



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월08일

(11) 등록번호 10-2042534

(24) 등록일자 2019년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0127691

(22) 출원일자 2013년10월25일

심사청구일자 2018년09월14일

(65) 공개번호 10-2015-0047794

(43) 공개일자 2015년05월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080088450 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

조영덕

부산 금정구 수림로85번길 15, 루미원룸 401호 (장전동)

박진호

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, LGDISPLAY 기숙사 D동 509호 (파주LCD산업단지)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 이옥우

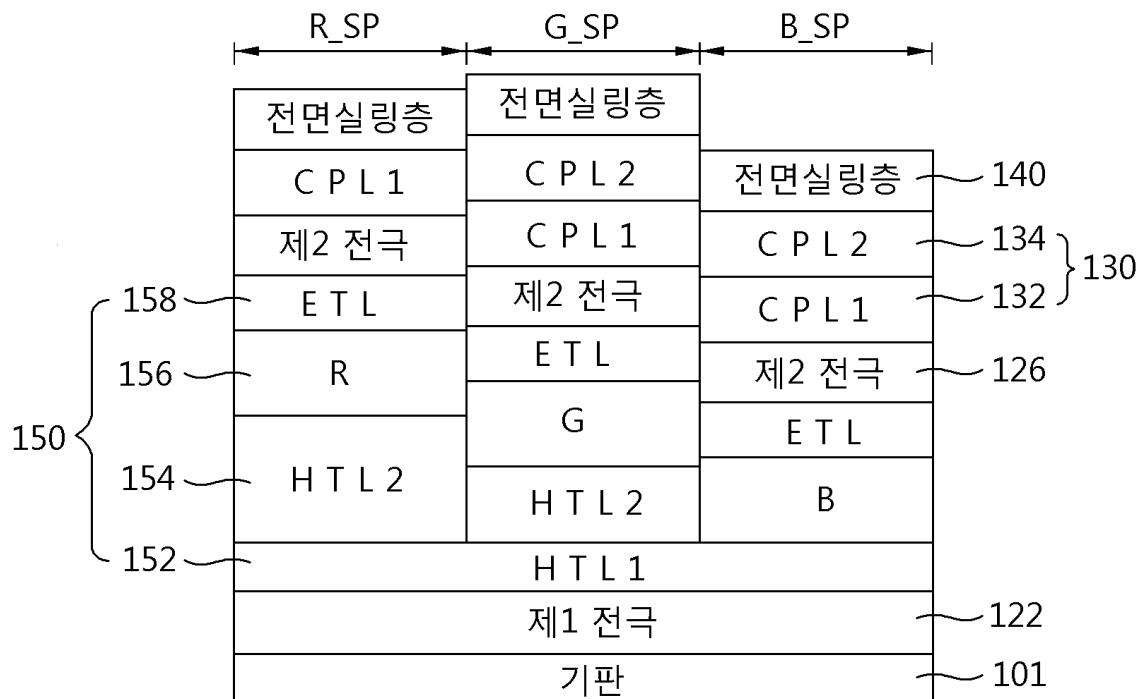
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 패널 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 패널은 기관 상에 형성되는 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 형성되며 적색, 녹(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



색 및 청색 서브 화소 각각에 형성되는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상에 무기 배리어층과 유기 배리어층이 적어도 1 회 교번되게 형성되는 전면 실링층과; 상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 제2 전극과 가장 인접한 최하부 층과 상기 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 1층의 캡핑층을 구비하며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 캡핑층은 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 나머지 서브 화소의 캡핑층과 층수가 다르며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 상기 캡핑층의 최상부층은 상기 전면 실링층의 최하부층과 접촉하며, 상기 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110105334 A

KR1020050120400 A

KR1020110067486 A

KR1020130053655 A

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 형성되는 제1 전극과;

상기 제1 전극 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 각각에 형성되는 유기 발광층과;

상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과;

상기 제2 전극 상에 무기 배리어층과 유기 배리어층이 적어도 1 회 교번되게 형성되는 전면 실링층과;

상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 제2 전극과 가장 인접한 최하부 층과 상기 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 1층의 캡핑층을 구비하며,

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 캡핑층은 상기 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 나머지 서브 화소의 캡핑층과 층수가 다르며,

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 상기 캡핑층의 최상부층은 상기 전면 실링층의 최하부층과 접촉하며, 상기 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 녹색 및 청색 서브 화소의 캡핑층은 제1 캡핑층과, 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 사이에 형성되는 제2 캡핑층을 구비하며,

상기 적색 서브 화소의 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 또는 상기 제2 캡핑층을 구비하며,

상기 제2 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 보다 낮은 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 최하부층은 상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 상기 제2 전극과 가장 인접한 무기 배리어층이며, 1.3~3.1의 굴절율을 가지며,

상기 제1 캡핑층은 1.3~3.1의 굴절율을 가지며,

상기 제2 캡핑층은 1.2~3의 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제2 캡핑층의 두께는 40~100nm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제1 캡핑층 및 전면 실링층의 최하부층은 폴리머, SiO₂, SiN_x, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, Al_xO_x, ZnSe, 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄퀴논(Alq₃)로 형성되며,

상기 제2 캡핑층은 SiN_x, SiO_x, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 적색 서브 화소의 적색 발광층과, 상기 녹색 서브 화소의 녹색 발광층과, 상기 청색 서브 화소의 청색 발광층이 적층되어 형성되는 백색 서브 화소를 더 구비하며,

상기 백색 서브 화소의 캡핑층은 상기 제1 캡핑층과, 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 사이에 형성되는 상기 제2 캡핑층을 구비하며,

상기 제2 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 보다 낮은 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 최하부층은 상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 상기 제2 전극과 가장 인접한 무기 배리어층이며, 1.3~3.1의 굴절율을 가지며,

상기 제1 캡핑층은 1.3~3.1의 굴절율을 가지며,

상기 제2 캡핑층은 1.2~3의 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제1 캡핑층 및 전면 실링층의 최하부층은 SiO_2 , SiNx , ZnS , LiF , PA , PI , TeO_2 , WO_3 , V_2O_5 , AlxOx , ZnSe , 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄나퀴논(Alq_3)로 형성되며,

