(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H05K 3/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0016341
(43) 공개일자 2007년02월08일

(21) 출원번호 10-2005-0070929
(22) 출원일자 2005년08월03일
심사청구일자 2005년08월03일

(71) 출원인 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 이일항
경기 고양시 일산구 마두2동 783 강촌마을 한신아파트
이현식
인천 부평구 산곡1동 10-102
안신모
충북 청주시 상당구 북문로3가 87-2 정원아파트 나동 105호

(74) 대리인 이원희

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 광도파로와 윈도우의 정렬이 용이한 O-PCB 제작방법

(57) 요약

본 발명은 광도파로가 실장되는 O-PCB(Optical Printed Circuit Board)를 제작하는 방법에 있어서, 하부 기판의 소정 위치에 소정개수의 윈도우를 형성하고; 상기 하부 기판 위에 하부 클래드 층을 형성하고; 상기 윈도우와 정렬되도록 코어 층을 상기 클래드 층 위에 형성하고; 그리고 상부 기판과 상기 하부 기판을 접합함으로써, 보다 용이하면서도 간소한 공정을 통하여 광도파로와 윈도우를 정렬할 수 있는 O-PCB 제작방법을 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

광도파로가 실장되는 O-PCB(Optical Printed Circuit Board)를 제작하는 방법에 있어서,

하부 기판의 소정 위치에 소정개수의 윈도우를 형성하고;

상기 하부 기판 위에 하부 클래드 층을 형성하고;

상기 윈도우와 정렬되도록 코어 층을 상기 클래드 층 위에 형성하고; 그리고

상부 기판과 상기 하부 기판을 접합하는;

단계들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 하부 기판에 윈도우를 형성하는 단계는

상기 하부 기판의 소정 위치에 소정개수의 구멍을 형성하고; 그리고

상기 형성된 구멍에 충진제를 임시로 충진하는;

단계들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 코어 층을 형성하는 단계는

소정의 코어 물질을 상기 하부 클래드 층 위로 도포하고; 그리고

소정형상의 몰드를 이용하여 코어 층의 형상을 형성하는;

단계들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

청구항 4.

제1항 내지 제3항들 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 코어 층을 형성한 이후에 상기 코어 층 위에 상부 클래드 층을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

청구항 5.

제1항 내지 제3항들 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 하부 기판 및 상부 기판은 전기소자가 장착되는 E-PCB(Electrical Printed Circuit Board)인 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 상부 기판과 상기 하부 기판은 라미네이션을 통하여 접합하는 것을 특징으로 하는 광도파로 실장형 O-PCB 제작방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 O-PCB(Optical Printed Circuit Board) 제작에 있어서 광도파로와 윈도우를 용이하게 정렬(aligning)시킬 수 있는 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 하부 E-PCB(Electrical Printed Circuit Board) 상에 광도파로와 윈도우를 정렬된 상태로 형성한 이후에 상부 E-PCB와 압착(lamination)함으로써 광도파로와 윈도우의 용이한 정렬과 공정의 간소화를 이룰 수 있는 O-PCB 제작방법에 관한 것이다.

전송되는 데이터의 양이 기하급수적으로 증가함에 따라 종래의 전기적 신호를 통하여 데이터를 전송하던 E-PCB (Electrical Printed Circuit Board)는 한계를 가지게 되었다. 이러한 한계에 대한 해결수단으로서 빛을 이용한 PCB 구현에 관심이 고조되고 있으며, 이러한 O-PCB(Optical Printed Circuit Board)는 VCBEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)와 같은 광송신부, 상기 송신된 빛의 이동경로가 되는 광도파로 및 광도파로를 따라 이동한 빛을 수신하여 전기적 신호로 변환하는 PD(PhotoDiode)를 주된 구성요소로 갖는데, 통상적으로 VCSEL 및 PD는 구동 시스템이 위치하는 기존의 E-PCB 상에 위치하면서, O-PCB에는 광도파로만 형성된다. 이러한 O-PCB 제작과 관련하여 국내공개특허공보 제2004-106674호 및 제2005-46356호 등에 충분히 설명이 되어 있으므로 자세한 기재는 생략한다.

