

상기 이방전도성필름층 상에 형성되고 상기 내부 비아홀 대응 부분에 의해 층간 전기적 도통이 되는 회로층; 및
상기 회로층 상에서 내부 비아홀 대응 부분에 형성된 도금층
을 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 이방전도성필름층은 비아홀 대응 부분에 따라 상기 회로층이 일정 정도 깊이로 침입된 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판.

청구항 3.

상·하부에 동박층이 형성된 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 회로패턴을 형성하는 제1단계;

상기 회로패턴 상에 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계;

상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거하여 돌출된 도금층을 형성하는 제3단계; 및

상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 전기적 도통시키는 제4단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 돌출된 도금층 상에 솔더 레지스트를 패턴을 형성하는 제5단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 5.

제3항에 있어서,

제1단계의 사진식각공정을 이용하여 회로패턴을 형성하는 방법은

상기 동박층상에 자외선에 의해 경화 처리되는 드라이필름(D/F)을 피복시키는 제1-1단계;

상기 드라이 필름 상에 소정의 회로패턴이 형성된 마스크를 정합시키는 제1-2단계;

상기 마스크를 통한 자외선 조사를 수행하여 드라이 필름에 대한 경화처리를 수행하는 제1-3단계;

상기 자외선 조사에 의해 미경화 처리된 드라이 필름을 제거함으로써 오픈된 동박층을 에칭 처리하는 제1-4단계; 및

상기 에칭 처리되지 않은 동박층에 피복된 드라이 필름을 제거하여 소정의 회로패턴을 형성하는 제1-5단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 6.

상·하부에 동박층이 형성된 제1 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 제1단계;

상기 내층 회로패턴 상에 내부 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계;

상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 박리하여 돌출된 도금층을 형성하는 제3단계;

상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시켜 베이스 기판을 완성하는 제4단계;

상기 베이스 기판 상·하부에 제2 이방전도성필름을 적층하고 제2 이방전도성필름 상에 동박층을 적층하여 사진식각공정으로 외층 회로패턴을 형성하는 제5단계;

상기 외층 회로패턴 상에 블라인드 비아홀 대응 부분에 따른 도금층을 사진식각공정으로 형성하는 제6단계;

상기 형성된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 제2 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시키는 제7단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 돌출된 도금층 상에 솔더 레지스트를 패턴을 형성하는 제8단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 8.

제6항에 있어서,

제1단계의 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 방법은

상기 동박층상에 자외선에 의해 경화 처리되는 드라이필름(D/F)을 피복시키는 제1-1단계;

상기 드라이 필름 상에 소정의 내층 회로패턴이 형성된 마스크를 정합시키는 제1-2단계;

상기 마스크를 통한 자외선 조사를 수행하여 드라이 필름에 대한 경화처리를 수행하는 제1-3단계;

상기 자외선 조사에 의해 미경화 처리된 드라이 필름을 제거함으로써 오픈된 동박층을 에칭 처리하는 제1-4단계; 및

상기 에칭 처리되지 않은 동박층에 피복된 드라이 필름을 제거하여 소정의 내층 회로패턴을 형성하는 제1-5단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 9.

제6항에 있어서,

제5단계의 사진식각공정을 이용하여 외층 회로패턴을 형성하는 방법은

상기 동박층상에 자외선에 의해 경화 처리되는 드라이필름(D/F)을 피복시키는 제5-1단계;

상기 드라이 필름 상에 소정의 회로패턴이 형성된 마스크를 정합시키는 제5-2단계;

상기 마스크를 통한 자외선 조사를 수행하여 드라이 필름에 대한 경화처리를 수행하는 제5-3단계;

상기 자외선 조사에 의해 미경화 처리된 드라이 필름을 제거함으로써 오픈된 동박층을 에칭 처리하는 제5-4단계; 및

상기 에칭 처리되지 않은 동박층에 피복된 드라이 필름을 제거하여 소정의 외층 회로패턴을 형성하는 제5-5단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 10.

제6항에 있어서,

제6단계의 도금층을 형성하는 방법은

상기 외층 회로패턴 상에 블라인드 비아홀 패턴에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제6-1단계; 및

상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 박리하여 돌출된 도금층을 형성하는 제 6-2단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 11.

상·하부에 동박층이 형성된 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 제1단계;

상기 내층 회로패턴 상에 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계;

상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거하여 돌출된 도금층을 형성하는 제 3단계;

상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시켜 베이스 기판을 완성하는 제 4단계;

상기 베이스 기판 상·하부에 절연층을 적층하고 블라인드 비아홀을 형성하는 제5단계; 및

상기 절연층 상에 시드층을 형성하고 세미-어디티브(Semi-additive) 방식으로 외층 회로패턴을 형성하는 제6단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 외층 회로패턴 상에 솔더 레지스트를 패턴을 형성하는 제7단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 13.

제11항에 있어서,

제1단계의 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 방법은

상기 동박층상에 자외선에 의해 경화 처리되는 드라이필름(D/F)을 피복시키는 제1-1단계;

상기 드라이 필름 상에 소정의 내층 회로패턴이 형성된 마스크를 정합시키는 제1-2단계;

상기 마스크를 통한 자외선 조사를 수행하여 드라이 필름에 대한 경화처리를 수행하는 제1-3단계;

상기 자외선 조사에 의해 미경화 처리된 드라이 필름을 제거함으로써 오픈된 동박층을 에칭 처리하는 제1-4단계; 및

상기 에칭 처리되지 않은 동박층에 피복된 드라이 필름을 제거하여 소정의 내층 회로패턴을 형성하는 제1-5단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 14.

제11항에 있어서,

제6단계의 세미-어디티브(Semi-additive) 방식으로 외층 회로패턴을 형성하는 방법은

상기 시드층상에 자외선 조사에 의해 경화 처리되는 드라이필름(D/F)을 피복시키는 제6-1단계;

상기 드라이 필름 상에 소정의 회로패턴이 형성된 마스크를 정합시키는 제6-2단계;

상기 마스크를 통한 자외선 조사를 수행하여 드라이 필름에 대한 경화처리를 수행하는 제6-3단계;

상기 자외선 조사에 의해 미경화 처리된 드라이 필름을 제거하여 상기 시드층을 오픈 시키는 제6-4단계;

상기 오픈된 시드층에 대한 전해 동도금을 수행하여 도금층을 형성하는 제6-5단계;

상기 도금층이 형성된 영역 이외에 존재하는 드라이 필름을 제거하여 소정의 외층 회로패턴을 형성하는 제6-6단계; 및

상기 외층 회로패턴이 형성되지 않은 오픈된 영역에 존재하는 시드층을 에칭 처리하여 제거하는 제6-7단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 도금층은 상기 회로층 쪽으로 일정 정도 눌러져 있는 것을 특징으로 하는 이방성전도필름을 이용한 인쇄회로기판.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

보다 구체적으로는, 이방전도성필름에 비아홀 대응 부분을 가열가압하여 비아홀을 형성하지 않고도 층간 전기적 연결이 가능한 이방성전도필름을 이용한 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

전자제품이 소형화, 박판화, 고밀도화, 팩키지(package)화 및 개인휴대화로 경박 단순화되는 추세에 따라 다층 인쇄회로기판 역시 미세패턴(fine pattern)화, 소형화 및 팩키지화가 동시에 진행되고 있다. 이에 다층 인쇄회로기판의 미세패턴 형성, 신뢰성 및 설계밀도를 높이기 위해 원자재의 변경과 함께 회로의 층구성을 복합화하는 구조로 변화하는 추세이고, 부품 역시 DIP(Dual In-Line Package) 타입에서 SMT(Surface Mount Technology) 타입으로 변경되면서 그 실장밀도 역시 높아지고 있는 추세이다. 또한 전자기기의 휴대화와 더불어 고기능화, 인터넷, 동영상, 고용량의 데이터 송수신 등으로 인쇄회로기판의 설계가 복잡해지고 고난이도의 기술을 요하게 된다.

