



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월15일
(11) 등록번호 10-2122453
(24) 등록일자 2020년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0022379
(22) 출원일자 2013년02월28일
심사청구일자 2017년12월29일
(65) 공개번호 10-2014-0108006
(43) 공개일자 2014년09월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001196182 A*
KR1020130006572 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이재용
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)
이정섭
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 송이화

(54) 발명의 명칭 유기 발광 장치

(57) 요약

2 이상의 화합물을 포함하는 유기 발광 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 서로 다른 특성을 가지는 유기 화합물을 두 가지 이상 사용하여 고효율 및 장수명을 가지는 유기 발광 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

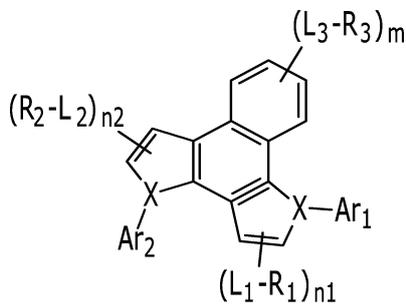
서로 마주하는 애노드와 캐소드, 그리고

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 개재되어 있는 발광층

을 포함하고,

상기 발광층은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함하는 유기 발광 장치:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X는 황(S), 또는 질소(N)이며,

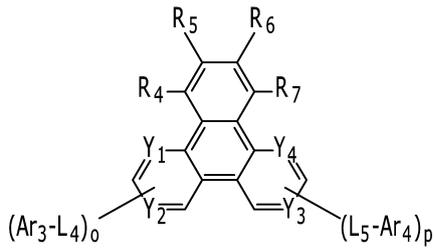
L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아틸렌기 또는 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로아틸렌기이며,

R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 중수소, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 할로알킬기, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C₃ 내지 C₃₀ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 나이트로기, 또는 하이드록시기이며,

Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃ 내지 C₃₀ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

n₁ 및 n₂는 서로 독립적으로 0 내지 2의 정수이고, m은 0 내지 4의 정수이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R₁ 내지 R₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 시클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로시클로알킬기이며,

Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR₈이고, 여기서 R₈은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기이며,

L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이며,

Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

o 및 p는 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단 o 및 p가 동시에 0인 경우는 제외한다.

청구항 2

제1항에 있어서,

X는 황(S) 또는 질소(N)이며,

L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이며,

R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

Ar₁ 및 Ar₂는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기인 유기 발광 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

R₁ 내지 R₇은 모두 수소 원자이며,

Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR₈이고, 여기서 R₈은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기이며,

L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2

내지 C30 헤테로아릴렌기이며,

o은 0 또는 1이며, p는 1이며,

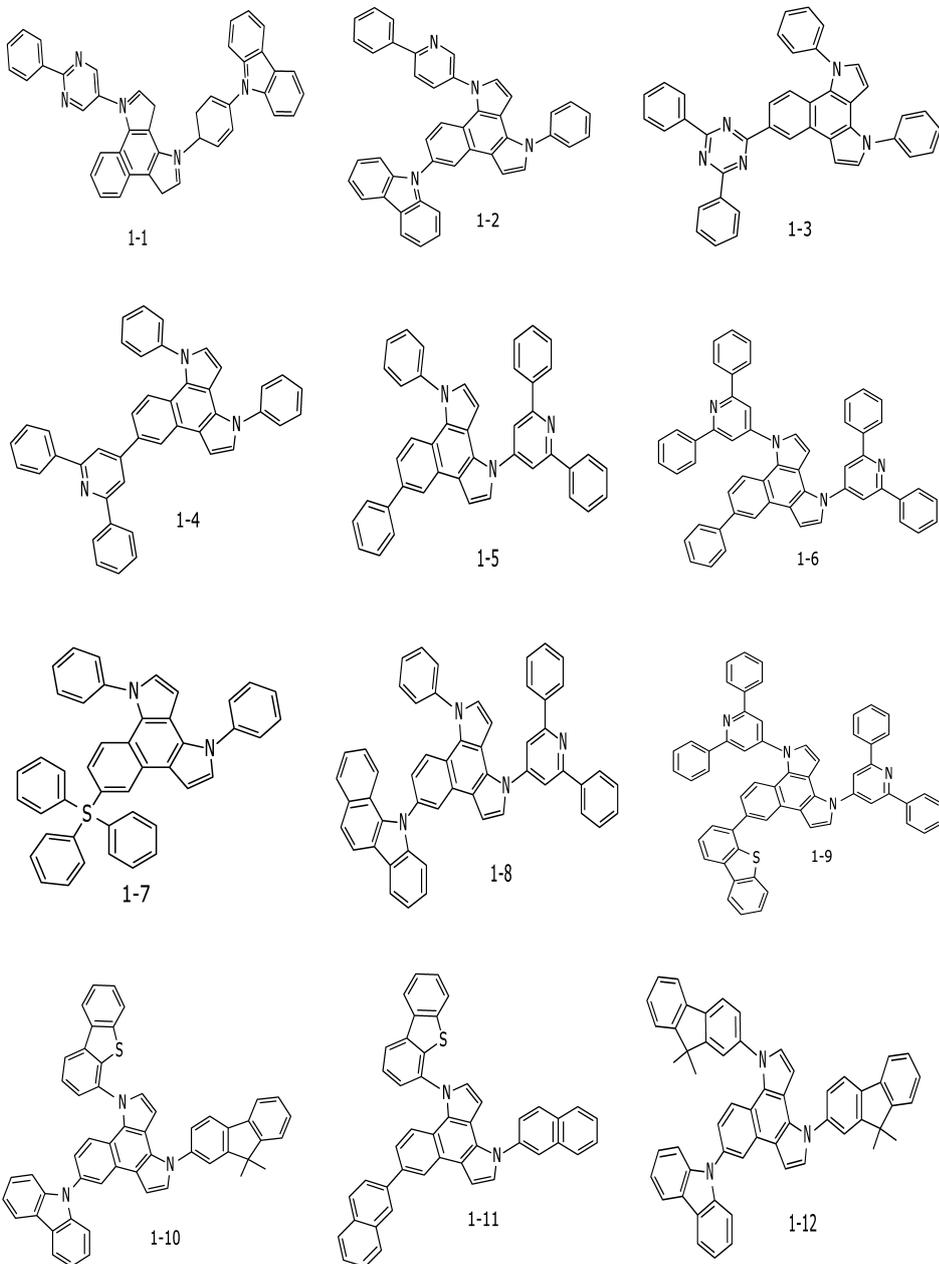
Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기인 유기 발광 장치.

