



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0063619  
(43) 공개일자 2019년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5262 (2013.01)  
H01L 27/322 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0162539  
(22) 출원일자 2017년11월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
윤정민  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
이승룡  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 12 항

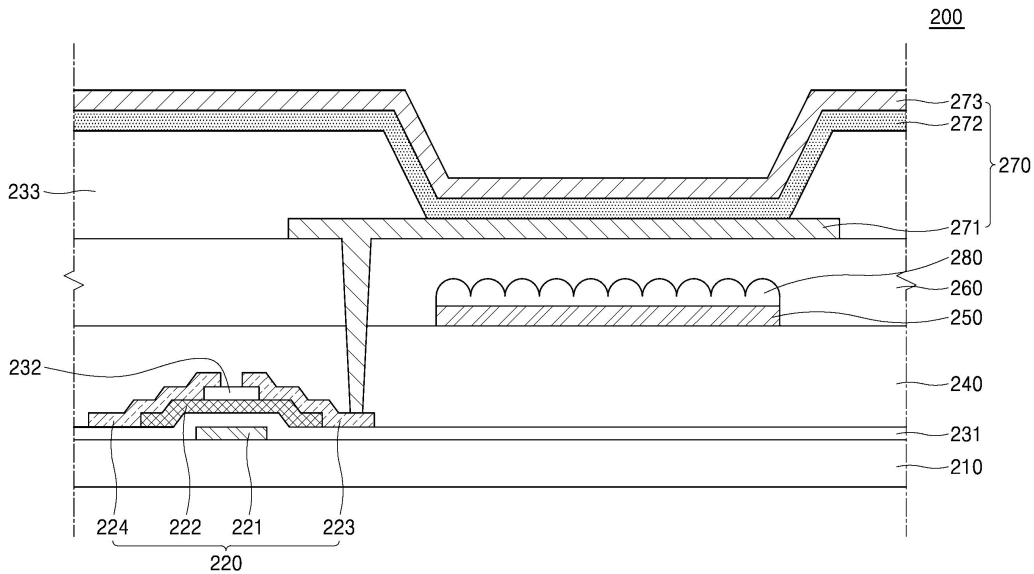
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 내부 전반사를 줄임으로써 광 추출 효율을 향상시키는 것이 가능한 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 장파장대 광으로 방출될 때, 색 변환층의 상부면을 볼록하게 형성함으로써 색 변환 물질로부터 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이는 것이 가능하다.

대표도



(52) CPC특허분류  
*H01L 51/5293* (2013.01)

(72) 발명자  
**김원래**  
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

**임채경**

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 컬러필터층;

상기 컬러필터층 상에 위치하며, 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부를 포함하는 색 변환층;

상기 색 변환층 상에 위치하며, 상기 색 변환층의 볼록부에 의한 단차를 완화하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 위치하는 유기 발광소자;

를 포함하는,

유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 볼록부의 형상은 반구, 반타원체, 콘 또는 피라미드 형상인,

유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컬러필터층은 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하며,

상기 색 변환층은 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터 상에 위치하는,

유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 적색 컬러필터와 상기 녹색 컬러필터 상에 위치하는 색 변환층은 하나의 층으로서 존재하는,

유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 적색 컬러필터와 상기 녹색 컬러필터 상에 위치하는 색 변환층은 서로 이격된,

유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,  
상기 청색 컬러필터 상에 상기 색 변환층과 동일한 형상을 가지는 투명층이 위치하며,  
상기 청색 컬러필터 상에 위치하는 투명층에는 색 변환 물질이 존재하지 않는,  
유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
상기 적색 컬러필터와 상기 녹색 컬러필터 상에 위치하는 색 변환층과 상기 청색 컬러필터 상에 위치하는 투명층은 하나의 층으로서 존재하는,  
유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,  
상기 적색 컬러필터 상에 위치하는 색 변환층, 상기 녹색 컬러필터 상에 위치하는 색 변환층 및 상기 청색 컬러필터 상에 위치하는 투명층은 서로 이격된,  
유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 9

기관;  
상기 기관 상에 위치하는 컬러필터층;  
상기 컬러필터층 상에 서로 이격되어 위치하며, 상부를 향해 볼록한 형상을 가지는 복수의 색 변환 부재;  
상기 색 변환 부재 상에 위치하며, 상기 색 변환 부재에 의한 단차를 완화하는 평탄화층;  
상기 평탄화층 상에 위치하는 유기 발광소자;  
를 포함하는,  
유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,  
상기 색 변환 부재의 형상은 반구, 반타원체, 콘 또는 피라미드 형상인,  
유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,  
상기 컬러필터층은 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하며,  
상기 색 변환 부재는 적색 컬러필터 및 녹색 컬러필터 상에 위치하는,

유기 발광 디스플레이 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 청색 컬러필터 상에 상기 색 변환 부재와 동일한 형상을 가지는 투명 부재가 위치하며,

상기 청색 컬러필터 상에 위치하는 투명 부재에는 색 변환 물질이 존재하지 않는,

유기 발광 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 내부 전반사를 줄임으로써 광 추출 효율을 향상시키는 것이 가능한 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 디스플레이 장치(flat panel display device)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0004] 평판 디스플레이 장치 중에서 유기 전계발광 디스플레이 장치 또는 유기 전기발광 디스플레이 장치라고도 불리는 유기 발광 디스플레이 장치는 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 구비된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 발광소자를 사용한다.

[0005] 이러한 유기 발광 디스플레이 장치는 플라스틱과 같은 유연성 기판(flexible substrate) 상에 구현하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 자체 발광형이기 때문에 콘트라스트비(contrast ratio)가 크다는 등과 같은 이점이 있다.

[0006] 초창기 제안된 유기 발광 디스플레이 장치는 하나의 화소가 적색, 녹색 및 청색의 부화소(sub pixel)를 포함하고, 적색, 녹색 및 청색의 부화소는 각각 적색, 녹색 및 청색 광을 발광하는 유기 발광층을 포함함으로써, 각 부화소로부터 발광된 광을 조합하여 영상을 표시한다.

[0007] 다만, 서로 다른 색의 광을 발광하는 유기 발광층은 서로 다른 물질로 형성됨에 따라 서로 다른 발광 효율을 가질뿐만 아니라 각 부화소의 수명도 차이가 난다는 문제가 있다.

[0008] 따라서, 근래에는 유기 발광층으로부터 발광하는 광이 컬러필터를 통과함으로써 서로 다른 색의 광을 나타내도록 하는 유기 발광 디스플레이 장치가 제안되고 있다.

[0009] 도 1은 컬러필터가 적용된 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다. 참고로, 도 1에 도시된 유기 발광 디스플레이 장치는 하부 발광(bottom emission) 방식의 디스플레이 장치이다.

[0010] 도 1을 참조하면, 종래의 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 박막 트랜지스터 및 각종 회로가 실장된 기판(110), 기판(110) 상에 배치된 유기 발광소자(170)를 포함한다.

[0011] 유기 발광소자(170)는 기판(110)의 박막 트랜지스터와 도통하는 제1 전극(171), 백색 광을 출사하는 유기 발광층(172) 및 제2 전극(173)을 포함한다.

[0012] 기판(110)과 유기 발광소자(170) 사이에는 절연층(140)과 평탄화층(160)이 구비되며, 절연층(140)과 평탄화층(160) 사이에는 컬러필터층(150)이 위치한다.

[0013] 컬러필터층(150)은 적색, 녹색 및 청색 부화소에 각각 대응되는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함한다. 이에 따라, 유기 발광층(172)으로부터 출사된 백색광은 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 또는 청색 컬러필터를 통과하여 적색, 녹색 또는 청색 광을 나타내게 된다.

[0014] 이 때, 예를 들어, 유기 발광층(172)으로부터 출사된 백색광은 컬러필터층(150)을 통과하면서 특정 파장대의 광이 흡수됨에 따라 실제 유기 발광층(172)으로부터 출사된 백색광 대비 컬러필터층(150)을 통과하여 방출되는 광

의 추출 효율이 감소될 수 밖에 없다.

