



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월21일
 (11) 등록번호 10-1717983
 (24) 등록일자 2017년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 5/14 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0083980
 (22) 출원일자 2014년07월04일
 심사청구일자 2014년07월04일
 (65) 공개번호 10-2015-0005860
 (43) 공개일자 2015년01월15일
 (30) 우선권주장
 1020130079247 2013년07월05일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005310972 A
 KR1020000059089 A
 KR1020130021648 A
 KR1020130027747 A

(73) 특허권자
주식회사 잉크테크
 경기도 안산시 단원구 능안로 98-12 (신길동)
 (72) 발명자
정광춘
 경기도 용인시 수지구 수풍로37번길 28 502동 30
 1호 (풍덕천동, 삼성쉐르빌아파트)
유지훈
 경기도 부천시 수도로 18 104동 702호 (약대동, 부
 천위브트레이움1단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
조영현

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김은경

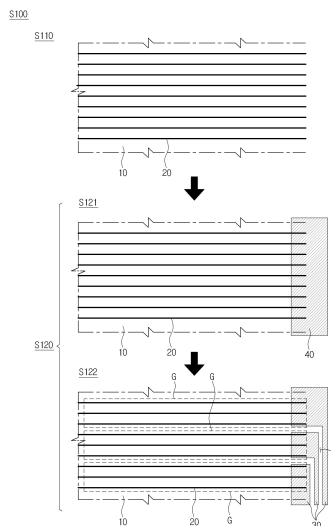
(54) 발명의 명칭 **전도성 투명기관 제조방법 및 전도성 투명기관**

(57) 요약

본 발명은 전도성 투명기관 제조방법에 관한 것이며, 본 발명의 전도성 투명기관 제조방법은 기관 상에 상호 이격되도록 배열되는 복수개의 주전극을 형성하는 주전극 형성단계; 복수개의 주전극이 서로 전기적으로 단절되는 복수개의 그룹전극으로 그룹화되도록 둘 이상의 주전극을 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하는 연결전극 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 의하면, 투과성이 우수한 전도성 투명기관을 높은 수율의 공정을 통하여 제작할 수 있는 전도성 투명기관 제조방법 및 전도성 투명기관이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

성준기

경기도 안양시 동안구 달안로 75 304동 405호 (비산동, 샛별한양아파트)

김병훈

경기도 안산시 상록구 용하공원로 7 403동 904호 (사동, 푸른마을주공4단지아파트)

조남부

경기도 안양시 동안구 학의로 390 106동 1204호 (평촌동, 푸른마을대우아파트)

유명봉

경기도 용인시 수지구 성북2로 126 309동 1106호 (성북동, 성동마을LG빌리지3차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 상호 이격되도록 배열되는 복수개의 주전극을 형성하는 주전극 형성단계;

복수개의 주전극이 서로 전기적으로 단절되는 복수개의 그룹전극으로 그룹화되도록 둘 이상의 주전극을 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하는 연결전극 형성단계;를 포함하며,

상기 연결전극 형성단계는,

상기 주전극을 연결하는 연결전극을 형성하는 연결단계; 서로 다른 그룹에 포함되는 주전극 간을 전기적으로 분리시키기 위하여 주전극의 일부구간을 전기적으로 단락시키는 단락단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기관 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단락단계는,

단락이 필요한 주전극의 영역에 에칭액을 선택적으로 도포하여 상기 주전극을 에칭하는 단계; 상기 에칭액을 세정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기관 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 단락단계는,

에칭액과 절연액을 혼합하는 단계; 단락이 필요한 주전극의 영역에 혼합액을 도포하여 주전극의 일부구간을 제거하는 동시에 제거된 구간에 절연부를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기관 제조방법.

청구항 8

제1항, 제6항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

그룹전극 내에서의 전기적 전도성을 향상시키기 위하여 어느 하나의 그룹전극 내에 포함되어 이웃하는 주전극 간을 서로 연결하는 보조전극을 형성하는 보조전극 형성단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기관 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 연결전극 형성단계 이후에 이웃하는 그룹전극 사이에 형성되는 보조전극을 제거하는 보조전극 제거단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 주전극 형성단계는,

상기 기판 상에 홈을 형성하는 홈 형성단계; 상기 홈에 전도성 잉크 조성물을 충전하여 주전극을 형성하는 조성물 충전단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 주전극 형성단계는,

이형필름 상에 전도성 잉크 조성물을 이용하여 상기 주전극 패턴을 인쇄하는 단계; 상기 주전극 패턴이 형성된 상기 이형필름 상에 절연성 수지를 도포하여 절연층을 형성하는 단계; 상기 절연층 상에 기재를 적층하여 기재층을 형성하는 단계; 상기 이형필름을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 전도성 잉크 조성물은 금속 착체 화합물, 금속 전구체, 금속 플레이트 또는 금속 나노입자, 탄소나노튜브(CNT), 그래핀 중 선택된 1종 이상을 포함하는 전도성 금속 조성물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 13

제1항, 제6항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주전극은 직선형태, 물결 형태의 파형 및 삼각 파형 형태 중 선택되는 형태를 갖도록 형성되거나, 이들이 혼합된 형태를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 주전극은 기설정된 주기로 반복되는 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 기판상에 서로 이웃하게 형성된 주전극들은 서로 다른 위상을 갖는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전도성 투명기관 제조방법 및 전도성 투명기관에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 높은 효율의 생산 공정으로 전도성 투명기관을 제조할 수 있는 전도성 투명기관 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 각종 가전기기와 통신기기가 디지털화되고 급속히 고성능화 됨에 따라 디스플레이 분야의 급속한 확대와 함께 저저항 및 고 투과율의 전도성 투명기관을 형성하는 기술이 주목되고 있다.

[0003] 이러한 전도성 투명기관 재료는 투명하면서도 낮은 저항 값을 나타낼 뿐만 아니라, 기계적으로 안정 할 수 있도록 높은 유연성을 나타내어야 하고, 기관의 열 팽창 계수와 유사한 열 팽창 계수를 갖고 있어서 기기가 과열되거나 고온인 경우에도 단락되거나 먼 저항의 변화가 크지 않아야 한다.

[0004] 현재 전도성 투명기관 재료로 사용 가능한 소재로는 금속 산화물, 카본나노튜브(Carbon Nanotube, CNT), 그래핀, 고분자 전도체, 금속 나노 와이어 등이 알려져 있으며, 그 중 인듐주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO)을 진공방식으로 박막층을 형성하여 사용하는 방법이 대표적으로 사용되는 방법이나 세라믹 재료이기 때문에 기관의 굽힘이나 휨에 대한 저항이 낮아 쉽게 크랙이 형성되고 전파되어 전극의 특성이 열화 되는 문제와 주석 도판트의 치환을 통한 활성화의 어려움과 비정질이 가지는 결함으로 높은 면저항을 나타내는 문제점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 ITO의 주 재료인 인듐 가격이 평판디스플레이, 모바일기기, 터치패널 시장의 급격한 확장으로 지속적으로 상승하고 있고 제한된 매장량으로 인해 투명 전도성 필름의 원가 경쟁력에서 문제점으로 작용하고 있다. 따라서 앞으로 치열하게 전개될 디스플레이 기술 경쟁에서 우위를 선점하기 위해선 ITO 전극의 문제점을 해결 할 수 있는 대체 재료 개발이 매우 중요하다.

[0005] 고분자 전도체의 경우 폴리아세틸렌, 폴리피롤, 폴리페놀, 폴리아닐린, PEDOT:PSS 등의 물질을 사용하여 투명 전도성 필름을 제작하게 되는데 대부분 고분자 전도체가 용해도가 낮고 공정이 까다로울 뿐만 아니라 에너지 밴드갭이 3eV 이하로 색을 띄는 문제점을 가지고 있다. 투과율을 높이기 위해 박막으로 코팅할 경우 면저항이 높아져서 실제 투명전극으로 사용하기엔 높은 면저항이 문제가 된다. 또한 대부분의 고분자 전도체는 대기 안정성이 부족하여 대기 중에서 급격히 산화되어 전기 전도성이 떨어지기 때문에 안정성 확보가 중요한 문제 중 하나이다.

[0006] CNT, 그래핀, 금속 나노 와이어를 이용한 전도성 투명 필름에 대한 연구도 많이 이루어지고 있으나 저 저항의 전도성 투명 필름으로 사용하기에는 아직 해결할 문제점이 있어 아직 실용화 수준에 도달하지 못한 상태이다.

