



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월24일
 (11) 등록번호 10-1422262
 (24) 등록일자 2014년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05K 3/06 (2006.01) H05K 1/09 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0156508
 (22) 출원일자 2013년12월16일
 심사청구일자 2013년12월16일
 (30) 우선권주장
 1020130014519 2013년02월08일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2006306086 A*
 JP2010056370 A
 KR1020070064282 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 와이엠티 주식회사
 인천광역시 남동구 남동동로153번길 30, 남동공단
 91블럭 11롯데 (고잔동)
 (72) 발명자
 전성욱
 인천 남구 주승로 223, 104동 1503호 (관교동, 삼
 환1차아파트)
 (74) 대리인
 광현규

전체 청구항 수 : 총 7 항

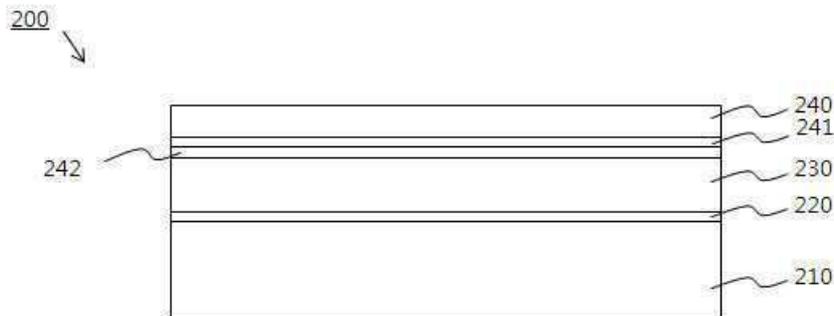
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 **동박층이 형성된 기판과 인쇄회로기판의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 인쇄회로기판**

(57) 요약

본 발명의 일 구현예에 따른 동박층이 형성된 기판의 제조방법은 캐리어를 제공하는 단계와, 상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계와, 상기 분리 유도층 위에 동박층을 형성하는 단계와, 상기 동박층 위에 코어를 접합시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

캐리어를 제공하는 단계;

상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계;

상기 분리 유도층 위에 동박층을 형성하는 단계; 및

상기 동박층 위에 코어를 접합시키는 단계;를 포함하고,

상기 캐리어는 알루미늄으로 이루어지고,

상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계는,

상기 캐리어 표면에 다공성층을 형성하고, 상기 다공성층이 형성된 캐리어의 표면에 실링제를 도포하여 수행되는 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 캐리어 표면에 다공성층을 형성하는 방법은 알칼리 화합물, 철 화합물, 탄산염 화합물로 구성된 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 캐리어 표면에 다공성층을 형성하는 방법 무전해 부식방법에 의하여 수행되는 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 캐리어 표면에 형성된 다공성층은 알루미늄으로 이루어진 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다공성층이 형성된 캐리어의 표면에 도포되는 실링제는 코발트-크롬, 크롬-폴리에틸렌글리콜, 질화붕소, 이황화몰리브덴 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 구성된 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법.

청구항 7

제1항의 방법에 의하여 동박층이 형성된 기판을 제공하는 단계;

상기 캐리어와 유도층이 분리된 동박층 위에 패턴 형성을 위한 마스크를 형성하고, 전기도금에 의하여 상기 동박층 위에 동 패턴을 형성하는 단계;

상기 패턴 형성을 위한 마스크를 제거하는 단계; 및

상기 동박층을 제거하여 동 패턴으로 이루어진 회로를 형성하는 단계;를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

알루미늄으로 이루어진 캐리어;

상기 캐리어 표면에 형성된 분리 유도층;

상기 분리 유도층 위에 형성된 동박층; 및

상기 동박층에 결합된 코어;를 포함하고,

상기 분리 유도층은 다공성 알루미늄층과, 상기 다공성 알루미늄층에 형성된 실링층으로 이루어진 것으로 하는 동박층이 형성된 기관.

명세서

기술분야

[0001] 본 명세서에 개시된 기술은 동박층이 형성된 기관과 인쇄회로기판의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 미세패턴으로 이루어진 회로가 구비된 인쇄회로기판을 제조하기 위한 동박층이 형성된 기관과 인쇄회로기판의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인쇄회로기판(Printed Circuit Board, PCB)은 다양한 전자부품이 전기적으로 연결되어 회로를 구성하도록 고정하는 수단으로서, 절연성 기재 위에 전도성 패턴이 형성되고, 부품들을 고정하고 전기적으로 연결하기 위한 다수의 관통홀이 형성된 것이 일반적이다.