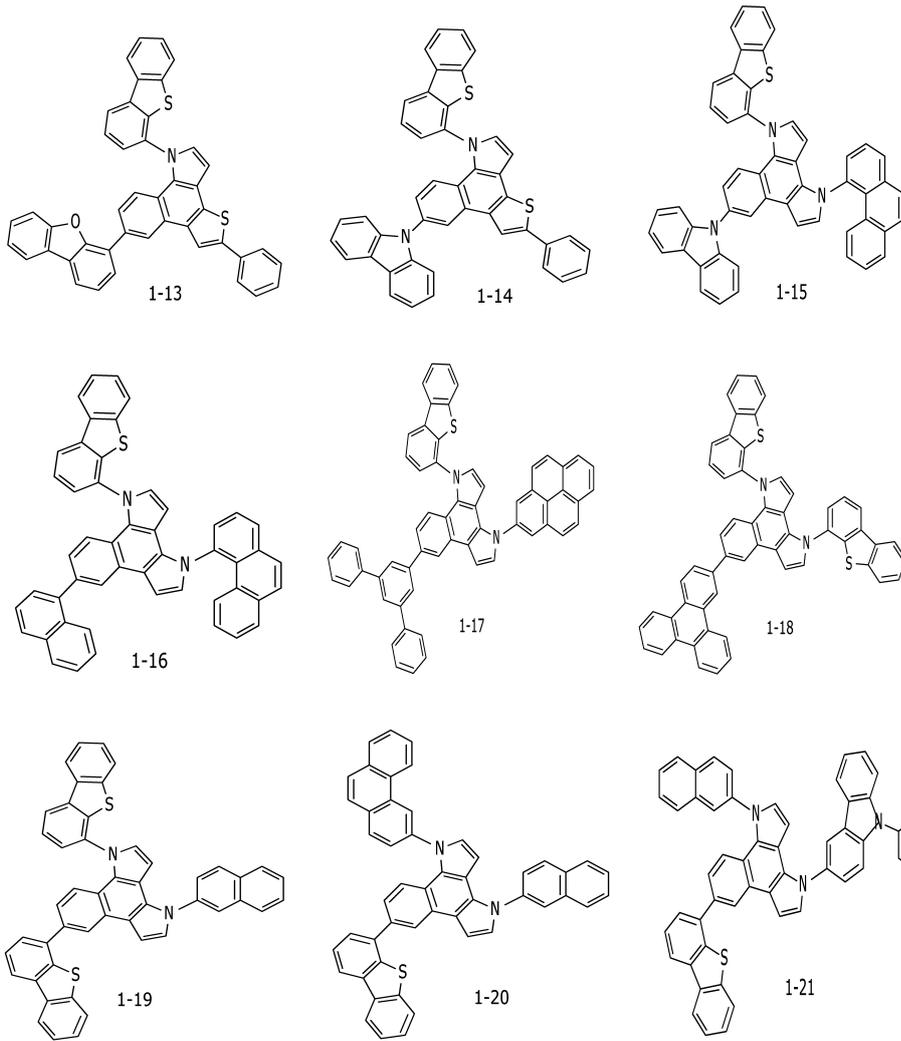
청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 하기 그룹 1에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나인 유기 발광 장치.

[그룹 1]



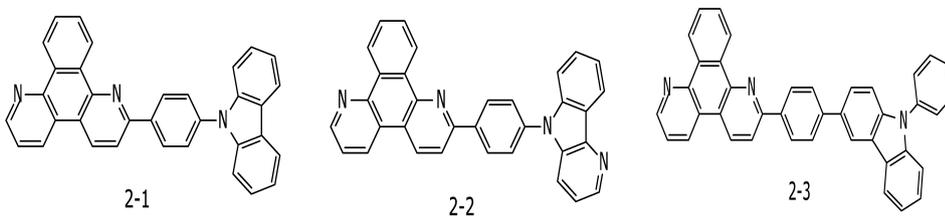


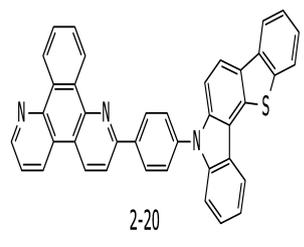
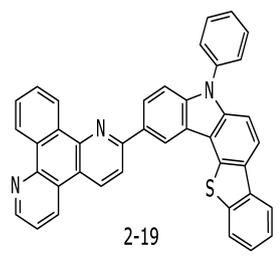
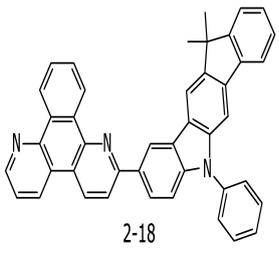
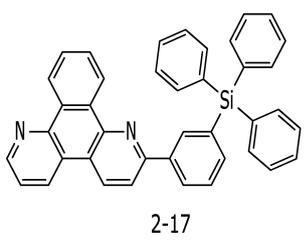
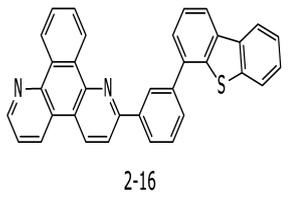
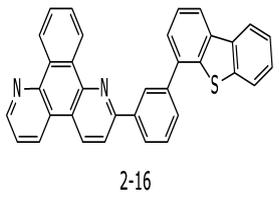
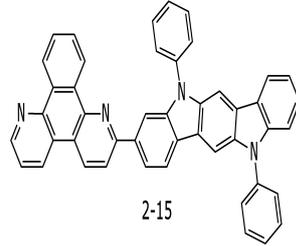
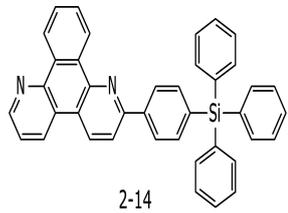
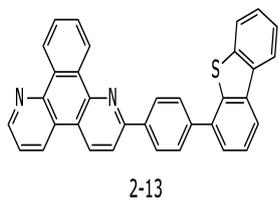
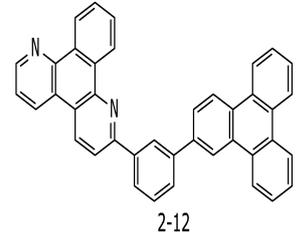
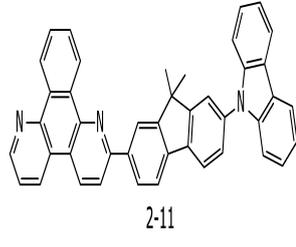
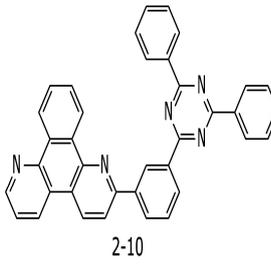
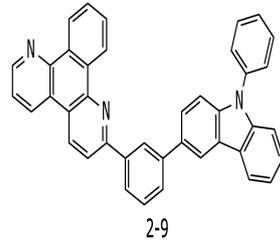
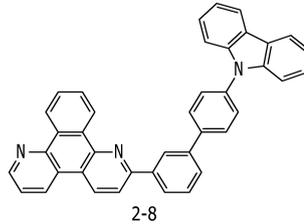
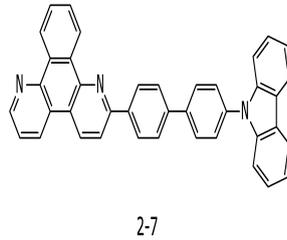
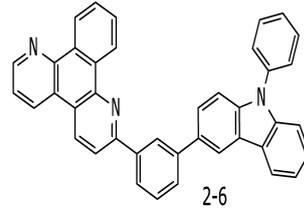
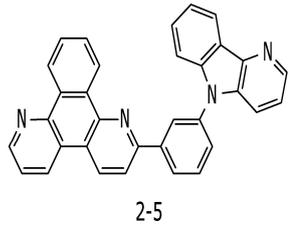
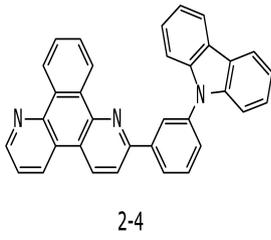
청구항 5

