

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/22

(11) 공개번호 10-2004-0039782
(43) 공개일자 2004년05월12일

(21) 출원번호 10-2002-0067966
(22) 출원일자 2002년11월04일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 도영락
서울특별시종로구무악동현대아파트108동501호

김윤창
경기도수원시팔달구영통동풍림아파트234동1103호

조상환
경기도수원시팔달구영통동쌍용아파트245동1804호

안지훈
서울특별시성동구옥수1동530-6다세대301호

(74) 대리인 이영필
이해영

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 표시 장치

요약

본 발명에 따르면, 유기 전계 발광 표시장치는 기판과, 상기 기판의 상면에 형성되는 제1전극층과, 상기 제1전극층의 상면에 형성되며 칼라 화상을 구현하기 위한 유기막들 상기 각 유기층의 상면에 형성된 제2전극층을 구비하고, 상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 유기 전계 발광표시 장치의 광이 추출되는 상태를 도시한 단면도,

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 사시도,

도 3은 도 2에 도시된 유기 전계 발광 표시장치의 단면도,
 도 4 내지 도 6은 광손실 방지 칼라 조절층들을 나타내 보인 사시도
 도 7은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 다른 실시예를 도시한 단면도,
 도 8 및 도 9는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 또 다른 실시예들을 도시한 단면도,
 도 10은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 광 추출상태를 도시한 단면도,
 도 11 은 파장대의 평균 강도를 나타내 보인 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 유기막에 의해 발생된 광의 경로상에 발광스펙트럼을 조절함으로써 발광색순도를 높이기 위한 층이 개선된 유기 전계 발광 표시장치에 관한 것이다.

통상적으로 유기 전계 발광표시장치는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 디스플레이로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형화가 용이하며 광시야각, 빠른 응답속도 등 액정표지 장치에 있어서 문제점으로 지적된 결점을 해결할 수 있는 차세대 디스플레이로 주목받고 있다.

이러한 유기 전계발광 표시장치는 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에 의해 적층형으로 개발되고, 파이오니어(Pioneer)사에 의해 수명이 개선된 녹색의 디스플레이로 상품화 되었다. 한편 유기 전계 발광 표시장치는 유기 재료의 장점인 분자구조가 다양한 신규재료가 개발되고 직류 저전압구동, 박형, 자발광성 등이 우수한 특성을 갖는 컬러 디스플레이어로서의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

이러한 유기 전계 발광 표시장치는 유리나 그밖에 투명한 절연기판에 소정 패턴의 유기막이 형성되고 이 유기막의 상하부에는 전극층들이 형성된다. 유기막은 유기 화합물로 이루어진다.

상기와 같이 구성된 이러한 유기 전계 발광 표시장치는 전극들에 양극 및 음극 전압이 인가됨에 따라 양극전압이 인가된 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층을 경유하여 유기막의 발광층으로 이동되고, 전자는 음극전압이 인가된 전극으로부터 전자 수송층을 경유하여 발광층으로 주입된다. 이 발광층에서 전자와 홀이 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라, 발광층의 형광성 분자가 발광함으로써 화상이 형성된다.

상술한 바와 같이 구동되는 유기 전계 발광표시장치의 광효율은 내부효율(internal efficiency)과 외부효율(external efficiency 또는 광취출효율(light coupling efficiency)로 나누어지는데, 상기 내부효율은 유기 발광물질의 광전변환 효율에 의존하며, 상기 외부효율은 유기 전계 발광 표시장치를 구성하는 각층의 굴절율에 기인한다. 즉, 상기 유기막에 의해 방출되는 광이 임계각 이상으로 출사될 때 기판과 전극층 또는 유기막과 전극층의 계면에서 반사를 일으키게 되어 외부로 취출되는 것이 방지된다.

한편 종래 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 도 1에 도시된 바와 같이 유기막(10)으로부터 방출된 광이 ITO로 이루어진 전극(12)의 계면에서 투명한 기판인 글라스 기판(11)으로 투과될 때에 광투과 효율은 하기 식 $1/2(N_{out}/N_{in})^2$ 에 근거한다. 이 식에서 N은 굴절율이다.

상기 식에 근거하여 종래 유기 전계 발광 표시장치의 색상별 광취출율을 하기 표에 나타내 보였다.

	청색 유기막	적색 유기막	녹색 유기막
파장(nm)	450	620	530
ITO 전극의 굴절율(n)	2.01	1.76	1.93

글라스 기판의 굴절율(n)	1.525	1.515	1.52
광추출율	29%	37%	34%

상기 표에서 나타난 바와 같이 ITO 전극과 글라스 기판의 굴절율 차이에 의해서 다량의 빛이 유기 전계 발광 표시장치 내에서 60% 이상 소멸된다는 것을 알 수 있다.

이와 같은 광추출율의 저하를 방지하기 위한 종래 유기 전계 발광 장치의 일 예가 일본 공개 공보 소 63-172691호에 개시되어 있다. 개시된 유기 전계 발광 표시 장치는 돌출렌즈 등의 집광성을 가지는 기판을 구비한다. 그러나 이러한 집광을 위한 돌출렌즈는 유기막의 발광에 따른 화소가 매우 작으므로 기판에 형성하기 어렵다.

일본 공개 공보 소 62-172691호에는 투명전극층과 발광층에 제1유전체층을 개재함과 동시에 투명전극층에 상기 제1유전체층과 투명전극 사이 중간의 굴절율을 가지는 제2의 유전체층을 개재한 유기전계 발광 표시 장치가 개시되어 있다.

일본 공개 특허공보 평1-220394호에는 기판상에 하부전극, 절연층, 발광층 및 상부의 전극을 형성하며, 상기 발광층의 편면에 광을 반사시키는 미러가 형성된 유기 전계 발광 표시 장치가 개시되어 있다.