[0003] 인쇄회로기판은 에폭시 수지에 유리 섬유 등의 보강재를 첨가한 코어 재료에 동박을 접착시킨 경성인쇄회로기판(Rigid Printed Circuit Board, Rigid PCB), 폴리이미드 상에 동박을 접착시킨 연성인쇄회로기판(Flexible Printed Circuit Board, FPCB) 및 경성인쇄회로기판과 연성인쇄회로기판의 장점을 결합시킨 경성-연성인쇄회로기판(Rigid-Flexible Printed Circuit Board, R-F PCB)으로 나누어질 수 있으며, 각 인쇄회로기판은 그 특성에 맞게 사용되고 있다. 또한, 최근 전자기기의 경박단소화 추세에 따라 인쇄회로기판이 차지하는 공간도 함께 축소될 것이 요구되고 있으며, 인쇄회로기판을 소형화하기 위해서는 회로패턴을 다층화하거나 회로의 배선 간격이 좁아져야 한다.

[0004] 인쇄회로기판에서 회로 패턴을 형성하는 전통적인 방법은 동박 위에 드라이 필름 등으로 마스크 패턴을 형성하고, 동박을 에칭하여 회로를 형성하는 방법인데, 이러한 방식에 의해서는 회로의 배선 간격을 60마이크로미터 이하로 제어하는데 한계를 가지고 있다. 상기의 방식에 의한 미세 회로패턴 형성의 한계를 극복하기 위한 방법으로 최근에는 세미애디티브공법(Semi Additive Process, SAP) 등의 새로운 기술이 시도되고 있는데, 세미애디티브공법은 전통적인 에칭 방법과 반대되는 개념으로 회로 형성 부위를 제외한 영역을 드라이 필름 등으로 마스크하고, 회로 형성이 필요한 영역에 직접 도금을 이용하여 전도성 패턴을 형성시키는 방식이다.

[0005] 세미애디티브공법을 적용하는 경우에도 미세패턴을 형성하기 위해서는 직접 도금의 전극 역할을 하는 기저층이 되는 동박의 두께가 얇아야 한다. 그러나 얇은 동박은 제조하기가 까다로워 공급 업체가 적고 매우 고가이므로 업체에서는 두꺼운 동박을 값싸게 구입하여 원하는 두께를 갖도록 에칭해서 사용하고 있으나, 이러한 방법은 에칭공정의 추가로 제조비용의 상승이나 환경오염의 문제를 안고 있다.