인쇄회로기판에는 절연기판의 한쪽 면에만 배선을 형성한 단면 PCB, 양쪽 면에 배선을 형성한 양면 PCB 및 다층으로 배선한 MLB(다층 인쇄회로기판; Multi Layered Board)가 있다. 과거에는 부품 소자들이 단순하고 회로 패턴도 간단하여 단면 PCB를 사용하였으나, 최근에는 회로의 복잡도 증가하고 고밀도 및 소형화 회로에 대한 요구가 증가하여 대부분 양면 PCB 또는 MLB를 사용하는 것이 일반적이다.

MLB는 배선 영역을 확대하기 위해 배선이 가능한 층을 추가로 형성한 것이다. 구체적으로, MLB는 내층과 외층으로 구분되며 내층의 재료로서 박판코어(Thin Core; T/C)를 사용하고, 외층과 내층을 프리프레그로 접착한 구조의 4층 MLB(내층 2층, 외층 2층)가 기본이다. 즉, 다층 인쇄회로기판은 최소 4층 이상이다. 회로의 복잡도 증가에 따라 6층, 8층, 10층 이상으로 구성되기도 한다.

이하, 도 1을 참조하여 종래의 빌드업 방식에 의하여 형성되는 다층 인쇄회로기판의 제조공정을 상세하게 설명한다.

여기서, 빌드업 방식이란 회로패턴이 형성되는 내층을 형성하고, 그 위에 추가적으로 외층들을 한층씩 쌓아나가는 방식의 제조방법을 말한다.

먼저, 도 1a에 도시된 바와 같이, 절연층(13)을 개재하여 양면에 박막의 동박(12)이 형성된 동박적층원판(CCL; Copper Clad Laminate)(11)을 제공한다.

여기서, 동박적층원판(11)은 일반적으로 인쇄회로기판이 제조되는 원판으로 절연층에 얇게 구리를 입힌 얇은 적층판으로서, 그 용도에 따라 유리/에폭시 동박적층판, 내열수지 동박적층판, 종이/페놀 동박적층판, 고주파용 동박적층판, 플렉시블 동박적층판(폴리이미드 필름) 및 복합 동박적층판 등 여러 가지가 있으나, 양면 PCB 및 다층 PCB 제작에는 주로 유리/에폭시 동박 적층판이 사용된다.

이후, 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 동박적층원판(11)에 드릴링 가공에 의해 내부 비아홀(14)을 형성한다.

여기서, 내부 비아홀(14)은 동박적층원판(11) 상·하부를 전기적으로 연결시키게 된다.

상술한 바와 같이, 동박적층원판(11)에 내부 비아홀(14)을 형성한 후, 도1c에 도시된 바와 같이, 상기 동박층 및 비아홀에 대한 무전해 동도금 및 전해 동도금을 수행하여 동도금층(15)을 형성한다.

비아홀(14)에 형성된 동도금층(15)은 층간 전기가 흐르도록 해주고, 동박층에 형성된 동도금층(15)은 동박층과 함께 내부 회로패턴을 형성하게 된다.

여기서, 무전해 동도금을 먼저 행하고 그 다음 전해 동도금을 행하는 이유는 절연층 위에서는 전기가 필요한 전해 동도금을 실시할 수 없기 때문이다. 즉, 전해 동도금에 필요한 도전성 막을 형성시켜주기 위해서 그 전처리로서 얇게 무전해 동도금을 한다. 무전해 동도금은 처리가 어렵고 경제적이지 못한 단점이 있기 때문에, 회로 패턴의 도전성 부분은 전해 동도금으로 형성하는 것이 바람직하다.

상술한 바와 같이 무전해 및 전해 동도금을 수행한 후, 도 1d에 도시된 바와 같이, 비아홀(14)의 내벽에 형성된 무전해 및 전해 동도금층(15)을 보호하기 위해 상기 비아홀의 내부 영역에 매립용 잉크(16)를 충전한다.

여기서, 매립용 잉크(16)는 일반적으로 절연성 잉크재질의 페이스트가 사용되나, 인쇄회로기판의 사용 목적에 따라 도전성 페이스트도 사용될 수 있다. 도전성 페이스트는 주성분이 Cu, Ag, Au, Sn, Pb 등의 금속을 단독 또는 합금 형식으로 유기 접착제와 함께 혼합한 것이다.

이때, 매립용 잉크 충전 대신 필 도금을 수행하여 비아홀을 매립할 수 있다.

이후, 도 1e에 도시된 바와 같이, 내층 회로의 회로 패턴 형성을 위한 에칭 레지스트 패턴(17)을 형성한다.

에칭 레지스트 패턴(17)을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 회로 패턴을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 회로 패턴을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다. 최근에는 드라이 필름 대신에 LPR(Liquid Photo Resist)을 사용하기도 한다.

회로 패턴이 전사된 드라이 필름 또는 LPR은 에칭 레지스트(17)로서 역할을 하게 되고, 기판을 에칭액에 담귀 주면, 도1f에 도시된 바와 같이, 에칭 레지스트 패턴(17)이 형성되지 않은 영역의 동박층(15)이 제거되어 내층 회로 패턴을 형성하게 된다.

상술한 바와 같이 회로패턴을 형성한 후, 도1g에 도시된 바와 같이, 기판의 양면에 절연층(18) 또는 RCC(Resin Coated Copper)을 사용하여 적층한다.

본 발명서에는 절연층을 사용하여 형성하는 방법에 대하여 설명한다.

이후, 도1h에 도시된 바와 같이, 내층과 외층간의 접기 접속 역할을 하는 블라인드 비아홀(19)을 가공한다.

이때, 블라인드 비아홀(19)은 기계적 드릴링을 사용할 수도 있으나, 관통홀을 가공할 때보다 정밀한 가공을 요하므로 YAG(Yttrium Aluminum Garnet)레이저나 CO2 레이저를 이용하는 것이 바람직하다. YAG 레이저는 동박층 및 절연층 모두를 가공할 수 있는 레이저이고, CO2 레이저는 절연층만 가공할 수 있는 레이저이다.

상술한 바와 같이 블라인드 비아홀(19)을 가공한 후, 도 1i에 도시된 바와 같이 무전해 도금으로 시드층(20)을 형성한다.

여기서, 고밀도의 미세 회로패턴을 형성하기 위해서는 시드층(20)을 구성하는 무전해 도금층의 두께를 낮게 형성한다.

이후 도 1j에 도시된 바와 같이, 시드층(20) 상에 사진식각공정을 이용하여 레지스트 패턴(21)을 형성한다.

상술한 바와 같이 레지스트 패턴(21)을 형성한 후, 도 1k에 도시된 바와 같이 동도금을 수행하고, 레지스트 패턴(21)을 박리한 후 오픈된 시드층(20)을 제거하여 외층 회로패턴(22)을 형성한다.

이후, 도 11에 도시된 바와 같이, 솔더레지스트를 도포하고 건조한 후 마스크를 밀착하고 노광 및 현상을 행하여 솔더레지스트 패턴(23)을 원판 상·하부에 형성함으로써 빌드-업 방식의 다층 인쇄회로기판을 완성한다.

상술한 바와 같은 동박적층원판(CCL)에 드릴링 가공으로 비아홀을 형성한 후 상·하면에 빌드-업 층을 형성하는 인쇄회로기판의 제조방법에 있어서는, 내부 비아홀의 피치(pitch)를 줄이는데 한계가 있어, 내부 비아홀의 수가 제한적인 문제점이 있었다.

