(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월24일
(11) 등록번호 10-1380774
(24) 등록일자 2014년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) *H01L 33/64* (2010.01)
(21) 출원번호 10-2012-0127850
(22) 출원일자 2012년11월13일
심사청구일자 2012년11월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR101088410 B1*
KR1020120046464 A*
KR101049678 B1
KR101148127 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
나사균
대전광역시 서구 만년동 1-2 강변아파트 103동 701호(만년로25)
이연승
대전광역시 서구 만년동 1-2 강변아파트 103동 701호(만년로25)
김동규
대전광역시 서구 탄방동 1040-501호
(74) 대리인
강세창, 원성수, 박종경

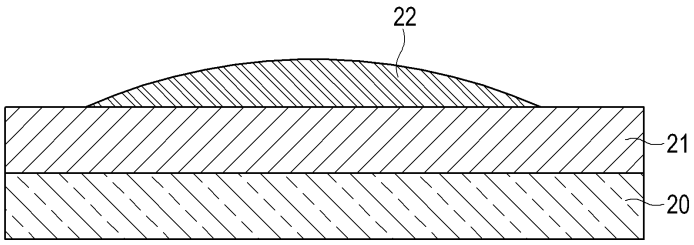
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 민병조

(54) 발명의 명칭 **고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법**

(57) 요 약

고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법이 개시되어 있다. 본 발명은, 알루미늄, 알루미늄 합금, 마그네슘 및 마그네슘합금 중에서 선택되는 어느 하나의 금속방열판 판재의 적어도 일면에, 양극산화 방법을 도입하여 절연층으로서 아노다이징 피막을 형성시키는 단계; 상기 아노다이징 피막에 페이스트 금속층을 인쇄기법으로 형성시키고 열처리하여 페이스트 금속층을 고상화시키는 단계; 상기 고상화된 페이스트 금속층의 불규칙한 단면을 페이스트 세정용액을 사용하는 화학에칭방법을 이용하여 얇은 반타원 형상의 단면으로 형성하는 단계; 및 상기 화학에칭 공정을 마친 후에는 건조를 실시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

알루미늄, 알루미늄합금, 마그네슘 및 마그네슘합금 중에서 선택되는 어느 하나의 금속방열판 판재의 적어도 일면에, 양극산화 방법을 도입하여 절연층으로서 아노다이징 피막을 형성시키는 단계;

상기 아노다이징 피막에 페이스트 금속층을 인쇄기법으로 형성시키고 열처리하여 페이스트 금속층을 고상화시키는 단계;

상기 고상화된 페이스트 금속층의 불규칙한 단면을 페이스트 세정용액을 사용하는 화학에칭방법을 이용하여 얇은 반타원 형상의 단면으로 형성하는 단계; 및

상기 화학에칭방법을 마친 후에는 건조를 실시하는 단계;를 포함하며,

상기 화학에칭방법에서, 상기 페이스트 세정용액은 물, 계면활성제 및 성능향상제가 함유된 화학용액으로 5~9pH의 수소이온지수를 갖는 것을 특징으로 하는 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 페이스트 금속층은 은(Ag) 페이스트 또는 동(Cu) 페이스트를 사용하는 것을 특징으로 하는 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 화학에칭방법의 공정조건에서, 온도는 0~90℃이고, 시간은 24시간 이내에서 진행하는 것을 특징으로 하는 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고효율 LED용 금속 방열기판 제조 시 메탈기판의 전도층 형성방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기존 금속 기판의 일면에 아노다이징 처리를 통해 절연층 형성 후 금속인쇄방법을 사용한 페이스트 형 금속층 형성 및 전도층 형성 시 페이스트 형 금속층과 전도층사이에서 나타나는 스트레스로 인한 금속막 박리현상을 개선하기 위해 페이스트 형 금속형성 후 일부 에칭방법을 통해 페이스트 형 금속층의 단면을 조절하고 그 위에 전도층 형성모양을 조절함으로서 두 층간의 스트레스 완화를 통한 접착력을 개선하여 금속막의 박리현상이나 전도층의 갈라짐 현상을 개선한 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LED 소자는 얼마 전까지만 해도 주로 인디케이터 용도(표시용도)로 사용되었고, 고방열을 필요로 하지 않았기 때문에 LED를 탑재하는 기판으로는 수수지계(FR-4)기판이 사용되어 왔다. 2000년 이후로는 LED의 고휘도화, 고효율화, 특히 청색 LED소자가 현저히 개량되면서 LCD분야, 가전제품 및 전장(電裝)분야에서의 적용 시도 및 개발이 가속화되었다. 디지털 가전제품 및 평판 디스플레이(FPD)의 가파른 보급률과 LED단독의 비용절감에 힘입어 적용범위를 검토하는 분야도 넓어졌다. 또한 이러한 흐름을 후원이라도 하듯이 LCD분야에서는 유럽연합(EU)의 유해물질 규제지침(RoHS)으로 인해 CCFL(냉음극관)에서 LED화로 향하는 기술 추이의 큰 흐름이 명확해지고 있으며 게다가 파워 LED계 소자 탑재에 대한 요구도 커지고 있다.

