



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월19일 10-0696497 2007년03월12일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0022539 2005년03월18일 2005년03월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0100762 2006년09월21일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	임자현 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 이관희 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
(74) 대리인	리엔목특허법인 이해영

(56) 선행기술조사문헌 JP20040062164 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2004202089 A
---	----------------

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유기 전계 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 포함하는 유기층을 포함하고, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층과 정공 수송층의 두께의 총합이 감소하는 유기 전계 발광 소자 및 상기 유기 전계 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 전계 발광 소자는 우수한 효율 및 색좌표를 갖는다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 포함하는 유기층을 포함하고, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층과 정공 수송층의 두께의 총합이 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 발광 컬러가 적색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2000Å 내지 2400Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 정공 주입층의 두께가 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께가 1000Å 내지 1400Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 발광 컬러가 녹색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å 내지 2000Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 정공 주입층의 두께가 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께가 600Å 내지 1000Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 발광 컬러가 청색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1200Å 내지 1600Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 정공 주입층의 두께가 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께가 200Å 내지 600Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 정공 주입층은 구리 프탈로시아닌(CuPc), TCTA, m-MTDATA, Pani/DBSA(Polyaniline)/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산 및 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트))로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 및 N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 유기층이 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 유기 전계 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 전계 발광 소자의 화소 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 12.

제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관;

상기 제 1 표시부에 위치하며 상기 기관과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 제 1 유기 전계 발광 소자; 및

상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하고,

상기 제 1 유기 전계 발광 소자 및 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 하나 이상이 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 유기 전계 발광 소자인 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 제 1 표시부와 상기 제 2 표시부는 상기 투명 기관의 동일면 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 중 제 1 화소 전극이 반사 전극이며, 제 1 대향 전극이 투명 전극이고, 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 제 2 화소 전극이 투명 전극이며, 상기 제 2 대향 전극이 반사 전극인 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 15.

제12항에 있어서, 상기 제 1 표시부와 상기 제 2 표시부는 상기 투명 기관의 서로 반대되는 면 상에 각각 위치하는 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 및 제 2 유기 전계 발광 소자 중 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극이 투명 전극이고, 제 1 대향 전극 및 제 2 대향 전극이 반사 전극인 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명을 유기 전계 발광 소자 및 평판 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 효율 및 색좌표가 개선된 유기 전계 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다.

유기 전계 발광 소자는, 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기층에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 소자로서, 경량이며, 부품이 간소하고 제작 공정이 비교적 간단한 구조를 갖고 있다. 또한 고화질 구현이 가능하며, 광시야각을 확보할 수 있으며, 동영상을 완벽하게 구현할 수 있다. 아울러, 고색순도 구현, 저소비전력, 저전압 구동이 가능하며, 휴대용 전자 기기에 적합한 전기적 특성을 갖고 있다.

상기 유기 전계 발광 소자는 효율 향상 및 구동 전압 저하를 위하여 유기막으로서 단일 발광층만을 사용하지 않고, 전자 주입층, 발광층, 정공 수송층 등과 같은 다층 구조를 사용하는 것이 일반적이다. 예를 들어, 일본 특허 공개번호 제2002-252089호에는 정공 수송층을 구비한 유기 전계 발광 소자가 개시되어 있다.

그러나, 종래의 유기 전계 발광 소자로는 만족할 만한 수준의 효율, 색좌표 및 수명 등을 달성할 수 없는 바, 이의 개선이 시급하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 정공 주입층 두께와 정공 수송층 두께의 총합을 발광 컬러별로 최적화하여, 각각의 발광 컬러에 대한 효율 및 색좌표가 개선된 유기 전계 발광 소자 및 상기 유기 전계 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은,

화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 포함하는 유기층을 포함하고, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층과 정공 수송층의 두께의 총합이 감소하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은, 전술한 바와 같은 유기 전계 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 전계 발광 소자의 화소 전극은 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 평판 표시 장치를 제공한다.

상기 본 발명의 또 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제3태양은,

제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기판;

상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기판과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및

상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하고,

상기 제 1 유기 전계 발광 소자 및 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 하나 이상이 전술한 바와 같은 유기 전계 발광 소자인 평판 표시 장치를 제공한다.

상기 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자는 효율 및 색좌표가 향상되는 바, 이를 이용하면 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 얻을 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자는 화소 전극 및 대향 전극을 구비하며, 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 구비하되, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 감소한다. 이는, 발광 컬러별로 공진 효과가 서로 상이하다는 것을 고려한 것으로서, 이와 같이 정공 주입층과 정공 수송층의 두께를 발광 컬러별로 제어함으로써, 각각의 발광 컬러에 대하여 효율 및 색순도가 향상될 수 있다.

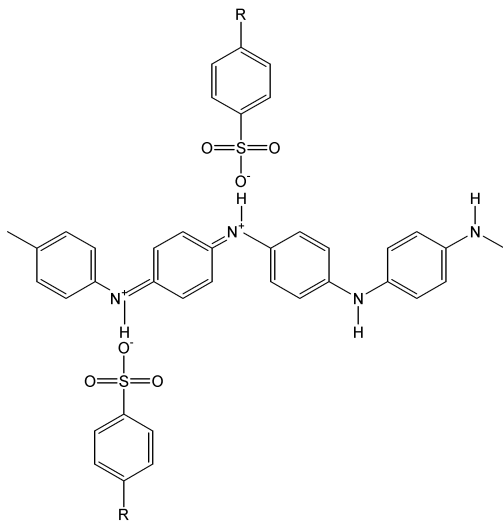
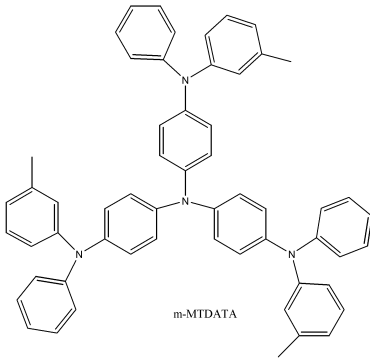
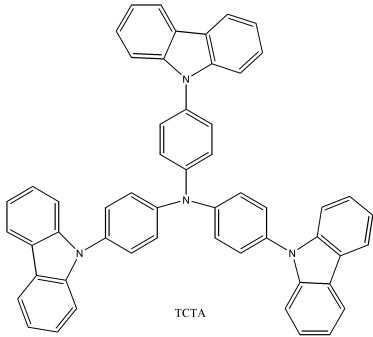
본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일구현예에 있어서, 발광 컬러가 적색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 2000Å 내지 2400Å, 보다 바람직하게는 2100Å 내지 2300Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 적색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 2200Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2400Å 을 초과하거나 2000Å 미만인 경우 적색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 특성 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색순도가 저하되고, 효율이 감소할 수 있다. 또한 2400Å을 초과할 경우에는 구동전압이 상승할 수 있다.

