



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0007011
(43) 공개일자 2015년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/54 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0080777

(22) 출원일자 2013년07월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

최현주

서울특별시 도봉구 도당로 13 청구아파트 102동 603호

이창호

경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27

신나무실6단지아파트 662동 1602호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 18 항

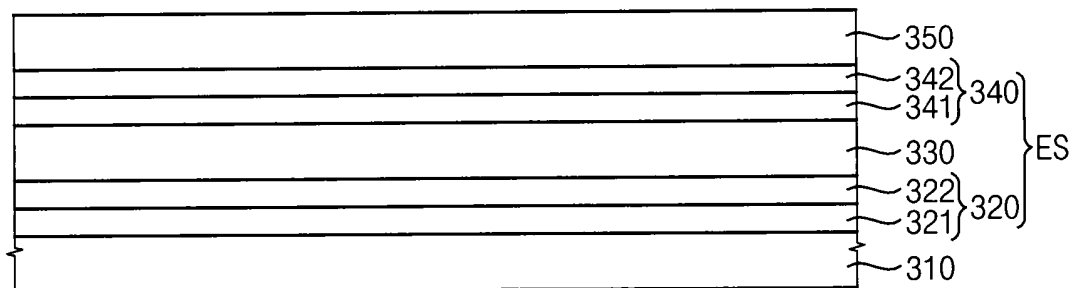
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 다이오드는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함한다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치될 수 있다. 상기 발광층은 상기 정공 수송층 상에 배치될 수 있다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치되며, 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치될 수 있다. 상기 유기 발광 다이오드는 기존의 전자 수송층 재료와 비교적으로 전자 이동도가 낮은 재료를 더 포함한다. 이에 따라, 저계조에서 광량의 전자 주입으로 인한 저계조 얼룩 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도3

300



특허청구의 범위

청구항 1

정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층;

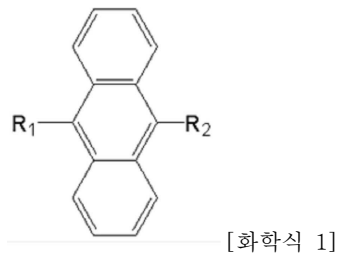
상기 정공 수송층 상에 배치된 발광층;

상기 발광층 상에 배치되며, 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 다이오드.

청구항 2

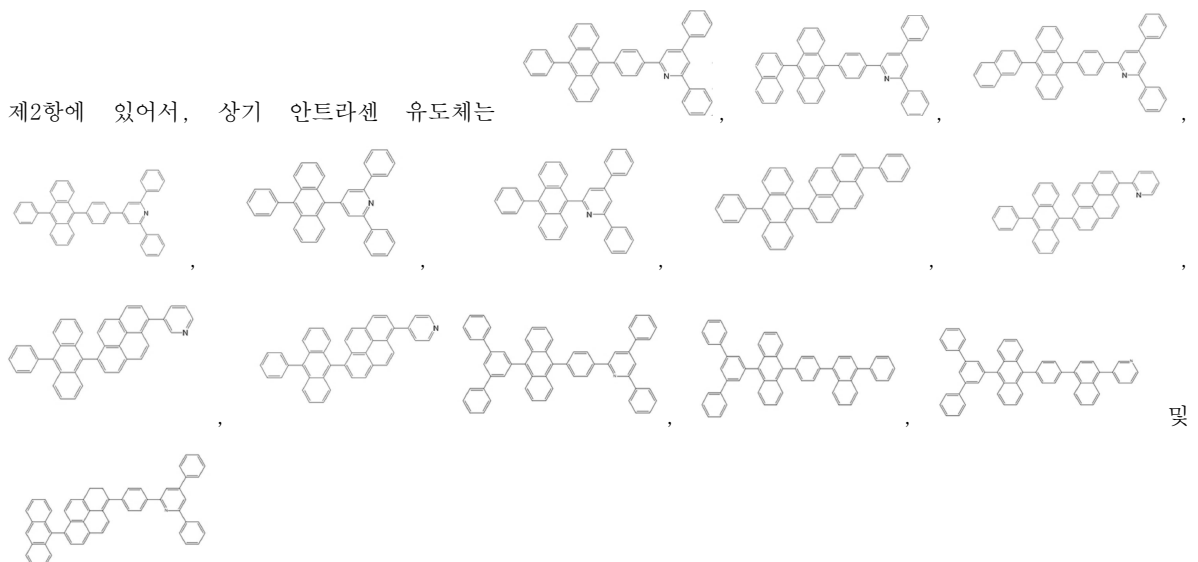
제1항에 있어서, 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.



(여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

청구항 3

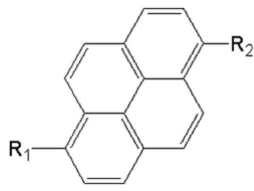
제2항에 있어서, 상기 안트라센 유도체는



로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 파이렌(pyrene) 유도체는 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

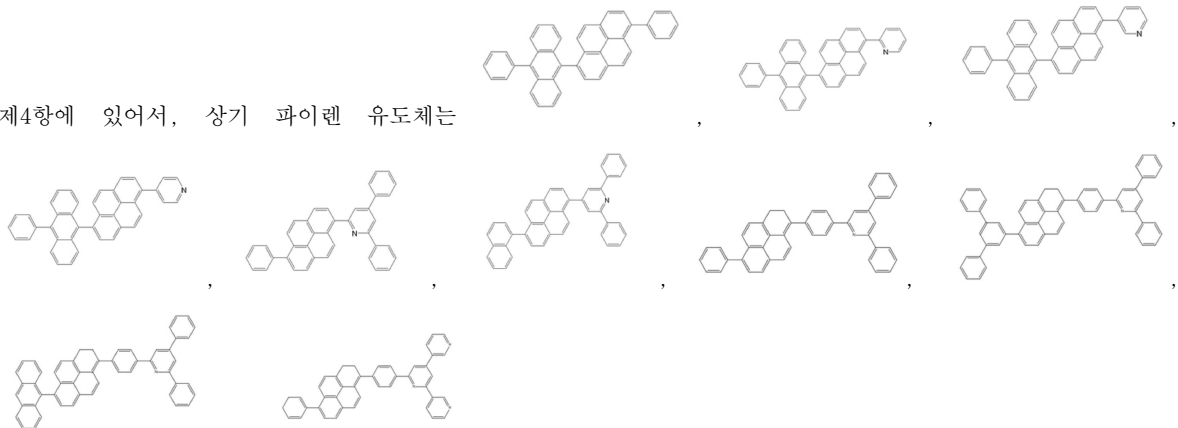


[화학식 2]

(여기서, R₁은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R₂는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 파이렌 유도체는



및 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 정공 주입층의 하면에 배치된 제1 전극 및 상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층 및 상기 제1 전자 수송층 상에 배치된 제2 전자 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 전자 수송층은 상기 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 전자 수송층은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서 10⁻⁶ cm²/VS 미만인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 제2 전자 수송층은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서

