



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0047782
(43) 공개일자 2008년05월30일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0117660

(22) 출원일자 2006년11월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이상필

서울 동대문구 전농1동 325-2 동심빌라 B동 202호

정진구

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트
905동 1601호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 10 항

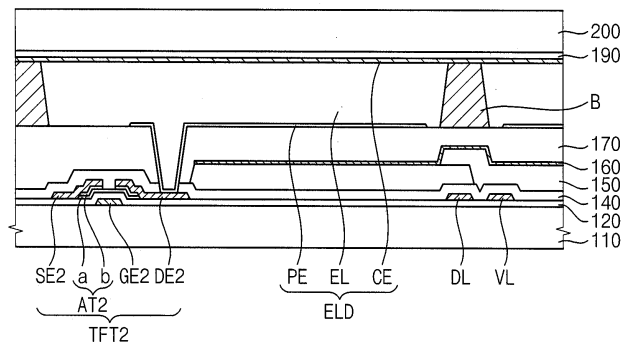
(54) 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 방법

(57) 요약

광 효율을 향상시키기 위한 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 방법이 개시된다. 유기 발광 표시 패널은 단위 화소 내에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터가 형성된 베이스 기판 상에 형성된 절연층과, 단위 화소에 대응하여 절연층 상에 형성된 컬러 필터와, 컬러 필터 상에 형성되며 광을 반투과시키는 반투과층과, 단위 화소에 대응하여 컬러 필터 상에 형성된 제1 전극과, 제1 전극 상에 형성되어 백색광을 발생시키는 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 반사 재질의 제2 전극을 포함한다. 이때, 반투과층과 반사 재질의 제2 전극은 미세 공동 효과를 구현한다. 이에 따라, 유기 발광층으로부터 출사된 광의 광효율 및 색순도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2

100



특허청구의 범위

청구항 1

단위 화소 내에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터가 형성된 베이스 기판 상에 형성된 절연층;
 상기 단위 화소에 대응하여 상기 절연층 상에 형성된 컬러 필터;
 상기 컬러 필터 상에 형성되며 광을 반투과시키는 반투과층;
 상기 단위 화소에 대응하여 상기 컬러 필터 상에 형성된 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 형성되어 백색광을 발생시키는 유기 발광층; 및
 상기 유기 발광층 상에 형성된 반사 재질의 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 제1 전극은 투명한 도전성 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 반투과층의 광 투과율은 30 내지 50%인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 반투과층은 5nm 내지 20nm 의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 반투과층은 은(Ag), 금(Au), 마그네슘-은 합금(MgAg) 및 알루미늄 (Al) 중에서 선택된 적어도 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 유기 발광층은 적색광을 출사하는 적색 발광층, 녹색광을 출사하는 녹색 발광층 및 청색광을 출사하는 청색 발광층이 적층된 구조로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 베이스 기판 전면에 대응하여 상기 반투과층과 상기 제1 전극 사이에 형성된 유기 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 8

베이스 기판 상에, 서로 교차하여 복수의 단위 화소들을 정의하는 신호 배선들 및 상기 신호 배선들에 연결되어 상기 단위 화소에 형성되는 적어도 하나의 박막트랜지스터를 포함하는 화소층을 형성하는 단계;

상기 화소층 상에 절연층을 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 상기 단위 화소에 대응하여 컬러 필터를 형성하는 단계;

상기 컬러 필터 상에 광을 반투과 시키는 재질의 반투과층을 형성하는 단계;

상기 반투과층 상에 투명 재질로 이루어지며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극이 형성된 베이스 기판 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 반사 재질로 이루어진 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 반투과층은 5nm 내지 20nm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 베이스 기관 전면에 대응하여 상기 반투과층과 상기 제1 전극 사이에 유기 절연층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 유기 발광 표시 패널에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광효율을 향상시키기 위한 유기 발광 표시 패널에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 유기 발광 표시 패널은 복수의 단위 화소들을 정의하는 화소층 및 상기 화소층 상에 형성되며 광을 발생시키는 유기발광소자를 포함한다.
- <13> 일례로, 상기 유기발광소자에서 출사되는 광이 백색광일 경우 상기 화소층과 유기발광소자 사이에는 유기발광소자로부터 출사되는 광에 색상을 부여하기 위한 컬러 필터가 형성된다. 즉, 유기발광소자에서 발생한 광은 상기 컬러 필터를 통과하면서 발색되어 표시 화면에 영상이 표시된다.
- <14> 한편, 유기발광소자 내부의 유기 발광층에서 발생한 광자는 표시 화면으로 출사되기까지 굴절률이 다른 복수의 층을 통과하며, 서로 다른 굴절률에 의한 광 산란은 유기발광소자의 밝기 및 광 효율 저하의 원인이 된다.
- <15> 이때, 컬러 필터를 적용하는 방식의 유기 발광 표시 패널에서는 컬러 필터를 적용하지 않는 여타의 유기 발광 표시 패널에 비해 유기 발광층에서 발생한 광자가 굴절률이 다른 층을 통과하는 횟수가 증가하므로 광의 산란이 심화된다. 이에 따라, 광 효율이 더욱 저하되는 문제점이 있다.
- <16> 이와 같은 광 산란으로 인한 광 효율 저하를 보상하기 위해서는 고휘도 발광을 위해 많은 소비 전력을 사용하게 되며, 소비 전력 증가는 유기 발광층의 산화나 열분해를 유발시켜 유기 발광 표시 패널의 열화를 야기하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 광효율을 향상시키기 위한 유기 발광 표시 패널을 제공하는 것이다.
- <18> 본 발명의 다른 목적은 상기한 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <19> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위하여 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널은 단위 화소 내에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터가 형성된 베이스 기관 상에 형성된 절연층과, 상기 단위 화소에 대응하여 상기 절연층 상에 형성된 컬러 필터와, 상기 컬러 필터 상에 형성되며 광을 반투과시키는 반투과층과, 상기 단위 화소에 대응하여 상기 컬러 필터 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 형성되어 백색광을 발생시키는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 반사 재질의 제2 전극을 포함한다.
- <20> 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위하여 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법은, 베이스 기관 상에, 서로 교차하여 복수의 단위 화소들을 정의하는 신호 배선들 및 상기 신호 배선들에 연결되어 상기 단위 화소에 형성되는 적어도 하나의 박막트랜지스터를 포함하는 화소층을 형성하는 단계와, 상기 화소층 상에 절연층을 형성하는 단계와, 상기 절연층 상에 상기 단위 화소에 대응하여 컬러 필터를 형성하는 단계와, 상기 컬러 필터 상에 광을 반투과시키는 재질의 반투과층을 형성하는 단계와, 상기 반투과층 상에 투명 재질로 이루어

