



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0076929
(43) 공개일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)

H01L 33/02 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/156 (2013.01)

H01L 33/005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0069269

(22) 출원일자 2019년06월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

최봉석

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

(74) 대리인

김용인, 방해철

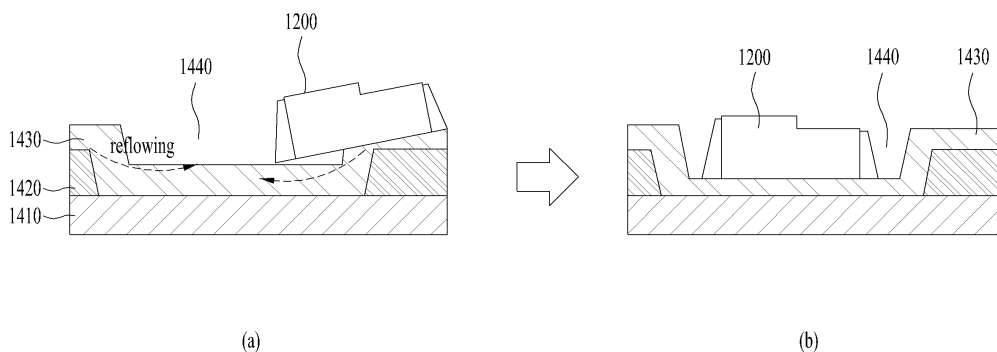
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 명세서에서는 마이크로 LED가 리플로우 공정을 통해 기판의 조립 홈의 정확한 위치에 자가 정렬되는, 마이크로 LED를 이용한 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법을 개시한다. 여기서 본 발명의 일실시예에 따른 디스플레이 장치는, 조립 홈이 형성된 기판; 상기 조립 홈 및 상기 조립 홈의 주변부를 덮고 있는 접착층; 상기 접착층이 형성된 상기 조립 홈에 조립되는 LED를 포함하되, 상기 LED는 적어도 일 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 구비하고, 상기 조립 홈은 개구부 및 바닥면을 가지고, 상기 개구부의 면적은 상기 바닥면의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도18



(52) CPC특허분류

H01L 33/02 (2013.01)

H01L 33/48 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

성장기판에서 복수의 LED를 성장하는 단계;

상기 복수의 LED의 적어도 일 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 형성하는 단계;

상기 부재가 형성된 복수의 LED를 성장기판에서 분리하는 단계;

화소 영역들을 정의하는 복수의 조립 홈을 가진 배선기판을 준비하는 단계;

상기 분리된 LED를 상기 배선기판의 조립 홈에 조립하는 단계; 및

상기 LED가 조립된 배선기판을 열에 의해 리플로우(reflow)하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 배선기판을 준비하는 단계는,

상기 조립 홈 및 상기 조립 홈의 주변부에 접착층을 도포하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 접착층의 성분은 열적 유동 특성을 가지는 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 접착층의 성분은 상기 부재의 성분과 동일한 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 접착층의 성분은 에폭시, 아크릴, 실리콘, 폴리이미드(PI, Polyimide), 벤조사이클로부텐(BCB, Benzocyclobutene) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 접착층은 열적 유동 특성이 없는 재료에 열적 유동 특성을 유발하는 바인더 및 모노머(monomer) 성분을 함유한 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 조립 홈은 개구부 및 바닥면을 가지고, 상기 개구부의 면적은 상기 바닥면의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 부재를 형성하는 단계는, UV(Ultra-Violet) 경화 또는 열 경화에 의해 상기 부재를 경화하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 배선기판을 준비하는 단계는, 상기 조립 홈의 하부에 금속 반사막을 구비하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 조립 홈에 조립하는 단계는, 상기 LED를 전자기장에 의해 상기 조립 홈에 자가 조립하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 조립 홈에 조립하는 단계는,

상기 LED를 전사기판으로 전사하는 단계 및 상기 전사기판에 전사된 상기 LED를 스탬프(Stamp) 공정을 통해 상기 배선기판의 조립 홈에 조립하는 단계를 포함하는 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 LED는 마이크로미터 크기를 가진 LED(Micro-LED)인 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 기판은 유리, 도체 또는 플렉시블(Flexible)한 고분자 소재 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 14

조립 홈이 형성된 기판;

상기 조립 홈 및 상기 조립 홈의 주변부를 덮고 있는 접착층;

상기 접착층이 형성된 상기 조립 홈에 조립되는 LED를 포함하되,

상기 LED는 적어도 일 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 구비하고,

상기 조립 홈은 개구부 및 바닥면을 가지고, 상기 개구부의 면적은 상기 바닥면의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 접착층의 성분과 상기 부재의 성분은 동일한 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 디스플레이 장치 관련 기술 분야에 적용 가능하며, 예를 들어 마이크로 LED(Light Emitting Diode)를 이용한 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근에는 디스플레이 기술 분야에서 박형, 플렉서블 등의 우수한 특성을 가지는 디스플레이 장치가 개발되고 있다. 이에 반해, 현재 상용화된 주요 디스플레이는 LCD(Liquid Crystal Display)와 OLED(Organic Light Emitting Diodes)로 대표되고 있다.
- [0003] 그러나, LCD의 경우에 빠르지 않은 반응 시간과, 플렉서블의 구현이 어렵다는 문제점이 있고, OLED의 경우에 수명이 짧고, 양산 수율이 좋지 않다는 문제점이 있다.
- [0004] 한편, 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED)는 전류를 빛으로 변환시키는 것으로 잘 알려진 반도체 발광 소자로서, 1962년 GaAsP 화합물 반도체를 이용한 적색 LED가 상품화된 것을 시작으로 GaP:N 계열의 녹색 LED와 함께 정보 통신기기를 비롯한 전자장치의 표시 화상용 광원으로 이용되어 왔다. 따라서, 상기 반도체 발광 소자를 이용하여 디스플레이를 구현하여, 전술한 문제점을 해결하는 방안이 제시될 수 있다. 상기 반도체 발광 소자는 필라멘트 기반의 발광 소자에 비해 긴 수명, 낮은 전력 소모, 우수한 초기 구동 특성, 및 높은 진동 저항 등의 다양한 장점을 갖는다.
- [0005] 이러한 반도체 발광소자의 크기는 최근에 수십 마이크로미터까지 줄어들었다. 따라서 상기 반도체 발광소자들을 이용하여 디스플레이 장치를 구현하는 경우, 매우 많은 수의 반도체 발광 소자들을 디스플레이 장치의 배선기판에 조립하여야 한다.
- [0006] 하지만 상기 조립과정에서, 배선기판의 원하는 위치에 수많은 반도체 발광소자를 정밀하게 위치시키는 것은 매우 어렵다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 해결하고자 하는 기술적 과제는 반도체 발광 소자를 기판에 조립할 때, 정밀한 위치제어가 가능한 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 구체적으로, 본 발명은 반도체 발광 소자를 기판에 조립 후, 리플로우 공정을 통해 기판의 정확한 위치에 자가 정렬되는 디스플레이 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 디스플레이 장치의 제조 방법은, 성장기판에서 복수의 LED를 성장하는 단계; 상기 복수의 LED의 적어도 일 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 형성하는 단계; 상기 부재가 형성된 복수의 LED를 성장기판에서 분리하는 단계; 화소 영역들을 정의하는 복수의 조립 홈을 가진 배선기판을 준비하는 단계; 상기 분리된 LED를 상기 배선기판의 조립 홈에 조립하는 단계; 상기 LED가 조립된 배선기판을 열에 의해 리플로우(reflow)하는 단계를 포함한다.
- [0010] 실시예로서, 상기 배선기판을 준비하는 단계는, 상기 조립 홈 및 상기 조립 홈의 주변부에 접착층을 도포하는 단계를 포함한다.
- [0011] 실시예로서, 상기 접착층의 성분은 열적 유동 특성을 가지는 성분을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 실시예로서, 상기 접착층의 성분은 상기 부재의 성분과 동일한 것을 특징으로 한다.
- [0013] 실시예로서, 상기 접착층의 성분은 에폭시, 아크릴, 실리콘, 폴리이미드(PI, Polyimide), 벤조사이클로부텐(BCB, Benzocyclobutene) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 실시예로서, 상기 접착층은 열적 유동 특성이 없는 재료에 열적 유동 특성을 유발하는 바인더 및 모노머(monomer) 성분을 함유한 것을 특징으로 한다.
- [0015] 실시예로서, 상기 조립 홈은 개구부 및 바닥면을 가지고, 상기 개구부의 면적은 상기 바닥면의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0016] 실시예로서, 상기 부재를 형성하는 단계는 UV(Ultra-Violet) 경화 또는 열 경화에 의해 상기 부재를 경화하는 단계를 포함한다.

- [0017] 실시예로서, 상기 배선기판을 준비하는 단계는, 상기 조립 홈의 하부에 금속 반사막을 구비하는 단계를 포함한다.
- [0018] 실시예로서, 상기 조립 홈에 조립하는 단계는, 상기 LED를 전자기장에 의해 상기 조립 홈에 자가 조립하는 단계를 포함한다.
- [0019] 실시예로서, 상기 조립 홈에 조립하는 단계는, 상기 LED를 전사기판으로 전사하는 단계 및, 상기 전사기판에 전사된 상기LED를 스탬프(Stamp) 공정을 통해 상기 배선기판의 조립 홈에 조립하는 단계를 포함한다.
- [0020] 실시예로서, 상기 LED는 마이크로 크기를 가진 LED(Micro-LED)인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 실시예로서, 상기 기판은 유리, 도체 또는 플렉서블(Flexible)한 고분자 소재 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 조립 홈이 형성된 기판; 상기 조립 홈 및 상기 조립 홈의 주변부를 덮고 있는 접착층; 상기 접착층이 형성된 상기 조립 홈에 조립되는 LED를 포함하되, 상기 LED는 적어도 일 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 구비하고, 상기 조립 홈은 개구부 및 바닥면을 가지고, 상기 개구부의 면적은 상기 바닥면의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일실시예에 따르면, 반도체 발광 소자가 조립되는 조립 홈에 열적 유동 특성을 가지는 접착층을 도포한다. 이후 반도체 발광 소자를 기판에 조립하고 리플로우 공정을 통해, 반도체 발광 소자가 상기 조립 홈의 정확한 위치에 자가 정렬되도록 하여 위치 정밀도를 높이는 기술적 효과가 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 반도체 발광 소자를 기판에 조립하고, 이후 평탄화 공정 및 전극형성 공정에서 칩의 배열 오차를 최소화할 수 있어, 별도 배선 디자인 등이 요구되지 않고, 생산 수율 및 제조 원가를 절감하는 기술적 효과가 있다.
- [0025] 나아가, 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 여기에서 언급하지 않은 추가적인 기술적 효과들도 있다. 당업자는 명세서 및 도면의 전취지를 통해 이해할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 일실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 2는 도 1의 A부분의 부분 확대도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 도 2의 라인 B-B 및 C-C를 따라 절단된 단면도들이다.
- 도 4는 도 3의 플립 칩 타입 반도체 발광 소자를 나타내는 개념도이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 플립 칩 타입 반도체 발광 소자와 관련하여 컬러를 구현하는 여러 가지 형태를 나타내는 개념도들이다.
- 도 6은 본 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 제조방법을 나타낸 단면도들이다.
- 도 7은 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 다른 일 실시예를 나타내는 사시도이다.
- 도 8은 도 7의 라인 D-D를 따라 절단된 단면도이다.
- 도 9는 도 8의 수직형 반도체 발광 소자를 나타내는 개념도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 11a 내지 도 11e는 본 발명의 반도체 발광 소자를 성장기판에서 성장시키는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 12는 본 발명의 반도체 발광 소자의 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 형성하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- 도 13은 도 12의 부재가 형성된 반도체 발광소자를 상부에서 관찰할 때의 형상을 나타내는 평면도들이다.
- 도 14a는 본 발명의 조립 홈 및 접착층이 형성된 기판을 제작하는 방법을 나타내는 단면도들이다.

도 14b는 도14a에 의해 제작된 기판을 상부에서 관찰한 평면도들이다.

도 15a는 도14a와는 다른 방법으로 본 발명의 조립 홈 및 접촉층이 형성된 기판을 제작하는 과정을 나타내는 단면도들이다.

도 15b는 도15a에 의해 제작된 기판을 상부에서 관찰한 평면도들이다.

도 16은 기판에 반도체 발광 소자들을 조립 후, 리플로우 공정 시, 상기 반도체 발광 소자들이 이동하는 방향을 도시한 도면이다.

도 17은 도 16에 도시된 반도체 발광 소자 패키지들의 일부에 대한 단면도들이다.

도 18은 리플로우 공정을 통해 반도체 발광 소자가 조립 홈에 자가 정렬되는 원리를 도시한 도면이다.

도 19는 실제 제작된 반도체 발광 소자 패키지가 조립 홈을 가진 기판에 조립된 형상을 광학 현미경으로 관찰한 이미지이다.

도20은 도 19의 반도체 발광 소자 패키지가 리플로우 공정 후, 이동한 정도를 광학 현미경으로 관찰한 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.
- [0028] 나아가, 설명의 편의를 위해 각각의 도면에 대해 설명하고 있으나, 당업자가 적어도 2개 이상의 도면을 결합하여 다른 실시예를 구현하는 것도 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [0029] 또한, 층, 영역 또는 기판과 같은 요소가 다른 구성요소 "상(on)"에 존재하는 것으로 언급될 때, 이것은 직접적으로 다른 요소 상에 존재하거나 또는 그 사이에 중간 요소가 존재할 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0030] 본 명세서에서 설명되는 디스플레이 장치는 단위 화소 또는 단위 화소의 집합으로 정보를 표시하는 모든 디스플레이 장치를 포함하는 개념이다. 따라서 완제품에 한정하지 않고 부품에도 적용될 수 있다. 예를 들어 디지털 TV의 일 부품에 해당하는 패널도 독자적으로 본 명세서 상의 디스플레이 장치에 해당한다. 완제품으로는 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 피씨(Slate PC), Tablet PC, Ultra Book, 디지털 TV, 데스크 탑 컴퓨터 등이 포함될 수 있다.
- [0031] 그러나, 본 명세서에 기재된 실시예에 따른 구성은 추후 개발되는 새로운 제품 형태이라도, 디스플레이가 가능한 장치에는 적용될 수도 있음을 본 기술 분야의 당업자라면 쉽게 알 수 있을 것이다.
- [0032] 또한, 당해 명세서에서 언급된 반도체 발광 소자는 LED, 마이크로 LED 등을 포함하는 개념이며, 혼용되어 사용될 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 일실시예를 나타내는 개념도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 디스플레이 장치(100)의 제어부(미도시)에서 처리되는 정보는 플렉서블 디스플레이(flexible display)를 이용하여 표시될 수 있다.
- [0035] 플렉서블 디스플레이는, 예를 들어 외력에 의하여 휘어질 수 있는, 또는 구부러질 수 있는, 또는 비틀어질 수 있는, 또는 접힐 수 있는, 또는 말려질 수 있는 디스플레이를 포함한다.
- [0036] 나아가, 플렉서블 디스플레이는, 예를 들어 기존의 평판 디스플레이의 디스플레이 특성을 유지하면서, 종이와 같이 휘어지거나, 또는 구부리거나, 또는 접을 수 있거나 또는 말 수 있는 얇고 유연한 기판 위에 제작되는 디

스플레이가 될 수 있다.

