



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월07일
(11) 등록번호 10-2098139
(24) 등록일자 2020년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0168988
(22) 출원일자 2013년12월31일
심사청구일자 2018년12월27일
(65) 공개번호 10-2015-0079035
(43) 공개일자 2015년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130134728 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김광현
대구 북구 중앙대로 591, 205동 204호 (침산동, 침산동코오롱하늘채아파트)
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 정명주

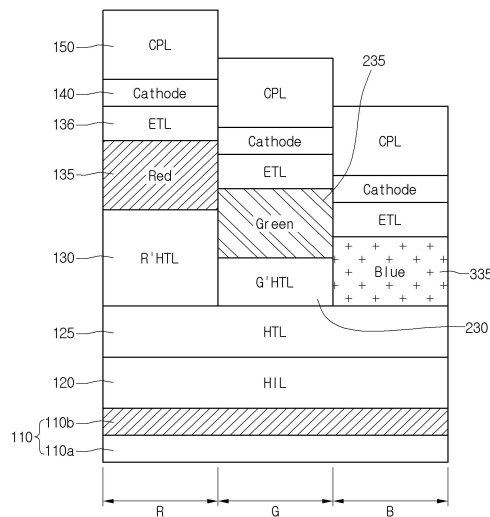
(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역이 구획된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층; 상기 정공주입층 상에 배치된 제1 정공수송층; 상기 제1 정공수송층 상의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 배치된 제1, 2, 3 유기발광층들; 상기 제1, 2, 3 유기발광층들 상에 배치된 전자수송층; 및 상기 전자수송층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 제2 유기발광층은 제1, 2 정공호스트층들 및 도펀트 호스트층이 적층된 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는, 녹색(G) 서브 화소 영역에 형성되는 녹색(G) 유기발광층을 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 효과가 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110088397 A*

KR1020130061946 A

KR1020120077157 A

KR1020130029956 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역이 구획된 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층;
 상기 정공주입층 상에 배치된 제1 정공수송층;
 상기 제1 정공수송층 상의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 배치된 제1, 2, 3 유기발광층들;
 상기 제1, 2, 3 유기발광층들 상에 배치된 전자수송층; 및
 상기 전자수송층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,
 상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제2 유기발광층은,
 상기 제1 정공수송층 상에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제1 녹색정공호스트층;
 상기 제1 녹색정공호스트층 상에 배치되고, 전자호스트 물질을 포함하는 녹색도펀트호스트층; 및
 상기 녹색도펀트호스트층과 상기 전자수송층 사이에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제2 녹색정공호스트층을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 적색(R) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제1 유기발광층과 상기 제1 정공수송층 사이에 배치된 제2 정공수송층; 및
 상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제2 유기발광층과 상기 제1 정공수송층 사이에 배치된 제3 정공수송층을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 유기발광층의 상기 제1 녹색정공호스트층은 상기 녹색도펀트호스트층과 상기 제3 정공수송층 사이에 배치되는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 유기발광층의 상기 제2 녹색정공호스트층은 상기 녹색도펀트호스트층과 상기 전자수송층 사이에 배치되는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 유기발광층의 상기 녹색도펀트호스트층의 상기 전자호스트 물질은 전자 이동도가 10^{-3}

$\sim 10^{-6}$ [Cm^2/Vs] 값을 갖는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역이 구획된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층;

상기 정공주입층 상에 배치된 제1 정공수송층;

상기 제1 정공수송층 상의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 배치된 제1, 2, 3 유기발광층들;

상기 제1, 2, 3 유기발광층들 상에 배치된 전자수송층; 및

상기 전자수송층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 적색(R) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제1 유기발광층은,

상기 제1 정공수송층 상에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제1 적색정공호스트층;

상기 제1 적색정공호스트층 상에 배치되고, 전자호스트 물질을 포함하는 적색도펀트호스트층; 및

상기 적색도펀트호스트층과 상기 전자수송층 사이에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제2 적색정공호스트층을 포함하고,

상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제2 유기발광층은,

상기 제1 정공수송층 상에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제1 녹색정공호스트층;

상기 제1 녹색정공호스트층 상에 배치되고, 전자호스트 물질을 포함하는 녹색도펀트호스트층; 및

상기 녹색도펀트호스트층과 상기 전자수송층 사이에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제2 녹색정공호스트층을 포함하며,

상기 청색(B) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제3 유기발광층은,

상기 제1 정공수송층 상에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제1 청색정공호스트층;

상기 제1 청색정공호스트층 상에 배치되고, 전자호스트 물질을 포함하는 청색도펀트호스트층; 및

상기 청색도펀트호스트층과 상기 전자수송층 사이에 배치되고, 정공호스트 물질을 포함하는 제2 청색정공호스트층을 포함하고,

상기 제1 녹색정공호스트층은 상기 제2 청색정공호스트층과 동일 평면 상에 배치되고, 상기 제2 녹색정공호스트층은 상기 제1 적색정공호스트층과 동일 평면 상에 배치되는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제2 녹색정공호스트층의 트리플렛 전위(T1)는 상기 녹색도펀트호스트층의 트리플렛 전위(T1)보다 높은 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제2 청색정공호스트층의 트리플렛 전위(T1)는 상기 청색도펀트호스트층의 트리플렛 전위(T1)보다 높고,

