



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월12일
(11) 등록번호 10-1681663
(24) 등록일자 2016년11월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 18/16 (2006.01) *C23C 18/31* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 18/1608 (2013.01)
C23C 18/1603 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0087968
- (22) 출원일자 2016년07월12일
심사청구일자 2016년07월12일
- (56) 선행기술조사문현
JP2007042683 A
JP2008528812 A

- (73) 특허권자
문길환
광주광역시 광산구 사암로340번길 30, 1003동
402호(월곡동, 영천마을 주공10단지아파트)
- (72) 발명자
문길환
광주광역시 광산구 사암로340번길 30, 1003동
402호(월곡동, 영천마을 주공10단지아파트)
- (74) 대리인
특허법인 참좋은

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 여경숙

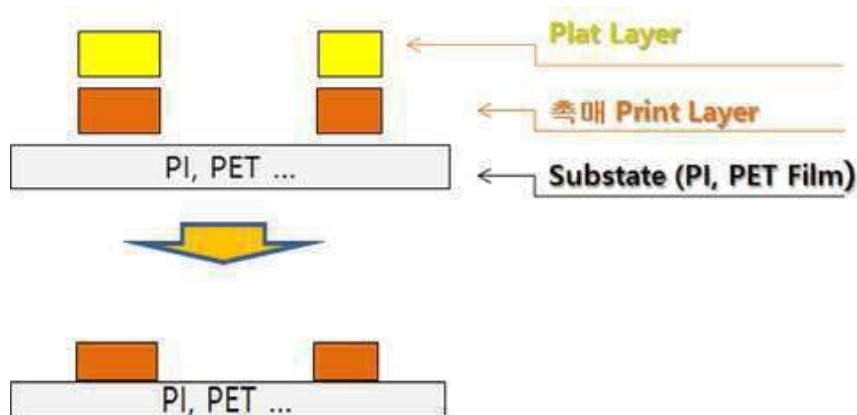
(54) 발명의 명칭 전도성 패턴 적층체 및 이의 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 전도성 패턴 적층체에 관한 것으로, 연성 필름으로 이루어진 기재; 상기 연성 기재 상에 적층되며 촉매를 포함하는 잉크에 의해 형성되는 패턴층; 및 상기 패턴층 상에 적층되는 무전해 도금층으로 이루어지며, 상기 무전해 도금층은 상기 패턴층 상에만 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 전도성 패턴 적층체는 연성 필름으로 이루어진 기재의 일면 또는 양면에 촉매를 포함하는 잉크로 패턴을 형성하는 단계; 상기 패턴 상에 무전해 도금층을 형성하는 단계로 제조되는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 무전해 도금층을 형성하는 단계는 탈지 및 촉매 공정을 생략하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 18/1614 (2013.01)

C23C 18/1641 (2013.01)

C23C 18/165 (2013.01)

C23C 18/31 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연성 필름으로 이루어진 기재;

상기 연성 기재 상에 적층되며, 도금공정에서 사용하는 촉매금속을 인쇄가 가능하도록 비이클과 혼합한 후 인쇄 적성 부가를 위한 보조첨가제를 첨가하여 잉크화한 촉매를 포함하는 잉크에 의해 형성되는 패턴층; 및 상기 패턴층 상에 적층되는 무전해 도금층;으로 이루어지며,

상기 무전해 도금층은 도금 공정에서 탈지 및 촉매 공정을 생략하여 형성되며, 상기 무전해 도금층은 상기 패턴층 상에만 형성되며,

도금에 따른 개방(OPEN) 및 단락(SHORT)이 없으며,

상기 패턴의 전기 저항이 10Ω 이하이며, 균일도 편차가 10% 이하이며, ASTM 3359에 따른 밀착력이 4B 이상이며,

상기 패턴층의 인쇄두께가 4.5 내지 $5.9\mu\text{m}$ 이며, 상기 무전해 도금층의 두께가 2.7 내지 $3.3\mu\text{m}$ 이며, 상기 패턴의 선저항이 7.0 내지 $12.9\text{m}\Omega$ 인 것을 특징으로 하는 전도성 패턴 적층체.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 패턴층을 구성하는 패턴은 두께의 표준편차가 0.3 이하이며, 상기 무전해 도금층을 구성하는 패턴의 두께의 표준편차가 0.45 이하인 것을 특징으로 하는 전도성 패턴 적층체.

청구항 3

연성 필름으로 이루어진 기재의 일면 또는 양면에 도금공정에서 사용하는 촉매금속을 인쇄가 가능하도록 비이클과 혼합한 후 인쇄 적성 부가를 위한 보조첨가제를 첨가하여 잉크화한 촉매를 포함하는 잉크로 패턴을 형성하는 단계;