[0006] 인쇄회로기판을 구성하는 동박의 제조 공정은 널리 알려져 있는데, 이를테면 한국특허공개특허 제2012-008441호는 알루미늄 재질의 캐리어층을 갖는 동박 적층판 제조용 동박 필름 및 이를 구비하는 동박 적층판에 대한 기술을 개시하고 있다. 그러나 상기 선행문헌에 개시된 기술로 동박을 적층시킬 경우 캐리어로 사용한 알루미늄과 동 사이에 확산이 일어나 캐리어층인 알루미늄층의 박리가 어려워지므로 균일한 동박 표면을 얻기가 어렵다는 단점이 있다. 또 다른 선행문헌은 한국등록특허 제728764호인데, 동 입자를 스퍼터링 증착시키는 방법으로 제조 공정의 간소화, 생산 효율 향상 및 기관의 두께를 박형화하는 기술에 대해 소개하고 있으나 얇은 동박의 제조에 대한 내용은 포함되어 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서, 본 발명의 일 구현예가 해결하고자 하는 첫 번째 과제는 캐리어와 동박층 계면에서의 확산을 방지하여 캐리어와 동박층의 분리를 용이하게 할 수 있는 동박층이 형성된 기판의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 일 구현예가 해결하고자 하는 두 번째 과제는 상기의 동박층이 형성된 기판의 제조방법을 이용하여 인쇄회로기판의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 일 구현예가 해결하고자 하는 세 번째 과제는 상기의 인쇄회로기판의 제조방법에 의하여 제조된 인쇄회로기판을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 일 구현예가 해결하고자 하는 네 번째 과제는 상기의 동박층이 형성된 기판의 제조방법에 의하여 제조된 동박층이 형성된 기판을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 구현예는 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여, 캐리어를 제공하는 단계와, 상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계와, 상기 분리 유도층 위에 동박층을 형성하는 단계와, 상기 동박층 위에 코어를 접합시키는 단계를 포함하는 동박층이 형성된 기판의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 캐리어는 알루미늄으로 이루어지고, 상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계는 캐리어 표면에 다공성층을 형성하고, 상기 다공성층이 형성된 캐리어의 표면에 실링체를 도포하여 수행될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 캐리어 표면에 다공성층을 형성하는 방법은 알칼리 화합물, 철 화합물, 탄산염 화합물로 구성된 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 용액을 이용할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 캐리어 표면에 다공성층을 형성하는 방법 무전해 부식방법에 의하여 수행될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 캐리어 표면에 형성된 다공성층은 알루미늄으로 이루어질 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 다공성층이 형성된 캐리어의 표면에 도포되는 실링체는 금속-폴리머, 코발트-크롬, 질화붕소, 이황화몰리브덴 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 구성된 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 구현예는 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여, 상기의 동박층이 형성된 기판의 제조방법에 의하여 동박층이 형성된 기판을 제공하는 단계와, 상기 캐리어와 유도층이 분리된 동박층 위에 패턴 형성을 위한 마스크를 형성하고 전기도금에 의하여 상기 동박층 위에 동 패턴을 형성하는 단계와, 상기 패턴 형성을 위한 마스크를 제거하는 단계와, 상기 동박층을 제거하여 동 패턴으로 이루어진 회로를 형성하는 단계를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 일 구현예는 상기 세 번째 과제를 달성하기 위하여, 상기의 인쇄회로기판의 제조방법에 의하여 제조된 인쇄회로기판을 제공한다.
- [0019] 본 발명의 일 구현예는 상기 네 번째 과제를 달성하기 위하여, 알루미늄으로 이루어진 캐리어, 상기 캐리어 표면에 형성된 분리 유도층, 상기 분리 유도층 위에 형성된 동박층 및 상기 동박층에 결합된 코어를 포함하고, 상기 분리 유도층은 다공성 알루미늄층과, 상기 다공성 알루미늄층에 형성된 실링층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 동박층이 형성된 기판을 제공한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 일 구현예에 따른 동박층이 형성된 기판의 제조방법과 인쇄회로기판의 제조방법은 아래의 효과를 가진다.
- [0021] 1. 캐리어층과 동박층 사이에 분리 유도층이 형성되어 있어서, 코어를 열압착공정에 의하여 동박에 부착시키는 과정에서 캐리어층과 동도금층간의 확산을 방지할 수 있다. 따라서, 캐리어와 동박층의 분리를 용이하게 할 수

있고, 분리된 동박층의 두께 및 표면 조도를 일정하게 유지할 수 있다.

[0022] 2. 분리 유도층은 알루미늄으로 이루어진 캐리어의 표면에 다공성층을 형성하는 과정을 포함하고, 상기 다공성층은 주성분이 산화알루미늄이 아닌 알루미늄으로 이루어지므로 화학적 에칭을 이용한 캐리어 제거 과정에서 단일 종류의 에칭 용액만으로 캐리어를 제거할 수 있다.

[0023] 3. 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 형성된 기판은 동박의 두께를 충분히 얇게 형성하는 것이 가능하므로 세미에디티브공법의 적용 시에 에칭되어야 할 바닥의 동박층의 두께가 얇고, 따라서 미세 회로패턴의 형성에 유리하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 일반적인 인쇄회로기판의 단면 구조를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 형성된 기판의 단면 구조를 도시한 것이다.

도 3은 종래 기술의 다층인쇄회로기판의 제조 공정을 설명하기 위한 공정 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 구현예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정을 설명하기 위한 공정 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 일 구현예에 따른 동박층이 형성된 기판의 제조방법은 캐리어를 제공하는 단계와, 상기 캐리어의 표면에 분리 유도층을 형성하는 단계와, 상기 분리 유도층 위에 동박층을 형성하는 단계와, 상기 동박층 위에 코어를 접합시키는 단계를 포함한다.

[0026] 아래에서 명세서에 첨부되는 도면을 참조하여 본 발명의 구현예들에 대하여 구체적으로 설명한다. 설명된 본 발명의 구현예들은 이 기술분야의 당업자에게 본 발명의 기술적 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어 지는 것이다. 따라서 본 발명은 아래에서 설명된 구현예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 첨부된 도면들에 표시된 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 설명의 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있고, 일 구성요소가 다른 구성요소 “위에” 또는 “상에” 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 “바로 위에” 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 개재되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 단계를 나열하여 설명된 방법의 경우에도 연속되어 설명된 단계의 중간에 다른 단계가 개재되는 경우가 있을 수 있고, 경우에 따라 각 단계는 나열된 순서에 한정되지 않을 수 있다.

