

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 7월 6일 (06.07.2017)

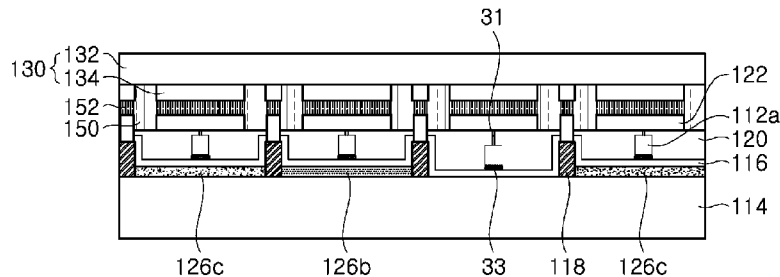


(10) 국제공개번호  
WO 2017/116136 A1

- (51) 국제특허분류:  
H05B 33/12 (2006.01) H01L 33/50 (2010.01)  
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/42 (2010.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015390
  - (22) 국제출원일: 2016년 12월 28일 (28.12.2016)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보:  
62/273,656 2015년 12월 31일 (31.12.2015) US
  - (71) 출원인: 서울반도체주식회사 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD) [KR/KR]; 15429 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11, Gyeonggi-do (KR).
  - (72) 발명자: 타케야모토노부 (TAKEYA, Motonobu); 15429 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11, Gyeonggi-do (KR). 김영현 (KIM, Young Hyun); 15429 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11, Gyeonggi-do (KR).
  - (74) 대리인: 특허법인에이아이피 (AIP PATENT & LAW FIRM); 06239 서울시 강남구 테헤란로 14 길 30-1, Seoul (KR).
  - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

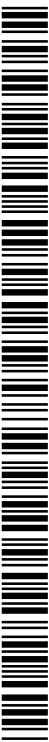
(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 디스플레이 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a display device. The present invention provides a display device comprising: a light emitting diode part comprising a plurality of light emitting diodes regularly arranged; and a TFT panel part for driving the light emitting diode part, wherein the light emitting diode part comprises: a transparent support substrate; a plurality of wavelength conversion parts formed on the support substrate to convert the wavelength of incoming light and emit the converted light; and a plurality of light emitting diodes regularly arranged on a transparent electrode. The display device according to the present invention can be configured by using a micro-light emitting diode using a nitride semiconductor, thereby having such high efficiency, high resolution and low power consumption that the display device can be applicable to a wearable device.

(57) 요약서: 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로, 본 발명은, 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부; 및 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고, 상기 발광 다이오드부는, 투명하게 형성된 지지기판; 상기 지지기판 상에 형성되고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는 복수의 파장변환부; 및 상기 투명전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다. 본 발명에 의하면, 질화물 반도체를 이용한 마이크로 발광 다이오드를 이용하여 디스플레이 장치를 구성할 수 있어 웨어러블 장치에 적용할 수 있는 고효율 고휘광도를 가지며 낮은 소비전력을 가지는 효과가 있다.



WO 2017/116136 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 디스플레이 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로 발광 다이오드를 이용한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 발광 다이오드는 전자와 정공의 재결합으로 발생하는 빛을 방출하는 무기 반도체 소자로, 최근, 디스플레이, 자동차 램프, 일반 조명 등의 여러 분야에서 사용되고 있다. 발광 다이오드는 수명이 길고, 소비전력이 낮으며, 응답 속도가 빠른 장점이 있다. 이러한 발광 다이오드를 이용한 발광 장치는 다양한 분야에서 광원으로 사용되고 있다.
- [3] 최근 스마트 텔레비전이나 모니터는 TFT LCD 패널을 이용하여 색을 재현하고, 색의 재현을 위한 백라이트 광원으로 발광 다이오드를 이용하는 경향이 있다. 그리고 최근에는 OLED를 이용하여 디스플레이 장치를 제조하는 경우도 있다. 하지만, TFT-LCD의 경우, 한 개의 LED가 넓은 화소의 광원으로 사용되기 때문에 백라이트 광원은 항상 켜져 있다. 따라서 디스플레이되는 화면이 밝거나 어두운 것에 상관없이 소비전력이 일정하다. 이를 보완하기 위해 화면을 몇 개의 영역으로 구획하고 명암을 제어하는 디스플레이 장치도 있지만, 수천 내지 수만 화소를 하나의 단위로 하여 분할하기 때문에 소비 전력을 저감하면서 세밀하게 명암을 조절하는 것은 곤란하다. 한편, OLED의 경우, 기술발전을 통해 지속적으로 소비전력이 낮아지고 있지만, 아직까지는 무기 반도체 소자인 LED에 비해 소비전력이 상당히 크기 때문에 효율성이 떨어진다.
- [4] 또한, PM 구동 방식의 OLED는 큰 용량을 가진 유기 EL을 PAM(pulse amplifier modulation) 제어를 함으로써 응답속도가 낮아지는 문제가 발생할 수 있고, 낮은 듀티(duty)를 구현하기 위해 PWM(pulse width modulation) 제어를 통해 고전류 구동을 함으로써 수명저하가 발생할 수 있다. 그리고 AM 구동 방식으로 OLED를 구동시키면, 각 화소마다 TFT가 연결될 필요가 있어, 생산비용이 증가될 수 있고, TFT 특성에 따라 휘도가 불균일해질 수 있는 문제가 있다.
- [5] <선행기술문헌>
- [6] 특허문헌: 일본 공개특허 제2015-500562(2015.01.05)

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 웨어러블 장치나 스마트폰 또는 텔레비전 등에 적용할 수 있는 소비전력이 낮은 마이크로 발광 다이오드를 이용한 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명은, 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광

다이오드부; 및 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고, 상기 발광 다이오드부는, 투명하게 형성된 지지기판; 상기 지지기판 상에 형성되고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는 복수의 파장변환부; 및 상기 투명전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

- [9] 한편, 본 발명은, 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부; 및 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고, 상기 TFT 패널부는, 내부에 TFT 구동회로를 포함하고, 다수의 홈이 형성된 패널기판; 및 상기 패널기판에 형성된 다수의 홈을 채우고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는 복수의 파장변환부를 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

### 발명의 효과

- [10] 본 발명에 의하면, 질화물 반도체를 이용한 마이크로 발광 다이오드를 이용하여 디스플레이 장치를 구성할 수 있어 웨어러블 장치에 적용할 수 있는 고효율 고휘상도를 가지며 낮은 소비전력을 가지는 효과가 있다.
- [11] 또한, 하나의 발광 다이오드에 1000개 이하의 픽셀이 대응하도록 함으로써 빛이 필요 없는 화소에 대응하는 발광 다이오드를 턴-오프할 수 있어 소비전력을 낮추면서도 명암을 세밀하게 제어할 수 있는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [12] 또한, 신축성이 있는 기판을 이용하여 제조함에 따라 마이크로 발광 다이오드를 이용하여 디스플레이 장치를 제조할 때 보다 편리하게 제조할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치를 도시한 단면도이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치의 발광 다이오드부를 도시한 사시도이다.
- [15] 도 3 및 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치의 발광 다이오드부의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [17] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 장치의 형광체층을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [18] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [19] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [20] 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

- [21] 도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [22] 도 11은 본 발명의 제6 실시예에서 변형된 형광체층을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [23] 도 12는 본 발명의 제7 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부; 및 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고, 상기 발광 다이오드부는, 투명하게 형성된 지지기판; 상기 지지기판 상에 형성되고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는 복수의 파장변환부; 및 상기 투명전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [25] 이때, 상기 복수의 발광 다이오드는 청색광을 방출하는 청색 발광 다이오드이고, 상기 복수의 파장변환부는 상기 청색광을 방출하는 청색광부, 상기 청색광을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기 청색광을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [26] 또는, 상기 복수의 발광 다이오드는 자외선을 방출하는 자외선 발광 다이오드이고, 상기 복수의 파장변환부는 상기 자외선을 청색광으로 파장 변환하여 방출하는 청색광부, 상기 자외선을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기 자외선을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [27] 그리고 상기 지지기판 상에 형성되고, 상기 복수의 파장변환부 사이에 배치되는 차단부; 및 상기 복수의 파장변환부 및 상기 차단부를 덮도록 형성되고, 상기 복수의 발광 다이오드가 전기적으로 접촉되는 투명전극을 더 포함할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 지지기판은 상부에 다수의 홈이 형성되고, 상기 복수의 파장변환부는 상기 다수의 홈에 형성될 수 있으며, 상기 다수의 홈의 단면 형상은 다각형 또는 렌즈 형상으로 형성될 수 있다.
- [29] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부; 및 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고, 상기 TFT 패널부는, 내부에 TFT 구동회로를 포함하고, 다수의 홈이 형성된 패널기판; 및 상기 패널기판에 형성된 다수의 홈을 채우고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는 복수의 파장변환부를 포함할 수 있다.
- [30] 그리고 상기 발광 다이오드부는, 지지기판; 상기 지지기판 상에 형성된 전극;

- 및 상기 전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [31] 이때, 상기 전극은 다수의 홈이 형성되며, 상기 복수의 발광 다이오드는 상기 다수의 홈에 실장될 수 있다.
- [32] 그리고 상기 복수의 발광 다이오드는 청색광을 방출하는 청색 발광 다이오드이고, 상기 복수의 파장변환부는 상기 청색광을 방출하는 청색광부, 상기 청색광을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기 청색광을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [33] 또는 상기 복수의 발광 다이오드는 자외선을 방출하는 자외선 발광 다이오드이고, 상기 복수의 파장변환부는 상기 자외선을 청색광으로 파장 변환하여 방출하는 청색광부, 상기 자외선을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기 자외선을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [34] 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명한다.
- [35] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치를 도시한 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치의 발광 다이오드부를 도시한 사시도이다.
- [36] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 발광 다이오드부(110), TFT 패널부(130) 및 이방성 전도 필름(150)을 포함한다.
- [37] 도 1 및 도 2를 참조하면, 발광 다이오드부(110)는 발광 다이오드(112), 지지기판(114), 투명전극(116), 차단부(118), 절연층(120) 및 제1 연결전극(122)을 포함한다.
- [38] 발광 다이오드(112)는 복수개가 구비되고, 지지기판(114) 상에 복수의 발광 다이오드(112)가 규칙적으로 배열된다. 예컨대, 복수의 발광 다이오드(112)는 도 2에 도시된 바와 같이, 행렬로 배열될 수 있다. 본 실시예에서 복수의 발광 다이오드(112)는 청색광을 방출하는 복수의 청색 발광 다이오드(112a), 녹색광을 방출하는 복수의 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색광을 방출하는 복수의 적색 발광 다이오드(112c)를 포함한다. 복수의 청색 발광 다이오드(112a), 복수의 녹색 발광 다이오드(112b) 및 복수의 적색 발광 다이오드(112c)는 각각 서로 교대로 배열되며, 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)가 서로 인접한 상태로 배열된다.
- [39] 본 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 발광 다이오드부(110)는 외부에서 인가된 전원으로 그 자체로 디스플레이 장치(100)로 구동될 수 있다. 즉, 발광 다이오드부(110)의 발광 다이오드(112)들의 온-오프 조합에 의해 이미지를 재생할 수 있으며, 별도의 LCD를 필요로 하지 않는다. 그에 따라 하나의 발광 다이오드(112)가 포함된 영역은 디스플레이 장치(100)에서 하나의 서브 픽셀(sub pixel)로 이용될 수 있다. 발광 다이오드부(110)에서 하나의 서브 픽셀의 크기는

- 도 2에 도시된 바와 같이, 서브 픽셀 내에 배치되는 발광 다이오드(112)의 크기보다 상대적으로 크게 형성될 수 있다.
- [40] 다시 도 1을 참조하면, 하나의 발광 다이오드(112)는 n형 반도체층(23), 활성층(25), p형 반도체층(27), n형 전극(31), p형 전극(33) 및 벽부(35)를 포함한다. n형 반도체층(23), 활성층(25) 및 p형 반도체층(27)은 III-V족 계열의 화합물 반도체를 포함할 수 있다. 일례로, (Al, Ga, In)N과 같은 질화물 반도체를 포함할 수 있다. 이때, n형 반도체층(23)과 p형 반도체층(27)의 위치는 서로 바뀔 수 있다.
- [41] n형 반도체층(23)은 n형 불순물(일례로, Si)을 포함할 수 있고, p형 반도체층(27)은 p형 불순물(일례로, Mg)을 포함할 수 있다. 활성층(25)은 n형 반도체층(23)과 p형 반도체층(27) 사이에 개재되고, 다중 양자우물 구조(MQW)를 포함할 수 있으며, 원하는 피크 파장의 빛을 방출할 수 있도록 조성비가 결정될 수 있다.
- [42] 그리고 n형 반도체층(23), 활성층(25) 및 p형 반도체층(27)을 포함하는 발광구조체는 수직형 발광 다이오드(112)와 유사하게 형성될 수 있다. 그에 따라 n형 반도체층(23)의 외면에 n형 전극(31)이 형성되고, p형 반도체층(27)의 외면에 p형 전극(33)이 형성될 수 있다.
- [43] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 수직형과 유사하게 형성된 발광 다이오드(112)를 지지기판(114)의 투명전극(116)에 결합하기 위해 p형 전극(33)과 투명전극(116) 사이에 접착부(S)가 형성될 수 있는데, 접착부(S)가 p형 전극(33)과 투명전극(116) 사이에서 외부로 벗어나지 않도록 벽부(35)가 형성될 수 있다.
- [44] 이때, 접착부(S)는 순수 금속 또는 금속 합금을 포함할 수 있으며, 금속 확산 본딩(metal diffusion bonding)이나 공용 본딩(eutectic bonding)의 공정을 통해 본딩이 이루어질 수 있다. 금속 확산 본딩을 위한 접착부(S)는 Cu to Cu, Au to Au, Ti to Ti/Si 및 Al-Al 중 어느 하나를 포함할 수 있고, 공용 본딩을 위한 접착부(S)는 Au/In, Cu/Sn, Au/Sn, Au/Si, Au/Ge 및 Al/Ge 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [45] 벽부(35)는 p형 반도체층(27) 상에 p형 전극(33)이 노출되도록 p형 전극(33)의 일부를 덮으면서 형성될 수 있으며, 도시된 바와 같이, 복수의 층으로 형성될 수 있다. 벽부(35)는 제1 층과 제2 층을 포함할 수 있고, SiN를 포함하는 제1 층이 p형 반도체층(27) 상에 p형 전극(33)의 일부를 덮도록 형성된 다음, SiO<sub>2</sub>를 포함하는 제2 층이 제1 층상에 형성될 수 있다. 이때, 제2 층은 제1 층의 두께보다 두껍게 형성될 수 있으며, 제1 층보다 좁게 형성될 수 있다.
- [46] 지지기판(114)은 복수의 발광 다이오드(112)가 실장되기 위한 기판으로, 절연성 기판, 도전성 기판 또는 인쇄회로기판 등일 수 있다. 일례로, 지지기판(114)은 사파이어 기판, 질화갈륨 기판, 유리 기판, 실리콘 카바이드 기판, 실리콘 기판, 금속 기판 및 세라믹 기판 중 하나일 수 있다. 또한, 필요에 따라 지지기판(114) 상부에 복수의 발광 다이오드(112)와 전기적으로 연결될 수