- [0037] 상기 플렉서블 디스플레이가 휘어지지 않는 상태(예를 들어, 무한대의 곡률반경을 가지는 상태, 이하 제1상태라 한다)에서는 상기 플렉서블 디스플레이의 디스플레이 영역이 평면이 된다. 상기 제1상태에서 외력에 의하여 휘어진 상태(예를 들어, 유한의 곡률 반경을 가지는 상태, 이하, 제2상태라 한다)에서는 상기 디스플레이 영역이 곡면이 될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제2상태에서 표시되는 정보는 곡면상에 출력되는 시각 정보가 될 수 있다. 이러한 시각 정보는 매트릭스 형태로 배치되는 단위 화소(sub-pixel)의 발광이 독자적으로 제어됨에 의하여 구현된다. 상기 단위 화소는, 예를 들어 하나의 색을 구현하기 위한 최소 단위를 의미한다.
- [0038] 상기 플렉서블 디스플레이의 단위 화소는 반도체 발광 소자에 의하여 구현될 수 있다. 본 발명에서는 전류를 빛으로 변환시키는 반도체 발광 소자의 일 종류로서 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED)를 예시한다. 상기 발광 다이오드는 작은 크기로 형성되며, 이를 통하여 상기 제2상태에서도 단위 화소의 역할을 할 수 있게 된다.
- [0039] 상기 발광 다이오드를 이용하여 구현된 플렉서블 디스플레이에 대하여, 이하 도면들을 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- [0040] 도 2는 도 1의 A부분의 부분 확대도이다.
- [0041] 도 3a 및 도 3b는 도 2의 라인 B-B 및 C-C를 따라 절단된 단면도들이다.
- [0042] 도 4는 도 3의 플립 칩 타입 반도체 발광 소자를 나타내는 개념도이다.
- [0043] 도 5a 내지 도 5c는 플립 칩 타입 반도체 발광 소자와 관련하여 절리를 구현하는 여러 가지 형태를 나타내는 개념도들이다.
- [0044] 도 2, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치(100)로서 패시브 매트릭스(Passive Matrix, PM) 방식의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치(100)를 예시한다. 다만, 이하 설명되는 예시는 액티브 매트릭스(Active Matrix, AM) 방식의 반도체 발광 소자에도 적용 가능하다.
- [0045] 도 1에 도시된 디스플레이 장치(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이 기판(110), 제1전극(120), 전도성 접착층(130), 제2전극(140) 및 적어도 하나의 반도체 발광 소자(150)를 포함한다.
- [0046] 기판(110)은 플렉서블 기판일 수 있다. 예를 들어, 플렉서블(flexible) 디스플레이 장치를 구현하기 위하여 기판(110)은 유리나 폴리이미드(PI, Polyimide)를 포함할 수 있다. 이외에도 절연성이 있고, 유연성 있는 재질이면, 예를 들어 PEN(Polyethylene Naphthalate), PET(Polyethylene Terephthalate) 등 어느 것이라도 사용될 수 있다. 또한, 상기 기판(110)은 투명한 재질 또는 불투명한 재질 어느 것이나 될 수 있다.
- [0047] 상기 기판(110)은 제1전극(120)이 배치되는 배선기판이 될 수 있으며, 따라서 상기 제1전극(120)은 기판(110)상에 위치할 수 있다.
- [0048] 도 3a에 도시된 바와 같이 절연층(160)은 제1전극(120)이 위치한 기판(110)상에 배치될 수 있으며, 상기 절연층(160)에는 보조전극(170)이 위치할 수 있다. 이 경우에, 상기 기판(110)에 절연층(160)이 적층된 상태가 하나의 배선기판이 될 수 있다. 보다 구체적으로, 절연층(160)은 폴리이미드(PI, Polyimide), PET, PEN 등과 같이 절연성이 있고, 유연성 있는 재질로, 상기 기판(110)과 일체로 이루어져 하나의 기판을 형성할 수 있다.
- [0049] 보조전극(170)은 제1전극(120)과 반도체 발광 소자(150)를 전기적으로 연결하는 전극으로서, 절연층(160)상에 위치하고, 제1전극(120)의 위치에 대응하여 배치된다. 예를 들어, 보조전극(170)은 닷(dot) 형태이며, 절연층(160)을 관통하는 전극홀(171)에 의하여 제1전극(120)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 전극홀(171)은 비아홀에 도전물질이 채워짐에 의하여 형성될 수 있다.
- [0050] 도 2 또는 도 3a에 도시된 바와 같이, 절연층(160)의 일면에는 전도성 접착층(130)이 형성되나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 절연층(160)과 전도성 접착층(130)의 사이에 특정 기능을 수행하는 레이어가 형성되거나, 절연층(160)이 없이 전도성 접착층(130)이 기판(110)상에 배치되는 구조도 가능하다. 전도성 접착층(130)이 기판(110)상에 배치되는 구조에서는 전도성 접착층(130)이 절연층의 역할을 할 수 있다.
- [0051] 상기 전도성 접착층(130)은 접착성과 전도성을 가지는 층이 될 수 있으며, 이를 위하여 상기 전도성 접착층(130)에서는 전도성을 가지는 물질과 접착성을 가지는 물질이 혼합될 수 있다. 또한 전도성 접착층(130)은 연성을 가지며, 이를 통하여 디스플레이 장치에서 플렉서블 기능을 가능하게 한다.
- [0052] 이러한 예로서, 전도성 접착층(130)은 이방성 전도성 필름(anisotropy conductive film, ACF), 이방성 전도 페

이스트(paste), 전도성 입자를 함유한 솔루션(solution) 등이 될 수 있다. 상기 전도성 접착층(130)은 두께를 관통하는 Z 방향으로서는 전기적 상호 연결을 허용하나, 수평적인 X-Y 방향으로서는 전기 절연성을 가지는 레이어로서 구성될 수 있다. 따라서 상기 전도성 접착층(130)은 Z축 전도층으로 명명될 수 있다(다만, 이하 '전도성 접착층'이라 한다).

[0053] 상기 이방성 전도성 필름은 이방성 전도매질(anisotropic conductive medium)이 절연성 베이스부재에 혼합된 형태의 필름으로서, 열 및 압력이 가해지면 특정 부분만 이방성 전도매질에 의하여 전도성을 가지게 된다. 이하, 상기 이방성 전도성 필름에는 열 및 압력이 가해지는 것으로 설명하나, 상기 이방성 전도성 필름이 부분적으로 전도성을 가지기 위하여 다른 방법이 적용될 수도 있다. 전술한 다른 방법은, 예를 들어 상기 열 및 압력 중 어느 하나만이 가해지거나 UV 경화 등이 될 수 있다.

[0054] 또한, 상기 이방성 전도매질은 예를 들어, 도전볼이나 전도성 입자가 될 수 있다. 예를 들어, 상기 이방성 전도성 필름은 도전볼이 절연성 베이스 부재에 혼합된 형태의 필름으로서, 열 및 압력이 가해지면 특정 부분만 도전볼에 의하여 전도성을 가지게 된다. 이방성 전도성 필름은 전도성 물질의 코어가 폴리머 재질의 절연막에 의하여 피복된 복수의 입자가 함유된 상태가 될 수 있으며, 이 경우에 열 및 압력이 가해진 부분이 절연막이 파괴되면서 코어에 의하여 도전성을 가지게 된다. 이때, 코어의 형태는 변형되어 필름의 두께방향으로 서로 접촉하는 층을 이룰 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 열 및 압력은 이방성 전도성 필름에 전체적으로 가해지며, 이방성 전도성 필름에 의하여 접착되는 상대물의 높이 차에 의하여 Z축 방향의 전기적 연결이 부분적으로 형성된다.

[0055] 다른 예로서, 이방성 전도성 필름은 절연 코어에 전도성 물질이 피복된 복수의 입자가 함유된 상태가 될 수 있다. 이 경우에는 열 및 압력이 가해진 부분이 전도성 물질이 변형되어(눌러 붙어서) 필름의 두께방향으로 전도성을 가지게 된다. 또 다른 예로서, 전도성 물질이 Z축 방향으로 절연성 베이스 부재를 관통하여 필름의 두께방향으로 전도성을 가지는 형태도 가능하다. 이 경우에, 전도성 물질은 뾰족한 단부를 가질 수 있다.

[0056] 상기 이방성 전도성 필름은 도전볼이 절연성 베이스 부재의 일면에 삽입된 형태로 구성되는 고정배열 이방성 전도성 필름(fixed array ACF)이 될 수 있다. 보다 구체적으로, 절연성 베이스 부재는 접착성을 가지는 물질로 형성되며, 도전볼은 상기 절연성 베이스 부재의 바닥 부분에 집중적으로 배치되며, 상기 베이스 부재에서 열 및 압력이 가해지면 상기 도전볼과 함께 변형됨에 따라 수직 방향으로 전도성을 가지게 된다.

[0057] 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 이방성 전도성 필름은 절연성 베이스 부재에 도전볼이 랜덤하게 혼입된 형태나, 복수의 층으로 구성되며 어느 한 층에 도전볼이 배치되는 형태(double-ACF) 등이 모두 가능하다.

[0058] 이방성 전도 페이스트는 페이스트와 도전볼의 결합 형태로서, 절연성 및 접착성의 베이스 물질에 도전볼이 혼합된 페이스트가 될 수 있다. 또한, 전도성 입자를 함유한 솔루션은 전도성 파티클 혹은 나노 입자를 함유한 형태의 솔루션이 될 수 있다.

[0059] 다시 도3a를 참조하면, 제2전극(140)은 보조전극(170)과 이격하여 절연층(160)에 위치한다. 즉, 상기 전도성 접착층(130)은 보조전극(170) 및 제2전극(140)이 위치하는 절연층(160) 상에 배치된다.

[0060] 절연층(160)에 보조전극(170)과 제2전극(140)이 위치된 상태에서 전도성 접착층(130)을 형성한 후에, 반도체 발광 소자(150)를 열 및 압력을 가하여 플립 칩 형태로 접속시키면, 상기 반도체 발광 소자(150)는 제1전극(120) 및 제2전극(140)과 전기적으로 연결된다.

[0061] 도 4를 참조하면, 상기 반도체 발광 소자는 플립 칩 타입(flip chiptype)의 발광 소자가 될 수 있다.

[0062] 예를 들어, 상기 반도체 발광 소자는 p형 전극(156), p형 전극(156)이 형성되는 p형 반도체층(155), p형 반도체층(155) 상에 형성된 활성층(154), 활성층(154) 상에 형성된 n형 반도체층(153) 및 n형 반도체층(153) 상에서 p형 전극(156)과 수평방향으로 이격 배치되는 n형 전극(152)을 포함한다. 이 경우, p형 전극(156)은 도3에 도시된, 보조전극(170)과 전도성 접착층(130)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있고, n형 전극(152)은 제2전극(140)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0063] 다시 도 2, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 보조전극(170)은 일방향으로 길게 형성되어, 하나의 보조전극이 복수의 반도체 발광 소자(150)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 보조전극을 중심으로 좌우의 반도체 발광 소자들의 p형 전극들이 하나의 보조전극에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0064] 보다 구체적으로, 열 및 압력에 의하여 전도성 접착층(130)의 내부로 반도체 발광 소자(150)가 압입되며 이를 통하여 반도체 발광 소자(150)의 p형 전극(156)과 보조전극(170) 사이의 부분과, 반도체 발광 소자(150)의 n형

전극(152)과 제2전극(140) 사이의 부분에서만 전도성을 가지게 되고, 나머지 부분에서는 반도체 발광 소자의 압입이 없어 전도성을 가지지 않게 된다. 이와 같이, 전도성 접촉층(130)은 반도체 발광 소자(150)와 보조전극(170) 사이 및 반도체 발광 소자(150)와 제2전극(140) 사이를 상호 결합시켜줄 뿐만 아니라 전기적 연결까지 형성시킨다.

- [0065] 또한, 복수의 반도체 발광 소자(150)는 발광 소자 어레이(array)를 구성하며, 발광 소자 어레이에는 형광체층(180)이 형성된다.
- [0066] 발광 소자 어레이는 자체 휘도 값이 상이한 복수의 반도체 발광 소자들을 포함할 수 있다. 각각의 반도체 발광 소자(150)는 단위 화소를 구성하며, 제1전극(120)에 전기적으로 연결된다. 예를 들어, 제1전극(120)은 복수 개일 수 있고, 반도체 발광 소자들은 예컨대 수 열로 배치되며, 각 열의 반도체 발광 소자들은 상기 복수 개의 제1전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0067] 또한, 반도체 발광 소자들이 플립 칩 형태로 접속되므로, 투명 유전체 기판에 성장시킨 반도체 발광 소자들을 이용할 수 있다. 또한, 상기 반도체 발광 소자들은 예컨대 질화물 반도체 발광 소자일 수 있다. 반도체 발광 소자(150)는 휘도가 우수하므로, 작은 크기로도 개별 단위 화소를 구성할 수 있다.
- [0068] 도3에 도시된 바와 같이, 반도체 발광 소자(150)의 사이에 격벽(190)이 형성될 수 있다. 이 경우, 격벽(190)은 개별 단위 화소를 서로 분리하는 역할을 할 수 있으며, 전도성 접촉층(130)과 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 이방성 전도성 필름에 반도체 발광 소자(150)가 삽입됨에 의하여 이방성 전도성 필름의 베이스 부재가 상기 격벽을 형성할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 이방성 전도성 필름의 베이스 부재가 블랙이면, 별도의 블랙 절연체가 없어도 상기 격벽(190)이 반사 특성을 가지는 동시에 대비비(contrast)가 증가될 수 있다.
- [0070] 다른 예로서, 상기 격벽(190)으로 반사성 격벽이 별도로 구비될 수 있다. 이 경우에, 상기 격벽(190)은 디스플레이 장치의 목적에 따라 블랙(Black) 또는 화이트(White) 절연체를 포함할 수 있다. 화이트 절연체의 격벽을 이용할 경우 반사성을 높이는 효과가 있을 수 있고, 블랙 절연체의 격벽을 이용할 경우, 반사 특성을 가지는 동시에 대비비(contrast)를 증가시킬 수 있다.
- [0071] 형광체층(180)은 반도체 발광 소자(150)의 외면에 위치할 수 있다. 예를 들어, 반도체 발광 소자(150)는 청색(B) 광을 발광하는 청색 반도체 발광 소자고, 형광체층(180)은 상기 청색(B) 광을 단위 화소의 색상으로 변환시키는 기능을 수행한다. 상기 형광체층(180)은 개별 화소를 구성하는 적색 형광체(181) 또는 녹색 형광체(182)가 될 수 있다.
- [0072] 즉, 적색의 단위 화소를 이루는 위치에서, 청색 반도체 발광 소자 상에는 청색 광을 적색(R) 광으로 변환시킬 수 있는 적색 형광체(181)가 적층될 수 있고, 녹색의 단위 화소를 이루는 위치에서는, 청색 반도체 발광 소자 상에 청색광을 녹색(G) 광으로 변환시킬 수 있는 녹색 형광체(182)가 적층될 수 있다. 또한, 청색의 단위 화소를 이루는 부분에는 청색 반도체 발광 소자만 단독으로 이용될 수 있다. 이 경우, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 단위 화소들이 하나의 화소를 이룰 수 있다. 보다 구체적으로, 제1전극(120)의 각 라인을 따라 하나의 색상의 형광체가 적층될 수 있다. 따라서, 제1전극(120)에서 하나의 라인은 하나의 색상을 제어하는 전극이 될 수 있다. 즉, 제2전극(140)을 따라서, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)이 차례로 배치될 수 있으며, 이를 통하여 단위 화소가 구현될 수 있다.
- [0073] 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 형광체 대신에 반도체 발광 소자(150)와 퀀텀닷(QD)이 조합되어 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 단위 화소들을 구현할 수 있다.
- [0074] 또한, 대비비(contrast) 향상을 위하여 각각의 형광체층들의 사이에는 블랙 매트릭스(191)가 배치될 수 있다. 즉, 이러한 블랙 매트릭스(191)는 명암의 대조를 향상시킬 수 있다.
- [0075] 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 청색, 적색, 녹색을 구현하기 위한 다른 구조가 적용될 수 있다.
- [0076] 도 5a를 참조하면, 각각의 반도체 발광 소자(150)는 질화 갈륨(GaN)을 주재료로 하여, 인듐(In) 및/또는 알루미늄(Al)이 함께 첨가되어 청색을 비롯한 다양한 빛을 발광하는 고효율의 발광 소자로 구현될 수 있다.
- [0077] 이 경우, 반도체 발광 소자는 각각 단위 화소(sub-pixel)를 이루기 위하여 적색, 녹색 및 청색 반도체 발광 소자일 수 있다. 예컨대, 적색, 녹색 및 청색 반도체 발광 소자(R, G, B)가 교대로 배치되고, 적색, 녹색 및 청색

반도체 발광 소자에 의하여 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 단위 화소들이 하나의 화소(pixel)를 이루며, 이를 통하여 풀 칼라 디스플레이가 구현될 수 있다.