상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 1000Å 내지 1400Å, 바람직하게는 1100Å 내지 1300Å, 보다 바람직하게는 1200Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

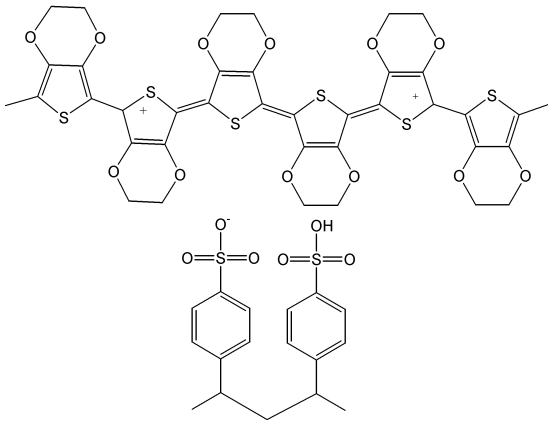
본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일구현예에 있어서, 발광 컬러가 녹색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 1600Å 내지 2000Å, 보다 바람직하게는 1700Å 내지 1900Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 녹색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 1800Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2000Å 을 초과하거나 1600Å 미만인 경우 녹색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 특성 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색순도가 저하될 수 있고, 효율이 감소할 수 있다. 또한 2000Å을 초과할 경우에는 구동전압이 상승할 수 있다. 상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 600Å 내지 1000Å, 바람직하게는 700Å 내지 900Å, 보다 바람직하게는 800Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일구현예에 있어서, 발광 컬러가 청색인 경우, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 1200Å 내지 1600Å, 보다 바람직하게는 1300Å 내지 1500Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 청색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 1400Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å을 초과하거나 1200Å 미만인 경우, 청색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 성능 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색순도가 저하될 수 있고, 효율이 감소할 수 있다. 또한 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있다. 상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택 가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 200Å 내지 600Å, 바람직하게는 300Å 내지 500Å, 보다 바람직하게는 400Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자에 구비된 정공 주입층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다. 구체적인 예로서, 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, IDE406 (이데미쯔사 재료), Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.

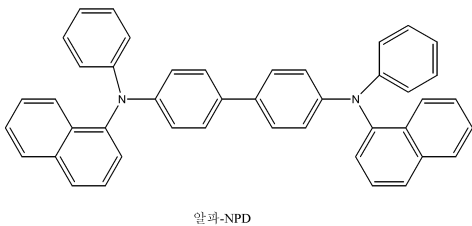
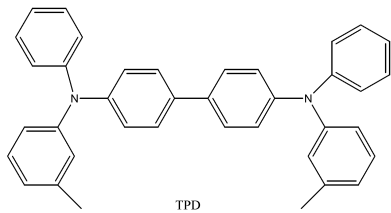


Pani/DBSA



PEDOT/PSS

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자에 구비된 정공 수송층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다. 구체적인 예로서, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), IDE320(이데미쯔사 제품), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB) 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.



이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예 및 이의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다. 도 1은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 단면도를 개략적으로 도시한 것이고, 도 2는 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자를 각각의 발광 컬러별로 동시에 보이도록 도시한 것이다.

먼저 기판(200) 상부에 화소 전극(210)을 형성한다. 여기에서 기판(200)으로는 통상적인 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성 등을 고려하여, 유기기판 또는 플라스틱 기판 등을 다양하게 사용할 수 있다. 상기 화소 전극(210)은 전도성이 우수한 금속, 예를 들면, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al), 알루미늄(Al)-ITO 등을 이용하여 반사 전극으로 구비될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

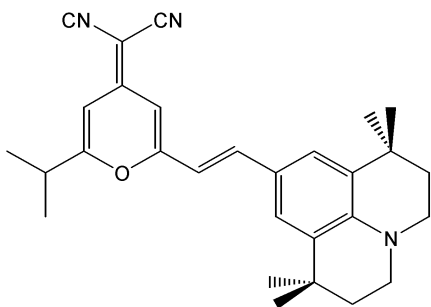
이 후, 유기층 형성 영역을 정의하는 화소 정의막(214)을 소정의 위치에 형성한다. 상기 화소 정의막은 실리콘 산화물 및 질화물과 같은 무기물 또는 절연성 유기물 등을 이용하여 증착법 또는 코팅법 등과 같이 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

상기 화소 전극(210) 상부에 화소 정의막(214)으로 정의된 영역을 따라 정공 주입층(216) 및 정공 수송층(218)을 진공열 증착, 또는 스핀 코팅하여 차례로 형성한다. 도 2에 따르면, 적색 발광 영역(R), 녹색 발광 영역(G) 및 청색 발광 영역(B)에 따라 정공 주입층(216)과 정공 수송층(218)의 두께의 총합이 순차적으로 감소하는 것을 알 수 있다. 이 때, R, G 및 B 발광 영역 각각의 정공 주입층(216)의 두께는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이와 같은 상기 정공 주입층(216)의 두께와 정공 수송층(218)의 두께의 총합 및 각 층을 이루는 물질에 대한 상세한 설명은 전술한 바와 같으므로 생략한다.

R, G, B 영역별 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합을 상이하게 형성하는 방법은 다양하다. 예를 들면, 전술한 바와 같은 두께를 갖는 정공 주입층 및 정공 수송층을 R, G, B 영역별로 개별적으로 형성할 수 있다. 이와는 다른 예로는, 가장 얇은 B 영역의 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께를 기준으로 정공 주입층 또는 정공 수송층을 전면 증착한 다음, R 영역 및 G 영역에 필요한 두께를 얻기 위하여 정공 주입층 및 정공 수송층을 추가 증착할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

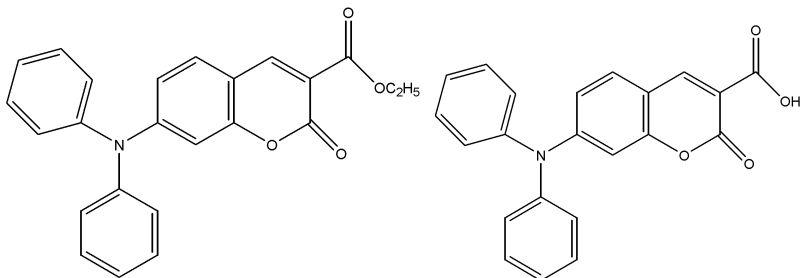
상기 정공 주입층(216) 및 정공 수송층(218) 상부로는 각 컬러별 발광층(220, 225, 230)을 형성한다. 본 발명의 발광층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다.