- 있는 복수의 도전성 패턴이 형성되거나 내부에 회로 패턴이 형성될 수도 있다. 그리고 지지기판(114)은 플렉시블 기판이 이용될 수 있다.
- [47] 투명전극(116)은 지지기판(114) 상에 형성되고, 발광 다이오드(112)의 p형 전극(33)과 전기적으로 연결될 수 있다. 본 실시예에서 투명전극(116)은 지지기판(114)에 다수 개가 형성될 수 있으며, 하나의 투명전극(116) 상에 하나의 발광 다이오드(112)가 결합될 수 있고, 필요에 따라 하나의 투명전극(116) 상에 복수의 발광 다이오드(112)가 결합될 수도 있다. 또한, 다수의 투명전극(116)은 지지기판(114) 상에서 서로 이격된 상태로 배치될 수 있다. 그리고 일례로, 투명전극(116)은 ITO 등이 이용될 수 있다.
- [48] 차단부(118)는 지지기판(114) 상에 형성되며, 다수 개가 구비된다. 차단부(118)는 발광 다이오드(112)에서 발광된 빛이 투명전극(116)을 통해서만 외부로 방출될 수 있도록 하며, 인접한 다른 발광 다이오드(112)에서 발광된 빛과 혼색되는 것을 방지하는 역할을 한다. 그에 따라 차단부(118)는 서로 이격되어 배치된 투명전극(116)들 사이에 형성될 수 있고, 필요에 따라 투명전극(116)의 일부를 덮도록 형성될 수 있다. 본 실시예에서 차단부(118)는 크롬(Cr)이 이용될 수 있다.
- [49] 절연층(120)은 발광 다이오드(112)를 둘러싸도록 형성되며, 발광 다이오드(112)가 결합된 면 중 노출된 면을 덮도록 형성된다. 그에 따라 절연층(120)은 차단부(118)의 일부를 덮도록 형성될 수 있다. 절연층(120)이 발광 다이오드(112)를 둘러싸도록 형성됨에 따라 절연층(120)을 통해 발광 다이오드(112)의 n형 반도체층(23) 및 n형 전극(31)이 노출될 수 있다.
- [50] 제1 연결전극(122)은 절연층(120)을 덮도록 형성되며, 절연층(120)에 의해 덮이지 않은 n형 반도체층(23) 및 n형 전극(31)을 덮도록 형성될 수 있다. 그에 따라 제1 연결전극(122)은 n형 반도체층(23)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [51] TFT 패널부(130)는 패널기판(132) 및 제2 연결전극(134)을 포함하고, 발광 다이오드부(110)와 결합되며, 발광 다이오드부(110)에 전원을 공급하기 위해 구비된다. 또한, TFT 패널부(130)는 발광 다이오드부(110)에 공급되는 전원을 제어하여, 발광 다이오드부(110)에 포함된 복수의 발광 다이오드(112) 중 일부만 발광시킬 수 있다.
- [52] 패널기판(132)은 내부에 TFT 구동회로가 형성될 수 있다. TFT 구동회로는 액티브 매트릭스(AM, active matrix) 구동을 위한 회로 또는, 패시브 매트릭스(PM, passive matrix) 구동을 위한 회로일 수 있다.
- [53] 제2 연결전극(134)은 패널기판(132)의 TFT 구동회로와 전기적으로 연결되고, 발광 다이오드부(110)의 제1 연결전극(122)과 전기적으로 연결될 수 있다. 그에 따라 TFT 구동회로를 통해 공급된 전원이 제1 및 제2 연결전극(122, 134)을 통해 각 발광 다이오드(112)로 공급될 수 있다. 이때, 제2 연결전극(134)은 별도의 보호층에 의해 덮일 수 있으며, 보호층은 SiNx를 포함할 수 있다.
- [54] 이방성 전도 필름(anisotropic conductive film, 150)은 발광 다이오드부(110)와

TFT 패널부(130)를 서로 전기적으로 연결하기 위해 구비된다. 이방성 전도 필름(150)은 절연성을 갖는 접착성 유기 재료가 포함되며, 내부에 전기적 연결을 위한 도전성 입자가 균일하게 분산된다. 그리고 이방성 전도 필름(150)은 두께 방향으로 도전성을 가지지만, 면 방향으로 절연성을 가지는 성질이 있다. 또한, 접착성이 있어 전기적으로 연결될 필요가 있는 발광 다이오드부(110)와 TFT 패널을 접합할 수 있다. 특히, ITO와 같이 고온으로 솔더링하기 어려운 전극을 접속하는데 유용할 수 있다.

- [55] 상기와 같이 이방성 전도 필름(150)을 이용하여 발광 다이오드부(110)와 TFT 패널을 결합하면, 발광 다이오드부(110)의 제1 연결전극(122)과 TFT 패널부(130)의 제2 연결전극(134)이 서로 전기적으로 연결되어 전극 연결부(152)가 형성될 수 있다.
- [56] 도 3 및 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)의 발광 다이오드부(110)의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 발광 다이오드부(110)를 제조하는 공정에 대해 설명한다. 먼저 도 3a에 도시된 바와 같이, 성장기판 상에 n형 반도체층(23), 활성층(25) 및 p형 반도체층(27)을 차례로 성장시킨다. 그리고 성장된 p형 반도체층(27) 상에 p형 전극(33)을 형성한다. p형 전극(33)은 하나의 발광 다이오드(112)에 하나씩 형성될 수 있도록 다수의 p형 전극(33)을 서로 일정 거리만큼 이격된 상태로 형성될 수 있다.
- [58] 도 3b를 참조하면, p형 전극(33)이 형성된 상태에서 p형 반도체층(27) 상에 벽부(35)를 형성한다. 벽부(35)는 두 개의 층으로 형성될 수 있고, 제1 층은 SiN을 포함하여 p형 전극(33)의 일부를 덮으면서 p형 반도체층(27) 전체를 덮도록 형성된다. 그리고 제2 층은 SiO<sub>2</sub>를 포함하고, 제1 층상에 형성된다. 이때, 제2 층은 제1 층 보다 두껍게 형성될 수 있으며, p형 전극(33)이 형성되지 않은 영역의 제1 층상에 형성될 수 있다.
- [59] 도 3c를 참조하면, 상기와 같이, 벽부(35)가 형성된 상태에서 성장된 반도체층을 제1 기판에 결합한다. 이때, 벽부(35)의 제2 층이 제1 기판과 결합되도록 결합한다. 제1 기판은 지지기판(114)과 같은 기판일 수 있으며, 본 실시예에서 사파이어 기판이 이용될 수 있다.
- [60] 도 3d를 참조하면, 제1 기판에 결합된 상태에서 반도체층 상부에 형성된 성장기판을 제거(LLO)한 상태에서 각각의 발광 다이오드(112)로 에칭하여 분리할 수 있다. 이때, 각 발광 다이오드(112)로의 에칭은 건식 에칭을 통해 이루어질 수 있다.
- [61] 도 3e를 참조하면, 각 발광 다이오드(112)로 분리된 상태에서 n형 반도체층(23) 상부에 n형 전극(31)을 형성한다. 여기서, n형 전극(31)은 각 발광 다이오드(112)로 분리하기 전에 미리 형성될 수도 있다. 그리고 도 3f와 같이, 형성된 n형 전극(31)이 제2 기판에 결합되도록 각 발광 다이오드(112)를 제2 기판에 결합한 다음, 제1 기판을 제거한다. 이때, 제2 기판은 제1 기판과 동일

종류의 기판일 수 있다.

- [62] 그리고 도 3g에 도시된 바와 같이, 벽부(35)가 제3 기판에 결합되도록 각 발광 다이오드(112)를 제3 기판에 결합한 다음 제2 기판을 제거한다. 이때, 제3 기판은 면 방향으로 신축될 수 있는 신축 시트일 수 있다. 그에 따라 도 3h에 도시된 바와 같이, 신축성이 있는 제3 기판을 늘려 각 발광 다이오드(112)들 간의 거리를 확장할 수 있다.
- [63] 이렇게 각 발광 다이오드(112)들 간의 거리가 확장된 상태에서 도 3i에 도시된 바와 같이, n형 전극(31)이 제4 기판에 결합되도록 각 발광 다이오드(112)를 제4 기판에 결합한다. 그에 따라 신축성이 있는 제3 기판에 의해 각 발광 다이오드(112) 간의 이격된 거리가 유지될 수 있다. 이때, 제4 기판은 플렉시블 성질이 있는 베이스와 베이스 상에 형성된 접착층을 포함할 수 있다.
- [64] 이렇게 제4 기판 상에 배열된 다수의 발광 다이오드(112)를 도 3j에 도시된 바와 같이, 지지기판에 결합시키는데, 지지기판(114)에는 다수의 발광 다이오드(112)가 배치될 위치에 접착부(S)가 형성될 수 있다. 지지기판(114) 상에 투명전극(116)과 차단부(118)가 형성된 상태에서 발광 다이오드(112)가 실장되기 위한 위치에 접착부(S)가 형성된 상태이다. 그에 따라 제4 기판에 결합된 다수의 발광 다이오드(112) 전체를 지지기판(114) 상에 전사하더라도 지지기판(114)의 접착부(S)가 형성된 위치에만 발광 다이오드(112)가 전사될 수 있다.
- [65] 도 3k를 보면, 제4 기판에 결합된 발광 다이오드(112) 중 지지기판(114)에 접착부(S)가 형성된 위치에 대응되는 발광 다이오드(112)만 지지기판(114)에 결합되도록 외력을 가할 수 있다. 그에 따라 도 3l에 도시된 바와 같이, 접착부(S)가 형성된 위치에만 발광 다이오드(112)가 결합될 수 있다.
- [66] 또한, 본 실시예에서 별도로 도시하지 않았지만, 도 3k에 도시된 바와 같이, 다수의 발광 다이오드(112)가 배열된 제4 기판에서 원하는 발광 다이오드(112)에만 선별적으로 외력을 가해 지지기판(114)에 결합시키는 경우, 신축성이 있는 제3 기판을 이용하지 않을 수 있다. 즉, 도 3f에 도시된 제2 기판 대신 플렉시블한 제4 기판을 이용한 상태에서 도 3k에 도시된 바와 같이, 지지기판(114)에 결합시킬 발광 다이오드(112)에만 선별적으로 외력을 가하여 지지기판(114)과 결합시킬 수 있다.
- [67] 본 실시예에서, 도 3l에 도시된 바와 같이, 발광 다이오드(112)를 지지기판(114)에 실장하는 것과 관련하여, 도 4에 도시된 도면을 참조하여, 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)를 각각 지지기판(114)에 실장시키는 것에 대해 설명한다. 이때, 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)를 제조하는 공정은 도 3a 내지 도 3i의 공정과 동일하다.
- [68] 도 4a는 도 3j와 같이, 지지기판(114)에 접착부(S)가 형성된 것을 도시한 것으로, 도 4a는 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광

다이오드(112c)가 각각 결합되는 모든 위치에 접착부(S)가 형성된다. 이때, 접착부(S)는 제1 내지 제3 접착부(S1, S2, S3)로 구분될 수 있다. 제1 접착부(S1)는 청색 발광 다이오드(112a)를 결합하기 위해 구비되고, 제2 접착부(S2)는 녹색 발광 다이오드(112b)를 결합하기 위해 구비된다. 그리고 제3 접착부(S3)는 적색 발광 다이오드(112c)를 결합하기 위해 구비된다.

