



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0016150
(43) 공개일자 2014년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 1/03 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0061168
(22) 출원일자 2013년05월29일
심사청구일자 2013년05월29일
(30) 우선권주장
1020120083160 2012년07월30일 대한민국(KR)
1020120140480 2012년12월05일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
(72) 발명자
민태홍
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
조석현
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김창달

전체 청구항 수 : 총 38 항

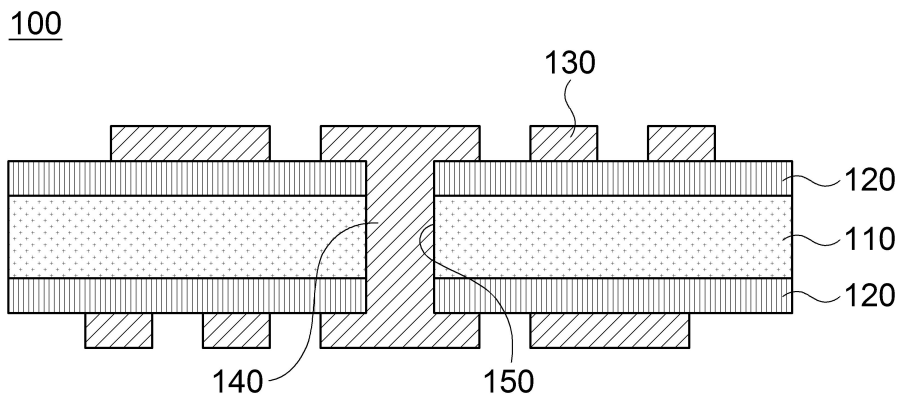
(54) 발명의 명칭 인쇄회로기판 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 인쇄회로기판은, 강성이 구비된 코어 보강재; 상기 코어 보강재의 양면에 형성된 절연층; 상기 절연층과 코어 보강재를 관통하여 형성된 관통홀; 및 상기 절연층 상에 형성된 회로층과 상기 회로층의 층간 연결을 위하여 상기 관통홀에 형성된 도금층;을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김종립

경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

이정환

경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

특허청구의 범위

청구항 1

절연층과 코어 보강재가 교호로 적층된 코어;
를 포함하는 인쇄회로기판.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 코어는, 상기 절연층 사이에 상기 코어 보강재가 개재된 인쇄회로기판.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 코어는, 상기 절연층 양면에 상기 코어 보강재가 적층된 인쇄회로기판.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 코어 보강재는, 판 상의 글라스 재질로 구성된 인쇄회로기판.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 코어 보강재는, 비전기전도성 고분자 재질의 필름 형태로 구성된 인쇄회로기판.

청구항 6

제2항 또는 제3항에 있어서,
상기 코어 보강재는, 25 내지 200 μ m의 두께로 형성된 인쇄회로기판.

청구항 7

제3항에 있어서,
상기 절연층은, 복수의 절연층으로 구성된 인쇄회로기판.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 코어 보강재는, 상기 코어의 전체 두께에 대한 상기 코어 보강재 두께의 비율이 35% 내지 80%의 범위를 갖는 인쇄회로기판.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 코어는, 상기 코어 보강재와 절연층의 열팽창계수(CTE)와 열팽창률의 관계에서 휨 특성에 대하여 하기의 수학적식을 만족하는 인쇄회로기판.

수학적식

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot \text{k}$$

여기서, α_1 : 코어 보강재의 열팽창계수(1/k),

α_2 : 절연층의 열팽창계수(1/k),

E_1 : 코어 보강재의 열팽창률(GPa),

E_2 : 절연재의 열팽창률(GPa).

청구항 10

강성이 구비된 코어 보강재;

상기 코어 보강재의 양면에 형성된 절연층;

상기 절연층과 코어 보강재를 관통하여 형성된 관통홀; 및

상기 절연층 상에 형성된 회로층과 상기 회로층의 층간 연결을 위하여 상기 관통홀에 형성된 도금층;

을 포함하는 인쇄회로기판.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 코어 보강재와 절연층 사이의 상기 코어 보강재 표면에는 코팅층이 더 형성된 인쇄회로기판.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 코팅층은, 2 μm 이하의 두께로 형성된 인쇄회로기판.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 코어 보강재는, 판 상의 글라스 또는 비전기전도성 고분자 재료의 필름 형태로 구성된 인쇄회로기판.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 절연층은, 글라스 패브릭이 함침된 절연재로 구성되는 인쇄회로기판.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 코어 보강재는, 25 내지 200 μ m의 두께로 형성된 인쇄회로기판.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 코어 보강재와 절연층을 포함하는 두께에 대하여 상기 코어 보강재 두께의 비율이 35% 내지 80%의 범위를 갖는 인쇄회로기판.

청구항 17

코어 보강재를 준비하는 단계;

상기 코어 보강재의 양면에 절연층을 형성하는 단계;

상기 코어 보강재와 절연층을 관통하는 관통홀을 형성하는 단계; 및

상기 관통홀의 내부에 도금층을 형성함과 아울러 상기 절연층의 표면에 회로층을 형성하는 단계; 를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 코어 보강재는, 강성이 구비된 판 상의 글라스 또는 비전기전도성 고분자 재료의 필름 형태로 구성된 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 절연층을 형성하는 단계 이전에,

상기 코어 보강재의 일면 또는 양면에 코팅층이 형성되는 단계;를 더 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 코팅층은, 2 μ m 이하의 두께로 형성된 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 관통홀을 형성하는 단계 이전에,

상기 절연층 상에 금속 박막이 형성되는 단계;를 더 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 금속 박막은, 상기 코어 보강재 표면에 상기 절연층이 형성됨과 동시에 형성되는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 도금층은, 전기 동도금에 의해 형성되며, 상기 절연층 상면에 형성된 상기 회로층 형성을 위한 도금층과 동시에 형성되는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 24

절연층;

상기 절연층의 양면에 적층된 코어 보강재;

상기 절연층과 코어 보강재를 관통하여 형성된 관통홀; 및

상기 코어 보강재 상에 형성된 회로층;을 포함하는 인쇄회로기판.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 절연층은, 복수의 절연층으로 형성된 인쇄회로기판.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 절연층과 코어 보강재를 포함하는 두께에 대하여 상기 코어 보강재 두께의 비율이 35% 내지 80%의 범위를 갖는 인쇄회로기판.

청구항 27

제24항에 있어서,

상기 코어 보강재는, 판 상의 글라스 또는 비전기전도성 고분자 재료의 필름 형태로 구성된 인쇄회로기판.

청구항 28

제24항에 있어서,

상기 절연층은, 글라스 패브릭이 함침된 절연재로 구성되는 인쇄회로기판.

청구항 29

제24항에 있어서,

상기 회로층은, 상기 코어 보강재 상에 형성된 시드층; 및

상기 시드층 상에 형성된 도금층; 을 더 포함하는 인쇄회로기판.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 시드층은, 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 은(Ag), 아연(Zn), 탄소(C) 등의 전도성 금속재 또는 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나인 인쇄회로기판.

청구항 31

절연층의 양면에 코어 보강재를 접합하는 단계;

상기 코어 보강재 상에 시드층을 형성하는 단계;

상기 시드층 상에 회로 형성용 개구부를 갖는 도금 레지스트층을 형성하는 단계;

상기 회로 형성용 개구부에 도금층을 형성하는 단계; 및

상기 도금 레지스트층을 제거하여 회로층을 형성하는 단계;를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 절연층에 코어 보강재를 접합하는 단계에서,

상기 절연층의 양면에 코어 보강재를 배치시키는 단계; 및

상기 코어 보강재 상에서 가열 공정과 가압 공정을 통해 상기 절연층과 코어 보강재를 접합하는 단계;를 더 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 33

제31항에 있어서,

상기 시드층을 형성하는 단계 이전에,

상기 절연층과 코어 보강재를 관통하는 관통홀을 가공하는 단계;를 더 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 관통홀을 가공하는 단계 이후에,

상기 코어 보강재의 표면과 상기 관통홀의 내벽을 클리닝하는 단계;를 더 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 35

제31항에 있어서,

상기 코어 보강재는, 강성이 구비된 판 상의 글라스 또는 비전기전도성 고분자 재료의 필름 형태로 구성된 인쇄 회로기판의 제조방법.