지며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극이 형성된 베이스 기판 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기 발광층 상에 반사 재질로 이루어진 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 이러한 유기 발광 표시 패널 및 이의 제조 방법에 의하면, 반투과 재질의 반투과층과 반사재질의 제2 전극 사이에 미세 공동 효과가 발생하므로 유기 발광층으로부터 출사된 광의 광효율 및 색순도를 향상시킬 수 있다.

- <21> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- <22> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널 중 단위 화소를 도시한 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 절단한 단면도이다.
- <23> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시 패널(100)은 베이스 기판(110), 게이트 배선(GL), 게이트 절연층(120), 데이터 배선(DL), 전원 배선(VL), 스위칭 박막트랜지스터(TFT1), 구동 박막트랜지스터(TFT2), 스토리지 커패시터(SC), 패시베이션층(140), 컬러 필터(150), 반투과층(160), 유기 절연층(170), बैं크층(B) 및 전계발광소자(ELD)를 포함한다.
- <24> 베이스 기판(110)은 플레이트 형상을 갖고, 투명한 물질로 이루어진다.
- <25> 게이트 배선(GL)은 베이스 기판(110) 상에서 제1 방향으로 길게 형성되고, 제2 방향을 따라 복수개가 병렬로 형성된다. 제2 방향은 일례로, 제1 방향과 서로 수직하다.
- <26> 상기 게이트 배선(GL)이 형성된 베이스 기판(11) 상에는 상기 게이트 절연층(120)이 형성된다. 상기 게이트 절연층(120)은 일례로, 질화 실리콘(SiNx)으로 이루어진다. 상기 데이터 배선(DL)은 게이트 절연층(120) 상에서 게이트 배선(GL)과 교차되도록 제2 방향으로 길게 연장되어 형성되고, 제1 방향을 따라 복수개가 병렬로 형성된다.
- <27> 이때, 데이터 배선(DL)들 및 게이트 배선(GL)들이 서로 교차되도록 형성됨에 따라, 복수의 단위화소(P)들이 정의된다.
- <28> 상기 단위화소(P)들의 각각에는 스위칭 박막트랜지스터(TFT1), 구동 박막트랜지스터(TFT2), 스토리지 커패시터(SC) 및 전계발광소자(ELD)가 형성된다.
- <29> 전원 배선(VL)은 게이트 절연층 상에서 상기 데이터 배선(DL)과 평행하게 형성되며, 예를 들어 데이터 배선(DL)과 제1 방향의 반대 방향으로 소정거리 이격되어 형성된다. 전원 배선(VL)은 구동 박막트랜지스터(TFT2)와 전기적으로 연결되어 구동전류를 인가한다.
- <30> 스위칭 박막트랜지스터(TFT1)는 스위칭 게이트전극(GE1), 스위칭 소스전극(SE1), 스위칭 드레인전극(DE1) 및 스위칭 액티브층(AT1)을 포함한다.
- <31> 스위칭 게이트전극(GE1)은 게이트 배선(GL)으로부터 제2 방향으로 연장되어 형성된다. 스위칭 소스전극(SE1)은 데이터 배선(DL)으로부터 제1 방향으로 연장되어, 스위칭 게이트전극(GE1)의 일부와 중첩되도록 형성된다.
- <32> 스위칭 드레인전극(DE1)은 상기 소스 전극(SE1)과 동일층에 형성되며, 스위칭 소스전극(SE1)과 마주보도록 스위칭 소스전극(SE1)으로부터 소정거리 이격되어 형성된다. 이때, 상기 스위칭 드레인전극(DE1)은 스위칭 게이트전극(GE1)의 일부와 중첩되도록 형성된다.
- <33> 스위칭 드레인전극(DE1)은 제1 방향으로 길게 연장되어 형성되고, 게이트 절연층(120) 내에 형성된 제1 콘택홀(122)을 통해 구동 박막트랜지스터(TFT2)의 구동 게이트전극(GE2)과 전기적으로 연결된다.
- <34> 상기 스위칭 액티브층(AT1)은 상기 게이트 절연층(120)과 상기 스위칭 소스전극(SE1) 및 스위칭 드레인전극(DE1) 사이에 형성되며 상기 스위칭 게이트전극(GE1)과 중첩되게 형성된다. 상기 스위칭 액티브층(AT1)은 일례로, 다결정 실리콘으로 이루어진 반도체층(a) 및 이온 도핑된 다결정 실리콘으로 이루어진 오믹콘택층(b)이 적층된 구조로 형성된다. 이때, 상기 스위칭 소스전극(SE1)과 상기 스위칭 드레인전극(DE1)의 이격부에서는 상기 오믹콘택층(b)이 제거되어 상기 반도체층(a)출된다.
- <35> 한편, 상기 스위칭 액티브층(AT1)은 비정질 실리콘으로 이루어진 반도체층(a) 및 이온 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹콘택층(b)이 적층된 구조로 형성될 수도 있다. 또한, 상기 스위칭 액티브층(AT1)은 전체적으로 비정질 실리콘으로 이루어지고 전기적 채널이 주로 형성되는 국소 영역만 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있다.