상기 제2 캡핑층은 SiNx , SiOx , SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 9

기관 상에 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상의 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 각각에 유기 발광층을 순서대로 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계와;

상기 제2 전극 상에 형성되는 적어도 1층의 캡핑층을 구비하며,

상기 캡핑층 상에 무기 배리어층과 유기 배리어층이 적어도 1 회 교번되게 전면 실링층을 형성하는 단계와;

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 캡핑층은 상기 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 나머지 서브 화소의 캡핑층과 층수가 다르며,

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 상기 캡핑층의 최상부층은 상기 전면 실링층의 최하부층과 접촉하며, 상기 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 녹색 및 청색 서브 화소의 캡핑층은 제1 캡핑층과, 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 사이에 형성되는 제2 캡핑층을 구비하며,

상기 적색 서브 화소의 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 또는 상기 제2 캡핑층을 구비하며,

상기 제2 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 보다 낮은 굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 캡핑층 및 전면 실링층의 최하부층은 폴리머, SiO₂, SiN_x, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, Al_xO_x, ZnSe, 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄아민(Alq₃)로 형성되며,

상기 제2 캡핑층은 SiN_x, SiO_x, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 대두되고 있다. 평판 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 유기 전계 발광 표시 장치(Electro-Luminescence : EL) 등이 있다. 이 중 유기 전계 발광 표시 장치는 스스로 발광하는 자발광 소자로서 백라이트가 불필요하므로 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정이 단순하며, 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트비(contrast ratio) 등의 뛰어난 특징이 있어 차세대 평면 디스플레이로서 적합하다.

[0003] 특히, 유기 전계 발광 표시 장치는 애노드 전극으로부터의 정공과 캐소드 전극으로부터의 전자가 발광층 내에서 결합되어 생성된 여기자가 다시 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

[0004] 이러한 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광층에서 생성한 광이 외부로 모두 추출되지 못하고 대부분의 광이 내부 전반사에 의해 손실되어 유기 발광층에서 생성된 광의 약 1/4 정도만 외부로 방출되므로 광효율이 낮은 문제점이 있다.

[0005] 따라서, 최근에는 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 다양한 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 패널은 기판 상에 형성되는 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 각각에 형성되는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상에 무기 배리어층과 유기 배리어층이 적어도 1 회 교번되게 형성되는 전면 실링층과; 상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 제2 전극과 가장 인접한 최하부 층과 상기 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 1층의 캡핑층을 구비하며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 캡핑층은 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 나머지 서브 화소의 캡핑층과 층수가 다르며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 상기 캡핑층의 최상부층은 상기 전면 실링층의 최하부층과 접촉하며, 상기 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법은 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극 상의 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 각각에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계와; 상기 제2 전극 상에 형성되는 적어도 1층의 캡핑층을 구비하며, 상기 캡핑층 상에 무기 배리어층과 유기 배리어층이 적어도 1 회 교번되게 전면 실링층을 형성

하는 단계와; 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 캡핑층은 상기 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 나머지 서브 화소의 캡핑층과 층수가 다르며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소 중 어느 한 서브 화소의 상기 캡핑층의 최상부층은 상기 전면 실링층의 최하부층과 접촉하며, 상기 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 녹색 및 청색 서브 화소의 캡핑층은 제1 캡핑층과, 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 사이에 형성되는 제2 캡핑층을 구비하며, 상기 적색 서브 화소의 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 또는 상기 제2 캡핑층을 구비하며, 상기 제2 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 보다 낮은 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 최하부층은 상기 전면 실링층에 포함된 다수의 박막 중 상기 제2 전극과 가장 인접한 무기 배리어층이며, 1.3~3.1의 굴절율을 가지며, 상기 제1 캡핑층은 1.3~3.1의 굴절율을 가지며, 상기 제2 캡핑층은 1.2~3의 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제2 캡핑층의 두께는 40~100nm인 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 캡핑층 및 전면 실링층의 최하부층은 폴리머, SiO₂, SiN_x, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, Al_xO_x, ZnSe, 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄아퀴논(Alq₃)로 형성되며, 상기 제2 캡핑층은 SiN_x, SiO_x, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 적색 서브 화소의 적색 발광층과, 상기 녹색 서브 화소의 녹색 발광층과, 상기 청색 서브 화소의 청색 발광층이 적층되어 형성되는 백색 서브 화소를 더 구비하며, 상기 백색 서브 화소의 캡핑층은 상기 제1 캡핑층과, 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 사이에 형성되는 상기 제2 캡핑층을 구비하며, 상기 제2 캡핑층은 상기 제1 캡핑층 및 상기 전면 실링층의 최하부층 보다 낮은 굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 서로 다른 색을 구현하는 서브 화소별로 다른 층수를 가지며, 전면 실링층의 최하부층과 다른 굴절율을 가지는 캡핑층을 구비한다. 이러한 캡핑층과 전면 실링층의 최하부층 간의 굴절율 차이로 인해 이들의 계면 사이에서, 유기 발광층에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 됨으로써 유기 발광층에서 생성된 광이 외부로 쉽게 방출될 수 있어 광효율 및 색재현율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 캐핑층을 상세히 설명하기 위한 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 유기 전계 발광 표시 패널의 효율을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 단면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

[0018] 도 1에 도시된 유기 전계 발광 표시 패널은 박막트랜지스터와, 박막트랜지스터와 접속된 발광셀과, 발광셀을 보호하도록 형성된 캡핑층(130) 및 전면 실링층(140)을 구비한다.

[0019] 박막 트랜지스터는 게이트 전극(106), 발광셀의 제1 전극(122)과 접속된 드레인 전극(110), 드레인 전극(110)과 마주하는 소스 전극(108), 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 게이트 전극(106)과 중첩되게 형성되어 소스 전극(108)과 드레인 전극(110) 사이에 채널을 형성하는 활성층(114), 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 활성층(114) 사이에 형성된 오믹접촉층(116)을 구비한다.