적색 발광층에는 예를 들면, DCM1, DCM2, Eu(thenoyltrifluoroacetone)3 (Eu(TTA)3, 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리딜-9-에닐)-4H-피란}{butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran: DCJTB} 등이 사용될 수 있다. 한편, Alq3에 DCJTB와 같은 도펀트를 도핑하거나, Alq3와 루브렌을 공증착하고 도펀트를 도핑하여 형성할 수도 있으며, 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl)(CBP)에 BTPIr과 같은 도펀트를 도핑할 수도 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.



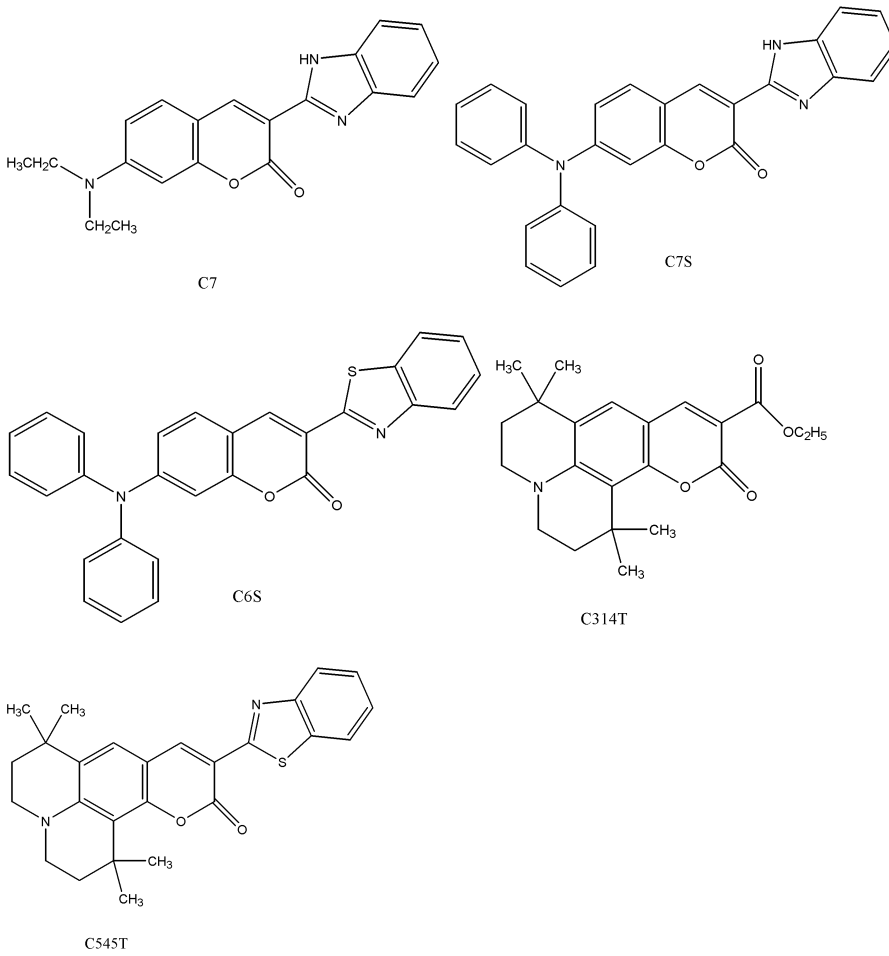
DCJTB

녹색 발광층에는 예를 들면, 쿠마린 6(Coumarin 6), C545T, 퀴나크리돈(Quinacridone), Ir(ppy)₃ 등이 사용될 수 있다. 한편, CBP에 Ir(ppy)₃를 도펀트로 사용하거나, 호스트로서 Alq3에 도펀트로서 쿠마린계 물질을 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 쿠마린계 도펀트의 구체적인 예로서 C314S, C343S, C7, C7S, C6, C6S, C314T, C545T가 있다.

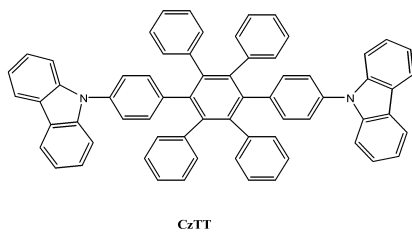
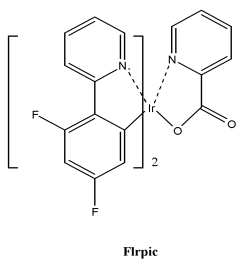


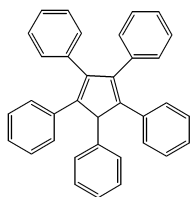
C314S

C343S

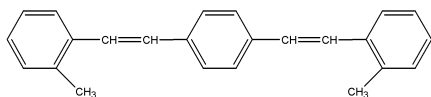


청색 발광층에는 예를 들면, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes(Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(spiro compounds)(Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine)(DPVBi, DSA), 화합물(A)Flrpic, CzTT, Anthracene, TPB, PCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT, AZM-Zn, 나프탈렌 모이어티를 함유하고 있는 방향족 탄화수소 화합물인 BH-013X (이데미즈사) 등이 다양하게 사용될 수 있다. 한편, IDE140(상품명, 이데미즈사 제품)에 도펀트로서 IDE105(상품명, 이데미즈사 제품)를 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