상기 패턴 상에 무전해 도금층을 형성하는 단계;로 이루어지며,

상기 무전해 도금층을 형성하는 단계는 탈지 및 촉매 공정을 생략하되,

도금에 따른 개방(OPEN) 및 단락(SHORT)이 없으며,

상기 패턴의 전기 저항이 10Ω 이하이며, 균일도 편차가 10% 이하이며, ASTM 3359에 따른 밀착력이 4B 이상이며,

상기 패턴층의 인쇄두께가 4.5 내지 $5.9\mu\text{m}$ 이며, 상기 무전해 도금층의 두께가 2.7 내지 $3.3\mu\text{m}$ 이며, 상기 패턴의 선저항이 7.0 내지 $12.9\text{m}\Omega$ 인 것을 특징으로 하는 전도성 패턴 적층체의 제조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 무전해 도금층을 형성하는 단계는 환원 공정을 생략하는 것을 특징으로 하는 전도성 패턴 적층체의 제조방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 기재는 비아홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 전도성 패턴 적층체의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 전도성 패턴 적층체 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 연성 회로 기판에 도금공정에서 사용되는 촉매제를 인쇄전자기술을 활용하여 도금 처리시 탈지, 촉매를 거치지 않거나, 탈지, 촉매, 환원을 거치지 않고 직접도금이 될 수 있도록 잉크화하여 간단하게 인쇄로 처리가 가능하도록 잉크화한 촉매를 스크린 인쇄를 통하여 패턴으로 형성한 후, 도금을 처리함에 있어 도금공정 중 탈지 및 촉매공정을 생략하거나 추가로 환원공정을 거치지 않고 바로 도금조에 투입하여 인쇄된 패턴에만 선택적으로 직접 도금을 함으로써 전도성 박막을 형성하여 구성되는 전도성 패턴 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

연성 회로 기판에 연성 동박 적층 필름(Flexible Copper Clad Laminated, FCCL)은 $10\mu\text{m}$ 두께의 얇은 절연 필름 위에 동박을 붙인 회로기판이다. 최근 전자기기의 소형화 추세에 따라 연성 동박 적층 필름에 대한 수요가 급증하고 있으며, 휴대전화, 액정표시장치(LCD), 플라즈마 표시패널(PDP), 하드디스크 드라이브(HDD), 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터 등 다양한 용도로 사용되고 있다.

[0004]

이러한 연성 동박 적층 필름은 주로 폴리이미드로 이루어지는 베이스 기재상에 접착층을 형성한 후 동박 포일을 부착하는 방법, 구리와의 밀착력 확보를 위하여 니켈 등의 시드 레이어를 스퍼터링, 증착, 도금에 의하여 형성한 후 도금하여 막을 형성하는 방법, 시드 레이어를 무전해 화학동으로 처리한 후 전기 동 도금을 추가하는 방법 등으로 제조되고 있다.

[0005]

일반적으로, 패턴 형성 방법은 포토리소그래피, 인쇄, 스퍼터링 증착 등의 방법을 들 수 있다. 이러한 공자의 패턴 형성 방법과 특징은 아래 표 1과 같이 요약할 수 있다.

표 1

[0007]

	포토리소그래피	인쇄	스퍼터링 증착
방법	전도층 원판에 빛을 조사하여 원하는 회로(패턴)만 남김	전도성 재료를 원하는 회로(패턴) 모양으로 인쇄	전도성을 가진 금속 입자를 총돌에 의해 증착시킴
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 범용적 기술 - 공정 단가 높음 - 공정 단계 복잡 - 재료가 한정적 	<ul style="list-style-type: none"> - 두께 편차가 큼 - 전도도 편차가 큼 	<ul style="list-style-type: none"> - 고가의 설비 비용 - 고가의 재료 비용 - 낮은 균일도

[0009]

포토리소그래피의 경우 미세 패턴 공정이 가능하고 응용분야가 넓리 확보된 기술이지만 20nm 이하의 미세 나노 구조물 또는 패턴을 형성하는데 한계가 있고, 공정단가가 높고 공정단계가 복잡하며, 전사되는 표면 조건에 따른 제약이 있고, 공정에 사용되는 포토레지스트 재료 선택의 폭이 좁은 문제가 있다.

[0010]

이러한 문제로 인하여 인쇄 방식을 이용한 패턴 형성 방법이 개발되고 있다. 다만, 도막의 두께나 전기전도도에 대한 편차가 10% 이상으로 매우 심하기 때문에 정밀도를 향상시키기 어렵다.

[0011]

특히 가스센서, 바이오센서 등의 전기화학센서를 제조하기 위한 패턴 형성 방법에 적용하고자 할 경우, 이러한 문제점은 센서의 정밀도에 직접적인 영향을 미쳐 제품의 품질을 하락시키는 원인이 된다.

[0012]

이러한 인쇄 방식의 문제점을 해결하기 위하여 도금 균일성을 확보할 수 있는 FCCL의 제조에 적용되는 무전해 도금 방법을 적용할 수 있다.

[0013]

기존의 무전해 도금 방법은 PCB 제조시 양면 제품 또는 다층 제품 생산을 위하여 습식법으로 화학 용액에 침지한 후 탈지, 촉매, 환원, 동 도금 공정을 거쳐 층간의 전기적 접속을 하도록 하고 있다.