이러한 유기 전계 발광 표시장치는 발광층의 두께가 매우 얇기 때문에 측면에 반사를 위한 미러를 설치하는 것이 매우 어렵고, 결과적으로 생산원가 상승의 원인이 된다.

일본 공개 특허 공보 평 11-283751호에는 양극과 음극의 사이에 일층 또는 다수층의 유기층을 가지는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 구성요소로서 회절격자 또는 존 플레이트를 포함한 구성이 개시되어 있다.

이와 같은 유기 전계 발광 표시 장치는 기판이나 미세한 전극패턴층의 표면에 요철을 형성하거나 별도의 회절격자를 설치하여야 하므로 제조 공정이 어려워 생산성의 향상을 도모할 수 없다. 또한 요철 상부에 유기층을 성막하게 될 경우 유기층의 표면조도가 요철에 의해 커지게 되므로 유기 전계 발광 표시 장치의 내구성 되는 광의 스펙트럼과 연계하여 상기 광손실 방지층의 패턴을 변화시킨다면 광방출효율을 더욱 높일 수 있으며 휘도 향상을 도모 할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 내부에서의 광손실을 줄여 발광효율을 높이고, 각 유기막으로부터 방출되는 광의 색 재현성을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시장치를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 굴절율이 높은 층과 굴절율이 낮은 층의 계면에서 광분산효과를 이용하여 광손실을 줄일 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 광손실을 감수하고 사용하는 칼라 조절 필터의 역할을 대신하는 광 손실 방지 칼라 필터 효과를 가지는 유기 전계 발광 표시장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 유기 전계 발광 표시장치는

기판과, 상기 기판의 상면에 형성되는 제1전극층과, 상기 제1전극층의 상면에 형성되며 칼라 화상을 구현하기 위한 유기막들 상기 각 유기층의 상면에 형성된 제2전극층을 구비하고,

상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층은 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 것을 그 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치는 하기 부등식 (발광 파장/광손실방지 칼라 조절층의 평균 굴절율) + 100nm < 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치 < (발광

파장/광손실 방지 칼라 조절층의 평균 굴절율)- 100nm을 만족하는 한다. 상기 굴절율이 서로 같은 영역들의 피치는 150nm 내지 900nm로 함이 바람직하며, 굴절율이 다른 분할된 영역들의 피치는 두께는 가시광 영역 파장의 2배 이하로 형성함이 바람직하다. 상기 관계식에 있어서, 100nm의 상하한선의 한정은 적, 녹, 청색 형광체의 발광파장의 발광 스펙트럼이 존재하고 이의 발광스펙트럼의 파장범위가 실질적으로 50 내지 100nm 이므로 이를 조절하기 위한 것이다.

상기 광 손실 방지 칼라 조절층은 기판과 제1전극의 사이에 형성하는 것이 바람직하며, 상기 유기 전계 발광 표시 장치가 전면 발광형인 경우에는 상기 제1전극이 금속으로 이루어지며, 상기 제2전극층이 ITO로 이루어지고 이의 상면에 상기 광손실 방지 칼라 조절층을 형성함이 바람직하다.

한편, 상기 광손실 방지 칼라 조절층은 굴절율이 서로 다른 무기물들 그 굴절율 차 Δn 을 0.3 이상으로 함이 바람직하며, 상기 무기물은 $\text{SiO}_x(x>1)$, SiNx , Si_3N_4 , TiO_2 , MgO , ZnO , Al_2O_3 , SnO_2 , In_2O_3 , MgF_2 , CaF_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이다.

상기 목적을 달성하기 위한 또 다른 특징의 유기 전계 발광표시장치는

투명한 기판과;

기판 상에 소정의 패턴으로 형성된 투명한 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 형성된 유기층들과, 상기 유기층들이 노출되도록 기판의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 제2전극층을 포함하는 화소영역과;

상기 투명한 기판 상에 형성되어 투명전극들을 스위칭 시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동영역과;

상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 것을 그 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치는 하기 부등식 (발광 파장/광손실방지칼라 조절층의 평균 굴절율)+ 100nm < 굴절율이 서로 같은 영역의 피치 < (발광 파장/ 광손실 방지칼라 조절층의 평균 굴절율)- 100nm을 만족한다.

상기 목적을 달성하기 위한 또 다른 특징의 유기 전계 발광 표시장치는

투명한 기판과,

이 기판에 형성된 버퍼층과, 버퍼층에 형성된 박막 트랜지스터층과 이 박막 트랜지스터층을 매립하는 절연층과, 상기 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 박막 트랜지스터에 의해 선택적으로 전위가 인가되는 제1전극층과, 상기 제1전극층이 노출되도록 개구부가 형성된 평탄화막과, 제1전극층의 상면에 형성된 유기막과, 상기 유기막과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 제2전극층을 포함하며,

상기 제1전극층과 평탄화막의 사이 또는 상기 제2전극층의 상면중 일측에 상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 구성을 가진다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다 .

본 발명에 따른 PM 타입 유기 전계 발광 표시장치(PMOLED(Passive matrix organic light emitting display))의 일 예를 도 2, 도 3 및 도 4에 나타내 보였다.

도면들을 참조하면, 유기 전계 발광 표시장치는 투명한 기판(50)의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 투명한 제1전극층(61)과, 상기 제1전극층(61)의 상면에 적층되어 일어난 유기막(70)과, 상기 유기막(70)의 상면에 소정의 패턴으로 형성되는 제2전극층(62)과, 상기 유기막(70)으로부터 방출되는 광 추출 경로상에 설치되는 것으로 소정의 패턴으로 굴절율 차이가 있는 영역들이 공존하며 칼라 화상을 구현하기 위한 각 유기막(70)과 대응되는 영역에서 동일한 굴절율을 가지는 영역의 피치가 서로 다른 광손실 방지 칼라 조절층(80)을 포함한다. 그리고 상기 제1전극층(61), 유기막(70), 제2전극층(62)을 감싸도록 기판(50)에 설치되는 밀봉수단인 캡 플레이트(63)를 구비한다.