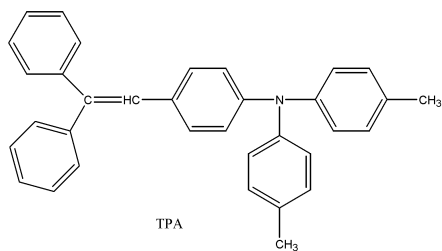




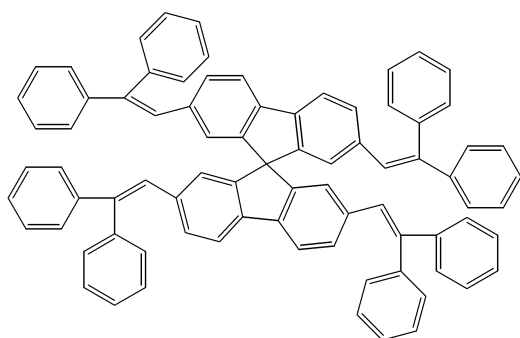
PPCP



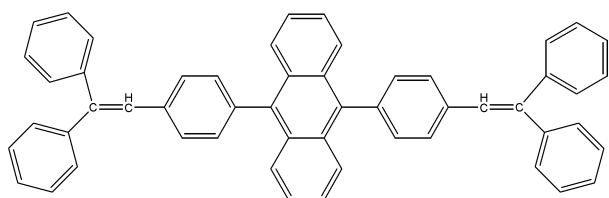
DST



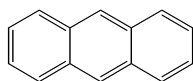
TPA



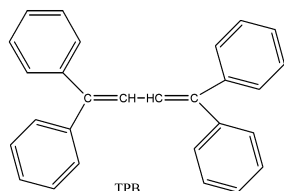
Spiro-DPVBi



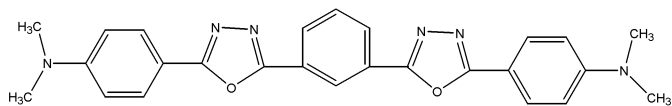
화합물 (A)



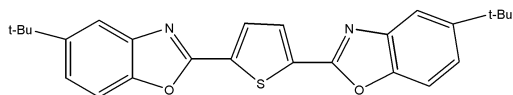
안트라센



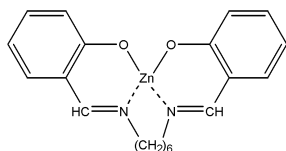
TPB



OXD-4



BBOT

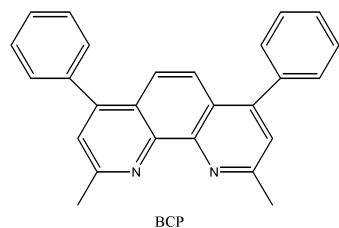
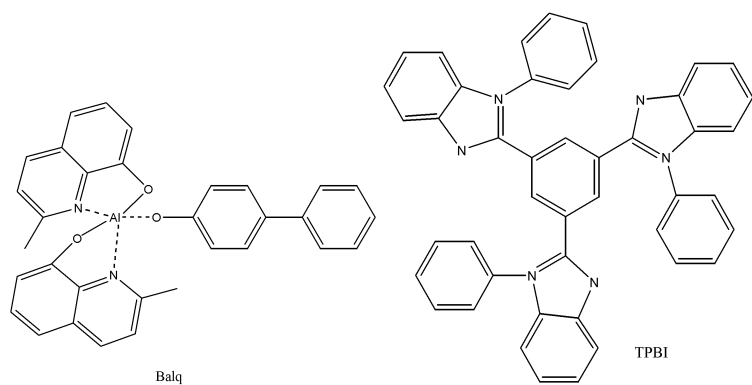


AZM-Zn

상기 발광층의 두께는 100Å 내지 500Å, 바람직하게는 100Å 내지 400Å인 것이 바람직하다. 한편, R, G, B 영역의 각각의 발광층들의 두께는 서로 동일하거나, 상이할 수 있다. 만약 발광층의 두께가 200Å 미만인 경우에는 수명이 감소하고, 500Å을 초과하는 경우에는 구동전압 상승폭이 높아져서 바람직하지 못하다.

상기 발광층 위에 정공 억제층 물질을 진공 증착, 또는 스핀 코팅하여 정공 억제층(미도시함)을 선택적으로 형성할 수 있다. 이 때 사용하는 정공 억제층용 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자 수송 능력을 가지면서 발광 화합물 보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum (Balq), bathocuproine(BCP), tris(N-arylbenzimidazole)(TPBI)등이 사용된다.

정공 억제층의 두께는 30Å 내지 60Å, 바람직하게는 40Å 내지 50Å인 것이 바람직하다. 정공 억제층의 두께가 30Å 미만인 경우에는 정공 억제 특성을 잘 구현하지 못하고, 60Å을 초과하는 경우에는 구동전압이 상승될 수 있는 문제점이 있기 때문이다.

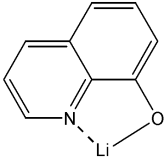


BCP

상기 발광층 또는 정공 억제층 상부에 전자 수송 물질을 진공 증착 또는 스핀 코팅하여 전자 수송층(240)을 선택적으로 형성한다. 전자 수송 물질은 특별히 제한되지는 않으며 Alq3 등을 이용할 수 있다.

상기 전자 수송층(240)의 두께는 100Å 내지 400Å, 바람직하게는 250Å 내지 350Å일 수 있다. 상기 전자수송층(240)의 두께가 100Å 미만인 경우에는 전자 수송 속도가 과도하여 전하균형이 깨질 수 있으며, 400Å를 초과하는 경우에는 구동 전압 상승될 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

상기 발광층, 정공 억제층 또는 전자 수송층 상부에 전자 주입층(250)을 진공 증착법 또는 스핀 코팅법을 이용하여 형성될 수 있다. 상기 전자 주입층(250) 형성 재료로서는 BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



Liq

상기 전자 주입층(250)의 두께는 2Å 내지 10Å, 바람직하게는 2Å 내지 5Å일 수 있다. 이 중, 2Å 내지 4Å가 특히 적합한 두께이다. 상기 전자주입층(250)의 두께가 2Å 미만인 경우에는 효과적인 전자주입층으로서 역할을 못할 수 있고, 상기 전자주입층(250)의 두께가 10Å를 초과하는 경우에는 구동전압이 높아질 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

이어서, 상기 전자주입층 상부에 대향 전극용 물질을 증착하여 대향 전극(260)을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자가 완성된다.

상기 대향 전극용 물질로는 도전성이 우수한 투명한 금속 산화물인 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO)등이 사용될 수 있다. 또는, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al) 등을 박막으로 형성함으로써 투명 전극으로 형성할 수 있다. 상기 대향 전극을 이루는 물질은 상기 예시된 금속 및 금속의 조합에 한정되는 것은 아님은 물론이다. 상기 화소 전극 및 대향 전극은 각각 애노드 및 캐소드로서의 역할을 할 수 있으며, 그 반대도 물론 가능하다.

이상, 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 일 구현예 및 그 제조방법을 도 1 및 2를 참조하여 설명하였으나, 상기 유기층은 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 구비할 수 있는 등, 다양한 구조의 유기 전계 발광 소자가 가능하다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 수동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치 및 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치에 구비될 수 있다. 특히, 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 상기 화소 전극은 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.

