



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0098259

(43) 공개일자 2015년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0018930

(22) 출원일자 2014년02월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

정희성

서울특별시 강서구 강서로47라길 66, B동 501호
(내발산동, 청솔수아트빌)

(74) 대리인

홍원진

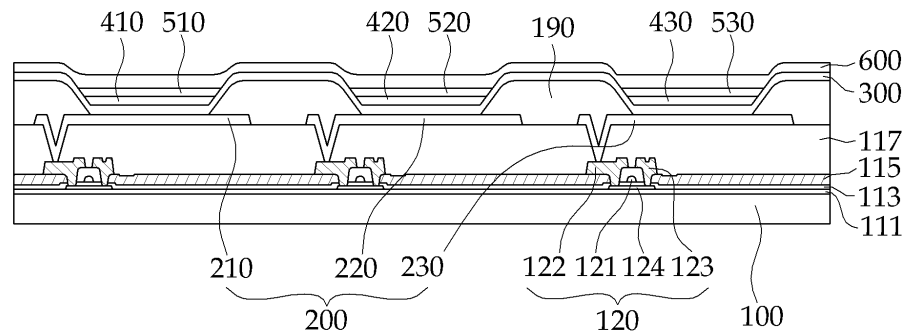
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 서로 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 화소를 포함하며, 상기 적어도 세 개의 화소 중 적어도 하나의 화소에 구비된 전자 수송층은 다른 화소에 구비된 전자 수송층과 조성이 다른 유기발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관; 및

상기 기관상에 배치되며, 서로 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 화소;를 포함하며,

상기 화소는,

상기 기관상에 배치된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치된 발광층;

상기 발광층상에 배치된 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층상에 배치된 제 2 전극;을 포함하며,

상기 전자 수송층은 두 개 이상의 전자 수송 물질을 포함하고, 상기 전자 수송물질은 화소 중 적어도 하나에서 다른 조성비를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, 8-하이드록시퀴놀리튬(8-hydroxy quinolatolithium)(Liq), 비스(10-하이드록세벤조[h]퀴놀리나토베릴륨)(Bebq2) 및 이들의 유도체로 이루어진 군에서 선택된 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 Alq3 및 Liq로 이루어진 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 세 개의 화소는 청색 화소, 녹색 화소 및 적색 화소를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 청색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq}_3 : \text{Liq} = 2:8 \sim 5:5$ 의 조성비를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 녹색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq}_3 : \text{Liq} = 3:7 \sim 6:4$ 의 조성비를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 4항에 있어서, 상기 적색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq}_3 : \text{Liq} = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 전자 수송층은 세 개의 화소에 공통으로 배치된 공통 전자 수송층 및 세 개의 화소 중 적어도 하나에 배치된 보조 전자 수송층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 공통 전자 수송층은 $\text{Alq}_3 : \text{Liq} = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 공통 전자 수송층의 두께는 200 내지 450Å의 범위인 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 8항에 있어서, 상기 보조 전자 수송층은 Alq3 및 Liq를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 8항에 있어서, 상기 세 개의 화소는 청색 화소, 녹색 화소 및 적색 화소를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 청색 화소가 보조 전자 수송층을 구비하며,

상기 보조 전자 수송층은 Alq3 : Liq = 2:8~5:5의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 녹색 화소가 보조 전자 수송층을 구비하며,

상기 보조 전자 수송층은 Alq3 : Liq = 3:7~6:4의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 8항에 있어서, 상기 보조 전자 수송층의 두께는 50 내지 100Å의 범위인 유기발광 표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 대한 것으로서, 특히, 화소별로 서로 다른 전자주입층을 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기발광 표시장치는 얇고 가벼울 뿐만 아니라, 소비전력이 낮고, 휘도가 높으며, 반응속도가 빠르다는 장점이 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 색상(color)을 구현하기 위해, 서로 다른 색을 발광하는 복수개의 유기발광소자를 구비한다. 예컨대, 유기발광 표시장치에 청색 유기발광소자, 녹색 유기발광소자 및 적색 유기발광소자가 구비되어, 상기 유기발광소자에서 발광되는 빛의 세기가 조절됨으로써 원하는 색상이 구현된다.

[0004] 유기발광소자는 정공주입 전극, 발광층, 및 전자주입 전극을 가지는데, 정공주입 전극으로부터 공급받은 정공과 전자주입 전극으로부터 공급받은 전자가 발광층 내에서 결합하여 형성된 여기자(exciton)가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 발생된다.

