



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.	(11) 공개번호	10-2007-0024286
H05B 33/14 (2006.01)	(43) 공개일자	2007년03월02일
H05B 33/10 (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2005-0079063
(22) 출원일자	2005년08월26일
심사청구일자	2005년08월26일

(71) 출원인	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	김병희 경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1167번지 진산마을 삼성5차APT521동 405호
(74) 대리인	신영무

전체 청구항 수 : 총 49 항

(54) 유기 발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 발광효율이 낮은 어느 하나의 화소 면적을 넓게 형성하도록 각 화소의 레이아웃을 변경하여 수명을 개선시킬 수 있으며, 발광층을 형성할 때 마스크 수를 저감시킬 수 있는 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소는, 기판의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 구비되는 제1 전극층, 상기 화소 영역의 전면에 형성되는 제1 서브화소 발광층, 상기 제1 서브화소 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제2 서브화소 발광층, 상기 제1 서브화소 발광층의 타영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제3 서브화소 발광층 및 상기 각 서브화소 발광층 상에 형성되는 제2 전극층을 포함한다. 이러한 구성에 의하여, 유기 발광표시장치의 수명 개선 및 개구율을 향상시킬 수 있으며, 미스 얼라인의 발생 가능성을 줄여 서 해상도를 극대화하는 동시에 수율 개선 및 제조비용을 낮출 수 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서,
일 서브화소 발광층이 화소 영역 전면에 형성되고,

적어도 2개의 타 서브화소 발광층이 상기 일 서브화소 발광층 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 일 서브화소 발광층은 청색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 적어도 2개의 상기 타 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 일 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 타 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 일 서브화소 발광층과 적어도 2개의 상기 타 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 전자차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 5.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서,

상기 화소 영역 상에 겹쳐지지 않도록 형성되는 적어도 2개의 일 서브화소 발광층;

적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층 상에 형성되며, 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층을 포함하도록 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 타 서브화소 발광층을 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 타 서브화소 발광층은 청색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 타 서브화소 발광층의 면적은 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층이 형성된 면적보다 크게 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 일 서브화소 발광층과 상기 타 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 정공차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 9.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소는,

기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 구비되는 제1 전극층;

상기 화소 영역의 전면에 형성되는 제1 서브화소 발광층;

상기 제1 서브화소 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제2 서브화소 발광층;

상기 제1 서브화소 발광층의 타영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제3 서브화소 발광층; 및

상기 각 서브화소 발광층 상에 형성되는 제2 전극층을 포함하여 구성되는 유기 발광표시장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층은 청색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 제1 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 제2 서브화소 발광층의 면적 및 상기 제3 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 형성되는 전자차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 전자차단층은 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 14.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 형성되는 전자차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 전자차단층은 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 16.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층의 발광효율은 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층의 발광효율보다 낮은 유기 발광표시장치.

청구항 17.

제11항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층의 상기 제1 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 18.

제11항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층의 상기 제1 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 19.

제9항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 적색 및 녹색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 20.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 스트라이프 형태로 배열되는 유기 발광표시장치.

청구항 21.

제9항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 델타 형태로 배열되는 유기 발광표시장치.

청구항 22.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소는,

기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 구비되는 제1 전극층;

상기 제1 전극층 상에 형성되며, 상기 화소 영역의 일영역 상에 형성되는 제1 서브화소 발광층;

상기 제1 전극층 상에 형성되며, 상기 화소 영역의 타영역 상에 형성되는 제2 서브화소 발광층;

상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 상에 형성되며, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층을 포함하도록 상기 화소 영역의 전면에 형성되는 제3 서브화소 발광층; 및

상기 각 서브화소 발광층 상에 형성되는 제2 전극층을 포함하여 구성되는 유기 발광표시장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층은 청색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 24.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 제3 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 제1 서브화소 발광층의 면적 및 상기 제2 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 25.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 정공차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 정공차단층은 BCP, BA1q, SA1q, TAZ, OXD7, Alq₃, PBD로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 27.

제22항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 정공차단층을 더 포함하는 유기 발광표시장치.

청구항 28.

제27항에 있어서, 상기 정공차단층은 BCP, BA1q, SA1q, TAZ, OXD7, Alq₃, PBD로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 29.

제22항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층의 발광효율은 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층의 발광효율보다 낮은 유기 발광표시장치.

청구항 30.

제24항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층의 상기 제3 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 31.

제24항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층의 상기 제3 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 32.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층은 적색 및 녹색으로 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 33.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 스트라이프 형태로 배열되는 유기 발광표시장치.

청구항 34.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 델타 형태로 배열되는 유기 발광표시장치.

청구항 35.

제22항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 각각의 외곽 영역을 따라 화소정의막이 형성되는 유기 발광표시장치.

청구항 36.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 화소 영역을 형성하는 단계는,

기판의 일영역 상에 상기 각 서브화소 제1 전극층을 형성하는 단계;

상기 화소 영역의 전면에서 제1 서브화소 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 서브화소 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 제2 서브화소 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 서브화소 발광층의 타영역 상에 폐곡선을 이루며 제3 서브화소 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 각 서브화소 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 37.

제36항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 38.

제36항에 있어서, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 39.

제36항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 전자차 단층을 더 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 40.

제39항에 있어서, 상기 전자차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 41.

제36항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 전자차단층을 더 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 42.

제41항에 있어서, 상기 전자차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 43.

다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 화소 영역을 형성하는 단계는,

기판의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 제1 전극층을 형성하는 단계;

상기 제1 전극층 상에 위치하도록 상기 화소 영역의 일영역 상에 제1 서브화소 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 전극층 상에 위치하도록 상기 화소 영역의 타영역 상에 제2 서브화소 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 상에 위치하도록 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층을 포함하여 상기 화소 영역의 전면에 제3 서브화소 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 각 서브화소 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 44.

제43항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 45.

제43항에 있어서, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 46.

제43항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층과 상기 제1 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 정공차단층을 더 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 47.

제46항에 있어서, 상기 정공차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 48.

제43항에 있어서, 상기 제3 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 정공차단층을 더 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 49.

제48항에 있어서, 상기 정공차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 발광효율이 낮은 어느 하나의 화소 면적을 넓게 형성하도록 각 화소의 레이아웃을 변경하여 수명을 개선시킬 수 있는 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근에, 음극선관(CRT:Cathode Ray Tube)의 무게와 크기의 문제점을 해결하여 소형 경량화의 장점을 가지고 있는 평판표시장치(FPD:Flat Panel Display)가 주목받고 있다. 이러한 평판표시장치는 액정표시장치(LCD:Liquid Crystal Display), 발광표시장치(LED:Light Emitting Diode), 전계방출표시장치(FED:Field Emitter Display) 및 플라즈마 표시장치(PDP:Plasma Display Panel) 등이 있다.

그리고, 이와 같은 평판표시장치 중에서도 발광표시장치는 다른 평판표시장치보다 사용온도 범위가 넓고, 충격이나 진동에 강하며, 시야각이 넓고, 응답속도가 빨라 깨끗한 동화상을 제공할 수 있다는 등의 장점을 가지고 있어서 향후 차세대 평판표시장치로 주목받고 있다.