상기 제2 적색정공호스트층의 트리플렛 전위(T1)는 상기 적색도펀트호스트층의 트리플렛 전위(T1)보다 높은 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 적색(R) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제1 유기발광층의 상기 제1 적색정공호스트층과 상기 제1 정공수송층 사이에 배치된 제2 정공수송층; 및

상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제2 유기발광층의 상기 제1 녹색정공호스트층과 상기 제1 정공수송층 사이에 배치된 제3 정공수송층을 더 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 유기발광층의 제1 적색정공호스트층은 상기 적색도펀트호스트층과 상기 제2 정공수송층 사이에 배치되는 유기전계발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유기발광 다이오드에 형성되는 유기발광층을 정공호스트층과 도펀트호스트층으로 분리 적층하여 광효율을 개선한 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기발광다이오드는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다. 유기발광다이오드는 전자(election) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0003] 유기발광다이오드를 이용한 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 상부발광(Top-Emission) 방식, 하부발광(Bottom-Emission) 방식 및 양면발광(Dual-Emission) 등이 있고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나뉘어진다.

[0004] 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 서브 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.

[0005] 한편, 유기전계발광표시장치는 표시패널의 발광 효율과 색좌표를 개선하기 위한 방안으로 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 두께를 달리하는 마이크로 캐비티(micro cavity) 구조가 제안되어 왔다.

[0006] 도 1은 종래 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 전위레벨들을 도시한 도면이고, 도 2는 상기 도 1의 녹색(G) 유기발광다이오드의 특성을 도시한 도면이다.

[0007] 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기발광다이오드는 전기에너지를 빛에너지로 전환하는 유기전자 소자로서 애노드 전극(E1:ANODE)과 캐소드 전극(E2: CATHODE) 사이에 빛을 내는 유기발광층(Emission Layer: EML)을 포함하는 구조로 이루어져 있다. 상기 애노드 전극(E1)으로부터는 정공이 주입되며 캐소드 전극(E2)으로부터는 전자가 주입된다.

[0008] 상기 전극들(E1, E2)로부터 주입된 정공과 전자는 빛을 내는 유기발광층(emissionlayer : EML)에 주입되어 여기자인 엑시톤(exciton)을 형성하고, 이 엑시톤은 에너지를 빛으로 방출하면서 발광하게 된다. 이들 전극(E1, E2)으로부터 유기발광층(EML)으로의 정공 및 전자의 주입을 원활하게 하기 위해 유기발광층(EML)과 애노드 전극(E1) 사이에는 제1 정공 수송층(Hole Transport Layer : HTL)과 제2 정공수송층(G' HTL)이 형성되며, 유기발광층(EML)과 캐소드 전극(E2) 사이에는 전자수송층(Electron Transport Layer : ETL) 및 전자주입층(Electron Injection Layer : EIL, 미도시)이 형성된다. 상기 제1 정공수송층(HTL)과 애노드(E1) 사이에는 정공주입층(HIL: Hole Injection Layer)이 더 형성될 수 있다.

- [0009] 상기 유기발광층(EML)은 적어도 2개 이상의 호스트와 도펀트 물질이 혼합된 인광 발광층으로 형성되는데, 호스트들 중에서 전자 수송 능력을 가진 호스트(E-type Host)가 정공 수송 능력을 가진 호스트(H-type Host)보다 지배적인 역할을 하여 전자와 정공의 효율적인 결합이 이루어지지 않는다.
- [0010] 특히, 상기 유기발광층(EML)과 제2 정공수송층(G' HTL)의 계면에서 광손실 및 발광 영역 시프트(Shift) 불량이 발생된다.
- [0011] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광층(EML)의 트리플렛 전위(T1)가 전자수송층(ETL)의 트리플렛 전위(T1)보다 커서 에너지 손실이 발생하는 것을 볼 수 있다. 도 2에 도시한 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 소자 특성을 보면, 전류효율[cd/A]가 95이고, 고온 구동 신뢰성 평가에서는 14% 전류효율이 감소하는 것을 볼 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은, 녹색(G) 서브 화소 영역에 형성되는 녹색(G) 유기발광층을 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 유기전계발광표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 형성되는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 유기발광층들을 각각 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 유기전계발광표시장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역이 구획된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층; 상기 정공주입층 상에 배치된 제1 정공수송층; 상기 제1 정공수송층 상의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 배치된 제1, 2, 3 유기발광층들; 상기 제1, 2, 3 유기발광층들 상에 배치된 전자수송층; 및 상기 전자수송층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 상기 녹색(G) 서브 화소 영역과 대응되는 제2 유기발광층은 제1, 2 정공호스트층들 및 도펀트호스트층이 적층된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역이 구획된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층; 상기 정공주입층 상에 배치된 제1 정공수송층; 상기 제1 정공수송층 상의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 배치된 제1, 2, 3 유기발광층들; 상기 제1, 2, 3 유기발광층들 상에 배치된 전자수송층; 및 상기 전자수송층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 상기 적색(R) 서브 화소 영역과 대응되는 상기 제1 유기발광층은 제1, 2 적색정공호스트층들 및 적색도펀트호스트층이 적층된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는, 녹색(G) 서브 화소 영역에 형성되는 녹색(G) 유기발광층을 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 형성되는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 유기발광층들을 각각 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 전위레벨들을 도시한 도면이다.