- [69] 제1 내지 제3 접착부(S1, S2, S3)는 각각 본딩되는 온도가 다를 수 있으며, 제1 접착부(S1)가 본딩되는 온도가 가장 높고, 제3 접착부(S3)가 본딩되는 온도가 가장 낮다. 일례로, 제1 접착부(S1)는 AgSn가 이용되어 본딩되는 온도가 약 230°C이고, 제2 접착부(S2)는 ZnSn가 이용되어 본딩되는 온도가 약 198°C이다. 그리고 제3 접착부(S3)는 In이 이용되어 본딩되는 온도가 약 157°C이다. 이렇게 제1 내지 제3 접착부(S1, S2, S3)의 본딩 온도가 다른 것은 각 접착부(S)에 접착되는 발광 다이오드(112)의 순서가 각각 다르기 때문이다.
- [70] 청색 발광 다이오드(112a)가 가장 먼저 지지기판(114)에 결합됨에 따라 제1 접착부(S1)의 본딩 온도가 가장 높다. 그에 따라 제2 접착부(S2)나 제3 접착부(S3)의 본딩 온도보다 높기 때문에 녹색 발광 다이오드(112b)나 적색 발광 다이오드(112c)의 접착되는 동안 제1 접착부(S1)는 본딩된 상태를 유지할 수 있다.
- [71] 이렇게 도 4a에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제3 접착부(S1, S2, S3)가 지지기판(114)에 각각 형성된 상태에서 도 4b에 도시된 바와 같이, 청색 발광 다이오드(112a)가 형성된 제4 기판을 지지기판(114) 상부의 대응되는 위치에 배치시키고, 청색 발광 다이오드(112a)를 지지기판(114)에 결합시킨다. 이때, 제4 기판에 형성된 청색 발광 다이오드(112a)는 성장기판에서 형성되었을 때보다 제3 기판인 신축 기판에 의해 서로의 간격이 넓은 상태이다. 그에 따라 청색 발광 다이오드(112a)는 제2 접착부(S2)나 제3 접착부(S3)의 위치에 대응되는 위치에 배치되지 않는다. 그리고 청색 발광 다이오드(112a)가 제1 접착부(S1)와 접촉된 상태에서 약 230°C로 가열한 다음 온도를 낮춰 제1 접착부(S1)를 본딩시켜 청색 발광 다이오드(112a)를 지지기판(114) 상에 결합한다.
- [72] 이렇게 청색 발광 다이오드(112a)를 지지기판(114) 상에 결합시킨 상태가 도 4c에 도시된 바와 같다. 이 상태에서 도 4d에 도시된 바와 같이, 녹색 발광 다이오드(112b)가 형성된 제4 기판을 지지기판(114) 상부의 대응되는 위치에 배치시키고, 녹색 발광 다이오드(112b)를 지지기판(114)에 결합시킨다. 이때, 제4 기판에 형성된 녹색 발광 다이오드(112b)는 앞서 설명한 바와 같이, 성장기판에서 녹색 발광 다이오드(112b)가 형성되었을 때보다 서로의 간격이 넓은 상태이다. 그에 따라 녹색 발광 다이오드(112b)를 지지기판(114)에 형성된 제2 접착부(S2)에 대응되는 위치에 배치해도 기존에 결합된 청색 발광 다이오드(112a)와의 간섭이 발생하지 않을 수 있다. 이 상태에서 녹색 발광 다이오드(112b)와 제2 접착부(S2)를 접촉시키고, 약 198°C로 가열한 다음 온도를 낮춰 제2 접착부(S2)를 본딩시킨다. 그에 따라 녹색 발광 다이오드(112b)를

지지기판(114) 상에 결합시킬 수 있다.

- [73] 이렇게 청색 발광 다이오드(112a)와 녹색 발광 다이오드(112b)가 각각 지지기판(114) 상에 결합시킨 상태가 도 4e에 도시된 바와 같다. 이 상태에서 도 4f에 도시된 바와 같이, 적색 발광 다이오드(112c)가 형성된 제4 기판을 지지기판(114) 상부의 대응되는 위치에 배치시키고, 적색 발광 다이오드(112c)를 지지기판(114)에 결합시킨다. 이때, 제4 기판에 형성된 적색 발광 다이오드(112c)는 마찬가지로 서로의 간격이 넓은 상태이며, 그에 따라 지지기판(114) 상에 기 결합된 청색 발광 다이오드(112a)나 녹색 발광 다이오드(112b)와의 간섭이 발생하지 않을 수 있다. 이 상태에서 적색 발광 다이오드(112c)와 제3 접착부(S3)를 접촉시키고, 약 157°C로 가열한 다음 온도를 낮춰 제3 접착부(S3)를 본딩시켜 적색 발광 다이오드(112c)를 지지기판(114) 상에 결합시킬 수 있다. 이렇게 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)가 각각 지지기판(114) 상에 결합된 상태가 도 4g에 도시된 바와 같다.
- [74] 여기서, 서로 다른 제4 기판에 각각 형성된 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)의 이격된 간격은, 각 발광 다이오드(112)의 너비(폭)보다 최소 2배 이상의 거리를 가지도록 이격될 수 있다. 이렇게 지지기판(114)에 각 발광 다이오드(112)가 2배 이상의 간격으로 이격된 상태가 유지된 상태에서 지지기판(114)에 결합됨에 따라 다른 발광 다이오드(112)와의 간섭이 발생하지 않을 수 있다.
- [75] 다시, 도 3m을 참조하면, 도 3m은 도 4g에 도시된 평면도에 대한 단면도이다. 즉, 도 3m에 도시된 바와 같이, 지지기판(114) 상에 청색 발광 다이오드(112a), 녹색 발광 다이오드(112b) 및 적색 발광 다이오드(112c)를 각각 결합시킬 수 있다. 이 상태에서 도 3n에 도시된 바와 같이, 각 발광 다이오드(112)의 일부를 제외한 전체를 덮도록 절연층(120)이 형성될 수 있다. 절연층(120)은 각 발광 다이오드(112)를 둘러싸면서 투명전극(116) 및 차단부(118)를 모두 덮도록 형성된다. 그에 따라 각 발광 다이오드(112)와 전기적으로 연결된 투명전극(116)이 외부로 노출되는 것을 방지할 수 있다. 그리고 각 발광 다이오드(112)의 n형 반도체층(23) 상부 및 n형 전극(31)이 절연층(120) 상부로 노출될 수 있다.
- [76] 이렇게 절연층(120) 상부에 n형 반도체층(23) 및 n형 전극(31)이 노출된 상태에서 도 3o에 도시된 바와 같이, n형 반도체층(23) 및 n형 전극(31)을 덮도록 제1 연결전극(122)이 절연층(120) 상부에 형성될 수 있다. 그에 따라 본 실시예에 따른 발광 다이오드부(110)를 제조할 수 있다.
- [77] 그 다음으로, 도 3p에 도시된 바와 같이, 제조된 발광 다이오드부(110)와 TFT 패널부(130)를 이방성 연결 필름을 이용하여 접합하여 도 1에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)를 제조할 수 있다.
- [78] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한

단면도이다.

- [79] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 다이오드부(110), TFT 패널부(130) 및 이방성 전도 필름(150)을 포함한다. 본 발명의 제2 실시예에 대해 설명하면서, 제1 실시예에서와 동일한 설명은 생략한다.
- [80] 발광 다이오드부(110)는, 청색 발광 다이오드(112a), 지지기판(114), 투명전극(116), 차단부(118), 절연층(120), 제1 연결전극(122) 및 형광체층을 포함한다.
- [81] 지지기판(114)은 제1 실시예에서와 동일하게 형성될 수 있지만, 본 실시예에서 청색 발광 다이오드(112a)를 지지하면서 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 빛이 투과될 수 있도록 투명 기판으로 형성될 수 있다.
- [82] 본 실시예에서 지지기판(114) 상부에 차단부(118)가 형성되며, 차단부(118)에 의해 지지기판(114) 상부는 복수의 구역으로 구분되어 형성될 수 있다. 이렇게 형성된 복수의 구역은 서브 픽셀의 영역일 수 있다. 지지기판(114) 상부에 형성된 서브 픽셀에 복수의 형광체층이 지지기판(114)을 덮도록 형성될 수 있다.
- [83] 형광체층은 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)을 포함할 수 있으며, 세 개의 서브 픽셀을 기준으로 하나에 녹색 형광체층(126b)이 형성되고, 다른 하나에 적색 형광체층(126c)이 형성되며, 나머지 하나에는 형광체층이 형성될 수 있다. 그에 따라 녹색 형광체층(126b)은 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광을 녹색광으로 파장변환하고, 적색 형광체층(126c)은 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광을 적색광으로 파장 변환한다. 그리고 세 개의 서브 픽셀 중 형광체층이 형성되지 않은 서브 픽셀에서는 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광이 그대로 방출될 수 있다.
- [84] 이렇게 형광체층이 형성된 상태에서 형광체층을 덮도록 투명전극(116)이 형성될 수 있다. 투명전극(116)은 지지기판(114)의 상부 전역에 형성됨에 따라 차단부(118), 형광체층 및 형광체층이 형성되지 않은 지지기판(114)까지 모두 덮도록 형성될 수 있다.
- [85] 이때, 투명전극(116)은 indium-tin-oxide(ITO) 및 indium-zinc-oxide(IZO)을 포함할 수 있고, 카본 나노튜브 필름(carbon nanotube film), 그래핀(graphene) 또는 poly(3,4-ethylenedioxythiophene, PEDOT) 등의 투명 전도성 중합체를 포함할 수 있으며, polyaniline, polyacetylene, polypyrrole 및 polythiophene 중 어느 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [86] 그리고 투명전극(116)의 상부에 청색 발광 다이오드(112a)가 각각 실장된다. 청색 발광 다이오드(112a)는 p형 전극(33)이 투명전극(116)에 전기적으로 접촉되도록 실장되고, 청색 발광 다이오드(112a)의 p형 전극(33)이 형성된 면의 반대 면에 n형 전극(31)이 형성된다.
- [87] 절연층(120)은 n형 전극(31)만 노출되도록 청색 발광 다이오드(112a) 및 투명전극(116) 전체를 덮도록 형성되고, 절연층(120)의 상부에 노출된 n형

전극(31)과 전기적으로 접촉되도록 제1 연결전극(122)이 형성된다. 여기서, 제1 연결전극(122)은 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광을 지지기판(114) 측으로 반사할 수 있도록 반사면이 형성될 수 있다.

- [88] 이렇게 상기에서 설명한 바와 같이, 발광 다이오드부(110)가 형성된 상태에서 일면 제2 연결전극(134)이 형성된 TFT 패널부(130)가 이방성 전도 필름(150)에 의해 발광 다이오드부(110)와 결합된다. 그에 따라 이방성 전도 필름(150)은 제1 연결전극(122)과 제2 연결전극(134)을 전극 연결부(152)에 의해 전기적으로 연결한다.
- [89] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 디스플레이 장치의 형광체층을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [90] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 제2 실시예에서 설명한 바와 다른 구성은 동일하게 형성되지만, 형광체층은 지지기판(114)의 상부가 아닌 지지기판(114)에 형성된 홈에 형성된 것에 대해 설명한다. 그에 따라 제1 및 제2 실시예에서 설명한 바와 동일한 설명은 생략한다.
- [91] 본 실시예에서 지지기판(114)은 일면에 다수의 홈이 형성될 수 있다. 다수의 홈은 소정의 패턴을 가지도록 규칙적으로 형성될 수 있으며, 홈이 형성되지 않은 위치에 차단부(118)가 형성될 수 있다. 그에 따라 차단부(118)에 의해 복수의 구역으로 서브 픽셀들이 구분될 수 있으며, 홈의 너비는 서브 픽셀의 너비와 동일하게 형성될 수 있다.
- [92] 또한, 홈의 형상은 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 렌즈의 형상을 가지도록 오목 또는 볼록한 형상으로 형성될 수 있으며, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 종단면이 직사각형의 형상으로 형성될 수도 있다.
- [93] 그리고 이렇게 형성된 다수의 홈에 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 채워질 수 있으며, 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 채워짐에 따라 지지기판(114)의 상면은 동일한 평면으로 형성될 수 있다.
- [94] 물론, 도 5에서와 같이, 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 형성되지 않는 위치에는 홈이 형성되지 않아 해당 위치에 배치되는 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광은 지지기판(114)을 통해 청색광이 그대로 외부로 방출될 수 있다.
- [95] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [96] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 다이오드부(110), TFT 패널부(130) 및 이방성 전도 필름(150)을 포함한다. 본 발명의 제4 실시예에 대해 설명하면서, 제1 및 제2 실시예에서와 동일한 설명은 생략한다.
- [97] 발광 다이오드부(110)는, 청색 발광 다이오드(112a), 지지기판(114), 투명전극(116), 차단부(118), 절연층(120), 제1 연결전극(122) 및 형광체층을

포함한다.

- [98] 본 실시예에서 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 형성되지 않은 서브 픽셀의 지지기판(114) 상부에 형성되는 투명층(126e)을 더 포함할 수 있다. 투명층(126e)은 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)과 동일한 두께로 형성될 수 있으며, 청색 발광 다이오드(112a)에서 방출된 청색광을 그대로 지지기판(114) 측으로 투과한다.
- [99] 그에 따라 녹색 형광체층(126b), 적색 형광체층(126c) 및 투명층(126e)의 상부에 형성되는 투명전극(116)은 각 서브 픽셀 내에서 동일한 높이를 가지도록 형성될 수 있으며, 투명전극(116) 상부에 형성된 청색 발광 다이오드(112a)도 동일한 높이의 위치에 실장될 수 있다. 즉, 본 실시예에서 청색 발광 다이오드(112a)는 지지기판(114)과의 이격 거리가 동일하게 형성됨에 따라 후속 공정인 전사 공정 등에서 접착부(S)의 높이 문제로 인해 발생하는 문제를 방지할 수 있다.
- [100] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [101] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 다이오드부(110), TFT 패널부(130) 및 이방성 전도 필름(150)을 포함한다. 본 발명의 제5 실시예에 대해 설명하면서, 제1 및 제2 실시예에서와 동일한 설명은 생략한다.
- [102] 발광 다이오드부(110)는, 자외선 발광 다이오드(112d), 지지기판(114), 투명전극(116), 차단부(118), 절연층(120), 제1 연결전극(122) 및 형광체층을 포함한다.
- [103] 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 자외선 발광 다이오드(112d)가 포함되며, 그에 따라 녹색 형광체층(126b)은 자외선 발광 다이오드(112d)에서 방출된 자외선을 녹색광으로 파장변환하고, 적색 형광체층(126c)은 자외선 발광 다이오드(112d)에서 방출된 자외선을 적색광으로 파장 변환한다. 또한, 청색 형광체층(126a)은 자외선 발광 다이오드(112d)에서 방출된 자외선을 청색광으로 파장 변환한다.
- [104] 앞서 다른 실시예에서 세 개의 서브 픽셀이 하나의 픽셀을 형성함에 따라 하나의 픽셀은 청색광, 녹색광 및 적색광을 모두 방출한다.
- [105] 그에 따라 본 실시예의 발광 다이오드부(110)는 지지기판(114) 상부에 차단부(118)와 함께 청색 형광체층(126a), 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)이 각각 형성되고, 청색 형광체층(126a), 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)은 동일한 두께를 가지도록 형성된다. 그리고 청색 형광체층(126a), 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c) 상부에 투명전극(116)이 형성될 수 있다. 그 외 구성은 제4 실시예에서와 동일하여 자세한 설명은 생략한다.
- [106] 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 디스플레이 장치를

개략적으로 도시한 평면도이다. 그리고 도 11은 본 발명의 제6 실시예에서 변형된 형광체층을 개략적으로 도시한 도면이다.