이러한 발광표시장치로는 유기 발광다이오드를 이용한 유기 발광표시장치와 무기 발광다이오드를 이용한 무기 발광표시장치가 있다. 유기 발광다이오드는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 이들 사이에 위치하여 전자와 정공의 결합에 의하여 발광하는 유기발광층을 포함한다. 무기 발광다이오드는 유기 발광다이오드와 달리 무기물인 발광층, 일례로 PN 접합된 반도체로 이루어진 발광층을 포함한다.

이 중, 유기 발광표시장치는 기판 상의 적어도 하나의 화소 영역에 형성된 서브화소 영역에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 내는 물질을 침착시켜서, 기판 상에 형성된 박막트랜지스터의 구동에 의해 각각의 서브화소 영역이 발광하게 된다. 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역 각각을 상이한 위치에 배치시키는 것은, 삼원색으로부터의 광이 단지 이들의 원색만으로 갖가지 색을 인식할 수 있도록 인간의 눈에 의해 통합되는 경우에 풀칼라 디스플레이를 실현한다.

이하에서는 도면을 참조하여 종래기술에 따른 유기 발광표시장치를 구체적으로 설명한다.

도 1은 종래기술에 따른 하나의 화소 영역을 나타내는 개략적인 레이아웃도이다.

도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 화소 영역(10)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역으로 구성되어 있으며, 각각의 서브화소 영역의 면적이 동일하게 스트라이프 형태로 형성된다. 그리고 각각의 서브화소 사이에 형성된 화소정의막(12)에 의해 각각의 서브화소 영역이 구분된다.

종래의 다른 유기 발광표시장치의 서브화소 배열을 살펴보면, 화소 영역에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 서브화소 영역이 델타 형태로 배열되어 있다. 상기와 같이, 스트라이프 형태 또는 델타 형태로 화소 영역이 형성될 때에는, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 서브화소 영역별로 패터닝하여 증착하는 방식으로 각각의 서브화소 영역의 면적을 다르게 할 수 있다. 그러나, 현재 유기 발광표시장치의 요구에 따라 특정색의 서브화소 영역을 일정 면적만큼 크게 제작하는 데에는 한계가 있어, 유기 발광표시장치의 수명을 개선하기는 어렵다.

이에 따라, 미소 패터닝이 가능한 레이저 열전사 방법에 의해 발광층을 전사시키는 방법이 대두되고 있으나, 레이저 장비에 대한 원가 부담과 패터닝되는 전사층의 품질에 대한 개선이 필요하다는 문제점이 있다.

도 2는 도 1의 A-A'선에 따른 개략적인 단면도이다.

도 2를 참조하면, 종래 기술에 따른 유기 발광표시장치는 기판(20) 상에 형성된 박막트랜지스터(TA:Transistor Array), 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 형성된 제1 전극층(21), 상기 제1 전극층(21) 상의 화소 영역 전면에 형성된 정공수송층(23), 상기 정공수송층(23) 상에 화소정의막(22)에 의해 구분되어지도록 겹쳐지지 않게 형성된 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소, 상기 서브화소 상의 기판(20) 전면에 형성된 전자수송층(24), 상기 전자수송층(24) 상에 형성된 제2 전극층(25)을 포함한다.

상기와 같이, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 서브화소 영역을 형성할 때에는, 전술한 바와 같이 각 서브화소 영역을 새도우 마스크(Shadow Mask) 또는 파인 메탈 마스크(FMM:Fine Metal Mask)를 이용하여 패터닝하게 된다.

그러나, 종래의 유기 발광표시장치는 발광층을 형성할 때 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 서브화소 색상별로 별도의 마스크를 사용하여 패터닝해야 한다. 마스크를 각각의 서브화소 색상별로 사용해야 하므로, 미스 얼라인의 발생 가능성이 커지게 되며, 미스 얼라인에 의해 유기 발광표시장치의 해상도가 저하되는 문제점이 있다. 또한, 발광층의 색상별로 별도의 마스크를 사용하므로, 제조비용이 상승하게 되고, 보다 정밀한 패터닝 기술이 요구되어진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 전술한 종래의 문제점들을 해결하기 위해 고안된 발명으로, 본 발명의 목적은 발광효율이 낮은 어느 하나의 화소의 면적을 넓게 형성하도록 각 화소의 레이아웃을 변경하여 수명을 개선시킬 수 있는 유기 발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 발광층을 형성할 때 마스크 수를 저감시킬 수 있는 유기 발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 화소 영역 전면에 형성되는 일 서브화소 발광층과, 상기 일 서브화소 발광층 상에 폐곡선을 이루며 적어도 2개의 타 서브화소 발광층을 포함한다.

바람직하게, 상기 일 서브화소 발광층은 청색으로 형성되고, 적어도 2개의 상기 타 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 일 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 타 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성된다. 또한, 상기 일 서브화소 발광층과 적어도 2개의 상기 타 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 형성되는 전자차단층을 더 포함한다.

본 발명의 제2 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소 영역 상에 겹쳐지지 않도록 형성되는 적어도 2개의 일 서브화소 발광층과, 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층 상에 형성되며, 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층을 포함하도록 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 타 서브화소 발광층을 포함한다.

바람직하게, 상기 타 서브화소 발광층은 청색으로 형성되며, 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 타 서브화소 발광층의 면적은 적어도 2개의 상기 일 서브화소 발광층이 형성된 면적보다 크게 형성된다. 또한, 상기 일 서브화소 발광층과 상기 타 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 정공차단층을 더 포함한다.

본 발명의 제3 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소는, 기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 구비되는 제1 전극층과, 상기 화소 영역의 전면에서 형성되는 제1 서브화소 발광층과, 상기 제1 서브화소 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제2 서브화소 발광층, 및 상기 제1 서브화소 발광층의 타영역 상에 폐곡선을 이루며 형성되는 제3 서브화소 발광층 및 상기 각 서브화소 발광층 상에 형성되는 제2 전극층을 포함한다.

바람직하게, 상기 제1 서브화소 발광층은 청색으로 형성되며, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 제1 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 제2 서브화소 발광층의 면적 및 상기 제3 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성된다. 또한, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 전자차단층을 더 포함하고, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 전자차단층을 더 포함한다. 상기 전자차단층은 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 으로 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 제1 서브화소 발광층의 발광효율은 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층의 발광효율보다 낮고, 상기 제2 서브화소 발광층의 상기 제1 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위이며, 상기 제3 서브화소 발광층의 상기 제1 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다. 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 적색 및 녹색으로 형성되며, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 스트라이프 형태로 배열되거나, 또는 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 델타 형태로 배열되는 것이 바람직하다.

본 발명의 제4 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치에 있어서, 상기 화소는, 기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 구비되는 제1 전극층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되며, 상기 화소 영역의 일영역 상에 형성되는 제1 서브화소 발광층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되며, 상기 화소 영역의 타영역 상에 형성되는 제2 서브화소 발광층과, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 상에 형성되며, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층을 포함하도록 상기 화소 영역의 전면에서 형성되는 제3 서브화소 발광층 및 상기 각 서브화소 발광층 상에 형성되는 제2 전극층을 포함한다.