또한, 상술한 바와 같은 인쇄회로기판의 제조방법에 있어서는, 도 2에 도시된 바와 같이 내부 비아홀(14)의 연결 길이가 동박적층원판 두께만큼 길고, 단면적이 도우넛 형상으로 되어 있어 층간 전기적 연결이 길어지고 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있었다.

또한, 상술한 바와 같은 인쇄회로기판의 제조방법에 있어서는, 내부 비아홀의 스택 비아(Stack via) 구현을 위하여 비아홀 내부를 도전성 매립용 잉크로 충전하거나, 캡(Cap) 도금 형성과 같은 부가적인 공정이 요구되어 인쇄회로기판의 제조 공정이 복잡해지고 비용이 증가하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 문제를 해결하기 위하여, 비아홀 및 회로패턴의 파인 피치를 구현하고 비아홀 수에 제한 받지 않는 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판은 내부 비아홀 대응 부분에서 수직방향으로 전기적 도통이 되는 이방전도성필름층, 상기 이방전도성필름층 상에 형성되고 상기 내부 비아홀 대응 부분에 의해 층간 전기적 도통이 되는 회로층, 및 상기 회로층 상에서 내부 비아홀 대응 부분에 형성된 도금층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 양층 인쇄회로기판 제조방법은 상·하부에 동박층이 형성된 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 회로패턴을 형성하는 제1단계, 상기 회로패턴 상에 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계, 상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거하여 돌출된 도금층을 형성하는 제3단계, 및 상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시키는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판은 상·하부에 동박층이 형성된 제1 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 제1단계, 상기 내층 회로패턴 상에 내부 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계, 상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 박리하여 돌출된 도금층을 형성하는 제3단계, 상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시켜 베이스 기판을 완성하는 제4단계, 상기 베이스 기판 상·하부에 제2 이방전도성필름을 적층하고 제2 이방전도성필름 상에 동박층을 적층하여 사진식각공정으로 외층 회로패턴을 형성하는 제5단계, 상기 외층 회로패턴 상에 블라인드 비아홀 대응 부분에 따른 도금층을 사진식각공정으로 형성하는 제6단계, 상기 형성된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 제2 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시키는 제7단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판 제조방법은 상·하부에 동박층이 형성된 이방전도성필름에 사진식각공정을 이용하여 내층 회로패턴을 형성하는 제1단계, 상기 내층 회로패턴 상에 비아홀 대응 부분에 따른 레지스트 패턴을 형성하는 제2단계, 상기 레지스트 패턴 사이에 형성된 함몰부에 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거하여 돌출된 도금층을 형성하는 제3단계, 상기 돌출된 도금층을 가열가압하여 이에 대응하는 이방전도성필름 부분을 수직으로 도통시켜 베이스 기판을 완성하는 제4단계, 상기 베이스 기판 상·하부에 절연층을 적층하고 블라인드 비아홀을 형성하는 제5단계, 및 상기 절연층 상에 시드층을 형성하고 세미-어디티브(Semi-additive) 방식으로 외층 회로패턴을 형성하는 제6단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 대하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판의 구성을 설명한다.

본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판은 이방전도성필름층(110), 회로층(140), 및 도금층(160)으로 구성되어 있다.

이방전도성필름층(110)은 이방전도성필름으로 형성되어 비아홀 없이 부분 가열가압에 의해 수직으로 전기적 도통이 되는 구간을 포함하고 있다.

이방전도성필름은 절연 접착 필름 내에 도전성 입자가 분산되어 있는 구조이며, 가열가압을 받으면 전극 방향으로만 통전이 되고 전극과 전극 사이에서는 절연 기능을 갖는 이방성의 전기전도도 특성을 갖는다.

또한, 이방전도성필름은 이방성의 전기전도도 특성에 따라 TV나 컴퓨터에 사용되는 액정표시장치(LCD)용 구동 회로칩과 LCD 패널을 연결하는 실장기술에 주로 사용되고 있다.

회로층(140)은 이방전도성필름층(110) 상·하부에 동박으로 형성되어 도금층과 접한 부분이 가압으로 인해 이방전도성필름층(110) 쪽으로 일정정도 눌러져 있다.

도금층(160)은 회로층(140) 상의 비아홀 패턴에 동박으로 형성되고 가압으로 인해 회로층(140) 쪽으로 일정정도 눌러져 있다.

도 4를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 양층 인쇄회로기판의 제조방법을 설명한다.

먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이 이방전도성필름(Anisotropic Conductive Film)(110)을 제공한다.

이방전도성필름(110)은 절연 접착 필름 내에 도전성 입자가 분산되어 있는 구조이며, 가열가압을 받으면 전극 방향으로만 통전이 되고 전극과 전극 사이에서는 절연 기능을 갖는 이방성의 전기전도도 특성을 갖는다.

도전성 입자는 기본적으로 니켈(Ni), 금/폴리머(Au/polymer), 은(Ag) 등으로 이루어져있고, 절연물질은 열경화성, 열가소성의 절연수지(insulating resin)로 구성되어 있다.

또한, 이방전도성필름(110)은 이방성의 전기전도도 특성에 따라 TV나 컴퓨터에 사용되는 액정표시장치(LCD)용 구동 회로칩과 LCD 패널을 연결하는 실장기술에 주로 사용되고 있다.

이후, 도 4b에 도시된 바와 같이, 이방전도성필름(110) 상·하부에 동박층(120)을 개재한다.

동박층(120)은 후술되는 회로패턴을 형성하기 위한 것으로, 얇은 동박을 접착하여 형성한다.

이때, 동박층(120) 대신 석출반응을 이용하여 이방전도성필름(110)에 무전해 동도금을 행한후, 전기분해에 의한 전해 동도금을 수행하여 도금층을 이용할 수 있다.

무전해 동도금과 전해 동도금을 함께 수행하는 이유는 무전해 동도금만으로는 두께가 얇고 물성이 떨어져 그대로 사용할 수 없을 뿐만 아니라, 전해 동도금에 필요한 도전성 막을 무전해 동도금막이 형성시켜주기 때문이다.

상술한 바와 같이, 이방전도성필름(110) 상·하부에 동박층(120)을 개재한 후, 도 4c에 도시된 바와 같이 회로패턴 형성을 위한 에칭 레지스트 패턴(130)을 형성한다.

여기서, 에칭 레지스트 패턴(130)을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 회로패턴을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 회로패턴을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다.

이후, 도 4d에 도시된 바와 같이 동박 에칭을 수행하고 에칭 레지스트 패턴(130)을 제거하여 회로패턴을 형성한다.

즉, 회로패턴이 전사된 드라이 필름은 에칭 레지스트로서 역할을 하게 되어, 동박에 대한 에칭 처리를 수행하는 경우 에칭 레지스트 패턴(103)이 형성되지 않은 영역의 동박층(120)이 제거되어 소정 형상의 회로패턴(140)을 제공하게 된다.

상술한 바와 같이, 회로패턴을 형성한 후, 도 4e에 도시된 바와 같이 연결선 패턴을 위한 레지스트 패턴(150)을 형성한다.

여기서, 레지스트 패턴(150)을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 연결선 패턴을 제외한 부분을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 부분을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다.

이후, 도 4f에 도시된 바와 같이 레지스트 패턴(150) 사이에 전해 동도금을 수행하고 레지스트 패턴(150)을 제거하여 연결선 패턴(160)을 완성한다.

즉, 연결선 패턴(160)을 제외한 부분이 인쇄된 드라이 필름이 레지스트 패턴(150) 역할을 하게 되어, 레지스트 패턴(150) 사이에 전해 동도금을 수행하고 드라이 필름을 제거하면 소정 형상의 연결선 패턴(160)이 형성된다.