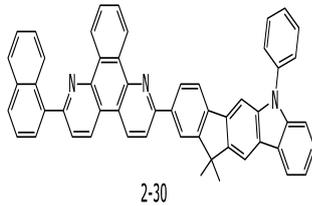
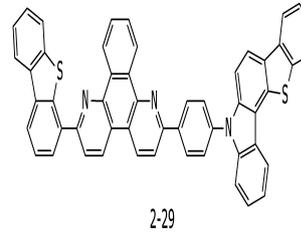
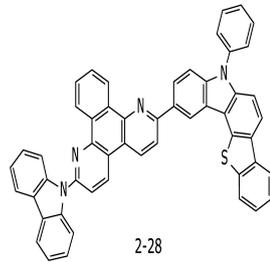
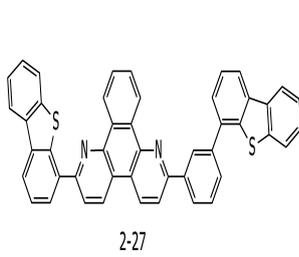
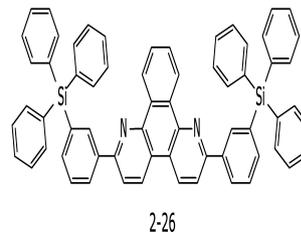
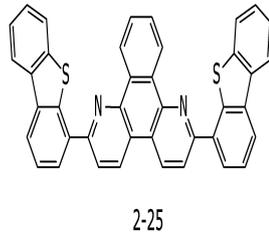
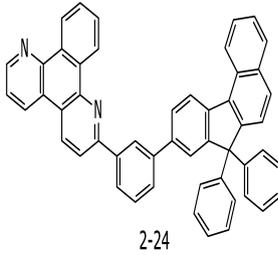
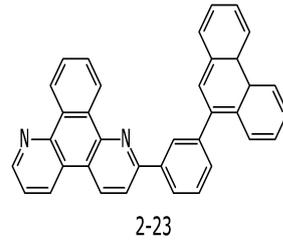
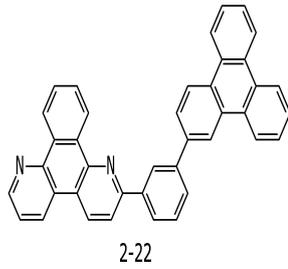
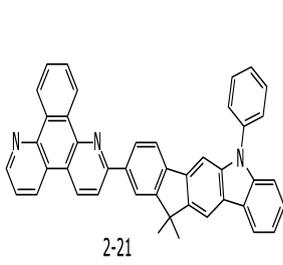
제1항에 있어서,

상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 하기 그룹 2에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나인 유기 발광 장치.

[그룹 2]







청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발광층은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물을 호스트 물질로 포함하고, 도펀트 물질을 더 포함하는 유기 발광 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 도펀트 물질은 인광 도펀트 물질을 포함하는 유기 발광 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 1:9 내지 9:1의 중량비로 포함되는 유

기 발광 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 호스트 물질 및 상기 도펀트 물질은 6:4 내지 9:1의 중량비로 포함되는 유기 발광 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 발광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다. 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.

[0003] 최근 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 자발광형 표시소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진 유기 발광장치(organic light emitting diode device)가 커다란 주목을 받고 있다.

[0004] 유기 발광 장치는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

발명의 내용

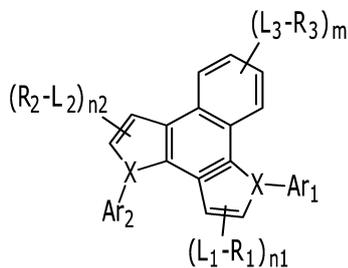
해결하려는 과제

[0005] 일 구현예는 효율 및 수명 특성을 개선할 수 있는 유기 발광 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

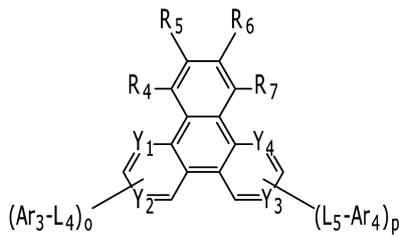
[0006] 일 구현예는 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 그리고 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 개재되어 있는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함하는 유기 발광 장치를 제공한다.

[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] [화학식 2]



[0010]

[0011] 상기 화학식 1에서,

[0012]

X는 산소(O), 황(S), 또는 질소(N)이며, L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아틸렌기이며, R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 할로알킬기, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 나이트로기, 또는 하이드록시기이며, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며, n₁ 및 n₂는 서로 독립적으로 0 내지 2의 정수이고, m은 0 내지 4의 정수이고,

[0013]

상기 화학식 2에서,

[0014]

R₄ 내지 R₇는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 시클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로시클로알킬기이며, Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR(R은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기)이며, L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아틸렌기이며, Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며, 상기 o 및 p는 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단 o 및 p가 동시에 0인 경우는 제외한다.

[0015]

구체적으로, 상기 X는 황(S) 또는 질소(N)이며, 상기 L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아틸렌기이며, 상기 R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며, 상기 Ar₁ 및 Ar₂는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기일 수 있다.

[0016]

구체적으로, 상기 R₄ 내지 R₇는 모두 수소원자이며, 상기 Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR(R은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기)이며, 상기 L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아틸렌기이며, 상기 o는 0 또는 1이며, 상기 p는 1이며, 상기 Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는

는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기일 수 있다.

- [0017] 구체적으로, 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 하기 그룹 1에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나일 수 있고, 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 하기 그룹 2에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나일 수 있다.
- [0018] 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물을 호스트 물질로 포함하고, 도펀트 물질을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 도펀트 물질은 인광 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 1:9 내지 9:1의 중량비로 포함될 수 있다.
- [0021] 상기 호스트 물질 및 상기 도펀트 물질은 6:4 내지 9:1의 중량비로 포함될 수 있다.
- [0022] 기타 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0023] 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기 재료를 혼합 사용함으로써, 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 유기 발광 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 장치의 구조를 나타낸 도면이다.

