



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월11일
 (11) 등록번호 10-1946406
 (24) 등록일자 2019년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
 H01L 51/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H01L 51/5004 (2013.01)
 H01L 27/3211 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-7021347
 (22) 출원일자(국제) 2015년12월29일
 심사청구일자 2017년07월28일
 (85) 번역문제출일자 2017년07월28일
 (65) 공개번호 10-2017-0100654
 (43) 공개일자 2017년09월04일
 (86) 국제출원번호 PCT/CN2015/099376
 (87) 국제공개번호 WO 2016/107537
 국제공개일자 2016년07월07일
 (30) 우선권주장
 201410853953.2 2014년12월31일 중국(CN)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR20140142977 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 베이징 비전녹스 테크놀로지 컴퍼니 리미티드
 중국, 베이징 100085, 하이디안 디스트릭트, 상디, 이스트로드 1가, 현양플라자 1층
 쿤산 뉴 플랫폼 패널 디스플레이 테크놀로지 센터 씨오., 엘티디.
 중국 쿤산 위산 타운 천핑 로드 넘버 188 빌딩 넘버 3
 쿤산 고-비전녹스 옵토-일렉트로닉스 씨오., 엘티디.
 중국 지양수 215300 쿤산, 디벨롭먼트 존, 룡텡 로드, 넘버 1, 빌딩 4
 (72) 발명자
 리우, 송
 중국 베이징 100085, 하이디안 디스트릭트, 상디, 이스트로드 1가, 빌딩 7, 현양플라자 1층
 리, 웨이웨이
 중국 베이징 100085, 하이디안 디스트릭트, 상디, 이스트로드 1가, 빌딩 7, 현양플라자 1층
 해, 린
 중국 베이징 100085, 하이디안 디스트릭트, 상디, 이스트로드 1가, 빌딩 7, 현양플라자 1층
 (74) 대리인
 김남식, 김한, 이인행

전체 청구항 수 : 총 10 항

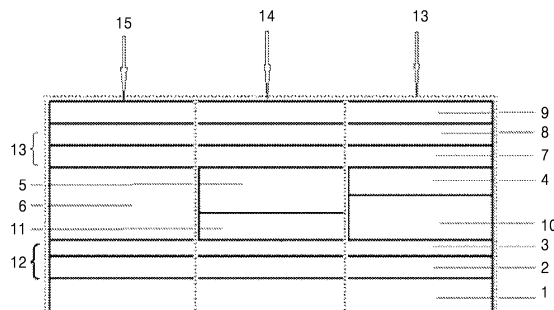
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 장치

(57) 요약

RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 그 적색광 발광층 (4) 및 녹색광 발광층 (5) 과 제1 유기 기능층 (12) 사이에 광학 보상층 (10, 11) 이 설치되어 있고, 해당 광학 보상층 (10, 11) 은 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료로 제조되었으며, 제1 정공 수송 재료의 삼중선 에너지 \geq 준위 2.48eV이고, HOMO 에너지 준위 $\leq -5.5\text{eV}$ 이며, 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위 $> -5.5\text{eV}$ 이며 또한 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위차 $\leq 0.2\text{eV}$ 이며, 그 제조 공정이 간단하고, 발광 장치의 소비전력을 현저히 줄일 수 있고, 발광 효율을 향상시킨다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/006 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/506 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR20120130516 A*

CN102437290 A*

KR1020120130516 A*

KR1020140142977 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기판, 및 상기 기판 상에 순차적으로 형성된 제1 전극층(1), 복수의 유기층 및 제2 전극층(8)을 포함하고, 상기 유기층은 제1 전극층(1) 상에 설치된 제1 유기 기능층(12), 발광 재료층 및 제2 유기 기능층(13)을 포함하며,

상기 발광 재료층은 적색광 발광층(4), 녹색광 발광층(5) 및 청색광 발광층(6)을 포함하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서,

상기 적색광 발광층(4) 및 녹색광 발광층(5)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 각각 광학 보상층이 설치되어 있고, 상기 광학 보상층은 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료로 제조되며, 상기 제1 정공 수송 재료의 삼중선 에너지 준위 $\geq 2.48\text{eV}$ 이고, HOMO 에너지 준위 $\leq -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위 $> -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위차 $\leq 0.2\text{eV}$ 인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 광학 보상층은 상기 적색광 발광층(4)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 설치된 적색광 광학 보상층(10) 및 상기 녹색광 발광층(5)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 설치된 녹색광 광학 보상층(11)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 적색광 광학 보상층(10)에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 1:99-99:1인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 녹색광 광학 보상층(11)에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 5:95-50:50인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

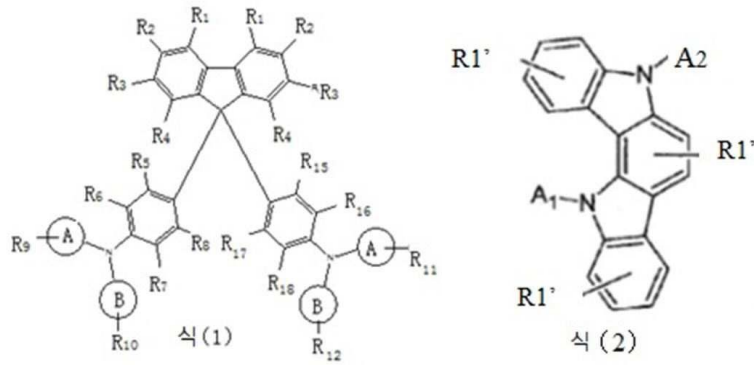
청구항 4에 있어서

상기 녹색광 광학 보상층(11)에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 10:90-30:70인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 정공 수송 재료는 식(1) 또는 식(2)으로 표시되는 구조이고,



여기서, 식(1)에서 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R15, R16, R17 및 R18은 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 수소 원소, 할로젠족 원소, CN, NO₂, 아미노기, C₆-C₃₀ 준 축합고리 아릴기, C₆-C₃₀의 준 축합 헤테로고리 아릴기, C₆-C₂₀의 알킬기 또는 C₆-C₃₀의 알코올기에서 선택되며;

R9, R10, R11 및 R12는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 C₆-C₃₀의 아릴기에서 선택되며;

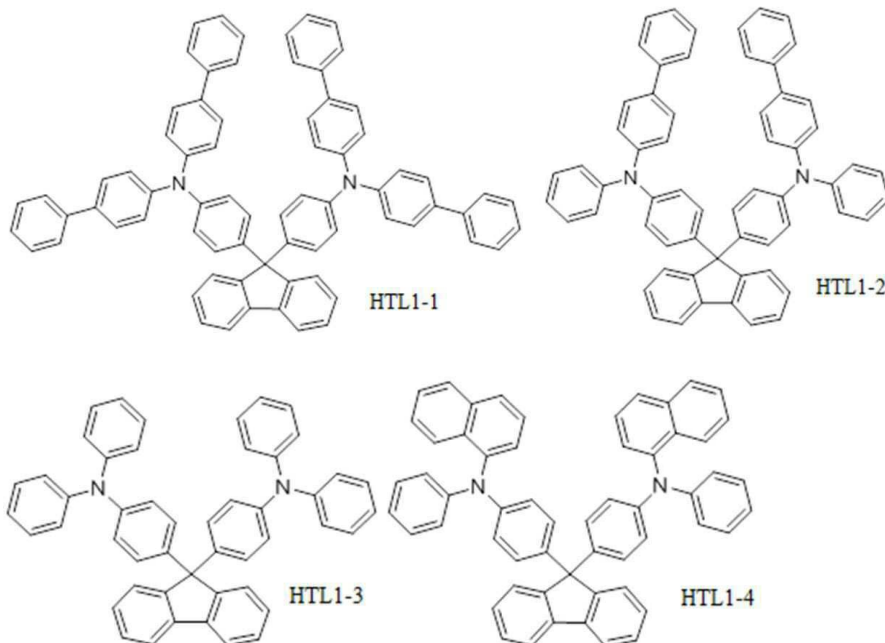
식(2)에서 A1 및 A2는 각각 독립적으로 C₆-C₃₀아릴기 또는 C₆-C₃₀헤테로고리 아릴기에서 선택되고, R1'은 수소, 알킬기, 알콕시기 또는 염기에서 선택되며,

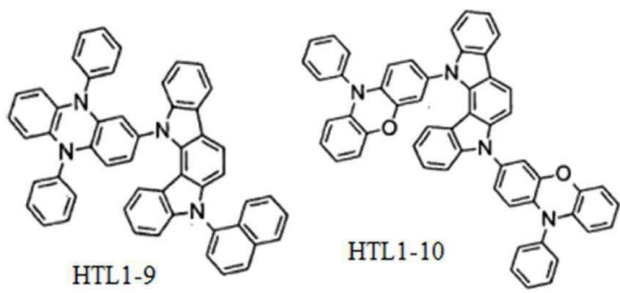
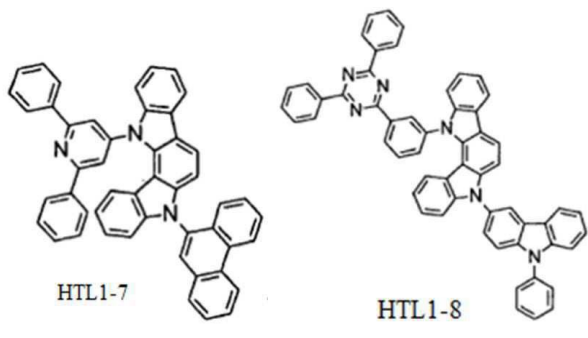
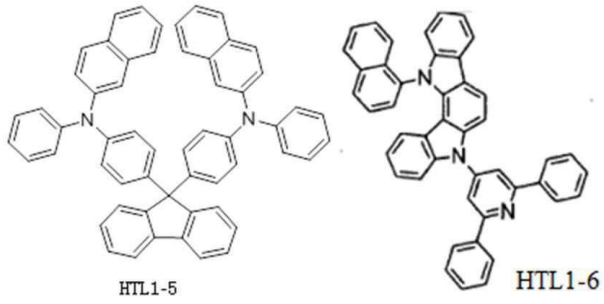
또한, 식(2)는 동시에 A1 또는 A2의 적어도 하나가 고리 응축 구조를 구비하는 조건을 만족하는 것을 특징으로 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 정공 수송 재료는 식(HTL1-1)-(HTL1-10) 중 하나의 선택된 구조