[0003] 이처럼 각종 장치에 고출력, 고휘도 LED가 전개됨에 따라 LED를 실장한 제품에 대한 방열대책이 크게 부각되고 있다. 가격대 성능비가 뛰어난 고방열성 기판이 파워 LED용 기판으로서 주목을 받고 있으며 선진국을 중심으로 많은 검토가 이루어지고 있다.

[0004] 일반적으로 LED가 실장 되는 기판은 수지 기판과 세라믹 기판 및 금속 기판 등으로 나눌 수 있다. 에폭시수지(FR-4)계 기판의 경우 고방열성 기판으로서는 적합하지 않으며, 열전도율이 높은 고방열성LED가 실장 되는 기판으로는 세라믹 기판 또는 금속 기판(metal PCB)이 주목을 받고 있다. 세라믹 기판(예, SiC의 경우 열전도도 170W/m텸)의 경우 방열효과 면에서는 대단히 유리하다고 할 수 있지만 제작이 어렵고 생산성이 낮고 단가가 높은 단점이 있다. 따라서 세라믹 기판보다는 저가이면서 리사이클성과 열전도가 양호한 알루미늄(합금) 금속 기판(예, 순Al의 열전도도 230W/m텸)이 파워 LED용 기판으로 일반적으로 사용되고 있다.

[0005] 도 1은 종래 파워 LED 분야에서 가장 많이 사용되는 금속 PCB 구조이다. 방열층으로는 금속 소재인 알루미늄(합금)(1)이 사용되며 그 위에 절연층(2)으로 합성수지재료가 사용된다. 절연층 위에는 전기전도층(3)이 형성되는데, 전기전도층(3)으로는 일반적으로 전기전도성이 좋은 Cu 포일(Copper foil)이 사용된다. 상기 구조의 문제점은 절연층(2)에 있는데, 방열층과 전기전도층이 금속이라서 방열 성능이 좋지만 그 중간에 위치한 절연층이 합성수지재료가 사용되기 때문에 방열 성능에 그 한계가 있다. 따라서 현재 상품화된 합성수지재료의 열전도도(1.8W/m텸, 일본 파나소닉일렉트랙디바이스製)는 금속보다 매우 낮기 때문에 금속 방열층의 능력을 십분 발휘하지 못하는 실정이다.

[0006] 도 2는 도 1의 성능 개선을 위해 개발된 종래의 또 다른 금속 PCB의 구조이다. 도 2에서는 도 1과는 달리 절연층으로 합성수지재료를 사용하지 않고 알루미늄(Aluminium) 표면(5)을 양극산화(아노다이징) 처리하여 절연층(6)으로 사용하고 있다. 양극산화 처리를 이용해 확보된 절연층(6)은 열전도도가 약 70W/m텸 정도로 합성수지재료보다 방열성능이 매우 우수한 편이며, 세라믹기판에 비해서는 가격이 저렴하여 생산성 측면에서 매우 우수한 편이다. 전기전도층으로 사용되는 금속층(7)이 페이스트 형(Paste type)으로 형성되기 때문에 단일 금속(Cu foil)보다 저항 값이 매우 높아 다시 이 위에 무전해도금을 통해 전도층(니켈보론(Ni-B) 혹은 Cu 층)(8)을 형성하게 된다. 하지만 동 전도층 형성 후 도 4에서 볼 수 있듯이 패턴의 끝 부분에 페이스트층과 전도층 사이의 스트레스로 인해 전도층의 박리현상이나 갈라짐현상이 발생되어 전도도에 불량이 생겨 생산기술로 구축하기 어려운 실정이다.

