



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097464
(43) 공개일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/156 (2013.01)
H01L 33/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0014873
(22) 출원일자 2019년02월08일
심사청구일자 2019년02월08일

(71) 출원인
주식회사 엔씨에스
경기도 용인시 처인구 남사면 경기동로 21-34
(72) 발명자
이동현
경기도 오산시 남부대로 411-14, 108동 701호(원
동, 대우푸르지오아파트)
박성남
경기도 용인시 처인구 금학로 259, 3동 302호(역
북동, 조양맨션)
김태준
경기도 용인시 처인구 이동읍 백옥대로621번길
11, 106동 1204호(샘골마을풍성신미주아파트1
단지)
(74) 대리인
특허법인천문

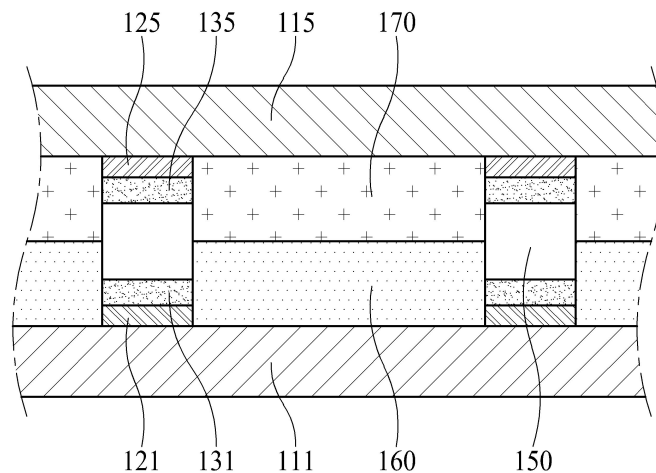
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈

(57) 요약

마이크로(Micro) LED(Light Emitter Diode) 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈이 개시된다. 본 발명에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈은, 제1기판에 전사된 복수의 마이크로 LED 칩들 중, 상호 인접하는 마이크로 LED 칩 사이의 제1기판 부위에 레진을 도포하여 마이크로 LED 칩들을 지지하는 지지층을 형성한다. 그러므로, 마이크로 LED 칩이 제1기판에 안정되게 설치되는 효과가 있을 수 있다. 그리고, 소정 길이를 가지는 슬릿이 형성된 디스펜서의 슬릿을 통하여 레진을 분사하므로, 레진을 분사하는 시간이 단축되고, 레진을 균일하게 분사할 수 있는 효과가 있을 수 있다.

대표도 - 도2e



(52) CPC특허분류
H01L 33/62 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1기판 상에 제1전극층을 형성하는 단계;

상기 제1전극층 상에 전도성을 가진 제1본딩층을 형성하는 단계;

상기 제1본딩층에 복수의 마이크로 LED 칩을 전사하는 단계;

제2기판에 제2전극층과 제2본딩층이 순차적으로 적층 형성하고, 상기 제2본딩층을 상기 마이크로 LED 칩에 실장하는 단계를 포함하며,

상기 제1본딩층에 상기 마이크로 LED 칩을 전사한 후, 상기 제1기판으로 레진을 분사하여 상기 마이크로 LED 칩을 지지하는 지지층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 모듈의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레진은 상호 인접하는 상기 마이크로 LED 칩 사이의 상기 제1기판 부위에 도포되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 모듈의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 레진은, 소정 길이를 가지는 슬릿(Slit)이 형성된 디스펜서의 상기 슬릿을 통하여, 분사되고,

상기 슬릿의 길이는 상호 인접하는 어느 하나 및 다른 하나의 상기 마이크로 LED 칩 사이의 간격 보다는 길고, 상기 제1기판의 단변의 길이 보다는 짧은 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 모듈의 제조방법.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중, 어느 한 항에 따른 방법에 의하여 제조된 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로(Micro) LED(Light Emission Diode) 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날, 자체발광형 유기물질인 OLED(Organic Light Emitting Diode)를 이용한 디스플레이 장치가 LCD(Liquid Crystal Display)를 이용한 디스플레이 장치를 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 그런데, OLED를 이용한 디스플레이 장치는 플렉서블(Flexible) 디스플레이 장치를 구현하기가 어렵다. 그리고, OLED를 이용한 디스플레이 장치를 가상현실용 또는 증강현실용 HMD(Head Mounted Display)에 사용할 경우, 상대적으로 낮은 해상도와 낮은 반응 속도로 인하여, 어지럼증이 발생할 수 있다.

