



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월25일 10-0721942 2007년05월18일
(21) 출원번호	10-2005-0073960	(65) 공개번호	10-2007-0019220
(22) 출원일자	2005년08월11일	(43) 공개일자	2007년02월15일
심사청구일자	2005년08월11일		

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	임자현 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소 이관희 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소
(74) 대리인	박상수
(56) 선행기술조사문헌	KR 2000-0027171 A KR 2006-0020050 A KR 2004-0000540 A

심사관 : 안준형

전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 유기전계발광소자 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기전계발광소자는, 기관; 상기 기관 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층; 상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역에 형성된 캡핑층;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기판;

상기 기판 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층;

상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상의 R 또는 B 화소에 대응하는 영역에 형성된 캡핑층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 캡핑층의 두께는 R 화소에 대응하는 경우 600 내지 1000Å이며, B 화소에 대응하는 경우 450 내지 650Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 캡핑층의 두께는 R 화소에 대응하는 경우 700 내지 900Å이며, B 화소에 대응하는 경우 500 내지 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4.

기판;

상기 기판 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층;

상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 형성된 캡핑층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 캡핑층의 두께는 600 내지 650Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 캡핑층은 R 및 B 화소에 대응하는 영역의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역의 두께는 600 내지 1000Å이며, B 화소에 대응하는 영역의 두께는 450 내지 650Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역의 두께는 700 내지 900Å이며, B 화소에 대응하는 영역의 두께는 500 내지 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 9.

기관;

상기 기관 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층;

상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 형성된 캡핑층;을 포함하며,

상기 캡핑층은 상기 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역 이상의 두께가 다른 영역의 두께와 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역의 두께는 600 내지 1000Å이며, G 화소에 대응하는 영역의 두께는 500 내지 900Å이며, B 화소에 대응하는 영역의 두께는 450 내지 650Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역의 두께는 700 내지 900Å이며, G 화소에 대응하는 영역의 두께는 600 내지 800Å이며, B 화소에 대응하는 영역의 두께는 500 내지 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡핑층은 유기물로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 유기물은 1.7 내지 2.4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 유기물은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 및 알루니 키노론 복합체(Alq3)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 15.

제 1 항, 제 4 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사막을 포함하는 ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 반사막은 은(Ag) 또는 은과 사마륨(Sm), 테비륨(Tb), 금(Au) 및 구리(Cu)로 이루어진 은 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 17.

기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 유기막층을 형성하는 단계;

상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상의 R 또는 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자의 제조방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 캡핑층은 R 화소에 대응하는 경우 600 내지 1000Å의 두께로 형성하며, B 화소에 대응하는 경우 450 내지 650Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 캡핑층은 R 화소에 대응하는 경우 700 내지 900Å의 두께로 형성하며, B 화소에 대응하는 경우 500 내지 600Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 20.

기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 유기막층을 형성하는 단계;

상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 캡핑층은 600 내지 650Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하는 단계는, 서로 두께를 다르게 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역은 600 내지 1000Å의 두께로 형성하며, B 화소에 대응하는 영역은 450 내지 650Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응하는 영역의 두께는 700 내지 900Å이며, B 화소에 대응하는 영역의 두께는 500 내지 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 캡핑층을 형성하는 단계는,

상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역에 제 1 서브캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 서브캡핑층 상과 다른 한 영역에 제 2 서브캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 26.

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 캡핑층을 형성하는 단계는,

상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 제 1 서브캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 두 영역 중 어느 한 영역의 제 1 서브캡핑층 상에 제 2 서브캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 27.

기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 유기막층을 형성하는 단계;

상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상에 캡핑층을 진공증착법 또는 사진식각법을 이용하여 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 캡핑층은 상기 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역 이상이 다른 영역과 서로 다른 두께를 갖도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응되는 영역은 600 내지 1000Å, G 화소에 대응하는 영역은 500 내지 900Å, G 화소에 대응하는 영역은 600 내지 800Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 캡핑층 중 R 화소에 대응되는 영역은 700 내지 900Å, B 화소에 대응하는 영역은 450 내지 650Å, B 화소에 대응하는 영역은 500 내지 600Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 30.

제 27 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 캡핑층을 형성하는 단계는,

상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역 이상에 제 1 서브캡핑층을 형성하는 단계; 및

제 1 서브캡핑층과 나머지 영역 상에 제 2 서브캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 31.

제 27 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 캡핑층을 형성하는 단계는,

상기 제 2 전극 상에 제 1 서브캡핑층을 형성하는 단계;

상기 제 1 서브캡핑층 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 제 2 서브캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 서브캡핑층 상의 어느 한 영역에 제 3 서브캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 32.

제 17 항 내지 제 31 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡핑층은 유기물로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 유기물은 1.7 내지 2.4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 34.

제 33 항에 있어서,

상기 유기물은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 및 알루니 키노늄 복합체(Alq3)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 35.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 R, G, B 화소에 형성된 유기막층의 발광 효율을 극대화시키고 아울러 소비전력을 최소화할 수 있는 전면 발광형 유기전계발광소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Display Device)는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로서 LCD에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화시킬 수 있으며, 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 낮은 소비 전력, 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타낸다.

상기 유기전계발광소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 정공과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 되며, 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면발광형과 전면발광형으로 나눌 수 있다.

도 1은 종래의 전면 발광형 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 1을 참조하면, 유리나 플라스틱으로 이루어진 투명기관(100) 상에 패터닝된 제 1 전극(130)이 형성된다. 상기 제 1 전극(130)은 하부층에 알루미늄(Al), 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd), 은(Ag)과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진 반사막(110)을 포함하며, 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 전극(120)으로 형성된다.