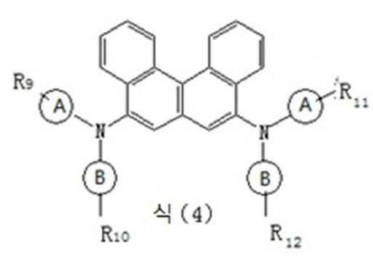
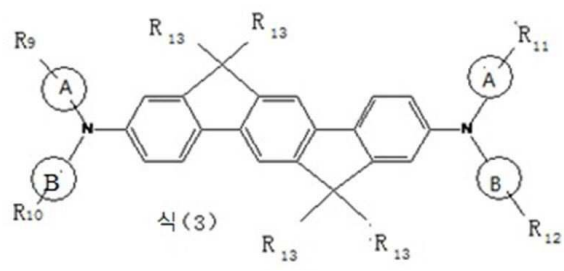


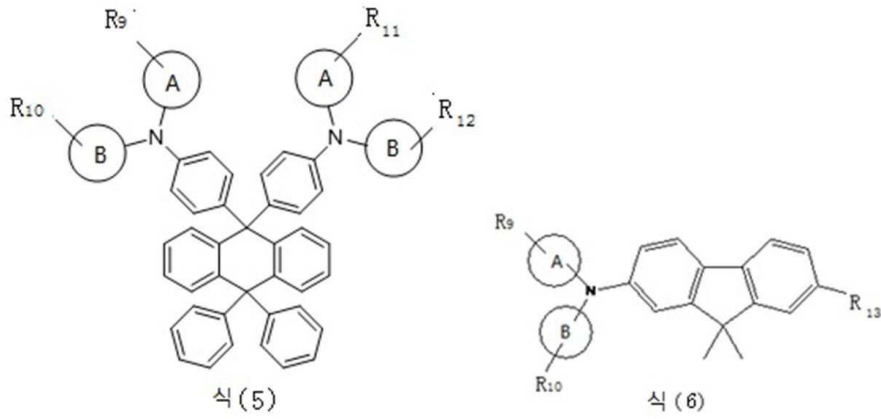
인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

제2 정공 수송 재료는 식(3), 식(4), 식(5) 또는 식(6)으로 표시되는 구조의 인데노플루오렌 유도체이고,





상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 C₆-C₃₀의 아릴기에서 선택되며;

R₁₃은 C₁-C₆알킬기 또는 히드록실기에서 선택되는 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

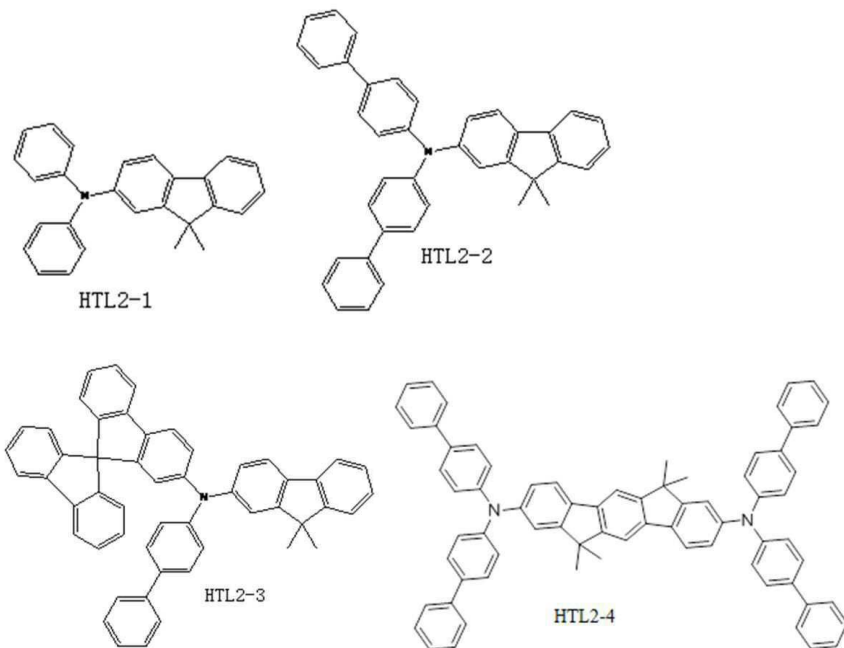
청구항 8에 있어서,

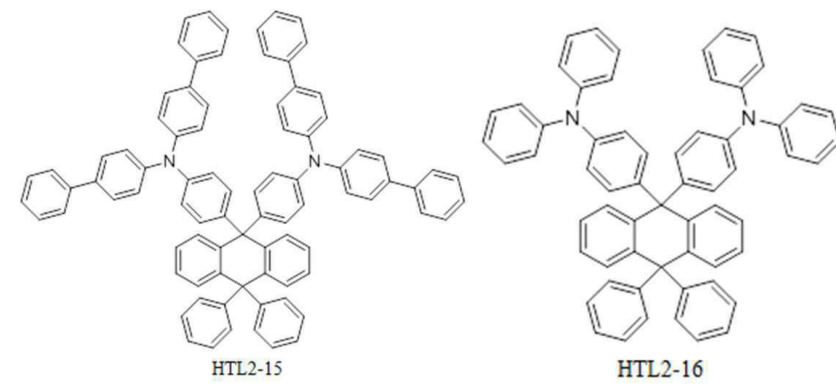
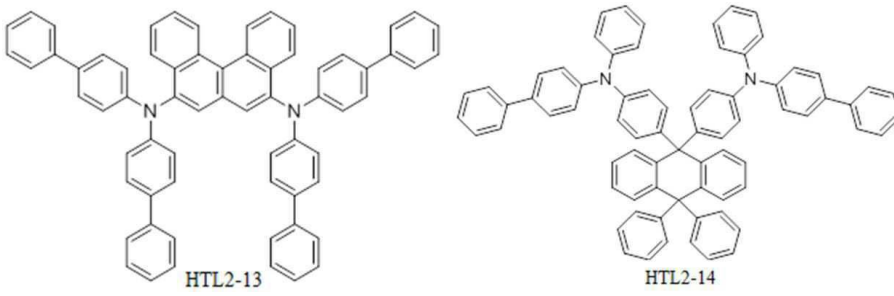
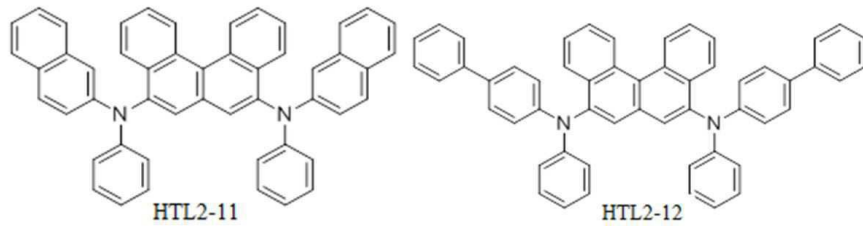
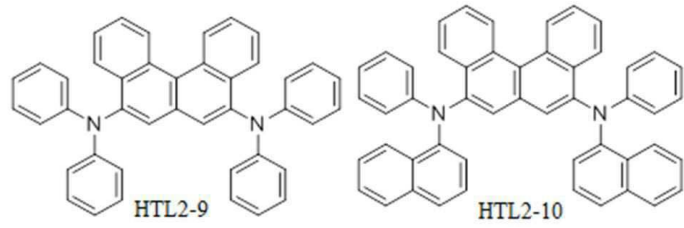
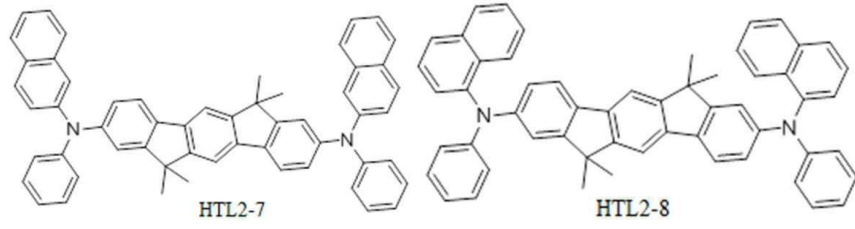
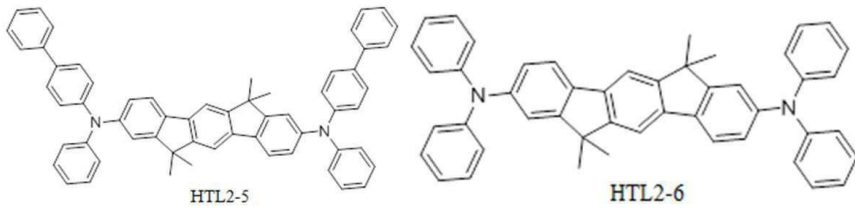
상기 R₁₃은 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, n-아밀기 또는 n-헥실기인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

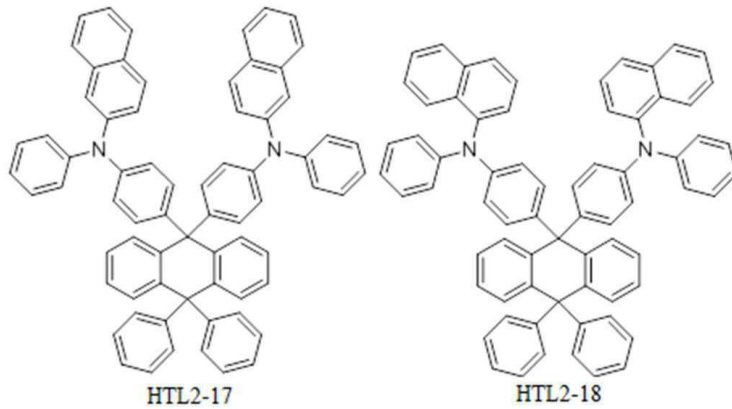
청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 제2 정공 수송 재료는 식(HTL2-1)-(HTL2-18) 중 하나의 선택된 구조







인 것을 특징으로 하는 RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 장치 기술 분야에 관한 것이고, 특히 광학 보상층을 구비하는 유기 전계 발광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 전계 발광 장치 OLED의 발광층은 주요하게 전 형광 재료, 전 인광 재료 또는 형광 재료 및 인광 재료를 혼합한 방식으로 제조한다. LED 표시 장치는 적색, 녹색, 청색 세가지 화소로 조성되며, 전면 발광(top emission) OLED 디바이스 구조를 이용할 경우, 세가지 화소의 발광 파장이 다르고, 발광층의 두께에 일정한 격차가 존재하여 통상적으로 한층의 광학 보상층을 이용하여 각 발광층의 두께를 변경하는데 해당 두께는 제일 두껍게는 100nm이상으로 제조되어야 하기에, 해당 층은 디바이스의 저전압 및 높은 효율 특징을 확보할 수 있도록 우수한 전하 전이율(mobility)을 필요로 한다.