- [107] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 다이오드부(110) 및 TFT 패널부(130)를 포함한다. 본 발명의 제6 실시예에 대해 설명하면서 제1 및 제2 실시예에서와 동일한 설명은 생략한다.
- [108] 발광 다이오드부(110)는, 발광 다이오드(112), 지지기판(114), 전극(117), 차단부(118), 절연층(120), 제1 연결전극(122) 및 형광체층을 포함한다.
- [109] 지지기판(114)의 상부에 전극(117)이 형성될 수 있다. 전극(117)은 지지기판(114)의 전체를 덮도록 형성될 수 있으며, 상면이 개방된 다수의 홈이 형성될 수 있다. 즉, 다수의 홈에 발광 다이오드(112)가 실장될 수 있으며, 하나의 홈은 하나의 서브 픽셀이 될 수 있다. 또한, 본 실시예에서 전극(117)은 불투명하게 형성될 수 있으며, 발광 다이오드(112)에서 방출된 빛을 상부로 반사할 수 있게 반사면이 형성될 수 있다.
- [110] 이때, 전극(117)은 ITO-Ag-ITO의 적층구조를 포함할 수 있고, 그에 따라 ITO에 의해 전극의 확산 및/또는 산화가 방지될 수 있다. 또한, 필요에 따라 전극(117)은 Ti-AlTi의 적층구조로 이루어질 수 있으며, Mo-Al-Mo-ITO의 적층구조로 이루어질 수도 있다.
- [111] 상기와 같이, 전극(117)에 형성된 다수의 홈에 하나 이상의 발광 다이오드(112)가 실장될 수 있으며, 발광 다이오드(112)의 p형 전극(33)과 전극(117)이 전기적으로 접촉되도록 실장될 수 있다. 그리고 발광 다이오드(112)는 p형 전극(33)이 형성된 면의 반대 면에 n형 전극(31)이 형성될 수 있다. 이때, 발광 다이오드(112)는 청색광을 방출하는 청색 발광 다이오드일 수 있으며, 또는 자외선을 방출하는 자외선 발광 다이오드일 수도 있다.
- [112] 그리고 발광 다이오드(112)의 전체를 덮도록 전극(117)의 상부에 절연층(120)이 형성될 수 있다. 이때, n형 전극(31)의 절연층(120)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다. 절연층(120)의 상부에 차단부(118)와 제1 연결전극(122)이 형성될 수 있다. 차단부(118)는 절연층(120)의 상부에서 전극(117)에 홈이 형성되지 않은 위치에 형성된다. 그에 따라 제2 실시예에서와 같이, 차단부(118)에 의해 복수의 구역으로 구분될 수 있고, 이 구역은 각각 서브 픽셀일 수 있다.
- [113] 차단부(118)에 의해 구분된 복수의 구역 내에 절연층(120)을 덮도록 제1 연결전극(122)이 형성될 수 있으며, 제1 연결전극(122)은 도 10에 도시된 평면도에서와 같이, 차단부(118)들 사이에 일부에만 형성될 수 있다. 이때, 제1 연결전극(122)은 발광 다이오드(112)의 상부에 형성되어 발광 다이오드(112)의 n형 전극(31)과 전기적으로 연결될 수 있다. 그에 따라 제1 연결전극(122)은 발광 다이오드(112)에서 방출된 빛이 투과할 수 있도록 투명하게 형성될 수 있다. 물론, 필요에 따라 제1 연결전극(122)은 서브 픽셀 전체를 덮도록 형성될 수도 있다.
- [114] 그리고 본 실시예에서 차단부(118)에 인접한 위치에 연결부(160)가 형성될 수

있다. 연결부(160)는 TFT 패널부(130)의 제2 연결전극(134)과 제1 연결전극(122)을 서로 접촉시키면서 제1 연결전극(122)과 제2 연결전극(134)이 서로 전기적으로 연결되도록 한다.

- [115] TFT 패널부(130)는 패널기판(132)과 제2 연결전극(134)을 포함하고, 내부에 TFT 구동회로와 형광체층이 더 포함될 수 있다. 패널기판(132)은 내부에 TFT 구동회로가 형성되는데, TFT 구동회로는 패널기판(132)의 내부에 일정 간격이 유지되도록 규칙적으로 배열될 수 있다. 또한, TFT 구동회로는 도 10에 도시된 바와 같이, 발광 다이오드부(110)의 전극(117)에 홈이 형성되지 않은 위치와 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [116] 제2 연결전극(134)은 TFT 구동회로와 전기적으로 연결되며, 도 9에 도시된 바와 같이, TFT 구동회로의 하부에 형성될 수 있다. 제2 연결전극(134)은 앞서 설명한 바와 같이, 연결부(160)에 의해 제1 연결전극(122)과 전기적으로 결합될 수 있다.
- [117] 본 실시예에서 발광 다이오드(112)는 청색광을 방출하는 청색 발광 다이오드이고, 형광체층은 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)을 포함할 수 있다. 그리고 패널기판(132)에 형성된 다수의 홈에 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 채워질 수 있다. 즉, 패널기판(132)은 발광 다이오드부(110)와 대응되는 면에 다수의 홈이 규칙적으로 형성될 수 있다. 다수의 홈은 제2 연결전극(134)이 형성되지 않은 위치에 발광 다이오드부(110)의 서브 픽셀에 대응되는 영역에 형성될 수 있다. 이렇게 형성된 다수의 홈에 녹색 형광체층(126b) 또는 적색 형광체층(126c)이 채워질 수 있다.
- [118] 이때, 패널기판(132)에 형성된 다수의 홈은 서브 픽셀에 대응되는 모든 위치에 형성되지 않고, 세 개의 서브 픽셀이 하나의 픽셀을 형성함에 따라 세 개의 서브 픽셀 중 하나에 대응되는 위치에는 홈이 형성되지 않을 수 있다. 그에 따라 발광 다이오드(112)에서 방출된 청색광은 하나의 서브 픽셀에서 녹색광으로 파장 변환되어 방출되고 다른 하나의 서브 픽셀에서 적색광으로 파장 변환되어 방출된다. 그리고 나머지 하나의 서브 픽셀에서 청색광이 그대로 패널기판(132) 측으로 방출될 수 있다.
- [119] 여기서, 패널기판(132)에 형성된 다수의 홈은 도 9에 도시된 바와 같이, 종단면 형상이 직사각형 형상으로 형성될 수 있으며, 필요에 따라 도 11에 도시된 바와 같이, 오목한 형상으로 형성될 수도 있다.
- [120] 한편, 필요에 따라 모든 서브 픽셀에 대응되게 패널기판(132)에 다수의 홈이 형성될 수 있으며, 제4 실시예에서와 같이, 세 개의 서브 픽셀에 대응되는 위치에 각각 녹색 형광체층(126b), 적색 형광체층(126c) 및 투명층(126e)이 형성될 수 있다.
- [121] 또한, 필요에 따라 발광 다이오드(112)가 자외선을 방출하는 자외선 발광 다이오드가 이용되는 경우, 형광체층은 청색 형광체층(126a), 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)을 포함하고, 모든 서브 픽셀에 대응되게

패널기관(132)에 다수의 홈이 형성될 수 있으며, 제5 실시예에서와 같이, 세 개의 서브 픽셀에 대응되는 위치에 각각 청색 형광체층(126a), 녹색 형광체층(126b) 및 적색 형광체층(126c)이 형성될 수 있다.

- [122] 도 12는 본 발명의 제7 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [123] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 다이오드부(110) 및 TFT 패널부(130)를 포함한다. 본 발명의 제7 실시예에 대해 설명하면서 제1 및 제6 실시예에서와 동일한 설명은 생략한다.
- [124] TFT 패널부(130)는 패널기관(132), 제2 연결전극(134), TFT 구동회로 및 형광체층을 포함한다. 이때, TFT 구동회로는 패널기관(132)의 내부에 형성될 수 있으며, 발광 다이오드부(110)에 형성된 서브 픽셀의 영역이 아닌 위치를 따라 형성될 수 있다. 즉, TFT 구동회로는 발광 다이오드부(110)의 지지기관(114)에 홈이 형성되지 않은 위치를 따라 라인의 형상으로 형성될 수 있다. 그에 따라 TFT 구동회로는 발광 다이오드(112)에서 방출된 빛의 일부를 가리지 않을 수 있으며, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 서브 픽셀 전체에서 빛을 방출할 수 있다.
- [125] 위에서 설명한 바와 같이 본 발명에 대한 구체적인 설명은 첨부된 도면을 참조한 실시예에 의해서 이루어졌지만, 상술한 실시예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이므로, 본 발명이 상기 실시예에만 국한되는 것으로 이해해서는 안 되며, 본 발명의 권리범위는 후술하는 청구범위 및 그 등가개념으로 이해되어야 할 것이다.
- [126] \*/부호의 설명
- [127] 100: 디스플레이 장치
- [128] 110: 발광 다이오드부 112: 발광 다이오드
- [129] 112a: 청색 발광 다이오드 112b: 녹색 발광 다이오드
- [130] 112c: 적색 발광 다이오드 112d: 자외선 발광 다이오드
- [131] 23: n형 반도체층 25: 활성층
- [132] 27: p형 반도체층 31: n형 전극
- [133] 33: p형 전극 35: 벽부
- [134] 114: 지지기관 116: 투명전극
- [135] 117: 전극 118: 차단부
- [136] 120: 절연층 122: 제1 연결전극
- [137] 126a: 청색 형광체층 126b: 녹색 형광체층
- [138] 126c: 적색 형광체층 126e: 투명층
- [139] 130: TFT 패널부
- [140] 132: 패널기관 134: 제2 연결전극
- [141] 150: 이방성 전도 필름 152: 전극 연결부
- [142] 160: 연결부

- [143] S: 접착부 S1: 제1 접착부  
[144] S2: 제2 접착부 S3: 제3 접착부

## 청구범위

- [청구항 1] 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부; 및  
 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고,  
 상기 발광 다이오드부는,  
 투명하게 형성된 지지기판;  
 상기 지지기판 상에 형성되고, 유입된 빛을 파장 변환하여 방출하는  
 복수의 파장변환부; 및  
 상기 투명전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를  
 포함하는 디스플레이 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
 상기 복수의 발광 다이오드는 청색광을 방출하는 청색 발광  
 다이오드이고,  
 상기 복수의 파장변환부는 상기 청색광을 방출하는 청색광부, 상기  
 청색광을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기  
 청색광을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나  
 이상을 포함하는 디스플레이 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,  
 상기 복수의 발광 다이오드는 자외선을 방출하는 자외선 발광  
 다이오드이고,  
 상기 복수의 파장변환부는 상기 자외선을 청색광으로 파장 변환하여  
 방출하는 청색광부, 상기 자외선을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는  
 녹색광부 및 상기 자외선을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는  
 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함하는 디스플레이 장치.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,  
 상기 지지기판 상에 형성되고, 상기 복수의 파장변환부 사이에 배치되는  
 차단부; 및  
 상기 복수의 파장변환부 및 상기 차단부를 덮도록 형성되고, 상기 복수의  
 발광 다이오드가 전기적으로 접촉되는 투명전극을 더 포함하는  
 디스플레이 장치.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,  
 상기 지지기판은 상부에 다수의 홈이 형성되고,  
 상기 복수의 파장변환부는 상기 다수의 홈에 형성된 디스플레이 장치.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,  
 상기 다수의 홈의 단면 형상은 다각형 또는 렌즈 형상으로 형성된  
 디스플레이 장치.
- [청구항 7] 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는 발광 다이오드부;

및  
 상기 발광 다이오드부를 구동시키는 TFT 패널부를 포함하고,  
 상기 TFT 패널부는,  
 내부에 TFT 구동회로를 포함하고, 다수의 홈이 형성된 패널기판; 및  
 상기 패널기판에 형성된 다수의 홈을 채우고, 유입된 빛을 파장 변환하여  
 방출하는 복수의 파장변환부를 포함하는 디스플레이 장치.