[0027] 도 1은 일반적인 인쇄회로기판의 단면 구조를 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 인쇄회로기판(100)은 코어(110), 접착층(120) 및 동박층(130)을 포함한다. 코어(110)는 경성 또는 연성의 재료로 이루어질 수 있고, 각각의 경우는 경성인쇄회로기판과 연성인쇄회로기판을 제조하는데 이용된다. 경성인쇄회로기판의 코어는 에폭시 수지에 유리섬유를 결합시킨 복합체로 이루어질 수 있고, 연성회로기판의 코어는 폴리이미드 수지 등으로 이루어질 수 있다. 접착층은 코어와 동박층을 결합시키는 기능을 하고, 동박층은 패터닝된 형태로 회로를 구성할 수 있다.

[0028] 인쇄회로기판에서 동박층을 이용하여 회로를 구성하는 방법은 다양한데, 본 발명의 일 구현예에 따르면 동박층의 두께를 충분히 얇고 균일하게 형성할 수 있으므로 세미에디티브공법을 적용하여 미세패턴의 회로를 형성하는 것이 용이해진다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 형성된 기판의 단면 구조를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 동박층이 형성된 기판(200)은 코어(210), 접착층(220), 동박층(230), 실링층(242), 다공성층(241) 및 캐리어(240)를 포함한다. 코어(210)는 인쇄회로기판의 기재가 되는 부분으로 경성재질의 에폭시/유리섬유 복합체이거나 연성재질의 폴리이미드 수지로 이루어질 수 있고, 도면에는 표시하지 않았지만 경우에 따라 접착층(220)이 형성될 표면 상에 열가소성 수지층을 포함할 수 있다. 접착층은 동박층(230)과 코어(210)를 결합시키는 기능을 하며, 다양한 종류의 고분자 수지 접착체가 이용될 수 있고, 코어가 폴리이미드일 경우 폴리이미드와의 상용성이 좋은 접착체가 이용될 수 있다. 동박층(230)은 인쇄회로기판의 회로패턴을 구성하는 부분으로서, 에칭공정 또는 세미에디티브공법에 의하여 회로패턴이 형성될 수 있으며, 세미에디티브공법을 적용할 경우 상기 동박층(230) 위에 소정의 패턴을 가지는 동박층이 추가로 형성될 수 있다. 상기 동박층(230) 위에 캐리어(240)가 결합되는데, 동박층(230)과 캐리어(240) 사이에는 다공성층(241)과 실링층(242)을 포함하는 분리 유도층이 형성될 수 있다. 분리 유도층은 동박층과 코어를 접합하는 과정의 열압착 공정 중에 캐리어의 금속 성분과 동박층의 구리가 상호 확산되는 것을 방지하는 기능을 하여, 이후 공정에서 캐리어와 동박층의 분리가 용

이하에 일어나고 동박층의 두께 및 표면 조도가 균일하게 유지되도록 한다.