[0003] 기존 광학 보상층이 사용하는 재료의 삼중선 에너지 준위가 비교적 높으나, 보통 전이율이 비교적 낮기에 두껍게 할 수 없고, 광학 보상층으로 사용할 경우 구동 전압이 비교적 높으며, 전이율이 비교적 높은 재료는 그 삼중선 에너지 준위가 비교적 낮아 녹색광 디바이스의 효율에 영향을 미친다. 현재 사용하는 광학 보상층은 HIL 및 HTL 사이에 위치하고, 높은 정공 전이율(NPB 전이율의 1.5-2배)의 재료를 광학 보상층으로 사용하나 이러한 설치 방식은 일정한 정도에서 유기층의 두께 증가를 개선하고 유기 발광 디바이스의 구동 전압에 영향을 미치지 않지만, 서로 다른 발광 재료의 특수한 전기학 특성 요구를 고려하지 않았기에 유기 발광 디바이스의 효율을 효과적으로 향상시킴으로써 나아가서 표시 장치의 소비전력을 저하시키는 것을 구현하지 못하였다.

[0004] 삼성회사는 CN201210395191.7에서 전계 발광 장치를 공개하였고, 도 1에서 나타낸 바와 같이, 하기 순서에 따라 순차적으로 기저부(110), 제1 전극(120), 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 완충층(150), 발광층(160), 전자 수송층(170), 전자 주입층(180) 및 제2전극(190)을 포함한다. 상기 정공 수송층(140)은 하기 순서에 따라 순차적으로 퇴적된 제1전하 생성층(141), 제1혼합층(142), 제2 전하 생성층(143) 및 제2혼합층(144)을 포함한다. 제1전하 생성층(141)의 재료는 제1 화합물 및 제2 화합물을 포함하고, 제1 전하 생성 재료가 도핑된 혼합물을 사용할 수 있고, 제1 혼합층(142)의 재료는 제1 화합물 및 제2 화합물을 포함하는 혼합물을 사용할 수 있으며, 제2 전하 생성층(143)의 재료는 제3 화합물 및 제4 화합물을 포함하고 제2 전하 생성 재료가 도핑된 혼합물을 사용할 수 있으며, 제2 혼합층(144)의 재료는 이러한 방면에서 제3 화합물과 제4 화합물의 중량비가 6:4 내지 8:2일 수 있다. 해당 특허에 있어서, 전하 생성층은 효과적인 엑시톤 저지 작용을 제공할 수 없기에 완충층의 사용을 필요로 한다.

[0005] CN200510077967.0에서는 일종의 전계 발광 장치를 공개하였는데, 도 2에서 나타낸 바와 같이, 해당 디바이스는 녹색광 화소 구역(200)과 제1 정공 수송층(18-1) 사이에 제2 정공 수송층(18-2)이 설치되어 있고, 적색광 화소 구역(300)과 제1 정공 수송층(18-1) 사이에 제2 정공 수송층(18-2) 및 제3 정공 수송층(18-3)이 설치되어 있다. 상기 제1 정공 수송층(18-1), 제2 정공 수송층(18-2) 및 제3 정공 수송층(18-3)은 서로 다른 재료를 이용하여 제조할 수 있지만 각 층의 정공 수송층은 동일한 재료를 이용하여 제조되었다. 비록 해당 특허에서는 혼합 구조

의 정공 수송층을 이용하여 발광 효율을 향상시켰고, 이러한 설치 방식은 일정한 정도에서 발광층의 두께를 개선하였지만, 녹색광 광학 보상층에 적용되는 HTL 재료는 비교적 높은 삼중선 에너지 준위(T1)를 구비하여야 하는 동시에 HOMO 에너지 준위 $\leq -5.5\text{eV}$ 이어야 하며, 이러한 재료의 전이율은 보편적으로 비교적 낮아, 두껍게 할 수 없기에 디바이스의 구동 전압은 비교적 높다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에, 본 발명의 해결하고자 하는 기술과제는 기존 기술 중, 적색광 및 녹색광 광학 보상층이 사용한 재료에 존재하는 전이율이 낮거나 엑시톤 저지 작용이 부족한 문제이고, 나아가서 유기 전계 발광 장치를 제공하며, 그 광학 보상층은 두가지의 에너지 준위 차가 다른 정공 수송재료를 사용하여 제조되며, 발광 장치의 소비전력을 현저히 줄이고, 발광 효율을 향상시켰다.

[0007] 본 발명은 상기 유기 전계 발광 장치의 제조 방법도 제공하였다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 아래와 같은 기술수단을 사용한다.

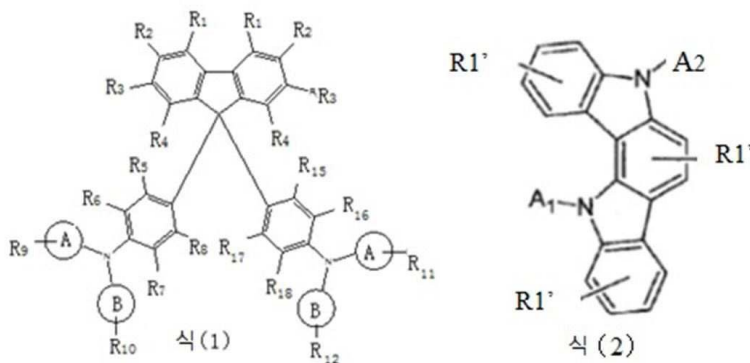
[0009] RGB 화소 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 기판, 및 상기 기판 상에 순차적으로 형성된 제 1 전극층, 복수의 유기층 및 제 2 전극층을 포함하고, 상기 유기층은 제1 전극층 상에 설치된 제1 유기 기능층, 발광 재료층 및 제2 유기 기능층을 포함하며, 상기 발광 재료층은 적색광 발광층, 녹색광 발광층 및 청색광 발광층을 포함하고, 상기 적색광 발광층 및 녹색광 발광층과 상기 제1 유기 기능층 사이에 각각 광학 보상층이 설치되어 있고, 상기 광학 보상층은 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료로 제조되며, 상기 제1 정공 수송 재료의 삼중선 에너지 준위 $\geq 2.48\text{eV}$ 이고, HOMO 에너지 준위 $\leq -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위 $> -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위차 $\leq 0.2\text{eV}$ 이다.

[0010] 상기 광학 보상층은 상기 적색광 발광층과 상기 제1 유기 기능층 사이에 설치된 적색광 광학 보상층 및 상기 녹색광 발광층과 상기 제1 유기 기능층 사이에 설치된 녹색광 광학 보상층을 포함한다.

[0011] 상기 적색광 광학 보상층에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 1:99-99:1이다.

[0012] 상기 녹색광 광학 보상층에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 5:95-50:50이고, 10:90-30:70인 것이 바람직하다.

[0013] 상기 제1 정공 수송 재료는 식(1) 또는 식(2)으로 표시되는 구조이고,



[0014] 여기서, 식(1) 중, 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

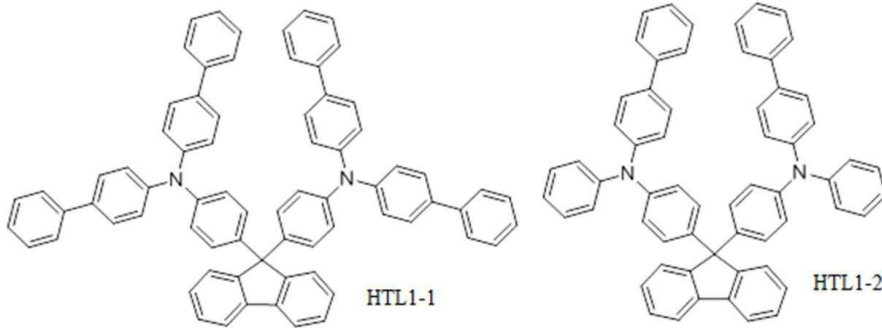
[0015] R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R15, R16, R17 및 R18은 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 수소 원소, 할로젠족 원소, CN, NO₂, 아미노기, C₆-C₃₀ 준 축합고리 아릴기, C₆-C₃₀의 준 축합 헤테로고리 아릴기, C₆-C₂₀의 알킬기 또는 C₆-C₃₀의 알코올기에서 선택되며;

[0017] R9, R10, R11 및 R12는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 C₆-C₃₀의 아릴기에서 선택되며;

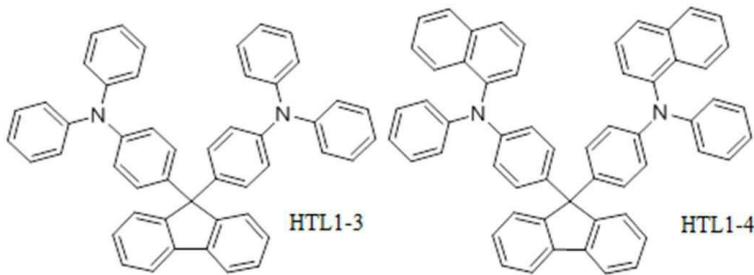
[0018] 식(2) 중 A1 및 A2는 각각 독립적으로 C₆-C₃₀아릴기 또는 C₆-C₃₀헤테로고리 아릴기에서 선택되고, R1'은 수소, 알킬기, 알콕시기 또는 염기에서 선택되며,

[0019] 또한, 식(2)는 동시에 A1 또는 A2의 적어도 하나가 고리 응축 구조를 구비하는 조건을 만족한다.