[0007] 종래 기술에 따른 인쇄방식으로 형성한 은 페이스트형 금속층(12)은 도 3에 도시된 바와 같이, 알루미늄층(10)과 아노다이즈된 알루미늄층(11)의 상부에 형성되는데, 상기 은 페이스트 금속층(12)은 인쇄방법에 의해 생기는 문제점인 단면 끝 부분의 각진 형태로 형성되거나 일부 인쇄잔류물(13)을 남기게 된다.

[0008] 그러나, 이러한 단면 끝 부분의 각진 형태나 인쇄잔류물(13)은 도 4에 도시된 바와 같이, 이후에 형성되는 전도층(14)과의 형성 및 이후 있을 공정에서 스트레스를 유발시켜 아노다이즈막과의 박리현상(15) 또는 각진 부분의 전도층(14)의 갈라짐 현상(16) 등을 유발할 수 있다.

[0009] LED 패키지에서 방열성능은 가장 중요한 문제이기 때문에 현재 파워 LED계 패키지에서는 일반적으로 세라믹이 사용된다. 그러나 질화알루미늄계(AlN) 패키지에는 고가의 원재료가 사용되어 제품 가격 상승으로 이어지고 따라서 조명 및 가전 분야에서는 세라믹 기판으로 가격 경쟁력을 구축하기는 어려운 것이 현실이다.

[0010] LED의 원조로 알려져 있는 일본의 경우도 고효율 LED제품군에 대한 수요가 매년 20%이상 신장되고 있다. 2009년에는 LCD TV분야에서 LED화가 진행되었고, 2010년에는 LED 조명도 본격적으로 전개되기 시작해 조명회사에서는 LED조명을 활발하게 제품화하고 있다. LED화에 있어서 일본 역시 커다란 기술적 과제로서 고파워(High power) LED를 실장한 제품의 방열 대책이다. 특히 발열로 인한 LED의 수명 저하 및 휘도 저하는 중요한 과제로 이를 위해 고(高) 방열성 기판에 대한 요구가 높아지고 있다.

[0011] 따라서 고 파워 LED 시장이 지속적으로 성장함에 따라 고(高) 방열성 기판에 대한 수요가 증가하기 때문에 방열성도 우수하고 가격경쟁력을 갖춘 고방열 LED용 기판의 지속적인 제품개발이 필요한 시점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 고효율 LED용 금속 방열기판 제조 시 메탈 기판의 인쇄금속층(페이스트형 금속층)과 전도층 사이에서 나타나는 스트레스로 인한 금속막 박리현상을 방지할

수 있도록 한 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 고방열성 금속 방열기판을 사용한 메탈기판의 전도층 형성방법은,

[0014] 알루미늄, 알루미늄합금, 마그네슘 및 마그네슘합금 중에서 선택되는 어느 하나의 금속방열판 판재의 적어도 일면에, 양극산화 방법을 도입하여 절연층으로서 아노다이징 피막을 형성시키는 단계;

[0015] 상기 아노다이징 피막에 페이스트 금속층을 인쇄기법으로 형성시키고 열처리하여 페이스트 금속층을 고상화시키는 단계;

[0016] 상기 고상화된 페이스트 금속층의 불규칙한 단면을 페이스트 세정용액을 사용하는 화학에칭방법을 이용하여 얇은 반타원 형상의 단면으로 형성하는 단계; 및

[0017] 상기 화학에칭 공정을 마친 후에는 건조를 실시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 페이스트 금속층은 은(Ag) 페이스트 또는 동(Cu) 페이스트를 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 페이스트 세정용액은 물, 계면활성제 및 성능향상제가 함유된 화학용액으로 5~9pH의 수소이온지수를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 화학에칭방법의 공정조건에서, 온도는 0~90℃이고, 시간은 24시간 이내에서 진행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 의하면, 인쇄방법으로 진행한 금속층(페이스트 금속층)의 경우 불규칙한 단면이 나타나게 되는데 이를 페이스트 세정용액을 사용한 화학 에칭방법을 이용하여 일부 불규칙하게 남아있는 페이스트 금속층을 제거함과 동시에 페이스트 금속층의 전체 단면을 반타원 형태로 형성함으로써, 이후 형성되는 전도층(예 :무전해도금층)과의 스트레스를 줄여 두 금속층 간의 박리현상이나 전도층에 나타나는 갈라짐 현상을 제거하여, 고출력 LED의 수명과 신뢰성을 대폭 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 금속 PCB 구조도이다.

