



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월02일
(11) 등록번호 10-2539011
(24) 등록일자 2023년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/24 (2006.01) H05K 1/09 (2006.01)
H05K 3/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 3/244 (2013.01)
H05K 1/09 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2020-0153963
(22) 출원일자 2020년11월17일
심사청구일자 2020년11월17일
(65) 공개번호 10-2022-0067358
(43) 공개일자 2022년05월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR100198725 B1*
KR1020070037323 A*
JP2011119733 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엔피테크놀로지
경기도 안산시 단원구 첨단로245번길 66, 2층 (성곡동)
(72) 발명자
한명채
경기도 군포시 공단로 140번길 46, 엠테크노센터 505호
(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 3 항

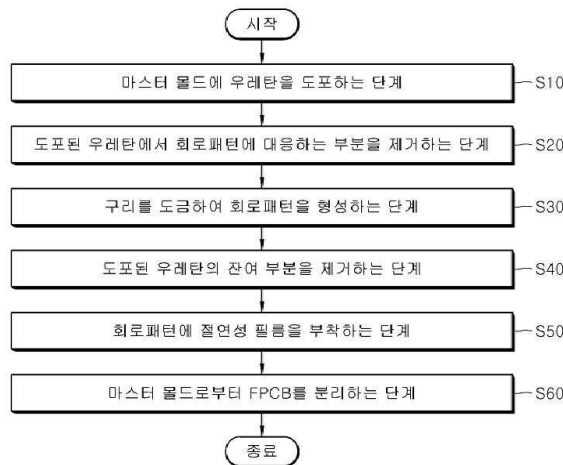
심사관 : 최미숙

(54) 발명의 명칭 연성 인쇄회로기판 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 연성 인쇄회로기판 제조 방법에 관한 것으로, 마스터 몰드에 절연성 물질을 도포하는 단계, 도포된 절연성 물질에서 회로패턴에 대응하는 부분을 제거하는 단계 및 상기 마스터 몰드에 전도성 물질을 도금하여 상기 회로패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05K 3/28 (2013.01)

H05K 2201/0154 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

마스터 몰드에 절연성 물질을 도포하는 단계;
 도포된 절연성 물질에서 회로패턴에 대응하는 부분을 제거하는 단계; 및
 상기 마스터 몰드에 전도성 물질을 도금하여 상기 회로패턴을 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 도포된 절연성 물질에서 회로패턴에 대응하는 부분을 제거하는 단계는, 상기 절연성 물질에 레이저 빔을 조사하여 상기 회로패턴에 대응하는 부분에 도포된 절연성 물질을 제거하는 것이고,
 상기 회로패턴을 형성하는 단계 이후에,
 상기 형성된 회로패턴에, 단자부분에 대응하는 개구가 형성된 절연성 필름을 부착하는 단계;
 상기 마스터 몰드에서, 상기 절연성 필름과 상기 회로패턴이 적층된 연성인쇄회로기판을 분리하는 단계;
 분리된 연성인쇄회로기판의 양면 중 상기 회로패턴쪽 면에, 단자부분에 대응하는 개구가 형성된 절연성 필름을 부착하는 단계; 및
 개구를 통해 노출된 상기 회로패턴의 적어도 일부에 산화 방지 처리를 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연성인쇄회로기판 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 전도성 물질은 구리이고, 상기 절연성 물질은 우레탄이며, 상기 절연성 필름은 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 하는 연성인쇄회로기판 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 회로패턴은 3um 내지 250um의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 연성인쇄회로기판 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연성인쇄회로기판 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도금을 이용하여 연성인쇄회로기판의 단자 및 회로패턴을 형성하는 연성인쇄회로기판 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 연성인쇄회로기판(FPCB; Flexible Printed Circuit Board)은 얇은 절연 필름에 회로패턴을 형성하여 유연하게 구부러질 수 있는 기판으로, 부품의 장착시 굴곡 및 유연성이 요구되는 경우, 예를 들어 스마트폰과 같은 모바일 기기나 디스플레이 장치 등에 많이 사용되고 있다.