- [0015] 따라서, 상대적으로 장파장대 광을 방출하는 적색 컬러필터와 녹색 컬러필터를 색 변환 물질(Color Conversion Material)을 포함하는 색 변환층(180)과 조합함으로써 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0016] 즉, 적색 컬러필터 상에 존재하는 색 변환층은 유기 발광층(172)으로부터 출사된 백색광으로부터 장파장대 광(적색)은 투과시키되, 단파장대 광(녹색, 청색)을 흡수하여 장파장대(적색) 광으로 방출함으로써 적색 컬러필터로 조사되는 광 중 장파장대 광(적색)의 비율을 늘려 광 추출 효율을 향상시키게 된다. 마찬가지로, 녹색 컬러필터 상에 존재하는 색 변환층은 유기 발광층(172)으로부터 출사된 백색광으로부터 장파장대 광(녹색)은 투과시키되, 단파장대 광(청색)을 흡수하여 장파장대 광(녹색)으로 방출함으로써 녹색 컬러필터로 조사되는 광 중 장파장대 광(녹색)의 비율을 늘려 광 추출 효율을 향상시키게 된다.
- [0017] 다만, 도 2에 도시된 바와 같이, 색 변환층(180) 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수 및 방출되는 광 중 일부는 기관(110)과 색 변환층(180) 사이에서 전반사하게 되며, 이러한 내부 전반사는 광 추출 효율의 감소를 야기한다.
- [0018] 구체적으로, 색 변환층(180) 내 존재하는 색 변환 물질은 유기 발광층(172)으로부터 출사된 광을 흡수하여 방사형으로 방출하게 되며, 이 때 인접한 두 층(예를 들어, 기관과 외부 매질 또는 색 변환층과 평탄화층) 사이의 굴절률 차이에 의해 광의 조사 방향이 임계각보다 클 경우 내부 전반사가 일어나게 된다.
- [0019] 이에 따라, 색 변환층(180)을 기준으로 전방(기관 방향)으로 방출된 광 중 일부(Escape Cone (ES) 영역 내로 방출된 광)뿐만 아니라 색 변환층(180)을 기준으로 측면 또는 후방(유기 발광소자 방향)으로 방출된 광은 내부 전반사에 의해 전방(기관 방향)으로 방출되지 못하고 소멸될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0021] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 장파장대 광으로 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄일 수 있는 구조를 가지는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0022] 본 발명은 광 추출 효율을 향상시키기 위한 별도의 층을 개재하지 않고 색 변환층의 구조를 개선함으로써 색 변환층을 통한 광 추출 효율을 증가시킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0024] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수 및 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이기 위해 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부를 포함하는 색 변환층이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0025] 컬러필터와 평탄화층 사이에 개재된 색 변환층은 유기 발광소자를 향해 볼록한 복수의 볼록부를 포함함으로써 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수되어 방사형으로 방출되는 광은 내부 전반사에 의해 소멸되지 않고 외부로 효과적으로 방출될 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 컬러필터층 상에는 서로 이격되어 위치하며, 상부를 향해 볼록한 형상을 가지는 복수의 색 변환 부재가 위치하는 유기 발광 디스플레이 장치가 제공된다.

**발명의 효과**

- [0028] 본 발명에 따르면, 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 장파장대 광으로 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄임

으로써 유기 발광 디스플레이 장치의 광 추출 효율을 향상시키는 것이 가능하다.

[0029] 또한, 색 변환층을 통과하지 못하고 소멸되는 광의 비율을 줄임으로써 색 변환층에서의 색 변환 효율을 향상시키고, 컬러필터를 통과하는 광의 색 재현성을 향상시키는 것이 가능하다.

[0030] 또한, 본 발명에 따르면, 광 추출 효율을 향상시키기 위한 별도의 층을 개재하지 않고 색 변환층의 구조를 개선함으로써 색 변환층을 통한 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다는 점에서 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 비용 및 제조 공정 난이도를 줄이는 것이 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 컬러필터가 적용된 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 2는 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 장파장대 광의 내부 전반사 경로를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 4는 도 3의 유기 발광 디스플레이 장치의 기관, 컬러필터 및 색 변환층의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 5 내지 도 7은 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 장파장대 광의 경로를 개략적으로 나타낸 것으로서, 도 6은 종래의 일반적인 형상의 색 변환층이 적용된 경우를 나타낸다.
- 도 8은 종래의 일반적인 형상의 색 변환층이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치와 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치의 광 추출 효율의 차이를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 색 변환층의 두께 변화에 따라 추출된 광의 강도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 10 내지 도 13은 도 3의 색 변환층의 다양한 예시를 나타낸 것이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 15는 도 14의 유기 발광 디스플레이 장치의 기관, 컬러필터 및 색 변환층의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 16 및 도 17은 도 14의 색 변환층의 다양한 예시를 나타낸 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명의 다양한 양태에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0035] 일반적으로, 유기 발광 디스플레이 장치는 광의 출사 방향에 따라 상부 발광(top emission) 방식과 하부 발광(bottom emission)으로 나뉠 수 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하부 발광 방식의 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다. 특히, 도 3은 하나의 화소(pixel)에 대응하는 영역을 도시한 것으로서, 하나의 화소는 적색, 녹색 및 청색 부화소(sub pixel)에 대응하는 영역을 포함한다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수 및 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이기 위해 상부를 향해 불록한 복수의 불록부를 포함하는 색 변환층이 컬러필터 상에 마련된다.
- [0038] 보다 구체적으로, 유기 발광 디스플레이 장치(200)는 박막 트랜지스터 및 각종 회로가 실장된 기관(210)과 기관(210) 상에 배치된 유기 발광소자(270)를 포함한다.
- [0039] 기관(210)은 유리 또는 플라스틱 등과 같은 재질의 기관일 수 있다. 특히, 하부 발광 방식의 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 기관(210)은 컬러필터층(250)을 통과한 광이 외부로 방출되는 기관으로서 투명한 재질의 기관인 것이 바람직하다.
- [0040] 또한, 기관(210)은 박막 트랜지스터 기관으로서, 유기 발광소자(270)와 대면하는 기관(210)의 내면에는 박막 트

랜지스터(220)가 구비된다.

- [0041] 구체적으로, 기관(210) 상에 게이트 전극(221)이 위치하고, 기관(210) 및 게이트 전극(221) 상에 게이트 전극(221)과 액티브층(222)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(231)이 위치한다.
- [0042] 또한, 게이트 절연층(231) 상에 액티브층(222)과 에치 스타퍼(etch stopper; 232)가 위치하고, 액티브층(222) 및 에치 스타퍼(232) 상에 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)이 위치한다.
- [0043] 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)은 액티브층(222)과 접하는 방식으로 액티브층(222)과 전기적으로 연결되고, 에치 스타퍼(232) 상의 일부 영역을 점유한다.
- [0044] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 표시 장치(200)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(220)가 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조인 것으로 설명하나, 코플래너(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.
- [0045] 이어서, 박막 트랜지스터(220) 상에 절연층(240)이 위치하고, 절연층(240) 상에 컬러필터층(250)이 위치한다. 컬러필터층(250)은 유기 발광층(272)에서 출사된 백색광의 색을 변환시키기 위한 층으로서, 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 여기서, 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터는 각각 적색, 녹색 및 청색 부화소에 대응되는 영역에 위치한다.
- [0046] 또한, 컬러필터층(250)은 절연층(240) 상에서 발광 영역에 대응하는 영역에 위치한다. 여기서, 발광 영역은 유기 발광층(272)이 발광하는 영역을 의미할 수 있다.
- [0047] 유기 발광층(272)으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광은 적색 컬러필터를 통과하면서 흡수되어 소멸되고 적색을 나타내는 파장대의 광이 적색 컬러필터를 통과하여 외부로 방출된다. 마찬가지로, 유기 발광층(272)으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광은 녹색 컬러필터를 통과하면서 흡수되어 소멸되고 녹색을 나타내는 파장대의 광이 녹색 컬러필터를 통과하여 외부로 방출된다.
- [0048] 이 때, 적색 컬러필터 또는 녹색 컬러필터에 의해 흡수되어 소멸되는 광의 이용율을 향상시키기 위해 유기 발광소자(270)와 적색 컬러필터 사이 및 유기 발광소자(270)와 녹색 컬러필터 사이에는 색 변환층(280)이 위치한다.
- [0049] 색 변환층(280)은 유기 발광층(272)으로부터 출사된 백색광으로부터 장파장대 광(적색 및/또는 녹색)은 투과시키되, 단파장대 광(녹색 및/또는 청색)을 흡수하여 장파장대 광(적색 및/또는 녹색)으로 방출하는 색 변환 물질을 포함한다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 색 변환층(280)의 상부면은 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부를 포함할 수 있다. 여기서, 상부란 유기 발광소자(270)를 향하는 방향을 의미한다.
- [0051] 색 변환층(280)은 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부를 포함함으로써 유기 발광층(272)으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 장파장대 광으로 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이는 것이 가능하다.
- [0052] 절연층(240) 및 색 변환층(280) 상에는 평탄화층(260)이 위치한다. 평탄화층(260)은 절연층(240)과 색 변환층(280) 사이의 단차를 완화 및/또는 제거할 뿐만 아니라 색 변환층(280)의 상부면에 형성된 볼록부에 의한 단차를 완화 및/또는 제거한다. 이에 따라, 평탄화층(260)은 평탄한 상부면을 형성함으로써 평탄화층(260) 상에 구비되는 유기 발광소자(270)의 제1 전극(271) 및/또는 제2 전극(273)의 단락을 방지하는 역할을 한다.
- [0053] 평탄화층(260)은 예를 들어, 아크릴계 수지, 페놀 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 또는 포토레지스트 등과 같은 소재로 형성될 수 있다.
- [0054] 평탄화층(260) 상에는 백색광을 출사하는 유기 발광소자(270)와 발광 영역을 구획하는 बैं크층(233)이 위치한다.
- [0055] 여기서, 유기 발광소자(270)는 평탄화층(260) 상에 위치하며, 박막 트랜지스터(220)와 전기적으로 연결되는 제1 전극(271), 제1 전극(271) 상에 위치하며, 백색광을 출사하는 유기 발광층(272) 및 유기 발광층(272) 상에 위치하는 반사성 캐소드(reflective cathode)로서 제2 전극(273)을 포함한다.
- [0056] 제1 전극(271)은 유기 발광층(272)으로부터 출사된 광이 하부를 향해 방출될 수 있도록 투명 도전성 산화물로 형성되는 것이 바람직하다. 제1 전극(271)의 소재로서 투명 도전성 산화물은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), GZO(Gallium doped Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide),