여기서, 연결선 패턴(160)은 양층 회로패턴 사이를 전기적으로 연결할 선의 패턴으로 종래의 이방전도성필름층에 형성된 비아홀 위치와 동일하다.

상술한 바와 같이, 연결선 패턴(160)을 완성한 후, 도 4g에 도시된 바와 같이 연결선 패턴(160)을 가열가압한다.

소정의 열을 가하면, 이방전도성필름(110)은 반경화상태가 되고, 소정의 압력을 가하면, 연결선 패턴(160)이 회로패턴(140)을 가압하고 가압된 회로패턴(140)이 다시 이방전도성필름(110)을 가압하여 가압된 이방전도성필름(110)의 밀도가 높아져 도전성 입자들에 의해 수직으로 전기적 도통이 이루어진다.

이때, 이방전도성필름(110) 내의 전기적 도통이 생긴 부분은 양면의 회로패턴(140)을 전기적으로 연결시키는 연결선이 된다.

이후, 도 4h에 도시된 바와 같이 솔더 레지스트 패턴(170)을 형성하고 무전해 니켈/금도금을 이용한 표면처리를 행하여 이방전도성필름을 이용한 양층 인쇄회로기판을 완성하게 된다.

솔더 레지스트 패턴(170)은 전자부품을 기판 상에 실장할 때, 배선간의 단락, 오접속의 문제 등에 따른 불량을 방지하고 회로패턴을 보호하며, 표면처리는 노출된 회로패턴의 동박부위가 산화되는 것을 방지하고 실장되는 부품의 납땀성을 향상시키며, 좋은 전도성을 부여한다.

여기서, 솔더 레지스트 패턴(170)은 솔더 레지스트를 도포하고 솔더 레지스트 패턴이 출력된 마스크를 밀착하여 노광 및 현상을 행하여 형성된다.

솔더 레지스트용의 레지스트 잉크는 PSR(Photo imageable Solder Resist Ink)로 녹색이 많으며, 솔더의 용해온도에서도 충분히 견디는 내열성 수지로 만들어진다.

도 5를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법에 대하여 설명한다.

먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이 제1 이방전도성필름(210)에 제1 동박층(220)을 개재하여 제공한다.

이방전도성필름(210)은 절연 접착 필름 내에 도전성 입자가 분산되어 있는 구조이며, 가열가압을 받으면 전극 방향으로만 통전이 되고 전극과 전극 사이에서는 절연 기능을 갖는 이방성의 전기전도도 특성을 갖는다.

도전성 입자는 기본적으로 니켈(Ni), 금/폴리머(Au/polymer), 은(Ag) 등으로 이루어져있고, 절연물질은 열경화성, 열가소성의 절연수지(insulating resin)로 구성되어 있다.

제1 동박층(220)은 후술되는 회로패턴을 형성하기 위한 것으로, 얇은 동박을 접착하여 형성한다.

이때, 제1 동박층(220) 대신 석출반응을 이용하여 이방전도성필름(210)에 무전해 동도금을 행한후, 전기분해에 의한 전해 동도금을 수행하여 도금층을 이용할 수 있다.

이후, 도 5b에 도시된 바와 같이 에칭 레지스트 패턴을 형성하고 에칭 처리를 수행한 후 에칭 레지스트 패턴을 제거함으로써 내층 회로패턴(230)을 완성한다.

여기서, 에칭 레지스트 패턴을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 내층 회로패턴(230)을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 내층 회로패턴을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다.

즉, 내층 회로패턴(230)이 전사된 드라이 필름은 에칭 레지스트로서 역할을 하게 되어, 동박에 대한 에칭 처리를 수행하는 경우 에칭 레지스트 패턴이 형성되지 않은 영역의 동박층(220)이 제거되어 소정 형상의 내층 회로패턴(230)을 완성하게 된다.

상술한 바와 같이, 내층 회로패턴(230)을 완성한 후, 도 5c에 도시된 바와 같이 내층 회로패턴(230) 상에 레지스트 패턴을 형성하고 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거함으로써 제1 연결선 패턴(240)을 형성한다.

여기서, 레지스트 패턴을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 연결선 패턴을 제외한 부분을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 부분을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다.

즉, 제1 연결선 패턴(240)을 제외한 부분이 인쇄된 드라이 필름은 레지스트 패턴 역할을 하게 되어, 레지스트 패턴 사이에 전해 동도금을 수행하고 드라이 필름을 제거하면 소정 형상의 제1 연결선 패턴(240)이 형성된다.

여기서, 제1 연결선 패턴(240)은 내층 회로패턴(230) 사이를 전기적으로 연결할 선의 패턴으로 종래의 이방전도성필름층에 형성된 비아홀 위치와 동일하다.

이후, 도 5d에 도시된 바와 같이 제1 연결선 패턴(240)을 가열가압하여 내층 회로패턴(230) 간의 전기적 도통이 되는 베이스 기판(250)을 완성한다.

소정의 열을 가하면, 제1 이방전도성필름(210)은 반경화상태가 되고, 소정의 압력을 가하면, 제1 연결선 패턴(240)이 내층 회로패턴(230)을 가압하고 가압된 내층 회로패턴(230)이 다시 제1 이방전도성필름(210)을 가압하여 가압된 제1 이방전도성필름(210)의 밀도가 높아져 도전성 입자들에 의해 수직으로 전기적 도통이 이루어진다.

이때, 제1 이방전도성필름(210) 내의 전기적 도통이 생긴 부분은 내층 회로패턴(230)을 전기적으로 연결시키는 연결선이 된다.

상술한 바와 같이 베이스 기판(250)을 완성한 후, 도 5e에 도시된 바와 같이, 베이스 기판(250) 상·하면에 제2 이방전도성필름(260)을 적층한다.

제2 이방전도성필름(260)은 이후 가열가압 공정에 의해 수직 방향으로서는 층간 전기적 도통을 이루게 해주면서 수평방향으로 절연상태가 유지되어 층간 절연을 시켜준다.

이후, 도 5f에 도시된 바와 같이 제2 이방전도성필름(260) 상에 제2 동박층(270)을 적층한다.

이때, 제2 동박층(270) 대신 석출반응을 이용하여 제2 이방전도성필름(260)에 무전해 동도금을 행한후, 전기분해에 의한 전해 동도금을 수행하여 도금층을 이용할 수 있다.

상술한 바와 같이, 제2 동박층(270)을 적층한 후 도 5g에 도시된 바와 같이 에칭 레지스트 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 외층 회로패턴(280)을 형성한다.

이후, 도 5h에 도시된 바와 같이 외층 회로패턴(280) 상에 레지스트 패턴을 형성하고 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거함으로써 제2 연결선 패턴(290)을 형성한다.

여기서, 제2 연결선 패턴(290)은 외층 회로패턴(280)과 내층 회로패턴(230)을 전기적으로 연결할 선의 패턴으로 종래의 절연층에 형성된 블라인드 비아홀 위치와 동일하다.

상술한 바와 같이, 제2 연결선 패턴(290)을 완성한 후, 도 5i에 도시된 바와 같이 제2 연결선 패턴(290)을 가열가압한다.

소정의 열을 가하면, 제2 이방전도성필름(260)은 반경화상태가 되고, 소정의 압력을 가하면, 제2 연결선 패턴(290)이 외층 회로패턴(280)을 가압하고 가압된 외층 회로패턴(280)이 다시 제2 이방전도성필름(280)을 가압하여, 가압된 이방전도성필름(280)의 밀도가 높아져 도전성 입자들에 의해 외층 회로패턴(280)과 내층 회로패턴(230) 사이에 수직으로 전기적 도통이 이루어진다.