[0007] 최근 이러한 문제점을 해결하기 위한 새로운 방법으로 전도도와 기계적인 강도가 우수한 금속을 사용한 메탈메쉬 형태의 전도성 투명필름 형성 방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 임프린팅 방법을 이용하여 미세한 음각의 홈을 형성 한 후 금속을 충전하는 방법, 레이저로 수지층 표면 또는 수지층과 기재를 동시에 직접 식각하여 미세 홈을 형성한 후 금속층을 충전하는 방법, 금속을 진공증착 또는 전면 코팅한 후 포토 에칭 공정을 이용하는 방법, 플렉소, 그라비아, 그라비아옵셋, 리버스옵셋, 잉크젯 프린팅 등의 직접 인쇄법을 이용하는 방법 등이 연구되고 있다.

[0008] 그러나, 상기의 방법들에서는 미세선폭 구현성, 다수의 공정에 의한 생산성 문제, 투명전극 영역의 구조에 따라 피전사체를 제작 해야만하는 공정의 효율성 문제 등 여러가지 한계점을 가지고 있다.

[0009] 이에, 종래기술에서 발생한 한계점을 극복한 전도성 투명 기관을 제조하기 위한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 투과성이 우수한 전도성 투명기판을 높은 수율의 공정을 통하여 제작할 수 있는 전도성 투명기판 제조방법 및 전도성 투명기판을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기판 상에 상호 이격되도록 배열되는 복수개의 주전극을 형성하는 주전극 형성단계; 복수개의 주전극이 서로 전기적으로 단절되는 복수개의 그룹전극으로 그룹화되도록 둘 이상의 주전극을 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하는 연결전극 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판 제조방법에 의해 달성된다.

[0012] 또한, 상기 연결전극 형성단계에서는, 상기 상호 이격되어 전기적으로 단절된 상기 주전극을 전기적으로 연결되도록 상기 연결전극을 형성하되, 2개 이상의 상기 주전극이 그룹화되고, 상기 그룹화된 주전극 그룹 간에는 단절되도록 상기 연결전극 패턴을 인쇄 또는 연결전극층을 형성한 후 일부 영역을 제거 또는 일부영역을 절연시켜 형성할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 연결전극 형성단계는, 상기 기판 상에 전기적 전도성을 가지는 전도층을 적층하는 적층단계; 상기 연결전극이 형성되도록 상기 전도층을 패터닝하는 패터닝 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 연결전극 형성단계는, 상기 주전극의 일부를 제거하는 제거단계; 주전극의 단부를 연결하는 연결전극이 형성되도록 전도성 조성물을 인쇄하는 인쇄단계;를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 연결전극 형성단계는, 상기 주전극을 연결하는 연결전극을 형성하는 연결단계; 서로 다른 그룹에 포함되는 주전극 간을 전기적으로 분리시키기 위하여 주전극의 일부구간을 전기적으로 단락시키는 단락단계;를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 단락단계는, 단락이 필요한 주전극의 영역에 에칭액을 선택적으로 도포하여 상기 주전극을 에칭하는 단계; 상기 에칭액을 세정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 단락단계는, 에칭액과 절연액을 혼합하는 단계; 단락이 필요한 주전극의 영역에 혼합액을 도포하여 주전극의 일부구간을 제거하는 동시에 제거된 구간에 절연부를 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 그룹전극 내에서의 전기적 전도성을 향상시키기 위하여 어느 하나의 그룹전극 내에 포함되어 이웃하는 주전극 간을 서로 연결하는 보조전극을 형성하는 보조전극 형성단계;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 연결전극 형성단계 이후에 이웃하는 그룹전극 사이에 형성되는 보조전극을 제거하는 보조전극 제거 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 주전극 형성단계는, 상기 기판 상에 홈을 형성하는 홈 형성단계; 상기 홈에 전도성 잉크 조성물을 충전하여 주전극을 형성하는 조성물 충전단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 주전극 형성단계는, 이형필름 상에 전도성 잉크 조성물을 이용하여 상기 주전극 패턴을 인쇄하는 단계; 상기 주전극 패턴이 형성된 상기 이형필름 상에 절연성 수지를 도포하여 절연층을 형성하는 단계; 상기 절연층 상에 기재를 적층하여 기재층을 형성하는 단계; 상기 이형필름을 제거하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 전도성 잉크 조성물은 금속 착체 화합물, 금속 전구체, 금속 플레이트 또는 금속 나노입자, 탄소나노튜브(CNT), 그래핀 중 선택된 1종 이상을 포함하는 전도성 금속 조성물로 이루어질 수 있다.

[0023] 또한, 상기 주전극은 직선형태, 물결 형태의 파형 및 삼각 파형 형태 중 선택되는 형태를 갖도록 형성되거나, 이들이 혼합된 형태를 갖도록 형성될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 주전극은 기설정된 주기로 반복되는 형태를 갖도록 형성될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 기판상에 서로 이웃하게 형성된 주전극들은 서로 다른 위상을 갖도록 형성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 패터닝 단계에서는 레이저를 이용하여 상기 전도층을 식각할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라 기판; 상기 기판 상에 상호 이격되도록 나란히 배열되는 복수개의 주전극; 복수개의 주전극이 서로 전기적으로 단절되는 복수개의 그룹전극으로 그룹화되도록 둘 이상의 주전극을 전기적으로 연결하는 연결전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 투명기판에 의해 달성된다.

[0028] 또한, 동일 그룹전극에 속하는 주전극을 연결하는 보조전극을 더 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 보조전극은 사선 형태일 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따르면, 주전극을 먼저 형성한 후에 주전극을 연결하는 연결전극을 연결하여 고 투과율을 갖는 전도성 투명기판을 제작할 수 있는 전도성 투명기판 제조방법 및 전도성 투명기판이 제공된다.

[0031] 또한, 설계에 따라 서로 연결되는 주전극의 개수를 제어하여 그룹전극을 구성함으로써 원하는 전기적 특성을 용이하게 구현할 수 있다.

[0032] 또한, 설계에 따라 서로 인접하는 주전극들이 서로 다른 위상으로 배열됨으로써 육안에 의한 패턴 시인성 또는 모아레 현상과 같은 시인 특성을 향상시킬 수 있다.

[0033] 금속 착체 화합물, 금속 전구체, 금속 플레이트, 금속 나노입자, 탄소나노튜브(CNT), 및 그래핀 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 전도성 잉크 조성물을 사용하여 전극을 형성할 수 있으며, 특히 금속 착체 화합물 및/또는 금속 전구체를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 사용하여 전극을 형성하는 경우, 저항을 낮추고 우수한 기계적인 특성을 유지할 수 있다.

[0034] 또한, 연결전극 상에 전도층을 적층하고, 이를 패터닝하는 방식으로 연결전극을 형성함으로써, 공정 수율을 향상시킬 수 있다.

[0035] 또한, 연결전극을 인쇄한 후에, 연결전극을 전기적으로 연결하는 주전극을 단락시킴으로써 그룹전극 간 전기적으로 연결되는 것을 쉽게 방지할 수 있다.