10^{-6} cm/VS 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 제1 전자 수송층의 두께는 10 내지 300Å 범위를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 13

제1 기관 및 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 기관 상에 배치된 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 배치된 발광층;

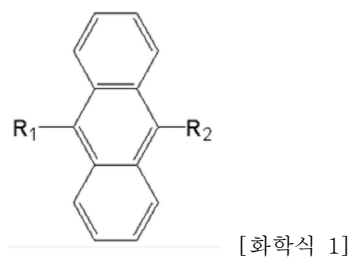
상기 발광층 상에 배치되며, 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 전자 수송층;

상기 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층; 및

상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

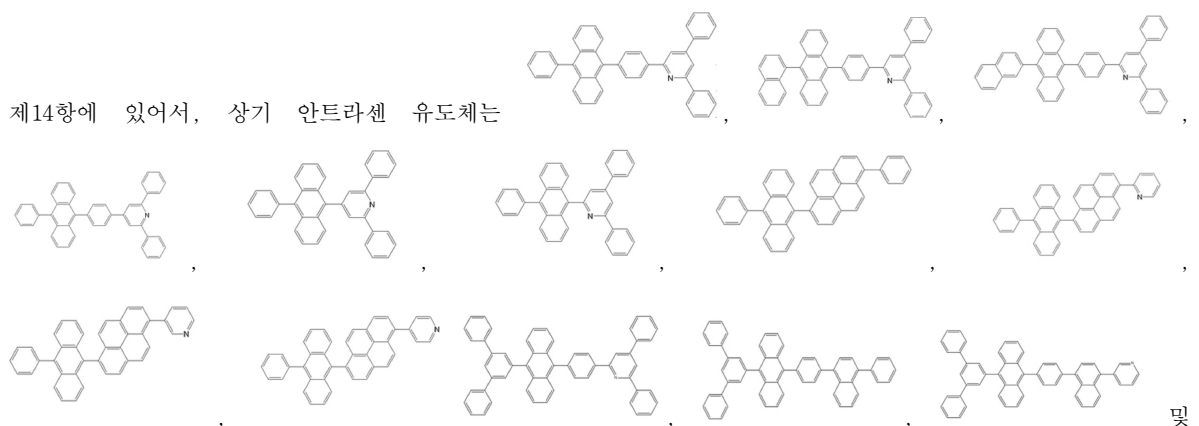
청구항 14

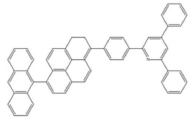
제13항에 있어서, 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.



(여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

청구항 15

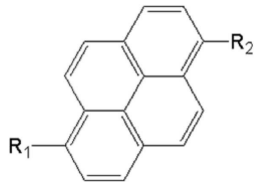




로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 파이렌(pyrene) 유도체는 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

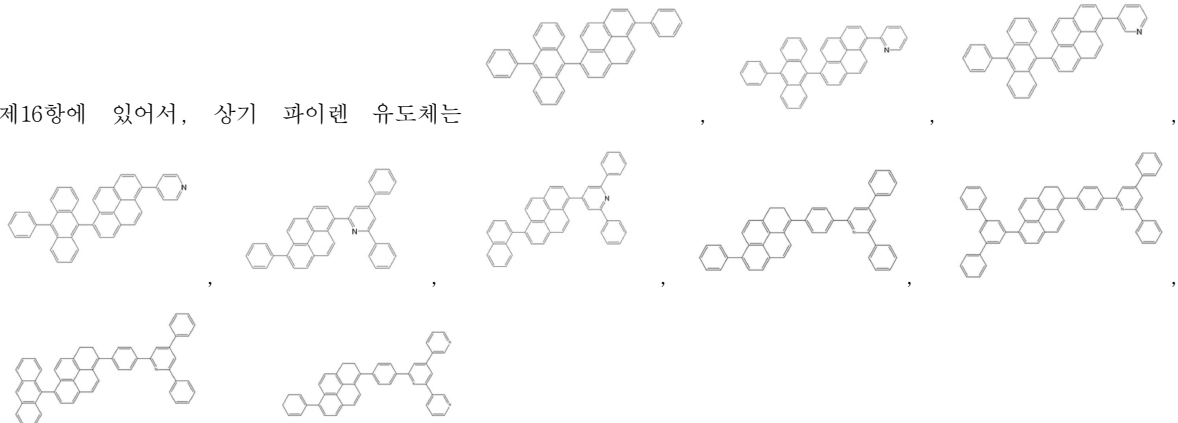


[화학식 2]

(여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 파이렌 유도체는



및 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 제1 기관 상에 배치되며, 상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 효율 및 수명이 향상된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

유기 발광 표시(Organic Light Emitting Display) 장치는 스스로 광을 생성하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode)를 이용하여 영상을 표시하는 평면표시장치이다. 유기 발광 표시 장치는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에, 크기, 두께, 무게, 소비전력이 낮다. 또한, 색재현성이 우수하고 반응속도문제가 발생하

지 않기 때문에 화질이 우수하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 유기 분자가 발광하는 경로에 따라 형광 유기 발광 표시 장치와 인광 유기 발광 표시 장치로 구분된다. 형광 유기 발광 표시 장치는 내부 양자 효율이 약 25%인데 비하여, 인광 유기 발광 표시 장치는 내부 양자 효율이 약 100%이다. 따라서 효율의 측면에서 인광 유기 발광 표시 장치가 유리하다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 음극(cathode)으로부터의 전자들(electrons)과 양극(anode)으로부터의 정공들(holes)이 결합하여 안정화되는 과정에서 발광하는데, 일반적으로 저휘도 영역에서 효율이 높아 고휘도 영역에서 발광체가 포화되어 급격히 전류 효율이 감소하는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 전자 수송층이 전자 이동도가 낮은 재료를 포함함으로써 효율 및 수명이 향상된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

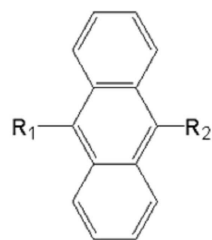
[0006] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치는 기존의 전자 수송층 재료와 비교적으로 전자 이동도가 낮은 재료를 더 포함한다. 이에 따라, 저계조에서 과량의 전자 주입으로 인한 저계조 얼룩 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

[0007] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

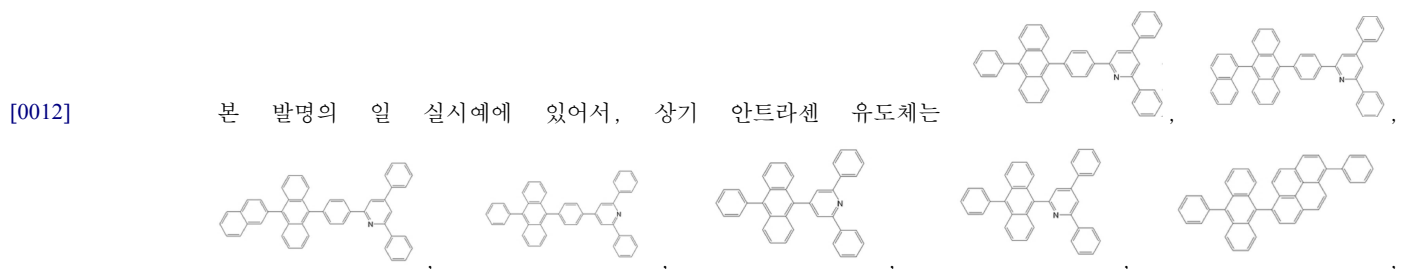
[0008] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 유기 발광 다이오드는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함한다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치된다. 상기 발광층은 상기 정공 수송층 상에 배치된다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치되며, 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치된다.