[0004] 이러한 연성인쇄회로기판은 일반적으로 폴리이미드 필름층 위에 동박층이 적층된 동박적층필름(FCCL; Flexible

Copper Clad Laminate)을 기재(원자재)로 이용하여 제작되며, 동박적층필름에 라미네이팅, 노광, 현상, 에칭 등의 작업을 수행하여 회로패턴을 형성하는 방식을 주로 사용하고 있다.

[0005] 한편 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허 10-2013-0104507호 (2013.09.25)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 종래의 FCCL을 이용한 연성인쇄회로기판 제조 방법의 경우 에칭 공정을 통해 회로패턴을 형성하므로, 회로 사이의 갭(gap)이 형성될 때 수직방향에서의 갭의 폭이 일정하지 않을 수 있다는 문제가 존재한다.

[0008] 본 발명은 패턴 두께 조절에 용이하고, 라미네이팅, 노광, 현상, 에칭 등의 작업을 수행할 필요가 없어 제조비용을 절감할 수 있도록 하는 연성인쇄회로기판 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법은 마스터 몰드에 절연성 물질을 도포하는 단계; 도포된 절연성 물질에서 회로패턴에 대응하는 부분을 제거하는 단계; 및 상기 마스터 몰드에 전도성 물질을 도금하여 상기 회로패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명은 상기 회로패턴을 형성하는 단계 이후에, 상기 도포된 절연성 물질의 잔여 부분을 제거하는 단계; 상기 형성된 회로패턴에 절연성 필름을 부착하는 단계; 및 상기 마스터 몰드에서, 상기 절연성 필름과 상기 회로패턴이 적층된 연성인쇄회로기판을 분리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에서 상기 전도성 물질은 구리이고, 상기 절연성 물질은 우레탄이며, 상기 절연성 필름은 폴리이미드 필름인 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에서 상기 회로패턴은 3um 내지 250um의 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법은 에칭 과정을 거치지 않으면서도 FCCL을 이용해 제작된 연성인쇄회로기판과 동일한 형태를 가지는 연성인쇄회로기판을 제작할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0016] 또한 본 발명에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법은 단자부분의 금을 도금할 때, 원하는 영역만의 도금이 손쉽게 이루어질 수 있도록 함으로써, 연성인쇄회로기판의 제조 비용을 절감할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 6 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법의 후공정을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법의 실시예를 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법을 설명하기 위한 예시도로서, 이를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0021] 도 2 내지 도 5에서는 연성인쇄회로기판의 제조 과정을 설명하기 위해 기판의 단면만을 표시하였으며, 회로패턴이 원형으로 이어져 있는 등의 통상적인 회로패턴의 구현은 본 발명의 기술분야에서 널리 알려진 내용에 해당하