- [0078] 도 5b를 참조하면, 반도체 발광 소자는 황색 형광체층이 개별 소자 마다 구비된 백색 발광 소자(W)를 구비할 수 있다. 이 경우에는, 단위 화소를 이루기 위하여, 백색 발광 소자(W) 상에 적색 형광체층(181), 녹색 형광체층(182), 및 청색 형광체층(183)이 구비될 수 있다. 또한, 이러한 백색 발광 소자(W) 상에 적색, 녹색, 및 청색이 반복되는 컬러 필터를 이용하여 단위 화소를 이룰 수 있다.
- [0079] 도 5c를 참조하면, 자외선 발광 소자(UV) 상에 적색 형광체층(181), 녹색 형광체층(182), 및 청색 형광체층(183)이 구비되는 구조도 가능하다. 이와 같이, 반도체 발광 소자는 가시광선뿐만 아니라 자외선(UV)까지 전 영역에 사용 가능하며, 자외선(UV)이 상부 형광체의 여기원(excitation source)으로 사용 가능한 반도체 발광 소자의 형태로 확장될 수 있다.
- [0080] 본 예시를 다시 살펴보면, 반도체 발광 소자는 전도성 접착층 상에 위치되어, 디스플레이 장치에서 단위 화소를 구성한다. 반도체 발광 소자는 휘도가 우수하므로, 작은 크기로도 개별 단위 화소를 구성할 수 있다.
- [0081] 이와 같은 개별 반도체 발광 소자(150)의 크기는 예를 들어, 한 변의 길이가 80 μ m 이하일 수 있고, 직사각형 또는 정사각형 소자일 수 있다. 직사각형인 경우에는 20X80 μ m 이하의 크기가 될 수 있다.
- [0082] 또한, 한 변의 길이가 10 μ m인 정사각형의 반도체 발광 소자(150)를 단위 화소로 이용하여도 디스플레이 장치를 이루기 위한 충분한 밝기가 나타난다.
- [0083] 따라서, 단위 화소의 크기가 한 변이 600 μ m, 나머지 한 변이 300 μ m인 직사각형 화소인 경우를 예로 들면, 반도체 발광 소자의 거리가 상대적으로 충분히 크게 된다.
- [0084] 따라서, 이러한 경우, HD화질 이상의 고화질을 가지는 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있게 된다.
- [0085] 상기에서 설명된 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치는 새로운 형태의 제조방법에 의하여 제조될 수 있다. 이하, 도 6을 참조하여 상기 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0086] 도 6은 본 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- [0087] 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저, 보조전극(170) 및 제2전극(140)이 위치된 절연층(160) 상에 전도성 접착층(130)을 형성한다. 제1기관(110)에 절연층(160)이 적층되어 하나의 기관(또는 배선기관)을 형성하며, 상기 배선기관에는 제1전극(120), 보조전극(170) 및 제2전극(140)이 배치된다. 이 경우에, 제1전극(120)과 제2전극(140)은 상호 직교 방향으로 배치될 수 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 디스플레이 장치를 구현하기 위하여 제1기관(110) 및 절연층(160)은 각각 유리 또는 폴리이미드(PI)를 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 전도성 접착층(130)은 예를 들어, 이방성 전도성 필름에 의하여 구현될 수 있으며, 이를 위하여 절연층(160)이 위치된 기관에 이방성 전도성 필름이 도포될 수 있다.
- [0089] 다음에, 보조전극(170) 및 제2전극(140)들의 위치에 대응하고, 개별 화소를 구성하는 복수의 반도체 발광 소자(150)가 위치된 제2기관(112)을, 상기 반도체 발광 소자(150)가 보조전극(170) 및 제2전극(140)과 마주하도록 배치한다.
- [0090] 이 경우에, 제2기관(112)은 반도체 발광 소자(150)를 성장시키는 성장 기관으로서, 사파이어(spire) 기관 또는 실리콘(silicon) 기관이 될 수 있다.
- [0091] 상기 반도체 발광 소자는 웨이퍼(wafer) 단위로 형성될 때, 디스플레이 장치를 이룰 수 있는 간격 및 크기를 가지도록 함으로써, 디스플레이 장치에 효과적으로 이용될 수 있다.
- [0092] 그 다음에, 배선기관과 제2기관(112)을 열 압착한다. 예를 들어, 배선기관과 제2기관(112)은 ACF 프레스 헤드를 적용하여 열 압착할 수 있다. 상기 열 압착에 의하여 배선기관과 제2기관(112)은 본딩(bonding)된다. 열 압착에 의하여 전도성을 갖는 이방성 전도성 필름의 특성에 의해 반도체 발광 소자(150)와 보조전극(170) 및 제2전극(140)의 사이의 부분만 전도성을 가지게 되며, 이를 통하여 전극들과 반도체 발광 소자(150)는 전기적으로 연결될 수 있다. 이 때에, 반도체 발광 소자(150)가 상기 이방성 전도성 필름의 내부로 삽입되며, 이를 통하여 반도체 발광 소자(150) 사이에 격벽이 형성될 수 있다.
- [0093] 그 다음에, 상기 제2기관(112)을 제거한다. 예를 들어, 제2기관(112)은 레이저 리프트 오프법(Laser Lift-off, LLO) 또는 화학적 리프트 오프법(Chemical Lift-off, CLO)을 이용하여 제거할 수 있다.

- [0094] 마지막으로, 상기 제2기관(112)을 제거하여 반도체 발광 소자들(150)을 외부로 노출시킨다. 필요에 따라, 반도체 발광 소자(150)가 결합된 배선기관 상을 실리콘 옥사이드(SiO_x) 등을 코팅하여 투명 절연층(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0095] 또한, 상기 반도체 발광 소자(150)의 일 면에 형광체층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 반도체 발광 소자(150)는 청색(B) 광을 발광하는 청색 반도체 발광 소자고, 이러한 청색(B) 광을 단위 화소의 색상으로 변환시키기 위한 적색 형광체 또는 녹색 형광체가 상기 청색 반도체 발광 소자의 일면에 레이어를 형성할 수 있다.
- [0096] 이상에서 설명된 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법이나 구조는 여러 가지 형태로 변형될 수 있다. 그 예로서, 상기에서 설명된 디스플레이 장치에는 수직형 반도체 발광 소자도 적용될 수 있다.
- [0097] 또한, 이하 설명되는 변형예 또는 실시예에서는 앞선 예와 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 동일, 유사한 참조번호가 부여되고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음된다.
- [0098] 도 7은 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 다른 일 실시예를 나타내는 사시도이고, 도 8은 도 7의 라인 D-D를 따라 취한 단면도이며, 도 9은 도 8의 수직형 반도체 발광 소자를 나타내는 개념도이다.
- [0099] 본 도면들을 참조하면, 디스플레이 장치는 패시브 매트릭스(Passive Matrix, PM) 방식의 수직형 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치가 될 수 있다.
- [0100] 상기 디스플레이 장치는 기관(210), 제1전극(220), 전도성 접착층(230), 제2전극(240) 및 적어도 하나의 반도체 발광 소자(250)를 포함한다.
- [0101] 기관(210)은 제1전극(220)이 배치되는 배선기관으로서, 플렉서블(flexible) 디스플레이 장치를 구현하기 위하여 폴리이미드(PI)를 포함할 수 있다. 이외에도 절연성이 있고, 유연성 있는 재질이면 어느 것이라도 사용 가능할 것이다.
- [0102] 제1전극(220)은 기관(210) 상에 위치하며, 일 방향으로 긴 바(bar) 형태의 전극으로 형성될 수 있다. 상기 제1전극(220)은 데이터 전극의 역할을 하도록 이루어질 수 있다.
- [0103] 전도성 접착층(230)은 제1전극(220)이 위치하는 기관(210)상에 형성된다. 플립 칩 타입(flip chip type)의 발광 소자가 적용된 디스플레이 장치와 같이, 전도성 접착층(230)은 이방성 전도성 필름(Anisotropy Conductive Film, ACF), 이방성 전도 페이스트(paste), 전도성 입자를 함유한 솔루션(solution) 등이 될 수 있다. 다만, 본 실시 예에서도 이방성 전도성 필름에 의하여 전도성 접착층(230)이 구현되는 경우를 예시한다.
- [0104] 기관(210) 상에 제1전극(220)이 위치하는 상태에서 이방성 전도성 필름을 위치시킨 후에, 반도체 발광 소자(250)를 열 및 압력을 가하여 접속시키면, 상기 반도체 발광 소자(250)가 제1전극(220)과 전기적으로 연결된다. 이 때, 상기 반도체 발광 소자(250)는 제1전극(220) 상에 위치되도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0105] 상기 전기적 연결은 전술한 바와 같이, 이방성 전도성 필름에서 열 및 압력이 가해지면 부분적으로 두께방향으로 전도성을 가지기 때문에 생성된다. 따라서, 이방성 전도성 필름에서는 두께 방향으로 전도성을 가지는 부분과 전도성을 가지지 않는 부분으로 구획된다.
- [0106] 또한, 이방성 전도성 필름은 접착 성분을 함유하기 때문에, 전도성 접착층(230)은 반도체 발광 소자(250)와 제1전극(220) 사이에서 전기적 연결뿐만 아니라 기계적 결합까지 구현한다.
- [0107] 이와 같이, 반도체 발광 소자(250)는 전도성 접착층(230) 상에 위치되며, 이를 통하여 디스플레이 장치에서 개별 화소를 구성한다. 반도체 발광 소자(250)는 휘도가 우수하므로, 작은 크기에도 개별 단위 픽셀을 구성할 수 있다. 이와 같은 개별 반도체 발광 소자(250)의 크기는 예를 들어, 한 변의 길이가 80 μ m 이하일 수 있고, 직사각형 또는 정사각형 소자일 수 있다. 직사각형인 경우에는 예를 들어, 20X80 μ m 이하의 크기가 될 수 있다.
- [0108] 상기 반도체 발광 소자(250)는 수직형 구조가 될 수 있다.
- [0109] 수직형 반도체 발광 소자들의 사이에는, 제1전극(220)의 길이 방향과 교차하는 방향으로 배치되고, 수직형 반도체 발광 소자(250)와 전기적으로 연결된 복수의 제2전극(240)이 위치한다.
- [0110] 도 9를 참조하면, 이러한 수직형 반도체 발광 소자는 p형 전극(256), p형 전극(256) 상에 형성된 p형 반도체층(255), p형 반도체층(255) 상에 형성된 활성층(254), 활성층(254)상에 형성된 n형 반도체층(253) 및 n형 반도체층(253) 상에 형성된 n형 전극(252)을 포함한다. 이 경우, 하부에 위치한 p형 전극(256)은 제1전극(220)과 전도

성 접촉층(230)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있고, 상부에 위치한 n형 전극(252)은 후술하는 제2전극(240)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 수직형 반도체 발광 소자(250)는 전극을 상/하로 배치할 수 있으므로, 칩 사이즈를 줄일 수 있다는 큰 강점을 가지고 있다.

- [0111] 다시 도 8을 참조하면, 상기 반도체 발광 소자(250)의 일면에는 형광체층(280)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 반도체 발광 소자(250)는 청색(B) 광을 발광하는 청색 반도체 발광 소자(251)이고, 이러한 청색(B) 광을 단위 화소의 색상으로 변환시키기 위한 형광체층(280)이 구비될 수 있다. 이 경우에, 형광체층(280)은 개별 화소를 구성하는 적색 형광체(281) 및 녹색 형광체(282) 일 수 있다.
- [0112] 즉, 적색의 단위 화소를 이루는 위치에서, 청색 반도체 발광 소자 상에는 청색 광을 적색(R) 광으로 변환시킬 수 있는 적색 형광체(281)가 적층될 수 있고, 녹색의 단위 화소를 이루는 위치에서는, 청색 반도체 발광 소자 상에 청색광을 녹색(G) 광으로 변환시킬 수 있는 녹색 형광체(282)가 적층될 수 있다. 또한, 청색의 단위 화소를 이루는 부분에는 청색 반도체 발광 소자만 단독으로 이용될 수 있다. 이 경우, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 단위 화소들이 하나의 화소를 이룰 수 있다.
- [0113] 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 플립 칩 타입(flip chip type)의 발광 소자가 적용된 디스플레이 장치에서 전술한 바와 같이, 청색, 적색, 녹색을 구현하기 위한 다른 구조가 적용될 수 있다.
- [0114] 다시 본 실시예를 살펴보면, 제2전극(240)은 반도체 발광 소자들(250) 사이에 위치하고, 반도체 발광 소자들(250)과 전기적으로 연결된다. 예를 들어, 반도체 발광 소자들(250)은 복수의 열로 배치되고, 제2전극(240)은 반도체 발광 소자들(250)의 열들 사이에 위치할 수 있다.
- [0115] 개별 화소를 이루는 반도체 발광 소자(250) 사이의 거리가 충분히 크기 때문에 제2전극(240)은 반도체 발광 소자들(250) 사이에 위치될 수 있다.
- [0116] 제2전극(240)은 일 방향으로 긴 바(bar) 형태의 전극으로 형성될 수 있으며, 제1전극과 상호 수직한 방향으로 배치될 수 있다.
- [0117] 또한, 제2전극(240)과 반도체 발광 소자(250)는 제2전극(240)에서 돌출된 연결 전극에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 연결 전극이 반도체 발광 소자(250)의 n형 전극이 될 수 있다. 예를 들어, n형 전극은 오믹(ohmic) 접촉을 위한 오믹 전극으로 형성되며, 상기 제2전극은 인쇄 또는 증착에 의하여 오믹 전극의 적어도 일부를 덮게 된다. 이를 통하여 제2전극(240)과 반도체 발광 소자(250)의 n형 전극이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0118] 다시 도 8을 참조하면, 상기 제2전극(240)은 전도성 접촉층(230) 상에 위치될 수 있다. 경우에 따라, 반도체 발광 소자(250)가 형성된 기판(210) 상에 실리콘 옥사이드(SiO_x) 등을 포함하는 투명 절연층(미도시)이 형성될 수 있다. 투명 절연층이 형성된 후에 제2전극(240)을 위치시킬 경우, 상기 제2전극(240)은 투명 절연층 상에 위치하게 된다. 또한, 제2전극(240)은 전도성 접촉층(230) 또는 투명 절연층에 이격되어 형성될 수도 있다.
- [0119] 만약 반도체 발광 소자(250) 상에 제2전극(240)을 위치시키기 위하여는 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명 전극을 사용한다면, ITO 물질은 n형 반도체층과는 접착성이 좋지 않은 문제가 있다. 따라서, 본 발명은 반도체 발광 소자(250) 사이에 제2전극(240)을 위치시킴으로써, ITO와 같은 투명 전극을 사용하지 않아도 되는 이점이 있다. 따라서, 투명한 재료 선택에 구속되지 않고, n형 반도체층과 접착성이 좋은 전도성 물질을 수평 전극으로 사용하여 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0120] 다시 도 8을 참조하면, 반도체 발광 소자(250) 사이에는 격벽(290)이 위치할 수 있다. 즉, 개별 화소를 이루는 반도체 발광 소자(250)를 격리시키기 위하여 수직형 반도체 발광 소자(250) 사이에는 격벽(290)이 배치될 수 있다. 이 경우, 격벽(290)은 개별 단위 화소를 서로 분리하는 역할을 할 수 있으며, 상기 전도성 접촉층(230)과 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 이방성 전도성 필름에 반도체 발광 소자(250)가 삽입됨에 의하여 이방성 전도성 필름의 베이스부재가 상기 격벽을 형성할 수 있다.
- [0121] 또한, 상기 이방성 전도성 필름의 베이스 부재가 블랙이면, 별도의 블랙 절연체가 없어도 상기 격벽(290)이 반사 특성을 가지는 동시에 대비비(contrast)가 증가될 수 있다.
- [0122] 다른 예로서, 상기 격벽(190)으로서, 반사성 격벽이 별도로 구비될 수 있다. 격벽(290)은 디스플레이 장치의 목적에 따라 블랙(Black) 또는 화이트(White) 절연체를 포함할 수 있다.
- [0123] 만일 제2전극(240)이 반도체 발광 소자(250) 사이의 전도성 접촉층(230) 상에 바로 위치된 경우, 격벽(290)은