바람직하게, 상기 제3 서브화소 발광층은 청색으로 형성되며, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층이 형성된 면적을 제외한 상기 제3 서브화소 발광층의 면적은 각각의 상기 제1 서브화소 발광층의 면적 및 상기 제2 서브화소 발광층의 면적보다 크게 형성된다. 그리고, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 형성되는 정공차단층을 더 포함하며, 상기 제2 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에서 정공차단층을 더 포함한다. 상기 정공차단층은 BCP, BA1q, SA1q, TAZ, OXD7, Alq₃, PBD로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 제3 서브화소 발광층의 발광효율은 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층의 발광효율보다 낮고, 상기 제1 서브화소 발광층의 상기 제3 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되며, 상기 제2 서브화소 발광층의 상기 제3 서브화소 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다. 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층은 적색 및 녹색으로 형성되고, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 스트라이프 형태로 배열되거나 또는, 상기 제1 서브화소 발광층, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 델타 형태로 배열된다. 그리고, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 각각의 외곽 영역을 따라 화소정의막이 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명의 제3 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조 방법에 있어서, 상기 화소 영역을 형성하는 단계는, 기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소 제1 전극층을 형성하는 단계와, 상기 화소 영역의 전면에 제1 서브화소 발광층을 형성하는 단계와, 상기 제1 서브화소 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 제2 서브화소 발광층을 형성하는 단계 및 상기 제1 서브화소 발광층의 타영역 상에 폐곡선을 이루며 제3 서브화소 발광층을 형성하는 단계 및 상기 각 서브화소 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

바람직하게, 상기 제1 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성한다. 또한, 상기 제2 서브화소 발광층 및 상기 제3 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성한다. 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 전자차단층을 더 형성하며, 상기 제1 서브화소 발광층과 상기 제3 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 전자차단층을 더 형성한다. 상기 전자차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성한다.

본 발명의 제4 측면에 따른 다수 색상의 서브화소로 구성되는 적어도 하나의 화소를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조 방법에 있어서, 상기 화소 영역을 형성하는 단계는, 기관의 일영역 상에 상기 각 서브화소에 제1 전극층을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극층 상에 위치하도록 상기 화소 영역의 일영역 상에 제1 서브화소 발광층을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극층 상에 위치하도록 상기 화소 영역의 타영역 상에 제2 서브화소 발광층을 형성하는 단계와, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층 상에 위치하도록 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층을 포함하여 상기 화소 영역의 전면에 제3 서브화소 발광층을 형성하는 단계 및 상기 각 서브화소 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

바람직하게, 상기 제3 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성한다. 또한, 상기 제1 서브화소 발광층 및 상기 제2 서브화소 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성한다. 그리고, 상기 제3 서브화소 발광층과 상기 제1 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 정공차단층을 더 형성하며, 상기 제3 서브화소 발광층과 상기 제2 서브화소 발광층 사이에 위치하며, 상기 화소 영역 전면에 정공차단층을 더 형성한다. 상기 정공차단층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

이하에서는 본 발명의 실시예를 도시한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 유기 발광표시장치 및 그 제조방법을 구체적으로 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 유기 발광표시장치에 대한 개념도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 유기 발광표시장치는 전원 공급부(30)는 제어부(미도시)로부터 공급되는 구동신호에 따라 유기 발광표시장치 기관(35)의 구동에 필요한 전압들, 즉 구동전원(ELVdd), 기저전원(ELVss), 데이터 구동부(32)와 주사 구동부(31)의 구동에 필요한 전원을 발생하여 유기 발광표시장치 기관(35)에 공급한다.

전술한 유기 발광표시장치에서, 주사 구동부(31)는 각 화소 영역(34) 내의 유기 발광다이오드(미도시)를 구동하기 위한 선택 신호를 제어하고, 제어된 선택 신호를 주사선(S1-Sn)에 공급한다. 선택 신호는 주사선을 통해 각 화소 영역(34) 내의 스위칭 소자(미도시)에 전달되어 스위칭 소자가 턴온 또는 턴오프되도록 기능한다.

데이터 구동부(32)는 각 화소 영역(34)의 화상 신호를 나타내는 데이터 전압 또는 전류를 제어하고, 제어된 데이터 전압 또는 전류를 각 데이터선(D1-Dm)에 공급한다.

그리고, 화상표시부(33)는 주사 구동부(31)로부터 예를 들어 가로 방향으로 연장되는 복수의 주사선(S1-Sn)과, 데이터 구동부(32)로부터 예를 들어 세로 방향으로 연장되는 복수의 데이터선(D1-Dm), 그리고 복수의 화소 영역(34)을 포함한다. 하나의 화소 영역(34)에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역(미도시)이 포함되어 있으며, 각 화소 영역(34)은 복수의 주사선(S1-Sn)과 복수의 데이터선(D1-Dm)으로 정의되는 영역에 형성되어 있다. 화소 영역(34)은 주사 신호 및 데이터 신호 등에 의해 유기 발광다이오드를 발광시켜 화상을 표시한다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 4를 참조하면, 하나의 화소 영역(40)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역으로 구성되어 있으며, 각각의 서브화소 영역의 면적이 서로 다른 크기로 형성되어 있다. 특히, 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 서브화소 영역이 전체 화소 영역(40) 전면에 공통적으로 형성되어 있으며, 적색(R) 및 녹색(G) 서브화소 영역은 서로 겹쳐지지 않도록 청색(B) 서브화소 영역의 폐곡선 내에 형성되어 있다. 더욱 상세하게는, 적색(R) 및 녹색(G) 각각의 서브화소 영역은 청색(B) 서브화소 영역을 사이에 두고 스트라이프 형태로 형성되어 있다. 그리고, 화소 영역(40)의 최외곽에는 항상 청색(B) 서브화소 영역이 위치한다.

적색(R) 서브화소 및 녹색(G) 서브화소가 형성된 면적을 제외한 청색(B) 서브화소의 면적이 적색(R) 발광층의 면적 및 녹색(G) 발광층의 면적보다 크게 형성되도록 한다. 더욱 상세하게는, 적색(R) 서브화소의 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되며, 녹색(G) 서브화소의 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다.

따라서, 청색(B)의 서브화소 영역을 화소 영역 전면에 공통적으로 형성하여, 발광효율이 낮은 청색(B)의 발광효율을 적색(R) 및 녹색(G)의 발광효율과 유사한 수준으로 향상시킴으로써, 본 발명에 따른 유기 발광표시장치의 수명을 개선시킬 수 있다.

도 5는 도 4의 C-C'선의 일측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 5를 참조하면, 기관(50) 상에 박막트랜지스터(TA) 및 발광다이오드가 형성되어 있다. 도면에는 상세하게 도시되지 않았지만, 박막트랜지스터(TA)의 구조를 간단히 설명하면, 상기 기관(50) 상에는 버퍼층이 형성되고, 상기 버퍼층의 일영역 상에 액티브 채널층과 오믹콘택층 사이에 LDD층을 포함하는 반도체층이 형성된다. 상기 반도체층 상에는 게이트 절연막과 게이트 전극이 패터닝되어 순차적으로 형성된다. 상기 게이트 전극 상에 형성되며, 상기 반도체층 중 오믹콘택층이 노출되도록 형성된 층간절연층과, 노출된 상기 오믹콘택층에 접촉되도록 소스 및 드레인 전극이 상기 층간절연층의 일영역 상에 형성된다.