[0036] 이와 같이 본 발명에 따르면, 일정 간격으로 이격되어 있어 상호 전기적으로 단절된 주전극을 형성하고, 이를 전기적으로 연결하는 연결전극을 형성하되, 필요한 전기적인 특성만큼 주전극 기리 전기적으로 연결되게 필요한 만큼 주전극을 그룹화하고 그룹화된 주전극 간에는 단절되도록 연결전극을 형성하는 경우, 이때 연결전극을 패터닝 또는 먼저 형성 후 필요한 만큼 일부 영역을 제거 또는 일부영역을 절연시켜 연결전극을 형성함으로써, 제조비용 절감, 공정의 효율성 향상, 고 투과율 특성을 갖는 전도성 투명 기판을 제조할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 2는 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 주전극 형성단계에서 제작되는 주전극의 다양한 변형례를 도시한 것이고,
- 도 3은 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 패터닝 단계에서 형성되는 패턴의 다양한 변형례를 도시한 것이고,
- 도 4는 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 공정 중 기판의 단면을 촬영한 사진이고,
- 도 5는 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 물결 형태의 파형 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 6은 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 삼각 파형 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 7은 도 1의 전도성 투명기판 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 물결 형태의 파형 형태 및 삼각 파형 형태가 혼합된 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 10는 본 발명의 제4실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 12는 본 발명의 제5실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정의 변형례를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0039] 제1실시예
- [0040] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S100)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 제작되는 주전극의 다양한 변형례를 도시한 것이고, 도 3은 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 패터닝 단계에서 형성되는 패턴의 다양한 변형례를 도시한 것이고, 도 4는 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 공정 중 기관의 단면을 촬영한 사진이다.
- [0042] 도 1 내지 도 4를 참조하여서 설명하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S100)은 향상된 효율성으로 전도성 투명기관을 제작할 수 있는 방법에 관한 것으로서, 주전극 형성단계(S110)와 연결전극 형성단계(S120)를 포함한다.
- [0043] 상기 주전극 형성단계(S110)는 기관(10) 상에서 서로 나란하게 배열되는 복수개의 주전극(20)을 형성하는 단계로서, 홈 형성단계와 충전단계를 포함한다.
- [0044] 상기 홈 형성단계는 기관(10) 상에서 주전극(20)이 형성되는 경로를 따라 복수개의 미세 홈(10)을 형성하는 단계이다.
- [0045] 한편, 본 실시예에서 주전극(20)이 형성되는 기관(10)은 플라스틱 필름이나 유리재질, 알루미늄, 산화알루미늄, 사파이어 중 어느 하나로 형성 될 수 있다. 기관(10)으로 이용가능한 플라스틱 필름으로는 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate, PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 폴리에틸렌(Polyethylene, PE), 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC)를 사용할 수 있으며, 이에 특별히 한정되는 것은 아니며, 해당 분야에서 알려진 다양한 재질의 필름을 사용할 수도 있다.
- [0046] 또한, 필요하다면 불투명한 재질의 플라스틱 필름, 유리 기관 등을 사용할 수 있다. 후술되는 홈 내에 충전되는 전도성 잉크 조성물의 열처리온도를 고려하여 기관(10)의 소재를 결정할 수 있다.
- [0047] 본 홈 형성단계에서는 임프린팅 공정을 통하여 UV경화수지 또는 열경화수지를 몰드로 임프린팅 하는 방법, 레이저로 직접 기재를 식각하는 방법, 포토리소그래피 방법 등을 이용하여 기관에 미세 홈을 형성할 수도 있으며, 이는 기술분야에서 널리 알려진 것이므로 자세한 설명은 생략한다. 또한, 기관(10) 상에 홈을 형성하는 방법은 상술한 공정에 제한되는 것은 아니고, 기술분야에서 알려진 다양한 기술이 사용될 수도 있다.
- [0048] 상기 충전단계에서는 기관(10)에 형성되는 미세홈 내부에 전기적으로 전도성을 갖는 잉크 조성물을 충전하여 주전극(20)을 형성한다.
- [0049] 본 충전단계에서 기관(10)의 미세 홈에 전도성 잉크 조성물을 충전하는 방법으로는 잉크젯 방법, 평판 스크린법, 스핀 코팅법, 롤 코팅법, 플로우(flow) 코팅법, 닥터 블레이드(doctor blade), 디스펜싱, 그라비아 프린팅법, 또는 플렉소 프린팅법 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 또한, 이때의 충전 횟수는 1회 또는 그 이상 충전 횟수를 반복하여 사용할 수도 있다. 상기 각각의 충전 방법에 따라 충전 특성이 차이를 보일 수 있으나 이는 각 충전 방법에 적합하도록 전도성 잉크 조성물의 성분을 조절하여 조성물의 레올로지를 충전 방법에 최적화하는 것이 필요하다. 전도성 잉크 조성물의 금속 함량, 용매의 함량 및 휘발온도, 점도, 직소성의 특성에 따라 특성의 차이가 발생 할 수 있다.
- [0051] 또한, 전도성 잉크 조성물을 충전한 후에, 기관(10) 표면에 잔존하는 전도성 잉크 조성물을 에칭액으로 용해시켜 홈으로 재충진하는 방식으로 주전극(20)을 형성함으로써 전도성 잉크 조성물이 불필요하게 소진되는 것을 방지할 수도 있다.
- [0052] 상기의 방법에 의해 충전되는 주전극(20)의 두께는 홈 형성단계에서 음각되는 홈의 깊이와 동일하거나 홈의 깊이보다 낮은 것이 바람직하지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 또한, 본 발명에서 사용하는 전도성 잉크 조성물은 금속 착체 화합물, 금속 전구체, 금속 플레이트 또는 금속 나노입자, 탄소나노튜브(CNT), 그래핀 중 적어도 하나를 포함하는 전도성 금속 조성물이 사용될 수 있다.

- [0054] 또한, 금속 착체 화합물 또는 금속 전구체를 환원시켜 금속입자를 제조하여 혼합물로도 사용할 수 있다. 이들 혼합물 이외에 필요에 따라서 용매, 안정제, 분산제, 바인더 수지 (binder resin), 환원제, 계면활성제 (surfactant), 습윤제 (wetting agent), 척소제 (thixotropic agent) 또는 레벨링제 (leveling agent), 증점제와 같은 첨가제 등을 포함시킬 수 있다.
- [0055] 따라서, 본 단계에 의하면, 기관(10) 상에는 복수개의 주전극(20)이 서로 이격된 상태로 나란하게 배열된다.
- [0056] 또한, 본 단계에서 형성되는 주전극(20)은 직선형태인 것으로 설명하였으나, 도 2에 도시된 바와 같이, 주전극(20)은 프리즘 형상이 반복되는 형태(도 2(b) 참조)가 될 수도 있고, 파형(波形)(도 2(a) 참조)이 될 수 있다.
- [0057] 또한, 주전극(20)은 기관상에 복수개가 서로 나란하게 배열되고, 각각의 주전극(20)들은 파형(波形)(도 2(a) 참조) 또는 프리즘 형상(도 2(b) 참조)이 일정한 주기로 반복되므로, 각각의 주전극(20)들은 모두 동일한 위상을 가지거나 또는 적어도 서로 이웃하는 주전극(20)들은 서로 다른 위상을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0058] 도 5는 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 물결 형태의 파형 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이고, 도 6은 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 삼각 파형 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이고, 도 7은 도 1의 전도성 투명기관 제조방법의 주전극 형성단계(S110)에서 주전극들이 물결 형태의 파형 형태 및 삼각 파형 형태가 혼합된 형태로 형성된 것을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0059] 도 5 내지 도 7를 참조하면, 서로 이웃하는 주전극(20)들은 물결 모양의 파형, 삼각 형태의 파형 또는 이들이 혼합된 형태로 마련되되, 각각이 서로 다른 위상, 예컨대, 어느 하나가 다른 하나보다 위상이 빠르거나 또는 늦도록 형성될 수 있다.
- [0060] 바람직하게는 서로 인접하는 주전극(20) 사이의 위상차가 1/2 주기가 되도록 형성될 수 있다. 이와 같이, 서로 인접하는 주전극(20) 사이의 위상차가 1/2 주기가 된다면, 서로 인접하는 주전극(20) 중 어느 하나의 주전극(20a)이 마루에 위치한다면 서로 인접하는 주전극(20) 중 다른 하나의 주전극(20b)은 골에 위치하므로 이격 간격을 최대로 할 수 있고, 서로 인접하는 주전극(20) 중 어느 하나의 주전극(20a)이 골에 위치한다면 서로 인접하는 주전극(20) 중 다른 하나의 주전극(20b)은 마루에 위치하므로 이격 간격을 최소로 할 수 있다.
- [0061] 물론, 서로 인접하는 주전극(20) 사이의 위상은 필요에 따라 달리 조절할 수 있으며, 상술한 내용에 제한되는 것은 아니다.
- [0062] 또한, 주전극(20)의 형태 또는 배열도 상술한 내용에 제한되지 않고 최종 제작되는 전도성 투명기관이 사용되는 사용처, 환경 등을 종합적으로 고려하여 주전극의 형태를 다양하게 설계할 수 있다.
- [0063] 또한, 기관(10)에 형성되는 주전극(20)의 선폭 및 이웃하는 주전극(20) 간의 간격은 구현하고자하는 투과율 및 저항 등을 종합적으로 하여 결정하는 것이 바람직하다.
- [0064] 한편, 상술한 본 실시예의 주전극 형성단계에서는 기관(10) 상에 미세홀을 형성하고, 미세홀 내에 전도성 조성물을 충전하는 공정에 의한 것이라고 설명하였으나, 이에 제한되지 않고, 그라비아 프린팅법, 플렉소 프린팅법, 오프셋 프린팅법, 리버스 오프셋 프린팅법, 디스펜싱, 스크린 프린팅법, 로터리 스크린 프린팅법 또는 잉크젯 프린팅법등으로 기관 표면 상에 직접 주전극을 인쇄하여 형성할 수 있다. 또는, 포토에칭방법에 의하여 기관(10) 상에 주전극(20)을 형성할 수도 있다. 또는, 이형 필름 상에 전극 패턴을 프린팅 한 후, 프린팅된 패턴 위에 UV 경화수지를 도포하고, UV경화수지 층 위에 기재 적층 한 후, 이형 필름 제거하는 방식으로 기재 상에 주전극(20)을 형성할 수도 있다.
- [0065] 상기 연결전극 형성단계(S120)는 둘 이상의 주전극(20)을 전기적으로 연결하여 그룹전극(G)을 형성하기 위하여 주전극(20)을 전기적으로 연결하는 연결전극(30)을 형성하는 단계로서, 적층단계(S121)와 패터닝단계(S122)를 포함한다.
- [0066] 한편, 본 발명에서의 그룹전극(G)은 하나의 연결전극(30)에 의하여 서로 전기적으로 연결되는 복수개의 주전극(20)으로 구성되어, 필요한 전기적 특성을 발현할 수 있는 그룹을 의미한다.
- [0067] 상기 적층단계(S121)는 기관(10) 상에 전기적 전도성을 가지는 전도층(40)을 적층하는 단계이다.
- [0068] 본 단계는 기관(10)의 일부 영역에 전기적으로 우수한 전도특성을 가지는 전도층(40)을 적층하는 단계로서, 전도층(40)은 후술하는 패터닝단계(S122)에 의하여 연결전극(30)을 형성한다. 한편, 전도층(40)의 소재로는 상술한 주전극 형성단계(S110)에서 주전극(20)으로 이용되는 전도성 잉크 조성물이 동일하게 이용되므로 중복설명은