상기 제1전극층(61)은 투명한 기판(50)의 상면에 형성되는 양극(anode)으로 투명한 도전성 재질인 ITO로 이루어지며, 도 2에 도시된 바와 같이 상호 평행하게 설치되는 스트라이프 상의 전극라인(61a)들로 이루어질 수 있다.

상기 유기막(70)은 도 3에 도시된 바와 같이 칼라 화상을 구현하기 위하여 적, 녹, 청색의 광을 방출하는 제1,2,3유기막(71-73)들이 패턴화 되어 이루어진 것으로, 각 제1,2,3유기막(71-73)은 도 4에 도시된 바와 같이 상기 제1전극층(61)의 상면으로부터 순차적으로 적층되는 전공주입층(70a), 전공 수송층(70b), 발광층(70c), 전자 주입층(70d)을 포함한다. 상기 제1,2,3유기막(71-73)들은 유기 화합물로서 8-하이드록시퀴놀리노-알루미늄(Alq_3) 등과 같은 저분자 또는 폴리(p-페닐렌비닐렌), 폴리(2-메톡시-5-(2'-에틸헥실옥시)-1,4-페닐렌비닐렌) 등의 고분자로 이루어지나 이에 한정되지 않고 색상에 따라 달라질 수 있다.

상기 제2전극층(62)은 도전성 금속으로 이루어진 것으로, 상기 제1전극층(61)과 직교하는 방향으로 형성되는 다수의 스트라이프 상의 전극라인(62a)들로 이루어질 수 있다.

상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)은 유기 전계 발광 표시장치를 이루는 구성요소 즉, 기판, 제1전극, 유기막들 및 2전극층들 중 굴절율이 큰 층들의 사이에 설치되는 것으로 이 실시예에서는 상기와 같이 광 손실이 큰 기판(50)과 ITO로 이루어진 제1전극층(61)의 사이에 설치된다. 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)은 상술한 바와 같이 굴절율 차이가 큰 층들의 사이에 설치할 수 있는데, 상기 제2전극층이 투명한 재질로 이루어져 전면으로 광이 취출되는 경우에는 제2전극층의 상면에 광손실 방지칼라 조절층이 형성될 수 있다.

상기 광손실 방지칼라 조절층(80)은 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이 칼라 화상을 구현하기 위한 각 제1,2,3유기막(71-73)들과 대응되는 영역의 기판(50) 상에 서로 다른 굴절율을 가지는 제1영역(81)과 제2영역(82)이 공존한다. 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)은 기판상의 전면에 형성될 수도 있다. 상기 광손실 방지칼라 조절층(80)의 제1영역(81)은 제2영역(82)에 대해 도트(dot) 형상으로 배열되는데, 그 형상은 도트 타입으로 한정되지 않는다. 여기에서 상기 제1영역(81)을 이루는 물질은 제2영역(82)을 이루는 물질의 굴절율의 차 Δn 은 0.3 이상 3 이하가 되도록 함이 바람직하나 가능한 한 굴절율차 Δn 의 값을 크게 함이 바람직하다. 그리고 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)의 두께(T1)는 가시광 영역 파장의 2배 이하로 함이 바람직하는데, 더욱 바람직하게는 0.03 내지 50 μm 로 하는 것이다. 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)을 이루는 제1영역(81)은 도 5에 도시된 바와 같이 두께 방향으로 광손실 방지 칼라 조절층의 두께(T1)와 동일한 깊이(d1)로 형성되거나 도 6에 도시된 바와 같이 광손실 방지 칼라 조절층(80)의 두께(T1)보다 깊이 않은 깊이(d2)로 형성될 수 있다.

한편, 상기 칼라 화상을 구현하기 위한 제1,2,3 유기막(71)(72)(73)들과 대응되는 영역에 광손실 방지 칼라 조절층의 상기 제1영역(81)들의 피치는 각각 P1, P2, P3로 각각 다르게 형성된다. 상기 제 1,2,3유기막(71)(72)(73)과 대응되는 영역에 형성되는 광손실 방지 칼라 조절층의 제1영역들의 각 피치는 제1,2,3유기막(71-73)으로부터 방출되는 광의 색상에 따른 파장을 고려하여 설정함으로써 스펙트럼의 분포를 바꾸어 줄 수 있도록 설정함이 바람직하다. 이러한 상기 제1,2,3 유기막(71-73)과 대응되는 영역에 설치되는 제1영역(81)의 각 피치 P1, P2, P3는 제1,2,3유기막(71-73)으로부터 방출되는 광의 파장을 광손실 방지 칼라 조절층의 평균 굴절율로 나눈 값의 $\pm 100\text{ nm}$ 의 범위에서 설정함이 바람직하다. 이는 부등식 (파장/광손실방지층의 평균 굴절율) + 100nm < 제1영역의 피치(P1 ~ P3) < (파장/광손실 방지층의 평균 굴절율) - 100nm 로 표시할 수 있다. 상기 제1영역의 피치 P1, P2, P3는 150nm 내지 900nm의 범위 내에서 형성함이 바람직하다.

그리고 상기 광손실 방지칼라 조절층(80)은 제1,2,3유기층(70)으로부터 발생된 광의 손실을 줄일 수 있도록 광투과율이 80% 이상이 되도록 함이 바람직하다.

한편, 상기 광손실 방지칼라 조절층(80)을 이루는 재질은 무기물들 또는 폴리머로 이루어질 수 있다. 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)이 무기물로 이루어진 경우 $\text{SiO}_x(x>1)$, SiN_x , Si_3N_4 , TiO_2 , MgO , ZnO , Al_2O_3 , SnO_2 , In_2O_3 , MgF_2 , CaF_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나상의 무기물로 이루어질 수 있다. 예컨대, 굴절율이 1.6인 $\text{SiO}_x(x>1)$ 을 이용하여 코팅막을 형성하고 이에 굴절율이 2.5 내지 3인 TiO_2 를 도핑하여 형성할 수 있다.