도 2는 종래의 또 다른 금속 PCB 구조도이다.

도 3은 기존의 인쇄금속층 단면 모식도이다.

도 4는 기존 인쇄금속층을 사용하여 형성한 전체 금속층 단면 모식도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 인쇄금속층 단면 모식도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인쇄금속층을 사용하여 형성한 전체 금속층 단면 모식도이다.

도 7은 SEM사진 단면으로서, 종래의 금속 PCB 구조에서 나타나는 페이스트 인쇄금속층과 전도층에서 나타나는 따른 금속 갈라짐 현상을 촬영한 사진이다.

도 8는 SEM사진 단면으로서, 종래의 금속 PCB 구조에서 나타나는 페이스트 인쇄금속층과 전도층에서 나타나는 스트레스에 의한 박리현상을 촬영한 사진이다.

도 9는 SEM사진 단면으로서, 본 발명의 실시예에 따른 금속 PCB 구조에서 나타나는 페이스트 인쇄 금속층과 전도층에서 나타나는 금속 단면 형상을 촬영한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는 첨부한 도면 및 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 이하의 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명하기 위한 것이지 본 발명을 이에 한정하는 것은 아니다.

[0024] 본 발명은 메탈과 열전도성이 우수한 부도체가 형성된 메탈기판을 형성한 다음 전도성 물질의 패터닝을 위해 금속인쇄방법으로 페이스트 금속층을 형성한 후 에칭용액을 사용하는 에칭공정을 추가하여 상기 페이스트 금속층의 단면 형상을 조절함으로써, 이후 진행되는 무전해도금 방법으로 전도층을 형성하는 과정 혹은 이후 진행되는 공정조건(열처리 혹은 화학처리공정)에서 나타나는 페이스트 금속층과 무전해도금 전도층, 또는 절연층(아노다이징 판막)과 상기 무전해도금층과의 박리현상이나, 무전해도금층의 갈라짐 현상(도 4참조)을 제거할 수 있다.

[0025] 도 5를 참조하여 설명하면, 본 발명은 알루미늄, 알루미늄합금, 마그네슘, 마그네슘합금 중에서 선택되는 어느 하나의 금속방열판 판재(20)의 적어도 일면에, 양극산화 방법을 도입하여 절연층으로서 아노다이징 피막(21)을 형성시킨다.

[0026] 상기 아노다이징 피막(21) 페이스트 금속층을 인쇄기법으로 형성시키고 열처리하여 페이스트 금속층(22)을 고상화시킨다. 상기 페이스트 금속층(22)은 은(Ag) 페이스트 또는 동(Cu) 페이스트 등을 사용한다.

[0027] 상기 고상화된 페이스트 금속층(22)의 불규칙한 단면을 페이스트 세정용액을 사용하는 화학에칭방법을 이용하여 얇은 반타원 형상의 단면으로 형성한다.

[0028] 상기 페이스트 세정용액은 물, 계면활성제 및 성능향상제가 함유된 화학용액으로 5~9pH의 수소이온지수를 갖는 것이 바람직하다. 만약에 이 범위를 벗어나면 기판으로 사용하는 알루미늄(합금) 또는 마그네슘(합금)에 손상을 줄 수 있다.

[0029] 또한, 화학에칭방법의 공정조건에서, 온도는 0~90℃이고, 시간은 24시간 이내에서 진행하는 것이 바람직하다.

[0030] 만약에 온도가 높거나 시간이 길어지게 되면, 페이스트 세정제가 절연층으로 사용되는 아노다이징 피막(21)에 손상을 주어 상기 피막(21)과 은 페이스트 층(22) 사이에 박리현상을 일으킬 수 있다.

[0031] 상기 화학에칭 공정을 마친 후에는 건조를 실시한다.

[0032] 본 발명에서 말하는 금속 방열판은 알루미늄이나 알루미늄합금(이하 알루미늄), 또는 마그네슘이나 마그네슘합금(이하 마그네슘) 판재를 사용한다.