생략한다.

- [0069] 상기 패터닝단계(S122)는 전도층(40)을 패터닝하여 패턴(e)을 형성함으로써 연결전극(30)을 최종적으로 형성하는 단계이다.
- [0070] 본 단계에서는 그룹전극(G)을 형성하는 주전극(20)은 전도층(40)에 의하여 연결상태를 유지하되, 서로 다른 그룹전극(G)에 포함되는 주전극(20) 간의 전기적 연결은 차단될 수 있도록 전도층(40)을 패터닝한다.
- [0071] 예컨대, 연결전극(30)의 패턴 주위를 전기절연성 수지로 인쇄하고 열이나 자외선으로 이를 경화시켜 절연층을 형성함으로써, 연결전극(30)을 서로 다른 그룹전극(G)에 포함되는 주전극(20)과 전기적으로 단절시킬 수 있다.
- [0072] 다시 설명하면, 주전극(20)의 상측으로 전기절연성 수지가 인쇄된 면의 상측에 다시 연결전극(30)을 인쇄하여 서로 같은 그룹전극(G)에 포함되는 주전극(20)이 연결전극(30)을 통해 기판(10)과 전기적으로 연결되도록 연결전극(30)을 형성할 수 있다.
- [0073] 여기서, 전기절연성 수지 대신에 반응성 고저항체 잉크 조성물을 도포하거나 인쇄한 후 연결전극(30)을 인쇄할 수도 있다.
- [0074] 이때, 전도층(40)의 패터닝은 전도층(40)을 충분히 기화시키거나 분해할 수 있는 정도의 에너지를 가지는 레이저 빔을 사용하는 것으로 레이저 빔의 파장에 따라 다양한 크기의 선폭을 형성할 수 있다. 패턴(e)의 선폭은 일반적으로 레이저 빔으로 직접 패턴(e) 할 수 있는 최소 선폭까지 구현 가능하고, 레이저 장비에 따라서 최소 선폭이 서브마이크로미터까지 가능하고 최대 선폭은 수백 마이크로미터까지 가능하다.
- [0075] 한편, 본 패터닝 단계(S122)에 의하여 제작되는 패턴(e)은 도 1에서와 같이 직선 형일 수도 있으나, 도 3(a)에서와 같이 선단부가 상대적으로 큰 폭을 가지는 형태일 수도 있고, 도 3(b)에서와 같이 폭이 점점 감소하는 형태일 수도 있으며, 상기의 내용에 제한되는 것은 아니다.
- [0076] 또한, 레이저 빔의 출력 에너지를 조절하면 패턴(e)의 형상을 조절할 수 있다. 레이저 빔 사용시 빔의 모양을 패턴(e)에 유리하게 조절하기 위하여 광학회절소자나 마스크를 부분적으로 사용하여 패턴(e)을 형성할 수 있다.
- [0077] 본 발명에서 사용할 수 있는 레이저 매질은 Gas , Solid-state 등이 사용될 수 있고, 구체적으로 나열하면 Gas 매질로는 He-Ne, CO₂, Ar, Excimer 등이 사용될 수 있고 Solid-state 매질로는 Nd:YAG, Nd:YVO₄, Ytterbium fiber 등이 사용될 수 있다. 구현하고자 하는 선폭에 따라 레이저 빔의 파장은 1.06um, 532nm, 355nm, 266nm, 248nm 등의 파장을 선택하여 사용할 수 있다.
- [0078] 또한, 레이저를 조사하여 패턴(e)을 형성하면서 발생하는 전도층(40)의 부유물은 레이저를 조사함과 동시에 석션공정을 통하여 깨끗하게 제거할 수 있다. 경우에 따라서는 연결전극(30)을 형성한 후 별도의 세척 및 공기 분사(air blowing) 공정을 추가할 수 있다.
- [0079] 따라서, 상술한 연결전극 형성단계(S120)에 의하면, 복수개의 주전극(20)을 전기적으로 연결하여 그룹화함으로써 구현하고자 하는 정도의 전기적 특성을 갖는 그룹전극(G)이 형성된다. 한편, 이웃하는 그룹전극(G) 간은 전기적으로 분리되며, 하나의 그룹전극(G)이 미리 설계된 정도의 전기특성을 갖는 단일의 전극의 기능을 수행할 수 있다.

[0080] 제2실시예

- [0081] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법(S200)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0082] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0083] 도 8을 참조하여 설명하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 전도성 투명기판 제조방법(S200)은 향상된 효율성으로 전도성 투명기판을 제작할 수 있는 공정에 관한 것으로서, 주전극 형성단계(S210)와 연결전극 형성단계(S220)를 포함한다.
- [0084] 다만, 본 실시예의 주전극 형성단계(S210)는 제1실시예에서 설명한 주전극 형성단계(S110) 공정과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.
- [0085] 상기 연결전극 형성단계(S220)는 둘 이상의 주전극(20)을 전기적으로 연결하여 그룹전극(G)을 형성하기 위하여 주전극(20)을 전기적으로 연결하는 연결전극(30)을 형성하는 단계로서, 제거단계(S221)와 인쇄단계(S222)를 포

함한다.