[0005] 유기발광소자는 사용에 의하여 열화된다. 유기발광 표시장치를 구성하는 청색 유기발광소자, 녹색 발광소자 및 적색 발광소자의 열화속도가 반드시 동일한 것은 아니며, 상기 유기발광소자 중 어느 하나의 유기발광소자가 열화되면 표시장치의 전체 색상특성이 저하된다. 따라서, 유기발광 표시장치를 구성하는 유기발광소자의 수명특성을 향상시키기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일례는, 유기발광소자에 구비된 전자수송층의 조성이 개선되어 수명특성이 향상된 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

[0007] 또한 본 발명의 일례는, 유기발광소자별로 전자수송층의 조성 또는 두께가 개별적으로 조정되어 수명특성이 향상된 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일례는, 기관; 및 상기 기관상에 배치되며, 서로 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 화소;를 포함하며, 상기 화소는, 상기 기관상에 배치된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 배치된 발광층; 상기 발광층상에 배치된 전자 수송층; 및 상기 전자 수송층상에 배치된 제 2 전극;을 포함하며, 상기 전자 수송층은 두 개 이상의 전자 수송 물질을 포함하고, 상기 전자 수송물질은 화소 중 적어도 하나에서 다른 조성비를 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일례에서, 상기 전자 수송 물질은 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, 8-하이드록시퀴놀리튬(8-hydroxy quinolatolithium)(Liq), 비스(10-하이드록세벤조[h]퀴놀리나토베릴륨)(Bebq2) 및 이들의 유도체로 이루어진 군에서 선택된다.

[0010] 본 발명의 일례에서, 상기 전자 수송 물질은 Alq3 및 Liq로 이루어진다.

[0011] 본 발명의 일례에서, 상기 세 개의 화소는 청색 화소, 녹색 화소 및 적색 화소를 포함한다.

[0012] 본 발명의 일례에서, 상기 청색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 2:8 \sim 5:5$ 의 조성비를 갖는다.

[0013] 본 발명의 일례에서, 상기 녹색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 3:7 \sim 6:4$ 의 조성비를 갖는다.

[0014] 본 발명의 일례에서, 상기 적색 화소에 구비된 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비를 갖는다.

[0015] 본 발명의 일례에서, 상기 전자 수송층은 세 개의 화소에 공통으로 배치된 공통 전자 수송층 및 세 개의 화소 중 적어도 하나에 배치된 보조 전자 수송층을 포함한다.

[0016] 본 발명의 일례에서, 상기 공통 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함한다.

[0017] 본 발명의 일례에서, 상기 공통 전자 수송층의 두께는 200 내지 450Å의 범위이다.

[0018] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 전자 수송층은 Alq3 및 Liq를 포함한다.

[0019] 본 발명의 일례에서, 상기 세 개의 화소는 청색 화소, 녹색 화소 및 적색 화소를 포함한다.

[0020] 본 발명의 일례에서, 상기 청색 화소가 보조 전자 수송층을 구비하며, 상기 보조 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 2:8 \sim 5:5$ 의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함한다.

[0021] 본 발명의 일례에서, 상기 녹색 화소가 보조 전자 수송층을 구비하며, 상기 보조 전자 수송층은 $\text{Alq3} : \text{Liq} = 3:7 \sim 6:4$ 의 조성비를 갖는 전자 수송 물질을 포함한다.

[0022] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 전자 수송층의 두께는 50 내지 100Å의 범위이다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광소자에 배치된 전자 수송층의 조성이 조정되어 수명특성이 향상된다. 또한, 본 발명의 일례에 의한 유기발광 표시장치는 유기발광소자에 배치된 전자수송층의 조성 또는 두께가 화소별로 조정되어 색상수명이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 2b는 도 2a의 유기발광 표시장치에 대한 개략적인 구조도이다.

도 3a는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 3b는 도 3a의 유기발광 표시장치에 대한 개략적인 구조도이다.

도 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조도이다.

도 5는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조도이다.

도 6은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조도이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 색 수명 측정 그래프이다.

도 8은 CIE 1976 색좌표도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 도면과 실시예들을 중심으로 본 발명은 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 도면이나 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 첨부된 도면들은 본 발명을 설명하기 위하여 예시적으로 선택된 것이다.
- [0026] 발명의 이해를 돕기 위해 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성요소가 도면에 표현되지 않고 생략되기도 한다. 도면에서 동일 또는 유사한 역할을 하는 구성요소들은 동일한 부호로 표시된다. 즉, 서로 다른 도면에서 동일 부호로 표시된 구성요소들이 있다고 하더라도 이들이 반드시 형태적으로 동일한 것은 아니다. 따라서, 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석해야 한다.
- [0027] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다고 기재되는 경우에는, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우 뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0029] 유기발광 표시장치는 기판, 기판(100)상에 복수의 게이트 라인, 데이터 라인 및 전원라인(비도시)을 포함한다. 상기 게이트 라인과 데이터 라인이 교차되어 화소 영역이 정의될 수 있다. 또한, 화소 영역은 블랙매트릭스 또는 화소정의막(190)에 의하여 정의될 수 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치는 복수의 화소를 통해 영상을 표시한다.
- [0030] 유기발광 표시장치의 화소는, 기판(100) 상에 배치된 제 1 전극(200), 제 1 전극(200)상에 배치된 정공층(300), 정공층(300)상에 배치된 발광층(410, 420, 430), 발광층(410, 420, 430)상에 배치된 전자 수송층(510, 520, 530) 및 전자 수송층(510, 520, 530)상에 배치된 제 2 전극(600)을 포함한다.
- [0031] 기판(100)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등의 절연성 재료로 이루어 질 수 있다. 예를 들어, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 균일성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 또는 투명 플라스틱이 기판으로 사용될 수 있다.
- [0032] 화소는 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터, 및 축전 소자를 더 포함할 수 있다. 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트 라인으로부터 스캔 신호와 데이터 라인으로부터 데이터 신호를 입력받아 축전소자에 전달한다. 축전 소자는 상기 스위칭 박막 트랜지스터에서 전달된 데이터 전압에 대응되는 전하를 저장한다. 구동 박막 트랜지스터(120)는 상기 축전 소자에 저장된 전하에 의하여 스위칭되고 구동 전원을 제1전극(200)에 연결하여 발광층(410, 420, 430)을 구동시킨다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 화소의 복수개의 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터(120)는 기판(100)상에 배치된 게이트 전극(121), 드레인 전극(122), 소스전극(123) 및 반도체층(124)을 포함한다. 도 1에서 구동 박막 트랜지스터(120)만 개시되어 있으나 다른 박막 트랜지스터도 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0034] 또한, 박막 트랜지스터(120)는 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)을 더 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터(120)의 구조는 상기 도 1에 개시된 형태에 한정되지 않으며, 다른 형태로 구성될 수도 있다. 박막 트랜지스터(120)와 제 1 기판(100) 사이에 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등으로 이루어진 버퍼층(111) 더 배치될 수 있다. 버퍼층(111)은 유기막으로 이루어질 수도 있다.
- [0035] 박막 트랜지스터(120)상에, 상기 박막 트랜지스터(120)와 같은 구동소자를 절연 및 보호하는 평탄화막(117)이