[0033] 알루미늄이나 마그네슘은 합금 형태에 따라 그 종류가 다양하며 본 발명에서는 그 종류에 경계를 두지 않는다. 판재의 두께는 0.4~10㎜ 정도로 사용자가 원하는 방열기판 사양에 따라 그 두께를 선택할 수 있으며 두께에 대한 경계는 두지 않는다.

[0034] 본 발명은 기존 금속 방열기판 제조 공정 중 인쇄방식으로 형성하는 페이스트형 금속층(혹은 전도층) 형성공정과 관련된 것으로 그 기술적 특징이 있다. 인쇄금속층과 상기 금속층 위에 형성 전/후 진행되는 공정들은 기존 제조공정들로 진행할 수 있으며 본 발명에서는 그 방법들에 제한을 두지 않는다. 본 발명에서는 인쇄방법으로 형성하는 페이스트형 금속층 피막 형성 후 그 금속층의 단면을 에칭방법을 통해 페이스트 형 금속층의 단면을 도 5의 나타낸 본 발명의 실시예에 따른 인쇄금속층 단면 모식도와 같이 반타원형의 단면을 가지도록 하는 공정에 그 기술적 특징이 있다.

[0035] 금속 방열판으로 알루미늄 또는 마그네슘 판재를 준비하고 양극산화를 통해 적어도 일면에 아노다이징 피막(21)을 형성시킨다. 양극산화 방법은 통상의 공지기술로 진행하며 본 발명에서는 그 방법에 제한을 두지 않는다. 이후 인쇄방식으로 페이스트형 금속층을 형성한다. 상기 페이스트형 금속층 역시 본 발명에서는 그 방법에 제한을 두지 않는다. 동 금속층 형성만으로는 원하는 전도도를 얻을 수 없어 새로운 전도층을 동 전도층 위에만 선택적인 생성이 요구된다.

[0036] 본 발명은 상기 인쇄방법으로 형성한 페이스트 금속층의 단면을 화학에칭 방법으로 반타원형 형태의 단면을 가

지도록 함으로써 이후 형성되는 조절하여 이후 형성되는 전도층(23: 무전해도금층)과의 스트레스를 줄여 두 금속층간의 박리현상이나 전도층에 나타나는 갈라짐 현상을 제거하여 전도층의 수명과 신뢰성을 대폭 개선하고자 하는 것이다.

[0037] 페이스트 금속층의 화학에칭에 사용하는 액체로는 기판으로 사용하는 알루미늄이나 아노다이즈드 알루미늄 층에 데미지를 주지않도록 되도록 중성(5~9pH)인 화학용액을 사용한다.

[0038] 이때의 화학에칭의 공정조건은 역시 기판으로 사용하는 알루미늄이나 아노다이즈드 알루미늄 층에 손상을 주지 않도록 비교적 낮은 온도인 90℃이하에서 그리고 시간은 24시간 이내로 진행한다. 이는 앞서 기술한 바와 같이 온도가 높거나 장시간 사용했을 경우 기판으로 사용하는 알루미늄, 알루미늄합금, 마그네슘, 마그네슘합금 등에 손상을 줄 수 있기 때문이다.

[0039] 상기한 바와 같이 화학에칭 공정을 마친 후 건조 후 나머지 공정을 진행하여 금속 인쇄기판을 완성한다. 이후 공정은 도 6에 도시된 바와 같이 무전해 도금 기술을 이용하는 방법일 수 있지만, 필요에 따라서 진공 설비를 이용한 건식 코팅 기술을 이용하는 방법, 수지계 접착층을 이용해 동박(RCC)을 적층하는 방법 등이 사용될 수도 있다. 이러한 전기전도층 형성 방법은 기존에 발명되거나 상용화된 기술로서 본 발명에서는 제한을 두지 않는다.

[0040] 도 7은 SEM사진 단면으로서, 종래의 금속 PCB 구조에서 나타나는 페이스트 인쇄금속층과 전도층에서 나타나는 따른 금속 갈라짐 현상을 촬영한 사진이고, 도 8는 SEM사진 단면으로서, 종래의 금속 PCB 구조에서 나타나는 페이스트 인쇄금속층과 전도층에서 나타나는 스트레스에 의한 박리현상을 촬영한 사진이다.

[0041] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 단면 끝부분의 각진 형태는 이후 형성되는 전도층과의 형성 및 이후 있을 공정에서 스트레스 유발로 일부는 아노다이즈막과의 박리현상 또는 각진부분의 전도층의 갈라짐 현상등을 유발하게 된다.