청구항 36

제34항에 있어서,

상기 클리닝하는 단계는,

건식 에칭 또는 습식 에칭을 통해 수행되는 인쇄회로기판의 제조방법.

청구항 37

제10항 또는 제24항에 있어서,

상기 코어 보강재와 절연층의 열팽창계수(CTE)와 열팽창률의 관계에서 휨 특성에 대하여 하기의 수학적식을 만족 하는 인쇄회로기판.

수학적식

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot \text{k}$$

여기서, α_1 : 코어 보강재의 열팽창계수(1/k),

α_2 : 절연층의 열팽창계수(1/k),

E_1 : 코어 보강재의 열팽창률(GPa),

E_2 : 절연재의 열팽창률(GPa).

청구항 38

제1항 또는 제10항 또는 제24항에 있어서,

상기 절연층과 코어 보강재가 교호로 적층된 코어의 상, 하면에 제2 절연층을 적층하고, 상기 제2 절연층 상에 회로층이 형성되어 빌드업되고, 상기 제2 절연층에 형성된 비아홀을 통해 상기 회로층의 도통이 이루어지며, 상기 제2 절연층 상에 솔더 레지스트층이 형성된 인쇄회로기판.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에 이르러 휴대용 기기들의 두께가 점점 얇아짐에 따라 내부에 장착되는 전자부품이 박형화와 함께 다수의 전자부품이 실장되는 기판도 박판으로 제작되어 전체적인 내부 부품들의 두께를 낮추려는 노력이 진행되고 있다.

[0003] 특히, 다수의 전자부품이 실장되는 기판은 박판으로 제작될 경우, 기판의 제조 공정 또는 전자부품의 실장 시에 리플로우 공정 등을 거치면서 고온에 노출되고, 고온 가공과 냉각을 반복하면서 재료의 특성에 의해 휨이 발생

되는 문제점이 있다.

- [0004] 이러한 기판의 휨을 방지하기 위하여 기판의 제조 공정중에 사용되는 원자재의 강성을 높이고, 리플로우 공정시 열팽창계수(CTE) 차이에 의한 휨이 개선되도록 원자재의 열팽창계수 차이를 줄이기 위한 노력을 하고 있으나, 이에 대한 기술 개발이 더 필요한 실정이다.
- [0005] 또한, 기판의 제조 공정 중에 물리적인 구조 개선에 의해 휨을 방지하기 위한 방법으로 기판의 코어재에 대한 강성을 높이기 위하여 기판 내부에 금속성 보강재를 더 삽입하는 방법을 검토하고 있으나, 보강재가 금속 재질이기 때문에 회로 패턴을 전기적으로 연결하기 위한 비아 등을 형성하기 위하여 금속 보강재의 특정 부분을 미리 제거해 놓아야 한다.
- [0006] 그러나, 금속 보강재 또는 금속 코어재에 비아 등을 형성하기 위해서는 에칭 공정 또는 레이저를 이용하여 금속 보강재를 제거하는 데, 금속 보강재의 가공을 위하여 별도의 캐리어를 구비하고, 캐리어 상의 금속 보강재 상에 절연층을 형성한 후 캐리어를 제거하는 공정을 거쳐야 하기 때문에 기판의 제조 비용이 증가하는 문제점이 지적되고 있다.
- [0007] 또한, 종래의 금속 보강재를 사용하는 경우에는 관통홀이 금속 보강재와 접촉하지 않도록 관통홀이 지나갈 위치에 금속 보강재의 일부를 미리 제거한 후, 관통홀을 포함한 표면에 절연층을 도포해야 함에 따라 회로 배선의 형성시 파인 피치(fine pitch)의 관통홀을 형성하기가 어려운 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 제2004-193295호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 일 목적은, 휨 발생이 방지되는 인쇄회로기판을 제공하기 위한 것이다.
- [0010] 본 발명의 일 목적은, 인쇄회로기판의 제조 공정 중에 기판의 휨 발생을 최소화할 수 있는 인쇄회로기판의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 상기 목적은, 절연층과 코어 보강재가 교호로 적층된 코어를 포함하는 인쇄회로기판이 제공됨에 의해서 달성된다.
- [0012] 이때, 상기 코어는 상기 절연층 사이에 상기 코어 보강재가 개재된 구성이거나, 상기 절연층 양면에 상기 코어 보강재가 적층된 구성일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 코어 보강재는 판 상의 글라스 재질 또는 비전기전도성 고분자 재질의 필름 형태로 구성될 수 있다.
- [0014] 상기 코어 보강재는 상기 코어의 전체 두께에 대한 상기 코어 보강재 두께의 비율이 35% 내지 80%의 범위를 가지며, 상기 코어는 상기 코어 보강재와 절연층의 열팽창계수(CTE)와 열팽창률의 관계에서 휨 특성에 대하여 하기의 수학적식을 만족할 수 있다.

- [0015] 수학식

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot \text{k}$$

- [0017] α_1 : 코어 보강재의 열팽창계수(1/k),

- [0018] α_2 : 절연층의 열팽창계수($1/k$)이고,
- [0019] E_1 : 코어 보강재의 열팽창률(GPa)이고,
- [0020] E_2 : 절연재의 열팽창률(GPa)이다.
- [0021] 한편, 본 발명의 다른 목적은, 강성이 구비된 코어 보강재; 상기 코어 보강재의 양면에 형성된 절연층; 상기 절연층과 코어 보강재를 관통하여 형성된 관통홀; 및 상기 절연층 상에 형성된 회로층과 상기 회로층의 층간 연결을 위하여 상기 관통홀에 형성된 도금층;을 포함하는 인쇄회로기판이 제공됨에 의해서 달성될 수 있다.
- [0022] 그리고, 본 발명의 목적은 코어 보강재를 준비하는 단계; 상기 코어 보강재의 양면에 절연층을 형성하는 단계; 상기 코어 보강재와 절연층을 관통하는 관통홀을 형성하는 단계; 및 상기 관통홀의 내부에 도금층을 형성함과 아울러 상기 절연층의 표면에 회로층을 형성하는 단계; 를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법이 제공됨에 의해서 달성된다.
- [0023] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은, 절연층; 상기 절연층의 양면에 적층된 코어 보강재; 상기 절연층과 코어 보강재를 관통하여 형성된 관통홀; 및 상기 코어 보강재 상에 형성된 회로층;을 포함하는 인쇄회로기판이 제공됨에 의해서 달성된다.
- [0024] 그리고, 본 발명의 목적은 절연층의 양면에 코어 보강재를 접합하는 단계; 상기 코어 보강재 상에 시드층을 형성하는 단계; 상기 시드층 상에 회로 형성용 개구부를 갖는 도금 레지스트층을 형성하는 단계; 상기 회로 형성용 개구부에 도금층을 형성하는 단계; 및 상기 도금 레지스트층을 제거하여 회로층을 형성하는 단계;를 포함하는 인쇄회로기판의 제조방법이 제공됨에 의해서 달성된다.