상기 제 1 전극(130)을 포함한 기관 전면 상에 R, G, B 별로 화소를 분리시키기 위한 화소정의막(140)이 형성된다. 상기 화소정의막(12)은 아크릴계 수지, PI(polyimide)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성할 수 있으며, 제 1 전극 상에 개구부(145)를 갖도록 패터닝된다.

상기 개구부(145)에 R, G, B 화소별로 유기막층(150a, 150b, 150c)이 형성된다. 상기 유기막층은 적어도 유기발광층을 포함하며 그 외에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상의 층을 추가로 포함할 수 있다.

상기 유기막층(150a, 150b, 150c)을 포함한 기관 전면 상에 제 2 전극(160)이 형성된다. 상기 제 2 전극(160)은 일함수가 낮은 도전성의 금속, 즉, Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질을 이용해서 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성하거나, ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성한다.

상기 제 2 전극(160) 상에 캡핑층(170)이 형성된다. 전면 발광형 유기전계발광소자는 광이 기관과 반대되는 방향으로 방출되는데, 이는 배면 발광형 유기전계발광소자에 비해 개구율이 넓어진다는 장점이 있으나 상부전극의 광투과율이 적으므로, 전면 발광형 유기전계발광소자의 광취출율을 향상시키기 위하여 상기와 같은 캡핑층(170)을 도입하게 되었다.

상기 캡핑층(170)을 제 2 전극(160) 상에 형성하게 되면, 상기 제 2 전극(160)을 투과하여 나온 빛이 또 한번의 간섭경로를 거쳐서 외부로 나가게 되기 때문에 경로의 차이가 생기게 되어 2 전극으로부터 나온 빛이 전반사되어 소실되는 양을 감소시키고 투과되는 양을 증가시켜 발광 효율을 증대시키게 된다.

그러나, 종래에는 상기 캡핑층(170)을 상기 R, G, B 유기발광층의 발광 파장을 고려하지 않고 일률적인 두께로 형성하였으며, 상기 캡핑층의 굴절률을 고려하지 않고 적층함으로써 상부전극으로부터 발생한 빛이 전반사에 의해 손실되어 유기전계발광소자의 효율이 저하되는 문제점이 발생하였다.

또한, 상기 캡핑층을 무기막으로 형성하는 경우 고온에서 스퍼터링법에 의하여 성막하게 되는데, 이는 유기막층을 열적으로 손상시켜 수명의 저하를 가져오며 암점을 발생시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 R, G, B 화소에 형성된 유기막층의 발광 효율을 향상시키고 아울러 소비전력을 최소화할 수 있는 수 있는 유기전계발광소자 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 기판; 상기 기판 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층; 상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역에 형성된 캡핑층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

또한, 본 발명은, 기판; 상기 기판 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층; 상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 형성된 캡핑층;을 포함하는 유기전계발광소자를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

그리고, 본 발명은, 기판; 상기 기판 상에 형성된 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층; 상기 유기막층 상에 형성된 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 형성된 캡핑층;을 포함하며, 상기 캡핑층은 상기 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역 이상이 나머지 영역과 서로 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공하는 것을 또다른 목적으로 한다.

(실시예)

이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

도 2는 본 발명에 따른 전면 발광형 유기전계발광소자의 단면도로서, 이하에서는 본 발명에 따른 전면 발광형 유기전계발광소자의 제조방법을 설명한다.

도 2를 참조하면, 소정의 하부구조가 구비된 기판(200) 상에 반사막 물질과 제 1 전극 물질을 순차적으로 증착한다.

상기 반사막 물질은 반사율이 가장 높은 은(Ag) 또는 은(Ag)에 사마륨(Sm), 테비륨(Tb), 금(Au) 및 구리(Cu)를 함유한 은합금을 사용하여 500 내지 1200Å의 두께로 증착하고, 상기 제 1 전극 물질은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO 및 In₂O₃ 등을 사용하여 50 내지 130Å의 두께로 증착한다.

그런 다음, 사진공정에 의해 형성된 마스크(도시 안됨)를 이용해서 반사막(210)과 투명도전막(220)을 포함하는 제 1 전극(230)을 형성한다.

이어서, 상기 제 1 전극(230)을 포함한 기판 결과물 상에 R, G, B 화소를 분리시키기 위한 화소정의막(240)을 형성한다.

상기 화소정의막(240)은 아크릴계 수지, PI(polyimide)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 증착할 수 있으며, 제 1 전극 상에 개구부(245)를 갖도록 패터닝된다.

다음으로, 상기 화소정의막의 개구부(245) 내에 R, G, B 화소별로 유기막층(250a, 250b, 250c)을 형성한다.

상기 유기막층(250a, 250b, 250c)은 적어도 유기발광층을 포함하며, 상기 제 1 전극(230)이 애노드인 경우, 정공주입층, 정공수송층, 유기발광층, 전자수송층, 전자주입층이 차례로 적층된 구조를 갖도록 형성한다.

상기 유기발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질 모두 가능하며, 상기 저분자 물질로는 알루니 키노륨 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene), BeBq2, Almq, ZnPBO, Balq, DPVBi, BSA-2 및 2PSP 등을 들 수 있으며, 알루니 키노륨 복합체(Alq3)로 형성하는 것이 가장 바람직하다. 상기 고분자 물질로는 폴리페닐렌(PPP; Polyphenylene) 및 그 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV; poly(p-phenylenevinylene)) 및 그 유도체 및 폴리티오펜(PT; Polythiophene) 및 그 유도체를 들 수 있다.