또한, 층간절연층 상에 평탄화막을 형성하고, 상기 평탄화막 상에는 상기 평탄화막의 일영역을 에칭하여 상기 드레인 전극이 노출되도록 형성된 비어홀을 통해, 상기 드레인 전극과 제1 전극층(51)이 전기적으로 연결된다. 상기 제1 전극층(51)은 상기 평탄화막의 일영역에 형성되며, 상기 평탄화막 상에 상기 제1 전극층(51)을 적어도 부분적으로 노출시키는 개구부가 형성된 화소정의막(52)이 형성된다.

그리고, 상기 화소정의막(52) 및 상기 개구부 상의 전면에는 정공수송층(53)이 형성되어 있다. 정공수송층(53)은 제1 전극층(51)으로부터의 정공주입을 용이하게 하기 위하여 이온화 포텐셜이 작고, 제1 전극층(51)과의 계면 접촉력이 좋으며, 가시광선 영역에서의 흡수가 거의 없어야 한다. 정공수송층(53)으로는 통상적으로 사용되는 아릴아민계 저분자, 히드라존계 저분자, 스틸벤계 저분자, 스타버스트계 저분자로 NPB, TPD, s-TAD, MTADATTA 등의 저분자와 카바졸계 고분자, 아릴아민계 고분자, 페릴렌계 및 피롤계 고분자로 PVK와 같은 고분자로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나가 사용된다. 상기와 같은 정공수송 재료는 정공을 쉽게 운반시킬 뿐만 아니라, 전자를 발광영역에 속박시킴으로써, 여기자 형성 확률을 높여준다.

상기 정공수송층(53) 상에는 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 발광층이 화소 영역 전면에 공통적으로 형성되어 있으며, 상기 청색(B) 발광층 상에는 전자차단층(54)이 형성되어 있다. 상기 전자차단층(54)은 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 으로 형성된다. 또한, 상기 청색(B) 발광층의 일영역 상에 폐곡선을 이루며 적색(R) 발광층이 형성되어 있고, 상기 청색(B) 발광층의 타영역 상에 녹색(G) 발광층이 형성되어 있다.

상기 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층 상의 화소 영역 전면에는 전자수송층(55)이 형성되어 있다. 상기 전자수송층(55)은 제2 전극층(56)으로부터 발광층으로 전자가 원활히 수송되고, 발광층에서 결합하지 못한 정공의 이동을 억제하여 발광층 내의 재결합 기회를 증가시키는 역할을 하는 것으로, 전자 친화성과 제2 전극층과의 계면 접촉성이 우수한 재료가 주로 사용된다.

상기 전자수송층(55)은 일반적으로 전자친화도가 우수한 Alq_3 이외에도 전자수송과 정공차단의 역할을 동시에 할 수 있는 PBD, spiro-PBD, oligothiophene, perfluorinated oligo-p-phenylene 및 2, 5-diarylsilole 유도체로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나가 사용된다.

상기 전자수송층(55) 상에는 제2 전극층(56)이 형성된다. 제2 전극층(56)은 전면발광인 경우, 투명한 ITO 또는 IZO로 형성되며, 배면발광인 경우에는 반사막인 금속막으로 형성한다.

그리고, 도면에는 도시되지 않았지만, 제1 전극층(51)과 정공수송층(53) 사이의 화소 영역 전면에 정공주입층(미도시)이 더 형성될 수 있으며, 제2 전극층(56)과 전자수송층(55) 사이의 화소 영역 전면에 전자주입층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

본 발명의 도 4의 C-C'선의 일측면에 따른 유기 발광표시장치의 제조방법을 설명하면, 기판(50) 상에 박막트랜지스터(TA)를 형성한다. 그리고 나서, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(51)을 형성한다. 상기 제1 전극층(51)은 전면발광인 경우, 투명한 ITO 또는 IZO로 형성되며, 배면발광인 경우에는 반사막인 금속막으로 형성한다.

이후, 제1 전극층(51) 상에 화상표시부 전면에 발광효율이 가장 낮은 청색(B) 발광층을 형성한다. 상기 청색(B) 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법으로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나의 방법에 의해 형성한다.

진공증착은 박막 제조방법 중에서 가장 널리 행해지는 방법으로, 간단한 원리에 의해 공정이 진행된다. 진공 중에서 금속, 화합물, 또는 합금을 가열하여 용융 상태에서부터 증발시켜 증발된 입자들을 기판 표면에 증착시키는 방법이다. 증발 과정이 열교환 과정이라는 점에서 스퍼터링법과 다르며, 이렇게 하여 만들어진 박막을 진공증착 박막이라 한다. 진공증착의 장점으로는, 장비가 비교적 간단하며, 매우 많은 물질에 쉽게 적용할 수 있다는 점이다.

습식코팅은 공통적으로 액체 상의 내부물질, 코팅제 및 코팅용매를 사용하여 코팅하는 방법으로, 코팅 이후에 용매를 제거하는 공정이 필수적으로 수반된다. 대표적인 습식코팅에는 스프레이코팅, 스핀코팅, 침적코팅 등의 방법이 있다. 따라서, 용매를 제거하는 단계에서, 증착물질이 변질되거나, 또는 용매가 증착물질에 잔류할 수 있기 때문에 주의해야 한다.

잉크젯 방법은 EL(Electro-luminescence) 물질, 예를 들어, 고분자 유기 EL 물질을 포함하는 용액이 담겨진 헤드가 기판과 일정 간격을 두고 배열된 상태에서, 용액이 헤드로부터 기판으로 고속분사되어 발광층을 형성하는 방법이다. 잉크젯 방법에 의하면 상이한 영역에 선택적으로 적층하는 것이 가능하며, 발광층을 형성하는 물질의 낭비를 최소화할 수 있다는 장점이 있다.

그리고, 레이저 열전사 방법은 레이저 빔을 조사하여 도너필름의 광-열 변환층으로부터 발생하는 열에 의해 발광층을 전사시키는 방법이다. 대면적의 소자 제작시 유리하며, 마스크를 필요로 하지 않으므로, 고정세화된 패터닝 및 박막의 균일도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

그 다음, 상기 청색(B) 발광층 상의 화상표시부 전면에 전자차단층(54)을 형성한다. 전자차단층(54)은 청색(B) 발광층과 마찬가지로 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법으로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나의 방법에 의해 형성한다.

본 발명에서는 각 발광층에 사용되는 물질에 제한을 두지 않았지만, 청색(B) 발광층을 공통층으로 형성한 뒤, 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층을 각각 형성할 때, 형광 발광물질을 발광층으로 사용하는 형광 발광다이오드의 경우에는 발광층을 형성한 후, 바로 정공수송층을 도입할 수 있으나, 인광 발광물질을 발광층으로 사용하는 인광 발광다이오드의 경우에는 발광층의 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 값보다 큰 HOMO 값을 갖는 전자차단층이 반드시 필요하게 된다.