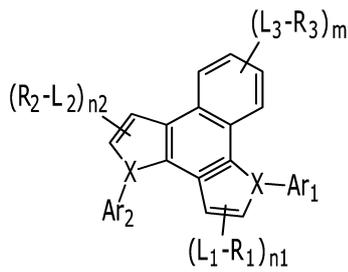
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 일 구현예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 일 구현예는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.
- [0026] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0027] 본 명세서에서 "치환된"이란 별도의 정의가 없는 한, 각각 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C36 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기, C1 내지 C30 알콕시기, C2 내지 C30 알케닐기, C6 내지 C30 아릴옥시기, C3 내지 C40 실릴옥시기, C1 내지 C30 아실기, C2 내지 C30 아실옥시기, C2 내지 C30 헤테로아릴옥시기, C1 내지 C30 술포닐기, C1 내지 C30 알킬티올기, C6 내지 C30 아릴티올기, C1 내지 C30 헤테로시클로티올기, C1 내지 C30 인산 아마이드기, C3 내지 C40 실릴기, NRR'(여기에서, R 및 R'은 각각 독립적으로, 수소 원자, C1 내지 C30 알킬기, 및 C6 내지 C30 아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기임), 카르복실기, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아조기, 플루오렌기 및 하이드록시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0028] 또한, 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 고리 내에 B, N, O, S, P, Si 및 P(=O)로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1개 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.
- [0029] 또한, 본 발명의 화학식들에서 사용된 그룹 중 대표적인 그룹의 정의를 살펴보면 다음과 같다.(치환기를 한정하는 탄소수는 비제한적인 것으로서 치환기의 특성을 한정하지는 않는다).
- [0030] 비치환된 C1 내지 C30(또는 C1 내지 C40) 알킬기는 선형 및 분지형일 수 있으며, 이의 비제한적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 도데실 등을 들 수 있다.
- [0031] 비치환된 C2 내지 C30(또는 C2 내지 C40) 알케닐기는 상기 비치환된 알킬기의 중간이나 맨 끝에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등을 들 수 있다.
- [0032] 비치환된 C2 내지 C30(또는 C2 내지 C40) 알키닐기는 상기 정의된 바와 같은 알킬기의 중간이나 맨 끝에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 아세틸렌, 프로필렌, 페닐아세틸렌, 나프틸아

세틸렌, 이소프로필아세틸렌, t-부틸아세틸렌, 디페닐아세틸렌 등을 들 수 있다.

- [0033] 비치환된 C3 내지 C30(또는 C3 내지 C40) 시클로알킬기는 탄소수 3 내지 30(또는 탄소수 3 내지 40)의 고리 형태의 알킬기를 의미한다.
- [0034] 비치환된 C1 내지 C30(또는 C1 내지 C40) 알콕시기란 -OA(여기서, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C1 내지 C30(또는 C1 내지 C40) 알킬기임)의 구조를 갖는 그룹으로서, 이의 비제한적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다.
- [0035] 비치환된 C6 내지 C30(또는 C6 내지 C40) 아릴기는 하나 이상의 고리를 포함하는 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며, 2 이상의 고리를 가질 경우, 이들은 서로 융합되거나 단일결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 아릴이라는 용어는 페닐, 나프틸, 안트라세닐 등과 같은 방향족 시스템을 포함한다. 상기 비치환된 C6 내지 C30(또는 C6 내지 C40) 아릴기의 예로는 페닐기, 톨릴기, 바이페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 페난트레닐기, 피레닐기, 디페닐안트라세닐기, 디나프틸안트라세닐기, 펜타세닐기, 브로모페닐기, 히드록시페닐기, 스틸벤기, 아조벤제닐기, 및 페로세닐기로 이루어진 군에서 선택된 것을 사용할 수 있다.
- [0036] 비치환된 C2 내지 C30(또는 C2 내지 C40) 헤테로아릴기는 B, N, O, S, P, Si 및 P(=O)로 이루어진 군에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 2 이상의 고리를 가질 경우, 이들은 서로 융합되거나 단일결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 비치환된 C2 내지 C30(또는 C2 내지 C40) 헤테로아릴기의 예로는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, N-카바졸페닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 및 벤즈이미다졸일기로 이루어진 군에서 선택된 것을 사용할 수 있다.
- [0037] 비치환된 C6 내지 C30(또는 C6 내지 C40) 아릴옥시기란 -OA₁으로 표시되는 그룹으로서, 이 때 A₁은 상기 C6 내지 C30(또는 C6 내지 C40) 아릴기와 탄소수만 다를 뿐 동일한 종류의 작용기이다. 상기 아릴옥시기의 예로는 페녹시기 등을 들 수 있다.
- [0038] 비치환된 C6 내지 C30 아릴티올기는 -SA₁으로 표시되는 그룹으로서, 이 때 A₁은 상기 C6 내지 C30(또는 C6 내지 C40) 아릴기와 탄소수만 다를 뿐 동일한 종류의 작용기이다. 상기 아릴티올기의 예로는 벤젠티올기, 나프틸티올기 등을 들 수 있다.
- [0039] 이하에서 일 구현예에 따른 유기 발광 장치를 상세하게 설명하기로 한다.
- [0040] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 장치를 도시한 단면도이다.
- [0041] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 장치는 기관(도시하지 않음) 위에 형성되어 있는 하부 전극(1), 하부 전극(1)과 마주하는 상부 전극(2), 그리고 하부 전극(1)과 상부 전극(2) 사이에 개재되어 있는 발광층(5), 하부 전극(1)과 발광층(5) 사이에 개재되어 있는 하부 보조층(3), 그리고 상부 전극(2)과 발광층(5) 사이에 개재되어 있는 상부 보조층(4)을 포함한다.
- [0042] 기관(도시하지 않음)은 애노드(1) 측에 배치될 수도 있고 캐소드(2) 측에 배치될 수도 있다. 기관은 예컨대 유리나 같은 무기 물질 또는 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리아미드, 폴리에테르술폰 또는 이들의 조합과 같은 유기 물질, 실리콘웨이퍼 등으로 만들어질 수 있다.
- [0043] 하부 전극(1) 및 상부 전극(2) 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 예컨대 하부 전극(1)은 애노드이고, 상부 전극(2)은 캐소드일 수 있는데, 이와 반대의 경우도 물론 가능하다.
- [0044] 하부 전극(1) 및 상부 전극(2) 중 하나는 투명 전극일 수 있으며, 투명 전극은 예컨대 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물 또는 Al, Ag, Mg 과 같은 금속을 얇은 두께로 형성할 수 있다.
- [0045] 발광층(5)은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 하기 화학식 2로 표현되는 화합물을 포함한다.

[0046] [화학식 1]



[0047]

[0048] 상기 화학식 1에서,

[0049] X는 산소(O), 황(S), 또는 질소(N)이며,

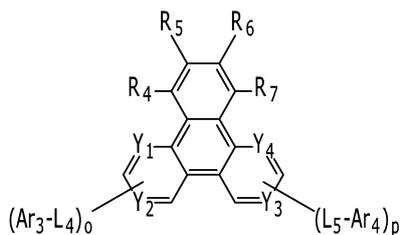
[0050] L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이며,

[0051] R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 할로알킬기, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 나이트로기, 또는 하이드록시기이며,

[0052] Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

[0053] n₁ 및 n₂는 서로 독립적으로 0 내지 2의 정수이고, m은 0 내지 4의 정수이고,

[0054] [화학식 2]



[0055]