그리고 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)은 감광재와 결합수지를 포함하는 조성물의 코팅 및 노광처리 결과물로부터 감광제를 제거함으로써 이루어질 있다. 이때에 상기 감광재는 할로겐화합물 중의 하나로 이루어지고, 결합수지는 젤라틴으로 이루어질 수 있다.

도 7에는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치로서 AM 타입의 유기 전계발광 표시장치(AMOLCD(Active matrix organic light emitting display))의 일예를 나타내 보였다.

도면을 참조하면, 투명한 기판(90)에는 버퍼층(91)이 형성되고, 이 버퍼층(91)의 상부에는 각각 화소와 이의 형성을 위한 투명전극(92)을 가지는 화소영역(200)과, 박막 트랜지스터(TFT)와 캐피시터가 형성된 구동영역(300)으로 대별된다.

상기 구동영역은 버퍼층(91)의 상면에 소정의 패턴으로 배열된 p형 또는 n 형의 반도체층(92)이 게이트 절연층(93)에 의해 매립되고, 상기 게이트 절연층(93)의 상면에는 상기 반도체층(92)과 대응되는 게이트 전극층(94)과 이를 매립하는 제1절연막(95)과, 상기 제1절연막(95)과 게이트 절연층(93)에 형성된 콘택홀(96a)(97a)을 통하여 상기 반도체층(92)의 양측에 각각 연결되며 제1절연막(95)의 상부에 형성된 드레인 전극(96) 소스전극(97)으로 이루어진 박막 트랜지스터와, 상기 소스전극(97)과 연결되며 상기 제1 절연층(95)의 상면에 형성된 제1보조전극(111)과, 이 제1전극과 대향되며 제1 절연층(95)에 매립되는 제2보조전극(112)으로 이루어진 캐패시터(110)를 포함한다.

그리고 상기 제1 절연층(95)의 상면에 형성된 제2절연층(98)과, 화소 형성영역에 개구부(99a)가 형성된 평탄화막(99)가 형성된다. 상기 평탄화막(99)의 개구부의 저면에는 상기 드레인 전극(96)과 전기적으로 연결된 제1전극층(100)이 형성되고, 상기 제1전극층(100)의 상부에는 유기층(70)이 적층되며, 상기 유기층과 평탄화막(99)의 상부에는 제2전극층(101)이 형성된다.

한편, 상기와 같이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서, 상기 제1전극층(100)이 투명한 도전성 재질인 ITO로 이루어지고, 상기 기판(51), 버퍼층(91), 게이트 절연층(93) 및 제1,2절연층(95)(98)이 투명한 재질로 이루어진 배면 발광형의 경우에는 상기 투명전극(100)과 제2절연층(98)의 사이에 소정의 패턴으로 굴절을 차이가 있는 제1,2영역(81)(82)들이 공존하는 광손실 방지 칼라 조절층(80)이 설치된다. 상기 광손실 방지칼라 조절층(80)은 상술한 실시예와 동일한 구성을 가진다. 즉, 상기 PM 타입 유기 전계 발광소자에서와 같이 칼라 화상을 이루는 각 유기막(71-73)들과 대응되는 영역에 형성된 각 광손실 방지 칼라 조절층의 제1영역의 피치는 서로 다르게 형성되는데, 이러한 광손실 방지 칼라 조절층의 구성은 상술한 실시예와 동일하므로 다시 설명하지 않기로 한다.

한편, 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)의 설치위치는 상기 실시예에 의해 한정되지 않고, 굴절율차인 Δn 이 큰 층들의 사이에 설치될 수 있다. 예컨대 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 기판(51)과 버퍼층(91)의 사이에 설치될 수 있다.

상술한 바와 같이 구성된 유기 전계 발광 표시장치의 작용을 설명하면 다음과 같다.

도 2 및 도 3에 도시된 유기 전계 발광 표시장치는 제1전극층(61) 및 제2전극층(62)의 선택된 전극에 소정의 전압이 인가되거나 도 7에 도시된 바와 같이 선택된 박막 트랜지스터에 의해 제1전극(100)에 소정의 전압이 인가됨과 아울러 제2전극(111)에 전압이 인가되면, 양극인 제1전극층(61)으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층(70a)을 경유하여 발광층(70c)으로 이동되고, 전자는 제2전극층(82)으로부터 전자 수송층(70d)을 경유하여 발광층(70c)으로 주입된다. 이 발광층(73)에서 전자와 정공이 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라, 발광층(70c)의 형광성 분자가 발광한다. 이때에 발생한 광은 투명한 제1전극층(61)과 광손실 방지칼라 조절층(80) 및 기판(50) 또는 도 7에 도시된 바와 같이 제1전극층(61)과 제1,2절연층, 버퍼층 및 기판을 통하여 외부로 추출되는데, 굴절율의 차이가 큰 ITO로 이루어진 제1전극층(61)과 기판(50)의 사이 또는 제1전극층(100)과 제2절연층(98)의 사이에는 광손실 방지 칼라 조절층(80)이 형성되어 있으므로 계면에서 광이 반사되어 손실되는 것을 방지할 수 있다.