그리고 나서, 상기 전자차단층(54) 상에 상기 청색(B) 발광층 내에서 폐곡선을 이루도록 적색(R) 발광층을 형성하고, 상기 청색(B) 발광층의 타영역 내에서 폐곡선을 이루도록 녹색(G) 발광층을 형성한다. 상기 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 방법으로 형성한다.

도 6은 도 4의 C-C'선의 다른 측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 6을 참조하면, 기판(60) 상에 박막트랜지스터(TA) 및 발광다이오드가 형성되어 있다. 그리고 상기 기판(60) 상의 박막트랜지스터(TA)의 드레인 전극과 제1 전극층(61)이 전기적으로 연결된다. 상기 제1 전극층(61)은 상에는 상기 제1 전극층(61)을 적어도 부분적으로 노출시키는 개구부가 형성된 화소정의막(62)이 형성된다.

상기 화소정의막(62) 및 상기 개구부 상의 전면에는 정공수송층(63)이 형성되어 있다. 정공수송층(63)은 제1 전극층(61)으로부터의 정공주입을 용이하게 하기 위하여 이온화 포텐셜이 작고, 제1 전극층(61)과의 계면 접촉력이 좋으며, 가시광선 영역에서의 흡수가 거의 없어야 한다. 정공수송층(63)으로는 통상적으로 사용되는 아릴아민계 저분자, 히드라존계 저분자, 스틸벤계 저분자, 스타버스트계 저분자로 NPB, TPD, s-TAD, MTADATTA 등의 저분자와 카바졸계 고분자, 아릴아민계 고분자, 페릴렌계 및 피롤계 고분자로 PVK와 같은 고분자로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나가 사용된다. 상기와 같은 정공수송 재료는 정공을 쉽게 운반시킬 뿐만 아니라, 전자를 발광영역에 속박시킴으로써, 여기자 형성 확률을 높여준다.

상기 정공수송층(63) 상에는 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층이 각각 겹쳐지지 않도록 형성된다. 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층 상에는, 상기 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층을 포함하도록 화상표시부 전면에 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 발광층이 형성된다. 그리고, 상기 적색(R) 발광층과 청색(B) 발광층의 사이 및 녹색(G) 발광층과 청색(B) 발광층의 사이에 형성되며, 화소 영역의 전면에 정공차단층(64)이 형성된다. 상기 정공차단층(64)은 BCP, BA1q, SA1q, TAZ, OXD7, Alq₃, PBD로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성된다.

상기 정공차단층(64) 상의 화소 영역 전면에는 청색(B) 발광층이 형성되어 있으며, 상기 청색(B) 발광층 상에 전자수송층(65)이 형성되어 있다. 상기 전자수송층(65)은 제2 전극층(66)으로부터 발광층으로 전자가 원활히 수송되고, 발광층에서 결합하지 못한 정공의 이동을 억제하여 발광층 내의 재결합 기회를 증가시키는 역할을 하는 것으로, 전자 친화성과 제2 전극층(66)과의 계면 접촉성이 우수한 재료가 주로 사용된다.

상기 전자수송층(65)은 일반적으로 전자친화도가 우수한 Alq₃ 이외에도 전자수송과 정공차단의 역할을 동시에 할 수 있는 PBD, spiro-PBD, oligothiophene, perfluorinated oligo-p-phenylene 및 2, 5-diarylsilole 유도체로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나가 사용된다.

상기 전자수송층(65) 상에는 제2 전극층(66)이 형성된다. 제2 전극층(66)은 전면발광인 경우, 투명한 ITO 또는 IZO로 형성되며, 배면발광인 경우에는 반사막인 금속막으로 형성한다.

그리고, 도면에는 도시되지 않았지만, 제1 전극층(61)과 정공수송층(63) 사이의 화소 영역 전면에 정공주입층(미도시)이 더 형성될 수 있으며, 제2 전극층(66)과 전자수송층(65) 사이의 화소 영역 전면에 전자주입층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

본 발명의 도 4의 C-C'선의 다른 측면에 따른 유기 발광표시장치의 제조방법을 설명하면, 기판(60) 상에 박막트랜지스터(TA)를 형성한다. 그리고 나서, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(61)을 형성한다. 상기 제1 전극층(61)은 전면발광인 경우, 투명한 ITO 또는 IZO로 형성되며, 배면발광인 경우에는 반사막인 금속막으로 형성한다.

이후, 제1 전극층(61) 상에 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층을 형성한다. 상기 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층은 진공 증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법으로 구성되는 군에서 선택되는 어느 하나의 방법을 이용하여 서로 겹쳐지지 않도록 형성한다. 각각의 방법에 대한 설명은 앞서 설명하였으므로, 생략한다.

그 다음, 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층 상의 화소 영역 전면에 정공차단층(64)을 형성한다. 그리고 나서, 상기 정공차단층(64) 상에 청색(B) 발광층을 화소 영역 전면에 형성한다. 상기 정공차단층(64) 및 청색(B) 발광층은 진공증착, 습식코팅, 잉크젯 및 레이저 열전사 방법 중 어느 하나의 방법에 의해 형성할 수 있다. 마지막으로, 청색(B) 발광층 상에 제2 전극층(66)을 형성한다.

본 발명에서는 각 발광층에 사용되는 물질에 제한을 두지 않았지만, 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층을 각각 형성한 뒤, 청색(B) 발광층을 공통층으로 형성할 때, 형광 발광물질을 발광층으로 사용하는 형광 발광다이오드의 경우에는 발광층을 형성한 후, 바로 전자수송층(65)을 도입할 수 있으나, 인광 발광물질을 발광층으로 사용하는 인광 발광다이오드의 경우에는 발광층의 HOMO 값보다 큰 HOMO 값을 갖는 정공차단층(65)이 반드시 필요하게 된다.

적색(B) 발광층 및 녹색(G) 발광층은 각각의 서브화소 영역의 둘레방향을 따라 형성된 화소정의막(62)에 의해 구분된다.

도 7 및 도 8은 도 4의 D-D'선에 따른 제1 및 제2 실시예를 보여주는 개략적인 단면도로, 설명의 편의상, 전술한 C-C'선에 따른 제1 실시예 및 제2 실시예와 동일한 구성요소에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 특히, 기관에 대한 구조 및 각각의 층의 역할과 재료에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

도 7은 도 4의 D-D'선에 따른 제1 실시예를 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 7에서 보는 바와 같이, 기관(70) 상에 박막트랜지스터(TA)가 형성되고, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(71)이 형성되어 있다. 상기 제1 전극층(71) 상에는 정공수송층(72)이 형성되며, 상기 정공수송층(72) 상에 발광효율이 가장 낮은 청색(B) 발광층이 전면에서 형성되어 있다.

단면에서, 적색(R) 발광층 또는 녹색(G) 발광층은 나타나지 않는다. 상기 적색(R) 발광층 또는 상기 녹색(G) 발광층이 형성된 면적을 제외한 청색(B) 발광층의 면적은 각각의 상기 적색(R) 발광층의 면적 또는 상기 녹색(G) 발광층의 면적보다 크게 형성된다. 더 바람직하게, 상기 적색(R) 발광층의 상기 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되며, 상기 녹색(G) 발광층의 상기 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다.