[0056] 상기 화학식 2에서,

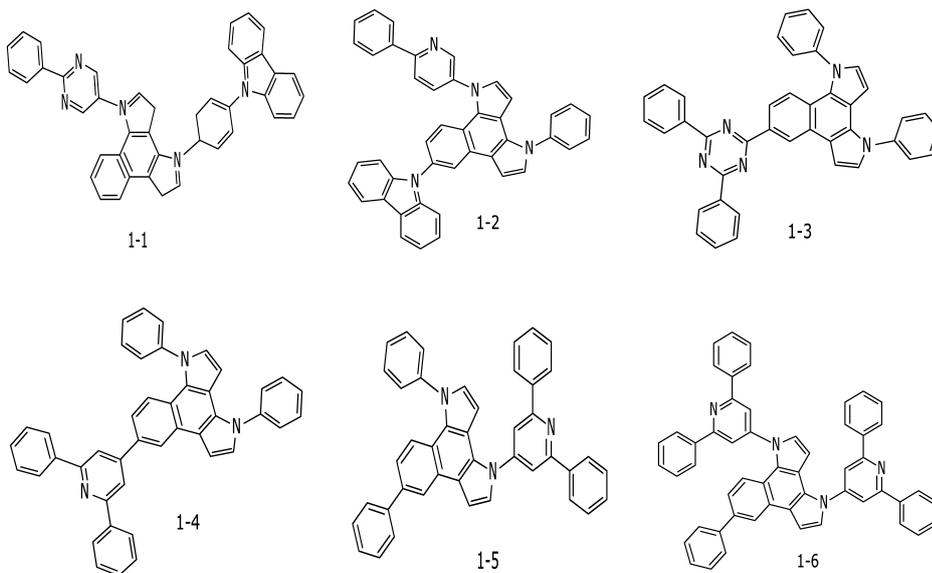
[0057] R₄ 내지 R₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 시클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로시클로알킬기이며,

[0058] Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR(R은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기)이며,

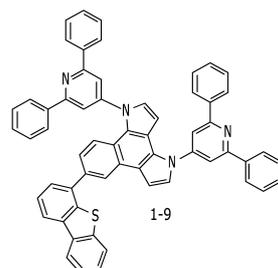
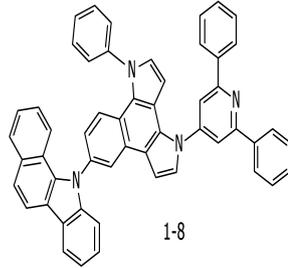
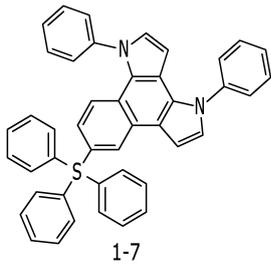
[0059] L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이며,

- [0060] Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,
- [0061] o 및 p는 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단 o 및 p가 동시에 0인 경우는 제외한다.
- [0062] 일 예로, 상기 화학식 1에서,
- [0063] X는 황(S) 또는 질소(N)일 수 있고,
- [0064] L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기일 수 있으며,
- [0065] R₁ 내지 R₃는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기일 수 있으며,
- [0066] Ar₁ 및 Ar₂는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기일 수 있다.
- [0067] 일 예로, 상기 화학식 2에서,
- [0068] R₄ 내지 R₇은 모두 수소원자일 수 있고;
- [0069] Y₁ 내지 Y₄는 서로 독립적으로 질소(N), 또는 CR(R은 수소, 중수소, C1 내지 C40 알킬기, C6 내지 C40 아릴기, 또는 C2 내지 C40 헤테로아릴기)일 수 있고,
- [0070] L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기일 수 있으며,
- [0071] o는 0 또는 1일 수 있고, p는 1일 수 있다;
- [0072] Ar₃ 및 Ar₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C40 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40 헤테로아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 실릴기일 수 있다.
- [0073] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 하기 그룹 1에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

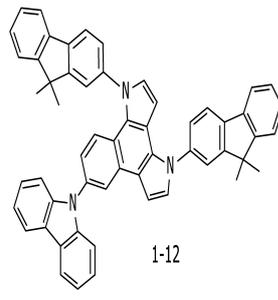
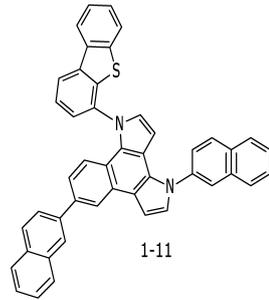
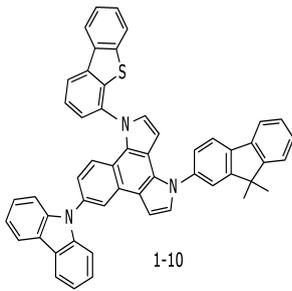
[0074] [그룹 1]



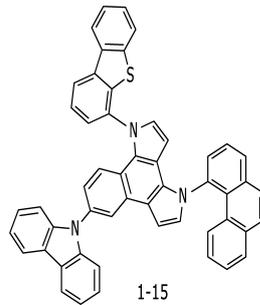
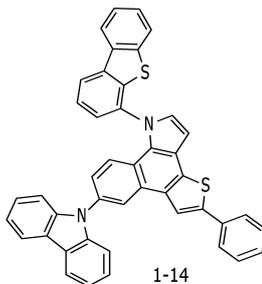
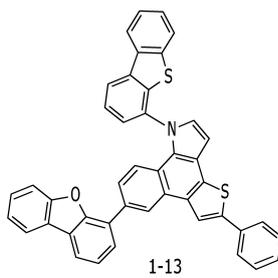
[0075]



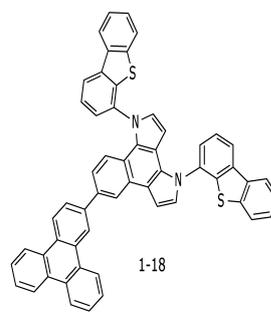
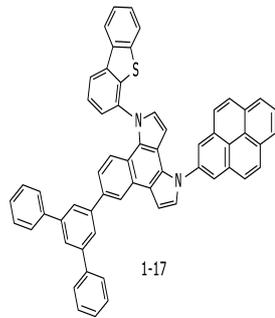
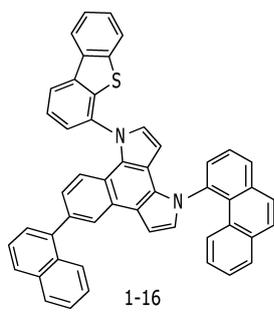
[0077]



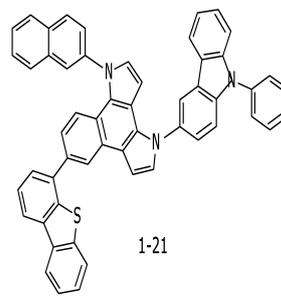
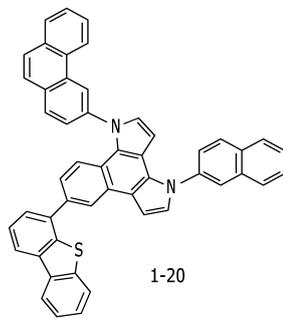
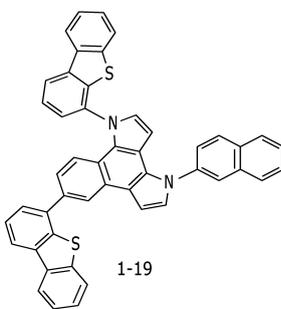
[0078]