상기 정공주입층은 프탈로시아닌구리(CuPc: Copper Phthalocyanine)와 PEDOT, m-MTDATA, 트리페닐아민(Triphenylamine) 중 선택되는 어느 하나로 형성할 수 있다. 상기 정공수송층은 하나 이상의 정공 수송 화합물, 예를 들어 방향족 3차 아민을 포함하며, 이는 탄소원자들(이중 하나 이상은 방향족 고리의 구성원소이다)에만 결합된 3가 질소 원자를 하나 이상 함유하는 화합물이다. 하나의 형태에서, 방향족 3차 아민은 아릴아민, 예를 들어 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민일 수 있다.

상기 전자수송층을 형성하는데 유용한 바람직한 박막 형성 물질은 옥신 자체의 킬레이트(통상적으로, '8-퀴놀리놀' 또는 '8-하이드 록시퀴놀린'으로서 지칭됨)를 포함하는 금속 킬레이팅된 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물은 전자를 주입 및 수송하도록 돕고, 높은 수준의 성능을 나타내며, 박막의 형태로서 용이하게 제조된다. 다른 전자 수송 물질에는 부타디엔 유도체, 헤테로사이클릭 광학 증백제가 포함된다. 벤즈아졸 및 트리아진 또한 유용한 전자 수송 물질이다. 또한, 보통 발광층에 도펀트(dopant)를 적용하는 경우 발광층의 호스트(host) 물질로 이용되는 알루니 키노륨 복합체(Alq3)가 전자 수송체로서의 특성도 가지고 있어 보다 널리 사용되고 있다.

이어서, 상기 유기막(250a, 250b, 250c)층을 포함한 기관 전면 상에 제 2 전극(260)을 형성한다.

상기 제 2 전극(260)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성하거나, 일함수가 낮은 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택하여 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성하며, 바람직하게는 MgAg로 형성한다.

다음으로, 상기 제 2 전극(260) 상에 캡핑층을 형성한다. 여기서, 제 2 전극 상(260)에 캡핑층을 도입하게 되면, 제 2 전극을 투과하여 나온 빛이 또 한번의 간섭경로를 거쳐서 외부로 나가게 되기 때문에 경로의 차이가 생기게 된다. 즉, 캡핑층과 외부공기층의 경계면에서 반사된 빛은 다시 하부의 제 2 전극의 표면에서 재반사되어 외부로 나가게 되므로 제 2 전극으로부터 나온 빛이 전반사되어 소실되는 양을 감소시키고 투과되는 양을 증가시켜 발광 효율을 증대시킨다.

그러나, R, G, B 화소별로의 발광 파장이 틀리기 때문에 상기 캡핑층의 형성시 각각의 화소에 대응하는 영역의 두께를 다르게 형성하여야 최적의 발광 효율을 얻을 수 있다.

아래 표 1a, 1b, 1c는 캡핑층의 두께에 따른 R, G 화소의 효율(Cd/A) 및 B 화소의 소비전력을 나타낸 표이며, 도 3a, 3b 및 3c는 상기 표 1a, 1b, 1c에 따라 작성된 그래프이다. (여기서, B의 경우는 색좌표의 변화가 전체 소비전력에 민감한 영향을 주어 효율값의 절대비교가 무의미하므로, 색좌표와 효율값이 모두 고려된 소비전력을 평가하였다.)

[표 1a]

캡핑층의 두께 (Å)	x 색좌표	y 색좌표	R의 발광효율(cd/A)
400	0.682	0.317	12.52
500	0.684	0.314	14.97
600	0.687	0.312	15.90
700	0.682	0.317	19.06

800	0.680	0.318	20.67
900	0.682	0.316	20.91
1000	0.694	0.303	16.65
1100	0.697	0.300	14.28
1200	0.699	0.297	11.01

[표 1b]

캡핑층의 두께 (Å)	x 색좌표	y 색좌표	G의 발광효율(cd/A)
400	0.294	0.669	66.89
500	0.292	0.670	71.42
600	0.281	0.680	78.90
700	0.266	0.693	79.60
800	0.258	0.702	77.31
900	0.252	0.707	70.61
1000	0.262	0.704	64.44

[표 1c]

캡핑층의 두께 (Å)	x 색좌표	y 색좌표	B의 소비전력(mW)
400	0.138	0.096	202.600
500	0.137	0.094	195.600
600	0.137	0.088	190.200
700	0.134	0.092	201.900
800	0.132	0.094	215.100

상기 표 1 및 도 3a를 참조하면, R 화소의 경우는 캡핑층의 두께가 약 600 내지 1000Å일 때 15 cd/A 이상의 발광효율을 얻을 수 있으며, 바람직하게는 약 700 내지 900Å일 때 약 20 cd/A의 높은 발광 효율을 나타낸다.

상기 표 1 및 도 3b를 참조하면, G 화소의 경우는 캡핑층의 두께가 약 500 내지 900Å인 경우 약 70 cd/A 이상의 발광효율을 얻을 수 있으며, 바람직하게는 약 600 내지 800Å인 경우 약 80 cd/A의 높은 발광 효율을 나타낸다.