- [0030] 본 발명의 일 구현예에 따라 동박층이 형성된 기판을 제조하는 과정을 단계별로 설명하면 다음과 같다.
- [0031] 먼저, 캐리어를 제공한다. 캐리어로는 알루미늄 재질의 시트(sheet)가 이용될 수 있고, 일면에 점착제에 의하여 이형지가 접착된 형태로 제공될 수 있다.
- [0032] 이어서, 캐리어의 적어도 일면에 다공성층을 형성한다. 다공성층을 형성하는 과정은 알루미늄 시트를 수산화나트륨(NaOH), 수산화칼륨(KOH) 등의 알칼리 화합물, 시안화철, 구연산철 등의 철 화합물 또는 탄산칼륨, 탄산나트륨 등의 탄산염 계통 화합물 등을 주성분으로 하며 기타 킬레이트 등의 역할을 하는 기능성 첨가제를 포함한 용액으로 처리함으로써 진행된다. 이와 같은 다공성층 형성 공정은 전기를 이용한 아노다이징 공정과는 달리 무전해 화학 약품에 의해 알루미늄 표면을 처리하는 공정이고, 알루미늄 표면에 마이크로 에칭과 함께 공극을 형성시키는 개념이다. 상기 무전해 화학 약품 처리 공정은 알루미늄의 표면을 부식시키면서 다공성층을 형성시키는 공정일 수 있다. 구체적인 공정은 알루미늄 캐리어를 약 40~60℃ 정도의 온도에서 약 3~10 분 정도 약품에 침적하여 수행될 수 있다. 일반적으로 전기를 이용하여 실시하는 아노다이징에 의하여 형성된 층이 부도체인데 반해, 상기의 공정으로 형성된 다공성층은 소지에 공극(pore)만이 형성된 구조이므로 도체의 성질을 그대로 유지하여 통전에는 전혀 영향을 주지 않는 특징이 있다. 이와 같이 다공성층의 주성분은 알루미늄산화물이 아닌 알루미늄으로 이루어지므로 화학적 방법에 의하여 캐리어를 동박층에서 분리하는 경우, 알루미늄을 제거하기 위한 에칭액을 이용하여 캐리어를 제거할 수 있는 장점을 가진다. 다공성층에 일부 존재하는 알루미늄산화물 등은 두께가 얇기 때문에 알루미늄의 에칭과정에서 용액으로 분리되어 함께 제거될 수 있다.
- [0033] 이어서 다공성층 위에 실링층을 형성한다. 실링층의 형성 단계는 선택적인 단계이다. 실링층은 캐리어와 동박층이 쉽게 분리되게 하기 위한 윤활물질의 기능을 하는 동시에, 다공성층의 공극에 충전되어 이후 형성될 동박층의 표면을 매끄럽게 하는 기능과, 동박층에 코어를 열압착하여 결합시키는 과정에서 캐리어의 알루미늄과 동박층의 구리가 확산되어 일종의 합금층이 형성되는 것을 방지하는 기능을 한다. 실링층은 무기물 또는 유기물이나 고분자수지로 이루어질 수 있는데, 예를 들면 질화붕소(Boron Nitride, BN), 이황화몰리브덴(MoS₂), 테프론, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 실링층으로 크롬-폴리머와 같은 금속-폴리머 복합체 또는 코발트-크롬 등의 금속층이 이용될 수도 있다. 다공성층과 실링층은 도 2에서 순차적으로 적층된 것으로 도시하였지만, 다공성층에 포함된 공극에 실링층을 구성하는 물질이 충전된 형태로 이루어질 수도 있다. 이와 같이 형성된 분리 유도층은 다공성층과 실링층으로 이루어지는데, 다공성층은 공극이 포함된 알루미늄층으로 이루어지고, 실링층은 다공성층 위에 도포되는 형태로 형성된다. 따라서 분리 유도층은 다공성 알루미늄층과, 상기 다공성 알루미늄층에 형성된 실링층으로 이루어지게 된다.
- [0034] 다공성층과 실링층은 캐리어와 동박층 사이에 분리 유도층을 형성한다. 이러한 분리 유도층이 형성되어 있지 않은 경우에는 동박층과 코어를 열압착하는 과정에서 350℃ 이상의 고온에서 캐리어와 동박층 사이의 계면에서 확산이 발생하여 캐리어와 동박층의 분리가 어려워진다. 그러나 캐리어와 동박층 사이에 분리 유도층을 형성하면 캐리어의 알루미늄과 동박층의 구리가 고온에서 확산층을 형성하는 것이 방지되고, 알루미늄 재질의 캐리어를 화학적 에칭에 의하여 동박층과 분리하는 경우에도 알루미늄 산화물의 에칭액없이 알루미늄 에칭액을 이용할 수 있어서 공정을 단순화하고 비용을 절감할 수 있다.
- [0035] 이어서, 실링층 위에 동박층을 형성한다. 동박층의 형성은 무전해도금 방법을 이용하여 수행될 수 있는데, 무전해도금 방법으로 형성된 동박층은 전기를 사용하지 않고 화학적인 반응 메커니즘에 의해 형성되며 1 마이크로미터 이하의 얇은 두께에서부터 수십 마이크로미터의 두꺼운 두께의 도금층까지 균일하게 얻을 수 있다. 이와 같이 동박층의 두께를 조절하여 에칭에 의하여 회로패턴을 형성하는 방식이나 세미에디티브공법에 의하여 회로패턴을 형성하는 방식을 선택할 수 있다. 이러한 무전해도금 도금층 형성 방법에는 이온화 경향의 차이에 의해 도금이 진행되는 치환도금과 환원제의 기능에 의해 도금이 진행되는 무전해 환원 도금의 두 가지를 선택적으로 사용할 수 있으며, 적용하고자 하는 분야에 따라 적합한 도금 방법을 적용할 수 있다.
- [0036] 이어서, 동박층 위에 코어를 결합한다. 동박층에 코어를 결합하기 위하여 그 사이에 점착층 또는 프라이머층을 형성시킬 수 있다. 점착층 또는 프라이머층은 코어로 사용할 수 있는 고분자 재질인 폴리 에틸렌 테레프탈레이트(Poly Ethylene Teraphthalate, PET), 폴리이미드 및 연성에폭시 등과의 상용성이 좋은 재질로 이루어질 수 있고, 유기티탄, 유기실란 등의 물질이 이용되거나 수지를 주성분으로 하는 혼합물로 제조될 수 있다. 이러한 점착층 또는 프라이머층은 코어재질과의 접합 기능 뿐 아니라 동박의 산화를 방지하는 방청 역할도 동시에 수행할 수 있고, 프라이머층의 기능인 접착 성능을 갖도록 하기 위하여 프라이머의 도포 뿐 아니라 점착 테이프를

부착하는 것도 가능하다.