도 2는 상기 도 1의 녹색(G) 유기발광다이오드의 특성을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역의 구조를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 전위레벨들을 도시한 도면이다.

도 6은 상기 도 3의 녹색(G) 유기발광다이오드의 특성을 도시한 도면이다

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0020] 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는 타이밍제어부, 데이터구동부, 스캔구동부 및 표시패널이 포함된다.
- [0021] 타이밍제어부는 외부 예컨대 영상처리부로부터 수직 동기신호, 수평 동기신호, 데이터 인에이블 신호, 클럭신호 및 데이터신호를 공급받는다. 타이밍제어부는 수직 동기신호, 수평 동기신호, 데이터 인에이블 신호, 클럭신호 등의 타이밍신호를 이용하여 데이터구동부와 스캔구동부의 동작 타이밍을 제어한다.
- [0022] 데이터구동부는 타이밍제어부로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호에 응답하여 타이밍제어부로부터 공급되는 데이터신호를 샘플링하고 래치하여 병렬 데이터 체계의 데이터신호로 변환한다. 데이터구동부는 감마기준전압에 대응하여 디지털 데이터신호를 병렬 데이터 체계의 아날로그 데이터신호로 변환한다. 데이터구동부는 데이터 라인들을 통해 변환된 데이터신호를 표시패널에 포함된 서브 픽셀들에 공급한다.
- [0023] 스캔구동부는 타이밍제어부로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호에 응답하여 스캔신호를 순차적으로 생성한다. 스캔구동부는 스캔라인들을 통해 생성된 스캔신호를 표시패널에 포함된 서브 픽셀들에 공급한다.
- [0024] 표시패널은 매트릭스형태로 배치된 서브 픽셀들을 포함한다. 서브 픽셀들은 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀로 구성되거나 백색 서브 픽셀과 백색 서브 픽셀의 백색 광을 적색, 녹색 및 청색으로 변환하는 색변환층으로 구성될 수 있다. 서브 픽셀들은 패시브형 또는 액티브형으로 구성된다. 예컨대 액티브형 서브 픽셀에는 스캔신호에 응답하여 데이터신호를 공급하는 스위칭 트랜지스터, 데이터신호를 데이터전압으로 저장하는 커패시터, 데이터전압에 대응하여 구동전류를 생성하는 구동 트랜지스터 및 구동전류에 대응하여 광을 출사하는 유기발광 다이오드가 포함된다. 액티브형 서브 픽셀들은 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되거나 3T1C, 4T2C, 5T2C 등과 같이 트랜지스터나 커패시터가 더 추가된 구조로 구성될 수도 있다. 또한, 서브 픽셀들은 구조에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0025] 한편, 표시패널을 구성하는 서브 픽셀들은 발광 효율과 색좌표를 개선하기 위한 마이크로 캐비티(micro cavity) 또는 스택(stack) 구조로 구성되는데, 이를 더욱 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구조를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역의 구조를 도시한 도면이다.
- [0027] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역들로 구분되는 기판 상에 반사 전극 역할을 하는 제1 전극(110)을 형성하고, 상기 제1 전극(110) 상에 정공주입층(HIL: Hole Injection Layer, 120)과 제1 정공수송층(HTL: Hole Transport Layer, 125)이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 공통으로 적층된다.
- [0028] 상기 제1 전극(110)은 유기발광다이오드의 애노드(anode) 전극 역할을 하고, 알루미늄(Al), 은(Ag)과 같이 반

사율이 높은 금속막 상에 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명성 도전물질로된 금속막이 적층 형성될 수 있다.