발명의 효과

- [0025] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 인쇄회로기판 및 그 제조방법은 강성을 가진 글라스 또는 비전기전 도성 고분자 재질로 필름 형태의 코어 보강재가 개재되어 제작됨에 의해서 고온에서 인쇄회로기판의 강성이 유지됨에 따라 제작 공정 중의 휨을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 박판의 인쇄회로기판이 제작되어도 코어 보강재의 강성이 유지되기 때문에 처짐을 개선할 수 있으며, 수직 방향의 방열 특성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 인쇄회로기판의 제1 실시예 단면도.
- 도 2 내지 도 5는 제1 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조방법이 도시된 공정 단면도로서,
- 도 2는 코어 보강재의 단면도이고,
- 도 3a는 코어 보강재에 절연층이 적층된 단면도이고,
- 도 3b는 코어 보강재와 절연층 사이에 코팅층이 개재된 단면도이고,
- 도 3c는 절연층 상에 금속 박막이 형성된 단면도이고,
- 도 4는 관통홀이 형성된 단면도이고,
- 도 5는 절연층에 회로층이 형성되고, 관통홀 내에 도금층이 형성된 단면도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 인쇄회로기판의 제2 실시예 단면도.
- 도 7 내지 도12는 제2 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조방법이 도시된 공정 단면도로서,
- 도 7은 절연층에 코어 보강재가 적층된 단면도이고,
- 도 8은 관통홀이 형성된 단면도이고,

도 9는 코어 보강재 표면과 관통홀 내벽에 시드층이 형성된 단면도이고,

도 10은 도금 레지스트층이 형성된 단면도이고,

도 11은 도금층이 형성된 단면도이고,

도 12는 회로층이 형성된 단면도이다.

도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판에 복수의 절연층과 회로층이 빌드업된 다층 인쇄회로기판의 단면도.

도 14는 본 발명에 따른 제1 실시예의 인쇄회로기판과 종래 기술에 따른 인쇄회로기판의 휨 특성 시뮬레이션 그래프

도 15는 본 발명에 따른 제1 실시예와 제2 실시예의 인쇄회로기판에 대한 강성 특성 시뮬레이션 그래프.

도 16은 본 발명에 따른 제1 실시예와 제2 실시예의 인쇄회로기판에 대한 휨 특성 시뮬레이션 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명에 따른 인쇄회로기판 및 그 제조방법의 상기 목적에 대한 기술적 구성을 비롯한 작용효과에 관한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예가 도시된 도면을 참조한 아래의 상세한 설명에 의해서 명확하게 이해될 것이다.

[0029] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0030] 제1 실시예 인쇄회로기판

[0031] 먼저, 도 1은 본 발명에 따른 인쇄회로기판의 제1 실시예 단면도이다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 인쇄회로기판(100)은 코어 보강재(110)와, 코어 보강재(110)의 양면에 형성된 절연층(120)을 포함하는 코어(C) 및 상기 절연층(120) 상에 형성된 회로층(130)으로 구성될 수 있다.

[0033] 이때, 상기 인쇄회로기판(100)은 코어 보강재(110)와 절연층(120)을 동시에 관통하는 관통홀(150)이 구비되며, 상기 절연층(120)의 상면과 상기 관통홀(150)의 내부에는 각각 회로층(130)과 도금층(140)이 형성될 수 있다.

[0034] 상기 코어 보강재(110)와 절연층(120) 사이에는 코어 보강재(110)의 표면에 절연층(120)의 밀착력을 강화하기 위한 코팅층(도면 미도시)이 더 형성될 수 있다. 코팅층은 코어 보강재(110) 표면에 플라즈마 처리에 의한 이온화 -OH기를 증가시켜 코어 보강재(110)와 절연층(120)의 밀착력이 증가되도록 할 수 있으며, 커플링 에이전트 등의 도포에 의해 형성되어 밀착력이 확보될 수 있도록 할 수 있다.

[0035] 이때, 상기 코팅층은 대략 2 μ m 이하의 두께로 형성됨이 바람직하다.

[0036] 여기서, 상기 코어 보강재(110)는 글라스(glass) 또는 비전기전도성 고분자 재질로 구성될 수 있다. 글라스는 판 형태의 글라스가 이용될 수 있으며, 인쇄회로기판의 전체적인 두께에 비례하여 약 25 내지 200 μ m의 두께로 형성될 수 있다.

[0037] 코어 보강재(110)로 이용되는 글라스의 두께를 25 내지 200 μ m의 두께로 한정하는 이유는, 인쇄회로기판의 제조 공정 중에 소정의 휨이 가해질 수 있는 데, 글라스의 두께가 25 내지 200 μ m에서 휨의 곡률 반경이 10cm 이하까지 파손되지 않고 견딜 수 있기 때문이다.

[0038] 글라스가 코어 보강재(110)로 이용될 경우에 글라스는 0.6W/mK 내외의 열전도도를 가지는 글라스 재질을 적용하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 국부적인 열적 스트레스(thermal stress)를 방지하기 위해 1.0W/mK 이상의 열전도도를 가지는 글라스 재질이 사용될 수 있다.

[0039] 이와 같이, 글라스 재질을 코어 보강재(110)로 사용할 경우에는 글라스 재질이 50GPa 이상의 높은 강성(Elastic Module)을 가지고 있기 때문에 인쇄회로기판의 제조 공정시 발생하는 휨을 방지할 수 있다.

- [0040] 또한, 상기 코어 보강재(110)는 글라스 대신에 필름 형태의 비전기전도성 고분자 재질로 구성될 수도 있다.
- [0041] 상기 코어 보강재(110)의 양면에 형성된 절연층(120)은 여러 가닥의 글라스 패브릭이 포함되어 코어 보강재(110)와 별도로 힘에 대응될 수 있는 강성이 유지되도록 할 수 있다.
- [0042] 이와 더불어, 상기 절연층(120)은 필름 타입 또는 글라스 패브릭이 포함된 절연 시트로 구성될 수 있다.
- [0043] 절연 시트로 절연층(120)이 구성될 경우에는 코어 보강재(110)의 양면에 각각 절연 시트를 라미네이션하고, 절연 시트의 상면을 열과 압력을 가하여 압착함에 의해서 코어 보강재(110) 표면에 절연 시트가 접합되도록 할 수 있다.
- [0044] 상기 절연층(120)은 코어 보강재(110)의 양면에 형성되는 것으로 도시하고 이에 대하여 구체적으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고 코어 보강재(110)의 일면에만 형성될 수도 있다.
- [0045] 그리고, 상기 절연층(120)이 형성된 코어 보강재(110)는 절연층(120)과 코어 보강재(110)를 관통하는 관통홀(150)이 형성되는 데, 상기 관통홀(150)의 내부에는 도금층(140)이 형성되고, 절연층(120) 상에는 회로층(130)이 형성될 수 있다. 상기 회로층(130)과 도금층(140)은 전기 동도금에 의해 형성될 수 있으며, 절연층(120) 상에 형성된 회로층(130)은 회로 패턴을 구성하게 되고, 관통홀(150) 내부에 형성된 도금층(140)은 절연층(120) 상에 형성된 회로층(130)을 전기적으로 연결하는 층간 연결층으로 구성될 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 절연층(120) 상에는 $2\mu\text{m}$ 이하의 얇은 금속 박막(도면 미도시)이 더 형성될 수 있다. 상기 금속 박막은 주로 동박으로 구성될 수 있으며, 코어 보강재(110)에 절연층(120)의 도포시 동시에 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 금속 박막은 회로층(130)의 형성을 위한 전기 동도금시 시드층으로 이용되는 데, 절연층(120)과 코어 보강재(110)를 관통홀(150)을 형성하기 위한 레이저 가공이 가능하도록 $2\mu\text{m}$ 이하의 두께로 형성되어야 한다. 그리고, 상기 금속 박막은 전기 전도가 가능한 탄소의 재질로 구성될 수도 있다.