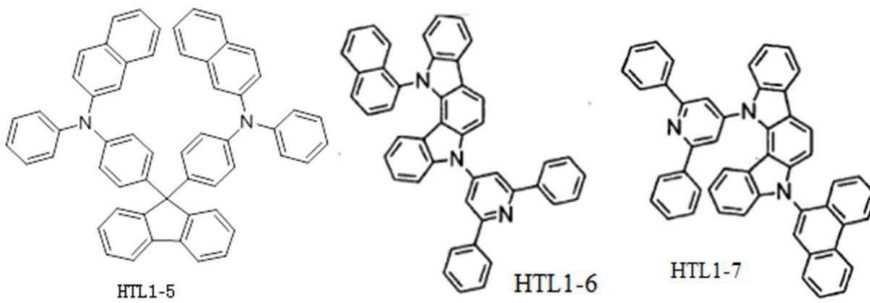
[0020] 상기 제1 정공 수송 재료는 식(HTL1-1)-(HTL1-10)으로 표시되는 구조이다.



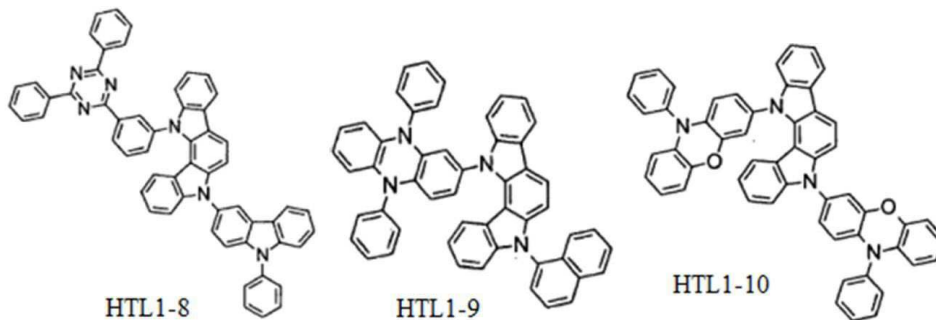
[0021]



[0022]

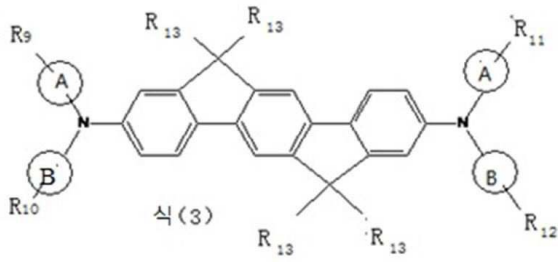


[0023]

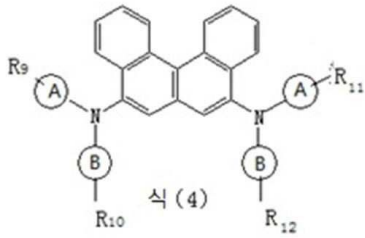


[0024]

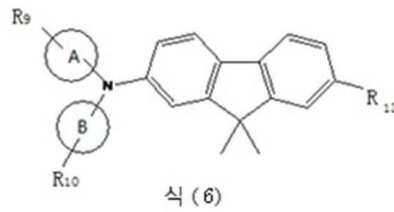
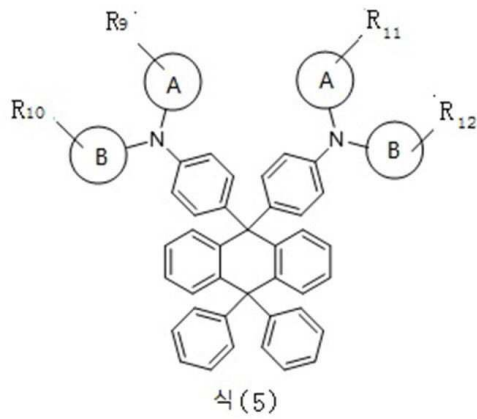
[0025] 제2 정공 수송 재료는 식(3), 식(4), 식(5) 또는 식(6)으로 표시되는 구조의 인테노플루오렌 유도체이고,



[0026]



[0027]



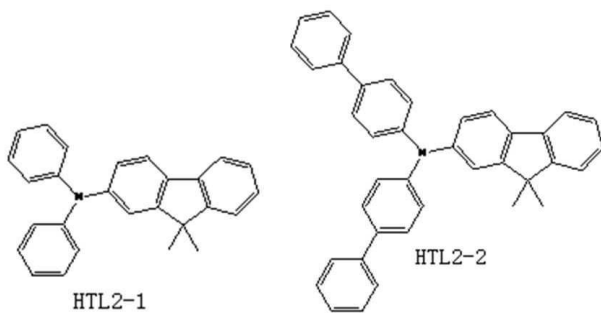
[0028]

[0029] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

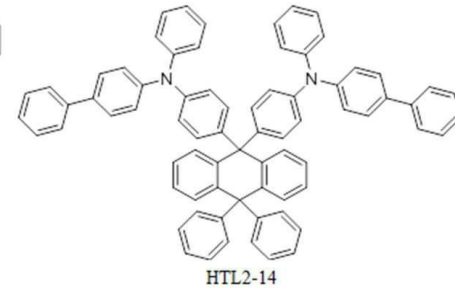
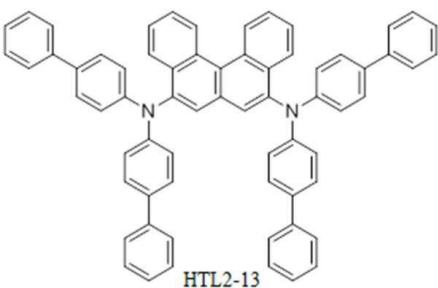
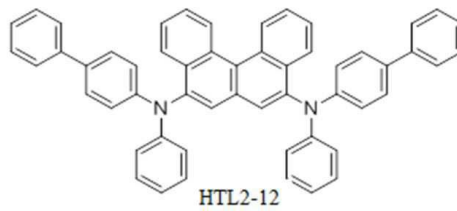
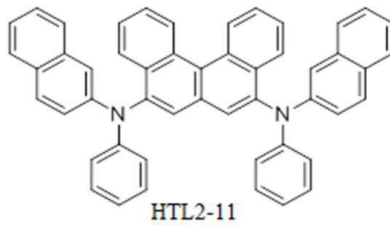
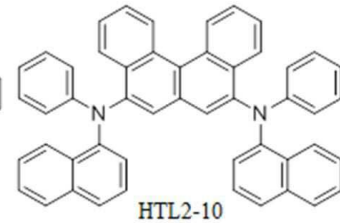
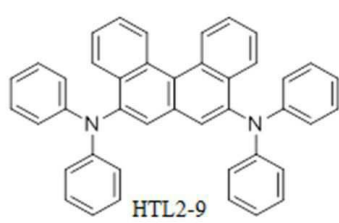
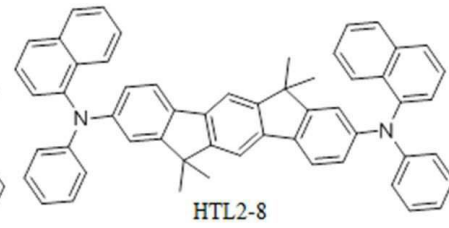
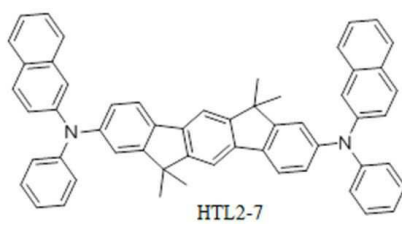
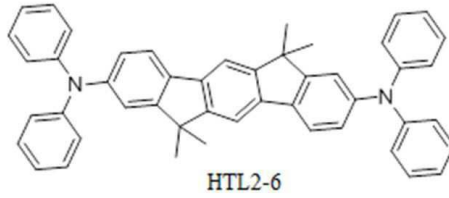
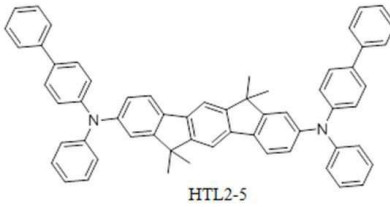
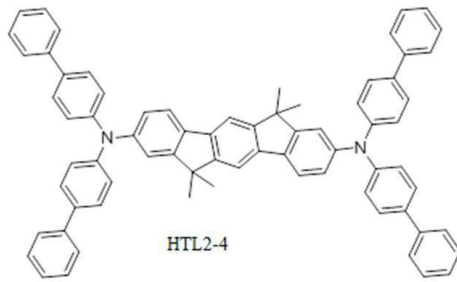
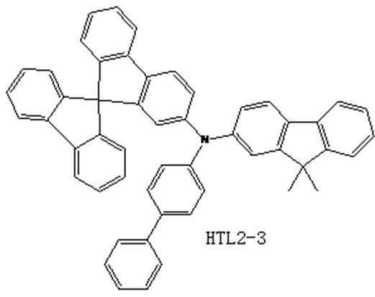
[0030] R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 C₆-C₃₀의 아릴기에서 선택되며;

[0031] R₁₃은 C₁-C₆알킬기 또는 히드록실기에서 선택되며, 상기 R₁₃은 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, n-아밀기 또는 n-헥실기인 것이 바람직하다.

[0032] 상기 제2 정공 수송 재료는 식(HTL2-1)-(HTL2-18)으로 표시되는 구조이다.



[0033]



[0034]

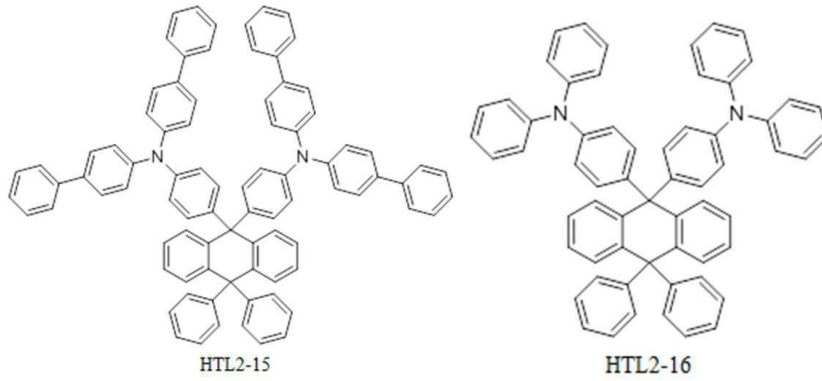
[0035]

[0036]

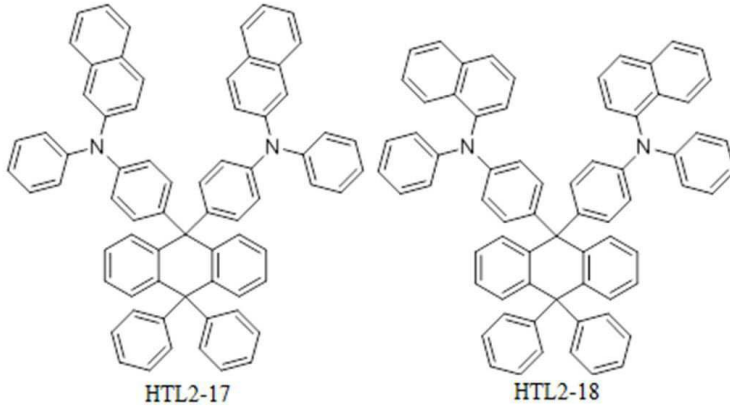
[0037]

[0038]

[0039]



[0040]



[0041]

발명의 효과

[0042] 본 발명의 상술한 기술적 수단은 기존 기술에 비해 아래와 같은 장점을 구비하고 있다.