- [0029] 상기 정공주입층(120)은 아릴아민 염기 계열(Arylamine Base)인 NATA, 2T-NATA, NPNPB와, P 도펀트(P-doped System)인 F4-TCNQ, PPDN로 이루어진 군에서 선택되어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0030] 상기 제1 정공수송층(HTL: 125)은 아릴아민 염기 계열(Arylamine Base)인 TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), PPD, TTBN, FFD, p-dmDPS, TAPC와, 스타버스트 아로메틱 아민 계열(Starburst aromatic amine)인 TCTA, PTDATA, TDAPB, TDBA, 4-a, TCTA와, 스피로 및 래더 타입 물질인(Spiro and Ladder Type) Spiro-TPD, Spiro-mTTB, Spiro-2와, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0031] 상기 제1 정공수송층(HTL: 125) 상에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에서 적색(R), 녹색(G) 서브 화소 영역에만 각각 제2 및 제3 정공수송층(R' HTL, G' HTL: 130, 230)이 형성될 수 있다. 경우에 따라서는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역 각각에 정공수송층들이 형성될 수 있다.
- [0032] 상기 제2 및 제3 정공수송층(130, 230)과 제1 정공수송층(HTL) 상에는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소 영역별로 제1, 2, 3 유기발광층들(135, 235, 335)이 형성되고, 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(135, 235, 335)은 정공과 전자를 각각 수송 받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질을 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(135, 235, 335)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역과 대응되는 영역에 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 구분되어 형성되고, 각각의 발광층들의 두께는 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- [0034] 발광층의 재료로는 당해 기술분야에 알려져 있는 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 발광층 재료로는 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질을 사용할 수 있다.
- [0035] 상기 발광층은 인광 도펀트 물질과 정공 수송 능력을 갖는 정공호스트 및 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질을 포함하고, 일반적으로 정공 수송 능력을 갖는 정공호스트 물질은 카바졸 염기 호스트(Carbazole Based Host), (Triazine Based Host), 그외 호스트를 포함한다. 예를 들어, 아릴아민 베이스 호스트(Arylamine Based Host)으로 α -NPD, TPD를 포함하고, 스타버스트 아로메틱 아민 호스트(Starburst aromatic amine Host)으로 TDAPB, TCTA를 포함하고, 스피로 및 래더 타입 호스트(Spiro and Ladder type Host)으로 spiro-TAD, OTP-1을 포함한다.
- [0036] 또한, 정공 수송 능력을 갖는 정공호스트 물질의 전자 이동도는 $10^{-3} \sim 10^{-6} [\text{cm}^2/\text{Vs}]$ 값을 갖는다.
- [0037] 또한, 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질은 카바졸 염기 호스트(Carbazole Based Host), (Triazine Based Host), 그외 호스트를 포함한다. 예를 들어, 유기 금속화합물(Organometallic compounds), 설펜 파생물(Sulfone derivatives), 옥사졸(Oxazole), 트리졸(triazole) 파생물 derivatives), 바이피리딜을 포함하는 실로레 파생물(Silole derivatives containing bipyridyl), 페닐 벤즈이미다졸(Phenyl benzimidazole containing compounds), 피렌 파생물(Pyrene derivatives)을 포함한다.
- [0038] 또한, 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질의 전자 이동도는 $10^{-3} \sim 10^{-6} [\text{cm}^2/\text{Vs}]$ 값을 갖는다.
- [0039] 발광층 재료의 구체적인 예로, 적색(R) 발광층인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), BtP₂Ir(acac), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 녹색(G) 발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium), Ir(ppy)2(acac), Ir(mppy)3을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있다.

나 이에 한정되지 않는다.

- [0041] 도 4를 참조하면, 본 발명의 녹색(G) 서브 화소 영역에서는 제2 유기발광층(235)의 구조가 정공 수송 능력을 갖는 제1 및 제2 정공호스트층들(235a, 235c)이 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질과 도펀트 물질이 혼합된 도펀트호스트층(235b)을 사이에 두고 적층된 구조로 형성된다.
- [0042] 즉, 본 발명의 녹색(G) 서브 화소 영역의 제2 유기발광층(235)은 제1 정공호스트층(235a)이 하부의 제3 정공수송층(230)과 맞닿아 있고, 제2 정공호스트층(235c)은 상부의 전자수송층(136)과 맞닿아 있다.
- [0043] 청색(B) 발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic, (F2ppy)2Ir(tmd), Ir(dfppz)3을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0044] 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(135, 235, 335) 상에는 전자수송층(ETL: Electron Transport Layer, 136)이 형성되고, 상기 전자수송층(136)은 전자주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 전자수송층(136)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SALq로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 상기 전자수송층(136) 상에는 제2 전극(140)이 형성되고, 상기 제2 전극(140) 상에는 캐핑층(CPL: Capping Layer, 150)이 형성된다.
- [0047] 상기 제2 전극(140)은 캐소드(Cathode) 전극으로써, 일함수가 낮으면서 전도성이 우수하며 먼 저항이 낮은 물질을 사용하는데, 1족 혹은 2족의 알칼리금속 혹은 알칼리 토금속 및 전이금속이 이용될 수 있다. 예로, 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), ITO, IZO 등으로 구성된 단층전극, 다층전극 또는 이들을 혼합한 혼합전극으로 구성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 또한, 상기 캐핑층(150)은 NPD와 같은 물질로 형성될 수 있다.
- [0049] 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는, 녹색(G) 서브 화소 영역에 형성되는 녹색(G) 유기발광층을 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 효과가 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 전위레벨들을 도시한 도면이다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 녹색(G) 서브 화소 영역의 유기발광다이오드는 애노드 전극(E1:ANODE)과 캐소드 전극(E2:CATHODE)을 사이에 제1 정공수송층(HTL), 제2 정공수송층(G' HTL), 제1 정공호스트층(H-type Host: 235a), 도펀트호스트층(G Dopant: 235b), 제2 정공호스트층(H-type Host:235c), 전자수송층(ETL)이 배치되어 있다. 상기 제1 정공호스트층(235a), 도펀트호스트층(235b) 및 제2 정공호스트층(235c)은 녹색(G) 유기발광층(EML)을 구성한다.
- [0052] 또한, 상기 도펀트호스트층(235b)에는 전자호스트 물질이 도펀트 물질과 혼합된 구조로 형성된다.
- [0053] 도면에 도시된 바와 같이, 도펀트호스트층(G Dopant: 235b), 제2 정공호스트층(H-type Host:235c) 및 전자수송층(ETL)에는 각각 트리플렛 전위(T1)가 존재하는데, 종래 기술과 달리, 도펀트호스트층(G Dopant: 235b)과 전자수송층(ETL) 사이에 제2 정공호스트층(H-type Host:235c)의 트리플렛 전위(T1)가 존재하여 에너지 손실을 완화시킬 수 있다. 즉, 제2 정공호스트층(H-type Host:235c)의 트리플렛 전위(T1)가 도펀트호스트층(G Dopant: 235b)의 트리플렛 전위(T1) 보다 높기 때문에 에너지 손실을 줄일 수 있다.
- [0054] 또한, 본 발명에서는 제1 및 제2 정공호스트층(235a, 235b)의 트리플렛 전위(T1)를 도펀트호스트층(235b)의 트리플렛 전위(T1)보다 높게 형성하여 인광 여기자(Triplet exction)을 발광층 영역에 엮매이도록(confinement)하여 광효율을 개선한다.
- [0055] 또한, 상기 제2 정공수송층(G' HTL)과 도펀트호스트층(G Dopant: 235b) 사이에 제1 정공호스트층(H-type Host: 235a)이 계면 형태로 존재하고, 상기 전자수송층(ETL)과 도펀트호스트층(G Dopant: 235b) 사이에 제2 정공호스트층(H-type Host:235c)이 계면 형태로 존재하여 발광 영역 시프트(Shift) 불량에 의한 광손실을 줄일 수