[0020] 이러한 박막트랜지스터 상에는 무기 절연 물질의 무기 보호막(118)과, 유기 절연물질의 유기 보호막(128)이 순

차적으로 형성된다. 유기 보호막(128)은 박막트랜지스터가 형성된 기판(101)을 평탄화시키기 위해 형성되며, 무기 보호막(118)은 게이트 절연막(112), 소스 및 드레인 전극(108,110) 각각과 유기 보호막(128)과의 계면 안정성을 향상시키기 위해 형성된다.

- [0021] 발광셀은 유기 보호막(128) 위에 형성된 제1 전극(122)과, 제1 전극(122) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기 발광층(150)과, 유기 발광층(150) 위에 형성된 제2 전극(126)으로 구성된다.
- [0022] 유기 발광층(150)은 각 서브 화소를 구분하도록 형성된 बैं크 절연막(102)에 의해 마련된 बैं크홀(104) 내에 형성된다. 이러한 유기 발광층(150)은 도 2에 도시된 바와 같이 제1 전극(122) 위에 적층된 제1 정공 수송층(152; HTL1), 제2 정공 수송층(154; HTL2), 발광층(156), 전자 수송층(158; ETL) 순으로 또는 역순으로 구성된다.
- [0023] 제1 및 제2 정공 수송층(152,154)은 제1 전극(122)으로부터의 정공을 각 서브 화소의 발광층(156)에 공급한다. 제1 정공 수송층(152)은 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)에 공통으로 형성된다. 제2 정공 수송층(154)은 청색 서브 화소(B_SP)를 제외한 적색 및 녹색 서브 화소(R_SP, G_SP)에만 형성되며, 녹색 서브 화소(G_SP)보다 적색 서브 화소(R_SP)에서 더 두껍게 형성된다. 이에 따라, 청색 서브 화소(B_SP)의 제1 전극(122)과 청색(B) 발광층(156) 사이의 거리는 가장 가깝고, 적색 서브 화소(R_SP)의 제1 전극(122)과 적색(R) 발광층(156) 사이의 거리는 가장 멀고, 녹색 서브 화소(G_SP)의 제1 전극(122)과 녹색(G) 발광층(156) 사이의 거리는 중간 거리를 가지도록 형성된다. 이러한 각 서브 화소마다 출사광을 보강간섭함으로써 각 서브 화소에서 수직 방향 효율을 최적화할 수 있다.
- [0024] 발광층(156)에서는 제1 및 제2 정공 수송층(152,154)을 통해 공급된 정공과 전자 수송층(158)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0025] 전자 수송층(158)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 각 서브 화소의 발광층(156)에 공급한다.
- [0026] 제1 전극(122)은 무기 보호막(118) 및 유기 보호막(128)을 관통하는 화소 컨택홀(120)을 통해 박막트랜지스터의 드레인 전극(110)과 전기적으로 접속된다. 이러한 제1 전극(122)은 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전층 및 인듐 틴 옥사이드(ITO) 등과 같은 투명한 도전층이 적층된 구조로 형성된다. 여기서, 제1 전극(122)에 포함된 불투명한 도전층은 유기 발광층(150)에서 생성되어 기판(101) 쪽으로 진행하는 광을 제2 전극(126) 쪽으로 반사시키는 반사 전극의 역할을 한다.
- [0027] 제2 전극(126)은 유기 발광층(150) 상에 반투과 전극으로 형성된다. 이러한 제2 전극(126)은 유기 발광층(150)에서 생성된 광이 제2 전극(126)을 통해 상부로 방출되도록 한다. 이 제2 전극(104)은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성되어 단층 또는 복층으로 이루어진다. 이 때, 각 층이 금속과, 무기물 또는 금속의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성된다. 제2 전극(104)을 이루는 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 Li_2O , CaO , LiF 또는 MgF_2 로 형성되며, 전자 이동을 도와 발광층(110)으로 전자들이 많이 공급할 수 있도록 한다.
- [0028] 전면 실링층(140)은 외부로부터 유입되는 수분이나 산소의 침투를 차단함으로써 신뢰성을 향상시키는 역할을 한다. 이를 위해, 전면 실링층(140)은 적어도 한 층의 무기 배리어층(142)과, 적어도 한 층의 유기 배리어층(144)과, 접착필름(146) 및 배리어 필름(148)이 적층된 구조로 형성된다.
- [0029] 적어도 한 층의 무기 배리어층(142)은 유기 배리어층(144)과 적어도 1 회 교번적으로 형성되어 외부의 수분이나 산소의 침투를 1차적으로 차단한다. 이러한 적어도 한 층의 무기 배리어층(142)은 알루미늄 옥사이드(Al_2O_3), 산화실리콘(SiO_2), SiN_x , $SiON$ 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성된다.
- [0030] 적어도 한 층의 유기 배리어층(144)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 2차적으로 차단한다. 또한, 유기 배리어층(144)은 유기 발광표시장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 이러한 유기 배리어층(144)은 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드 또는 폴리에틸렌 등의 폴리머 재질로 형성된다.
- [0031] 배리어 필름(148)은 그 배리어 필름(148)의 배면에 형성되는 접착 필름(146)을 통해 박막트랜지스터, 발광셀을 구비하는 기판(101)과 함착되어 발광셀을 밀봉한다.
- [0032] 이러한 전면 실링층(140)에 포함된 다수의 박막층들(142,144,146,148)은 캡핑층(130)보다 두꺼운 수~수백 μm 로 형성됨으로써 광의 간섭에 의한 공진 현상에 영향을 미치지 않는다.
- [0033] 캡핑층(130)은 유기 발광층(150)에서 생성된 광의 파장마다 최대 보강 간섭이 발생하도록 하여 유기 발광층

(150)에서 생성된 광이 효율적으로 외부로 향해 방출할 수 있도록 한다. 즉, 캡핑층(130)은 유기 발광층(150)에서 생성된 광 중에서 캡핑층(130)을 투과하지 못하는 일정 세기 이하의 광을 반사시킨다. 이 때, 캡핑층(130)을 투과하지 못하는 광은 캡핑층(130)과 전면 실링층(140)의 최하부층 사이의 계면에서 반사되고, 공진효과에 의해 그 계면에서 반복하여 반사되어 다른 반사광 또는 유기 발광층(124)에서 발생된 광과 보강 간섭이 일어나는 경우 그 세기가 증가하여 다시 캡핑층(130)을 투과하게 된다.