또한, 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자는 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치에 구비될 수 있다. 상기 평판 표시 장치는, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기판; 상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기판과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및 상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하되, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 및 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 하나 이상은 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

상기 평판 표시 장치의 상기 제 1 표시부와 상기 제 2 표시부는 상기 투명 기판의 동일면 상에 위치하거나, 상기 투명 기판의 서로 반대되는 면 상에 각각 위치할 수 있다. 상기 본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 다양한 구현예들은 각각 도 3 내지 도 6에 도시되어 있다.

도 3에 도시된 평판 표시 장치는 기판(300)에 대하여 동일한 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(370a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(370b)를 구비하되, 제 1 표시부(a) 및 제 2 표시부(b)에서 빛을 방출하는 방향이 상이하다. 제 1 화소 전극

(310a), 제 1 유기층(330a) 및 제 2 대향 전극(350a)을 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(370a)는 기관(300)의 반대 방향으로 발광하는 전면발광형으로서 제 1 화소 전극(310a)은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(350a)은 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(370a)는 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

한편, 기관(300)에 대하여 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(370a)와 동일한 면에 구비된 제 2 유기 전계 발광 소자(370b)는 제 2 화소 전극(310b), 제 2 유기층(330b) 및 제 2 대향 전극(350b)를 포함하되, 기관(300)을 향하여 빛이 발광하는 배면 발광형으로서, 제 2 화소 전극(310b)은 투명 전극으로, 제 2 대향 전극(350b)은 반사 전극으로 구비된다. 상기 제 2 유기 전계 발광 소자는 공지된 다양한 구조를 가질 수 있다.

도 4에 도시된 평판 표시 장치는 기관(400)에 대하여 서로 반대 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(470a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(470b)를 구비하되, 제 1 표시부(a) 및 제 2 표시부(b)에서 빛을 방출하는 방향이 상이하다. 제 1 화소 전극(410a), 제 1 유기층(430a) 및 제 1 대향 전극(450a)을 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(470a) 및 제 1 화소 전극(410b), 제 2 유기층(430b) 및 제 2 대향 전극(450b)을 포함하는 제 2 유기 전계 발광 소자(470a)는 기관(400)의 반대 방향으로 빛이 발광하는 전면발광형으로서, 제 1 화소 전극(410a) 및 제 2 화소 전극(410b)은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(450a) 및 제 2 대향 전극(450b)은 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 및 제 2 유기 전계 발광 소자 중 하나 이상은 전술한 바와 같은 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

도 5에 도시된 평판 표시 장치는 기관(500)에 대하여 동일한 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(570a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(570b)를 구비하되, 제 1 표시부(a)에서 방출되는 빛은 기관의 반대 방향이고, 제 2 표시부(b)에서 방출되는 빛은 기관을 기준으로 양 방향이다. 제 1 화소 전극(510a), 제 1 유기층(530a) 및 제 2 대향 전극(550a)을 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(570a)는 전면발광형으로서 제 1 화소 전극은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(550a)은 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(570a)는 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

한편, 기관(500)에 대하여 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(570a)와 동일한 면에 구비된 제 2 유기 전계 발광 소자(570b)는 제 2 화소 전극(510b), 제 2 유기층(530b) 및 제 2 대향 전극(550b)를 포함하되, 양면 발광형으로서, 제 2 화소 전극(510b) 및 제 2 대향 전극(550b)이 모두 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 2 유기 전계 발광 소자는 공지된 다양한 구조를 가질 수 있다.

도 6에 도시된 평판 표시 장치는 기관(600)에 대하여 서로 반대 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(670a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(670b)를 구비하고 있다. 제 1 표시부(a)에서 방출되는 빛은 기관의 반대 방향이고, 제 2 표시부(b)에서 방출되는 빛은 기관을 기준으로 양 방향이다. 제 1 화소 전극(610a), 제 1 유기층(630a) 및 제 2 대향 전극(650a)을 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(670a)는 전면발광형으로서 제 1 화소 전극은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(650a)은 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(670a)는 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

한편, 기관(600)에 대하여 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(670a)와 반대 면에 구비된 제 2 유기 전계 발광 소자(670b)는 제 2 화소 전극(610b), 제 2 유기층(630b) 및 제 2 대향 전극(650b)를 포함하되, 양면 발광형으로서, 제 2 화소 전극(610b) 및 제 2 대향 전극(650b)이 모두 투명 전극으로 구비된다. 상기 제 2 유기 전계 발광 소자는 공지된 다양한 구조를 가질 수 있다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치를 도 3 및 6에 도시된 평판 표시 장치를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것이 아니라, 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자를 구비한 범위 내에서는 다양한 변형예가 가능하다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

[실시예]

하기 제조예들은 적색, 녹색 및 청색 발광층을 각각 구비한 유기 전계 발광 소자들의 제조 방법을 설명한 것이다.

제조예 R1

반사형 화소 전극으로서 1300Å 두께의 (알루미늄 및 ITO)(SDI사 제품)기관을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV, 오존 세정하여 사용하였다.

상기 화소 전극 상부에 정공 주입 물질인 m-TDATA를 이용하여 1000Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPB를 증착시켜 1200Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부에 적색 발광 물질로서 CBP와 BPTIr 을 300Å 두께로 형성하여 적색 발광층을 형성한 다음, 상기 발광층 상부에 Balq를 증착하여 50Å 두께의 정공 억제층을 형성하였다. 상기 정공 억제층 상부에 Alq3을 250Å 두께로 형성하여 전자 수송층을 형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 3Å 두께로 형성하여 전자 주입층을 형성한 다음, 투명 대향 전극으로서 MgAg 180Å을 형성하여, 유기 전계 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 R1이라고 한다.

제조예 R2

상기 제조예 R1 중 정공 수송층을 1000Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 R1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 R2라고 한다.

제조예 R3

상기 제조예 R1 중 정공 수송층을 1400Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 R1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 R3라고 한다.

제조예 R

상기 제조예 R1 중 정공 수송층을 800Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 R1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 R이라고 한다.

제조예 G1

정공 수송 물질인 NPB를 800Å 두께로 증착시켜 정공 수송층을 형성하고, 적색 발광층 대신 녹색 발광 물질로서 CBP와 Irppy을 300Å 두께로 형성하여 녹색 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 R1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 G1이라고 한다.

제조예 G2

상기 제조예 G1 중 정공 수송층을 600Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 G1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 G2라고 한다.

제조예 G3

상기 제조예 G1 중 정공 수송층을 900Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 G1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 G3라고 한다.

제조예 G

상기 제조예 G1 중 정공 수송층을 500Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 G1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 G라고 한다.