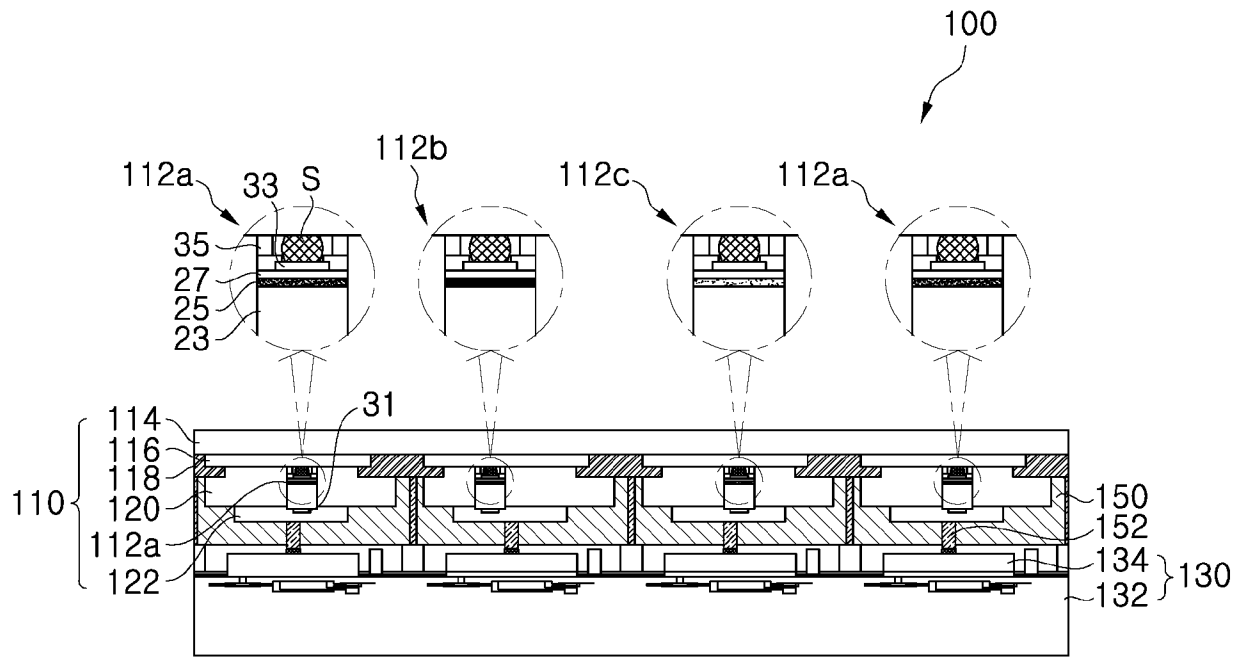
[청구항 8] 청구항 7에 있어서,  
 상기 발광 다이오드부는,  
 지지기판;  
 상기 지지기판 상에 형성된 전극; 및  
 상기 전극 상에 규칙적으로 배열된 복수의 발광 다이오드를 포함하는  
 디스플레이 장치.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,  
 상기 전극은 다수의 홈이 형성되며,  
 상기 복수의 발광 다이오드는 상기 다수의 홈에 실장된 디스플레이 장치.

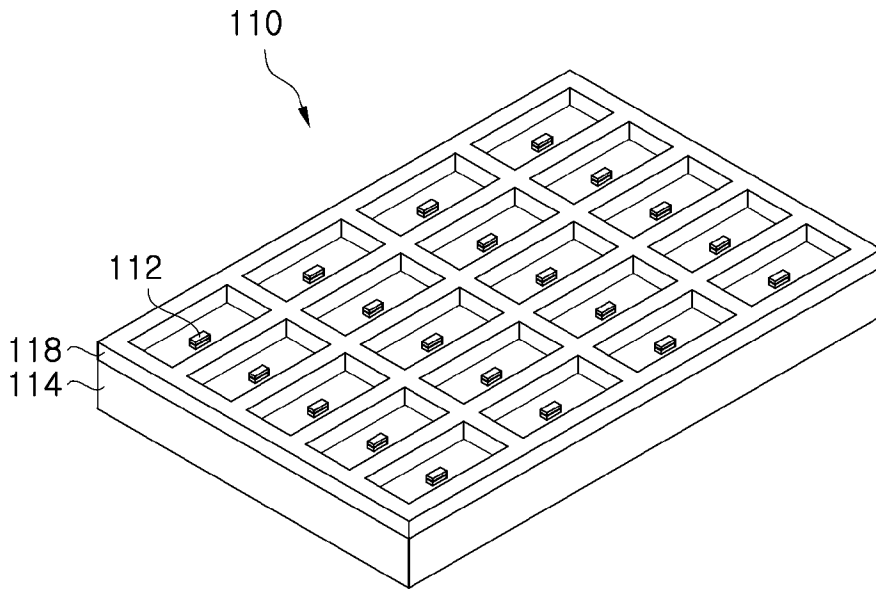
[청구항 10] 청구항 7에 있어서,  
 상기 복수의 발광 다이오드는 청색광을 방출하는 청색 발광  
 다이오드이고,  
 상기 복수의 파장변환부는 상기 청색광을 방출하는 청색광부, 상기  
 청색광을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는 녹색광부 및 상기  
 청색광을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는 적색광부 중 어느 하나  
 이상을 포함하는 디스플레이 장치.

[청구항 11] 청구항 7에 있어서,  
 상기 복수의 발광 다이오드는 자외선을 방출하는 자외선 발광  
 다이오드이고,  
 상기 복수의 파장변환부는 상기 자외선을 청색광으로 파장 변환하여  
 방출하는 청색광부, 상기 자외선을 녹색광으로 파장 변환하여 방출하는  
 녹색광부 및 상기 자외선을 적색광으로 파장 변환하여 방출하는  
 적색광부 중 어느 하나 이상을 포함하는 디스플레이 장치.

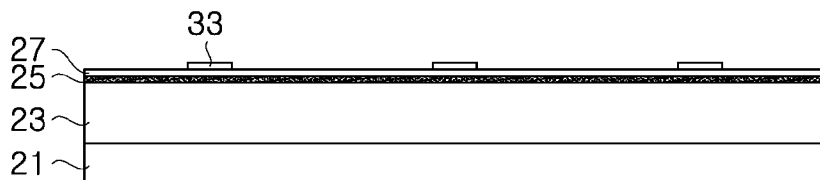
[도1]



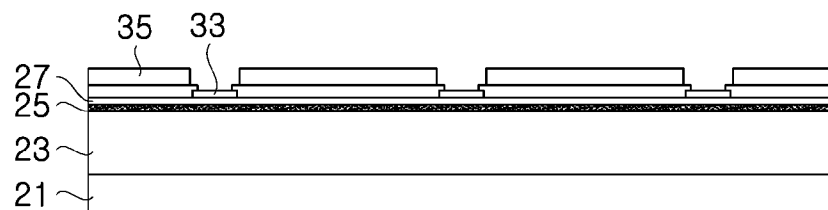
[도2]



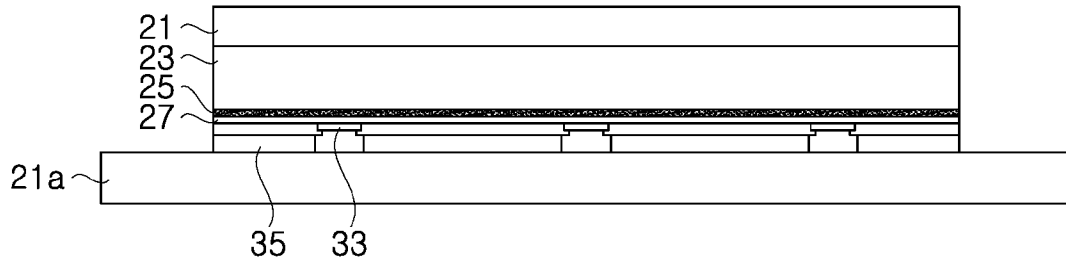
[도3a]



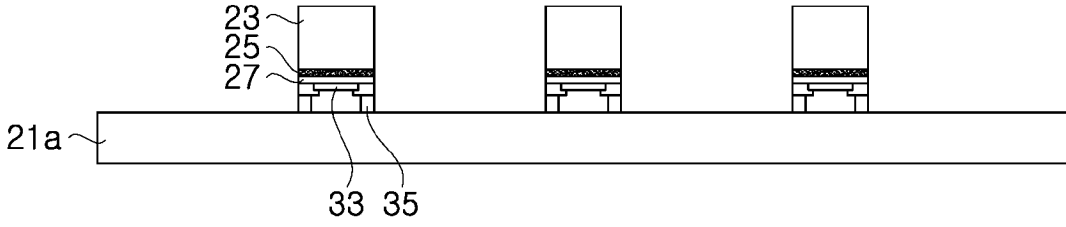
[도3b]



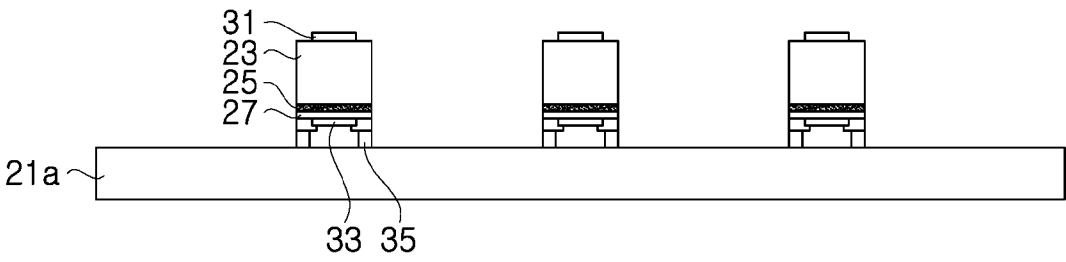
[도3c]



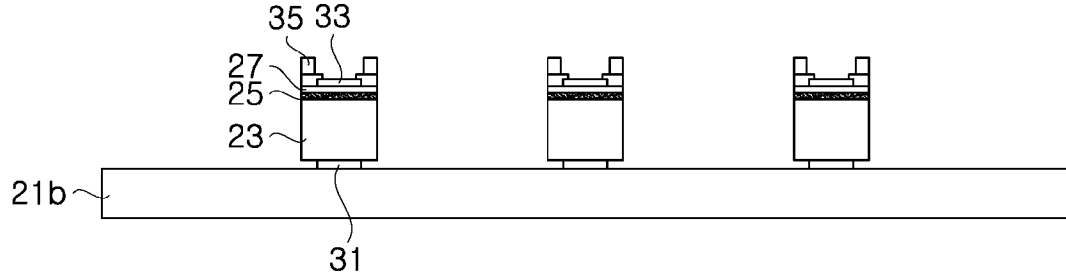
[도3d]



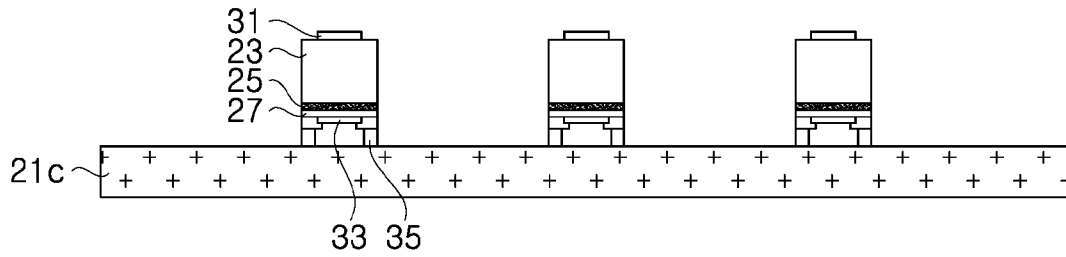
[도3e]



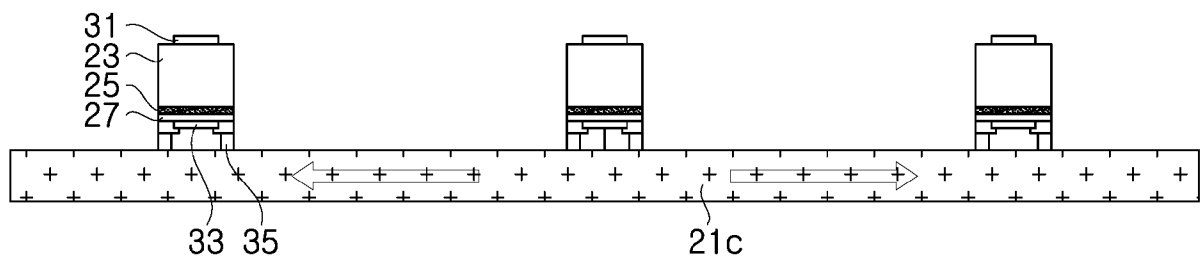
[도3f]



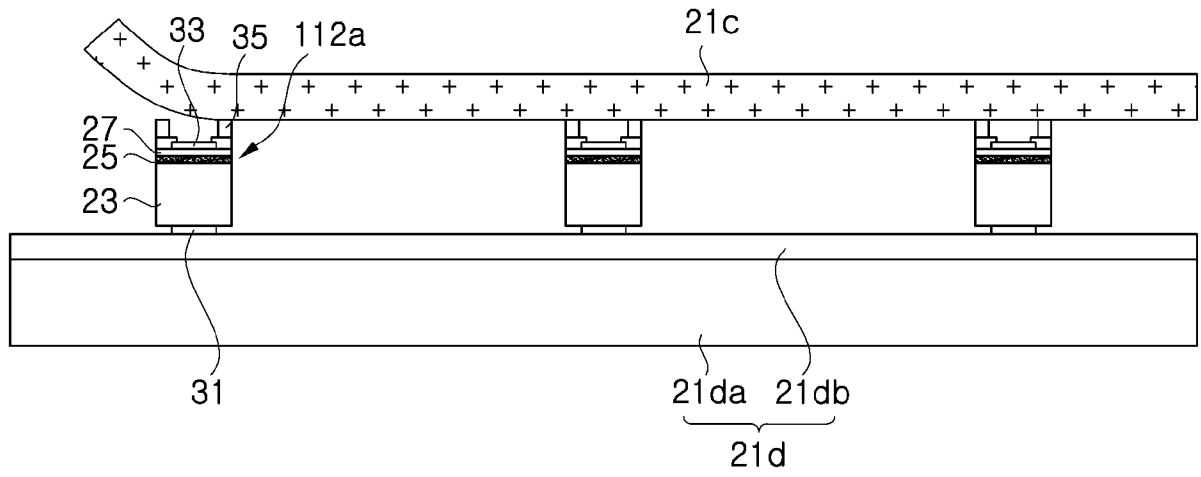
[도3g]