- [0014] 이러한 패턴 형성 공정에서 효율과 물성 향상을 위하여 다양한 연구가 수행되고 있다. 예를 들어, 대한민국 등록특허공보 10-1468074호에서는 시드 레이어 형성이나 브라이머 쳐리 등의 공정을 삭제하고 직접 동 도금을 통해 공정을 간소화하면서도 우수한 물성을 확보할 수 있는 직접 도금에 의한 도전성 박막소재의 제조방법이 개시되고 있다.
- [0015] 또한, 대한민국 등록특허공보 10-1350490호에서는 기판 상에 도전성 입자, 폴리아믹산, 용매를 포함하는 페이스트 조성물로 회로 패턴을 인쇄하고 그 위에 전해도금에 의한 도금층을 형성하는 인쇄 회로 기판이 개시되어 있다.
- [0016] 이러한 종래기술에서는 Ag 페이스트를 인쇄한 후 도금하는 방법, 도금이 되지 않아야 할 부분에 도금방지잉크를 인쇄한 후 PET 기재위에 직접도금하여 패턴 및 회로구성 방법으로 패턴을 형성하고 있으나, Ag 페이스트 또는 도금방지층을 인쇄를 형성한 후 도금을 함에 있어 탈지-촉매-환원-도금의 공정을 순차적으로 수행해야 하는 점에서 공정이 복잡하고 제품 균일도를 향상시키는 데에 한계가 있다.
- [0017] 이는 Ag 페이스트 또는 도금방지층을 인쇄를 형성 후, 도금 공정 사이에 부가 공정이 필요한 점에 기인하는 것으로 파악된다.
- [0018] 따라서 공정을 단순화하면서도 높은 균일성과 생산성을 확보할 수 있는 전도성 패턴 또는 회로를 제조하는 방법이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 10-1468074호
 (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 10-1350490호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 인쇄전자기법으로 인쇄가 가능하도록 한 직접 도금법에 의한 전도성 패턴 적층체 및 그 제조방법에 있어서, 촉매제를 스크린 인쇄가 가능하도록 잉크화한 촉매를 포함하는 잉크에 의해 패턴이 구성되어야 할 부위만 선택적으로 인쇄를 함으로써 촉매공정을 생략하고도 직접 도금이 가능하도록 하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0022] 또한, 선택적 인쇄 및 도금에 의해 두께 및 선폭의 편차를 종래의 탈지 및 촉매 공정을 포함하는 제조공정에서 얻어지는 편차와 동일한 정도로 유지할 수 있도록 함으로써, 공정을 단순화하면서도 패턴의 밀착력, 표면조도, 균일도 등의 특성을 향상시킬 수 있는 패턴 적층체 및 그 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 전도성 패턴 적층체는 연성 필름으로 이루어진 기재; 상기 연성 기재 상에 적층되며 촉매를 포함하는 잉크에 의해 형성되는 패턴층; 및 상기 패턴층 상에 적층되는 무전해 도금층으로 이루어지며, 상기 무전해 도금층은 도금 공정에서 탈지 및 촉매 공정을 생략하여 형성되며, 상기 무전해 도금층은 상기 패턴층 상에만 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 이때, 상기 패턴층을 구성하는 패턴은 두께의 표준편차가 0.3 이하이며, 상기 무전해 도금층을 구성하는 패턴의 두께의 표준편차가 0.45 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 본 발명의 전도성 패턴 적층체의 제조방법은 연성 필름으로 이루어진 기재의 일면 또는 양면에 촉매를 포함하는 잉크로 패턴을 형성하는 단계; 상기 패턴 상에 무전해 도금층을 형성하는 단계;로 이루어지되, 상기 무전해 도금층을 형성하는 단계는 탈지 및 촉매 공정을 생략하는 특징으로 한다. 또한, 환원 공정을 생략할 수도 있으며, 상기 기재는 비아홀이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 전도성 패턴 적층체 및 이의 제조방법에 따르면, 촉매제를 스크린인쇄가 가능하도록 잉크화한 촉매를 포함하는 잉크를 사용하여 도전성 패턴을 형성하고 여기에 무전해 도금을 통해 패턴을 구성하는 것이므로, 촉매 공정을 생략하고도 직접도금이 가능한 효과를 얻을 수 있다.

[0029] 또한, 선택적 인쇄 및 도금에 의해 두께 및 선택의 편차를 종래의 탈지 및 촉매 공정을 포함하는 제조공정에서 얻어지는 편차와 동일한 정도로 유지할 수 있도록 함으로써, 공정을 단순화하면서도 패턴의 밀착력, 표면조도, 균일도 등의 특성을 향상시킬 수 있는 패턴 적층체 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 촉매잉크를 사용하여 패턴 또는 회로를 형성하는 과정을 도시한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 촉매잉크를 PET 필름에 인쇄하여 바이오센서 전극 스트립의 패턴을 형성한 사진이다.

도 3은 PET 필름 상의 촉매잉크 패턴에 Cu를 도금한 상태를 나타낸 사진이다.

도 4는 PET 필름 상의 촉매잉크 패턴에 Au를 도금한 상태를 나타낸 사진이다.

도 5는 인쇄층의 두께 및 도금 후 패턴의 두께(a), 도금 후 저항(b), 및 인쇄 종료 후 패턴의 선택(c)을 측정한 위치를 나타낸 시트의 평면도이다.

도 6은 본 발명의 제조방법과 종래기술의 제조방법에 의해 제조된 패턴에 대한 인쇄표면 및 도금표면 조도, 인쇄표면 및 도금표면 상태를 고배율 현미경으로 관찰한 결과 및 도금면의 밀착력을 시험한 결과를 나타낸 시험결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하 본 발명을 상세하게 설명한다. 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0033] 본 발명에서 사용하는 용어인 "촉매잉크"는 도금공정에서 사용하는 촉매금속을 인쇄가 가능하도록 비이클과 혼합한 후 인쇄적성 부가를 위한 보조첨가제를 첨가하여 잉크화한 촉매를 포함하는 잉크를 의미하는 것으로서, 통상적으로 도금에 의해 패턴을 형성할 때 요구되는 패턴 인쇄후 탈지, 촉매 공정 및 경우에 따라 환원 공정을 생략하고 도금공정 전 인쇄공정만으로 패턴 형성을 하여 공정을 단순화하기 위해 사용되는 액상 잉크를 의미하는 것이다.

[0035] 본 발명의 전도성 패턴 적층체는 연성 필름으로 이루어진 기재; 상기 연성 기재 상에 적층되며 촉매를 포함하는 잉크에 의해 형성되는 패턴층; 및 상기 패턴층 상에 적층되는 무전해 도금층;으로 이루어지며, 상기 무전해 도금층은 상기 패턴층 상에만 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0036] 본 발명에서는 패턴층에 곧바로 무전해 도금층이 형성되기 때문에 촉매잉크로 이루어진 패턴층과 무전해 도금층이 연성 필름으로 이루어진 기재 상에 형성된다.