제조예 B1

정공 수송 물질인 NPB를 400Å 두께로 증착시켜 정공 수송층을 형성하고, 적색 발광층 대신 청색 발광 물질로서 IDE140 (Idemitsu사 제품)과 IDE105(Idemitsu사 제품)을 150Å 두께로 형성하여 청색 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 R1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 B1이라고 한다.

제조예 B2

상기 제조예 B1 중 정공 수송층을 300Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 B1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 B2라고 한다.

제조예 B3

상기 제조예 B1 중 정공 수송층을 500Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 B1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 B3라고 한다.

제조예 B

상기 제조예 B1 중 정공 수송층을 200Å 두께로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 B1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이를 샘플 B라고 한다.

평가예 1 - 상기 제조예들로부터 얻은 샘플들의 효율, 색좌표 및 소비전력 평가

상기 샘플들에 대한 성능 평가를 실시하였다. 이를 위하여, 샘플 R1, R2, R3 및 R과 샘플 G1, G2, G3 및 G에 대하여 효율 및 색좌표를 평가하여, 도 7 내지 도 10에 나타내었다. 효율 및 색순도는 IVL측정장치 (PhotoResearch PR650, Keithley 238)를 이용하여 평가하였다.

한편, 샘플 B1, B2, B3 및 B의 성능은 각 샘플의 소비 전력을 측정하여 평가하였으며, 그 결과를 도 11에 나타내었다. 청색 발광의 경우, 색좌표 변화가 전체 소비 전력에 민감한 영향을 끼치므로, 색좌표와 효율을 모두 고려한 소비전력을 기준으로 성능을 평가하였다. 소비전력은 IVL측정장치 (PhotoResearch PR650, Keithley 238)를 이용하여 효율 및 색순도는 평가한 후, 계산을 통해 산출하였다.

도 7 내지 11의 x축은 각 샘플의 정공 수송층의 두께를 나타낸 것이다.

도 7은 샘플 R1, R2, R3 및 R의 효율을 나타낸 그래프이다. 도 7에 따르면 샘플 R의 효율은 1에도 미치지 못하나, 샘플 R1의 효율은 6 이상인 바, 샘플 R1은 매우 높은 효율을 가짐을 알 수 있다.

도 8은 샘플 R1, R2, R3 및 R의 색좌표를 나타낸 그래프이다. 적색의 NTSC 수준인 (0.67, 0.32)를 고려해 볼 때, 샘플 R의 색좌표는 (0.635, 0.36)로 적색 NTSC 수준에 크게 못 미치나, 샘플 R1의 색좌표는 (0.672, 0.32)로서, 매우 우수한 것을 알 수 있다.

도 9는 샘플 G1, G2, G3 및 G의 효율을 나타낸 그래프이다. 도 9에 따르면 샘플 G의 효율은 5에 불과하나, 샘플 G1의 효율은 이의 5 배에 해당하는 약 25인 바, 샘플 G1은 매우 높은 효율을 가짐을 알 수 있다.

도 10은 샘플 G1, G2, G3 및 G의 색좌표를 나타낸 그래프이다. 녹색의 NTSC 수준인 (0.21, 0.71)을 고려해 볼 때, 샘플 G의 색좌표는 (0.14, 0.65)로 녹색 NTSC 수준에 크게 못미치나, 샘플 G1의 색좌표는 (0.21, 0.726)로서, 매우 우수한 것을 알 수 있다.

도 11은 샘플 B1, B2, B3 및 B의 소비전력을 나타낸 그래프이다. 도 11에 따르면, 샘플 B의 소비전력은 570mW로 매우 높지만, 샘플 B1의 소비전력은 약 400mW에 불과한 바, 샘플 B1은 우수한 소비전력을 가짐을 알 수 있다.

실시예 1

본 실시예는 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 최적화된 유기 전계 발광 소자로서, 적색, 녹색 및 청색 발광층을 모두 구비한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법의 일 구현예를 설명한 것이다.

박막 트랜지스터가 구비된 기판을 준비한 다음, 알루미늄으로 이루어진 1000Å 두께의 화소 전극을 스트라이프 형태로 형성하였다. 이 때, 상기 화소 전극은 상기 기판 하부에 구비된 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되도록 형성하였다.

상기 화소 전극 상부로 실리콘 산화물을 이용하여 적색, 녹색, 청색 발광층이 구비될 영역을 각각 정의하는 화소 정의막을 형성한 다음, 화소 정의막을 따라 정공 주입 물질인 m-TDATA로 1000Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPB를 400Å 두께로 증착시켰다. 이 후, 포토 마스크를 이용하여 녹색 발광층이 형성될 영역에는 400Å 두께로 정공 수송 물질인 NPB를 추가 증착하고, 적색 발광층이 형성될 영역에는 800Å 두께로 정공 수송 물질인 NPB를 추가 증착하여, 적색 발광층이 형성될 영역의 정공 수송층 두께는 1200Å, 녹색 발광층이 형성될 영역의 정공 수송층 두께는 800Å, 청색 발광층이 형성될 영역의 두께는 400Å이 되도록 하였다.

상기 정공 수송층 상부로 각각 적색 발광 물질로서 CBP와 BTPIr을 300Å 두께로 형성하고, 녹색 발광 물질로서 CBP와 Irppy을 300Å 두께로 형성하고, 청색 발광 물질로서 IDE140(Idemitsu사 제품)과 IDE105(Idemitsu사 제품)을 150Å 두께로 형성하여, 각각 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 형성하였다.

상기 발광층 상부로 Balq를 증착하여 50Å 두께의 정공 억제층을 형성하였다. 상기 정공 억제층 상부에 Alq3을 250Å 두께로 형성하여 전자 수송층을 형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 3Å 두께로 형성한 다음, 투명 대향 전극으로서 Mg:Ag 180Å을 형성하여, 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

평가에 2 - 상기 실시예 1로부터 얻은 유기 전계 발광 소자의 성능 평가

상기 실시예 1로부터 얻은 유기 전계 발광 소자의 전압, 전류, 휘도, 효율 및 색좌표를 상기 평가에 1에 기재된 방법과 동일한 방법을 이용하여 평가하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다:

[표 1]

	전압 (V)	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	x 색좌표	y 색좌표
적색 발광층	8.17	37.19	2000	5.39	0.67	0.32
녹색 발광층	6.56	16.40	4000	24.45	0.21	0.72
청색 발광층	6.36	42.92	600	1.40	0.14	0.06

표 1에 따르면, 상기 실시예 1로부터 얻은 유기 전계 발광 소자는 각각의 발광 컬러별로 우수한 휘도, 효율 및 색순도를 가짐을 알 수 있다.