이러한 캡핑층(130)은 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP,G_SP,B_SP)에 공통으로 형성되는 제1 캡핑층(132)과, 적색 서브 화소(R_SP)를 제외한 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP,B_SP)에 형성되는 제2 캡핑층(134)을 구비한다.

이 때, 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP,B_SP)에 형성된 제2 캡핑층(134)은 공진 효과를 얻기 위해, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)과 다른 굴절율을 가지도록 형성된다.

구체적으로, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140) 사이에 위치하는 제2 캡핑층(134)은 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)보다 굴절율이 낮게 형성된다. 이 때, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부에 위치하는 무기 배리어층(142)의 굴절율은 서로 같거나 다를 수 있다. 즉, 제2 캡핑층(134)은 1.2~3이며, 최하부 무기 배리어층(142) 및 제1 캡핑층(132)의 굴절율은 1.3~3.1이다. 제 1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부 무기 배리어층(142)은 SiO₂, SiN_x, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, Al_xO_x, ZnSe, 트리아민 유도체, 아틸렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄아퀴논(Alq₃)로 형성되며, 제2 캡핑층(134)은 SiN_x, SiO_x, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성된다. 예를 들어, 제1 캡핑층(132)은 1.8의 굴절율을 가지며, 최하부 무기 배리어층(142)은 SiN_x로 형성되어 1.8의 굴절율을 가지며, 제2 캡핑층(134)은 LiF로 형성되어 1.4의 굴절율을 가지게 된다.

이에 따라, 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP,B_SP)에서는 고굴절율의 제1 캡핑층(132)과 저굴절율의 제2 캡핑층(134)의 계면 사이와, 저굴절율의 제2 캡핑층(134)과 고굴절율의 최하부 무기 배리어층(142)의 계면 사이에서 유기 발광층(150)에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 된다. 이러한 광학적 공진에 의해 유기 발광층(150)에서 생성된 빛이 외부로 쉽게 방출될 수 있어 광효율이 향상된다.

도 3과 표 1 내지 표 3은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 패널의 효율 향상 효과를 설명하기 위한 시뮬레이션결과이다. 도 3과 표 1 내지 표 3은 제1 캡핑층(132)이 1.8의 굴절율을 가지며, 최하부 무기 배리어층(142)이 SiN_x로 형성되어 1.8의 굴절율을 가지며, 제2 캡핑층(134)이 LiF로 형성되어 1.4의 굴절율을 가지는 구조의 결과이다.

표 1

Red Rx=0.665기준				
LiF(nm)	Lum	CIE_x	CIE_y	효율 증감율(%)
0	65.8	0.665	0.334	Ref.
20	61.2	0.665	0.334	93
40	57.25	0.665	0.334	87
60	54.35	0.665	0.335	83
80	55.6	0.665	0.334	84
100	58.9	0.664	0.335	90

표 2

Green Gx=0.247기준				
LiF(nm)	Lum	CIE_x	CIE_y	효율 증감율(%)
0	109.7	0.24	0.71	Ref.
20	104.5	0.24	0.705	95
40	104.9	0.24	0.7	96
60	111.4	0.24	0.7	103
80	121.4	0.24	0.7	111
100	127.7	0.24	0.7	116

표 3

Blue By=0.055기준				
LiF(nm)	Lum	CIE_x	CIE_y	효율 증감율(%)
0	8.21	0.136	0.055	Ref.
20	8.35	0.137	0.055	102
40	8.96	0.137	0.055	109
60	9.26	0.136	0.055	113
80	9.22	0.135	0.055	112
100	8.96	0.134	0.055	109

[0041]

[0042]

도 3과 표 1 내지 표 3과 같이, 녹색 서브 화소(G_SP)에서 제2 캡핑층(134)의 두께가 증가할수록 효율(Cd/A)은 증가하게 된다. 청색 서브 화소(B_SP)에서는 제2 캡핑층(134)이 없는 구조보다 제1 및 제2 제2 캡핑층(132)을 구비하는 구조에서 효율(Cd/A)이 증가하게 된다. 즉, 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)에서는 제1 및 제2 캡핑층(132, 134)을 구비하고, 제2 캡핑층(134)을 40~100nm로 형성하는 경우, 제1 캡핑층(132)만을 구비하는 구조(LiF 0nm)에 비해 효율(Cd/A)이 향상됨을 알 수 있다.

[0043]

한편, 적색 서브 화소(R_SP)에서는 제1 및 제2 캡핑층(132, 134)을 구비하는 경우, 제1 캡핑층(132)만을 구비하는 구조(LiF 0nm)에 비해 효율이 감소됨을 알 수 있다.

[0044]

이에 따라, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널은 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)에서 제1 캡핑층(132)과, 40~100nm의 두께로 형성되는 제2 캡핑층(132, 134)이 형성되고, 적색 서브 화소(G_SP)에서 제1 캡핑층(132)만이 형성되는 경우 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)의 효율이 3~13% 향상됨을 알 수 있다.

[0045]

한편, 본 발명에서는 공정의 편의를 위해 녹색 서브 화소(G_SP)의 제2 캡핑층(134)과 청색 서브 화소(B_SP)의 제2 캡핑층(134)의 두께를 동일하게 형성한다. 이외에도, 표 2에 도시된 바와 같이 녹색 서브 화소(G_SP)의 제2 캡핑층(134)은 100nm에서, 청색 서브 화소(B_SP)의 제2 캡핑층(134)은 60nm에서 최대 효율을 얻을 수 있다. 따라서, 녹색 서브 화소(G_SP)의 제2 캡핑층(134)은 청색 서브 화소(B_SP)의 제2 캡핑층(134)보다 두껍게 형성될 수도 있다.

[0046]

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

[0047]

도 4에 도시된 유기 발광 표시 패널은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 패널과 대비하여 제1 캡핑층(132) 대신에 제2 캡핑층(134)이 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)에 공통으로 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0048]

도 4에 도시된 캡핑층(130)은 적색 서브 화소(R_SP)를 제외한 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)에 형성되는 제1 캡핑층(132)과, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)에 공통으로 형성되는 제2 캡핑층(134)을 구비한다.