상기 청색(B) 발광층 상에는 전자차단층(73)이 형성되며, 상기 전자차단층(73) 상에는 전자수송층(74)이 형성된다. 그리고, 상기 전자수송층(74) 상에 제2 전극층(75)이 형성된다.

도 8은 도 4의 D-D'선에 따른 제1 실시예를 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 8에서 보는 바와 같이, 기관(80) 상에 박막트랜지스터(TA)가 형성되고, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(81)이 형성되어 있다. 상기 제1 전극층(81) 상에는 정공수송층(82)이 형성되며, 상기 정공수송층(82) 상에 정공차단층(83)이 형성된다. 그리고, 상기 정공차단층(83) 상에 발광효율이 가장 낮은 청색(B) 발광층이 전면에서 형성되어 있다.

단면에서, 적색(R) 발광층 또는 녹색(G) 발광층은 나타나지 않는다. 상기 적색(R) 발광층 또는 상기 녹색(G) 발광층이 형성된 면적을 제외한 청색(B) 발광층의 면적은 각각의 상기 적색(R) 발광층의 면적 또는 상기 녹색(G) 발광층의 면적보다 크게 형성된다. 더 바람직하게, 상기 적색(R) 발광층의 상기 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되며, 상기 녹색(G) 발광층의 상기 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다.

상기 청색(B) 발광층 상에는 전자수송층(84)이 형성되며, 상기 전자수송층(84) 상에 제2 전극층(85)이 형성된다.

도 9 및 도 10은 도 4의 E-E'선에 따른 제1 및 제2 실시예를 보여주는 개략적인 단면도로, 설명의 편의상, 전술한 C-C'선에 따른 제1 실시예 및 제2 실시예와 동일한 구성요소에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 특히, 기관에 대한 구조 및 각각의 층의 역할과 재료에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

도 9는 도 4의 E-E'선에 따른 제1 실시예를 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 9에서 보는 바와 같이, 기관(90) 상에 박막트랜지스터(TA)가 형성되고, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(91)이 형성되어 있다. 상기 제1 전극층(91) 상에는 화소 영역 전면에서 정공수송층(92)이 형성되며, 상기 정공수송층(92) 상에 발광효율이 가장 낮은 청색(B) 발광층이 전면에서 형성되어 있다.

그리고, 청색(B) 발광층 상에 전자차단층(93)이 형성되며, 상기 전자차단층(93) 상의 일영역에 적색(R) 발광층이 형성되어 있다. 상기 적색(R) 발광층 및 전자차단층(94) 상의 화소 영역 전면에서 전자수송층(95)이 형성된다. 그리고, 상기 전자수송층(95) 상에 제2 전극층(96)이 형성된다.

도 10은 도 4의 E-E'선에 따른 제2 실시예를 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 10에서 보는 바와 같이, 기관(100) 상에 박막트랜지스터(TA)가 형성되고, 상기 박막트랜지스터(TA) 상에 제1 전극층(101)이 형성되어 있다. 상기 제1 전극층(101) 상에는 정공수송층(103)이 형성되며, 상기 정공수송층(103) 상의 일영역에 적색(R) 발광층이 형성된다. 상기 적색(R) 발광층 및 정공수송층(103) 상의 화소 영역 전면에서는 정공차단층(104)이 형성되며, 상기 정공차단층(104) 상에 발광효율이 가장 낮은 청색(B) 발광층이 형성되어 있다.

상기 청색(B) 발광층 상의 화소 영역 전면에는 전자수송층(105)이 형성되며, 상기 전자수송층(105) 상에 제2 전극층(106)이 형성된다.

도 11는 본 발명의 제2 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 11을 참조하면, 하나의 화소 영역(110)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역으로 구성되어 있으며, 각각의 서브화소 영역의 면적이 서로 다른 크기로 형성되어 있다. 특히, 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 서브화소 영역이 전체 화소 영역(110) 전면에 공통적으로 형성되어 있으며, 적색(R) 및 녹색(G) 서브화소 영역은 서로 겹쳐지지 않도록 청색(B)의 폐곡선 내에 형성되어 있다. 적색(R) 서브화소 영역은 전체 화소 영역(110)의 좌측 상부에 형성되며, 녹색(G) 서브화소 영역은 화소 영역(110)의 우측 하부에 형성된다. 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 각각의 서브화소의 배열은 삼각형 형태인 델타 형태로 배열되어 있다. 각각의 서브화소 영역의 모양은 사각형 형상이며, 화소 영역(110)의 최외곽에는 항상 청색(B) 서브화소 영역이 위치한다.

상기 화소 영역(110) 상에 형성되는 청색(B) 서브화소는 적색(R) 서브화소 및 녹색(G) 서브화소의 상부 또는 하부에 형성될 수 있으며, 청색(B) 서브화소가 상부에 형성되는 경우, 적색(R) 서브화소의 영역 및 녹색(G) 서브화소의 영역은 화소정의막(111)에 의해 구분된다.

도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 12를 참조하면, 하나의 화소 영역(120)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역으로 구성되어 있으며, 각각의 서브화소 영역의 면적이 서로 다른 크기로 형성되어 있다. 특히, 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 서브화소 영역이 전체 화소 영역(120) 전면에 공통적으로 형성되어 있으며, 적색(R) 및 녹색(G) 서브화소 영역은 서로 겹쳐지지 않도록 청색(B)의 폐곡선 내에 형성되어 있다. 적색(R) 서브화소 영역은 전체 화소 영역의 좌측 상부에 형성되며, 녹색(G) 서브화소 영역은 화소 영역(120)의 우측 상부에 형성된다. 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 각각의 서브화소의 배열은 삼각형 형태인 델타 형태로 배열되어 있다. 도 11과 유사한 구조지만, 각각의 서브화소의 위치가 다르게 형성되어 있다. 각각의 서브화소 영역의 모양은 사각형 형태이며, 화소 영역(120)의 최외곽에는 항상 청색(B) 서브화소 영역이 위치한다.

상기 화소 영역(120) 상에 형성되는 청색(B) 서브화소는 적색(R) 서브화소 및 녹색(G) 서브화소의 상부 또는 하부에 형성될 수 있으며, 청색(B) 서브화소가 상부에 형성되는 경우, 적색(R) 서브화소의 영역 및 녹색(G) 서브화소의 영역은 화소정의막(121)에 의해 구분된다.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 13을 참조하면, 하나의 화소 영역(130)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브화소 영역으로 구성되어 있으며, 각각의 서브화소 영역의 면적이 서로 다른 크기로 형성되어 있다. 특히, 상대적으로 발광효율이 낮은 청색(B) 서브화소 영역이 전체 화소 영역(130) 전면에 공통적으로 형성되어 있으며, 적색(R) 및 녹색(G) 서브화소 영역은 서로 겹쳐지지 않도록 청색(B)의 폐곡선 내에 형성되어 있다. 적색(R) 서브화소 영역 및 녹색(G) 서브화소 영역은 화소 영역(130)의 좌측 및 우측에 각각 형성된다. 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 각각의 서브화소의 배열은 삼각형 형태인 스트라이프 형태로 배열되어 있다. 각각의 서브화소 영역의 모양은 사각형 형태이며, 화소 영역의 최외곽에는 항상 청색(B) 서브화소 영역이 위치한다.

