



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월31일

(11) 등록번호 10-1581265

(24) 등록일자 2015년12월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41C 1/00 (2006.01) **B32B 3/14** (2006.01)
B41N 1/06 (2006.01) **H05K 9/00** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7012064
- (22) 출원일자(국제) 2007년12월27일
 심사청구일자 2012년10월22일
- (85) 번역문제출일자 2009년06월11일
- (65) 공개번호 10-2009-0092278
- (43) 공개일자 2009년08월31일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2007/075205
- (87) 국제공개번호 WO 2008/081904
 국제공개일자 2008년07월10일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2006-352549 2006년12월27일 일본(JP)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP09018119 A*
 JP11309950 A*
 KR1020020093927 A*
 JP08118585 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
히타치가세이가부시끼가이샤
 일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2
 고
- (72) 발명자
나오유키 스스무
 일본국 이바라키켄 지쿠세이시 고쇼미야 1150반지
 히다치 가세고교 가부시끼가이샤내
간바라 히사시게
 일본국 이바라키켄 쓰쿠바시 와다이 48 히다치 가
 세고교 가부시끼가이샤내
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 40 항

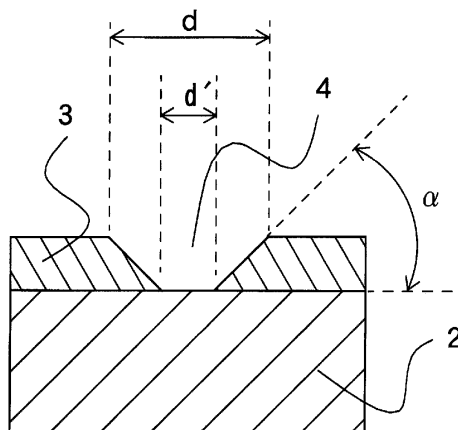
심사관 : 심유봉

(54) 발명의 명칭 **오목판 및 오목판을 이용하는 도체층 패턴을 갖는 기재**

(57) 요약

기재와, 기재의 표면에 절연층을 구비하고, 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 기재가 노출되어 있는 오목부가 형성되어 있는 오목판, 및 오목판을 이용해서 전사 방법에 의해 제조한 도체층 패턴을 갖는 기재 및 도체층 패턴을 제공한다.

대표도 - 도2A



(72) 발명자

도사카 미노루

일본국 이바라키켄 쓰쿠바시 와다이 48 히다치 가
세고교 가부시끼가이샤내

스즈키 교스케

일본국 이바라키켄 쓰쿠바시 와다이 48 히다치 가
세고교 가부시끼가이샤내

오카무라 도시로

일본국 이바라키켄 지쿠세이시 다마도 1622-81

기쿠하라 요시히토

일본국 이바라키켄 지쿠세이시 오가와 1425반치 닛
카 세츠비 엔지니어링 가부시끼가이샤 시모다테 지
교쇼내

네기시 마사미

일본국 이바라키켄 지쿠세이시 고쇼미야 1150반치
히다치 가세고교 가부시끼가이샤내

후지에다 다다야스

일본국 이바라키켄 지쿠세이시 고쇼미야 1150반치
히다치 가세고교 가부시끼가이샤내

쓰야마 교이치

일본국 이바라키켄 지쿠세이시 오가와 1425반치 히
다치 가세 테크노 서비스 가부시끼가이샤 시모다테
지교쇼내

(30) 우선권주장

JP-P-2007-099332 2007년04월05일 일본(JP)

JP-P-2007-152658 2007년06월08일 일본(JP)

JP-P-2007-158735 2007년06월15일 일본(JP)

JP-P-2007-183130 2007년07월12일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

기재(substrate); 및

상기 기재의 표면에 무기화합물에 의해 형성되는 절연층(insulating layer)

을 포함하며,

상기 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부(concave portion)가 형성되고, 상기 기재의 표면이 상기 오목부의 바닥부에 노출되어 있고, 상기 절연층이 다이아몬드상 카본을 포함하는 층(層)이며, 상기 오목부의 측면의 각도가 30도 이상 90도 미만이며, 상기 오목부가 도금을 형성하기 위한 것이며, 상기 오목부의 최소폭이 1~40 μm 이고, 최대폭이 2~60 μm 이며, 또한 간격이 50~1000 μm 이며, 상기 기재의 표면이 도전성 무기재료로 이루어지는,

오목판.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 절연층의 두께가 0.1~100 μm 인, 오목판.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도가 10~40 GPa인, 오목판.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 다이아몬드상 카본을 포함하는 층과 상기 기재와의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이것의 질화물 및 이들의 탄화물로부터 선택되는 하나 이상을 포함하는 중간층을 구비하는 오목판.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 오목부의 측면의 각도가 30도 이상 80도 이하인, 오목판.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 오목판이 롤 또는 롤에 감긴 것인, 오목판.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 오목판이 평평한 판인, 오목판.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 절연층은, 바닥면의 면적이 $1 \sim 1 \times 10^6$ 제곱 μm 의 불록한 형상으로 이루어지고, 상기 불록한 형상이 1~1000 μm 의 간격으로 분포되어 있는, 오목판.

청구항 21

기재(substrate); 및 상기 기재의 표면에 무기화합물에 의해 형성되는 절연층(insulating layer)을 포함하며, 상기 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부(concave portion)가 형성되고, 상기 기재의 표면이 상기 오목부의 바닥부에 노출되어 있고, 상기 절연층이 다이아몬드상 카본을 포함하는 층(層)이며, 상기 오목부의 측면의 각도가 30도 이상 90도 미만이며, 상기 오목부가 도금을 형성하기 위한 것이며, 상기 오목부의 최소폭이 1~40 μm 이고, 최대폭이 2~60 μm 이며, 또한 간격이 50~1000 μm 이며, 상기 기재의 표면이 도전성 무기재료로 이루어지는 오목판의 제조 방법으로서,

- (i) 기재의 표면에 제거가능한 불록형의 패턴을 형성하는 공정;
- (ii) 제거가능한 불록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정; 및
- (iii) 절연층이 부착되어 있는 불록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 오목판의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 블록형의 패턴이 평면 형상으로서 기하학적 도형 형태 또는 기하학적 도형을 묘사하는, 오목판의 제조 방법.

청구항 23

삭제

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 블록형의 패턴이 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된, 오목판의 제조 방법.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 기재의 위와 상기 블록형 패턴의 측면에 성질이 다른 절연층을 형성하는, 오목판의 제조 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 기재 위에 형성되는 절연층과 상기 블록형 패턴의 측면에 형성되는 절연층과의 경계면의 블록형 패턴의, 기재에 대하여 수직면으로부터의 거리가, 블록형 패턴의 직립 방향을 향해서 작아지고 있지 않고, 전체적으로 크게 되어 있는, 오목판의 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 경계면의 각도가 상기 기재에 대하여 30도 이상 90도 미만으로 형성된, 오목판의 제조 방법.

청구항 28

제26항 또는 제27항에 있어서,

상기 경계면의 각도가 상기 기재에 대하여 30도 이상 80도 이하로 형성된, 오목판의 제조 방법.

청구항 29

제21항에 있어서,

상기 블록형의 패턴 형상은 폭이 1~40 μm 이고, 최대폭이 2~60 μm 이고, 간격이 50~1000 μm 이며, 또한 높이가 1~30 μm 이고, 이에 따라 기하학적 도형이 묘사되는, 오목판의 제조 방법.

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

제21항에 있어서,

상기 기재 위에 상기 절연층으로서 형성되는 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도가, 상기 불록형 패턴의 측면에 상기 절연층으로서 형성되는 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도보다 큰, 오목판의 제조 방법.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 기재 위에 상기 절연층으로서 형성되는 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도가 10~40 GPa이며, 상기 불록형 패턴의 측면에 상기 절연층으로서 형성되는 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도가 1~15 GPa인, 오목판의 제조 방법.

청구항 35

제21항에 있어서,

상기 다이아몬드상 카본을 포함하는 층이, 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 오목판의 제조 방법.

청구항 36

제21항에 있어서,

상기 다이아몬드상 카본을 포함하는 층이 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 오목판의 제조 방법.

청구항 37

제21항에 있어서,

상기 불록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정을 실시하기 전에, 상기 불록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 중간층을 형성하는 공정을 실시하는 오목판의 제조 방법.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 중간층이, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물, 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는, 오목판의 제조 방법.

청구항 39

제21항에 있어서,

상기 절연층의 두께가 0.5~20 μ m인, 오목판의 제조 방법.

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

제1항에 기재된 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 것을 특징으로 하는 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 44

제43항에 있어서,
 상기 금속을 석출시킨 후에, 석출한 금속을 박리하는, 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 45

(i) 제1항에 기재된 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 도체층 형성 공정; 및
 (ii) 석출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정을 포함하는 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 46

제45항에 있어서,
 상기 도체층 형성 공정과 상기 흑화 처리 공정을 동일한 도금액 중에서 실시하는, 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 47

제46항에 있어서,
 상기 도금액이 피롤린산 구리 도금액 또는 광택제를 포함하는 황산구리 도금액인, 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 48

(i) 제1항에 기재된 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 도체층 형성 공정;
 (ii) 석출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정; 및
 (iii) 흑화 처리된 금속을 박리하는 공정을 포함하는 패턴화 금속박의 제조 방법.

청구항 49

(i) 제1항에 기재된 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 도체층 형성 공정;
 (ii) 석출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정; 및
 (iii) 흑화 처리된 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 패턴화 금속박을 갖는 기재의 제조 방법.

청구항 50

(i) 제1항에 기재된 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정; 및
 (ii) 상기 도전성 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

청구항 51

제50항에 있어서,
 상기 오목부에 석출하는 금속의 두께를, 오목부의 깊이의 2배 이하로 하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

청구항 52

제50항 또는 제51항에 있어서,
 상기 다른 기재가, 표면에 접착성이 있는 접착층을 포함하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

청구항 53

제52항에 있어서,

상기 접착층은 광경화성 접착제를 포함하고,

상기 (ii) 공정은, 상기 기체에 접착층을 배치해 광을 조사해서 접착층을 경화시키는 공정과, 금속을 다른 기체에 전사하는 공정을 포함하는, 도체층 패턴을 갖는 기체의 제조 방법.

청구항 54

제50항에 있어서,

상기 (i) 공정은, 오목부에 금속을 식출시킨 후, 상기 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는, 도체층 패턴을 갖는 기체의 제조 방법.

청구항 55

제50항에 있어서,

상기 (ii) 공정은, 금속을 다른 기체에 전사한 후, 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는, 도체층 패턴을 갖는 기체의 제조 방법.

청구항 56

제50항에 기재된 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기체.

청구항 57

제56항에 기재된 도체층 패턴을 갖는 기체의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어진 투광성 전자파 차폐 부재.

청구항 58

제56항에 기재된 도체층 패턴을 갖는 기체 또는 상기 기체의 도전층 패턴을 수지로 피복해서 이루어진 투광성 전자파 차폐 부재를 투명기관에 서로 접착해서 이루어진 투광성 전자파 차폐판.

청구항 59

제58항에 있어서,

상기 도체층 패턴이 형성되어 있는 영역의 내부에, 상기 도체층 패턴과 다른 패턴을 갖는, 투광성 전자파 차폐판.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 오목판 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 도금 형성부를 갖는 오목판(도금용 도전성 기체)을 이용해서 제조하는 도체층 패턴(conductor layer pattern)을 갖는 기체(substrate), 및 도체층 패턴을 갖는 기체를 이용해서 제조되는 투광성 전자파 차폐 부재에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 도금 형성부를 갖는 오목판(도금용 도전성 기체)을 사용해서 제조되는 패턴화 금속박(patterned metal foil)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래부터, 그라비아 인쇄(gravure printing)용, 점착제 도포용, 레지스트 재료의 전사 도포(transfer coating)용, 및 컬러 액정표시장치에 사용하는 컬러 필터 등의 정밀 패턴을 형성하기 위한 다양한 오목판이 사용되고 있다.

[0003]

특허문헌 1 및 2에는, 금속제의 물 형태 또는 판 형태의 기체 위에 에칭이 용이한 금속을 도금하고, 그 위에 감광성 수지를 도포한 후, 노광에 의해 직접 잠상(direct latent image)을 형성하고, 불필요한 부분의 수지를 제

거한 다음, 에칭 레지스트 패턴을 형성하고, 이어서 금속의 에칭을 행하고, 수지를 박리하는 오목판의 제조 방법이 개시되어 있다. 또한, 오목판에 인쇄 내성을 향상시키기 위해 표면에 전기 니켈 도금 또는 전기 크롬 도금을 사용한 것이 개시되어 있다.

[0004] 그러나, 이러한 제조 방법은 많은 공정 단계를 갖는다. 또한, 에칭 공정뿐만 아니라, 경우에 따라서는 전기 크롬 도금 공정을 포함하기 때문에, 정밀도가 높은 형상을 부여하는 것이 곤란해서, 오목부의 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 및 오목부 깊이의 정밀도를 얻는 것이 곤란했다.

[0005] 최근에는, 에칭 후의 전기 크롬 도금의 대안으로서, 무기재료인 산화 규소층, 질화 티타늄층, 또는 다이아몬드 상 카본(Diamond-like Carbon)(이하, 'DLC'라고 함) 층을 이용하고 있지만, 여전히 고정밀도의 형상 부여가 곤란한 에칭 공정을 필요로 하고 있다.

[0006] 특허문헌 3에는, 오목판을 이용해서 금속 메쉬(metal mesh)를 제작하고, 이것을 전자과 차폐층으로서 구비하는 전자과 차폐판이 개시되어 있다. 이 전자과 차폐판은, 메쉬 형태로 금속 전착(electrodeposit)이 가능한 전착 기관 위에 금속 전해액(metal electrolytic solution)을 사용해서 금속을 전착하고, 접착제를 사용해서 전자과 차폐 기관에 접착 및 전사해서 제작된다. 이 전착 기관을, 금속판 등의 도전성 기관 위에, 전착을 저해하는 절연성 막으로 메쉬 패턴의 반전 패턴을 형성하고, 메쉬 형태로 금속 전착이 가능한 전착부(electrodeposition portion)를 노출시켜서 제작하는 것이 개시되어 있다. 또한, 전착 기관을, 절연층 지지체 위에 블록형의 도전성 메쉬층을 형성해서 제작하는 것도 개시되어 있다.

[0007] 또한, 특허문헌 3에는, 전착 기관을 제작할 때에, 절연층을 포토레지스트에 의해 형성하는 것이 개시되어 있다. 그러나, 이러한 전착 기관을 사용한 경우, 몇 번 내지 몇십 번 정도 반복해서 사용할 수는 있지만, 몇백 번 내지 몇천 번까지는 반복해서 사용할 수 없어서, 전자과 차폐판을 양산하는 데에는 충분하지 않았다. 그 이유는, 전착 기관상의 메쉬 패턴을 형성하는 절연층이, 접착 전사에 의해 박리 응력(peeling stress)을 받아, 계속되는 반복 사용에 의해 도전성 기재로부터 박리되기 때문이다.

[0008] 또한, 특허문헌 3에는, SiO₂를 도전성 기재 위에 형성하고, 이것을 포토에칭(photoetching)해서 절연층을 형성한 전착 기관이 개시되어 있다. 그러나, 포토에칭의 공정이 필요하게 되어, 전착 기관을 제작하기 위한 공정의 수가 늘어났다. 또한, 오버코트 에칭으로 오목부가 개구 방향 쪽으로 좁아져 있다.

[0009] 또한, 특허문헌 3에는, 금속 기관 면에 포토 리소그래피 또는 절삭에 필요한 오목부를 형성하고, 이어서 오목부 내에 강한 절연성 수지를 매립해서 경화시킨 다음, 메쉬 형태로 금속 전착이 가능한 전착부를 갖는 전착 기관을 제작하는 방법이 개시되어 있다. 그러나, 이 방법으로 금속 기관 형태로 오목부를 제작하면, 패턴의 정밀도, 패턴의 무결함, 및 패턴 제작의 소요 시간에서 충분한 효과를 얻지 못한다. 또한, 절연층에 절연성 수지를 사용하면, 절연층의 내구성이 충분하지 않게 된다.

[0010] 또한, 특허문헌 3에는, 탄탈이나 티타늄 등의 단일 금속판이 사용되는 경우 또는 표면이 이러한 금속으로 이루어져 있는 경우에는, 전착부를 구성하는 부분에 해당하는 개소에만 레지스트를 형성한 후, 양극 산화해서 산화 티타늄이나 산화 탄탈 등의 절연성 산화물층을 형성한 다음, 레지스트를 제거함으로써, 양호한 효과가 얻어진다고 개시되어 있다. 그러나, 형성되는 오목형의 메쉬 패턴(전착부)에서, 양극 산화에 의한 절연성 산화물층은 매우 얇고 그 폭 방향의 단면이 동일 높이의 면이어서, 형상적인 요철을 수반하지 않기 때문에, 전착층(electrodeposition layer)을 형상적으로 형성하는 작용은 없다. 다시 말해서, 전착되는 라인 형상의 제어가 곤란하다. 또한, 양극 산화에 의해 절연성 산화물층은 내구성이 떨어지고, 연속 작업에서는 실용적인 관점에서 봤을 때 적합하지 않다. 실제로, Ni의 전기주조(electroform)에서는, 양극 산화를 전사(transfer) 이전에 양극 산화를 할 수밖에 없다. 또한, 양극 산화에 의한 절연성 산화물층은, 절연성이 낮기 때문에, 고속의 전해 도금에는 적합하지 않다. 다만, 알루미늄의 양극 산화에 의한 절연성 산화물층의 경우에는, 비교적 절연성이 높지만, 기계적 내구성이 떨어진다.

[0011] 또한, 특허문헌 3에는, 절연층 지지체 위에 블록형의 도전성 메쉬층을 형성한 전착 기관을 이용하는 방법이 기재되어 있다. 이 방법에 의하면, 실제 도전성 메쉬의 측면에도 금속이 전착되고, 이것이 메쉬형 전착 금속층의 접착 전사에 대한 저항이 되어 박리를 할 수 없게 되거나, 박리할 수 있다고 해도, 메쉬 패턴에 구부러짐이 발생해서 전자과 차폐성이 떨어지는 불량이 생긴다고 하는 문제가 있다.

[0012] 특허문헌 4에는, 전자부품의 회로 패턴이나 세라믹 커패시터의 전극 패턴을 제작하기 위한 금속층 전사용 베이스 시트(base sheet)가 개시되어 있다. 금속층 전사용 베이스 시트는 베이스 금속층 및 전기 절연층을 구비한다. 베이스 금속층의 표면에는, 전사 금속층을 전해 도금(electrolytic plating)에 의해 형성하기 위한

블록형 패턴이 형성되어 있다. 전기 절연층은, 베이스 금속층의 표면에서의 블록형 패턴이 형성되어 있지 않은 부분에 형성되어 있다. 특허문헌 4에 의하면, 베이스 금속층의 표면에, 드라이 필름 레지스트(dry film resist) 등을 이용해서 에칭 레지스트를 블록형 패턴과 동일 패턴으로 형성하고, 에칭 레지스트에서 피복되어 있지 않고 노출되어 있는 베이스 금속층의 표면을 에칭해서 오목부를 형성한 다음, 에칭 레지스트를 제거하고, 에칭된 베이스 금속층의 전체 표면에 전기 절연층을 형성하고, 이어서 블록형 패턴이 노출될 때까지 전기 절연층을 연마하는 금속층 전사용 베이스 시트의 제조 방법이 개시되어 있다. 이 방법에 의하면, 전기 절연층의 표면과 베이스 금속층의 블록형 패턴의 표면은, 동일 평면상에 배치되는 동일면이 된다. 또한, 특허문헌 4에는, 그 제작 방법의 다른 예로서, 도금 레지스트로 이루어지는 전기 절연층을, 베이스 금속층의 표면에, 드라이 필름 레지스트 등을 이용해서 블록형 패턴의 반전 패턴으로 형성하고, 전기 절연층의 사이에서 노출되는 베이스 금속층의 표면에, 전해 도금 금속층을 블록형 패턴으로 형성하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법에서는, 전해 도금 금속층의 두께를, 전기 절연층보다 두껍게 한다. 전해 도금 금속층의 표면을, 전기 절연층의 표면보다 높게 형성함으로써, 블록형 패턴 위에 전해 도금에 의해 형성된 전사 금속층을 점착 시트에 전사할 때에, 전기 절연층이 이 점착 시트에 손상을 주는 것을 방지할 수 있다고 개시되어 있다.

[0013] 또한, 특허문헌 4에서, 전기 절연층의 재료로서, 유기 절연 수지의 예가 개시되어 있다. 그러나, 이러한 전기 절연층의 표면과 베이스 금속층의 블록형 패턴의 표면이 동일 평면상에 배치되는 동일면으로 되는 금속층 전사용 베이스 시트를 이용해서 블록형 패턴의 위에 형성된 전사 금속층을 점착 시트에 전사할 경우, 전착 기관상의 전기 절연층이, 점착 전사에 의해 박리 응력을 받아, 약간의 반복 사용으로도 도전성 기재로부터 절연층이 박리된다.

[0014] 또한, 특허문헌 4에서, 전해 도금 금속층으로 이루어지는 블록형 패턴의 표면을 전기 절연층의 표면보다 높게 형성한 금속층 전사용 베이스 시트를 이용해서, 블록형 패턴 상에 형성한 전사 금속층을 점착 시트에 전사하는 것이 공개되어 있다. 그러나 이 경우, 블록형 패턴의 측면에도 전사 금속층이 도금되어, 전사 금속층의 점착 전사에 대한 저항이 되기 때문에, 전사 금속층을 블록형 패턴으로부터 박리할 수 없거나, 박리할 수 있다고 해도, 메쉬 패턴에 구부러짐이 발생하여, 전자파 차폐 특성이 저하하는 불량이 생긴다.

[0015] 특허문헌 4에서, 금속층 전사용 베이스 시트의 제조 방법으로서, 베이스 금속층의 표면에 에칭 레지스트를 형성하거나, 에칭 레지스트에 덮이지 않고 노출되어 있는 베이스 금속층의 표면의 에칭을 할 경우에는, 그 공정 단계가 늘어나고, 생산성이 떨어지게 된다.

[0016] 즉, 오목부의 형상이 균일해서, 에지가 직선성을 가지며, 깊이의 정밀도가 높고, 내구성이 뛰어난 오목판이 필요하다. 또한, 도전성 및 광투과성을 갖도록 패턴화된 도체층 패턴을 갖는 기재를 전사 방법을 사용해서 효과적인 생산성을 갖도록 제조하는 제조 방법이 요구되고 있다. 또한, 제작이 용이한 도금용의 오목판이 요구되고 있다.

[0017] [특허문헌 1] 일본특허출원 공개번호 2006-231668호 공보

[0018] [특허문헌 2] 일본특허출원 공개번호 2001-232747호 공보

[0019] [특허문헌 3] 일본특허출원 공개번호 1999-26980호 공보

[0020] [특허문헌 4] 일본특허출원 공개번호 2004-186416호 공보

발명의 상세한 설명

[0021] 본 발명은 다음과 같은 실시예에 관한 것이다.

[0022] 1. 기재 및 이 기재의 표면에 형성된 절연층을 구비하고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부가 형성되어 있는 오목판.

[0023] 2. 상기 기재가 절연성 또는 도전성인, 항목 1에 의한 오목판.

[0024] 3. 상기 오목부가 전사할 대상을 유지하기 위한 것인, 항목 1에 의한 오목판.

[0025] 4. 상기 오목부의 바닥면은 다이아몬드상 카본 또는 무기재료를 포함하는 층인, 항목 2에 의한 오목판.

[0026] 5. 상기 오목부가 도금을 형성하기 위한 부분인, 항목 1에 의한 오목판.

[0027] 6. 상기 오목부의 바닥면이 도전성인, 항목 5에 의한 오목판.

- [0028] 7. 상기 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하게 형성되어 있는, 항목 1에 의한 오목판.
- [0029] 8. 상기 절연층이 다이아몬드상 카본 또는 무기재료를 포함하는 층인, 항목 1에 의한 오목판.
- [0030] 9. 상기 절연층의 두께가 0.1~100 μ m인, 항목 8에 의한 오목판.
- [0031] 10. 상기 무기재료가 Al₂O₃ 또는 SiO₂를 포함하는 층인, 항목 8에 의한 오목판.
- [0032] 11. 상기 절연층이 다이아몬드상 카본을 포함하는 층인, 항목 8 또는 9에 의한 오목판.
- [0033] 12. 상기 다이아몬드상 카본을 포함하는 층의 경도가 10~40 GPa인, 항목 11에 의한 오목판.
- [0034] 13. 다이아몬드상 카본을 포함하는 층과 기재의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 및 이들의 탄화물 중에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 중간층을 구비하는, 항목 11 또는 12에 의한 오목판.
- [0035] 14. 상기 오목부 측면의 각도가 30도 이상 90도 미만인, 항목 1~13 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0036] 15. 상기 오목부 측면의 각도가 30도 이상 80도 이하인, 항목 1~14 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0037] 16. 상기 오목판이 물 또는 물에 감긴 것인, 항목 1~15 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0038] 17. 상기 오목판이 대체로 평평한 판인, 항목 1~15 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0039] 18. 상기 기재의 표면이 강철, Ti, 도전성 다이아몬드상 카본 또는 도전성 무기재료로 이루어지는, 항목 1에 의한 오목판.
- [0040] 19. 상기 오목부는 최소폭이 1~40 μ m이고, 최대폭이 2~60 μ m이며, 간격이 50~1000 μ m인, 항목 1~18 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0041] 20. 상기 절연층은 바닥면의 면적이 1~1×10⁶ 제곱 마이크로 미터의 불룩한 형상으로 이루어지고, 이 불룩한 형상이 1~1000 μ m의 간격으로 분포되어 있는, 항목 1~18 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0042] 21. (i) 기재의 표면에 제거가능한 불룩형의 패턴을 형성하는 공정,
- [0043] (ii) 제거가능한 불룩형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정, 및
- [0044] (iii) 절연층이 부착되는 불룩형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 오목판의 제조 방법.
- [0045] 22. 상기 불룩형의 패턴이 평면 형상으로서, 기하학적 도형 또는 기하학적 도형을 묘사하는 것인, 항목 21에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0046] 23. 상기 기재가 도전성인, 항목 21 또는 22에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0047] 24. 상기 불룩형의 패턴이 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된 것인, 항목 21~23 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0048] 25. 상기 기재의 위와 불룩형의 패턴의 측면에 성질 또는 특성이 다른 절연층을 형성하는, 항목 21~24 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0049] 26. 상기 기재에 형성되는 절연층과 불룩형 패턴의 측면에 형성되는 절연층의 경계면의 불룩형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면이 됨)으로부터의 거리가, 불룩형 패턴의 직립 방향을 향해 작게 되어 있지 않고 전체적으로 크게 되어 있는, 항목 25에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0050] 27. 상기 경계면의 각도가 기재에 대하여 30도 이상 90도 미만으로 형성된, 항목 26에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0051] 28. 상기 경계면의 각도가 기재에 대하여 30도 이상 80도 이하로 형성된, 항목 26 또는 27에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0052] 29. 상기 불룩부의 패턴 형상은 폭이 1~40 μ m이고, 간격이 50~1000 μ m이며, 높이는 1~30 μ m이고, 이에 따라 기하학적 도형이 묘사되는 것인, 항목 21~28 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.

- [0053] 30. 상기 절연층이 다이아몬드상 카본 또는 무기재료를 포함하는 층인, 항목 21~29 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0054] 31. 상기 무기재료가 Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 30에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0055] 32. 상기 절연층이 다이아몬드상 카본으로 형성되는 항목 30에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0056] 33. 상기 기재 위에 형성되는 다이아몬드상 카본층의 경도가 볼록형 패턴의 측면에 형성되는 다이아몬드상 카본층의 경도보다 큰 것인, 항목 32에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0057] 34. 상기 기재 위에 형성되는 다이아몬드상 카본층의 경도가 10~40 GPa이며, 볼록형 패턴의 측면에 형성되는 다이아몬드상 카본층의 경도가 1~15 GPa인, 항목 32 또는 33에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0058] 35. 상기 DLC층이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 32~34 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0059] 36. 상기 DLC층이 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는 항목 35에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0060] 37. 상기 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정을 실시하기 전에, 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 중간층을 형성하는 공정을 실시하는, 항목 21~36 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0061] 38. 상기 중간층이, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 하나 이상을 포함하는, 항목 37에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0062] 39. 상기 절연층의 두께가 0.5~20 μ m인, 항목 21~38 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0063] 40. (i) 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정, 및
- [0064] (ii) 상기 절연층에, 레이저에 의해, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 오목판의 제조 방법.
- [0065] 41. 상기 기재가 도전성인, 항목 40에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0066] 42. 상기 레이저가 펄스조 레이저인, 항목 40 또는 41에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0067] 43. 항목 5~10, 20 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 식출하는 것을 특징으로 하는 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0068] 44. 상기 금속을 식출한 후, 식출한 금속을 박리하는, 항목 42에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0069] 45. (i) 항목 5~18, 20 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 식출하는 도체층 형성 공정, 및
- [0070] (ii) 식출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0071] 46. 상기 도체층 형성 공정과 흑화 처리 공정을 동일한 도금액으로 실시하는, 항목 45에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0072] 47. 상기 도금액이 피롤린산 구리 도금액 또는 광택제를 포함하는 황산구리 도금액인, 항목 46에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0073] 48. (i) 항목 5~18, 20 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 식출하는 도체층 형성 공정,
- [0074] (ii) 식출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정, 및
- [0075] (iii) 흑화 처리된 금속을 박리하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0076] 49. (i) 항목 5~18, 20 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 식출하는 도체층 형성 공정,
- [0077] (ii) 식출한 금속을 흑화 처리하는 흑화 처리 공정, 및

- [0078] (iii) 흑화 처리된 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴화 금속박을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0079] 50. (i) 항목 5 또는 6 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정, 및
- [0080] (ii) 상기 도전성 기재의 오목부에 석출된 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0081] 51. 상기 오목부에 석출되는 금속의 두께를 오목부의 깊이의 2배 이하로 하는, 항목 50에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0082] 52. 상기 다른 기재가 표면에 접착성을 갖는 접착층을 포함하는, 항목 50 또는 51에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0083] 53. 상기 접착층은 광경화성 접착제를 포함하고, 상기 (ii) 공정은, 기재에 접착층을 배치하여 광을 조사함으로써 접착층을 경화시키는 공정과, 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는, 항목 52에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0084] 54. 상기 (i) 공정은, 오목부에 금속을 석출시킨 후, 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는, 항목 50~53 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0085] 55. 상기 (ii) 공정은, 금속을 다른 기재에 전사한 후, 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는, 항목 50~54 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0086] 56. 항목 50~55 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0087] 57. 항목 56에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복하여 이루어지는 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0088] 58. 항목 56에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재 또는 항목 57에 의한 투광성 전자파 차폐 부재를 투명기판에 서로 부착시켜 이루어지는 투광성 전자파 차폐판.
- [0089] 59. 상기 도체층 패턴이 형성되어 있는 영역의 내부에, 상기 도체층 패턴과 다른 패턴을 갖는 항목 57 또는 58에 의한 투광성 전자파 차폐판.
- [0090] 또한, 본 발명은 다음과 같은 실시예를 갖는다.
- [0091] 1A. 도전성의 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된, 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는 도금용 도전성 기재, 즉, 오목판.
- [0092] 2A. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 1A에 의한 오목판.
- [0093] 3A. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1 또는 2에 의한 오목판.
- [0094] 4A. 절연층이 DLC, Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 1A~3A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0095] 5A. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 1A~4A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0096] 6A. 오목부는 최소폭이 1~40 μ m이고, 최대폭이 2~60 μ m이며, 간격이 50~1000 μ m인, 항목 1A~5A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0097] 7A. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 1A~6A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0098] 8A. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 60도 이하인, 항목 1A~7A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0099] 9A. 절연층은 두께가 0.5~20 μ m인, 항목 1A~8A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0100] 10A. 기재와 절연층의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1A~9A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0101] 11A. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1A~10A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0102] 12A. 오목판은 도전성의 몰(드럼) 또는 몰에 감긴 것인, 항목 1A~11A 중 어느 한 항목에 의한 오목판.

- [0103] 13A. (i) 도전성의 기재의 표면에 제거가능한 블록형의 패턴을 형성하는 공정,
- [0104] (ii) 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 DLC 또는 무기재료로 이루어지는 절연층을 형성하는 공정, 및
- [0105] (iii) 절연층이 부착되어 있는 블록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 오목판의 제조 방법.
- [0106] 14A. 제거가능한 블록형의 패턴이 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된 것인, 항목 13A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0107] 15A. 기재 위와 블록형의 패턴의 측면에 성질 또는 특성의 다른 절연층을 형성하는 것인, 항목 13A 또는 14A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0108] 16A. 기재 위에 형성되는 절연층과 블록형 패턴의 측면에 형성되는 절연층의 경계면의 블록형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면이 됨)으로부터의 거리가, 블록형 패턴의 직립 방향을 향해 작게 되어 있지 않고, 전체적으로 크게 되어 있는, 항목 13A~15A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0109] 17A. 상기 경계면의 각도가 상기 기재에 대하여 30도 이상 90도 미만으로 형성되는 것인, 항목 16A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0110] 18A. 상기 경계면의 각도가 상기 기재에 대하여 30도 이상 60도 이하로 형성되는 것인, 항목 16A 또는 17A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0111] 19A. 제거가능한 블록부의 패턴 형상은 폭이 1~40 μm 이며, 간격이 50~1000 μm 이고, 높이가 1~30 μm 이며, 이에 따라 기하학적 도형이 묘사되는 것인, 항목 13A~18A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0112] 20A. 절연층이 DLC 또는 무기재료인, 항목 13A~19A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0113] 21A. 무기재료가 Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 20A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0114] 22A. 절연층이 DLC로 형성되는 막인, 항목 20A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0115] 23A. 기재 위에 형성되는 DLC막의 경도가 블록형 패턴의 측면에 형성되는 DLC막의 경도보다 큰, 항목 22A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0116] 24A. 기재 위에 형성되는 DLC막의 경도가 10~40 GPa이며, 블록형 패턴의 측면에 형성되는 DLC막의 경도가 1~15 GPa인, 항목 23A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0117] 25A. DLC막이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 22A~24A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0118] 26A. 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정을 실시하기 전에, 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 중간층을 형성하는 공정을 실시하는, 항목 13A~25A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0119] 27A. 중간층이 Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는, 항목 26A에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0120] 28A. 절연층의 두께가 0.5~10 μm 인, 항목 13A~27A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0121] 29A. (i) 항목 1A~12A 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정,
- [0122] (ii) 상기 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0123] 30A. 도금에 의해 석출되는 금속의 두께를 오목부의 깊이의 2배 이하로 하는, 항목 29A에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0124] 31A. 다른 기재가 표면에 적어도 접착성을 갖는 접착층을 갖는, 항목 29A 또는 30A에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0125] 32A. 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는 항목 29A 또는 31A 중 어느 한 항목에

의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

- [0126] 33A. 다른 기재에 전사된 금속 패턴, 즉 도체층 패턴을 흑화 처리하는 공정을 포함하는 항목 29A~32A 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0127] 34A. 항목 29A~33A 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0128] 35A. 항목 34A에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복하여 이루어지는 투광성 전자과 차폐 부재.
- [0129] 36A. 항목 34A에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재 또는 항목 35에 의한 투광성 전자과 차폐 부재를 투명기판에 서로 접촉시켜 이루어지는 투광성 전자과 차폐판.
- [0130] 이러한 본 발명의 실시예에 의하면, 도금을 형성하기 위한 오목부를 갖는 오목판은, 도금에 의해 금속층이 형성되는 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하게 된다. 또한, 절연층을 DLC 또는 무기재료로 구성하기 때문에, 기재에의 밀착성이 우수하고, 그 박리 내성이 우수하다. 이러한 절연층은, 중간층에 의해 기재와 절연층 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 오목판의 수명을 더 길게 할 수 있다.
- [0131] 본 발명의 실시예에 의하면, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 가지는 오목판은, 기재 위에 블록형의 패턴을 형성하고, 절연층을 형성한 후, 절연층이 부착되어 있는 블록형의 패턴을 제거함으로써 오목부를 제작할 수 있기 때문에, 그 제조가 용이하고 생산성이 우수하다.
- [0132] 본 발명의 실시예에 의하면, 공정 수가 적고, 특히 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 용이하게 제작할 수 있기 때문에, 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0133] 본 발명의 실시예에 의하면, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하기 때문에, 광투과성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재가 용이하게 제조될 수 있고, 또한 전자과 차폐성 또는 도전성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 이러한 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0134] 본 발명의 실시예에 의하면, 전자과 차폐 부재 및 전자과 차폐판은, 특정한 도체층 패턴을 사용함으로써, 광투과성 및 전자과 차폐성에 우수하고, 또한 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0135] 또한, 본 발명의 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0136] 1B. 적어도 표면에 DLC 또는 무기재료를 포함하며, 그 표면에 전사할 대상을 유지하기 위한 오목부가 형성되어 있고, 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓게 되도록 형성되어 있는 오목판.
- [0137] 2B. 오목부의 바닥면이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1B에 의한 오목판.
- [0138] 3B. DLC 또는 무기재료의 두께를 갖는 막 또는 층인, 항목 1B 또는 2B에 의한 오목판.
- [0139] 4B. 적어도 표면에 DLC를 갖는, 항목 1B~3B 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0140] 5B. DLC의 경도가 10~40 GPa인, 항목 4B에 의한 오목판.
- [0141] 6B. DLC의 막 또는 층이, 오목판용 기재 위에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 통해서 형성되어 있는, 항목 4B 또는 5B 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0142] 7B. 오목부 측면의 각도가 30도 이상 90도 미만인, 항목 1B~6B 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0143] 8B. 오목부 측면의 각도가 30도 이상 60도 이하인, 항목 7B에 의한 오목판.
- [0144] 9B. 오목판이 롤 형태인, 항목 1B~7B 중 어느 한 항목의 오목판.
- [0145] 10B. 오목판이 전체적으로 평평한 판인, 항목 1B~7B 중 어느 한 항목의 오목판.
- [0146] 11B. (A) 기재의 표면에 제거가능한 블록형의 패턴을 형성하는 공정;
- [0147] (B) 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에, DLC 또는 무기재료로 이루어지는 막을 형성하는 공정; 및
- [0148] (C) 블록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 오목판의 제조 방법.

- [0149] 12B. 기재가 표면에 DLC 또는 무기재료를 갖는 것인, 항목 11B에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0150] 13B. 제거가능한 블록형의 패턴이 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된 것인, 항목 11B 또는 12B에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0151] 14B. DLC 또는 무기재료로 이루어지는 막을, 기재 위와 블록형의 패턴의 측면에서 성질 또는 특성이 다르게 형성하는, 항목 11B~13B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0152] 15B. 기재에 형성되는 막과 블록형 패턴의 측면에 형성되는 막의 경계면의 블록형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면이 됨)으로부터의 거리가, 블록형 패턴의 직립 방향을 향해 작게 되어 있지 않고, 전체적으로 크게 되어 있는, 항목 11B~14B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0153] 16B. 기재에 형성되는 막이 DLC로 이루어진, 항목 11B~15B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0154] 17B. 기재 위에 형성되는 DLC막의 경도가 블록형 패턴의 측면에 형성되는 DLC막의 경도보다 큰, 항목 16B에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0155] 18B. 기재 위에 형성되는 DLC막의 경도가 10~40 GPa이며, 블록형 패턴의 측면에 형성되는 DLC막의 경도가 1~15 GPa인, 항목 17B에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0156] 19B. DLC막이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 11B~18B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0157] 20B. 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 막을 형성하는 공정을 실시하기 전에, 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 중간층을 형성하는 공정을 실시하는, 항목 10B~19B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0158] 21B. 중간층이 Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는, 항목 20B에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0159] 22B. DLC 또는 무기재료로 이루어지는 막의 두께가 0.1~100 μ m인, 항목 11B~21B 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0160] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은, 오목부의 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 및 오목부 깊이의 정밀도를 달성하기 쉽고, 이에 따라 오목판을 제조할 때에, 고정밀도가 곤란한 기재의 에칭을 필요로 하지 않으며, 고정밀도가 곤란한 전기 크롬 도금을 필요로 하지 않는 것도 하나의 요인이 된다. 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판을 이용함으로써, 더 균일하고 더 정밀하면서도 정확한 전사 도포가 가능하다.
- [0161] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은 기재 위에 블록형의 패턴을 형성하고, 막을 형성한 후에, 블록형의 패턴을 제거함으로써 오목부를 제작할 수 있기 때문에, 그 제조가 용이하고 생산성이 높다.
- [0162] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은 그라비어 인쇄용 오목판이나 점착제 도포용 오목판에 유용하다. 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은 또한 레지스트의 전사도포용 오목판이나 컬러 액정표시장치에 이용하는 컬러 필터의 정밀 패턴을 형성하기 위한 컬러 필터용 잉크 유리 기판 등의 기판에의 전사 도포용 오목판 등에 유용하며, 이들은 정밀 전자 부품 등의 미세한 구조물의 제조 공정에 효과적으로 이용할 수 있다.
- [0163] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판 표면을 DLC 또는 무기재료로 구성함으로써, 내마모성이 우수하고, 오목판 표면에 DLC 또는 무기재료로 이루어지는 막을 형성하면, 기재에의 밀착성이 우수하고, 박리 내성이 우수하다. 중간층에 의해 기재와 막 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 반복적인 사용에 대해서도 오목판의 수명을 늘릴 수 있다.
- [0164] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판의 제조 방법은, 공정 수가 적고, 특히 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 용이하게 제작할 수 있기 때문에, 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0165] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0166] 1C. (i) 도전성의 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된, 기재가 노출되어 있는 오목부가 형성되어 있는 도금용 도전성 기재, 즉 오목판의 표면에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정,
- [0167] (ii) 상기 기재의 표면에 석출시킨 금속을 박리하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 금속막, 즉

패턴화 금속박의 제조 방법.

- [0168] 2C. 절연층이 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 1C에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0169] 3C. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1C 또는 2C에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0170] 4C. 절연층이 DLC, Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 1C~3C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0171] 5C. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 1C~4C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0172] 6C. 절연층은 바닥면의 면적이 $1 \sim 1 \times 10^6$ 제곱 마이크로 미터의 불룩한 형상이며, 이 불룩한 형상이 1~1000 μ m의 간격으로 분포되어 있는, 항목 1C~5C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0173] 7C. 오목부 측면의 각도가 30도 이상 90도 미만인, 항목 1C~6C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0174] 8C. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 60도 이하인, 항목 1C~7C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0175] 9C. 절연층의 두께가 0.1~100 μ m인, 항목 1C~8C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0176] 10C. 기재와 절연층 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1C~9C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0177] 11C. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1C~10C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0178] 12C. 패턴화 금속박은 도전성의 몰(드림) 또는 몰에 감긴 것인, 항목 1C~11C 중 어느 한 항목에 의한 패턴화 금속박의 제조 방법.
- [0179] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 반대로 말하면 기재의 표면에 형성되어 있는 절연층의 끝 부분이 넓게 된 불룩한 형상이기 때문에, 도금에 의해 얻어지는 패턴화 금속박의 박리가 용이하게 된다. 또한, 오목관의 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어지기 때문에, 기재에의 밀착성이 우수하고, 내박리성이 우수하며, 반복적인 사용에 대해서도 효과적이다. 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 패턴화 금속박을 효율적이고, 또한 높은 생산성으로 제조할 수 있다. 이러한 절연층은, 중간층에 의해 기재와의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 오목관의 수명을 늘릴 수 있다.
- [0180] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0181] 1D. 도금용 도전성 기재, 즉 오목관을 이용하여 표면을 흑화 처리한 패턴화 구리 금속층, 즉 도체층 패턴을 제조하는 방법에 있어서, 오목관은, 도전성 기재의 표면에 절연층이 형성되고 있어, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 도금을 형성하기 위한 오목부의 패턴이 형성되어 있는 오목관이며, 오목부에 제1 전류 밀도로 구리 금속을 석출시켜 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에, 표면이 흑색이 되도록 구리 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을, 하나의 피롤린산(pyrophosphate) 구리 도금욕(plating bath)에서 실시하는 것을 특징으로 하는, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0182] 2D. 도전층 형성 공정을 제1 전류 밀도를 포함하는 제1 전착 영역에서 실시하고, 흑화 처리 공정을 제2 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하는, 항목 1D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0183] 3D. 흑화 처리 공정에서, 명도(luminance) 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율(numerical aperture)이 50%인 광투과부의 명도가 25~50, 또는 색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 1D 또는 2D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0184] 4D. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 40% 이상인 광투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 2.8 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 1D 또는 2D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0185] 5D. 흑화 처리 공정에서, 개구율이 40% 미만이며, 명도 25의 흑색을 배경으로 한 광투과부 또는 광불투과부의

색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 1D 또는 2D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.

- [0186] 6D. 피롤린산 구리 도금욕이, 첨가제로서 몰리브덴 등의 VI족 원소 및 코발트, 니켈 등의 VIII족 원소 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 합금 도금욕(alloy plating bath)인, 항목 1D~5D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0187] 7D. 제1 전류 밀도가 0.5~40 A/dm²인, 항목 1D~6D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0188] 8D. 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 1D~7D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0189] 9D. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1D~8D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0190] 10D. 절연층이 DLC, Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 9D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0191] 11D. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 10D에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0192] 12D. 기재와 절연층 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1D~11D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0193] 13D. 오목부는 최소폭이 1~40 μ m이고, 최대폭이 2~60 μ m이며, 간격이 50~1000 μ m인, 항목 1D~12D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0194] 14D. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 1D~13D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0195] 15D. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 60도 이하인, 항목 1D~14D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0196] 16D. 절연층의 두께가 0.5~20 μ m인, 항목 1D~15D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0197] 17D. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1D~16D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0198] 18D. 오목판이 회전체 또는 회전체에 결합된 평판인, 항목 1D~17D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0199] 19D. 오목판으로서, 회전체로 이루어지는 오목판 또는 회전체에 설치한 오목판을 사용하고, 그 일부를 도금액에 침적해서, 회전체를 회전시키면서 도체층 패턴 제작 공정 및 전사 공정을 실시하는, 항목 1D~17D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0200] 20D. 구리 금속층 형성 공정에서, 구리 금속의 두께가 0.1~20 μ m이 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 1D~19D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0201] 21D. 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이, 서로 분리되어 도금액 중에 침적되고, 각 양극의 사이에는 절연체로 구성된 차단 부재가 설치되는, 항목 1D~20D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0202] 22D. 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극을 겸용하고, 제1 전류 밀도로 도전층 형성 공정을 형성한 후, 제2 전류 밀도로 흑화 처리 공정을 실시하는, 항목 1D~19D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0203] 23D. 항목 1D~22D 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 구리 금속층의 제조 방법을 행한 후, 표면이 흑

화 처리된 구리 금속층을 오목판으로부터 박리하는, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.

- [0204] 24D. 도전성 기재의 표면에 절연층을 형성하고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는 오목판의 오목부에 전해 도금에 의해 구리 금속을 석출하는 도체층 패턴 제작 공정, 및 오목판 위에 석출한 구리 금속을 접착성 지지체로 전사하는 전사 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법에서,
- [0205] 도체층 패턴 제작 공정이 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 상기 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에, 그 표면이 흑색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을, 하나의 피롤린산 구리 도금욕 중에서 실시하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0206] 25D. 도전층 형성 공정을 제1 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하고, 흑화 처리 공정을 제2 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하는, 항목 24D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0207] 26D. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 50%인 광투과부의 명도가 25~50, 또는 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 24D 또는 25D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0208] 27D. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 40% 이상인 광투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 2.8 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 24D 또는 25D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0209] 28D. 흑화 처리 공정에서, 개구율이 40% 미만이며, 명도 25의 흑색을 배경으로 한 광투과부 또는 광불투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 24D 또는 25D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0210] 29D. 피롤린산 구리 도금욕이, 첨가제로서 몰리브덴 등의 VI족 원소 및 코발트, 니켈 등의 VIII족 원소 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 합금 도금욕인, 항목 24D~28D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0211] 30D. 제1 전류 밀도가 $0.5\sim 40 \text{ A/dm}^2$ 인, 항목 24D~29D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0212] 31D. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 24D~30D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0213] 32D. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 24D~31D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0214] 33D. 절연층이 DLC, Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 32D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0215] 34D. 절연층은 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 33D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0216] 35D. 기재와 절연층의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 24D~34D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0217] 36D. 오목부는 최소폭이 $1\sim 40\mu\text{m}$ 이고, 최대폭이 $2\sim 60\mu\text{m}$ 이며, 간격이 $50\sim 1000\mu\text{m}$ 인, 항목 24D~35D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0218] 37D. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 24D~36D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0219] 38D. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 60도 이하인, 항목 37D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0220] 39D. 절연층의 두께가 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ 인, 항목 24D~38D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0221] 40D. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 24D~39D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0222] 41D. 오목판이 회전체 또는 회전체에 설치한 평판인, 항목 24D~40D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는

기재의 제조 방법.