배치된다. 평탄화막(117)은 무기막으로 이루어질 수도 있고 유기막으로 이루어질 수도 있다.

[0036] 상기 평탄화막(117)상에 제 1 전극(200), 발광층(410, 420, 430) 및 제 2 전극(600)이 배치된다. 상기 평탄화막(117)에 컨택홀이 구비되어, 컨택홀을 통하여 제 1 전극(200)이 박막 트랜지스터(120)와 연결된다. 박막 트랜지스터(120)와 연결되는 제 1 전극(200)은 화소 전극으로서 양극에 해당된다.

[0037] 제 1 전극(200)은 투명전극 또는 반사전극으로 구성될 수 있다.

[0038] 투명전극은 ITO, IZO, ZnO 및 In_2O_3 로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다. 반사전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir 및 Cr으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 반사막과, 반사막 위에 배치된 ITO, IZO, ZnO 및 In_2O_3 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 투명 도전성막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 제 1 전극(200)은 투명 도전성막, 금속막 및 투명 도전성막으로 된 삼중막 구조를 가질 수도 있다. 이러한 제 1 전극(200)의 예로, ITO-Ag-ITO로 된 삼중막이 있다. 도 1에 개시된 유기발광 표시장치는 전면 발광형으로서, 제 1 전극(200)이 반사전극일 수 있다.

[0039] 제 1 전극(210, 220, 230) 사이에 화소 정의막(PDL: pixel defining layer, 190)이 배치된다. 화소정의막(190)은 절연성을 갖는 재료로 형성되어, 상기 제 1 전극(200)상에 화소 영역을 정의한다. 화소정의막(190)은 제 1 전극(200)의 단부를 덮을 수 있다.

[0040] 제 1 전극(200)상에 정공층(300)이 배치된다. 정공층(300)으로서, 정공주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나가 배치될 수 있으며, 정공 주입과 정공 수송을 할 수 있는 정공 주입 및 수송층이 배치될 수도 있다. 정공층(300)은 생략될 수도 있다.

[0041] 정공 주입층은 진공 증착, 또는 스핀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 정공 주입층은, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB, Pani/DBSA [Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산], PEDOT/PSS [Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)], Pani/CSA [Polyaniline/Camphor sulfonic acid:폴리아닐린/캄페르술포산], PANI/PSS [Polyaniline/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)] 으로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 정공 주입층상에 정공 수송층이 배치될 수 있다. 또는, 제 1 전극(200)상에 정공 수송층만 배치될 수도 있다. 정공 수송층은 진공증착, 스핀코팅, 캐스트 등의 방법으로 형성될 수 있는데, 균일한 막질을 얻기 쉽고, 또한 핀 홀과 같은 불량 발생이 적다는 점에서 진공증착법이 적용될 수 있다.

[0043] 정공 수송 물질로, 예를 들어, 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) 등이 있다.

[0044] 또한, 정공 주입 및 수송이 모두 가능한 정공 주입 및 수송층이 제 1 전극(200)상에 배치될 수도 있다. 도핑된 정공 주입 물질 또는 정공 수송 물질에 의하여 정공 주입 및 수송층이 형성될 수 있으며, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질을 이용한 연속증착 또는 공증착에 의하여 정공 주입 및 수송층이 형성될 수도 있다.

[0045] 정공층(300)은 공통층으로 형성된다. 따라서, 예를 들어, 마스크가 사용되지 않는 진공증착에 의하여 정공층(300)이 형성될 수 있다.

[0046] 상기 정공층(300)상에 발광층(410, 420, 430)이 배치된다. 발광층(410, 420, 430)은 제 1 전극(200)상의 화소 영역에 배치된다. 발광층은 청색 발광층(410), 녹색 발광층(420) 및 적색 발광층(430)을 포함할 수 있다. 도면에 도시되지 않았지만, 백색 발광층이 포함될 수도 있다.