[0042] 본 발명에 따라 인쇄방법으로 형성한 페이스트 금속층의 단면을 화학에칭 방법으로 반타원형 형태의 단면을 가지도록 함으로써 이후 형성되는 조절하여 이후 형성되는 전도층(23)과의 스트레스를 줄여 도 9에 나타낸 바와 같이 두 금속층간의 박리현상이나 전도층에 나타나는 갈라짐 현상을 제거하여 전도층의 수명과 신뢰성을 대폭 개선하였다.

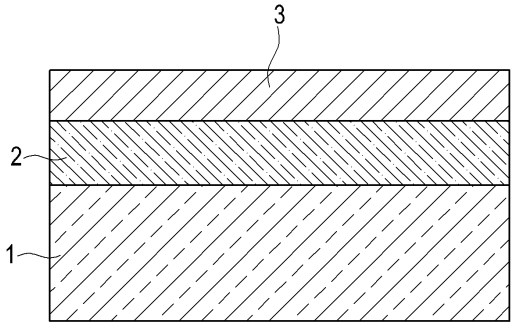
부호의 설명

[0043] 20: 금속방열판 판재 21: 아노다이징 피막

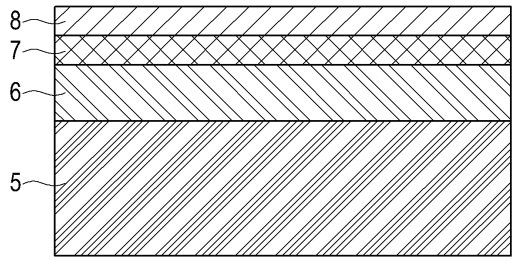
22: 페이스트 금속층 23: 전도층

도면

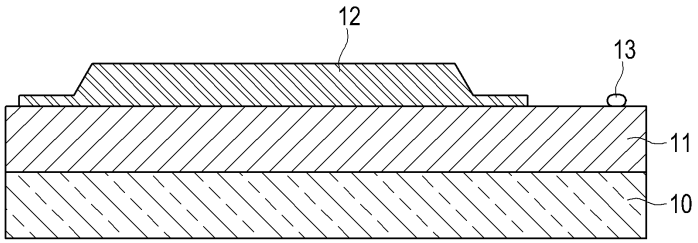
도면1