- <36> 구동 박막트랜지스터(TFT2)는 상기 단위화소(P) 내에 형성되며, 구동 게이트전극(GE2), 구동 소스전극(SE2), 구동 드레인전극(DE2) 및 구동 액티브층(AT2)을 포함한다.
- <37> 구동 게이트전극(GE2)은 상기 스위칭 게이트전극(GE1)과 동일층에 형성되고, 상기 스위칭 드레인전극(DE1)과 제1 콘택홀(122)을 통해 전기적으로 연결되며, 제2 방향으로 연장되어 형성된다.
- <38> 구동 소스전극(SE2)은 상기 전원 배선(VL)으로부터 제1 방향의 반대방향으로 연장되며, 상기 게이트 절연층(120) 상에서 상기 구동 게이트전극(GE2)의 일부와 중첩되도록 형성된다.
- <39> 구동 드레인전극(DE2)은 상기 구동 소스전극(SE2)과 동일층에 형성되며 상기 구동 소스전극(SE2)과 마주보도록 구동 소스전극(SE2)으로부터 소정거리 이격되어 형성된다. 또한, 상기 구동 드레인전극(DE2)은 상기 구동 게이트전극(GE2)의 일부와 중첩되도록 형성되며, 제1 방향의 반대방향으로 길게 연장되어 형성된다. 이때, 상기 구동 드레인전극(DE2)은 제2 콘택홀(132)을 통해 전계발광소자(ELD)의 제1 전극(PE)과 전기적으로 연결된다.
- <40> 스토리지 커패시터(SC)는 상기 단위화소(P) 내에 형성되어, 구동 게이트전극(GE2)에 인가된 구동전압을 유지시킨다. 스토리지 커패시터(SC)는 일레로, 상기 게이트 절연층(120)을 사이에 두고 서로 중첩되는 하부 전극 및 상부 전극으로 이루어진다. 이때, 상기 하부 전극은 제1 방향으로 연장된 구동 게이트전극(GE2)이고, 상기 상부 전극은 전원 배선(VL)이다.
- <41> 상술한 배선들(GL, DL, VL), 스위칭 박막트랜지스터(TFT1), 구동 박막트랜지스터(TFT2) 및 스토리지 커패시터(SC)를 포함하는 화소층이 형성된 베이스 기판(110) 상에는 상기 패시베이션층(140)이 형성된다.
- <42> 상기 패시베이션층(140)은 일레로, 질화 실리콘(SiNx)으로 이루어진다. 상기 패시베이션층(140) 상에는 상기 컬러 필터층(150)이 형성된다. 상기 컬러 필터층(150)은 상기 단위 화소에 대응하여 형성된 복수의 컬러 필터(CF)들을 포함하며, 각각의 컬러 필터(CF)는 일레로, 적색, 녹색 및 청색 중에서 선택된 어느 한가지 색상으로 형성된다. 상기 컬러 필터(CF)는 단위 화소(P) 내에서 상기 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와 일부 중첩될 수도 있고 중첩되지 않을 수도 있다.
- <43> 바람직하게는 상기 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 상기 컬러 필터(CF)는 중첩되지 않는다.
- <44> 상기 컬러 필터층(150) 상에는 각각의 컬러 필터(CF)에 대응하여 반투과층(160)이 형성된다. 상기 반투과층(160)은 예를 들어, 은(Ag), 금(Au), 알루미늄(Al), 마그네슘-은 합금(MgAg)등과 같은 반투과성이 있는 금속을 스퍼터링(Sputtering) 내지 이베포레이션(Evaporation) 방법 등으로 성막한 층이며, 30 내지 50%의 광 투과율을 갖도록 형성된다. 상술한 바와 같이 30 내지 50 %의 투과율을 갖기 위해서는 상기 반투과층(160)의 두께가 5 내지 20nm로 형성되는 것이 바람직하다.
- <45> 상기 반투과층(160) 상에는 상기 컬러 필터층(150)이 형성된 베이스 기판(100)을 평탄화시키기 위하여 유기 절연층(170)이 형성된다. 상기 유기 절연층(170)은 광을 투과시킬수 있도록 투명한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- <46> 이때, 상기 유기 절연층(170) 및 상기 패시베이션층(140) 내에는 구동 드레인전극(DE2)의 일단부를 노출시키는 제2 콘택홀(132)이 형성된다.
- <47> 상기 유기 절연층(170) 상에는 상기 전계발광소자(ELD)가 형성된다. 상기 전계발광소자(ELD)는 제1 전극(PE), 제2 전극(CE) 및 제1 전극(PE)과 제2 전극(CE) 사이에 형성된 유기 발광층(EL)을 포함한다. 전계발광소자(ELD)는 상기 제1 전극(PE)과 제2 전극(CE) 사이에 형성되는 전기장에 의해 스스로 광을 발생한다.
- <48> 구체적으로, 제1 전극(PE)은 상기 단위화소(P) 내에 형성되는 화소 전극이고, 구동 박막트랜지스터(TFT2)와 전기적으로 연결된다. 제1 전극(PE)은 구동 박막트랜지스터(TFT2)로부터 구동전류를 인가받아, 제1 전극(PE) 및 상기 제2 전극 사이로 전기장을 발생시킨다. 일레로, 상기 제1 전극(PE)은 전계발광소자(ELD)의 양극 전극(ANODE)으로 기능한다. 이때, 제1 전극(PE)은 투명한 도전성 재질로 이루어진다.
- <49> 유기 발광층(EL)은 제1 전극(PE)의 상부에 형성되고, 제1 전극(PE)과 제2 전극(CE) 사이에 형성된 전기장에 의해 광을 발생시킨다. 유기 발광층(EL)은 일레로, 백색광을 발생시키는 유기 전계발광물질로 이루어진다. 이와 달리, 상기 유기 발광층(EL)은 적색광을 발생시키는 적색발광물질층, 녹색광을 발생시키는 녹색발광물질층 및 청색광을 발생시키는 청색발광물질층이 적층된 구조로 형성되고, 상기 적색광, 녹색광 및 청색광이 조합되어 백색광을 출사시킬 수도 있다.