이때 E-PCB와 O-PCB와의 결합을 위하여 상기 O-PCB에는 빛의 입출력을 위한 윈도우를 형성하여야 하는바, 상기 윈도우의 위치와 VCSEL 및 PD가 정확하게 대응(통상적으로 정렬이라고 하며, 그 허용오차는 10μm 이하이다)될 것이 필수적으로 요구된다. 그러나 PCB 상에 광도파로를 실장(embed)하는 경우, 특히 광도파로가 폴리머 재질로 형성되어 X선으로 투시가 되지 않는 경우에는 실질적으로 정확한 정렬이 불가능하였다. 이러한 정렬과 관련된 문제를 해결하기 위하여 공개특허공보 제2005-53176호에 따른 얼라인용 타겟이 형성된 광도파로 및 그 제조 방법에서는 광원으로부터 입사한 광신호가 외부로 출사되는 것을 차단하는 하부 클래드(clad) 층의 소정 위치에 얼라인용 타겟이 형성될 요철홈을 형성하고 이 곳에 X선 투시가 가능한 물질을 충진하여 얼라인용 타겟을 형성한 이후에 코어 층 형성, 상부 클래드 층 배열 및 자외선 및 열경화 처리를 통한 결합 과정을 제시하고 있다. 이를 통하여 X선 장비를 통하여 실장된 광도파로의 위치를 정확히 확인함으로써 그 이후의 전자부품을 상기 광도파로에 정렬시킬 수 있도록 하였다.

그러나 이러한 정렬방식은 얼라인용 타겟을 형성함에 있어서 공정과정이 복잡하고, 또한 전자부품을 광도파와 정렬시키는데 있어서 X선 장비를 사용하여야 하는 불편함이 있을 뿐더러, 광도파로와 윈도우의 정렬에 대해서는 아무것도 개시하고 있지 못하고 있다.

이에 본 발명자는 보다 용이하면서 간소한 과정을 통하여 정렬된 광도파로와 윈도우를 형성한 O-PCB 제작방법을 창작할 필요성을 느끼게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 보다 용이하게 광도파로와 윈도우를 정렬할 수 있는 O-PCB 제작방법을 제공하기 위한 것이다.

본 발명의 다른 목적은 보다 간소한 공정을 통하여 광도파로와 윈도우를 정렬할 수 있는 O-PCB 제작방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성

이상의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 O-PCB 제작방법은 본 발명은 광도파로가 실장되는 O-PCB(Optical Printed Circuit Board)를 제작하는 방법에 있어서, 하부 기판에 소정 위치에 소정 개수의 윈도우를 형성하고; 상기 하부 기판 위에 하부 클래드 층을 형성하고; 상기 윈도우와 정렬되도록 코어 층을 상기 클래드 층 위에 형성하고; 그리고 상부 기판과 상기 하부 기판을 접합함으로써, 윈도우와 광도파로의 정렬이 O-PCB 제작과정에서 자연스럽게 이루어질 수 있도록 한다.

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 보다 명확하게 설명하고자 한다. 도 1은 본 발명에 따른 O-PCB의 제조과정에 대한 개략적인 개념도이며, (a)단계로부터 (f)단계를 순차적으로 진행함에 따라 본 발명에 따른 용이하게 정렬이 이루어진 O-PCB가 제작된다.

본 발명에 따른 O-PCB 제작방법은 우선 하부 기판(100) 상의 원하는 위치에 광도파로로 빛이 입사하거나 또는 광도파로로부터 빛이 출사하기 위한 적어도 한 쌍의 윈도우(200)를 형성한다. 상기 하부 기판은 바람직하게는 종래의 전기적 PCB

(Electrical PCB)로서, 상기 윈도우는 상기 E-PCB 상에 배치되는 광송신부(예를 들면 VCSEL을 들 수 있으며, 본 도에는 도시되지 않았다)와 광수신부(예를 들면 PD를 들 수 있으며, 본 도에는 도시되지 않았다)와 정렬되는 위치에 형성하는 것이 보다 바람직할 것이다.