이후, 도 5j에 도시된 바와 같이 솔더 레지스트 패턴(300)을 형성하고 무전해 니켈/금도금을 이용한 표면처리를 행하여 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판을 완성하게 된다.

솔더 레지스트 패턴(300)은 전자부품을 기관 상에 실장할 때, 배선간의 단락, 오접속의 문제 등에 따른 불량을 방지하고 회로패턴을 보호하며, 표면처리는 노출된 회로패턴의 동박부위가 산화되는 것을 방지하고 실장되는 부품의 납땀성을 향상시키며, 좋은 전도성을 부여한다.

여기서, 솔더 레지스트 패턴(300)은 솔더 레지스트를 도포하고 솔더 레지스트 패턴이 출력된 마스크를 밀착하여 노광 및 현상을 행하여 형성된다.

이때, 기관 상부에는 솔더 레지스트 패턴(300)을 형성하지 않고 제2 연결선 패턴(290)을 소정의 높이만큼 형성하여 플립 칩 범프로 사용가능하다.

도 6을 참조하여 본 발명의 제3실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법에 대하여 설명한다.

먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이 이방전도성필름(310)에 동박층(320)을 개재하여 제공한다.

이방전도성필름(310)은 절연 접착 필름 내에 도전성 입자가 분산되어 있는 구조이며, 가열가압을 받으면 전극 방향으로만 통전이 되고 전극과 전극 사이에서는 절연 기능을 갖는 이방성의 전기전도도 특성을 갖는다.

도전성 입자는 기본적으로 니켈(Ni), 금/폴리머(Au/polymer), 은(Ag) 등으로 이루어져있고, 절연물질은 열경화성, 열가소성의 절연수지(insulating resin)로 구성되어 있다.

동박층(320)은 후술되는 회로패턴을 형성하기 위한 것으로, 얇은 동박을 접착하여 형성한다.

이때, 동박층(320) 대신 석출반응을 이용하여 이방전도성필름(310)에 무전해 동도금을 행한후, 전기분해에 의한 전해 동도금을 수행하여 도금층을 이용할 수 있다.

이후, 도 6b에 도시된 바와 같이 사진 식각 공정을 이용하여 내층 회로패턴(330)을 완성한다.

상술한 바와 같이, 내층 회로패턴(330)을 완성한 후, 도 6c에 도시된 바와 같이 내층 회로패턴(330) 상에 레지스트 패턴을 형성하고 동도금을 수행한 후 레지스트 패턴을 제거함으로써 연결선 패턴(340)을 형성한다.

즉, 연결선 패턴(340)을 제외한 부분이 인쇄된 레지스트 패턴 사이에 전해 동도금을 수행하고 레지스트 패턴을 제거하면 소정 형상의 연결선 패턴(340)이 형성된다.

이후, 도 6d에 도시된 바와 같이 연결선 패턴(340)을 가열가압하여 내층 회로패턴(330) 간의 전기적 도통이 되는 베이스 기관(350)을 완성한다.

소정의 열을 가하면, 이방전도성필름(310)은 반경화상태가 되고, 소정의 압력을 가하면, 연결선 패턴(340)이 내층 회로패턴(330)을 가압하고 가압된 내층 회로패턴(330)이 다시 이방전도성필름(310)을 가압하여 가압된 이방전도성필름(310)의 밀도가 높아져 도전성 입자들에 의해 수직으로 전기적 도통이 이루어진다.

이때, 이방전도성필름(310) 내의 전기적 도통이 생긴 부분은 내층 회로패턴(330)을 전기적으로 연결시키는 연결선이 된다.

상술한 바와 같이, 베이스 기판(350)을 완성한 후, 도 6e에 도시된 바와 같이 베이스 기판(350) 양면에 절연층(360)을 적층한다.

여기서, 절연층(360)은 필름형태의 절연자재로, 회로층 간의 절연체 역할을 수행한다.

이후, 도 6f에 도시된 바와 같이, 내층과 외층간의 전기 접속 역할을 하는 블라인드 비아홀(370)을 가공한다.

이때, 블라인드 비아홀(370)은 기계적 드릴링을 사용할 수도 있으나, 관통홀을 가공할 때보다 정밀한 가공을 요하므로 YAG(Yttrium Aluminum Garnet)레이저나 CO₂ 레이저를 이용하는 것이 바람직하다. YAG 레이저는 동박층 및 절연층 모두를 가공할 수 있는 레이저이고, CO₂ 레이저는 절연층만 가공할 수 있는 레이저이다.

상술한 바와 같이 블라인드 비아홀(370)을 가공한 후, 도 6g에 도시된 바와 같이 절연층(360)에 대한 무전해 동도금을 수행하여 외층 회로패턴을 형성하기 위한 시드층(380)을 형성한다.

이때, 시드층(380)을 형성하는 금속이 구리(Cu)에만 한정되는 것은 아니고, 구리와 상이한 금속 및 금속 산화물, 보다 구체적으로는 Ni, Sn 또는 SnO 등을 이용하여도 형성될 수 있다.

이후, 도 6h에 도시된 바와 같이, 외층 회로패턴이 형성을 위한 레지스트 패턴(390)을 형성한다.

여기서, 레지스트 패턴(390)을 형성하기 위해서는 마스크에 인쇄된 연결선 패턴을 제외한 부분을 기판 상에 전사하여야 한다. 전사하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법으로는 감광성의 드라이 필름을 사용하여 자외선에 의해 마스크에 인쇄된 부분을 드라이 필름으로 전사하는 방식이다.

상술한 바와 같이 레지스트 패턴(390)을 형성한 후, 도 6i에 도시된 바와 같이 전해 동도금을 수행하고 레지스트 패턴(390)을 제거한 후 오픈된 시드층(380)을 에칭 처리함으로써 외층 회로패턴(400)을 완성한다.

이후, 도 6i에 도시된 바와 같이 외층 회로패턴(400)을 보호하고 배선간의 단락 및 오접속의 문제를 방지하는 솔더 레지스트 패턴(410)을 형성하고 무전해 니켈/금도금을 이용한 표면처리를 행하여 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판을 완성하게 된다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 따르면, 비아홀을 형성하지 않고 이방전도성필름의 특성을 이용하여 층간 전기적 도통을 구현함으로써 단위면적당 회로의 밀집도를 크게 향상시킴은 물론, 내층 비아홀로 인해 유발하는 신호 지연을 대폭 감소시킴으로써 인쇄회로기판의 전기적 성능을 향상시킨다.

여기서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 1l은 종래의 빌드-업 방식으로 형성된 다층 인쇄회로기판의 제조방법을 도시한 공정도이다.

도 2는 종래의 빌드-업 방식으로 형성된 다층 인쇄회로기판에 있어서 내부 비아홀의 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 이방전도성필름을 이용한 인쇄회로기판의 단면도이다.

도 4a 내지 4h는 본 발명의 제1실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 양층 인쇄회로기판의 제조방법을 도시한 공정도이다.

도 5a 내지 5j는 본 발명의 제2실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법을 도시한 공정도이다.