- [0223] 42D. 오목판으로서, 회전체로 이루어지는 오목판 또는 회전체에 설치한 오목판을 사용하고, 그 일부를 도금액에 침적하여, 회전체를 회전시키면서, 도체층 패턴 제작 공정 및 전사 공정을 실시하는, 항목 24D~41D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0224] 43D. 도전층 형성 공정에서, 오목판의 볼록부의 상면에서 금속의 두께가 0.1~20 μm 가 되도록 금속을 석출하는, 항목 24D~42D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0225] 44D. 항목 24D~43D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법으로서,
- [0226] 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이, 서로 분리되어 도금액 중에 침적되고, 각 양극의 사이에는 절연체로 구성된 차단 부재가 설치되어 있는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0227] 45D. 항목 24D~43D 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법으로서,
- [0228] 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극을 겸용하며, 상기 제1 전류 밀도로 도전층 형성 공정에서의 형성 후, 상기 제2 전류 밀도로 흑화 처리 공정을 실시하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0229] 46D. 항목 24D~45D 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0230] 47D. 항목 46D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면을 투명 기판에 서로 접촉시켜 이루어진 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0231] 48D. 항목 46D에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어진 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0232] 본 발명의 실시예에 의하면, 패턴화된 구리 금속층의 제작과 그 표면의 흑화 처리를 하나의 도금액 중에서 행할 수 있으므로, 패턴화되어 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속의 생산성 효율을 증대시킬 수 있다. 또한, 이에 의해, 도체층 패턴을 갖는 기재의 생산성 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0233] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판의 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 석출시킨 구리 금속의 박리가 용이하다. 또한, 기재 표면의 절연층이 DLC 또는 무기재료인 경우 내구성이 우수하며, 특히 DLC인 경우에는 내구성이 더욱 우수하다. 따라서, 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속, 및 도체층 패턴을 갖는 기재의 생산 효율이 우수하다.
- [0234] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판으로서 금속제의 회전체 또는 금속제의 회전체에 오목판을 전기적으로 결합함으로써, 연속해서 패턴화되어 표면이 흑화 처리된 구리 금속층의 제작, 또는 그 금속층의 접착성 지지체에의 전사를 수행할 수 있기 때문에, 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속 및 도체층 패턴을 갖는 기재의 생산 효율이 더욱 좋아진다.
- [0235] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 도금 형성부가 오목부이기 때문에, 일련의 공정에서 미세선부 뿐만 아니라 광폭부도 분말이 생기지 않도록 하면서 균일하게 흑화 처리를 수행할 수 있다. 이에 의해, 도체층 형성 공정과 흑화 처리 공정을 포함하는 도체층 패턴 제작 공정을 단축하는 것이 가능하게 된다. 제2 전착 영역에서 흑색 금속의 석출 조건을 바람직하게 제어함으로써, 흑색 금속을 입자 모양이나 덩어리 모양으로 석출함으로써, 분진이 없이 양호한 흑화 처리를 수행할 수 있다.
- [0236] 이러한 도전층 패턴을 이용해서 얻어지는 전자파 차폐체는, 광투과성이 우수하다. 따라서, 디스플레이의 전자파 차폐체로서 사용할 경우, 휘도를 높이지 않고도, 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화상을 쾌적하게 전자파에 의한 악영향 없이 시청이 가능하다. 또한, 전자파 차폐체는 전자파 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 등과 같이 전자파를 발생하는 장치 또는 외부에서의 전자파로부터 보호되는 측정 장치, 측정기구나 제조 장치의 새시, 특히 투명성이 요구되는 가시 창과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명에서의 전자파 차폐체는 앞서 설명한 도체층 패턴을 갖는 기재와 마찬가지로 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.

- [0237] 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면에 투명기판의 접합 또는 투명 수지의 코팅에 의해, 도체층 패턴을 보호할 수 있다. 다른 기재의 도체층 전사면에 미리 접착제층을 형성하고 있는 경우에는, 이 접착제층에 이물질이 부착되는 것을 방지하는 효과도 있다. 또한, 이때 투명기판의 접합은 접착제층에 투명기판을 직접 또는 다른 접착제를 통해서 가압해서 붙이는 것에 의해 실시할 수 있다. 이 경우, 적당한 압력에 의해 도체층 패턴이 접착제층에 매립되므로, 투명성이나 투명기판과의 밀착성을 향상시키는 것이 가능하다.
- [0238] 도체층 패턴을 갖는 투명 기재를 이용하면 높은 광투과성(특히, 도체층 패턴의 선포이 작고 고정밀)과 양호한 도전성(높은 전자과 차폐성)을 겸비하는 전자과 차폐체를 용이하게 얻을 수 있다. 이로 인하여, PDP 등의 디스플레이의 전자과 차폐체로서 사용했을 경우, 그 휘도를 높이지 않고도 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화상을 쾌적하게 시청할 수 있다. 또한, 전자과 차폐체는 전자과 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 등 전자과를 발생하는 장치 또는 전자과로부터 보호되어야 할 측정 장치, 측정기기, 제조장치 등의 내부를 들여다 보는 창이나 새시, 특히 투명성이 요구되는 창이나 디스플레이 표면과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 전기의 도체층 패턴의 제조에서와 같이 전자과 차폐체의 생산 효율이 우수하다.
- [0239] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0240] 1E. 도전성 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된, 기재가 노출되어 있는 오목부가 형성되어 있는 오목판을 이용하고, 오목부에 금속을 석출하는 공정, 활성 방사선 에너지에 의해 경화되는 수지 시트를 금속이 석출된 오목판에 압착시키는 공정, 활성 방사선 에너지를 조사해서 수지를 경화시키는 공정, 및 수지 시트에 금속을 매립한 상태로 오목판으로부터 금속을 박리하는 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0241] 본 발명의 실시예에 의하면, 금속의 응집력이 매우 높고, 수지와 전사한 금속과의 밀착력(adhesion force)이 높은 상태이며, 해당 수지로부터 오목판을 박리한 후에, 해당 수지에 전사된 금속은 구부러지거나 헐거워지는 등의 불량 없이, 라인 형성 특성이 매우 좋은 상태에서 전사될 수 있다. 또한, 활성 에너지를 조사하는 것에 의해, 수지 표면의 점착성이 비활성화되기 때문에, 오목판과 수지와의 밀착성이 매우 떨어진다. 이에 의해, 오목판과 수지를 박리할 때, 수지의 잔류물이 오목판에 남지 않는다.
- [0242] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0243] 1F. (A) 기재의 표면에 DLC 또는 무기재료로 이루어지는 절연층을 전체 면에 형성하는 공정, (B) 절연층에 레이저에 의해 오목부를 형성하는 공정을 포함하는 도전성 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는 오목판의 제조 방법.
- [0244] 2F. 오목부의 가공 방법이 펄소 레이저인, 항목 1F에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0245] 3F. 무기재료가 Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 1F 또는 2F에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0246] 4F. 절연층이 DLC로 이루어진, 항목 1F 또는 2F에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0247] 5F. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 1F~4F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0248] 6F. 오목부는 최소폭이 1~40 μm 이고, 최대폭이 2~60 μm 이며, 간격이 50~1000 μm 인, 항목 1F~5F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0249] 7F. DLC 막이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 5F 또는 6F에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0250] 8F. 레이저로 형성된 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 10도 이상 70도 미만인, 항목 1F~7F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0251] 9F. 레이저로 형성된 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 10도 이상 40도 이하인, 항목 1F~8F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0252] 10F. 절연층의 두께가 0.5~20 μm 인, 항목 1~9 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0253] 11F. 기재와 절연층 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1F~10F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.

- [0254] 12F. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1F~11F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0255] 13F. 오목판은 도전성의 몰(드림) 또는 몰에 감긴 것인, 항목 1F~12F 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0256] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은 도금에 의해 금속층이 형성되는 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하다. 또한, 절연층이 DLC 또는 무기 재료로 이루어지기 때문에, 기재에의 밀착성이 우수하고, 내박리성이 우수하다. 절연층은, 중간층에 의해 기재와 절연층 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 오목판의 수명을 더 늘릴 수 있다.
- [0257] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은 기재 위에 볼록형의 패턴을 형성하고, 절연층을 형성한 후에, 절연층이 부착되어 있는 볼록형의 패턴을 제거함으로써 오목부를 제작할 수 있기 때문에, 도체층 패턴의 제조가 용이해서, 생산성이 높다.
- [0258] 예를 들면, 리프트오프법 등을 이용했을 경우, 일단 기재 위에 레지스트 등을 이용해서 패턴을 형성하고, 절연층을 형성한 후에 레지스트와 그 위에 형성된 절연층을 제거하여야 하는 복잡한 공정이 필요하다. 그러므로, 레지스트와의 밀착성을 높이기 위해서 의도적으로 기재 표면을 거칠게 하거나, 레지스트와 그 위에 형성된 절연층을 제거하는 공정에서도, 면적이 커짐에 따라 면내의 균일한 제거가 곤란하다고 하는 문제가 있었다. 이에 대해, 본 발명의 실시예에 의하면, 먼저 기재 표면에 형성한 절연층을 레이저에서 직접 가공하기 때문에, 레지스트를 형성하거나 제거하는 공정을 필요로 하지 않게 되어 공정 단계를 크게 감축할 수 있다.
- [0259] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판은, 패턴의 형성에 레지스트 등을 이용하지 않기 때문에, 기재의 표면을 거칠게 할 필요가 없고, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하다. 또한, 기재의 요철에 기인하는 절연층 막의 결함을 감소시키는 것이 가능하다.
- [0260] 본 발명의 실시예에 의하면, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하기 때문에, 광투과성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재를 용이하게 제조할 수 있고, 또한 전자파 차폐성이나 도전성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 이러한 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0261] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0262] 1G. 소정의 패턴을 갖는 도체층으로서, 상기 패턴이 형성되어 있는 영역 내의 소정의 영역(이하, '특정 영역'이라고 함)에, 그 주변의 패턴과 다른 패턴이 형성되어 있는, 도체층 패턴.
- [0263] 2G. 소정의 패턴이 메쉬 패턴(mesh pattern)인, 항목 1에 의한 도체층 패턴.
- [0264] 3G. 상기 특정 영역이 소정의 폭과 소정의 방향으로 연장된 영역인, 항목 1G 또는 2G에 의한 도체층 패턴.
- [0265] 4G. 특정 영역의 도체층의 패턴과 그 주변의 도체층의 패턴에서, 직선적으로 연속하는 라인 형태의 패턴이 존재하는, 항목 1G~3G 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴.
- [0266] 5G. 특정 영역의 도체층의 패턴과 그 주변의 도체층의 패턴에서, 직선적으로 연속하는 라인 형태의 패턴은, 각각의 영역에서의 선폭이 한 쪽에 대하여 다른 쪽이 90~100%인, 항목 4G에 의한 도체층 패턴.
- [0267] 6G. 특정 영역의 도체층의 두께와 그 주변의 도체층의 두께는, 한쪽이 다른 쪽에 대하여 40~100%인, 항목 1G~5G 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴.
- [0268] 7G. 도체층 패턴 영역의 개구율이 50~97%인, 항목 1G~6G 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴.
- [0269] 8G. 특정 영역과 그 주변의 개구율이 한 쪽에 대하여 다른 쪽이 40~95%인, 항목 1G~7G 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴.
- [0270] 9G. 항목 1G~8G 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 구비하는 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0271] 10G. 소정의 도금 형성부 패턴을 갖는 도금용 도전성 기재로서, 상기 패턴이 형성되어 있는 영역 내의 소정의 영역(이하, "특정 도금 형성부 영역"이라고 함)에, 그 주변의 패턴과 다른 패턴이 형성되어 있는, 도금용 도전성 기재.
- [0272] 11G. 소정의 패턴이 메쉬 패턴인, 항목 10G에 의한 도체층 패턴.
- [0273] 12G. 상기 특정 도금 형성부 영역이, 소정의 폭과 소정의 방향으로 연장된 영역인, 항목 10 또는 11에 의한 도

금용 도전성 기재.

- [0274] 13G. 특정 도금 형성부 영역의 도금 형성부 패턴과 그 주변의 도금 형성부 패턴 내에, 직선으로 연속하고 있는 라인 형태의 패턴이 존재하는, 항목 10G~12G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0275] 14G. 특정 도금 형성부 영역의 도금 형성부 패턴과 그 주변의 도금 형성부 패턴에서, 직선으로 연속하고 있는 라인 형태의 패턴은, 각각의 영역에서의 선폭이 한 쪽에 대하여 다른 쪽이 90~100%인, 항목 10G~13G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0276] 15G. 비-도금 형성부(non-plated portion)의 면적에 대한 도금 형성부의 면적이 6% 이상 100% 이하인, 항목 10G~14G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0277] 16G. 특정 도금 형성부 영역에서의 비-도금 형성부의 면적에 대한 도금 형성부의 면적의 비율과 그 밖의 영역에서의 비-도금 형성부의 면적에 대한 도금 형성부의 면적의 비율이, 한 쪽에 대하여 다른 쪽이 40~95%인, 항목 10G~15G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0278] 17G. 도금 형성부가 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부인, 항목 10G~16G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0279] 18G. 비-도금 형성부의 표면이 절연층으로 피복되어 있는, 항목 10G~17G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0280] 19G. 절연층이 다이아몬드상 카본(DLC)막 또는 무기재료막인, 항목 10G~18G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0281] 20G. (A) 도전성 기재의 표면에, 제거가능한 블록형의 패턴으로서 소정의 패턴을 가지며, 그 소정 패턴이 형성되어 있는 영역 내에 있는 소정의 영역에 그 주변의 패턴과 다른 패턴을 형성하는 공정,
- [0282] (B) 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기재의 표면에, DLC 또는 무기재료로 이루어지는 절연층을 형성하는 공정 및
- [0283] (C) 절연층이 부착되어 있는 블록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0284] 21G. 항목 10G~19G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 도금 형성부에 도금에 의해 금속을 석출하는, 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0285] 22G. (i) 항목 10G~19G 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 도금 형성부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정, 및
- [0286] (ii) 상기 도전성 기재의 도금 형성부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0287] 23G. 항목 9G에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어진 전자파 차폐 부재.
- [0288] 24G. 항목 9G에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재 또는 항목 23G에 의한 전자파 차폐 부재를 기판에 서로 접촉해서 이루어진 전자파 차폐판.
- [0289] 본 발명의 상기 실시예의 도체층 패턴 및 도체층 패턴을 갖는 기재는, 패턴 상의 수지의 도포, 필름의 접합 등으로 이루어지는 가공이나 검사를 위한 위치 맞춤이 용이하게 된다. 또한, 위치 맞춤 정밀도를 검사할 때에, 눈으로 확인이 용이하게 된다.
- [0290] 특정 영역의 도체층의 패턴과 그 주변의 도체층의 패턴 내에, 직선으로 연속하고 있는 라인 형태의 패턴이 존재함으로써, 특히 이들 사이의 선폭을 특정하는 것에 의해, 도금의 접합이 적고, 라인의 시인성이 높아진다. 또한, 특정 영역과 그 이외의 영역에서의 도체층의 두께를 특정하는 것에 의해, 면내의 균일성을 손상하지 않기 때문에, 수율 및 생산 효율이 향상된다.
- [0291] 본 발명의 실시예의 도금용 도전성 기재에 의하면, 도체층 패턴 및 도체층 패턴을 갖는 기재가 용이하게 제작할 수 있고, 또한 도금 형성부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있어서, 도체층 패턴의 박리 또는 전사가 용이하다. 또한, 절연층을 DLC 또는 무기재료로 구성한 경우에는, 특히 도전성 기재에의 밀착성이 우수하고, 그 내박리성이 우수하다.

- [0292] 본 발명의 실시예의 도체층 패턴을 갖는 기체의 제조 방법에 의하면, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하기 때문에, 광투과성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기체가 용이하게 제조할 수 있고, 또한 전자과 차폐성 또는 도전성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기체를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 이러한 도체층 패턴을 갖는 기체를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다. 이러한 도체층 패턴을 갖는 기체는, 전자과 차폐 부재 외의 다른 용도, 특히 광투과성을 필요로 하는 용도에 유용하다.
- [0293] 본 발명의 실시예에서의 전자과 차폐 부재 및 전자과 차폐판은, 특정의 도체층 패턴을 사용함으로써, 광투과성 및 전자과 차폐성이 우수하고, 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0294] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0295] 1H. 기체 및 그 기체의 표면에 형성되어 있는 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막을 포함하는 도금용 도전성 기체, 즉 오목판.
- [0296] 2H. 표면에 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막이 형성되어 있는 도전성 기체, 및 그 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막의 표면에 형성되어 있는 절연층을 가지며, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는 오목판.
- [0297] 3H. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 2H에 의한 오목판.
- [0298] 4H. 절연층이 다이아몬드상 카본 또는 무기재료로 이루어진, 항목 2H 또는 3H에 의한 오목판.
- [0299] 5H. 절연층이 다이아몬드상 카본, Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 2H~4H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0300] 6H. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 다이아몬드상 카본으로 이루어진, 항목 2H~5H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0301] 7H. 오목부는 최소폭이 1~40 μm 이고, 최대폭이 2~60 μm 이며, 간격이 50~1000 μm 인, 항목 2H~6H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0302] 8H. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 2H~7H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0303] 9H. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 60도 이하인, 항목 2H~7H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0304] 10H. 절연층의 두께가 0.5~20 μm 인, 항목 2H~9H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0305] 11H. 도전성 기체와 절연층 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 2H~10H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0306] 12H. 도전성 기체가 기체와 그 표면에 형성되어 있는 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막을 포함하는 것인, 항목 1H~11H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0307] 13H. 기체와 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 12H에 의한 오목판.
- [0308] 14H. 적어도 기체의 표면이 강철, Ti 등의 도전성 재료로 이루어진, 항목 12H 또는 13H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0309] 15H. 오목판이 도전성의 몰(드럼) 또는 몰에 감긴 것인, 항목 1H~14H 중 어느 한 항목에 의한 오목판.
- [0310] 16H. (i) 표면에 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막이 형성되어 있는 도전성 기체의 도전성 다이아몬드상 카본막 또는 도전성 무기재료막의 표면에, 제거가능한 볼록형의 패턴을 형성하는 공정,
- [0311] (ii) 제거가능한 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기체의 표면에, 다이아몬드상 카본 또는 무기재료로 이루어지는 절연층을 형성하는 공정, 및
- [0312] (iii) 절연층이 부착되어 있는 볼록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함하는 오목판의 제조 방법.
- [0313] 17H. 제거가능한 볼록형의 패턴이 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된 것인, 항목 16H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0314] 18H. 도전성 기체 위와 볼록형의 패턴의 측면에 성질 또는 특성의 다른 절연막을 형성하는, 항목 16H 또는 17H

에 의한 오목판의 제조 방법.

- [0315] 19H. 도전성 기재에 형성되는 절연층과 볼록형 패턴의 측면에 형성되는 절연층과의 경계면의 볼록형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면이 됨)으로부터의 거리가, 볼록형 패턴의 직립 방향을 향해서 작게 되어 있지 않고, 전체적으로 크게 되어 있는, 항목 16H~18H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0316] 20H. 경계면의 각도가 도전성 기재에 대하여 30도 이상 90도 미만으로 형성된 것인, 항목 19H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0317] 21H. 경계면의 각도가 도전성 기재에 대하여 30도 이상 60도 이하로 형성된 것인, 항목 19H 또는 20H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0318] 22H. 제거가능한 볼록부의 패턴 형상은 폭이 1~40 μm 이고, 간격이 50~1000 μm 이며, 높이가 1~30 μm 이며, 이에 따라 기하학적 도형이 묘사되는 것인, 항목 16H~21H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0319] 23H. 절연층이 다이아몬드상 카본 또는 무기재료인, 항목 13H~22H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0320] 24H. 무기재료가 Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 23H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0321] 25H. 절연층이 다이아몬드상 카본인, 항목 23H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0322] 26H. 도전성 기재 위에 형성되는 다이아몬드상 카본막의 경도가, 볼록형 패턴의 측면에 형성되는 DLC막의 경도보다 큰, 항목 25H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0323] 27H. 도전성 기재 위에 형성되는 다이아몬드상 카본막의 경도가 10~40 GPa이며, 볼록형 패턴의 측면에 형성되는 다이아몬드상 카본막의 경도가 1~15 GPa인, 항목 26H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0324] 28H. 다이아몬드상 카본막이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 25H~27H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0325] 29H. 제거가능한 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정을 실시하기 전에, 제거가능한 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기재의 표면에 중간층을 형성하는 공정을 실시하는, 항목 16H~28H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0326] 30H. 중간층이 Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는, 항목 29H에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0327] 31H. 절연층의 두께가 0.5~10 μm 인, 항목 16H~30H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 제조 방법.
- [0328] 32H. (i) 항목 2H~15H 중 어느 한 항목에 의한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정,
- [0329] (ii) 상기 도전성 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0330] 33H. 도금에 의해 석출하는 금속의 두께를 오목부의 깊이의 2배 이하로 하는, 항목 32H에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0331] 34H. 다른 기재가 표면에 적어도 접착성을 갖는 접착층을 포함하는, 항목 32H 또는 33H에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0332] 35H. 오목판의 오목부에 석출시킨 금속을 흑화 처리하는 공정을 포함하는 항목 32H 또는 34H 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0333] 36H. 다른 기재에 전사된 도체층 패턴을 흑화 처리하는 공정을 더 포함하는 항목 32H~35H 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0334] 37H. 항목 32H~36H 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0335] 38H. 항목 37H에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어진 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0336] 39H. 항목 37H에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재 또는 항목 38H에 의한 투광성 전자파 차폐 부재를 투명기판에 서로 접촉해서 이루어진 투광성 전자파 차폐판.

- [0337] 본 발명의 실시예에 의하면, 기재 표면에 도전성 DLC막 또는 도전성 무기재료막을 형성함으로써, 기재 위의 미세한 변형의 수정, 손상된 부분, 미세한 덩어리 등의 복구를 행할 수 있고, 표면을 더 평활하게 할 수 있다. 이 결과, 패턴화되어 있는지 여부에 관계없이 더 균일한 금속박을 제작할 수 있다. 또한, 그 결과 도전성 기재 표면에 패턴닝된 절연층을 형성할 경우에는, 이를 위해 사용되는 레지스트막의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 패턴닝의 고정밀도와 미세화를 향상시킬 수 있다.
- [0338] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 기재 위에 도전성 DLC막 또는 도전성 무기재료막을 형성함으로써, 오목판을 반복해서 사용하는 경우에도, 표면의 청소나 수정을 간단히 또는 생략할 수 있다. 또한, 종래 도전성 기재로서 금속을 사용할 경우에 발생하였던 도금 약품에 의한 금속 표면의 열화가 감소 또는 제거되며, 정기적으로 실시할 필요가 있었던 도전성 기재 표면의 연마 또는 화학처리의 유지보수 작업이 간단하게 되거나 불필요하게 된다. 또한, 베이스로 되는 금속의 약품 내성을 고려할 필요가 없어져서, 기재의 제약이 감소된다. 그 결과, 오목판을 저가로 제공할 수 있게 된다. 또한, 기재 위에 도전성 DLC막 또는 도전성 무기재료막을 형성함으로써, 도전성 기재 표면의 손상 부분이나 흠의 유무의 검사를 간단하게 또는 생략할 수 있다.
- [0339] 본 발명의 오목판은, 도금에 의해 금속층이 형성되는 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 경우, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하게 된다. 또한, 절연층의 재료를 DLC 또는 무기재료로 함으로써, 도전성 기재에의 밀착성이 우수하고, 그 내박리성이 우수하다. 절연층은, 중간층에 의해, 도전성 기재와 절연층 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 오목판의 수명을 연장할 수 있다.
- [0340] 본 발명의 도금 형성부로서 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 가지는 오목판은, 도전성 기재 위에 블록형의 패턴을 형성하고, 절연층을 형성한 후에, 절연층이 부착되어 있는 블록형의 패턴을 제거함으로써, 오목부를 제작할 수 있기 때문에, 그 제조가 용이하고 생산성이 높다.
- [0341] 본 발명의 오목판의 제조 방법에 의하면, 공정 단계가 적고, 특히 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 용이하게 제작할 수 있기 때문에, 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0342] 본 발명의 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법에 의하면, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하기 때문에, 광투과성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재가 용이하게 제조할 수 있고, 또한 전자파 차폐성 또는 도전성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 이러한 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0343] 본 발명에서의 전자파 차폐 부재 및 전자파 차폐판은, 특징의 도체층 패턴을 사용함으로써, 광투과성 및 전자파 차폐성이 우수하고, 또한 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0344] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0345] 1I. 오목판을 이용해서, 표면이 흑화 처리된 패턴화 구리 금속층, 즉 도체층 패턴을 제조하는 방법으로서, 오목판이, 도전성의 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 되도록 도금을 형성하기 위한 오목부의 패턴이 형성되어 있는 오목판이며, 그 오목부에 제1 전류 밀도로 구리 금속을 석출시켜서 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에, 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 구리 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 하나의 황산구리 도금액 중에서 실시하는, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0346] 2I. 도전층 형성 공정을 제1 전류 밀도를 포함하는 제1 전착 영역에서 실시하고, 흑화 처리 공정을 제2 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하는, 항목 1I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0347] 3I. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 50%인 광투과부의 명도가 25~50, 또는 색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 1I 또는 2I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0348] 4I. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 40% 이상인 광투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 2.8 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 1I 또는 2I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0349] 5I. 흑화 처리 공정에서, 개구율이 40% 미만이며, 명도 25의 흑색을 배경으로 한 광투과부 또는 광불투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 금속을 석출하는 항목 1I 또는 2I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.

- [0350] 6I. 황산구리 도금욕이, 첨가제로서 유기 황화합물 및 계면활성제 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 도금욕인, 항목 1I~5I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0351] 7I. 제1 전류 밀도가 $0.5\sim 40\text{ A/dm}^2$ 인, 항목 1I~6I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0352] 8I. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 1I~7I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0353] 9I. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1I~8I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0354] 10I. 절연층이 DLC, Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 9I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0355] 11I. 절연층이 경도가 $10\sim 40\text{ GPa}$ 의 DLC로 이루어진, 항목 10I에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0356] 12I. 기재와 절연층의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1I~11I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0357] 13I. 오목부는 최소폭이 $1\sim 40\mu\text{m}$ 이고, 최대폭이 $2\sim 60\mu\text{m}$ 이며, 간격이 $50\sim 1000\mu\text{m}$ 인, 항목 1I~12I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0358] 14I. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 1I~13I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0359] 15I. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 80도 이하인, 항목 1I~14I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0360] 16I. 절연층의 두께가 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ 인, 항목 1I~15I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0361] 17I. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1I~16I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0362] 18I. 오목판이 회전체 또는 회전체에 설치된 평판인, 항목 1I~17I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0363] 19I. 오목판으로서, 회전체로 이루어지는 오목판 또는 회전체에 설치한 오목판을 사용하고, 그 일부를 도금액에 침적하여, 회전체를 회전시키면서, 도체층 패턴 제작 공정 및 전사 공정을 실시하는, 항목 1I~17I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0364] 20I. 구리 금속층 형성 공정에서, 구리 금속의 두께가 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 이 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 1I~19I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0365] 21I. 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이, 서로 분리되어 상기 도금액 중에 침적되고, 각 양극의 사이에는 절연체로 구성된 차단 부재가 설치되어 있는, 항목 1I~20I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0366] 22I. 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이 겸용되고 있으며, 상기 제1 전류 밀도로 도전층 형성 공정 후, 상기 제2 전류 밀도로 흑화 처리 공정을 실시하는, 항목 1I~19I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0367] 23I. 항목 1I~22I 중 어느 한 항목에 의한 표면이 흑화 처리된 구리 금속층의 제조 방법을 행한 후, 표면이 흑화 처리된 구리 금속층을 도금용 도전성 기재로부터 박리하는, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0368] 24I. 도전성 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기

위한 오목부가 형성되어 있는 오목관의 도금 형성부에 전해 도금에 의해 구리 금속을 석출하는 도체층 패턴 제작 공정, 및 기재 위에 석출한 구리 금속을 접착성 지지체에 전사하는 전사 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법으로서,

- [0369] 도체층 패턴 제작 공정이 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 상기 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에, 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을, 하나의 황산구리 도금욕 중에서 실시하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0370] 25I. 도전층 형성 공정을 제1 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하고, 흑화 처리 공정을 제2 전류 밀도를 포함하는 제2 전착 영역에서 실시하는, 항목 24I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0371] 26I. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 50%인 광투과부의 명도가 25~50 또는 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 구리 금속을 석출하는, 항목 24I 또는 25I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0372] 27I. 흑화 처리 공정에서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 개구율이 40% 이상인 광투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 2.8 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 24I 또는 25I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0373] 28I. 흑화 처리 공정에서, 개구율이 40% 미만이며, 명도 25의 흑색을 배경으로 한 광투과부 또는 광불투과부의 색도 a* 및 b*가 모두 5 이하가 되도록 금속을 석출하는, 항목 24I 또는 25I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0374] 29I. 황산구리 도금욕이, 첨가제로서 유기 황화합물 및 계면활성제 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 도금욕인, 항목 24I~28I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0375] 30I. 제1 전류 밀도가 $0.5\sim 40\text{ A/dm}^2$ 인, 항목 24I~29I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0376] 31I. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 24I~30I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0377] 32I. 절연층이 DLC 또는 무기재료로 이루어진, 항목 24I~31I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0378] 33I. 절연층이 DLC, Al_2O_3 또는 SiO_2 인, 항목 32I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0379] 34I. 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 33I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0380] 35I. 기재와 절연층 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 24I~34I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0381] 36I. 오목부는 최소폭이 $1\sim 40\mu\text{m}$ 이고, 최대폭이 $2\sim 60\mu\text{m}$ 이며, 간격이 $50\sim 1000\mu\text{m}$ 인, 항목 24I~35I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0382] 37I. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 24I~36I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0383] 38I. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 80도 이하인, 항목 37I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0384] 39I. 절연층의 두께가 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ 인, 항목 24I~38I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0385] 40I. 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 24I~39I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0386] 41I. 기체가 회전체 또는 회전체에 설치된 평판인, 항목 24I~40I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0387] 42I. 오목판으로서, 회전체로 이루어지는 오목판 또는 회전체에 설치한 오목판을 사용하고, 그 일부를 도금액에 침적해서, 회전체를 회전시키면서, 도체층 패턴 제작 공정 및 전사 공정을 실시하는, 항목 24I~41I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

- [0388] 43I. 도전층 형성 공정에서, 오목판의 볼록부의 상면에서 금속의 두께가 0.1~20 μ m이 되도록 금속을 석출하는, 항목 24I~42I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0389] 44I. 항목 24I~43I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법으로서, 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이, 서로 분리되어 상기 도금액 중에 침적되고, 각 양극의 사이에는 절연체로 구성된 차단 부재가 설치되어 있는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0390] 45I. 항목 24I~43I 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법으로서, 상기 제1 전류 밀도로 구리 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정을 실시하기 위한 제1 양극과, 상기 제2 전류 밀도로 구리 금속층의 표면에 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리 공정을 실시하기 위한 제2 양극이 겸용되고, 상기 제1 전류 밀도로 도전층 형성 공정 후에, 상기 제2 전류 밀도로 흑화 처리 공정을 실시하는, 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0391] 46I. 항목 24I~45I 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0392] 47I. 항목 46I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면을 투명기관에 서로 접촉시켜 이루어지는 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0393] 48I. 항목 46I에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어지는 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0394] 본 발명의 실시예에 의하면, 패턴화된 구리 금속층의 제작과 그 표면의 흑화 처리를 하나의 도금액 중에서 행할 수 있으므로, 패턴화되어 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속을 높은 생산 효율로 제조할 수 있다. 이에 의해, 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0395] 본 발명의 실시예에 의하면, 오목판의 도금 형성부인 오목부가 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 석출시킨 구리 금속의 박리가 용이하다. 또한, 그 오목판 표면의 절연층이 DLC 또는 무기재료, 특히 DLC인 경우에는 내구성이 우수하다. 따라서, 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속, 및 도체층 패턴을 갖는 기재의 생산 효율이 우수하다.
- [0396] 오목판으로서 금속제의 회전체 또는 금속제의 회전체에 도전성 기재를 전기적으로 결합함으로써, 연속해서 패턴화되어 표면이 흑화 처리된 구리 금속층의 제작, 또한 그 금속층의 접착성 지지체에의 전사를 실시할 수 있기 때문에, 표면이 흑화 처리된 구리 금속층 또는 구리 금속 및 도체층 패턴을 갖는 기재의 생산 효율이 좋아진다.
- [0397] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 도금 형성부가 오목부이기 때문에, 일련의 공정에 의해, 좁은 폭 부분과 넓은 폭 부분 모두를 균일하게 분말이 생기게 하지 않으면서 흑화 처리를 행할 수 있다. 이에 의해, 도체층 형성 공정과 흑화 처리 공정을 포함하는 도체층 패턴 제작 공정을 단축하는 것이 가능하게 된다. 제2 전착 영역에서, 흑색 또는 다갈색 금속의 석출 조건을 바람직하게 제어함으로써 흑색 또는 다갈색 금속을 입자 형태 또는 덩어리 형태로 석출하는 것에 의해 분말이 생기게 하지 않는 양호한 흑화 처리를 행할 수 있다.
- [0398] 도전층 패턴을 이용해서 얻어지는 전자파 차폐체는 광투과성이 우수하다. 따라서, 디스플레이의 전자파 차폐체로서 사용했을 경우, 그 휘도를 높이지 않고도, 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화상을 쾌적하고 전자파에 의한 악영향 없이 시청할 수 있다. 또한, 전자파 차폐체는 전자파 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 기타의 전자파를 발생하는 장치 또는 외부에서의 전자파로부터 보호되는 측정장치, 측정기거나 제조 장치의 프레임, 특히 투명성이 요구되는 창과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명에서의 전자파 차폐체는 도체층 패턴을 갖는 기재와 마찬가지로 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0399] 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면에 투명기관을 적층하거나 투명 수지의 코팅에 의해 도체층 패턴을 보호할 수 있다. 다른 기재의 도체층 전사면에 미리 접착제층을 형성한 경우에는, 이 접착제층에의 이물질이 부착되는 것을 방지하는 효과도 있다. 또한, 투명기관의 접합은 접착제층에 투명기관을 직접 또는 다른 접착제를 통해서 가압해서 붙이는 것에 의해 실시할 수 있다. 이 경우, 적당한 압력에 의해 도체층 패턴이 접착제층에 매립되므로, 투명성이나 투명기관과의 밀착성을 향상시키는 것이 가능하다.
- [0400] 도체층 패턴을 갖는 투명기재를 이용하면 높은 광투과성(특히, 도체층 패턴의 선폭이 작고 고정밀)과 양호한 도전성(높은 전자파 차폐성)을 겸비하는 전자파 차폐체를 용이하게 얻을 수 있다. 따라서, PDP 등의 디스플레이의 전자파 차폐체로서 사용했을 경우, 그 휘도를 높이지 않고도, 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화

상을 쾌적하게 시청할 수 있다. 또한, 전자파 차폐체는 전자파 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 등과 같이 전자파를 발생하는 장치나 전자파로부터 보호되어야 할 측정 장치, 측정기기, 제조장치 등의 내부를 들여다 보는 창이나 프레임, 특히 투명성이 요구되는 창이나 디스플레이 표면과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명에서의 전자파 차폐체의 제조 방법은, 도체층 패턴의 제조와 마찬가지로 생산 효율이 우수하다.

- [0401] 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0402] 1J. 기하학적 도형 형태의 도전성 금속층에 펄스 전해법(pulse electrolytic method)에 의해 금속을 석출시켜 흑화 처리를 행하는 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법에 있어서,
- [0403] 펄스 전해법은, 높은 통전 시간을 T_1 로 하고, 낮은 통전 시간을 T_2 라고 하며, 1 사이클을
- [0404] $1 \text{ 사이클} = T_1 + T_2$
- [0405] 로 정의하고, 펄스 전해에서의 사이클을 E를
- [0406] $E = 100 \times (T_1 / (T_1 + T_2))$
- [0407] 로 했을 경우, 사이클율을 2% 이상 또는 90% 이하로 유지하고, 각 펄스 통전 시간을 2ms 이상 200ms 이하로 유지하는 조건에서 행하는 것을 특징으로 하는 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0408] 2J. 기하학적 도형 형태의 도금 형성부 패턴을 갖는 도금용 도전성 기재에 전해 도금에 의해 구리 금속을 석출하는 도체층 패턴의 제조 방법에 있어서, 제1 전류 밀도로 도전성 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 상기 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 도전성 금속층의 표면에, 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리를 펄스 전해법으로 실시하는 공정을 동일한 도금욕 내에서 실시하는 것을 특징으로 하는 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0409] 3J. 도금 형성부 패턴이 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부 패턴인, 항목 2J에 의한 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0410] 4J. 펄스 전해법은, 높은 통전 시간을 T_1 로 하고, 낮은 통전 시간을 T_2 로 하며, 1 사이클을
- [0411] $1 \text{ 사이클} = T_1 + T_2$
- [0412] 로 정의하고, 펄스 전해에서의 사이클을 E를
- [0413] $E = 100 \times (T_1 / (T_1 + T_2))$
- [0414] 로 했을 경우, 사이클율을 2% 이상 또는 90% 이하로 유지하고, 각 펄스 통전 시간을 2ms 이상 200ms 이하로 유지하는 조건에서 행해지는 것을 특징으로 하는 항목 2J 또는 3J 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0415] 5J. 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴에 대해서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 그 개구부 면적이 대략 50% 이상이 되는 광투과부의 명도가 25~50이 되도록 흑화 처리하는, 항목 1J~4J 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0416] 6J. 흑화 처리 공정에서, 각 펄스 전해 처리의 제어를 전압에 의해 행하는 것인, 항목 1J~5J 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0417] 7J. 기하학적 도형 형태의 도금 형성부 패턴을 갖는 도금용 도전성 기재에 전해 도금에 의해 구리 금속을 석출하는 도체층 패턴의 제작 공정 및 도금용 도전성 기재 위에 석출한 금속을 접착성 지지체에 전사하는 전사 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법에 있어서, 도체층 패턴의 제작 공정이 제1 전류 밀도로 도전성 금속층을 형성하는 도전층 형성 공정, 및 상기 제1 전류 밀도보다 큰 제2 전류 밀도로 도전성 금속층의 표면에, 그 표면이 흑색 또는 다갈색이 되도록 금속을 석출하는 흑화 처리를 펄스 전해법으로 실시하는 공정을 동일한 도금욕조 내에서 실시하는 것을 특징으로 하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0418] 8J. 도금 형성부 패턴이 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부 패턴인, 항목 7J에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.

- [0419] 9J. 펄스 전해법이, 높은 통전 시간을 T_1 로 하고, 낮은 통전 시간을 T_2 로 하며, 1 사이클을
- [0420] $1 \text{ 사이클} = T_1 + T_2$
- [0421] 로 정의하고, 펄스 전해에서의 사이클을 E를
- [0422] $E = 100 \times (T_1 / (T_1 + T_2))$
- [0423] 로 했을 경우, 사이클율을 2% 이상 또는 90% 이하로 유지하고, 각 펄스 통전 시간을 2ms 이상 200ms 이하로 유지하는 조건에서 행하는 것을 특징으로 하는 항목 7J 또는 8J에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0424] 10J. 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴에 대해서, 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 그 개구부 면적이 약 50% 이상이 되는 광투과부의 명도가 25~50이 되도록 흑화 처리하는, 항목 7J~9J 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0425] 11. 흑화 처리 공정에서, 각 펄스 전해 처리의 제어를 전압에 의해 행하는 것을 특징으로 하는 항목 7J~10J 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0426] 12J. 항목 7J~11J 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0427] 13J. 항목 12J에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면을 투명기판에 서로 접합해서 이루어지는 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0428] 14J. 항목 12J에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어지는 투광성 전자파 차폐 부재.
- [0429] 본 발명의 실시예에 의하면, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴을 특정 조건의 펄스 전해법을 이용해서 제조하기 때문에, 흑화 정도가 충분한 또는 색조나 형상이 균일하게 흑화 처리된 도체층 패턴을 제조할 수 있다(흑화 처리된 금속 구리의 과잉 석출을 억제할 수 있어서, 라인이 굵게 되지 않고, 분말이 생기지 않는다).
- [0430] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 도전층 형성 공정과 흑화 처리를 펄스 전해법으로 행하는 공정을 동일한 도금욕조 내에서 실시할 수 있으므로, 양호하게 흑화 처리된 도체층 패턴을 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0431] 본 발명의 실시예에 의하면, 도체층을 갖는 기재의 제조 방법은, 도체층 패턴의 제조 방법을 포함하므로, 흑화 정도가 충분한 또는 색조나 형상이 균일하게 흑화 처리된 도체층 패턴을 가지며, 이에 의하여 양호한 특성을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 제조할 수 있고, 또한 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0432] 이러한 방법에서, 도금 형성부 패턴이 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부 패턴일 경우, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 박리 또는 전사가 용이해진다.
- [0433] 이러한 도전층 패턴을 이용해서 얻어지는 전자파 차폐체는, 광투과성이 우수하다. 따라서, 디스플레이의 전자파 차폐체로서 사용했을 경우, 그 휘도를 높이지 않고도, 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화상을 쾌적하고 전자파에 의한 악영향 없고 시청할 수 있다. 또한, 전자파 차폐체는 전자파 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 등과 같이 전자파를 발생하는 장치나 외부에서의 전자파로부터 보호되는 측정 장치, 측정기기나 제조 장치의 프레임, 특히 투명성이 요구되는 창과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명에서의 전자파 차폐체는 본 발명의 도체층 패턴을 갖는 기재와 마찬가지로 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0434] 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 갖는 면에 투명기판을 적층하거나 투명 수지의 코팅에 의해 도체층 패턴을 보호할 수 있다. 다른 기재의 도체층 전사면에 미리 접착제층을 형성한 경우에는, 이 접착제층에 이물질이 부착되는 것을 방지하는 효과도 있다. 또한, 이 경우, 투명기판의 접합은 접착제층에 투명기판을 직접 또는 다른 접착제를 통해서 가압해서 붙이는 것에 의해 실시할 수 있다. 이 경우, 적당한 압력에 의해 도체층 패턴이 접착제층에 매립되므로, 투명성이나 투명기판과의 밀착성을 향상시키는 것이 가능하다.
- [0435] 도체층 패턴을 갖는 투명기판을 이용하면 높은 광투과성(특히, 도체층 패턴의 선폭이 작고 고정밀)과 양호한 도전성(높은 전자파 차폐성)을 겸비하는 전자파 차폐체를 용이하게 얻을 수 있다. 따라서, PDP 등의 디스플레이의 전자파 차폐체로서 사용했을 경우, 그 휘도를 높이지 않고도, 통상의 상태와 거의 동일한 조건하에서 선명한 화상을 쾌적하게 시청할 수 있다. 또한, 그 전자파 차폐체는 전자파 차폐성이 우수하기 때문에, 디스플레이 등과 같이 전자파를 발생하는 장치 또는 전자파로부터 보호되어야 할 측정 장치, 측정기기, 제조 장치 등의 내부를

들여다 보는 창이나 프레임, 특히 투명성이 요구되는 창이나 디스플레이 표면과 같은 부위에 설치해서 사용하면 효과가 크다. 또한, 본 발명에서의 전자과 차폐체의 제조 방법은, 앞서 설명한 도체층 패턴의 제조에서와 마찬가지로 생산 효율이 우수하다.

- [0436] 또한, 본 발명의 이하의 실시예에 관한 것이다.
- [0437] 1K. 도전성 기재의 표면에 절연층이 형성되고, 그 절연층의 전부 또는 일부가 2층 이상으로 이루어지고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는 도금용 도전성 기재.
- [0438] 2K. 도전성 기재의 표면에, 2종류 이상의 절연층이 형성되고, 그 절연층에 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 도금을 형성하기 위한 오목부가 형성되어 있는, 도금용 도전성 기재.
- [0439] 3K. 도금을 형성하기 위한 오목부가 절연층에 기하학적 도형을 묘사하도록 또는 자체적으로 기하학적 도형을 묘사하도록 형성되어 있는, 항목 1K 또는 2K에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0440] 4K. 제1 절연층이 다이아몬드상 카본(DLC) 또는 무기재료로 이루어진, 항목 1K~3K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0441] 5K. 제1 절연층이 DLC, Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 1K~4K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0442] 6K. 제1 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 1K~5K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0443] 7K. 오목부는 최소폭이 1~40 μ m이고, 최대폭이 2~60 μ m이며, 간격이 50~1000 μ m인, 항목 1K~6K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0444] 8K. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 90도 미만인, 항목 1K~7K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0445] 9K. 오목부 측면의 각도가 절연층 측에서 30도 이상 80도 이하인, 항목 1K~8K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0446] 10K. 적층한 절연층의 총 두께가 0.5~20 μ m인, 항목 1K~9K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0447] 11K. 도전성 기재와 절연층의 사이에, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하는 중간층을 개재시킨, 항목 1K~10K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0448] 12K. 도전성 기재의 표면이 강철 또는 Ti로 이루어진, 항목 1K~11K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0449] 13K. 제2 절연층이 제1 절연층의 미세한 구멍을 막도록 형성되어 있는, 항목 1K~12K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0450] 14K. 제2 절연층이 유기물을 도포해서 이루어진, 항목 1K~13K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0451] 15K. 제2 절연층이 전착 도료(electrocoating)인, 항목 1K~14K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0452] 16K. 제2 절연층이 절연성의 무기물을 도포해서 이루어진, 항목 1K~15K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0453] 17K. 제2 절연층 위에, 제3 절연층을, 제1 및 제2 절연층을 덮도록 형성되어 있는, 항목 13K~16K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0454] 18K. 제3 절연층이 DLC, Al₂O₃ 또는 SiO₂인, 항목 17K에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0455] 19K. 제3 절연층이 경도가 10~40 GPa의 DLC로 이루어진, 항목 17K 또는 18K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재.
- [0456] 20K. (A) 도전성 기재의 표면에 제거가능한 볼록형의 패턴을 형성하는 공정;
- [0457] (B) 제거가능한 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기재의 표면에, 2층 이상 또는 2종류 이상의 절연층을 형성하는 공정; 및

- [0458] (C) 절연층이 부착되어 있는 블록형의 패턴을 제거하는 공정
- [0459] 을 포함하는 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0460] 21K. (B) 제거가능한 블록형의 패턴이 형성되어 있는 도전성 기재의 표면에, 2층 이상 또는 2종류 이상의 절연층을 형성하는 공정이, 제1 절연층으로서 DLC 또는 무기재료의 층을 형성한 다음, 제2 절연층으로서 전착 도료의 층을 형성하고, 이어서 제3 절연층으로서 DLC 또는 무기재료의 층을 형성하는 공정인, 항목 20K에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0461] 22K. 제거가능한 블록형의 패턴이, 감광성 레지스트를 이용하는 포토 리소그래프법에 의해 형성된 것인, 항목 20K 또는 21K에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0462] 23K. 도전성 기재에 형성되는 제1 절연층과, 제거가능한 블록형의 패턴의 측면에 형성되는 제1 절연층과의 경계면의 블록형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면으로 됨)으로부터의 거리가, 블록형 패턴의 직립 방향을 향해 작게 되어 있지 않고, 전체적으로 크게 되어 있는, 항목 20K~22K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0463] 24K. 제거가능한 블록부의 패턴 형상은, 폭이 1~40 μm 이고, 간격이 50~1000 μm 이며, 높이가 1~30 μm 이며, 이에 따라 기하학적 도형이 묘사되는 것인, 항목 20K~23K에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0464] 25K. 제1 및 제3 절연층이 되는 DLC막이 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 또는 플라즈마 CVD법에 의해 형성되는, 항목 20K~24K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법.
- [0465] 26K. (i) 항목 1K~19K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0466] 27K. (i) 항목 1K~19K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정,
- [0467] (ii) 도전성 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 박리하는 공정을 포함하는 도체층 패턴의 제조 방법.
- [0468] 28K. (i) 항목 1K~19K 중 어느 한 항목에 의한 도금용 도전성 기재의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정,
- [0469] (ii) 도전성 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0470] 29K. 도금에 의해 석출하는 금속의 두께를 오목부의 깊이의 2배 이하로 하는, 항목 28K에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0471] 30K. 다른 기재가 적어도 표면에 접촉성을 갖는 접촉층을 갖는, 항목 28K 또는 29K에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0472] 31K. 도금용 도전성 기재의 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정 이전에, 흑화 처리하는 공정을 포함하는, 항목 28K~30K 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0473] 32K. 다른 기재에 전사된 도체층 패턴을 흑화 처리하는 공정을 포함하는 항목 28K~31K 중 어느 한 항목에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법.
- [0474] 33K. 항목 28K~32K 중 어느 한 항목에 의한 방법에 의해 제조된 도체층 패턴을 갖는 기재.
- [0475] 34K. 항목 33K에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴을 수지로 피복해서 이루어지는 투광성 전자과 차폐 부재.
- [0476] 35K. 항목 33K에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재 또는 항목 34K에 의한 투광성 전자과 차폐 부재를 투명기판에 서로 접촉해서 이루어지는 투광성 전자과 차폐판.
- [0477] 본 발명의 실시예에 의한 도금용 도전성 기재는, 도금에 의해 금속층이 형성되는 오목부가 개구 방향 쪽의 폭이 넓어지도록 되어 있기 때문에, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리 또는 전사가 용이하고 원활하게 행해진다. 이와 함께, 절연층이 2층 이상으로 이루어지고, 절연층의 결합에 의한 금속의 석출을 방지할 수 있기 때

문에, 특성상 우수한 도체층 패턴을 제작할 수 있다.

- [0478] 또한, 절연층이 DLC 또는 무기재료를 포함하게 되면, 도전성 기재에의 밀착성이 우수하고, 그 내박리성, 즉 내구성이 우수하다. 절연층은, 중간층에 의해 도전성 기재와 절연층 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 이에 의해 도금용 도전성 기재의 수명을 길게 할 수 있다.
- [0479] 더 상세하게 말하면, 본 발명의 실시예에 의한 도전성 기재에 제2 절연층이 형성됨으로써, 제1 절연층에 존재하는 핀 홀을 메우는 등 절연층의 결합이 복구되므로, 불필요한 부분의 금속의 석출 및 그 전사에 기인하는 도체층 패턴을 갖는 기재의 외관 불량을 방지할 수 있다.
- [0480] 특히, 본 발명의 실시예에 의한 도전성 기재에 형성되는 제3 절연층으로서 DLC 또는 무기재료를 사용함으로써, 도금액으로 제2 절연층을 보호할 수 있으므로, 도전성 기재의 내구성을 더 향상시킬 수 있다.
- [0481] 본 발명의 실시예에 의한 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 가지는 도금용 도전성 기재는, 도전성 기재 위에 불록형의 패턴을 형성하고, 절연층을 형성한 후에, 절연층이 부착되어 있는 불록형의 패턴을 제거함으로써 오목부를 제작할 수 있기 때문에, 그 제조가 용이하고 생산성이 높다.
- [0482] 본 발명의 실시예에 의한 도금용 도전성 기재의 제조 방법에 의하면, 공정 단계가 적고, 특히 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 용이하게 제작할 수 있기 때문에, 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0483] 본 발명의 실시예에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 방법에 의하면, 도금에 의해 얻어지는 도체층 패턴의 박리가 용이하기 때문에, 광투과성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재가 용이하게 제조할 수 있고, 또한 전자파 차폐성 또는 도전성이 우수한 도체층 패턴을 갖는 기재를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 이러한 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0484] 본 발명의 실시예에서의 전자파 차폐 부재 및 전자파 차폐판은, 특정한 도체층 패턴을 사용함으로써, 광투과성 및 전자파 차폐성이 우수하고, 또한 높은 생산 효율로 제조할 수 있다.
- [0485] 본 명세서에 개시된 내용은, 일본 특허출원 2006-352549호 (2006년 12월 27일 출원), 일본 특허출원 2007-099332호 (2007년 4월 5일 출원), 일본 특허출원 2007-152658 (2007년 6월 8일 출원), 일본 특허출원 2007-158735호 (2007년 6월 15일), 및 일본 특허출원 2007-183130호 (2007년 7월 12일 출원)의 발명 주제에 관한 것이며, 이들을 본 명세서에 참조에 의해 인용하는 것으로 한다.