실시예 2

본 실시예는 2 이상의 유기 전계 발광 소자를 구비하여 양면으로 표시될 수 있는 평판 표시 장치의 제조 방법의 일 구현예를 설명한 것이다.

제 1 표시 영역과 제 2 표시 영역을 구비할 수 있고, 박막 트랜지스터를 구비한 투명 기판을 준비하였다. 상기 기판의 제 1 표시 영역에는 상기 실시예 1에 기재된 방법과 동일한 방법으로 제 1 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 이 후, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자가 형성된 면과 동일한 면에 하기 표 2와 같은 적층 구조를 갖는 제 2 유기 전계 발광 소자를 형성하여, 도 3에 도시된 바와 같은 구조를 갖는 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치를 제조하였다. 즉, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자는 반사형 화소 전극 및 투명 대향 전극을 구비한 전면 발광형이고, 상기 제 2 유기 전계 발광 소자는 투명 화소 전극 및 반사형 대향 전극을 구비한 배면 발광형으로 형성하였다.

[표 2]

	적색 발광 영역	녹색 발광 영역	청색 발광 영역
화소 전극	ITO (1500 Å)	ITO (1500 Å)	ITO (1500 Å)
정공 수송층	NPB(500 Å)	NPB(500 Å)	NPB(500 Å)

발광층 호스트	CBP(300 Å)	CBP(300 Å)	IDE140(200 Å)
발광층 도펀트	BTPIr(10중량%)	Ir(ppy) ₃ (5중량%)	IDE105(5중량%)
정공 억제층	BaIq(50 Å)	BaIq(50 Å)	BaIq(50 Å)
전자 수송층	Alq ₃ (200 Å)	Alq ₃ (200 Å)	Alq ₃ (200 Å)
전자 주입층	LiF(10 Å)	LiF(10 Å)	LiF(10 Å)
대향 전극	Al(3000 Å)	Al(3000 Å)	Al(3000 Å)

평가예 3 - 실시예 2로부터 얻은 평판 표시 장치의 성능 평가

상기 실시예 2로부터 얻은 평판 표시 장치의 제 1 및 제 2 유기 전계 발광 소자의 전압, 전류, 휘도, 효율 및 색좌표를 상기 평가예 1에 기재된 방법과 동일한 방법을 이용하여 평가하였다. 제 1 유기 전계 발광 소자의 성능 평가 결과는 상기 표 1에 기재된 바와 동일하며, 제 2 유기 전계 발광 소자의 성능 평가 결과는 하기 표 3에 기재된 바와 같다:

[표 3]

	전압 (V)	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	x 색좌표	y 색좌표
적색 발광층	6.803	12.779	600	4.712	0.677	0.320
녹색 발광층	6.641	3.516	1000	28.518	0.316	0.619
청색 발광층	6.142	14.020	700	4.986	0.148	0.152

표 2 및 표 3으로부터 본 발명을 따르는 양면으로 표시할 수 있는 평판 표시 장치는 우수한 성능을 가짐을 알 수 있다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 정공 주입층의 두께 및 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러 별로 상이하되, 적색, 녹색 및 청색의 순서로 감소되는 바, 개선된 효율 및 색좌표가 향상될 수 있다. 상기 유기 전계 발광 소자를 이용하면 신뢰성이 확보된 평판 표시 장치를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명을 따르는 적색, 녹색 및 청색 발광층을 모두 구비한 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 3 내지 6는 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예를 구비한 평판 표시 장치 중 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 7 및 8은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예 중 적색 발광 소자의 효율 및 색좌표를 각각 나타낸 것이고,

도 9 및 10은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예 중 녹색 발광 소자의 효율 및 색좌표를 각각 나타낸 것이고,

도 11은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자의 일 구현예 중 청색 발광 소자의 소비전력을 나타낸 것이다.

<도면 중 주요 부분에 대한 부호 설명>

210, 310a, 310b : 화소 전극 216 : 정공 주입층

218 : 정공 수송층 220, 225, 230 : 발광층

240 : 전자 수송층 250 : 전자 주입층

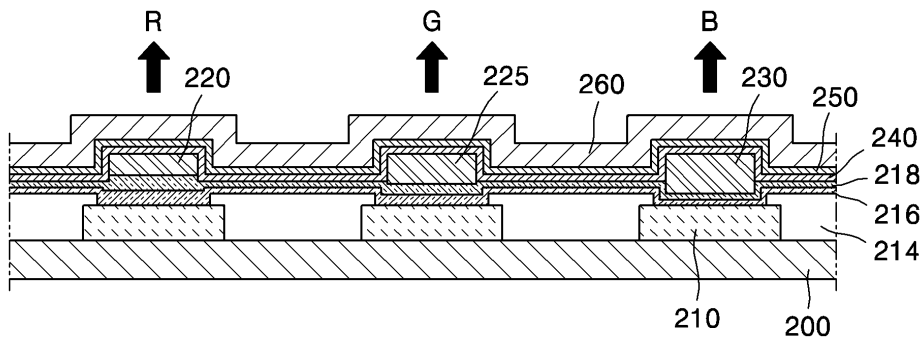
260, 350a, 350b : 대향 전극 330a, 330b : 유기층