도 6a 내지 6j는 본 발명의 제3실시예에 따른 이방전도성필름을 이용한 다층 인쇄회로기판의 제조방법을 도시한 공정도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

110, 210, 260, 310 : 이방전도성필름 120, 220, 270, 320 : 동박층

130 : 에칭 레지스트 패턴 140, 230, 330 : 내층 회로패턴

150, 390 : 레지스트 패턴 160, 340 : 연결선 패턴

170, 300, 410: 솔더레지스트 패턴 240 : 제1 연결선 패턴

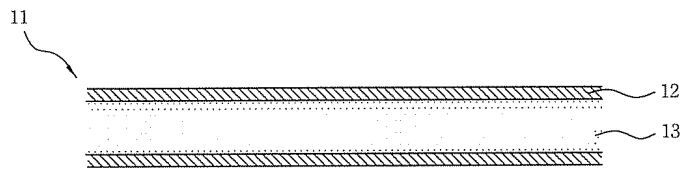
250, 350 : 베이스 기판 280, 400 : 외층 회로패턴

290 : 제2 연결선 패턴 360 : 절연층

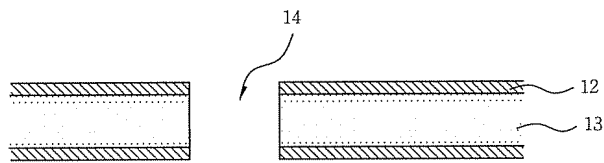
370 : 블라인드 비아홀 380 : 시드층

도면

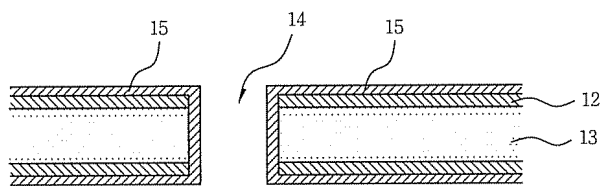
도면1a



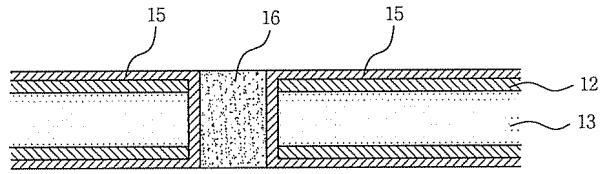
도면1b



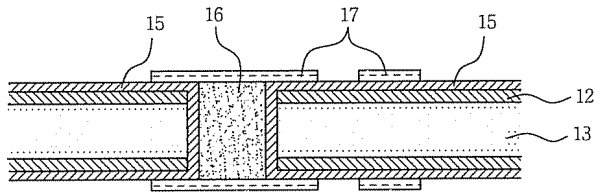
도면1c



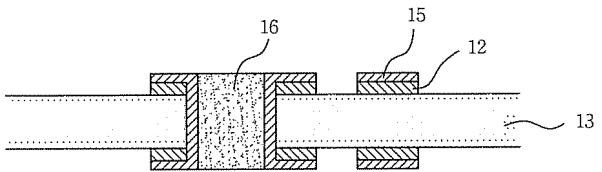
도면1d



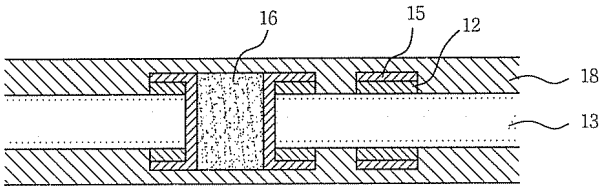
도면1e



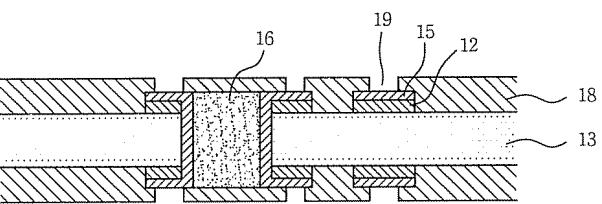
도면1f



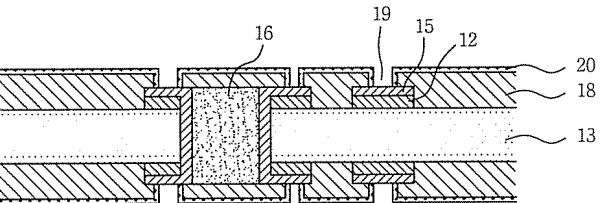