상기 화소 영역(130) 상에 형성되는 청색(B) 서브화소는 적색(R) 서브화소 및 녹색(G) 서브화소의 상부 또는 하부에 형성될 수 있으며, 청색(B) 서브화소가 상부에 형성되는 경우, 적색(R) 서브화소의 영역 및 녹색(G) 서브화소의 영역은 화소정의막(131)에 의해 구분된다.

도 11 내지 도 13에서 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층이 형성된 면적을 제외한 청색(B) 발광층의 면적이 적색(R) 발광층의 면적 및 녹색(G) 발광층의 면적보다 크게 형성되도록 한다. 더욱 상세하게는, 적색(R) 발광층의 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성되며, 녹색(G) 발광층의 청색(B) 발광층에 대한 면적 비율은 0.2 내지 0.5의 범위로 형성된다.

따라서, 청색(B)의 서브화소 영역을 화소 영역(121) 전면에 공통적으로 형성하여, 발광효율이 낮은 청색(B)의 발광효율을 적색(R) 및 녹색(G)의 발광효율과 유사한 수준으로 향상시킴으로써, 본 발명에 따른 유기 발광표시장치의 수명을 개선시킬 수 있다.

본 발명에서는 청색(B) 발광층을 공통층으로 사용하였으므로, 청색(B) 발광층 영역을 패터닝할 필요가 없다. 따라서, 마스크를 저감할 수 있으며, 또한, 청색(B) 발광물질이 기판 전면에 도포됨에 따라 발광물질의 열화가 적게 일어나므로, 기존의 유기 발광표시장치보다 안정성이 우수하게 된다.

전술한 실시예에서는 청색(B) 발광층을 공통층으로 형성하였지만, 발광효율이 낮은 다른 발광층을 공통층으로 사용할 수 있음은 물론이다.

본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의해야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야에서 당업자는 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 발광효율이 낮은 어느 하나의 서브화소 영역의 면적을 넓게 형성하도록 각 화소 영역의 레이아웃을 변경하여 수명을 개선시킴으로써, 유기 발광표시장치의 수명 개선 및 개구율을 향상시킬 수 있으며, 또한, 발광층을 형성할 때 마스크 수를 저감시킴으로써, 미스 얼라인의 발생 가능성을 줄여서 해상도를 극대화하는 동시에 수율을 개선할 수 있으며, 제조비용을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 하나의 화소 영역을 나타내는 개략적인 레이아웃도이다.

도 2는 도 1의 A-A'선에 따른 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 유기 발광표시장치에 대한 개념도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 5는 도 4의 C-C'선의 일측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 6은 도 4의 C-C'선의 다른 측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 7은 도 4의 D-D'선의 일측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 8은 도 4의 D-D'선의 다른 측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 9는 도 4의 E-E'선의 일측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 10은 도 4의 E-E'선의 다른 측면에 따른 개략적인 단면도이다.

도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 개략적인 레이아웃도로써, 도 3의 하나의 화소 영역을 나타내는 평면도이다.