도면

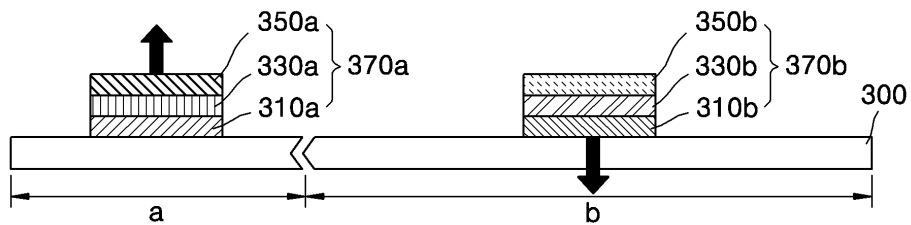
도면1

대향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판

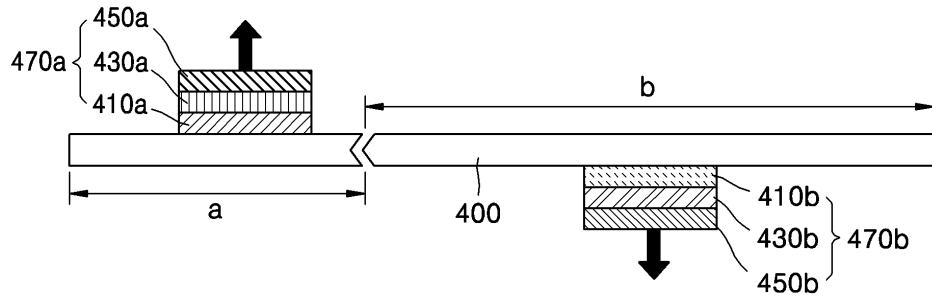
도면2



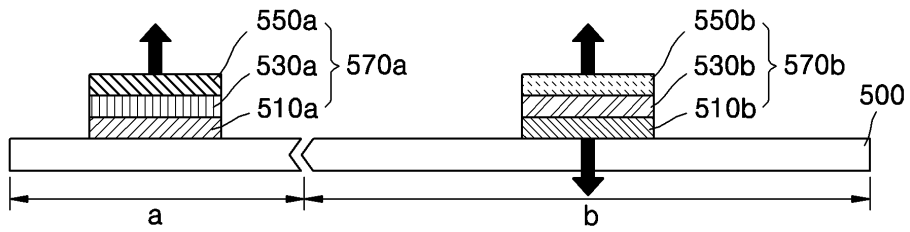
도면3



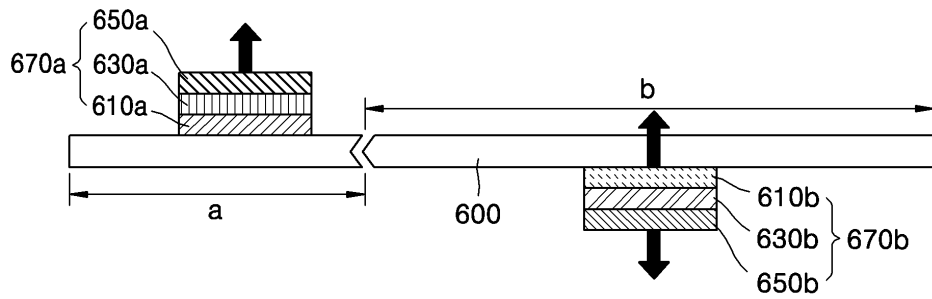
도면4



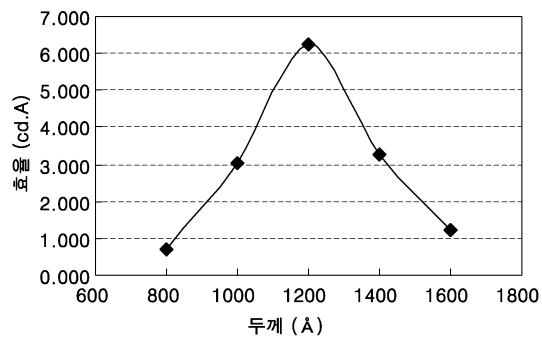
도면5



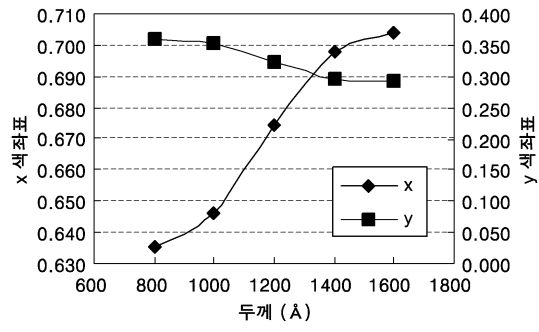
도면6



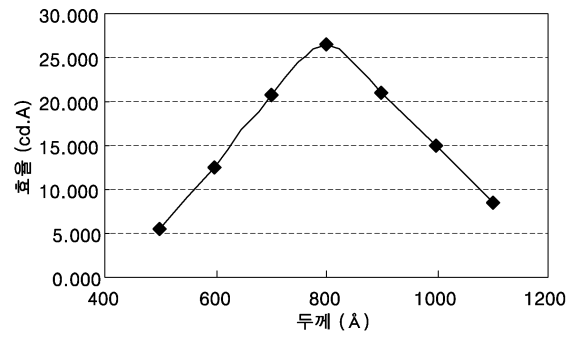
도면7



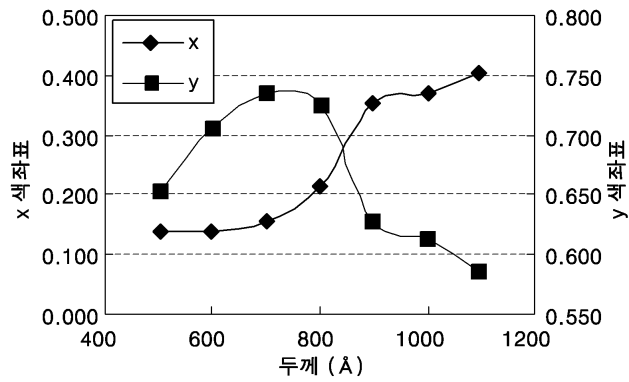
도면8



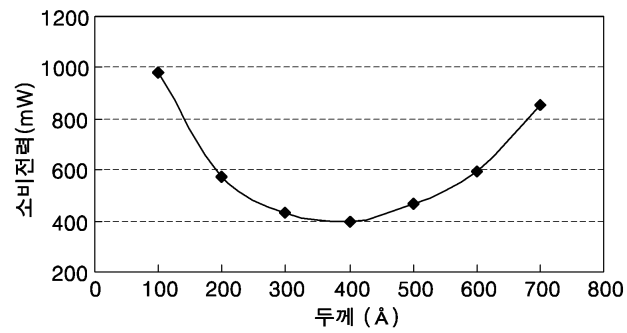
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机电致发光器件和具有该器件的平板显示器件		
公开(公告)号	KR100696497B1	公开(公告)日	2007-03-19
申请号	KR1020050022539	申请日	2005-03-18
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	H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3248 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/52 H01L2924/12044		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR1020060100762A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光器件，其中空穴注入层（HIL）和空穴传输层的总厚度根据红色，绿色和蓝色的发光颜色顺序减少，总厚度为空穴注入层（HIL）和空穴传输层的厚度根据包括有机层的发光颜色而不同，并且在像素电极中配备有包括空穴注入层（HIL）的有机电致发光器件的平板显示器：对电极：和像素电极和对电极，以及空穴传输层和发光层。有机电致发光器件具有优异的效率和色坐标。

대 향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화 소 전극
기판