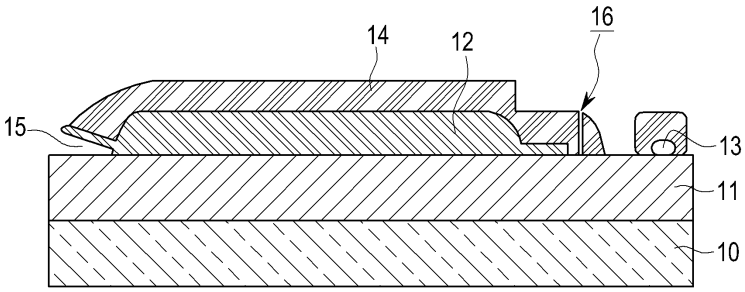
도면2



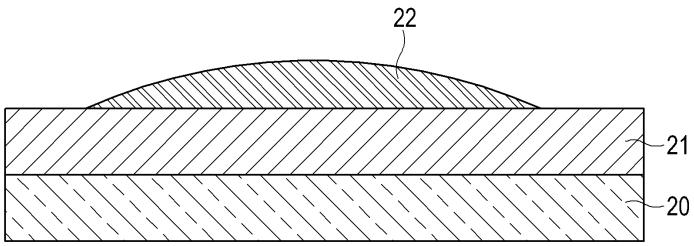
도면3



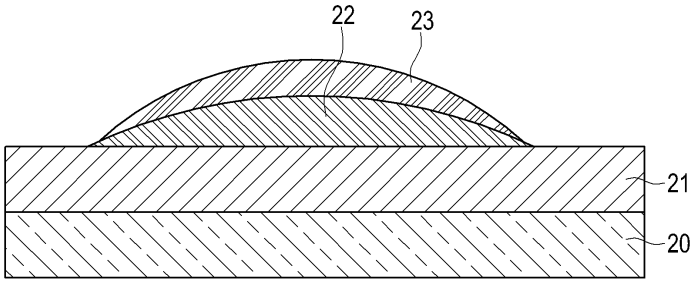
도면4



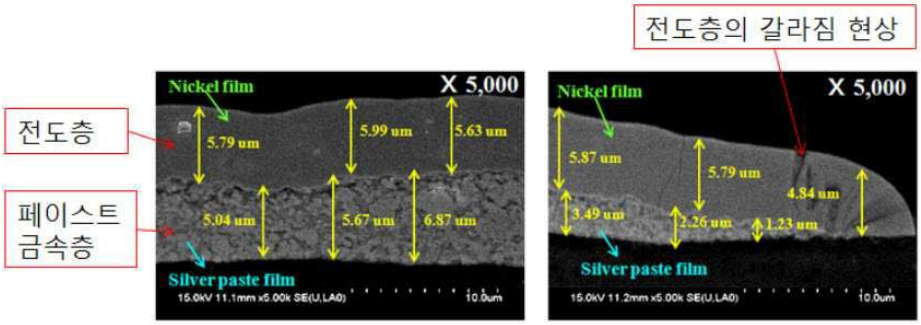
도면5



도면6

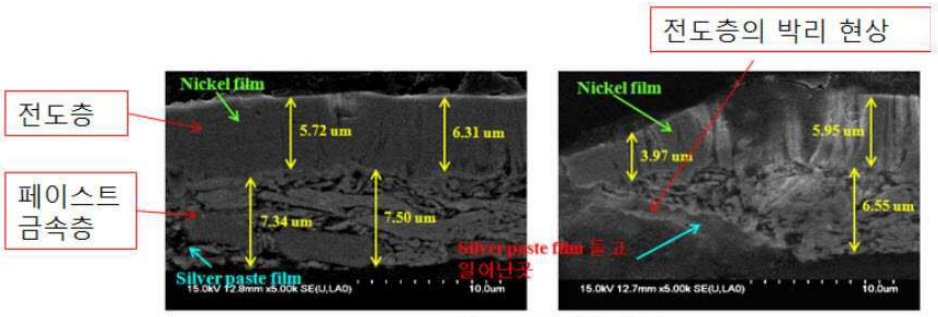


도면7



가운데 부분 끝 부분

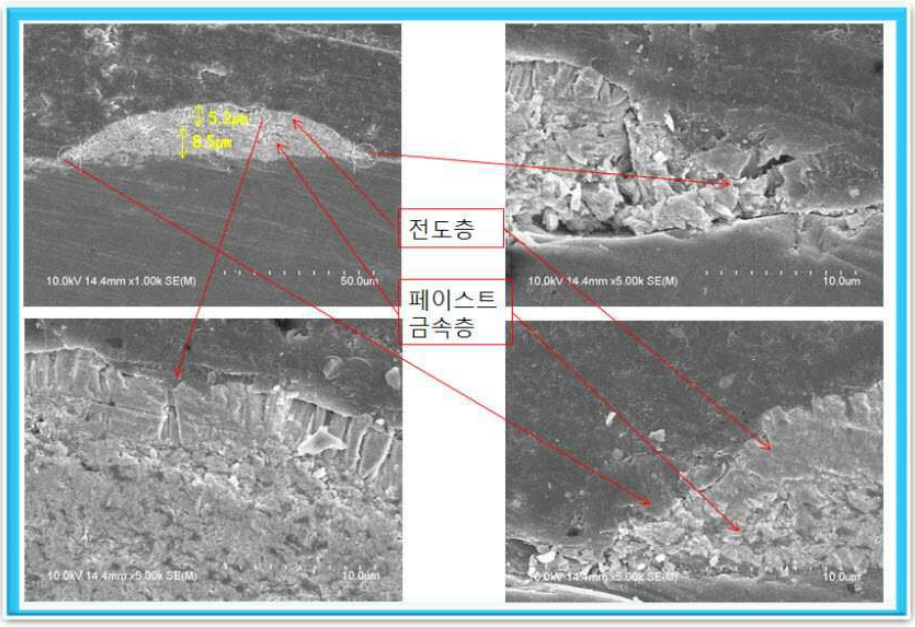
도면8



Cross section view

가운데 부분 끝 부분

도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 화학에칭 공정을 마친

【변경후】

상기 화학에칭방법을 마친