[0037] 즉, 연성 필름으로 이루어진 기재의 일면 또는 양면에 촉매를 포함하는 잉크로 패턴을 이루는 패턴층을 형성하고, 상기 패턴층의 패턴 상에 무전해 도금층을 형성하는 단계만으로 패턴을 형성함으로써 종래의 도금 공정에 적용되던 탈지, 촉매 공정 및 경우에 따라 환원 공정을 생략하고 전도성 패턴 적층체를 구성할 수 있게 된다.

[0038] 본 발명은 다양한 기재의 일면 또는 양면에 패턴(회로)를 형성하는 방법에 관한 것이나, 특히 연성 필름으로 이루어진 기재에 적합한 패턴(회로)의 형성 방법에 관한 것이다.

[0039] 본 발명에서 상기 연성 필름은 기본적으로 폴리이미드(PI)를 적용할 수 있으나 이외에도 PET, PEN 및 유사한 물성을 지닌 다양한 연성 필름 소재를 사용할 수 있다. 이러한 연성 필름의 예로는 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈렌, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리술폰, 폴리에테르, 폴리에테르이미드, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 아크릴 수지, 내열성 에폭시(Epoxy), 초산비닐수지(EVA), 부틸 고무수지, 폴리아릴레이트를 들 수 있으며, 이들 연성 필름 중 어느 하나를 선택하여 사용할 수 있다.

[0041] 일반적으로 직접도금에 의해 패턴 또는 회로를 형성하는 공정은 기재 상에 Ag층 또는 도금방지층을 인쇄한 후,

도금을 위하여 탈지, 촉매, 환원의 공정을 거친 후 도금 공정을 수행해야 한다.

[0042] 예를 들어, 네거티브 패턴 또는 회로를 형성하는 공정의 경우, 도금방지잉크로 인쇄층을 형성하고, 탈지 공정, 촉매 공정, 환원 공정을 순차적으로 수행한 후 도금 공정을 수행한다.

[0043] 또한, 포지티브 패턴 또는 회로를 형성하는 공정의 경우, Ag 페이스트로 인쇄층을 형성하고, 탈지 공정, 촉매 공정, 환원 공정을 순차적으로 수행한 후 도금 공정을 수행한다.

[0044] 도금은 무전해 도금법을 통해 선택 도금 공정으로 수행하는데, 이러한 방법은 전체적으로 도금을 진행한 후 필요한 부분을 남기고 식각하는 기존 방법보다 패턴 형성에 필요한 공정을 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 무전해 도금은 전해 도금과 비교할 때 패턴을 형성하고자 하는 기재 자체에 전기가 통하지 않아도 도금층을 형성할 수 있기 때문에 다양한 기재에 적용이 가능하며, 특히 연성기판에 적용이 가능하다는 장점이 있다.

[0046] 기존의 선택 도금 공정의 일례를 들면 아래 표 2와 같이 요약될 수 있다.

표 2

공정	구성	특징
도금방지층 인쇄	절연 페이스트	도금 기재층 경계 구성
탈지	금속 알칼리염+계면활성제	기재층 개질 및 유기물 제거
촉매	팔라듐 이온 공급용액+계면활성제	기재층 촉매 이온 부여
환원	붕소-디아민착물+계면활성제	촉매 이온 활성화
도금	황산구리+알칼리금속염+계면활성제+포르말린	촉매 산화-환원에 의한 구리층 형성
절연층 인쇄	절연 페이스트	전극 이외 부분에 절연막 형성
피복 전극 형성	Au 보호층 형성	산화방지 및 전극보호

[0050] 이러한 선택 도금 공정에 의하여 패턴 또는 회로를 형성할 경우 식각 공정을 수행하는 종래의 방법보다는 개선된 효과를 얻을 수 있으나, 여전히 전기저항이 높고 균일도가 낮은 도금 패턴이 형성된다.

[0052] 이에 대하여 본 발명에서는 촉매잉크를 사용하여 패턴 또는 회로를 형성하기 때문에 촉매제를 스크린 인쇄용 잉크에 포함시켜 패턴층을 형성한다. 즉, 포지티브로 인쇄할 경우, 촉매잉크 인쇄, 환원, 도금 공정만으로 패턴 또는 회로가 형성되기 때문에 공정이 대폭 간소화된다.

[0053] 또한, 전기저항이 10Ω 이하이고, 균일도 편차가 10% 이하인 도금 성능을 만족하는 패턴(회로)를 형성할 수 있다.

[0054] 또한, 기재에 비아홀을 가공한 후 양면인쇄를 통하여 촉매잉크로 패턴층을 형성하고, 양면의 패턴층을 비아홀을 통하여 연결시킨 후 도금을 하게 되면 간단한 공정을 통해 양면 패턴 또는 회로가 구성될 수 있다.

[0055] 종래기술인 연성회로기판(Flexible Printed Circuit Board, FPCB) 제조 공정에 따르면, FCCL 훌 드릴 공정 후 수지 변형이나 Burr 형성에 따라 디스미어 공정(Swelling epoxy etching neutralizer 등)을 적용하고 있다. 그러나 본 발명에서는 기재 및 홀 내부에 촉매잉크를 통해 촉매를 부여하기 때문에 추가 공정 없이도 무전해 도금이 가능하므로 양면의 도금층 패턴 적층체를 형성할 수 있게 된다.