즉, 발광층을 포함하는 유기막(71-73) 또는 제1전극층의 굴절율이 기판(50)을 이루는 유리 또는 제2절연층의 굴절율과 비교하여 높기 때문에 기판(50)의 계면에서 반사된다. 그러나 이들의 사이에 굴절율이 서로 다른 제1,2영역을 가지는 광손실 방지칼라 조절층(80)이 있으므로 이로 입사된 광중 광손실 방지칼라 조절층(80)과 평행한 성분의 광은 도 10에 도시된 바와 같이 광손실 방지칼라 조절층(80)의 제1영역의 피치의 의사 밴드갭(pseudo bandgap)과 일치하는 경우 수 평방향으로 진행하지 못하고 전면으로 방출되게 된다. 따라서 제1,2,3유기막((71-73)으로부터 방출되는 광의 파장에 따라 상기 광손실 방지 칼라 조절층(80)의 제1영역의 피치(P1,P2,P3)들을 조절함으로써 제1,2,3유기막(71-73)으로부터 방출되는 각 광의 스펙트럼 파장별 강도를 조절할 있으며, 나아가서는 제1,2,3유기막(71-73)을 개선하지 않고 제1,2,3유기막(71-73)으로부터 추출되는 광의 색좌표를 조절할 수 있다.

본 발명인은 광손실 방지칼라 조절층을 이루는 제1영역의 피치변화에 따른 발광특성의 변화는 하기 실험을 통하여 더욱 명확히 알 수 있었다.

{실험 1}

본원 발명에서는 저굴절 물질로서 SiO₂를 사용하고 고굴절 물질로서 ITO를 사용하여 광손실 방지 칼라 조절층을 기판과 제1전극층 사이에 위치시킨 테스트용 유기 전계 발광 표시장치를 제작하였다. 상기 광손실 방지 칼라 조절층을 구성함에 있어서, 저굴절율을 가지는 물질의 영역 즉, 제1영역의 피치가 270nm를 이루도록 하고, 제1영역의 깊이를 30nm로 형성하였다.

상기와 같이 구성된 유기 전계 발광 표시장치로부터 얻어진 발광 스펙트럼은 도 11에 도시된 바와 같이 단파장 측으로 치우쳐 있음을 알 수 있고, 피치가 작아지면 청색 측으로 치우친(shift)다는 것을 알 수 있었다. 이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서의 효율은 2.761m/W 이고 색좌표는 x=0.2701, y=0.650임을 알 수 있었다.

{실험 2}

본 발명에서는 상기 실시예와 동일한 조건에서 광손실 방지 칼라 조절층의 제1영역의 피치가 320nm를 유지하도록 하였다. 이때에 이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서의 효율은 5.501m/W 이고 색좌표는 $x=0.3222$, $y=0.6353$ 을 알 수 있었다.

{실험 3}

본 발명에서는 상기 실시예와 동일한 조건에서 광손실 방지 칼라 조절층의 제1영역의 피치가 370nm를 유지하도록 하였다. 이때에 이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서의 효율은 3.211m/W 이고 색좌표는 $x=0.3703$, $y=0.5723$ 을 알 수 있었다. 이때에 얻어진 스펙트럼은 도 11에 도시된 바와 같이 제1영역의 피치가 길어짐으로 장파장 영역의 스펙트럼이 강해지는 것을 알 수 있었다.

{비교예}

본원 발명에서는 기판과 제1전극층 사이에 광손실 방지 칼라 조절층을 형성하지 않은 유기 전계 발광 표시장치를 제작하였다. 이 유기 전계발광 표시장치의 구동에 따른 스펙트럼은 도 4에 도시된 바와 같이 넓은 파장대에 걸쳐 형성됨을 알 수 있었다. 이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서의 효율은 2.11m/W 이고 색좌표는 $x=0.2995$, $y=0.6395$ 임을 알 수 있었다.

상기와 같이 구성된 유기 전계 발광 표시장치로부터 얻어진 발광 스펙트럼은 도 11에 도시된 바와 같이 단파장 측으로 치우쳐 있음을 알 수 있고, 피치가 작아지면 지면 청색 측으로 치우친(shift)다는 것을 알 수 있었다. 이 유기 전계 발광 표시장치에 있어서의 효율은 2.761m/W 이고 색좌표는 $x=0.2701$, $y=0.650$ 임을 알 수 있었다.

상기 제1,2,3실험과 비교예의 결과를 정리하여 하기 표를 얻을 수 있었다.

	A(mA/cm ²)	LUMINANCE	Cd/A	lm/W	색좌표	
					x	y
비교예	0.5474208	14.62	2.6707058	2.0975674	0.2995	0.6395
270nm	2.6199583	92.04	3.513033	2.7591296	0.2702	0.6501
320m	1.4500417	101.6	7.0066952	5.5030455	0.3222	0.6353
370nm	1.841125	75.35	4.0926064	3.2143256	0.3703	0.5723220

상기 표와 실시예에서 알 수 있듯이 제1,2,3유기막의 발광 스펙트럼은 제1영역의 피치에 따라서 강화되는 위치가 달라짐을 알 수 있다. 도 10에서 광손실 방지층으로 입사되는 광의 x, y 성분은 광손실 방지 칼라 조절층의 제1영역의 피치에 따라서 x,y 방향으로 진행이 제한되므로 제1영역의 주기는 제1,2,3유기막의 재료를 개선하지 않고도 스펙트럼의 분포를 바꾸어 주므로 이를 이용하여 칼라 화상을 구현하기 위한 제1,2,3유기막의 발광특성과 색순도를 향상시킬 수 있다.

상기 색순도를 조절할 수 있는 영역은 가시광 영역의 빛을 조절해야 하므로 실제로 (380/광손실방지칼라 조절층의 평균 굴절율) < 제1영역의 피치(P1 ~ P3) < (780/광손실 방지칼라 조절층의 평균 굴절율) 로 표시할 수 있다. .