[0043] 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치에서 광학 보상층을 발광층과 정공 수송층 사이에 설치하는데, 이런 구조를 사용한 광학 보상층은 증착과정에서 적색광 광학 보상층 및 적색광 발광층을 동일한 그룹의 마스크 플레이트를 사용하여 제조하였으며, 녹색광 광학 보상층 및 녹색광 발광층을 동일한 그룹의 마스크 플레이트를 사용하여 제조하여 마스크 플레이트의 Mask 중복 위치 맞춤을 피하고 일정한 정도로 공정의 정밀도를 향상시켰다. 이는 마스크 플레이트의 매번 위치 맞춤은 모두 일정한 오차가 존재하기에 위치 맞춤 차수가 적을수록 오차가 적고 제품의 수율이 높다.

[0044] 그 외, 본 발명의 발명인은 창조적인 연구로 과감하게 삼중선 에너지 준위가 높은 재료와 전이율이 높은 재료를 조합하여 본 발명의 광학 보상층으로 하였고, HOMO 에너지 준위차 $\leq 0.2\text{eV}$ 일 것을 요구하여, 광학 보상층을 필요에 따라 부동한 두께로 제조할 수 있어, 광학 보상층이 발광 효율에 영향을 미치지 않고 디바이스의 구동 전압에도 영향을 미치지 않도록 할 수 있다. 만약 양자의 HOMO 에너지 준위차가 너무 크면 제1 정공 수송 재료는 녹색광 엑시톤 저지 작용을 일으킬 수 없다.

도면의 간단한 설명

[0045] 본 발명의 내용을 더욱 용이하고 정확하게 이해시키기 위해, 이하 본 발명의 구체적인 실시예에 기초하고 도면을 결합하여 본 발명에 대해 더 상세하게 설명하고, 여기서,

도 1은 기존 기술의 발광 디바이스 구조 개략도이다.

도 2는 다른 한 기존 기술의 발광 디바이스 구조 개략도이다.

도 3은 본 발명의 발광 디바이스 구조 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 본 발명의 목적, 기술수단, 및 장점을 더욱 명확히 하기 위해 이하에서 도면을 결합하여 본 발명의 실시형태에 대해 더욱 상세하게 서술하도록 한다.

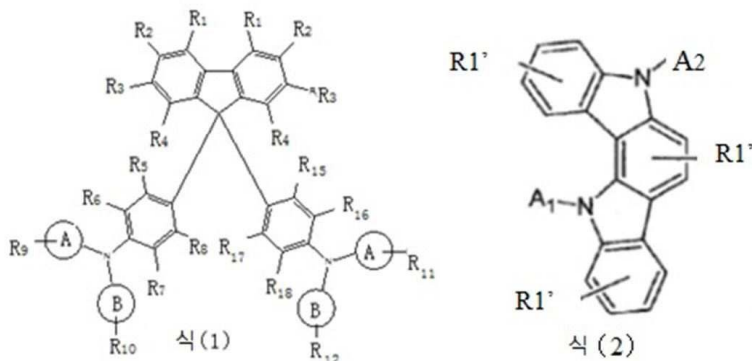
[0047] 본 발명은 많은 부동한 형태로 실시할 수 있으며, 여기에 서술한 실시예에 제한되는 것으로 이해되어서는 안된다. 반대로 이러한 실시예를 제공함으로써 본 공개가 더욱 철저하고 완전하게 되도록 하고, 본 발명의 구상을 해당분야의 당업자에게 충분히 전달하며, 본 발명은 특허청구의 범위에 의해 한정된다. 도면에서 더욱 명확하게 하기 위해 층과 영역의 사이즈 및 상대 사이즈를 확대할 수 있다. 소자 예를 들어 층, 영역 또는 기관이 다른 소자 "상"에 "형성"되거나 또는 "설치"되었다고 서술될 경우, 해당 소자는 상기 다른 소자 상에 직접적으로 설치될 수 있고 또는 중간 소자가 존재할 수 있다고 이해하여야 한다. 반대로 소자가 다른 소자 상에 "직접적으로 형성"되거나 또는 "직접적으로 설치"되었다고 서술될 경우 중간 소자가 존재하지 않는다.

[0048] 도 3에 나타낸 바와 같이, 이는 본 발명의 RGB 화소영역을 구비하는 유기 전계 발광 장치의 구조 개략도이다.

[0049] 상기 RGB 화소영역을 구비하는 유기 전계 발광 장치는 기관(미도시), 및 상기 기관 상에 순차적으로 형성된 제1 전극층(1)(양극층), 복수의 유기층, 제2 전극층(8)(음극층) 및 광학 결합층(9)을 포함하고, 상기 유기층은 제1 전극층(1) 상에 설치된 제1 유기 기능층(12), 발광 재료층 및 제2 유기 기능층(13)을 포함하며, 상기 발광 재료층은 두께가 각각 H_R , H_G , H_B 인 적색광 발광층(4), 녹색광 발광층(5) 및 청색광 발광층(6)을 포함하며, 상기 $H_B > H_G > H_R$ 이며, 상기 적색광 발광층(4) 및 녹색광 발광층(5)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 광학 보상층이 설치되어 있고, 상기 광학 보상층은 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료로 제조되었다. 상기 제1 정공 수송 재료의 삼중선 에너지 준위 $\geq 2.48\text{eV}$ 이고, HOMO 에너지 준위는 $\leq -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위 $> -5.5\text{eV}$ 이며, 상기 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 HOMO 에너지 준위차 $\leq 0.2\text{eV}$ 이다.

[0050] 상기 광학 보상층은 상기 적색광 발광층(4)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 설치된 적색광 광학 보상층(10) 및 상기 녹색광 발광층(5)과 상기 제1 유기 기능층(12) 사이에 설치된 녹색광 광학 보상층(11)을 포함한다. 상기 적색광 광학 보상층(10)에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 1:99-99:1이고, 바람직하게는 10:90-30:70이다. 상기 녹색광 광학 보상층(11)에서 제1 정공 수송 재료 및 제2 정공 수송 재료의 질량비는 5:95-50:50이고, 바람직하게는 10:90-30:70이다.

[0051] 상기 제1 정공 수송 재료는 식(1) 또는 식(2)으로 표시되는 구조이고,



[0052] 여기서, 식(1)에서 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

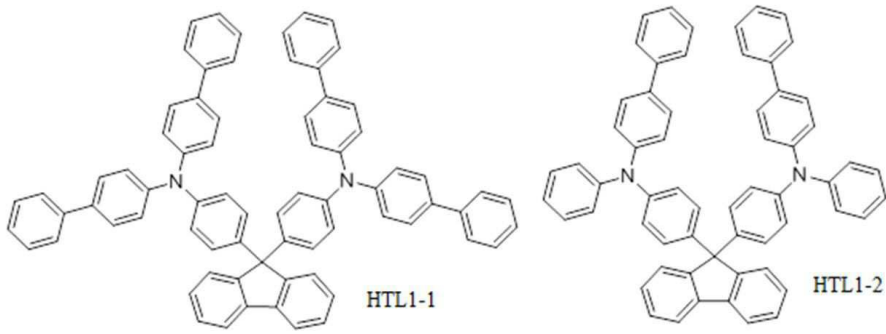
[0053] $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_{15}, R_{16}, R_{17}$ 및 R_{18} 은 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 수소 원소, 할로젠족 원소, CN, NO_2 , 아미노기, $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 준 축합고리 아릴기, $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 의 준 축합 헤테로고리 아릴기, $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ 의 알킬기 또는 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 의 알코올기에서 선택되며;

[0054] R_9, R_{10}, R_{11} 및 R_{12} 는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 의 아릴기에서 선택되며;

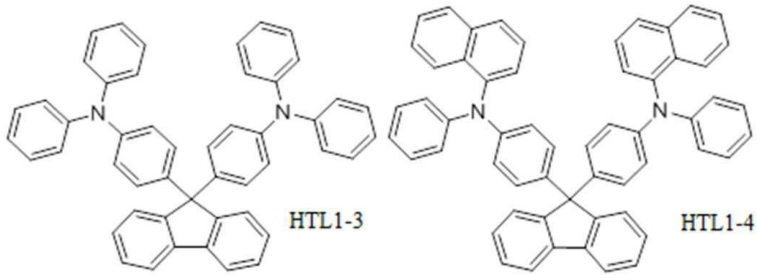
[0055] 식(2)에서 A1 및 A2는 각각 독립적으로 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 아릴기 또는 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 헤테로고리 아릴기에서 선택되고, R1'은 수소, 알킬기, 알콕시기 또는 염기에서 선택되며,

[0056] 또한, 식(2)는 동시에 A1 또는 A2의 적어도 하나가 고리 응축 구조를 구비하는 조건을 만족한다.

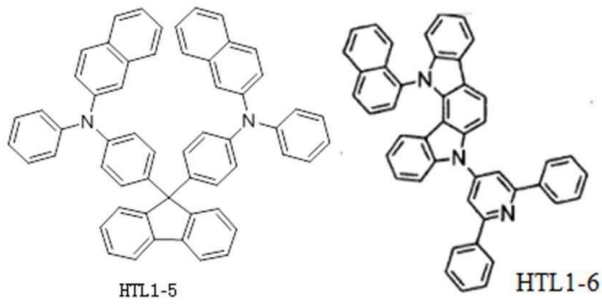
[0058] 상기 제1 정공 수송 재료는 식(HTL1-1)-(HTL1-10)으로 표시되는 구조이다.