[0057] 본 발명의 제조방법에 의해 달성되는 패턴(회로)의 특성을 종래기술과 대비하면 아래 표 3과 같다.

표 3

항목	종래기술	본 발명
도금균일성	개방(OPEN) 발생	개방(OPEN)/단락(SHORT) 없음
저항균일성(편차)	10% 이상	10% 이내
밀착력(ASTM 3359)	3B	4B

[0061] 본 발명의 패턴의 제조방법을 좀 더 자세히 설명하면 다음과 같다.

[0062] 종래의 패턴(회로)를 형성하는 공정은 상기 연성 필름의 표면에 무전해 도금에 의해 전도성 패턴(회로)를 형성

하게 되므로, 도금을 위해 상기 연성 필름의 표면에 촉매를 흡착시켜야 한다.

[0063] 이러한 촉매를 흡착시키는 공정은, 우선, 상기 연성 필름의 표면에 산성 또는 알칼리성을 갖는 용액을 분사하여 표면을 개질하고, 이를 산 용액에 침지하는 프리딥 과정을 통해 공정 간에 발생한 산화막을 제거하여 촉매의 흡착이 원활히 이루어질 수 있도록 습윤성을 부여한다.

[0064] 다음으로, 상기 연성 필름을 수세한 후 표면에 음이온 형태의 촉매를 흡착시킨다. 상기 촉매로는 Au, Ag, Pt, Cu, Ni, Fe, Pd, Co 또는 이들의 합금에서 선택되는 어느 하나를 사용하며, 바람직하게는 Pd를 사용하게 된다.

[0065] 음이온 형태의 촉매를 수용액으로 하여 여기에 상기 연성 필름을 침지하여 흡착시키므로, 상기 촉매 수용액은, 팔라듐 촉매의 경우, 팔라듐 성분이 500 ppm, 황산구리 0.1%, 안정제 1%의 성분으로 된 수용액을 사용하여 상기 수용액 내에 연성필름을 3분 내지 5분 담가 침지하게 된다. 이후, 촉매층이 형성된 상기 연성 필름을 건조 과정을 거쳐 건조한 후 무전해 도금을 하게 된다.

[0066] 예를 들어, 본 발명에서는 Pt를 고형분으로 하여 비이클인 수지와 혼합한 후 인쇄적성을 부여한 잉크를 사용하는 경우, 도금공정의 탈지 및 촉매공정을 생략하였으며, Ag와 Cu를 합성하여 촉매제를 고형분으로 사용하여 잉크화하여 탈지 및 촉매공정뿐만 아니라 환원공정도 생략할 수 있다.

[0067] 또한, 원활한 무전해 도금을 위해 상기 연성필름에 흡착된 촉매를 활성화하며 무전해도금에 의해 도금층을 형성하는 과정으로, 이온상태로 흡착된 팔라듐을 활성화시켜 금속 팔라듐으로 전환하는 공정이 필요하다.

[0068] 따라서 도금 공정에 앞서 탈지 공정, 촉매 공정, 환원 공정을 순차적으로 수행하는 과정은 실재 공정에서 많은 설비와 시간을 요구하게 되며, 이는 공정 단가, 공정 효율성, 공정 조건의 제어에 많은 노력과 비용이 소요되게 된다.

[0070] 본 발명에서는, 도 1에서 도시한 바와 같이, 연성 필름으로 이루어진 기재에 촉매잉크로 인쇄한 후, 이를 환원 처리하고 그 위에 무전해 도금 공정을 수행하는 것으로 도금이 완료된 후의 패턴은 하나의 패턴층을 이룬다. 이러한 특징으로 인하여 전도성 패턴 적층체를 형성할 때 공정을 대폭 감소시킬 수 있으며, 기재와 패턴간의 밀착력이 향상되며, 공정 오류를 감소시킬 수 있고, 패턴의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0071] 본 발명의 촉매잉크를 사용한 공정에 의해 패턴 적층체를 형성하는 경우, 종래의 촉매공정을 포함하는 공정으로 제조된 패턴 적층체에 비하여 불량률을 크게 감소시킬 수 있다. 단, 여기서 불량률은 패턴층을 구성하는 패턴은 두께의 표준편차가 0.3 이하이며, 무전해 도금층을 구성하는 패턴의 두께의 표준편차가 0.45 이하인 조건을 의미한다.

[0072] 특히, 도금 공정을 위해 필요한 촉매를 인쇄전자기법으로 기재의 표면에 인쇄하기 때문에 원하는 부분을 선택적으로 촉매 처리할 수 있다. 이에 따라 촉매 처리된 부분에만 도금이 되므로 기준의 도금 공정에 비해 공정이 대폭 간소화되는 장점이 있다.

[0073] 본 발명의 패턴(회로)를 형성하는데 사용되는 촉매잉크는 연성 기재와의 밀착력 확보 및 촉매의 잉크화를 위하여 액상화를 한 잉크이다. 이러한 촉매잉크는 스크린인쇄가 가능하도록 점도를 부여해야 한다.

[0074] 상기 촉매잉크는 고형분인 촉매, 비이클, 및 보조제로 구성된다. 상기 촉매는 주원료로 아크릴계열, 우레탄계열, 폴리에틸렌계열의 수지를 비이클로 한 후, Au, Ag, Pt, Cu, Ni, Fe, Pd, Co 또는 이들의 합금에서 선택되는 어느 하나의 촉매를 상기 비이클에 대하여 20~40 중량%로 혼합한다.