상기 표 1 및 도 3c를 참조하면, B 화소의 경우는 캡핑층의 두께가 약 450 내지 350Å인 경우 약 200mW 이하의 소비전력을 나타내며, 바람직하게는 약 500 내지 600Å인 경우 약 190mW로 소비전력이 최소가 됨을 알 수 있다.

따라서, 상기와 같은 그래프에 따라 R, G, B 화소별로 최대의 효율을 얻을 수 있는 캡핑층의 두께가 서로 다를 수 있으며, 이에 따라 상기 R 화소에 대응하는 캡핑층은 600 내지 1000Å으로, 상기 G 화소에 대응하는 캡핑층은 500 내지 900Å으로, 상기 B 화소에 대응하는 캡핑층은 450 내지 650Å로 형성하여야 최대의 발광 효율을 얻을 수 있다.

바람직하게는, 상기 R 화소에 대응하는 캡핑층은 700 내지 900Å으로, 상기 G 화소에 대응하는 캡핑층은 600 내지 800Å으로, 상기 B 화소에 대응하는 캡핑층은 500 내지 600Å으로 형성하여야 한다.

다음은 본 발명의 실시예 1에 따른 유기전계발광소자의 제조방법에 관한 것으로, 특히 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 한 영역에 캡핑층을 형성하는 방법에 관한 것이다.

상기한 표 1a 내지 표 1c에 의하면 R 또는 B 화소에 비하여 G 화소의 발광 효율이 상당히 높으므로, 특히 R 또는 B 화소에 만 캡핑층을 형성하여 R 또는 B 화소의 발광 효율을 높일 수 있다.

도 4는 제 2 전극 상의 R 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하는 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

도 4를 참조하면, 제 1 전극(미도시), 유기막층(미도시) 및 제 2 전극(260)이 형성된 기판(200)의 상기 제 2 전극(260) 상의 R 화소에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(300)를 이용해서 캡핑층(270A)을 형성한다.

이때, 상술한 바와 같이 발광 효율을 극대화하기 위해서는 R 화소에 대응하는 캡핑층(270A)의 두께는 600 내지 1000Å으로, 바람직하게는 700 내지 900Å으로 형성하여야 한다.

본 실시예에서는 R 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하였지만, B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성할 수도 있으며, 상기 B 화소에 대응하는 캡핑층의 두께는 450 내지 650Å으로, 바람직하게는 500 내지 600Å으로 형성하여야 한다.

다음은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기전계발광소자의 제조방법에 관한 것으로, 특히 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 어느 두 영역에 캡핑층을 형성하는 방법에 관한 것이다.

상술한 바와 같이, G 화소에 비하여 R 또는 B의 효율이 상당히 낮으므로, 본 발명의 실시예 2에서는 제 2 전극 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성한다.

도 5a 내지 5b는 제 2 전극 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층을 형성하는 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

도 5a를 참조하면, 미세 메탈 마스크(300)를 사용하여 R 화소에 대응하는 영역에 캡핑층(270A)을 형성한다. 이때, 상술한 바와 같이 R 화소의 발광 효율을 극대화하기 위해서는 R 화소에 대응하는 캡핑층의 두께는 600 내지 1000Å으로, 바람직하게는 700 내지 900Å으로 형성하여야 한다.

다음으로, 도 5b를 참조하면, 미세 메탈 마스크(320)를 사용하여 B 화소에 대응하는 영역에 캡핑층(270C)을 형성한다. 이때, 상술한 바와 같이 B 화소의 발광 효율을 극대화하기 위해서는 B 화소에 대응하는 캡핑층(270C)의 두께는 450 내지 650Å으로, 바람직하게는 500 내지 600Å으로 형성하여야 한다.

여기서, 상기 R 화소에 대응하는 영역과 B 화소에 대응하는 영역에 형성된 캡핑층은 상기 R 및 B 화소의 발광효율을 극대화시키기 위하여 서로 두께를 다르게 형성하였지만, 공정을 단축시키기 위하여 600Å 정도의 동일한 두께로 형성할 수도 있다.

도 6a 및 도 6b는 R 및 B 화소에 대응하는 캡핑층의 두께를 서로 다르게 형성하는 다른 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도이다.

도 6a를 참조하면, 제 1 전극(미도시), 유기막층(미도시) 및 제 2 전극(260)이 형성된 기판(200)의 상기 제 2 전극(260) 상의 R 및 B 화소에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(300)를 이용해서 제 1 서브캡핑층(270d)을 형성한다. 그런 다음, 도 6b를 참조하면, 미세 메탈 마스크(310)를 이용해서, 제 1 서브캡핑층(270d) 상의 R 화소에 대응하는 영역에 제 2 서브캡핑층(270a)을 형성한다.

이 때, 상기 제 1 서브캡핑층(270d)의 두께는 B의 발광 효율을 최적화하기 위하여 450 내지 650Å으로, 바람직하게는 500 내지 600Å으로 형성하여야 하며, 상기 제 2 서브캡핑층(270a)의 두께는 R의 발광 효율을 최적화하기 위하여 제 1 서브캡핑층(270d)과의 두께의 합이 600 내지 1000Å, 바람직하게는 700 내지 900Å이 되도록 형성하여야 한다.

본 실시예에서 R, G, B 화소에 대응되는 캡핑층은 미세 메탈 마스크를 이용하여 형성하였지만, 그외 사진식각공정 및 하프톤 마스크 등을 이용하여 형성할 수도 있다.