상기 윈도우에 광송신부와 광수신부를 정렬한 이후에는, 상기 관통된 윈도우를 소정의 물질, 바람직하게는 PDMS (polydimethylsibxane)와 같이 투명하면서도 E-PCB와 잘 접착되지 않은 물질(210)을 사용하여 일시적으로 충진한다. 그 이후에 상기 하부 기판 위에 하부 클래드 층(clad layer, 300)을 형성하는데, 여기서는 기존에 사용되는 모든 방법, 예를 들면 라미네이션 방법, 롤링 방법, 스크린 인쇄방법 또는 스프레이 방법 등이 사용될 수 있다. 참고로 라미네이션 방법은 하부 기판이 소정의 이송 수단을 통하여 이송되는 동안에 클래드 층을 형성할 물질이 감겨져 있는 통 롤로부터 공급되는 클래드를 롤러에 의하여 상기 하부 기판 상에 코팅처리 하는 방법이고, 롤링 방식은 하부 기판이 소정의 이송수단을 통하여 이송되는 동안에 액상 광반응 폴리머가 닮긴 용기로부터 펌핑에 의하여 공급되는 클래드 물질을 롤러에 의하여 상기 기판 상에 형성하는 방법이고, 스크린 인쇄방법은 스크린 인쇄판을 이용하여 상기 하부 클래드 층을 형성하는 클래드 물질을 하부 기판 상에 도포시키는 방법이고, 그리고 스프레이 방식은 하부 기판 상에 클래드 층을 형성할 클래드 물질을 스프레이 방식으로 도포하는 방법이다. 상기 클래드 층을 형성하는 물질은 PMMA(polymethylmethcrylate)일 수 있다.

하부 클래드 층을 형성한 이후에는 그 위에 코어 층(core layer, 400)을 형성하게 되는데, 이 또한 기존에 알려진 모든 방법, 예를 들면 라미네이션 방법, 롤링방법, 스퀴즈 방법 또는 몰딩방법을 사용할 수 있다. 이때 몰딩방법은 소정의 코어 형성 물질을 하부 클래드 층 위에 도포한 이후에 소정 형상의 몰드(mold)를 이용하여 코어 층의 형상을 형성하는 방법이다. 이때 상기 코어 층을 형성하는 물질은 열경화성 또는 자외선(UV) 경화성 물질을 사용할 수 있으며 각각의 경우 열을 가하거나 또는 자외선을 쬐임으로써 코어 층을 경화시키게 된다. 또한 상기 코어 층을 형성하는 물질은 하부 클래드 층에 비하여 굴절률이 큰 물질이어서 입사된 빛이 전반사를 일으켜 상기 코어 층을 따라 진행할 수 있어야 하는데, 이러한 내용은 이미 본 발명 분야에서 주지된 사실임을 밝혀 둔다.

아울러 상기 코어 층을 형성함에 있어서는 이미 형성된 윈도우와 정확하게 정렬이 되도록 하여야 하는데, 본 발명에 따른 O-PCB 제작과정에 있어서는 하부 기판상에 형성된 윈도우를 직접 확인할 수 있는 상태에서 코어 층을 형성함에 따라 그 형성방법에 있어서 상술한 어떠한 방법을 사용하더라도 코어 층의 양 끝 단부와 윈도우와의 정렬이 매우 용이하다. 바람직하게는 하부 기판의 윗면에 소정의 정렬마크를 사전에 형성하고, 사전에 정해진 거리 및 방향에 윈도우를 형성함으로써, 상기 정해진 거리 및 방향에 대한 정보를 바탕으로 코어 층의 양 끝 단부의 위치를 정할 수 있다.

특히 본 발명에 따른 형태의 O-PCB에 있어서는 상기 코어 층의 양 끝 단부가 입사된 빛의 경로를 90°로 변환시켜야 하므로, 그 양끝 단부가 소정의 각도(예를 들면 45°)로 비스듬히 가공되어야 함은 자명할 것이다. 또한 몰딩방법을 통하여 코어 층을 형성하는 경우에는 몰드(mold)의 양 단부(당연히 코어 층과 맞닿게 될 부분의 단부)가 상기 소정의 각도와 대응되도록 비스듬한 형상을 가져야 할 것이다. 코어 층을 형성하는 물질이 자외선 경화성인 경우, 몰드로 코어 층의 형상을 완성한 이후에, 상기 코어 층 위에 이와 정렬이 된(정확하게는 코어 층을 제외한 부분을 가리는 스크린이다) 자외선 스크린을 배치하고 자외선을 쬐임으로써 코어 층만을 경화시킨 후 상기 하부 클래드 층 위에 남아 있는 불필요한 코어 층 물질을 용이하게 제거할 수 있다.

상기 코어 층을 형성한 이후에는, 그 위에 상부 클래드 층(500)을 형성하는 바, 상기 상부 클래드 층의 형성 과정은 하부 클래드 층(300)을 형성하는 과정과 실질적으로 동일하다.