[0047] 청색 발광층(410)은, 예를 들어, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes (Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(spiro compounds) (Spiro-DPVB, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine), DPVB, DSA, 4,4'-비스(9-에틸-3-카바조비닐렌)-1,1'-비페닐(BCzVBi), 페릴렌(perylene), 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌(TBPe), 9H-카바졸-3,3'-(1,4-페닐렌-디-2,1-에텐-디일)비스[9-에틸-(9C)](BCzVB), 4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴]비페닐(DPAVB), 4-(디-p-톨일아미노)-4'-[(디-p-톨일아미노)스티릴]스틸벤(DPAVB), 4,4'-비스[4-(디페닐아미노)스티릴]비페닐(BDAVB), 비스(3,5-디플루오로-2-(2-피리딜)페닐-(2-카르복시피리딜)이리듐 III (FIrPic)으로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.

- [0048] 녹색 발광층(420)은, 예를 들어, 3-(2-벤조티아졸일)-7-(디에틸아미노)쿠마린 (Coumarin 6) 2,3,6,7-테트라히드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H,11H-10-(2-벤조티아졸일)퀴놀리진노-[9,9a,1gh]쿠마린 (C545T), N,N'-디메틸-퀸아크리돈 (DMQA), 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III) (Ir(ppy)₃)으로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.
- [0049] 적색 발광층(430)은, 예를 들어, 테트라페닐나프타센 (Tetraphenyl-naphthacene), 루브린(Rubrene), 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐(III) (Ir(piq)₃), 비스(2-벤조[b]티오펜-2-일-피리딘) (아세틸아세토네이트)이리듐(III) (Ir(btp)₂ (acac)), 트리스(디벤조일메탄)펜안트롤린 유로퓸(III) (Eu(dbm)₃(phen)), 트리스[4,4'-(tert-부틸-(2,2')-비피리딘)]루테튬(III)착물(Ru(dtb-bpy)₃*2(PF₆)), 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)으로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.
- [0050] 발광층(410, 420, 430)은 발광형 호스트(host)에 발광 도펀트 (dopant)를 더포함할 수 있다. 형광 발광형 호스트 재료로 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아릴플루오렌)s (TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌)s (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi) 등이 있다.
- [0051] 인광 발광형 호스트 재료로, 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠 (tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-2CBP) 등이 있다.
- [0052] 발광 도펀트로 상기 청색, 녹색, 적색 발광 물질들이 사용될 수 있다.
- [0053] 발광층 형성방법으로 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등이 있다.
- [0054] 본 실시예에서, 청색 발광층(410)을 구비한 화소를 청색 화소라고 하고, 녹색 발광층(420)을 구비한 화소를 녹색 화소라고 하고, 적색 발광층(430)을 구비한 화소를 적색 화소라 한다.
- [0055] 발광층(410, 420, 430) 상에 전자 수송층(510, 520, 530)이 배치된다. 전자 수송층(510, 520, 530)은 전자 주입전극으로부터 주입된 전자를 수송할 수 있는 전자 수송 물질로 이루어질 수 있다. 이러한 전자 수송 물질로, 퀸올린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, Balq, 8-하이드록시퀴놀리튬(8-hydroxy quinolatolithium)(Liq)이 사용된다. 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토베릴륨)(Bebq₂) 또는 그 유도체가 전자 수송 물질로 사용될 수도 있다. 상기 전자 수송 물질과 함께 금속 산화물이 사용될 수 있다. 금속 산화물로 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 전이금속의 산화물이 사용된다.
- [0056] 본 실시예에서, 전자 수송 물질로 (8-퀴놀리노레이트)알루미늄(이하 "Alq₃"라 한다)과 8-하이드록시퀴놀리튬(이하 "Liq"라 한다)이 함께 사용된다.
- [0057] Liq가 Alq₃의 알루미늄과 반응하면 Alq₃의 분자 오비탈의 결합 에너지가 높아지고, 이로 인해 새로운 밴드갭 상태가 생성되어, 전자 주입 배리어가 낮아질 수 있는데, 그에 따라 전자 이동 효율이 향상될 수 있다.
- [0058] 전자 수송층은 유기발광소자의 수명과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 예컨대, 전자 수송층에 의하여 전자의 수송 효율이 향상되면, 화소의 구동 전압이 낮아질 수 있고, 그에 따라 화소의 열화가 지연되어 유기발광소자의 수명이 연장될 수 있다. 또한, 두 가지 성분 이상이 혼합되어 전자 수송층이 구성되면, 조성비에 따라 유기발광소자의 수명이 달라질 수 있다.
- [0059] 한편, 유기발광소자의 수명에는 휘도수명과 색수명이 있다. 휘도 수명은 기준 휘도 이상의 휘도를 유지할 수 있는 시간을 의미하고, 색 수명은 색변이 정도가 기준값 이하로 유지되는 시간을 의미한다.
- [0060] Liq와 Alq₃를 혼합하여 형성된 전자 수송층의 두께 또는 Liq의 함량비가 증가되면 휘도 수명이 개선될 수 있다고 알려져 있다. 그렇지만, 휘도 수명이 개선된다고 하여 색수명도 동시에 개선되는 것은 아니며, 유기발광소자의 휘도 수명이 개선되더라도 색수명이 개선되지 않거나 또는 저하되는 경우도 있다. 유기발광소자의 휘도 수명

이 아무리 개선되더라도 색수명이 나빠지면 그 유기발광소자는 더 이상 사용되기 어렵다. 따라서, 유기발광소자의 휘도 수명뿐만 아니라 색수명이 개선되는 것도 중요하다.