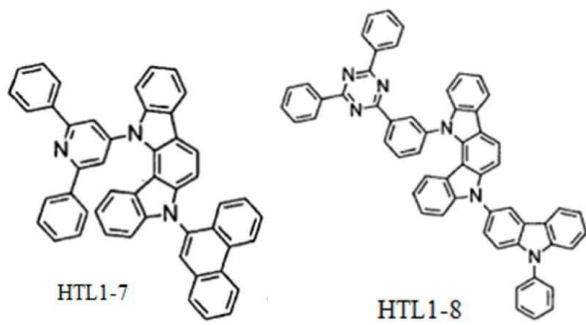
[0059]



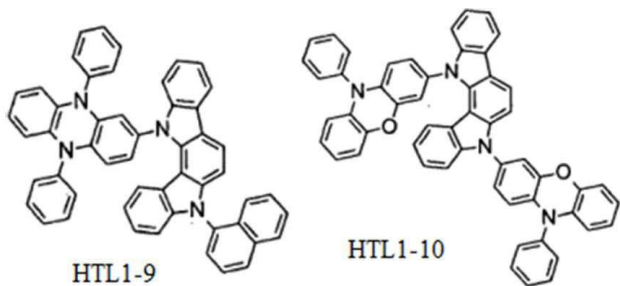
[0060]



[0061]

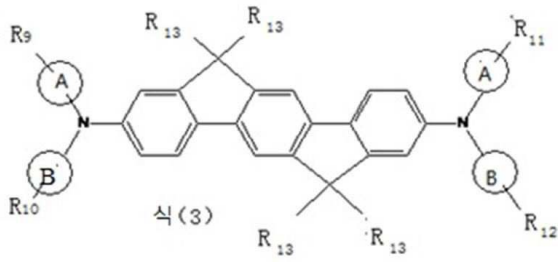


[0062]

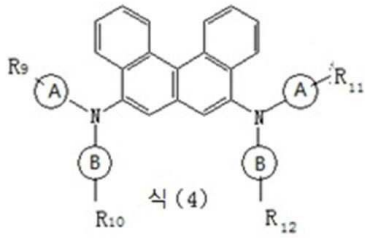


[0063]

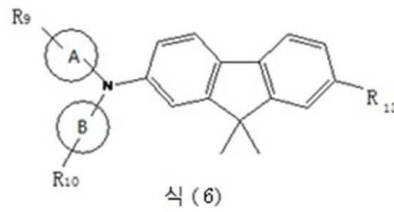
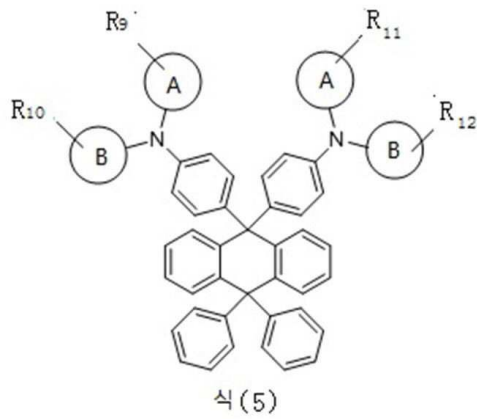
[0064] 제2 정공 수송 재료는 식(3), 식(4), 식(5) 또는 식(6)으로 표시되는 구조의 인테노플루오렌 유도체이고,



[0065]



[0066]



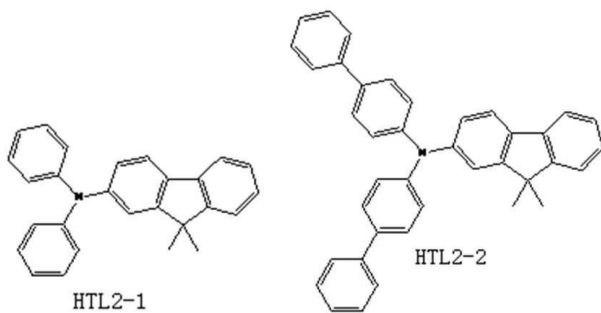
[0067]

[0068] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기 또는 아닐리노기에서 선택되고;

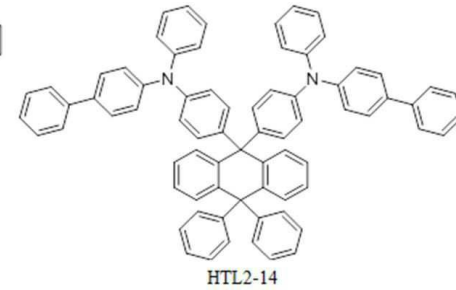
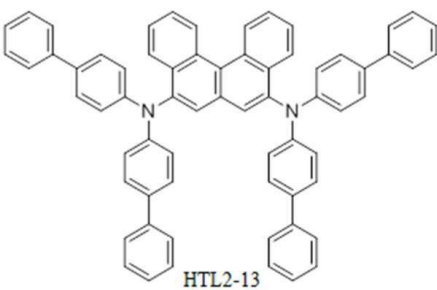
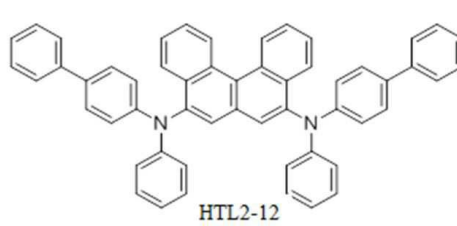
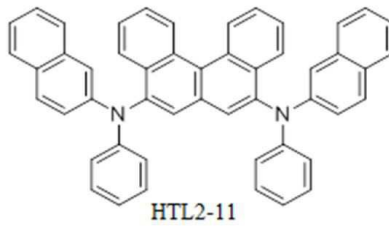
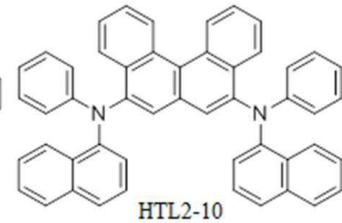
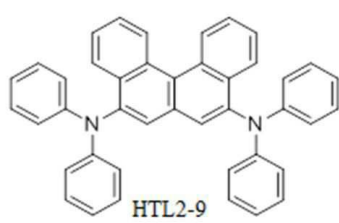
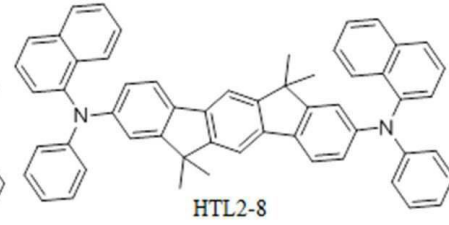
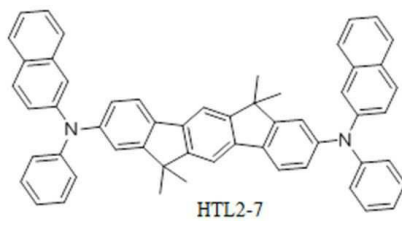
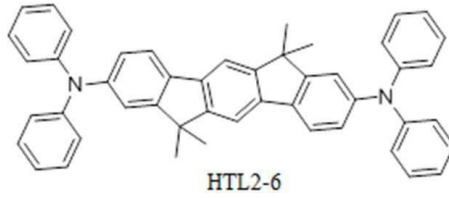
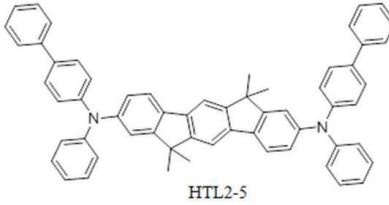
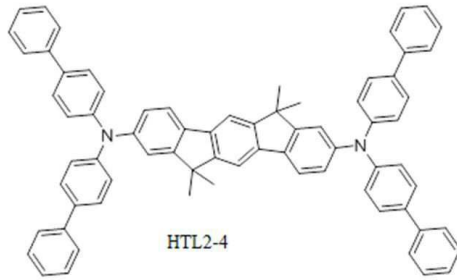
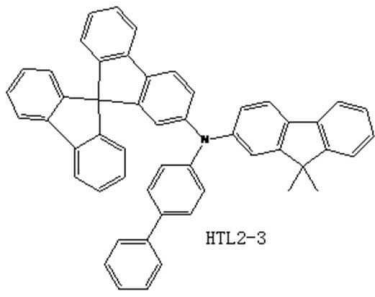
[0069] R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 서로 같거나 서로 다르고, 각각 독립적으로 C₆-C₃₀의 아릴기에서 선택되며;

[0070] R₁₃은 C₁-C₆알킬기 또는 히드록실기에서 선택되며, 바람직하게는 상기 R₁₃은 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, n-아밀기 또는 n-헥실기이다.

[0071] 상기 제2 정공 수송 재료는 식(HTL2-1)-(HTL2-18)으로 표시되는 구조이다.



[0072]



[0073]

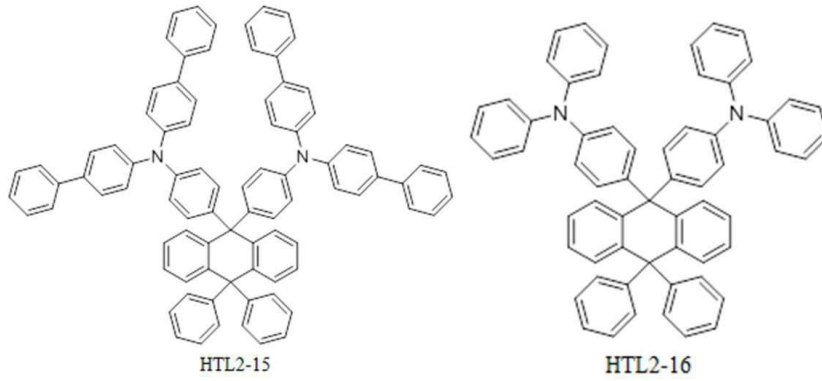
[0074]

[0075]

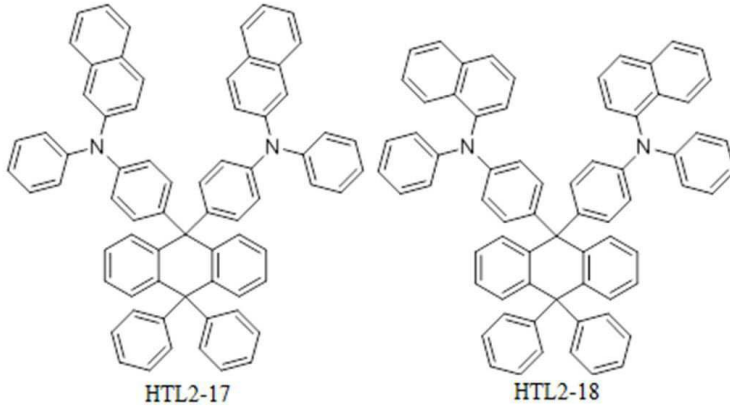
[0076]

[0077]

[0078]



[0079]



[0080]

[0081] 상기 기관은 유리기관 또는 플렉시블 기관을 선택할 수 있다.