- [0086] 상기 제거단계(S221)는 형성되는 주전극(20)의 단부를 제거하는 단계이다. 본 단계에서는 주전극(20)의 단부를 에칭하여 제거한다. 이때, 본 단계의 에칭공정은 기술분야에서 널리 알려진 일반적인 방법에 의하며, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0087] 상기 인쇄단계(S222)는 주전극(20)이 제거된 기관(10)의 영역 상에 연결전극(30)을 형성함으로써, 미리 설계된 전기적 특성을 갖도록 복수개의 주전극(20)을 서로 전기적으로 연결하여 그룹전극(G)을 구성하는 단계이다.
- [0088] 이때, 연결전극(30)은 제1실시에와는 달리 주전극(20)이 제거된 공간에 미세선폭을 갖는 형태로 인쇄되어 주전극(20)의 단부를 서로 연결하고, 이웃하는 연결전극(30)은 서로 이격되게 형성됨으로써 서로 전기적으로 분리된다.
- [0089] 본 인쇄단계(S222)에서 연결전극(30)을 인쇄하는 방법은 그라비아 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 리버스 오프셋, 디스펜싱, 스크린 인쇄법, 로타리 스크린 인쇄법, 잉크젯 인쇄법으로 인쇄할 수 있으나, 이로 반드시 한정되는 것은 아니며, 다양한 방법으로 인쇄할 수 있다.
- [0090] 따라서, 본 실시예에 의하면, 별도의 전도층을 형성하는 공정없이 직접인쇄하므로 제1실시에의 공정에 비하여 보다 신속한 공정으로 전도성 투명기관을 제작할 수 있다.
- [0091] 제3실시예
- [0092] 이하, 본 발명의 제3실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S300)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0093] 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0094] 도 9를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S300)은 향상된 효율성으로 전도성 투명기관을 제작할 수 있는 공정에 관한 것으로서, 주전극 형성단계(S310)와 연결전극 형성단계(S320)를 포함한다.
- [0095] 다만, 본 실시예의 주전극 형성단계(S310)는 제1실시예에서 설명한 주전극 형성단계(S110) 공정과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.
- [0096] 상기 연결전극 형성단계(S320)는 둘 이상의 주전극(20)을 전기적으로 연결하여 그룹전극(G)을 형성하기 위하여 주전극(20)을 전기적으로 연결하는 연결전극(30)을 형성하는 단계로서, 연결단계(S321)와 단락단계(S322)를 포함한다.
- [0097] 상기 연결단계(S321)에서는 미리 설계된 전기적 특성 값을 가질 수 있도록 복수개의 주전극(20)을 연결하는 연결전극(30)을 형성한다.
- [0098] 이때, 기관(10) 상에 형성되는 연결전극(30)은 미리 설계된 개수 만큼의 주전극(20)을 가로질러 이들을 서로 연결시키는 제1전극(31)과, 제1전극(31)으로부터 발생하는 전기신호를 외부로 전달하기 위한 제2전극(32)으로 구성된다.
- [0099] 따라서, 제1전극(31)에 의하여 다수개의 주전극이 통합됨으로써 그룹전극(G)을 형성하고, 그룹전극(G)으로부터 발생하는 전기신호는 제1전극(31)으로부터 제2전극(32)을 거쳐 외부로 보내진다.
- [0100] 상기 단락단계(S322)는 연결전극(30) 간의 전기적 연결을 차단하기 위하여, 주전극(20)의 일부구간을 단락시키는 단계이다.
- [0101] 상술한 연결단계(S321) 공정에 의하면 어느 하나의 그룹전극(G)에 연결되는 제2전극(32)은 이웃하는 그룹전극(G)에 포함되는 주전극(31)을 가로지르도록 형성되므로, 이웃하는 그룹전극(G) 간은 서로 전기적으로 연결되는 문제가 발생한다.
- [0102] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 단계에서는 제2전극(32)과 인접한 영역의 주전극(20)을 단락시킨다. 다시 설명하면, 이웃하게 배열되는 연결전극(30)의 사이 영역의 주전극(20)을 모두 단락시킴으로써, 주전극(20)을 통하여 서로 다른 그룹을 연결하고 있는 연결전극(30) 끼리 전기적으로 연결되는 것을 원천적으로 차단한다.
- [0103] 본 실시예에서는 단락이 필요한 위치의 주전극(20)에 에칭액(etchant)을 선택적으로 도포하여 주전극을 에칭한

후에, 에칭액을 세정함으로써 단락이 필요한 위치의 주전극(20)을 제거한다. 이때, 에칭액의 선택적 도포는 마스크를 통하여 이루어질 수 있다.

[0104] 따라서, 본 실시예에 의하면 연결전극(30)을 인쇄함과 동시에 에칭액의 선택적인 도포를 통하여 원하는 정도의 전기적 특성을 갖는 그룹전극을 형성하되, 그룹전극(G)간의 전기적 연결을 차단할 수 있다.

[0105] 제4실시예

[0106] 이하, 본 발명의 제4실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S400)에 대하여 상세하게 설명한다.

[0107] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법의 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

[0108] 도 10을 참조하여 설명하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 전도성 투명기관 제조방법(S400)은 향상된 효율성으로 전도성 투명기관을 제작할 수 있는 공정에 관한 것으로서, 주전극 형성단계(410)와 연결전극 형성단계(S420)를 포함한다.

[0109] 다만, 본 실시예의 주전극 형성단계(S410)는 제1실시예에서 설명한 주전극 형성단계(S110) 공정과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.

[0110] 상기 연결전극 형성단계(S420)는 둘 이상의 주전극(20)을 전기적으로 연결하여 그룹전극(G)을 형성하기 위하여 주전극(20)을 전기적으로 연결하는 연결전극(30)을 형성하는 단계로서, 연결단계(S421)와 단락단계(S422)를 포함한다.

[0111] 상기 연결단계(S421)에서는 미리 설계된 전기적 특성 값을 가질 수 있도록 복수개의 주전극(20)을 연결하는 연결전극(30)을 형성한다.

[0112] 이때, 기관(10) 상에 형성되는 연결전극은 설정된 개수 만큼의 주전극(20)을 가로질러 이들을 서로 연결시키는 제1전극(31)과, 제1전극(31)으로부터 발생하는 전기신호를 외부로 전달하기 위한 제2전극(32)으로 구성된다.

[0113] 따라서, 제1전극(31)에 의하여 다수개의 주전극(20)이 통합됨으로써 그룹전극(G)을 형성하고, 그룹전극(G)으로부터 발생하는 전기신호는 제1전극(31)과 제2전극(32)을 거쳐 외부로 보내진다.

[0114] 상기 단락단계(S422)는 연결전극(30) 간의 전기적 연결을 차단하기 위하여, 주전극(20)의 일부구간을 단락시키는 단계이다.

[0115] 상술한 연결단계 공정에 의하면, 어느 하나의 그룹전극(G)에 연결되는 제2전극(32)은 이웃하는 그룹전극(G)에 포함되는 주전극(31)을 가로지르도록 형성되므로, 이웃하는 그룹전극(G) 간은 서로 전기적으로 연결되는 문제가 발생한다.

[0116] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 단계에서는 제2전극(32)과 인접한 영역의 주전극(20)을 단락시킨다. 다시 설명하면, 이웃하게 배열되는 연결전극(30)의 사이 영역의 주전극(20)을 모두 단락시킴으로써, 주전극(20)을 통하여 서로 다른 그룹을 연결하고 있는 연결전극(30) 끼리 전기적으로 연결되는 것을 원천적으로 차단한다.

[0117] 본 실시예에서는 단락이 필요한 위치의 주전극(20)에 에칭액(etchant)과 절연성 조성물을 동시에 혼합한 반응성 고 저항체 잉크 조성물을 도포한다. 주전극(20) 상에 반응성 고 저항체 잉크 조성물이 도포되면, 반응성 고 저항체 잉크 조성물에 포함되는 에칭액이 주전극(20)과 반응하여 용해되고, 용해된 주전극(20)은 절연 조성물이 균일하게 혼합되어 용융되면 고저항의 절연층(50)을 형성한다. 따라서, 본 실시예에서는 단락이 필요한 주전극(20)의 구간에 절연층(50)을 형성함으로써 제3실시예에서와 같이 에칭액 만을 선택적으로 도포하는 경우에 비하여 절연 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.

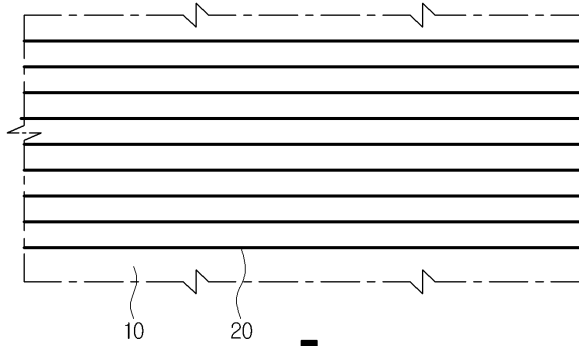
[0118] 한편, 본 발명의 반응성 고 저항체 잉크 조성물은 본 출원인이 출원한 한국특허 공개 2006-0106087호에서 설명한 금속 에칭액 용액에 티탄늄 계열 또는 지르코늄 계열의 착체 화합물, 용매, 레벨링(leveling)제, 증점제, 기타 유기 금속착체 화합물, 필요하다면 유기 고분자 물질을 포함 시켜 사용할 수 있다. 여기서, 에칭액에 대해 구체적으로 설명하면, 하기 화학식1, 화학식2 또는 화학식 3에서 선택되는 하나 이상의 암모늄 화합물과 산화제를 포함하는 에칭액 조성물에, 티탄늄 계열 또는 지르코늄 계열의 착체 화합물, 용매, 레벨링(leveling)제, 증점제, 기타 유기 금속착체 화합물, 및 유기 고분자 물질 중에서 선택된 1종 이상을 포함시켜 고 저항체 잉크 조성물로 사용할 수 있다