[0048] 제1 실시예 인쇄회로기판의 제조방법

- [0049] 한편, 아래 도시된 도 2 내지 도 5를 통해 본 실시예에 따른 인쇄회로기판의 제조방법을 살펴보면 다음과 같다.
- [0050] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이 코어 보강재(110)를 준비한다. 코어 보강재(110)는 판형의 글라스 또는 비전기전도성 고분자 재질로 구성될 수 있으며, 비전기전도성 고분자 재질의 경우 필름 형태로 구성될 수 있다.
- [0051] 이때, 코어 보강재(110)는 글라스의 경우 50GPa 이상의 강성을 가지고 25 내지 $200\mu\text{m}$ 의 두께로 형성됨이 바람직하며, 상기 두께가 유지될 때 인쇄회로기판의 제조 공정시 소정의 곡률 반경을 가지고 변형되었다가 파손없이 원상태로 복귀될 수 있다.
- [0052] 다음, 도 3a에 도시된 바와 같이 코어 보강재(110)의 양면에 절연층(120)을 형성하여 코어(C)를 제작할 수 있다. 절연층(120)은 코어 보강재(110) 상에 절연 재질이 도포됨에 의해 형성되며, 글라스 패브릭 재질이 첨가된 절연재가 도포될 수도 있다.
- [0053] 이때, 도 3b에 도시된 바와 같이 상기 절연층(120)을 형성하기 전에 코어 보강재(110)의 일면 또는 양면에는 코팅층(115)이 더 형성될 수 있다. 코팅층(115)은 코어 보강재(110)와 절연층(120)의 밀착력을 강화시키기 위한 얇은 절연층으로 주로 고분자 물질이 도포되어 절연층(120)의 접착 성능을 향상시킬 수 있다. 코팅층(115)은 $2\mu\text{m}$ 내외로 형성됨이 바람직하며, 코어 보강재(110)의 표면에 플라즈마 처리에 의한 -OH기를 증가시켜 밀착력이 증대되도록 할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 코팅층(115)은 코어 보강재(110)의 표면 플라즈마 처리 외에 커플링 에이전트 등을 코어 보강재(110)의 표면에 도포하여 형성되게 할 수 있다.
- [0055] 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 코어 보강재(110)와 절연층(120)을 관통하는 관통홀(150)이 형성될 수 있다. 상기 관통홀(150)은 주로 레이저 가공을 통해 형성될 수 있으며, CO_2 레이저를 이용하여 관통홀(150)이 가공될 수 있다. 상기 관통홀(150)은 절연 재질인 코어 보강재(110)와 절연층(120)이 레이저 조사에 의해 형성됨에 따라 관통홀(150) 내벽면에 종래와 같이 층간 도통이 방지되는 별도의 절연 기재를 형성할 필요가 없고, 레이저 가공만으로 관통홀 형성이 가능함에 따라 파인 피치(fine pitch)의 관통홀 가공이 가능할 수 있다.
- [0056] 한편, 상기 코어 보강재(110)와 절연층(120)에 관통홀을 형성하기 전에 도 3c에 도시된 바와 같이 상기 절연층

(120) 상에 약 $2\mu\text{m}$ 내외의 얇은 금속 박막(125)이 더 형성될 수 있다. 상기 금속 박막(125)은 주로 동박으로 구성될 수 있으며, 그 두께가 레이저 가공이 가능한 정도의 두께($5\mu\text{m}$ 이하의 두께에서 CO_2 레이저 가공 가능함)로 형성되기 때문에 소정의 위치에서 CO_2 레이저를 조사하여 관통홀(150) 가공이 가능할 수 있다.

[0057] 이때, 관통홀(150)이 형성된 부분 외의 절연층(120) 상에 형성된 금속 박막(125)은 이 후 공정에서 회로층 형성을 위한 동도금시 시드층으로 이용될 수 있다.

[0058] 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 관통홀(150)의 내부와 절연층(120)의 상면에 각각 도금층(140)과 회로층(130)이 형성될 수 있다. 상기 도금층(140)과 회로층(130) 중에 절연층(120) 상에 형성된 회로층(130)은 회로 패턴으로 구성될 수 있으며, 상기 관통홀(150) 내에 형성된 도금층(140)은 회로 패턴을 구성하는 절연층(120) 상의 회로층(130)을 전기적으로 연결하는 중간 연결층으로 이용될 수 있다.

[0059] 상기 회로층(130)과 도금층(140)은 전기 동도금에 의해 형성될 수 있으며, 절연층(120) 상면과 관통홀(150) 내부에 동시에 형성될 수 있다.

[0060] 제2 실시예 인쇄회로기판

[0061] 한편, 도 6은 본 발명에 따른 인쇄회로기판의 제2 실시예 단면도이다.

[0062] 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 인쇄회로기판(200)은 절연층(210)과, 절연층(210) 상에 형성된 코어 보강재(220)를 포함하는 코어(C) 및 상기 코어(C) 상에 형성된 회로층(270)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0063] 이때, 절연층(210)은 앞서 설명한 제1 실시예의 인쇄회로기판에 적용된 절연층과 같이 여러 가닥의 글라스 패브릭이 포함된 절연체로 구성될 수 있으며, 필름 타입 또는 글라스 패브릭이 혼재된 절연 시트로 구성될 수도 있다.

[0064] 도면에 도시된 바와 같이, 절연층(210)은 코어 보강재(220)의 양면에 부착될 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과한 것이고, 절연층(210)의 일면에만 코어 보강재(220)가 부착될 수도 있다.

[0065] 코어 보강재(220)는 대략 50GPa 이상의 강성을 갖는 글라스가 적용될 수 있으며, 얇은 판상의 글라스가 절연층(210)의 상, 하면에 각각 적층될 수 있다. 이때, 코어 보강재(220)는 글라스 대신에 비전기전도성 고분자 재질로 구성될 수도 있다.

[0066] 이와 같이, 절연층(210)을 사이에 두고 절연층(210)의 양면에 판상의 글라스가 코어 보강재(220)로 채용되었을 때, 코어 보강재(220) 사이의 절연층(210)이 충격 흡수 역할을 하게 됨으로써, 인쇄회로기판의 제조 공정 중에 코어 보강재(220)가 파손되는 것을 방지할 수 있다.

[0067] 여기서, 코어 보강재(220) 사이에 적층된 절연층(210)이 하나의 층으로 이루어진 것으로 도시하고 있으나, 이는 일 실시예를 설명하기 위한 것이고, 두 개 이상의 다층으로 절연층을 형성하는 것도 가능할 수 있다.

[0068] 상기 회로층(270)은 코어 보강재(220) 상에 소정의 패턴으로 구성될 수 있는 바, 회로층(270)은 제1 실시예와 마찬가지로 코어 보강재(220)와 절연층(210)을 관통하여 형성된 관통홀(250)에 충전되어 있는 도금층(260)에 의해 상기 코어 보강재(220) 상에 형성된 회로층(270)의 층간 연결이 이루어질 수 있다.

[0069] 회로층(270)은 코어 보강재(220) 상에서 도금층에 의해서 형성될 수 있으며, 회로층(270) 형성을 위한 도금층 형성시 시드층(230)을 먼저 형성한 후 도금층이 형성되고, 도금층의 패턴닝에 의해서 회로층(270)이 형성될 수 있다. 이때, 시드층(230)은 제1 시드층(230a)과 제2 시드층(230b)으로 형성될 수 있다.

[0070] 제1 시드층(230a)과 제2 시드층(230b)을 포함하는 시드층(230)은 티타늄(Ti), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 은(Ag), 아연(Zn), 탄소(C) 등의 전도성 금속재 또는 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0071] 또한, 상기 시드층(230)과 회로층(270)은 비용적인 측면과 공정상 이점 등을 고려하여 구리(Cu)로 구성됨이 바람직하다.