- <50> 한편, 상기 유기 발광층(EL)은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- <51> 상기 제2 전극(CE)은 유기 발광층(EL)의 상부에 형성되며, 베이스 기판(110)의 전면에서 형성되는 공통 전극이다. 상기 제2 전극(CE)은 외부로부터 공통전압을 인가받아 상기 제1 전극(PE) 및 상기 제2 전극(CE) 사이에서 전기장을 발생시킨다. 즉, 상기 제2 전극(CE)은 전계발광 소자의 음극 전극(CATHODE)으로 기능한다.
- <52> 이때, 상기 제2 전극(CE)은 광을 반사시킬 수 있는 재질의 도전성 물질로 이루어진다. 일례로, 상기 제2 전극(CE)은 알루미늄으로 이루어진다.
- <53> 전계발광소자(ELD)에서 광이 발생하는 원리를 간단히 설명하면, 제1 전극(PE)은 구동 박막트랜지스터(TFT2)로부터 구동전류를 인가받고, 상기 제2 전극은 외부로부터 공통전압을 인가받는다.
- <54> 구체적으로, 전계발광소자(ELD)의 양극 전극(ANODE)인 제1 전극(PE)은 상기 구동전류에 의해 정공(hole)을 공급받고, 음극 전극(CATHODE)인 상기 제2 전극(CE)은 상기 공통전압에 의해 전자(electron)를 공급받는다.
- <55> 제1 전극(PE)에 공급된 정공 및 상기 제2 전극(CE)에 공급된 전자는 두 전극 사이에서 발생된 전기장에 의해 유기 발광층(EL) 내에서 서로 결합된다. 상기 정공 및 전자가 유기 발광층(EL) 내에서 서로 결합되면, 여기상태(excited state)의 분자인 여기자(excitron)가 생성되고, 상기 여기자는 기저상태(ground state)로 떨어지면서 광을 발생한다. 이렇게해서 발생한 백색광은 컬러 필터층(150)을 통과하며 색상을 갖게 되므로, 상기 베이스 기판(110) 방향으로 영상이 출사된다.
- <56> 이때, 상기 컬러 필터층(150) 상에 형성된 반투과층(160)과, 광을 반사시키는 재질의 제2 전극(CE)은 미세 공동 효과(Microcavity Effect)를 발생시킨다.(이하, 상기 제2 전극은 '반사 거울'로 명명하고, 상기 반투과층은 '반투명 거울'로 명명하도록 한다.)
- <57> 구체적으로, 상기 반사 거울(CE)은 유기 발광층(EL)에서 발생하는 광의 발광 특성을 크게 개선시키는 미세 공동 효과를 형성한다.
- <58> 미세 공동의 공명 파장에 상응하는 파장 부근의 발광은 반투명 거울(160)을 통해 강화되고, 다른 파장을 갖는 것들은 억제된다.
- <59> 즉, 상기 반사 거울(CE) 및 반투명 거울(160) 구조를 이용하여 목적하는 범위의 파장이 고반사율 및 저흡수율을 갖도록 튜닝할 수 있다.
- <60> 이에 따라, 특정 파장의 광을 선택적으로 강화하여 출사할 수 있으므로 특정 파장대 광의 색 순도를 향상시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 상기 유기 발광층(EL)으로부터 출사되는 백색광 중 목적하는 범위의 파장을 강화시킴으로써 원하는 화이트 색좌표 값을 갖도록 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 유기 발광층(EL)으로부터 출사되는 백색광의 색순도 및 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- <61> 또한, 상기 유기 발광층(EL)에서 발생한 광은 상기 유기 발광 표시 패널(100)에 적층된 물질들의 굴절률 차이에 의해 서로 다른 계면 사이에서 전반사가 발생하는데, 상기 컬러 필터층(150)에서 산란되어 베이스 기판(110) 방향으로 출사되지 못한 광을 상기 미세 공동 효과를 이용하여 반사시킴으로써 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- <62> 따라서, 본 발명에서는 이러한 미세 공동 효과를 이용함으로써 유기 발광 표시 패널(100)에서 출사되는 광의 색 순도 및 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- <63> 한편, 상기 유기 발광층(EL) 내에는 상기 단위 화소(P)에 각각 대응하여 상기 유기 발광층(EL)이 형성되도록 유기 발광층(EL) 형성 영역을 구획하는 बैं크층(B)이 형성될 수 있다.
- <64> 또한, 상기 전계발광소자(ELD)가 형성된 베이스 기판(110) 상에는 상기 전계발광소자(EL)를 외부의 충격이나 대기 중 수분으로부터 보호하기 커버 기판(200)이 배치될 수 있다. 또한, 상기 커버 기판(200)과 상기 전계발광소자(ELD) 사이에는 보호막(190)이 더 형성될 수도 있다.
- <65> 이하, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하도록 한다.
- <66> 도 3 내지 도 10은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 도시한 공정도들이다.
- <67> 도 1 및 도 3을 참조하면, 베이스 기판(110) 상에 제1 금속층(미도시)을 형성한다. 상기 제1 금속층은 예를 들어, 크롬, 알루미늄, 탄탈륨, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐, 구리, 은 등의 금속 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있으며, 물리적 성질이 다른 두 개 이상의 층으로 형성될 수 있다.