- [0037] 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 포함된 기판은 인쇄회로기판의 소재로 이용될 수 있고, 보다 구체적으로 다층인쇄회로기판의 제조에 이용될 수 있다. 아래에서 종래 기술을 이용한 다층인쇄회로기판의 제조방법과 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 다층인쇄회로기판의 제조방법에 대하여 차례대로 설명한다.
- [0038] 도 3은 종래 기술의 다층인쇄회로기판의 제조 공정을 설명하기 위한 공정 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 먼저 동박 필름과 폴리이미드 코어를 접합시킨 연성 적층판(Flexible PCB Copper Clad Laminate, FCCL)을 소정의 크기로 절단한다(S1). 이어서, 상기 절단된 연성 적층판 필름 위에 내층 회로를 형성하기 위해 에칭 공정을 수행한다(S2). 이어서, 그 위에 보호층을 접합한다(S3). 이어서, 상기 보호층 위에 분당시트로 연성 적층판을 적층한다(S4), 이어서, 상기 적층한 연성 적층판 위에 전기동도금을 수행하여 동도금층을 형성한다(S5), 이어서, 상기 동도금층에 드릴 공정을 수행하여 복수 개의 관통홀을 형성한다(S6), 이어서, 디스미어 공정으로 관통홀 내벽에 남아있는 가공 칩과 같은 잔사를 제거한다(S7). 이어서 무전해동과 전기동도금을 차례로 수행하여 동도금층을 형성한다(S8, S9). 이어서, 동도금층에 외층 회로를 형성하기 위한 에칭 공정을 수행하고(S10), 상기 외층 회로 위에 인쇄 공정을 수행하여 PSR 인쇄층을 형성한다(S11).
- [0039] 상기에서 설명한 바와 같이 종래의 다층인쇄회로기판 제조 방법은 공정이 복잡하고 고가의 동박 필름을 사용한 동박 적층판을 이용하므로 원가 상승 요인이 되며, 적층 공정이 복잡하고 부자재의 사용이 늘어나 다층 인쇄회로기판의 두께가 두꺼워지는 문제가 있다. 본 발명의 동박층이 형성된 기판을 이용하여 다층인쇄회로기판을 제조하면, 공정을 단순화시키는 동시에 제조비용을 절감하는 효과를 가진다. 아래에서 본 발명에 따른 다층인쇄회로기판의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 일 구현예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정을 설명하기 위한 공정 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 먼저 도 2를 이용하여 설명한 제조방법에 의하여 제조된 동박층이 형성된 기판을 연성 적층판으로 이용하여 원하는 크기로 절단한다(S1). 이어서, 필요한 경우 절단한 기판에 복수개의 관통홀을 가공하는 드릴 공정을 수행한다(S2). 이어서, 드릴 공정으로 형성된 관통홀 내벽에 도금을 하기 위한 전처리로 전도성고분자 처리나 무전해 동도금 처리를 한다(S3). 이어서, 기판 상에 드라이 필름을 라미네이션하고 양화로 노광, 현상한다(S4). 이어서, 전도성고분자 처리나 화학동도금을 처리한 기판에 전기동도금을 하여 동도금층을 형성한다(S5), 이어서, 동도금으로 회로를 형성한 후 남아 있던 드라이필름을 박리한다(S6). 이어서, 드라이 필름을 박리해 낸 부위의 하지층에 남아 있는 얇은 동박을 에칭한다(S7). 이어서, 노출된 회로를 제외한 부위에 커버레이를 도포하는 공정으로 수행한다(S8).
- [0041] 앞에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 형성된 기판을 이용하여 인쇄회로기판을 제조하는 공정은 종래의 방법에서와 같이 패널 전체에 동도금을 한 후 회로 형성 부위만 남겨두고 에칭을 해내는 방법이 아니라, 반대로 회로가 형성되어야 할 부위를 노출시키고 그 부분에만 도금으로 채워 회로를 형성하는 방식이므로 매우 경제적이며, 미세 회로 구현에 적합하다. 특히 최근의 기술 발전 동향에 따라 기존의 에칭 방식으로는 구현하기 어려운 미세 회로를 요구하고 있어 이처럼 회로 부위를 도금으로 채우는 세미에디티브공법의 개발은 필수적인 일이다.
- [0042] 도 4를 이용하여 설명한 본 발명의 일 구현예에 따른 인쇄회로기판의 제조 공정을 폴리이미드 재질의 코어를 적용한 공정으로 보다 구체화하여 설명하면 다음과 같다. 먼저, 본 발명의 일 구현예에 따라 제조된 동박층이 형성된 기판을 이용한 동박 적층판을 원하는 크기로 절단한다. 이어서 필요한 경우 선택적으로 절단된 동박 적층판에 홀 가공을 수행한다. 홀 가공은 기판의 양면에 형성된 회로를 서로 도통시키기 위한 것으로 일반적으로 CNC 드릴이나 레이저 드릴을 이용하여 기계적인 가공을 실시하지만, 폴리이미드 에칭 약품을 사용하여 화학적으로 가공하는 것도 가능하다. 이때, 본 발명의 일 구현예에 따라 사용되는 알루미늄 캐리어는 드릴을 사용하여 가공하는 경우에 홀의 위치 정밀도를 증가시키고 방열 기능을 하는 엔트리 보드로서 사용할 수 있는 장점이 있다. 이러한 홀 가공은 생략될 수도 있다. 이어서, 드릴 가공 후 알루미늄 캐리어와 동박을 분리한다. 알루미늄 캐리어와 동박층의 분리에는 물리적 방법과 화학적 방법이 사용될 수 있다. 알루미늄과 동은 이종 금속이므로 분리가 용이하여 일반적으로 물리적 방법에 의하여 분리하는 것이 가능하지만, 코어재질인 폴리이미드와 동박층의 접합 과정이 약 350℃ 이상의 고온에서 이루어지는 경우에는 캐리어인 알루미늄과 동박 사이에 확산이 일어나 균일한 박리가 어려워지므로 가성 소다 등의 약품을 이용하여 화학적으로 알루미늄만을 제거하는 방법을 이용할 필요성이 있다. 이때, 본 발명에 따르면 알루미늄 캐리어 표면에 다공성층을 형성하므로 자연 산화된 알루미늄 산화물 또는 알루미늄 수산화물의 두께가 무시할 만한 두께이고, 따라서 알루미늄 에칭액만을 이용하여 알루미늄 캐리어를 제거할 수 있는 장점이 있다. 이어서, 전도성고분자 처리나 무전해 동도금을 수행하는데, 이는