[0061] 이에 본 발명의 일 실시예에 따르면, 휘도 수명이 개선되면서도 청색, 녹색, 적색 화소의 색수명이 나빠지지 않도록 전자 수송층의 조성과 두께가 조정된다. 즉, 유기발광소자의 전자 수송층을 구성하는 Liq와 Alq3의 조성비 및 그 두께가 화소별로 각각 조정된다.

[0062] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서, 전자 수송층(510, 520, 530)을 구성하는 Alq3와 Liq의 혼합비가 유기발광소자의 화소별로 동일하지 않다. 즉, 도 1을 참조하면, 유기발광 표시장치는 서로 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 청색 화소, 녹색 화소 및 적색 화소를 포함하는데, 상기 세 개의 화소 중 적어도 하나는 다른 화소와 다른 조성비를 갖는 전자 수송층을 포함한다.

[0063] 구체적으로, 전자 수송층(510, 520, 530)은 Alq3 : Liq = 2:8~7:3의 조성비를 가질 수 있다. 청색 화소의 전자 수송층(510)은 2:8~5:5, 녹색 화소의 전자 수송층(520)은 3:7~6:4, 적색 유기발광소자의 전자 수송층(530)은 4:6~7:3의 조성비를 가질 수 있다.

[0064] 전자 수송층(510, 520, 530)은 150 내지 600Å의 두께를 갖는다. 전자 수송층(510, 520, 530)의 두께가 150Å 미만이면 전자 수송 능력이 저하될 수 있고, 600Å를 초과하면 유기발광소자의 구동 전압이 상승될 수 있다.

[0065] 전자 수송층도 진공증착, 스퍼코팅, 캐스트 등의 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 진공증착에 의하여 전자 수송층(510, 520, 530)이 형성될 수 있는데, 서로 다른 조성을 갖는 전자 수송층(510, 520, 530)을 형성하기 위해, 3개의 마스크를 이용하여 증착이 수행된다. 이 때, 화소의 전자 수송층(510, 520, 530)의 두께가 서로 다르게 형성될 수 있다.

[0066] 전자 수송층(510, 520, 530)상에 제 2 전극(600)이 배치된다. 상기 제 2 전극(600)은 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물로 이루어질 수 있다.

[0067] 구체적인 예로, 제 2 전극(600)은 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등으로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 전면 유기발광표시장치에서, 제 2 전극(600)은 금속층, 금속층상에 ITO, IZO 등의 광투과성 재료를 포함한 다층막일 수 있다. 제 2 전극(600)은 진공증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0068] 제 2 전극(600)은 공통층으로 형성되는데, 예를 들어, 마스크가 사용되지 않는 진공증착에 의하여 제 2 전극(600)이 형성될 수 있다.

[0069] 도면에 도시되지 않았지만 상기 제 2 전극(600) 상에 밀봉재 또는 봉지층 등이 추가로 배치될 수 있으며, 캡핑층(capping layer)이 배치될 수도 있다.

[0070] 이하, 도 2a 및 2b를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예를 설명한다. 이하에서, 중복을 피하기 위하여 도 1에 개시된 것과 동일한 구성요소에 대한 설명은 생략된다.

[0071] 도 2a에 개시된 유기발광 표시장치는, 공통층인 정공층(300)상에 녹색 화소 영역과 적색 화소 영역에 배치된 정공 주입층(320, 330)을 포함한다. 상기 정공 주입층(320, 330)은 녹색 발광층(420)과 적색 발광층(430)으로 정공을 원활하게 공급하기 위하여 녹색 및 적색 화소의 정공층(300)상에 각각 배치된다. 정공 주입층(320, 330)은 상기에서 설명한 정공 주입 물질에 p-도핑에 의한 도펀트를 더 포함할 수 있다.

[0072] 녹색 화소와 적색 화소의 정공 주입 특성을 고려하여, 정공 주입층의 두께가 화소별로 달라질 수 있다. 예컨대, 적색 화소에 배치되는 정공 주입층(330)이 녹색 화소에 배치되는 정공 주입층(320)보다 더 두꺼울 수 있다.

[0073] 또한, 전자 수송층(510, 520, 530)상에 전자주입층(610)이 배치된다. 전자 주입층(610)은 LiF, NaCl, CsF, Li2O, BaO 및 Liq으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나를 포함할 수 있다. 전자 주입층(610)은 5 내지 20Å의 두께를 가질 수 있다. 전자 주입층(610)의 두께가 5Å 미만인 경우에는 전자 주입 효율 증가가 미미하며, 20Å을 초과하는 경우에는 구동 전압이 상승되는 원인이 될 수 있다.

[0074] 전자 주입층(610)도 진공증착, 또는 스퍼코팅, 캐스트 등의 방법으로 형성될 수 있다. 각각의 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 증착 조건 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자주입층(610)은 공통층으로 형성된다.