[0072] 이와 같이 구성된 본 실시예의 인쇄회로기판(200)은 절연층(210)을 중심으로 한 코어 보강재(220)가 판상의 글라스로 구성되기 때문에 코어 보강재(220) 상에 형성된 회로층(270)이 매끄러운 표면에 형성됨으로써, 코어 보강재(220)와 회로층(270) 사이 계면에 러프니스(roughness)가 없어 신호의 잡음이 적고, 초미세 피치를 갖는 회

로층(270) 구현이 용이할 수 있다.

[0073] 이는, 회로층(270)이 매끄러운 표면, 즉 표면 조도가 작기 때문에 회로층 형성을 위한 에칭량이 줄어들게 되고, 회로 형성시의 손실량을 줄여 초미세 피치 형성이 가능하고, 신호 잡음이 현저히 줄어들 수 있다.

[0074] 제2 실시예 인쇄회로기판의 제조방법

[0075] 다음, 도 7 내지 도 12는 본 발명에 따른 제2 실시예 인쇄회로기판 제조방법이 순차적으로 도시된 공정단면도이다.

[0076] 먼저, 도 7에 도시된 바와 같이 절연층(210)의 상, 하면에 코어 보강재(220)를 부착하여 코어(C)를 제작할 수 있다. 이때, 절연층(210)은 내열성을 갖는 고분자 재질로 글라스 패브릭이 함침된 절연체로 구성될 수 있으며, 필름 타입 또는 글라스 패브릭이 혼재된 절연 시트로 구성될 수도 있다. 또한, 상기 코어 보강재(220) 사이에 적층된 절연층(210)이 공정 중 발생하는 충격을 흡수함에 의해서 코어 보강재(220)가 충격 또는 휨에 의해 파손되는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 상기 코어(C)를 제작하는 단계는 절연층(210)의 양면에 코어 보강재(220)를 적층하는 단계와, 코어 보강재(220)와 절연층(210)을 순차적으로 적층하고 가열, 가압하여 절연층(210) 양면에 코어 보강재(220)를 접합하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0078] 다음, 도 8에 도시된 바와 같이 절연층(210)과 코어 보강재(220)가 적층된 코어(C)를 관통하는 관통홀(250)을 형성할 수 있다. 관통홀(250)은 레이저 드릴링에 의해 형성될 수 있으며, 대표적으로 CO₂ 레이저, YAG 레이저 또는 펄스 UV 엑시머 레이저 등이 적용될 수 있다.

[0079] 한편, 코어(C)에 관통홀(250)을 형성하는 단계 이후에는 관통홀(250)을 형성한 코어(C)의 표면과 관통홀(250) 내벽을 클리닝하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 코어(C) 표면과 관통홀(250) 내벽의 클리닝 시 특별히 어느 한 공정에 한정되지는 않으나, 건식 에칭 또는 습식 에칭이 적용될 수 있고, 디스미어 공정에 의해 수행될 수 있다. 이 중에서 건식 에칭 공정은 플라즈마 에칭, 스퍼터 에칭 또는 이온 에칭 등이 이용될 수 있다.

[0080] 다음으로, 도 9에 도시된 바와 같이 관통홀(250) 내벽을 포함한 코어(C)의 표면에 시드층(230)을 형성할 수 있다. 시드층(230)은 후속 공정에서 회로층(270) 형성을 위한 도금층 형성시 도금층 성장이 용이하게 하기 위함이며, 주로 스퍼터링 공법을 통해 형성될 수 있다. 그리고, 시드층(230)은 경우에 따라 제1 시드층(230a)과 제2 시드층(230b)으로 구분되어 형성될 수 있으며, 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 은(Ag), 아연(Zn), 탄소(C) 또는 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0081] 이 후에, 도 10에 도시된 바와 같이 시드층(230) 상에 회로 형성용 개구부(241)를 갖는 도금 레지스트층(240)을 형성할 수 있다. 도금 레지스트층(240)은 감광성 폴리머를 이용한 포토 레지스트를 이용하여 형성될 수 있으며, 포토 레지스트의 도포 후 마스크를 이용하여 회로 형성용 개구부(241)를 형성할 수 있다. 이때, 도금 레지스트층(240)의 회로 형성용 개구부(241)는 회로 패턴 설계 사양에 따라 형성될 수 있다.

[0082] 다음으로, 도 11과 도 12에 도시된 바와 같이 도금 레지스트층(240)이 형성된 코어 보강재(220) 상에 도금층(260)을 형성하고, 도금 레지스트층(240)을 제거하여 회로층(270)을 형성할 수 있다.

[0083] 여기서, 상기 코어 보강재(220) 상에 도금층(260)을 형성하는 도금 공정은 전해 도금에 의해서 이루어질 수 있으며, 도금층(260) 구리(Cu)로 구성됨이 바람직하다. 그리고, 상기 도금 레지스트층(240)을 제거하는 단계에서는 기계적 박리 또는 화학 용액을 이용한 화학적 박리 공정을 통해 수행될 수 있다.

[0084] 이와 같이 구성된 제1 실시예와 제2 실시예의 인쇄회로기판(100, 200)은 도 13에 도시된 바와 같이, 코어 보강재(220) 양면에 절연층(210)이 형성되거나, 절연층(210) 양면에 코어 보강재(220)가 적층된 구성의 코어(C)를 중심으로 그 상, 하면에 각각 제2 절연층(210)과 회로층(270)의 연속적인 적층으로 빌드업 공정이 후속될 수 있다.

[0085] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판에 복수의 절연층과 회로층이 빌드업된 다층 인쇄회로기판의 단면도이다.

[0086] 도 13에 도시된 다층 인쇄회로기판(300)은 도 1과 도 6에 도시된 인쇄회로기판의 제작 후 절연층(210)과 코어 보강재(220)가 적층된 코어(C)의 상, 하면에 각각 프리프레그(PPG) 등의 재질로 이루어진 제2 절연층(310)을 적층하고, 제2 절연층(310) 상에 회로층(320)을 형성하여 제작할 수 있다. 코어(C)에 적층된 제2 절연층(310)에는 비아홀(330)이 형성되어 코어(C)에 형성된 회로층(270)과 제2 절연층(310) 상에 형성된 회로층(270)을 도통시켜 층간 연결이 이루어지도록 할 수 있으며, 상기 제2 절연층(310) 상에는 솔더 레지스트층(340)을 형성하여 제2 절연층(310)과 회로층(270)의 보호와 노출이 이루어지도록 할 수 있다.

[0087] **인쇄회로기판의 실시예별 강성 및 휨 특성**

[0088] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 인쇄회로기판을 앞서 언급된 제조 공정을 통해 제작하고, 종래의 일반적인 인쇄회로기판 즉, 코어 보강재를 사용하지 않고 절연체로만 형성된 절연층을 이용하여 제작된 인쇄회로기판과 본 발명에 따른 인쇄회로기판에 소정의 열을 가하고 그 열팽창률을 살펴보면 아래에 도시된 도 14와 같이 시뮬레이션된다.

[0089] 도 14는 본 발명에 따른 제1 실시예의 인쇄회로기판과 종래 기술에 따른 인쇄회로기판의 휨 특성 시뮬레이션 그래프로서, 도시된 바와 같이 절연층 사이에 프리프레그 재질이 개재된 종래의 인쇄회로기판은 온도가 올라갈수록 휨을 유발하는 힘인 열팽창률이 급격히 커지게 되어 기판의 제조 공정 중에 휨 발생이 크게 발생하는 반면에, 본 발명에 따른 인쇄회로기판은 낮은 온도나 높은 온도에서 열팽창률의 변화가 크게 발생되지 않고 낮은 수준에서 유지되기 때문에 인쇄회로기판의 제작 공정 중에서 휨 발생이 최소화됨을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 인쇄회로기판은 코어를 구성하는 절연층 표면 또는 절연층 사이에 글라스 재질의 코어 보강재가 삽입됨에 따라 우수한 강성을 가지면서 인쇄회로기판의 제작 공정 중에 적용도는 온도와 습도 변화에 따른 휨이 최소화될 수 있도록 할 수 있다.