있다.

- [0056] 도 6은 상기 도 3의 녹색(G) 유기발광다이오드의 특성을 도시한 도면이다
- [0057] 도 2와 함께 도 6을 참조하면, 종래 기술에서는 녹색(G) 서브 화소 영역에서의 소자 특성을 보면, 전류효율 [cd/A]가 95이고, 고온 구동 신뢰성 평가에서는 14% 전류효율이 감소하는 것을 볼 수 있었다.
- [0058] 하지만, 본 발명의 제1실시예의 구조를 적용할 경우, 전류효율[cd/A]가 105로 상승하고, 고온 구동 신뢰성 평가에서도 전류효율은 8%만 감소하였다.
- [0059] 따라서, 녹색(G) 서브 화소 영역에서는 광효율이 증가되는 것을 알 수 있다.
- [0060] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0061] 도 7은 도 3의 제1실시예와 동일한 구조를 갖되, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 형성되는 적색(R) 발광층, 녹색(G) 발광층 및 청색(B) 발광층의 구조를 제1 실시예에서와 같이, 제1, 2 정공호스트층과 도펀트호스트층으로 적층 형성하였다. 따라서, 특별한 언급 없이 도 3과 도 7의 층들이 동일 한 경우, 동일한 물질을 사용한다. 이하, 구별되는 부분을 중심으로 설명한다.
- [0062] 도 7을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역들로 구분되는 기판 상에 제1 전극(310)을 형성하고, 상기 제1 전극(210) 상에 정공주입층(HIL: Hole Injection Layer, 220)과 제1 정공수송층(HTL: Hole Transport Layer, 325)이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 공통으로 적층된다.
- [0063] 상기 제1 정공수송층(HTL: 325) 상에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에서 적색(R), 녹색(G) 서브 화소 영역에만 각각 제2 및 제3 정공수송층(R' HTL, G' HTL: 330, 430)이 형성될 수 있다. 경우에 따라서는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역 각각에 정공수송층들이 형성될 수 있다.
- [0064] 상기 제2 및 제3 정공수송층(330, 430)과 제1 정공수송층(HTL: 325) 상에는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소 영역별로 제1, 2, 3 유기발광층들(510, 520, 530)이 형성되고, 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(510, 520, 530)은 정공과 전자를 각각 수송 받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질을 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(510, 520, 530)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역과 대응되는 영역에 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 구분되어 형성되고, 각각의 발광층들의 두께는 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- [0066] 발광층의 재료로는 당해 기술분야에 알려져 있는 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 발광층 재료로는 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질을 사용할 수 있다. 예로, 적색(R) 발광층인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), BtP₂Ir(acac), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0067] 본 발명의 적색(R) 서브 화소 영역에서는 제1 유기발광층(510)의 구조가 정공 수송 능력을 갖는 제1 및 제2 적색호스트층들(510a, 510c)이 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질과 도펀트 물질이 혼합된 적색도펀트호스트층(510b)을 사이에 두고 적층된 구조로 형성된다.
- [0068] 즉, 본 발명의 적색(R) 서브 화소 영역의 제1 유기발광층(510)은 제1 적색정공호스트층(510a)이 하부의 제2 정공수송층(330)과 맞닿아 있고, 제2 적색정공호스트층(510c)은 상부의 전자수송층(236)과 맞닿아 있다.
- [0069] 녹색(G) 발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(fac tris(2-phenylpyridine)iridium), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mppy)₃을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0070] 본 발명의 녹색(G) 서브 화소 영역에서는 제2 유기발광층(520)의 구조가 정공 수송 능력을 갖는 제1 및 제2 녹

색호스트층들(520a, 520c)이 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질과 도펀트 물질이 혼합된 녹색도펀트호스트층(520b)을 사이에 두고 적층된 구조로 형성된다.

[0071] 즉, 본 발명의 녹색(G) 서브 화소 영역의 제2 유기발광층(520)은 제1 녹색정공호스트층(520a)이 하부의 제3 정공수송층(330)과 맞닿아 있고, 제2 녹색정공호스트층(520c)은 상부의 전자수송층(236)과 맞닿아 있다.