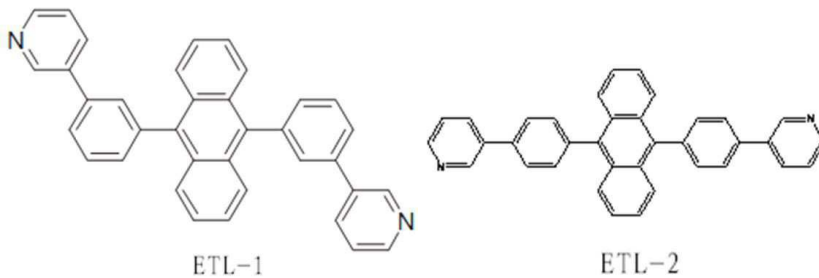
[0082] 상기 제1 전극층(1)(양극층)은 무기재료 또는 유기 전도성 폴리머를 사용할 수 있고, 무기재료는 보통 인듐 주석 산화물, 산화아연, 인듐 아연 산화물 등 금속 산화물 또는 금, 동, 은 등 일함수가 비교적 높은 금속이고, 최적화된 선택은 인듐 주석 산화물(ITO)이고, 유기전도성 폴리머는 폴리티오펜/폴리비닐 벤젠술폰산나트륨(이하 PEDOT: PSS로 약칭), 폴리아닐린(이하 PANI로 약칭) 중 한가지 재료 인 것이 바람직하다.

[0083] 상기 제2 전극층(8)(음극층)은 보통 리튬, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬, 알루미늄, 인듐 등 일함수가 비교적 낮은 금속을 사용하고, 본 발명에서는 전자 수송층(7)에 Li, K, Cs등 활성 금속을 도핑한 것이 바람직하며, 해당 활성 금속은 바람직하게 알칼리 금속 화합물을 증착하는 방법을 이용하여 획득한다.

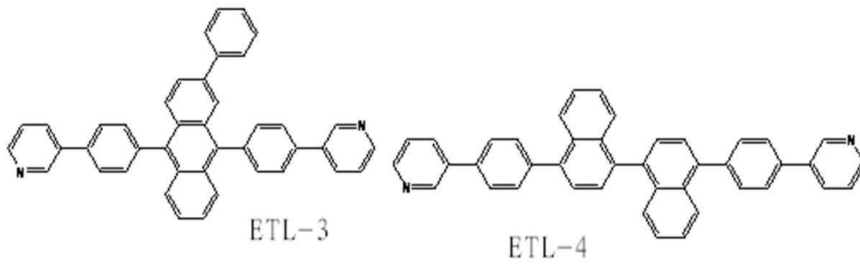
[0084] 상기 정공 주입층(2)(HIL)의 기질 재료는 HAT 또는 4,4-(N-3-메틸페닐-N-페닐-아미노)-트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4TDAT트리(N-2-나프틸-N-페닐-아미노)-트리페닐아민(2-TNATA)인 것이 바람직하다.

[0085] 상기 정공 수송층3(HTL)의 기질 재료는 아릴아민류 및 가지 중합체족류 저분자 재료를 사용할 수 있고, N,N디-(1-나프틸)-N,N디페닐-1, 1'바이페닐-4, 4'디아민(NPB)인 것이 바람직하다.

[0086] 상기 전자 수송층(7)의 재료는 Alq₃, Bphen, BA1q에서 선택되고, 아래와 같은 재료에서 선택될 수도 있으며,

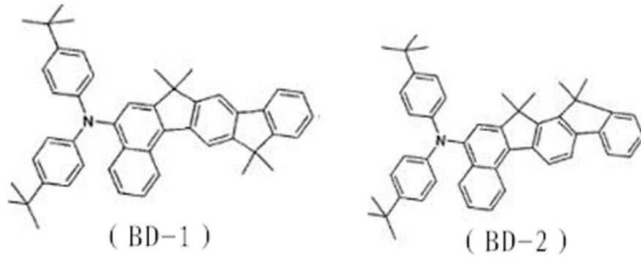


[0087]



[0088]

[0089] 청색광 발광층(6)이 일반적으로 사용하는 재료는 주체 재료가 ADN 및 그 유도체에서 선택되고, 염료는 식(BD-1)로 표시되거나 또는 식(BD-2)로 표시되는 구조에서 선택되며,



[0090]

[0091] 적색광 발광층(4)이 일반적으로 사용하는 재료는 Ir(piq)₃, Ir(piq)₂(acac), Btp₂Ir(acac), Ir(MDQ)₂(acac), Ir(DBQ)₂(acac), Ir(fbi)₂(acac), Ir(2-phq)₃, Ir(2-phq)₂(acac), Ir(bt)₂(acac) 또는 PtOEP 등이다.

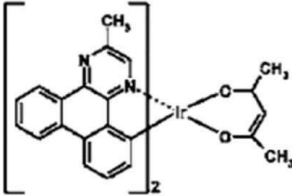
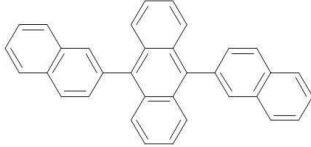
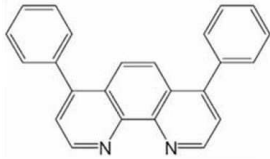
[0092] 녹색광 발광층(5)이 일반적으로 사용하는 재료는 Ir(ppy)₃, Ir(ppy)₂(acac) 등이다.

[0093] 본 발명의 주요 화학물질의 구조식은 아래 표 1과 같다.

표 1

[0094]

약칭	구조식
NPB	
HAT	
MTDATA	
Ir(ppy) ₃	

$\text{Ir}(\text{mdq})_2(\text{acac})$	
ADN	
BPhen	

[0095] 이하, 일부 실시예를 예시하고, 도면에 결합하여 본 발명의 기술수단을 구체적으로 해석한다. 유의해야 할 것은 이하의 실시예는 발명의 이해를 돕기 위한 것일뿐, 본 발명을 한정하지 않는다.

[0096] 실시예 1-14에 있어서, 유기 전계 발광 표시 장치 구조는 아래와 같은 구조를 사용하며, 다른점은 적색광 광학 보상층(10) 및 녹색광 광학 보상층(11)의 재료가 서로 다른 것이며,

[0097] 청색광 발광 영역(15)(도 3 중 최좌측 점선틀 내):

[0098] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(100nm)/NPB(20nm)/ADN(30nm):BD-1/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0099] 녹색광 발광 영역(14)(도 3 중 중간 점선틀 내):

[0100] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(100nm)/NPB(20nm)/HTL1:HTL2(60nm)/CBP(30nm):Ir(ppy)3/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0101] 적색광 발광 영역(13)(도 3 중 최우측 점선틀 내):

[0102] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(100nm)/NPB(20nm)/HTL1:HTL2(110nm)/CBP(30nm):Ir(mdq)2(acac)/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0103] 실시예 1

[0104] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-1로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-1로 표시되는 구조이며,

[0105] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-1) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-1)의 질량비는 50:50이고,

[0106] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-1) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-1)의 질량비는 50:50이다.

[0107] 실시예 2

[0108] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-2로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-2로 표시되는 구조이며,

[0109] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-2) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-2)의 질량비는 1:99이고,

[0110] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-2) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-2)의 질량비는 5:50이다.

[0111] 실시예 3

[0112] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-3으로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-3으로 표시되는 구조이며,

[0113] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-3) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-3)의 질량비는 99:1이고,

- [0114] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-3) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-3)의 질량비는 95:5이다.
- [0115] 실시예 4
- [0116] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-4로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-18로 표시되는 구조이며,
- [0117] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-4) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-18)의 질량비는 90:10이고,
- [0118] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-4) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-18)의 질량비는 5:95이다.
- [0119] 실시예 5
- [0120] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-5로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-16으로 표시되는 구조이며,
- [0121] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-5) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-16)의 질량비는 70:30이다.
- [0122] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-5) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-16)의 질량비는 15:85이다.
- [0123] 실시예 6
- [0124] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-6으로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-15로 표시되는 구조이며,
- [0125] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-6) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-15)의 질량비는 40:60이다.
- [0126] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-6) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-15)의 질량비는 40:60이다.
- [0127] 실시예 7
- [0128] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-7로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-14로 표시되는 구조이며,
- [0129] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-7) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-14)의 질량비는 50:50이다.
- [0130] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-7) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-14)의 질량비는 30:70이다.
- [0131] 실시예 8
- [0132] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-8로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-13으로 표시되는 구조이며,
- [0133] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-8) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-13)의 질량비는 35:65이다.
- [0134] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-8) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-13)의 질량비는 25:75이다.
- [0135] 실시예 9
- [0136] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-9로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-12로 표시되는 구조이며,
- [0137] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-9) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-12)의 질량비는 90:10이다.
- [0138] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-9) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-12)의 질량비는 45:55이다.
- [0139] 실시예 10
- [0140] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-10으로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-11, HTL2-6으로 표시되는 구조이며,
- [0141] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-10) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-11)의 질량비는 45:55이다.
- [0142] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-10) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-6)의 질량비는 10:90이다.
- [0143] 실시예 11
- [0144] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-1로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-10으로

표시되는 구조이며,

[0145] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-1) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-10)의 질량비는 95:5이다.

[0146] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-6) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-10)의 질량비는 5:95이다.