- [0075] 도 2b는 도 2a의 유기발광 표시장치에 대한 개략적인 구조도이다. 도 2b를 참조하면, 화소의 구성요소 및 상대적인 적층 순서가 개시되어 있는 바, 인접 또는 분리된 구성요소가 물리적으로 반드시 인접 또는 분리된 것은 아니다.
- [0076] 도면에 도시되지 않았지만, 밀봉재 또는 봉지층이 제 2 전극(600) 상에 추가로 배치될 수 있으며, 캡핑층이 배치될 수도 있다.
- [0077] 이하, 도 3a 및 3b를 참조하여 본 발명의 제 3 실시예를 설명한다.
- [0078] 도 3a에 개시된 유기발광 표시장치는, 공통층인 정공층(300)상에 녹색 화소 영역과 적색 화소 영역에 배치된 정공 주입층(320, 330)을 포함한다.
- [0079] 또한, 도 3a를 참조하면, 상기 유기발광 표시장치는, 공통 전자 수송층(500) 및 청색 화소 영역에 배치된 보조 전자 수송층(501)을 포함한다. 즉, 청색 화소는 공통 전자 수송층(500)과 보조 전자 수송층(501)을 포함한다. 이하, 청색 화소 영역에 배치된 보조 전자 수송층(501)을 "청색 전자 수송층(501)"이라고 정의한다.
- [0080] 이 때, 청색 화소는 청색 발광층(410)상에 배치된 청색 전자 수송층(501), 그 위에 배치된 전자 수송층(500)을 포함한다.
- [0081] 한편, 녹색 화소와 적색 화소는 공통층인 전자 수송층(500)을 포함한다.
- [0082] 전자 수송층(500)은 청색, 녹색 및 적색 화소 영역에 공통적으로 배치되어, 전자의 수송 효율을 증진시키고, 유기발광소자의 구동 전압을 낮춘다. 그 결과, 전자 수송층(500)은 유기발광소자의 수명 연장에 기여할 수 있다.
- [0083] 상기 전자 수송층(500)은 특히, 유기발광소자의 휘도 수명을 증가시키는 두께와 조성을 가진다. 도 3a에 도시된 유기발광 표시장치의 전자 수송층(500)은 $Alq_3 : Liq = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비와 200 내지 450Å의 두께를 갖는다. 구체적으로, 전자 수송층(500)은 $Alq_3 : Liq = 5:5$ 의 조성비와 330Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0084] 즉, 본 실시예에서 유기발광소자의 휘도 수명은 공통 전자 수송층(500)에 의하여 조정하고, 이로 인하여 색 수명이 단축되는 것을 방지하기 위하여 색상별 화소는 보조 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0085] 일례로, 도 3a를 참조하면, 청색 화소는 색수명 향상을 위하여 청색 발광층(410)상에 배치된 청색 전자 수송층(501)을 더 포함한다.
- [0086] 청색 전자 수송층(501)은 $Alq_3 : Liq = 2:8 \sim 5:5$ 의 조성비와 50 ~ 100Å의 두께를 가질 수 있다. 구체적으로, 청색 전자 수송층(501)은 $Alq_3 : Liq = 4:6$ 의 조성비와 50Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0087] 청색 전자 수송층(501)은 Alq_3 로 된 증착원과 Liq 로 된 증착원을 사용하는 공증착에 의하여 형성될 수 있으며, Alq_3 와 Liq 를 4:6의 조성비로 함유하는 혼합 증착원을 사용하는 증착에 의하여 형성될 수도 있다.
- [0088] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 제 4 실시예를 설명한다. 도 4에 개시된 유기발광 표시장치는 공통층으로 된 전자 수송층(500) 및 녹색 발광층(420)상에 배치된 보조 전자 수송층(502)을 포함한다. 이 경우, 휘도 수명 향상에 기여하는 공통 전자수송층(500)에 의하여 녹색 화소의 색수명이 저하되는 것을 방지하기 위하여, 녹색 발광층(420)상에 보조 전자 수송층(502)이 배치된다. 이러한 구성에 의하여 유기발광 표시장치의 휘도 수명과 색수명이 동시에 향상될 수 있다.
- [0089] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 제 5 실시예를 설명한다. 도 5를 참조하면, 유기발광 표시장치는 공통 전자 수송층(500) 및 적색 발광층(430)상에 배치된 보조 전자 수송층(503)을 포함한다. 이 경우, 휘도 수명 향상에 기여하는 공통 전자수송층(500)에 의하여 적색의 색수명이 저하되는 것을 방지하기 위하여, 적색 발광층(430)상에 보조 전자 수송층(503)이 배치된다. 이러한 구성에 의하여 유기발광 표시장치의 휘도 수명과 색수명이 동시에 향상될 수 있다.
- [0090] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 제 6 실시예를 설명한다. 도 6에 개시된 유기발광 표시장치는 공통 전자 수송층(500), 청색 발광층(410) 및 녹색 발광층(420)상에 구비된 보조 전자 수송층(501, 502)를 각각 포함한다. 여

기서, 공통 전자 수송층(500)은 유기발광소자들의 전체 휘도 수명을 향상시킬 수 있으며, 청색과 녹색의 색수명 저하를 방지하기 위하여 청색 발광층(410) 및 녹색 발광층(420)상에 보조 전자 수송층(501, 502)이 배치된다.