GTO(Gallium Tin Oxide) 또는 FTO(Fluorine doped Tin Oxide) 등이 있다.

- [0057] 한편, 제2 전극(273)은 유기 발광층(272)으로부터 출사된 광을 하부를 향해 반사시킬 수 있도록 Mo, MoW, Cr, Ag, APC(Ag-Pd-Cu 합금), Al 또는 Al 합금 등과 같은 반사성 금속 또는 이의 합금으로 형성될 수 있다. 또는, 투명 전도성 산화물 상에 반사성 금속 또는 이의 합금으로 형성된 반사막이 구비된 형태일 수 있다.
- [0058] 유기 발광층(272)은 제1 전극(271)의 상부로부터 정공 수송층, 정공 주입층, 발광 물질층, 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함할 수 있다.
- [0059] 도 4는 도 3의 유기 발광 디스플레이 장치의 기관, 컬러필터 및 색 변환층의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 5 내지 도 7은 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 장파장대 광의 경로를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 컬러필터층(250) 상에 위치하는 색 변환층(280)은 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부(281)를 포함한다.
- [0061] 이 때, 볼록부(281)는 반구, 반타원체, 콘 또는 피라미드 형상일 수 있으며, 이외에도 색 변환층(280) 내 내부 전반사를 줄이는 것이 가능한 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0062] 도 5에 도시된 바와 같이, 색 변환층(280)은 소정의 두께를 가지는 하나의 층으로 이루어지되, 상부를 향해 볼록한 복수의 볼록부(281)가 돌출되어 형성된 형상을 가질 수 있다. 다만, 별도로 도시하지는 않았으나, 색 변환층(280)은 컬러필터층(250)의 상부에 복수의 볼록부(281)만이 존재하는 형태로도 형성될 수 있다.
- [0063] 도 5에 도시된 광의 경로를 참조하면, 종래의 평탄한 상부면을 가지는 색 변환층과 달리 색 변환 물질(E)에 의해 색 변환층(280)을 기준으로 측면 또는 후방(유기 발광소자 방향)으로 방출된 광은 굴곡진 볼록부(281)의 내주면에 반사되어 내부 전반사되는 것이 아니라 전방(기관(210) 방향)으로 방출될 수 있다.
- [0064] 색 변환층(280)의 상부면의 형상에 따라 전방(기관(210) 방향)으로 방출되는 광의 추출 정도는 도 6 및 도 7에 도시된 시뮬레이션 결과와 도 8에 도시된 광 추출 효율을 나타낸 그래프를 통해 더욱 명확히 확인할 수 있다.
- [0065] 도 6에 도시된 종래의 평탄한 상부면을 가지는 색 변환층(180)의 경우, 색 변환층(180)을 기준으로 측면 또는 후방(유기 발광소자 방향)으로 방출된 광은 내부 전반사에 의해 전방(기관 방향)으로 방출되지 못하고 소멸됨에 따라 전방(기관(210) 방향)으로 방출되는 광이 도 7에 도시된 결과에 비해 상대적으로 적은 것을 확인할 수 있다.
- [0066] 종래의 일반적인 형상의 색 변환층(180)이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치와 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층(280)이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치의 광 추출 효율의 차이를 나타낸 도 8을 참조하면, 색 변환층의 상부면의 형상을 변경함으로써 광 추출 효율을 약 40% 이상 향상시킬 수 있다.
- [0067] 즉, 본 발명의 실시예에 따르면, 광 추출 효율을 향상시키기 위한 별도의 층을 개재하지 않고 색 변환층의 구조를 개선함으로써 색 변환층을 통한 광 추출 효율을 증가시키는 것이 가능하다.
- [0068] 도 9는 색 변환층의 두께 변화에 따라 추출된 광의 강도 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0069] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층(280)이 적용된 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, 색 변환층(280)의 두께에 따라 추출된 광의 강도가 변하는 것을 확인할 수 있다 (그래프 내 실선 참조).
- [0070] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 색 변환층(280)의 두께가 100 nm 내지 1,100 nm인 경우, 기준값(일반적인 형상의 색 변환층이 구비된 유기발광 디스플레이 장치로부터 추출된 광의 강도)보다 높은 강도의 광을 추출하는 것이 가능하다.
- [0071] 한편, 색 변환층(280)의 두께가 100 nm 미만인 경우, 색 변환층(280)이 충분히 볼록한 상부면을 형성하기 어려워 내부 전반사를 효율적으로 해소하기 어려울 수 있다. 또한, 색 변환층(280)의 두께가 1,100 nm를 초과할 경우, 굴곡진 볼록부가 존재함에도 불구하고 색 변환층(280)의 상부면과 기관까지의 거리가 과도하게 멀어 내부 전반사가 발생할 가능성이 존재하며, 이에 따라 광 추출 효율 및 추출된 광의 강도가 감소할 우려가 있다.
- [0072] 도 10 내지 도 13은 도 3의 색 변환층의 다양한 예시를 나타낸 것이다.
- [0073] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(200)의 컬러필터층(250)은 적색 컬러필터(250R), 녹색 컬러필터(250G) 및 청색 컬러필터(250B)를 포함한다.