도면

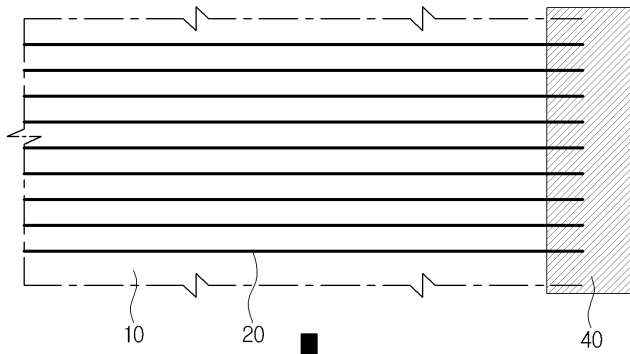
도면1

S100

S110

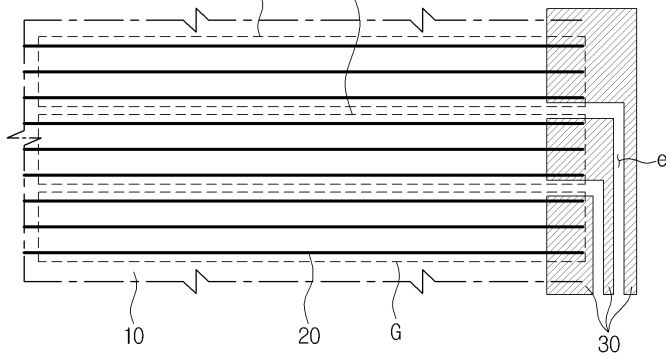


S121

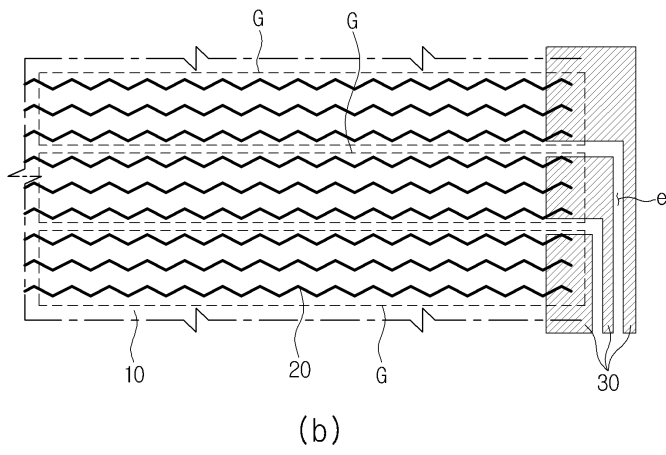
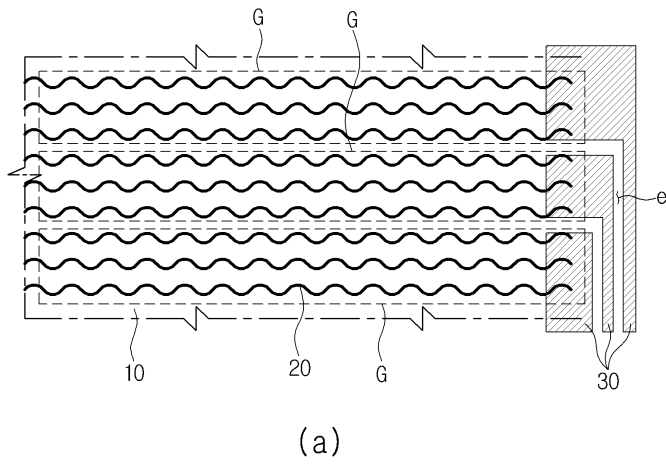


S120

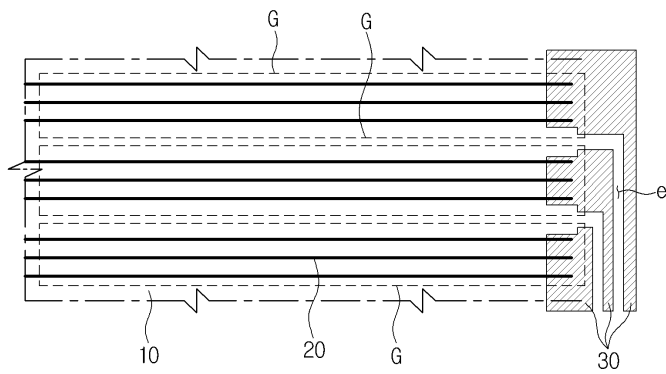
S122



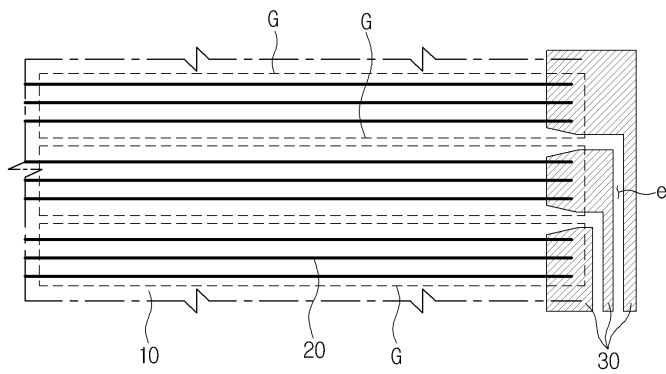
도면2



도면3

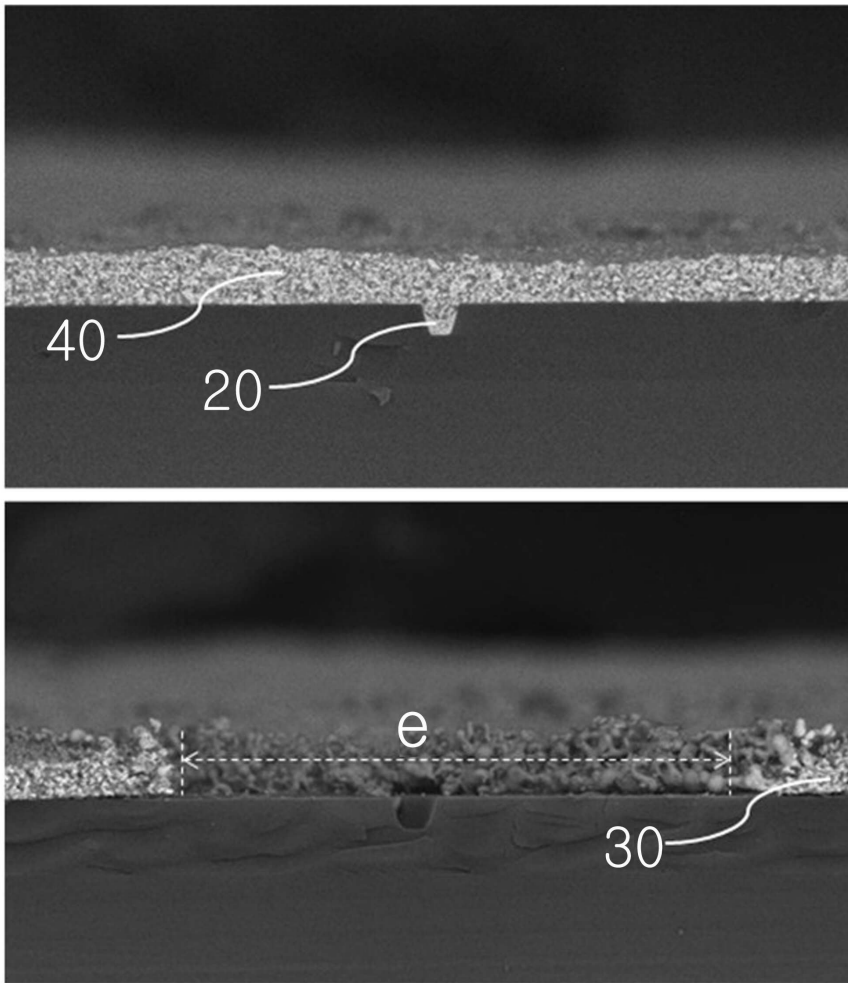


(a)