실시예

- [0527] 본 발명의 오목판은, 기재의 표면에, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 갖는 절연층을 구비한다. 이 오목부의 바닥면에는 기재가 노출되어 있어도 된다. 본 발명의 오목판을, 그라비아 인쇄용, 점착제의 도포용, 레지스트 재료의 전사 도포용, 컬러 액정표시장치에 이용하는 컬러 필터 등의 정밀 패턴 형성용으로 사용할 수 있다. 예를 들면, 오목부에 유지된 잉크를 시트에 전사하면, 그라비아 인쇄물을 제조할 수 있다. 또한, 오목부에 석출한 도금을 필름에 전사하면 도체층 패턴을 갖는 기재를 제조할 수 있고, 광투과성 전자파 차폐 부재, 터치 패널 부재, 태양 전지용 전극 인출선 또는 배선, 디지털라이저(digitizer) 부재, 스킴밍 배리어 카드(skimming barrier card) 부재, 투명 안테나, 투명 전극, 불투명 전극, 전자 페이퍼 부재, 조광 필름용 기재 등으로서 사용할 수 있다. 또한, 오목부에 석출한 도금을 박리하면, 도체층 패턴(패턴화 금속막)으로서 이용 가능하고, 그 중에서, 천공 금속막은 커패시터용 전극(커패시터용 집전체)으로서 사용할 수 있다.
- [0528] 기재는 절연 특성이 있어도 된다. 이러한 절연성 기재의 재질로서는, 세라믹, 카본 섬유 강화 플라스틱(수지 성분으로서, 에폭시 수지, 불포화 폴리에스테르 등의 열경화성 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트, 포화 폴리에스테르 등의 열가소성 수지 등이 있음), Al₂O₃, SiO₂ 등의 무기재료 및 DLC가 포함될 수 있다. 이 중에서도, DLC는 내구성과 내약품성이 우수해서 바람직하다.
- [0529] 또한, 기재는 도전 특성이 있어도 된다. 이러한 도전성 기재에 이용할 수 있는 도전성 재료는, 그 노출 표면에 전해 도금으로 금속을 석출시키기 위해 충분한 도전성을 갖는 것으로서, 금속이 특히 바람직하다. 또한, 기재는 표면에 전해 도금에 의해 형성된 금속층을 접착성 지지체에 전사시킬 수 있도록, 그 위에 형성된 금속층과의 밀착력이 낮고 용이하게 박리할 수 있는 것이 바람직하다. 이러한 도전성 기재의 재료로서는, 이하에 한정되지 않지만, 철, 알루미늄, 스테인리스강, 크롬 도금된 주철, 크롬 도금된 강철, 티타늄, 티타늄을 라이닝한 재료, 니켈 등이 특히 바람직하다. 또한, 도전성 기재로서는, 기재 위에 도전성 DLC막이나 도전성 무기재료막을 형성한 것이 있다.

- [0530] 기재 위에 도전성 DLC막을 형성하면, 기재 위의 미세한 변형의 수정과 손상의 복구에 의해 기재를 평활하게 할 수 있다. 기재 위에 도전성 DLC막 또는 도전성 무기재료막을 형성하는 방법은, 기본적으로는 이하에 설명하는 절연성 DLC막 또는 무기재료막을 형성하는 방법과 동일하지만, DLC막 또는 무기재료막에 도전성을 부여하는 방법이 추가된다.
- [0531] 한편, DLC막에 도전성을 부여하는 방법으로서, 이하의 예에 한정되지 않고, 여러 가지 방법을 이용할 수 있다.
- [0532] DLC막에 도전성을 부여하는 방법은, 예를 들면 탄소, 수소 이외에 붕소, 질소, 인과 같은 한 종류 이상의 불순물을 혼합한 것에 의해 DLC막을 도전성으로 할 수 있다. 플라즈마 CVD 방식으로 불순물을 혼합할 때에는, 이러한 불순물을 함유하는 가스를 챔버 내에 혼입시켜서 DLC막을 형성하는 것으로, 불순물(붕소 및 질소)이 DLC막 내에 분자 또는 원자의 형태로 포함되고, 이러한 결과 생긴 막은 도전성을 갖는다. 이 경우 사용하는 플라즈마 CVD 반응 가스로서, 붕소원(boron source)으로서, 예를 들면 디보란(diborane: B₂H₆), 산화 붕소(boron oxide: B₂O₃)를 사용할 수 있다. 또한, 질소원으로서, 예를 들면 질소(N₂)를 사용할 수 있다. 이들 원소를 섞는 것은 실리콘과 같은 단결정을 소재로 하는 반도체의 제조에 불순물로서 사용되기 때문이며, 이에 의해 전기 절연성을 갖는 경질 탄소를 이용함에도 불구하고, DLC막을 도전성으로 한다.
- [0533] 또한, 상기 불순물 이외에도, 그 자체가 도전성을 갖는 물질을 막에 함유시킴으로써, DLC막에 도전성을 부여할 수 있다. 예를 들면, Ti(티타늄), V(바나듐), Cr(크롬), Zr(지르코늄), Nb(니오브), Mo(몰리브덴), Hf(하프늄), Ta(탄탈), W(텅스텐), Au(금), Pt(백금), Ag(은) 중에서 선택되는 원소를 적어도 한 종류 이상을 막에 첨가함으로써, 도전성 막을 얻을 수 있다.
- [0534] 이 경우, 저항률을 낮추기 위해 불순물 첨가량을 높이면, 내마모성 등의 특성이 악화하는 경향이 있다. 불순물 첨가량의 하한은, 예를 들면 플라즈마 CVD법에 의한 W 첨가의 경우, 0.0001 원자% 이상 첨가하지 않으면 저항률은 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하가 되지 않는다. 한편, Au를 이온 주입법으로 첨가할 경우, 0.000001 원자%의 첨가라도 저항률은 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하가 된다. 이와 같이, 첨가하는 원소나 방법에 의해 저항률의 하한은 달라진다. 따라서, DLC막에서의 불순물 첨가량의 하한은, 각 첨가 원소를 고려해서 0.001 원자% 이하를 바람직한 값으로 한다. 한편, DLC막의 형성에서 불순물을 첨가하는 방법으로서, 이하에 나타낸 바와 같은 방법이 적용될 수 있다.
- [0535] (I) 공지된 방법으로 DLC막을 형성하는 중에 불순물 원소를 포함하는 가스를 반응계에 공급해서 막에 첨가하는 방법. 특히 플라즈마 CVD법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 레이저 애블레이션(laser ablation)법 등에, 이 방법은 유효하다.
- [0536] (II) 공지된 방법으로 DLC막을 형성하는 중에 불순물 원소를 포함하는 고체원을, 가열 증발, 스퍼터링 증발, 또는 애블레이션 제거시켜 막에 첨가하는 방법. 이 방법은, 특히 스퍼터링 법, 이온 플레이팅법, 이온빔 스퍼터링법, 레이저 애블레이션법 등에 유효하다.
- [0537] (III) 공지된 방법으로 DLC막을 형성하는 중에 불순물 원소를 포함하는 이온 빔을 조사함으로써, 막중에 불순물을 첨가하는 방법.
- [0538] (IV) 공지된 방법으로 DLC막을 형성한 후, 불순물을 포함하는 이온을 주입해서 불순물을 첨가하는 방법.
- [0539] 불순물을 첨가한 DLC막의 형성에는, 상기의 방법을 단독으로 적용해도 되고, 복수개의 방법을 병용해도 된다. 또한, 상기의 방법과 그 이외의 방법을 병용해도 된다.
- [0540] 또한, 이들 불순물 원소를 막에 첨가할 때, 막 형성과 동시에, 퇴적되어 있는 DLC막에 이온 조사를 행하는 것에 의해, 탄소 비정질 조직의 밀도를 향상시키고, 게다가 첨가 원소를 클러스터링(clustering) 시키지 않고, 미세하게 분산시킬 수 있다. 또한, 막을 형성한 후, 저에너지의 전자선을 비정질 탄소막에 조사함으로써, 거시적으로는 탄소의 비정질 조직의 구조를 바꾸지 않고, 미세 분산시킨 불순물 원소의 주변에만 국소적인 극미세 그라파이트 클러스터(graphite cluster)를 형성할 수 있다.
- [0541] 이외에, 불순물을 첨가하지 않고, 기관 측으로부터 순서대로 상층을 향해 연속적 또는 단계적으로, 그라파이트 성분이 많은 sp²의 함유 비율이 높은 DLC층으로부터 다이아몬드 성분이 많은 sp³의 함유 비율이 높은 DLC층을 퇴적해서 DLC막을 형성하는 방법으로 도전성 DLC막을 형성할 수 있다.

- [0542] 그 이외의 방법으로서, 펄스 전원을 이용한 이온 주입(ion implantation)법으로, 정극성 펄스(positive pulse)를 인가하면서 도전성을 부여하는 방법도 있다. 다시 말해서, 메탄 플라즈마(methane plasma) 내에 배치한 기재에, 부극성의 높은 전압 펄스를 인가함으로써, 기재의 전체 방향으로부터 메탄 이온 조사(methane ion irradiation)를 행하고, 기재 표면의 산화막 등의 고저항층을 제거하는 동시에, 이온 주입에 의해 기재 표면에 탄소 원자가 분산된 도전막을 형성한다. 그 다음에, 톨루엔 등과 같이 분자량이 큰 탄화수소를 진공조(vacuum tank)에 도입하고, 고주파 방전이나 글로우 방전(glow discharge) 등에 의해, 이들 플라즈마를 생성하고, 래디컬(radicals)을 축적시키는 동시에, 기재에 부극성의 고전압 펄스를 인가하고, 정극성 이온을 가속화해서 기재에 조사한다. 이 경우, 정극성의 고전압 펄스를 기재에 인가하고, 플라즈마 중의 전자를 기재에 조사함으로써, 표면층만을 펄스적으로 활성화 및 고온 상태로 해서, 탄화수소 래디컬 및 이온을 축적시킨다. 이들 공정을 유기적으로 조합하는 것에 의해, 높은 도전성, 높은 내식성 및 높은 밀착성의 DLC막을 형성할 수 있다. 또한, DLC막 생성 공정의 가스에 질소를 혼입시키는 것에 의해 탄화 질화막으로도 해도 된다.
- [0543] 무기재료를 도전성으로 하는 방법도 상기 DLC를 도전성으로 하는 방법에 준해서 실시할 수 있다. 그러나, 그 자체가 도전성의 무기재료이면, 도전성 부여의 과정은 불필요하다. 그 자체가 도전성인 무기재료로서는, 질화 티타늄 알루미늄, 질화 크롬, 질화 티타늄, 질화 티타늄 크롬, 탄질화 티타늄, 탄화 티타늄 등의 무기화합물 등이 있다. 이들의 막 형성에는, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법과 같은 물리적 기상 성장법이나 플라즈마 CVD와 같은 화학 기상 성장법을 사용할 수 있다. 이들 도전성 기재를 사용하는 것에 의해, 도금 형성부를 갖는 오목판(도금용 도전성 기재)을 용이하게 제작할 수 있다.
- [0544] 절연층의 두께는, 오목부의 깊이에 대응하고, 목적에 따라 적절하게 결정된다. 절연층의 두께는, 0.10 μm 이상 100 μm 이하의 범위인 것이 바람직하고, 0.5 μm 이상 20 μm 이하의 범위인 것이 더 바람직하고, 특히 바람직한 범위는 1~10 μm 이다. 절연층이 너무 얇으면 절연층에 핀 홀(pin hole)이 발생하기 쉬워지기 때문에, 도금했을 때에, 절연층을 형성한 부분에도 금속이 석출되기 쉬워진다.
- [0545] 오목부에 둘러싸인 절연층의 형상은, 목적에 따라 적절하게 결정되지만, 정삼각형, 이등변 삼각형, 직각 삼각형 등의 삼각형, 정방형, 직사각형, 마름모꼴, 평행사변형, 사다리꼴 등의 사각형, (정)육각형, (정)8각형, (정)12각형, (정)20각형 등의 (정)n각형(n은 3 이상의 정수), 원, 타원, 별 모양 등의 기하학적 도형이 될 수 있다. 이들의 형상은 단독으로 또는 2종류 이상 조합해도 된다. 목적에 따라 적당한 형상이 선택된다. 그라비어 인쇄용의 오목판으로서, 인쇄와 인쇄물에 적합한 형상을 갖는다.
- [0546] 도금 형성부를 갖는 오목판을 이용해서 도체층 패턴(금속 패턴)을 제작하고, 이것을 광투과성 전자파 차폐 부재에 이용할 경우에는, 오목부에 둘러싸인 절연층이 정n각형이 바람직하고, 오목부가 동일한 라인 피치 폭이라면, 전자파 차단 관점에서는 절연층이 삼각형인 것이 바람직하고, 광투과성 전자파 차폐 부재나 투명 배수 안테나 등에 요구되는 가시광 투과성의 관점에서는 도금에 의해 제작되는 도체층 패턴(금속 패턴)의 개구율을 높이기 위해 n의 값이 큰 것이 바람직하다.
- [0547] 오목판의 형상으로서, 이하의 예에 한정되지 않지만, 시트 형태, 플레이트 형태, 롤 형태, 후프 형태를 들 수 있다. 롤 형태의 오목판의 경우에는, 시트 형태 또는 플레이트 형태의 오목판을 회전체(롤)에 장착할 수도 있다. 후프 형태의 오목판의 경우에는, 후프의 내측의 2군데 내지 몇 군데에 롤을 설치하고, 그 롤에 후프 형태의 오목판을 삽입한 것 같은 형태라도 된다. 롤 형태와 후프 형태 모두 금속박을 연속적으로 생산하는 것이 가능하기 때문에, 시트 형태나 플레이트 형태에 비하면, 생산 효율이 높다. 오목판을 롤에 감싸서 사용할 경우, 롤은 도전성의 것을 사용하고, 롤과 오목판이 용이하게 전기적으로 접속되도록 한 것이 바람직하다.
- [0548] 본 발명의 오목판의 일례를 도면을 참조해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 오목판의 예를 나타내는 일부 사시도이다. 도 2는 도 1의 A-A에 따라 절취한 단면도를 나타낸다. 도 2A는 오목부의 측면이 평면인 것을, 도 2B는 오목부의 측면에 완만한 요철이 있는 경우를 나타낸다. 오목판(1)은, 기재(2) 위에 절연층(3)을 구비한다. 절연층(3)에 오목부(4)가 형성되고 있고, 오목부(4)의 바닥부에는 기재(2)가 노출되어 있다. 오목부(4)의 바닥부는 기재에 전기적으로 접속된 도체층으로 해도 된다. 이 예에서, 절연층(3)은 기하학적 도형으로서 정방형이며, 이 정방형의 주변에 오목부(4)가 홈 형태로 형성되어 있다.
- [0549] 기재(2)와 절연층(3)의 사이에는, 절연층(3)의 접착성의 개선 등을 위해, 도전성 또는 절연성의 중간층(도시하지 않음, 후술함)을 구비하고 있어도 된다.
- [0550] 오목부(4)는 폭이 개구 방향을 향해 전체적으로 넓어지도록 되어 있다. 도면에 나타난 바와 같이, 오목부(4)는 폭을 반드시 구배(inclination) α 로 일정하게 넓어지도록 할 필요는 없다.

- [0551] 오목부는 개구 방향을 향해 좁아지고 얇고 전체적으로 넓어지는 것이 바람직하다. 특히, 오목부의 하나의 측면이 그 대면과 함께, 바닥면에 대하여 수직이 되는 부분이 높이 방향으로 1 μ m 이상 계속되는 부분이 없도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 오목관을 도금 석출에 이용하면, 오목부에 도금을 석출시켜 박리할 때에, 도금과 절연층 사이의 마찰 또는 저항을 작게 할 수 있어, 박리가 더 용이하게 된다. 또한, 그라비아 인쇄에서의 잉크 등의 전사할 대상을 전사할 때에도, 그 전사가 원활에 행해질 수 있어 바람직하다. 도금에 의해 형성되는 도체층 패턴의 박리나 전사할 대상의 전사에 문제가 없으면, 오목부는 개구 방향을 향해 폭이 좁아지는 부분이 있어도 되지만, 이러한 부분이 없는 것이 바람직하다.
- [0552] 오목부의 측면은, 반드시 평평한 평면이지 않아도 되며, 구배가 항상 일정하지 않아도 된다. 이 경우에는, 도 2B에 나타난 바와 같이, 구배 α 는 오목부의 높이 h , 즉 절연층의 두께와, 오목부의 측면의 폭 s , 즉 수평 방향에서 오목부의 측면의 폭 방향을 구하고,
- [0553] [식 1]
- [0554] $\tan \alpha = h / s$
- [0555] 에 의해 α 를 결정한다.
- [0556] α 는 각도가 30도 이상 90도 미만인 바람직하고, 30도 이상 80도 이하가 더 바람직하며, 30도 이상 60도 이하가 특히 바람직하다. 오목부에 도금을 석출시킬 때에, 이 각도가 작으면 도금의 제작이 곤란하게 되는 경향이 있으며, 각도가 크면 오목부에 도금을 형성할 때 금속층(도체층 패턴)을 박리할 때 또는 다른 기재에 전사할 때의 저항이 커지는 경향이 있어서, 80도 이하가 더 바람직하다.
- [0557] 도금 형성부를 갖는 오목관을 이용해서 광투과성 전자파 차폐 부재에 유용한 도체층 패턴(금속 패턴)을 제작하기 위해서는, 도 2에 도시한 바와 같은 오목부(4)의 폭은, 개구부의 폭 d 가 2~60 μ m이고, 바닥부의 폭 d' 가 1~40 μ m인 것이 바람직하다. 또한, 오목부(4)의 개구부의 폭 d 는 4~15 μ m, 바닥부의 폭 d' 는 3~10 μ m인 것이 특히 바람직하다. 오목부(4)의 중심 간격(라인 피치)은 50~1000 μ m인 것이 바람직하고, 100~400 μ m인 것이 더 바람직하다. 홈의 폭 및 간격은, 도체층 패턴의 개구율이 바람직하게는 50% 이상, 더 바람직하게는 80% 이상으로 하는 것을 고려해서 결정한다.
- [0558] 한편, 본 발명에서, 오목부의 중심 간격(라인 피치)은, 오목부에 의해 형성되는 절연층의 도형 패턴이 복잡한 도형이거나 복수개의 도형의 조합이어서 간단히 결정할 수 없을 경우에는, 패턴의 반복 단위를 기준으로 하여 그 면적을 정방형의 면적으로 환산하고, 그 한 변의 길이인 것으로 정의한다.
- [0559] 특히, 전자파 차폐 부재를 디스플레이용으로 할 경우에는, 가시광 투과성의 관점에서, 전자파 차폐 재료에서의 도체층 패턴 개구율은 50% 이상이 되어야 하고, 80% 이상이 바람직하다. 도체층 패턴의 개구율은, 전자파 차폐 재료의 유효 면적에 대한 그 유효 면적으로부터 도전층에 덮여 있는 면적을 뺀 면적 비의 백분율이다. 전자파 차폐 재료의 유효 면적은, 예를 들면 기하학적 도형이 묘사되어 있는 범위의 면적 등과 같이 전자파 차폐에 효율적으로 기능하는 범위의 면적이다. 전자파 차폐 부재 이외에 투명 안테나 등과 같이 투명성이 요구되는 용도에도 마찬가지로 적용된다.
- [0560] 도금 형성부를 갖는 오목관을 이용해서 패턴화 금속막을 제작하기 위해서, 오목부에 둘러싸인 절연층(3)은, 그 바닥면(절연층의 도전성 기재와의 접촉면)의 면적이 $1 \sim 1 \times 10^6$ 제곱 마이크로미터인 것이 바람직하고, $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^4$ 제곱 마이크로미터인 것이 더 바람직하다. 절연층의 간격(블록부와 블록부 간의 최단 거리)은 1~1000 μ m인 것이 바람직하고, 10~100 μ m이 더 바람직하다. 절연층 바닥면의 면적 및 절연층의 간격은, 도체층 패턴(금속 패턴)의 개구율을 바람직하게는 10% 이상, 특히 바람직하게는 30% 이상으로 하는 것을 고려해서 결정한다.
- [0561] 오목관의 제조 방법으로서, 기재의 표면에, 앞서 설명한 것과 같은 적당한 평면 도형을 갖는 절연층을 형성하는 공정을 포함한다. 이 공정은, 예를 들면, (A) 기재의 표면에 제거가능한 볼록형의 패턴을 형성하는 공정, (B) 제거가능한 볼록형의 패턴이 형성되어 있는 기재의 표면에 절연층을 형성하는 공정, 및 (C) 절연층이 부착되어 있는 볼록형의 패턴을 제거하는 공정을 포함한다.
- [0562] 본 발명의 오목관의 제조 방법을 도면을 참조하여 설명한다. 도 3은 오목관의 제조 방법을 나타내는 공정의 일례를 단면도로 나타낸 것이다.
- [0563] 우선, 도 3A에 나타난 바와 같이, 기재(2) 위에 감광성 레지스트층(감광성 수지층)(5)을 형성한다. 감광성 레지스트로서는, 네거티브형 레지스트(광이 조사된 부분이 경화됨) 또는 포지티브형 레지스트(광이 조사된 부분이

용해됨)를 사용할 수 있다. 레지스트가 드라이 필름 레지스트인 경우에는 기재(2)에 적층하고, 액상 레지스트의 경우에는 도포를 행한다. 액상 레지스트는 스프레이, 디스펜서(dispenser), 디핑(dipping), 롤, 스핀 코팅(spin coating) 등에 의해 도포할 수 있다.

[0564] 그 다음에, 도 3B에 나타난 바와 같이, 감광성 레지스트층(5)에 대하여, 포토 리소그래프법을 적용해서 감광성 레지스트층(5)을 패터닝하여 돌기부(6)를 형성해도 된다. 구체적으로 말하면, 패터닝이 형성된 포토마스크(photomask)를 감광성 레지스트층(5) 위에 배치하고, 노광한 후, 현상해서 감광성 레지스트층(5)의 불필요한 오목부를 제거해서 돌기부(6)를 남긴다. 돌기부(6)의 형상과 복수개의 돌기부는, 기재(2) 위의 오목부(4)에 대응하도록 고려된다. 포토마스크는 네거티브형 마스크 또는 포지티브형 마스크를 이용할 수 있으며, 레지스트의 종류에 따라 선택된다.

[0565] 또한, 감광성 레지스트(5)로부터 마스크를 이용해서 돌기부(6)를 형성하는 대신에, 인쇄법을 이용해서 레지스트 패턴(블록형 패턴)을 형성하고, 광조사 또는 가열에 의해 레지스트를 경화시켜서 돌기부(6)를 형성해도 된다. 이 경우에는, 레지스트 패턴의 인쇄 방법으로서 여러 가지 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 스크린 인쇄, 철판 인쇄(anastatic printing), 철판 오프셋, 철판 반전 오프셋, 음각 인쇄(intaglio printing), 오목판 오프셋, 잉크젯 인쇄, 플렉소 인쇄(flexographic printing) 등을 이용할 수 있다. 레지스트로서는 광경화성 수지(photo-curable resin) 또는 열경화성 수지를 사용할 수 있다.

[0566] 또한, 마스크를 이용하지 않고, 감광성 레지스트층(5)에 레이저광 등으로 직접 노광하는 방법을 채용할 수도 있다. 광경화성 수지에 마스크를 통해서 또는 마스크에 의하지 않고 활성 방사선 에너지를 조사하는 것으로 패터닝 가능하다면, 어떠한 형태도 가능하다.

[0567] 기재의 크기가 큰 경우에는 드라이 필름 레지스트를 이용하는 방법이 생산성의 관점에서 바람직하다. 기재가 도금 드럼 등인 경우에는, 드라이 필름 레지스트를 적층하고, 또는 액상 레지스트를 도포한 후에 마스크를 거치지 않고 레이저광 등으로 직접 노광하는 방법이 바람직하다.

[0568] 돌기부(6)의 단면 형상은, 그 측면이 기재에 대하여 수직인 것이 바람직하고, 돌기부(6)가 기재(2)에 접하는 단부에 대하여, 돌기부(6)의 측면 위쪽의 적어도 일부가 그 단부에 피복될 위치에 있는 것이 바람직하다. 돌기부(6)의 폭의 최대값 d_1 은 돌기부(6)가 기재(2)에 접하는 폭 d_0 과 동일 또는 크게 하는 것이 바람직하다. 이것은 형성되는 밀착성이 좋은 절연층의 오목부의 폭이 d_1 에 의해 결정되기 때문이다. 돌기부(6)의 단면 형상에서, 돌기부(6)의 폭의 최대값 d_1 이 돌기부(6)가 기재(2)에 접하는 폭 d_0 과 동일 또는 크게 하는 방법으로서, 돌기부(6)의 현상시에 오버현상하던가, 형상이 언더컷되는 특성을 갖는 레지스트를 사용하면 된다. 최대값 d_1 은 블록부의 상부에서 실현되는 것이 바람직하다.

[0569] 돌기부(6)의 형상은, 오목부의 형상에 대응시킬 수 있지만, 그 제작의 용이성으로 인해, 최대폭이 $1\mu\text{m}$ 이상, 간격이 $1\mu\text{m}$ 이상, 높이가 $1\sim 50\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 오목관을, 광투과성 전자파 차폐 부재용의 도체층 패턴을 제작하기 위해서 사용할 경우, 돌기부(6)의 최대폭은 $1\sim 40\mu\text{m}$ 이 바람직하고, $3\sim 10\mu\text{m}$ 이 더 바람직하다. 간격은 $50\sim 1000\mu\text{m}$ 이 바람직하고, $100\sim 400\mu\text{m}$ 이 더 바람직하다. 높이는 $1\sim 30\mu\text{m}$ 이 바람직하다. 또한, 오목관을 천공된 금속박을 제작하기 위해서 사용할 때에는, 앞서 설명한 것과 같은 절연층(3)이 형성되도록, 평면 형상으로서 적당한 크기의 원형 또는 구형을 갖는 돌기부를 적당한 간격으로 배치한다.

[0570] 그 다음에, 도 3C에 나타난 바와 같이, 돌기부(6)를 갖는 기재(2)의 표면에 절연층(7)을 형성한다. 절연층은, 이하의 예에 한정되지 않지만, DLC, Al_2O_3 , SiO_2 등의 무기화합물과 같은 무기재료로 형성해도 된다.

[0571] DLC 박막을 절연층으로서 형성할 경우에는, 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 아크 방전법, 이온화 증착법 등의 물리 기상 성장법이나, 플라즈마 CVD법 등의 화학 기상 성장법 등의 드라이 코팅법을 채용할 수 있다. 그 중에서도, 막 형성 온도가 실온으로부터 제어할 수 있는 고주파나 펄스 방전을 이용하는 플라즈마 CVD법이 특히 바람직하다.

[0572] DLC 박막을 플라즈마 CVD법으로 형성하기 위해서는, 원료가 되는 탄소원(carbon source)을 포함하는 가스를 이용할 수 있다. 탄소원을 포함하는 가스로서는, 탄화수소, 일산화탄소, 이산화탄소가 있다. 그 중에서도, 탄화수소계의 가스를 사용하는 것이 바람직하다. 탄화수소 가스로서는, 예를 들면 메탄, 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 헥산 등의 알칸계 가스류, 에틸렌, 프로필렌, 부탄, 펜텐 등의 알켄계 가스류, 펜타디엔, 부타디엔 등의 알카디엔계 가스류, 아세틸렌, 메틸 아세틸렌 등의 알킨계 가스류, 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 인덴, 나프탈렌, 페난트렌 등의 방향족 탄화수소계 가스류, 시클로프로판, 시클로헥산 등의 시클로 알칸계 가스류, 시클로펜텐, 시클로헥

센 등의 시클로알칸계 가스류, 메탄올, 에탄올 등의 알코올계 가스류, 아세톤, 메틸에틸케톤 등의 케톤계 가스류, 메타날, 에타날등의 알데히드계 가스류 등을 들 수 있다. 이러한 가스는 단독으로 사용해도 좋고, 다른 종류(두 가지 종류) 이상을 병용해도 된다. 또한, 탄소원을 포함하는 가스에 추가로, 산소, 수증기 또는 비활성 기체/희유 기체를 포함해도 된다. 비활성 기체/희유 기체는, 주기율표 제0족의 원소로 이루어지는 가스이며, 예를 들면 헬륨, 아르곤, 네온, 제논 등을 들 수 있다. 이들 비활성 기체/희유 기체는 단독으로 사용해도 좋고, 다른 종류(두 가지 종류) 이상을 병용해도 된다.

[0573] 절연층을 Al_2O_3 , SiO_2 등의 무기화합물과 같은 무기재료로 형성할 경우에도, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등의 물리적 기상 성장법이나 플라즈마 CVD와 같은 화학 기상 성장법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 스퍼터링법으로 형성할 경우에는, 타겟을 Si 또는 Al로 하고, 반응성 가스로서 산소나 질소 등을 도입하는 것으로 SiO_2 , Si_3N_4 등의 산화물이나 질화물의 막을 형성할 수 있다. 또한, 이온 플레이팅법을 이용할 경우에는, Si나 Al을 원료로 해서 전자 빔을 이들에 조사함으로써 증발시켜, 기판에 막을 형성할 수 있다. 이 경우, 산소, 질소, 아세틸렌과 같은 반응성 가스를 도입함으로써, 산화물, 질화물, 탄화물의 막을 형성할 수 있다. 또한, CVD법으로 막을 형성할 경우에는, 금속 염화물, 금속 수소화물, 유기 금속 화합물 등과 같은 화합물 가스를 원료로 해서 이들의 화학반응을 이용해서 막을 형성하는 것으로 해도 된다. 산화 실리콘의 CVD는, 예를 들면 TEOS 또는 오존을 이용한 플라즈마 CVD에 의해 실시할 수 있다. 질화 실리콘의 CVD는, 예를 들면 암모니아와 실란을 이용한 플라즈마 CVD에 의해 실시할 수 있다.

[0574] 다음에, 도 3D에 나타난 바와 같이, 돌기부(6)로 이루어진 블록형 패턴을 제거해서, 오목부(1)를 제작할 수 있다. 절연층이 부착되어 있는 돌기부(6)의 제거에는, 시판되고 있는 레지스트 박리 용액(resist stripping solution), 무기 또는 유기 알칼리, 유기 용제 등을 이용할 수 있다. 또한, 패턴을 형성하기 위해 사용한 레지스트에 대응하는 전용의 박리 용액이 있으면, 그것을 이용할 수도 있다.

[0575] 박리의 방법으로서, 예를 들면 절연막을 화학 용액에 침적해서 부풀린 다음, 파괴 또는 용해시킨 후, 이것을 제거하는 것이 가능하다. 용액을 레지스트에 충분히 함침시키기 위해서, 초음파 진동, 가열, 교반(stirring) 등의 방법을 병용해도 된다. 또한, 박리를 촉진하기 위해서, 샤워, 분사류(jet flow) 등에 의해 박리 용액을 레지스트에 도포할 수 있으며, 부드러운 천이나 면봉 등으로 레지스트를 마찰시킬 수도 있다.

[0576] 또한, 절연층의 내열(heat resistance)이 충분히 높을 경우에는, 고온으로 레지스트를 탄화시켜서 제거할 수도 있고, 레이저를 조사하여 태워서 증발시키는 방법도 이용할 수 있다.

[0577] 박리 용액으로서, 예를 들면, 3% NaOH 용액을 이용하고, 박리 방법으로서 샤워나 침적(dipping)을 적용할 수 있다.

[0578] 기재(2) 위에 형성되는 절연층과, 돌기부(6)의 측면에 형성되는 절연층은 성질 또는 특성이 다르도록 한다. 예를 들면, 전자(기재 위에 형성되는 절연층)의 경도(hardness)가 후자(돌기부(6)의 측면에 형성되는 절연층)보다 크도록 한다. DLC막을 플라즈마 CVD법으로 형성할 때에, 상기와 같이 하면 된다. 일반적으로 절연막을 형성할 때에, 절연 재료의 이동 속도가, 예를 들면 90도의 각도로 변화할 경우, 상기 설명한 바와 같이 형성되는 막의 성질 또는 특성을 서로 다르게 한다.

[0579] 도전성 기재에 형성되는 절연층과 블록형 패턴의 측면에 형성되는 절연층의 경계면의 블록형 패턴의 측면(기재에 대하여 수직면이 됨)으로부터의 거리는, 블록형 패턴의 직립 방향을 향해 작게 되어 있지 않고, 전체적으로 커지는 것이 바람직하다.

[0580] 블록형 패턴의 측면(도전성 기재에 대하여 수직면이 됨)은, 블록형 패턴의 측면이 기재에 대하여 수직면이면, 측면도 수직 면이 되지만, 블록형 패턴의 측면이 기재 측에 피복되는 경우에는, 블록형 패턴의 측면이 도전성 기재에서 중단되는 지점으로부터 수직으로 직립된 수직면이 된다.

[0581] 돌기부(6)를 제거할 때에, 절연층은 경계에서 분리되어, 오목부의 측면이 경사각 α 를 갖는다. 경사각 α 는, 각도가 30도 이상 90도 미만이면 바람직하고, 30도 이상 80도 이하가 더 바람직하고, 30도 이상 60도 이하가 더욱 바람직하며, 40도 이상 60도 이하가 특히 바람직하다. DLC막을 플라즈마 CVD에 의해 제작할 경우, 대략 40-60도로 제어하는 것이 용이하다. 다시 말해서, 오목부(4)는 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 형성된다. 경사각 α 의 제어 방법으로서, 돌기부(6)의 높이를 조정하는 방법이 바람직하다. 돌기부(6)의 높이가 커지는 만큼, 경사각 α 가 커지도록 제어하는 것이 용이하다.

[0582] 절연층을 형성할 때에, 기재는 레지스트에 의해 가려지지 않기 때문에, 기재 위의 절연층은 성질이 균일하다.

이에 대하여, 블록형 패턴의 측면에의 절연층의 형성은, 블록형 패턴의 측면이 기재상의 막 두께 방향에 대하여 각도를 갖기 때문에, 형성되는 절연층(특히, DLC막)은, 기재상의 절연층과 동일한 특성(예를 들면, 동일한 경도)의 절연층이 얻어지지 않는다. 이러한 이질적인 절연층의 접촉면에서는, 절연층의 성장에 따라 절연층의 경계면이 형성되고, 또한 그 경계면은 절연층의 성장 면이기 때문에 평활하다. 이에 의해, 돌기부로 이루어지는 블록형 패턴을 제거할 때, 절연층(특히, DLC막)이, 이 경계에서 용이하게 분리된다. 또한, 경계면, 다시 말해서 오목부 측면의 경사각 α 는, 기재상의 막 두께 방향에 대하여 돌기부의 측면에서 절연층의 성장이 지연되기 때문에, 결과적으로, 경계면의 경사각이 상기 설명한 바와 같이 제어된다.

[0583] 기재 위에 형성된 절연층의 경도는 10~40 GPa인 것이 바람직하다. 경도가 10 GPa 미만인 절연층은 연질이며, 이 경우 오목관을 도금용 판으로서 이용할 때에, 반복 사용에 의해 내구성이 떨어지는 경향이 있다. 경도가 40 GPa를 넘으면, 기재를 구부리는 등의 가공을 했을 때에, 기재의 변형에 추종할 수 없게 되어, 절연층에 균열이나 갈라짐이 생기기 쉽다. 기재 위에 형성되는 절연층의 경도는 12~30 GPa이 더 바람직하다. 이에 대하여, 돌기부 측면에 형성되는 절연층의 경도는 1~15 GPa인 것이 바람직하다. 돌기부 측면에 형성되는 절연층은, 기재 위에 형성되는 절연층의 경도보다 낮도록 형성하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 양자 간에 경계면이 형성되어, 뒤의 절연층이 부착된 돌기부로 이루어지는 블록형 패턴을 박리하는 공정을 거친 후에, 폭이 넓은 오목부가 형성된다. 돌기부 측면에 형성되는 절연층의 경도는 1~10 GPa인 것이 더 바람직하다.

[0584] 절연층의 경도는 나노 압입(nano indentation)법을 이용해서 측정할 수 있다. 나노 압입법은, 첨단 형상이 다이아몬드 팁으로 이루어지는 정삼각뿔(Berkovich형)의 압입자(indentor)를 박막이나 재료의 표면에 밀어넣고, 그때의 압입자에 걸리는 하중과 압입자 아래의 투영 면적으로부터 경도를 구하는 방법이다. 나노 압입법에 의한 측정으로서, 나노 압입기라고 하는 장치가 시판되고 있다. 기재 위에 형성된 막의 경도는 도전성 기재상에서 압입자를 직접 밀어 넣어서 측정할 수 있다. 또한, 돌기부 측면에 형성되는 막의 경도를 측정하기 위해서는, 기재의 일부를 절취해서 수지로 주형하고, 단면에서 돌기부 측면에 형성된 절연층에 압입자를 밀어 넣어서 측정할 수 있다. 통상적인 나노 압입법에서는 압입자에 1~100mN의 미세 하중을 걸어서 경도 측정을 행하지만, 본 발명에서는 3mN의 하중으로 10초간 부하를 걸어서 측정한 값을 경도의 값으로서 하고 있다.

[0585] 또한, 감광성 레지스트를 이용해서 오목관을 제작하는 방법 대신에, 기재(2)에 절연층을 형성하고, 레이저광의 조사에 의해 절연층의 불필요한 오목부를 제거하는 방법에 의해, 도 3D에 도시한 바와 같은 오목관을 형성해도 된다.

[0586] 레이저광을 절연층에 조사하면, 열확산에 의해, 절연층의 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부를 형성할 수 있다. 레이저로서는, 특히 한정되지 않지만, CO₂ 레이저, UV-YAG 레이저, 펨토초(femtosecond) 레이저를 들 수 있다. CO₂ 레이저, UV-YAG 레이저 등과 같이 펄스 폭이 큰 레이저를 이용하면, 레이저 폭이 좁아도 가공 폭의 주위까지 열확산이 크게 영향을 받기 때문에, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 홈을 형성할 수 있다. 이에 대하여, 펨토초 레이저를 이용하면, 펄스 폭이 작기 때문에 열확산이 작고, 폭이 작은 홈을 형성할 수 있다.

[0587] 기재나 가공한 오목부 주위에 손상을 주지 않기 위해서, 펨토초 레이저를 이용하는 것이 바람직하다.

[0588] 펨토초 레이저는, 온(ON) 시간(펄스 폭)이, 열 완화 시간보다 짧은 10⁻¹²초(1 피코초) 이하로 설정된 초단 펄스 레이저이다. 덧붙이면, 통상의 YAG 레이저(기준과YAG 레이저)의 펄스 폭은 10⁻³초 정도이며, 고주파 YAG 레이저의 펄스 폭은 10⁻⁶ 정도이다.

[0589] 펄스 폭이 1 피코초 이하인 펨토초 레이저를 유기 화합물에 대하여 높은 깊이 정밀도를 요구되는 가공 등에 이용하는 것이 최근 들어 제안되고 있다. 펨토초 레이저에서는, 다광자 흡수(multiphoton absorption)나 열 완화(thermal relaxation) 시간보다 단시간의 현상인 것에 의해 비-열(non-thermal) 가공이 가능하다. 또한, 비선형 응답 때문에, 가공 분해능은 광의 회절 한계 이하이며, 높은 정밀도의 가공이 가능하다. 비-열 가공이 가능하기 때문에, 가공 재료는 용융되지 않아, 가공 부분의 주위에 용융물이 비산되지 않는다. 또한, 기재를 열화시키지도 않으며, 가공 바닥부의 잔사나 가공 주위의 열 손상이 억제된다.

[0590] 가공할 때에는, 가공 시에 발생하는 미세 부착물 등을 제거하기 위해서 어시스트 가스(assist gas) 등을 이용할 수도 있다. 이러한 어시스트 가스로서, 예를 들면 드라이 에어, 질소, 산소, 아르곤 등을 이용해도 된다.

[0591] 오목부를 원하는 형상으로 하기 위해, 개구의 형상이나 사이즈를 작게 하거나, 렌즈의 초점 거리나 개구로부터 렌즈까지의 광로를 길게 해서 레이저광을 좁게 해도 된다.

- [0592] 기재의 표면은, 연마 등으로 문질러서 마무리한 것을 이용하는 것이, 절연층의 결함이 덜 생기기 때문에 바람직하다. 기재에 요철이 존재하면, 절연층이 그 요철을 전부 메울 수 없고 그 부분의 코팅이 얇게 되는 결함으로서 남을 수 있다. 또한, 요철부분에 절연층의 응력이 집중되어 박리가 쉬워진다. 기재의 표면에, 전해 연마나 화학 연마 등으로 매끈한 요철이 잔존하고 있으면, 이 결함에 대하여 악영향을 끼치지 않지만, 물리적 연마 등에 의한 날카로운 요철이 있는 경우에는, 이 결함이 현저해지기 쉽다. 레이저 가공의 공정에서도 표면의 요철이 크면, 초점을 맞추기 어려워지기 때문에, 기재의 표면은 평활한 것이 바람직하다.
- [0593] 도 4는 본 발명의 중간층을 갖는 오목판의 제조 방법 중의 일례의 단면을 나타낸다. 도 4C-1에 나타낸 바와 같이, 돌기부(6)를 갖는 기재(2)상에 중간층(8)이 형성되거나, 절연층(7)이 형성되어 있어도 된다.
- [0594] 중간층에 의해, 절연층의 기재에 대한 밀착성을 향상시켜, 절연층의 내구성을 더욱 향상시킬 수 있다. 중간층으로서, Ti, Cr, W, Si, 이들의 질화물 또는 이들의 탄화물 중에서 선택되는 한 종류 이상의 성분으로 이루어지는 중간층을 이용해도 된다. 그 중에서도, Si 또는 SiC의 박막은, 예를 들면 스테인리스 강 등의 금속과의 밀착성이 우수하고, 그 위에 적층하는 절연층과의 계면에 SiC를 형성하고, 절연층의 밀착성을 향상시키기 때문에 바람직하다. 이들은 드라이 코팅법에 의해 형성시킬 수 있다. 중간층은 두께가 1 μ m 이하인 것이 바람직하고, 생산성을 고려하면 0.5 μ m 이하인 것이 더욱 바람직하다. 두께가 1 μ m을 넘는 코팅은, 코팅 시간이 길어지는 동시에, 코팅 막의 내부 응력이 커지기 때문에 적합하지 않다.
- [0595] 다음에, 도 4D-1에 나타낸 바와 같이, 오목부(4)를 형성해서 오목판을 제조한다. 오목부(4)의 형성에 대해서는 도 3D와 동일하다. 제조한 오목판의 오목부(4)의 바닥부에는 기재(2)가 노출되어 있고, 중간층(8) 위에는 절연층(7)이 형성되어 있다.
- [0596] 또한, 중간층은, 돌기부(6)를 형성하기 전에, 기재(2)의 표면에 형성해도 된다. 그런 다음, 그 표면에, 상기 설명한 바와 같이 기재가 노출되어 있는 오목부에 의해 기하학적 도형이 묘사되도록 절연층을 형성하는 공정을 행해도 된다. 오목부를 도금 형성부로서 형성할 경우, 중간층으로서, 전계 도금이 충분히 가능할 정도로 도전 특성이 있는 것을 사용했을 경우, 오목부의 바닥부는 중간층인 것으로 해도 되지만, 충분한 도전성을 갖지 않고 있을 경우에는, 기재(2)로서 도전성이 있는 것을 사용하고, 드라이 에칭 등의 방법에 의해, 오목부의 바닥부의 중간층을 제거하고, 기재(2)를 노출시킨다.
- [0597] 돌출부(6)를 형성한 후(도 3C 및 도 4C-1)에, 절연층을 1층 이상 더 형성해도 된다(도시하지 않음). 이러한 제2 절연층은, 제1 절연층의 미소의 구멍(핀 홀) 등의 결함을 메우는 등, 제1 절연층의 결함을 보충하는 것이다. 제2 절연층은 제1 절연층을 완전히 덮을 필요는 없고, 적어도 결함을 보충하는 정도로 형성되어 있으면 된다. 전착 도료를 이용해서 제2 절연층을 제작할 경우에는, 핀 홀 등의 결함을 효율적으로 메울 수 있다. 이 경우, 결함을 넓게 덮도록 피복하고 있어도 되고, 핀 홀을 완전히 메우지 않아도, 해당 개소의 도전성 기재가 노출하지 않을 정도로 결함을 막도록 형성되어 있어도 된다. 제3 절연층은, 적어도 제2 절연층을 덮도록 형성되는 것이 바람직하지만, 선택적인 피복이 어려울 때에는, 그 아래의 절연층 전체를 덮도록 피복해도 된다.
- [0598] 제3 절연층에 의해, 사용하는 도금 화학 용액으로부터 제2 절연층을 보호함으로써 도전성 기재의 내구성을 더 향상시킬 수 있다. 이 경우의 제3 절연층으로서는 DLC 또는 무기재료가 바람직하다.
- [0599] 2층 이상 또는 2종류 이상의 절연층은, 절연층의 형성 공정을 2회 이상 실시하는 것에 의해 형성할 수 있다. 재질에 대해서는, 앞서 설명한 DLC, 무기재료, 전착 도료, 열경화성 수지 등의 유기물을 사용할 수 있다. 재료는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. 2층 이상으로 하는 것에 의하면, 1층으로만 했을 때의 결함을 보충할 수 있다.
- [0600] 특히, 제1 절연층(도전성 기재 위에 형성되는 최초의 절연층)에 DLC 또는 무기재료를 사용하고, 제2 절연층(도전성 기재 위에 2번째로 형성되는 절연층)을 유기물 또는 무기물을 사용하며, 제3 절연층(도전성 기재 위에 3번째로 형성되는 절연층)을 DLC 또는 무기재료로 하는 것이 바람직하다. 제2 절연층을 형성하기 위해서 이용할 수 있는 절연 재료로는, 도전성 기재(예를 들면, 금속)와의 밀착성이 높고, 내열성이 우수한 재료가 바람직하다. 제2 절연층에 사용하는 무기물은, 페이스트 형태의 것이 바람직하다. DLC 또는 무기재료의 막 형성 방법은 앞서 설명한 것과 동일하다.
- [0601] 유기물로서는, DLC 또는 무기재료를 앞서 설명한 방법에 의해 형성할 경우, 100 $^{\circ}$ C 이상이라도 조성 변화나 물성 변화가 없는 재료인 것이 바람직하고, 150 $^{\circ}$ C 이상이라도 변화가 없는 것이 더욱 바람직하다.
- [0602] 열경화성 수지의 경우, 조성 변화나 물성 변화가 없는 재료라는 것은, 경화 후의 조성이나 물성을 의미한다. 열

경화성 수지로는, 아닐린 포름알데히드 수지, 요소 포름알데히드 수지, 페놀 포름알데히드 수지, 리그닌 수지, 크실렌 포름알데히드 수지, 크실렌 포름알데히드 수지, 멜라민 포름알데히드 수지, 에폭시 수지, 요소 수지, 아닐린 수지, 멜라민 수지, 페놀 수지, 포르말린 수지, 금속산화물, 금속염화물, 옥심, 알킬 페놀 수지 등을 이용할 수 있으며, 이들은 자기 경화성이 있다(경화 촉매를 사용해도 된다).

[0603] 열경화성 수지로서는, 경화제를 이용하는 수지를 사용할 수 있다. 이러한 물질로는, 카르복실기, 수산기, 에폭시기, 아미노기, 불포화 탄화수소기 등의 작용기를 갖는 수지와 에폭시기, 수산기, 아미노기, 아미드기, 카르복실기, 티올기 등의 작용기를 갖는 경화제 또는 금속염화물, 이소시아네이트, 산무수물, 금속산화물, 과산화물 등의 경화제와의 조합을 이용하는 것이 있다. 한편, 경화 반응 속도를 증가시키기 위해, 범용의 촉매 등과 같은 첨가제를 사용할 수도 있다. 구체적으로 말하면, 경화성 아크릴 수지 조성물, 불포화 폴리에스테르 수지 조성물, 디알릴 프탈레이트 수지, 에폭시 수지 조성물, 폴리우레탄 수지 조성물 등이 포함된다. 절연층의 형성 방법으로서, 회석한 수지에 제1 도전성 기재를 침적해서 건조하는 방법을 취할 수도 있지만, 선택적으로 핀 홀을 메우기 위해서, 디스펜서 등에서 핀 홀에 선택적으로 도포하는 방법이 더 바람직하다.

[0604] 제2 절연층을 형성하기 위해 이용할 수 있는 절연 재료는, 금속 등의 전기 전도성 재료와의 밀착성이 높고, 내열성이 우수한 재료가 바람직하다. 이러한 재료로서 전착 도료를 이용해도 된다. 전착 도료는 전류가 통하는 개소에 석출하기 위해, DLC막의 위로부터 전착 도장을 행하는 것에 의해, 핀 홀 등의 구멍 결합에만 전착 도장이 되기 때문에, 도막의 형성을 필요 최소한으로 억제할 수 있다. 전착 도료에 의한 핀 홀 등의 결합의 메우는 방법은 핀 홀 개소를 선택적으로 메우는 것이 바람직하지만, 핀 홀 부분이 메워져 있으면, 핀 홀로부터 약간 흘러나와 넓게 된 형상이 되어도 되고, 구멍을 완전히 메우지 않아도, 도전성 기재(2)가 노출되어 있지 않은 한, 그 매립 방법은 어느 방식이라도 상관없다.

[0605] 전착 도료는, 그 자체가 공지된 양이온형 및 음이온형의 어느 것이라도 사용할 수 있고, 여기서는 사용할 수 있는 전착 도료의 예를 나타낸다.

[0606] 양이온형 전착 도료에는, 염기성 아미노기를 가지는 수지의 페이스트를 제작하고, 이것을 산으로 중화하여 수용화(수분산화)해서 이루어진 음극 석출형의 열경화성 전착 도료가 포함된다. 양이온형 전착 도료는 도전성 기재(피도장물)를 음극으로 해서 도장된다.