알루미늄 캐리어를 제거한 동박 적층판의 홀 가공된 부위의 내벽을 구성하는 폴리이미드가 부도체이므로 전기를 도통시키기 위해 홀 내벽에 전도성 층을 형성하는 공정이다. 이때, 전도성고분자 처리나 무전해 동도금을 대신 하여 블랙홀, 새도우 공법 등 탄소 입자를 이용하는 공정을 적용할 수도 있다. 또한 전도성고분자 처리, 무전해 동도금 등을 통하여 전도성 층이 형성된 위에 화학동도금이나 직접 전기동도금을 추가로 수행할 수도 있다. 이어서, 도전 처리된 기판 상에 드라이 필름을 접착시키고 회로가 형성될 부분만 노출시키는 양화 방식으로 노광 및 현상 공정을 수행한다. 이어서, 노출된 회로 형성 부위에 동도금을 실시하여 회로를 형성한 후, 남아있던 드라이 필름을 박리한다. 이어서, 드라이 필름의 하지층에 남아 있던 얇은 동박을 에칭한다. 이어서, 상기와 같은 공정에 의해 형성된 회로를 제외한 부위에 커버레이를 도포하여 인쇄회로기판을 완성하게 된다.

[0043] 이하에서 실시예를 이용하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

[0044] 실시예

[0045] (1) 알루미늄 캐리어 표면 탈지(세정 및 다공성층 형성)

[0046] 알루미늄 캐리어 표면 상의 유기물 등의 오염물질을 효과적으로 제거하기 위하여 YMT사의 탈지제(Al clean 19 3)를 희석하여 준비하고, 30 ~ 50℃의 온도에서 2 ~ 5분간 탈지하였다. 이때, 상기 탈지제의 처리에 의하여 알루미늄 캐리어의 표면이 일부 부식되어 다공성층이 형성된다.