도면1g



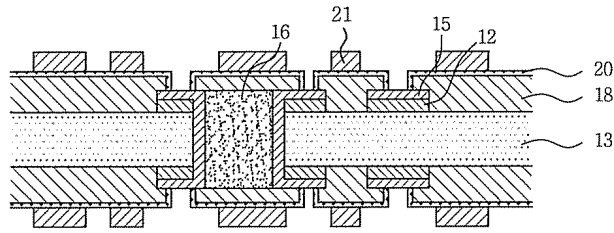
도면1h



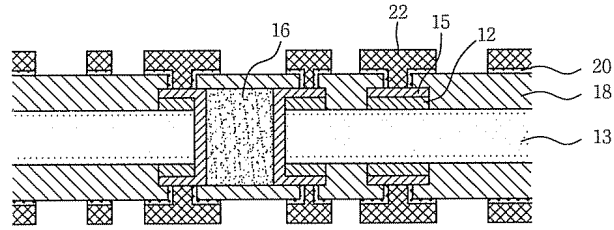
도면1i



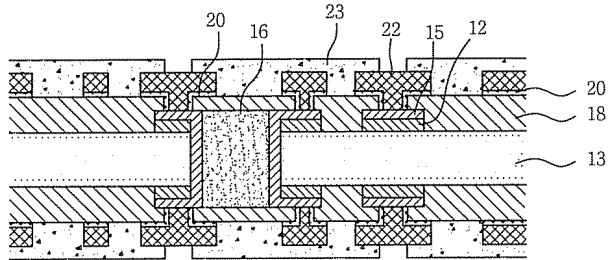
도면1j



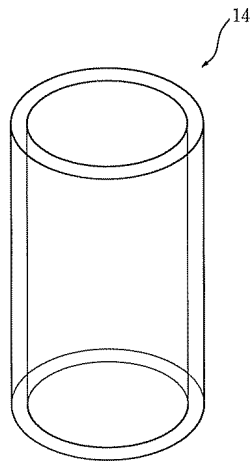
도면1k



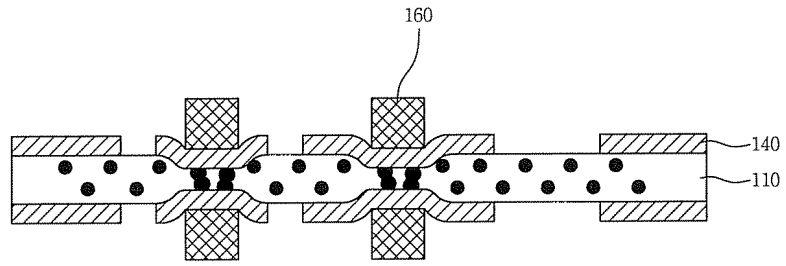
도면1l



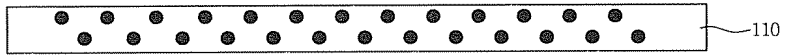
도면2



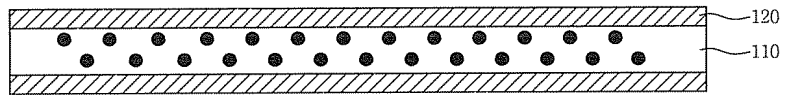
도면3



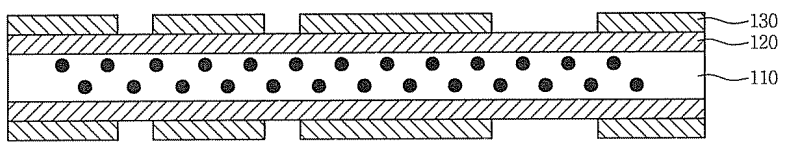
도면4a



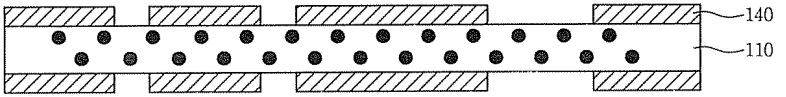
도면4b



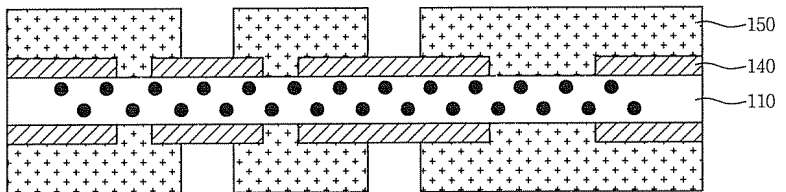
도면4c



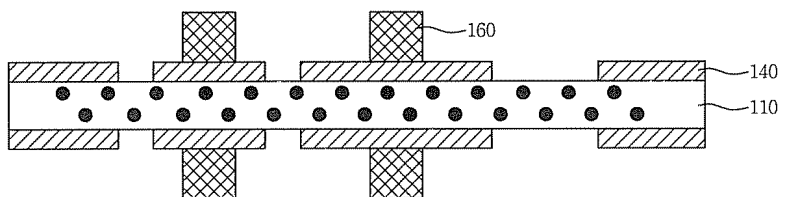
도면4d



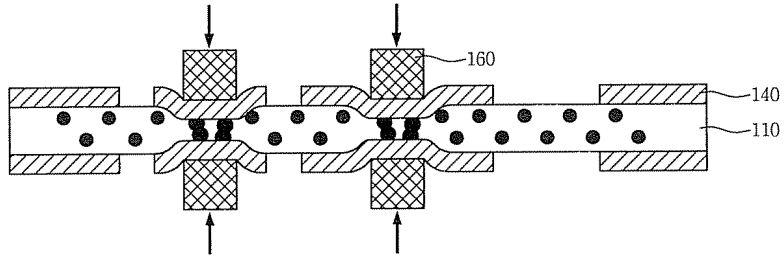
도면4e



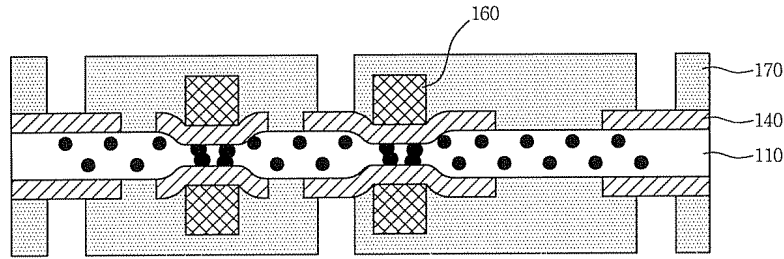
도면4f



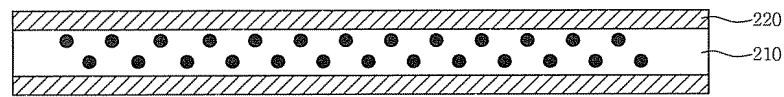
도면4g



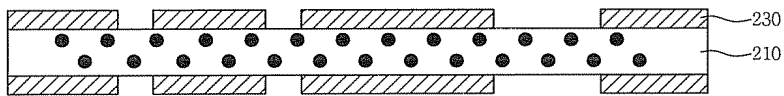
도면4h



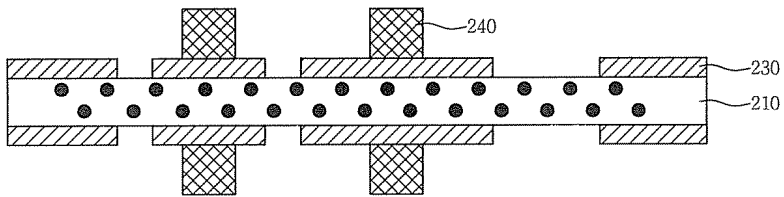
도면5a