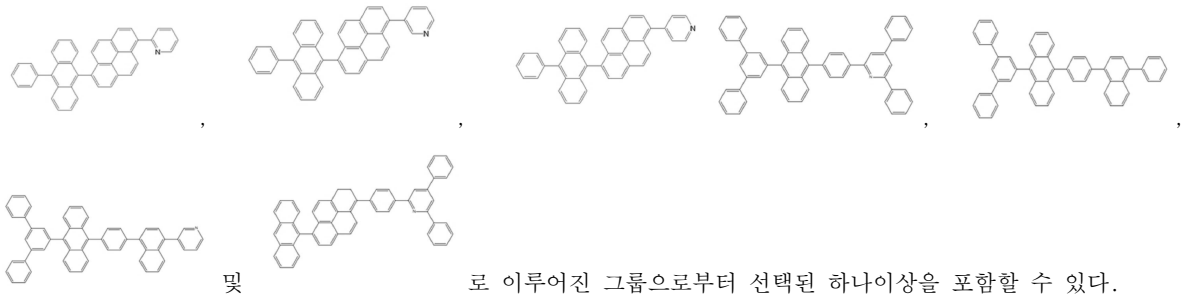
[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.



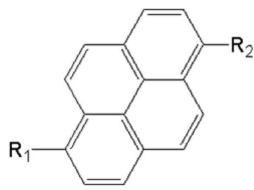
[화학식 1]

[0010] (여기서, R₁은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R₂는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)



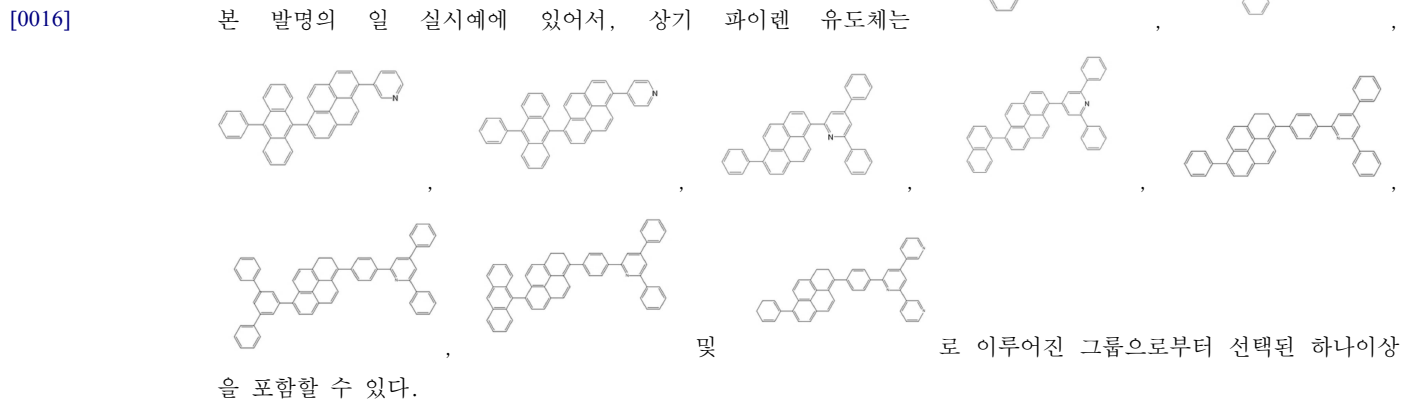


[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파이렌(pyrene) 유도체는 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.



[0014] [화학식 2]

[0015] (여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)



[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 주입층의 하면에 배치된 제1 전극 및 상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극일 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층 및 상기 제1 전자 수송층 상에 배치된 제2 전자 수송층을 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전자 수송층은 상기 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전자 수송층은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서 10⁻⁶ cm²/VS 미만일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 전자 수송층은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서 10⁻⁶ cm²/VS 이상일 수 있다.

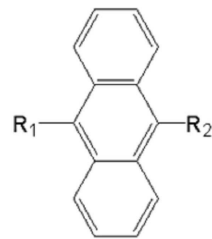
[0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전자 수송층의 두께는 10 내지 300Å 범위를 가질 수 있다.

[0024]

상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관, 제2 기관, 제1 전극, 정공 주입층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제2 기관은 상기 제1 기관에 대향한다. 상기 제1 전극은 상기 제1 기관 상에 배치된다. 상기 정공 주입층은 상기 제1 기관 상에 배치된다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치된다. 상기 발광층은 상기 정공 수송층 상에 배치된다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치되며, 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치된다. 상기 제2 전극은 상기 전자 주입층 상에 배치된다.

[0025]

본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.



[화학식 1]

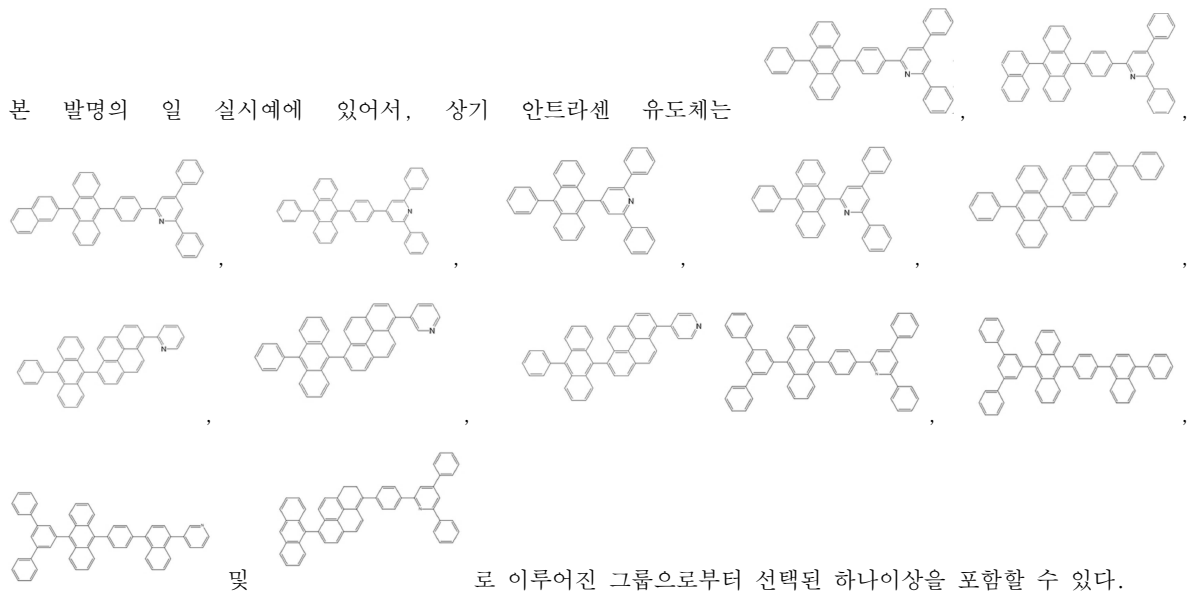
[0026]

[0027]

(여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

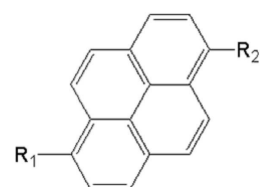
[0028]

본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 안트라센 유도체는



[0029]

본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파이렌(pyrene) 유도체는 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.