다음은 본 발명의 실시예 3에 따른 유기전계발광소자의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 제 2 전극 상의 R, G, B 화소에 대응하는 영역 중 적어도 한 영역 이상이 다른 영역과 서로 다른 두께를 갖도록 캡핑층을 형성하는 방법에 관한 것이다.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 실시예 3에 따른 유기전계발광소자의 제조방법을 설명하기 위한 공정별 단면도이다.

도 7a를 참조하면, 제 1 전극(미도시), 유기막층(미도시) 및 제 2 전극(260)이 형성된 기판(200)의 상기 제 2 전극(260) 상의 R 화소에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(300)를 이용해서 캡핑층(270A)을 형성한다. 이 때, 상기 캡핑층(270A)의 두께는 R 화소의 발광효율을 극대화하기 위하여 600 내지 1000Å, 바람직하게는 700 내지 900Å이 되도록 형성한다.

도 7b를 참조하면, 상기 제 2 전극(260) 상의 G 화소에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(310)를 이용해서 캡핑층(270B)을 형성한다. 이 때, 상기 캡핑층(270B)의 두께는 G 화소의 발광효율을 극대화하기 위하여 500 내지 900Å, 바람직하게는 600 내지 800Å이 되도록 형성한다.

다음으로, 도 7c를 참조하면, 상기 제 2 전극(260) 상의 B 유기막층에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(320)를 이용하여 캡핑층(270C)을 형성한다. 이 때, 상기 캡핑층(270C)의 두께는 B 화소의 발광효율을 극대화하기 위하여 450 내지 650Å, 바람직하게는 500 내지 600Å이 되도록 형성한다.

본 실시예에서 R, G, B 화소에 대응되는 캡핑층은 미세 메탈 마스크 외에 사진식각공정, 하프톤 마스크 등을 이용하여 형성할 수도 있다.

상기의 공정에서는, R, G, B 화소의 발광효율을 극대화시키기 위하여 각각 서로 다른 두께로 캡핑층을 형성하였지만, 공정을 단축시키기 위하여 발광효율이 낮은 R 또는 B 화소에 대응하는 영역의 두께만을 다르게 형성할 수도 있다.

도 8a 및 도 8b는 R 유기막층에 대응하는 캡핑층이 다른 영역들과 서로 다른 두께를 갖도록 캡핑층을 형성하는 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도이다.

도 8a를 참조하면, 제 1 전극(미도시), 유기막층(미도시) 및 제 2 전극(260)이 형성된 기판(200)의 상기 제 2 전극(260) 상의 R 화소에 대응하는 영역에 미세 메탈 마스크(300)를 이용해서 200Å의 두께로 제 1 서브캡핑층(270a)을 형성한다.

이어서, 도 8b를 참조하면, 상기 제 1 서브캡핑층(270a)을 포함한 기판 전면 상에 600Å의 두께로 제 2 서브캡핑층(270d)을 형성한다.

상기와 같이, R 화소에 대응하는 제 1 서브캡핑층(270a)을 형성한 다음 전체적으로 다시 제 2 서브캡핑층(270d)을 형성함으로써, R 화소에 대응하는 캡핑층은 800Å으로 형성하고, 다른 두 화소에 대응하는 캡핑층은 600Å으로 형성함으로써, 최소의 공정으로 최대의 발광효율을 얻을 수 있다.

한편, 상기 캡핑층(270A, 270B, 270C)은 유기물을 이용해서 형성할 수 있으며, 상기 유기물은 제 2 전극으로부터 발생하는 빛의 전반사를 감소시키기 위하여 1.7 내지 2.4의 높은 굴절률을 갖는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 유기물은 아릴렌디아민(arylenediamine) 유도체, 트리아민(triamine) 유도체, CBP 또는 알루니 키노핀 복합체(Alq3) 등으로 이루어진 물질 중에서 선택할 수 있다.

도 9은 본 발명에 따른 유기물의 굴절률을 나타낸 그래프이다.

도 9을 참조하면, 380nm 내지 1190nm의 파장에 대해 아릴렌디아민 유도체(A)는 1.7 내지 2.4, 트리아민 유도체(B)는 1.7 내지 2.1, CBP(C)는 1.7 내지 2.0, Alq3(D)는 1.7 내지 2.0 및 Blaq(E)는 1.5 내지 1.7의 굴절률을 갖는 것을 볼 수 있다. 따라서, 1.7 내지 2.4의 굴절률을 가지는 아릴렌디아민 유도체(A)를 사용하는 것이 가장 바람직하다.

상기 유기물은 1.7 이상의 굴절률을 갖는 물질일수록 제 2 전극에서 반사되어 소실되는 빛의 양을 감소시키고, 투과되는 빛의 양을 증가시켜 R, G, B 유기막층의 발광 효율을 높일 수 있으며, 굴절률이 2.4에 근접할수록 더욱 그 효율이 향상된다.

또한, 상기 캡핑층(270A, 270B, 270C)은 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 이로써, 종래에 상기 보호막을 무기물을 이용해서 고온에서 스퍼터링하여 성막함으로써 발생하였던 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층의 열적 손상 및 압점 발생을 방지할 수 있다.

상기와 같은 공정에 의해 제조된 유기전계발광소자는 상기 R, G, B 화소별로 두께를 달리 하여 캡핑층을 형성함으로써, 최대의 발광 효율을 얻을 수 있다.