수직형 반도체 발광 소자(250) 및 제2전극(240)의 사이 사이에 위치될 수 있다. 따라서, 반도체 발광 소자(250)를 이용하여 작은 크기로도 개별 단위 픽셀을 구성할 수 있고, 반도체 발광 소자(250)의 거리가 상대적으로 충분히 크게 되어 제2전극(240)을 반도체 발광 소자(250) 사이에 위치시킬 수 있고, HD 화질을 가지는 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있는 효과가 있게 된다.

- [0124] 또한, 도8에 도시된 바와 같이, 대비비(contrast) 향상을 위하여 각각의 형광체 사이에는 블랙 매트릭스(291)가 배치될 수 있다. 즉, 이러한 블랙 매트릭스(291)는 명암의 대조를 향상시킬 수 있다.
- [0125] 상기에서 설명된 본 발명의 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치에서는 반도체 발광 소자가 플립 칩 타입으로 배선 기판에 배치되어 개별 화소로 이용된다.
- [0126] 따라서, 반도체 발광 소자가 기판에 배치되는 과정에서, 배열 오차가 존재하게 된다. 상기 배열 오차는 현재 디스플레이용 반도체 발광 소자의 크기를 고려했을 때, 개발 단계에서는 $\pm 5 \sim 10 \mu\text{m}$ 에서, 양산 관리 단계에서는 $\pm 3 \mu\text{m}$ 수준까지 관리되어야 하며, 패널 공정 수율에 있어서 가장 중요한 핵심 요소이다.
- [0127] 현실적으로 상기 배열 오차를 관리하는 것은 별도의 관리 장비 및 시간이 추가되는 등 제조 비용을 증가시키는 요인이 된다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 대하여, 이하 도 10 내지 도 20에서 상세히 후술하도록 하겠다.
- [0128] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 발광 소자를 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0129] 먼저 성장기판에서 LED(또는 반도체 발광 소자)를 성장시킨다(S1010). 본 발명에서 상기 반도체 발광 소자는 수평형 반도체 발광 소자나 수직형 반도체 발광 소자 모두 가능하나, 이하 설명에서는 수평형 반도체 발광 소자를 성장하는 것으로 설명한다. 이하, 상세한 성장 방법에 대해서는 도 11 및 도 12에서 후술하도록 한다.
- [0130] 상기 성장기판에서 성장한 LED(또는 반도체 발광 소자)를 성장기판으로부터 분리한다(S1020).
- [0131] 성장기판으로부터 반도체 발광 소자를 분리하는 방법은 예를 들어, 크게 두 가지로 나뉜다. 첫 번째는 성장기판의 반도체 발광 소자가 새로운 기판으로 직접적으로 전사되며 분리되는 것이다. 이 경우는 기판 대 기판 간 전사이므로, 전사 후의 반도체 발광 소자들간의 간격은 기존 성장기판에서의 간격과 동일하게 유지된다. 두 번째 방법은 성장기판에서 날개로 분리되어 개별 반도체 발광 소자로 존재하는 것이다.
- [0132] 첫 번째 방법의 경우, 전사되는 기판은 또 다른 전사를 위한 도너기판 또는, 곧바로 패널로써 활용할 수 있도록 배선들이 구비되어 있는 배선기판이 될 수 있다.
- [0133] 전사되는 과정은 전술하였던 바와 같이, 접착필름 등을 이용하여 도장을 찍듯이 성장기판의 반도체 발광 소자를 새로운 기판으로 옮기는 것이다. 이러한 과정을 예를 들어, 스탬프(stamp) 공정이라고 한다.
- [0134] 상기 전사 과정 중에 접착필름은 이방성 전도성 필름을 이용하여 기판과 반도체 발광 소자간의 전도성을 부여할 수도 있다.
- [0135] 성장기판에서 성장한 반도체 발광 소자들 중 일부만을 선택적으로 전사시키기 위해서는, 상기 소자가 성장된 기판의 반대 면에 레이저를 가하여, 선택적으로 상기 소자를 분리시키는 레이저 리프트 오프법(Laser Lift-Off, LLO)과 같은 방법이 사용될 수 있다.
- [0136] 두 번째 방법의 경우, 예를 들어, 자가 조립 공정을 수행하기 위해 개별 반도체 발광 소자로 분리한다.
- [0137] 자가 조립 공정은 매우 많은 수의 반도체 발광 소자가 유체가 채워진 챔버 내에서 전자기장의 힘에 의해 조립기판에 조립되는 공정을 일컫는다.
- [0138] 자가 조립이 되기 위해서 조립기판은 예를 들어, 개별 반도체 발광 소자에 대응하는 조립 홈을 형성하며, 조립 홈의 하부에 조립 전극을 구비해야 한다. 상기 조립기판은 유체가 채워진 챔버 내에 위치할 수 있다.
- [0139] 유체 내에 부유하는 반도체 발광 소자는, 예를 들어, 자성층을 포함하고 있어서, 조립기판의 상부에서 작용하는 자성체를 가진 조립장치에 의해 조립기판 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 조립장치에 의해 발생하는 자기장에 의해 챔버 내의 반도체 발광 소자는 조립장치를 향해 이동할 수 있다.
- [0140] 조립장치를 향해 이동하는 방향에는 조립 홈이 형성된 조립기판이 위치하고 있으며, 반도체 발광 소자는 상기 조립 홈에 접촉할 수 있다.

- [0141] 이 경우, 상기 조립 홈의 하부에 형성된 조립전극에서 인가되는 전기장에 의해 조립 홈에 접촉한 반도체 발광 소자는 고정되게 된다.
- [0142] 상기 전기장 및 자기장을 이용한 자가조립 방식에 의해, 반도체 발광 소자들은 기판에 조립되는 데 소요되는 시간을 급격히 단축시킬 수 있다.
- [0143] 전술한 바와 같이 성장기판의 반도체 발광 소자는 스탬프(stamp) 공정을 통해 분리와 동시에 새로운 기판으로 전사될 수 있고, 개별 소자로써 분리되어 자가 조립 공정을 통해 새로운 기판에 조립될 수도 있다.
- [0144] 그리고, 상기 새로운 기판의 LED(또는 반도체 발광 소자)는 패들을 형성하기 위한 배선기판에 조립되는 단계를 수행한다(S1030).
- [0145] 상기 배선기판은 반도체 발광 소자를 조립하기 위한 조립 홈이 구비되어 있으며, 상기 조립 홈의 상부에는 열적 유동 특성이 있는 접착층이 도포된다. 따라서 예를 들어, 성장기판에서 LED를 분리하는 단계(S1020)에서 사용된 기판에 상기 접착층이 도포되어 있다면, 성장기판에서 반도체 발광 소자를 분리함과 동시에 배선기판에 조립시킬 수도 있다.
- [0146] 열적 유동 특성은, 상기 접착층에 열을 가하게 되면 유체의 흐름과 같은 유동성을 지니게 되는 것이다. 따라서 경사진 곳에 상기 접착층을 형성한 후, 열을 가하면, 상기 접착층의 적어도 일부는 높은 곳에서는 낮은 곳으로 흘러 내릴 수 있다.
- [0147] 상기 접착층의 성분은 폴리머 계열의 성분일 수 있고, 예를 들어, 에폭시, 아크릴, 실리콘, 폴리이미드(PI, Polyimide), 벤조사이클로부텐(BCB, Benzocyclobutene) 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0148] 또한, 상기 접착층의 성분은 예를 들어, 열적 유동 특성이 없는 재료에 열적 유동 특성을 유발하는 바인더 및 모노머(monomer) 성분을 함유한 것일 수 있다.
- [0149] 또한, 상기 접착층의 점도는 수 cp(centi-poise)부터 수백cp까지 다양하게 조절될 수 있다. 점도에 따라 열적 유동 특성은 달라지나, 리플로우(reflow) 공정에서 온도 및 시간을 조절하여 상기 점도의 영향을 감쇄시킬 수 있다. 따라서 본 발명에서는 접착층의 성분이 열적 유동 특성을 지니고 있는지 여부가 중요하며, 특정 범위의 점도의 접착층으로 한정하지 않으나, 필요에 따라 한정하는 것도 본 발명의 다른 권리범위에 속한다.
- [0150] 상기 접착층이 형성된 조립 홈에 반도체 발광 소자는 조립된다. 도너기판으로부터 배선기판으로 조립되는 경우에는, 먼저 얼라인먼트(Alignment)하는 단계를 수행한다.
- [0151] 상기 얼라인먼트(Alignment)하는 단계는, 예를 들어, 도너기판 및 배선기판 중 어느 하나를 다른 하나에 대해 수평 이동시킨 후, 상기 다른 하나에 대해 수직 이동 시킴으로써 수행된다. 이후, 카메라 센서 등에 의해 도너기판의 반도체 발광 소자와 상기 반도체 발광 소자에 대응하는 배선기판의 조립홈의 위치가 중첩되는지 검사하고, 중첩된다면 조립 홈에 맞게 반도체 발광 소자를 조립하게 된다.
- [0152] 조립 이후의 후속 공정을 고려했을 때, 조립 홈에 조립되는 반도체 발광 소자의 오차범위는 수 마이크로미터 이내이어야 한다.
- [0153] 또한, 상기 조립단계(S1030)에서 조립 전 반도체 발광 소자의 표면에는, 예를 들어, HDMS(Hexa Methyl Di Silazane) 도포 또는 플로오르카본(Fluorocarbon)과 같은 기능기를 붙이는 SAM(Self-Assembled Monolayer) 처리를 수행한다.
- [0154] 상기 HDMS나 SAM처리는 반도체 발광 소자의 표면을 소수성(hydrophobic)으로 만들어준다. 일반적으로 접착층은 유기성분으로 이루어져 있어 소수성을 가지는 바, 상기 처리는 반도체 발광 소자와 접착층 간의 접착력을 증대시킨다.
- [0155] 마지막으로, 조립된 LED(또는 반도체 발광 소자)를 포함한 배선기판에 대해 리플로우 공정을 수행한다(S1040).
- [0156] 리플로우 공정은, 예를 들어, 반도체 발광 소자가 조립된 기판을 고온의 챔버에 위치시키고, 챔버 내에서 시간에 따른 온도 프로파일(Profile) 및 분위기 가스를 조절하여 반도체 발광 소자와 기판을 안정적으로 접합하는 공정이다.
- [0157] 또한, 상기 리플로우 공정은 핫플레이트(hot-plate)나 오븐에서 약 50도~250도의 온도 범위에서 진행될 수 있다.

- [0158] 상기 리플로우 공정을 통해 조립 홈의 접촉층 상부에 위치한 반도체 발광 소자는 상기 조립 홈의 정확한 위치에 조립되어 있지 않더라도, 접촉층의 열적 유동 특성에 의해, 조립 홈의 정확한 위치, 즉, 조립 홈의 바닥면에 안착하게 된다.
- [0159] 추가적으로, 상기 리플로우 공정 이후 상기 접촉층에 대해 UV(Ultra-Violet) 경화 또는 열 경화를 수행함으로써, 조립 홈의 정밀한 위치에 조립된 반도체 발광 소자를 해당 위치에서 완전히 고정시킬 수 있다는 것도 본 발명의 추가적인 기술적 효과이다.
- [0160] 도 11a 내지 도 11e는 본 발명의 반도체 발광 소자를 성장기판에서 성장시키는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0161] 도 11a에 도시된 바에 같이, 성장기판(1110)에 제2도전형 반도체층(1120), 활성층(1130), 제1 도전형 반도체층(1140)을 차례대로 성장시킨다. 성장기판(1110)은 광 투과적 성질을 가지는 재질, 예를 들어 사파이어(Al₂O₃), GaN, ZnO, AlO 중 어느 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0162] 또한, 성장기판(1110)은 반도체 물질 성장에 적합한 물질, 캐리어 웨이퍼로 형성될 수 있다. 성장기판(1110)은 열 전도성이 뛰어난 물질로 형성될 수 있으며, 전도성 기판 또는 절연성 기판을 포함하여 예를 들어, 사파이어(Al₂O₃) 기판에 비해 열전도성이 큰 SiC 기판 또는 Si, GaAs, GaP, InP, Ga₂O₃ 중 적어도 하나를 사용할 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0163] 또한, 나아가, 성장기판(1110) 상에 성장한 제2도전형 반도체층(1120)은 n형 반도체층으로서, n-GaN 과 같은 질화물 반도체층이 될 수 있으며, 제1도전형 반도체층(1140)은 p형 반도체층이 될 수 있다. 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1도전형이 n형이 되고 제2도전형이 p형이 되는 예시도 가능하다.
- [0164] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 진성 또는 도핑된 반도체기판에 불순물을 주입하여, 상기 제1도전형 반도체층(1140) 및 제2도전형 반도체층(1120)을 형성할 수 있다. 또한, 상기 불순물 주입에 의하여 p-n 접합이 형성된 영역이 상기 활성층(1130)과 같은 역할을 할 수도 있다. 상기 제1도전형 반도체층(1140), 제2도전형 반도체층(1120) 및 활성층(1130)에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0165] 도 11b에 도시된 바에 같이, 성장기판(1110) 상에서 성장한 제1도전형 반도체층(1140), 활성층(1130) 및 제2도전형 반도체층(1120)은 식각과정을 통해 서로 고립(isolation)된 복수의 반도체 발광 소자를 형성한다.
- [0166] 예를 들어, 상기 제1도전형 반도체층(1140), 활성층(1130) 및 제2도전형 반도체층(1120)의 적어도 일부를 식각하여, 상기 기판상에서 서로 고립(isolation)된 복수의 반도체 발광 소자를 형성한다. 이 경우에, 상기 식각은 성장기판(1110)이 드러날 때까지 진행될 수 있다.
- [0167] 다른 예로서, 반도체 발광 소자의 사이에서 상기 제2도전형 반도체층(1120)의 일부를 남겨놓은 상태까지 식각이 진행될 수도 있다.
- [0168] 상기 식각은 플라즈마(Plasma)나 반응성 이온가스(Reactive Ion Gas)를 이용하여 이방성 식각하는 건식 식각(dry etching) 또는 화학약품을 이용하여 등방성으로 식각하는 습식 식각(wet etching)방법이 사용될 수 있다.
- [0169] 도 11c에 도시된 바에 같이, 제1도전형 전극(1150)은 상기 고립(isolation)된 복수의 반도체 발광 소자들 상부에 형성한다. 보다 구체적으로, 제1도전형 전극(1150)은 전도전극과 버퍼전극으로 형성될 수 있다.
- [0170] 상세하게, 제1도전형 전극(1150)은 제1도전형 반도체층(1140)의 일면에 전도전극을 형성할 수 있으며, 상기 전도전극의 일면에 순차적으로 버퍼전극을 형성한다.
- [0171] 예를 들어, 전도전극은 제1도전형 반도체층(1140)과 전기적 접촉이 형성되고, 하나 이상의 금속층으로 형성될 수 있다. 전도전극은 ITO, 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈-은(Ni-Ag) 중 어느 하나 이상을 포함하여 제1도전형 반도체층(1140)과 오믹(ohmic) 접촉 특성을 지니는 오믹 접촉층을 형성할 수도 있다.
- [0172] 또한, 전도전극은 금(Au), 은(Ag) 및 백금(Pt) 중 어느 하나 이상을 포함하여 제1도전형 전극(1150)의 산화를 방지하는 산화 방지층을 더 포함할 수 있다. 상기 전도전극에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0173] 한편, 버퍼전극은 전도전극과 후술되는 절연층(패시베이션층) 간의 접착력을 향상하기 위한 전극으로써, 티타늄(Ti), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 버퍼전극에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0174] 도 11d에 도시된 바에 따르면, 제 2도전형 전극(1160)은 상기 제 2도전형 반도체층(1120)의 상부에 형성한다.