[0049]

이 때, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)에 공통으로 형성되는 제2 캡핑층(134)은 공진 효과를 얻기 위해, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)과 다른 굴절율을 가지도록 형성된다. 구체적으로, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140) 사이에 위치하는 제2 캡핑층(134)은 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)보다 굴절율이 낮게 형성된다. 이 때, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부 무기 배리어층(142)의 굴절율은 서로 같거나 다를 수 있다. 즉, 제2 캡핑층(134)은 1.2~3이며, 최하부 무기 배리어층(142) 및 제1 캡핑층(132)의 굴절율은 1.3~3.1이다. 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부 무기 배리어층(142)은 SiO₂, SiNx, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, AlxOx, ZnSe, 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미나퀴논(Alq3)로 형성되며, 제2 캡핑층(134)은 SiNx, SiOx, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성된다. 예를 들어, 제1 캡핑층(132)은 1.8의 굴절율을 가지며, 최하부 무기 배리어층(142)은 SiNx로 형성되어 1.8의 굴절율을 가지며, 제2 캡핑층(134)은 LiF로 형성되어 1.4의 굴절율을 가지게 된다.

[0050]

이에 따라, 적색 서브 화소(R_SP)에서는 저굴절율의 제2 캡핑층(134)과 고굴절율의 최하부 무기 배리어층(142)의 계면 사이에서 적색(G) 발광층(15R)에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 된다. 그리고, 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)에서는 고굴절율의 제1 캡핑층(132)과 저굴절율의 제2 캡핑층(134)의 계면 사이와, 저굴절율의 제2 캡핑층(134)과 고굴절율의 최하부 무기 배리어층(142)의 계면 사이에서 녹색(G) 및 청색(B) 발광층(15G, 15B)에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 된다.

- [0051] 이러한 광학적 공진에 의해 유기 발광층(150)에서 생성된 빛이 외부로 쉽게 방출될 수 있어 광효율이 향상된다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.
- [0053] 도 5에 도시된 유기 발광 표시 패널은 도 4에 도시된 유기 발광 표시 패널과 대비하여 백색 서브 화소(W_SP)를 더 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0054] 도 5에 도시된 백색 서브 화소(W_SP)에는 적색 서브 화소(R_SP)의 적색(R) 발광층(156)과, 녹색(G) 서브 화소의 녹색 발광층(156)과, 청색 서브 화소(B_SP)의 청색(B) 발광층(156)이 적층되어 형성된다.
- [0055] 이러한 백색 서브 화소의 캡핑층(130)은 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)와 마찬가지로 제1 및 제2 캡핑층(132, 134)을 구비한다.
- [0056] 이 때, 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP, W_SP)에 공통으로 형성되는 제2 캡핑층(134)은 공진 효과를 얻기 위해, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)과 다른 굴절율을 가지도록 형성된다. 구체적으로, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140) 사이에 위치하는 제2 캡핑층(134)은 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)보다 굴절율이 낮게 형성된다. 이 때, 제1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부 무기 배리어층(142)의 굴절율은 서로 같거나 다를 수 있다. 즉, 제2 캡핑층(134)은 1.2~3이며, 최하부 무기 배리어층(142) 및 제1 캡핑층(132)의 굴절율은 1.3~3.1이다. 제 1 캡핑층(132) 및 전면 실링층(140)의 최하부 무기 배리어층(142)은 SiO₂, SiN_x, ZnS, LiF, PA, PI, TeO₂, WO₃, V₂O₅, Al_xO_x, ZnSe, 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루미늄퀴논(Alq₃)로 형성되며, 제2 캡핑층(134)은 SiN_x, SiO_x, SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성된다. 예를 들어, 제1 캡핑층(132)은 1.8의 굴절율을 가지며, 최하부 무기 배리어층(142)은 SiN_x로 형성되어 1.8의 굴절율을 가지며, 제2 캡핑층(134)은 LiF로 형성되어 1.4의 굴절율을 가지게 된다.
- [0057] 이에 따라, 적색 서브 화소(R_SP)에서는 저굴절율의 제2 캡핑층(134)과 고굴절율의 최하부 무기 배리어층(142)의 계면 사이에서 적색(G) 발광층(156)에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 된다. 그리고, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(G_SP, B_SP, W_SP)에서는 고굴절율의 제1 캡핑층(132)과 저굴절율의 제2 캡핑층(134)의 계면 사이와, 저굴절율의 제2 캡핑층(134)과 고굴절율의 최하부 무기 배리어층(142)의 계면 사이에서 녹색(G), 청색(B) 및 백색(R+G+B=W) 발광층(156)에서 생성된 광이 광학적 공진을 일으키게 된다.
- [0058] 이러한 광학적 공진에 의해 유기 발광층(150)에서 생성된 빛이 외부로 쉽게 방출될 수 있어 광효율이 향상된다.
- [0059] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다. 여기에서는 도 4에 도시된 유기 발광 표시 패널을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0060] 도 6a에 도시된 바와 같이 기판(101) 상에 제1 전극(122), 제1 및 제2 정공 수송층(152, 154)이, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 발광층(156), 전자 수송층(158) 및 제2 전극(126)이 순차적으로 형성된다.
- [0061] 그런 다음, 제2 전극(126)이 형성된 기판(101) 상에 도 6b에 도시된 바와 같이 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)와 대응하는 개구부를 가지는 새도우 마스크(136)가 정렬된다. 새도우 마스크(136)를 통과한 제1 캐핑물질이 기판(101) 상에 증착되므로, 녹색 및 청색 서브 화소(G_SP, B_SP)에 제1 캡핑층(132)이 형성된다.
- [0062] 그런 다음, 제1 캡핑층(132)이 형성된 기판(101) 상에 도 6c에 도시된 바와 같이 오픈 마스크(138)가 정렬된다. 오픈 마스크(138)를 통과한 제2 캐핑물질이 기판(101) 상에 증착되므로, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP) 전면에는 제2 캡핑층(134)이 형성된다.
- [0063] 그런 다음, 제2 캡핑층(134)이 형성된 기판(101) 상에 도 6d에 도시된 바와 같이 전면 실링층(140)이 형성된다. 이 때, 전면 실링층(140)은 적어도 한 층의 무기 배리어층(142)과, 적어도 한 층의 유기 배리어층(144)과, 접착 필름(146) 및 배리어 필름(148)이 적층된 구조로 형성된다.
- [0064] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