므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0022] 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법은 먼저 마스터 몰드(1)에 우레탄(2)을 도포한다(S10). 즉, 도 2에 도시된 것과 같이 도금 방식에 따라 마스터 몰드(1)와 달리 도금이 이루어지지 않는 우레탄(2)을 마스터 몰드(1)에 도포하여 절연 코팅층을 형성함으로써, 원하는 영역만의 도금이 수행될 수 있도록 한다. 이때 우레탄(2)은 3um~250um의 두께로 도포될 수 있다.
- [0023] 한편 마스터 몰드(1)의 경우 서스(SUS, 스테인레스 스틸) 등으로 구성될 수 있으나, 이외에도 원활한 도금이 수행될 수 있는 다양한 물질로 구성될 수 있다.
- [0024] 본 실시예에서는 절연 코팅층으로 우레탄을 사용하는 것으로 설명하였으나, 이외에도 우레탄 혼합물(우레탄과 아크릴 혼합), 테프론(Teflon) 등을 사용하여 절연 코팅층을 형성할 수도 있다.
- [0025] 이어서 도포된 우레탄(2)에서 회로패턴에 대응하는 부분(3)을 제거한다(S20). 즉, 도 3에 도시된 것과 같이, 도포된 우레탄(2)에서 도금이 원하는 영역만을 제거하여, 회로패턴에 대응하는 영역에만 도금이 수행될 수 있도록 한다.
- [0026] 우레탄(2)의 제거는 예를 들어 레이저를 통해 원하는 영역만이 제거되도록 구성될 수 있다. 즉, 우레탄(2)이 적층된 마스터 몰드(1) 표면에 레이저 빔을 조사하여 해당 영역의 우레탄(2)이 제거되도록 할 수 있다. 이때 우레탄(2)의 제거는 우레탄(2)의 두께에 대응하여 3um~250um의 두께로 수행될 수 있다. 즉, 레이저의 출력 사양(파워, 주파수 등)을 조절하여 우레탄(2)에 대한 제거는 이루어지되 마스터 몰드(1)에는 영향을 주지 않도록 할 수 있다.
- [0027] 상기 단계(S20) 이후, 도 4에 도시된 것과 같이 구리를 도금하여 회로패턴(4)을 형성한다(S30). 즉, 연성인쇄회로기판의 제조 공정에 있어서, 비교적 손쉬운 방식으로 우레탄(2)의 형상을 컨트롤하여 원하는 부분에만 도금이 수행되도록 할 수 있다.
- [0028] 예를 들어, 마스터 몰드(1)를 도금을 위한 용액에 채워진 탱크 등에 마스터 몰드(1)를 넣고, 전기도금의 방식으로 도금을 수행하는 방식이 사용될 수 있다. 이때 마스터 몰드(1)의 표면과 달리 절연성인 우레탄(2)이 적층된 부분에는 도금이 이루어지지 않게 된다.
- [0029] 또는 무전해 도금을 수행하되, 마스터 몰드(1)와 절연 코팅층(우레탄(2))의 물성에 따라 촉매를 선택하여 마스터 몰드(1)에만 도금이 수행되도록 할 수도 있다.
- [0030] 도금되는 회로패턴(4)의 두께는 우레탄(2)의 두께내에서 이루어질 수 있으며, 3um~250um의 두께를 가질 수 있다.
- [0031] 본 실시예에서 도금 공정을 수행할 수 있도록 하는 장치의 구성이나 구체적인 도금 방식은 본 발명의 기술분야에서 이미 널리 알려진 기술에 해당하며, 다양한 실시예가 사용 가능하므로, 더 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 한편 본 실시예에서 전도성 물질은 구리인 것으로 설명하였으나, 전기적 연결 등의 목적을 달성하기 위해 다른 소재의 전도성 물질이 사용될 수도 있을 것이다.
- [0033] 이와 같은 회로패턴 형성 공정을 통해 연성인쇄회로기판 제조를 위한 회로패턴을 형성할 수 있으며, 이렇게 형성된 회로 패턴은 예칭 등의 과정을 거치지 않으면서도 원하는 형태의 회로패턴의 형성이 가능하도록 하며, 이때 원하는 영역만의 도금이 손쉽게 이루어질 수 있도록 한다.
- [0034] 한편 상기 단계(S30) 이후, 도 5에 도시된 것과 같이, 도포된 우레탄(2)의 잔여 부분을 제거하는 과정(S40)이 추가될 수 있으며, 후속하는 공정에 따라 잔여 부분을 제거하지 않는 방식의 사용도 가능하다.
- [0035] 도 6 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 연성인쇄회로기판 제조 방법의 후공정을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0036] 즉, 형성된 회로패턴(4)은 다양한 후속 공정을 통해 제품으로 완성될 수 있는데, 이러한 후속 공정은 제조하고자 하는 연성인쇄회로기판에 따라 조금씩 달라질 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 도 6 및 도 7에 도시된 것과 같이, 도포된 우레탄(2)의 잔여 부분을 제거하고, 회로패턴(4)에 절연성 필름(5)(예: 폴리이미드 필름(polyimide film))을 부착(S50)한 이후, 마스터 몰드로부터 연성인쇄회로기판을 분리(S60)하여 단면 연성인쇄회로기판을 획득할 수 있다.