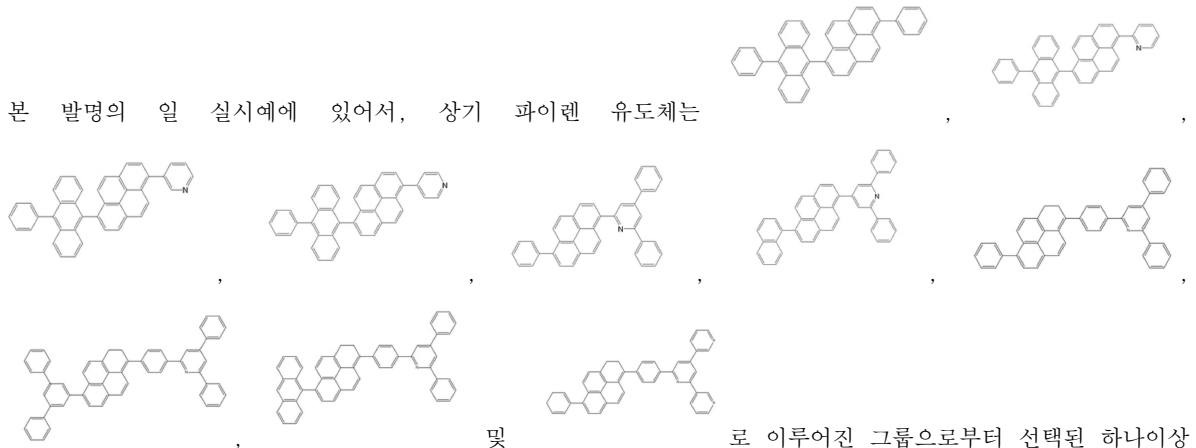
[화학식 2]

[0030]

[0031]

(여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기이다.)

[0032] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파이렌 유도체는

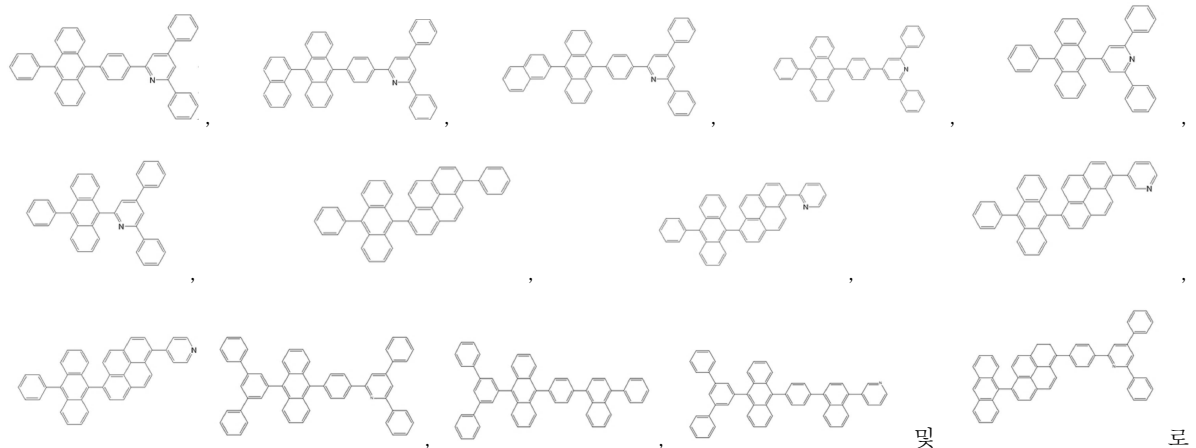


을 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 기판 상에 배치되며, 상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함할 수 있다.

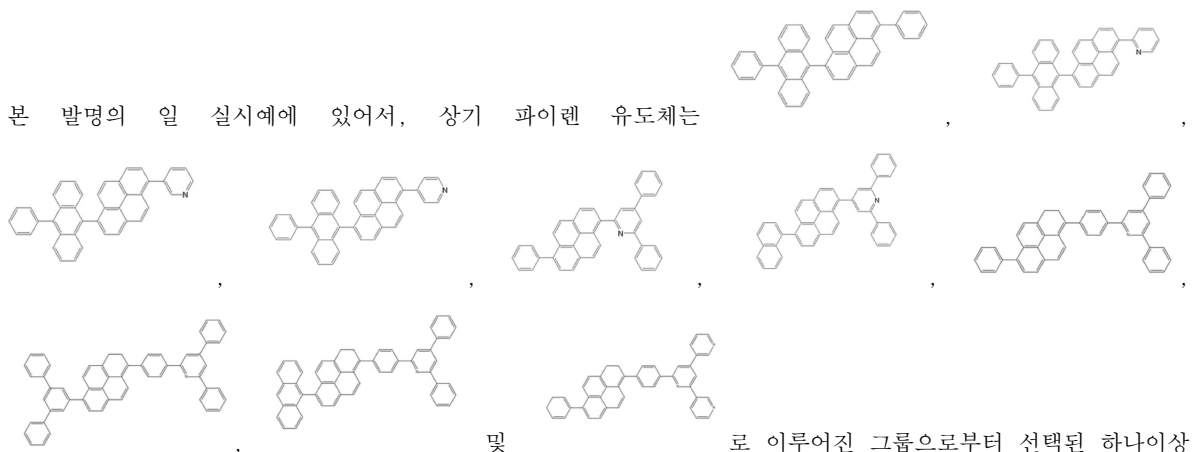
[0034] 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판 상에 제1 전극을 증착하는 단계, 상기 제1 기판 상에 화소 정의 절연막을 증착하는 단계, 상기 제1 기판 상에 정공 수송층을 증착하는 단계, 상기 정공 수송층 상에 발광층을 증착하는 단계, 상기 발광층 상에 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 어느 하나를 포함하는 전자 수송층, 전자 수송층을 증착하는 단계 및 상기 전자 수송층상에 제2 전극을 증착하는 단계를 포함한다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 상기 안트라센 유도체는



이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파이렌 유도체는



을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0037] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치는 기존의 전자 수송층 재료와 비교적으로 전자 이동도가 낮은 재료를 더 포함한다. 이에 따라, 저계조에서 과량의 전자 주입으로 인한 저계조 얼룩 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

[0038] 다만, 본 발명의 효과는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 부분 확대도이다.