(발광파장/광손실방지칼라 조절층의 평균 굴절율) + 100nm < 제1영역의 피치(P1 ~ P3) < (발광파장/(과)광손실 방지칼라 조절층의 평균 굴절율) - 100nm 로 표시할 수 있다. 상기 부등식의 상하한선은 조절하고자 하는 RGB 발광 스펙트럼의 일반적인 스펙트럼의 폭이 100nm 근처 이므로 RGB 영역과 각각의 조절영역의 상하한 범위를 설정하였다. 상기 부등식의 광 손실 방지 칼라 조절 층은 일종의 2차원 회절(grating)의 역할을 하므로 발광 스펙트럼과 회절 작용을 일으키는 주기는 즉 피치 영역의 주기는 발광 스펙트럼을 매질의 굴절률로 환산한 주기 값에서 이차원 평면 방향으로 진행하는 빛을 전면 방향으로 회절 시켜서 색을 증가 시키는 효과가 있다. 따라서 광 손실 방지 칼라 조절층의 피치의 주기는 발광 스펙트럼중 증가 시키고자 하는 부분만을 선택 할 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 전계발광장치는 적어도 두 굴절율의 차이가 있는 재질로 형성된 제1,2영역의 피치를 조절함으로써 광의 내부 손실을 줄이고 나아가서는 광의 추출 효율을 높일 수 있으며, 제1,2,3유기막으로부터 방출되는 광 스펙트럼을 조절하고 색좌표를 조절할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명은 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판과, 상기 기판의 상면에 형성되는 제1전극층과, 상기 제1전극층의 상면에 형성되며 칼라 화상을 구현하기 위한 유기막들 상기 각 유기층의 상면에 형성된 제2전극층을 구비하고,

상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치는 하기 부등식 (파장/광손실방지층의 평균 굴절율) + 100nm < 굴절율이 서로 같은 영역의 피치 < (파장/광손실 방지 칼라 조절층의 평균 굴절율) - 100nm을 만족하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 굴절율이 서로 같은 영역들의 피치는 150nm 내지 900nm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

굴절율이 다른 분할된 영역들의 피치는 두께는 가시광 영역 파장의 2배 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

굴절율이 다른 분할된 영역들의 형성깊이는 광손실 방지 칼라 조절층의 두께 보다 깊지 않은 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 광 손실 방지 칼라 조절층은 기판과 제1전극층의 사이에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 7.

제1항 및 제6항중 어느 한 항에 있어서,

상기 광손실 방지 칼라 조절층은 굴절율이 서로 다른 무기물들 그 굴절율 차가 0.3 이상으로 함이 바람직하며, 상기 무기물은 $\text{SiO}_x(x>1)$, SiN_x , Si_3N_4 , TiO_2 , MgO , ZnO , Al_2O_3 , SnO_2 , In_2O_3 , MgF_2 , CaF_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 8.

투명한 기판과;

기판 상에 소정의 패턴으로 형성된 투명한 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 형성된 유기층들과, 상기 유기층들이 노출되도록 기판의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 제2전극층을 포함하는 화소영역과;

상기 투명한 기판 상에 형성되어 투명전극들을 스위칭 시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동영역과;

상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치는 하기 부등식 (파장/광손실방지층의 평균 굴절율) + 100nm < 굴절율이 서로 같은 영역의 피치 < (파장/과손실 방지층의 평균 굴절율) - 100nm을 만족하는 하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 굴절율이 서로 같은 영역들의 피치는 150nm 내지 900nm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 11.

제8항에 있어서,

굴절율이 다른 분할된 영역들의 피치는 두께는 가시광 영역 파장의 2배 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 12.

제8항에 있어서,

굴절율이 다른 분할된 영역들의 형성 깊이는 광손실 방지 칼라 조절층의 두께 보다 깊지 않은 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 13.

제 8항에 있어서, 상기 광 손실 방지 칼라 조절층은 기판과 제1전극층의 사이에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 14.

투명한 기판과,

이 기판에 형성된 버퍼층과, 버퍼층에 형성된 박막 트랜지스터층과 이 박막 트랜지스터층을 매립하는 절연층과, 상기 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 박막 트랜지스터에 의해 선택적으로 전위가 인가되는 제1전극층과, 상기 제1전극층이 노출되도록 개구부가 형성된 평탄화막과, 제1전극층의 상면에 형성된 유기막과, 상기 유기막과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 제2전극층을 포함하며,

상기 제1전극층과 평탄화막의 사이 또는 상기 제2전극층의 상면중 일측에 상기 유기막으로부터 방출되는 광 경로상의 굴절율이 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 적어도 두 영역을 가지는 광손실 방지 칼라 조절층을 포함하며, 상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 같은 영역들의 피치가 서로 다른 색상의 광을 방출하는 각 유기막들과 대응되는 영역에서 서로 다른 구성을 가진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 광손실 방지 칼라 조절층의 굴절율이 서로 같은 영역의 피치는 하기 부등식 (파장/광손실방지층의 평균 굴절율) + 100nm < 굴절율이 서로 같은 영역의 피치 < (파장/과손실 방지층의 평균 굴절율) - 100nm을 만족하는 하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 굴절율이 서로 같은 영역들의 피치는 150nm 내지 900nm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 17.

제15항에 있어서,

굴절율이 다른 분할된 영역들의 피치는 두께는 가시광 영역 파장의 2배 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 18.

제14항에 있어서,

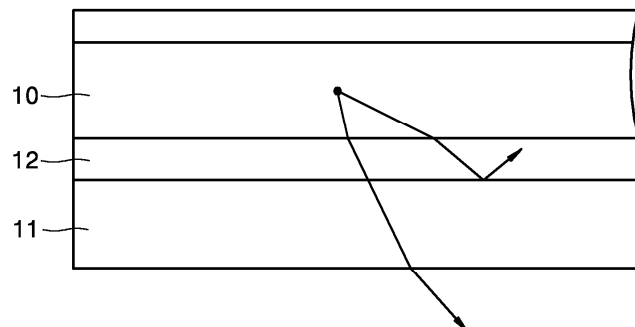
굴절율이 다른 분할된 영역들의 형성깊이는 광손실 방지 칼라 조절층의 두께 보다 깊지 않은 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 19.