- [0074] 앞서 설명한 바와 같이, 적색 컬러필터(250R) 또는 녹색 컬러필터(250B)에 의해 흡수되어 소멸되는 광의 이용율을 향상시키기 위해 유기 발광소자와 적색 컬러필터(250R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(250G) 사이에는 각각 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)이 위치한다.
- [0075] 한편, 단과장대 광을 이용하는 청색 컬러필터(250B)의 경우, 별도의 색 변환층(280)을 필요로 하지 않는다.
- [0076] 이 경우, 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)을 포함하는 색 변환층(280)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질과 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 동시에 포함할 수 있다.
- [0077] 여기서, 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)은 하나의 층으로서 존재할 수 있다. 이에 따라, 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)을 서로 구분하여 적층하지 않아도 되기 때문에 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 비용 및 제조 공정 난이도를 줄이는 것이 가능하다.
- [0078] 도 11을 참조하면, 유기 발광소자와 적색 컬러필터(250R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(250G) 사이에는 각각 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)이 위치하되, 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)은 서로 이격되어 위치할 수 있다.
- [0079] 이 경우, 적색 변환층(280R)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질을 포함하며, 녹색 변환층(280G)은 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 포함할 수 있다.
- [0080] 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)은 서로 이격되어 위치함에 따라 적색 변환층(280R) 및/또는 녹색 변환층(280G) 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 광이 이웃한 다른 색 변환층으로 투과됨으로써 혼색이 발생하는 것을 줄일 수 있다.
- [0081] 도 12를 참조하면, 유기 발광소자와 적색 컬러필터(250R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(250G) 사이에는 각각 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)이 위치하며, 유기 발광소자와 청색 컬러필터(280G) 사이에는 투명층(280B)이 위치할 수 있다.
- [0082] 이 경우, 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)을 포함하는 색 변환층(280)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질과 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 동시에 포함할 수 있다.
- [0083] 여기서, 투명층(280B)이란 실질적으로 적색 변환층(280R) 및 녹색 변환층(280G)과 동일한 형상을 가지되, 그 내부에는 색 변환 물질이 존재하지 않음으로써 유기 발광소자로부터 방출된 광이 임의의 물질에 의해 흡수되지 않고 그대로 투과하는 것이 가능한 층을 의미한다. 다만, 투명층(280B)은 적색 변환층(280R) 및 녹색 변환층(280G)과 동일한 형상을 가짐으로써 투명층(280B)을 투과하는 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄일 수 있다.
- [0084] 도 13을 참조하면, 유기 발광소자와 적색 컬러필터(250R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(250G) 사이에는 각각 적색 변환층(280R)과 녹색 변환층(280G)이 위치하며, 유기 발광소자와 청색 컬러필터(280G) 사이에는 투명층(280B)이 위치하되, 적색 변환층(280R), 녹색 변환층(280G) 및 투명층(280B)은 서로 이격되어 위치할 수 있다.
- [0085] 이 경우, 적색 변환층(280R)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질을 포함하며, 녹색 변환층(280G)은 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 포함할 수 있다.
- [0086] 적색 변환층(280R), 녹색 변환층(280G) 및 투명층(280B)은 서로 이격되어 위치함에 따라 적색 변환층(280R) 및/또는 녹색 변환층(280G) 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 광이 이웃한 다른 색 변환층으로 투과됨으로써 혼색이 발생하는 것을 줄일 수 있다.
- [0087] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0088] 도 14를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 유기 발광층으로부터 출사된 백색광 중 단과장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수 및 방출될 때, 방출된 장과장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이기 위해 서로 이격되어 위치하며, 상부를 향해 볼록한 형상을 가지는 복수의 색 변환 부재가 컬러

필터 상에 마련된다.

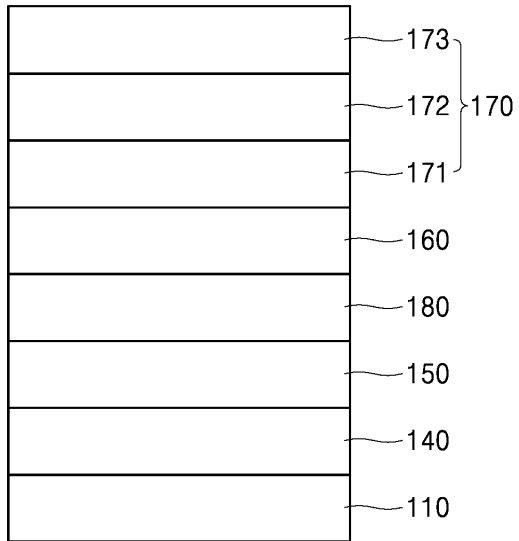
- [0089] 보다 구체적으로, 유기 발광 디스플레이 장치(300)는 박막 트랜지스터 및 각종 회로가 실장된 기판(310)과 기판(310) 상에 배치된 유기 발광소자(370)를 포함한다. 또한, 기판(310)은 박막 트랜지스터 기판으로서, 유기 발광소자(370)와 대면하는 기판(310)의 내면에는 박막 트랜지스터(320)가 구비된다.
- [0090] 구체적으로, 기판(310) 상에 게이트 전극(321)이 위치하고, 기판(310) 및 게이트 전극(321) 상에 게이트 전극(321)과 액티브층(322)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(331)이 위치한다.
- [0091] 또한, 게이트 절연층(331) 상에 액티브층(322)과 에치 스타퍼(332)가 위치하고, 액티브층(322) 및 에치 스타퍼(332) 상에 소스 전극(323) 및 드레인 전극(324)이 위치한다.
- [0092] 이어서, 박막 트랜지스터(320) 상에 절연층(340)이 위치하고, 절연층(340) 상에 컬러필터층(350)이 위치한다.
- [0093] 이 때, 적색 컬러필터 또는 녹색 컬러필터에 의해 흡수되어 소멸되는 광의 이용율을 향상시키기 위해 유기 발광소자(370)와 적색 컬러필터 사이 및 유기 발광소자(370)와 녹색 컬러필터 사이에는 색 변환 부재(380)가 마련된다.
- [0094] 색 변환 부재(380)는 유기 발광층(372)으로부터 출사된 백색광으로부터 장파장대 광(적색 및/또는 녹색)은 투과시키되, 단파장대 광(녹색 및/또는 청색)을 흡수하여 장파장대 광(적색 및/또는 녹색)으로 방출하는 색 변환 물질을 포함한다.
- [0095] 색 변환 부재(380)는 상부를 향해 불록한 형상을 가지며, 여기서 상부란 유기 발광소자(370)를 향하는 방향을 의미한다.
- [0096] 색 변환 부재(380)는 상부를 향해 불록한 형상을 가짐으로써 유기 발광층(372)으로부터 출사된 백색광 중 단파장대 광이 색 변환층 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 장파장대 광으로 방출될 때, 방출된 장파장대 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄이는 것이 가능하다.
- [0097] 절연층(340) 및 색 변환 부재(380) 상에는 평탄화층(360)이 위치한다. 평탄화층(360)은 절연층(340)과 색 변환 부재(380) 사이 또는 컬러필터층(350)과 색 변환 부재(380) 사이의 단차를 완화 및/또는 제거하여 평탄한 상부면을 형성함으로써 평탄화층(360) 상에 구비되는 유기 발광소자(370)의 제1 전극(371) 및/또는 제2 전극(373)의 단락을 방지하는 역할을 한다.
- [0098] 평탄화층(360) 상에는 백색광을 출사하는 유기 발광소자(370)와 발광 영역을 구획하는 बैं크층(333)이 위치한다. 유기 발광소자(370)는 평탄화층(360) 상에 위치하며, 박막 트랜지스터(320)와 전기적으로 연결되는 제1 전극(371), 제1 전극(371) 상에 위치하며, 백색광을 출사하는 유기 발광층(372) 및 유기 발광층(372) 상에 위치하는 제2 전극(373)을 포함한다.
- [0099] 도 15는 도 14의 유기 발광 디스플레이 장치의 기판, 컬러필터 및 색 변환층의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0100] 도 15를 참조하면, 컬러필터층(350) 상에 위치하는 색 변환 부재(380)는 상부를 향해 불록한 형상을 가지며, 인접한 색 변환 부재(380)는 소정의 간격만큼 서로 이격되어 위치한다.
- [0101] 색 변환 부재(380)는 서로 이격되어 위치함으로써 색 변환 부재(380) 내 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 광이 이웃한 다른 색 변환 부재(380)로 투과됨으로써 혼색이 발생하는 것을 줄일 수 있다. 또한, 색 변환 부재(380)는 서로 이격되어 위치함으로써 서로 연결된 복수의 색 변환 부재(380)의 내부를 따라 진행되는 전반사를 줄이는 것이 가능하다.
- [0102] 이 때, 색 변환 부재(380)는 반구, 반타원체, 콘 또는 피라미드 형상일 수 있으며, 이외에도 색 변환 부재(380) 내 내부 전반사를 줄이는 것이 가능한 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0103] 여기서, 색 변환 부재(380)의 폭은 1,500 nm 내지 4,500 nm인 것이 바람직하며, 색 변환 부재(380)의 두께는 100 nm 내지 1,100 nm인 것이 바람직하다.
- [0104] 색 변환 부재(380)의 폭이 1,500 nm 미만인 경우, 색 변환 부재(380)의 폭이 감소한만큼 컬러필터층(350) 상에 보다 많은 수의 색 변환 부재(380)를 배치해야 되기 때문에 공정 난이도 및 비용 상승의 원인으로 작용할 수 있다. 또한, 색 변환 부재(380)의 폭이 과도하게 작기 때문에 색 변환 부재(380)의 상부면이 충분히 불록한 형상을 가지도록 형성하기 어려울 수 있다.