도 3은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 전자 수송층의 단면도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시장치 및 그 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기 실시예들에 의해 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

[0041] 본 명세서에 있어서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접촉되어" 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

[0042] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지는 않는다.

[0043] 제1, 제2 및 제3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들면, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제1 구성 요소가 제2 또는 제3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제2 또는 제3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.

[0044] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시

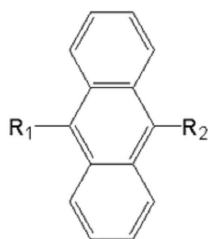
되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0045] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 부분 확대도이다.
- [0046] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 영역을 정의하는 복수 개의 유기 발광 구조물들(ES)이 배치되는 제1 기판(100), 상기 유기 발광 구조물들(ES)을 봉지(encapsulate)하도록 상기 제1 기판(110)에 대향하는 제2 기판(200)을 포함한다. 또한, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100) 및 상기 유기 발광 구조물(ES)의 사이에, 스위칭 소자를 더 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 유기 발광 표시 장치는 실런트(500) 및 흡습제(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 제1 기판(100)은 투명한 절연 물질을 포함한다. 예를 들어, 상기 제1 기판(100)은 유리(glass), 석영(quartz), 플라스틱(plastic), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 수지, 폴리에틸렌(polyethylene) 수지 또는 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 기판(100)은 연성을 갖는(flexible) 기판으로 형성될 수 있다.
- [0048] 상기 스위칭 소자는 반도체층(SL), 게이트 절연층(110), 게이트 전극(GE), 제1 절연층(120), 드레인 전극(DE), 소스 전극(SE) 및 제2 절연층(125)을 포함한다.
- [0049] 상기 반도체층(SL)은 상기 제1 기판(100) 위에 형성된다. 상기 반도체층(SL)은 채널 영역(CH), 드레인 영역(DR) 및 소스 영역(SR)을 포함한다. 상기 드레인 영역(DR)은 상기 드레인 전극(DE)에 전기적으로 연결된다. 상기 소스 영역(SR)은 상기 소스 전극(SE)에 전기적으로 연결된다. 상기 채널 영역(CH)은 상기 드레인 영역(DR) 및 소스 영역(SR)의 사이에 배치된다.
- [0050] 상기 게이트 절연층(110)은 상기 반도체층(SL)이 형성된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 게이트 절연층(110)은 상기 반도체층(SL)을 커버한다. 상기 게이트 절연층(110)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물을 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 게이트 전극(GE)은 게이트 라인(미도시)과 전기적으로 연결되어 게이트 신호를 인가받는다. 상기 게이트 전극(GE)은 상기 채널 영역(CH)에 중첩한다. 예를 들어, 상기 게이트 전극(GE)은 게이트 라인과 일체로 형성될 수 있다.
- [0052] 상기 제1 절연층(120)은 상기 게이트 전극(GE)이 배치된 제1 기판(100) 상에 배치된다. 상기 제1 절연층(120)은 상기 게이트 전극(GE)을 커버한다. 상기 제1 절연층(120)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물을 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 소스 전극(SE)은 상기 게이트 절연층(110) 및 제1 절연층(120)에 형성된 제1 콘택홀을 통해 상기 반도체층(SL)의 소스 영역(SR)에 전기적으로 연결되며, 데이터 신호를 인가받는다.
- [0054] 상기 드레인 전극(DE)은 상기 게이트 절연층(110) 및 제1 절연층(120)에 형성된 제2 콘택홀을 통해 상기 반도체층(SL)의 드레인 영역(DR)에 전기적으로 연결된다.
- [0055] 도 2에서 스위칭 소자는 반도체층(SL)의 상부에 게이트 전극(GE)이 배치되는 탑-게이트 구조를 갖는 것으로 도시되었으나 이는 예시적인 것으로서, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 스위칭 소자는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 다른 실시예들에서, 상기 스위칭 소자는 게이트 전극이 반도체층의 하부에 배치되는 바텀-게이트 구조를 가질 수 있다.
- [0056] 상기 제2 절연층(125)은 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 형성된 제1 기판(100) 상에 배치된다. 상기 제2 절연층(125)은 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 커버하고, 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0057] 상기 유기 발광 다이오드(300)들은 각각, 제1 전극(310), 유기 발광 구조물(ES) 및 제2 전극(350)을 갖는다.
- [0058] 상기 제1 전극(310)은 상기 제2 절연층(125)이 배치된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 제1 전극(310)은 상기 드레인 전극(DE)에 전기적으로 연결된다. 상기 제1 전극(310)은 투명 또는 반투명 전극으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 전극(310)은 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO), 아연 산화물(ZnOx) 또는 주석 산화물(SnOx)을 포함할 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제1 전극(310)은 상기 유

기 발광 구조물(ES)에 정공들(holes)을 제공하는 양극(anode)으로 사용될 수 있다.