또한 상기 캡핑층을 굴절률 1.7 내지 2.4의 유기물을 사용하여 진공증착법에 의해 형성함으로써 제 2 전극을 통하여 방출되는 빛이 전반사되는 양을 감소시키고, R, G, B 화소별로 형성된 유기막층의 열적 손상 및 암점 발생을 방지함으로써 소자의 수명을 연장시키고 발광효율을 극대화하여 소자의 휘도를 현저히 향상시킬 수 있다.

본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것이 아니고, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 본 발명은 R, G, B 화소별로 형성된 유기막층의 발광 효율을 극대화하고 소비전력을 최소화할 수 있다.

또한, 본 발명은 빛의 전반사로 인한 광 손실을 방지하고 투과되는 빛의 양을 증가시킴으로써 소자의 휘도를 향상시킬 수 있으며, R, G, B 화소별로 형성된 유기막층의 열적 손상 및 암점 발생을 방지함으로써 소자의 수명을 연장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 3a는 캡핑층의 두께에 따른 R 화소에 형성된 유기막층의 발광 효율을 나타내는 그래프.

도 3b는 캡핑층의 두께에 따른 G 화소에 형성된 유기막층의 발광 효율을 나타내는 그래프.

도 3c는 캡핑층의 두께에 따른 B 화소에 형성된 유기막층의 소비전력을 나타내는 그래프.

도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 유기전계발광소자의 캡핑층 형성방법을 나타내는 단면도.

도 5a 내지 도 6b는 본 발명의 실시예 2에 따른 유기전계발광소자의 캡핑층 형성방법을 나타내는 공정별 단면도.

도 7a 내지 8b는 본 발명의 실시예 3에 따른 유기전계발광소자의 캡핑층 형성방법을 나타내는 공정별 단면도.

도 9는 본 발명의 유기물들의 파장에 따른 굴절률을 나타내는 그래프.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