포토공정을 통해 적층된 반도체층의 일부 영역을 패터닝하고, 해당영역을 식각한 후 도전형 전극을 증착하는 공정이 수행된다.

- [0175] 상기 제2도전형 전극(1160)은 상기 제1도전형 전극과 마찬가지로 전도전극과 버퍼전극으로 형성될 수 있다.
- [0176] 전도전극은 제2도전형 반도체층(1120)과 전기적 접촉이 형성되고, 하나 이상의 금속층으로 형성될 수 있다. 전도전극은 IT0, 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈-은(Ni-Ag) 중 어느 하나 이상을 포함하여 제2도전형 반도체층(1120)과 오믹(ohmic) 접촉 특성을 지니는 오믹 접촉층을 포함할 수도 있다.
- [0177] 또한, 전도전극은 금(Au), 은(Ag) 및 백금(Pt) 중 어느 하나 이상을 포함하여 제2도전형 전극(1160)의 산화를 방지하는 산화 방지층을 더 포함할 수 있다. 상기 전도전극에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0178] 한편, 버퍼전극은 전도전극과 후술되는 절연층(패시베이션층) 간의 접착력을 향상하기 위한 전극으로써, 티타늄(Ti), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 버퍼전극에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0179] 도 11e에 도시된 바와 같이, 제1 도전형 전극 (1150) 및 제2 도전형 전극(1160)이 형성된 반도체 발광 소자(1100)의 상부에는 절연층(1170)이 형성될 수 있다.
- [0180] 절연층(1170)은 상기 반도체 발광 소자(1100)의 적어도 일면을 감싸는 형태일 수 있다. 또한, 절연층(1170)은 상기 고립(isolation)된 반도체 발광 소자(1100)의 측면을 감싸는 형태일 수 있다.
- [0181] 절연층(1170)은 상기 반도체 발광 소자(1100)의 측면으로 방출되는 빛을 반사하도록, 서로 다른 굴절률을 가지는 복수의 레이어를 구비할 수 있다. 또한, 상기 복수의 레이어는 상대적으로 굴절률이 높은 물질과 낮은 물질이 반복하여 적층될 수 있다.
- [0182] 도 12는 본 발명의 반도체 발광 소자의 측면에 열적 유동 특성을 가지는 부재를 형성하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- [0183] 도 12(a)에 도시된 바와 같이, 도 11의 순서에 따라, 성장기관(1110)에서 형성된 반도체 발광 소자(1100)의 상부에 열적 유동 특성을 지니는 물질(1210)을 도포한다.
- [0184] 상기 물질(1210)의 성분은 폴리머 계열의 성분일 수 있고, 예를 들어, 에폭시, 아크릴, 실리콘, 폴리이미드(PI, Polyimide), 벤조사이클로부텐(BCB, Benzocyclobutene) 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0185] 또한, 상기 물질(1210)의 성분은 예를 들어, 열적 유동 특성이 없는 재료에 열적 유동 특성을 유발하는 바인더 및 모노머(monomer) 성분을 함유한 것일 수 있다.
- [0186] 또한, 상기 물질(1210)의 점도는 수 cp(centi-poise)부터 수백 cp까지 다양하게 조절될 수 있다. 점도에 따라 열적 유동 특성은 달라지나, 리플로우(reflow) 공정에서 온도 및 시간을 조절하여 상기 점도의 영향을 감쇄시킬 수 있다. 따라서 본 발명의 일실시예는, 상기 물질(1210)의 점도를 특정 범위로 한정하지 않는다.
- [0187] 경우에 따라서, 상기 물질(1210)은 실리콘 질화물(SiNx) 또는 IT0(Indium Tin Oxide)와 같은 무기 물질로도 형성될 수 있다.
- [0188] 도 12(b)에 도시된 바와 같이, 상기 반도체 발광 소자의 적어도 일 측면에, 바람직하게는 양 측면에, 상기 물질로 이루어진 부재(1220)를 형성하기 위한 포토 공정 및 식각 공정을 진행한다.
- [0189] 또한, 상기 부재에는 UV(Ultra-Violet) 경화 또는 열 경화에 의해 1차 경화될 수 있다. 따라서 반도체 발광 소자를 성장기관에서 분리하는 단계에서, 상기 부재는 반도체 발광 소자와 함께 성장기관에서 분리된다.
- [0190] 도 12(b)는 식각 공정 이후, 상기 부재(1220)가 양 측면에 형성된 반도체 발광 소자 패키지(1200)를 도시하고 있다.
- [0191] 도 12에 도시된 상기 부재(1220)의 높이나 폭은 기관의 조립 홈을 고려하여 형성된다.
- [0192] 예를 들어, 반도체 발광 소자(1100)의 폭이 50 μ m이고, 기관의 조립 홈의 폭이 55 μ m 라고 한다면, 상기 반도체 발광 소자(1100)의 양 측면에 형성되는 상기 부재(1220)의 폭은 1 μ m 내지 2 μ m 내외로 한다.
- [0193] 따라서, 도 12에 도시된 상기 부재(1220)의 형상은 예시일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0194] 또한, 후술하겠으나, 상기 부재(1220)는 리플로우(reflow) 공정에서 반도체 발광 소자가 조립 홈에 정확히 조립될 수 있도록 가이드(guide) 역할을 한다.
- [0195] 또한, 본 발명에서는 도12(a)에서 도시된 바와 같이, 열적 유동 특성을 가지는 물질(1210)을 도포한 후, 도12(b)의 부재(1220)를 형성하는 과정을 도시하였으나, 성장기관에서 레이저 리프트 오프법(Laser Lift-off, LLO)을 이용하여 반도체 발광 소자(1100)를 분리하는 경우, 도12(b)의 부재(1220) 형성을 위한 포토 및 식각 공정은 생략될 수 있다.
- [0196] 즉, 레이저 리프트 오프법(Laser Lift-off, LLO)을 통해, 성장기관에서 분리되는 반도체 발광 소자의 영역이 결정되는데, 상기 영역은 일반적으로 반도체 발광 소자의 주변부도 포함한다. 따라서 반도체 발광 소자 및 그 주변부가 성장기관으로부터 함께 분리될 수 있고, 상기 반도체 발광 소자의 주변부에 열적 유동 특성을 가지는 물질이 형성되어 있다면, 상기 물질은 별도의 포토 및 식각 공정 없이도 자연스럽게 반도체 발광 소자와 함께 분리될 수 있다.
- [0197] 도 13은 도 12의 부재가 형성된 반도체 발광 소자를 상부에서 관찰할 때의 형상을 나타내는 평면도들이다.
- [0198] 도 13(a)는 반도체 발광 소자(1100)를 부재(1221)가 원형으로 감싸는 형상을 나타낸다.
- [0199] 상기 반도체 발광소자(1100)는 직사각형 형태로 도시되었으나, 원형, 다각형 등의 다양한 모양으로 형성될 수 있다.
- [0200] 도 13(b)는 반도체 발광 소자(1100)를 부재(1223)가 직사각형으로 감싸는 형상을 나타낸다.
- [0201] 도 13에서 상기 부재의 형상을 원형 및 직사각형으로 예시하였으나, 상기 부재에 대한 열거 사항은 예시적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0202] 도 14a는 본 발명의 조립 홈 및 접착층이 형성된 기관을 제작하는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0203] 도 14a에 도시된 바와 같이, 조립되는 반도체 발광 소자의 모양에 대응하도록 조립 홈을 형성한다. 상기 조립 홈은 기관(1410)에 절연층(1420)을 형성하여, 이후 포토 공정 및 식각 공정을 통하여 형성할 수 있다.
- [0204] 상기 조립 홈은 예를 들어, 개별 반도체 발광 소자가 조립되는 영역으로 디스플레이 장치에서 단위 화소를 정의하는 영역이다.
- [0205] 상기 절연층(1420)의 성분은, 예를 들어, 질화물계 절연막(SiN_x)이거나, 실리콘(SiO_2) 계열일 수 있다. 또한 상기 조립 홈의 폭은 수 μm ~ 2 mm 범위 이내, 깊이는 수백 nm ~ 100 μm 범위에서 형성될 수 있다.
- [0206] 상기 조립 홈의 깊이는, 예를 들어 스탬프 공정에 의해 배선기관으로 조립되는 경우, 도 12(b)의 반도체 발광 소자(1100)의 높이와 동일하거나 더 작아야 한다. 스탬프 공정의 경우, 기관 대 기관 간의 전사로, 특정 기관에서 돌출되어 배치된 반도체 발광 소자가 배선기관의 조립 홈에 맞물리는 구조인 바, 배선기관의 조립 홈이 너무 깊으면 상기 반도체 발광 소자가 배선기관으로 원활하게 조립되지 않기 때문이다.
- [0207] 또한 상기 조립 홈은 개구부와 바닥면을 가지며, 상기 개구부의 면적은 바닥면의 면적보다 더 넓게 형성된다.
- [0208] 개구부를 바닥면보다 더 넓게 형성함으로써, 예를 들어, 상기 조립 홈은 측면에 일정한 경사를 가질 수 있다. 따라서 조립과정에서 조립 홈의 측면에 잘못 위치하게 된 반도체 발광 소자의 경우, 리플로우(reflow) 공정을 통해, 조립 홈의 측면 경사를 따라 조립 홈의 바닥면으로 이동하게 된다.
- [0209] 또한, 개구부의 면적이 바닥면의 면적보다 약 1.5배에서 약 3배 범위 사이에서 큰 값을 가질 때, 리플로우(reflow) 공정 시, 반도체 발광 소자가 조립 홈의 바닥면으로 이동하는 경향이 우수한 것을 실험적으로 확인하였다.
- [0210] 또한 상기 조립 홈의 하부에는 금속 반사막을 형성할 수 있다. 금속 반사막은 반도체 발광 소자의 하부로 방출되는 빛을 반사하도록, 서로 다른 굴절률을 가지는 복수의 레이어를 구비할 수 있다. 또한, 상기 복수의 레이어는 상대적으로 굴절률이 높은 물질과 낮은 물질이 반복하여 적층될 수 있다.
- [0211] 상기 조립 홈을 형성한 이후, 기관의 상부에 접착층(1430)을 도포한다. 접착층(1430)이 도포된 조립 홈(1440)이 비로소 반도체 발광 소자가 조립되는 영역이다.
- [0212] 상기 접착층(1430)의 두께가 상기 절연층(1420)의 두께보다 두껍게 되면, 조립 홈의 경사면이 평평하게 바뀔 수 있는 바, 상기 접착층(1430)의 두께는 상기 절연층(1420)의 두께보다 얇아야 한다. 따라서 접착층(1430)의 두께

는 조립 홈의 경사면이 드러나도록, 상기 절연층(1420)의 두께에 따라 유동적으로 변경될 수 있다.