[0090] 한편, 앞서 언급된 실시예들의 기술적 특징을 갖는 본 발명의 인쇄회로기판은 종래의 인쇄회로기판에 비해 향상된 코어의 강성과 휨 특성을 구현하기 위하여 절연층과 코어 보강재로 이루어진 코어의 전체 두께 대비 코어 보강재가 차지하는 비율(portion)이 35% 내지 80%의 범위를 갖도록 하는 것이 바람직하다. 이는 앞서 설명한 제1 실시예의 인쇄회로기판(도 1)과 제2 실시예의 인쇄회로기판(도 6)에 채용되는 코어 구성에 모두 적용될 수 있다.

[0091] 또한, 각 실시예에서 코어를 구성하는 코어 보강재와 절연층의 열팽창계수(CTE)와 열팽창률의 관계에서 하기의 수학적 1을 만족할 때 종래의 인쇄회로기판에 비해 향상된 코어의 휨 특성을 구현할 수 있다.

수학식 1

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(E_1 \times V_1) + (E_2 \times (1 - V_1))} = 6.492 \times 10^{-8} \sim 4.463 \times 10^{-6} / \text{GPa} \cdot \text{k}$$

[0093] 여기서, α_1 : 코어 보강재의 열팽창계수(1/k),

[0094] α_2 : 절연층의 열팽창계수(1/k)이고,

[0095] E_1 : 코어 보강재의 열팽창률(GPa)이고,

[0096] E_2 : 절연체의 열팽창률(GPa)이다.

[0097] 여기서, 코어의 전체 두께 대비 코어 보강재가 차지하는 비율을 최하 35%로 한정하는 이유는 종래의 기판에서 코어 구조물보다 코어 보강재의 구성 비율이 35% 이상일 때 코어의 휨 특성이 향상될 수 있고, 최대 80% 이하로 한정하는 이유는 코어에서 코어 보강재를 제외한 절연층의 두께를 10 μm 까지 제작할 수 있는 데, 절연층의 두께를 더 얇게 형성할 경우에는 코어에 크랙이 발생될 수 있고, 크랙 발생에 따른 코어의 파단이 발생될 수 있다.

- [0098] 따라서, 상기 수학식을 통해 코어의 전체 두께에서 코어 보강재가 35% 내지 80%의 범위를 가지도록 하면서, 코어 보강재와 코어 보강재를 감싸는 절연층이 다양한 재질, 즉 PPG, ABF, PI 또는 프라이머(primer) 중 어느 하나로 구성된 절연층 또는 PPG, ABF, PI 또는 프라이머(primer) 중 어느 하나의 절연 재질에 글라스 크로스(glass cloth) 또는 필러 등이 함침된 절연층의 변수를 상기 수학식에 대입하여 $6.492 \times 10 \sim 4.463 \times 10 / \text{GPa} \cdot \text{k}$ 의 범위를 만족한다면 코어의 휨 개선에 효과가 있다는 의미이다.
- [0099] 이와 같이 코어 전체의 두께에 대한 코어 보강재가 차지하는 비율과, 상기 수학식의 조건을 만족할 때, 도 15 또는 도 16에 도시된 바와 같이 코어의 강성과 휨 특성이 만족할 수 있다.
- [0100] 도 15는 본 발명에 따른 제1 실시예와 제2 실시예의 인쇄회로기판에 대한 강성 특성 시뮬레이션 그래프이고, 도 16은 본 발명에 따른 제1 실시예와 제2 실시예의 인쇄회로기판에 대한 휨 특성 시뮬레이션 그래프이다.
- [0101] 그래프에 도시된 바와 같이, 도 15와 도 16을 통해 살펴보면 앞서 설명한 인쇄회로기판의 제1 실시예와 제2 실시예는 종래의 인쇄회로기판의 코어(주로 CCL)에 비해 코어의 전체 두께 대비 코어 보강재가 차지하는 비율이 35% 이상에서 강성과 휨 특성이 모두 개선되고, 각 실시예 중에서 코어의 전체 두께 대비 코어 보강재가 차지하는 비율이 35% 이상일때 제1 실시예의 인쇄회로기판에 비해 제2 실시예의 인쇄회로기판이 약 2.5배 더 강한 강성을 가질 수 있고, 제1 실시예의 인쇄회로기판에 비해 제2 실시예의 인쇄회로기판이 미세하게 휨 특성이 더 우수한 개선 효과를 나타냄을 알 수 있다.
- [0102] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구범위에 기재되는 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

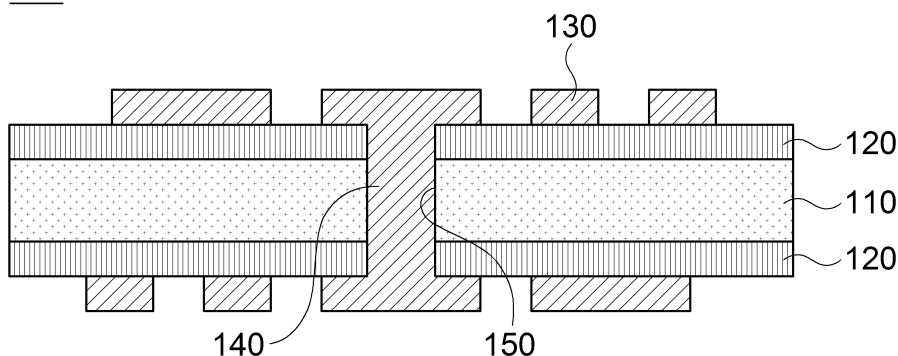
부호의 설명

- [0103] 100, 200, 300. 인쇄회로기판
110, 220. 코어 보강재
120, 210. 절연층
130, 270. 회로층
150, 250. 관통홀