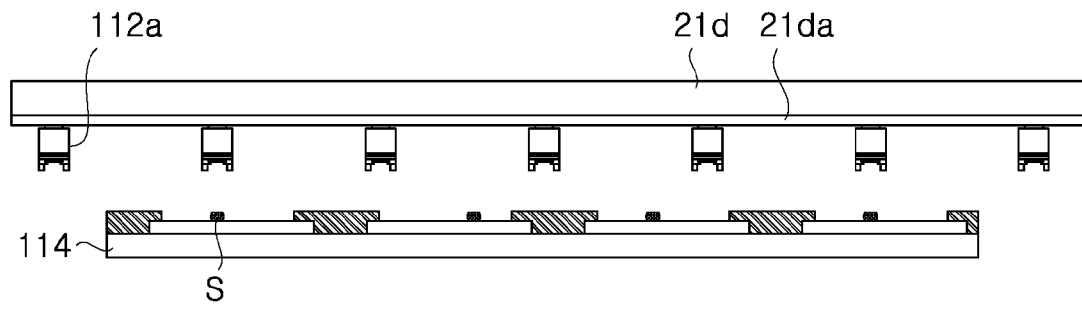
[도3h]



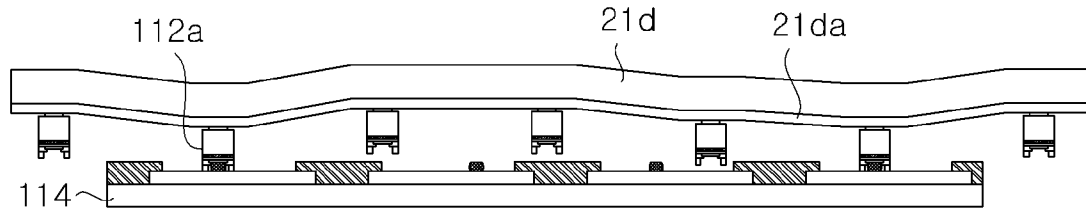
[도3i]



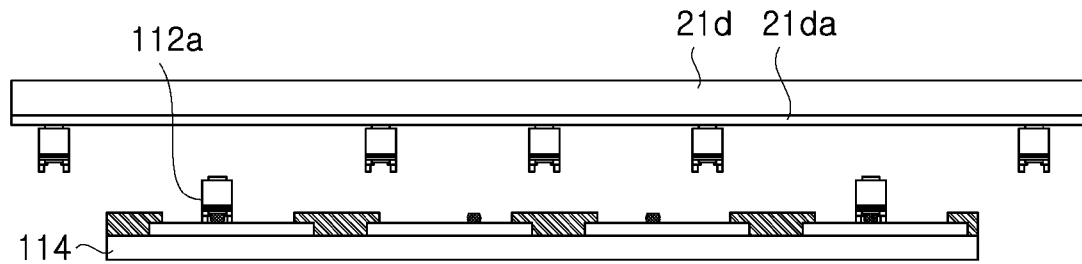
[도3j]



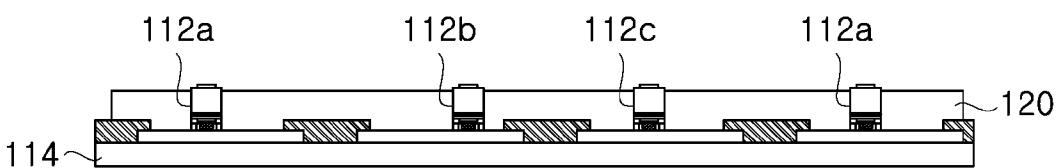
[도3k]



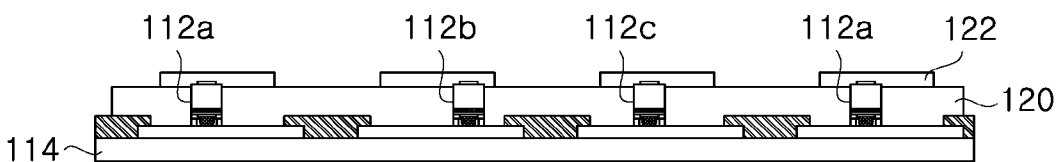
[도3l]



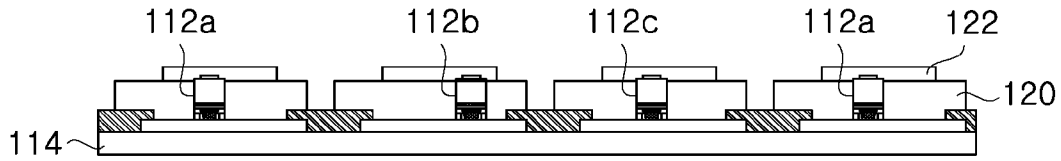
[도3m]



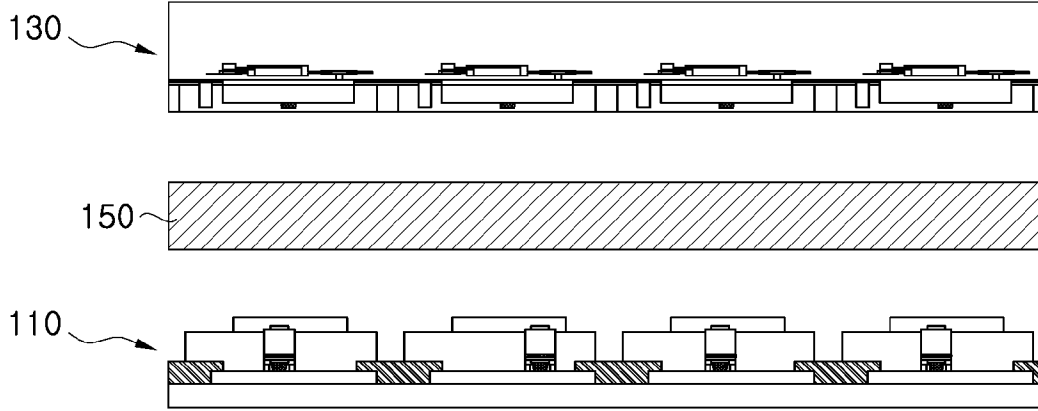
[도3n]



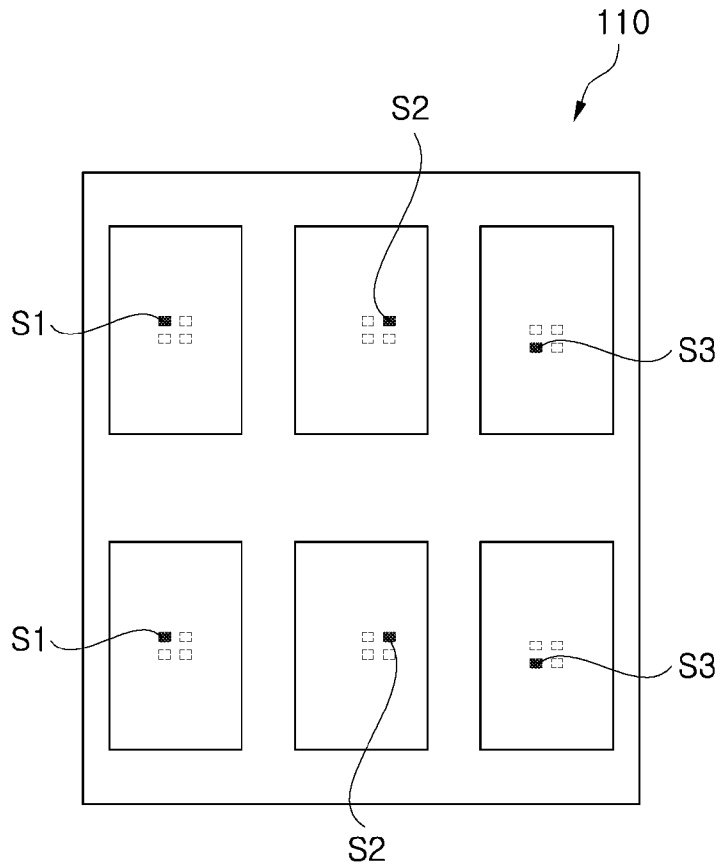
[도3o]



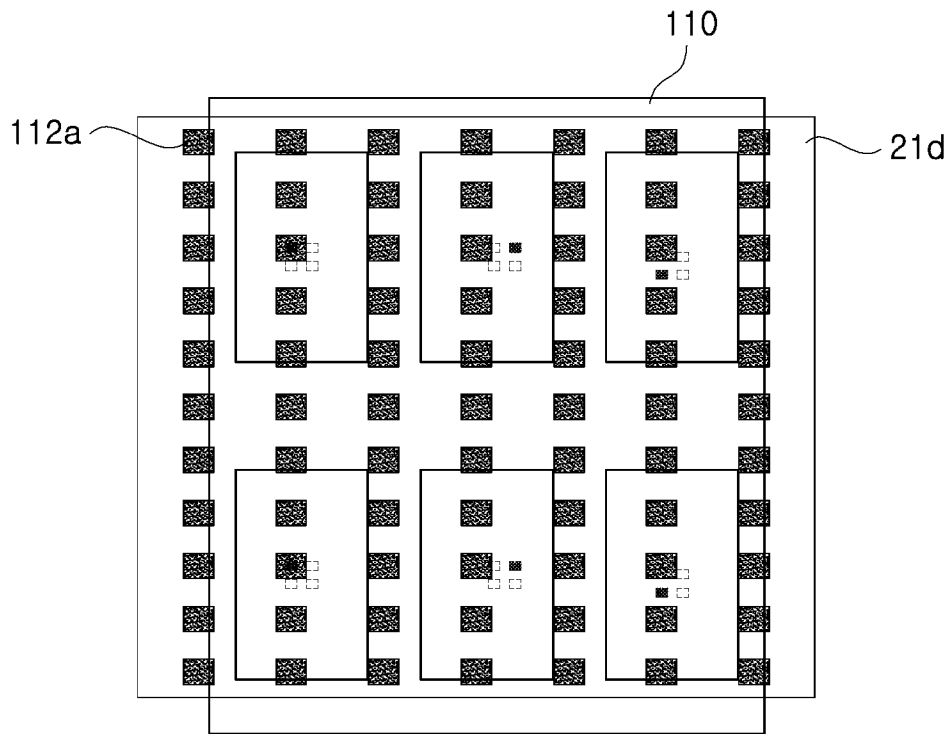
[도3p]



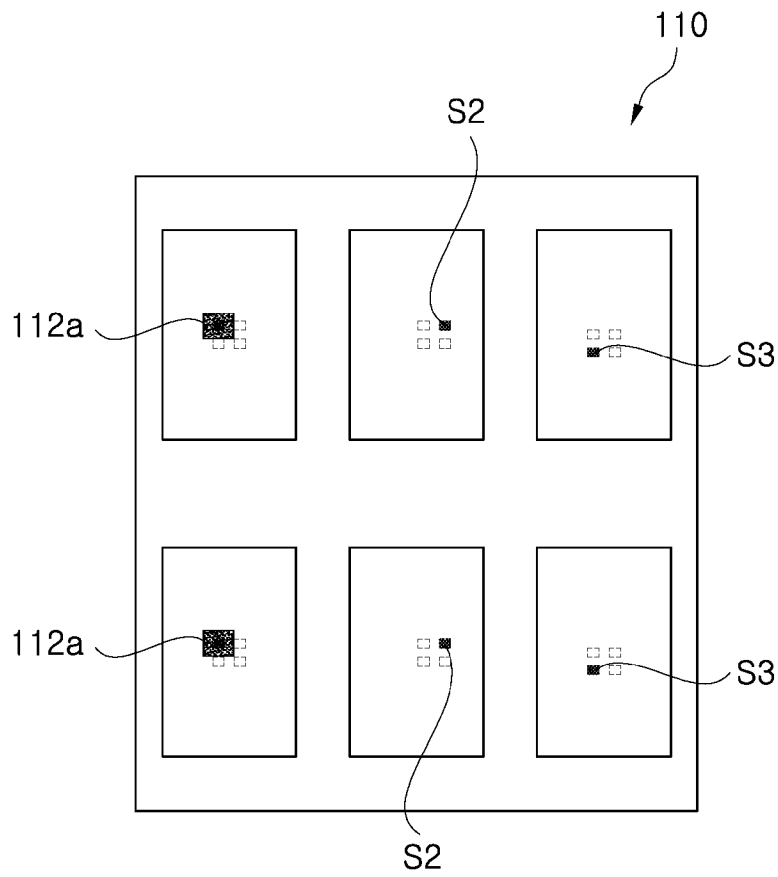
[도4a]



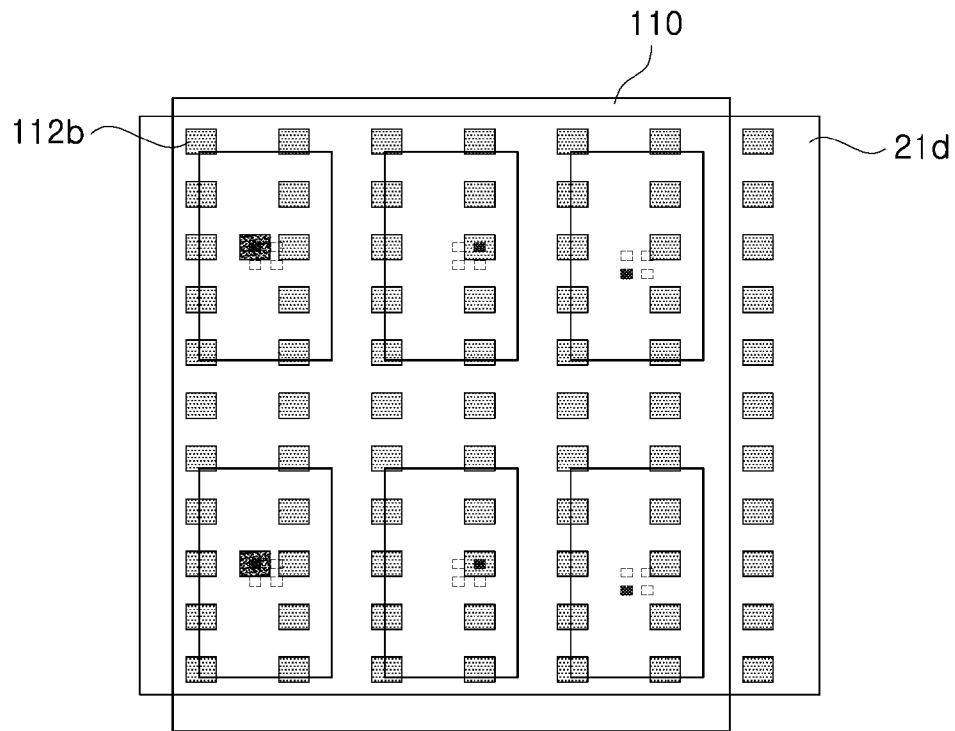
[도4b]