- [0213] 도 14b는 도 14a에 의해 제작된 기판을 상부에서 관찰한 평면도들이다.
- [0214] 상기 조립 홈은 다양한 모양으로 형성될 수 있다. 도 14b는, 기판에 접착층을 형성하고, 이후 식각을 통해 형성된 다양한 조립 홈(1441, 1443, 1445) 및 그 이외의 평평한 접착층 영역(1431, 1433, 1435)을 도시한다.
- [0215] 상기 조립 홈은 원형 조립 홈(1441), 정사각형 조립 홈(1443), 직사각형 조립 홈(1445)의 형상으로 열거되었으나, 예시 사항일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0216] 도 15a는 도 14a와는 다른 방법으로 본 발명의 조립 홈 및 접착층이 형성된 기판을 제작하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- [0217] 도 15a에 도시된 바와 같이, 조립되는 반도체 발광 소자의 모양에 대응하도록 조립 홈을 형성하기 위해, 상기 조립 홈은 기판(1510)에 부분적으로 격벽(1520)을 형성하고, 이후 접착층(1530)을 도포하는 방식이 될 수 있다.
- [0218] 상기 격벽(1520)의 성분은, 예를 들어, 질화물계 절연막(SiN_x)이거나, 실리콘(SiO_2) 계열일 수 있다. 또한 상기 격벽에 의해 형성된 조립 홈의 폭은 수 μm ~ 2 mm 범위 이내, 깊이는 수백 nm ~ 100 μm 범위일 수 있다.
- [0219] 상기 격벽(1520)에 의한 조립 홈(1540)은 도 14에서 도시된 조립 홈과 동일한 구조를 갖도록 설계될 수 있으며, 조립 홈의 하부에는 금속 반사막을 구비하여 반도체 발광 소자의 발광 효율을 높일 수 있다.
- [0220] 도 15b는 도 15a에 의해 제작된 기판을 상부에서 관찰한 평면도들이다.
- [0221] 상기 조립 홈은 다양한 모양으로 형성될 수 있다. 도 15b는, 격벽의 상부에 접착층이 형성되어, 상기 접착층이 돌출되어 있는 영역(1521, 1523, 1525)과 그 이외의 평평한 접착층 영역(1531, 1533, 1535) 및 상기 격벽에 의해 형성된 다양한 조립 홈(1541, 1543, 1545)을 도시한다.
- [0222] 상기 조립 홈은 원형 조립 홈(1541), 정사각형 조립 홈(1543), 직사각형 조립 홈 (1545)의 형상으로 열거되었으나, 예시 사항일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0223] 도 16은 기판에 반도체 발광 소자들을 조립한 후, 리플로우 공정 시, 상기 반도체 발광 소자들이 이동하는 방향을 도시한 도면이다.
- [0224] 상기 반도체 발광 소자는 도 12(b)에서 도시한 바와 같이, 양 측면에 열적 유동 특성을 가진 부재가 형성된 반도체 발광 소자 패키지를 예시로 든다.
- [0225] 도 16에 도시된 바와 같이, 좌측 상단의 반도체 발광 소자 패키지(1201)는 접착층(1431) 위에 형성된 조립 홈(1441)의 왼쪽 경계에 위치한다. 따라서 리플로우 공정 시, 상기 반도체 발광 소자 패키지(1201)는 조립 홈(1441)의 경사면을 따라 조립 홈의 바닥면을 향해 우측으로 이동하게 된다.
- [0226] 또한, 도 16에 도시된 바와 같이, 조립 홈(1442)의 정중앙부에 위치하는 반도체 발광 소자 패키지(1202)의 경우에는, 리플로우 공정이 수행되더라도 별다른 움직임이 없다. 상기 반도체 발광 소자 패키지(1202)가 이미 조립 홈의 바닥면에 위치하기 때문이다.
- [0227] 반면, 도 16에 도시된 바와 같이, 조립 홈(1443)의 위쪽 경계에 위치한 반도체 발광 소자 패키지(1203)는 리플로우 공정 시, 조립 홈의 바닥면을 향해 아래쪽으로 이동하게 되며, 그 밖의 반도체 발광 소자 패키지들(1204, 1205, 1206) 역시, 전술한 본 발명의 실시예들 및 기술에 따라, 각각 조립 홈(1444, 1445, 1446)의 바닥면을 향해 이동하게 된다.
- [0228] 도 17은 도 16에 도시된 반도체 발광 소자 패키지들의 일부에 대한 단면도들이다.
- [0229] 리플로우 공정에서 반도체 발광 소자 패키지가 조립 홈의 바닥면으로 이동하기 위해서는, 예를 들어, 상기 반도체 발광 소자 패키지가 조립 홈의 경사진 부분 또는 조립 홈의 경계면에 위치하고 있어야 한다.
- [0230] 도 17(a)는 절연층(1421)이 도포된 기판(1411)을 식각하여 조립 홈(1442)을 형성하고, 조립 공정 이후, 조립 홈(1442)의 바닥면에 정확하게 위치하는 반도체 발광 소자 패키지(1202)를 도시한 도면이다. 이 경우에는 리플로우 공정을 수행하더라도, 상기 반도체 발광 소자 패키지(1202)의 위치는 별다른 변화가 없을 것이다.
- [0231] 한편, 도 17(b)에 도시된 바와 같이, 조립 홈(1444)의 경사면에 위치하는 반도체 발광 소자 패키지(1204)의 경우, 리플로우 공정을 수행하게 되면, 상기 반도체 발광 소자 패키지(1204)의 위치는 조립 홈(1444)의 바닥면을 향하여 이동할 것이다.

- [0232] 또한, 도 17(c)에 도시된 바와 같이, 조립 홈(1445)과 평평한 접착층(1431)의 경계면에 위치하는 반도체 발광 소자 패키지(1205)의 경우, 리플로우 공정을 수행하게 되면, 상기 반도체 발광 소자 패키지(1205)의 위치는 조립 홈(1445)의 바닥면을 향하여 이동할 것이다.
- [0233] 도 18은 리플로우 공정을 통해 반도체 발광 소자가 조립 홈에 자가 정렬되는 원리를 도시한 도면이다.
- [0234] 상기 반도체 발광 소자는 도 12(b)에서 도시한 바와 같이, 양 측면에 열적 유동 특성을 가진 부재가 형성된 반도체 발광 소자 패키지(1200)를 예시로 든다.
- [0235] 상기 도 18(a)는 열적 유동 특성을 가진 부재가 형성된 반도체 발광 소자 패키지(1200)가 조립 홈(1440)의 경계면에 위치하는 경우의 예시이다. 리플로우 공정 시 가해진 열에 의해, 상기 부재 및 접착층(1430)은 유체적 거동 특성을 지니게 되어 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐를 수 있게 된다. 따라서 경계면에 위치한 상기 반도체 발광 소자 패키지(1200)는 반도체 발광 소자 자체가 가지는 무게에 의해 중력의 영향을 받아 자연스럽게 조립 홈(1440)의 바닥면으로 이동하며 자가 정렬(Self-Align) 된다.
- [0236] 또한, 상기 열적 유동 특성을 가지는 부재와 접착층의 성분은 동일하게 형성할 수 있다. 상기 부재는 전술하였듯이, 리플로우 공정에서 조립 홈에 자가 정렬되도록 도움을 주는 가이드 역할을 한다는 점에서 본 발명의 기술적 효과가 있다. 따라서, 예를 들어, 상기 부재와 상기 접착층의 성분이 같다면, 상기 부재는 리플로우 공정에서 발생하는 열에 의해 상기 접착층과 동일한 유체적 흐름이 생기고, 이에 따라 조립 홈의 바닥면으로 이동하도록 하는 가이드 역할을 보다 용이하게 수행할 수 있다.
- [0237] 상기 도 18(b)는 리플로우(reflow) 공정 후, 조립 홈(1440)의 중앙 위치에 자가 정렬(Self-Align)된 반도체 발광 소자 패키지(1200)를 도시한 도면이다.
- [0238] 상기 도 18(b)에서는 조립 홈(1440)의 중앙에 위치하는 반도체 발광 소자 패키지(1200) 및 조립 홈의 바닥면 사이에 접착층(1430)이 상당 두께로 존재하는 것을 도시하고 있으나, 이는 예시에 불과하고, 접착층의 유동 특성 및 리플로우 공정 조건에 따라 상기 두께는 달라질 수 있다.
- [0239] 또한, 도 18에서는 반도체 발광 소자의 양 측면에 부재가 형성된 반도체 발광 소자 패키지를 예를 들어 설명하였으나, 상기 부재는 자가 정렬(Self-Align)을 보다 용이하게 수행하기 위한 가이드 역할을 제공할 뿐, 부재가 형성되지 않은 반도체 발광 소자의 경우에도, 도 18에서 개시하는 원리에 의해 리플로우 공정을 통해 조립 홈의 정확한 위치에 조립될 수 있다.
- [0240] 도 19는 실제 제작된 반도체 발광 소자 패키지가 조립 홈을 가진 기판에 조립된 형상을 광학 현미경으로 관찰한 이미지이다.
- [0241] 상기 반도체 발광 소자 패키지는 종래 도너기판에 위치하고 있었으며, 스탬프(stamp) 공정을 통해 도너기판에서 조립 홈이 형성된 기판으로 조립되었다. 상기 조립 홈들(1447, 1449)은 본 발명의 효과를 실험적으로 증명하기 위해 기판의 가운데 영역 중 두 군데에 임의적으로 형성되었다.
- [0242] 또한, 도 19에서 도시한 바와 같이, 반도체 발광 소자 패키지들은 E-E라인을 기준으로 세로축 일직선으로 세 개, F-F라인을 기준으로 세로축 일직선으로 세 개 배치되어 있다.
- [0243] 또한, 본 발명의 효과를 실험적으로 증명하기 위해, 의도적으로, 상기 반도체 발광소자 패키지들은 상기 조립 홈들(1447, 1449)의 위치에 정확하게 조립되어 있지 않다. 구체적으로 상기 반도체 발광 소자 패키지들(1207, 1209)은 조립 홈들(1447, 1449)의 경계면에 위치하고 있다.
- [0244] 반면, 상기 반도체 발광 소자 패키지(1207)와 비교하기 위해, 다른 반도체 발광 소자 패키지(1208)는 조립 홈이 존재하지 않는 평평한 접착층(1432) 상부에 위치하고 있다.
- [0245] 도 20은 도 19의 반도체 발광 소자 패키지가 리플로우 공정 후, 이동한 정도를 광학 현미경으로 관찰한 이미지이다.
- [0246] 도 20(a)는 도 19의 E-E라인을 따라 형성된 세 개의 반도체 발광 소자 패키지에 대해 리플로우 공정 후의 형상을 보여주는 광학 이미지이다.
- [0247] 도 20(a)에서 도시된 바와 같이, 도 19에서 조립 홈이 존재하지 않는 평평한 접착층(1432)의 상부에 위치했던 반도체 발광 소자 패키지(1208)는 리플로우 공정 후에도 E-E라인을 기준으로 이동한 흔적이 보이지 않는다.
- [0248] 반면, 조립 홈의 경계면에 위치했던 반도체 발광 소자 패키지(1207)는 E-E라인을 기준으로, 오른쪽으로 다소 이

동한 것을 확인할 수 있다.

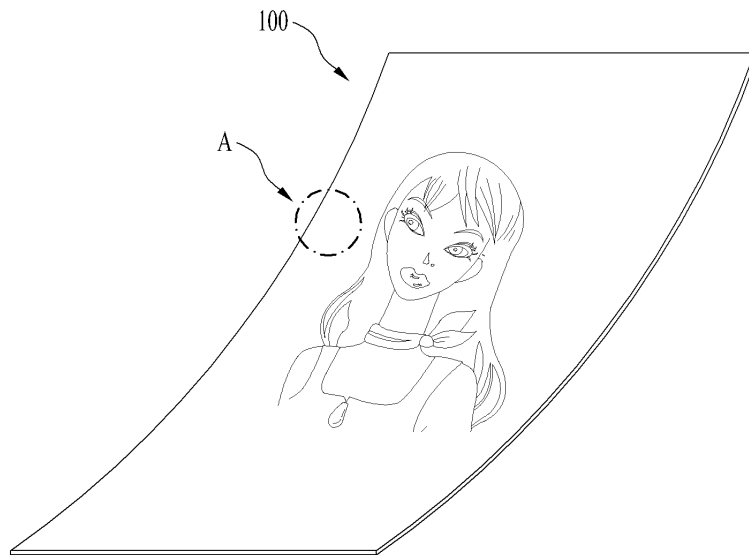
- [0249] 도 20(b)는 상기 반도체 발광 소자 패키지(1207)가 이동한 거리를 관찰하기 위해 도 20(a)를 확대된 광학 이미지이다.
- [0250] 상기 반도체 발광 소자 패키지(1207)는 리플로우 공정 이후, E-E라인을 기준으로 X만큼의 이동 흔적이 관찰된다. 광학 관찰 결과, 상기 X는 약 $10\mu\text{m}$ 정도로 확인되었다.
- [0251] 즉, 본 발명에 따르면, 조립 홈과 반도체 발광 소자의 조립오차가 수 μm ~ $10\mu\text{m}$ 정도 발생하더라도, 리플로우 공정을 통해, 상기 반도체 발광 소자(또는 반도체 발광 소자 패키지)가 조립 홈의 정확한 위치에 자가 정렬(Self-Align)되어 상기 조립오차를 최소화시킬 수 있다.
- [0252] 일반적으로 반도체 발광 소자와 조립 홈간의 조립오차가 크면(조립 홈에 정확하게 조립되지 않으면), 이후 평탄화 공정 및 배선공정에서 전극간의 단락(short) 현상이 발생하기 쉽고, 이에 따라 양산 제품의 수율을 감소시킨다.
- [0253] 종래 기술에 의하면, 상기 조립오차를 줄이기 위해 후속 배선공정의 설계 디자인을 변경하는 등의 간접적인 방법으로 상기 오차를 회피 또는 극복해 왔으며, 이러한 방법은 제조 비용 상승 등의 문제점을 야기하였다.
- [0254] 반면, 본 발명의 경우, 열적 유동 특성을 가지는 접착층을 사용하여, 반도체 발광 소자를 조립 홈에 자가 정렬(Self-Align)시키는 바, 적극적이며 직접적인 방법으로, 상기 조립오차를 최소화한다.
- [0255] 또한, 본 발명의 적용에 있어서, 반도체 발광 소자의 크기에 따른 제약은 없으며, 고비용의 재료가 필요하지도 않다는 장점도 있다.
- [0256] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0257] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0258] 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

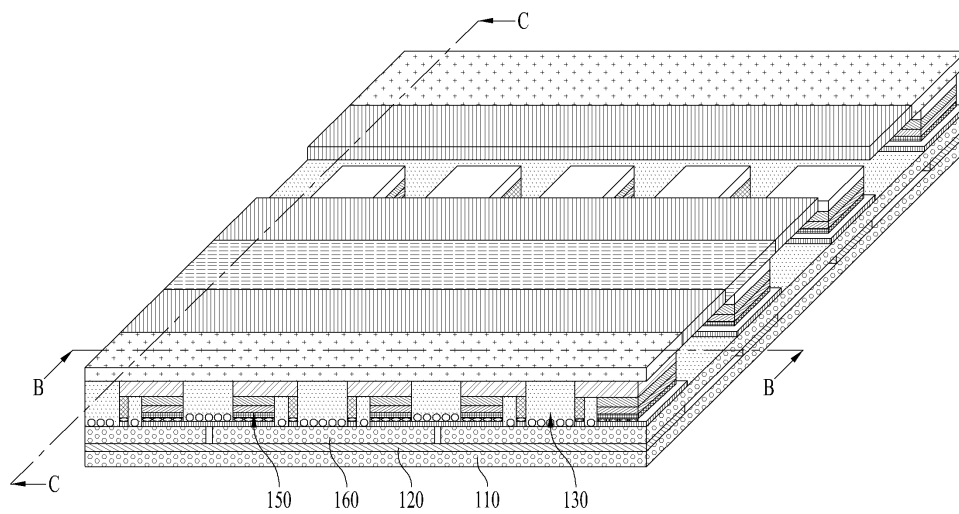
- [0259] 100 : 디스플레이 장치 1100 : LED
1220 : 부재 1430 : 접착층