[0607] 염기성 아미노기를 가지는 수지는, 예를 들면 비스 페놀형 에폭시 수지, 에폭시기(또는 글리시딜기) 함유의 아크릴 수지, 알킬렌글리콜의 글리시딜 에테르, 에폭시화 폴리부타디엔 및 노볼락 페놀 수지의 에폭시화물 등의 에폭시기 함유 수지의 에폭시기(옥실란 환)에 아민 화합물을 부가한 것, 염기성 아미노기를 가지는 불포화 화합물(예를 들면, 메타크릴산 디메틸아미노 에틸, N-비닐 피라졸, N-디에틸아미노에틸아크릴레이트 등)을 중합시킨 것, 제3급 아미노기 함유 글리콜(예를 들면, N-메틸 디에탄올아민)을 글리콜의 한 성분으로 하는 글리콜 성분과 폴리 이소시아네이트 화합물과의 반응물, 또한 산무수물(acid anhydride)과 다아민(diamine) 화합물과의 반응으로 이미노아민(iminoamine)이 생성됨으로써, 수지에 아미노기를 도입한 것 등이 있다. 여기서, 아민 화합물은, 염기성 아민 화합물로서, 지방족, 지방환식 또는 방향 지방족계의 제1급 또는 제2급 아민, 알카놀아민, 제3급 아민(tertiary amine), 제4급 암모늄염 등의 아민 화합물을 들 수 있다.

[0608] 또한, 양이온 전착 도료에는 가교제(cross-linking agent)를 배합할 수 있다. 가교제로서는, 블록화한 폴리이소시아네이트 화합물이 잘 알려져 있지만, 도막을 가열 (약 140℃ 이상)하면 블록제가 분해되고, 이소시아네이트기가 재생되어, 상기와 같은 양이온성 수지 중의 수산기 등의 이소시아네이트기와 반응성의 기에 대하여 가교 반응해서 경화된다.

[0609] 또한, 양이온형 전착 도료에는, 안료(착색 안료, 체질 안료, 방청 안료 등)이며, 안료의 배합량은 수지조형분 100 중량부당 40 중량부 이하가 바람직하다), 친수성 용제, 물, 첨가제 등을 필요에 따라 배합할 수 있다.

[0610] 양이온형 전착 도료는, 고형분 농도를 대략 5~40 중량%가 되도록 탈이온수 등으로 희석하고, pH를 5.5~8.0의 범위 내가 되도록 조정하는 것이 바람직하다. 이렇게 하여 조제된 양이온형 전착 도료를 이용해서, 양이온 전착 도료는, 통상적으로 용액기 온도 15~35℃, 부하 전압 100~400V의 조건으로 피도장물을 음극으로서 도장할 수 있다. 도막의 소성 경화 온도는, 일반적으로 100~200℃의 범위가 적합하다.

[0611] 음이온형 전착 도료는, 카르복실기를 가지는 수지를 베이스로 해서, 이것을 염기성 화합물로 중화하여, 수용화(수분산화)함으로써 이루어진 양극 석출형의 전착 도료가 바람직하고, 도전성 기재(피도장물)가 양극으로서 도장된다.

[0612] 카르복실기를 가지는 수지로서는, 건성 오일(린시드 오일, 탈수 피마자유, 동유 등)에 무수 말레산을 부가한 말

레인화 오일 수지(maleic oil resin), 폴리 부타디엔(1,2-형태, 1,4-형태 등)에 무수 말레산을 부가한 말레인화 폴리 부타디엔, 에폭시 수지의 불포화 지방산 에스테르에 무수 말레산을 부가한 수지, 고분자량 다가 알코올(분자량 대략 1000 이상으로, 에폭시 수지의 부분 에스테르 및 스티렌-알릴알코올 다 중합체 등도 포함)에 다염기산(무수 트리메리티산, 말레인화 지방산, 말레인화 오일 등)을 부가해서 얻어지는 수지, 카르복실기 함유 폴리 에스테르 수지(지방산 변성한 것도 포함), 카르복실기 함유 아크릴 수지, 글리시딜기 또는 수산기를 함유하는 중합성 불포화 모노머와 불포화 지방산과의 반응 생성물을 이용하여 형성된 중합체 또는 다중합체에 무수 말레산 등을 부가한 수지 등이 포함되며, 카르복실기의 함유량이, 일반적으로 산가(acid value)로서 대략 30~200 범위의 것이 적합하다.

[0613] 또한, 음이온형 전착 도료에는 가교제를 배합할 수 있다. 가교제로서는, 헥사키스 메톡시메틸 멜라민(hexakis methoxymethyl melamine), 부톡시 메틸 멜라민(butoxy methyl melamine), 에톡시메틸 멜라민 등의 저분자량 멜라민 수지를 필요에 따라 사용할 수 있다. 또한, 음이온형 전착 도료에는, 안료(착색 안료, 체질 안료, 방청 안료 등이 있고, 안료의 배합량은 수지 고형분 100 중량부당 40 중량부 이하로 하는 것이 바람직하다), 친수성 용제, 물, 첨가제 등을 필요에 따라 배합할 수 있다.

[0614] 음이온형 전착 도료에는, 고형분 농도를 대략 5~40 중량%에 탈이온수 등으로 조정하고, pH 7~9의 범위를 유지해서 음이온 전착 도장에 제공하는 것이 바람직하다. 음이온 전착 도장은 일반적인 방법에 따라 실시할 수 있고, 예를 들면 용액기 온도를 15~35℃로 하고, 부하 전압을 100~350V로 하는 조건에서, 피도장물을 양극으로서 실시할 수 있다. 음이온 전착 도막은, 원칙적으로 100~200℃, 바람직하게는 140~200℃의 범위에서 가열해서 경화할 수 있지만, 공기 건조성의 불포화 지방산으로 변성한 수지를 이용했을 경우에는, 실온에서 건조시킬 수도 있다.

[0615] 제2 절연층은, 제1 절연층의 위에 습식(wet) 공정으로 도포 또는 전착하여 형성할 수 있다. 제2 절연층과 DLC막의 밀착성을 향상시키기 위해, 코로나 처리, 이트로(ITRO) 처리, 플라즈마 처리, 프레임 처리 등에 의해 DLC막의 표면에 친수성의 작용기를 도입하고, 그 후에 제2 절연층을 코팅해도 된다. 또한, 프라이머(primer)나 실란 커플링제 등을 1개 층 도포해서 DLC막과 제2 절연층과의 밀착성을 향상시킬 수 있다.

[0616] 습식 공정으로 도포 또는 전착되는 유기물로 이루어지는 제2 절연층은, 강산과 강알칼리에 대하여 약한 것이 좋고, 제2 절연층을 노출한 채로 사용하면 박리되어, 핀 홀이 재출현할 경우가 있다. 이러한 것을 보충하기 위해, 제3 절연층을 형성하는 것이 바람직하다. 제3 절연층으로서, DLC, Al₂O₃, SiO₂ 등과 같이 약제 내성(chemical resistance)이 우수한 재료가 바람직하고, 특히 DLC는 약제 내성이 우수하기 때문에, 더 바람직하다. 레이저 광으로 절연층을 일부 제거해서 오목부를 형성하는 경우에는, 모든 절연층을 형성하고 나서 실시하는 것이 바람직하다.

[0617] 도금 형성부를 갖는 오목관을 이용하고, 그 도금 형성부에 도금에 의해 금속을 석출되는 것에 의해 도체층 패턴(금속 패턴)을 제작할 수 있다.

[0618] 도금 방법은 공지된 방법을 채용할 수 있고, 전해 도금법이나 무전해 도금법 등과 같은 도금 방법을 적용할 수 있다.

[0619] 도금에 의해 출현 또는 석출하는 금속으로서, 은, 구리, 금, 알루미늄, 텅스텐, 니켈, 철, 크롬 등의 도전성을 갖는 것이 사용되지만, 20℃에서의 부피저항률(비저항)이 20 μΩ·cm 이하의 금속을 적어도 한 종류 이상 포함하는 것이 바람직하다. 이것은, 본 발명에 의해 얻어지는 구조체를 전자파 차폐 시트로서 이용할 경우, 전자파를 전류로서 접지되기 때문에, 이러한 시트를 구성하는 금속은 도전성이 높은 쪽이 전자파 차폐성이 우수하기 때문이다. 이러한 금속으로서, 은(1.62 μΩ·cm), 구리(1.72 μΩ·cm), 금(2.4 μΩ·cm), 알루미늄(2.75 μΩ·cm), 텅스텐(5.5 μΩ·cm), 니켈(7.24 μΩ·cm), 철(9.0 μΩ·cm), 크롬(17 μΩ·cm, 모두 20℃에서의 값) 등이 있지만, 특히 이들에 한정하는 것이 아니다. 가능하다면, 부피저항률이 10 μΩ·cm인 것이 더 바람직하고, 5 μΩ·cm인 것이 더욱 바람직하다. 금속의 가격이나 쉽게 입수할 수 있는지를 고려하면, 구리를 이용하는 것이 가장 바람직하다. 이들 금속은 단일체로 사용해도 되고, 기능성을 부여하기 위해 다른 금속과 합금해도 되며, 금속의 산화물도 된다. 다만, 부피저항률이 20 μΩ·cm인 금속을 성분으로서 가장 많이 포함하는 것이 도전성의 관점에서 바람직하다.

[0620] 무전해 도금법으로서, 구리 도금이나 니켈 도금이 대표적이지만, 그 외에도 주석 도금, 금 도금, 은 도금, 코발트 도금, 철 도금 등을 들 수 있다. 상업적으로 사용되고 있는 무전해 도금의 프로세스에서는, 환원제(reductant)를 도금액에 첨가하고, 그 산화 반응에 의해 생기는 전자를 금속의 석출 반응에 사용함으로써, 도금액은 금속염, 착화제, 환원제, pH 조정제, pH 완충제, 안정제 등으로 구성되어 있다. 무전해 구리 도금의 경우

에는, 금속염으로서 황산구리를 사용하고, 환원제로서 포르말린을 사용하며, 착화제로서 로셀염(Rochelle salt)이나 에틸렌디아민 테트라아세트산(EDTA)을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, pH는 주로 수산화 나트륨에 의해 조정하지만, 수산화 칼륨이나 수산화 리튬 등도 사용할 수 있고, 완충제로서는 탄산염이나 인산염을 이용할 수 있으며, 안정제로서는 1가의 구리와 우선적으로 합성되는 시안화물, 티오우레아, 비피리딜, o-페난트롤린, 네오프로인 등을 이용할 수 있다. 또한, 무전해 니켈 도금의 경우에는, 금속염으로서 황산 니켈, 환원제로는 하이포아인산 나트륨(sodium-hypophosphite)이나 히드라진(hydrazine), 수소화 붕소 화합물(borohydride compound)등을 사용하는 것이 바람직하다. 하이포아인산 나트륨을 이용했을 경우에는, 도금 피막 중에 인산이 함유되어, 내식성이나 내마모성이 우수하다. 또한, 완충제로서는, 모노 카르복시산 또는 그 알칼리 금속염을 사용하는 경우가 많다. 착화제는, 도금액 중에서 니켈 이온과 안정적인 가용성 착물을 형성하는 것이 사용되고, 아세트산, 락트산, 타르타르산, 사과산, 구연산, 글리신, 알라닌, EDTA 등을 이용할 수 있고, 안정화제로는, 황화합물이나 납 이온이 첨가된다. 무전해 도금법에 대해서는 비특허문헌 1의 505-545 페이지를 참조하면 된다.

[0621] 또한, 환원제의 환원 작용을 얻기 위해서는, 금속 표면의 촉매 활성화가 필요하게 된다. 기체가 철, 강철, 니켈 등의 금속인 경우에는, 이들 금속이 촉매 활성을 가지기 때문에, 무전해 도금액에 침적하는 것만으로 석출이 가능하지만, 구리, 은 또는 이들의 합금이나 스텐레스가 기체가 될 경우에는, 촉매 활성화를 부여하여야 하기 때문에, 염화 팔라듐의 염산 산성 용액 중에 도금 대상물을 담그고, 이온 치환에 의해, 표면에 팔라듐을 석출하는 방법을 이용할 수 있다.

[0622] 무전해 도금은, 예를 들면 오목판의 오목부에, 필요에 따라 팔라듐 촉매를 부착시킨 뒤, 60-90℃ 정도의 온도를 가진 무전해 구리 도금액에 침적하여, 구리 도금을 시행하는 방법이다.

[0623] 무전해 도금에서는, 기체가 반드시 도전성일 필요는 없다. 그러나, 기체를 양극 산화 처리하는 경우에는, 기체가 도전성인 필요가 있다.

[0624] 특히, 도전성 기체의 재질이 Ni일 경우에, 무전해 도금을 하기 위해, 오목부를 양극 산화한 후, 무전해 구리 도금액에 침적하여 구리를 석출하는 방법이 있다.

[0625] 전해 구리 도금(electrolytic copper plating)의 경우, 도금용의 전해욕으로서 황산구리욕, 플루오로보레이트 구리욕, 피롤린산 구리욕, 또는 시안화 구리욕 등을 사용할 수 있다. 이 경우, 도금액 중에 유기물 등에 의한 응력 완화제(광택제로서의 효과도 가짐)를 첨가하면, 전착 응력의 편차를 더 감소시킬 수 있다고 알려져 있다. 또한, 전해 니켈 도금의 경우에는, 와트욕(Watts bath), 설파민산욕(sulfamate bath) 등을 사용할 수 있다. 이들 욕에 니켈 박의 유연성을 조정하기 위해서, 필요에 따라 사카린, 파라 툴루엔설포아미드, 벤젠 설포산 나트륨, 나프탈린 트리설포산 나트륨과 같은 첨가제, 및 그 조합제인 시판용 첨가제를 첨가해도 된다. 또한, 전해 도금의 경우에는, 시안화금 칼륨을 이용한 합금 도금이나, 구연산 암모늄욕이나 구연산 칼륨욕을 이용한 순금 도금 등을 이용할 수 있다. 합금 도금의 경우는, 금-구리, 금-은, 금-코발트의 2원 합금이나, 금-구리-은의 3원 합금을 이용할 수 있다. 다른 금속에 관해서도 동일하게 공지된 방법을 이용할 수 있다. 전해 도금법으로서, 예를 들면 "Practical Plating for Field Engineer"(Japan Plating Association, 1986년, Maki Shoten 발행)의 87-504 페이지를 참조하면 된다.

[0626] 도체층 패턴을 형성하기 위한 도금은, 도금 형성부를 갖는 오목판(음극)과 양극 사이에 인가되는 특정한 전류 밀도에 의해 오목판에 대하여 전해 도금이 행해져(즉, 오목판의 도금 형성부에 금속을 석출시켜), 도전성의 금속층이 형성된다. 도전성 금속층의 부피저항률은 $10\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 것이 바람직하고, $5\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 것이 더욱 바람직하다. 이러한 특성의 전류 밀도의 범위로서는 정상적인 피막을 생성하는 전류 밀도의 상한을 나타내는 최대 전류 밀도 이하의 범위와, 정상인 피막을 생성하는 데에는 하한이 되는 경계 전류 밀도 이상의 범위이다. 구체적으로 말하면, 전해액의 조성, 첨가물의 종류, 농도, 순환 방법이나 온도, 교반 방법 등에 의해 영향을 받고, 또한, 도금 형성부 패턴이 볼록부의 패턴인가 오목부의 패턴인가에 의해 영향을 받으므로, 전체적으로 규정할 수는 없지만, 바람직하게는 $0.5\text{A}/\text{dm}^2$ 이상 $60\text{A}/\text{dm}^2$ 이하의 범위에서 적절하게 결정된다. 그 이유는, 경계 전류 밀도를 벗어나면 정상인 피막이 얻어지지 않기 때문이다. $0.5\text{A}/\text{dm}^2$ 을 하회하면, 목표 두께까지 석출하는데에 장시간을 필요로 하고, 결과적으로 생산 효율이 저하되어, 생산 비용을 낮출 수 없다. 또한, $60\text{A}/\text{dm}^2$ 을 초과하면, 석출 구리가 정상인 피막이 안 되고 그 후의 전사 또는 박리 등의 공정에 지장을 미치게 된다. 이러한 관점에서 보면, 전류 밀도가 $40\text{A}/\text{dm}^2$ 이하인 것이 바람직하다.

[0627] 도금 형성부를 갖는 오목판 위에 형성된 도체층 패턴에, 흑화 처리(blacking process)를 실시해도 된다.

- [0628] 본 발명에서의 흑화 처리에 이용하는 도금욕으로서는 각종 도금액을 사용하는 것이 가능하고, 일례로서 피롤린산 구리욕이나 황산구리욕 등의 구리 도금욕을 사용할 수 있다. 피롤린산 구리욕은, 피롤린산 구리 및 피롤린산 염을 포함하는 전해액이다. 그 구체예로서는 다음 배합으로 이루어지는 것이 있다. 이 도금욕은, 앞서 설명한 도체층 패턴의 제작을 위해서도 사용할 수 있다.
- [0629] 피롤린산 구리 63~105 g/L (구리 분량은 23~38 g/L),
- [0630] 피롤린산 칼륨 200~470 g/L
- [0631] 를 포함하고, 필요에 따라, 암모니아수, 초산 칼륨, 광택제 등을 용해 및 배합한 수용액을 사용할 수 있다. 암모니아수는, 예를 들면 비중이 0.88인 것을 사용할 수 있으며, 1~6mL/L를 사용하는 것이 바람직하고, 초산 칼륨은 8~16g/L를 사용하는 것이 바람직하며, 광택제(메르캅토 티아졸, 메르캅토 티아졸계 첨가물 등)은 적정량 사용하는 것이 바람직하다.
- [0632] 그 외에, 피롤린산 나트륨이나, 시판되는 피롤린산 구리 도금용 첨가제를 사용할 수도 있다. 또한, 물리브덴 등의 VI족 원소 및 코발트나 니켈 등의 VIII족 원소 중 하나 또는 그 이상의 성분을 도금욕에 첨가하면, 흑화 처리를 더 안정적으로 실시할 수 있다.
- [0633] 황산구리욕은, 황산구리 및 황산을 포함하는 전해액이며, 그 구체예로서는 다음 배합으로 이루어지는 것이 있다.
- [0634] 황산구리(펜타수화물) 50~400 g/L (구리 분량은 12~100 g/L),
- [0635] 황산 50~200 g/L
- [0636] 를 함유하며, 필요에 따라, 염소 이온, 계면활성제, 광택제를 용해 및 배합한 수용액을 사용할 수 있다. 염소 이온원으로서, 염산, 염화나트륨 등이 있으며, 20~100mg/L를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 계면활성제는 1~20mL/L, 광택제는 0.1~10mL/L를 사용하는 것이 각각 바람직하다. 계면활성제로 교체할 수 있는 약제로서는 고분자 다당류나 저분자 아교를 사용해도 가능하다. 이 도금욕은, 앞서 설명한 도체층 패턴의 제작을 위해서도 사용할 수 있다. 또한, 흑화 처리를 위해서는, 계면활성제를 필수 성분으로 하는 것이 바람직하고, 광택제를 포함하는 것이 더 바람직하다.
- [0637] 계면활성제로는, 음이온계, 양이온계, 비이온계 또는 양성의 계면활성제를 사용할 수 있다. 특히, 비이온계 계면활성제(nonionic surface active agent)가 바람직하다.
- [0638] 비이온계 계면활성제로서는, 고분자 계면활성제를 포함하며, 예를 들면 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리 아크릴아미드 등의 고분자 계면활성제를 포함한다. 또한, 이러한 고분자 계면활성제에는, 탄소수 1~20의 알카놀, 페놀, 나프톨, 비스페놀 화합물, 탄소수 1~25의 알킬을 갖는 알킬 페놀, 아릴알킬페놀, 탄소수 1~25의 알킬을 갖는 알킬 나프톨, 탄소수 1~25의 알킬을 갖는 알코키실화 인산(염), 소르비탄 에스테르, 스티렌화 페놀, 폴리알킬렌글리콜, 탄소수 1~22의 지방족 아민, 탄소수 1~22의 지방족 아미드 등에 에틸렌 산화물 또는 프로필렌 옥사이드 중 어느 하나 또는 양쪽을 병용해서 2~300몰 부가 축합한 것 등이 있다.
- [0639] 양이온계 계면활성제의 예로는, 라우릴 트리메틸 암모늄염, 스테아릴 트리메틸 암모늄염, 라우릴 디메틸에틸 암모늄염, 옥타데실디메틸에틸 암모늄염, 디메틸벤질 라우릴 암모늄염, 세틸 디메틸벤질암모늄염, 옥타데실디메틸벤질암모늄염, 트리메틸벤질암모늄염, 트리에틸벤질암모늄염, 헥사데실피리디늄염, 라우릴 피리디늄염, 도데실 피리디늄염, 스테아릴아민아세테이트, 라우릴 아민 아세테이트, 옥타데실아민 아세테이트 등을 들 수 있다.
- [0640] 음이온계 계면활성제로는, 알킬 황산염, 폴리옥시에틸렌알킬 에테르 황산염, 폴리옥시에틸렌알킬 페닐 에테르 황산염, 알킬벤젠설포산염, (모노-, 디-, 또는 트리-)알킬나프탈렌설포산염 등을 들 수 있다. 알킬 황산염으로서는, 라우릴 황산 나트륨, 올레일 황산 나트륨 등을 들 수 있다. 폴리옥시에틸렌알킬 에테르 황산염으로서는, 폴리옥시에틸렌 노닐 에테르 황산염, 폴리옥시에틸렌 도데실 에테르 황산염 등을 들 수 있다. 폴리옥시에틸렌알킬 페닐 에테르 황산염으로서는, 폴리옥시에틸렌 노닐 페닐 에테르 황산염 등을 들 수 있다. 알킬벤젠설포산염으로서는, 도데실벤젠설포산 나트륨 등을 들 수 있다. 또한, (모노-, 디-, 또는 트리-)알킬나프탈렌설포산염으로서는, 디부틸나프탈렌설포산 나트륨 등을 들 수 있다.
- [0641] 양성(ampholytic) 계면활성제로는, 카르복시 베타인, 이미다졸린 베타인, 설펜 베타인, 아미노 카르복시산 등을 들 수 있다. 또한, 에틸렌 산화물 및/또는 프로필렌옥사이드와 알킬 아민 또는 디아민의 축합 생성물의 황산화

또는 설펜산화 부가물도 사용할 수 있다.

- [0642] 광택제로는 유기 황화합물 등이 있다. 유기 황화합물로는, 비스(3-설펜프로필)디설펜아이드, 비스(2-설펜프로필)디설펜아이드, 비스(3-설펜-2-하이드록시프로필)디설펜아이드, 비스(4-설펜부틸)디설펜아이드, 비스(p-설펜페닐)디설펜아이드, 디-n-프로필-티오 에테르-디-3-설펜산, 3-(벤조티아졸릴-2-티오)프로필 설펜산, N,N-디메틸-디티오칼바민산-(3-설펜 프로필)에스테르, 0-에틸-디에틸 탄산-S-(3-설펜 프로필)에스테르, 티오 요소 및 그 유도체, S-(2-에틸 아미드)-티오프로판설펜산, S-(3-프로필 아미드)-티오프로판설펜산, S-(4-부틸 아미드)-티오프로판설펜산, S-(3-부틸 아미드)-티오프로판설펜산, S-(3-프로필 아미드)-티오 프로필-2-하이드록시-3-설펜산, S-(3-프로필 아미드)-티오프로판설펜산, S-(N, N-디메틸-3-프로필 아미드)-티오프로판설펜산, S-(N-페닐-3-프로필 아미드)-티오프로판설펜산 등과, 이들의 나트륨염, 칼륨염 등의 염이 있다.
- [0643] 흑화 처리로서, 그 외의 흑색 니켈 도금이나 코발트 도금 등의 다른 원소의 도금 처리를 행할 수 있다.
- [0644] 흑색 니켈 도금은 황화 니켈을 주성분으로 하는 흑색 합금을 피도금체 표면에 전착(electrodeposition)으로 형성하는 도금법이지만, VIII족 원소의 철이나 코발트도 모두 황화물로 했을 때 흑색을 나타내므로 사용이 가능하다. 동일한 VIII족 원소 중에서도 황화 니켈은 목적으로 하는 흑색을 나타내고, 하부의 금속과도 양호한 밀착성을 갖는다. VIII족 원소 이외의 황화물로서는 은, 수은, 구리, 납 등을 사용할 수 있다. 또한, 주석과 니켈, 주석과 코발트 등의 합금 도금이나 흑색 크롬 도금을 이용해도, 가루 결함이 없고, 금속층에만 양호한 밀착성을 갖는 흑화 처리층(흑색층)을 형성할 수 있다.
- [0645] 흑색 니켈 도금층을 형성할 때에는, 황산 니켈 60~100g/L, 황산 니켈 암모늄30~50g/L, 황산아연 20~40g/L, 티오 시안산 나트륨 10~20g/L을 함유하는 도금액을 사용할 수 있다. 이 도금액을 사용하고, pH는 4~7, 온도는 45~55℃, 전류 밀도(펄스 전해법에서의 고전류가 통할 때의 전류 밀도) 0.5~3.0A/dm²의 조건에서, 스텐레스 애노드 또는 니켈 애노드, 교반에는 순환 펌프 및 에어 교반을 사용함으로써, 플라즈마 디스플레이 패널용으로서 적합한 흑색 니켈 도금층을 형성할 수 있다. 흑색 니켈 도금의 전처리로서는 바탕이 되는 금속층과의 밀착성을 높이기 위해서, 적절한 알칼리 탈지와 산세정(acid washing)을 행하는 것이 더 바람직하다. 각 성분의 농도 범위를 넘는 범위에서 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉽고, 양호한 흑색을 얻는 것이 곤란해진다. 또한, 온도에 관해서도 55℃를 넘는 온도에서 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉬워진다. 반대로, 45℃도 미만에서는 1.0A/dm² 이상의 도금을 행하면, 제품의 표면이 거칠어져서 가루가 생기기 쉬워져, 역시 도금액 수명이 짧아진다. 45℃도 미만에서 1.0A/dm² 이하의 전류 밀도로 도금을 행하는 것은 가능하지만, 원하는 흑색을 얻는데에 장시간의 도금이 필요하게 되어, 생산성이 떨어진다. 이 때문에, 위의 농도 조성의 도금액을 사용해서 단시간으로 흑색 니켈 도금을 행할 때의 온도 범위는 45~55℃가 최적이다. 또한, 전류 밀도(펄스 전해법에서의 고전류가 통할 때의 전류 밀도)에 관해서는 온도 범위 내에서 0.5A/dm² 미만이라도 가능하지만, 원하는 흑색을 얻는 데에 장시간의 도금이 필요하게 된다. 3.0A/dm²를 초과하여 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉬워져, 가루가 생기기 쉬운 흑색 피막이 형성된다. 흑색 니켈 도금에서는 스텐레스 애노드를 사용했을 경우, 도금액 수명이 짧아지므로, 보통 니켈 애노드를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0646] 전해 도금에서, 특히 구리 도금에서, 앞서 설명한 도체층 패턴을 제작할 경우에는, 상대적으로 전류 밀도를 작게 하고, 흑화 처리할 때에는 상대적으로 전류 밀도를 크게 함으로써, 연속하는 막으로서의 도체층의 제작과, 입자 형태 또는 침상의 금속을 석출하는 흑화 처리를 제어할 수 있다.
- [0647] 도 5E의 도체층 패턴(9)의 제작 방법의 일례로서, 도전성의 기재(2)(음극)와 양극의 사이에 인가되는 제1 전류 밀도로, 전해 도금을 실시해서(즉, 오목부에 구리를 석출시켜), 도전성의 구리층을 형성할 수 있다. 도체층 패턴의 부피저항률은, 10μΩ/cm 이하인 것이 바람직하고, 5μΩ/cm 이하인 것이 더 바람직하다. 제1 전류 밀도의 범위는, 정상인 피막을 생성하도록, 전류 밀도의 상한을 나타내는 최대 전류 밀도 이하이면서 경계 전류 밀도 이상의 범위이다. 제1 전류 밀도는, 구체적으로, 전해액의 조성, 첨가물의 종류, 농도, 순환 방법이나 온도, 교반 방법 등에 의해 영향을 받고, 또한 블록부 또는 오목부의 패턴에 의해 영향을 받으므로, 일괄적으로 규정할 수는 없지만, 바람직하게는 0.5A/dm² 이상 60A/dm² 이하, 더 바람직하게는 0.5A/dm² 이상 40A/dm² 이하, 더욱 바람직하게는 20A/dm² 이하의 범위에서 적절하게 결정된다. 그 이유는 경계 전류 밀도를 벗어나면, 정상적인 피막을 얻을 수 없기 때문이다. 전류 밀도가 0.5A/dm²를 하회하면, 목표 두께까지 석출하는 데에 장시간을 필요로 하고, 그 결과 생산 효율이 떨어져 생산 비용이 증가한다. 또한, 전류 밀도가 60A/dm²을 초과하며, 석출 구리가

정상적인 피막으로 되지 않고, 그 후의 전사 등의 공정에 지장을 주게 된다. 도체층 패턴(9)으로서 구리 이외의 도체층 패턴도 당연히 제작이 가능하며, 그 전류 밀도 등은, 앞서 설명한 바와 동일하다.

[0648] 도체층 패턴(9)을 형성한 후, 계속해서 흑화 처리를 해도 된다. 흑화 처리는, 도체층 패턴 형성용의 도금욕과 별개인 도금조 또는 동일 도금욕조 중에서 실시할 수 있다.

[0649] 흑화 처리는, 도전성 기재(2)(음극)와 양극의 사이에 인가되는 제2 전류 밀도로, 도전층 패턴의 표면에 행해진다. 이 제2 전류 밀도의 범위는, 정상인 피막을 생성하도록, 생성하는 전류 밀도의 상한을 나타내는 최대 전류 밀도 이상이며, 확산에 의한 이온의 보급이 한계에 도달하고, 전압을 올려도 전류 밀도가 증가하지 않게 되는 전류 밀도의 최대값을 나타내는 한계 전류 밀도 이하인 것이 바람직하다. 제2 전류 밀도는, 메쉬 형상이나 다른 도금 조건에 의해 적정한 값이 변화되므로 일괄하여 말할 수는 없지만, 흑색의 정도를 감안해서 적절하게 결정된다. 경우에 따라, 제2 전류 밀도가 10A/dm²인 경우에도 흑화 처리가 가능하고, 경우에 따라 제2 전류 밀도가 더 높지 않으면, 흑화 처리를 할 수 없는 경우가 있다. 일반적으로, 패턴이 미세하면, 큰 전류 밀도가 필요하게 되는 경향이 있다. 구리 도금욕을 이용해서 흑화 처리할 경우, 다른 조건이 같다면, 제2 전류 밀도는, 일반적으로 선택한 제1 전류 밀도보다는 큰 범위에서 적절하게 선택된다. 제2 전류 밀도가 너무 크면, 석출 구리는 침상 석출이 되어 전사 불량이나 가루 결점 등의 불량을 생기게 하는 경향이 있다. 제2 전류 밀도의 상한은, 직류 방식에서는 100A/dm²로 하는 것이 바람직하다. 구리 도금욕 이외의 도금욕을 사용할 경우, 제2 전류 밀도는 제1 전류 밀도와 동일하게 해도 된다.

[0650] 제2 전류 밀도는, 하나의 전류 밀도에 한정되지 않고, 두 개 또는 그 이상을 단계적으로 변화시켜서 흑화 피막으로서 석출하는 입자의 크기를 제어하도록 해도 된다.

[0651] 흑화 처리를 펄스 전해법(pulse electrolytic method)으로 행할 경우, 펄스 전해법은 높은 통전과 낮은 통전을 교대로 실시하는 도금법이다. 높은 통전 시간을 T₁, 낮은 통전 시간을 T₂, 1 사이클을

[0652] 1 사이클 = T₁ + T₂

[0653] 로 정의하고, 사이클을 E를

[0654] $E = 100 \times (T_1 / (T_1 + T_2))$

[0655] 로 한 경우, 높은 통전 시간 T₁과 낮은 통전 시간 T₂는, 각각 너무 짧아도 또는 너무 길어도 그 효과가 불충분해서 양호한 흑화 처리를 할 수 없거나, 또는 과잉 석출이 되어버린다. 펄스 효과가 부족할 때에는, 충분히 검어지지 않고, 반대로 과잉 조건의 경우에는, 검은 색깔이 되거나 가루 결점과 같은 불량이 생긴다. 또한, 사이클율은 전류 밀도의 균형으로 적절한 사이클이 정해진다. 바람직한 통전 시간은 T₁이 2ms 이상 20ms 이하이며, T₂는 5ms 이상 200ms 이하이다. 더 바람직하게는, T₁은 5~10ms, T₂는 50~100ms이다. 또한, 바람직한 사이클율은 2% 이상 75% 이하이며, 더욱 바람직하게는 5%~50%이다.

[0656] 높은 통전시의 전류 밀도는 낮은 통전시의 전류 밀도보다 크게 설정되고, 낮은 통전시의 전류 밀도는 전류가 인가되지 않는 상태(0A/dm²) 또는 0A/dm²보다 크고, 앞서 설명한 도전성 금속층 제작을 위한 도금할 때의 전류 밀도의 최대값 이하의 범위 내의 전류 밀도가 바람직하다. 높은 통전시의 전류 밀도는 사이클율 및 사이클마다의 통전 시간에 의해 적절한 값이 변화한다. 사이클율이 낮거나 통전 시간이 짧을수록 높은 전류 밀도를 필요로 하고, 반대로 사이클율이 높거나 통전 시간이 길수록 직류 전류 조건에서의 전류 밀도에 가까운 값에 대응할 수 있다.

[0657] 높은 통전시의 전류 밀도의 상한은 500A/dm²로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 높은 통전시의 전류 밀도는 낮은 통전시의 전류 밀도보다 5A/dm² 이상 높은 것이 바람직하고, 10A/dm² 이상 높은 것이 더 바람직하다.

[0658] 적절한 전류 밀도는, 패턴의 형상이나 면적 및 도금액 온도나 액체 교반 등의 모든 조건과, T₁ 및 T₂의 조건에 의해 변화되지만, 각각 바람직한 처리 시간이 결정된다.

[0659] 흑화 처리 공정에서는, 도전성 금속층(특히, 대표적으로 금속 구리층)의 표면에 미립자 형태의 금속(특히, 대표적으로 금속 구리)이 전기 도금에 의해 석출되고, 이에 의해 흑색 또는 다갈색을 띠게 된다. 이 흑색 또는 다갈색은, 미립자 형태의 금속이 그 아래의 도전성 금속층 위에 석출한 것이 그렇게 보이는 것이며, 이러한 미립자

가 도전성 금속층 위에 정렬하고, 경우에 따라 겹쳐져서 흑색 금속층을 형성해도 된다.

[0660] 흑화 처리는 도전성 금속층 위에 흑색 또는 다갈색의 금속층이 피복되는 것을 목적으로 하기 때문에, 도전성 금속층의 도금에 의한 형성에서는, 소정의 피막 두께를 석출시킬 목적으로서 전류 밀도를 일정하게 하는, 즉 정전류에 의한 제어가 일반적이지만, 정전류 제어를 흑화 처리에 적용했을 경우, 피도금 면적이 변화되면 흑화 처리에 적절한 전류 밀도가 변화되어, 그 결과 통전량이 부족 또는 과잉되기 쉬워진다. 또한, 피도금물의 형상, 도금액 조성, 액의 순환, 온도 조건에 의해서도 흑화 처리의 적정 범위는 변화하기 때문에, 흑화 처리의 전류 밀도는 일반적으로 섬세한 관리 및 제어를 필요로 한다. 특히, 롤 형태나 후프 형태로 연속으로 생산할 경우에는, 도전성 기재 및 절연층의 형상에 따라 도금되는 면적이 주기적으로 변화된다. 여기서, 적절한 전류 밀도를 일정하게 하기 위한 방법으로서, 흑화 처리 공정에서는 정전압 또는 실질적인 정전압에 의한 제어를 행하는 것이 바람직하다. 정전압 또는 실질적인 정전압에 의한 제어에서는, 주로 도금되는 면적에 대응해서 흐르는 전류값이 변화되고, 그 결과 실질적으로 일정한 전류 밀도로 제어하는 것이 가능하게 된다. 낮은 통전시의 전압은 0V 또는 0V를 초과하고 3V의 이하의 범위가 바람직하고, 높은 통전시의 전압은 낮은 통전시의 전압을 초과하고 10V 이하인 범위가 바람직하다.

[0661] 색의 정량적인 평가를 행하기 위해서는 수치화하는 것이 요구되고, 그 방법으로서 국제조명 위원회(CIE: Commission on Illumination)에서는 몇 개를 규격화하고 있지만, 그 중에서 대표적인 방법으로서 L*a*b* 색 체계(color system)가 있다. L*은 명도를 나타내고, a*은 적색-녹색의 색상과 채도를 나타내며, b*은 황색-청색의 색상과 채도를 나타낸다. L*은, 완전한 흑색(광 전체 흡수)의 경우에는 0으로, 반대로 완전한 흰색(광의 전반사)의 경우에는 100으로 나타낸다.

[0662] 디스플레이의 표시면 등을 전자파로부터 차폐하는 도체층 패턴을 갖는 기재는 양호한 광투과성이 요구되고, 그 때문에 전자파 차폐용의 도체층 패턴에 의한 피복률을 가능한 감소시키는 것이 바람직하고, 또한 외광을 반사하지 않고, 투과 광의 휘도를 증가시켜 화질을 향상시키기 위해서는, 도체층 패턴 자체는 흑색인 것이 바람직하다. 그러나, 도체층 패턴을 갖는 기재는 앞서 설명한 이유로 그 자체로 광투과성이 높기 때문에, 미세한 형상의 도체층 패턴 자체의 색도(명도)를 직접 측정하는 것이 곤란하다. 명도 25의 흑색을 배경으로 해서, 도체층 패턴 부분의 명도를 측정한다. 구체적으로 말하면, 도체층 패턴의 흑색면이 위쪽을 향하게 하고, 도체층 패턴을 갖는 기재 아래에 명도 25의 흑색 종이를 깔고, 명도를 측정한다. 도체층 패턴이 양호한 흑색이면, 명도 L*은 25 내지 50의 값이 되고, 색도 a*과 b*은 모두 5 이하의 값을 나타낸다. 한편, 흑색의 정도가 불충분해서 구리 본래의 색이 잔존할 경우에, 명도 L*은 60이상의 높은 값을 나타내고, 색도 a*와 b*은 모두 붉은 색 또는 황색을 나타내는 5보다 큰 값이 된다.

[0663] 한편, 색도는 분광 광도계 CM-508d(Konica Minolta Holdings, Inc.)를 사용하여, 반사 모드로 설정해서 측정할 수 있다. 이 계측 기기의 명도 및 색도를 측정하는 측정 대상 부분은 지름이 8mm인 원형이며, 그 개구부의 평균 색을 구할 수 있다.

[0664] 도전성 금속층의 생성 및 흑화 처리를 연속해서, 특히 동일한 도금조 내에서 행하면, 도체층 형성 공정과 흑화 처리 공정의 사이에 세정 처리 및 도전성 금속층의 표면 처리가 불필요해지기 때문에, 제조 시간을 단축하고 비용을 절감할 수 있으며, 환경 부하도 저감할 수 있다. 이러한 공정은, 금속이 구리일 때에 특히 유용하다.

[0665] 오목판의 오목부(4)에 도금에 의해 석출되는 도체층 패턴이, 충분한 도전성을 나타내기(예를 들면, 전자파 차폐성이 충분히 발휘되기) 위해서는, 0.1 μ m 이상인 것이 바람직하고, 0.5 μ m 이상이 더 바람직하다. 도체층 패턴에 핀 홀이 형성될(이 경우, 전자파 차폐성이 저하한다) 가능성을 작게 하기 위해서는, 두께가 3 μ m 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 도체층 패턴의 두께가 너무 크면, 도체층 패턴은 폭 방향으로도 넓어지기 때문에, 전사했을 때에 라인의 폭이 넓어지게 되어, 도체층 패턴을 갖는 기재의 개구율이 저하하고, 투명성과 비시인성(invisibility)이 저하한다. 따라서, 투명성과 비시인성을 확보하기 위해서는, 도체층 패턴의 두께를 20 μ m 이하로 하는 것이 바람직하고, 도금의 석출 시간을 단축하고 생산 효율을 올리기 위해서는, 도체층 패턴의 두께는 10 μ m 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0666] 전사용 기재에 의해 접착제 또는 점착제를 통해서 도체층 패턴을 단선이나 박리 불량 없고 양호하게 박리하기 위해서, 도체층 패턴은 절연층보다 대략 1 μ m 이상 높게 석출시키는 것이 바람직하다.

[0667] 한편, 석출되는 도체층 패턴의 두께에 대하여 상대적으로 오목부가 깊은 경우에는, 도체층 패턴을 형상적으로 규정할 수 있다고 하는 관점에서, 도금에 의해 형성되는 도체층 패턴의 두께를 절연층의 높이의 2배 이하로 하는 것이 바람직하고, 특히 1.5배 이하가 더 바람직하고, 1.2배 이하로 하는 것이 더욱 바람직하지만, 이에 한정

되는 것은 아니다.

- [0668] 석출되는 도체층 패턴이 오목부 내에 존재할 정도로 도금할 경우에도, 오목부 형상이 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되고, 또한 절연층에 의해 형성되는 오목부 측면의 표면을 평활하게 할 수 있기 때문에, 도체층 패턴을 박리할 때의 앵커 효과(anchor effect)는 많이 감소된다. 또한, 석출되는 도체층 패턴의 폭에 대한 높이의 비율을 높게 하는 것이 가능하게 되어, 투과율을 더 향상시킬 수 있다.
- [0669] 본 발명의 도체층 패턴을 갖는 기재에 대하여 설명한다. 도체층 패턴을 갖는 기재는, 전자파 차폐 필름, 메쉬 안테나 또는 투명 안테나, 터치 패널 부재, 태양 전지용 전극 인출선 또는 배선, 디지털이저 부재, 스키밍 배리어 부재, 투명 안테나, 투명 전극, 불투명 전극, 전자 페이퍼 부재, 조광 필름 등에 사용할 수 있다. 도체층 패턴을 갖는 기재는, (i) 앞서 설명한 오목판의 오목부에 도금에 의해 금속을 석출하는 공정, 및 (ii) 오목부에 석출시킨 금속을 다른 기재에 전사하는 공정을 포함하는 방법에 의해 제조된다. 이하, 도면을 참조하여 더 상세하게 설명한다. 도 5는 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 예의 전반부를 나타내는 단면도이다. 또한, 도 6은 그 후반부를 나타내는 단면도이다.
- [0670] 우선, 도 5E에 나타난 바와 같이, 오목판의 오목부에 도금을 실시하고, 도체층 패턴(9)을 형성한다. 이 도체층 패턴은 추가로 흑화 처리해도 된다.
- [0671] 그 다음에, 도 5F에 나타난 바와 같이, 도체층 패턴(9)을 전사용 기재(10)에 전사한다. 전사용 기재(10)는 제1 기재(11)와 점착제층(12)을 구비한다. 도체층 패턴(9)이 형성된 오목판(1)에, 전사용 기재(10)의 점착제층(12)을 압착하는 준비를 한다. 전사용 기재(10)가 점착제층(12)을 구비하는 것 외에, 기재 자체가 필요한 점착성을 가지고 있을 수도 있다.
- [0672] 제1 기재(11)로서는, 이하의 예에 한정되지 않지만, 유리나 플라스틱 등으로 이루어지는 판, 플라스틱 필름이나 플라스틱 시트 등을 들 수 있다. 유리로는, 이하의 예에 한정되지 않지만, 소다 유리, 무알칼리 유리, 강화 유리 등의 유리를 들 수 있다.
- [0673] 플라스틱으로서, 이하의 예에 한정되지 않지만, 폴리스티렌 수지, 아크릴 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리 염화 비닐 수지, 폴리 염화 비닐리덴 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리아미드 수지, 폴리아미드이미드 수지, 폴리에테르이미드 수지, 폴리에테르레더 케톤 수지, 폴리아릴레이트 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지 등의 열가소성 폴리에스테르 수지, 아세트산 셀룰로오스 수지, 플루오르 수지, 폴리설폰 수지, 폴리에테르설폰 수지, 폴리메틸 펜텐 수지, 폴리우레탄 수지, 디알릴 프탈레이트 수지 등의 열가소성 수지나 열경화성 수지를 들 수 있다. 플라스틱 중에서는, 투명성에 우수한 폴리스티렌 수지, 아크릴 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리 염화 비닐 수지가 바람직하다.
- [0674] 그 중에서도, 제1 기재로서는 플라스틱 필름이 바람직하다. 이 플라스틱 필름으로서, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 폴리에스테르류, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, EVA 등의 폴리올레핀류, 폴리 염화 비닐, 폴리 염화비닐리덴 등의 비닐계 수지, 폴리설폰, 폴리에테르 설폰, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리아미드, 아크릴 수지 등의 플라스틱으로 이루어지는 필름으로 전가시 광투과율이 70% 이상의 것이 바람직하다. 이들은 단일층으로 사용할 수도 있지만, 2층 이상을 조합시킨 다층 필름으로 사용해도 된다. 플라스틱 필름 중에서, 투명성, 내열성, 취급의 용이성, 가격의 관점에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 또는 폴리카보네이트 필름이 특히 바람직하다.
- [0675] 제1 기재의 두께는, 특히 제한은 없지만, 1mm 이하가 바람직하고, 너무 두꺼우면 가시광 투과율이 저하하기 쉬워지는 경향이 있다. 또한, 기재의 두께가 얇으면 취급성이 나빠지기 때문에, 플라스틱 필름의 두께는 5~500 μ m 이 더 바람직하고, 50~200 μ m으로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0676] 제1 기재는, 디스플레이의 전면에서의 전자파의 누설을 막기 위한 전자파 차폐 필름으로서 사용하기 위해서는, 투명한 것이 바람직하다.
- [0677] 점착제층(12)은, 전사할 때에 점착성을 갖는 것 또는 가열이나 가압하에서도 점착성을 유지하는 것이 바람직하다. 점착성을 갖는 것으로서는, 유리 전이 온도가 20 $^{\circ}$ C 이하의 수지가 바람직하고, 유리 전이 온도가 0 $^{\circ}$ C 이하인 수지를 사용하는 것이 가장 바람직하다. 점착제층에 사용하는 재료로서는, 열가소성 수지, 활성 방사선 에너지의 조사에서 경화하는 수지, 열경화성 수지 등을 사용할 수 있다. 수지가 가열시에 점착성을 보이는 경우, 그때의 온도가 너무 높으면, 투명 기재에 파동, 느슨해짐, 일그러짐 등의 변형이 발생할 수 있기 때문에, 열가소성 수지, 열경화성 수지, 활성 방사선 에너지의 조사에서 경화하는 수지의 유리 전이점은 80 $^{\circ}$ C 이하인 것이 바

람직하다. 열가소성 수지, 열경화성 수지, 활성 방사선 에너지의 조사에서 경화하는 수지의 중량평균 분자량은, 500 이상의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 분자량이 500 미만인 경우에는, 수지의 응집력이 너무 낮기 때문에, 금속과의 밀착성이 저하될 우려가 있다.

[0678] 열가소성 수지로서 대표적인 것으로는, 이하의 것을 예로 들 수 있다. 예를 들면 천연 고무, 폴리이소프렌, 폴리-1,2-부타디엔, 폴리이소부텐, 폴리부텐, 폴리-2-헵탈-1,3-부타디엔, 폴리-2-t-부틸-1,3-부타디엔, 폴리-1,3-부타디엔 등의 (디)엔류, 폴리옥시에틸렌, 폴리옥시 프로필렌, 폴리비닐에틸에테르, 폴리비닐헥실 에테르, 폴리비닐부틸 에테르 등의 폴리에테르류, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 프로피오네이트 등의 폴리에스테르류, 폴리우레탄, 에틸 셀룰로오스, 폴리 염화 비닐, 폴리아크릴로니트릴, 폴리메타크릴로니트릴, 폴리설펜, 폴리설파이드, 포복시 수지, 폴리에틸 아크릴레이트, 폴리부틸 아크릴레이트, 폴리-2-에틸헥실아크릴레이트, 폴리-t-부틸 아크릴레이트, 폴리-3-에톡시프로필 아크릴레이트, 폴리옥시카르복실테트라메타크릴레이트, 폴리메틸 아크릴레이트, 폴리이소프로필 메타크릴레이트, 폴리도데실 메타크릴레이트, 폴리테트라데실 메타크릴레이트, 폴리-n-프로필 메타크릴레이트, 폴리-3,3,5-트리메틸사이클로헥실메타크릴레이트, 폴리에틸 메타크릴레이트, 폴리-2-니트로-2-메틸프로필메타크릴레이트, 폴리-1,1-디에틸프로필메타크릴레이트, 폴리메틸 메타크릴레이트 등의 폴리(메타)아크릴산 에스테르가 사용 가능하다. 이들의 폴리머를 구성하는 모노머는, 필요에 따라, 2종 이상 공중합시켜서 얻어지는 공중합체로서 이용해도 좋고, 이상의 폴리머 또는 공중합체를 2종류 이상 혼합해서 사용하는 것도 가능하다.

[0679] 활성 방사선 에너지로 경화하는 수지로서는, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리에스테르 수지, 우레탄 수지 등을 베이스 폴리머로 사용해서 각각에 래디컬 중합성 또는 양이온 중합성 작용기를 부여시킨 재료를 예시할 수 있다. 래디컬 중합성 작용기로서, 아크릴기(아크릴로일기), 메타크릴기(메타크릴로일기), 비닐기, 알릴기 등의 탄소-탄소 이중 결합이 있으며, 반응성이 양호한 아크릴기(아크릴로일기)가 바람직하게 사용될 수 있다. 양이온 중합성 작용기로서는, 에폭시기(글리시딜에테르기, 글리시딜 아민기)가 대표적으로서, 높은 반응성의 지방환 에폭시기가 바람직하게 사용될 수 있다. 구체적인 재료로서는, 아크릴 우레탄, 에폭시(메타)아크릴레이트, 에폭시 변성 폴리 부타디엔, 에폭시 변성 폴리에스테르, 폴리 부타디엔(메타)아크릴레이트, 아크릴 변성 폴리에스테르 등을 들 수 있다. 활성 방사선 에너지로서는, 자외선이나 전자선 등이 이용된다.

[0680] 활성 방사선 에너지가 자외선인 경우, 자외선 경화할 때에 첨가되는 광증감제 또는 광개시제로는, 벤조페논계, 안트라퀴논계, 벤조인계, 설펜 염, 디아조늄 염, 오늄 염, 할로늄 염 등의 공지된 재료를 사용할 수 있다. 또한, 상기의 재료 이외에 범용의 열가소성 수지를 혼합해도 된다.