- [0038] 이때 절연성 필름(5)은 접착 방식으로 회로패턴(4)에 부착될 수 있는데, 예를 들어, 회로패턴(4)에 접착층을 적층하거나 접착제를 바르고 절연성 필름(5)을 부착하는 방식, 접착층 또는 접착제가 구비된 절연성 필름(5)을 회로패턴(4)에 부착하는 방식 등이 사용될 수 있으며, 열경화성 접착제나 접착 시트가 활용될 수 있다.
- [0039] 한편 일부 실시예에서 마스터 몰드(1)에서 도포된 우레탄(2)의 잔여 부분을 제거하지 않고, 회로패턴(4) 부분만을 절연성 필름(5)에 접착하여 우레탄(2)이 도포된 마스터 몰드(1)로부터 절연성 필름(5)이 적층된 회로패턴(4)만을 분리하는 방식이 사용될 수도 있다.
- [0040] 이후 도 8에 도시된 것과 같이, 분리된 연성인쇄회로기판의 양면 중 회로패턴(4)쪽 면에 단자부분에 대응하는 개구가 형성된 절연성 필름(5')을 부착한다.
- [0041] 즉, 절연성 필름(5')에 형성된 개구는 회로패턴이 노출될 수 있도록 함으로써, 회로나 소자의 연결, 부품의 실장 등이 가능하도록 한다.
- [0042] 제작하고자 하는 인쇄회로기판에 따라 이러한 개구는 홀의 형태, 직사각형의 형태 등 다양한 형태를 가질 수 있으며, 복수개가 형성될 수 있다.
- [0043] 본 발명에 따를 때, 동박층이 적층되지 않은 절연성 필름(5')을 가공하여 이러한 개구를 미리 형성할 수 있으므로, 추후에 개구를 형성하여 동박층이 손상되는 문제가 발생하지 않게 된다.
- [0044] 이후 도 8 및 도 9에 도시된 것과 같이, 개구를 통해 노출된 회로패턴(4)의 적어도 일부(6)에 산화 방지 처리를 한다. 즉, 회로패턴(4)의 일부가 노출되므로 이에 산화 방지 처리를 수행하여 산화방지층(7)을 형성함으로써, 산화가 진행되는 것을 방지할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, b/Sn 합금(Solder)을 녹여서 이송 벨트를 지나가는 기판에 묻혀 이후 공정에서 뜨거운 바람(Hot Air)를 가해 solder의 두께를 평탄화 시키는 HASL(Hot Air Solder Levelling), 동위에 무전해 니켈을 약 5미크론 가량 도금하고 0.03 미크론 가량의 금을 무전해 방식으로 니켈 위에 도금하는 무전해 금도금 방식, 니켈과 금을 도금하기 위해 전기도금과 무전해 도금을 병행하는 방식, Alkyl Imidazole 형태의 유기 화합물을 구리 위에 선택적으로 0.2~0.4미크론 가량의 피막을 형성시켜 동의 산화를 방지하는 OSP(Organic Solderability Preservative) 방식 등이 수행될 수 있으며, 이외에도 공지된 다양한 산화 방지 처리 방식이 사용될 수 있으므로, 더 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0046] 한편 도 10에 도시된 것과 같이, 상기 단계(S50)에서 개구가 형성된 절연성 필름(5')을 부착할 수 있으며, 이러한 경우에 인쇄회로기판의 양면에 회로패턴(4)이 노출되어 양면 패터닝이 가능할 수 있다.
- [0047] 이때 양면의 개구를 통해 노출된 회로패턴(4)의 적어도 일부에 전술한 것과 같은 산화방지 처리를 수행하여 단자부분을 형성할 수 있다.
- [0048] 또는 도 11 및 도 12에 도시된 것과 같이, 도포된 우레탄(2)의 잔여 부분을 제거한 회로패턴(4)이 형성된 마스터 몰드(1) 2개를 준비하고, 2개의 회로패턴(4) 사이에 절연성 필름(5)을 부착(S50)한 이후, 마스터 몰드로부터 연성인쇄회로기판을 분리(S60)하여 양면에 회로패턴이 형성되어 있는 양면 연성인쇄회로기판을 획득할 수 있다.
- [0049] 이러한 과정에서 핫 프레스 작업 등을 통해 제품을 완성할 수 있으며, 이후의 과정은 통상적인 연성인쇄회로기판의 제작 방식과 동일할 수 있다. 즉, 드릴 공정을 통해 연결을 원하는 위치를 관통하여 홀을 형성하고, 해당 홀에 전도성 물질의 도금 등을 수행하여 양면의 회로패턴(4)이 연결될 수 있도록 하며, 양면의 회로패턴(4)에 개구가 존재하는 절연성 필름을 부착하고, 전술한 산화방지 처리를 수행하여 단자부분을 형성할 수 있다. 이때 절연성 필름의 부착 및 산화방지 처리는 관통홀을 형성하는 공정의 전에 수행될 수도 있다.
- [0050] 이러한 과정 이후, 산화방지 처리된 단자부분(노출된 회로패턴) 등을 점점으로 하여 부품을 실장 할 수 있다.
- [0051] 이러한 부품과 노출된 단자부분 사이는 전도성 연결부재로 연결될 수 있으며, 예를 들어, 전도성 접착체, 전도성 크림, 납땀 등이 활용될 수 있다.
- [0052] 이렇게 제작된 연성인쇄회로기판은 제단 등의 외형 가공 과정을 거쳐 제품으로 완성될 수 있다.
- [0053] 전술한 공정 사이에 제품 생산을 위한 추가적인 공정(예: 세척 공정, 건조 공정 등)이 필요에 따라 부가될 수도 있다.
- [0054] 한편 본 발명은 도포, 레이저 조사, 도금, 부착, 박리 등의 각 공정을 수행할 수 있도록 구성된 연성인쇄회로기판 제조설비에서 수행될 수 있으며, 이러한 제조설비의 제어장치가 각 공정의 동작을 제어할 수 있다. 이러한