도면

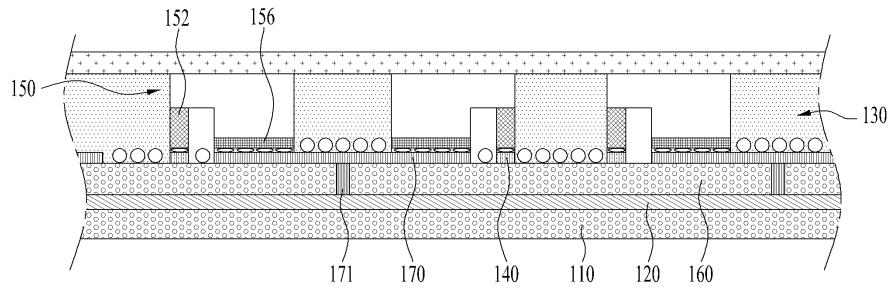
도면1



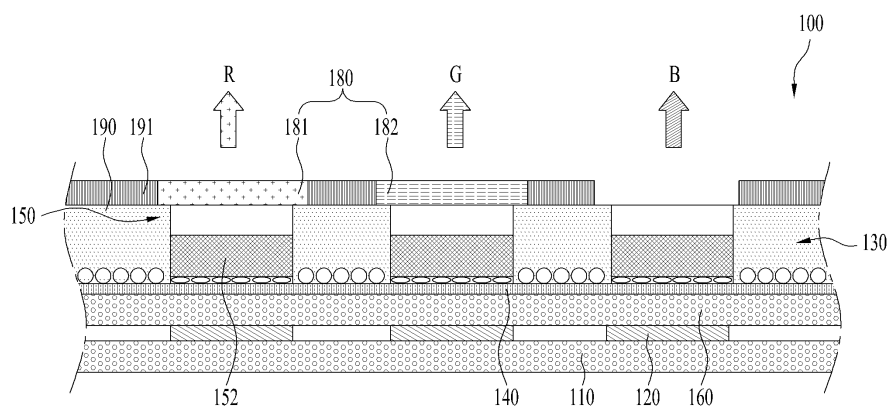
도면2



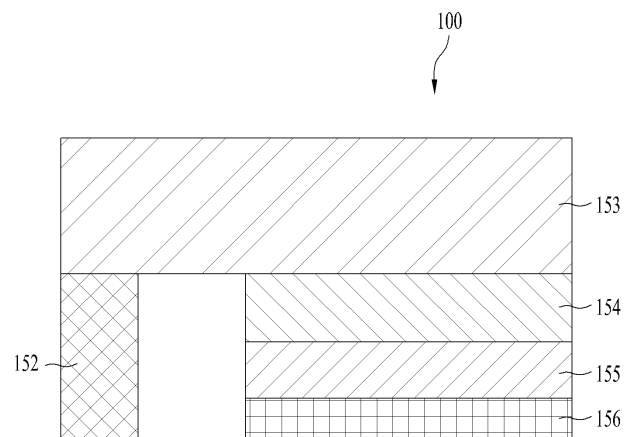
도면3a



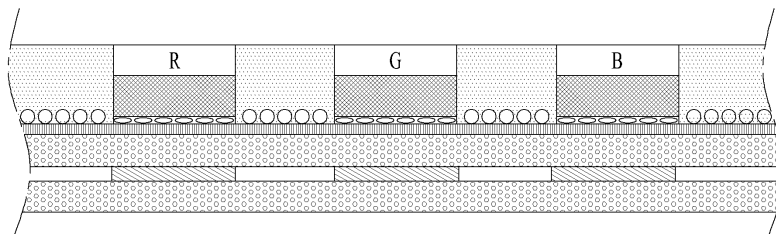
도면3b



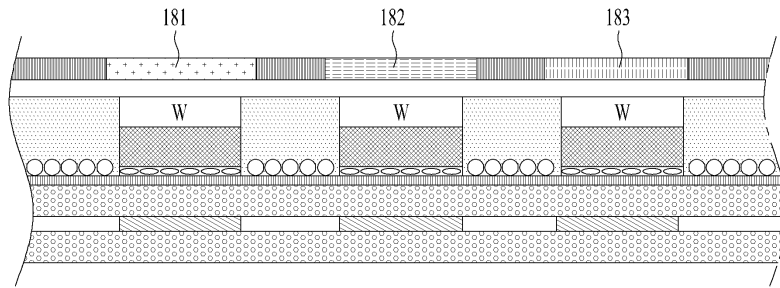
도면4



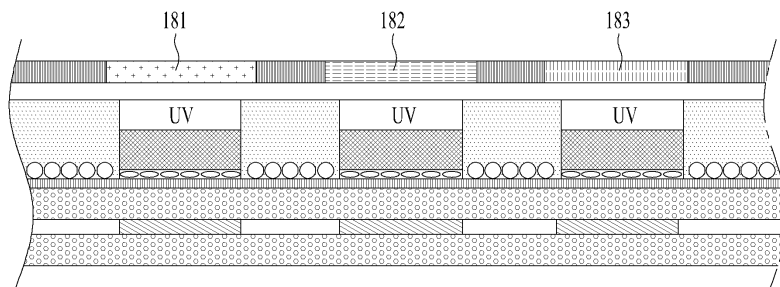
도면5a



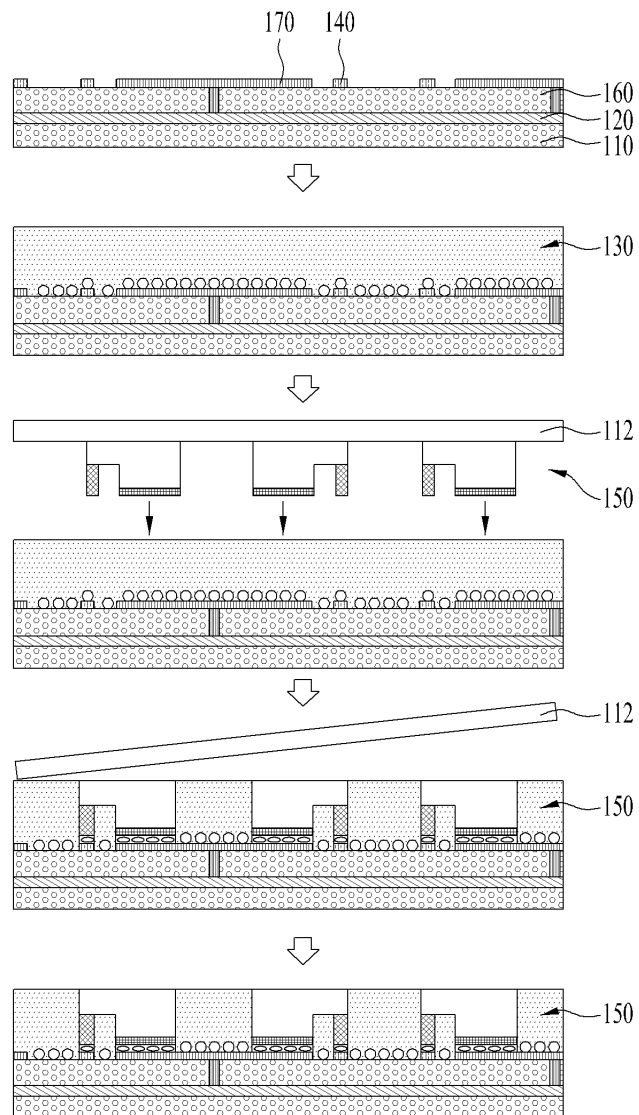
도면5b



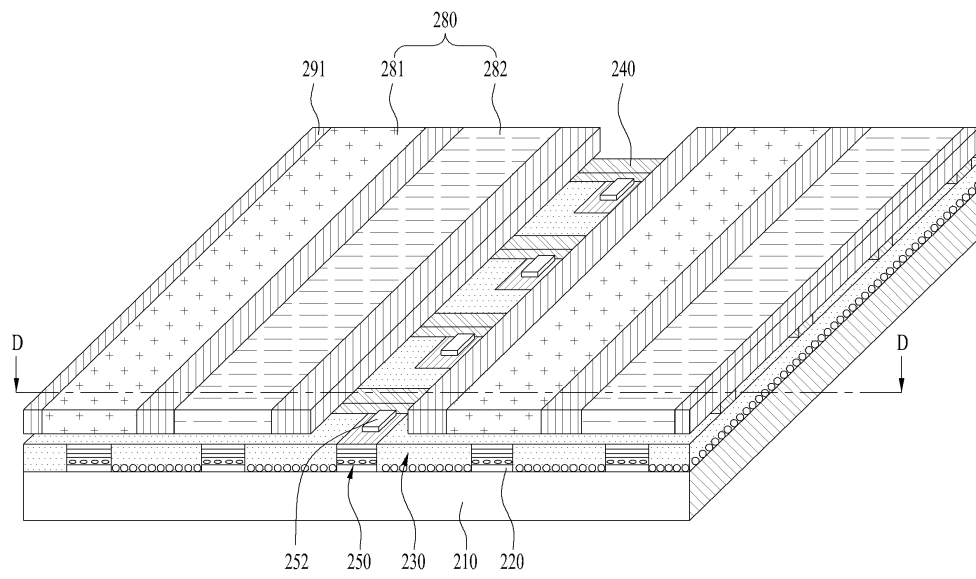
도면5c



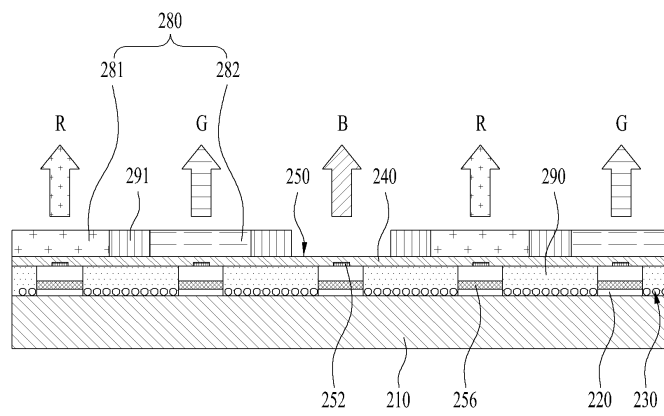
도면6



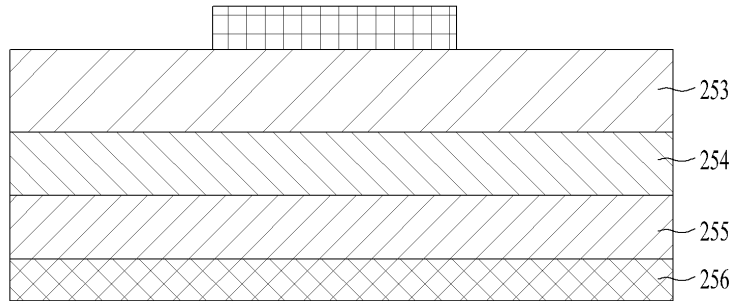
도면7



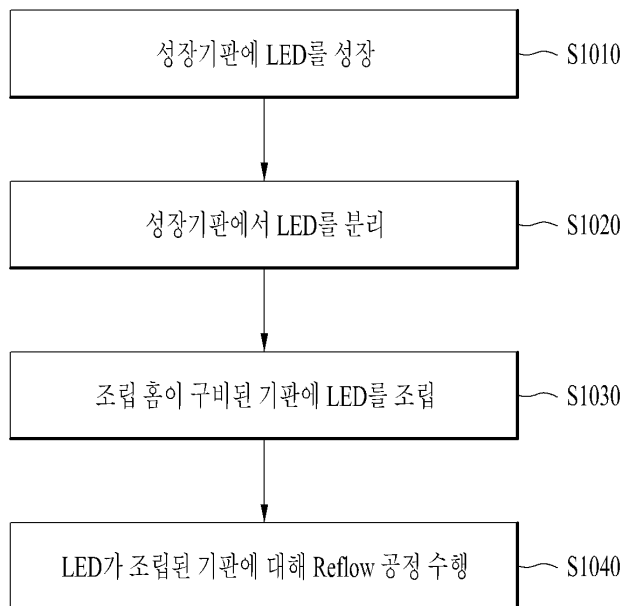
도면8



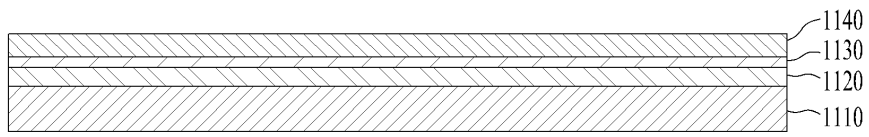
도면9



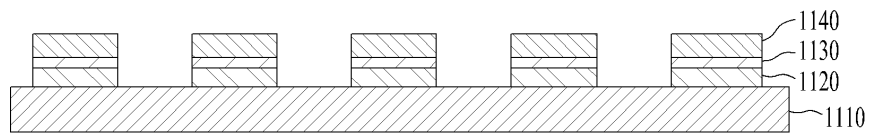
도면10



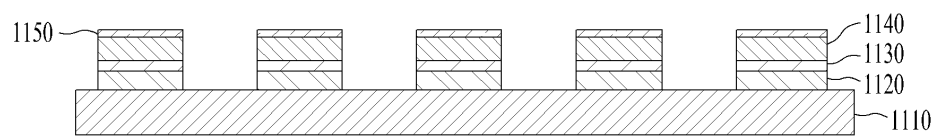
도면11a



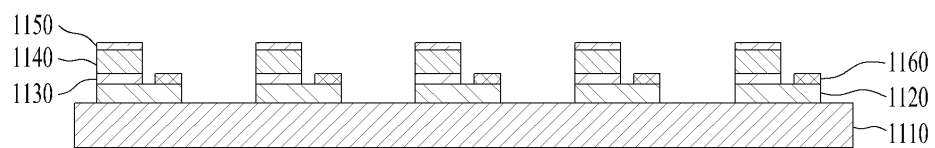
도면11b



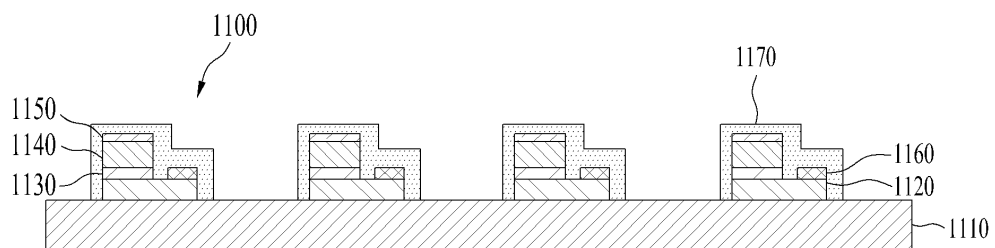
도면11c



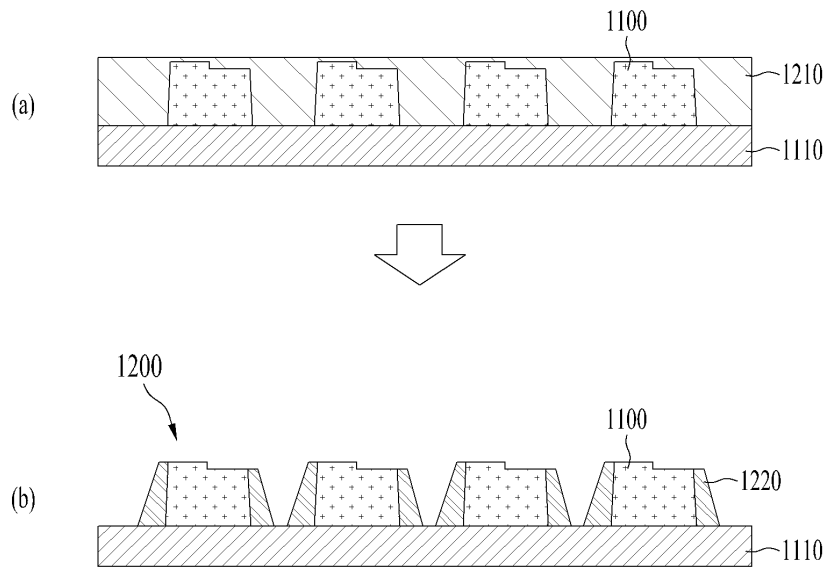
도면11d



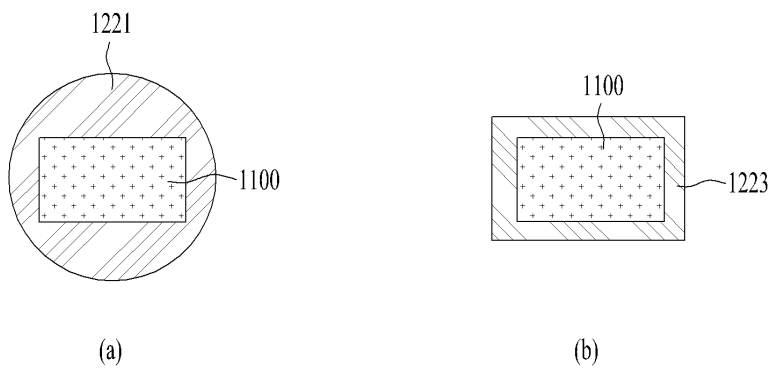
도면11e



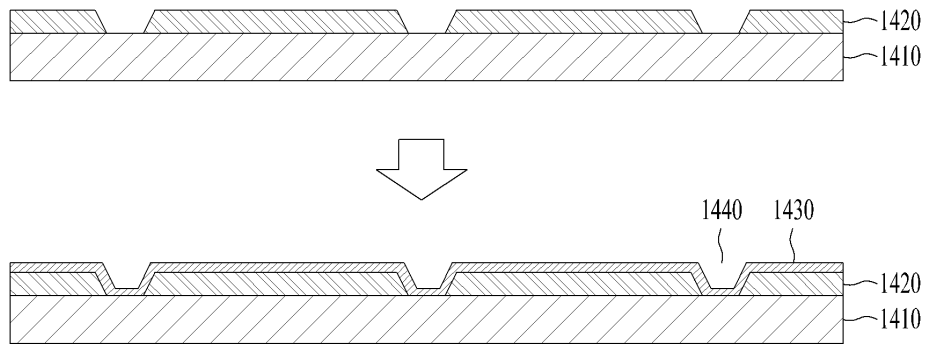
도면12



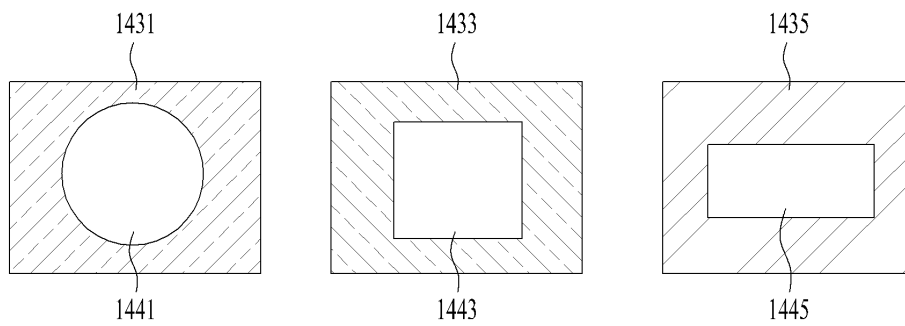
도면13