[0681] 활성 방사선 에너지에서 경화하는 수지에 활성 에너지를 조사해서 가교시키기 전에, 경화제 등을 이용해서 가교해도 된다. 경화제로서는, 카르복실기, 수산기, 에폭시기, 아미노기, 불포화 탄화수소기 등의 작용기를 갖는 수지와, 에폭시기, 수산기, 아미노기, 아미드 기, 카르복실기, 티올기 등의 작용기를 갖는 경화제 또는 금속염화물, 이소시아네이트, 산무수물, 금속산화물, 과산화물 등의 경화제와의 조합으로 이용할 수도 있다. 한편, 경화 반응 속도를 증가시키려면, 범용의 촉매 등의 첨가제를 사용할 수도 있다. 구체적으로, 경화성 아크릴 수지조성물, 불포화 폴리에스테르 수지조성물, 디알릴프탈레이트 수지, 에폭시 수지조성물, 폴리우레탄 수지조성물 등이 예시된다.

[0682] 활성 방사선 에너지로 경화하는 수지를 이용하면, 도체층 패턴(9)을 해당 수지 중에 매립한 상태로 해당 수지를 경화시킬 수 있다. 그러므로, 도체층 패턴(9)에의 응집력이 매우 높고, 해당 수지와 전사한 금속과의 밀착력이 높은 상태이며, 해당 수지로부터 도체층 패턴을 박리한 후에, 해당 수지에 전사된 금속은 구부러짐이나 느슨해지는 등의 불량이 없고, 라인 형성 특성이 지극히 좋은 상태에서 전사될 수 있다. 한편, 활성 에너지를 조사하는 것으로 해당 수지 표면의 점착성은 비활성화된다. 이에 의해, 도체층 패턴을 박리할 때에 발생할 수 있는, 도체층 패턴과 해당 수지와의 밀착성이 매우 저하한다. 이에 의해, 도체층 패턴과 해당 수지를 박리할 때, 도체층 패턴에의 해당 수지의 잔사성이 양호하게 된다. 오목부에 석출시킨 도체층 패턴을 제1 기재 위에 마련한 활성 방사선 에너지를 조사했을 때의 해당 수지의 경화 정도에 대해서는, 래디컬 중합이나 양이온 중합 등에 관계없이, 가교 반응은 10~100%가 바람직하다. 10% 이상~100% 미만의 불완전 경화 상태에서도 상기와 같은 결과가 얻어진다.

[0683] 열경화성 수지로서는, 천연 고무, 이소프렌 고무, 클로로프렌 고무, 폴리 이소부텐, 부틸고무, 할로젠화 부틸, 아크릴로니트릴-부타디엔 고무, 스티렌-부타디엔 고무, 폴리이소부텐, 카르복실 고무, 네오프렌, 폴리 부타디엔 등의 수지와, 가교제로서의 황, 아닐린 포름알데히드 수지, 요소 포름알데히드 수지, 페놀 포름알데히드 수지, 리그닌 수지, 크실렌 포름알데히드 수지, 크실렌 포름알데히드 수지, 멜라민 포름알데히드 수지, 에폭시

수지, 요소 수지, 아닐린 수지, 멜라민 수지, 페놀 수지, 포르말린 수지, 금속산화물, 금속염화물, 옥심, 알킬 페놀 수지 등의 조합을 사용할 수 있다. 한편, 이들에, 가교 반응 속도를 증가시키기 위해, 범용의 가황 촉진제 등의 첨가제를 사용할 수도 있다.

[0684] 열경화성 수지로는, 경화제를 사용해서 경화하는 것도 된다. 이러한 열경화성 수지로서는, 카르복실기, 수산기, 에폭시기, 아미노기, 불포화 탄화수소기 등의 작용기를 갖는 수지를 들 수 있다. 경화제로는, 에폭시기, 수산기, 아미노기, 아미드기, 카르복실기, 티올기 등의 작용기를 갖는 화합물 또는 금속염화물, 이소시아네이트, 산무수물, 금속산화물, 과산화물을 들 수 있다. 경화 반응 속도를 증가시키기 위해서, 범용의 촉매 등의 첨가제를 사용할 수도 있다. 열경화성 수지로는, 경화성 아크릴 수지조성물, 불포화 폴리에스테르 수지조성물, 디알릴프탈레이트 수지, 에폭시 수지조성물, 폴리우레탄 수지조성물 등이 포함된다.

[0685] 열경화성 수지 또는 활성 방사선 에너지로 경화하는 수지로서는, 아크릴산 또는 메타크릴산의 부가물이 바람직하다.

[0686] 아크릴산 또는 메타크릴산의 부가물로서는, 에폭시 아크릴레이트 ($n = 1.48 \sim 1.60$), 우레탄 아크릴레이트 ($n = 1.5 \sim 1.6$), 폴리에테르 아크릴레이트 ($n = 1.48 \sim 1.49$), 폴리에스테르 아크릴레이트 ($n = 1.48 \sim 1.54$) 등도 사용할 수도 있다. 특히 접착성의 관점에서, 우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 폴리에테르 아크릴레이트가 우수하고, 에폭시 아크릴레이트로서는 1,6-헥산디올 디글리시딜에테르, 네오펜틸글리콜 디글리시딜 에테르, 알릴알코올 디글리시딜 에테르, 레졸시놀디클리시딜 에테르, 아디프산 디글리시딜 에스테르, 프탈레이트 디글리시딜 에스테르, 폴리에틸렌글리콜 디글리시딜 에테르, 트리메틸올프로판 트리글리시딜 에테르, 글리세린 트리글리시딜 에테르, 펜타에리스리톨 테트라 글리시딜 에테르, 소비톨테트라글리시딜 에테르 등의 (메타)아크릴산 부가물을 들 수 있다. 에폭시 아크릴레이트 등과 같이 분자 내에 수산기를 갖는 폴리머는 접착성을 향상시키는데에 유효하다. 이들의 공중합 수지는, 필요에 따라, 2종류 이상 병용할 수 있다.

[0687] 점착제층에는, 필요에 따라, 가교제, 경화제, 희석제, 가소제, 산화 방지제, 충전제, 착색제, 자외선 흡수제나 점착 부여제 등의 첨가제를 배합해도 된다.

[0688] 점착제층의 두께는, 너무 얇으면 충분한 강도를 얻기 어렵기 때문에, 도체층 패턴(9)을 전사할 때에, 도체층 패턴(9)이 점착제층(12)에 밀착되지 않아, 전사 불량일 수 있다. 따라서, 점착제층의 두께는, 1 μ m 이상인 것이 바람직하고, 양산할 때의 전사 신뢰성을 확보하기 위해서는 3 μ m 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 점착층의 두께가 너무 두꺼우면, 점착제층의 제조 비용이 높아지는 동시에, 라미네이트했을 때에, 점착층의 변형량이 많아지기 때문에, 점착제층의 두께는 30 μ m 이하가 바람직하고, 15 μ m 이하가 더욱 바람직하다.

[0689] 다음에, 도 6G에 나타난 바와 같이, 도체층 패턴(9)이 형성된 오목판(1)에, 전사용 기재(10)의 점착제층(12)을 압착한다. 이 경우, 점착제층(12)이 절연층(7)에 접촉해도 된다. 전사용 기재(10)를, 금속층이 형성되어 있는 면에 붙인 후, 점착제층(12)의 특성에 따라, 필요하면, 가열하거나 활성 방사선 에너지를 조사한다.

[0690] 다음에, 도 6H에 나타난 바와 같이, 전사용 기재(10)를 떼어내면 도체층 패턴(9)은 점착제층(12)에 접착해서 오목판(1)의 오목부(4)로부터 박리되어, 도체층 패턴을 갖는 기재(13)가 얻어진다.

[0691] 최종적으로 얻어지는 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴(금속 패턴을 흑화 처리했을 때는 흑화 처리된 도체층 패턴을 의미함)의 라인 폭은 40 μ m 이하로 하고, 라인 간격은 50 μ m 이상의 범위로 하는 것이 바람직하다. 또한, 도체층 패턴(기하학적 도형)의 비시인성의 관점에서 라인 폭은 25 μ m 이하로 하고, 가시광 투과율의 관점에서 라인 간격은 120 μ m 이상으로 하는 것이 더욱 바람직하다. 라인 폭은 너무 작으면, 표면 저항이 커져서 차폐 효과가 떨어지므로, 1 μ m 이상이 바람직하다. 라인 간격은 클수록 개구율이 향상되고, 가시광 투과율도 향상된다. 본 발명에 의해 얻어지는 도체층 패턴을 디스플레이 전면에서 사용할 경우, 개구율은 50% 이상이 필요하지만, 60% 이상이 더욱 바람직하다. 라인 간격이 너무 커지면, 전자파 차폐성이 저하되기 때문에, 라인 간격은 1000 μ m(1mm) 이하로 하는 것이 바람직하다. 한편, 라인 간격은, 기하학적 도형 등의 조합으로 복잡하게 될 경우, 반복 단위를 기준으로 하여, 그 면적을 정방형의 면적으로 환산해서 그 한 변의 길이를 라인 간격으로 한다.

[0692] 또한, 본 발명에 의해 얻어지는 도체층 패턴을 갖는 기재를 디스플레이 전면용으로 사용할 경우, 가시광 투과율의 관점에서, 전자파 차폐 기능을 수행하는 부분의 개구율은 50% 이상이 필요하지만, 60% 이상이 바람직하고, 특히 80% 이상이 바람직하다. 개구율이 너무 크면 라인 폭이 작아지기 때문에, 개구율은 97% 이하인 것이 바람직하다. 라인 간격의 관점에서, 라인 간격은 1000 μ m(1mm) 이하로 하는 것이 바람직하다. 라인 간격이 너무 커지면, 전자파 차폐성이 저하하는 경향이 있다. 한편, 라인 간격은 기하학적 도형 등의 조합으로 복잡하게 될

경우, 반복 단위를 기준으로 하여, 그 면적을 정방형의 면적으로 환산해서 그 한 변의 길이를 라인 간격으로 한다. 가시광 투과율의 관점에서 라인 간격은, 50 μ m 이상이 바람직하고, 100 μ m 이상이 더 바람직하고, 120 μ m 이상이 특히 바람직하다. 라인 간격은 클수록 개구율이 향상되고, 가시광 투과율도 향상된다.

[0693] 또한, 도체층 패턴의 두께는 100 μ m 이하가 바람직하고, 디스플레이 전면의 전자파 차폐 시트로서 적용했을 경우, 두께가 얇을수록 디스플레이의 시야각이 넓어져 전자파 차폐 재료로서 바람직하고, 또한 금속층을 도금에 의해 형성시키는데에 걸리는 시간을 단축하게 되므로, 40 μ m 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 18 μ m 이하인 것이 더욱 바람직하다. 두께가 너무 얇으면 표면 저항이 너무 커져서 전자파 차폐 효과가 악화되고, 또한 도체층 패턴의 강도가 떨어지고, 전사할 때의 도전성 기재로부터의 박리가 곤란해지기 때문에, 0.5 μ m 이상이 바람직하고, 1 μ m 이상이 더욱 바람직하다.

[0694] 석출하는 금속층의 두께에 대하여 상대적으로 오목부가 상대적으로 깊어지는 것에 의해, 석출하는 금속층을 보다 형상적으로 규정할 수 있다고 하는 관점에서, 도금에 의해 형성되는 금속박의 두께를 절연층 높이의 2배 이하로 하는 것이 바람직하고, 1.5배 이하로 하는 것이 더 바람직하고, 1.2배 이하로 하는 것이 특히 바람직하지만, 이에 한정되는 것이 아니다.

[0695] 도금의 정도를 석출하는 금속층이 오목부내에 존재하는 정도로 할 수 있다. 이 경우에도, 오목부 형상이 개구 방향을 향해 폭이 넓어지기 때문에, 또한 절연층에 의해 형성되는 오목부 측면의 표면을 평활하게 할 수 있기 때문에, 금속박 패턴의 박리시의 앵커 효과를 작게 할 수 있다. 또한, 석출하는 금속층의 폭에 대한 높이의 비율을 높게 하는 것이 가능하게 되어, 투과율을 더 향상시킬 수 있다. 이하, 도면을 참조하여 설명한다.

[0696] 도 7은 오목관의 오목부 내에 도금에 의해 도체층 패턴을 형성한 상태를 나타내는 단면도이다. 도 8은 그 오목부 내의 도체층 패턴을 전사해서 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 단면도를 나타낸다.

[0697] 오목관에 도금했을 때, 도금은 등방적으로 성장하기 때문에, 기재의 노출 부분에서 시작된 도금의 석출은, 진행되면서 오목부로부터 넘쳐 절연층을 덮도록 돌출해서 석출한다. 전사용 기재에의 접착의 관점에서, 돌출하도록 도금을 석출하는 것이 바람직하다. 그러나, 이 경우, 도 7에 나타난 바와 같이, 도금의 석출이 오목부(4) 내에 모일 정도로 시행해도 된다. 이 경우라도, 도 8에 나타난 바와 같이, 전사용 기재를 압착함으로써, 도체층 패턴(9)을 접착제층(12)에 전착하고, 오목관(1)으로부터 도체층 패턴(9)을 박리해서, 도체층 패턴을 갖는 기재(13)를 제작할 수 있다.

[0698] 도체층 패턴(9)을 전사용 기재(10)에 전사하기 전에, 흑화 처리(도 5E)하지 않을 경우에는, 도체층 패턴을 형성한 후(도 6H, 도 8)에, 도체층 패턴에 대하여 흑화 처리 공정을 행해도 된다. 또한, 도체층 패턴(9)을 전사용 기재(10)에 전사하기 전에, 흑화 처리를 했을 경우라도, 다시 흑화 처리해도 된다.

[0699] 흑화 처리의 방법은, 도체층 패턴에 흑색층을 형성하는 방법이지만, 이를 위해서는, 금속층에 도금, 산화 처리, 인쇄 등의 여러 가지 방법을 사용할 수 있다.

[0700] 기재에 전사된 후의 흑화 처리로서는, 흑색 니켈 도금 등의 흑색 도금을 행하는 것이 바람직하다.

[0701] 흑색 니켈 도금은, 황화 니켈을 주성분으로 하는 흑색 합금을 피도금체 표면에 전착으로 형성하는 도금법이지만, VIII족 원소의 철이나 코발트도 모두 황화물로 했을 때 흑색을 나타내는 것으로 사용할 수 있다. 동일한 VIII족 원소 중에서도 황화 니켈은 원하는 흑색을 나타내고, 베이스 금속과도 양호한 밀착성을 갖는다. VIII족 원소 이외의 황화물에서는 은, 수은, 구리, 납 등을 사용하는 것이 가능하다. 또한, 주석과 니켈, 주석과 코발트 등의 합금 도금이나 흑색 크롬 도금을 이용해도 가루 결함이 없고, 금속층에만 양호한 밀착성을 갖는 흑화 처리층(흑색층)을 형성할 수 있다.

[0702] 흑색 니켈 도금층을 형성할 때에는, 황산 니켈 60~100g/L, 황산 니켈 암모늄 30~50g/L, 황산아연 20~40g/L, 티오시안산 나트륨 10~20g/L을 함유하는 도금액을 이용할 수 있다. 이 도금액을 이용해서, pH: 4~7, 온도: 45~55 $^{\circ}$ C, 전류 밀도: 0.5~3.0A/dm²의 조건에서, 스텐레스 애노드 또는 니켈 애노드, 교반에는 순환 펌프 및 에어 교반을 사용함으로써, 플라즈마 디스플레이 패널용으로서 적절한 흑색 니켈 도금층을 형성할 수 있다. 흑색 니켈 도금의 전처리로서는 베이스로 되는 금속층과의 밀착성을 높이기 위해서, 적절한 알칼리 탈지, 산세정을 실시하는 것이 더 바람직하다. 각 성분의 농도 범위를 넘어 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉽고, 양호한 흑색을 얻는 것이 곤란해진다. 또한, 온도에 관해서도 55 $^{\circ}$ C를 초과하는 온도로 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉬워진다. 반대로, 45 $^{\circ}$ C 미만에서 1.0A/dm² 이상의 도금을 행하면, 제품의 표면이 거칠어지고 가루가 생기기 쉬워져, 역시 도금액 수명이 짧아진다. 45 $^{\circ}$ C 미만에서 1.0A/dm² 이하의 전류 밀도로 도금을 행하는 것은 가능하

지만, 원하는 흑색을 얻는 데에 장시간의 도금이 필요하게 되어, 생산성이 떨어진다. 이 때문에, 위의 농도 조성의 도금액을 사용해서 단시간에 흑색 니켈 도금을 행할 때의 온도 범위는 45~55℃가 최적이다. 또한, 전류 밀도에 관해서는 온도 범위 내에서 0.5A/dm² 이하라도 가능하지만, 원하는 흑색을 얻는 데에 장시간의 도금이 필요하게 된다. 3.0A/dm² 이상으로 도금을 행하면, 도금액이 분해되기 쉽고, 가루가 생기기 쉬운 흑색 코팅이 형성된다. 흑색 니켈 도금에서는 스텐레스 애노드를 사용했을 경우, 도금액 수명이 짧아지므로, 일반적으로 니켈 애노드를 사용하는 것이 바람직하다.

[0703] 도체층 패턴을 갖는 기재를 전자파 차폐 부재로서 디스플레이 등의 전면에 사용할 경우에는, 반사 방지 등을 포함하는 시인성 확보를 도모하기 위해, 도전층 패턴은 표면을 흑화 처리하는 것이 바람직하다. 전자파 차폐 부재는 그 전면이 흑색인 것이 높은 콘트라스트의 실현 및 디스플레이의 전원 차단시에 화면이 검게 되는 것 등의 요구를 만족시키기 때문에 바람직하다고 여겨지고 있다. 흑화 처리된 도체층 패턴을 갖는 기재를 전자파 차폐 부재로서 디스플레이의 전면에 사용할 때에는, 일반적으로 흑색층을 형성한 쪽의 면이 디스플레이의 시청자 측을 향하도록 하여 사용할 수 있다.

[0704] 또한, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴을 방청(rust-proofing) 처리해도 된다. 방청 처리로서는 공지된 수단으로서 크로메이트(chromate) 처리, 벤조트리아졸(benzotriazole) 처리 등을 사용할 수 있다. 또한, 시판되고 있는 방청제를 사용할 수도 있다. 또한, 표면이 흑화 처리된 도전층을 다른 기재에 전사한 후에 다시 흑화 처리를 행할 때에 방청 처리를 행하는 것이 바람직하다. 방청 처리로는, 공지된 수단으로서 크로메이트 처리나 벤조트리아졸 등을 사용할 수 있다. 또한, 시판되고 있는 방청제를 사용할 수도 있다. 또한, 흑화 처리층을 갖는 도체층 패턴을 다른 기재에 전사한 후에 다시 같은 방법으로 흑화 처리층을 형성할 경우에도, 동일하게 방청 처리를 행하는 것이 바람직하다.

[0705] 본 발명에서의 도체층 패턴을 갖는 기재를 전자파 차폐체로서 이용할 경우에는, 그대로 디스플레이 화면에 적절한 접착제를 통해 또는 접착제에 의하지 않고 접착 해서 사용할 수 있지만, 다른 기재에 접착하고 나서 디스플레이에 적용해도 된다. 다른 기재로서, 디스플레이의 전면에서의 전자파를 차단하기 위해서는 투명한 것이 필요하다.

[0706] 도 9에 도체층 패턴을 갖는 기재를 다른 기재에 접착해서 얻어진 전자파 차폐 부재의 단면도를 나타낸다. 도 9에서, 제1 기재(11)에 적층되어 있는 접착제층(12) 위에 도체층 패턴(9)이 접착되고, 그 위에 제2 기재(13')가 적층되어 있으며, 도체층 패턴(9)은 접착제층(12)에 매설되어 있다. 이것은, 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴(9) 측을 제2 기재(13')에 가열 또는 비가열하여 가압함으로써 제작할 수 있다. 이 경우, 접착제층(12)이 충분한 유동성을 갖거나 충분한 유동성을 갖는 동안에, 적당한 압력을 가하는 것에 의해, 도체층 패턴(9)을 접착제층(12)에 매설한다. 제1 기재(11) 및 제2 기재(13')로서, 투명성을 가지며, 그 표면의 평활성이 우수하는 것을 사용함으로써, 투명성이 높은 전자파 차폐 부재를 얻을 수 있다.

[0707] 도 10에 도체층 패턴을 갖는 기재가 보호 수지로 피복된 전자파 차폐 부재의 단면도를 나타낸다. 제1 기재(11)에 적층되어 있는 접착제층(12) 위에 도체층 패턴(9)이 접착되고, 이들은 투명한 보호 수지(14)에 의해 피복되어 있다.

[0708] 도 11은 다른 실시예의 전자파 차폐 부재의 단면도를 나타낸다. 이 전자파 차폐 부재는, 도 10의 전자파 차폐 부재의 기재(11) 측에, 접착제층(15)을 통해서 제3 기재(16)를 붙여 합쳐질 수 있는 것이다. 제3 기재(16)는 유리 등으로 해도 된다.

[0709] 도 12는 또 다른 실시예의 전자파 차폐 부재의 단면도를 나타낸다. 도 11의 전자파 차폐 부재의 보호 수지(14) 대신에, 도체층 패턴(9)의 위에, 투명 수지(17)를 통해서 보호 필름(18)이 적층되어 있다. 투명 수지(17)로서는, 열가소성 수지, 열경화성 수지 또는 활성 방사선 에너지로 경화하는 수지를 주성분으로 하는 접착제 또는 접착제를 들 수 있다. 활성 방사선 에너지로 경화하는 수지를 이용하면, 순간적으로 또는 단시간 내에 경화하기 때문에, 생산성이 높아 바람직하다. 본 발명의 패턴화된 금속막(도체층 패턴)에 대하여 설명한다. 앞서 설명한 오목판을 이용하여, 패턴화된 금속막을 제작할 수 있다. 패턴화된 금속막은 커패시터용 집전체를 위한 천공된 금속막을 포함한다.

[0710] 도 13은 도체층 패턴의 일례인 천공 금속막의 일부를 나타내는 바닥면도이다. 도 13에는, 3개의 동심원으로 이루어진 6개의 조합이 그려져 있지만, 이들은 좌우 상하 방향으로 소정 횟수만큼 엇갈린 형태로 반복되어 있는 것으로 한다. 또한, 도 13의 도체층 패턴은 오목판에 형성되어 있는 상태를 나타낸다. 도 13의 A-A' 단면도에

상당하는 것을 도 14에 나타낸다.

- [0711] 도체층 패턴(9)에는 구멍(20)이 관통하고 있다. 구멍(20)의 주변에는, 단차부(21) 및 이 단차부(21)에 이어 작은 폭의 경사부(22)가 존재한다. 단차부(21) 및 경사부(22)는, 도전성 기재(2) 위의 절연층(3) 및 이에 의해 형성되는 도전성 기재(2) 위의 오목부에 대응하는 것이며, 경사부(22)는 절연층(3)의 끝쪽이 넓어진 경사부에 대응해서 형성된다. 즉, 경사부(22)에는, 도 13에서, 내주(최소 직경)와 외주(최대 직경)가 표현되어 있지만, 직경이 작은 내주[단차부(21)의 끝]로부터 직경이 큰 외주를 향해 경사져 있다. 단차부(21)는, 도금이 오목부의 오목부에서 절연층(3)에 덮이도록 형성된 부분에 대응한다. 따라서, 단차부(21)에서의 도체층 패턴(9)의 두께는, 절연층(3)에 피복되도록 형성된 부분이기 때문에, 구멍(20)에 가까운 부분일수록 두께가 작아지고, 또한 그 바닥면은 도금 형성부인 오목부에 대응하는 도체층 패턴의 바닥면보다 절연층(3)의 두께만큼 높아진다.
- [0712] 도 15는 도체층 패턴이 다른 예를 나타내는 단면도이고, 도 13과 동일하게 오목판 위에 존재하는 상태를 나타낸다. 도전성 기재(2) 위의 오목부에 석출한 도금은, 절연층(3) 위로 성장해서 관통 구멍은 없지만, 절연층(3)에 대응한 오목부를 갖는 도체층 패턴(9)이 된다. 절연층(3)을 지면의 표리 방향으로 연장하고, 폭을 작게 함으로써, 도체층 패턴에 미세한 홈을 형성할 수 있다. 이 홈을 내부가 묻히지 않도록 적당한 재료로 막는 것에 의해, 미세한 액체 또는 기체의 유로를 간단히 형성할 수 있다. 따라서, 히트싱크, 미량 약품의 공급 유로 등에 응용이 가능하다. 한편, 적당한 재료로서는, 홈이나 오목부가 없는 평평한 금속박, 도체층 패턴 자체(홈이 대향하도록 또는 홈을 통하는 면이 대면하도록 하지만 겹쳐지지 않도록 접합) 등이 있어, 복수개의 도체층 패턴을 동일한 방향으로 적층해도 되고, 최후에 노출되는 홈을 포함하는 면은 적당한 재료로 막을 수 있다.
- [0713] 본 발명의 오목판을 회전체(롤)로 했을 경우에 대하여 설명한다. 회전체로는 금속 제품이 바람직하다. 또한, 회전체로는 드럼식 전해 석출법에 사용하는 드럼 전극 등을 이용하는 것이 바람직하다. 드럼 전극의 표면을 형성하는 물질로서는, 앞서 설명한 바와 같이, 스테인리스강, 크롬 도금된 주철, 크롬 도금된 강철, 티타늄, 티타늄을 라이닝한 재료 등의 도금 부착성이 비교적 낮은 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 오목판으로서 회전체를 이용하는 것에 의해 연속적으로 제작해서 권취된 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻는 것이 가능해지기 때문에, 생산성이 비약적으로 증가한다.
- [0714] 회전체를 이용하는 것에 의해 전해 도금에 의해 형성된 패턴을 연속으로 박리하면서, 구조체를 권취물로서 얻을 수 있다. 즉, 도 16에서 전해욕조(101) 안의 전해액(도금액)(102)이 제1 양극(103)과 드럼 전극 등의 회전체(104) 사이의 공간에, 배관(105)과 펌프(106)에 의해 공급되도록 한다. 제1 양극(103)과 회전체(104)의 사이에 제1 전압을 인가하고, 회전체(104)를 일정한 속도로 회전시키면, 회전체(104)의 표면에 도체층이 전해 석출한다. 또한, 제2 양극(107)과 회전체(104)의 사이에 제1 전압보다 큰 전압을 인가하면, 석출한 도체층 패턴 위에 흑색의 피막을 석출시킬 수 있다. 즉, 흑화 처리가 가능하다. 제2 양극(107) 이외에, 복수개의 양극을 이용하고, 단계적으로 전압을 변화시켜서 흑화 피막으로서 석출하는 입자의 크기를 제어해도 된다.
- [0715] 한편, 도 16에 나타난 상태에서는, 제1 양극(103)과 제2 양극(107)이 서로 분리되어 도금액 안에 침적되어 있지만, 각 양극(전극)(103, 107)의 사이에, 절연체로 구성된 차단 부재(151)를 설치할 수도 있다. 차단 부재(151)를 설치하면, 제1 전류 밀도와 제2 전류 밀도를 유지하기 쉬워진다.
- [0716] 차단 부재(151)의 기단부 측은 전해욕조(101)의 내벽에 일체로 고정되고, 차단 부재(151)의 첨단부 측은, 도전성 기재[회전체(104)]의 근방에 위치하고 있어도 된다. 따라서, 도전성 기재(104)와 차단 부재(151)의 첨단부와 사이에서는, 도금액이 통하고 있다.
- [0717] 양극(103, 107)의 재질은 티타늄 금속을 베이스로 한 표면에 백금족 금속 또는 그 산화물의 박막을 구성한 불용성 양극 등인 것이 바람직하다. 그 형상으로서는, 특히 한정되는 것은 아니지만, 평판 형태, 막대 형태, 다공질 형태, 메쉬 형태 등을 들 수 있다.
- [0718] 즉, 예를 들면, 도 17에 나타난 바와 같이, 길이방향으로 수직인 단면이 장방형상인 복수개의 양극(103a)[양극(103)에 대응하는 양극]과, 길이방향으로 수직인 단면이 장방형상인 단수 또는 복수개의 양극(107b)[양극(107)에 대응하는 양극]을, 회전체(104)의 회전 중심축 CL1의 원주 위에 배치한 구성도 된다.
- [0719] 흑화 처리된 도체층 패턴은, 전해액(102)의 외부에서, 접촉성 지지체(109)를 압력 용접 롤(110)에 의해 압력 용접시키면서, 연속적으로 회전체(104)로부터 박리하면서 접촉성 지지체(109)에 전사시켜, 도체층 패턴 첨부 접촉 지지체(111)로서 롤에 감을 수 있다. 도체층 패턴이 박리된 후, 전해액에 다시 담그기 전에, 회전체 표면을 브러시롤로 청소해도 된다. 양극의 상단에는 고속으로 순환하고 있는 전해액이 위쪽으로 분출하는 것을 막기 위해서 탈수된 롤을 설치해도 된다. 탈수된 롤에 의해 차단된 전해액은 양극의 외부에서 아래쪽 전해액의 욕조로 되

들어오고, 펌프에 의해 순환된다. 이 순환의 사이에는 소비된 금속 이온원이나 첨가제 등을 필요에 따라 추가하는 공정이나 각 성분의 분석을 행하는 공정을 추가하는 것이 바람직하다. 집착성 지지체(109)를 사용하지 않고, 도체층 패턴을 회전체로 박리해서 회수하도록 해도 된다.

[0720] 제1 양극과 제2 양극을 겸용하고, 제1 전류 밀도에서 도전층 패턴을 형성한 후, 제2 전류 밀도에서 흑화 처리 공정을 행할 수도 있다.

[0721] 본 발명의 오목관을 후프 형태로 했을 경우에 대하여 설명한다. 후프 형태의 오목관은, 띠 모양의 오목관의 표면에 절연층과 오목부를 형성한 후, 단부를 서로 연결시켜서 제작할 수 있다. 오목관의 표면을 형성하는 물질로서는, 상술한 바와 같이 스테인리스강, 크롬 도금된 주철, 크롬 도금된 강철, 티타늄, 티타늄을 라이닝된 재료 등의 도금 부착성이 비교적 작은 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 후프 형태의 도전성 기재를 이용했을 경우에는, 흑화 처리, 방청 처리, 전사 등의 공정을, 하나의 연속하는 공정으로 처리가능하기 때문에, 도전성 패턴이 있는 기재의 생산성이 높아지고, 또한 도전성 패턴이 있는 기재를 연속으로 제작해서 롤 형태의 제품으로 할 수 있다. 후프 형태의 도전성 기재의 두께는, 적절하게 결정하면 되지만, 100~1000 μ m인 것이 바람직하다.

[0722] 도 18을 참조해서, 후프 형태의 도전성 기재를 이용하고, 전계 도금에 의해 형성된 도체층 패턴을 연속으로 박리하면서, 구조체를 롤 형태로 얻는 공정을 설명한다. 도 18은, 도전성 기재로서 후프 형태의 도전성 기재를 이용했을 경우에, 도체층 패턴을 전계 도금에 의해 연속으로 석출시키면서 박리하는 장치의 개념도이다.

[0723] 후프 형태의 오목관(210)을, 반송 롤(211~228)을 이용해서, 전처리조(229), 도금조(230), 수세조(231), 흑화 처리조(232), 수세조(233), 방청 처리조(234), 수세조(235)를 순차적으로 통과시키면서 순환시킨다. 전처리조(229)에서 오목관(210)의 탈지 또는 산처리 등의 전처리를 행한다. 그 후, 도금조(230)에서 오목관(210) 위에 금속을 석출시킨다. 다음에, 수세조(231), 흑화 처리조(232), 수세조(233), 방청 처리조(234), 수세조(235)를 순차적으로 통과하고, 각각에서 오목관(210) 위에 석출한 금속의 표면을 흑화하고 방청 처리한다. 각각의 처리 공정 후의 수세조는, 하나만 도시하고 있지만, 필요에 따라 복수개의조를 이용하거나, 각 처리 공정 앞에 다른 전처리조 등이 있어도 된다. 이어서, 집착층이 적층된 플라스틱 필름 기재(236)를, 오목관(210)의 도전성 오목부에 석출한 도금 패턴이 전사되도록 반송 롤(228) 위의 오목관(210)과 압착 롤(237)의 사이를 통과하도록 하고, 상기 금속을 플라스틱 필름 기재(236)에 전사하여, 도체층 패턴을 갖는 기재(238)를 연속으로 제조할 수 있다. 얻어지는 도체층 패턴을 갖는 기재(238)는 롤 형태로 감을 수 있다. 필요에 따라, 압착 롤(237)을 가열할 수도 있다. 플라스틱 필름 기재(236)를, 압착 롤을 통과시키기 전에 프리 히트조(pre-heat tank)를 통과하게 해서 예비 가열해도 된다. 또한, 전사된 필름의 권취에는, 필요에 따라, 이형(demolding) PET 등을 삽입해도 된다. 또한, 금속이 전사된 후, 후프 형태의 도전성 기재는 상기의 공정을 반복하게 된다. 이렇게 하여, 도체층 패턴을 갖는 기재를 높은 생산성으로 연속으로 제조할 수 있다.

[0724] 앞서 설명한 바와 같이 해서 얻어지는 도체층 패턴을 갖는 기재를 전자파 차폐 부재로서 이용할 경우에는, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등을 더 적층해도 된다. 도전성 기재에 석출한 금속을 전사하는 기재 자체가, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등의 기능층을 겸해도 된다. 또한, 도체층 패턴에 보호층을 형성할 때에 이용할 수 있는 커버 필름[예를 들면, 도 12의 보호 필름(18)]이, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등의 기능층을 겸해도 된다. 플라스틱 필름 기재(236)를 사용하지 않고, 도체층 패턴을 회전체로 박리해서 회수하도록 해도 된다.

[0725] 또한, 본 발명에서의 도체층 패턴을 갖는 기재는, 상기와 같은 회전 롤이나 후프를 이용한 연속적인 도금 방법에 한정되지 않고 낱장 형태(sheet-fed)로 제작하는 것도 가능하다. 낱장 형태로 행한 경우, 오목관의 제작시의 취급이 용이하고, 동일한 오목관을 반복해서 사용한 후에 하나만 절연층을 박리하는 경우라도, 드럼 형태나 후프 형태의 기재이면 특정 부분만을 추출 또는 교환하는 것은 곤란하지만, 낱장 형태이면 불량이 발생한 오목관만을 제거하거나 교환하는 것이 가능하다. 이렇게 낱장 형태로 제작함으로써, 오목관에 불량이 발생했을 때의 대응이 용이하다. 낱장 형태의 도전성 기재의 두께는, 적절하게 결정하면 되지만, 도금조 내에서 액의 교반 등에 좌우되지 않는 충분한 강도를 갖게 하는 것을 고려하면, 두께는 20 μ m 이상이 바람직하다. 두께가 너무 두꺼우면 중량이 늘어나 취급이 곤란하기 때문에, 10cm 이하의 두께인 것이 바람직하다.

[0726] 본 발명에 의해 얻어지는 도전층 패턴은 접지부를 포함해도 된다. 도전층 패턴은, 오목관에 의해 제작된 영역 A와 그 주변에 접지부에 대응하는 영역 B를 구비할 수 있다. 도전층 패턴을 전자파 차폐 부재로 했을 때에는, 접지부를 구비하는 것이 바람직하다. 영역 A와 영역 B는 동일한 도체층 패턴을 갖는 것이어도 된다. 또한, 영역 A에서의 절연층의 면적 비율(평균도로 보았을 때에, 전체 면적에 대한 오목부를 제외한 부분의 면적의 비율)은, 영역 B에서의 절연층의 면적 비율보다 크게 되어도 되고, 바람직하게는 10% 이상 크게 되어 있어도 된다. 또한, 영역 B의 절연층 비율을 0으로 해도 되지만, 이 경우에는 오목관 위에 도금에 의해 플레인 금속막이 주변에 형

성된다. 플레인 금속막은 전사할 때에, 깨지기 쉬우므로, 바람직하게는 영역 B의 절연층의 면적율이 40% 이상으로 하는 것이 바람직하고, 또한 97% 미만인 것이 바람직하다.

[0727] 영역 B에서, 오목부의 패턴에 의해 묘사되는 기하학적 도형 형태로는,

- [0728] (1) 메쉬 형태의 기하학적 모양
- [0729] (2) 소정 간격으로 규칙적으로 배열된 정방 형상 기하학적 모양
- [0730] (3) 소정 간격으로 규칙적으로 배열된 평행사변형 모양
- [0731] (4) 원 모양 또는 타원 모양
- [0732] (5) 삼각형 모양
- [0733] (6) 오각형 이상의 다각형 모양
- [0734] (7) 별 모양 등이 있다.

[0735] 또한, 영역 B에서의 오목부의 형성과 절연층의 형성 등은, 앞서 설명한 영역 A와 동일하게 실시할 수 있다. 또한, 오목부의 깊이와 오목부가 개구 방향으로 폭이 넓은 것도 영역 A와 동일하게 하는 것이 바람직하다.

[0736] 또한, 접지 기능을 갖는 부분의 도체층 패턴의 라인의 두께는, 충분한 전기 저항을 확보하기 위해서, 마찬가지로 0.5 μ m 이상이 바람직하고, 1 μ m 이상이 더욱 바람직하다. 또한, 도체층 패턴을 전자파 차폐 부재로 했을 때에, 전자파 차폐 기능을 갖는 부분의 도체층 패턴의 라인의 두께와의 차이가 크면, 전사할 때에 단차가 생기기 때문에, 경계선의 부분이 전사되지 않거나, 접히기 쉬워지기 때문에, 전자파 차폐 기능을 갖는 부분의 도체층 패턴의 라인의 두께와의 차이는 10 μ m 이하가 바람직하고, 5 μ m 이하가 더욱 바람직하다.

[0737] 본 발명에 의해 얻어지는 도전층 패턴은 도금박부를 구비할 수도 있다.

[0738] 오목판의 적어도 투광성을 갖는 전자파 차폐부의 도체층 패턴에 대응하는 부분이 구형체 또는 회전체일 경우에는, 그 외측에서 투광성을 갖는 전자파 차폐부의 도체층 패턴에 대응하는 부분을 둘러싸도록 또는 대향하는 2개의 부분을 따라, 연속하는 띠 모양으로 볼록부의 상면과 같은 높이의 부분(절연층이 없다)을 형성할 수 있다. 이에 의해, 오목판에의 도금 후, 도체층 패턴의 부분에 연속하는 띠 모양의 도금박을 갖는 도체층 패턴 금속층을 형성할 수 있다. 예를 들면, 그 패턴의 평면도를 도 19에 나타낸다. 도 19A에서, 검은 부분이 도금박이며, 메쉬 부분이 도금에 의해 형성된 도체층 패턴이다. 이 박 부분에 의해, 박 자체가 지지체를 대신해서 기능하기 때문에, 도체층 패턴을 오목판으로부터 박리하기 쉬워진다. 얻어진 도체층 패턴을 그 후의 공정 중에 양단 부분에서 충분히 지지할 수 있기 때문에 취급이 우수하다. 경우에 따라, 접촉 재료층이 붙은 기재를 이용하지 않고 박리할 수도 있다. 박 부분은 나중에 불필요한 부분을 잘라낼 수 있고, 또한 박 부분을 어느 정도의 폭을 남겨 접지부로서 이용할 수도 있다. 상기 설명한 패턴의 다른 예를 도 19B에 나타낸다. 이것은, 도전성 기재로서 회전체를 사용했을 경우, 회전체에 도전성 지지체를 설치한 경우 등에 제작할 수 있는 도체층 패턴 금속층의 일부의 평면도이다. 이에 의해, 투광성을 갖는 전자파 차폐부의 네 면에 접지부를 형성할 수 있다. 본 발명에 의해 얻어지는 도체층 패턴에서는, 전자파 차폐 부재를 제작했을 때에, 차폐한 전자파를 전류로서 접지하기 위해서 그물코 모양의 도체층 패턴의 주위에 띠 형태의 도체층(프레임 부분)이 도통 상태로 연속하고 있는 패턴이 더 바람직하다.

[0739] 본 발명에 의해 얻어지는 도전층 패턴은 특정 영역을 가지고 있을 수도 있다.

[0740] 본 발명에 따른 도체층 패턴의 특정 영역은, 도체층 패턴의 입의의 위치에 배치된다. 특히, 위치 설정, 도체층 패턴 내에 형성되는 영역을 구획하기 위한 경계로서의 패턴의 인식, 전기 전도 재료나 보호용 수지 재료의 도포를 위한 위치의 인식, 그 밖의 위치 인식의 목적을 위하여, 특정 영역은 필요한 개소에 형성된다.

[0741] 특정 영역은, 전체적으로, 삼각형, 사각형, 육각형 등의 다각형(변의 길이가 모두 같은 경우이며 모든 내각이 같을 경우 또는 일부 다른 경우, 변의 길이가 일부 다른 경우 또는 변의 길이가 전부 다른 경우가 있다), 원형, 타원형, 그 밖의 형상을 가지며, 이 영역 내에 특정한 도체층이 패턴화된다. 이 도체층의 패턴은, 메쉬 형태도 되고 그렇지 않아도 된다. 특정 영역은, 경계를 나타낼 때에는, 소정의 폭과 소정 방향으로 연장되는 형상이 바람직하고, 띠 형태로(라인의 형태로 인식될 수 있도록) 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 띠 형태로 이루어지는 특정 영역은, 특정 영역으로서 연속하고 있어도 되고, 파선과 같이 간격을 두고 형성되어 있어도 된다. 띠 형태(거시적인 라인 형태)의 영역은, 도체층 패턴 내에 형성되는 경계로서의 패턴이 최적이다.

- [0742] 띠 형태로 인지되는 특정 영역은, 도체층 패턴의 단부에서 내부를 향해 소정의 위치에서 소정의 폭으로 둘러싸이도록 형성된 것에 의해, 이에 의해 둘러싸인 영역의 외부를 접지부로 하기 위한 인식 위치로서 사용할 수 있다. 이 접지부는, 특정 영역의 주변의 패턴을 그대로 사용해도 되고, 도전성 페이스트 등에 의해 패턴의 틈을 메워서 접지부로서 이용할 수도 있다.
- [0743] 도체층 패턴은, 전체적으로, 평면 형상이 정삼각형, 이등변 삼각형, 직각 삼각형 등의 삼각형, 정방형, 직사각형, 마름모형, 평행사변형, 사다리꼴 등의 사각형, (정)육각형, (정)8각형, (정)12각형, (정)20각형 등의 (정)n각형(n은 3 이상의 정수), 원형, 타원, 별 모양 등의 기하학적 도형의 반복으로 이루어진다. 또한, 이들을 적절하게 조합한 모양으로 해도 되고, 이들의 단위는 단독으로 또는 2종류 이상 조합해서 반복하는 것이 가능하다. 도체층 패턴은, 이러한 모양을 갖는 메쉬 패턴인 것이 바람직하다. 하지만, 반드시 메쉬 형태가 아니어도 된다. 도체층 패턴은 전체가 전기적으로 도통하고 있는 것이 바람직하다.
- [0744] 특정 영역도 도체층 패턴의 일부이지만, 예컨대 전체 도체층 패턴이 메쉬 패턴이어도, 특정 영역 내의 도체층 패턴이 메쉬 패턴이어도 되고 그렇지 않아도 된다. 특정 영역의 도체층 패턴이 메쉬 패턴인 경우, 그 메쉬 패턴은 그 주변의 메쉬 패턴이 될 수 있는 패턴으로부터 선택할 수 있지만, 패턴으로서 그 주변의 도체층 패턴에 대하여 다른 것을 인식할 수 있는 패턴을 선택해도 된다. 이러한 패턴에는, 예를 들면, 차이를 인식할 수 있다면, 동일한 메쉬 형상이라도 라인 피치가 다른 것이나 메쉬의 바이어스 각도가 다른 것 등도 포함된다.
- [0745] 또한, 다른 패턴 인식을 할 수 있으면, 특정 영역과 그 주변과의 개구율에 차이가 없어도 된다. 그러나, 시인성의 관점에서, 특정 영역과 그 주변의 개구율은 한쪽이 다른 쪽의 95% 이하인 것이 바람직하고, 90% 이하인 것이 더욱 바람직하다. 개구율이 작아지면, 상대적으로 도금 면적이 넓어져, 전류 밀도가 상대적으로 작아지기 때문에, 개구율이 보다 큰 부분에 대하여, 도금 두께가 얇아지고, 그 결과 도금 전사 박리시의 도금 접힘이 발생하기 쉬워지는 경향이 있다. 따라서, 특정 영역과 그 주변의 개구율은, 한쪽이 다른 쪽의 40% 이상인 것이 바람직하고, 70% 이상인 것이 더욱 바람직하다. 도금의 두께 균일성과 패턴의 시인성을 고려하면, 특정 영역과 그 주변의 개구율은, 한쪽이 다른 쪽의 40~95%인 것이 바람직하고, 70%~90%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0746] 특정 영역의 도체층의 두께와 그 주변의 도체층의 두께는, 한쪽이 다른 쪽에 대하여 40~100%인 것이 바람직하다. 이에 의해, 도금의 접힘 등을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0747] 또한, 특정 영역이 띠 모양일 경우, 그 폭은 0.1~5mm의 범위인 것이 바람직하다. 이 폭이 넓으면, 그 주변의 개구율과의 차이에 의해, 도금 두께에 차이가 생기기 때문에, 도금 접힘이 발생하기 쉬워지는 경향이 있다. 특정 영역의 개구율이 그 주변보다 작고, 또한 폭이 넓으면, 도금량도 많아지고 비용이 높아진다. 따라서, 이들을 고려하면, 상기의 폭은 0.1~1mm인 것이 더욱 바람직하다.
- [0748] 본 발명의 도체층 패턴을 갖는 기재를 전사 방법으로 제작할 경우, 특정 영역과 그 주변의 패턴에서 직선적으로 연결된 라인 형태의 패턴을 가질 경우, 도금 전사할 때에, 특정 영역에서의 도금 접힘이 적어지므로 바람직하다. 이 경우, 라인 형태의 패턴에서, 특정 영역과 그 주변에서의 각 영역에서의 선 폭이, 한쪽에 대하여 다른 쪽이 90~100%인 것이 바람직하다.
- [0749] 이 경우, 특정 영역의 라인 피치는 그 주변의 라인 피치의 1/정수인 것이 바람직하다. 1/정수로 함으로써, 주변의 도체층 패턴과 특정 영역의 도체층 패턴으로 직선형태로 연결된 라인을 형성하기 쉬워진다. 특정 영역이 띠 모양일 경우, 그 특정 영역의 도체층 패턴의 시인성과, 도금의 접힘의 관점에서, 특정 영역에서의 라인 피치는, 그 주변의 라인 피치의 1/2~1/5인 것이 더욱 바람직하다.
- [0750] 특정 영역은, 도 17~23에 나타낸 형태도 가능하다. 도 20~25는 특정 영역과 그 주변의 일부의 도체층 패턴의 예를 나타내는 평면도이다. 전자과 차폐 기능을 갖는 패턴의 라인 피치가 a인 것에 대해, 특정 영역 L의 라인 피치는, 도 20에서는 1/2a, 도 21에서는 1/4a, 도 22에서는 1/4a 및 1/2a, 도 23에서는 1/2a 및 a, 도 24와 도 25에서는 1/4a 및 a이다. 도 26은 전체 도체층 패턴에서의 특정 영역의 위치의 예를 나타내는 평면도이다. 6개의 예로서, 전체 도체층 패턴 내의 특정 영역의 위치(굵은 선)를 평면도로 나타낸다.
- [0751] 이상의 도체층 패턴은, 그 표면이 앞서 설명한 바와 같이 흑화 처리된 것이어도 된다. 또한, 이상의 도체층 패턴은, 적당한 기재(나중에 설명하는 다른 기재) 위에 직접 또는 접착제 등을 개재해서 적층되는 것이어도 된다.
- [0752] 본 발명은 상기의 도체층 패턴을 도금에 의해 제작하기 위한 도금 형성부를 갖는 오목판, 상기 도체층 패턴에 대응하는 패턴의 도금 형성부를 갖는 오목판을 제공한다.
- [0753] 도금 형성부는 도금에 의해 금속이 석출된 부분이다. 도금의 석출은 도금 조건에 따르지만, 이들을 감안해서,

도체층 패턴의 설계에 대응해서 도금 형성부(도금 형성부의 폭, 피치, 도금 형성부의 깊이 또는 높이 등)가 설계된다.

[0754] 도금 형성부의 패턴은, 앞서 설명한 도체층 패턴에 대응하는 것이며, 마찬가지로 앞서 설명한 도체층 패턴 내의 특정 영역에 대응한 도금 형성부 영역(특정 도금 형성부 영역)을 전체 도금 형성부 패턴 내에 갖는다.

[0755] 이 도금 형성부를 갖는 오목판의 도금 형성부 패턴은, 전체적으로 평면 형상이, 정삼각형, 이등변 삼각형, 직각 삼각형 등의 삼각형, 정방형, 직사각형, 마름모형, 평행사변형, 사다리꼴 등의 사각형, (정)육각형, (정)8각형, (정)12각형, (정)20각형 등의 (정)n각형(n은 3 이상의 정수), 원형, 타원형, 별 모양 등의 기하학적 도형의 반복으로 이루어진다. 또한, 이들을 적절하게 조합한 모양으로 해도 되고, 이들의 단위는 단독으로 또는 2종류 이상 조합해서 반복하는 것이 가능하다. 도금 형성부 패턴은, 이러한 모양을 갖는 메쉬 패턴인 것이 바람직하다. 특정 도금 형성부 영역 내의 패턴도 도금 형성부 패턴의 일부이며, 그 패턴은, 앞서 설명한 기하학적 도형 등으로부터 선택되지만, 그 주변의 도금 형성부 패턴과 다른 것을 인식할 수 있는 패턴이 선택된다. 이러한 패턴에는, 예를 들면, 차이를 인식할 수 있다면, 동일한 형상이어도, 라인 피치가 다른 것이나 바이어스 각도가 다른 것 등도 포함된다. 도금 형성부 패턴은, 전체가 연결된 도체층이 되도록 설계하는 것이 바람직하다.