200 : 기판 230 : 제 1 전극

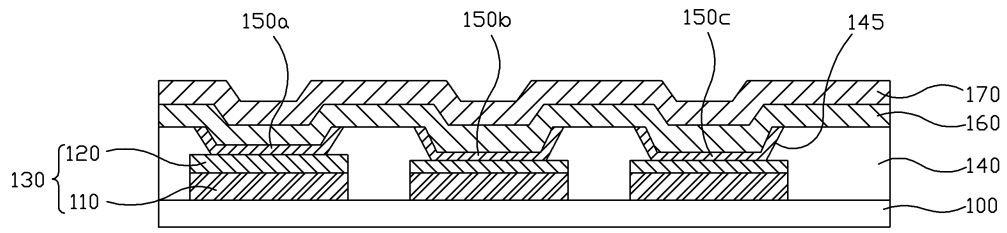
240 : 화소정의막 245 : 개구부

250a, 250b, 250c : 유기막층 260 : 제 2 전극

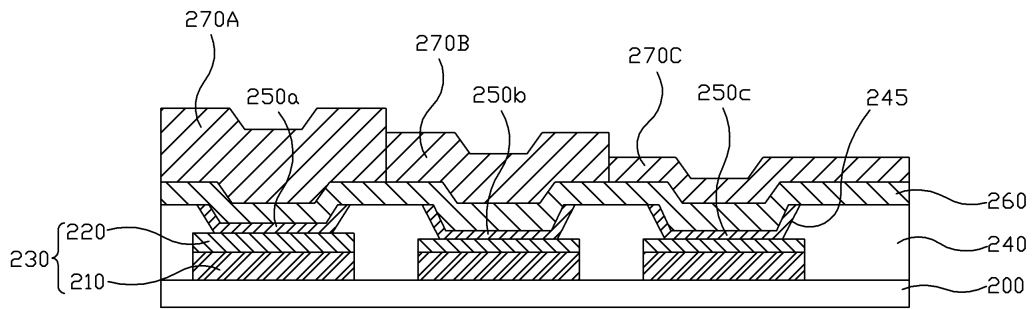
270A, 270B, 270C : 캡핑층

도면

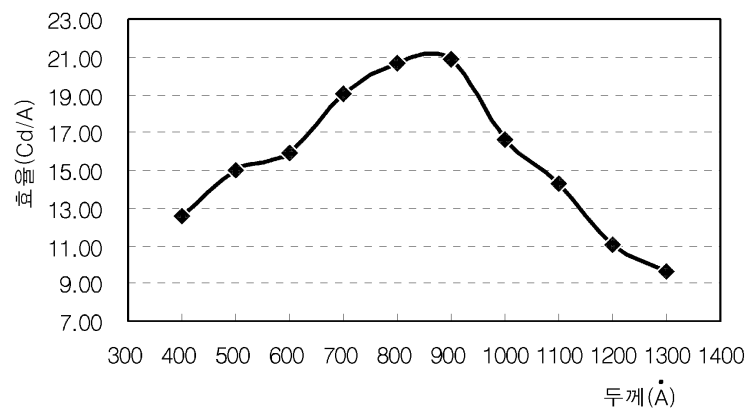
도면1



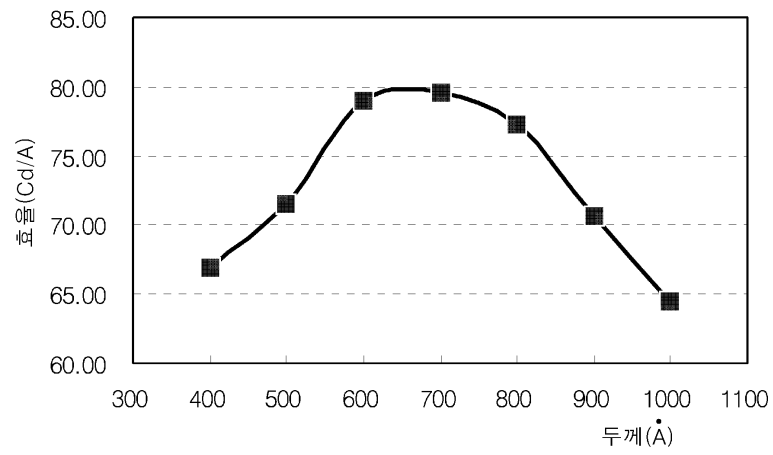
도면2



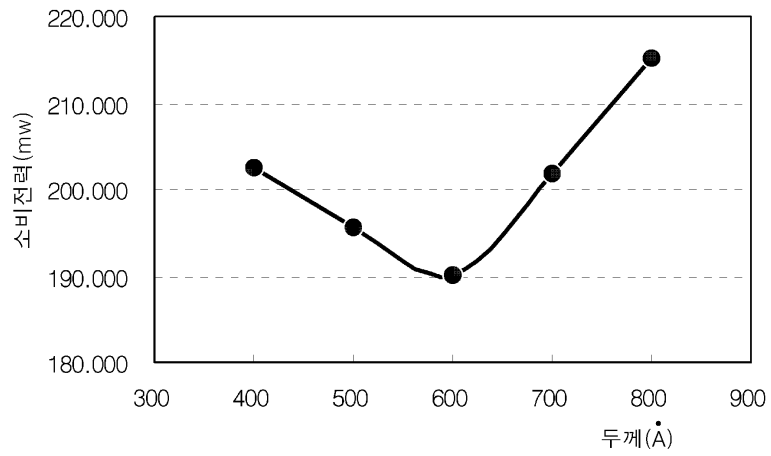
도면3a



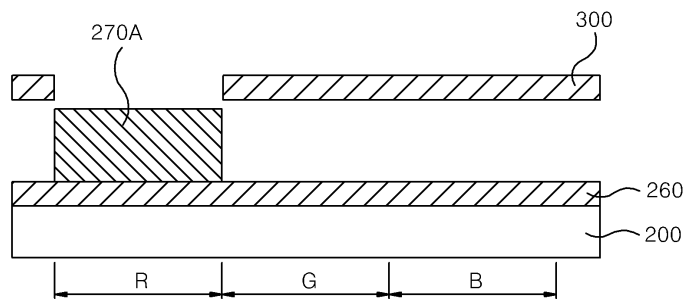
도면3b



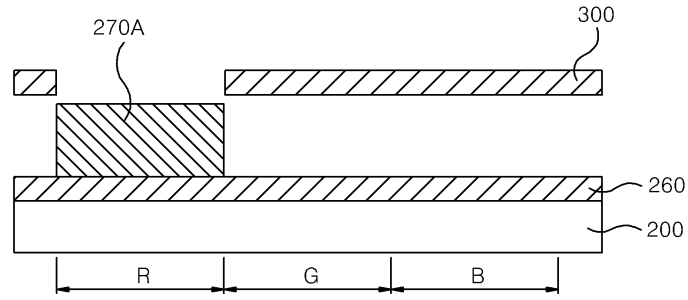
도면3c



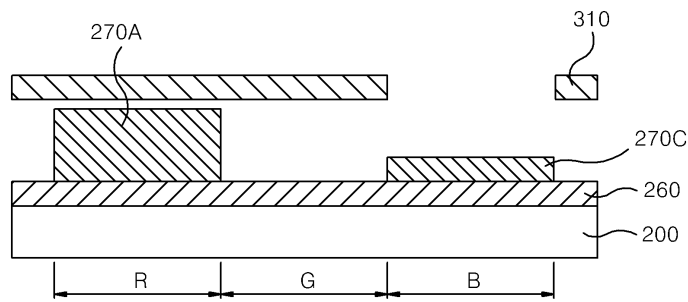
도면4



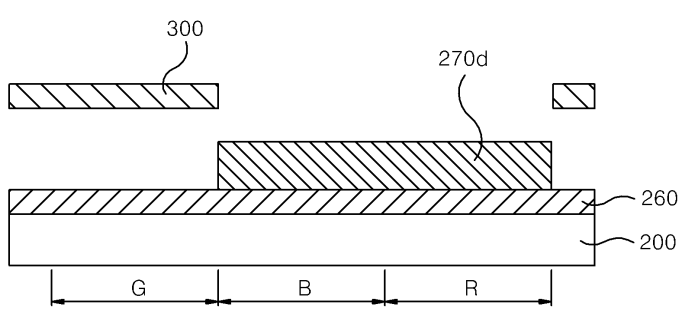
도면5a



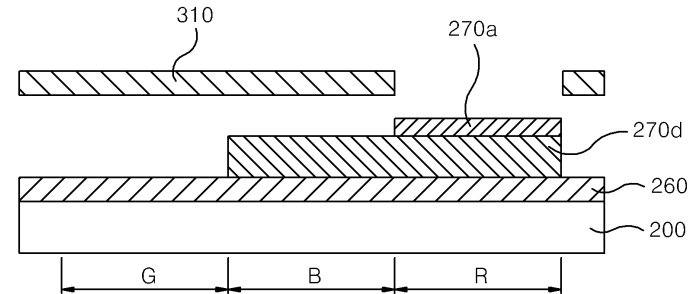
도면5b



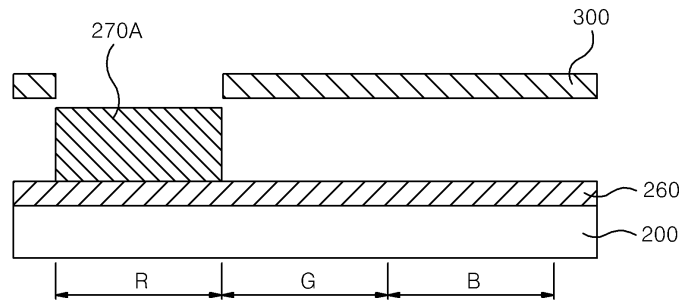
도면6a



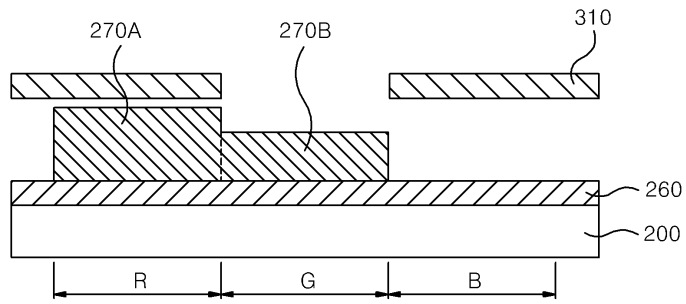
도면6b



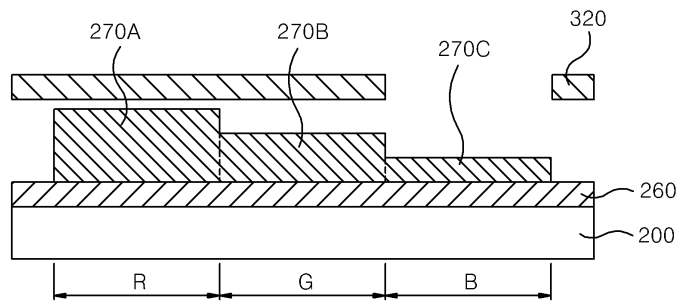
도면7a



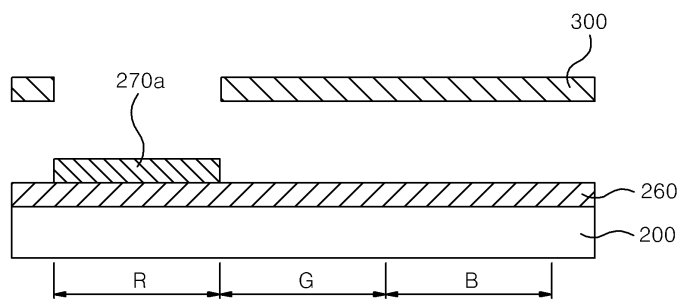