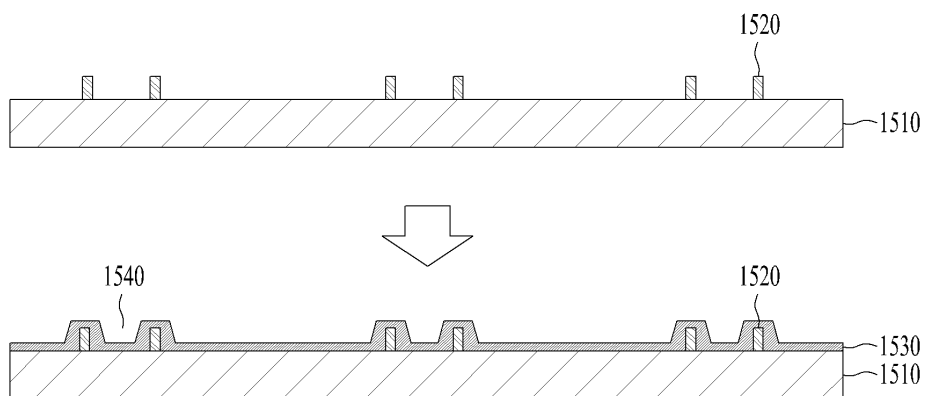
도면14a



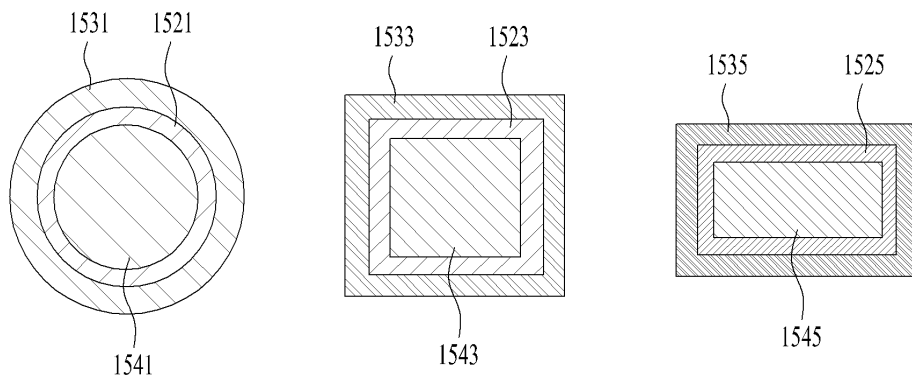
도면14b



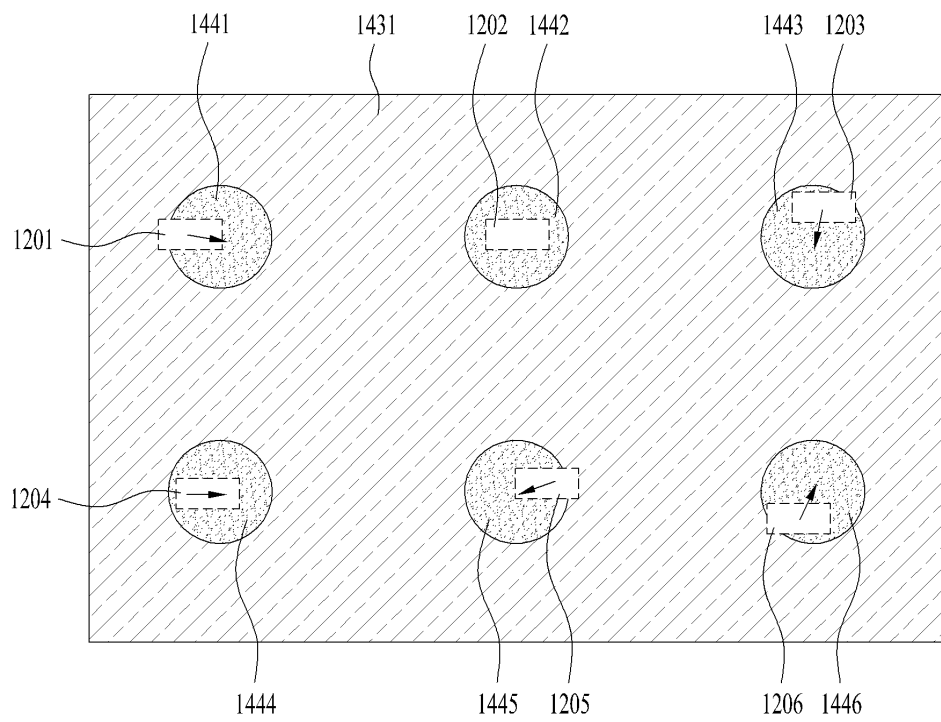
도면15a



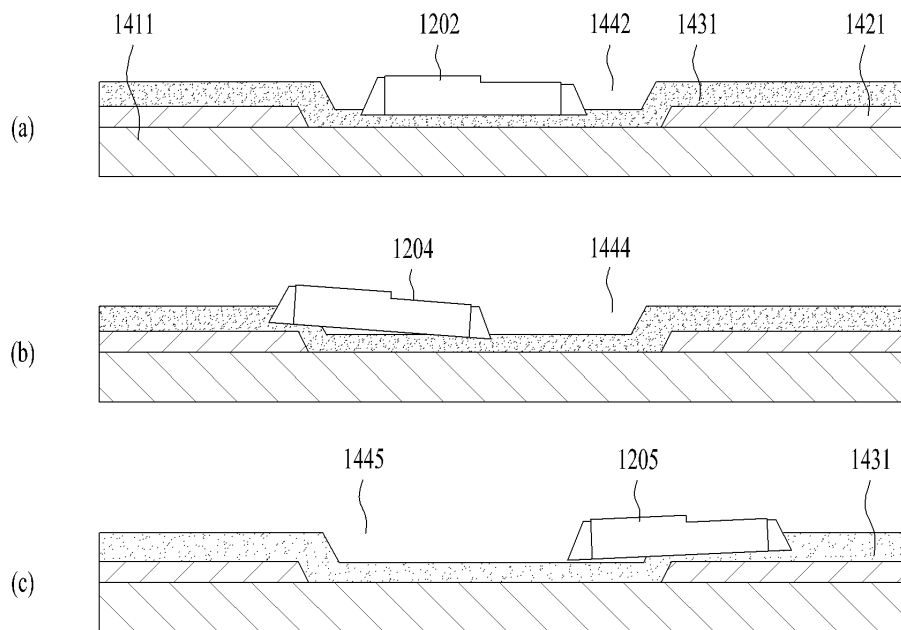
도면15b



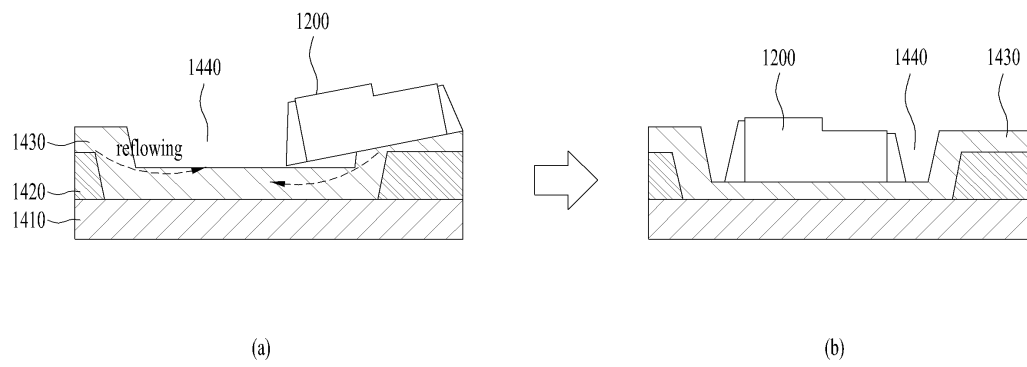
도면16



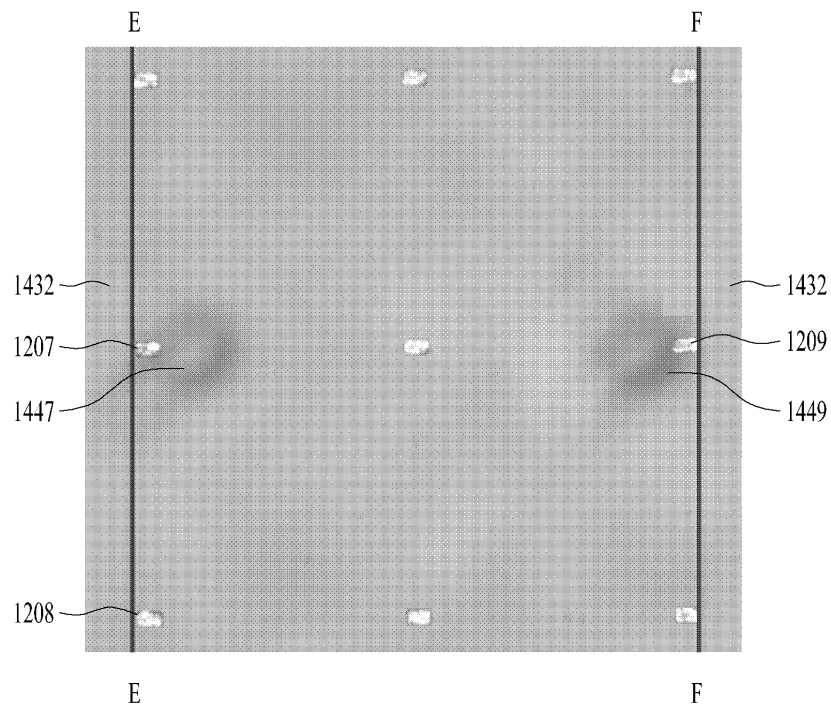
도면17



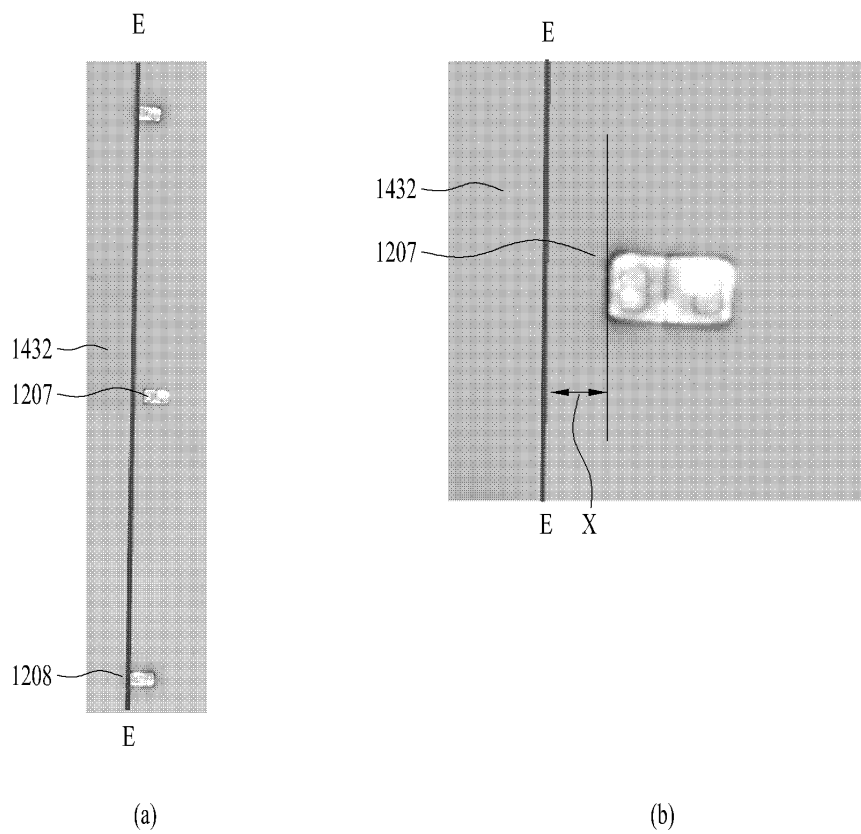
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	使用微型LED的显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190076929A	公开(公告)日	2019-07-02
申请号	KR1020190069269	申请日	2019-06-12
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	최봉석		
发明人	최봉석		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00 H01L33/02 H01L33/48		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/005 H01L33/02 H01L33/48		
代理人(译)	Gimyongin 铁干扰		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开公开了一种使用微型LED的显示装置及其制造方法，以允许微型LED通过回流工艺自对准到基板的组装凹槽的精确位置。这里，根据本发明实施例的显示装置包括：具有装配槽的基板；粘合剂层，覆盖所述组装槽和所述组装槽的周围；将LED组装在形成有粘接剂层的组装槽中。LED具有在至少一侧上具有热流动特性的构件。组装槽具有开口部和底面。开口部分的面积大于底表面的面积。