그리고 마지막으로 그 위에 상부 기판(600, 실질적으로 다른 E-PCB이다)를 가져와서 접착을 시킨다. 상기 접착 방식은 현재 공지된 모든 방법을 사용할 수 있으나, 바람직하게는 열 압착을 통하여 접합을 한다. 열 압착의 방법을 사용하기 위해서는 E-PCB를 형성하는 물질이 열과 압력에 의하여 서로 접합하는 성질의 것이어야 할 것이나, 이에 대해서는 본 발명 분야에서 주지된 사실이므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

종래에는 광도파로를 형성한 O-PCB의 상하에 E-PCB를 덧대고 이를 라미네이션함으로써 결국 OE-PCB(Optical-Electrical PCB)를 제작함이 일반적이었는바, 이 경우 라미네이션 이전에 윈도우와 광도파로의 정렬이 제대로 이루어졌다고 하더라도 라미네이션 과정에 있어서 E-PCB 기판이 뒤틀어지는 등의 변형이 일어남에 따라 결과적으로 정렬이 제대로 이루어지지 않은 불량 O-PCB가 자주 발생하는 문제가 있었으나, 본 발명에 따른 O-PCB 제작방법에 의하는 경우 하부 기판, 즉 하부 E-PCB 기판과 광도파로가 형성된 부분을 일체로 형성한 이후에 라미네이션을 함에 따라 E-PCB가 독자적으로 변형되어서 발생하는 정렬 불량이 근본적으로 방지될 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 보다 용이하면서도 간소한 공정을 통하여 광도파로와 윈도우를 정렬할 수 있는 O-PCB 제작방법을 제공하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 O-PCB의 제조과정에 대한 개략적인 개념도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 하부 E-PCB 기판 200 : 윈도우

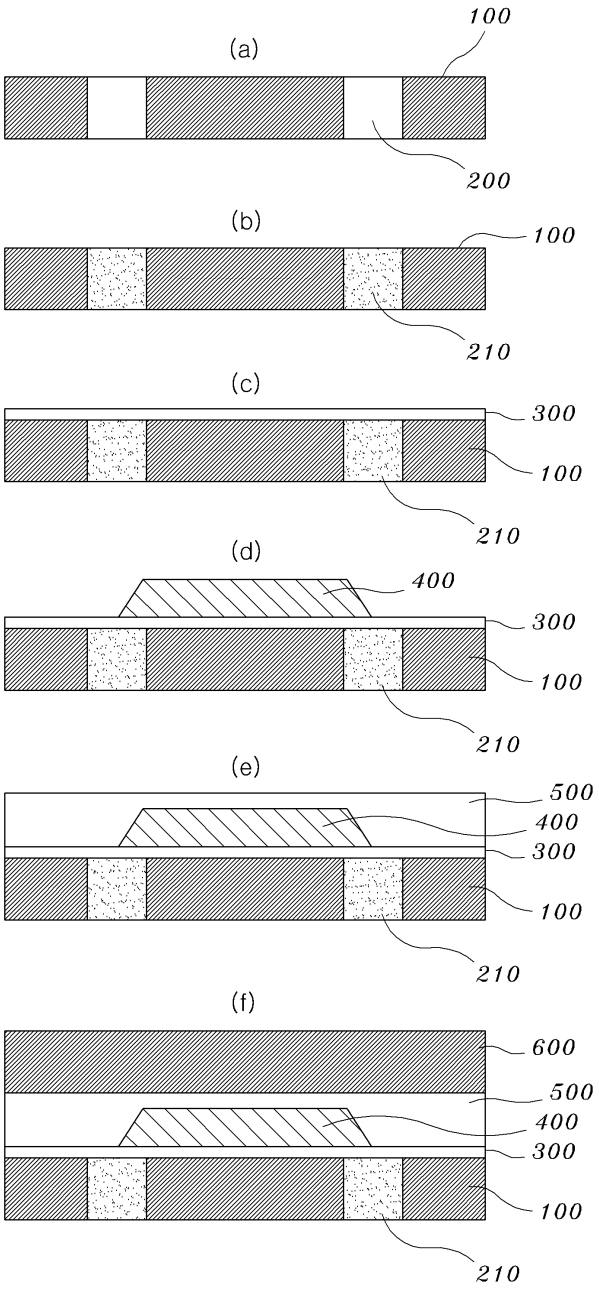
210 : 충진제 300 : 하부 클래드 층

400 : 코어 층 500 : 상부 클래드 층

600 : 상부 E-PCB 기판

도면

도면1


(a)
100
200
(b)
100
210
(c)
300
100
210
(d)
400
300
100
210
(e)
500
400
300
100
210
(f)
600
500
400
300
100
210