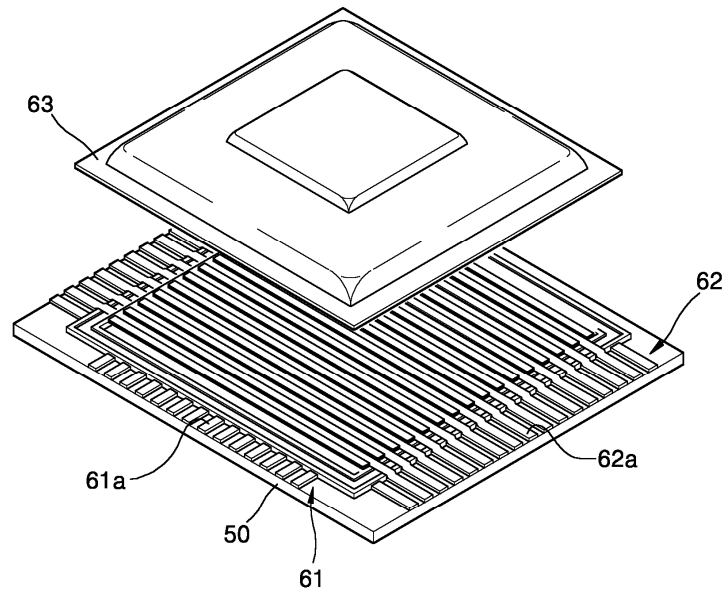
제 14항에 있어서, 상기 광 손실 방지 칼라 조절층은 기판과 제1전극층의 사이에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