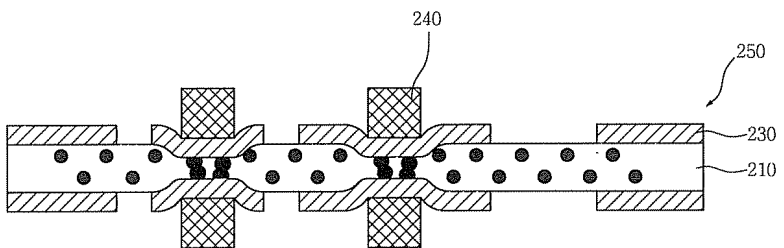
도면5b



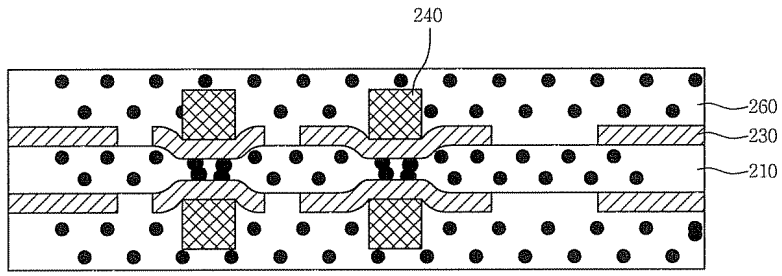
도면5c



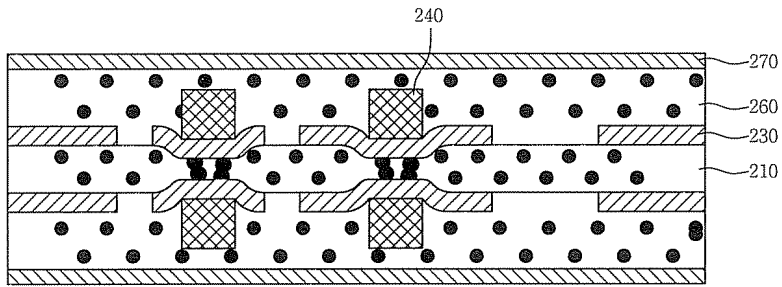
도면5d



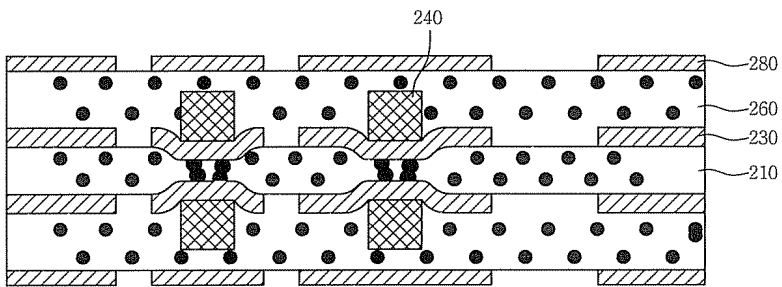
도면5e



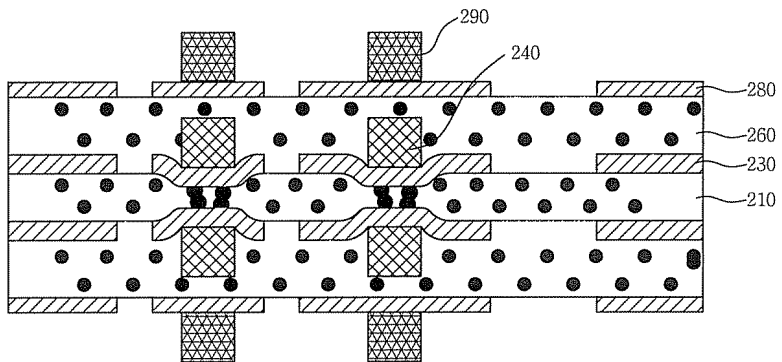
도면5f



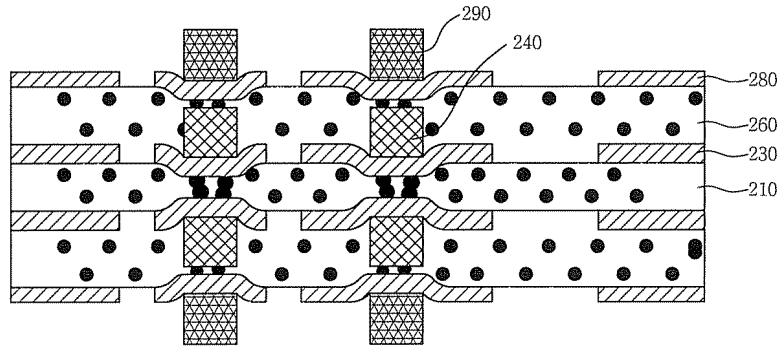
도면5g



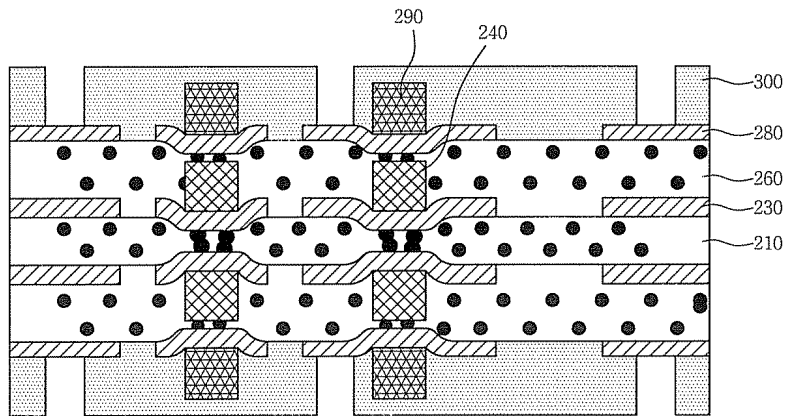
도면5h



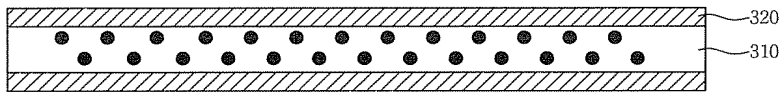
도면5i



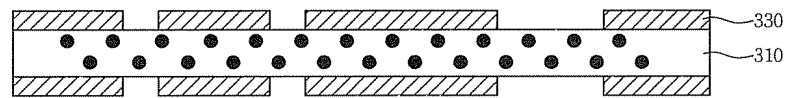
도면5j



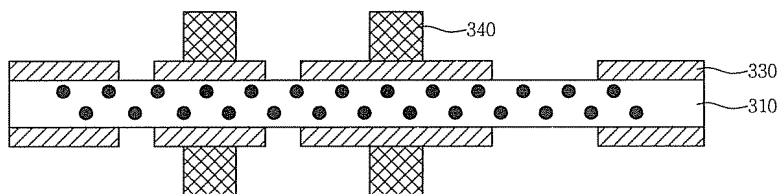
도면6a



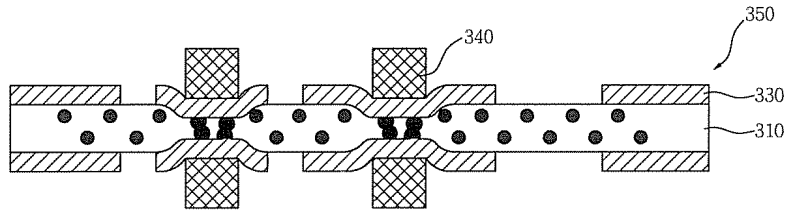
도면6b



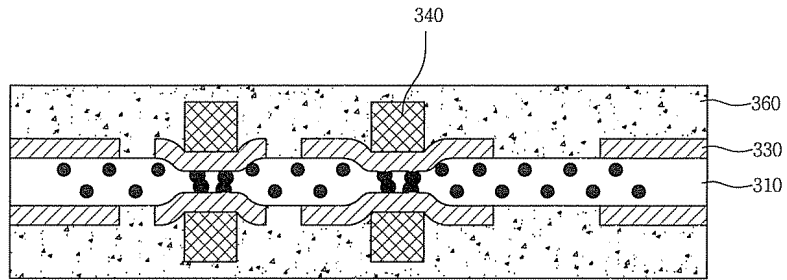
도면6c



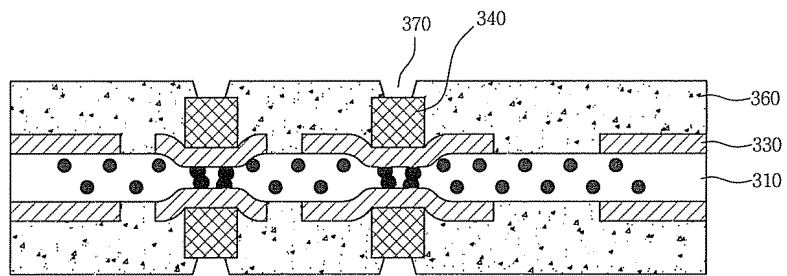
도면6d



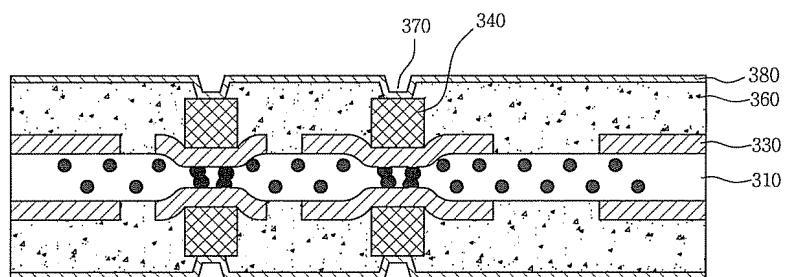
도면6e



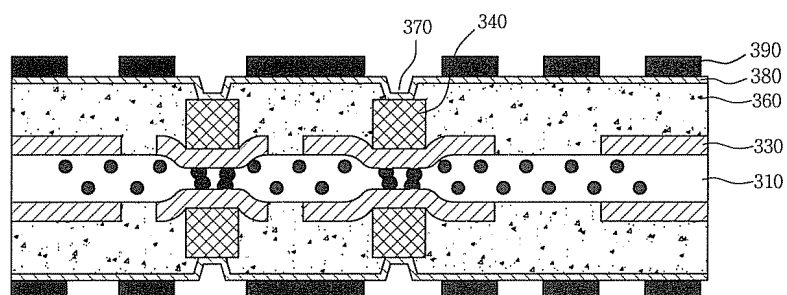
도면6f



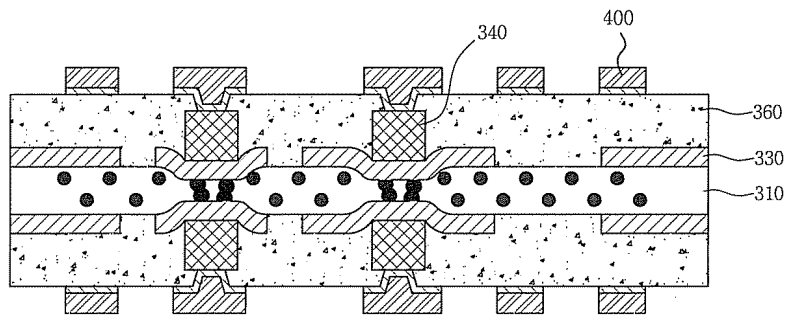
도면6g



도면6h



도면6i



도면6j