- <68> 이어서, 상기 제1 금속층 상에 포토리소그래피(PHOTOLITHOGRAPHY) 공정으로 제1 포토레지스트 패턴(미도시)을 형성한다.
- <69> 다음으로, 상기 제1 포토레지스트 패턴과 동일한 형상으로 상기 제1 금속층을 식각하여, 게이트 배선(GL), 스위칭 게이트전극(GE1) 및 구동 게이트전극(GE2)을 포함하는 제1 금속패턴을 형성한다.
- <70> 이때, 상기 제1 금속패턴을 형성하는 식각 공정은 일레로, 습식 식각 공정으로 진행된다. 또한, 상기 제1 금속패턴을 형성하는 식각 공정이 종료하면 상기 제1 금속패턴 상에 잔류하는 제1 포토레지스트 패턴을 스트립 용액을 이용하여 제거한다.
- <71> 도 1 및 도 4를 참조하면, 상기 제1 금속패턴이 형성된 베이스 기판(110) 상에 화학 기상 증착 방법을 이용하여 게이트 절연층(120), 반도체층(a) 및 오믹 콘택층(b)을 연속적으로 형성한다.
- <72> 상기 게이트 절연층(120)은 예를들어, 질화 실리콘 내지는 산화 실리콘으로 이루어진다. 상기 반도체층(a)은 일레로, 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 오믹 콘택층(b)은 일레로, 이온 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진다.
- <73> 이와 달리, 비정질 실리콘을 포함하는 상기 반도체층(a) 및 오믹 콘택층(b)의 전체 또는 일부를 결정화하여 다결정 실리콘을 포함하는 반도체층(a) 및 오믹 콘택층(b)을 형성할 수도 있다.
- <74> 이어서, 포토리소그래피 공정으로 상기 오믹 콘택층(b) 상에 제2 포토레지스트 패턴(미도시)을 형성한 후, 상기 제2 포토레지스트 패턴과 동일한 형상으로 상기 오믹 콘택층(130b) 및 상기 반도체층(130a)을 식각하여 상기 스위칭 게이트전극(GE1)과 중첩되는 제1 액티브층(AT1) 및 상기 구동 게이트전극(GE2)과 중첩되는 제2 액티브층(AT2)을 형성한다.
- <75> 상기 제1 및 제2 액티브층(AT1,AT2)을 형성하는 식각 공정은 건식 식각으로 진행되는 것이 바람직하다. 상기 제1 및 제2 액티브층(AT1,AT2)을 형성하는 식각 공정이 종료하면 상기 제1 및 제2 액티브층(AT1,AT2) 상에 잔류하는 제2 포토레지스트 패턴을 스트립 용액으로 제거한다.
- <76> 이어서, 도 4에는 도시하지는 않았으나 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 상기 게이트 절연층(120)을 패터닝하여 상기 구동 게이트전극(GE1)의 일단부를 노출시키는 제1 콘택홀(122)을 형성한다.
- <77> 도 1 및 도 5를 참조하면, 상기 제1 및 제2 액티브층(AT1,AT2)이 형성된 베이스 기판(110) 상에 제2 금속층(미도시)을 형성한다. 상기 제2 금속층은 예를들어, 크롬, 알루미늄, 탄탈륨, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐, 구리, 은 등의 금속 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있으며, 물리적 성질이 다른 두 개 이상의 층으로 형성될 수 있다.
- <78> 이어서, 포토리소그래피 공정으로 상기 제2 금속층(미도시) 상에 제3 포토레지스트 패턴(미도시)을 형성한다. 다음으로, 상기 제3 포토레지스트 패턴과 동일한 형상으로 상기 제2 금속층을 식각하여 데이터 배선(DL), 전원 배선(VL), 스위칭 소스전극(SE1), 스위칭 드레인전극(DE1), 구동 소스전극(DE2), 구동 드레인전극(DE2)을 포함하는 제2 금속패턴을 형성한다. 이때, 상기 스위칭 드레인전극(DE2)과 상기 구동 게이트전극(GE2)은 상기 게이트 절연층(120) 내에 형성된 제1 콘택홀(122)을 통해 전기적으로 연결된다.
- <79> 다음으로, 상기 스위칭 소스전극(SE1)과 상기 스위칭 드레인전극(DE1)의 이격부 및 상기 구동 소스전극(SE2)과 상기 구동 드레인 전극(DE2)의 이격부에서 노출된 상기 오믹 콘택층(b)을 식각한다. 상기 오믹 콘택층(b)의 식각은 건식식각으로 진행되는 것이 바람직하다.
- <80> 이에 따라, 스위칭 게이트전극(GE1), 제1 액티브층(AT1), 스위칭 소스전극(SE1) 및 스위칭 드레인 전극(DE1)을 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와, 구동 게이트 전극(GE2), 제2 액티브층(AT2), 구동 소스 전극(SE2) 및 구동 드레인 전극(DE2)을 포함하는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)가 형성된다.
- <81> 도 6을 참조하면, 상기 스위칭 박막트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막트랜지스터(TFT2)가 형성된 베이스 기판(100) 상에 패시베이션층(140)을 형성한다. 상기 패시베이션층(140)은 예를 들어, 질화 실리콘 내지는 산화 실리콘으로 이루어질 수 있으며 화학 기상 증착 방법으로 형성할 수 있다.
- <82> 다음으로, 상기 패시베이션층(140) 상에 컬러 포토레지스트를 도포하고, 포토리소그래피 공정으로 상기 컬러 포토레지스트를 패터닝하여 각 단위 화소(P)에 대응하는 컬러 필터(CF)들을 형성한다. 상기 컬러 필터(CF)들은 일레로, 적색 컬러필터, 청색 컬러필터 및 녹색 컬러필터를 포함한다.