[0004] 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여, 자체발광형 무기물질인 마이크로(Micro) LED(Light Emission Diode)를 이용한 디스플레이 장치에 대한 연구개발이 진행중이다.

[0005] 마이크로 LED의 구조는 일반 LED와 유사하나, 5 ~ 10 μ m의 크기를 가지며, 일반 LED에 비해 반응 속도가 빠르고, 높은 휘도를 지원하며, 소비 전력이 낮다. 그리고, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 마이크로 LED 칩이 개개의 픽셀을 구성하므로, 대비(對比), 응답 시간 및 에너지 효율성이 우수하다.

- [0006] 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 소정 크기의 마이크로 LED 모듈을 제조한 후, 마이크로 LED 모듈을 이어 붙여서 패널을 제조한다. 그러므로, 크기, 형태 및 해상도에 제약이 거의 없을 뿐만 아니라, OLED에 비하여 30배 이상 밝은 밝기를 제공하고, 수명이 긴 장점이 있다.
- [0007] 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는, 자체발광 디스플레이 장치이므로, 컬러필터와 백라이트가 필요 없다. 이로 인해, 다양한 종류의 소재를 기판으로 사용할 수 있으므로, 플렉서블 디스플레이 장치의 구현에 유리하고, 스트레처블(Stretchable) 디스플레이 장치의 구현에도 유리할 수 있다.
- [0008] 또한, 마이크로 LED는 구조가 단순하고, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 봉지층 및 편광판 등이 없으므로, 박형이 가능하다. 이로 인해, 같은 양의 빛을 적은 소비전력으로 통과시키므로, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는, 소비 전력이 낮은 장점이 있다.
- [0009] 또한, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 높은 해상도와 높은 반응 속도로 인하여, 가상현실용 또는 증강현실용 HMD(Head Mounted Display)에 사용하기 적합한다.
- [0010] 또한, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 소정 크기의 마이크로 LED 모듈을 붙여서 디스플레이 장치를 제조할 수 있으므로, 대형화에 유리하다.
- [0011] 그러나, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치는 마이크로 LED 칩이 초소형이므로, 기판에 마이크로 LED 칩을 견고하게 전사하기 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래 기술의 모든 문제점들을 해결할 수 있는 마이크로(Micro) LED(Light Emittig Diode) 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈을 제공하는 것일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 기판에 전사된 마이크로 LED 칩을 견고하게 지지할 수 있는 마이크로 LED 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈을 제공하는 것일 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명에 따른 마이크로(Micro) LED(Light Emittig Diode) 모듈의 제조방법은, 제1기판 상에 제1전극층을 형성하는 단계; 상기 제1전극층 상에 전도성을 가진 제1본딩층을 형성하는 단계; 상기 제1본딩층에 복수의 마이크로 LED 칩을 전사하는 단계; 제2기판에 제2전극층과 제2본딩층이 순차적으로 적층 형성하고, 상기 제2본딩층을 상기 마이크로 LED 칩에 실장하는 단계를 포함하며, 상기 제1본딩층에 상기 마이크로 LED 칩을 전사한 후, 상기 제1기판으로 레진을 분사하여 상기 마이크로 LED 칩을 지지하는 지지층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 그리고, 본 발명에 따른 마이크로 LED 모듈은, 청구항 1 내지 청구항 3 중, 어느 한 항에 따른 방법에 의하여 제조될 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 실시예에 따른 마이크로(Micro) LED(Light Emittig Diode) 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈은, 제1기판에 전사된 복수의 마이크로 LED 칩들 중, 상호 인접하는 마이크로 LED 칩 사이의 제1기판 부위에 레진을 도포하여 마이크로 LED 칩들을 지지하는 지지층을 형성한다. 그러므로, 마이크로 LED 칩이 제1기판에 안정되게 설치되는 효과가 있을 수 있다.