[0075] 이때, 잉크로서 판상에서의 분리현상을 막기 위한 응집제, 피인쇄체로 전이 후 고른 분산 및 레벨링을 유지할 수 있는 분산제 및 레벨링제 등의 보조제를 첨가하여 인쇄적성에 적합한 스크린인쇄용 잉크를 제조한다.

[0076] 잉크젯용의 팔라듐 기반 촉매잉크의 경우, 수지를 포함하지 않는데, 본 발명에서 사용하는 촉매잉크는 수지를 첨가함으로써 인쇄적성에 적합하도록 구성한다.

[0078] 본 발명에서 패턴 또는 회로 상에 무전해 도금층을 형성하는 무전해 도금 공정은 Ag, Cu, Au, Cr, Al, W, Zn, Ni, Fe, Pt, Pb, Sn, Au 등의 금속을 사용하여 수행할 수 있는데, 이들 금속은 단독으로 사용되거나 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[0079] 또한, 상기 무전해 도금에 사용되는 도금액은 도금하고자 하는 금속의 염 및 환원제 등을 포함하는 것일 수 있다.

[0080] 또한, 상기의 무전해 도금액은 금속이온을 생성하는 금속염, 금속이온과 리간드를 형성함으로써 금속이 액상에

서 환원되어 용액이 불안정하게 되는 것을 방지하기 위한 착화제를 포함할 수도 있다.

[0081] 예를 들어, 구리 도금층을 형성하고자 하는 경우에는, 황산구리, 포르말린, 수산화나트륨, EDTA(Ethylene Diamine Tere Acetic Acid) 및 촉진제로서 2,2-비페레딜을 첨가한 수용액을 이용하여 무전해 도금층을 형성할 수 있다.

[0082] 본 발명에서 상기 무전해 도금은 일반적인 수평, 수직의 판넬 도금장치와 롤투를, 바렐도금장치를 이용할 수 있다.

[0083] 일 실시예에서, 팔라듐 촉매잉크의 패턴 또는 회로 상에 무전해 구리 도금층을 형성할 때의 도금액은 표 4와 같이 구성된다.

표 4

구성성분	함량(중량%)	농도(중량%)
NaOH	10~20	12
황산	1~5	
첨가제	10~20	
물	잔부	
황산구리	10~25	5
첨가제1	1~5	
첨가제2	1~5	
물	잔부	
안정제	1~10	1
물	잔부	
계면활성제	1~10	
포르말린	0.5	1
물	잔부	

[0087] 상기 무전해 도금액을 10~15분간 공기 중 교반한 후 온도 40~50°C, pH 13 이상에서 20~60분간 도금하였다.

[0088] 이와 같은 무전해 도금액을 통해 일반 화학동에 비해 에폭시, 폴리이미드 등의 수지계열의 재료에 대한 도금층의 표면 밀착력이 매우 우수한 특성을 나타낼 수 있다.

[0089] 이때 상기 도금층의 두께는 0.3 내지 30 μ m이며, 바람직하게는 1 내지 15 μ m, 더욱 바람직하게는 2 내지 8 μ m로 형성할 수 있고, 상기 화학 도금에 사용되는 금속은 Cu, Sn, Ag, Au, Ni 또는 이들의 합금에서 선택되는 어느 하나로 구성될 수 있고, 바람직하게는 Cu, Ag 또는 Ni가 사용될 수 있다.

[0090] 이러한 도금 공정은 종래의 무전해 도금액을 이용한 도금 공정과 유사한 부분이 많으나, 본 발명에서는 촉매잉크로 구성된 패턴층 상에 상기 무전해 도금액을 이용하여 도금 공정을 수행하기 때문에 패턴층과의 상용성, 도금 특성이 중요한 공정변수가 될 수 있다. 따라서 이러한 도금 공정의 조건을 최적화하면서 패턴층 상에 도금 공정을 수행하여야 한다. 촉매잉크를 사용한 패턴 형성 공정이나 도금 공정의 세부적인 공정 조건은 패턴의 형상, 기재의 종류 등 다양한 요인에 의해 변할 수 있으므로, 본 발명에서는 이러한 공정 세부 조건을 기술하지 않고, 이로 인하여 얻어지는 패턴 적층체의 특성을 중심으로 기술한다.

[0092] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에서 팔라듐 촉매잉크를 사용하여 패턴을 형성하는 과정을 나타낸 사진이다.

[0093] 도 2를 살펴보면, 바이오센서 전극 스트립을 제조하기 위하여 본 발명의 촉매잉크를 PET 필름에 인쇄하는 경우, 스크린 인쇄, 그라비어 인쇄 등의 인쇄를 통해 투명한 PET 필름 상에 촉매잉크를 통해 패턴을 간단히 형성할 수 있다. 이러한 촉매잉크로 이루어진 패턴이 포함된 PET 필름에 구리 무전해 도금을 실시하면, 도 3과 같이 PET 필름 상에 구리 패턴이 형성될 수 있다. 또한, 금 무전해 도금을 실시하면, 도 4와 같이 PET 필름 상에 금 패턴을 형성할 수 있으므로, 필요에 따라 다양한 금속으로 도금하여 패턴(회로)를 형성할 수 있게 된다.

[0094] 이러한 패턴은 패턴층을 이루는 패턴 상에 도금층이 형성되면서 일체화되어 최종적으로 PET 필름 기재 상에 한 층으로 이루어진 전도성 패턴이 형성되게 된다.