- <83> 이때, 상기 단위 화소(P) 내에 형성된 컬러 필터(CF)는 상기 스위칭 박막트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막트랜지스터(TFT2)와 일부 중첩될 수도 있고 미중첩될 수도 있다. 바람직하게는 상기 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 상기 구동 박막트랜지스터(TFT2)와 미중첩되도록 형성된다.
- <84> 도 7을 참조하면, 상기 컬러 필터(CF)들로 이루어진 컬러필터층(150) 상에 스퍼터링 또는 이베포레이션 방식으로 금속층을 성막하여 30% 내지 50%의 광투과율을 갖는 제3 금속층(미도시)을 형성한다. 상기 제3 금속층을 구성하는 금속으로는 예를 들어 반투과성이 있는 금속인 은(Ag), 금(Au), 마그네슘-은 합금(MgAg), 알루미늄(Al) 등을 이용할 수 있으며 30% 내지 50%의 광투과율을 갖기 위해 5 내지 20nm의 두께로 성막한다.
- <85> 다음으로, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 상기 제3 금속층을 패터닝하여, 베이스 기판(110) 상의 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터(TFT1, TFT2) 형성 영역을 제외한 나머지 영역을 커버하는 반투과층(160)을 형성한다.
- <86> 예를 들어, 상기 반투과층은 각 단위 화소(P)에 대응하도록 형성되며, 각 단위 화소(P) 내에서 스위칭 박막트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막트랜지스터(TFT2)와는 미중첩되도록 패터닝될 수 있다. 바람직하게는 상기 반투과층(160)은 상기 컬러필터(CF)와 동일한 형상으로 패터닝한다.
- <87> 도 8을 참조하면, 상기 반투과층(160)이 형성된 베이스 기판(110) 전면에 투명 재질의 포토레지스트로 이루어진 유기 절연막(170)을 형성한다. 이어서, 포토리소그래피 공정으로 상기 유기 절연막(170)을 패터닝하여 상기 구동 드레인전극(DE2)의 일단부에 대응하는 홀(H)을 형성한다.
- <88> 다음으로, 상기 홀(H)에서 노출된 상기 패시베이션층(140)을 식각하여 상기 구동 드레인전극(DE2)의 일단부를 노출시키는 제2 콘택홀(132)을 형성한다.
- <89> 도 9를 참조하면, 상기 제2 콘택홀(132)이 형성된 유기 절연층(170) 상에 투명 전극층(미도시)을 증착한다. 상기 투명 전극층은 예를 들어, 인듐 틴 옥사이드, 인듐 징크 옥사이드, 비정질 인듐 틴 옥사이드 등으로 이루어질 수 있으며 스퍼터링 방법으로 증착할 수 있다.
- <90> 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 상기 투명 전극층을 패터닝하여 상기 단위 화소(P)에 대응하는 제1 전극(PE)을 형성한다. 상기 제1 전극(PE)은 상기 제2 콘택홀(132)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(TFT2)와 전기적으로 접촉하며 상기 구동 박막트랜지스터(TFT2)로부터 화소 전압을 인가받는다.
- <91> 다음으로, 상기 제1 전극(PE1)이 형성된 베이스 기판(110) 상에 बैं크층(B)을 형성한다. 상기 बैं크층(B)은 유기 발광층(EL)을 형성하는 후속 공정에서 상기 유기 발광층(EL)을 각 단위 화소(P) 별로 분리하는 격벽의 기능을 한다. 일례로, 상기 बैं크층(B)은 각 단위 화소(P)에 형성된 제1 전극(PE)들 간의 이격부에 대응하여 소정 높이로 형성된다.
- <92> 상기 बैं크층(B)은 SiO₂, TiO₂ 등의 무기막 재료를 CVD법, 코팅법, 스퍼터링법, 증착법 등에 의해 형성할 수 있다. 또한, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용제성을 갖는 재료를 사진 공정으로 패터닝하여 형성할 수도 있다.
- <93> 이어서 플라즈마 처리 공정으로 제1 전극(PE)의 표면 및 बैं크층(B)의 표면을 활성화 처리하여 제1 전극(PE)의 일함수를 조정할 수 있다.
- <94> 다음으로, 상기 बैं크층(B)에 의해 구획된 각 단위 화소(P) 내에 유기 발광층(EL)을 형성한다. 상기 유기 발광층(EL)은 백색광을 출사하는 단일 백색 발광층으로 이루어질 수도 있고, 적색광을 출사하는 적색 발광층, 녹색광을 출사하는 녹색 발광층 및 청색 광을 출사하는 청색 발광층이 적층된 구조로 형성될 수도 있다.
- <95> 또한, 상기 유기 발광층(EL)은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층의 일부 또는 전부를 더 포함할 수 있다.
- <96> 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 주입층 및 전자 수송층은 잉크젯 장치를 이용하여 형성할 수도 있고, 증착 공정에 의하여 형성할 수도 있다.
- <97> 도 1, 도 2 및 도 10을 참조하면, 유기 발광층(EL)이 형성된 베이스 기판(110) 전면에 광을 반사시키는 재질의 제2 전극(CE)을 형성한다. 상기 제2 전극(CE)은 복수의 재료를 적층하여 형성하여도 좋다. 이때, 상기 유기 발광층(EL)에 가까운 측에는 상대적으로 일 함수가 작은 재료로 형성하는 것이 바람직하다.
- <98> 상기 제2 전극(CE)은 일례로, 알루미늄으로 이루어지며 스퍼터링 방법으로 형성할 수 있다. 상기 제1 전극(PE),