[0079]



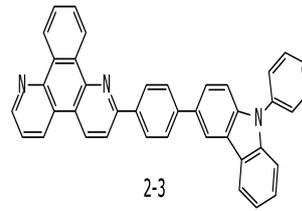
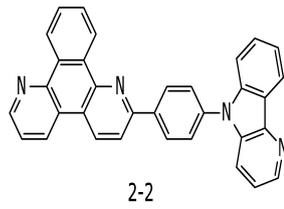
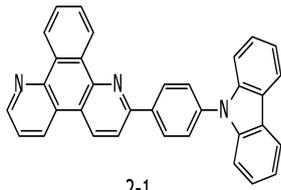
[0080]



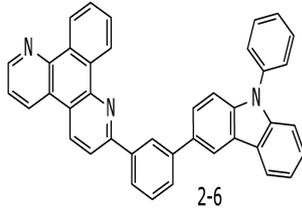
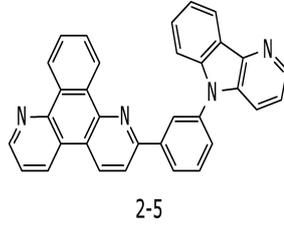
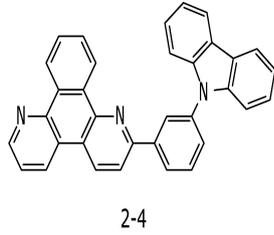
[0081]

[0082] 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 하기 그룹 2에 나열된 화합물들 중에서 선택된 적어도 하나일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

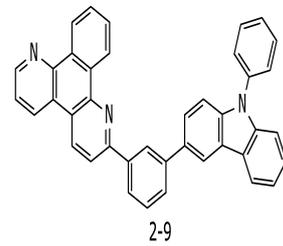
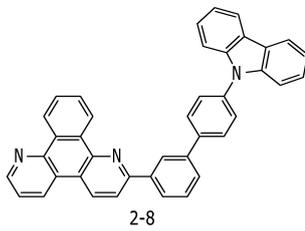
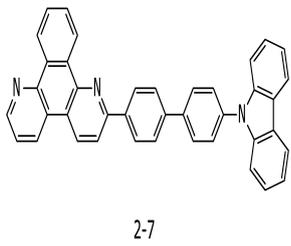
[0083] [그룹 2]



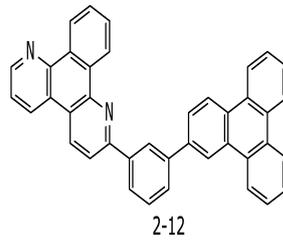
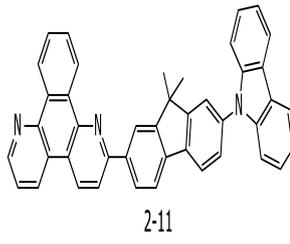
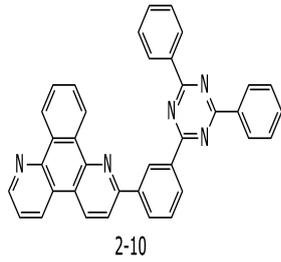
[0084]



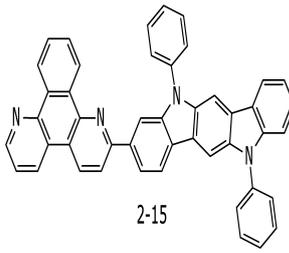
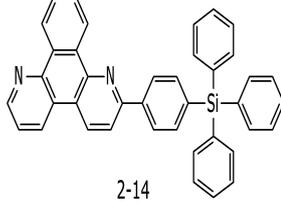
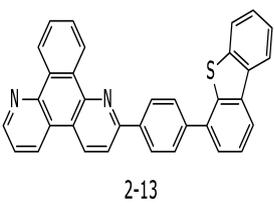
[0085]



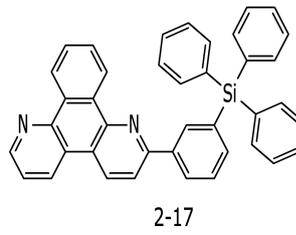
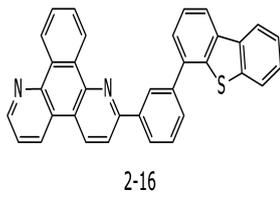
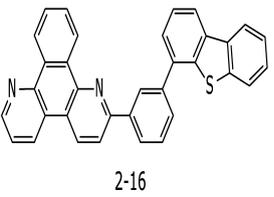
[0086]



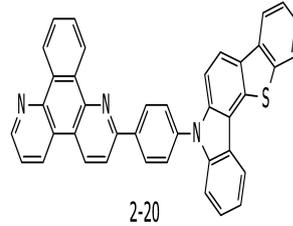
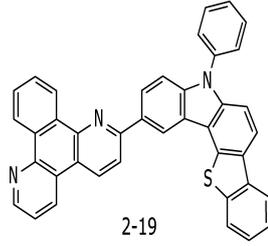
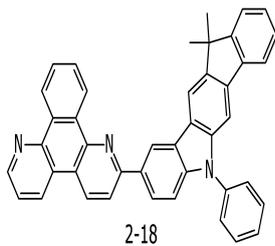
[0087]



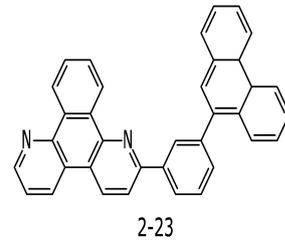
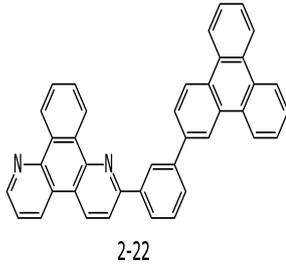
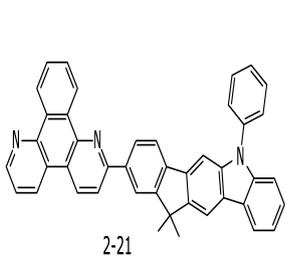
[0088]



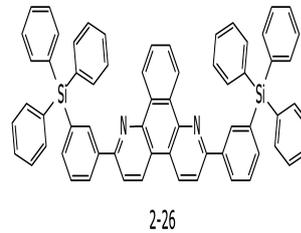
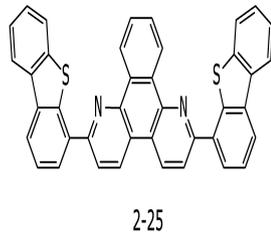
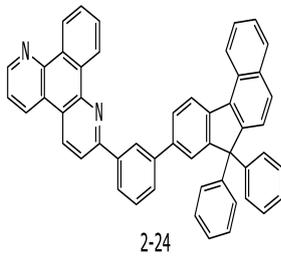
[0089]