[0091] 이러한 구성에 의하여, 마스크를 사용하는 증착공정이 두 번 실시됨으로써, 청색, 녹색 및 적색의 유기발광소자에서 전자 수송층의 조성이 모두 다르게 구성될 수 있다.

[0092] 이 때, 각 유기발광소자의 전자 수송층 두께도 모두 다르게 구성될 수 있다. 여기서, 공통 전자 수송층(500)은 $Alq_3 : Liq = 4:6 \sim 7:3$ 의 조성비와 200 내지 450Å의 두께를 가질 수 있다. 청색 화소의 보조 전자 수송층(501)은 $Alq_3 : Liq = 2:8 \sim 5:5$ 의 조성비와 50 ~ 100Å의 두께를 가질 수 있다. 또한, 녹색 화소의 보조 전자 수송층(502)은 $Alq_3 : Liq = 3:7 \sim 6:4$ 의 조성비와 50 ~ 100Å의 두께를 가질 수 있다.

[0093] 도 7에 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 청색 화소에 대한 색 수명 시험 결과가 개시되어 있다.

[0094] 도 7에서 점선으로 표시된 그래프는, 공통 전자 수송층(500)만 구비된 유기발광 표시장치에서 시간에 따른 청색 화소의 색좌표 변화를 나타낸다. 또한, 도 7에서 실선으로 표시된 그래프는, 공통 전자 수송층(500)과 청색 전자 수송층(501)을 포함하는 유기발광 표시장치에서 시간에 따른 청색 화소의 색좌표 변화를 나타낸다. 여기서, 공통 전자 수송층(500)은 $Alq_3 : Liq = 5:5$ 의 조성비와 330Å의 두께를 가지며, 청색 전자 수송층(501)은 $Alq_3 : Liq = 4:6$ 의 조성비와 50Å의 두께를 갖는다.

[0095] 상기 그래프에서, 색좌표 변화량인 $\Delta u'v'$ 값이 0.04 이하로 유지되는 시간이 유효수명이 된다. 청색 전자 수송층(501)을 구비하지 않은 경우, 청색 화소의 색수명은 55시간이지만, 청색 전자 수송층(501)을 구비한 경우, 색수명이 135시간으로 연장된 것을 알 수 있다.

[0096] 여기서, 색좌표는 도 8에 개시된 CIELUV 1976 uniform color space diagram에 따른다.

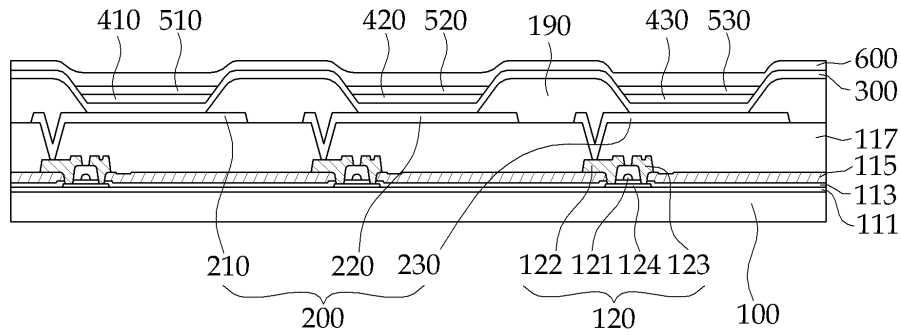
[0097] 이상에서 도면에 도시된 실시예를 참고로 본 발명을 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

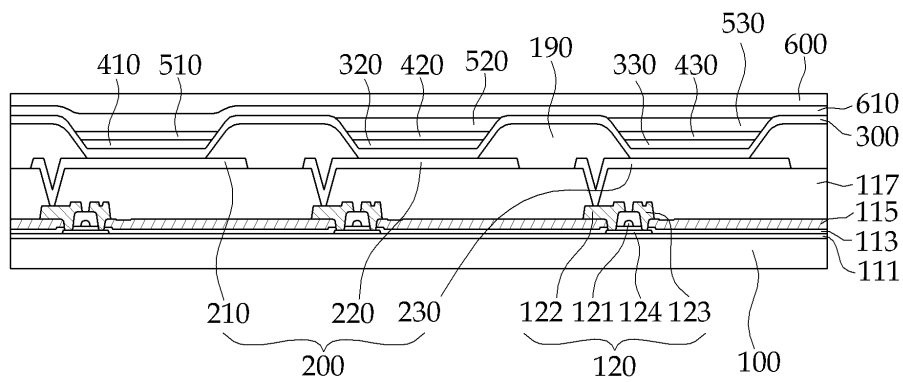
[0098] 100: 기판
120: 박막 트랜지스터
200, 210, 220, 230: 제 1 전극
300: 정공층
320, 330: 정공 주입층
410, 420, 430: 발광층
500: 전자 수송층
501, 502, 503: 보조 전자 수송층
610: 전자 주입층
600: 제 2 전극