[0095] 본 발명의 제조방법에 의해 형성된 패턴과 종래의 방법에 의해 형성된 전도성 패턴으로서 Ag 페이스트를 이용한 포지티브 패턴 및 도금방지잉크를 이용한 네거티브 패턴을 비교분석하였다. 촉매잉크는 Pd 촉매잉크를 사용하였

으며, 포지티브 패턴 형성에는 Ag 페이스트(300PH)를 사용하였고, 네거티브 패턴 형성에는 도금방지잉크(T-090K)를 사용하였다. 네거티브 패턴의 경우, 패턴이 형성될 부분을 제외하고 도금이 되지 않아야 할 부분에 도금방지잉크를 도포함으로써 패턴을 형성한다.

[0096] 각 제조방법에 따라 얻어진 전도성 패턴이 형성된 PET 시트에 대하여 패턴층의 두께, 도금 후 패턴의 두께, 도금 후 저항, 인쇄 종료 후 선폭을 측정하였다.

[0097] 패턴층의 두께 및 도금 후 패턴의 두께는 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 붉은 점으로 표시된 9군데의 지점에 대하여 실선으로 표시된 패턴 부분에서 측정하였다. 도금 후 저항은 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 붉은 점으로 표시된 패턴의 양측 2 군데의 지점에서 9군데를 정하여 측정하였으며, 인쇄 종료 후 패턴의 선폭은 도 5(c)에 도시된 바와 같이, 붉은 점으로 표시된 패턴 일측에 형성된 폭이 가는 부분에서 24군데를 정하여 측정하였다.

[0098] 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전도성 패턴 및 종래기술의 Ag 페이스트를 사용하여 제조된 전도성 패턴층의 두께의 두께는 표 5와 같다(단위: μm).

표 5

	최소	최대	평균	표준편차
본 발명	4.9	5.9	5.5	0.289
포지티브 패턴	5.4	5.8	5.6	0.166
네거티브 패턴	5.7	6.7	6.2	0.300

[0102] 또한, 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전도성 패턴 및 종래기술의 Ag 페이스트를 사용하여 제조된 전도성 패턴의 도금 후 패턴의 두께는 표 3과 같다(단위: μm). 표 6에서 네거티브 패턴은 인쇄면에는 도금이 되지 않으므로 전체적으로 낮은 수치로 측정되었다.

표 6

	최소	최대	평균	표준편차
본 발명	7.8	9.2	8.3	0.442
포지티브 패턴	7.4	8.8	8	0.420
네거티브 패턴	2.1	2.7	2.3	0.222

[0106] 또한, 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전도성 패턴 및 종래기술의 Ag 페이스트를 사용하여 제조된 전도성 패턴의 도금후 저항값을 측정한 결과는 표 7과 같다(단위: $\text{m}\Omega$).

표 7

시료	최소	최대	평균	표준편차
본 발명	7.0	12.9	10.1	1.974
포지티브 패턴	0.8	1.0	1.0	0.088
네거티브 패턴	12.3	23.0	17.7	3.612

[0110] 또한, 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전도성 패턴 및 종래기술의 Ag 페이스트를 사용하여 제조된 전도성 패턴의 인쇄 종료 후 패턴의 선폭을 측정한 결과는 표 8과 같다(단위: μm).

표 8

시료	최소	최대	평균	표준편차
도면	0.6000	0.6000	0.6000	
본 발명	측정값	0.6598	0.7021	0.6842
	도면대비	0.0598	0.1021	0.0842
포지티브 패턴	측정값	0.6289	0.6381	0.6334
	도면대비	0.0289	0.0381	0.0334
네거티브 패턴	측정값	0.4909	0.5828	0.5556
	도면대비	-0.1091	-0.0172	-0.0444
				8.932

[0114] 전체적으로 각 측정값의 표준편차로부터 시트 전반에 걸쳐 균일한 패턴이 형성되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 표 9에서와 같이 본 발명의 Pd 촉매잉크를 사용하여 패턴을 형성한 본 발명과 Ag 페이스트를 사용하여 패턴을 형성한 종래기술을 대비해보아도, 본 발명의 제조방법은 공정이 3공정으로 종래기술에 비하여 단순하고, 인쇄 두께도 더 얇게 하여 박층으로 패턴 인쇄가 가능한 것을 알 수 있다.

[0115] 또한, 단순화된 공정에도 불구하고 패턴의 특성에 있어서는 차이가 없어 공정을 단순화하면서도 고품질의 패턴 적층체를 구성할 수 있음을 알 수 있다.

표 9

잉크종류	본 발명	포지티브 패턴	네거티브 패턴
공정진행순서	촉매패턴 인쇄	Ag 패턴인쇄	도금방지층인쇄
	×	탈지	탈지
	×	촉매	촉매
	화원	화원	화원
	무전해도금	무전해도금	무전해도금
	3 공정	5 공정	5 공정
인쇄두께(μm)	4.9~5.9	17.7~18.7	5.7~6.7
도금두께(μm)	2.7~3.3	2.0~3.0	2.1~2.7
선저항(mΩ)	7.0~12.9	0.8~1.0	12.3~23.0

[0119] 본 발명과 종래기술의 제조방법에 의해 제조된 패턴의 인쇄표면 및 도금표면 조도, 인쇄표면 및 도금표면 상태를 고배율 현미경으로 관찰한 결과 및 도금면의 밀착력을 시험한 결과는 도 6에 도시된 바와 같다.

[0120] 도 6의 시험결과를 살펴보면, 인쇄표면의 조도 및 상태에 있어서 본 발명의 촉매잉크를 사용하여 제조한 패턴이 종래기술에 비해 더욱 양호한 결과를 나타내는 것을 알 수 있었다. 또한, 도금표면의 조도 및 상태에 있어서, 본 발명의 제조방법과 종래기술의 패턴 형성 방법에서 차이를 나타내지 않아, 본 발명의 제조방법에 의해서도 고품질의 패턴을 형성할 수 있음을 확인하였다.