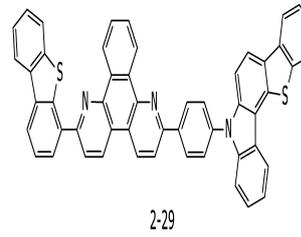
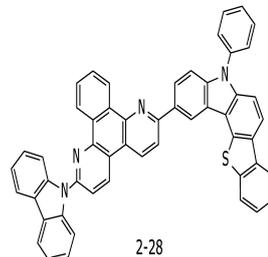
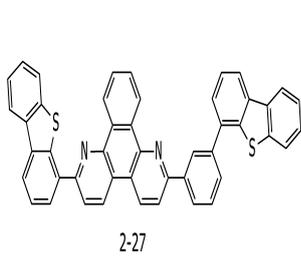
[0090]



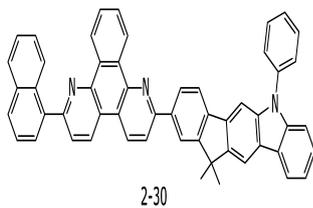
[0091]



[0092]



[0093]



[0094]

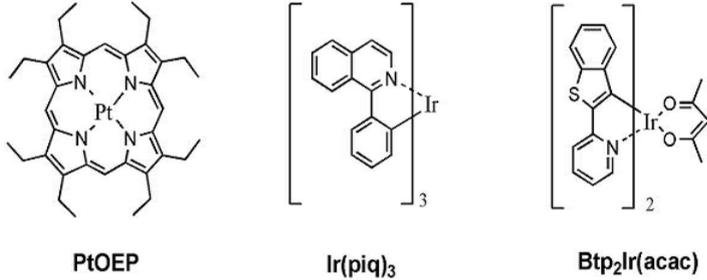
[0095] 상기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 각각이 1:9 내지 9:1의 중량비로 발광층에 포함되는 경우 정공 이동성과 전자 이동성의 밸런스가 우수해져 전기화학적 안정성이 향상되고, 이로 인해 상기 발광층을 채용한 유기 발광 장치의 수명 및 효율 특성을 동시에 향상시킬 수 있다. 구체적으로 상기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 각각은 2:7 내지 7:2의 중량비로 발광층에 포함될 수 있다.

[0096] 유기 발광 장치의 경우, 일반적으로 발광 효율이 향상되면 수명이 짧아지거나, 수명이 길어지면 발광 효율이 저하되어 발광 효율과 수명은 trade-off 관계에 있다. 그러나, 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물 각각이 1:9 내지 9:1, 구체적으로 2:7 내지 7:2의 중량비로 함께 발광층에 포함되는 경우, 정공 이동성 및 전자 이동성의 밸런스가 우수해져 전기화학적 안정성이 향상되는 바, 발광 효율과 수명을 동시에 만족시킬 수 있다.

[0097] 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표현되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표현되는 화합물을 호스트 물질로 포함할

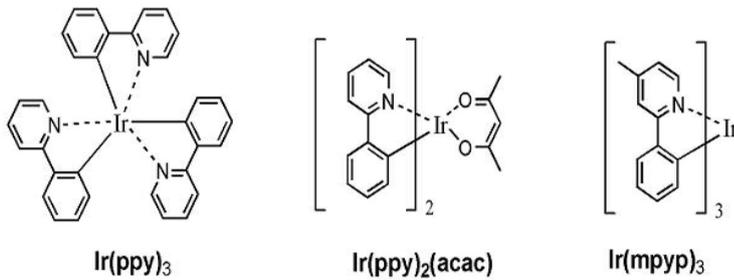
수 있다. 이 경우, 도펀트 물질을 더 포함할 수 있으며, 상기 도펀트 물질은 예컨대 인광 도펀트 물질일 수 있다. 상기 발광층이 도펀트 물질을 더 포함하는 경우, 유기 발광 장치의 전기화학적 안정성을 향상시키며, 발광 효율이 증가하여 유기 발광 장치의 전류 밀도를 감소시켜 장치 구동시 부하를 줄여 수명이 증가될 수 있다.

[0098] 한편, 공지된 적색 도펀트로서 PtOEP, Ir(piq)₃, Btp₂Ir(acac), DCJTb 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

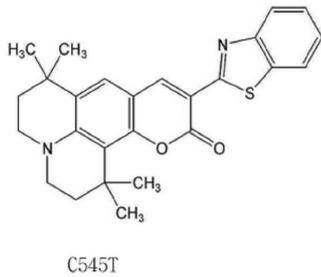


[0099]

[0100] 또한, 공지된 녹색 도펀트로서, Ir(ppy)₃(ppy=페닐피리딘), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mpyp)₃, C545T 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

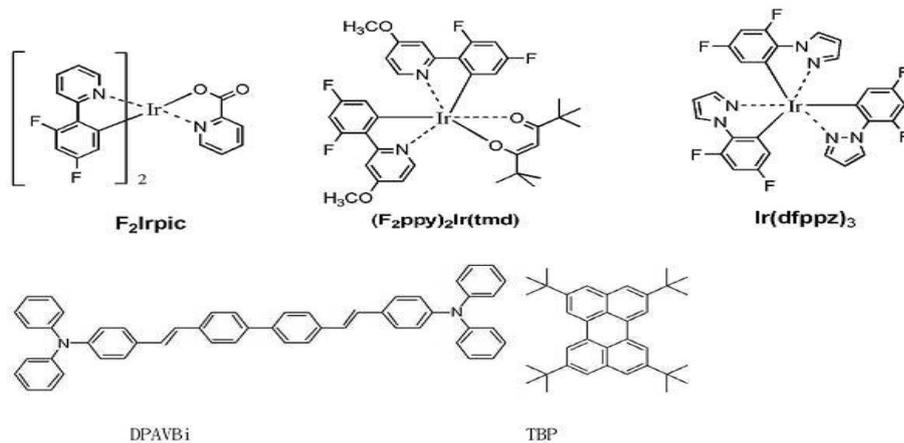


[0101]



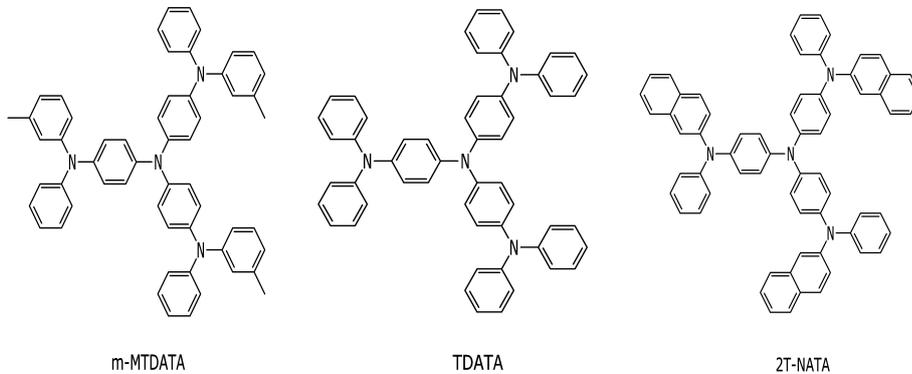
[0102]

[0103] 한편, 공지된 청색 도펀트로서, F₂Irpic, (F₂ppy)₂Ir(tmd), Ir(dfppz)₃, ter-플루오렌(fluorene), 4,4'-비스(4-디페닐아미노스티릴)비페닐(DPAVBi), 2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페릴렌(TBP) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