- [0017] 그리고, 소정 길이를 가지는 슬릿이 형성된 디스펜서의 슬릿을 통하여 레진을 분사하므로, 레진을 분사하는 시간이 단축되고, 레진을 균일하게 분사할 수 있는 효과가 있을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈로 디스플레이 장치를 구성한 것을 보인 개략 사시도.
 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조 공정을 보인 도.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조시 사용되는 디스펜서의 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0020] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0022] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1항목, 제2항목 및 제3항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1항목, 제2항목 또는 제3항목 각각 뿐만 아니라 제1항목, 제2항목 및 제3항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0024] "및/또는"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1항목, 제2항목 및/또는 제3항목"의 의미는 제1항목, 제2항목 또는 제3항목뿐만 아니라 제1항목, 제2항목 또는 제3항목들 중 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0025] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결된다" 또는 "설치된다"고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 설치될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결된다" 또는 "설치된다"라고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0026] 한편, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "형성된다, 결합된다, 설치된다"라고 언급된 때에는, 어떤 구성요소와 다른 구성요소가 별도로 마련되어 형성되거나, 결합되거나, 설치된 것 뿐만 아니라, 어떤 구성요소와 다른 구성요소가 하나의 몸체인 일체로 된 것도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0027] 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 진행될 수 있고, 실질적으로 동시에 진행될 수 있으며, 반대의 순서대로 진행될 수 있다.
- [0028] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로(Micro) LED(Light Emittig Diode) 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈에 대하여, 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈로 디스플레이 장치를 구성한 것을 보인 개략 사시도이다.
- [0030] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈(100)은 디스플레이 장치(200)를 구성할 수 있으며, 마이크로 LED 모듈(100)을 붙여서 디스플레이 장치(200)를 구성할 수 있다.
- [0031] 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조 공정을 보인 도로서, 이를 설명한다.
- [0032] 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1기판(111)에 제1전극층(121) 및 제1본딩층(131)을 형성할 수 있다. 제1기판(111)은 인쇄회로기판, 금속기판, 세라믹기판, 유리기판, 합성수지기판, 또는 복합소재기판 등으로 마련될 수 있다. 그리고, 제1기판(111)은 플렉시블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 연결의 합성수지로 마련될 수 있다.
- [0033] 제1전극층(121) 및 제1본딩층(131)을 형성하기 위하여, 도 2a에 도시된 바와 같이, 제1기판(111)에 제1전극박막(123)을 형성하고, 제1전극박막(123)에 제1본딩박막(133)을 형성할 수 있다.
- [0034] 제1전극박막(123)은 전도성이 높은 구리, 알루미늄, 금, 은, 백금 성분을 함유하거나, ITO(Indium Tin Oxide) 등과 같은 도전성 투명 전극 소재일 수 있다.