- [0105] 한편, 색 변환 부재(380)의 폭이 4,500 nm를 초과할 경우, 색 변환 부재(380)가 상부를 향해 충분히 불록한 형상을 가지기 위해서는 색 변환 부재(380)의 두께가 과도하게 두꺼워질 우려가 있다. 이 경우, 색 변환층(380)의 상부와 기관까지의 거리가 과도하게 멀어 내부 전반사가 발생할 가능성이 존재하며, 이에 따라 광 추출 효율 및 추출된 광의 강도가 감소할 우려가 있다.
- [0106] 색 변환 부재(380)의 두께가 100 nm 미만인 경우, 색 변환 부재(380)가 충분히 불록한 상부면을 형성하기 어려워 내부 전반사를 효율적으로 해소하기 어려울 수 있다. 또한, 색 변환 부재(380)의 두께가 1,100 nm를 초과할 경우, 색 변환 부재(380)가 상부를 향해 불록한 형상을 가짐에도 불구하고 색 변환층(380)의 상부와 기관까지의 거리가 과도하게 멀어 내부 전반사가 발생할 가능성이 존재하며, 이에 따라 광 추출 효율 및 추출된 광의 강도가 감소할 우려가 있다.
- [0107] 도 16 및 도 17은 도 14의 색 변환층의 다양한 예시를 나타낸 것이다.
- [0108] 도 16을 참조하면, 유기 발광소자와 적색 컬러필터(350R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(350G) 사이에는 각각 적색 변환 부재(380R)와 녹색 변환 부재(380G)가 위치하되, 적색 변환 부재(380R) 및/또는 녹색 변환 부재(380G)은 서로 이격되어 위치할 수 있다.
- [0109] 한편, 단파장대 광을 이용하는 청색 컬러필터(350B)의 경우, 별도의 색 변환 부재(380)를 필요로 하지 않는다.
- [0110] 이 경우, 적색 변환층(380R)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질을 포함하며, 녹색 변환층(380G)은 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 포함할 수 있다.
- [0111] 적색 변환 부재(380R)와 녹색 변환 부재(380G)는 서로 이격되어 위치함에 따라 적색 변환 부재(380R) 및/또는 녹색 변환 부재(380G) 내 존재하는 색 변환 물질에 의해 흡수된 후 방출되는 광이 이웃한 다른 색 변환층으로 투과됨으로써 혼색이 발생하는 것을 줄일 수 있다.
- [0112] 또한, 비슷한 이유로 적색 컬러필터(350R)와 녹색 컬러필터(350G)의 경계에는 적색 변환 부재(380R) 및/또는 녹색 변환 부재(380G)가 위치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0113] 도 17을 참조하면, 유기 발광소자와 적색 컬러필터(350R) 사이 및 유기 발광소자와 녹색 컬러필터(350G) 사이에는 각각 적색 변환 부재(380R)와 녹색 변환 부재(380G)가 위치하며, 유기 발광소자와 청색 컬러필터(380G) 사이에는 투명 부재(380B)가 위치할 수 있다.
- [0114] 이 경우, 적색 변환층(380R)은 백색광으로부터 적색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 적색 광으로 방출하는 적색 변환 물질을 포함하며, 녹색 변환층(380G)은 백색광으로부터 녹색 광은 투과시키되, 청색 광을 흡수하여 녹색 광으로 방출하는 녹색 변환 물질을 포함할 수 있다.
- [0115] 여기서, 투명 부재(380B)이란 실질적으로 적색 변환 부재(380R) 및 녹색 변환 부재(380G)와 동일한 형상을 가지되, 그 내부에는 색 변환 물질이 존재하지 않음으로써 유기 발광소자로부터 방출된 광이 임의의 물질에 의해 흡수되지 않고 그대로 투과하는 것이 가능한 층을 의미한다. 다만, 투명 부재(380B)는 적색 변환 부재(380R) 및 녹색 변환 부재(380G)와 동일한 형상을 가짐으로써 투명 부재(380B)를 투과하는 광이 내부 전반사에 의해 소멸되는 것을 줄일 수 있다.
- [0117] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