유기 발광층(EL) 및 제2 전극(CE)은 광을 발생시키는 전계발광소자(ELD)를 구성하며, 컬러 필터층(150) 상에 형성된 반투과층(160)과 상기 제2 전극(CE)은 미세 공동 효과를 구현하므로, 상기 유기 발광층(EL)으로부터 출사되는 광의 광효율 및 색순도를 향상시킬 수 있다.

<99> 제2 전극(CE)이 형성된 베이스 기판(110) 상에는 상기 전계 발광 소자를 대기 중의 수분과 외부의 충격으로부터 보호하기 위하여 보호막(190)을 형성할 수 있으며 상기 보호막(190) 상에는 커버 기판(200)을 결합시킬 수도 있다.

<100> 이에 따라, 도 2에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널(100)이 완성된다.

발명의 효과

<101> 이상에서 설명한 바와 같이, 컬러 필터를 적용하는 유기 발광 표시 패널에서, 컬러 필터와 전계 발광 소자 사이에 광을 반투과 시키는 반투과층을 형성함으로써, 반투과층과 반사 재질의 제2 전극 사이에 미세 공동 효과가 발생한다. 이러한 미세 공동 효과를 이용하여 유기 발광층에서 출사되는 광 중 목적하는 범위의 파장을 강화시킴으로써 원하는 휘도 및 색순도를 갖도록 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 유기 발광층으로부터 출사되는 광의 효율을 향상시킬 수 있다.

<102> 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널 중 단위 화소를 도시한 평면도이다.

<2> 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 단면도이다.

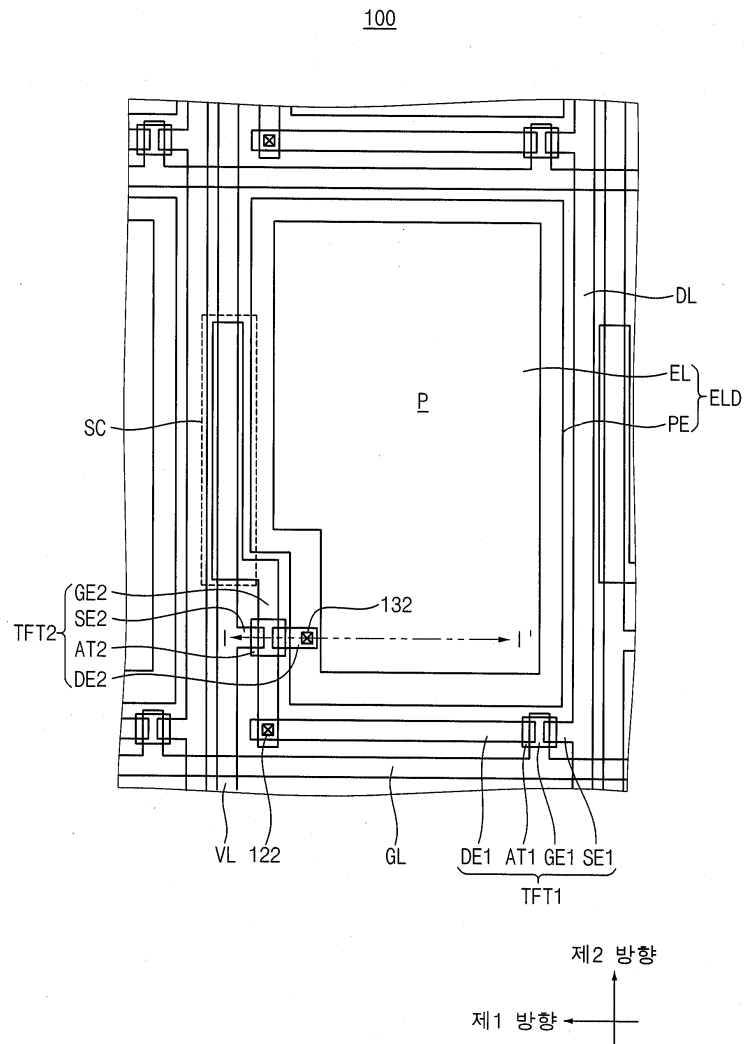
<3> 도 3 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 도시한 공정도들이다.