- [0035] 그리고, 제1본딩박막(133)은 그래핀 성분이 함유된 페이스트나, 솔더 파우더에 에폭시 계열의 수지가 혼합된 에폭시 솔더 페이스트로 마련될 수 있으며, 전도성 및 접착성을 가질 수 있다. 또한, 제1본딩층(131)은 제1전극층(121)과 후술할 마이크로 LED 칩(150)을 전기적 및 물리적으로 접촉시킬 수 있으며, 열경화성 또는 UV경화성 재질로 마련될 수 있다.
- [0036] 그리고, 도 2b에 도시된 바와 같이, 제1본딩박막(133)에 식각방지 패턴막(140)을 형성한 다음, 제1전극박막(123)과 제1본딩박막(133)을 식각할 수 있으며, 제1전극박막(123)과 제1본딩박막(133)을 식각한 다음, 식각방지 패턴막(140)을 제거할 수 있다. 그러면, 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1전극층(121) 및 제1본딩층(131)이 형성된다.
- [0037] 그후, 도 2d에 도시된 바와 같이, 제1본딩층(131)에 마이크로 LED 칩(150)을 전사할 수 있다. 즉, 제1본딩층(131)을 가열하거나, UV 광 등을 조사한 후, 마이크로 LED 칩(150)을 제1본딩층(131)에 전사한 다음, 제1본딩층(131)을 경화시킬 수 있다.
- [0038] 마이크로 LED 칩(150)은 초소형이다. 그러므로, 마이크로 LED 칩(150)을 제1본딩층(131)에 전사하였을 때, 마이크로 LED 칩(150)이 제1본딩층(131)에 견고하게 설치되지 못할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조방법은 제1본딩층(131)에 전사된 마이크로 LED 칩(150)을 지지하기 위하여, 제1본딩층(131)에 마이크로 LED 칩(150)을 전사한 다음, 도 2e에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 칩(150)을 지지하는 레진을 제1기판(111)에 분사하여 지지층(160)을 형성할 수 있다.
- [0040] 레진은 상호 인접하는 마이크로 LED 칩(150)과 마이크로 LED 칩(150) 사이로 분사되어 도포될 수 있다. 그러므로, 지지층(160)은 상호 인접하는 마이크로 LED 칩(150)과 마이크로 LED 칩(150) 사이의 제1기판(111) 부위에 형성될 수 있다.
- [0041] 지지층(160)은 격벽의 기능을 할 수 있다. 그리고, 제1전극층(121), 제1본딩층(131) 및 지지층(160)은 마이크로 LED 칩(150)에서 발생된 빛이 후술할 제2기판(115)측으로 용이하게 발산될 수 있도록, 반사성 재질로 마련되는 것이 바람직하다.
- [0042] 그후, 도 2e에 도시된 바와 같이, 제2기판(115)에 제2전극층(125) 및 제2본딩층(135)을 순차적으로 적층 형성하고, 제2본딩층(135)을 마이크로 LED 칩(150)에 실장할 수 있다. 그러면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈이 제조된다.
- [0043] 제2기판(115)에는 상호 인접하는 제2전극층(125)을 구획하는 격벽층(170)이 형성될 수 있다. 그리고, 제2기판(115)도 플렉시블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 연질의 합성수지로 마련될 수 있다. 그리고, 격벽층(170), 제2본딩층(135) 및 제2전극층(125)은 마이크로 LED 칩(150)에서 발생된 빛이 제2기판(115)측으로 용이하게 발산될 수 있도록, 투명 또는 반투명 재질로 마련되는 것이 바람직하다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조시 사용되는 디스펜서에 대하여 도 2a 내지 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조시 사용되는 디스펜서의 사시도이다.
- [0045] 도시된 바와 같이, 디스펜서(300)는 저장부(310)와 노즐부(330)를 포함할 수 있으며, 지지층(160)을 형성하기 위한 레진을 제1기판(111)으로 분사할 수 있다.
- [0046] 저장부(310)의 내부에는 레진이 저장되는 챔버가 형성될 수 있으며, 상기 챔버는 저장부(310)의 측면에 형성된 유입공(311) 및 배출공(313)과 연통될 수 있다. 유입공(311)을 통하여 레진이 상기 챔버로 유입되고, 레진에 함유된 기포는 배출공(313)을 통하여 배출될 수 있다.
- [0047] 노즐부(330)의 하면에는 레진이 분사하기 위한 소정 길이를 가지는 슬릿(Slit)(332)이 형성될 수 있다. 이때, 슬릿(332)의 길이는 상호 인접하는 어느 하나 마이크로 LED 칩(150) 및 다른 하나의 마이크로 LED 칩(150) 사이의 간격 보다는 길고, 제1기판(115)의 단변의 길이 보다는 짧은 것이 바람직하다. 그러면, 상호 인접하는 마이크로 LED 칩(150) 사이에 레진을 분사하여 지지층(160)을 형성할 때, 짧은 시간에 분사할 수 있고, 균일하게 분사할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 모듈의 제조방법 및 이에 의해 제조된 마이크로 LED 모듈은 제1기판(111)에 전사된 복수의 마이크로 LED 칩(150)을 견고하게 지지하기 위하여, 상호 인접하는 마이크로 LED 칩(150) 사이의 제1기판(111) 부위에 레진을 도포하여 지지층(160)을 형성한다. 그러므로, 마이크로 LED 칩(150)