- [0059] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 유기 발광 구조물(ES) 및 상기 제1 전극(310)의 사이에 화소 정의막(130)을 더 포함할 수 있다. 상기 화소 정의막(130)은 상기 제1 전극(310) 및 제2 절연층(125) 상에 배치되며, 개구부를 포함하고 있다. 상기 개구부 안으로 상기 제1 전극(310)의 일부가 노출되며, 상기 일부 노출된 제1 전극(310)상에 상기 유기 발광 구조물(ES) 및 제2 전극(350)이 차례로 배치되어 화소(pixel)를 구성하게 된다. 따라서 개구부가 존재하는 영역은 표시 영역(Display Area)으로 정의되고, 그 외의 영역은 주변 영역(Peripheral Area)으로 정의된다.
- [0060] 상기 화소 정의막(130)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀(phenol)그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다. 한편, 상기 화소 정의막(130)은 상기와 같은 유기 절연 물질뿐만 아니라, 무기 절연 물질로 형성될 수도 있다. 이와 달리, 상기 화소 정의막(130)은 유기 절연 물질과 무기 절연 물질이 교차하는 다층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0061] 상기 유기 발광 다이오드(300)는 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transfer layer; HTL)(320), 발광층(emission layer; EML)(330), 전자 수송층(electron transfer layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer; EIL)(340)을 포함할 수 있다. 상기 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)(320)은 상기 제1 전극(310)으로부터 정공들을 제공받는다. 상기 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)(340)은 상기 제2 전극(350)으로부터 전자들을 제공받는다.
- [0062] 상기 제공된 각각의 정공들 및 전자들은 상기 발광층(EML)(330)에서 결합하여 소정의 파장을 갖는 광을 발생시킨다. 실시예들에 따라, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 적색광, 녹색광, 또는 청색광을 발생시키는 발광 물질들을 포함할 수 있다. 또는, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 서로 다른 파장을 갖는 광을 발생시키는 복수의 발광 물질들 또는 그들의 혼합 물질을 포함할 수 있다. 상기 유기 발광 다이오드(300)에 관한 보다 구체적인 구성은 도 3 및 도 4를 참조하여 상세하게 후술한다.
- [0063] 상기 제2 전극(350)은 상기 유기 발광 구조물(ES)이 배치된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 제2 전극(350)은 반사 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 전극(350)은 상대적으로 반사율이 높은 금속인 알루미늄(Al), 백금(Pt), 은(Ag), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제2 전극(350)은 상기 유기 발광 구조물(ES)에 전자들(electrons)을 제공하는 음극(cathode)으로 사용될 수 있다.
- [0064] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100) 상에 배치되는 보호층(400)을 포함할 수 있다. 상기 보호층(400)은 상기 제2 전극(350)을 커버할 수 있다. 상기 보호층(400)은 실리콘 봉지재(silicone encapsulant)를 포함할 수 있다. 상기 실리콘 봉지재는 흐름성이 좋고 저온에서 쉽게 경화되는 특징이 있어, 고온에서 수행되는 몰딩 공정시 발생하는 열적 스트레스를 감소시켜 상기 제1 기판 및 제2 기판(100, 200)의 휨 현상을 최소화 할 수 있다.
- [0065] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100) 및 상기 제2 기판(200)을 밀봉하는 실런트(500)를 포함할 수 있다. 상기 실런트(500)는 상기 유기 발광 구조물(ES)들을 외부 공기로부터 보호한다. 또한, 상기 보호층(400)의 재료가 측부로 흐르거나 퍼지는 현상을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 실런트(500)는 에폭시(epoxy) 수지와 같은 자외선 경화제(UV hardener) 또는 열 경화제(thermal hardener)를 포함할 수 있다.
- [0066] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100)에 대항하는 제2 기판(200)을 포함할 수 있다. 상기 제2 기판(200)은 상기 유기 발광 다이오드(300)들을 봉지한다. 상기 제2 기판(200)은 투명한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 기판(200)은 유리(glass), 석영(quartz), 플라스틱(plastic), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 수지, 폴리에틸렌(polyethylene) 수지, 또는 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 기판(200)은 연성을 갖는(flexible) 기판으로 형성될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 제1 기판 및 제2 기판(100, 200)은 실질적으로 동일한 물질로 형성될 수 있다. 또는 상기 제1 기판 및 제2 기판(100, 200)은 상이한 물질로 형성될 수 있다.
- [0067] 상기 유기 발광 표시 장치는 하나 또는 복수 개의 흡습제(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 흡습제는 상기 제2 기판(200)의 하면에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 흡습제는 산화바륨, 산화칼륨, 산화칼슘, 제올라이트(zeolite) 또는 다른 금속 산화물을 포함할 수 있다. 또는 상기 흡습제는 투명한 다공성 나노 폴리머층(porous nano polymer layer; PNPL)을 포함할 수 있다.

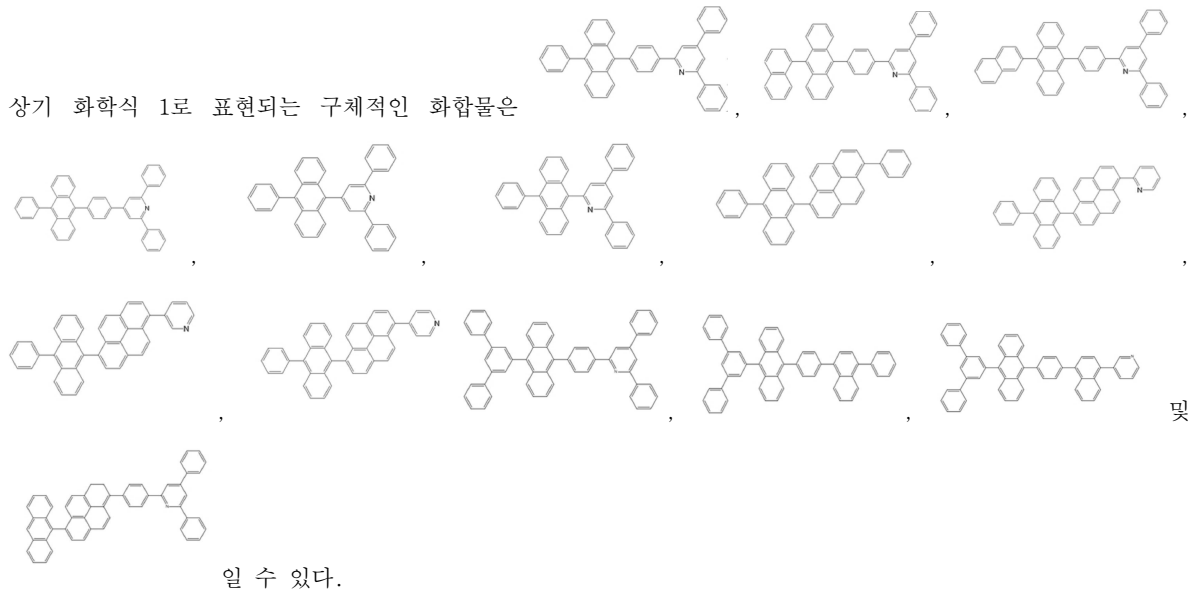
- [0068] 도 3는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드의 단면도이다. 도 4는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 전자 수송층의 단면도이다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 제1 전극(310), 상기 제1 전극(310)상에 배치된 정공 주입층(hole injection layer; HIL)(321), 상기 정공 주입층(321) 상에 배치된 정공 수송층(hole transfer layer; HTL)(322), 상기 정공 수송층(322) 상에 배치된 발광층(emission layer; EML)(330), 상기 발광층(330) 상에 배치된 전자 수송층(electron transfer layer; ETL)(341), 상기 전자 수송층(341) 상에 배치된 전자 주입층(electron injection layer; EIL)(342) 및 상기 전자 주입층(342) 상에 배치된 제2 전극(350)을 포함할 수 있다.
- [0070] 본 실시예에 따른 유기 발광 다이오드에서, 상기 제1 전극(310)은 상기 정공 주입층(321)에 정공들(holes)을 제공하는 양극(anode)으로 사용될 수 있다. 상기 제2 전극(350)은 상기 전자 주입층(342)에 전자들(electrons)을 제공하는 음극(cathode)으로 사용될 수 있다.
- [0071] 상기 정공 주입층(HIL)(321) 및 정공 수송층(HTL)(322)은 상기 제1 전극(310)으로부터 정공들을 제공받는다. 상기 전자 수송층(ETL)(341) 및 전자 주입층(EIL)(342)은 상기 제2 전극(350)으로부터 전자들을 제공받는다.
- [0072] 상기 제공된 각각의 정공들 및 전자들은 상기 발광층(EML)(330)에서 결합하여 소정의 파장을 갖는 광을 발생시킨다. 실시예들에 따라, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 적색광, 녹색광, 또는 청색광을 발생시키는 발광 물질들을 포함할 수 있다. 또는, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 서로 다른 파장을 갖는 광을 발생시키는 복수의 발광 물질들 또는 그들의 혼합 물질을 포함할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 전자 수송층(340)은 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0074] 상기 전자 수송층(340)은 상기 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체를 포함할 수 있다. 상기 안트라센 유도체 및 파이렌 유도체를 포함하는 재료는 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 $1000(\text{V}/\text{cm})^{1/2}$ 에서 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{VS}$ 미만이다. 상기 전자 수송층(340)은 상기 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 이외에 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 $1000(\text{V}/\text{cm})^{1/2}$ 에서 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{VS}$ 이상인 물질을 포함한다. 즉, 상기 전자 수송층(340)은 전자 이동도가 상이한 물질들이 혼합(mixing)된 것일 수 있다.
- [0075] 상기 전자 수송층(340)이 전자 이동도가 높은 물질만을 포함하는 경우, 저계조 영역에서 과량의 전자 주입으로 인하여 전류 효율(current efficiency)이 매우 높아지게 된다. 따라서, 저계조 영역에서 높은 효율에 따라 흑 레벨(black level)에서 얼룩이 생기게 된다. 또한, 저계조 영역에서의 높은 전류 효율 때문에, 발광체의 포화로 인해 급격히 유기 발광 표시 장치의 효율이 감소하는 롤-오프(roll-off) 현상이 나타나게 된다.
- [0076] 이에 따라 전자 수송층(340)이 전자 이동도가 비교적 낮은 물질을 더 포함함으로써, 발광층으로의 전자 유입을 감소시킬 수 있다. 즉, 저계조 영역에서의 전류 효율을 감소시킬 수 있다. 저계조 영역에서 전류 효율이 감소함으로써, 저계조 영역에서의 흑 레벨 얼룩을 방지할 수 있다. 또한, 원하는 고휘도 영역에서 전류 효율이 급격히 감소하는 것을 방지할 수 있다.
- [0077] 상기 안트라센(anthracene) 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다. 여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기일 수 있다.