도면7b



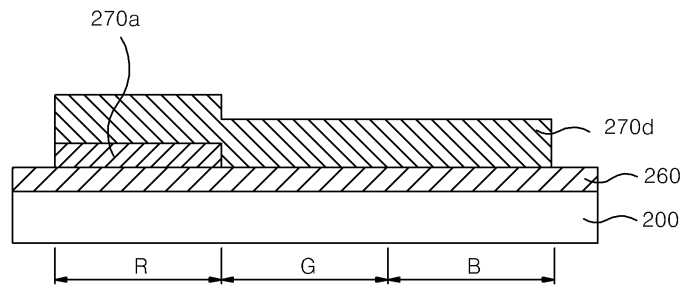
도면7c



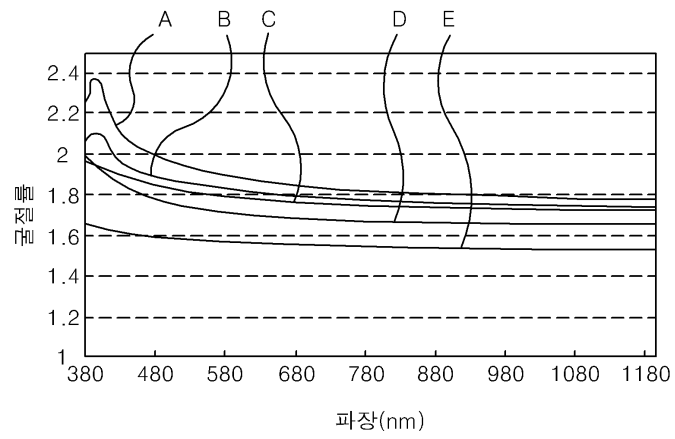
도면8a



도면8b



도면9



专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100721942B1	公开(公告)日	2007-05-25
申请号	KR1020050073960	申请日	2005-08-11
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	IM JA HYUN 임자현 LEE KWAN HEE 이관희		
发明人	임자현 이관희		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L51/5012 H01L51/5203 H01L2924/12044		
代理人(译)	Baksangsu		
其他公开文献	KR1020070019220A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，通过防止由于光的全反射引起的光损失和增加渗透光量来提高装置的亮度。组成：在有机电致发光显示装置中，第一电极（230）具有形成在基板（200）上的反射膜。对于R，G，B的每个像素，在第一电极（230）上形成多个有机膜层（250a，250b，250c）。在有机膜层（250a，250b）上形成第二电极（260），25°C）。并且，在与第二电极（260）的R或B像素对应的区域上形成多个覆盖层（270A，270B，270C）。©KIPO 2007