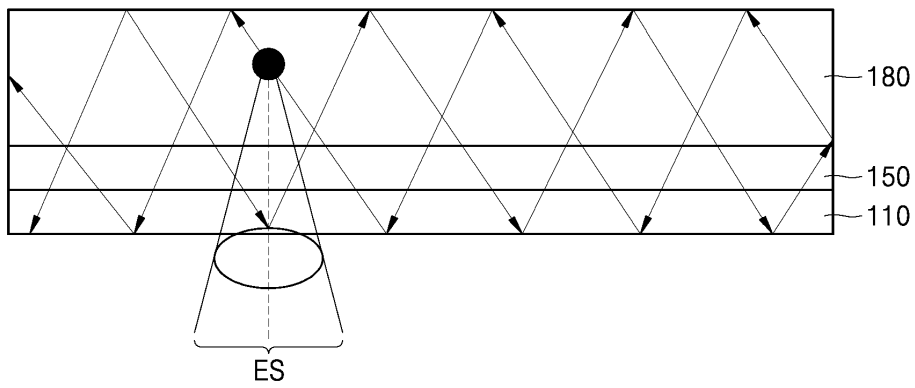
도면

도면1

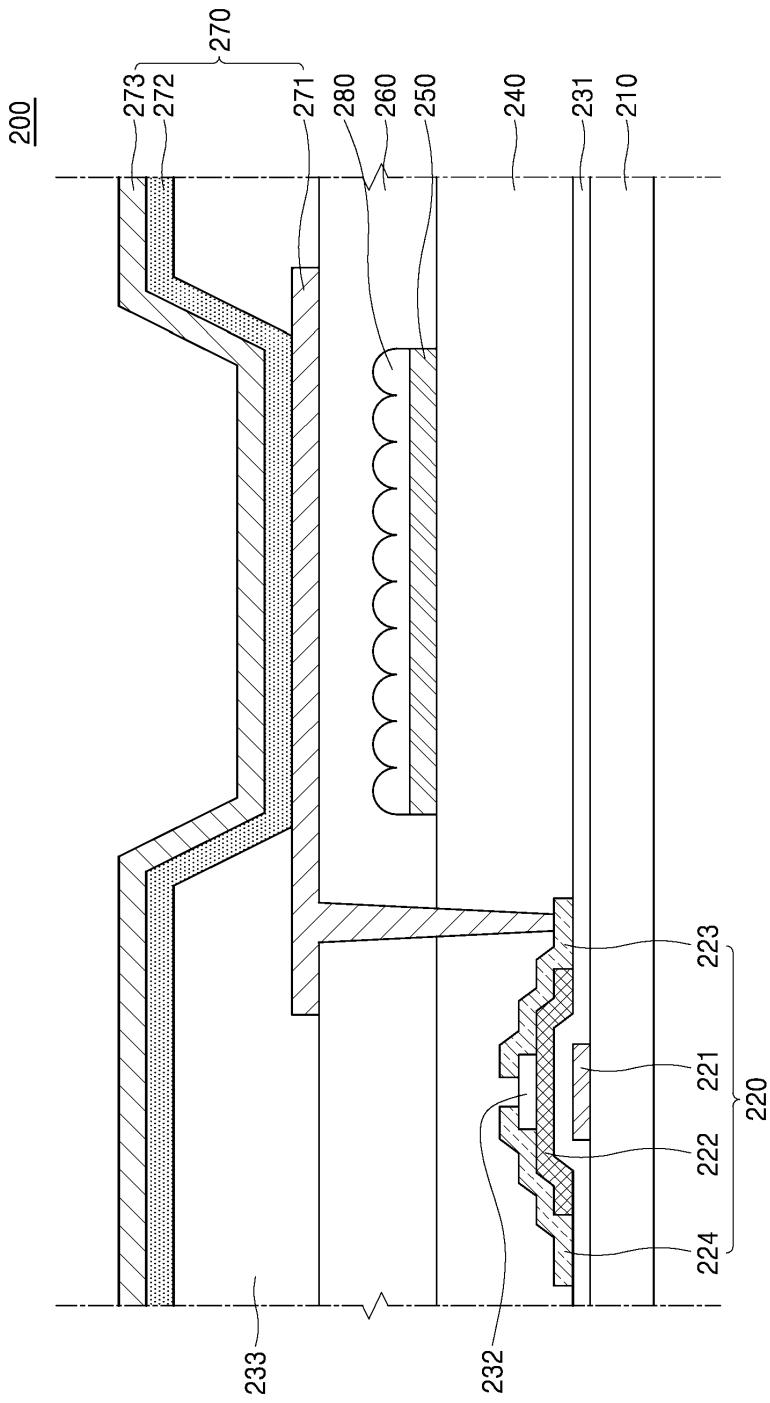
100



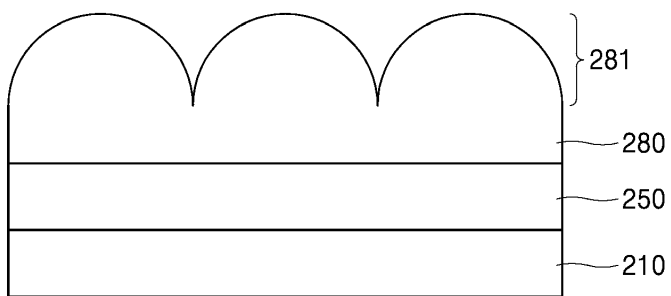
도면2



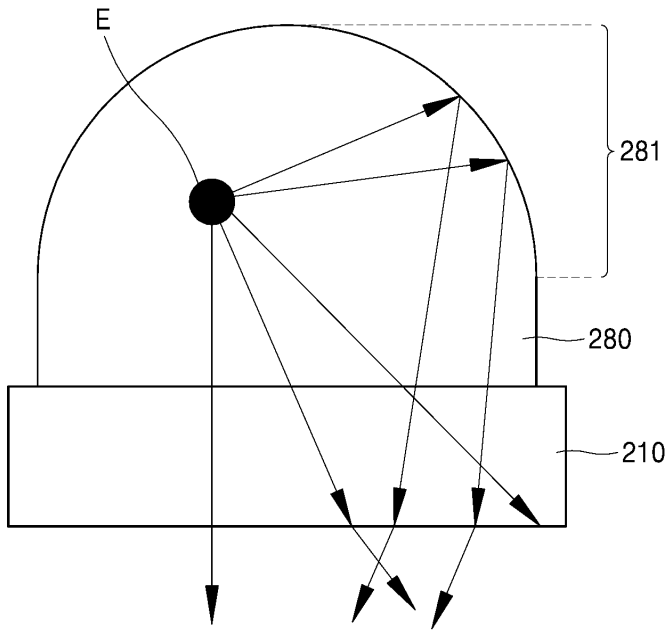
도면3



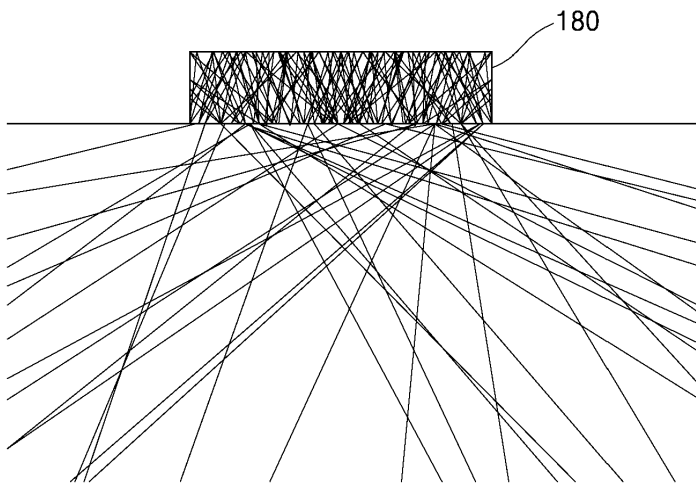
도면4



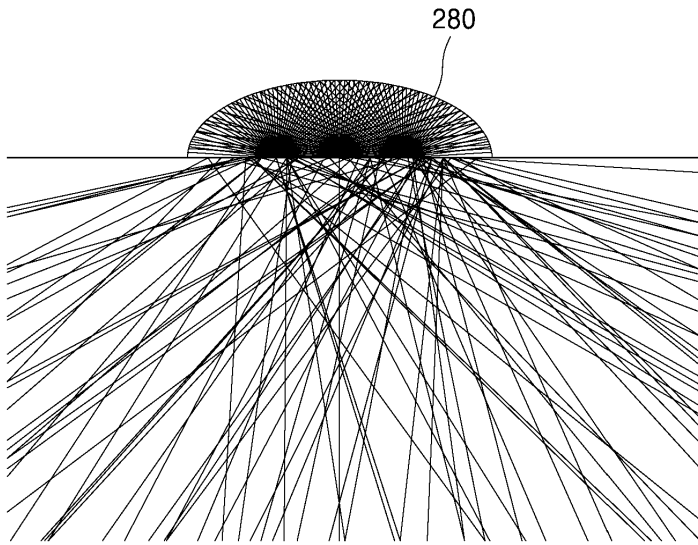
도면5



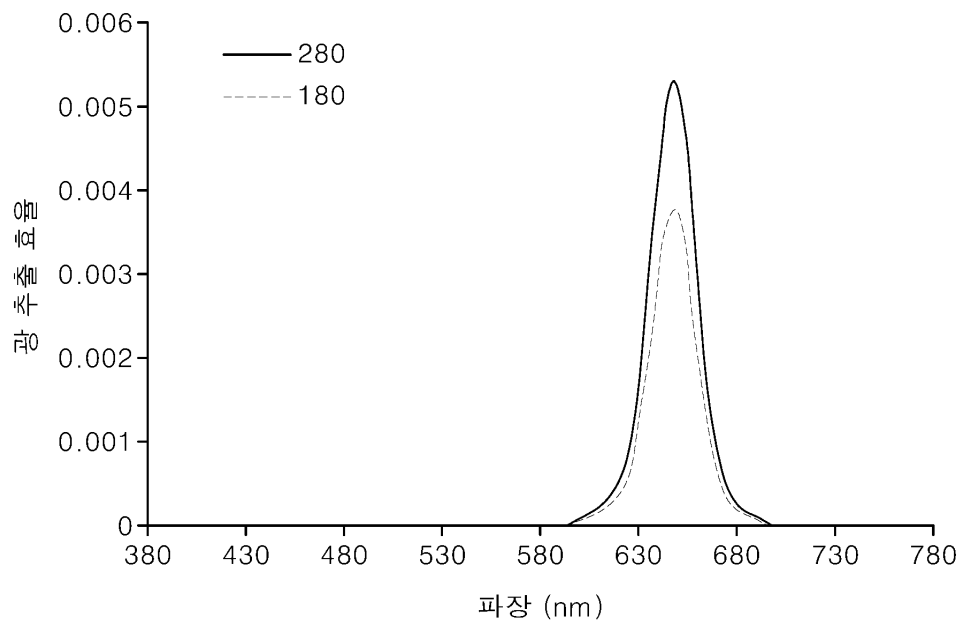
도면6



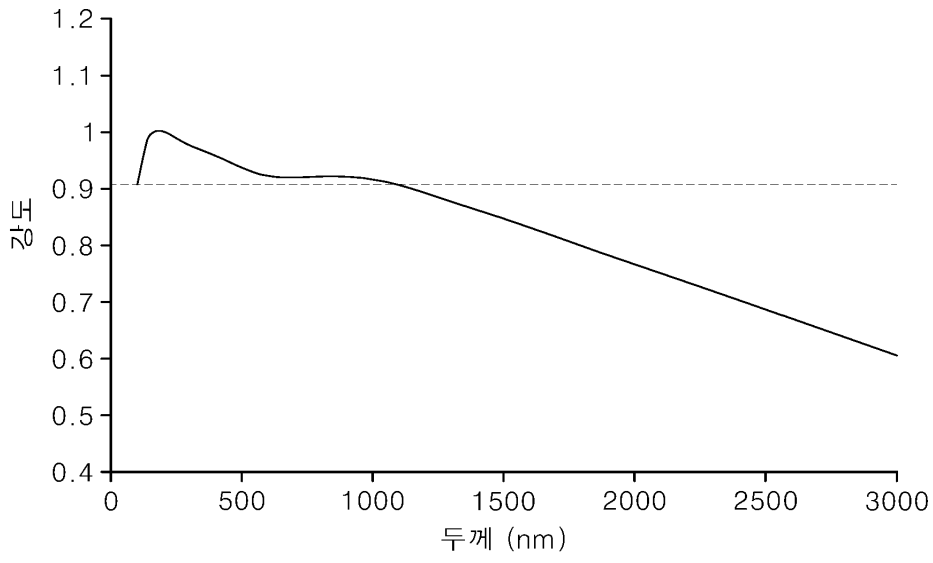
도면7



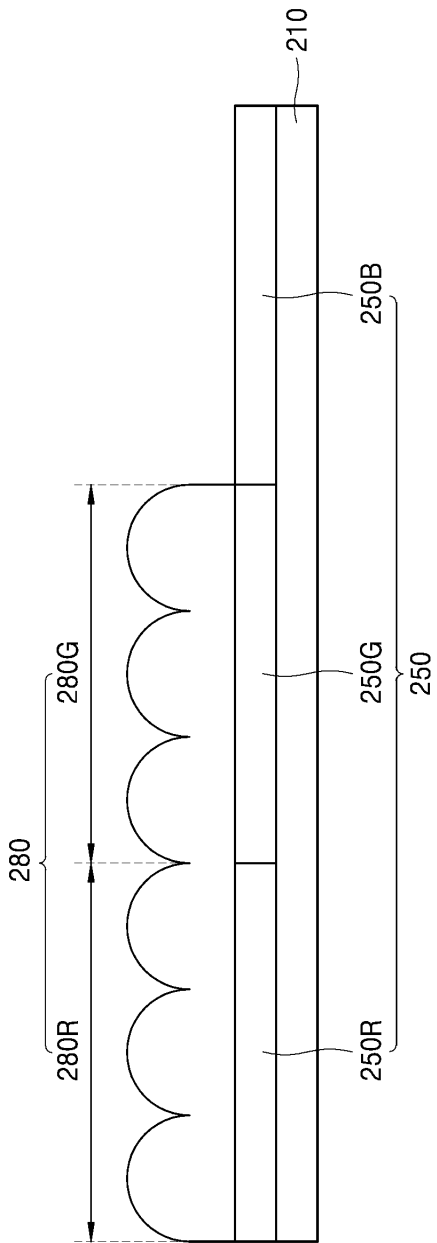