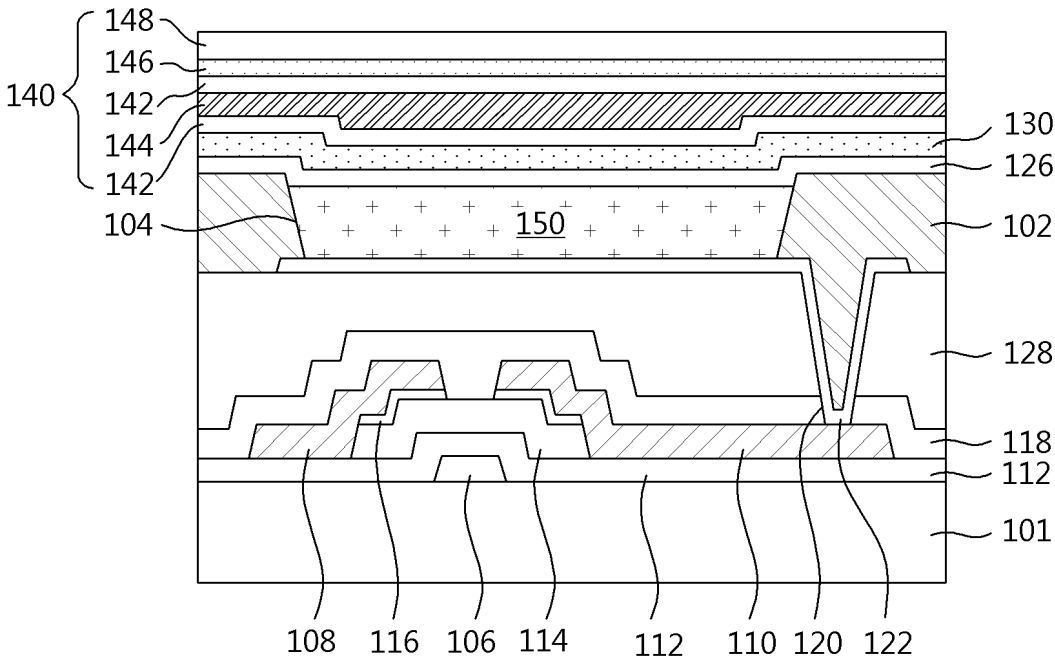
부호의 설명

- [0065] 122 : 제1 전극 156 : 유기 발광층

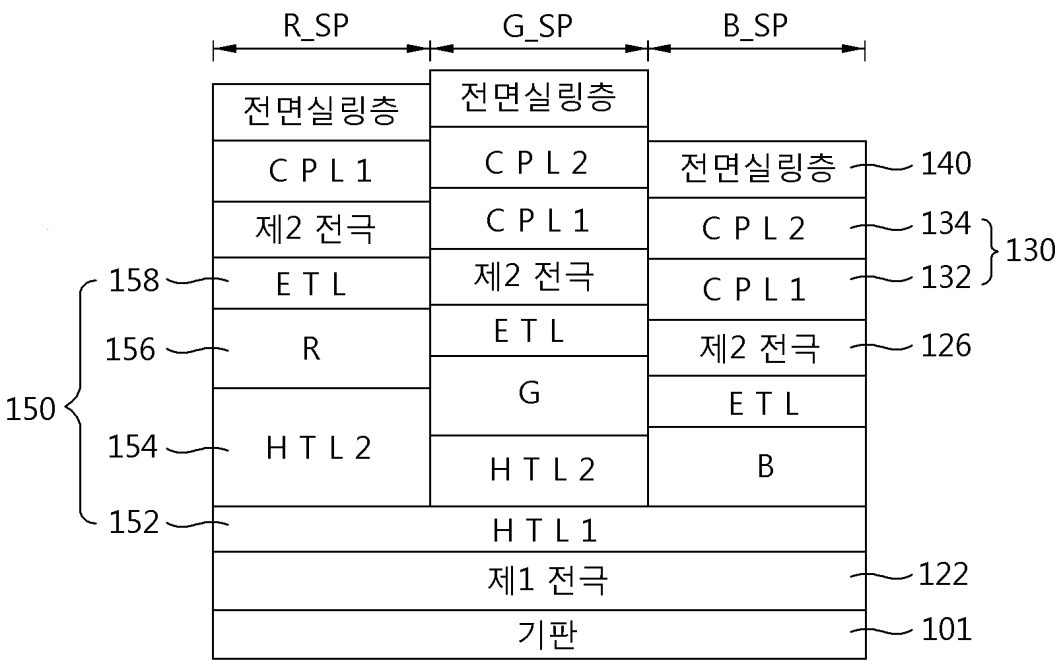
126 : 제2 전극 132,134 : 캡핑층
140 : 전면실링층

도면

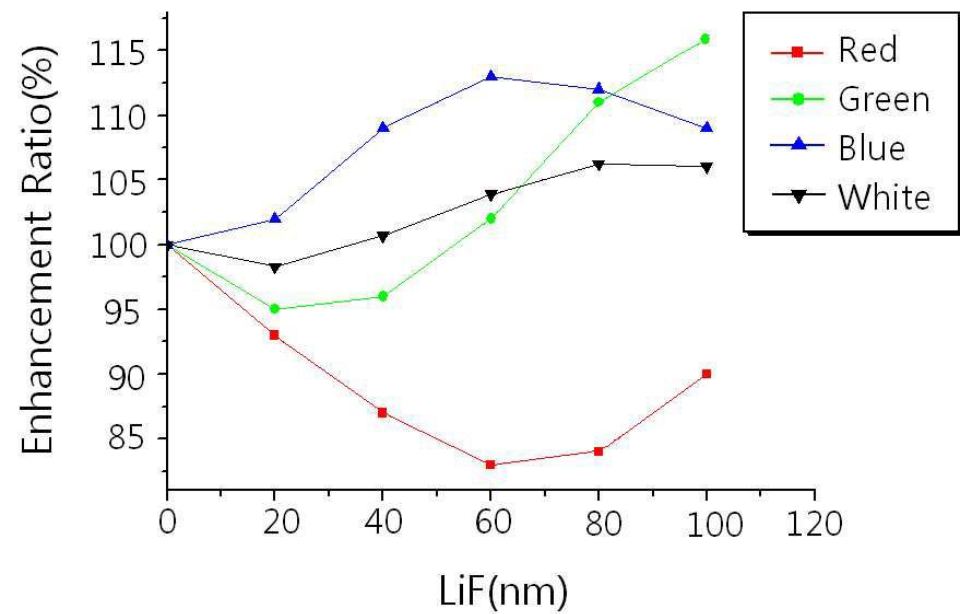
도면1



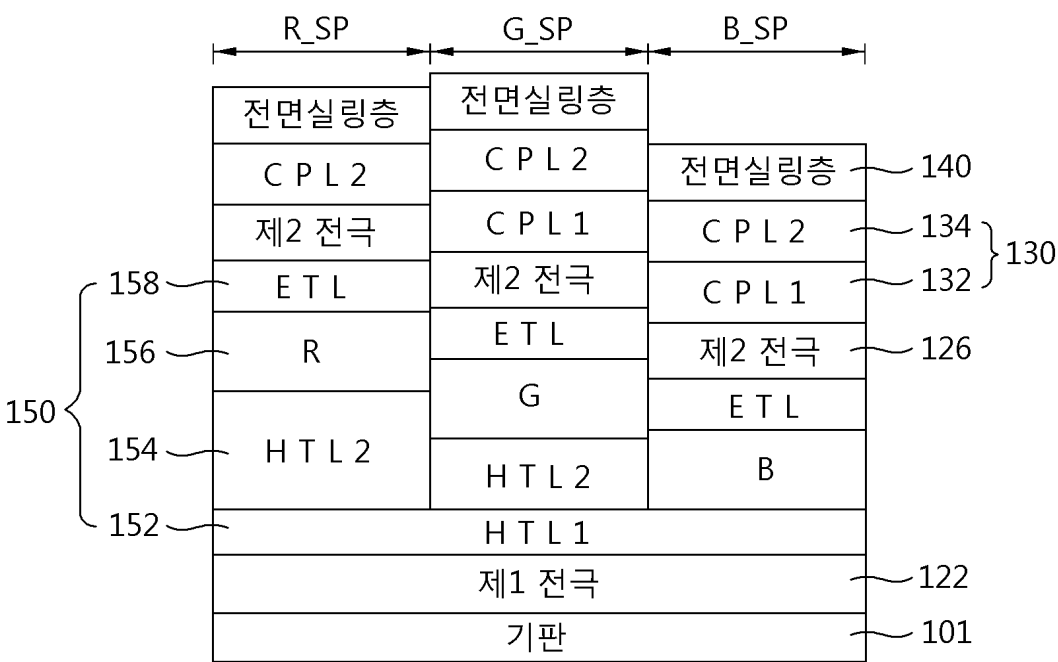
도면2



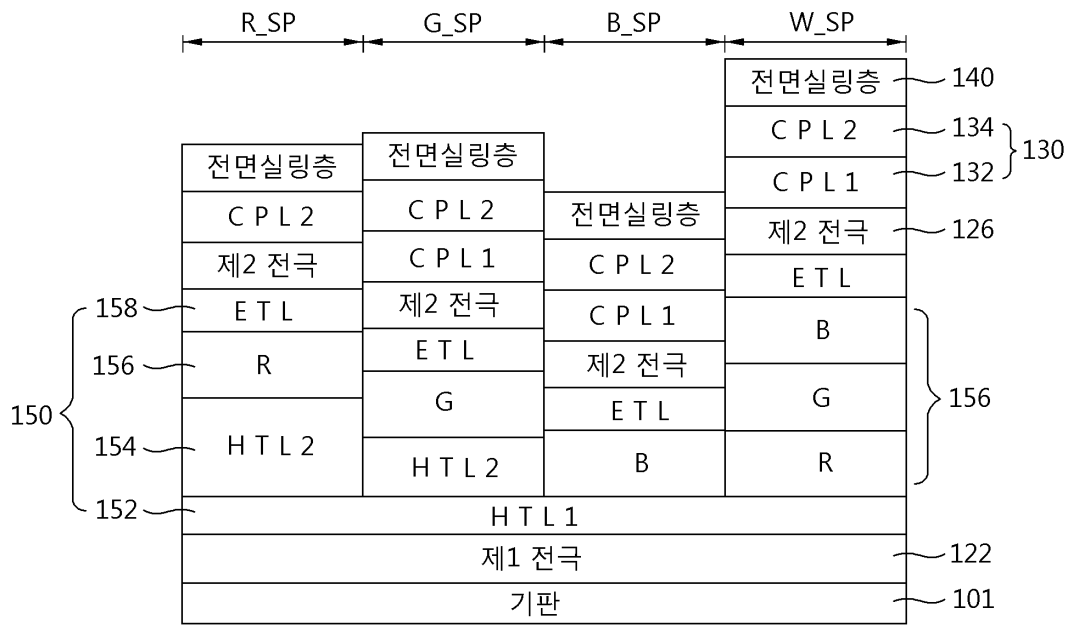
도면3



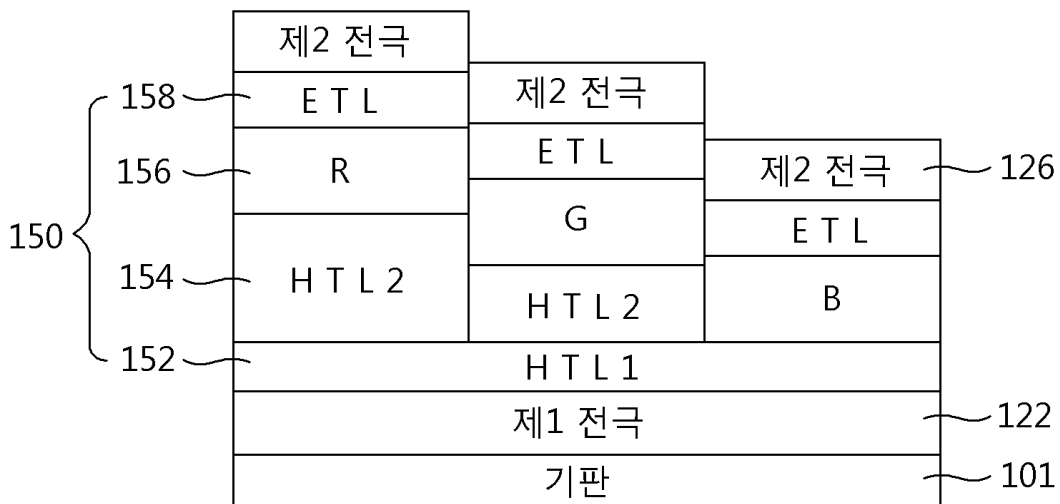
도면4



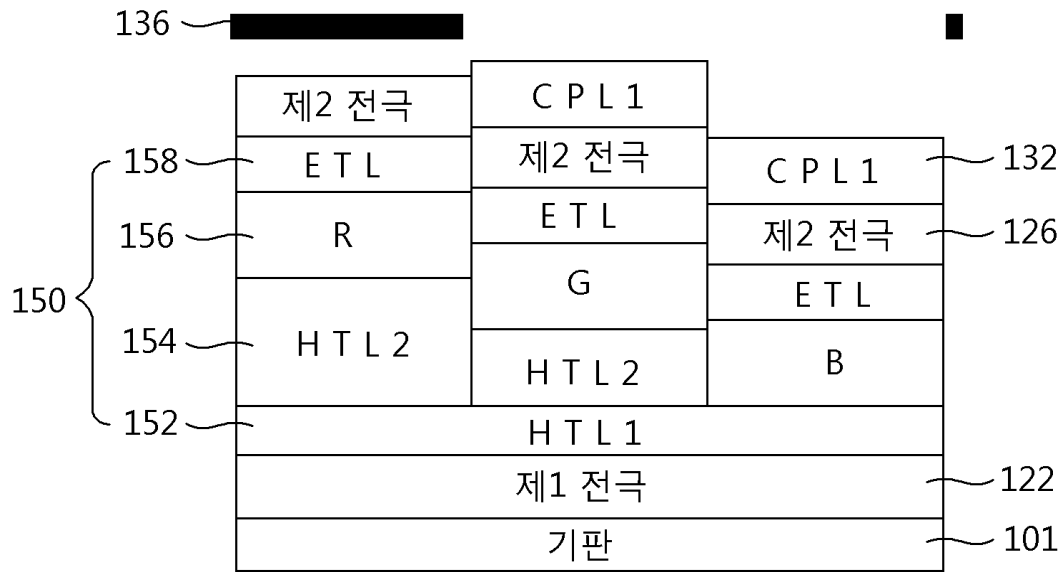
도면5