[0121] 특히, 도금층의 밀착력 측정 결과를 살펴보면, 본 발명의 제조방법이 종래기술의 제조방법에 비하여 더 나은 결과를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[0122] 밀착력을 크로스커터와 스카치테이프(3M-610)를 사용하여 측정하였으며, 측정환경은 상온 (20 ~ 30°C)으로 하였다.

[0123] 측정을 위해 먼저 도금층 상에 크로스커터(YCC-230)를 사용하여 가로, 세로 격자 모양으로 일정간격으로 절개선을 형성한 후, 브러시를 이용하여 대각선 방향으로 5회 정도 문질러 도금층 표면의 이물질을 제거하였으며, 3M-610 테이프를 기포가 형성되지 않도록 상기 절개선 부분에 붙인 후 1분 30초 경과 후 90도 각도로 빠르게 떼어내었다.

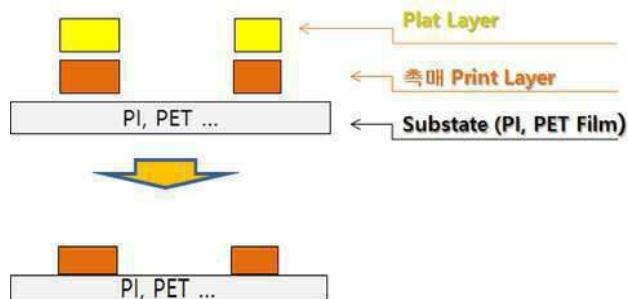
[0125] 그 결과 Ag 페이스트를 사용한 종래의 패턴 제조방법에 따라 제조된 패턴의 경우 테이프 면에 도금층이 묻어나와 기재 상에 형성된 도금층이 양호하게 유지되었음에도 불구하고 박리를 완전히 배제할 수 없는 것으로 나타났다. 이와는 달리 본 발명의 패턴 제조방법에 따라 제조된 패턴은 테이프 면에 도금층이 거의 묻어나오지 않아, 종래기술에 비하여 더욱 향상된 밀착력을 나타내는 것을 확인하였다. 이러한 밀착력의 차이는 종래기술과 달리 본 발명에 의해 제조된 도금층이 기재 상에 박층인 동시에 단층으로 형성되기 때문인 것으로 보인다.

[0126] 본 발명의 패턴 적층체 및 이의 제조방법은 종래의 패턴 적층체와 비교하여도 도금 균일성, 밀착력, 저항균일성 등의 특성에서 우수한 것을 알 수 있으며, 공정 단순화에 따른 생산효율을 향상시킬 수 있어 반도체 소재나 센서에 모두 응용이 가능한 것으로 파악되었다.

[0128] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

도면

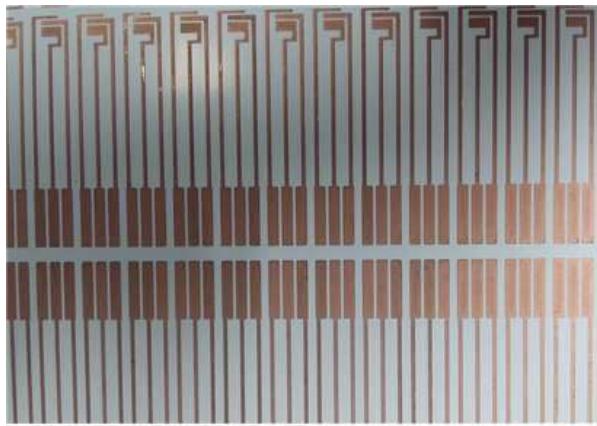
도면1



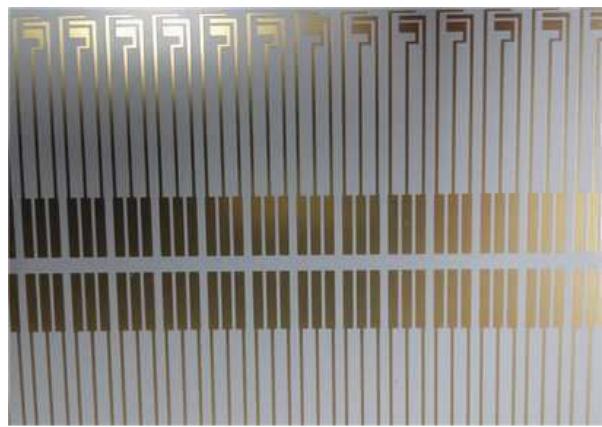
도면2



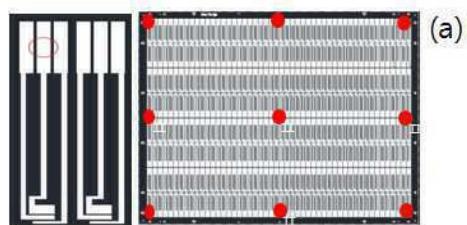
도면3



도면4



도면5



도면6

	본 발명	포지티브 패턴	네거티브 패턴
인쇄 표면조도			
도금 표면조도			
인쇄 표면			
도금 표면			
도금 면밀착력			

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 표 3

【변경전】

OPEN, SHORT

【변경후】

개방(OPEN), 단락(SHORT)

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1,3

【변경전】

상기 패턴 또는 회로의

【변경후】

상기 패턴의

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1,3

【변경전】

저항의 편차가 10% 이하이며

【변경후】

균일도 편차가 10% 이하이며