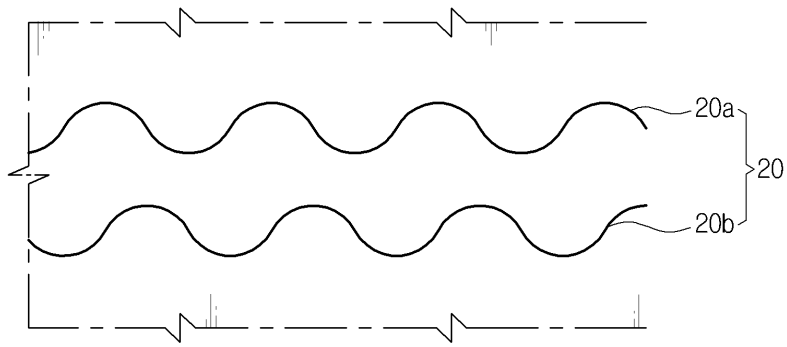


(b)

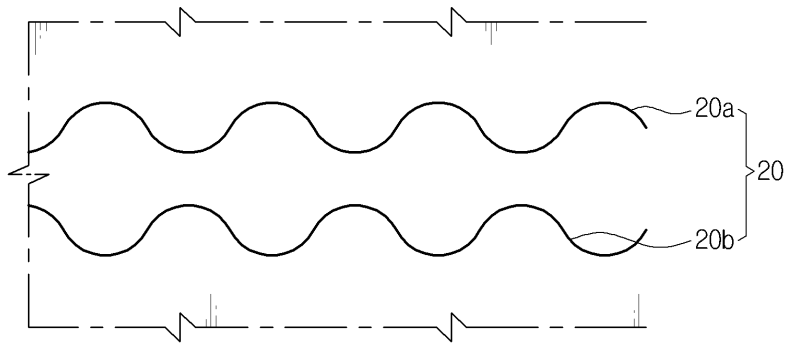
도면4



도면5

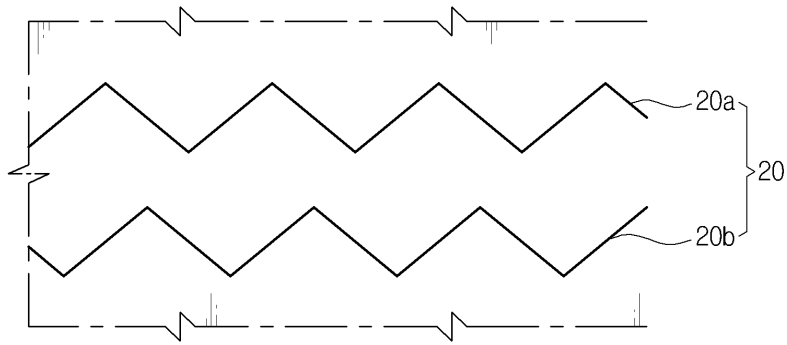


(a)

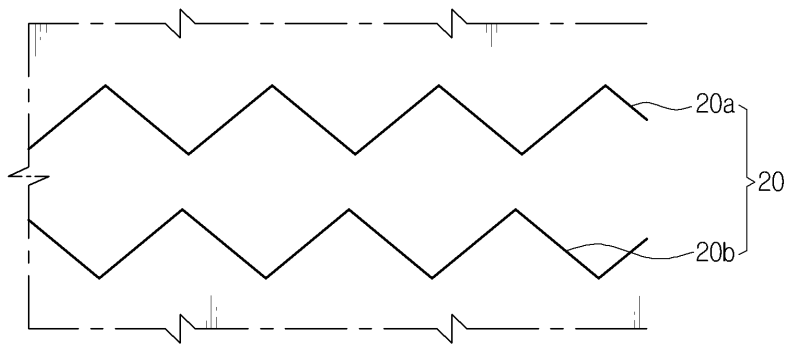


(b)

도면6

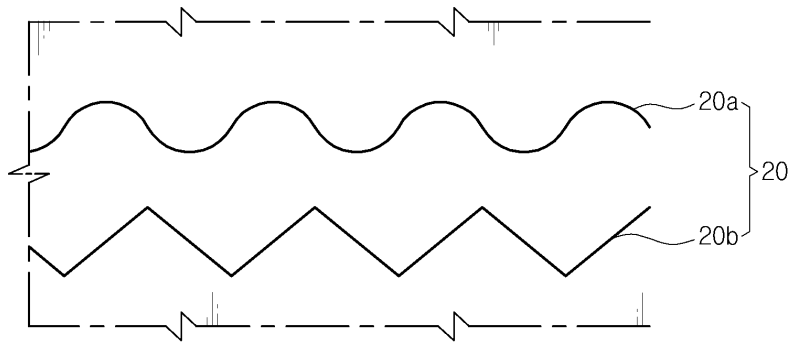


(a)

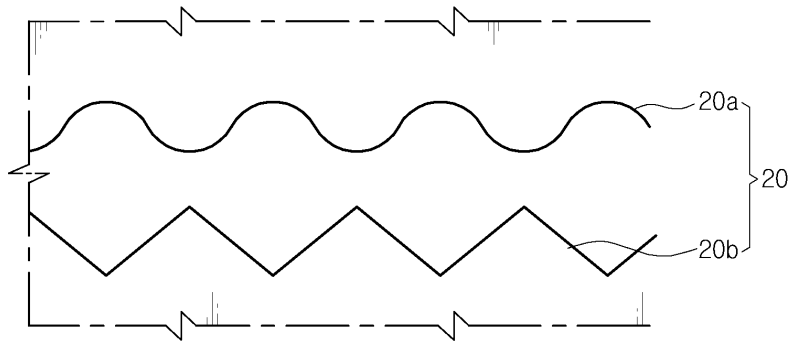


(b)

도면7



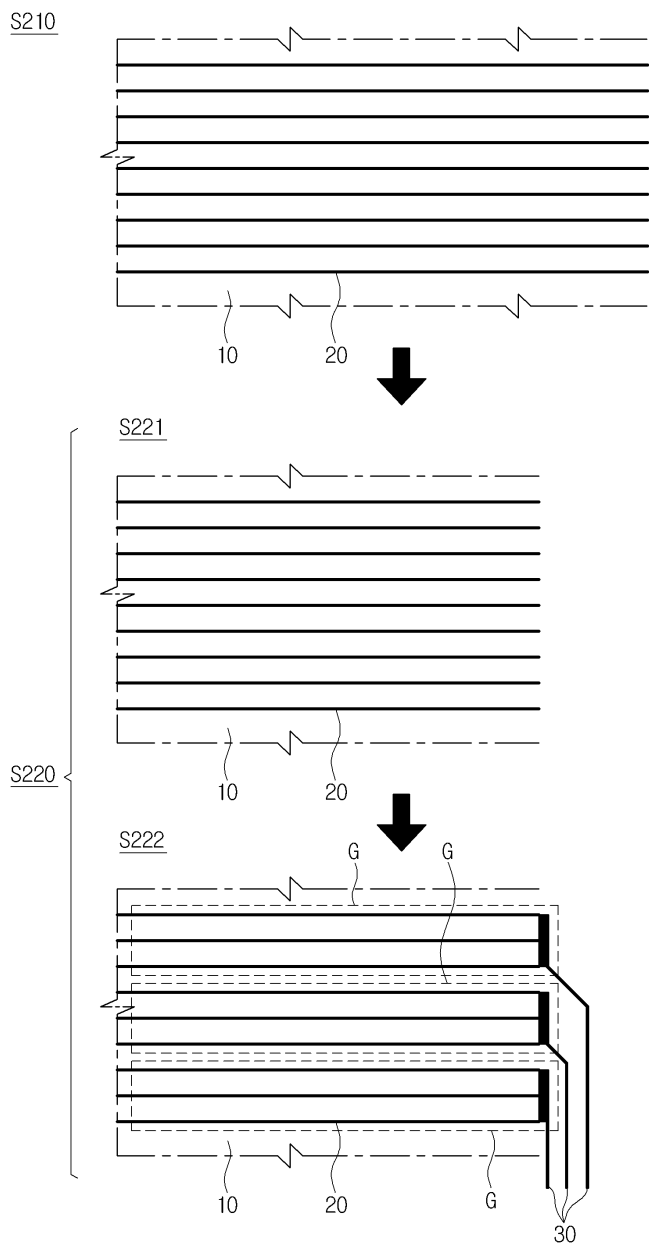
(a)



(b)