[화학식 1]

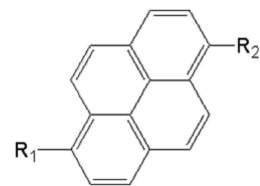
[0079]

상기 화학식 1로 표현되는 구체적인 화합물은



[0080]

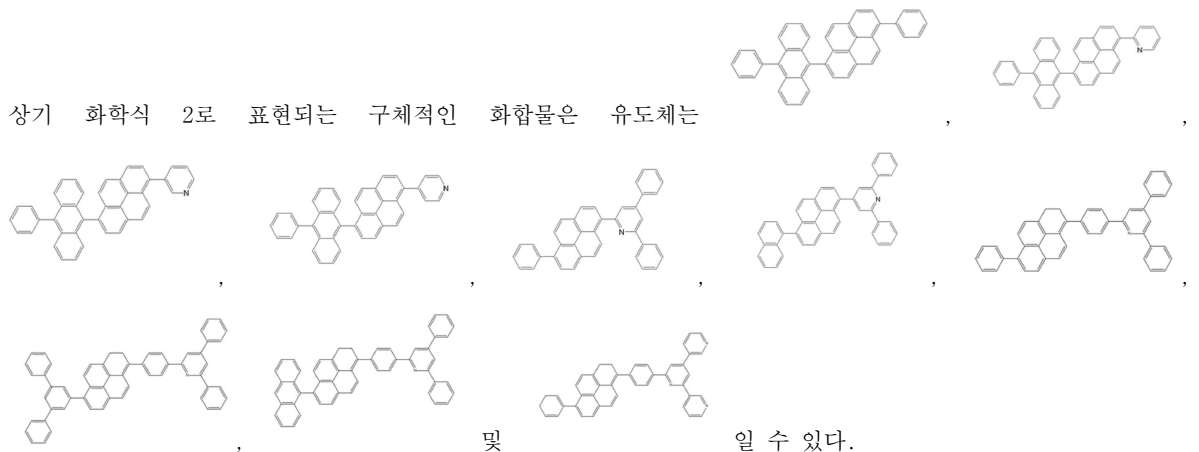
상기 파이렌(pyrene) 유도체는 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다. 여기서, R1은 수소 내지 탄소수 6 내지 20의 방향족 탄화수소를 포함하는 알킬기이고, R2는 탄소수 6 내지 22의 방향족 탄화수소 내지 헤테로 방향족 작용기를 포함하는 알킬기일 수 있다.



[0081]

[0082]

상기 화학식 2로 표현되는 구체적인 화합물은 유도체는



[0083]

이와 달리, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 전자 수송층(340)은 상기 발광층 상에 배치된 제1 전자 수송층(341a) 및 상기 제1 전자 수송층(341a) 상에 배치된 제2 전자 수송층(341b)을 포함할 수 있다. 즉, 상기 전자 수송층(340)은 다층(multiple layer)구조일 수 있다.

[0084]

상기 제1 전자 수송층(341a)은 상기 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체를 포함할 수 있다. 상기 안트라센 유도체 및 파이렌 유도체를 포함하는 상기 제1 전자 수송층(341a)은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서 10⁻⁶ cm²/VS 미만이다. 상기 제2 전자 수송층(341b)은 전자 이동도(electron mobility)가 전기장 800 내지 1000(V/cm)^{1/2}에서 10⁻⁶ cm²/VS 이상인 물질을 포함할 수 있다.

[0085]

상기 전자 수송층(340)이 전자 이동도가 높은 물질만을 포함하는 경우, 저계조 영역에서 과량의 전자 주입으로 인하여 전류 효율(current efficiency)이 매우 높아지게 된다. 따라서, 저계조 영역에서 높은 효율에 따라 흑

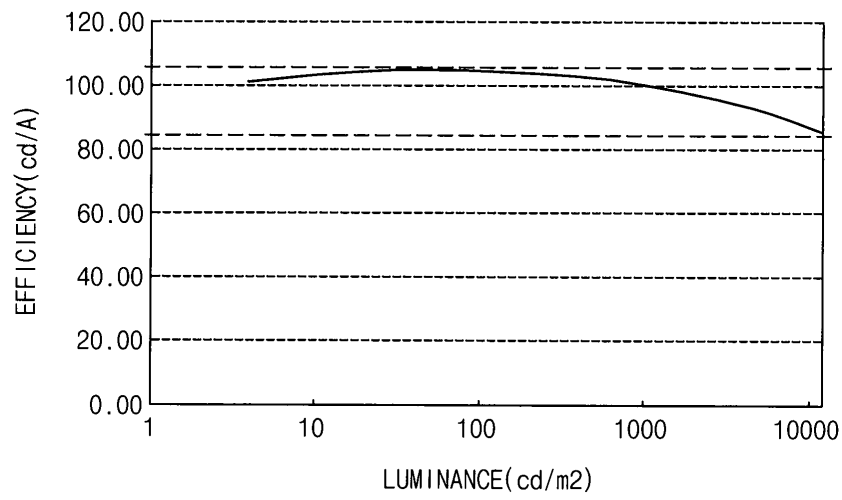
레벨(black level)에서 얼룩이 생기게 된다. 또한, 저계조 영역에서의 높은 전류 효율 때문에, 발광체의 포화로 인해 급격히 유기 발광 표시 장치의 효율이 감소하는 롤-오프(roll-off) 현상이 나타나게 된다.