[0072] 청색(B) 발광층인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic, (F2ppy)2Ir(tmd), Ir(dfppz)3을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0073] 본 발명의 청색(B) 서브 화소 영역에서는 제3 유기발광층(530)의 구조가 정공 수송 능력을 갖는 제1 및 제2 청색호스트층들(530a, 530c)이 전자 수송 능력을 갖는 전자호스트 물질과 도펀트 물질이 혼합된 청색도펀트호스트층(530b)을 사이에 두고 적층된 구조로 형성된다.

[0074] 즉, 본 발명의 청색(B) 서브 화소 영역의 제3 유기발광층(530)은 제1 청색정공호스트층(530a)이 하부의 제1 정공수송층(325)과 맞닿아 있고, 제2 청색정공호스트층(530c)은 상부의 전자수송층(236)과 맞닿아 있다.

[0075] 상기 제1, 2, 3 유기발광층들(510, 520, 530) 상에는 전자수송층(ETL: Electron Transport Layer, 236)이 형성되고, 상기 전자수송층(236)은 전자주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.

[0076] 상기 전자수송층(236)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SAlq로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0077] 상기 전자수송층(236) 상에는 제2 전극(240)이 형성되고, 상기 제2 전극(240) 상에는 캐핑층(CPL: Capping Layer, 250)이 형성된다.

[0078] 상기 제2 전극(240)은 캐소드(Cathode) 전극으로써, 일함수가 낮으면서 전도성이 우수하며 면 저항이 낮은 물질을 사용하는데, 1족 혹은 2족의 알칼리금속 혹은 알칼리 토금속 및 전이금속이 이용될 수 있다. 예로, 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), ITO, IZO 등으로 구성된 단층전극, 다층전극 또는 이들을 혼합한 혼합전극으로 구성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0079] 또한, 상기 캐핑층(250)은 NPD와 같은 물질로 형성될 수 있다.

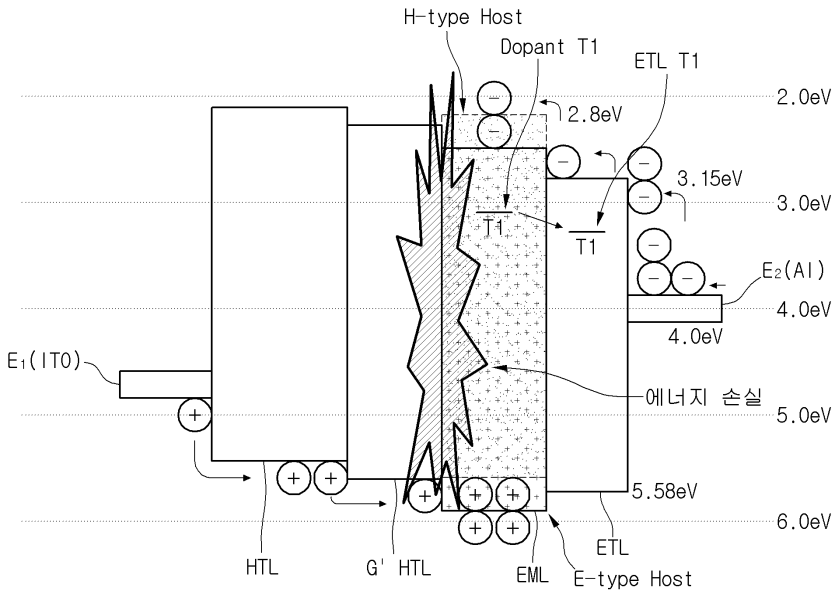
[0080] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소 영역에 각각 형성되는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 유기발광층들을 각각 정공호스트층과 도펀트층을 분리하고 적층 형성하여, 발광 영역 시프트 불량을 제거하고 광효율을 개선한 효과가 있다.

부호의 설명

[0081]	110: 제1 전극	120: 정공주입층
	125: 제1 정공수송층	130: 제2 정공수송층
	230: 제3 정공수송층	135: 제1 유기발광층
	235: 제2 유기발광층	335: 제3 유기발광층
	136: 전자수송층	140: 제2 전극
	150: 캐핑층	