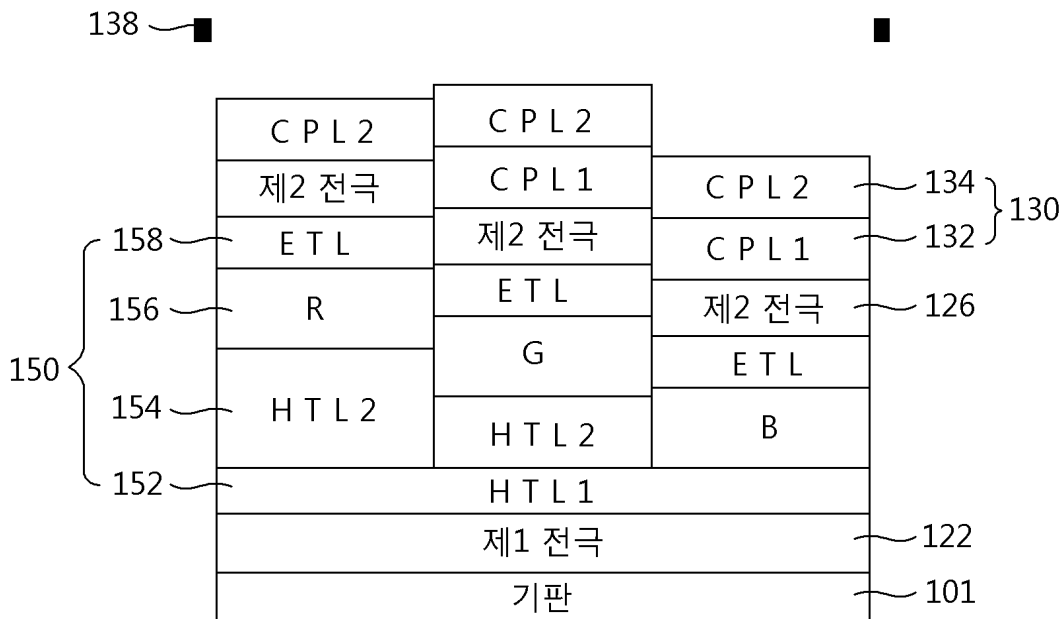
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d



专利名称(译)	有机发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR102042534B1	公开(公告)日	2019-11-08
申请号	KR1020130127691	申请日	2013-10-25
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	조영덕 박진호		
发明人	조영덕 박진호		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5275 H01L51/56 H01L2251/53		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150047794A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种有机电致发光显示面板及其制造方法，其可以有效地提取从有机发光层产生的光以提高光效率。根据本发明的有机电致发光面板包括：在基板上形成的第一电极；以及在基板上形成的第一电极。有机发射层形成在第一电极上，并分别形成在红色，绿色和蓝色子像素中；第二电极形成在有机发光层上；在第二电极上至少一次交替形成有无机阻挡层和有机阻挡层的前密封层。在前密封层中包括的多个薄膜中，最靠近第二电极的最下层和形成在第二电极之间的至少一个覆盖层，其中设置有红色，绿色和蓝色子像素中的任一个；像素的覆盖层与红色，绿色和蓝色子像素的其余子像素的覆盖层不同，并且红色，绿色和蓝色子像素中的任何一个的覆盖层的最上层是前密封层。它与该层的底层接触，并且具有与前密封层的底层不同的折射率。