<4> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

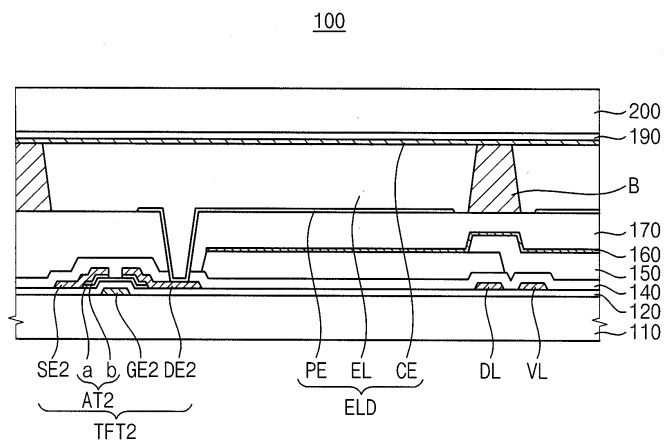
<5> 100 : 유기 발광 표시 패널	GL : 게이트 라인
<6> DL : 데이터 라인	VL : 전원 라인
<7> TFT1 : 스위칭 박막트랜지스터	TFT2 : 구동 박막트랜지스터
<8> SC : 스토리지 커패시터	ELD : 전계발광소자
<9> PE : 제1 전극	CE : 제2 전극
<10> WEL : 유기 발광층	CF : 컬러 필터

도면

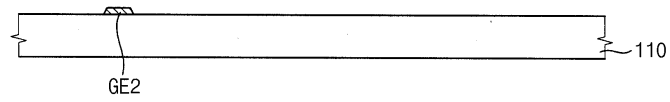
도면1



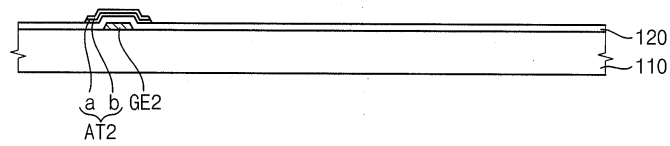
도면2



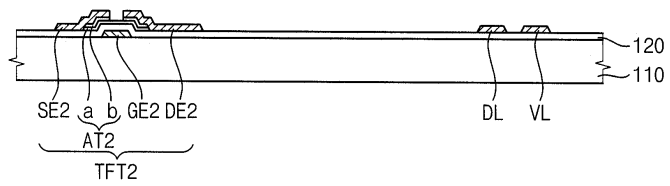
도면3



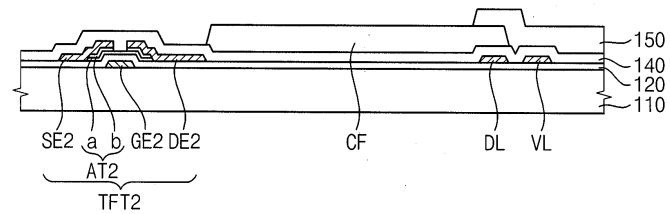
도면4



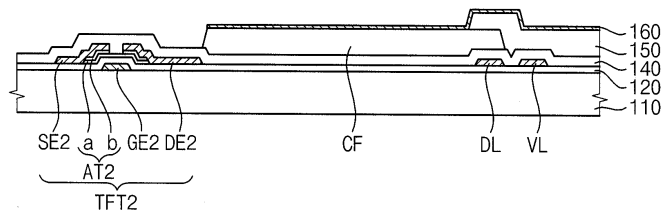
도면5



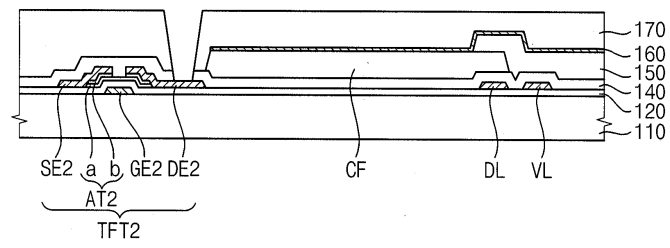
도면6



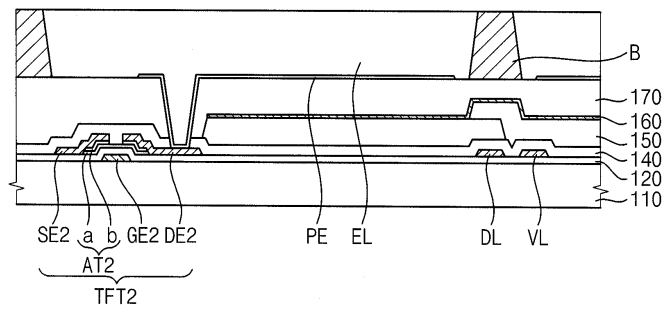
도면7



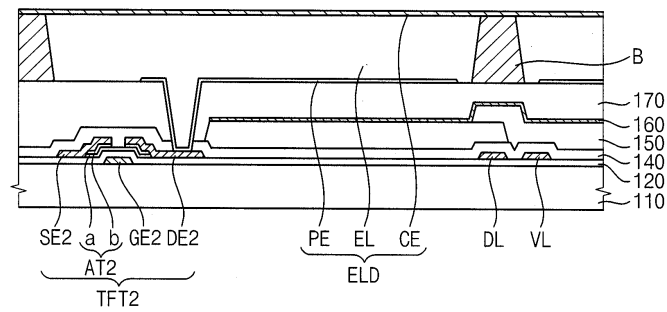
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080047782A	公开(公告)日	2008-05-30
申请号	KR1020060117660	申请日	2006-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	LEE SANG PIL 이상필 CHUNG JIN KOO 정진구		
发明人	이상필 정진구		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5221 H01L51/5265 H01L51/56 H01L2251/558		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于提高光效率的有机发光显示面板及其制造方法。有机发光显示面板包括形成在单位像素中的至少一个薄膜晶体管，形成在其上形成有薄膜晶体管的基础基板上的绝缘层，形成在与单位像素对应的绝缘层上的滤色器，形成在滤色器上的与单位像素对应的第一电极，形成在第一电极上以产生白光的有机发光层，以及由形成在有机发光层上的反射材料制成的第二电极，它包括。此时，半透射层和反射材料的第二电极实现微腔效应。因此，可以提高从有机发光层发射的光的光效率和色纯度。