[0756] 특정 도금 형성부 영역의 패턴은, 전체적으로 삼각형, 사각형, 육각형 등의 다각형(변의 길이가 모두 같을 경우이며 모든 내각이 같을 경우 또는 일부 다른 경우, 변의 길이가 일부 다른 경우 또는 변의 길이가 전부 다른 경우가 있다), 원형, 타원형, 그 밖의 형상의 영역이며, 이 영역 내에 특정한 패턴의 도금 형성부가 형성된다. 특정 도금 형성부 패턴이, 도금 형성부 패턴 전체 중에서 경계를 나타낼 때에는, 소정 폭과 소정 방향으로 연장되는 형상이 바람직하고, 띠 모양(거시적으로 라인 형태로 인식할 수 있게)으로 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 띠 모양(거시적인 라인 형태)으로 이루어지는 특정 영역은, 특정 영역으로 연속하고 있어도 되고, 파선과 같이 간격을 두고 위치하고 있어도 된다. 이 띠 모양(거시적인 라인 형태) 영역은, 도금 형성부 패턴 내에 형성하는 경계로서의 패턴으로서 최적이다.

[0757] 특정 도금 형성부 영역 내의 패턴과 그 밖의 영역에서의 도금 형성부 패턴에서, 도금에 의해 형성되지만, 도체층의 두께가 한쪽이 다른 쪽에 대하여 40~100%가 되도록 각각 도금 형성부가 설계(특히, 깊이 또는 높이가 조정 되도록)되는 것이 바람직하다.

[0758] 도금 형성부 패턴은, 비-도금 형성부의 면적에 대한 도금 형성부의 면적이 60% 이상 100% 이하가 되도록 설계하는 것이 바람직하다. 또한, 특정 도금 형성부 영역 내의 패턴에서의 비-도금 형성부의 면적에 대한 도금 형성부의 면적의 비율과 그 밖의 영역에서의 비-도금 형성부의 면적에 대한 도금 형성부의 면적의 비율이, 한쪽에 대하여 다른 쪽이 40~95%이 되도록 설계하는 것이 바람직하다. 이들은, 도체층 패턴의 개구율에 대응하는 것이다.

[0759] 본 발명에서의 도체층 패턴을 갖는 기재를 차폐 부재로서 이용할 경우에는, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등을 더 적층해도 된다. 오목판 위에 석출한 금속을 전사하는 기재 자체가, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등의 기능을 겸하고 있어도 된다. 또한, 도체층 패턴층에 수지를 코팅할 때에 이용할 수 있는 커버 필름에, 반사 방지층이나 근적외선 차폐층 등의 기능을 겸하고 있어도 된다.

[0760] <실험예>

[0761] 이하, 실험예 1A~4A와 비교예 1A를 참조하여, 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0762] <실험예 1A>

[0763] (블록형 패턴의 형성)

[0764] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 10 μ m 두께, Hitachi Chemical co., Ltd.에서 제조)을, 평방 150mm의 스테레스판(SUS316L, 경면 연마 처리, 두께 300 μ m, NISSHIN STEEL CO., LTD.에서 제조)의 양면에 접합했다(도 3A에 대응). 접합의 조건으로서, 롤 온도를 105 $^{\circ}$ C로 하고, 압력을 0.5MPa로 하며, 라인 속도를 1m/min으로 설정했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 내에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치됨)에서, 격자 형태로 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스테레스판의 한쪽 면에 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공 하에 두고, 네거티브 필름을 배치한 스테레스판의 상하에 자외선을 120mJ/cm² 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상된, SUS판 위에 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45 $^{\circ}$ 의 돌기부 레지스트막(돌기부; 높이 10 μ m)으로 이루어지는 격자 형태 패턴을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대 면은, 전체 면이 노광되기 때문에, 현상되지 않고 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응). 상기의 라인

폭은, 돌기부의 최대폭(d_1)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d_0)은, 이 최대폭보다 0~0.8 μm 정도 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d_1)보다 대략 0~1.5 μm 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부로부터 조금 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사 전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측한 것이다. 측정점은 5점 이상으로 했다.

[0765] (절연층의 형성)

[0766] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd.에서 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 레지스트막이 부착된 채로 스텐레스 기판을 챔버 내에 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane)을 도입하고, 막 두께가 0.1 μm 이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 5~6 μm 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 4~6 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~51° 였다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로, 총 10점의 최대값과 최소값을 사용했다.

[0767] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 볼록형 패턴의 제거)

[0768] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 침적하고, 가끔 흔들어주면서 8시간 동안 방치했다. 볼록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착된 DLC막을 박리했다. 일부 벗기기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문질러서 전체 면을 박리해서, 오목판을 형성했다(도 3D에 대응).

[0769] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 5~6 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~19 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 26~31 μm 이었다. 오목부의 피치는 300 μm 이었다.

[0770] (구리 도금)

[0771] 또한, 얻어진 오목판의 패턴이 형성되어 있지 않은 면(이면)에, 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd.에서 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 해서, 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타수화물) 250g/L, 황산 70g/L, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD.에서 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 30℃] 내에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 10A/dm²로 하고, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 7 μm 가 될 때까지 도금을 했다. 오목판의 오목부 안은 물론 오목부로부터 넘치게 도금을 형성했다.

[0772] (전사용 점착 필름의 제작)

[0773] 두께 100 μm 의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에, 두께 1 μm 의 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)와, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μm 로 순차적으로 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.

[0774] (전사)

[0775] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 상기 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터(roll laminator)를 이용해서 접착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 붙인 점착 필름을 박리할 때에, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있다. 이에 의해, 라인 폭 20~25 μm , 라인 피치 300±2 μm , 도체층 두께(최대) 7~8 μm 의 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5E에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해서 폭이 넓어지고 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.

[0776] 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 사용했다(이하도 동일함). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).

- [0777] (보호막의 형성)
- [0778] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 히탈로이드 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제조, 75 μ m)으로 라미네이트해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [0779] (반복 사용)
- [0780] 이어서, 상기 오목판을 이용하고, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 500회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0781] <실험예 2A>
- [0782] (블록형 패턴의 형성)
- [0783] 액상 레지스트(ZPN-2000, ZEON CORPORATION 제조)을 평방 150mm의 티타늄판 (순수 티타늄, 경면 연마처리, 두께 400 μ m, Nippon Kinzoku co., Ltd. 제조)에 양면 도포했다. 3회 도포하는 것으로, 두께 6 μ m의 레지스트막을 얻었다. 110 $^{\circ}$ C로 1분 동안 프리베이크한 후, 광투과부의 라인 폭이 5 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형 내에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45 $^{\circ}$ 의 각도가 되도록 배치)에서, 격자 형태의 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브의 크롬 마스크를, 티타늄판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기판을 흡착하고, 크롬 마스크를 배치한 티타늄판 위에 자외선을 200 mJ/cm² 조사했다. 또한, 이면은 마스크를 배치하지 않고 200mJ/cm² 조사했다. 115 $^{\circ}$ C로 1분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)로 현상함으로써, 티타늄판 위에, 라인 폭 5~7 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45 $^{\circ}$ 의 레지스트막으로 이루어진 격자 형태 패턴을 형성했다. 라인 폭은, 돌기부의 최대폭(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~0.5 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~1 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 조금 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.
- [0784] (절연층의 형성)
- [0785] 실험예 1A와 동일하게 중간층까지 코팅한 후, DLC을 막 두께가 2~2.5 μ m이 되도록 코팅했다. 그 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는, 1.8~2.5 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~48 $^{\circ}$ 였다. 막 두께 및 경계면의 각도는 실험예 1A와 동일하게 측정했다.
- [0786] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [0787] 절연층이 부착된 티타늄 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 담그고, 50kHz의 초음파를 인가하면서 2시간 동안 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지르면서 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다.
- [0788] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓도록 되었으며, 그 오목부 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 2~2.5 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 5~7 μ m, 개구부에서의 폭(최대폭)은 9~12 μ m이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.
- [0789] (구리 도금)
- [0790] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 구리판을 양극으로 해서 전해 구리 도금용의 전해욕(피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9, 욕조 온도: 30 $^{\circ}$ C도) 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 5A/dm²로 하고, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 3.5 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [0791] (전사)
- [0792] 오목판 위에 형성된 구리의 패턴을, 실험예 1A와 동일하게 점착 필름에 전사했다. 라인 폭 11~14 μ m, 라인 피치

300±2 μ m, 도체층 두께 3~4 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(접착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.

[0793] 전사 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 실험예 1A와 동일하게 해서 보호막의 형성을 행하고, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기제를 얻었다.

[0794] (반복 사용)

[0795] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 700회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[0796] <실험예 3A>

[0797] 액상 레지스트(KMPR-1050, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조)를 스테레스 기판(SUS304, 314×150mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 15 μ m의 두께로 도포했다. 프리베이크를 90℃로 10분 동안 행한 후, 광투과부의 라인 폭이 5 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45° (정사각형 내에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치)에서, 격자 형태의 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브의 크롬 마스크를, 스테레스판의 한쪽 면에 2장 정렬시켜서 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기판을 흡착하고, 크롬 마스크를 배치한 스테레스판 위에 자외선을 200mJ/cm² 조사했다. 또한, 이면은 마스크를 배치하지 않고 200mJ/cm² 조사했다. 95℃에서 7분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)로 현상함으로써, 스테레스판 위가 라인 폭 5~7 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45°의 레지스트막으로 이루어진 패턴을 형성했다. 상기의 라인 폭은, 돌기부의 최대폭(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.

[0798] (절연층의 형성)

[0799] 실험예 2A와 동일하게 DLC을 막 두께가 3~4 μ m이 되도록 코팅했다. 그 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 3~4 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~47° 이었다.

[0800] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 볼록형 패턴의 제거)

[0801] 절연층이 부착된 스테레스 기판을 레지스트 박리 용액(RemoverPG, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조, 70℃)에 담그고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 볼록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목관을 얻었다.

[0802] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 3~4 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 5~7 μ m, 개구부에서의 폭(최대폭)은 11~15 μ m이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.

[0803] (구리 도금)

[0804] 직경이 ϕ 100mm이고, 폭이 200mm인 스테레스 롤에, 제작한 오목관의 배면과 롤이 접촉하도록 감싸고, 연결한 곳을 절연 테이프로 접착했다. 또한, 측부로부터 도금액이 배어들지 않도록, 도전성 기재의 양단을 포함하는 5mm의 폭의 영역을 절연 테이프로 덮도록, 롤과 도전성 기재를 붙여서 하나의 회전체로 했다. 이어서, 도 16에 도시한 바와 같은 장치 구성으로 회전체(104)에 전계 구리 도금했다. 양극(103)은 백금으로 코팅된 티타늄제의 불용성 전극을 이용했다. 음극에는 스테레스제의 롤을 드럼 전극으로 했다. 전해 구리 도금용의 전해액(101)에는, 피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9의 수용액에서 40℃의 전해액(102)이 수용된 배관(105)을 통해서 펌프(106)에 의해, 양극(103)과 회전체(104)의 사이에 보내어 채우도록 되어 있다. 회전체의 대략 절반이 이 전해액에 침적되어 있다. 전류 밀도를 15A/dm²이 되도록, 양극에 전압을 인가해서 도전성 기재에 석출되는 금속의 두께가 5 μ m가 될 때까지 도금했다. 이 경우, 스테레스 롤을 0.1m/분의 속도로 회전시키도록 했다. 오목관의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.

- [0805] (전사)
- [0806] 실험예 1A에서 제작한 점착 필름을 일단 롤 형태로 감아서, 롤 형태의 점착 필름으로부터 점착 필름을 감기 시작해서, 그 점착제층의 면을 회전체(스텐레스 롤)에 석출한 금속(구리)에 압착 롤에 의해 실험예 1A와 같은 라미네이트 조건으로, 연속으로 점착하는 동시에 박리함으로써, 금속을 점착 필름의 점착제층에 전사하고, 도체층 패턴을 갖는 기재를 연속으로 제작했다. 도체층 패턴을 갖는 기재는 롤 형태로 감았다. 또한, 이 경우, 점착 필름의 도체층 패턴이 전사된 면에 이형 PET(S-32, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조)를 라미네이트하면서 감는 것에 의해, 권취할 때의 블록킹을 방지했다. 도체층 패턴은, 라인 폭 14~18 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께 4.5~6.5 μ m이었다. 구리 도금이 전사된 점착 필름을 50m 감은 후에도, 스텐레스 롤 상에의 구리 도금과 그 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5의 (h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [0807] (보호막의 형성)
- [0808] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 일부를 잘라내고, 도체층 패턴이 형성되어 있는 면에, UV 경화형 수지(ARONIX 닉스UV-3701, TOAGOSEI CO., LTD 제조)를 어플리케이션(Yoshimitsu seiki Corporation 제조, YBA형)을 이용해서 15 μ m 두께로 코팅하고, PET 필름(Miller D, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조, 75 μ m)을 핸드롤을 이용해서 거품이 들어가지 않도록 안정적으로 라미네이트한 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사하여, 보호막을 형성했다.
- [0809] (반복 사용)
- [0810] 이렇게 해서 얻어진 도금 전사용 도전성 기재를 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 5000회 반복(회전체를 5000회 회전시킴)한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0811] <실험예 4A>
- [0812] (블록형 패턴의 형성)~(절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [0813] 실험예 1A와 동일하게 블록형 패턴을 형성하고, 절연층을 5~6 μ m 형성하고, 절연층이 부착된 블록형 패턴을 제거해서, 오목판을 제작했다.
- [0814] (구리 도금)
- [0815] 이렇게 해서 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 부착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 해서 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(헨타 수화물) 255g/L, 황산 55g/L, CU-BRITE #1A(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 20℃도] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 7A/dm²로 해서, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 4 μ m이 될 때까지 도금했다. 구리 도금은 라인 개구부까지 도달하고 있지 않고, 도금된 상태는 도 6에 나타내지는 상태가 되어 있었다.
- [0816] (전사)
- [0817] 실험예 1A에서 제작한 전사용 점착 필름의 점착층의 면과, 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 점착한 점착 필름을 박리할 때, 오목판의 오목부에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 22~27 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께 3~4 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 7에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓게 되어 있다.
- [0818] (반복 사용)
- [0819] 이어서, 오목판을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 700회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0820] <비교예 1A>

- [0821] (블록형 패턴의 형성)
- [0822] 실험예 1A와 동일하게 해서 블록형 패턴을 형성하고, 두께 10 μ m, 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m의 블록형 패턴을 얻었다. 이 경우, 도전성 기재의 표면의 일단을 노광되지 않은 상태로 하고, 현상 후에 베이스 금속이 노출되도록 했다.
- [0823] (절연층의 형성)
- [0824] 이어서, 블록형 패턴이 형성된 도전성 기재를 음극으로 해서 전술한 베이스 금속이 노출된 부분을 클립으로 전극과 접속하고, 양극을 스텐레스(SUS304)판으로서, 양이온계 전착 도료(Insuleed3020, NIPPON PAINT CO., LTD. 제조) 중에서 15V, 10초의 조건으로, 도전성 기재에 전착 도장했다. 물 세정 후, 110 $^{\circ}$ C에서 10분간 건조한 후, 230 $^{\circ}$ C도 40분의 조건으로 질소 기류하에서 소성하여 절연층을 형성했다. 로 내의 산소농도는 0.1%이었다. 평면부에 형성된 절연층의 두께는 거의 2.5 μ m이었다. 전착 도료는 원래 전류가 통하지 않는 부분에는 막이 형성되지 않으므로 블록부의 주변에는 막이 형성되지 않지만, 레지스트막에 부착한 전착 도료가 전부 세정될 수 없기 때문에, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측에도 전착 도료막이 부착하고 있고, 그 두께는 0.2~0.7 μ m이었다. 전착 도료의 경우, 블록형 패턴측부와 평면부에 형성된 막과의 경계면은 형성되지 않았다.
- [0825] (절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [0826] 전착 도료를 코팅한 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 담그고, 가끔 요동을 가하면서 15분간 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 전착 도료를 박리했다. 라인의 측부는 여러 가지 형상을 하고 있었지만, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부가 형성되지 않고 있는 개소가 다수 보여, 절연층의 경계면은 평활이 아니고 파탄면의 개소가 많아 보였다. 또한, 라인도 다소 불균일하게 보였다. 오목부의 깊이는 2.5 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~25 μ m, 개구부에서의 폭(최대폭)은 17~30 μ m이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.
- [0827] (구리 도금)
- [0828] 상기에서 얻어진 오목판의 요철의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 70g/L, 황산 180g/L, 쿠퍼엑시드(Copperacid) HL(Atotech Japan 제조, 계면활성제, 20 $^{\circ}$ C) 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 8A/dm²로 해서, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 5 μ m가 될 때까지 도금했다.
- [0829] (전사)
- [0830] 오목판 위에 형성된 구리의 패턴을, 실험예 1A와 동일하게 점착 필름에 전사했다. 라인 폭 20~33 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층의 두께 4.7~6 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 전사 후의 라인에는, 도전성 기재의 라인의 불균일을 반영하고, 불균일이 보였다. 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.
- [0831] 또한, 실험예 1A와 동일하게 해서 보호막의 형성을 행하고, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [0832] 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성은 조금씩 악화하고, 5회제로 절연층의 박리 개소를 시인할 수 있었다.
- [0833] 실험예 1A~4A 및 비교예 1A에서 얻어진 오목판의 특성값, 도금 조건, 도체층 패턴의 특성 등을 표 1에 나타낸다.

[표 1]

항목		실시예 1A	실시예 2A	실시예 3A	실시예 4A	비교예 1A
도전성 재료	재질	SUS316L	티타늄	SUS304	SUS316L	SUS316L
	형태	날장	날장	롤	날장	날장

블록형 패턴	형성방법	포토리소그래피	포토리소그래피	포토리소그래피	포토리소그래피	포토리소그래피
	레지스트 두께(μm)	10	6	15	10	10
	마스크라인폭	15	5	5	15	15
	라인 피치	300	300	300	300	300
	라인 폭(μm)	16~19	5~7	5~7	16~19	16~19
절연층 코팅	재질	DLC	DLC	DLC	DLC	전착도료
	중간층코팅두께(μm)	0.1	0.1	0.1	0.1	-
	코팅두께(μm)	5~6	2~2.5	3~4	5~6	2.5
	블록부 양측 코팅두께(μm)	4~6	1.8~2.5	3~4	4~6	0.2~0.7
	경계면 각도(°)	45~51	45~48	45~47	45~51	-
오목부 패턴 박리	방법	알칼리 침적	알칼리 침적+ 초음파	알칼리 침적	알칼리 침적	알칼리 침적
	흡폭(바닥부)(μm)	16~19	5~7	5~7	16~19	16~25
	흡폭(개구부)(μm)	26~31	9~12	11~15	26~31	17~30
	흡 깊이(μm)	5~6	2~2.5	3~4	5~6	2.5
	흡 피치(μm)	300	300	300	300	300
도금 조건	조성	황산구리 250g/L, 황산 70g/L	피롤린산구리 100g/L, 피롤린산칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L	피롤린산구리 100g/L, 피롤린산칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L	황산구리 255g/L, 황산 55g/L	황산구리 70g/L, 황산 180g/L
	음극 전류밀도 (A/dm ²)	10	5	15	7	8
도체층 패턴	라인 폭(μm)	20~25	11~14	14~18	22~27	20~33
	라인 두께(μm)	7~8	3~4	4.5~6.5	3~4	4.7~6.0
	라인 직선성	OK	OK	OK	OK	불균일
	패턴 이상	없음	없음	없음	없음	없음
도전성 기재의 반복 내구성		500회 OK	700회 OK	5000회 OK	700회 OK	7회 NG

[0836] 또한, 실험예 1B~5B를 이용해서 본원발명을 구체적으로 설명한다.

[0837] <실험예 1B>

[0838] (블록부 패턴의 형성)

[0839] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 10μm 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스테인레스판(SUS316L, 경면 연마처리, 두께 300μm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은, 물 온도 105℃, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 행하였다. 이어서, 구형 광투과부의 한 번의 폭이 140μm, 구형 피치가 200μm, 바이어스 각도가 60° (정사각형의 내에, 구형이 정사각형의 변에 대하여 60도의 각도가 되도록 배치)에서, 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스테인레스판의 한 쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스테인레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm² 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것에 의해, SUS판의 위에 한 번의 폭 140~145μm, 구형 피치 200μm, 바이어스 각도 60°의 레지스트막으로 이루어진 패턴(인쇄 패턴)을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응).

[0840] (막의 형성)

[0841] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이

붙은 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실록산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μm 이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 20 μm 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 그 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 15~17 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~50도이었다. 한편, DLC막의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.

[0842]

(오목부의 형성: 막이 부착된 볼록부 패턴의 제거)

[0843]

막에 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}\text{C}$)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 볼록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응).

[0844]

오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 19~20 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 140~143 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 180~185 μm 이었다. 오목부의 피치는 200 μm 이며, 오목부가 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 오목부 깊이의 균일성을 갖는 오목판이 얻어졌다.

[0845]

상기의 오목판을 이용해서, 막의 박리 없이, 그라비아 인쇄를 1000회 이상 반복해서 인쇄할 수 있다.

[0846]

<실험예 2B>

[0847]

(볼록부 패턴의 형성)

[0848]

액상 레지스트(ZPN-2000, ZEON CORPORATION 제조)를 평방 150mm의 티타늄판(순수 티타늄, 경면 연마처리, 두께 400 μm , Nippon Kinzoku co., Ltd. 제조)에 양면 도포했다. 3회 도포하는 것으로 두께 6 μm 의 레지스트막을 얻었다. 110 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1분 프리베이크한 후, 구형 광투과부의 한 변의 폭이 120 μm , 구형 피치가 150 μm , 바이어스 각도가 60 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 정사각형의 변에 대하여 60도의 각도가 되도록 배치)에서, 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브의 크롬 마스크를, 티타늄판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기판을 흡착하고, 크롬 마스크를 배치한 티타늄판 위에 자외선을 200mJ/cm² 조사했다. 또한, 이면은 마스크를 배치하지 않고 200mJ/cm² 조사했다. 115 $^{\circ}\text{C}$ 로 1분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)에서 현상하는 것으로, 티타늄판 위가 한 변의 폭 120~122 μm , 구형 피치 150 μm , 바이어스 각도 60 $^{\circ}$ 의 레지스트막으로 이루어진 패턴을 형성했다.

[0849]

(막의 형성)

[0850]

실험예 1B와 동일하게 중간층까지 코팅한 후, DLC을 막 두께가 10 μm 이 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는, 7~8 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 막 두께 및 경계면의 각도는 실험예 1B와 동일하게 측정했다.

[0851]

(오목부의 형성: 막이 부착된 볼록부 패턴의 제거)

[0852]

막에 부착된 티타늄 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}\text{C}$)에 담그고, 50kHz로 초음파를 인가하면서 2시간 동안 방치했다. 볼록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다. 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 9~10 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭 120~122 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 140~142 μm 이었다. 오목부의 피치는 피치 150 μm 이며, 오목부가 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 오목부 깊이의 균일성을 갖는 오목판이 얻어졌다.

[0853]

이러한 오목판을 이용해서, 막의 박리 없고, 그라비아 인쇄를 1000회 이상 반복해 인쇄할 수 있다.

[0854]

<실험예 3B>

[0855]

액상 레지스트(KMPR-1050, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조)를 스텐레스 기판(SUS304, 314 \times 150mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 15 μm 의 두께로 도포했다. 프리베이크를 90 $^{\circ}\text{C}$ 에서 10분간 행한 후, 구형 광투과부의 한 변의 폭이 120 μm , 구형 피치가 150 μm , 바이어스 각도가 60 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 정사각형의 변에 대하여

60도의 각도가 되도록 배치)에서, 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브의 크롬 마스크를, 스텐레스판의 한쪽 면에 2장 정렬시켜서 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기판을 흡착하고, 크롬 마스크를 배치한 스텐레스판 위에 자외선을 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사했다. 또한, 이면은 마스크를 배치하지 않고 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사했다. 95°C 에서 7분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)로 현상하는 것으로, 스텐레스판 위가 한 번의 폭 $120\sim 125\mu\text{m}$, 구형 피치 $150\mu\text{m}$, 바이어스 각도 60° 의 레지스트막으로 이루어진 패턴을 형성했다.

[0856] 실험예 2B와 동일하게 DLC을 막 두께가 $10\mu\text{m}$ 이 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는 $6\sim 7\mu\text{m}$ 이었다. 경계면의 각도는 $45\sim 48^\circ$ 이었다.

[0857] (오목부의 형성: 막이 부착된 블록부 패턴의 제거)

[0858] 막이 부착된 스텐레스 기판을 레지스트 박리 용액(RemoverPG, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조, 70°C)에 담그고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다.

[0859] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 $9\sim 10\mu\text{m}$ 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭 $120\sim 123\mu\text{m}$, 개구부에서의 폭(최대폭)은 $140\sim 143\mu\text{m}$ 이었다. 오목부의 피치는 $150\mu\text{m}$ 이며, 오목부가 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 오목부 깊이의 균일성을 갖는 오목판이 얻어졌다.

[0860] 상기의 오목판을 이용하여, 막의 박리 없이, 그라비어 인쇄를 1000회 이상 반복해 인쇄할 수 있다.

[0861] <실험예 4B>

[0862] (블록부 패턴의 형성)~(막이 부착된 블록부 패턴의 제거)

[0863] 실험예 2B와 동일하게 해서 액상 레지스트를 도포하고, 레이저 노광에 의해 블록부 패턴을 형성하고, DLC막을 $10\mu\text{m}$ 이 되도록 형성하고, 막이 부착된 블록부 패턴을 제거하고, 그라비어 인쇄용 롤을 제작한 결과, 오목부가 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 오목부 깊이의 균일성을 갖는 오목판이 얻어졌다.

[0864] (반복 사용)

[0865] 상기의 오목판을 이용하여, 그라비어 인쇄한 결과, 막의 박리 없이, 그라비어 인쇄를 1000회 이상 반복해 인쇄할 수 있었다.

[0866] <실험예 5B>

[0867] (오목판용 기재의 제작)

[0868] 우선, 직경 $\phi 200\text{mm}$, 길이 300mm 의 롤(SUS304, 경면 연마처리, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)을 준비하고, 원통면 전체 면에, PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)을 이용해서 실험예 1B에서와 동일하게 해서 DLC막(단, 두께를 $1\mu\text{m}$ 으로 했다)을 형성하고, 이것을 다시 오목판용 기재로 했다.

[0869] (블록부 패턴의 형성)~(막이 부착된 블록부 패턴의 제거)

[0870] 실험예 2B에서의 평방 150mm 의 티타늄판 대신에 상기 오목판용 기재를 이용하고, 실험예 2B와 동일하게 해서, 액상 레지스트의 도포(단, 주위 면), 블록부 패턴의 형성, DLC막의 형성(중간층의 형성을 포함) 및 막이 부착된 블록부 패턴의 제거를 행하고, 그라비어 인쇄용 롤을 제작한 결과, 오목부가 균일한 형상, 오목부 에지의 직선성, 오목부 깊이의 균일성을 갖는 오목판이 얻어졌다. 이 그라비어 인쇄용 롤은, 오목부의 바닥부도 DLC막으로 덮여 있고, 특히 약품 내성의 향상을 꾀할 수 있다.

[0871] 상기의 오목판(그라비어 인쇄용 롤)을 이용하여, 막의 박리 없이, 그라비어 인쇄를 1000회 이상 반복해 인쇄할 수 있다.

[0872] 또한, 실험예 1C~4C 및 비교예 1C를 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0873] <실험예 1C>

- [0874] (블록형 패턴의 형성)
- [0875] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스테레스판(SUS316L, 경면 연마처리, 두께 300 μ m, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은, 물 온도 105 $^{\circ}$ C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광블투과부인 원형 패턴의 지름이 ϕ 100 μ m, 이 원형 패턴의 피치가 150 μ m, 이 원형 패턴의 배치가 엇갈리게(원형 패턴의 열이 열마다 엇갈리게 배치되어 있다) 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스테레스판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스테레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm² 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위에 지름 ϕ 98~99 μ m의 돌기부(두께 15 μ m), 돌기부 피치가 150 μ m으로 엇갈리게 배열된 레지스트막의 블록형 패턴을 형성했다. 이들의 수치는, 광학현미경에서 적어도 5점 이상을 관측함으로써 구했다. 상기의 지름은, 돌기부의 최대 직경(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 지름이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 지름은, 이 최대 직경보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소 직경은, 최대 직경보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 지름이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사 전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응).
- [0876] (절연층의 형성)
- [0877] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)를 이용해서 DLC막을 형성했다. 다시 말해서, 챔버 내에 레지스트막이 접촉된 채로 스테레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 중간층을 막 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 5~6 μ m이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 레지스트 패턴의 양 측면의 DLC막의 두께는 4~6 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [0878] (절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거와 절연층 패턴 형성)
- [0879] 절연층이 부착된 스테레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 레지스트막과 이에 부착한 DLC막이 박리되었다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응). SEM 관찰과 동일하게 해서 관찰한 결과, 이 오목판의 절연층의 형상은, 바닥부를 향해서 끝쪽이 넓어진 블록형이며, 그 블록부 절연층의 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 동일했다. 절연층의 높이는 5~6 μ m이었다. 절연층의 바닥면의 지름은 ϕ 98~99 μ m, 절연층 상면의 지름(최소 직경)은 ϕ 86~91 μ m이었다. 절연층의 피치는 150 μ m이었다. 이들의 수치는, 광학현미경에서 적어도 5점 이상을 관측함으로써 추구했다.
- [0880] (구리 도금)
- [0881] 또한, 이렇게 해서 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접촉했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 250g/L, 황산 70g/L, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 30 $^{\circ}$ C] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 10A/dm²로 하고, 오목판의 표면에 석출한 금속의 두께가 거의 20 μ m이 될 때까지 도금했다. 그 결과, 구리박은 도전성 기재의 노출면 및 절연층의 단부를 덮도록 형성되었다(도 14 참조).
- [0882] (박리)
- [0883] 오목판 위에 형성된 구리박을 박리했다. 이에 의해, 지름 ϕ 57~60 μ m의 구멍이 구멍 피치 150 μ m로 엇갈리게 배치되어 있는 패턴을 갖는 패턴화된 구리박이 얻어졌다. 이들의 수치는, 광학현미경에서 적어도 5점 이상을 관측함으로써 구했다. 이 패턴이 행해진 구리박의 형상은, 도 14에 도시된 바와 같이 절연층의 형상을 반영하고, 구멍의 주변에 단차부(21)를 가지며, 단차부(21)에 이어지는 경사부(12)는 바닥면도에서 지름이 큰 외주에서 지름이 작은 내주를 향해 경사져 있다. 박리 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.

- [0884] (반복 사용)
- [0885] 이어서, 상기의 오목판을 이용하여, 구리 도금-구리박 박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 500회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0886] <실험예 2C>
- [0887] (블록형 패턴의 형성)
- [0888] 액상 레지스트(ZPN-2000, ZEON CORPORATION 제조)를 평방 150mm의 티타늄판 (순수 티타늄, 경면 연마처리, 두께 400 μ m, Nippon Kinzoku co., Ltd. 제조)에 양면 도포했다. 3회 도포하는 것으로 두께 6 μ m의 레지스트막을 얻었다. 110 $^{\circ}$ C에서 1분 동안 프리베이크한 후, 광블투과부인 원형 패턴의 지름이 ϕ 50 μ m, 원형 패턴의 간격이 70 μ m, 원형 패턴의 배치가 엇갈리게(원형 패턴의 열이 열마다 엇갈리게 배치), 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 마스크를, 티타늄판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기판을 흡착하고, 네거티브 마스크를 배치한 티타늄판 위로부터 자외선을 200mJ/cm² 조사했다. 또한, 이번은 마스크를 배치하지 않고 200mJ/cm²로 조사했다. 115 $^{\circ}$ C에서 1분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)로 현상하는 것으로, 티타늄판 위에 지름 ϕ 49~50 μ m의 돌기부(두께 6 μ m), 돌기부 피치가 70 μ m로 엇갈리게 배열한 레지스트막의 블록형 패턴을 형성했다. 지름 및 피치는 실험예 1C와 동일하게 측정했다. 상기의 지름은, 돌기부의 최대 직경(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 지름이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 지름은, 실험예 1C와 동일하게 측정하였고, 이 최대 직경보다 대략 0~0.5 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소 직경은, 최대 직경보다 대략 0~1 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 지름이다.
- [0889] (절연층의 형성)
- [0890] 실험예 1C와 동일하게 중간층까지 코팅한 후, DLC를 막 두께가 2~2.5 μ m이 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 패턴의 양 측면의 DLC막의 두께는, 1.8~2.5 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~47도이었다. 막 두께 및 경계면의 각도는 실험예 1C와 동일하게 측정했다.
- [0891] (절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거와 절연층 패턴 형성)
- [0892] 절연층이 부착된 티타늄 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 담그고, 50kHz로 초음파를 인가하면서 2시간 동안 방치했다. 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다.
- [0893] 실험예 1C와 동일하게 SEM 관찰한 결과, 오목판의 절연층의 형상은, 바닥부를 향해서 끝쪽이 넓어지도록 되어 있고, 그 블록부 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 동일했다. 절연층의 높이는 2~2.5 μ m이었다. 또한, 실험예 1C와 동일하게 측정한 결과, 절연층 바닥부의 지름은 ϕ 49~50 μ m, 절연층 상부의 지름(최소 직경)은 ϕ 44~46 μ m이었다. 절연층의 피치는 70 μ m이었다.
- [0894] (구리 도금)
- [0895] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이번)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목판을 음극으로 하고, 구리판을 양극으로 해서 전해 구리 도금용의 전해액[피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9, 욕조 온도: 30 $^{\circ}$ C] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 5A/dm²로 하여, 오목판의 표면에 석출한 금속의 두께가 거의 20 μ m이 될 때까지 도금했다. 그 결과, 구리박은 도전성 기재의 표면 및 절연층의 단부를 덮도록 형성했다(도 14 참조).
- [0896] (박리)
- [0897] 오목판 위에 형성된 패턴화된 구리박을 박리했다. 실험예 1C와 동일하게 측정한 결과, 지름 ϕ 8~11 μ m의 구멍이 피치 70 μ m로 엇갈리게 배치되어 있는 패턴을 갖는 패턴이 행해진 구리박이 얻어졌다. 이 패턴이 행해진 구리박의 형상은, 도 6에 도시된 바와 같이 절연층의 형상을 반영하고, 구멍의 주변에 단차부(21)를 가지고 있고, 단차부(21)에 이어지는 경사부(12)는 바닥면도에서 지름이 큰 외주에서 지름이 작은 내주를 향해 경사져 있었다. 박리 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.

- [0898] (반복 사용)
- [0899] 이어서, 상기의 오목관을 이용하여, 구리 도금-박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 700회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0900] <실험예 3C>
- [0901] (볼록형 패턴의 형성)
- [0902] 액상 레지스트(KMPR-1050, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조)를 스테레스 기관(SUS304, 314×150mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 10 μ m의 두께로 도포했다. 프리베이크를 90℃에서 10분간 행한 후, 광블투과부인 원형 패턴의 지름이 ϕ 60 μ m, 원형 패턴의 피치가 80 μ m, 원형 패턴의 배치가 엇갈리게(원형 패턴의 열이 열마다 엇갈리게 배치), 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 마스크를, 스테레스관의 한쪽 면에 2장 정렬시켜서 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기관을 흡착하고, 네거티브 마스크를 배치한 스테레스관 위로부터 자외선을 200mJ/cm²로 조사했다. 또한, 이번은 마스크를 배치하지 않고 200mJ/cm²로 조사했다. 95℃도 7분간 가열한 후, 2.38%의 테트라메틸암모늄 하이드록시드(TMAH)에서 현상하는 것으로, 스테레스관 위에 지름 ϕ 59~60 μ m의 돌기부, 돌기부 피치가 80 μ m로 엇갈리게 배열한 레지스트막의 볼록형 패턴을 형성했다. 지름 및 피치는, 실험예 1C와 동일하게 측정했다. 상기의 지름은, 돌기부의 최대 직경(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 지름이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 지름은, 실험예 1C와 동일하게 측정한 결과, 이 최대 직경보다 대략 0~0.8 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소 직경은, 최대 직경보다 대략 0~1.5 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 지름이다.
- [0903] (절연층의 형성)
- [0904] 실험예 2C와 동일하게, DLC을 막 두께가 3~4 μ m가 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 레지스트 패턴의 양 측면의 DLC막의 두께는 2.7~4 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~48도이었다.
- [0905] (절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거와 절연층 패턴 형성)
- [0906] 절연층이 부착된 스테레스 기관을 레지스트 박리 용액(RemoverPG, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조, 70도)에 담그고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목관을 얻었다.
- [0907] 실험예 1C와 동일하게 SEM 관찰한 결과, 절연층의 형상은, 끝쪽이 넓어지도록 되어 있고, 그 절연층 측면의 경사각은 상기 경계면의 각도와 같았다. 절연층의 높이는 3~4 μ m이었다. 또한, 실험예 1C와 동일하게 측정한 결과, 절연층 바닥부의 지름은 ϕ 59~60 μ m, 절연층 상부의 지름(최소 직경)은 ϕ 51~54 μ m이었다. 절연층의 피치는 80 μ m이었다.
- [0908] (구리 도금)
- [0909] ϕ 100mm, 폭 200mm의 스테레스 롤에, 상기 제작한 오목관의 배면과 롤이 접촉하게 감싸고, 이온 곳을 절연 테이프프로 접촉했다. 또한, 측부에서 도금액이 배어들지 않도록, 도전성 기재의 양단 5mm를 전체 주위에 걸쳐, 절연 테이프프로 덮도록, 롤과 도전성 기재를 붙여 하나의 회전체로 했다.
- [0910] 이어서, 도 16에 도시한 바와 같은 장치 구성으로 회전체(104)에 전해 구리 도금했다. 양극(103)에는 백금으로 코팅한 티타늄제의 불용성 전극을 이용했다. 음극에는 스테레스제의 롤을 드럼 전극으로 했다. 전해 구리 도금 용의 전해액(101)에는, 피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9의 수용액에서 40℃의 전해액(102)이 수용되어 배관(105)을 통해서 펌프(106)에 의해, 양극(103)과 회전체(104)의 사이로 보내 채우도록 되어 있다. 회전체(104)의 대략 절반이 전해액에 침적되어 있다. 전류 밀도가 15A/dm²이 되도록, 양극에 전압을 인가해서 도전성 기재에 석출하는 금속의 두께가 20 μ m가 될 때까지 도금했다. 이 경우, 스테레스 롤을 0.1m/분의 속도로 회전시키도록 했다. 그 결과, 구리박은 도전성 기재의 표면 및 절연층의 단부를 덮도록 형성했다.
- [0911] (박리)
- [0912] 오목관 위에 형성된 구리의 패턴을 박리했다. 구멍 직경 18~21 μ m, 구멍 피치 80 μ m로 이루어지는 패턴화된 구리 박이 얻어졌다. 이 패턴화된 구리박의 형상은, 도 14에 도시된 바와 같이 절연층의 형상을 반영하고, 구멍의 주

면에 단차부(21)를 가지며, 단차부(21)에 이어지는 경사부(22)는 바닥면도에서 지름이 큰 외주에서 지름이 작은 내주를 향해서 경사져 있다. 박리 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.

- [0913] (반복 사용)
- [0914] 상기 얻어진 도금 전사용 도전성 기재를 이용하여, 구리 도금-박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 5000회 반복 (회전체를 5000회전)한 결과, 구리 도금의 박리성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0915] <실험예 4C>
- [0916] (블록형 패턴의 형성)~(절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거와 절연층 패턴 형성)
- [0917] 실험예 1C와 동일하게 해서, 스텐레스판 위에 블록형 패턴을 형성, 절연층의 형성, 절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거와 절연층 패턴 형성을 행하고, 오목관을 제작했다.
- [0918] (구리 도금)
- [0919] 상기 얻어진 오목관의 블록형 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목관을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 255g/L, 황산 55g/L, CU-BRITE #1A(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 20℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 7A/dm²로 하고, 오목관의 표면에 석출한 금속의 두께가 거의 70μm이 될 때까지 도금했다. 구리 도금은 절연층을 덮고, 도금된 상태는 도 7에 나타낸 것과 같은 상태가 되었다.
- [0920] (박리)
- [0921] 오목관 위에 형성된 패턴화된 구리박을 박리했다. 이 구리박에 행해진 패턴은, 구리박에 원형 오목부가 되도록 형성되어 있지만, 오목부 입구 지름 φ98~99μm, 오목부 바닥면 지름 φ86~91μm, 원형 오목부 피치 150μm로 이루어지는 것이며, 도 7에 도시된 바와 같이, 오목부는 절연층의 형상을 반영해서 오목부 입구부터 바닥면을 향해서 폭이 좁게 되어 있었다. 지름 및 피치는 광학 현미경으로 5점 이상 측정했다. 박리 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.
- [0922] (반복 사용)
- [0923] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 700회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0924] <비교예 1C>
- [0925] (구멍 패턴의 형성)
- [0926] 실험예 1C와 동일하게 해서 블록형 패턴을 형성하고, 지름 φ98~99μm, 피치가 150μm인 구멍 패턴을 얻었다. 이 경우, 도전성 기재의 표면의 일단을 노광되지 않은 채로 해 두고, 현상 후에 베이스 금속이 노출하도록 했다.
- [0927] (절연층의 형성)
- [0928] 이어서, 상기 레지스트 패턴이 형성된 도전성 기재를 음극으로 해서 전술의 베이스 금속이 노출한 부분을 클립으로 전극과 접촉하고, 양극을 스텐레스(SUS304)판으로서, 양이온계 전착 도료(Insuleed3020, NIPPON PAINT CO., LTD. 제조) 중에서 15V, 10초의 조건으로, 도전성 기재에 전착 도장했다. 세정 후, 110℃에서 10분간 건조한 후, 230℃도, 40분의 조건에서 질소 기류하에서 소성하여 절연층을 형성했다. 노(furnace) 내의 산소 농도는 0.1%이었다. 평면부(도전성 기재)에 형성된 절연층의 높이는 거의 2.5μm이었다. 전착 도료는 원래 전류가 통하지 않는 부분에는 막이 형성되지 않으므로 레지스트 패턴의 상부에는 막이 형성되지 않지만, 레지스트막에 부착한 전착 도료가 전부 세정할 수 없기 때문에, 레지스트막에 의해 형성된 레지스트 패턴의 양 측면에도 전착 도료막이 부착되어 있으며, 그 두께는 0.2~0.7μm이었다. 전착 도료의 경우, 레지스트 패턴 측면부와 평면부(도전성 기재상)에 형성된 막과의 경계면은 형성되지 않았다.
- [0929] (절연층이 부착된 레지스트 패턴의 제거)
- [0930] 전착 도료를 코팅한 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 담그고, 가끔 요동을 가하면서 15분간 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 전착 도료를 박리했다. 절연층의 측면부는 여러 가지 형상을 하고 있지만, 개구 방향을 향해 폭이 넓게 된 오목부가 형성되지 않은 개소가 다수 보이고, 절연층

의 경계면은 평활이 아니고 파탄 면의 개소가 많은 것으로 관측되었다. 또한, 균일하지 않은 라인도 몇몇 관측되었다.

[0931] (구리 도금)

[0932] 상기 얻어진 오목판의 볼록부가 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해욕[황산구리(펜타 수화물) 70g/L, 황산 180g/L, 쿠파엑시드 HL(Atotech Japan 제조, 계면활성제), 20℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 8A/dm²로 하고, 오목판의 표면에 석출한 금속의 두께가 거의 20 μ m이 될 때까지 도금했다.

[0933] (박리)

[0934] 오목판 위에 형성된 구리의 패턴을 박리했다. 구멍 직경 57~60 μ m, 구멍 피치 150 μ m로 이루어지는 패턴화된 구리 박이 얻어졌지만, 구멍의 패턴 형상에 불균일이 있어서, 깨끗한 패턴이 얻어지지 않았다.

[0935] (반복 사용)

[0936] 이어서, 상기 오목판을 이용하여, 구리 도금-박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 반복한 결과, 7회째로 절연층의 박리 개소를 시인할 수 있었다.

[0937] 실험예 1C~4C 및 비교예 1C에서 얻어진 오목판의 특성값, 도금 조건, 도체층 패턴의 특성 등을 표 2에 나타낸다.

[0938] [표 2]

[0939]

항목		실험예 1C	실험예 2C	실험예 3C	실험예 4C	비교예 1C
도전성 재료	재질	SUS316L	티타늄	SUS304	SUS316L	SUS316L
	형태	납장	납장	롤	납장	납장
볼록형 패턴	레지스트	레지스트 필름	액상 레지스트	액상 레지스트	레지스트 필름	레지스트 필름
	레지스트두께(μ m)	15	6	10	15	15
	마스크원형직경(μ m)	100	50	60	100	100
	돌기부피치(μ m)	150	70	80	150	150
	돌기부직경(μ m)	98~99	49~50	59~60	98~99	98~99
절연층 코팅	재질	DLC	DLC	DLC	DLC	전착도료
	중간층코팅 두께(μ m)	0.1	0.1	0.1	0.1	-
	코팅두께(μ m)	5~6	2~2.5	3~4	5~6	2~3
	레지스트측면 코팅두께(μ m)	4~6	1.8~2.5	2.7~4	4~6	0.2~0.7
	경계면 각도(°)	45~51	45~47	45~48	45~51	-
절연층 패턴	레지스트 박리방법	알칼리 침적	알칼리침적+초음파	알칼리 침적	알칼리 침적	알칼리 침적
	절연층바닥면직경(μ m)	98~99	49~50	59~60	98~99	98~99
	절연층상면직경(μ m)	86~91	44~46	51~54	86~91	96~98
	절연층높이(μ m)	5~6	2~2.5	3~4	5~6	2~3
	절연층피치(μ m)	150	70	80	150	150
도금 조건	조성	황산구리 250g/L, 황산 70g/L	피롤린산구리 100g/L, 피롤린산칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L	피롤린산구리 100g/L, 피롤린산칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L	황산구리 255g/L, 황산 55g/L	황산구리 70g/L, 황산 180g/L
금속박 개구 패턴	개구직경(μ m)	57~60	8~11	18~21	(오목부개구 직경) 98~99	57~60

개구피치(μm)	150	70	80	150	150
금속박두께(μm)	20	20	20	70	20
패턴 형상	양호	양호	양호	양호	불균일
도전성 기재의 반복 내구성	500회 OK	700회 OK	5000회 OK	700회 OK	7회 NG

[0940] 또한, 실험에 1D~4D를 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0941] <실험예 1D>

[0942] (블록부 패턴의 형성)

[0943] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 15 μm 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스테인레스판(SUS316L, 경면 연마처리, 두께 300 μm , NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은 물 온도 105 $^{\circ}\text{C}$, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μm , 라인 피치가 300 μm , 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 내에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치)에서, 격자 형태에 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을 스테인레스판의 한쪽면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스테인레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm²로 하여 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위의 라인 폭 16~19 μm , 라인 피치 300 μm , 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태 패턴을 형성했다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μm 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μm 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM)으로 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다. 한편, 블록부 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응).

[0944] (절연층의 형성)

[0945] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 부착된 체로 스테인레스 기관을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기관 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μm 이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 2 μm 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는 2 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.

[0946] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록부 패턴의 제거)

[0947] 절연층이 부착된 스테인레스 기관을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}\text{C}$)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응).

[0948] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 2 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~19 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 21~27 μm 이었다. 오목부의 피치는 300 μm 이었다.

[0949] (구리 도금)

[0950] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목판을 음극으로 하고, 회전 드럼 전극에 테프론(등록상표) 테이프를 사용해서 고정하고, 전해 구리 도금을 행하였다. 전해 구리 도금욕의 육조성 및 전해 조건은 다음과 같다.

[0951] 피롤린산 구리의 농도: 100g/L

[0952] 피롤린산 칼륨의 농도: 250g/L

- [0953] 암모니아수(30%) 사용량: 2mL/L
- [0954] pH: 8~9
- [0955] 욕조 온도: 30℃
- [0956] 양극: 구리판
- [0957] 도금욕의 교반은 적당한 액 순환만으로 했다. 도전성 기재의 오목부의 금속면 위에, 석출한 금속의 두께가 5 μ m 이 될 때까지 전류 밀도 10A/dm²로 도금했다. 이 단계에서의 석출한 금속은 적색이며, 전기 전도도는 표면저항률로 0.1 Ω /□(ohm per square)이었다. 이 다음, 전류 밀도를 50A/dm²로 변경해서 계속해서 5초간 도금을 행하고, 표면을 흑화 처리했다. 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어 세정하고 건조시켰다.
- [0958] (전사용 점착 필름의 제작)
- [0959] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [0960] (전사)
- [0961] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 붙인 점착 필름을 박리하고, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 20~25 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께가 평균적으로 5 μ m인 격자 형태의 도체층 패턴으로 되는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [0962] 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭, 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로, 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 마찬가지로). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).
- [0963] (보호막의 형성)
- [0964] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서, UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [0965] (반복 사용)
- [0966] 이어서, 상기 오목판을 이용하고, 구리 도금 전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 500회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [0967] (명도 및 색도의 측정)
- [0968] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 명도 및 색도를 분광 광도계 CM-508d(Konica Minolta Holdings, Inc. 제품)을 이용해서 측정했다. 측정은 기재의 아래쪽에 명도 L*이 25인 흑색지를 깔아서 반사 모드로 했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고, 개구 면적은 대략 85%이었다. 측정한 결과, 명도 L*은 40이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도는, a*은 2.22, b*은 1.74이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [0969] <실험예 2D>
- [0970] 실험예 1D의 불룩부 패턴의 형성 시에 사용한 레지스트 필름으로서, PhoTec RY3415(15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 도전성 기재로서, SUS316L 대신에, JFE443CT(경면 연마처리, 두께 0.8mm, JFE Steel Corporation 제품)을 사용한 것 이외에는 모두 실험예 1D와 동일하게 해서 도체층 패턴을 갖는 기재를 제

조했다. 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기체에, 실험예 1D와 동일하게 해서 적색, 이후 흑색의 전해 도금을 시행하고, 실험예 1D와 동일하게 해서 전사용 점착 필름에 전사한 후, 보호막을 형성했다.

[0971] 또한, 오목판을 이용해서, 구리 도금 전사의 공정을 1000회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[0972] 얻어진 도체층 패턴의 명도와 색도를 실험예 1D와 동일하게 측정했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 85%이었다. 측정한 결과, 명도 L*은 47이며 적절한 값의 범위 내이었다.

[0973] 또한, 색도의 경우, a*은 0.75, b*은 2.54이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.

[0974] <실험예 3D>

[0975] 실험예 1D의 볼록부 패턴의 형성 시에 사용한 레지스트 필름으로서, PhoTec RY3525(25 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 도전성 기재로서, SUS316L 대신에, 티타늄판(경면 연마처리, 두께 0.5mm, NIPPON STAINLESS STEEL KOZAI CO, LTD. 제품)을 사용한 것 이외에는 모두 실험예 1D와 동일하게 해서 도체층 패턴을 갖는 기체를 제조했다. 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기체에, 실험예 1D와 동일하게 해서 적색, 계속해서 흑색의 전해 도금을 시행하고, 실험예 1D와 동일하게 해서 전사용 점착 필름에 전사후, 보호막을 형성했다.