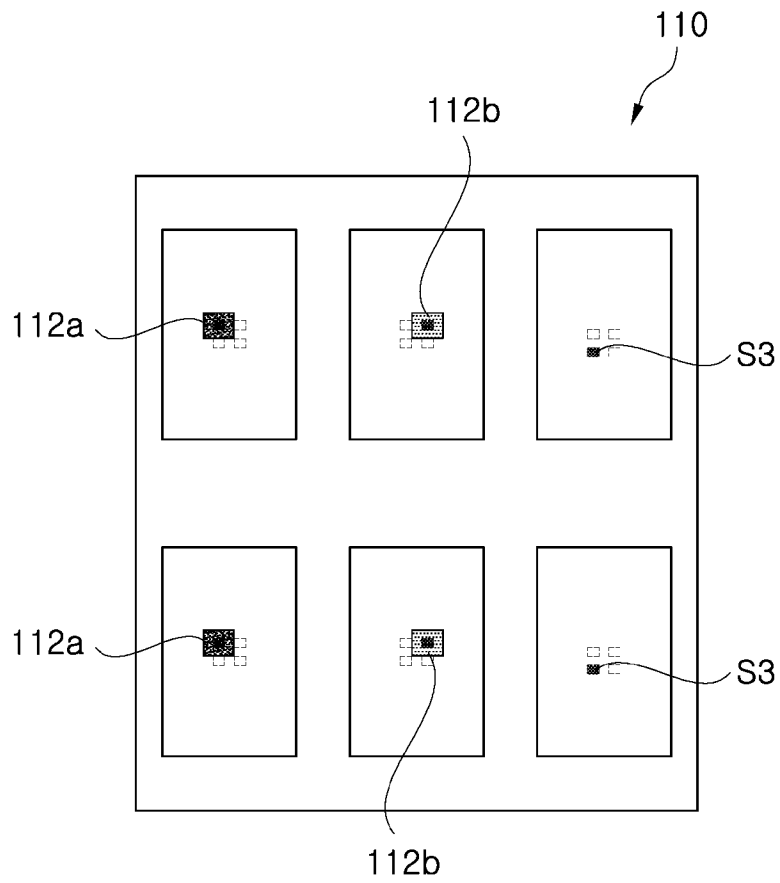
[도4c]



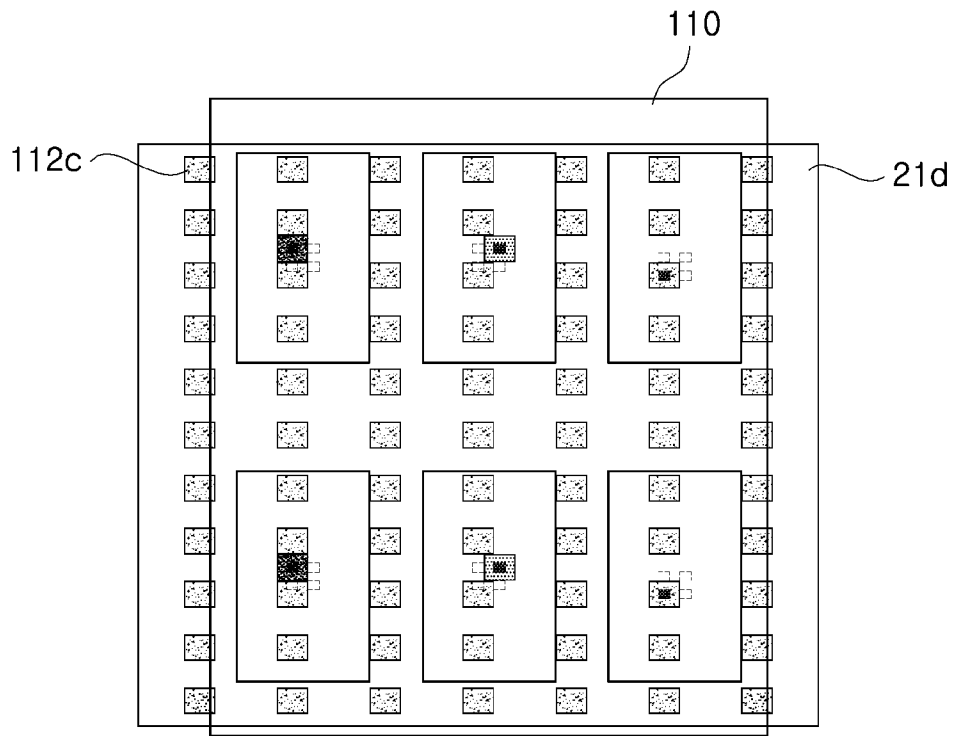
[도4d]



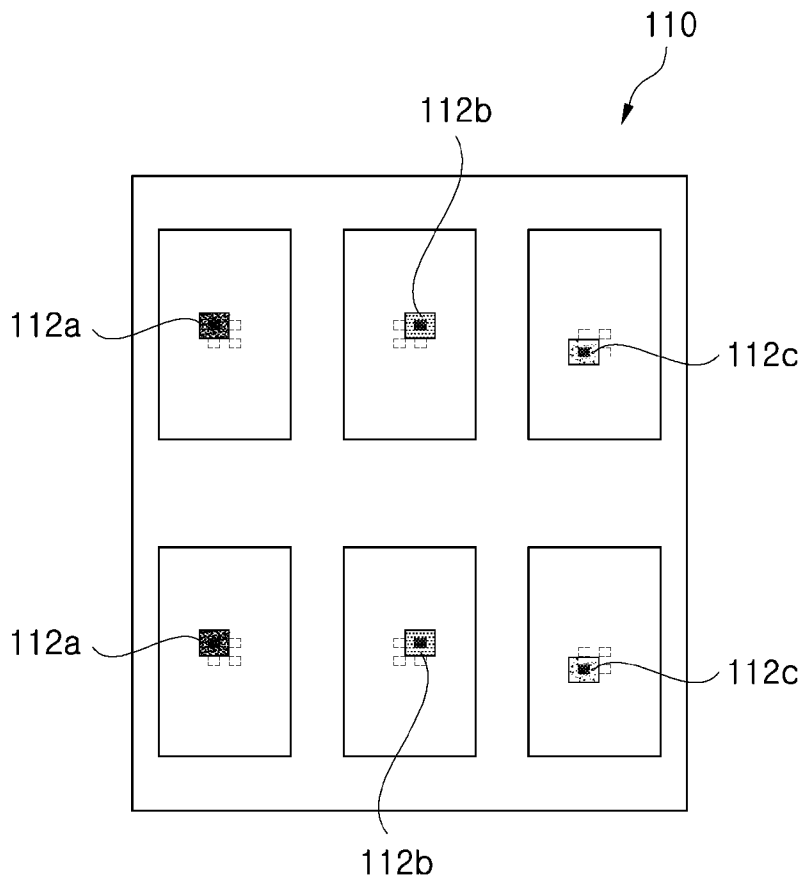
[도4e]



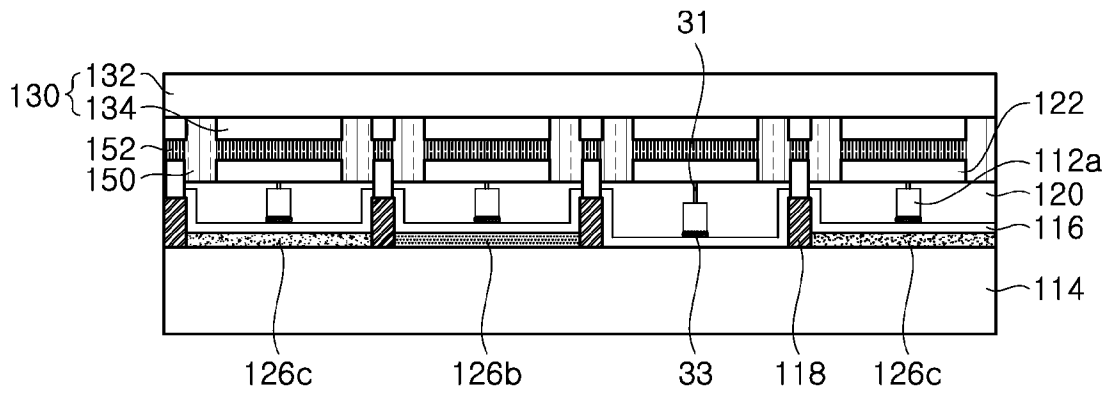
[도4f]



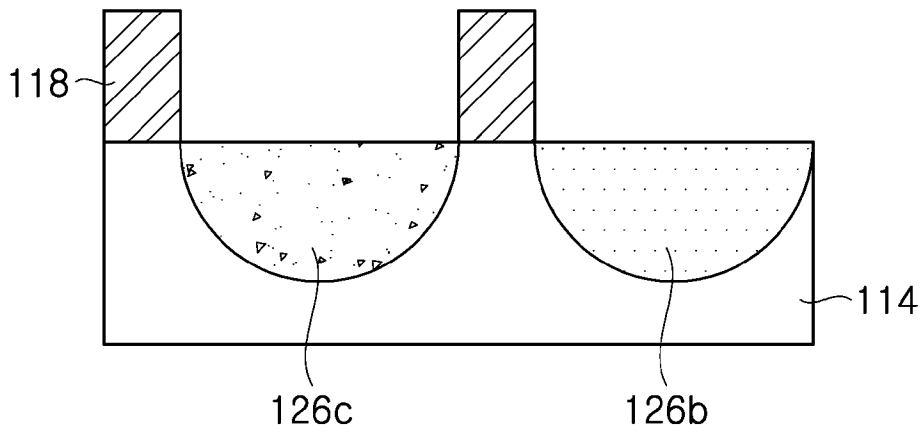
[도4g]



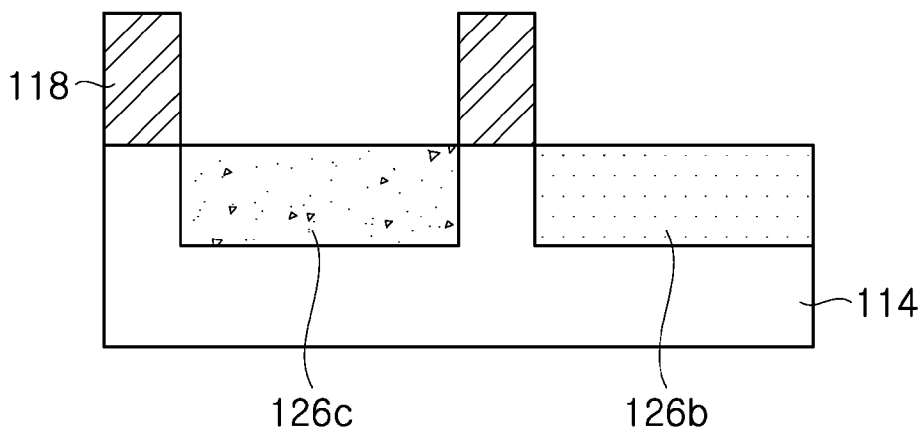
[도5]



[도6]

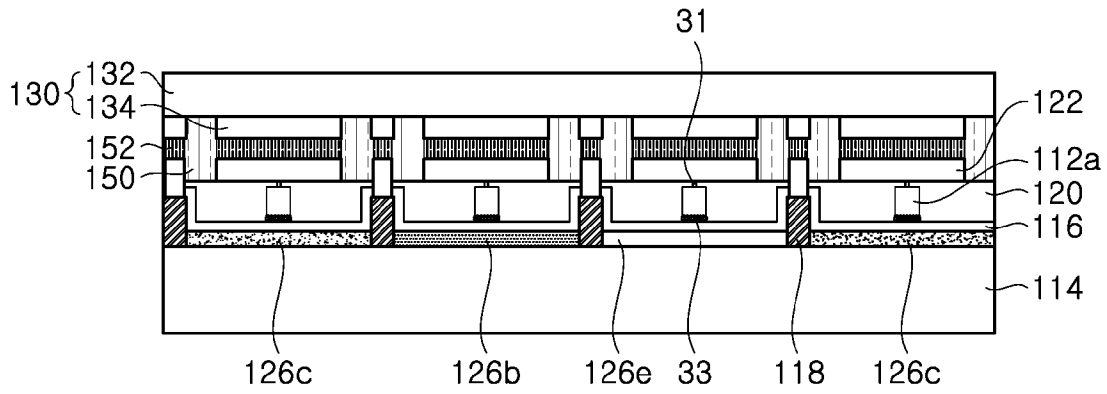


(a)