0)이 안정되게 설치될 수 있다.

[0049] 그리고, 소정 길이를 가지는 슬릿(332)이 형성된 디스펜서(300)를 이용하여 레진을 분사하므로, 레진을 분사하는 시간을 단축할 수 있고, 레진을 균일하게 분사할 수 있다.

[0050] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0051] 100: 마이크로 LED 모듈

111, 115: 제1기판, 제2기판

121, 125: 제1전극층, 제2전극층

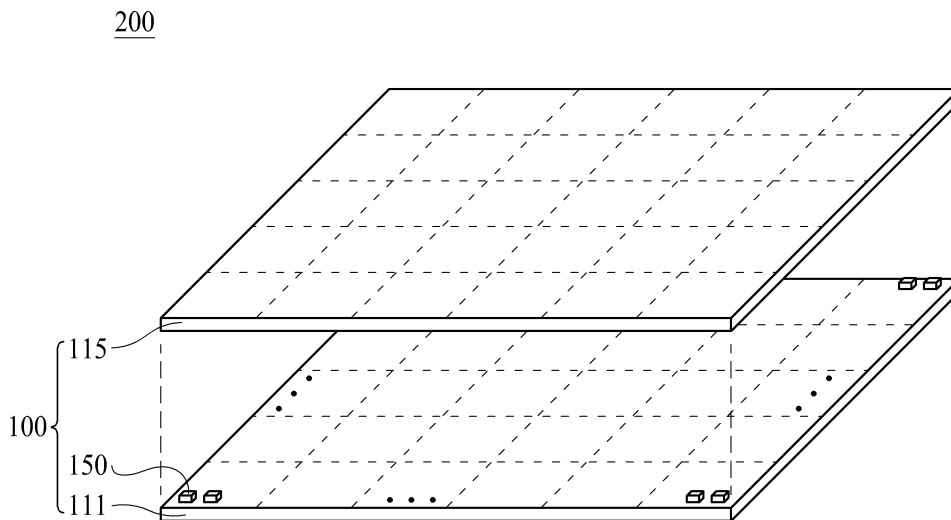
131, 135: 제1본딩층, 제2본딩층

150: 마이크로 LED 칩

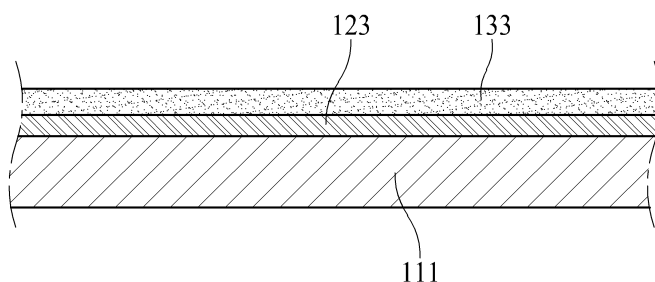
160: 지지층

도면

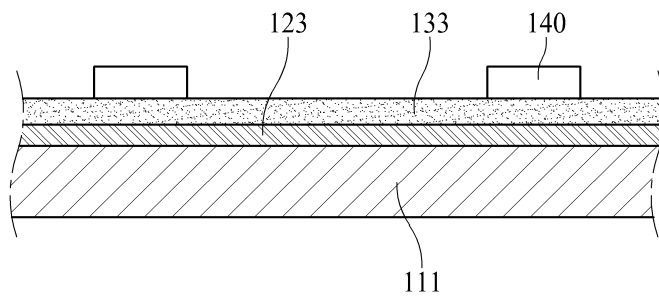
도면1



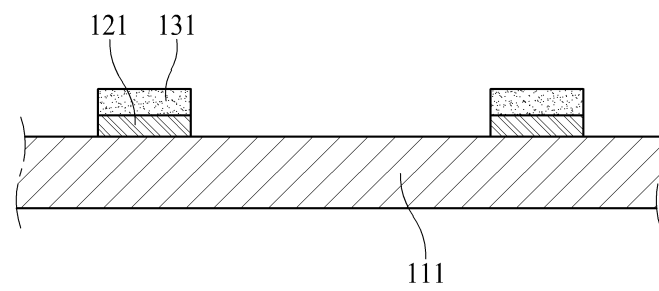
도면2a



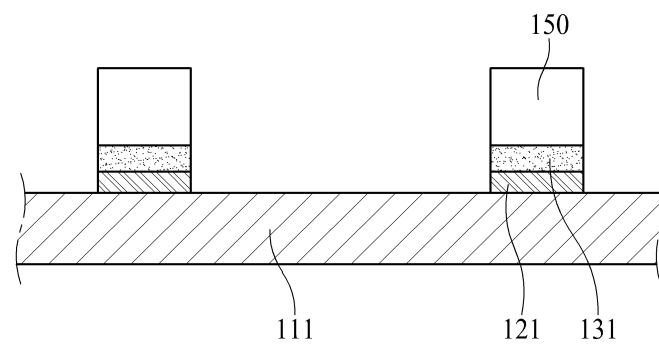
도면2b



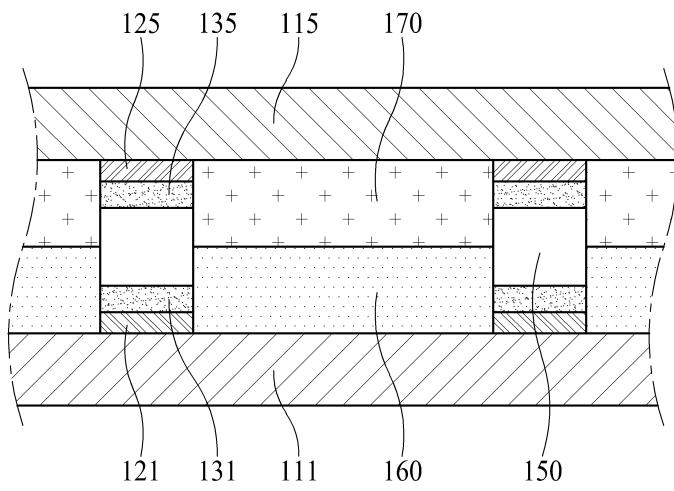
도면2c



도면2d



도면2e



도면3