[0976] 또한, 오목판을 이용하고, 구리 도금 전사의 공정을 1000회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[0977] 얻어진 도체층 패턴의 명도와 색도를 실험예 1D와 동일하게 측정했다. 측정 대상은 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고, 개구 면적은 대략 80%이었다. 측정한 결과, 명도 L*은 39이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 1.72, b*은 1.82이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.

[0978] <실험예 4D>

[0979] 실험예 1D와 동일하게 해서 제작한 도체층 패턴을 갖는 기체에, 금속의 두께가 5 μ m이 될 때까지 적색, 계속되어서 흑색 도금을 시행하였다. 그 후, 실험예 1D와 동일하게 해서 전사용의 자외선 경화형 점착 필름(상품명 KH-1510X, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)에 전사한 후, 커버 필름을 라미네이트 하고, 자외선을 0.5J/cm²로 하여 조사했다. 그 후 실험예 1D와 동일하게 해서, 보호막을 형성했다.

[0980] 또한, 오목판을 이용해서, 구리 도금 전사의 공정을 1000회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[0981] 얻어진 도체층 패턴의 명도와 색도를 실험예 1D와 동일하게 측정했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴이라고 해서 개구 면적은 대략 85%이었다. 측정한 결과, 명도 L*은 46이며 적절한 값의 범위내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 0.92, b*은 1.1이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.

[0982] 또한, 실험예 1E~2E를 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0983] <실험예 1E>

[0984] (볼록형 패턴의 형성)

[0985] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스텐레스판(SUS304, 경면 연마처리, 두께 300 μ m, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 접착했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은, 롤 온도 105 $^{\circ}$ C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 5 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치)에서, 격자 형태에 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을 스텐레스판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스텐레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm²로 하여 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위가 라인 폭 5~7 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태 패턴을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응). 상기 라인 폭은, 돌기부의 최대폭(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000

배로 단면을 주사 전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.

- [0986] (절연층의 형성)
- [0987] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접착된 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 3~4 μ m이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 돌기부 양측의 DLC막의 두께는 3~4 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로, 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [0988] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [0989] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리할 수 있었다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응).
- [0990] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 5~6 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 5~7 μ m, 개구부에서의 폭(최대 폭)은 11~15 μ m이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.
- [0991] 이상과 같이 해서, 오목판을 제작했다.
- [0992] (구리 도금)
- [0993] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목판을 음극으로 하고, 구리판을 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해욕[피롤리딘산 구리: 100g/L, 피롤리딘산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9, 욕조 온도: 30℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 5A/dm²로 하여, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 3.5 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [0994] (전사용 점착 필름의 제작)
- [0995] 두께 125 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOCO CO., LTD. 제조)의 점착 처리면에 점착제층으로서, 전사용 수지조성물 1을 두께 15 μ m로 순차 도포 및 건조해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [0996] <전사용 수지조성물 1>
- [0997] 우레탄계 아크릴 아크릴레이트 폴리머(Tg=-10~20℃, Mw=20000, 품명: Hitaloid 4872-H6, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조) 80 중량부,
- [0998] 우레탄계 아크릴 아크릴레이트 올리고머(Tg=50℃, Mw=2200, 품명: Hitaloid 7903-3, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조) 20 중량부,
- [0999] 광중합 개시제(α -1-히드록시 페닐 케톤, 품명: Irg184, Chiba Speciality Chemicals Corporation 제품) 3 중량부, 및 희석 용제로서 톨루엔 및 메틸에틸케톤 각 3중량부.
- [1000] (전사)
- [1001] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과, 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도전성 기재를 부착한 상태에서 전사용 점착 필름의 기재 PET면 측에서, UV조사 장치(EYE GRAPHICS CO.,LTD. 제품, 형식:SUV-F1EYE GRAPHICS CO.,LTD. 제품)를 이용하고, 1000mJ/cm²로 조사해서 전사용 점착 필름을 경화했다.
- [1002] 이어서, 오목판에 점착한 전사용 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 정확히 전사되어 있었다. 전사되어 있었던 격자 형태의 도체층 패턴은, 구부러짐, 엉킴, 느슨해짐 등의 불량 없이, 라

인 형성 특성도 양호했다. 또한, 전사용 점착 필름을 도전성 기재로부터 박리해도, 도전성 기재 표면에 전사용 점착 필름의 이행은 관측되지 않았다.

- [1003] 이에 의해, 라인 폭 14~18 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께(최대) 4.5~6.5 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1004] (보호막의 형성)
- [1005] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1000mJ/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [1006] <실험예 2E>
- [1007] (구리 도금)
- [1008] 실험예 1E에서 얻어진 것과 동일한 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 실험예 1E과 동일하게 하여 도금을 행하였다. 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께는 실질적으로 3.5 μ m이며, 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1009] (전사용 점착 필름의 제작)
- [1010] 두께 125 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOCO CO., LTD. 제조)의 점착 처리면에 점착제층으로서, 전사용 수지조성물 2를 두께 15 μ m로 순차 도포 및 건조시켜서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [1011] <전사용 수지조성물 2>
- [1012] 아크릴 아크릴레이트 폴리머(Tg=-36도, Mw=500000~800000, 품명: SK-Dyne SK2094, Soken Chemical & Engineering co.,Ltd. 제품) 100 중량부,
- [1013] 경화제(품명: SK-Dyne용 E-AX Soken Chemical & Engineering co.,Ltd. 제품) 0.054 중량부, 및
- [1014] 광중합 개시제(α -1-히드록시 페닐 케톤, 품명: Irg184, Chiba Speciality Chemicals Corporation 제품) 3 중량부.
- [1015] (전사)
- [1016] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과, 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25 $^{\circ}$ C, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도전성 기재를 부착한 상태에서 전사용 점착 필름의 기재 PET면 측에서, UV조사 장치(EYE GRAPHICS CO.,LTD. 제품, 타입: SUV-F1EYE GRAPHICS CO.,LTD. 제품)를 이용해서, 전사용 수지 조성물을 2100mJ/cm²[전사용 수지조성물 2의 경화율(이하, 단순히 '경화율'이라고 함) 51%], 500mJ/cm²(경화율 76%), 1000mJ/cm²(경화율 94%), 2000mJ/cm²(경화율 100%)로 조사해서 전사용 점착 필름의 점착층을 형성하는 전사용 수지조성물 2를 경화했다.
- [1017] 이어서, 오목판에 붙인 전사용 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 정확히 전사되어 있었다. 전사되어 있는 격자 형태의 도체층 패턴은, 구부러짐, 엉킴, 느슨해짐 등의 불량 없이, 라인 형성 특성도 양호했다. 또한, 전사용 점착 필름을 도전성 기재로부터 박리해도, 도전성 기재 표면에 전사용 점착 필름의 이행은 관측되지 않았다.
- [1018] 이상으로부터, 어느 경우에도, 라인 폭 15~17 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께(최대) 4.5~6.0 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1019] 실험예 1E~2E의 어느 것에서도, 도체층 패턴의 전사 특성(오목판 위에 석출한 도금이 전사용 점착 필름에 완전히 전사되는지 여부)과, 오목판에의 수지의 전사의 유무(오목판 위에 석출한 도금을 전사용 점착 필름에 전사할

때에, 점착 필름 수지가 오목판에 전혀 남지 않는지 여부)에 대해서 조사했지만, 모두 문제는 없었다.

[1020] [전사 수지조성물의 경화율 측정에 대해서]

[1021] 전사용 점착 필름의 점착층을 형성하는 전사용 수지조성물의 경화율 측정은, Photo DSC(광화학 반응열 열량계, 예를 들면 타입 PDC121U, Seiko Instruments, Inc. 제품)를 이용했다. 측정 원리는, 자외선 등의 조사에 의해, 시료가 광화학 반응(광중합 반응 등)하고, 반응할 때에 발생하는 열을 직접 측정하기 위한 장치로서, 광중합이나 광경화 등의 반응 동작을 간편하면서 고정밀도로 측정할 수 있다.

[1022] (평가 방법)

[1023] 이러한 측정 장치에서는, 반응열 검출부가 2군데 존재한다. 한쪽에는 레퍼런스 샘플로서 완전 경화품을 투입하고, 다른 한쪽에는 샘플을 투입했다. 레퍼런스 샘플로서, 빈 알루미늄 팬만을 이용하지 않고, 시료의 완전 경화품을 투입한 이유는 알루미늄 팬으로부터 발생하는 복사열을 리셋하기 때문이다. 알루미늄 팬 내에는 시료로서 전사용 수지조성물을 0.5g 투입하고, 자외선은 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 로 하고, 10분 동안, 25°C 로 조사한 때에 발생하는 반응열을 차트 출력하고, 베이스라인을 기준으로 하여 발열 곡선과 베이스라인에서 둘러싸인 면적을 구하여, 이것을 발열량으로 했다. 이들은 전자동으로 실시하는 것도 있고, 이들을 사용하면 용이하게 실시할 수 있다.

[1024] 시료로서는, 미경화품 및 활성 방사선 에너지의 조사 제품을 이용하고, 각 시료를 완전히 경화시킨 때에 발생하는 반응 열을 우선 측정한다.

[1025] 경화율의 결정은, 미경화품을 경화율 0%로 하고, 발생하는 반응열을 전체 경화 반응열 H_0 로 하여, 활성 방사선 에너지의 조사 제품으로부터 발생하는 반응 열을 잔류 경화 반응 열 H 로 해서, 이하의 식 2에서 경화율 $C(\%)$ 를 구하는 것에 의해 실시한다.

[1026] [식 2]

[1027]
$$C = (1 - (\text{잔류 경화 반응열 } H / \text{전체 경화 반응열 } H_0)) \times 100$$

[1028] 광화학 반응열 열량계(타입 PDC121U, Seiko Instruments, Inc. 제품)를 이용하여, 전사 수지조성물 2에 대해서, 미경화품, 자외선 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품, 자외선 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품, 자외선 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품 및 자외선 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품을 시료로서 측정한 반응열은 표 3에 나타난 것과 같았다.

[1029] [표 3]

[1030]

실험예 2E	반응열 mJ/cm^2	비고
미경화 제품 H_0	59.62	전체 경화 반응열
$100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품	29.34	잔여 경화 반응열
$500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품	14.38	
$1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품	3.63	
$2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 조사 제품	0.02	

[1031] 또한, 실험예 1F~3F를 참조해서, 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[1032] <실험예 1F>

[1033] (절연층의 형성)

[1034] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 경면 연마한 스텐레스 기판(SUS316L, $100\text{mm} \times 150\text{mm} \times 0.3\text{mm}$)을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께 $0.1\mu\text{m}$ 이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 $2\sim 3\mu\text{m}$ 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 4B에 대응). 한편, 절연층의 두께 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실행했다. 측정점은 5점으로, 최대값과 최소값을 채용했다.

[1035] (오목부의 형성)

- [1036] 펄토초 레이저 가공 장치(SurfbeatR, Canon Machinery Inc. 제품)를 이용해서 가공을 행하였다. 피크 파장은 800nm, 펄스 폭은 대략 150fs의 레이저 펄스를 직선 편광 제어하고, 대기 중에서 도전성 기재 위에 형성된 절연층의 표면에 조사를 행했다. 평방 50mm의 면적을 가공하고, 바닥부의 라인 폭은 12~14 μ m, 라인 피치는 350 μ m인 격자 형태 패턴을 형성했다. 오목부의 각도는 17° ~20° 이고, 개구부의 라인 폭은 19~24 μ m이었다. 오목부의 각도 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 최대값과 최소값을 채용했다.
- [1037] (구리 도금)
- [1038] 또한, 상기 얻어진 오목관의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목관을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 250g/L, 황산 70g/L, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 30℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 10A/dm²로 하여, 오목관의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 8 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목관의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1039] (전사용 점착 필름의 제작)
- [1040] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase Chemtex Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [1041] (전사)
- [1042] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목관의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 40℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 점착한 점착 필름을 박리한 결과, 오목관 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 28~31 μ m, 라인 피치 350 \pm 2 μ m, 도체층 두께(최대) 8 μ m의 격자 형태 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6E에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1043] 전사 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로, 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 동일). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).
- [1044] (보호막의 형성)
- [1045] 이렇게 하여 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [1046] (반복 사용)
- [1047] 이어서, 오목관을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 300회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [1048] <실험예 2F>
- [1049] (절연층의 형성)
- [1050] 도전성 기재로서 #600 연마한 티타늄 TP270C판(100mm \times 100mm \times 0.5mm, KOBE STEEL., TLT. 제품)을 이용하여, 실험예 1F와 동일하게 중간층까지 코팅한 후, DLC층을 막 두께가 5~6 μ m이 될 때까지 코팅했다.
- [1051] (오목부의 형성)
- [1052] 펄토초 레이저 가공 장치(SurfbeatR, Canon Machinery Inc. 제품)를 이용해서 가공을 행하였다. 피크 파장은

800nm, 펄스 폭은 대략 150fs의 레이저 펄스를 원형 편광 제어하고, 대기 중에서 도전성 기재 위에 형성된 절연층의 표면에 조사했다. 어시스트 가스로서 압축 공기를 세차게 불면서 가공했다. 평방 50mm의 면적을 가공하고, 바닥부의 라인 폭은 8~11 μ m, 라인 피치는 275 μ m의 격자 형태 패턴을 형성했다. 오목부의 각도는 21도~24도이고, 개구부의 라인 폭은 34~37 μ m이었다. 오목부의 각도 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 최대값과 최소값을 채용했다.

[1053] (구리 도금)

[1054] 또한, 상기 얻어진 오목관의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목관을 음극으로 하고, 구리판을 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9, 욕조 온도: 30℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 음극 전류 밀도를 6A/dm²로 하여, 오목관의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 10 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목관의 오목부 내에 도금이 형성되었다. 개구부의 폭이 넓기 때문에, 폭 방향에는 오목부에 도금이 완전히 메워져 있지 않았다.

[1055] (전사)

[1056] 오목관 위에 형성된 구리의 패턴을, 실험예 1F와 동일하게 점착 필름에 전사했다. 라인 폭이 28~31 μ m, 라인 피치가 275 \pm 2 μ m, 도체층 두께가 10 μ m인 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어져 있지만, 폭 방향으로는 오목부가 완전히 메워져 있지 않았다.

[1057] 전사 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 또한, 실험예 1F와 동일하게 해서 보호막의 형성을 행하고, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.

[1058] (반복 사용)

[1059] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 700회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[1060] <실험예 3F>

[1061] (절연층의 형성)

[1062] 기재로서 경면 연마한 SUS304 스테인레스 박막(314mm×100mm×0.15mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제품)을 이용하고, 실험예 2F와 동일하게 DLC을 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 1~2 μ m이었다.

[1063] (오목부의 형성)

[1064] 펌토초 레이저 가공 장치(SurfbeatR, Canon Machinery Inc. 제품)를 이용해서 가공을 행하였다. 피크 파장은 800nm, 펄스 폭은 대략 200fs의 레이저 펄스를 직선 편광 제어하고, 대기 중에서 도전성 기재 위에 형성된 절연층의 표면에 조사했다. 어시스트 가스로서 압축 공기를 세차게 불면서 가공했다. 평방 50mm의 면적을 면 내에 2군데 가공하여, 바닥부의 라인 폭은 25~26 μ m이고, 라인 피치는 300 μ m인 격자 형태 패턴을 형성했다. 오목부의 각도는 18도~20도이고, 개구부의 라인 폭은 30~37 μ m이었다. 오목부의 각도 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 최대값과 최소값을 채용했다.

[1065] (구리 도금)

[1066] 직경이 ϕ 100mm이고 폭이 200mm인 스테인레스 롤에, 상기 제작한 오목관의 배면과 롤이 접촉하도록 감싸고, 이온 곳을 절연 테이프를 접착했다. 또한, 측부에서 도금액이 배어들지 않도록, 도전성 기재의 양단 5mm를 전체 주위에 걸쳐 절연 테이프를 덮도록, 롤과 도전성 기재를 붙여서 하나의 회전체로 했다.

[1067] 이어서, 도 16에 도시한 바와 같은 장치 구성으로 회전체(104)에 전계 구리 도금을 행했다. 양극(103)에는 백금으로 코팅한 티타늄제의 불용성 전극을 이용했다. 음극에는 스테인레스제의 롤을 드럼 전극으로 했다. 전해 구리 도금용의 전해액(101)에는, 황산구리(펜타 수화물): 255g/L, 황산: 55g/L, CU-BRITE #1A(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제): 4mL/L의 수용액에서 20℃의 전해액(102)이 수용되어 배관(105)을 통해서 펌프(106)에 의해, 양극(103)과 회전체(104)의 사이로 보내서 채워져 있다. 회전체(104)의 대략 절반이 이 전해액에 침적되

어 있다. 전류 밀도를 15A/dm²이 되도록, 양극에 전압을 인가해서 도전성 기재에 석출하는 금속의 두께가 5μm가 될 때까지 도금했다. 이 경우, 스텐레스 롤을 0.1m/분의 속도로 회전시키도록 했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.

[1068] (전사)

[1069] 실험에 1F에서 제작한 점착 필름을, 일단 롤 형태로 감고, 롤 형태의 점착 필름으로 했다. 이 롤 형태의 점착 필름으로부터 점착 필름을 감기 시작해서, 그 점착제층의 면을 회전체(스텐레스 롤)에 석출한 금속(구리)에 압착 롤(110)에 의해 실험에 1F와 같은 라미네이트 조건으로, 연속적으로 붙이는 동시에 박리함으로써, 금속을 점착 필름의 점착제층에 전사하고, 도체층 패턴을 갖는 기재를 연속으로 제작했다. 도체층 패턴을 갖는 기재를 롤 형태로 감겼다(도시하지 않음). 또한, 이 경우, 점착 필름의 도체층 패턴이 전사된 면에 이형 PET(S-32, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조)를 라미네이트 하면서 감는 것에 의해, 권취할 때의 블록킹을 방지했다. 도체층 패턴은 라인 폭이 35~38μm이고 라인 피치가 300±2μm이며 도체층 두께가 5μm이었다. 구리 도금이 전사된 점착 필름을 50m 감은 후에도, 스텐레스 롤 상에의 구리 도금과 그 전사 특성에는 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 8(h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.

[1070] (보호막의 형성)

[1071] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 일부를 잘라내고, 도체층 패턴이 형성되어 있는 면에, UV 경화형 수지(ARONIX UV-3701, TOAGOSEI CO., LTD 제조)를 어플리케이터(Yoshimitsu seiki Corporation 제조, YBA형)를 사용해서 15μm의 두께로 코팅하고, PET 필름(Miller D, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조, 75μm)을 핸드롤을 이용해서 거품이 들어가지 않도록 안정적으로 라미네이트한 후, 자외선 램프를 사용해서 1J/cm²의 자외선을 조사하여, 보호막을 형성했다.

[1072] (반복 사용)

[1073] 상기 얻어진 도금 전사용 도전성 기재를 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 650회 반복(회전체를 650회전)한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[1074] 상기 실시예에서의 사양과 시험 결과를 표 4에 나타낸다.

[1075] [표 4]

항목		실험예 1F	실험예 2F	실험예 3F
도전성 기재	재질	SUS316L	티타늄 TP270C	SUS304
	형태	날장	날장	날장-> 롤
	표면	경면 연마	#600 연마	경면 연마
절연층 코팅	재질	DLC	DLC	DLC
	중간층 코팅 두께(μm)	0.1	0.1	0.1
	코팅 두께(μm)	2~3	5~6	1~2
오목부 형성	방법	펄토초 레이저	펄토초 레이저	펄토초 레이저
	편광	직선	원형	직선
	홈의 폭(바닥부)(μm)	12~14	8~11	25~26
	홈의 폭(개구부)(μm)	22~28	34~38	30~37
	홈의 피치	350	275	300
도금 조건	조성	황산구리 250g/L, 황산 70g/L	피롤린산 구리 100g/L, 피롤린산 칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L	황산구리 255g/L, 황산 55g/L
	음극전류 밀도	10	6	15

도체층 패턴	라인 폭(μm)	28~31	28~31	35~38
	라인 두께(μm)	8	10	5
	라인 직선성	OK	OK	OK
	패턴 이상	없음	없음	없음
도전성 기재의 반복 내구성		300회까지 OK	700회까지 OK	650회까지 OK

- [1077] 또한, 실험예 1G~4G을 이용해서 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [1078] <실험예 1G>
- [1079] 이하의 사양으로, 패턴 형성용의 네거티브 필름을 제작했다.
- [1080] (패턴 사양 1)
- [1081] 광투과부의 라인 폭이 $12\mu\text{m}$, 라인 피치가 $300\mu\text{m}$, 바이어스 각도가 45° (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45° 의 각도가 되도록 배치되어 있음)로, 격자 형태의 패턴을 평방 120mm 의 사이즈로 형성했다. 다만, 상기 패턴의 단부에서 50mm 안쪽으로 영역의 폭이 0.5mm 인 특정 영역에는, 라인 폭이 $12\mu\text{m}$, 라인 피치가 $150\mu\text{m}$, 바이어스 각도가 45° 인 격자 형태 패턴을 형성했다. 한편, 상기의 사양으로, 특정 영역은 네 변에 마련했다(도 20 참조).
- [1082] (블록형 패턴의 형성)
- [1083] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, $10\mu\text{m}$ 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm 의 스텐레스판(SUS316L, #400 연마처리, 두께 $500\mu\text{m}$, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은, 물 온도 105°C , 압력 0.5MPa , 라인 속도 $1\text{m}/\text{min}$ 으로 했다. 이어서, 패턴 사양 1의 네거티브 필름을 스텐레스판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공 하에서, 네거티브 필름을 배치한 스텐레스판의 상하로부터 자외선을 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위에 라인 폭 $15\sim 17\mu\text{m}$, 라인 피치 $300\mu\text{m}$, 바이어스 각도 45° 의 돌기부 레지스트막(돌기부: 높이 $10\mu\text{m}$)과, 상기 패턴의 끝에서 50mm 내측의 사방에, 라인 폭이 $15\sim 17\mu\text{m}$, 라인 피치가 $150\mu\text{m}$, 바이어스 각도가 45° 인 격자 형태 패턴으로, 영역 폭 0.5mm 로 이루어지는 돌기부 레지스트막(돌기부: 높이 $10\mu\text{m}$)을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응).
- [1084] (절연층의 형성)
- [1085] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접촉된 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 $0.1\mu\text{m}$ 이 되도록 중간층을 막 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 $2\sim 3\mu\text{m}$ 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응).
- [1086] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [1087] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50°C)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응). 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 $2\sim 3\mu\text{m}$ 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 $15\sim 17\mu\text{m}$, 개구부에서의 폭(최대폭)은 $19\sim 23\mu\text{m}$ 이었다. 오목부의 피치는 피치 $300\mu\text{m}$ 이었다.
- [1088] (구리 도금)
- [1089] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접촉했다. 이 점착 필름을 접촉한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) $250\text{g}/\text{L}$, 황산 $70\text{g}/\text{L}$, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) $4\text{ml}/\text{L}$ 의 수용액, 30°C] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 $10\text{A}/\text{dm}^2$ 로 하여,

오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 4 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.

[1090] (전사용 점착 필름의 제작)

[1091] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.

[1092] (전사)

[1093] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과, 목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 접착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25 $^{\circ}$ C, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 접착된 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 전체적으로 라인 폭 23~25 μ m, 라인 피치 300 μ m, 도체층 두께(최대) 4~5 μ m의 격자 형태의 도체층 패턴을 갖지만, 패턴의 끝에서 50mm 내측으로 영역 폭 0.5mm의 영역에는, 라인 폭이 22~24 μ m, 라인 피치가 150 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ 이고, 도체층 두께(최대)가 3.5~4.5 μ m인 격자 형태 패턴을 형성한 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다.

[1094] 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져있다. 라인 형태로 시인할 수 있는 패턴의 시인성은 양호했다. 라인 피치 300 μ m의 부분의 개구율(T1)은 84.0%인 것에 대하여, 라인 피치 150 μ m의 부분의 개구율(T2)은 70.6%이며, 그 비율 T2/T1은 82.6%이었다. 또한, 박리 전사 때의 도금 접힘은 발생하지 않았다.

[1095] (보호막의 형성)

[1096] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기제의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜서, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기제를 얻었다. 도체층 패턴의 형상은 도 20에 나타낸다.

[1097] <실험예 2G>

[1098] 이하의 사양으로, 패턴 형성용의 네거티브 필름을 제작했다.

[1099] (패턴 사양 2)

[1100] 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 내에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태의 패턴을 평방 120mm의 사이즈로 형성했다. 또한, 패턴의 끝(가장자리)에서 50mm 내측의 한 변에, 특정 영역으로서, 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 75 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ 인 격자 형태 패턴을, 영역 폭 1mm로 형성했다(도 21 참조).

[1101] 패턴 사양 1을 대신하여 패턴 사양 2를 채용한 것 이외에는, 모두 실험예 1G와 동일하게 해서, 표 5에 나타내는 볼록형 패턴을 얻어서 도체층 패턴을 갖는 기제를 제작했다. 이에 의해, 라인 폭 23~25 μ m, 라인 피치 300 μ m, 도체층 두께(최대) 4~5 μ m인 격자 형태의 도체층 패턴과, 패턴의 끝으로부터 50mm 내측의 한 변에, 라인 폭이 21~23 μ m, 라인 피치가 75 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ 이고, 도체층 두께(최대)가 3.0~4.0 μ m인 격자 형태 패턴을, 영역 폭 1mm로 형성한 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다.

[1102] 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다. 라인 형태로 시인할 수 있는 패턴의 시인성은 양호했다. 라인 피치 300 μ m의 부분의 개구율(T1)은 84.0%인 것에 대하여, 라인 피치가 75 μ m인 부분의 개구율(T2)은 48.1%이며, 그 비율 T2/T1은 57.3%이었다. 또한, 박리 전사할 때의 도금 접힘은 발생하지 않았다. 도체층 패턴의 형상은 도 21에 나타낸다.

[1103] <실험예 3G>

[1104] 이하의 사양으로, 패턴 형성용의 네거티브 필름을 제작했다.

- [1105] (패턴 사양 3)
- [1106] 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45° (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태의 패턴을 평방 120mm의 사이즈로 형성했다. 또한, 패턴의 끝에서 50mm 내측의 네 변에, 특정 영역으로서, 상기 격자 형태 패턴의 중간에 라인 폭이 15 μ m, 길이가 2.83mm, 바이어스 각도가 45° 인 사선을 형성한 패턴을, 영역 폭 2mm로 형성했다(도 22 참조).
- [1107] 패턴 사양 1을 대신해서 패턴 사양 3을 채용한 것 이외에는, 모두 실험예 1G와 동일하게 해서, 표 5에 나타내는 볼록형 패턴을 얻어서 도체층 패턴을 갖는 기재를 제작했다. 이에 의해, 라인 폭 23~25 μ m, 라인 피치 300 μ m, 도체층 두께(최대) 4~5 μ m의 격자 형태의 도체층 패턴과, 상기 패턴의 끝으로부터 50mm 내측의 네 변에, 라인 폭이 22~24 μ m, 라인 피치가 150 μ m, 바이어스 각도가 45° 이고, 도체층 두께(최대)가 3.0~4.0 μ m인 사선을, 영역 폭 2mm로 형성한 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다.
- [1108] 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5(h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다. 라인 형태로 시인할 수 있는 패턴의 시인성은 양호했다. 라인 피치 300 μ m의 부분의 개구율(T1)은 84.0%인 것에 대하여, 라인 피치 150 μ m의 부분의 개구율(T2)은 77.3%이며, 그 비율 T2/T1은 92.0%이었다. 또한, 박리 전사할 때의 도금 접힘은 발생하지 않았다. 도체층 패턴의 형상은 도 22에 나타낸다.
- [1109] <실험예 4G>
- [1110] (패턴 사양 4)
- [1111] 이하의 사양으로, 패턴 형성용의 네거티브 필름을 제작했다.
- [1112] 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45° (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태에 패턴을 평방 120mm의 사이즈로 형성했다. 또한, 상기 패턴의 끝에서 50mm 내측의 네 변에, 특정 영역으로서, 상기 격자 형태 패턴의 중간에, 라인 폭이 15 μ m, 길이가 2.83mm, 바이어스 각도가 45° 인 사선을, 영역 폭 2mm로 형성했다(도 23 참조).
- [1113] 패턴 사양 1을 대신해서 패턴 사양 4를 채용한 것 이외에는, 모두 실험예 1G와 동일하게 해서, 표 5에 가리키는 볼록형 패턴을 얻어서 도체층 패턴을 갖는 기재를 제작했다. 이에 의해, 라인 폭 23~25 μ m, 라인 피치 300 μ m, 도체층 두께(최대) 4~5 μ m의 격자 형태의 도체층 패턴과, 상기 패턴의 끝으로부터 50mm 내측의 네 변에, 라인 폭이 22~24 μ m, 라인 피치가 75 μ m, 바이어스 각도가 45° 이고, 도체층 두께(최대)가 3.0~4.0 μ m인 사선을, 영역 폭 2mm로 형성한 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다.
- [1114] 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5(h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다. 라인 형태로 시인할 수 있는 패턴의 시인성은 양호했다. 라인 피치 300 μ m의 부분의 개구율(T1)은 84.0%인 것에 대하여, 라인 피치 75 μ m인 부분의 개구율(T2)은 62.6%이며, 그 비율 T2/T1은 74.5%이었다. 또한, 박리 전사할 때의 도금 접힘은 발생하지 않았다. 도체층 패턴의 형상은 도 23에 나타낸다.
- [1115] 실험예 1G~4G에서 얻어진 오목판의 특성값과 사양을 표 5에 나타낸다.

[1116] [표 5]

[1117]

항목		실시예1G	실시예2G	실시예3G	실시예4G	
볼록형 패턴	투과부	라인 피치(μ m)	300	300	300	
		라인 폭(μ m)	15~17	15~17	15~17	
		바이어스 각도(°)	45°	45°	45°	
	라인부	패턴 형상	메쉬 4변	메쉬 1변	사선 4변	사선 1변
		라인 피치(μ m)	150	75	150	75
		라인 폭(μ m)	15~17	15~17	15~17	15~17
		바이어스 각도	45°	45°	45°	45°
		영역 폭(mm)	0.5mm	1mm	2mm	2mm

패턴을 갖는 기재	투광부	라인 피치(μm)	300	300	300	300
		라인 폭(μm)	23~25	23~25	23~25	23~25
		바이어스 각도	45°	45°	45°	45°
		도체 두께(μm)	4~5	4~5	4~5	4~5
		개구율 T1	84.0%	84.0%	84.0%	84.0%
	라인부	라인 피치(μm)	150	75	150	75
		라인 폭(μm)	22~24	21~23	22~24	22~24
		바이어스 각도	45°	45°	45°	45°
		도체 두께(μm)	3.5~4.5	3~4	3~4	3~4
		개구율 T2	70.6%	48.1%	77.3%	62.6%
	T2/T1	84.1%	57.3%	92.0%	74.5%	
특성	라인부 시인성	시인성양호	시인성양호	시인 가능	시인성양호	
	도금 접합	없음	없음	없음	없음	

[1118] 또한, 실험예 1H~3H를 이용해서 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[1119] <실험예 1H>

[1120] (도전성 무기재료의 형성)

[1121] 플라즈마 CVD 장치(HAUZER Techno Coating BV 제품, HTC1500)을 사용해서 도전성 DLC막을 형성했다. 평방 100mm의 스테레스 기관(SUS304, 경면 처리, 두께 0.5mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)을 진공 챔버 내에 넣고, 최초에 Ar 가스에 의한 플라즈마를 여기해 기관의 크리닝을 행한 후, 스테레스 기관의 한쪽 면에 중간층으로서 Cr를 스퍼터링에 의해 0.2 μm 형성했다. 이어서, 아세틸렌 가스 및 6불화 텅스텐 가스를 도입하면서, 막 두께가 1.5~2.5 μm 이 되도록, 중간층 위에 텅스텐(W)을 10% 함유한 DLC층을 형성했다.

[1122] (블록형 패턴의 형성)

[1123] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 10 μm 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 상기 얻어진 도전성 DLC을 형성한 기관의 양면에 접착했다. 접합의 조건은, 풀 온도 105°C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 40 μm , 라인 피치가 300 μm , 바이어스 각도가 45° (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태로 패턴이 평방 80mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을 스테레스관의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스테레스관의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS관 위에 라인 폭 39~41 μm , 라인 피치 300 μm , 바이어스 각도 45도의 돌기부 레지스트막(돌기부: 높이 10 μm)으로 이루어지는 격자 형태 패턴을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다.

[1124] (절연층의 형성)

[1125] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접착된 채로 스테레스 기관을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기관 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께 0.1 μm 이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 5~6 μm 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는 4~6 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 300배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.

[1126] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)

[1127] 절연층이 부착된 스테레스 기관을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50°C)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하여, 오목판을 얻었다. 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 5~6 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 39~41 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 49~53 μm 이었

다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.

- [1128] (구리 도금)
- [1129] 또한, 상기 얻어진 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 250g/L, 황산 70g/L, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 30℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 10A/dm²로 해서, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 7 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1130] (전사용 점착 필름의 제작)
- [1131] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [1132] (전사)
- [1133] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 붙인 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 63~69 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께(최대) 7~8 μ m의 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져있다.
- [1134] 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실행했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 동일). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다.
- [1135] (보호막의 형성)
- [1136] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜서, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [1137] (반복 사용)
- [1138] 이어서, 상기 오목판을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 500회 반복한 결과, 구리 도금의 석출성 및 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [1139] <실험예 2H>
- [1140] (도전성 무기재료의 형성)
- [1141] 도전성 무기재료의 형성은 실시예 1과 동일하게 실시하고, 평방 100mm의 스텐레스 기판에 DLC층을 형성했다.
- [1142] (블록형 패턴의 형성)
- [1143] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 10 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 상기 얻어진 도전성 DLC을 형성한 기판의 양면에 점착했다. 점착의 조건은, 롤 온도 105℃, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광이 투과하지 않는 원형 패턴의 지름이 ϕ 100 μ m, 원형 패턴 피치가 250 μ m로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스텐레스판 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 네거티브 필름을 배치한 스텐레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위에 원형 패턴 지름이 98~101 μ m, 원형 패턴 피치 250 μ m의 돌기부 레지스트막(돌기부: 높이 10 μ m)으로 이루어지는 패턴을 형성했다. 한편, 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다.

- [1144] (절연층의 형성)
- [1145] 절연층의 형성은 실험예 1H와 동일하다.
- [1146] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [1147] 절연층이 부착된 스텐레스 기관을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 침적함으로써, 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리하고, 오목관을 얻었다. 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 5~6 μm 이었다. 또한, 원형 패턴의 피치는 250 μm 이었다.
- [1148] (구리 도금)
- [1149] 상기 얻어진 오목관을 음극으로 하고, 실시예 1과 동일하게 전해 구리 도금을 행하고, 오목관의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 20 μm 이 될 때까지 도금했다. 오목관의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1150] (박리)
- [1151] 오목관의 구리 도금을 형성한 면으로부터, 구리 도금 부분을 구리막으로서 박리했다. 라인 속도는 1m/min으로 했다. 그러자, 구멍 형태가 ϕ 57-63 μm , 구멍 피치가 250 μm 인 패턴으로 되는 천공 구리막이 얻어졌다.
- [1152] (반복 사용)
- [1153] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 100회 반복한 결과, 구리 도금의 석출성 및 박리성에 변화가 없고, 절연층의 박리 감소도 관측되지 않았다.
- [1154] <실험예 3H>
- [1155] (도전성 무기재료의 형성)
- [1156] 도전성 무기재료의 형성은 실험예 1과 동일하게 실시하고, 평방 100mm의 스텐레스 기관에 DLC층을 형성했다. 그 후, 블록형 패턴의 형성 및 절연층의 형성은 실시하지 않았다.
- [1157] (구리 도금)
- [1158] 상기 얻어진 오목관을 음극으로 하고, 실험예 1H와 동일하게 전해 구리 도금을 행하여, 석출한 금속의 두께가 거의 20 μm 이 될 때까지 도금했다.
- [1159] (박리)
- [1160] 상기 오목관의 구리 도금을 형성한 면으로부터, 구리 도금 부분을 구리막으로서 박리했다. 라인 속도는 1m/min으로 했다. 그러자, 평활한 구리막이 얻어졌다.
- [1161] (반복 사용)
- [1162] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-박리의 공정을 상기와 동일하게 해서 100회 반복한 결과, 구리 도금의 석출성 및 박리성에 변화가 없고, 절연층의 박리 감소도 관측되지 않았다. 또한, 실험예 1I~3I를 이용해서 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [1163] <실험예 1I>
- [1164] (블록부 패턴의 형성)
- [1165] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 15 μm 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스텐레스판(SUS316L, 경면 연마처리, 두께 300 μm , NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3A에 대응). 접합의 조건은, 물 온도 105℃, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μm , 라인 피치가 300 μm , 바이어스 각도가 45° (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태에 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스텐레스판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 스텐레스판의 상하로부터 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위가 라인 폭 16~19 μm , 라인 피치 300 μm , 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태

패턴을 형성했다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d_0)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μm 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d_1)보다 대략 0~2 μm 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.

[1166] 한편, 볼록부 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다(도 3B에 대응).

[1167] (절연층의 형성)

[1168] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접촉된 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께 0.1 μm 이 되도록 중간층을 막 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 2 μm 이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다(도 3C에 대응). 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 2 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.

[1169] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 볼록부 패턴의 제거)

[1170] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}\text{C}$)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 볼록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3D에 대응).

[1171] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 2 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~19 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 21~27 μm 이었다. 오목부의 피치는 300 μm 이었다.

[1172] (구리 도금)

[1173] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접촉했다. 이 점착 필름을 접촉한 오목판을 음극으로 해서, 전해 구리 도금을 행하였다. 전해 구리 도금욕의 욱조 성분 및 전해 조건은 다음과 같다.

[1174] 황산구리(5 수화물)의 농도: 200g/L

[1175] 황산의 농도: 100g/L

[1176] 염산(35%) 사용량: 0.2mL/L

[1177] 첨가제: MICROFILL VF-AN(Meltx Inc. 제조, 유기 황화합물(비스(3-설포프로필) 디설파이드 염)) 0.3mL/L

[1178] MICROFILL VF-BN(Meltx Inc. 제품, 계면활성제, 1~4급 암모늄 기를 포함하는 폴리에틸렌글리콜류) 15mL/L

[1179] 욱조 온도: 25 $^{\circ}\text{C}$

[1180] 양극: 구리판

[1181] 도금욕의 교반은 에어레이션(aeration)을 실시해 액이 충분히 섞이도록 했다. 도전성 기재의 오목부의 금속면 위에, 석출한 금속의 두께가 4 μm 이 될 때까지 전류 밀도 10A/dm²로 도금했다. 이 단계에서의 석출한 금속은 적색이며, 전기 전도도는 0.05 Ω/\square 이었다. 다음으로, 에어레이션을 멈추고 액 교반을 없애고, 전류 밀도를 50A/dm²로 변경해서, 계속해서 5초간 도금을 행하고, 표면을 흑화했다. 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어, 세정하고, 건조시켰다.

[1182] (전사용 점착 필름의 제작)

[1183] 두께 100 μm 의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOCO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μm 로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μm 로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.

- [1184] (전사)
- [1185] 전사용 접착 필름의 접착층의 면과 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 접착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 접착한 접착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 접착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 20~25 μm, 라인 피치 300±2μm, 도체층 두께가 평균적으로 5μm인 격자 형태의 도체층 패턴으로 되는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 6H에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(접착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1186] 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 동일). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).
- [1187] (보호막의 형성)
- [1188] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기제의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75μm)로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기제를 얻었다.
- [1189] (반복 사용)
- [1190] 이어서, 상기 오목판을 이용하여, 구리 도금 전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 500회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.
- [1191] (명도 및 색도의 측정)
- [1192] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기제의 명도 및 색도를 분광 광도계 CM-508d (Konica Minolta Holdings, Inc. 제품)를 이용해서 측정했다. 측정은 기제의 아래쪽에 명도 L*이 25인 흑색지를 깔아서 반사 모드로 했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 77%이었다. 측정된 결과, 명도 L*은 43이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 2.8, b*은 2.2이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [1193] <실험예 2I>
- [1194] 실험예 1I의 볼록부 패턴의 형성 시에 사용한 레지스트 필름으로서, PhoTec RY3415(15μm 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을, 도전성 기재로 하고, 티타늄판(#400 연마처리, 두께 0.5mm, MICRON INDUSTRY CO.,LTD. 제조)을 사용한 것 이외에는 모두 실험예 1I와 동일하게 해서 도체층 패턴을 갖는 기재를 제조했다.
- [1195] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기제에, 실험예 1I와 동일하게 해서 적색, 계속해서 흑색의 전해 도금을 시행하고, 실험예 1I와 동일하게 해서 전사용 접착 필름에 전사한 후, 보호막을 형성했다.
- [1196] 얻어진 도체층 패턴의 명도와 색도를 실험예 1I와 동일하게 측정했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 80%이었다. 측정된 결과, 명도 L*은 47이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 1.4, b*은 1.7이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [1197] <실험예 3I>
- [1198] 전해 구리 도금욕의 옥조 성분을 다음과 같이 하고, 그외는 실시예 2I와 동일하게 해서 도체층 패턴을 갖는 기재를 제조했다.
- [1199] 황산구리(5 수화물)의 농도: 60g/L
- [1200] 황산의 농도: 170g/L
- [1201] 염산(35%) 사용량: 0.2mL/L
- [1202] 첨가제: 쿠퍼엑시드 GS(Atotech Japan 제조, 유기 황화합물) 0.1mL/L
- [1203] 쿠퍼엑시드 HL(Atotech Japan 제조, 계면활성제) 20mL/L

- [1204] 육조 온도: 25℃
- [1205] 양극: 티타늄 기재 백금 코팅판
- [1206] 얻어진 도체층 패턴의 명도와 색도를 실험예 1I와 동일하게 측정했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고, 개구 면적은 대략 80%이었다. 측정한 결과, 명도 L*은 48이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 1.9, b*은 -1.0이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [1207] 또한, 실험예 1J~4J를 이용해서 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [1208] <실험예 1J>
- [1209] (블록부의 패턴 및 이에 의해서 묘사되는 기하학적 도형 형태의 오목부를 갖는 도전성 기재의 제작)
- [1210] 레지스트 필름(PhoTech-Y920, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 750×1100mm의 스테레스(SUS316L, 마무리 3/4H, 두께 0.3mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)판에 접착했다. 접합의 조건은, 물 온도 105℃, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 30 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45° 로, 격자 형태에 형성한 네거티브 필름을, 레지스트 필름을 접착한 스테레스판 위에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름 위로부터, 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위에 라인 폭 30 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45° 의 레지스트 마스크를 형성했다. 또, 40℃로 가열한 염화 제2철 수용액(45° B, Tsurumi Soda Co.,Ltd. 제조)을 이용하여, SUS판을 에칭했다. 에칭은, SUS판의 라인 폭이 20 μ m가 될 때까지 진행되었다. 이어서, 5% 수산화 나트륨 용액을 이용하여, SUS판 위에 형성된 레지스트 필름을 박리하고, 격자 모양의 패턴[라인 폭, 즉 블록부 상면의 폭 20 μ m, 피치 300 μ m, 블록부의 높이 15 μ m, 블록부의 단면 형상은 곡면(도 2C와 동일)]을 형성하고, 상면을 갖는 블록부의 패턴 및 이에 의해 묘사되는 기하학적 도형 형태의 오목부를 갖는 오목판을 제작했다.
- [1211] 한편, 오목판의 외주부 40mm에 블록부 상면의 폭 80 μ m, 피치 300 μ m, 블록부의 높이 15 μ m으로 블록부의 그물코 형태의 패턴 접지 대응부(영역 B)를 형성했다.
- [1212] (절연층의 형성)
- [1213] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접착된 채로 스테레스판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 2 μ m이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는 2 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [1214] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록부 패턴의 제거)
- [1215] 절연층이 부착된 스테레스판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다. 블록부의 형상은, 블록부 상면단부에서의 DLC막의 두께는 1.8 μ m, 오목부에서의 DLC막의 두께는 2 μ m이었다. 이 도전성 기재는, 블록부 상면 이외는 절연막으로 덮인 것이었다. 블록부의 피치는 300 μ m이었다.
- [1216] (구리 도금)
- [1217] 이어서, 절연막을 갖는 도전성 기재를 음극으로 되는 회전 드럼 전극에 테프론(등록상표) 테이프를 사용해서 고정하고, 전해 구리 도금을 행하였다.
- [1218] 회전 드럼 전극의 주된 사양은 다음과 같다.
- [1219] 드럼 지름: 425mm
- [1220] 드럼 폭: 900mm

- [1221] 도금조: 지름 600mm, 액 용량: 80L
- [1222] 양극: 불용성 전극판
- [1223] 드럼 회전수: 0.4rpm
- [1224] 전해 구리 도금욕의 욕조 성분 및 전해 조건은 다음과 같다.
- [1225] 피롤린산 구리의 농도: 100g/L
- [1226] 피롤린산 칼륨의 농도: 250g/L
- [1227] 암모니아수(30%) 사용량: 2mL/L
- [1228] pH: 8~9
- [1229] 욕조 온도: 30℃
- [1230] 양극: 티타늄 기재 산화 이리듐 코팅판
- [1231] 도금욕의 교반은 적절한 액 순환만으로 했다. 도전성 기재의 불록부의 상면에, 석출한 금속의 두께가 5 μ m이 될 때까지 전류 밀도 10A/dm²로 도금했다. 이 단계에서의 석출한 금속은, 적색이며, 전기 전도도는, 0.1 Ω /□이었다. 이 다음, 정전류의 펄스 전류가 통합 처리로서, 고전류 통전 조건을 150A/dm², 저전류 통전 조건을 10A/dm²로 해서 처리 시간을 각각 5ms 및 10ms로 하는 것으로 사이클율(E)을 33%로 설정해서 계속해서 5초간 도금을 행하고, 표면을 흑화 처리했다. 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어, 세정하고 건조시켰다.
- [1232] (점착 필름의 제작)
- [1233] 두께 125 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO.,LTD. 제품)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 점착 필름을 제작했다.
- [1234] (전사)
- [1235] 이 점착 필름의 점착제면과 도전성 기재의 표면이 흑화 처리된 구리 도금을 갖는 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa로 했다. 이어서, 도전성 기재에 첩착한 점착 필름을 박리한 결과, 도전성 기재의 불록부의 상면에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 28 μ m, 라인 피치 300 μ m, 도체 두께 5 μ m인 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다.
- [1236] 전사 후의 도전성 기재를 관찰한 결과, 절연막이 박기된 개소는 없었다.
- [1237] 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기제를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 동일). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).
- [1238] (보호막의 형성)
- [1239] 상기 얻어진 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기제를 얻었다.
- [1240] (명도 및 색도의 측정)
- [1241] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 명도 및 색도를 분광 광도계 CM-508d (Konica Minolta Holdings, Inc. 제품)를 이용해서 측정했다. 측정은 기재의 하부에 명도 L*=25인 흑색지를 깔아서 반사 모드로 하고, C광원 10°의 SCI(정반사광 포함) 방식으로 했다(이하 동일).
- [1242] 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴의 외측에 형성한 접지부로 하고, 접지부의 개구 면적이 대략 50%

이다. 측정된 결과, 명도 L*은 34이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 0.4, b*은 0.9이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다. 또한, 도체층 패턴의 라인 형상은 흑색의 이상 석출이 없고 양호한 형상이었다.

[1243]

<실험예 2J>

[1244]

(블록부 패턴의 형성)

[1245]

레지스트 필름 PhoTec RY3525(25 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 티타늄판(경면 연마처리, 두께 0.5mm, MICRON INDUSTRY CO.,LTD. 제조)의 양면에 접착했다. 접합의 조건은, 롤 온도 105 $^{\circ}$ C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태로 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 티타늄판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 티타늄판의 상하로부터, 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, 티타늄판 위가 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태 패턴을 형성했다. 한편, 블록부 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다.

[1246]

(절연층의 형성)

[1247]

실험예 1J와 동일하게 해서 DLC막에 의한 절연막을 형성했다.

[1248]

(오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록부 패턴의 제거)

[1249]

절연층이 부착된 티타늄 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3(d)에 대응).

[1250]

오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 2 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~19 μ m, 개구부에서의 폭(최대 폭)은 21~27 μ m이었다. 오목부의 피치는 300 μ m이었다.

[1251]

(구리 도금)

[1252]

또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목판을 음극으로 해서, 전해 구리 도금을 행하였다. 전해 구리 도금욕의 옥조 성분은 실험예 1J와 동일하게 했다. 도금욕의 교반은 적당한 에어레이션을 행하였다. 도전성 기재의 오목부의 금속면 위에, 석출한 금속의 두께가 5 μ m이 될 때까지 전류 밀도 10A/dm²로 도금했다. 이 단계에서의 석출한 금속은 적색이며, 전기 전도도는 0.1 Ω /□이었다. 이 다음, 정전류의 펄스 통전 처리로서, 고전류 통전 조건을 250A/dm², 저전류 통전 조건을 10A/dm²로 해서 처리 시간을 각각 10ms 및 60ms로 하는 것으로 사이클율(E)을 14%로 설정해서 계속해서 10초간 도금을 행하고, 표면을 흑화한 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어, 세정하고, 건조시켰다.

[1253]

(전사용 점착 필름의 제작)

[1254]

두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.

[1255]

(전사)

[1256]

전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 접착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25 $^{\circ}$ C, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 붙인 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 20~25 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께가 평균적으로 5 μ m인 격자 형태의 도체층 패턴으로 되는 도체층 패턴을 갖는 기재가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5(h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.