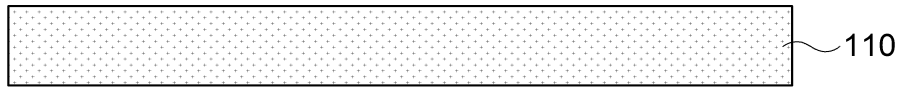
도면

도면1

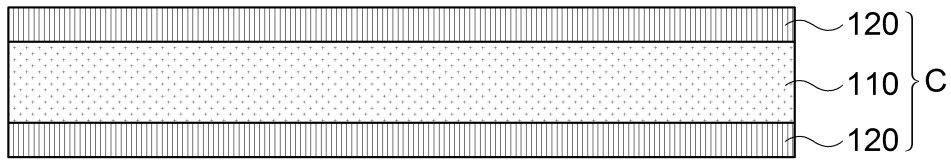
100



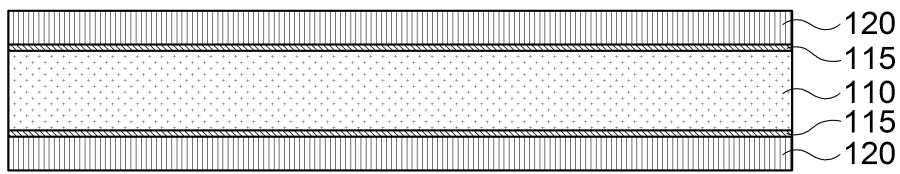
도면2



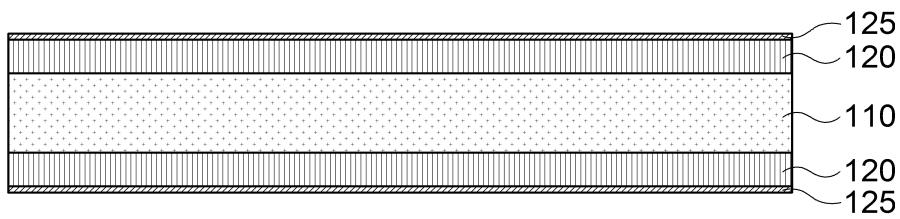
도면3a



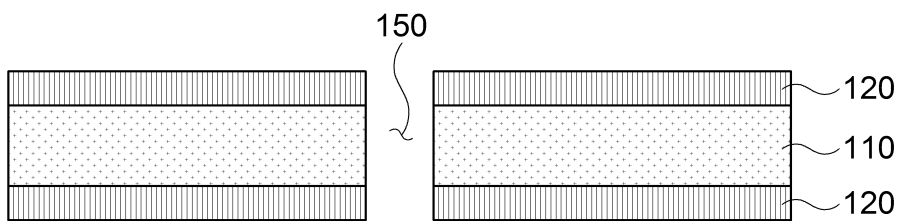
도면3b



도면3c

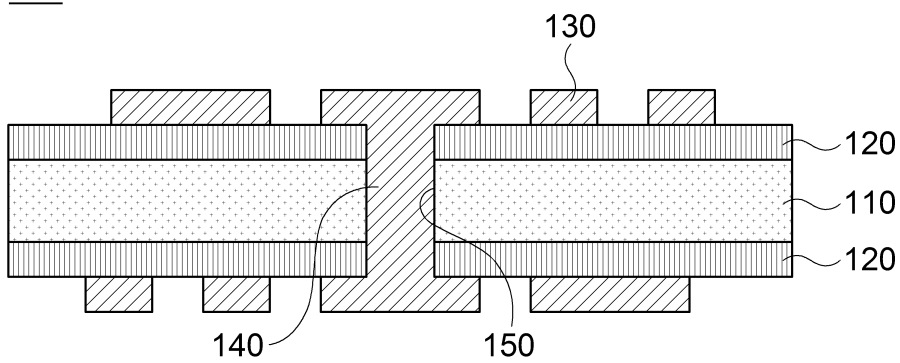


도면4



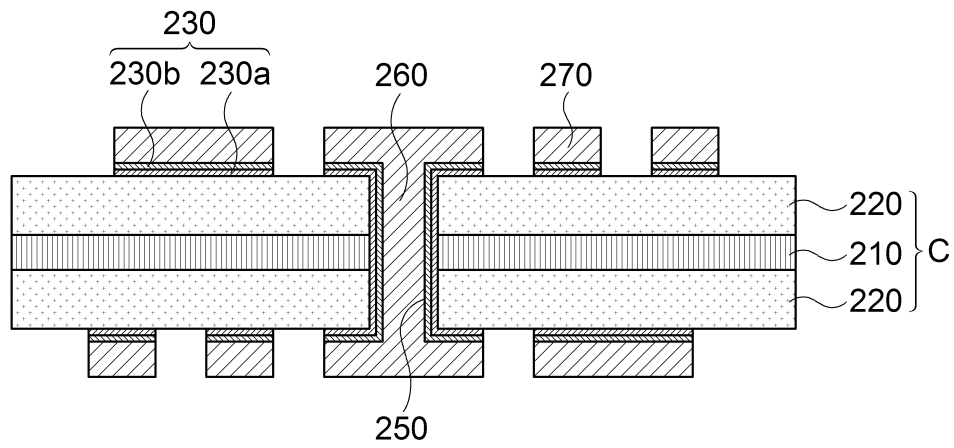
도면5

100

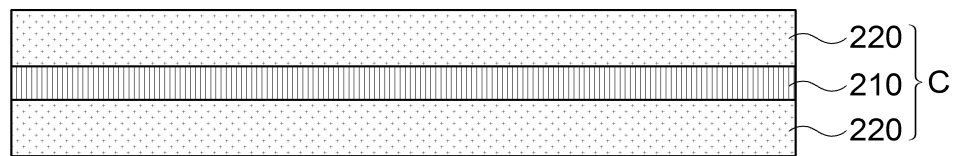


도면6