도면

도면1



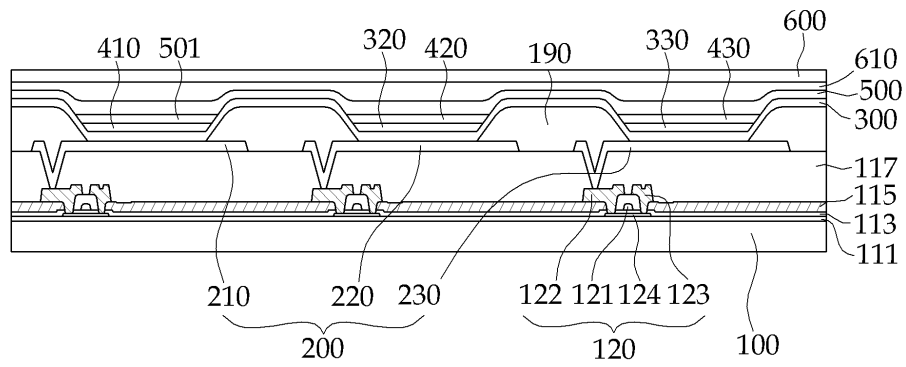
도면2a



도면2b

600		
610		
510	520	530
		430
420		330
410	320	
300		
210	220	230
100		

도면3a



도면3b

600		
610		
500		
501		430
	420	330
410	320	
300		
210	220	230
100		

도면4

600		
610		
500		
	502	430
	420	
410	320	330
300		
210	220	230
100		

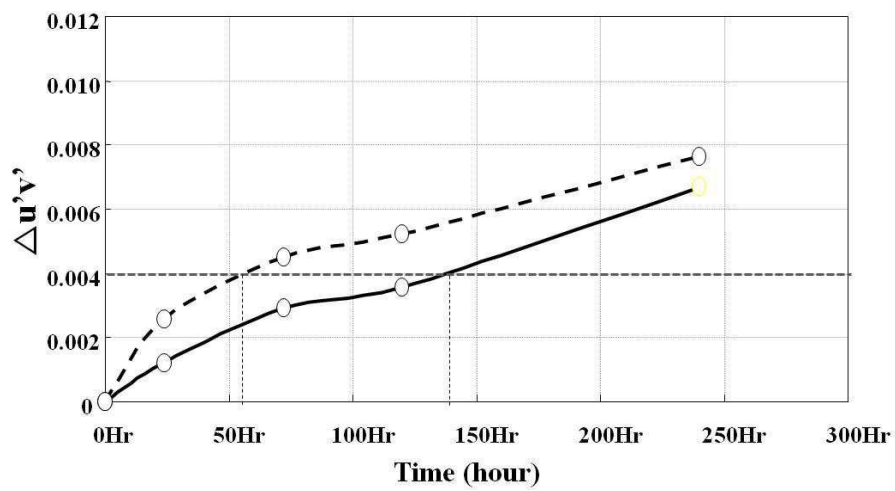
도면5

600		
610		
500		
		503
		430
	420	330
410	320	
300		
210	220	230
100		

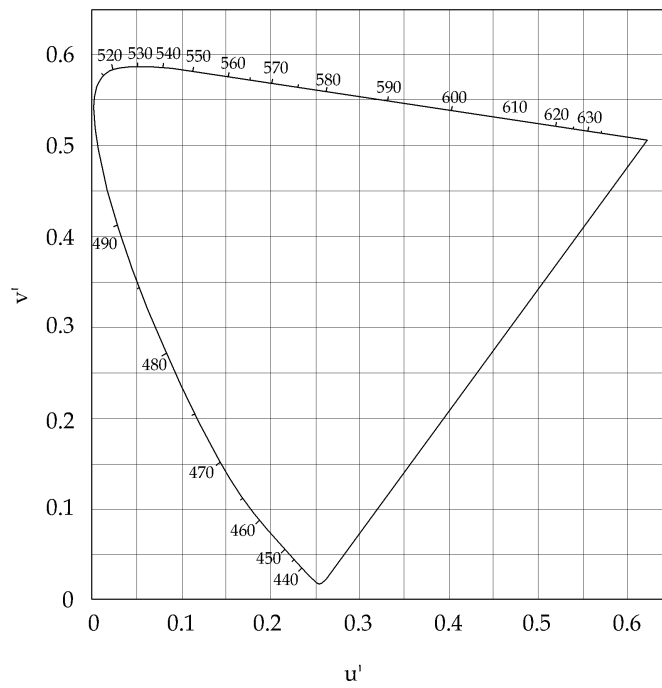
도면6

600		
610		
500		
501	502	430
	420	
410	320	330
300		
210	220	230
100		

도면7



도면8



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150098259A	公开(公告)日	2015-08-28
申请号	KR1020140018930	申请日	2014-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	JEONG HEE SEONG 정희성		
发明人	정희성		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5072 H01L27/3211 H01L51/0077 H01L51/0081 H01L51/5076 H01L51/508		
代理人(译)	Yunyeogwang Jowooje 李宰 - 亨 锡盐		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示器包括发射不同颜色的至少三个像素，并且设置在至少三个像素的至少一个像素中的电子传输层具有与其他像素中提供的电子传输层不同的有机发光显示装置。提供。