- [1257] 전사 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.
- [1258] (보호막의 형성)
- [1259] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기재를 얻었다.
- [1260] (명도 및 색도의 측정)
- [1261] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 명도 및 색도를 실험예 1J와 동일하게 측정했다.
- [1262] 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 80%이다. 측정한 결과, 명도 L*은 40이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 2.2, b*은 1.7이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [1263] 또한, 도체층 패턴의 라인 형상은 흑색의 이상 석출이 없고 양호한 형상이었다.
- [1264] <실험예 3J>
- [1265] (블록부 패턴의 형성)
- [1266] 레지스트 필름을 PhoTec RY3415(15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)로 하고, 도전성 기재를 평방 150mm의 티타늄판(#400 연마처리, 두께 0.5mm, MICRON INDUSTRY CO.,LTD. 제조)의 양면에 접촉했다(도 3(a)에 대응). 접합의 조건은, 물 온도 105 $^{\circ}$ C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태로 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 티타늄판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 티타늄판의 상하로부터, 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, 티타늄판 위가 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태 패턴을 형성했다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.
- [1267] 한편, 블록부 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다.
- [1268] (절연층의 형성 및 오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록부 패턴의 제거)
- [1269] 실시예 2J와 동일하게 DLC막에 의한 절연층을 형성하고, 그 후 블록부 패턴을 제거했다.
- [1270] (구리 도금)
- [1271] 또한, 상기 얻어진 오목관의 패턴이 형성되지 않은 면에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 점착했다. 이 점착 필름을 점착한 오목관을 음극으로 해서, 전해 구리 도금을 행하였다.
- [1272] 전해 구리 도금욕의 육조 성분 및 전해 조건은 다음과 같다.
- [1273] 황산구리(5 수화물)의 농도: 200g/L
- [1274] 황산의 농도: 100g/L
- [1275] 염산(35%) 사용량: 0.2mL/L
- [1276] 첨가제: MICROFILLVF-AN(Meltx Inc. 제품, 유기 황화합물(비스(3-설포프로필) 디설파이드 염)) 0.3mL/L
- [1277] MICROFILLVF-BN(Meltx Inc. 제품, 계면활성제, 1~4급 암모늄 기를 포함하는 폴리에틸렌글리콜류) 15mL/L

- [1278] 욕조 온도: 25℃
- [1279] 양극: 티타늄 기재 백금 코팅판
- [1280] 도금욕의 교반은 에어레이션을 실시해 액이 충분히 섞이도록 했다. 도전성 기재의 오목부의 금속면 위에, 석출한 금속의 두께가 4 μ m이 될 때까지 전류 밀도 10A/dm²로 도금했다. 이 단계에서의 석출한 금속은 적색이며, 전기 전도도는 0.05 Ω /□이었다. 다음으로, 에어레이션을 멈추고 액 교반을 없애며, 다음에, 정전류의 펄스 통전 처리로서, 고전류 통전 조건을 85A/dm², 저전류 통전 조건을 0A/dm²로 해서 처리 시간을 각각 10ms 및 5ms로 하는 것으로 사이클율(E)을 67%로 설정해서 계속해서 5초간 도금을 행하고, 표면을 흑화 처리했다. 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어, 세정하고, 건조시켰다.
- [1281] (전사용 점착 필름의 제작)
- [1282] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOCO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [1283] (전사)
- [1284] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목판의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25℃, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 붙인 점착 필름을 박리한 결과, 오목판 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 20~25 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께가 평균적으로 5 μ m인 격자 형태의 도체층 패턴으로 되는 도체층 패턴을 갖는 기제가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 도 5(h)에 도시된 바와 같이 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1285] 전사 후의 오목판의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다.
- [1286] (보호막의 형성)
- [1287] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기제를 얻었다.
- [1288] (명도 및 색도의 측정)
- [1289] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 명도 및 색도를 실험에 1J와 동일하게 측정했다. 측정 대상은 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 85%이다. 측정된 결과, 명도 L*은 43이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우 a*은 1.1, b*은 1.3이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다.
- [1290] 또한, 도체층 패턴의 라인 형상은 흑색의 이상 석출이 없고 양호한 형상이었다.
- [1291] <실험예 4J>
- [1292] (블록부의 패턴 및 이에 의해 묘사되는 기하학적 도형 형태의 오목부를 갖는 도전성 기재의 제작)
- [1293] 레지스트 필름을 PhoTec RY3415(15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)로 하고, 도전성 기재를 750 \times 1200mm의 티타늄판(#400 연마처리, 두께 0.5mm, MICRON INDUSTRY CO.,LTD. 제조)에 점착했다. 점착의 조건은, 롤 온도 105℃, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45°로, 격자 형태에 패턴이 형성되어 있는 네거티브 필름을, 티타늄판 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 네거티브 필름을 배치한 티타늄판의 상하로부터, 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, 티타늄판 위가 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45도의 레지스트막으로 되는 격자 형태 패턴을 형성했다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사 전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.

- [1294] 한편, 블록부 패턴이 형성된 면의 반대면은, 전체 면이 노광되어 있기 때문에, 현상되지 않고, 전체 면에 레지스트막이 형성되어 있다.
- [1295] (절연층의 형성)
- [1296] 기재를 티타늄판으로 바꾼 것 이외에는, 실험에 1J와 동일하게 해서 DLC막을 형성했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양측의 DLC막의 두께는 2 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [1297] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록부 패턴의 제거)
- [1298] 절연층이 부착된 티타늄판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50 $^{\circ}$ C)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 블록부 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다(도 3(d)에 대응). 블록부의 형상은, 블록부 상면단부에서의 DLC막의 두께가 1.8 μ m이고, 오목부에서의 DLC막의 두께가 2 μ m이었다. 이 도전성 기재는, 블록부 상면 이외에는 절연막으로 덮인 것이었다. 블록부의 피치는 300 μ m이었다.
- [1299] (구리 도금)
- [1300] 이어서, 절연막을 갖는 도전성 기재가 음극으로 되는 회전 드럼 전극에 테프론(등록상표) 테이프를 사용해서 고정하고, 실험에 1J와 동일한 형성, 욕조에서 전해 구리 도금을 행하였다. 도금 통전 처리를 이하의 조건으로 행하였다.
- [1301] 도전성 기재의 오목부의 금속면 위에, 석출한 금속의 두께가 4 μ m이 될 때까지 전류 밀도 8A/dm²로 도금했다. 다음으로, 정전압의 펄스 통전 처리로서, 고전류 통전 조건을 7.5V, 저전류 통전 조건을 0V로 해서 처리 시간을 각각 3ms 및 100ms로 하는 것으로 사이클율(E)을 3%로 설정해서 계속해서 5초간 도금을 행하고, 표면을 흑화했다. 표면이 흑화 처리된 도체 패턴이 도착한 도전성 기재를 도금욕으로부터 빼내어, 세정하고, 건조시켰다. 전사용 접착 필름의 제조, 전사 및 보호 필름은 실시예 2J와 동일하게 해서 처리를 했다.
- [1302] (명도 및 색도의 측정)
- [1303] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 명도 및 색도를 실험에 1J와 동일하게 측정했다. 측정 대상은, 표면이 흑화 처리된 도체층 패턴으로 하고 개구 면적은 대략 85%이다. 측정된 결과, 명도 L*은 43이며 적절한 값의 범위 내이었다. 또한, 색도의 경우, a*은 2.8, b*은 2.2이며, 모두 색상이 낮은 값이 얻어졌다. 또한, 도체층 패턴의 라인 형상은 흑색의 이상 석출이 없고 양호한 형상이었다.
- [1304] 또한, 이하의 실험에 1K~2K를 이용해서 본원발명을 설명한다.
- [1305] <실험예 1K>
- [1306] (블록형 패턴의 형성)
- [1307] 레지스트 필름(PhoTec RY3315, 15 μ m 두께, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 평방 150mm의 스테레스판(SUS316L, 경면 연마처리, 두께 300 μ m, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 한쪽 면에 접착했다. 접합의 조건은, 물 온도 105 $^{\circ}$ C, 압력 0.5MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 광투과부의 라인 폭이 15 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태에 패턴이 평방 120mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브 필름을, 스테레스판의 한쪽 면에 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서, 스테레스판의 레지스트 필름을 부착한 분의 면에 네거티브 필름을 배치하고, 자외선을 120mJ/cm²로 조사했다. 또한, 1% 탄산 나트륨 수용액으로 현상하는 것으로, SUS판 위에 라인 폭 16~19 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45도의 돌기부 레지스트막(돌기부: 높이 15 μ m)으로 이루어지는 격자 형태 패턴을 형성했다. 상기의 라인 폭은, 돌기부의 최대폭(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~0.8 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~1.5 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5

점 이상으로 했다.

- [1308] (제1 절연층의 형성)
- [1309] PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접착된 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 중간층을 막 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 2~3 μ m이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는 2~3 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재와 동시에 시공한, 동일한 패턴이 형성되어 있는 동시 시험편의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [1310] (제2 절연층의 형성)
- [1311] 이어서, 상기 제1 절연층이 형성된 도전성 기재의 볼록형 패턴이 형성된 반대면에 보호용의 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착한 것(일단은 통전을 얻기 위해 도전성 기재가 노출된 채로 되어 있음)을 음극으로 하고, 양극을 스텐레스(SUS304)판으로 하여, 양이온형 전착 도료(Insuleed1004, 노블락 에폭시계, NIPPON PAINT CO., LTD. 제조) 중에서 6V, 5분의 조건으로 전착 도장했다. 이어서, 105℃로 5분간 예비 건조한 후, 200℃로 20분간 소성을 가하였다. 구멍의 부분에 선택적으로 전착 도료가 메워져 있는 것을 현미경 관찰로 확인했다. 전착 도료에 의해 형성된 볼록부의 두께는 레이저 현미경(KEYENCE 제품, VK8500)으로 확인한 결과, 1~2 μ m이었다. 이에 의해, 오목판의 볼록형 패턴 측에, 전착 도장으로 전기 절연 수지에 의한 제2 절연막을 형성했다.
- [1312] (제3 절연층의 형성)
- [1313] 제1 절연층 형성과 동일하게 PBII/D 장치(TypeIII, Kurita Seisakusyo Co., Ltd. 제조)에 의해 DLC막을 형성한다. 챔버 내에 레지스트막이 접착된 채로 스텐레스 기판을 넣고, 챔버 내를 진공 상태로 한 후, 아르곤 가스로 기판 표면의 크리닝을 행하였다. 이어서, 챔버 내에 헥사메틸디실옥산을 도입하고, 막 두께가 0.1 μ m이 되도록 중간층을 형성했다. 이어서, 톨루엔, 메탄, 아세틸렌 가스를 도입하고, 막 두께가 2~3 μ m이 되도록, 중간층 위에 DLC층을 형성했다. 형성된 DLC의 합계의 두께는 4~6 μ m이었다. 제2 절연층(전착 도료)의 층 부분은, 별도의 레이저 현미경으로 관찰한 결과, 전착된 부분(1~2 μ m)만 제3 절연층 형성한 후에도 부풀어올라 있었기 때문에, 그 부분은 5~8 μ m이라고 하는 계산이 된다. 또한, 이 경우 레지스트막에 의해 형성된 볼록부 양측의 DLC막의 두께는, 제1 및 제3 절연층의 합계로 4~6 μ m이었다. 경계면의 각도는 45~51도이었다. 한편, 절연층의 두께 및 경계면의 각도의 측정은 도전성 기재의 일부를 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 레지스트막의 양측을 측정했으므로 총 10점의 최대값과 최소값을 채용했다.
- [1314] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 볼록형 패턴의 제거)
- [1315] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 수산화 나트륨 수용액(10%, 50℃)에 침적하고, 가끔 요동을 가하면서 8시간 동안 방치했다. 볼록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다.
- [1316] 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해서 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 4~6 μ m이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 16~19 μ m, 개구부에서의 폭(최대폭)은 26~31 μ m이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μ m이었다.
- [1317] (구리 도금)
- [1318] 또한, 상기 얻어진 오목판의 패턴이 형성되지 않은 면(이면)에 점착 필름(HITALEX K-3940B, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 접착했다. 이 점착 필름을 접착한 오목판을 음극으로 하고, 인이 함유된 구리를 양극으로 하여 전해 구리 도금용의 전해액[황산구리(펜타 수화물) 250g/L, 황산 70g/L, CU-BRITE AR(EBARA-UDYLITE CO., LTD. 제조, 첨가제) 4ml/L의 수용액, 30℃] 중에 담그고, 양극에 전압을 인가해서 전류 밀도를 10A/dm²로 해서, 오목판의 오목부에 석출한 금속의 두께가 거의 7 μ m이 될 때까지 도금했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1319] (초기 핀 홀)

- [1320] 제1회체의 금속이 도금된 상태에서, 평방 10mm 중에 있는 라인 이외의 구리의 석출 개소를 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정했다. 이 경우, 석출한 구리는 구리 입자로서 관측된다. 측정된 구리 입자의 수는 13개이었다.
- [1321] (전사용 점착 필름의 제작)
- [1322] 두께 100 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름(A-4100, TOYOBO CO., LTD. 제조)의 표면에 프라이머(HP-1, Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)를 두께 1 μ m로, 점착층으로서 아크릴 폴리머(HTR-280, Nagase ChemteX Corporation 제조)를 두께 10 μ m로 순차 도포해서 전사용 점착 필름을 제작했다.
- [1323] (전사)
- [1324] 전사용 점착 필름의 점착층의 면과 오목관의 구리 도금을 형성한 면을, 롤 라미네이터를 이용해서 점착했다. 라미네이트 조건은, 롤 온도 25 $^{\circ}$ C, 압력 0.1MPa, 라인 속도 1m/min으로 했다. 이어서, 도금 전사용 판에 점착된 점착 필름을 박리한 결과, 오목관 위에 석출한 구리가 점착 필름에 전사되어 있었다. 이에 의해, 라인 폭 30~35 μ m, 라인 피치 300 \pm 2 μ m, 도체층 두께(최대) 7~8 μ m의 격자 형태의 도체층 패턴으로 이루어지는 도체층 패턴을 갖는 기체가 얻어졌다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을 반영하고, 하부에서 상부(점착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.
- [1325] 전사 후의 오목관의 표면을 관찰한 결과, 절연층이 박리된 개소는 없었다. 라인 폭과 도체층 두께의 측정은, 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기체를 일부 잘라내서 수지로 주형하고, 배율은 3000배로 단면을 SEM 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점으로, 오목부의 양측을 측정했으므로 총 10점의 값의 최대값과 최소값을 채용했다(이하 동일). 라인 피치의 측정은, 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하고, 배율 200배로 관찰해서 측정하고, 측정은 무작위인 5점으로 했다(이하 동일).
- [1326] (보호막의 형성)
- [1327] 상기 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기체의 도체층 패턴이 존재하는 면에, UV 경화형 수지 Hitaloid 7983AA3(Hitachi Chemical Co., Ltd. 제조)을 코팅하고, 폴리카보네이트 필름(매크로홀 DE, Bayer Corporation 제품, 75 μ m)으로 라미네이트 해서 도체층 패턴을 UV 경화형 수지 중에 매몰시킨 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사해서 UV 경화형 수지를 경화시켜, 보호막을 갖는 도체층 패턴을 갖는 기체를 얻었다.
- [1328] (반복 사용)
- [1329] 이어서, 상기 오목관을 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 200회 반복한 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층(특히, 전착 도장이 행해져 있는 개소)의 박리도 관측되지 않았다.
- [1330] <실험예 2K>
- [1331] (볼록형 패턴의 형성)
- [1332] 액상 레지스트(SU-8, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 제조)를 스테레스 기관(SUS304, 314 \times 150mm, NISSHIN STEEL CO., LTD. 제조)의 한쪽 면에 7 μ m의 두께로 도포했다. 프리베이크를 90 $^{\circ}$ C에서 10분간 행한 후, 광투과부의 라인 폭이 5 μ m, 라인 피치가 300 μ m, 바이어스 각도가 45 $^{\circ}$ (정사각형의 안에, 라인이 정사각형의 변에 대하여 45도의 각도가 되도록 배치되어 있음)에서, 격자 형태의 패턴이 평방 110mm의 사이즈로 형성되어 있는 네거티브의 크롬 마스크를, 스테레스관의 한쪽 면에 2장 정렬시켜서 고정 배치했다. 자외선 조사 장치를 이용해서, 600mmHg 이하의 진공하에서 기관을 흡착하고, 크롬 마스크를 배치한 스테레스관 위로부터, 자외선을 200mJ/cm²로 해서 조사했다. 95 $^{\circ}$ C에서 7분간 가열한 후, 프로필렌글리콜모노메틸에테르(PGMEA)로 현상하는 것으로, 스테레스관 위가 라인 폭 5~7 μ m, 라인 피치 300 μ m, 바이어스 각도 45 $^{\circ}$ 의 레지스트막으로 이루어지는 패턴을 형성했다. 라인 폭은 돌기부의 최대폭(d₁)이며, 돌기부의 상부에서의 폭이다. 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부의 폭(d₀)은, 이 최대폭보다 대략 0~1 μ m 작았다. 또한, 돌기부의 최소폭은, 최대폭(d₁)보다 대략 0~2 μ m 작고, 돌기부의 도전성 기재와의 접촉부보다 약간 높은 개소의 폭이다. 이들은, 배율 3000배로 단면을 주사전자 현미경(SEM) 관찰함으로써 실측했다. 측정점은 5점 이상으로 했다.
- [1333] (제1 절연층의 형성)
- [1334] 실험예 1K와 동일하게 DLC을 막 두께가 3~4 μ m이 되도록 코팅했다. 이 경우, 레지스트막에 의해 형성된 볼록부

양층의 DLC막의 두께는 3~4 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~47도이었다.

- [1335] (제2 절연층의 형성)
- [1336] 실험에 1K와 동일하게 양이온형 전착 도료(Insuleed1004) 중에서 6V로 5분의 조건으로 전착 도장하고, 105 $^{\circ}\text{C}$ 에서 5분간 예비 건조한 후, 200 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분간 소성을 행하였다. 구멍의 부분에 선택적으로 전착 도료가 메워져 있는 것을 현미경 관찰로 확인했다. 전착 도료에 의해 형성된 블록부의 두께는 레이저 현미경(KEYENCE 제품, VK8500)로 확인한 결과, 2~3 μm (가장 두꺼운 부분)이었다.
- [1337] (제3 절연층의 형성)
- [1338] 실험에 1K와 동일하게 DLC을 막 두께가 1~2 μm 이 되도록 코팅했다. 형성된 DLC의 합계의 두께는 4~6 μm 이었다. 제 2 절연층(전착 도료)의 층의 부분은, 별도 레이저 현미경으로 관찰한 결과, 전착된 부분(2~3 μm)만 제3 절연층 형성한 후에도 부풀어올라 있었기 때문에, 그 부분은 6~9 μm 이라고 하는 계산이 된다. 또한, 이 경우 레지스트막에 의해 형성된 블록부 양층의 DLC막의 두께는 제1 및 제3 절연층의 합계가 4~6 μm 이었다. 경계면의 각도는 45~49도이었다.
- [1339] (오목부의 형성: 절연층이 부착된 블록형 패턴의 제거)
- [1340] 절연층이 부착된 스텐레스 기판을 물에 담그고, 초음파(28kHz)를 인가해서 3시간 동안 방치했다. 블록형 패턴을 형성하는 레지스트막과 이에 부착한 DLC막을 박리했다. 일부 벗겨지기 어려운 부분이 있었기 때문에, 천으로 가볍게 문지름으로써 전체 면을 박리하고, 오목판을 얻었다. 오목부의 형상은, 개구 방향을 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 그 오목부 측면의 경사각은, 상기 경계면의 각도와 같았다. 오목부의 깊이는 4~6 μm 이었다. 또한, 오목부의 바닥부에서의 폭은 5~7 μm , 개구부에서의 폭(최대폭)은 13~17 μm 이었다. 오목부의 피치는 피치 300 μm 이었다.
- [1341] (구리 도금)
- [1342] 직경 ϕ 100mm, 폭 200mm의 스텐레스 롤에, 상기 제작한 오목판의 배면과 롤이 접촉하도록 감싸고, 이온 곳을 절연 테이프로 접촉했다. 또한, 측부에서 도금액이 배어들지 않도록, 도전성 기재의 양단 5mm를 전체 주변에 걸쳐, 절연 테이프로 덮도록 롤과 도전성 기재를 붙여 하나의 회전체로 했다.
- [1343] 이어서, 도 16에 도시한 바와 같은 장치 구성으로 회전체(104)에 전계 구리 도금을 행하였다. 양극(103)에는 백금으로 코팅한 티타늄제의 불용성 전극을 이용했다. 음극에는 스텐레스 제품의 롤을 드럼 전극으로 했다. 전해 구리 도금용의 전해액(100)에는, 피롤린산 구리: 100g/L, 피롤린산 칼륨: 250g/L, 암모니아수(30%): 2mL/L, pH: 8~9의 수용액에서 40 $^{\circ}\text{C}$ 의 전해액(102)이 수용되어 배관(105)을 통해서 펌프(106)에 의해, 양극(103)과 회전체(104)의 사이에 보내져, 채우도록 되어 있다. 회전체(104)의 대략 절반이 이 전해액에 침적되어 있다. 전류 밀도를 15A/dm²이 되도록, 양극에 전압을 인가해서 도전성 기재에 석출하는 금속의 두께가 5 μm 가 될 때까지 도금했다. 이 경우, 스텐레스 롤을 0.1m/분의 속도로 회전시키도록 했다. 오목판의 오목부 내부와 오목부로부터 넘치게 도금이 형성되었다.
- [1344] (초기 핀 홀)
- [1345] 제1회계의 금속이 도금된 상태에서, 롤로부터 오목판을 떼어내고, 평방 10mm 중에 있는 라인 이외의 구리의 석출 개소를 현미경(디지털 마이크로스코프 VHX-500, KEYENCE CORPORATION 제조)을 이용하여, 배율 200배로 관찰해서 측정했다. 이 경우, 석출한 구리는 구리 입자로서 관측된다. 측정된 구리 입자의 수는 15개이었다.
- [1346] (전사)
- [1347] 실험에 1K에서 제작한 점착 필름을 일단 롤 형태로 감고, 롤 형태의 점착 필름으로 했다. 이 롤 형태의 점착 필름으로부터 점착 필름(108)을 감기 시작해, 그 점착제층의 면을, 다시 오목판을 장착한 회전체(스텐레스 롤)에 석출한 금속(구리)(108)에 압착 롤(110)에 의해 실험에 1K와 같은 라미네이트 조건으로, 연속적으로 붙이는 동시에 박리함으로써, 금속(108)을 점착 필름의 점착제층에 전사하고, 도체층 패턴을 갖는 기재(111)를 연속으로 제작했다. 도체층 패턴을 갖는 기재(111)는 롤 형태에 감겨 있다(도시하지 않음). 또한, 이 경우, 점착 필름의 도체층 패턴이 전사된 면에 이형PET(S-32, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조)를 라미네이트 하면서 감는 것에 의해, 권취할 때의 블록킹을 방지했다. 도체층 패턴은, 라인 폭 14~18 μm , 라인 피치 300 \pm 2 μm , 도체층 두께 4.5~6.5 μm 이었다. 구리 도금이 전사된 점착 필름을 50m 감은 후에도, 스텐레스 롤 상의 구리 도금과 그 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다. 도체층의 형상은, 오목부의 형상을

반영하고, 하부에서 상부(접착층)를 향해 폭이 넓어지도록 되어 있으며, 오목부에서 넘친 부분이 우산과 같이 넓게 퍼져 있다.

[1348] (보호막의 형성)

[1349] 얻어진 도체층 패턴을 갖는 기재의 일부를 잘라내고, 도체층 패턴이 형성되어 있는 면에, UV 경화형 수지 (ARONIX UV-3701, TOAGOSEI CO., LTD 제조)를 어플리케이터(Yoshimitsu seiki Corporation 제조, YBA형)를 이용하여 15 μ m 두께로 코팅하고, PET 필름(Miller D, Teijin DuPont Films Japan Limited 제조, 75 μ m)을 핸드 롤을 이용해서 거품이 들어가지 않도록 안정적으로 라미네이트한 후, 자외선 램프를 이용해서 1J/cm²의 자외선을 조사하고, 보호막을 형성했다.

[1350] (반복 사용)

[1351] 상기 얻어진 도금 전사용 도전성 기재를 이용하여, 구리 도금-전사의 공정을 상기와 동일하게 해서 5000회 반복한(회전체를 5000 회전시킴) 결과, 구리 도금의 전사 특성에 변화가 없고, 절연층의 박리 개소도 관측되지 않았다.

[1352] 이상의 결과를 표 6에 나타낸다.

[1353] [표 6]

		실험예 1K	실험예 2K
도전성 기재	재질	SUS316L	SUS304
	형태	날장	롤
블록부 패턴	형성방법	포토리소그래피	포토리소그래피
	레지스트 두께(μ m)	15	7
	마스크 라인 폭	15	5
	라인 피치	300	300
	라인 폭(μ m)	16~19	5~7
절연층 (제1) 코팅	재질	DLC	DLC
	중간층 코팅 두께(μ m)	0.1	0.1
	코팅 두께(μ m)	2~3	3~4
	블록부양측 코팅두께(μ m)	2~3	3~4
	경계면 각도(°)	45~51	45~47
절연층 (제2) 코팅	재질	전착 도료	전착 도료
	도포 조건	6V 5분	6V 7분
	도포 두께(μ m)	1~2	2~3
절연층 (제3) 코팅	재질	DLC	DLC
	중간층 코팅 두께(μ m)	0.1	0.1
	코팅 두께(μ m)	2~3	1~2
	코팅 두께(합계)(μ m)	4~6	4~6
	블록부양측 코팅두께(μ m)	4~6	4~6
경계면 각도(°)	45~51	45~49	
블록부 패턴 박리	방법	알칼리 침적	초음파
	홈 폭(바닥부)(μ m)	16~19	5~7
	홈 폭(개구부)(μ m)	26~31	13~17
	홈 깊이(μ m)	4~6	4~6
	홈 피치(μ m)	300	300
도금 조건	조성	황산구리 250g/L, 황산 70g/L	피롤린산 구리 100g/L, 피롤린산칼륨 250g/L, 암모니아수 2ml/L
	음극전류밀도(A/dm ²)	10	15
핀 홈	초기 핀 홈(개/cm ²)	13	15

도체층 패턴	라인 폭(μm)	30~35	14~18
	라인 두께(μm)	7~8	4.5~6.5
	라인 직선성	OK	OK
	패턴 이상	없음	없음
도전성 기재의 반복 내구성		200회 OK	5000회 OK

도면의 간단한 설명

- [0486] 도 1은 본 발명에 의한 오목관의 예를 나타내는 일부 사시도이다.
- [0487] 도 2A는 도 1의 오목관의 A-A 단면의 예를 나타낸다.
- [0488] 도 2B는 도 1의 오목관의 A-A 단면의 예를 나타낸다.
- [0489] 도 3A는 본 발명에 의한 오목관의 제조 공정의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0490] 도 3B는 본 발명에 의한 오목관의 제조 공정의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0491] 도 3C는 본 발명에 의한 오목관의 제조 공정의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0492] 도 3D는 본 발명에 의한 오목관의 제조 공정의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0493] 도 4C-1은 본 발명에 의한 중간층을 갖는 오목관의 제조 공정의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0494] 도 4D-1은 본 발명에 의한 중간층을 갖는 오목관의 제조 방법의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0495] 도 5E는 본 발명에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 예를 나타내는 단면도이다.
- [0496] 도 5F는 본 발명에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 예를 나타내는 단면도이다.
- [0497] 도 6G는 본 발명에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 예를 나타내는 단면도이다.
- [0498] 도 6H는 본 발명에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 제조 예를 나타내는 단면도이다.
- [0499] 도 7은 본 발명에 의한 도체층 패턴을 형성한 오목관의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0500] 도 8은 본 발명에 의한 도체층 패턴을 갖는 기재의 예를 나타내는 단면도이다.
- [0501] 도 9는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 단면의 예를 나타낸다.
- [0502] 도 10은 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 단면의 예를 나타낸다.
- [0503] 도 11은 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 단면의 예를 나타낸다.
- [0504] 도 12는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 단면의 예를 나타낸다.
- [0505] 도 13은 본 발명에 의한 천공 금속박, 즉 패턴화 금속박의 일부를 보이는 바닥면 도이다.
- [0506] 도 14는 도 13의 패턴화 금속박의 A-A 단면도를 나타낸다.
- [0507] 도 15는 본 발명에 의한 도체층 패턴의 단면도의 예를 나타낸다.
- [0508] 도 16은 본 발명에 의한 회전체의 단면도를 나타낸다.
- [0509] 도 17은 본 발명에 의한 회전체의 단면도를 나타낸다.
- [0510] 도 18은 본 발명에 의한 후프형 오목관의 단면도를 나타낸다.
- [0511] 도 19A는 본 발명에 의한 도금 박부(plating foil portion)를 갖는 전자파 차폐 부재의 예를 나타낸다.
- [0512] 도 19B는 본 발명에 의한 도금 박부를 갖는 전자파 차폐 부재의 예를 나타낸다.
- [0513] 도 20은 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 부분 확대도의 예를 나타낸다.
- [0514] 도 21은 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 부분 확대도의 예를 나타낸다.
- [0515] 도 22는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 후프형 오목관의 예를 나타낸다.

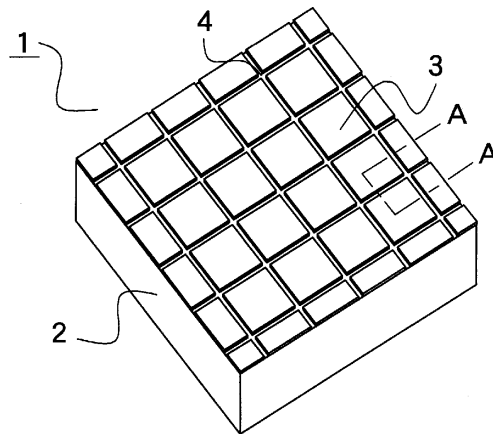
- [0516] 도 23은 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 후프형 오목관의 예를 나타낸다.
- [0517] 도 24는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 후프형 오목관의 예를 나타낸다.
- [0518] 도 25는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 후프형 오목관의 예를 나타낸다.
- [0519] 도 26A는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 면의 예를 나타낸다.
- [0520] 도 26B는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 도면의 예를 나타낸다.
- [0521] 도 26C는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 도면의 예를 나타낸다.
- [0522] 도 26D는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 도면의 예를 나타낸다.
- [0523] 도 26E는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 도면의 예를 나타낸다.
- [0524] 도 26F는 본 발명에 의한 전자파 차폐 부재의 전체 도면의 예를 나타낸다.

[0525] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

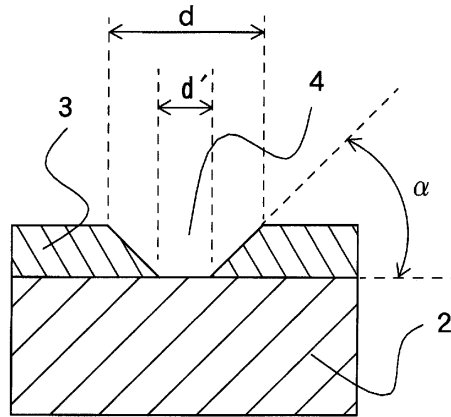
[0526] 1: 오목관 2: 기재 3: 절연층 4: 오목부 5: 감광성 레지스트층 6: 돌기부 7: 절연층 9: 도체층 패턴 10: 전사용 기재 11: 제1 기재 12: 접착제층 13: 도체층 패턴을 갖는 기재 13': 제2 기재 14: 보호 수지 15: 접착제층 16: 제3 기재 17: 투명 수지 20: 구멍 21: 단차부 22: 경사부 101: 전해욕조 102: 도금액 103: 제1 양극 103a: 양극 104: 회전체 105: 배관 106: 펌프 107: 제2 양극 108: 식출한 금속 109: 접착 지지체 110: 압착 롤 111: 도체 패턴을 갖는 접착 지지체 151: 차폐 부재 210: 도금 형성부를 갖는 오목관 211~228: 반송 롤 229: 전처리조 230: 도금조 231, 233, 235: 수세조 232: 흑화 처리조 233: 수세조 234: 방청 처리조 236: 플라스틱 필름 기재 237: 압착 롤 238: 도체층 패턴을 갖는 기재

도면

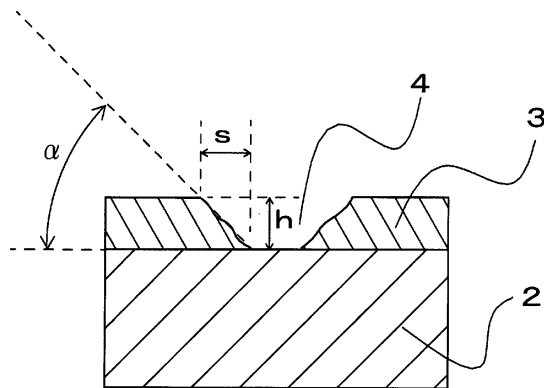
도면1



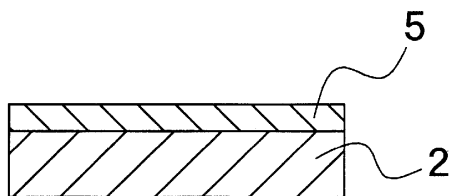
도면2A



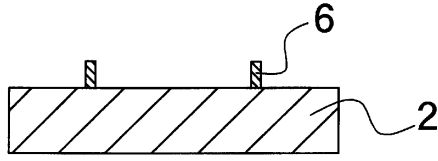
도면2B



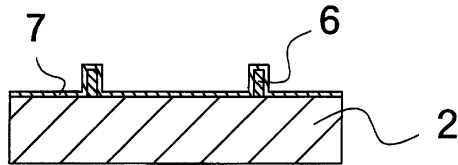
도면3A



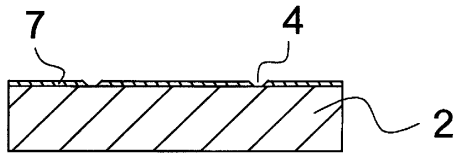
도면3B



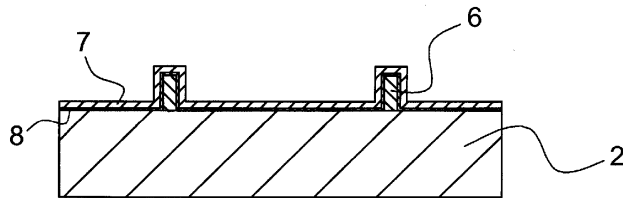
도면3C



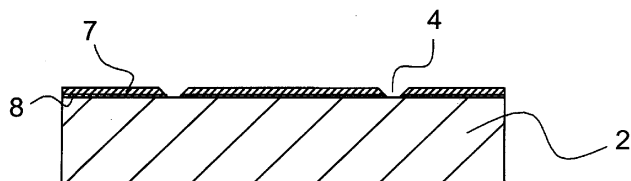
도면3D



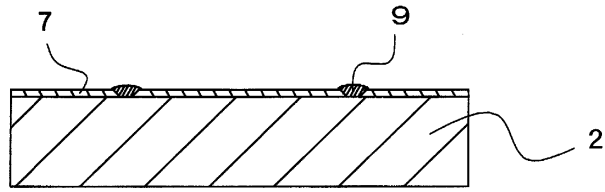
도면4C1



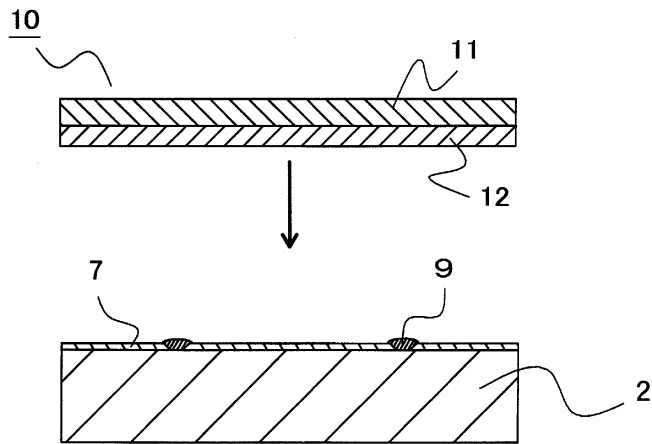
도면4D1



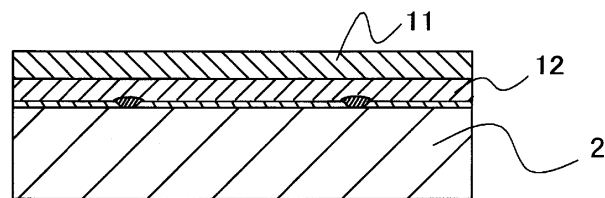
도면5E



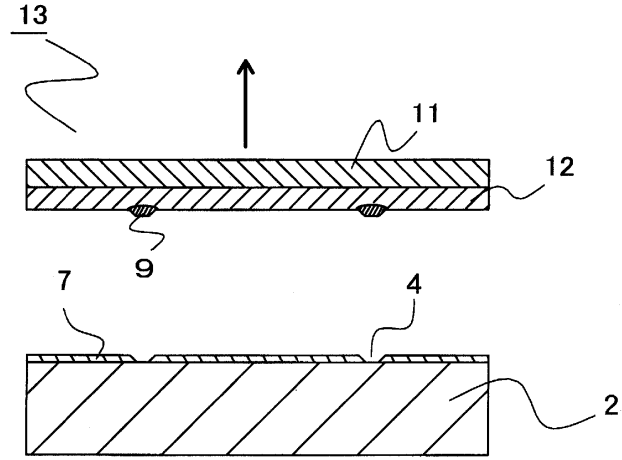
도면5F



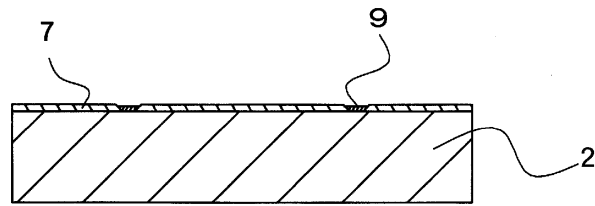
도면6G



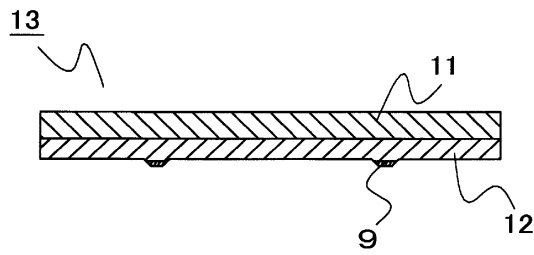
도면6H



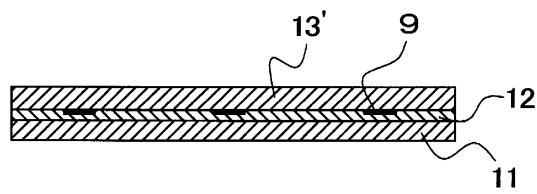
도면7



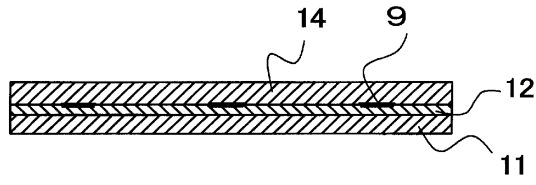
도면8



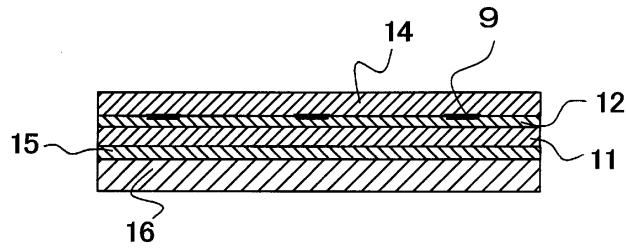
도면9



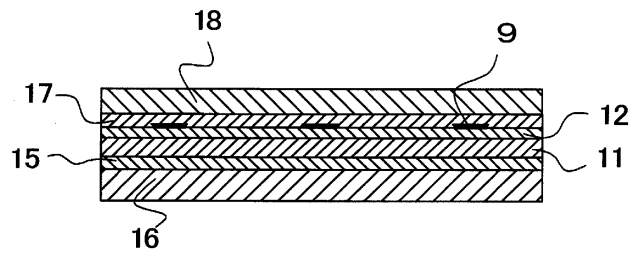
도면10



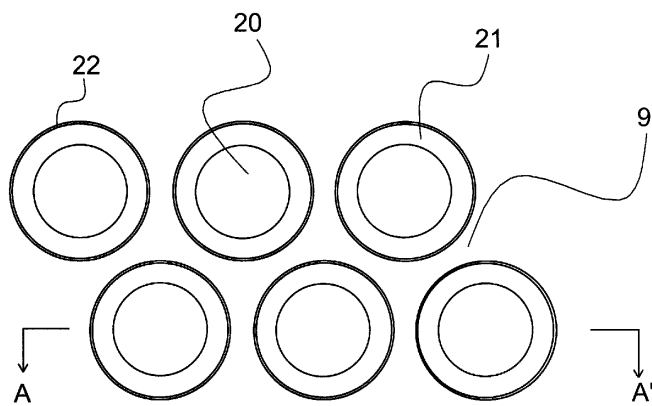
도면11



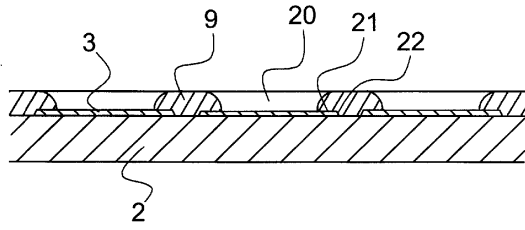
도면12



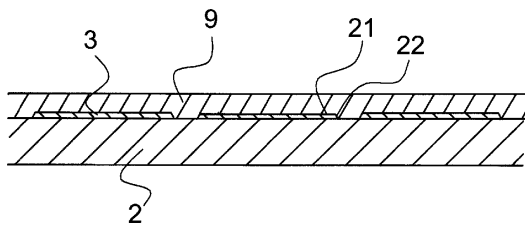
도면13



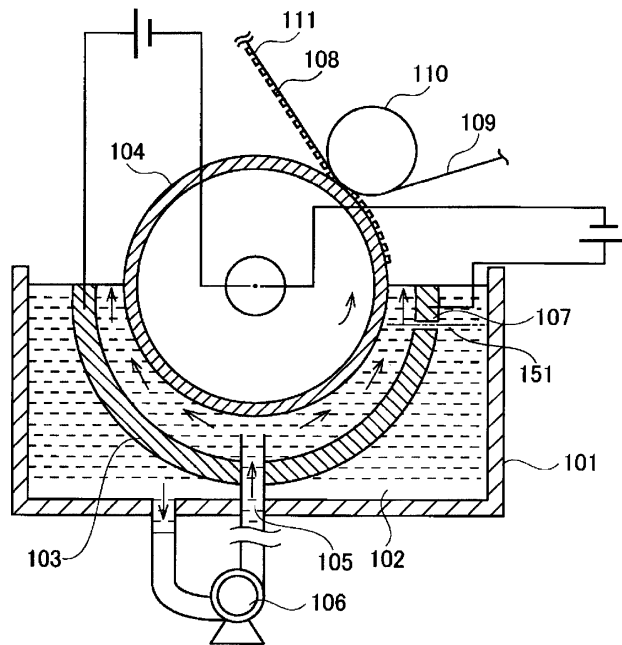
도면14



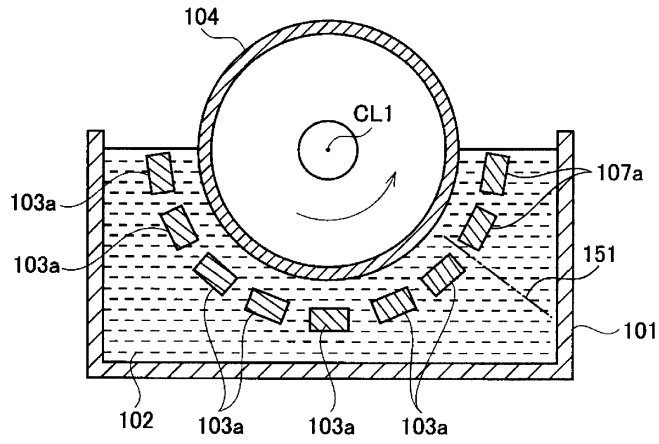
도면15



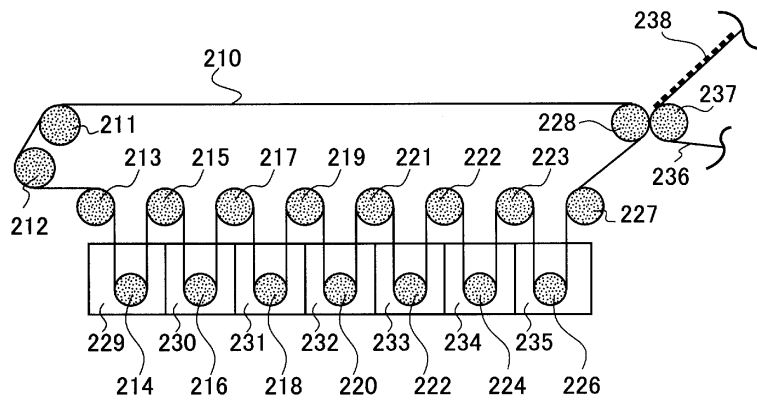
도면16



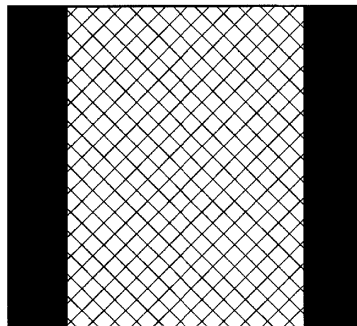
도면17



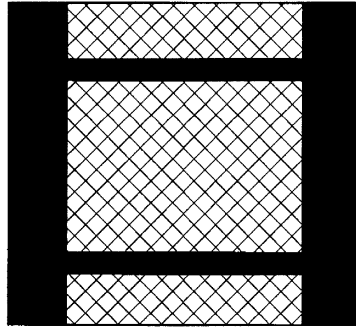
도면18



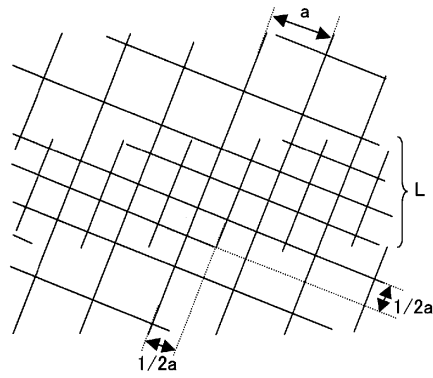
도면19A



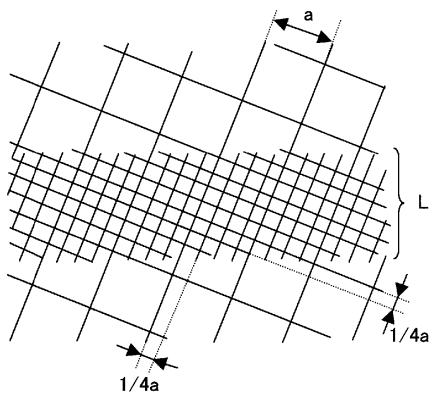
도면19B



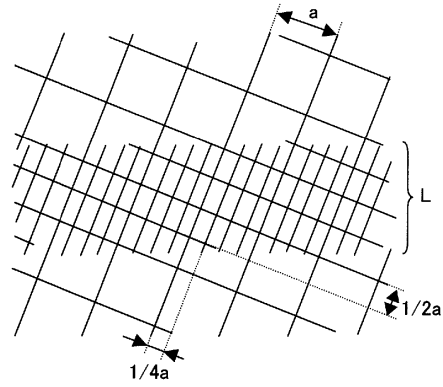
도면20



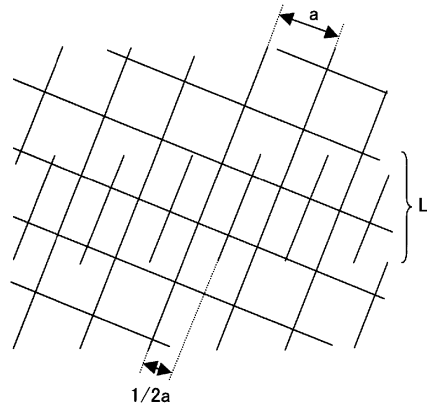
도면21



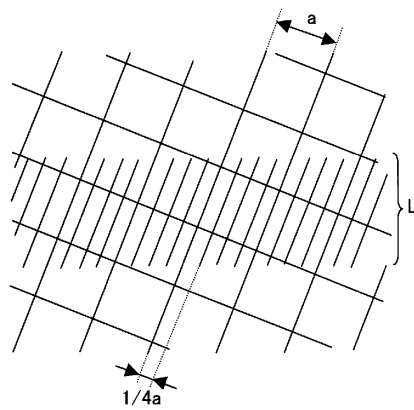
도면22



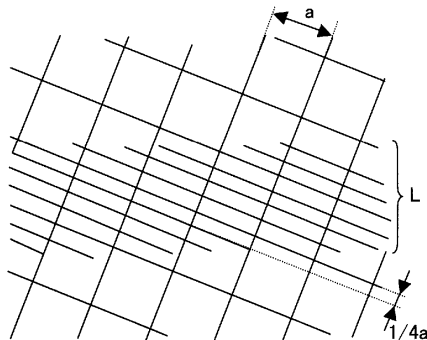
도면23



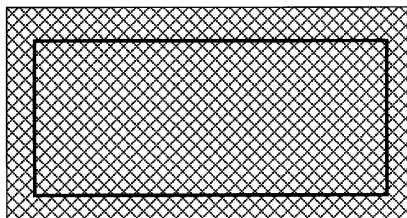
도면24



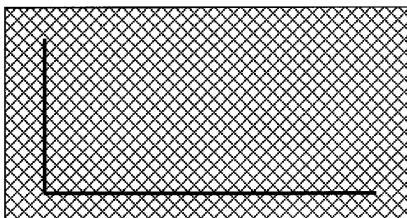
도면25



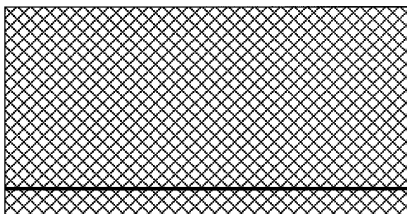
도면26A



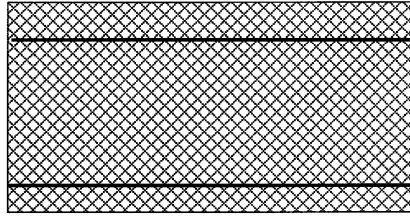
도면26B



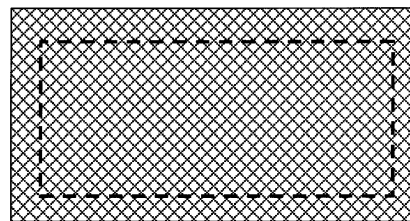
도면26C



도면26D



도면26E



도면26F