제조설비는 각 공정 사이에 제품을 이송하기 위한 로봇팔, 이송벨트 등을 부가적으로 구비할 수 있으며, 이외에도 다양한 장비가 부가될 수 있다. 또한 제어장치는 각 공정을 수행하도록 제조설비를 제어하기 위한 명령어들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능한 저장매체를 포함할 수 있으며, 이러한 저장매체는 프로세서와 결합되어 프로세서로 하여금 본 발명의 각 단계를 수행하게끔 구성될 수 있다.

[0055] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

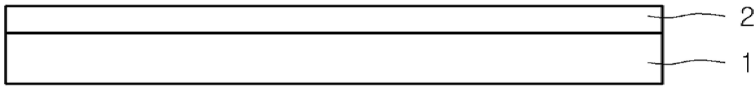
- [0057]
- 1: 마스터 몰드
 - 2: 우레탄
 - 3: 회로패턴 영역
 - 4: 회로패턴
 - 5, 5': 절연성 필름
 - 6: 표면처리 영역
 - 7: 산화방지층

도면

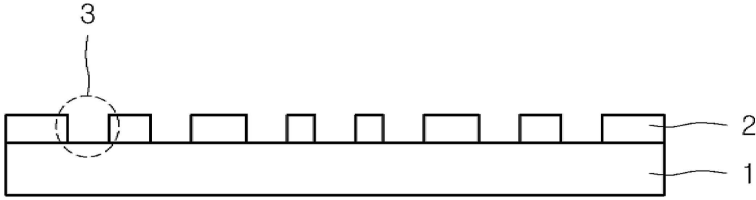
도면1



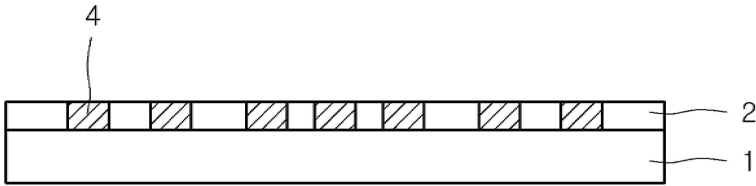
도면2



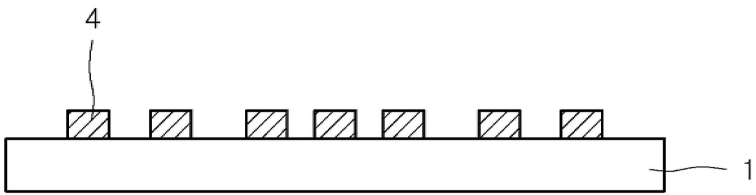
도면3



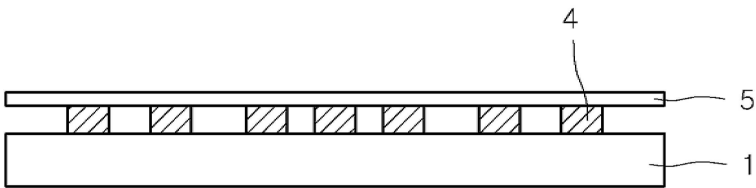
도면4



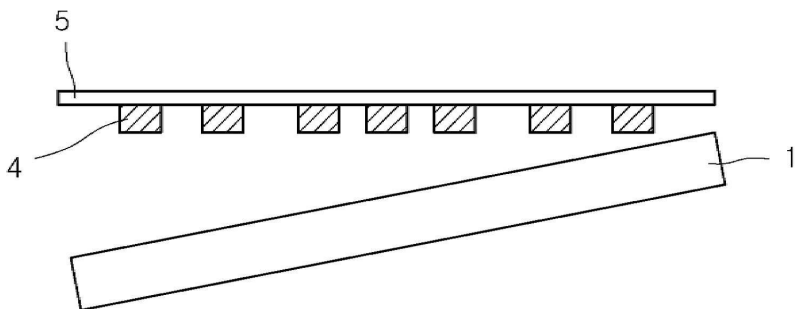
도면5



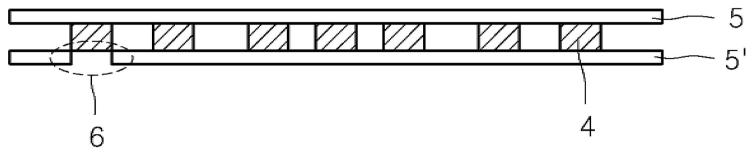
도면6



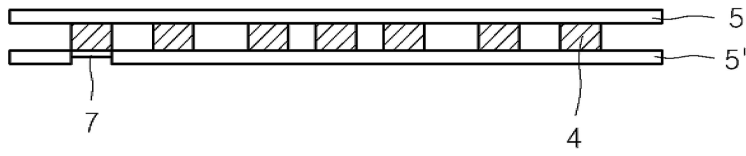
도면7



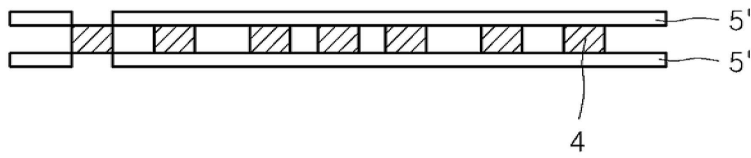
도면8



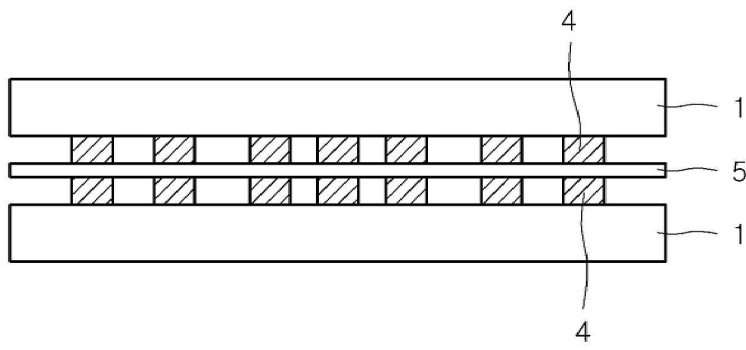
도면9



도면10



도면11



도면12