[0147] 실시예 12

[0148] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-3으로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-9, HTL2-17로 표시되는 구조이다.

[0149] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-3) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-17)의 질량비는 55:45이다.

[0150] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-3) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-9)의 질량비는 20:80이다.

[0151] 실시예 13

[0152] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-5로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-8, HTL2-4로 표시되는 구조이며,

[0153] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-5) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-8)의 질량비는 55:45이다.

[0154] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-5) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-4)의 질량비는 20:80이다.

[0155] 실시예 14

[0156] 여기서, 제1 정공 수송 재료는 HTL1식 HTL1-8으로 표시되는 구조이고, 제2 정공 수송 재료는 HTL2식 HTL2-5, HTL2-7로 표시되는 구조이며,

[0157] 적색광 보상층(10): 제1 정공 수송 재료(HTL1-8) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-7)의 질량비는 30:70이다.

[0158] 녹색광 보상층(11): 제1 정공 수송 재료(HTL1-8) 및 제2 정공 수송 재료(HTL2-5)의 질량비는 40:60이다.

[0159] 비교예:

[0160] 청색광 발광 영역(15)(도 3 중 최좌측 점선틀 내):

[0161] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(100nm)/NPB(20nm)/ADN(30nm):BD-1/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0162] 녹색광 발광 영역(14)(도 3 중 중간 점선틀 내):

[0163] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(160nm)/NPB(20nm)/CBP(30nm):Ir(ppy)₃/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0164] 적색광 발광 영역13(도 3중 최우측 점선틀 내):

[0165] ITO/HAT(10nm)/MTDATA(210nm)/NPB(20nm)/CBP(30nm):Ir(mdq)₂(acac)/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)

[0166] 디바이스의 성능 테스트는 아래 표 2와 같다.

표 2

	청색광 효율cd/A	녹색광 효율cd/A	적색광 효율cd/A
[0167] 실시예 1	4.3	70.2	29.3
실시예 2	4.3	66.3	29.8
실시예 3	4.3	69.5	32.1
실시예 4	4.3	72.5	30.6
실시예 5	4.3	72.1	28.4
실시예 6	4.3	67.0	34.2
실시예 7	4.3	69.4	30.3
실시예 8	4.3	75.1	36.7
실시예 9	4.3	65.2	33.1
실시예 10	4.3	64.2	27.0
실시예 11	4.3	69.0	28.9
실시예 12	4.3	65.9	27.0
실시예 13	4.3	71.5	33.5
실시예 14	4.3	72.2	30.4

비교예	4.3	63.3	26.9
-----	-----	------	------

[0168] 테스트 결과는 본 발명의 광학 보상층은 에너지 준위가 높은 정공 수송 재료 및 전이율이 높은 정공 수송 재료의 조합을 사용하여 적색광 및 녹색광 발광층의 발광 효율을 현저히 향상시킬 수 있음을 나타냈다.

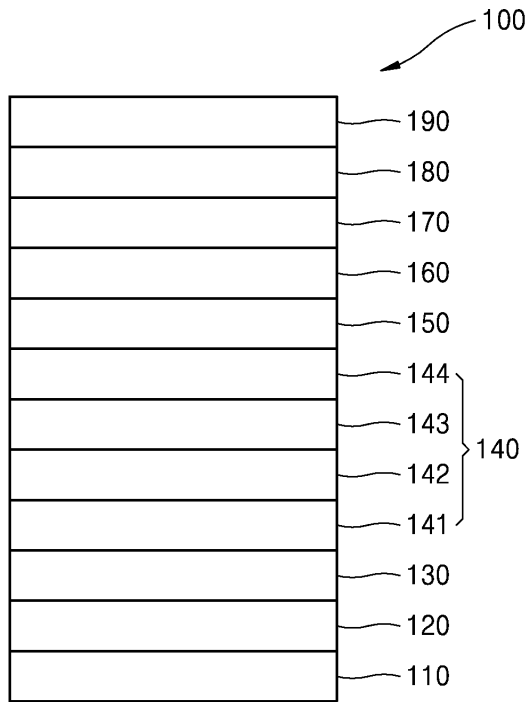
[0169] 상술한 실시예는 명확하게 설명하기 위한 예시일뿐, 실시형태에 대한 한정이 아님은 자명한 것이다. 해당 분야의 당업자는 상기 설명에 기초하여 기타 다른 형태의 변화 또는 변동을 실시할 수 있다. 여기서는 모든 실시형태에 대해 전부 예시할 필요가 없거니와 예시할 수도 없다. 다만 이에 근거한 자명한 변화 또는 변동은 여전히 본 발명의 보호 범위에 속한다.

부호의 설명

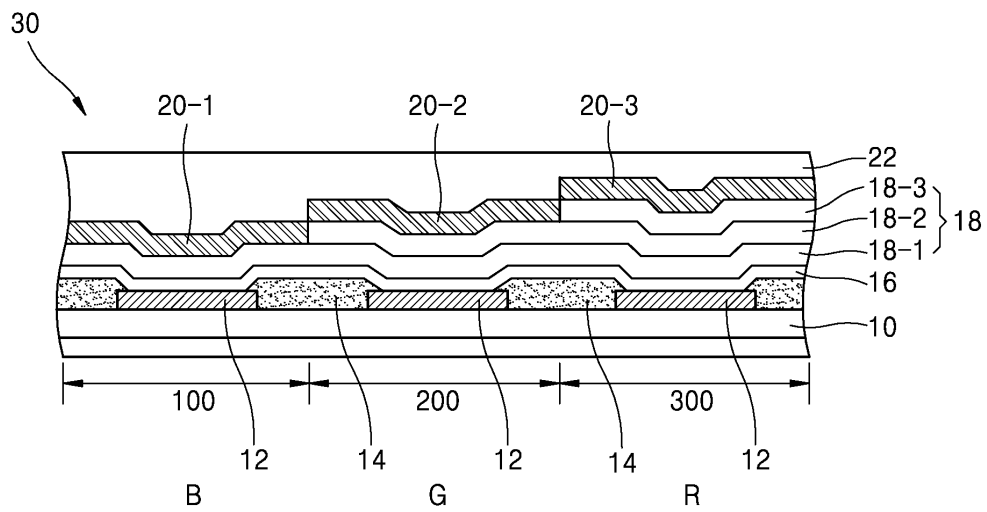
- [0170]
- 1- 제1 전극층
 - 2- 정공 주입층
 - 3- 정공 수송층
 - 4- 적색광 발광층
 - 5- 녹색광 발광층
 - 6- 청색광 발광층
 - 7- 전자 수송층
 - 8- 제2 전극층
 - 9- 광학 결합(coupling)층
 - 10- 적색광 광학 보상층
 - 11- 녹색광 광학 보상층
 - 12- 제1 유기 기능층
 - 13- 제2 유기 기능층

도면

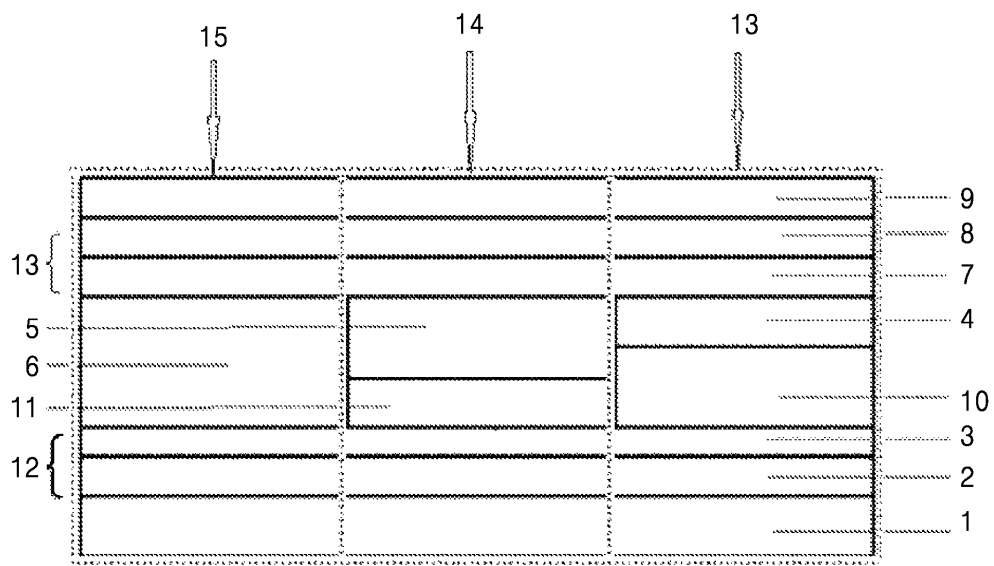
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	一种具有RGB像素区域的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR101946406B1	公开(公告)日	2019-02-11
申请号	KR1020177021347	申请日	2015-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	베이징비전녹스테크놀로지컴퍼니리미티드 昆山新型平板显示技术中心ssioh, 萨尔瓦多孵化园. 诺克斯光电昆山高清ssioh, 萨尔瓦多孵化园.		
当前申请(专利权)人(译)	베이징비전녹스테크놀로지컴퍼니리미티드 昆山新型平板显示技术中心ssioh, 萨尔瓦多孵化园.		
发明人	리우, 송 리, 웨이웨이 헤, 린		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L27/3211 H01L51/006 H01L51/0072 H01L51/5016 H01L51/506 H01L51/5262 H01L2251/552 C07D487/04 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/5064 H01L51/5265 C07C211/54 C07C211/58 C07C211/61 H01L51/0055 H01L51/5008 H01L51/5056		
代理人(译)	Gimnamsik 金汉 Yiinhaeng		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
优先权	201410853953.2 2014-12-31 CN		
其他公开文献	KR1020170100654A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有RGB像素区域的有机电致发光器件，其中光学补偿层（10、11）分别设置在红色发光层（4）和第一有机功能层（12）之间以及绿色发光层（5）之间）和第一有机功能层（12），光学补偿层（10、11）由第一空穴传输材料和第二空穴传输材料制成，第一空穴传输材料的三重态能级 ≥ 2.48 eV和HOMO能级 ≤ -5.5 eV，第二空穴传输材料的HOMO能级 > -5.5 eV，并且第一空穴传输材料的HOMO能级与第二空穴的HOMO能级之差 ≤ 0.2 eV。它的制备过程简单，可以显著降低发光器件的功耗，从而提高发光效率。