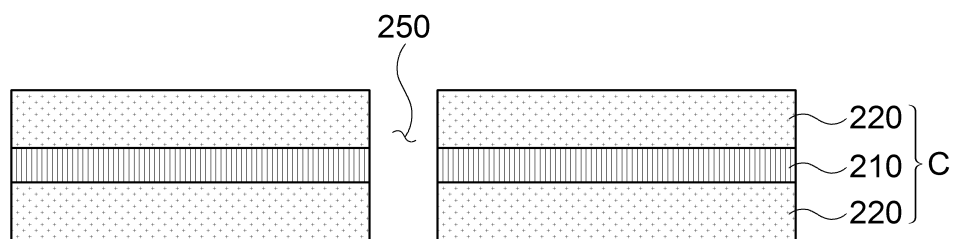
200



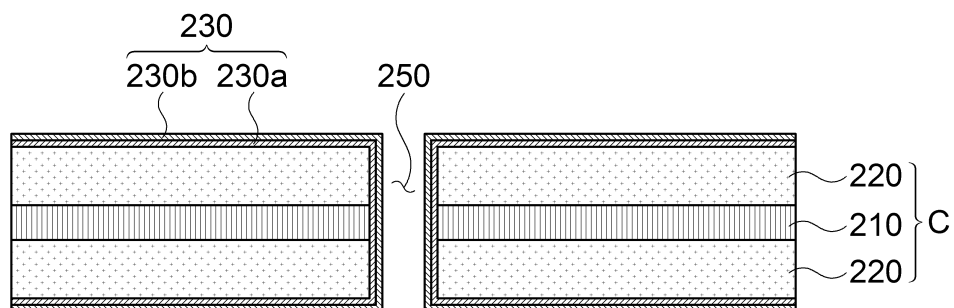
도면7



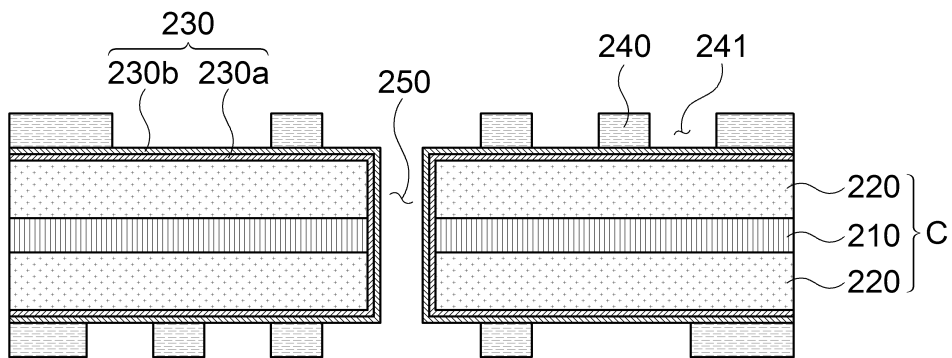
도면8



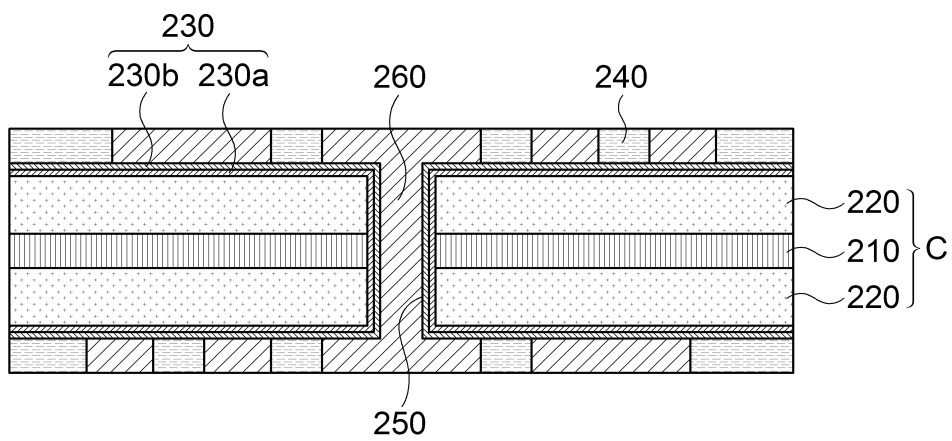
도면9



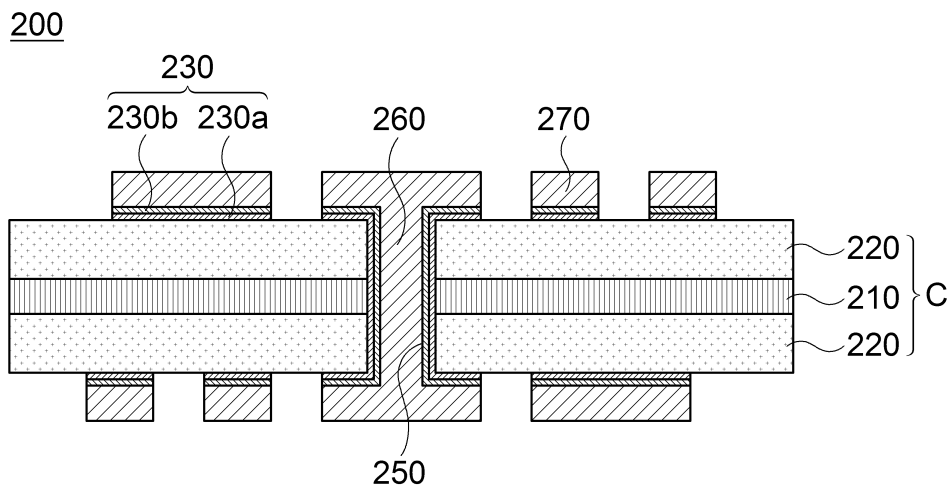
도면10



도면11

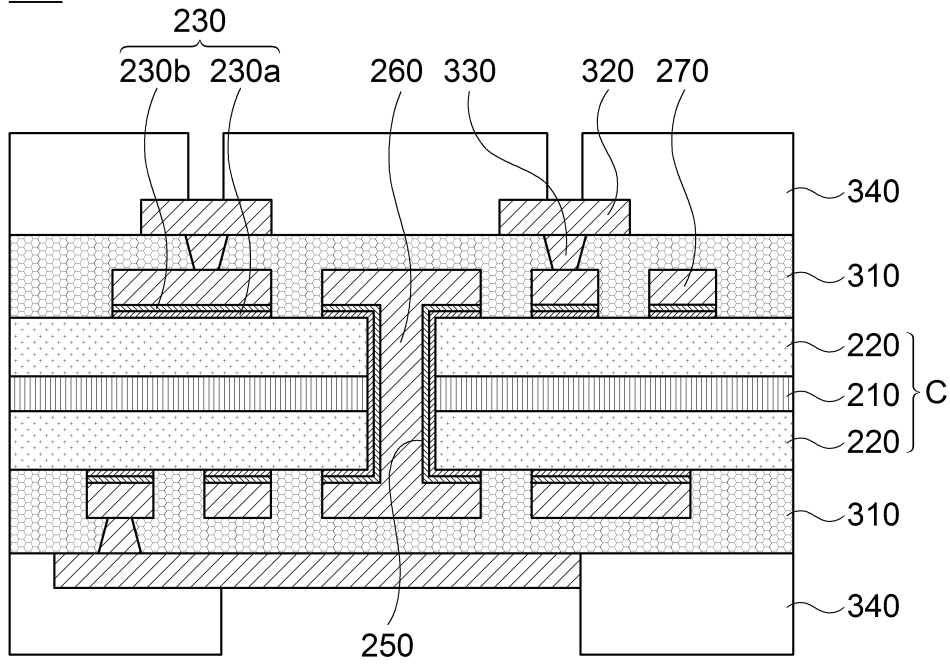


도면12

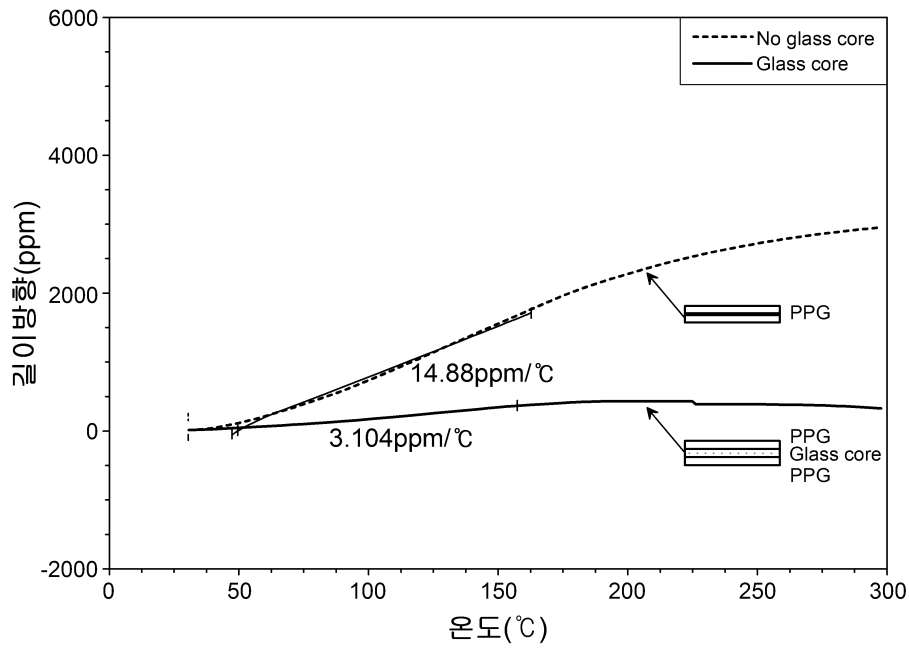


도면13

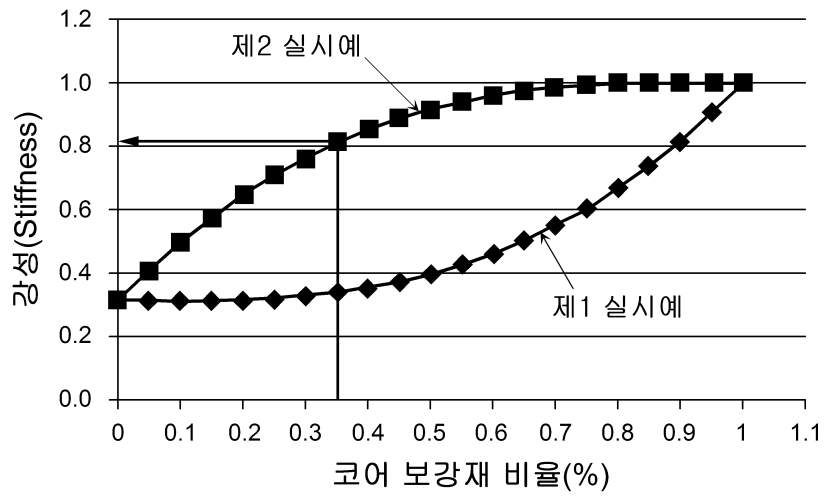
300



도면14



도면15



도면16