♣ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ♣

41, 52, 62, 92, 102, 111, 121, 131 : 화소정의막

40, 110, 120, 130 : 화소 영역

51, 61, 71, 81, 91, 101 : 제1 전극

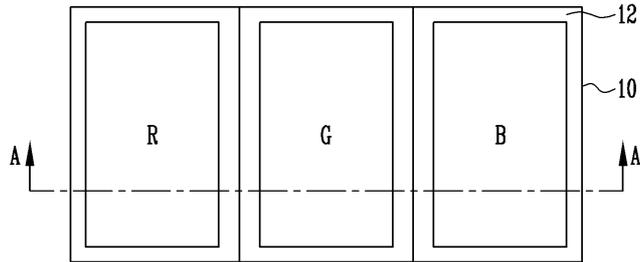
56, 66, 75, 85, 96, 106 : 제2 전극

54, 73, 94 : 전자차단층

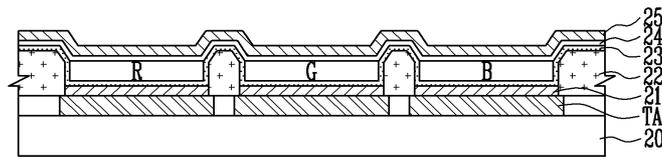
64, 83, 104 : 정공차단층

도면

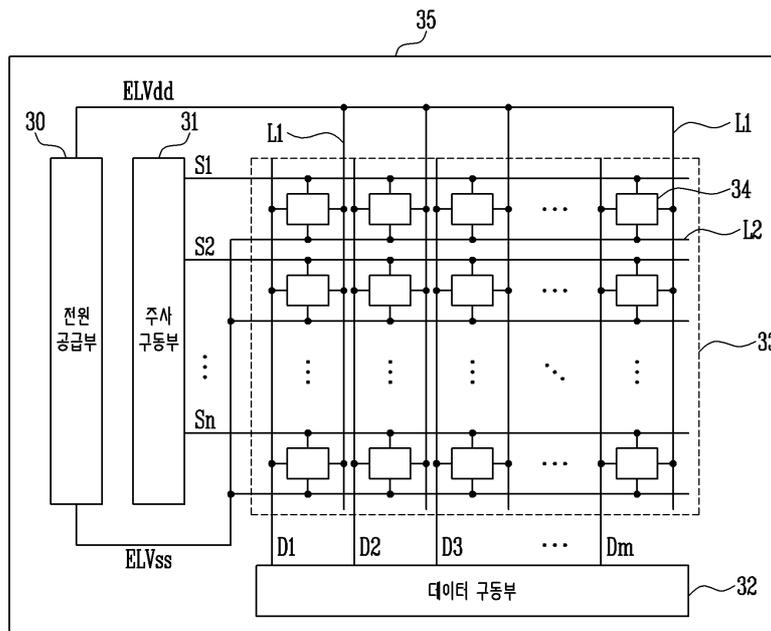
도면1



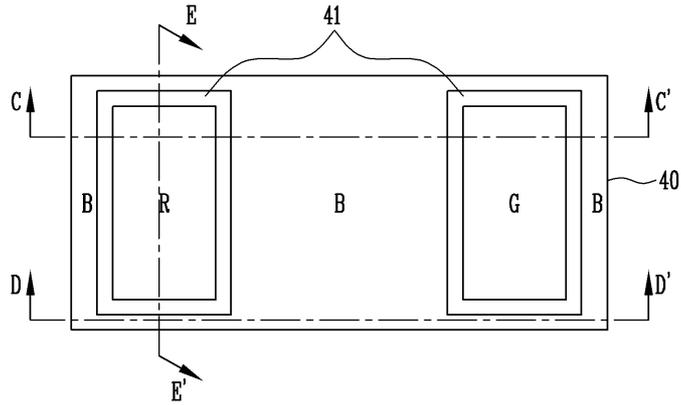
도면2



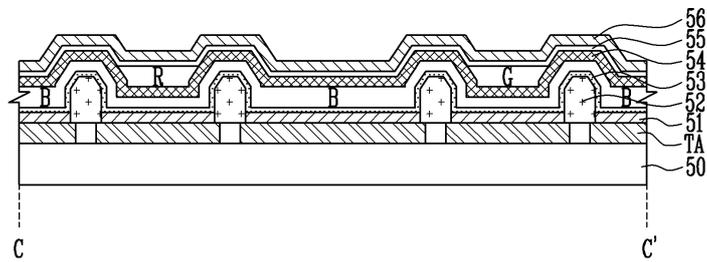
도면3



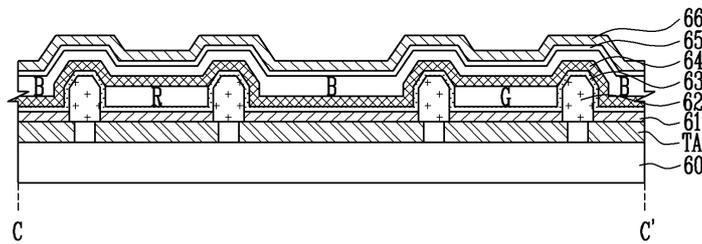
도면4



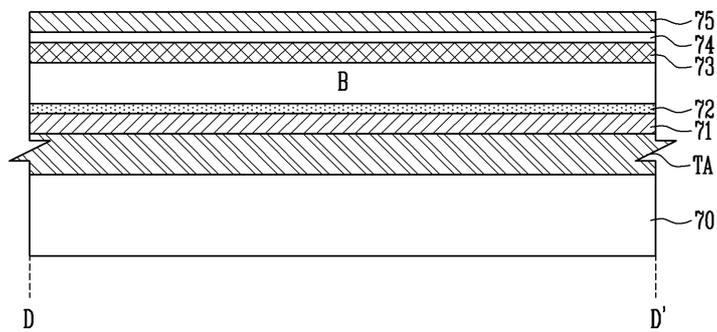
도면5



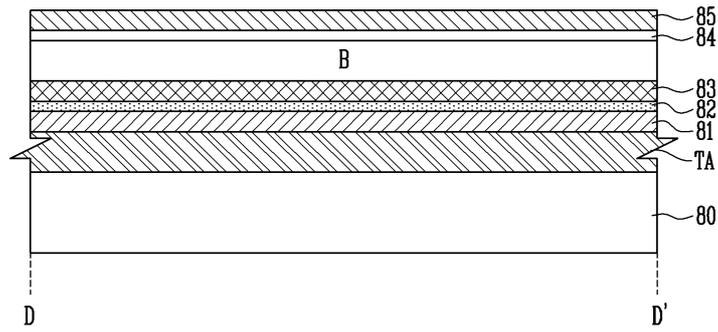
도면6



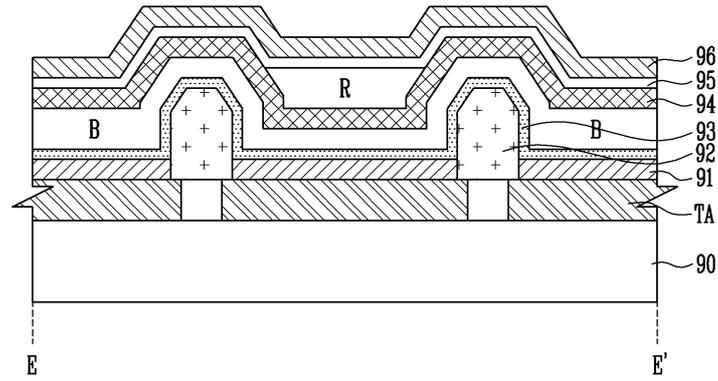
도면7



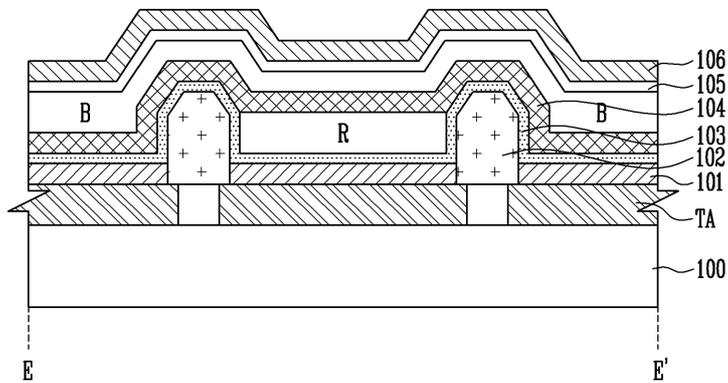
도면8



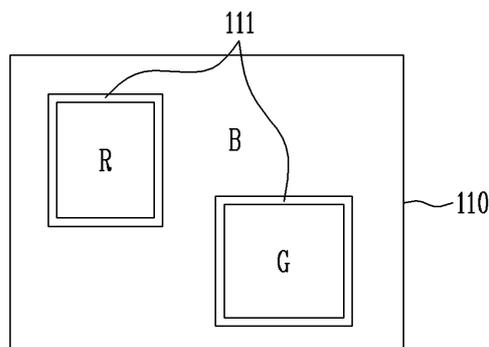
도면9



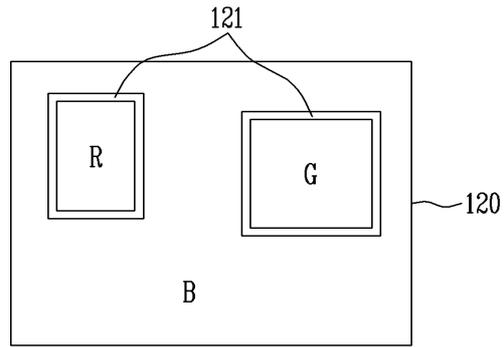
도면10



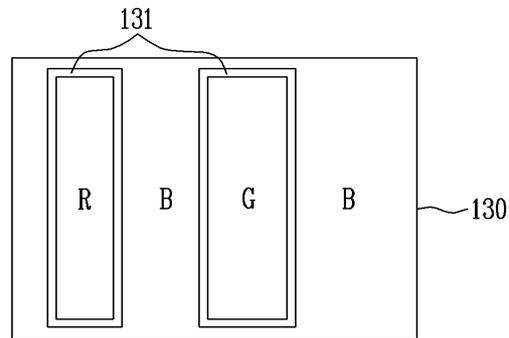
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070024286A	公开(公告)日	2007-03-02
申请号	KR1020050079063	申请日	2005-08-26
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM BYUNG HEE		
发明人	KIM,BYUNG HEE		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3218 H01L27/3216 H01L27/3211		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
其他公开文献	KR100729089B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法，当发光层形成广泛形成的任何一个发光效率低的像素区域时，可以减少掩模数。关于包括根据本发明的由多色子像素组成的至少一个像素的有机发光显示装置，任务子像素发光层形成在整个像素区域中。在任务子像素发光层上的相应的其他区域中形成至少2个子像素发光层。通过这种配置，可以改善有机发光显示装置的使用寿命和孔径比。并且减少了错误对准的发生可能性并且将分辨率扩展到最大，并且可以降低产量提高和制造成本。空穴阻挡层，电子阻挡层和子像素发光层。