도면8



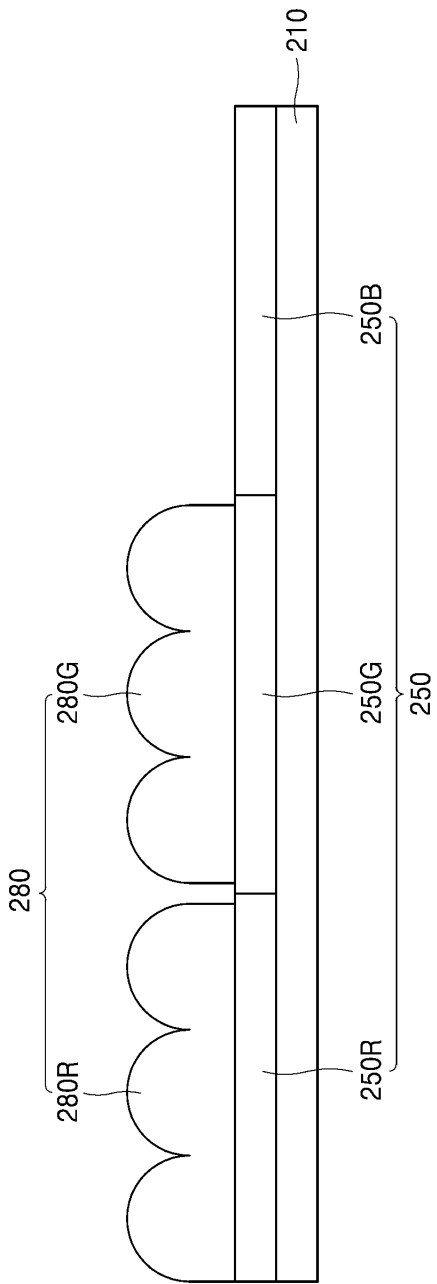
도면9



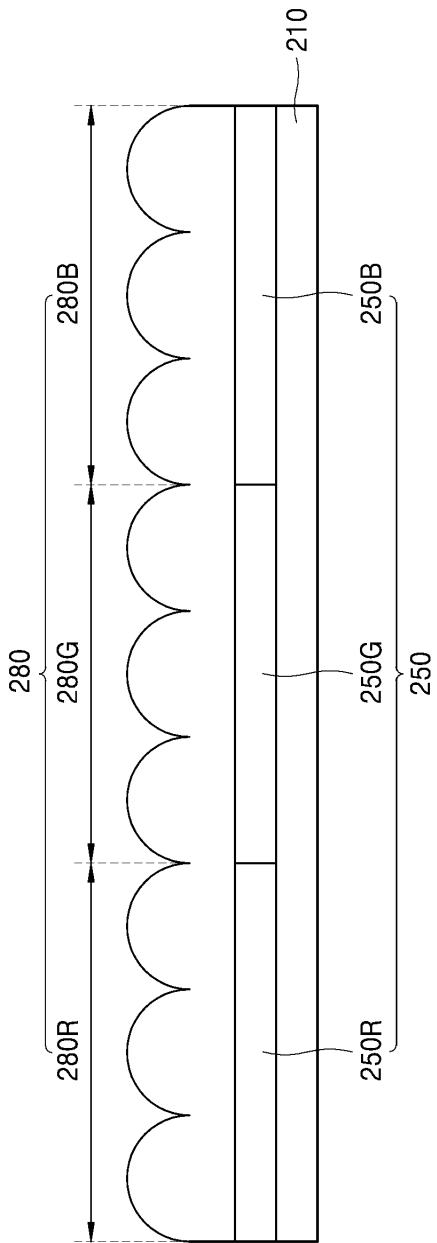
도면10



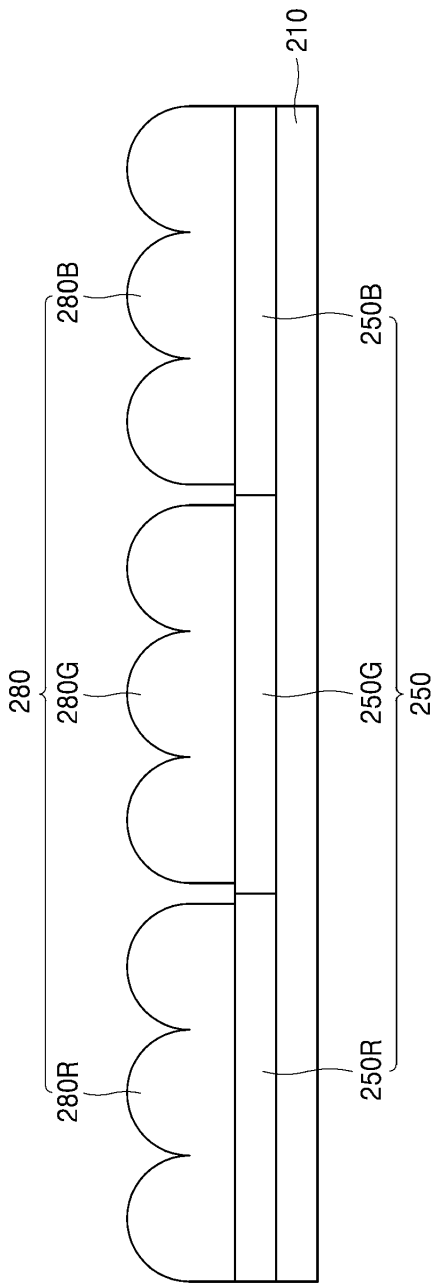
도면11



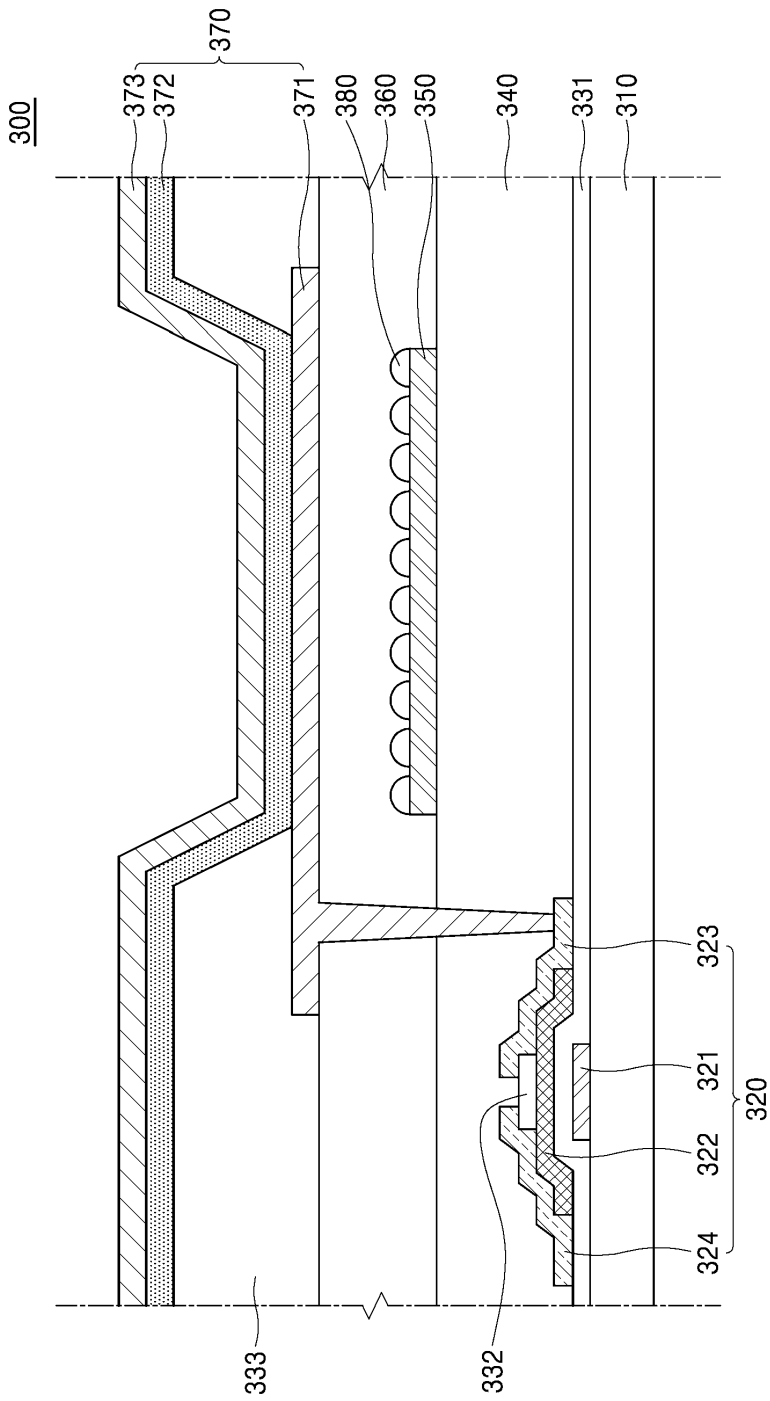
도면12



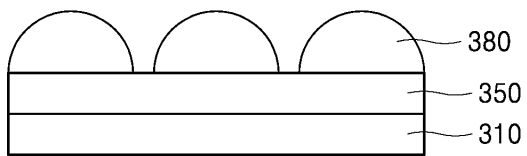
도면13



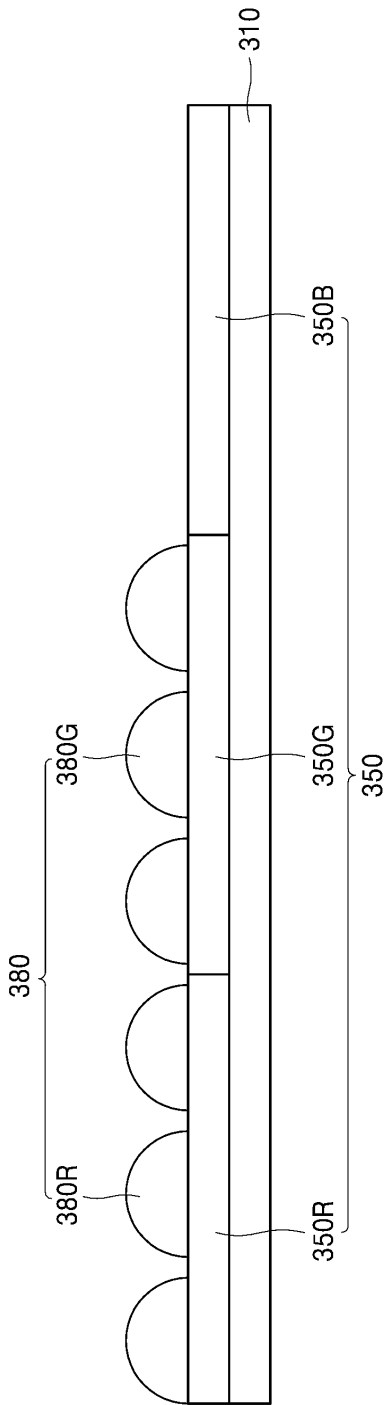
도면14



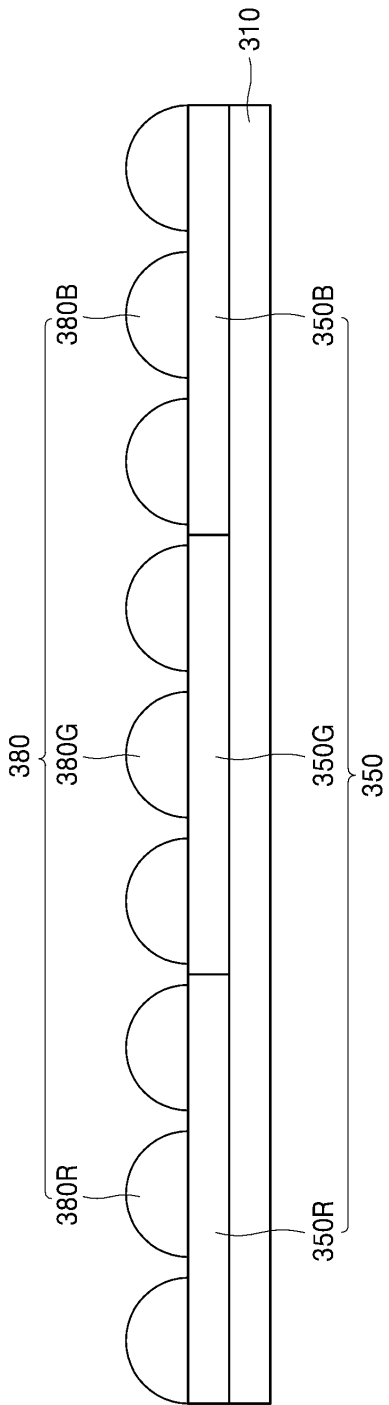
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190063619A</a>	公开(公告)日	2019-06-10
申请号	KR1020170162539	申请日	2017-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	윤정민 이승룡 김원래 임채경		
发明人	윤정민 이승룡 김원래 임채경		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/322 H01L51/5293		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及一种能够通过减少全内反射来提高光提取效率的有机发光显示装置。根据本发明，当从有机发光层发射的白光的短波长光被存在于颜色转换层中的颜色转换材料吸收然后作为长波长光发射时，通过凸出形成颜色转换层的上表面来形成颜色。可以减少从转换材料发出的长波长光由于全内反射而消失的可能性。