도면

도면1

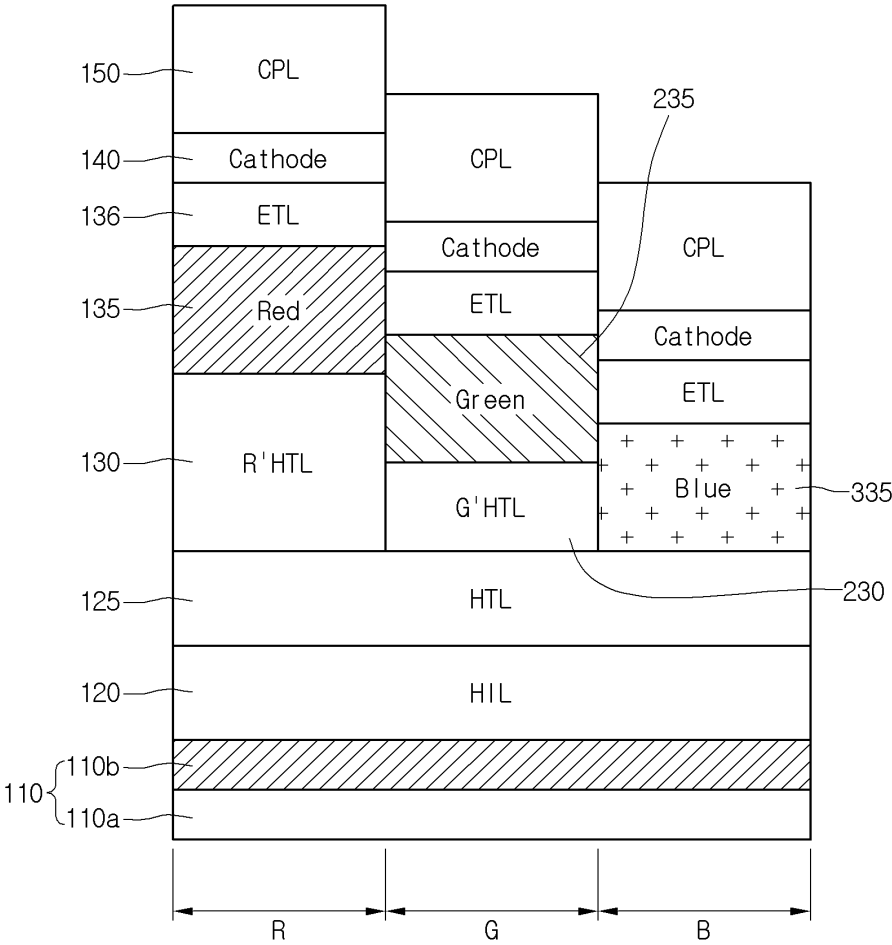


도면2

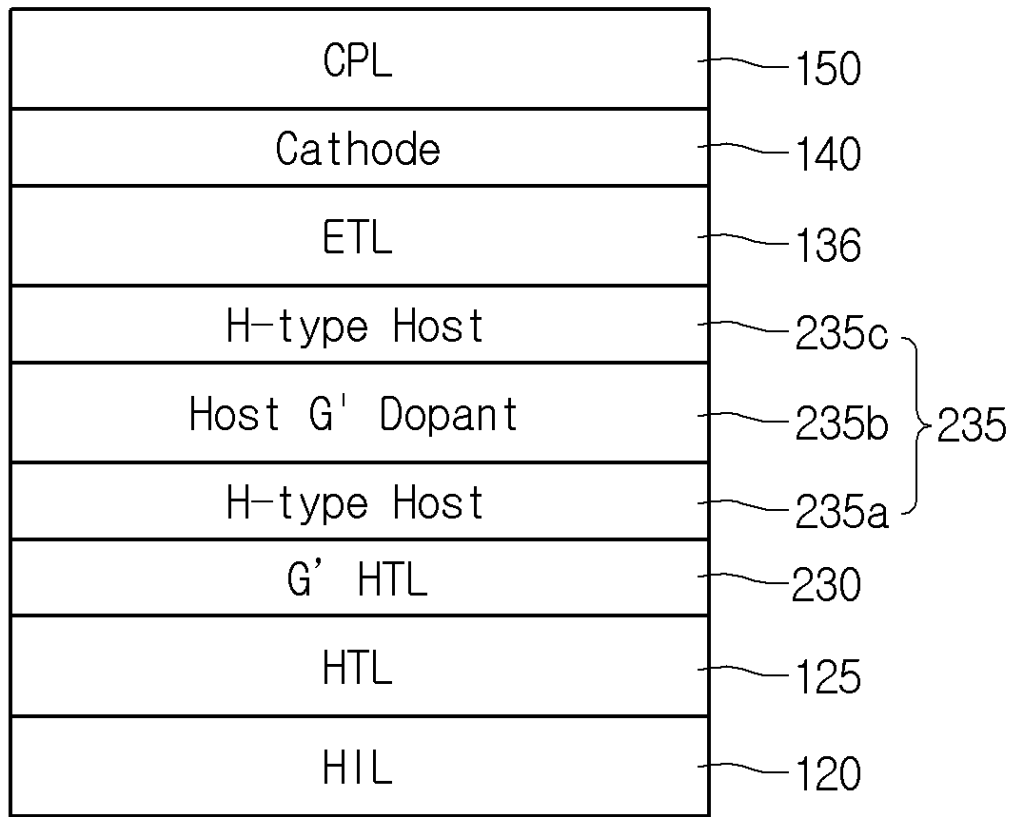
@ 5.98" HD 300nit 기준

구분	Green	
전류효율 [cd/A]	95	
고온 구동 신뢰성 평가(75℃ 240hrs)	-14%	
색좌표 [CIE]	0.210	0.730

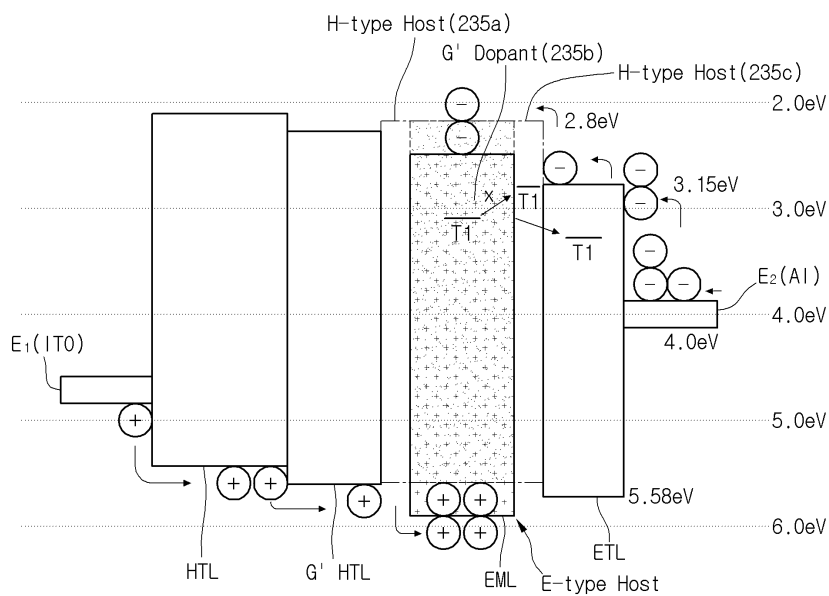
도면3



도면4



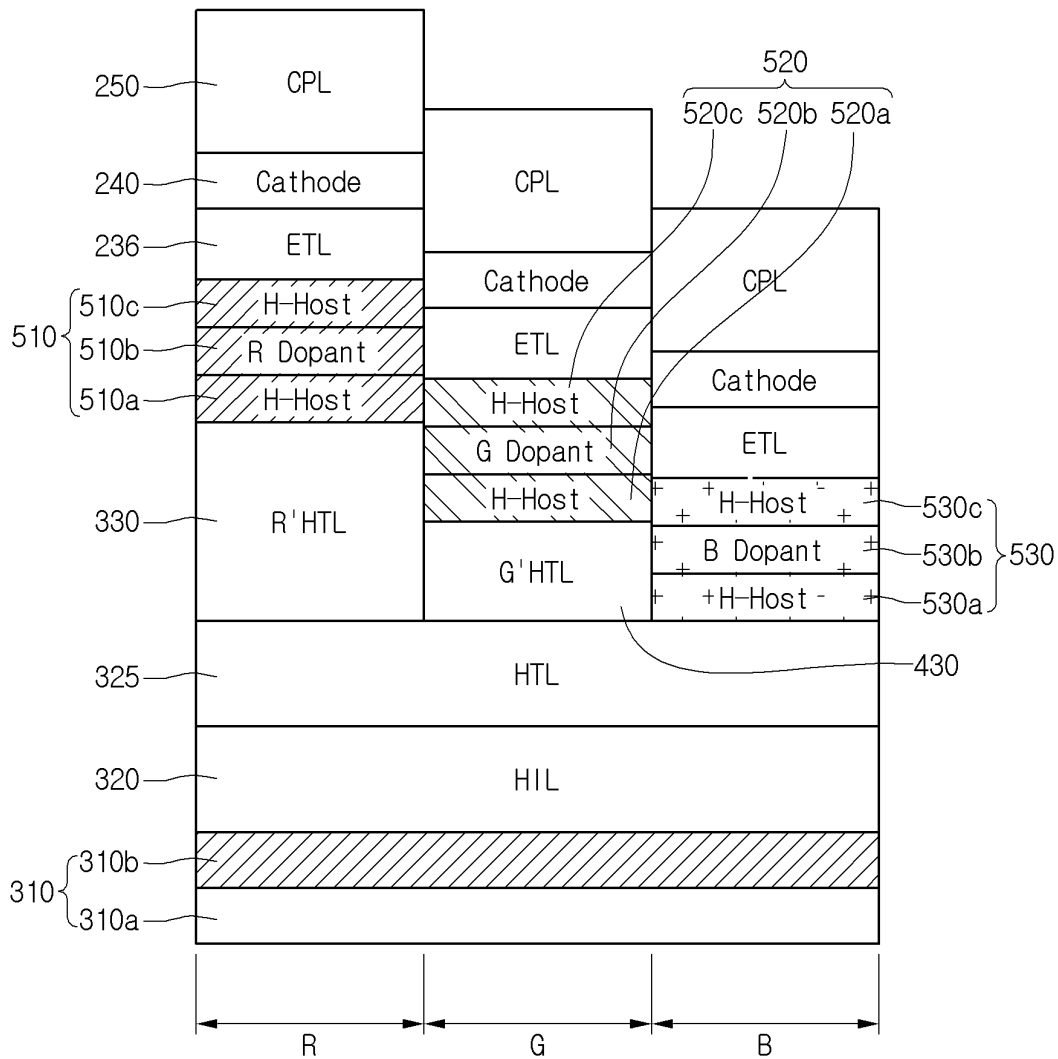
도면5



도면6

구분	Green	
전류효율 [cd/A]	105	
고온 구동 신뢰성 평가(75℃ 240hrs)	-8%	
색좌표 [CIE]	0.210	0.730

도면7



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102098139B1	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	KR1020130168988	申请日	2013-12-31
[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	김광현		
发明人	김광현		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5064 H01L51/5265 H01L2251/5384 H01L51/5024 H01L51/504		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020150079035A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，包括限定为红色，绿色和蓝色子像素区域的第一电极；空穴注入层设置在第一电极上；第一空穴传输层，设置在空穴注入层上；第一，第二和第三有机发射层设置在与相应的红色，绿色和蓝色子像素区域相对的第一空穴传输层上；电子传输层设置在第一，第二和第三有机发射层上；第二电极设置在电子传输层上。与绿色子像素区域相对的第二有机发射层以包括第一空穴主体层和第二空穴主体层以及掺杂剂主体层的堆叠结构形成。