도면

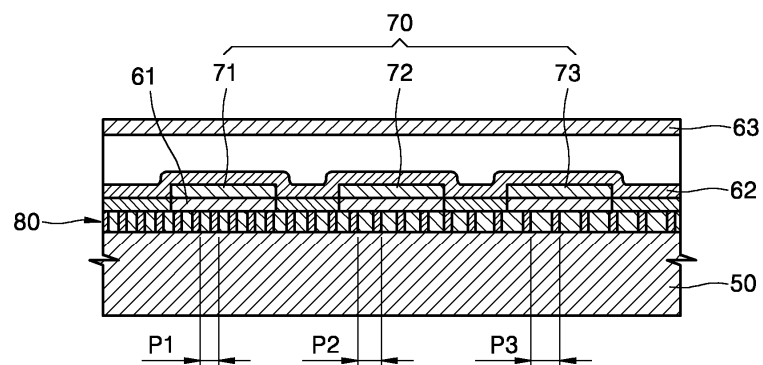
도면1



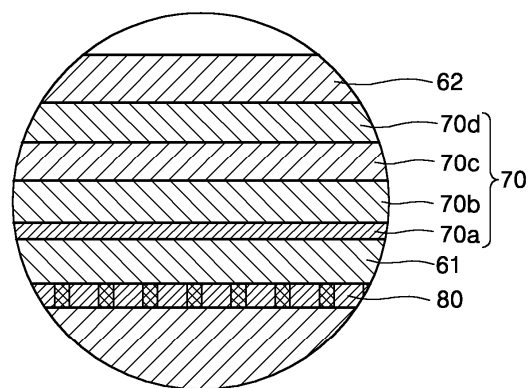
도면2



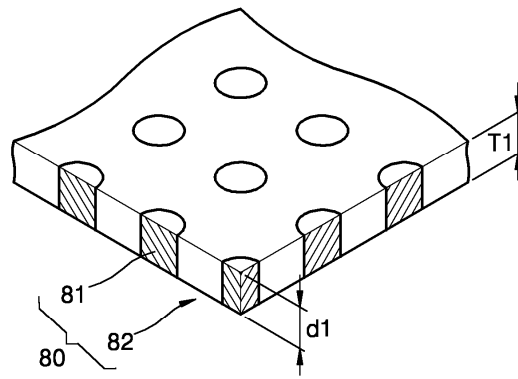
도면3



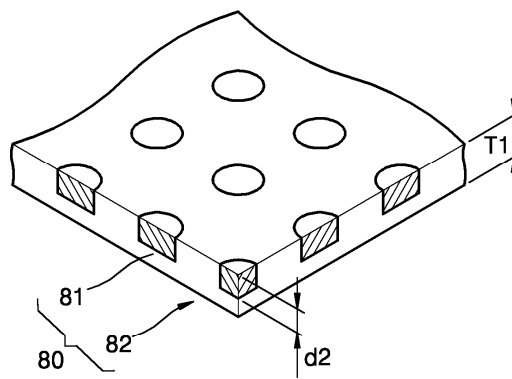
도면4



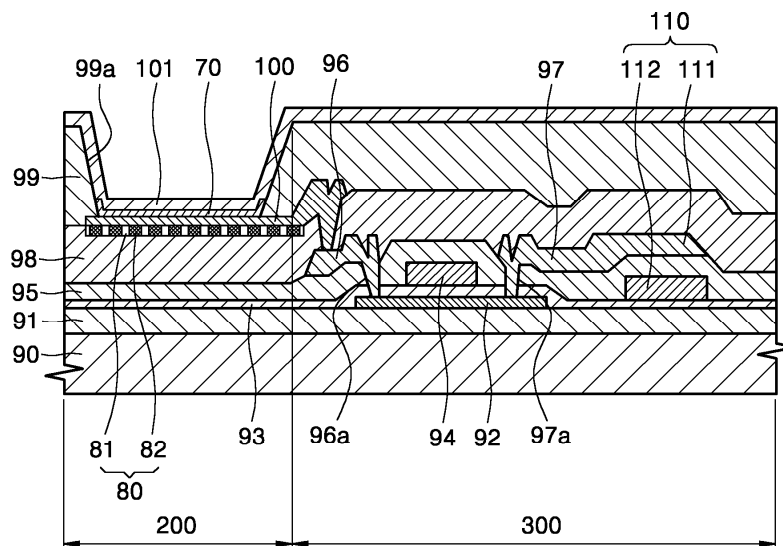
도면5



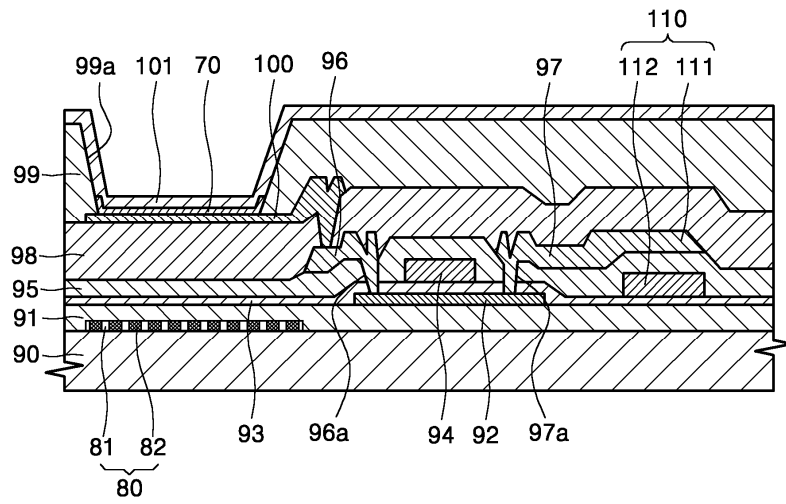
도면6



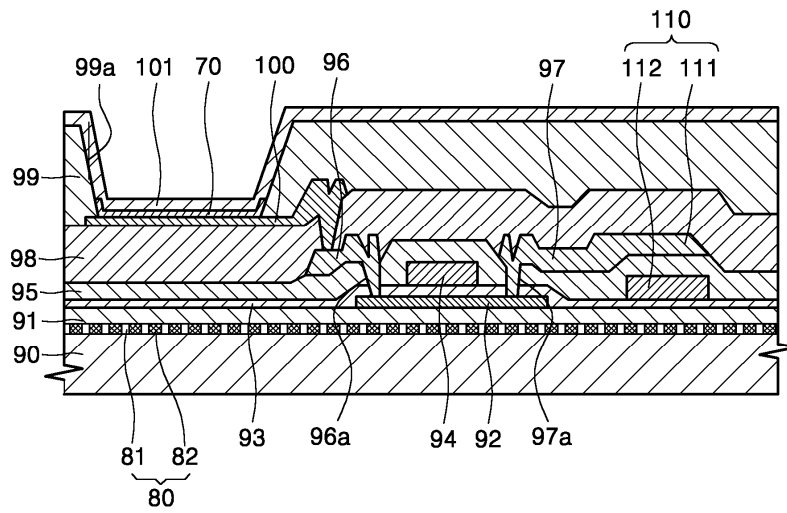
도면7



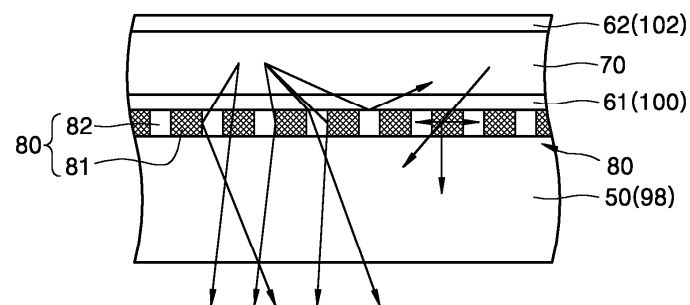
도면8



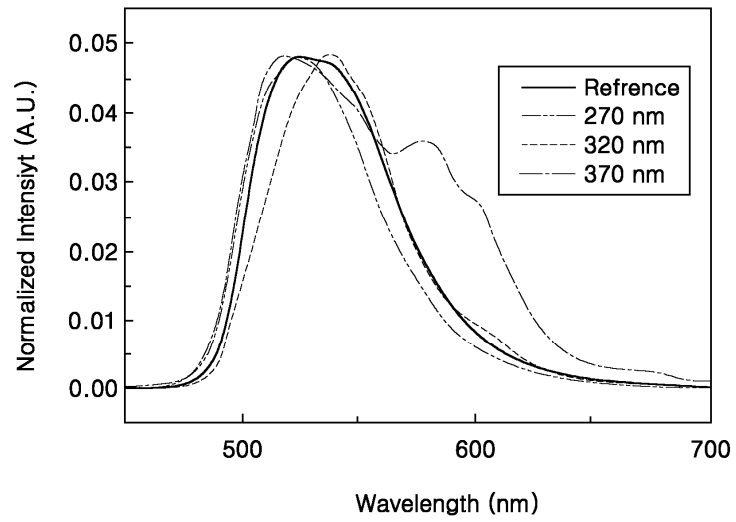
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020040039782A	公开(公告)日	2004-05-12
申请号	KR1020020067966	申请日	2002-11-04
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	DO YOUNGRAG 도영락 KIM YOONCHANG 김윤창 CHO SANGHWAN 조상환 AHN JIHOON 안지훈		
发明人	도영락 김윤창 조상환 안지훈		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5275		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR100683658B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明, 有机发光显示器包括基板, 形成在基板的上表面上的第一电极层, 形成在第一电极层的上表面上用于实现彩色图像的有机层, 并且, 第二电极层形成在第一电极层上, 并且在从有机层发射的光路上具有大折射率的层之间具有至少两个折射率彼此不同的区域, 具有相同折射率的区域的间距在对应于发射不同颜色光的各个有机膜的区域中彼此不同。 3