[0047] (2) 크롬-폴리머층 형성(실링층 형성)

[0048] 동도금층과 알루미늄 하지층과의 분리를 손쉽게 진행하기 위하여 얇은 크롬-폴리머막(Cr-polymer)을 탈지된 알루미늄 상(다공성 층 상)에 형성하였다. 이때 크롬-폴리머 후처리제는 크롬 1 wt% 이내의 비율을 지닌 산성 수용액으로서, CrF₃·3H₂O와 폴리에틸렌글리콜(PEG, 알콜계 polymer)의 혼합물이다. 상기 크롬-폴리머 후처리제로 50 ~ 70℃ 온도에서 10 ~ 15분간 디핑(dipping) 처리하였다.

[0049] (3) 동도금

[0050] 상기 코발트-크롬층 위에 무전해 동도금을 실시하였다. 동도금 처리 조건은 30 ~ 50℃ 온도에서 5 ~ 15분간 도금하며, 동도금층의 두께는 시간의 가감으로 조절하였다.

[0051] (4) 레진 코팅(접착층 형성)

[0052] 동도금된 알루미늄 캐리어를 이용하여 동박적층판을 제작하기 위하여 동도금 표면에 레진을 약 7 ~ 9μm 두께로 코팅하였다. 사용된 레진은 합지되는 기재에 따라 폴리에틸렌(PE), 에폭시(Epoxy) 등을 이용하였고, 레진 코팅 후 레진 상의 용제를 제거하기 위하여 80 ~ 100℃의 온도에서 5 분 이상 오븐에서 건조하였다.

[0053] (5) 합지(코어 결합)

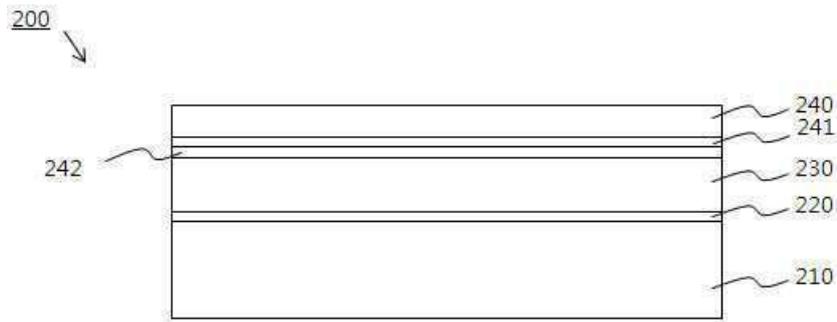
[0054] 상기와 같이 레진 코팅된 자재는 용도에 따라 PET, PEN, PI, Pre-preg 등 다양한 하지 기재들과 합지하였고, 연성기재의 경우에는 롤 투롤(roll to roll) 방식으로, 경성기재의 경우에는 핫-프레스(hot-press) 방식을 이용하였다.

[0055] (6) 알루미늄 캐리어 제거

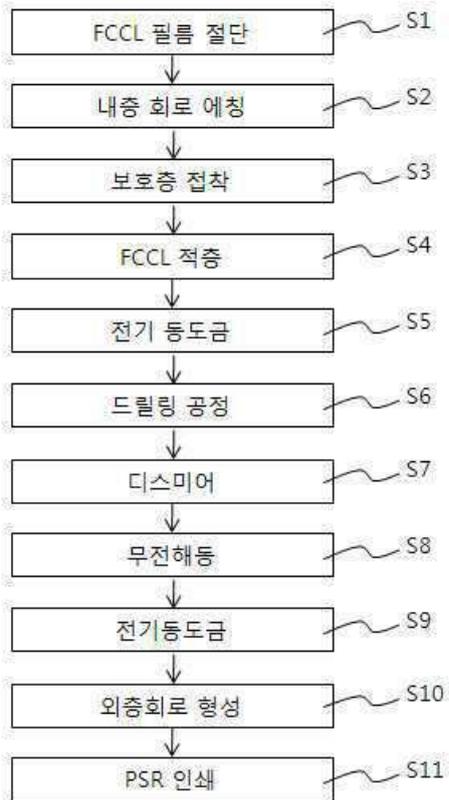
[0056] 상기 합지된 소재에서 필요없는 알루미늄 캐리어 부분을 제거한다. 알루미늄 캐리어 제거시 (2)의 단계에서 형성된 이형층으로 인해 캐리어의 박리력은 100gf/cm 이내였다.

[0057] 평가예

도면2



도면3



도면4