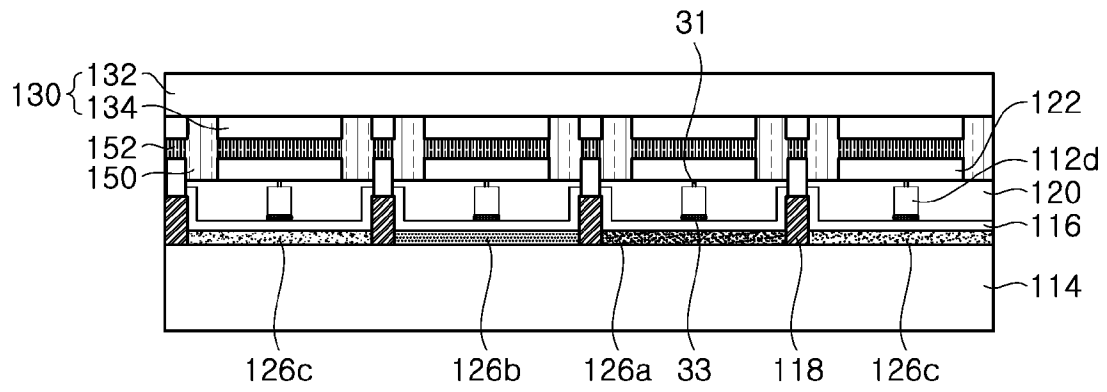


(b)

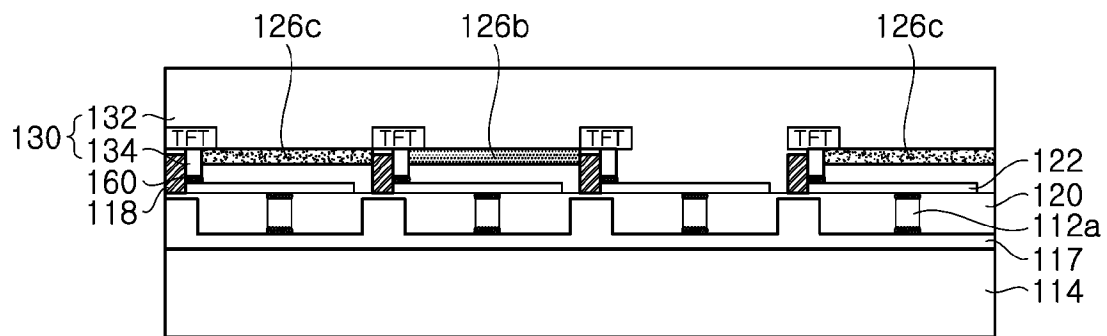
[도7]



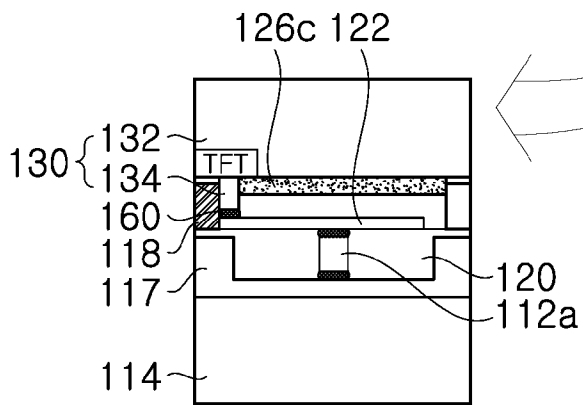
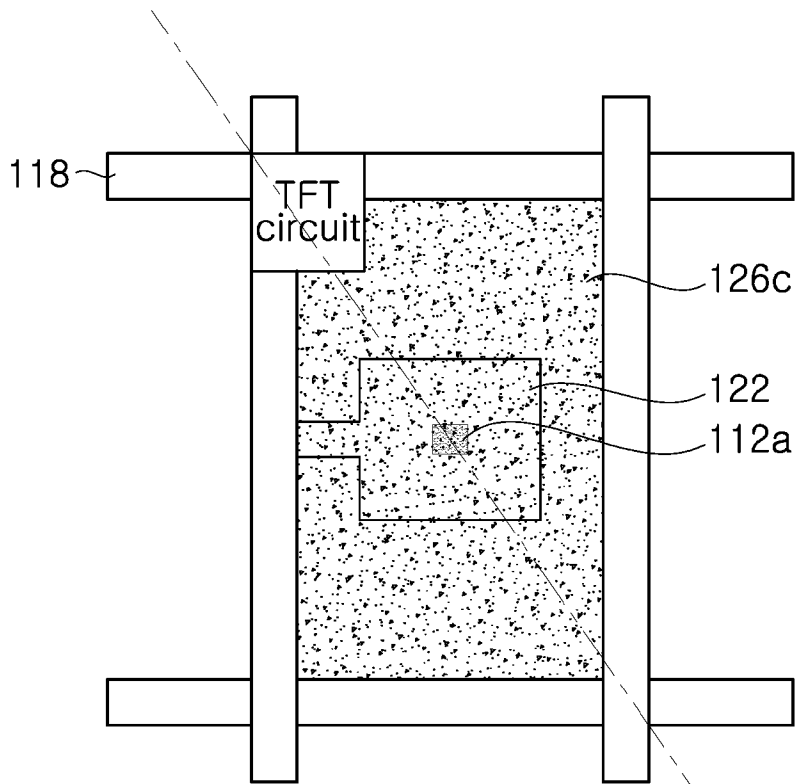
[도8]



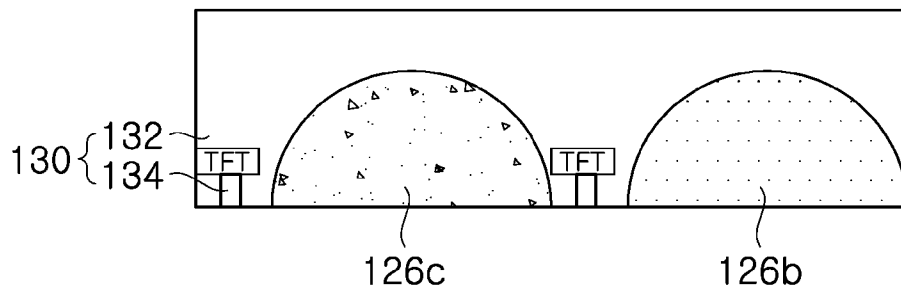
[도9]



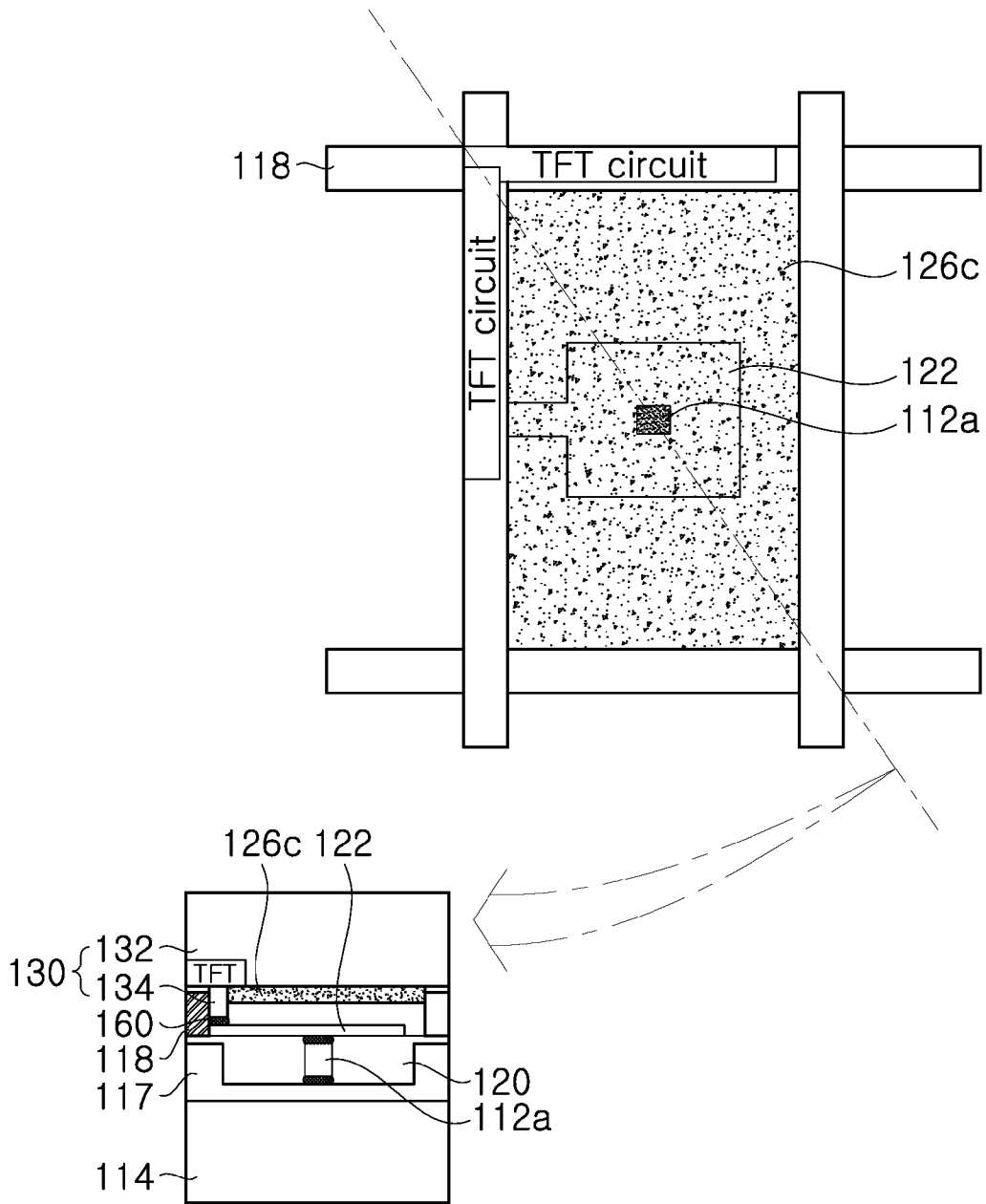
[도10]



[도11]



[도12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/015390

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H05B 33/12(2006.01)i, H01L 27/15(2006.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/42(2010.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B 33/12; H01L 51/52; H01L 33/60; H01L 33/02; H01L 51/50; H01L 33/48; H01L 33/50; H01L 27/15; H01L 33/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: diode, wavelength-conversion, phosphor, TFT, electrode

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0042367 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 21 April 2015 See paragraphs [0002]-[0008], [0135]; claim 1; and figure 1.	1-11
Y	KR 10-2015-0066186 A (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 16 June 2015 See paragraphs [0030]-[0041], [0078]-[0080]; claim 24; and figures 1-2, 7-8.	1-6,8-11
Y	KR 10-2013-0008892 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 23 January 2013 See paragraphs [0003]-[0005], [0024]; and figure 3.	7-11
A	KR 10-2012-0050282 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 18 May 2012 See paragraphs [0041]-[0051]; claim 1; and figure 1.	1-11
A	US 2014-0362603 A1 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 11 December 2014 See paragraphs [0046]-[0056]; claim 1; and figure 1	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 APRIL 2017 (04.04.2017)

Date of mailing of the international search report

04 APRIL 2017 (04.04.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/015390**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0042367 A	21/04/2015	CN 104576957 A TW 201515207 A TW 1539591 B US 2015-0102291 A1 US 9064822 B2	29/04/2015 16/04/2015 21/06/2016 16/04/2015 23/06/2015
KR 10-2015-0066186 A	16/06/2015	NONE	
KR 10-2013-0008892 A	23/01/2013	NONE	
KR 10-2012-0050282 A	18/05/2012	CN 102468417 A CN 102468417 B EP 2453488 A2 EP 2453488 A3 US 2012-0112229 A1 US 2015-0069454 A1 US 8890188 B2 US 9142737 B2	23/05/2012 04/02/2015 16/05/2012 11/06/2014 10/05/2012 12/03/2015 18/11/2014 22/09/2015
US 2014-0362603 A1	11/12/2014	KR 10-2014-0133765 A WO 2014-182104 A1	20/11/2014 13/11/2014

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H05B 33/12(2006.01)i, H01L 27/15(2006.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/42(2010.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H05B 33/12; H01L 51/52; H01L 33/60; H01L 33/02; H01L 51/50; H01L 33/48; H01L 33/50; H01L 27/15; H01L 33/42 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 다이오드, 파장변환, 형광체, TFT, 전극		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0042367 A (엘지디스플레이 주식회사) 2015.04.21 단락 [0002]-[0008], [0135]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-11
Y	KR 10-2015-0066186 A (서울반도체 주식회사) 2015.06.16 단락 [0030]-[0041], [0078]-[0080]; 청구항 24; 및 도면 1-2, 7-8 참조.	1-6, 8-11
Y	KR 10-2013-0008892 A (엘지디스플레이 주식회사) 2013.01.23 단락 [0003]-[0005], [0024]; 및 도면 3 참조.	7-11
A	KR 10-2012-0050282 A (삼성엘이디 주식회사) 2012.05.18 단락 [0041]-[0051]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-11
A	US 2014-0362603 A1 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 2014.12.11 단락 [0046]-[0056]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-11
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2017년 04월 04일 (04.04.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 04월 04일 (04.04.2017)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이동윤 전화번호 +82-42-481-8734	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0042367 A	2015/04/21	CN 104576957 A TW 201515207 A TW I539591 B US 2015-0102291 A1 US 9064822 B2	2015/04/29 2015/04/16 2016/06/21 2015/04/16 2015/06/23
KR 10-2015-0066186 A	2015/06/16	없음	
KR 10-2013-0008892 A	2013/01/23	없음	
KR 10-2012-0050282 A	2012/05/18	CN 102468417 A CN 102468417 B EP 2453488 A2 EP 2453488 A3 US 2012-0112229 A1 US 2015-0069454 A1 US 8890188 B2 US 9142737 B2	2012/05/23 2015/02/04 2012/05/16 2014/06/11 2012/05/10 2015/03/12 2014/11/18 2015/09/22
US 2014-0362603 A1	2014/12/11	KR 10-2014-0133765 A WO 2014-182104 A1	2014/11/20 2014/11/13