도면8

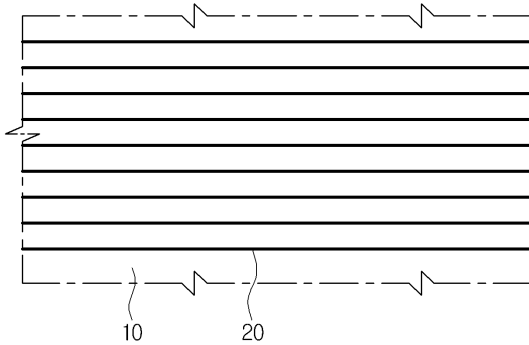
S200



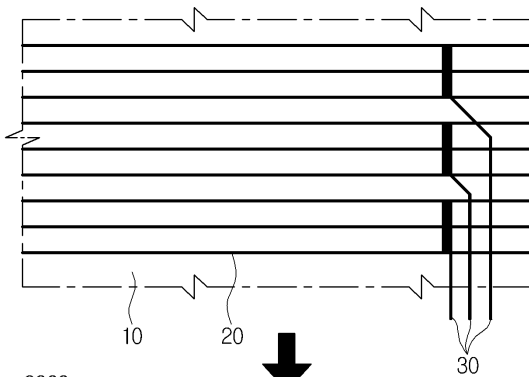
도면9

S300

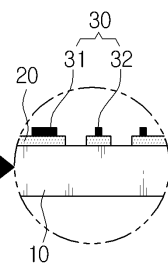
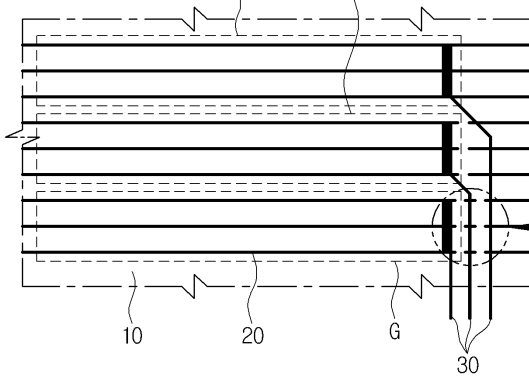
S310



S321



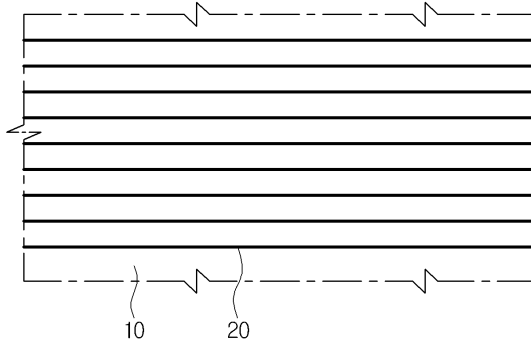
S322



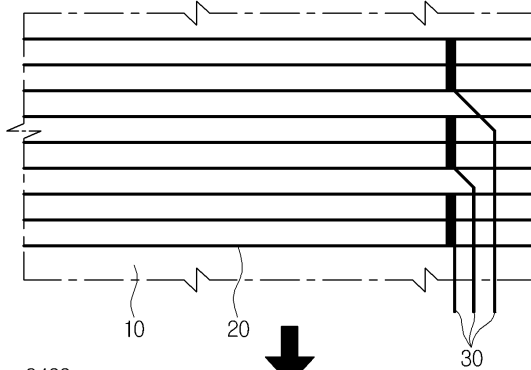
도면10

S400

S410



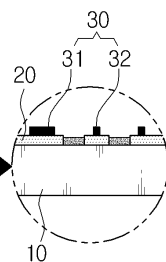
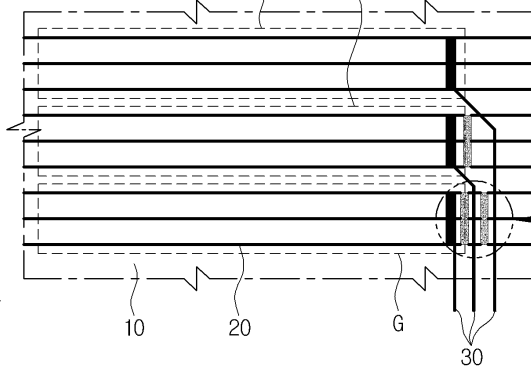
S421



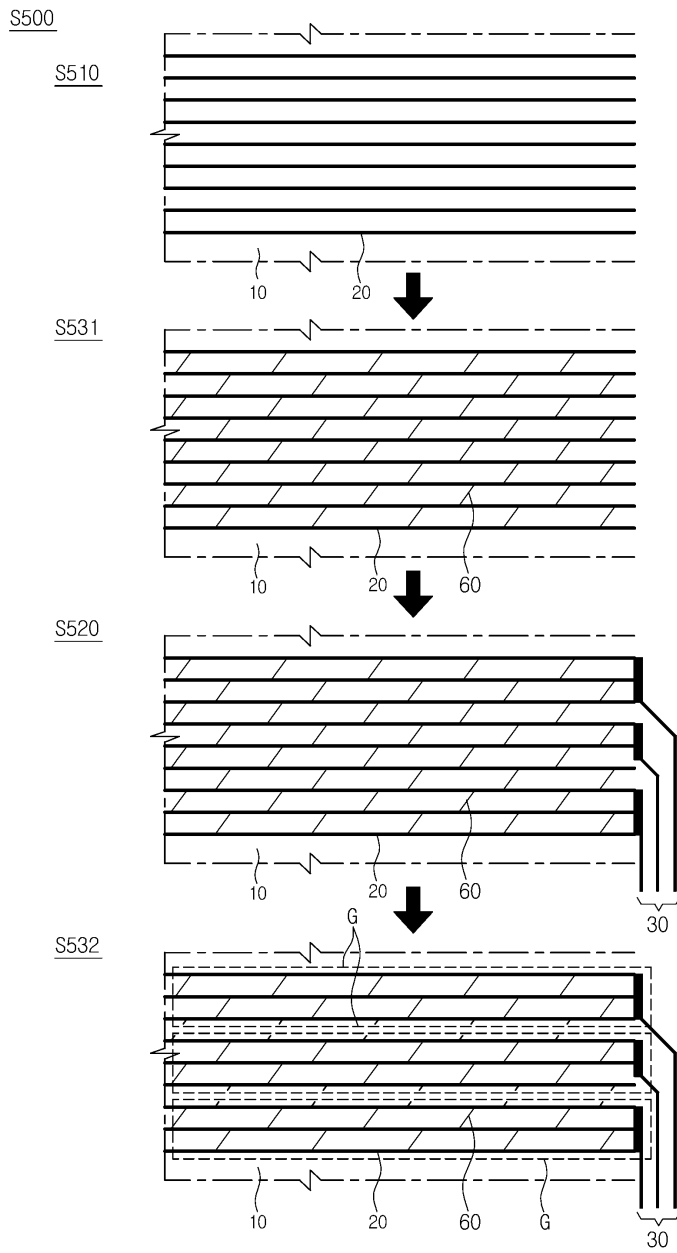
S420



S422



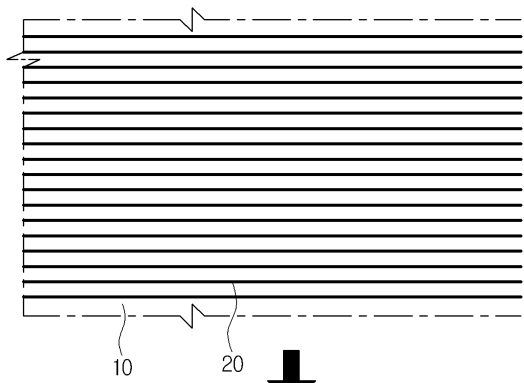
도면11



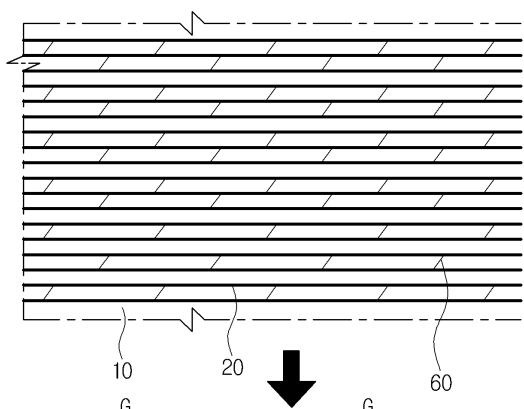
도면12

S500

S510



S530



S520