- [0086] 이에 따라 전자 수송층(340)이 전자 이동도가 비교적 낮은 물질을 포함함으로써, 발광층으로의 전자 유입을 감소시킬 수 있다. 즉, 저계조 영역에서의 전류 효율을 감소시킬 수 있다. 저계조 영역에서 전류 효율이 감소함으로써, 저계조 영역에서의 흑 레벨 얼룩을 방지할 수 있다. 또한, 원하는 고휘도 영역에서 전류 효율이 급격히 감소하는 것을 방지할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 전자 수송층(340)은 제1 전자 수송층(341a) 및 제2 전자 수송층(341b)을 포함할 수 있다. 상기 제1 전자 수송층(341a)의 두께는 10 내지 300Å 범위를 가질 수 있으며, 바람직하게는 30 내지 150Å 범위를 가질 수 있다.
- [0088] 상기 제1 전자 수송층(341a)의 두께가 10Å 미만인 경우, 음극(cathode)로부터의 전자의 이동을 효과적으로 감소시킬 수 없는 문제점이 있다. 상기 제1 전자 수송층(341a)의 두께가 300Å 초과인 경우, 전자의 이동이 매우 제한되어 저계조 영역에서의 전류 효율이 너무 낮아지게 되는 문제점이 있다.
- [0089] 도 5 및 도 6은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프들이다.
- [0090] 도 5는 전자 수송층이 피리딘(pyridine)을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타내는 그래프(graph)이다. 도 6은 전자 수송층이 안트라센(anthracene) 유도체를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타내는 그래프이다.
- [0091] 도 5를 참조하면, 저계조 영역인 휘도 10cd/m²에서 전류 효율이 약 100cd/A이다. 고계조 영역인 휘도 10000cd/m²에서 전류 효율이 약 80cd/A이다. 따라서, 전류 효율이 저계조 영역에서 고계조 영역으로 갈수록 점차 감소하여 약 20% 가량 감소한 것을 알 수 있다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치로서 전자 수송층이 안트라센(anthracene) 유도체를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타낸다. 이 경우에는 저계조 영역인 휘도 10cd/m²에서 전류 효율이 약 60cd/A를 가지며, 고계조 영역인 휘도 10000cd/m²에서 전류 효율이 약 70cd/A를 갖는다. 전류 효율이 가장 높은 지점과 고계조 영역에서의 전류 효율의 감소를 비교하여 볼 때, 약 6% 가량 감소한 것을 알 수 있다.
- [0093] 다시 말해, 발광체의 포화로 인해 효율이 급격히 감소하는 롤-오프(roll-off) 현상이 개선된 것을 알 수 있다.
- [0094] 도시하지는 않았으나, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기판 상에 제1 전극을 증착하는 단계, 상기 제1 기판 상에 화소 정의 절연막을 증착하는 단계, 상기 제1 기판 상에 정공 주입층을 증착하는 단계, 상기 정공 주입층 상에 정공 수송층을 증착하는 단계, 상기 정공 수송층 상에 발광층을 증착하는 단계, 상기 발광층 상에 안트라센(anthracene) 유도체 및 파이렌(pyrene) 유도체 중 어느 하나를 포함하는 전자 수송층, 전자 수송층을 증착하는 단계, 상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 증착하는 단계 및 상기 전자 주입층 상에 제2 전극을 증착하는 단계를 통하여 제조될 수 있다.
- [0095] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치로 효율 및 수명이 향상된다. 따라서 해상도가 향상된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0096] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

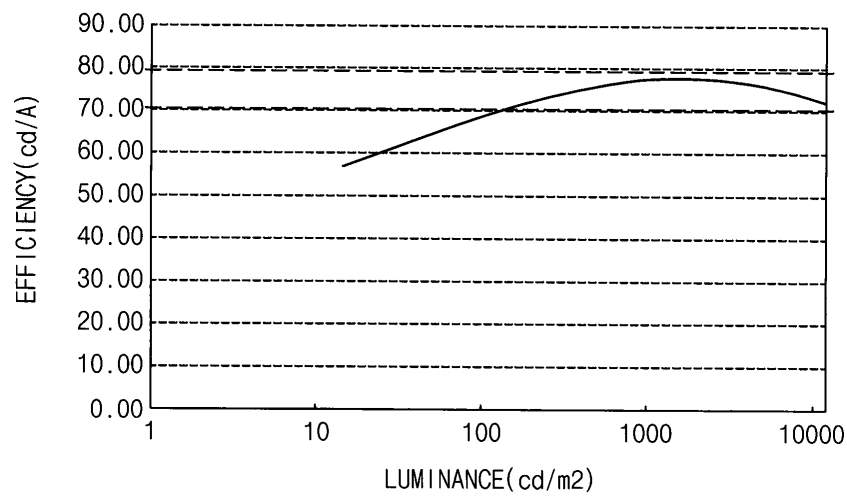
산업상 이용가능성

- [0097] 본 발명의 기술적 사상은 유기 발광 다이오드를 포함하는 모든 표시 장치에 적용될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 대해 주로 설명하고 있지만, 배면 발광형의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있고, 양면 발광형의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치가 화소 정의막의 관통부를 통해 다른 소자들과 제2 전극이 전기적으로 연결되는 구조를 갖는다면, 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자의 기술적 수준에서 용이하게 적용 가능한 범위까지 상기 구조를 활용한 다양한 유기 발광 표시장치 설계가 가능하다. 이러한 구조적 특징은 적색, 청색, 녹색의 서브화소(sub-pixel)를 갖는 RGB 유기 발광 표시 장치 뿐만 아니라, 백색 빛을 발광하는 백색 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있으며, 이러한

도면5



도면6



专利名称(译)	标题：有机发光二极管和有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020150007011A	公开(公告)日	2015-01-20
申请号	KR1020130080777	申请日	2013-07-10
[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	CHOI HYUN JU 최현주 LEE CHANG HO 이창호		
发明人	최현주 이창호		
IPC分类号	H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0058 H01L51/0067 H01L51/0052 H01L51/5072 H01L51/0054 H01L27/32		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管包括空穴注入层，空穴传输层，发光层，电子传输层和电子注入层。空穴传输层可以设置在空穴注入层上。发光层可以设置在空穴传输层上。电子传输层设置在发光层上，并且可以包括蒽衍生物和茈衍生物中的至少一种。电子注入层可以设置在电子传输层上。有机发光二极管还包括相对于传统电子传输层材料具有相对低的电子迁移率的材料。因此，可以减少由于低灰度级的过量电子注入引起的低灰度不均匀性和滚落现象。