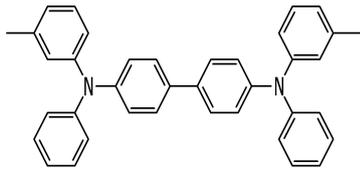


[0104]

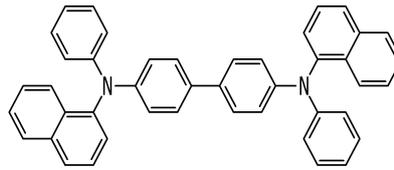
- [0105] 상기 호스트 물질은 상기 도펀트 물질보다 높은 함량으로 포함될 수 있으며, 예컨대 상기 호스트 물질과 상기 도펀트 물질은 약 6:4 내지 9:1의 중량비로 포함될 수 있다.
- [0106] 하부 보조층(3)과 상부 보조층(4) 중 하나는 정공 보조층일 수 있고 다른 하나는 전자 보조층일 수 있다. 하부 보조층(3)과 상부 보조층(4) 중 적어도 하나는 경우에 따라 생략될 수 있다.
- [0107] 정공 보조층은 예컨대 정공 수송층, 정공 주입층 및 전자 저지층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.
- [0108] 상기 하부 전극 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층을 형성할 수 있다.
- [0109] 진공 증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0110] 스핀 코팅법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0111] 상기 정공주입층 물질로는 공지된 정공주입재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA[4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2T-NATA, 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/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS(Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.



- [0112]
- [0113] 상기 정공주입층의 두께는 약 100Å 내지 10000Å, 구체적으로는 100Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 정공주입층의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 구동전압 상승없이, 우수한 정공주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0114] 다음으로 상기 정공주입층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공수송층을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0115] 상기 정공수송층 물질은 공지된 정공수송층 물질을 이용할 수 있는데, 예를 들면, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, NPB, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(TPD) 등의 방향족 축합환을 갖는 아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 예를 들어, TCTA의 경우, 정공수송 역할 외에도, 발광층으로부터 엑시톤이 확산되는 것을 방지하는 역할도 수행할 수 있다.



TPD



NPB

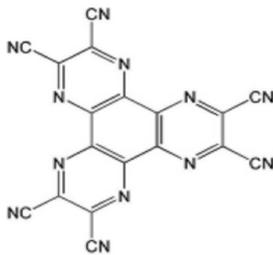
[0116]

[0117] 상기 정공수송층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 구체적으로는 100Å 내지 600Å일 수 있다. 상기 정공수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동전압 상승없이 우수한 정공수송 특성을 얻을 수 있다.

[0118] 상기 정공주입층 또는 상기 정공수송층은, 막의 전도율 등을 향상시키기 위하여 보조 물질을 더 포함할 수 있다.

[0119] 상기 보조 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트의 비제한적인 예로는, 테트라시아아노퀴논다이메탄(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아아노-1,4-벤조퀴논다이메탄(F4TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 100 등과 같은 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0120] [화합물 100]



[0121]

[0122] 상기 정공주입층 또는 상기 정공수송층이 상기 보조 물질을 더 포함할 경우, 상기 보조 물질은 상기 층들 중에 균일하게 분산되거나, 또는 불균일하게 분포되어 있을 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

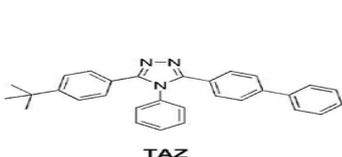
[0123] 전자 보조층은 에컨대 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 저지층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.

[0124] 발광층이 인광 도펀트를 포함할 경우, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공저지층을 발광층 상부에 형성할 수 있다. 이 때 사용할 수 있는 정공저지층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, 공지된 정공저지층 물질 중에서 임의로 선택하여 이용할 수 있다. 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, Balq, BCP 등을 이용할 수 있다.

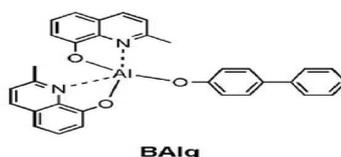
[0125] 상기 정공저지층의 두께는 50Å 내지 1000Å, 구체적으로는 100Å 내지 300Å일 수 있다. 상기 정공저지층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공저지 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공저지층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

[0126] 다음으로, 전자 수송층을 진공 증착법, 또는 스핀 코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0127] 상기 전자수송층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 1로 표현되는 유기 화합물일 수 있다. 또는 공지된 전자수송층 형성 재료 중에서 임의로 선택될 수 있다. 예를 들면, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TAZ



BAlq

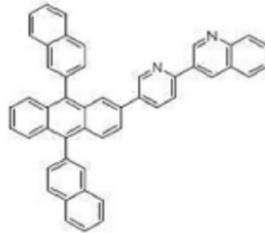
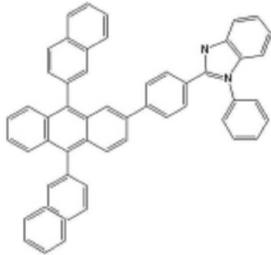
[0128]

[0129] 상기 전자수송층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 구체적으로는 100Å 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자수송층의 두께가 적절한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 전자수송 특성을 얻을 수 있다.

[0130] 다른 구현예에 따른 유기 발광 장치의 전자수송층은 전자수송성 유기 화합물 및 금속-함유 물질을 포함할 수 있다. 상기 전자수송성 유기 화합물의 비제한적인 예로는, DNA(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센); 및 하기 화합물 101 및 102와 같은 안트라센계 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0131] [화합물 101]

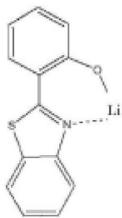
[화합물 102]



[0132]

[0133] 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 103 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0134] [화합물 103]



[0135]

[0136] 또한, 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층이 적층될 수 있다.

[0137] 전자주입층으로서는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0138] 상기 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 100Å, 구체적으로는 5Å 내지 90Å일 수 있다. 상기 전자주입층의 두께가 적절한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동전압 상승없이 우수한 전자주입 특성을 얻을 수 있다.

[0139] 하부 보조층(3), 상부 보조층(4) 및 발광층(5)은 예컨대 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 사용하여 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0140] 예를 들어, 본 구현예에 따른 유기 발광 장치는, 애노드/정공 주입층/발광층/캐소드, 애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/캐소드 또는 애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 구조를 가질 수 있다. 또는 상기 유기 발광 장치는 애노드/정공 주입층 및 정공 수송기능을 동시에 갖는 기능층/발광층/전자 수송층/캐소드 또는 애노드/정공 주입층 및 정공 수송기능을 동시에 갖는 기능층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 구조를 가질 수 있다. 또는 상기 유기 발광 장치는 애노드/정공 수송층/발광층/전자 주입 및 전자 수송기능을 동시에 갖는 기능층/캐소드, 애노드/정공 주입층/발광층/전자 주입 및 전자 수송기능을 동시에 갖는 기능층/캐소드, 또는 애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입 및 전자 수송기능을 동시에 갖는 기능층/캐소드 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0141] 일 구현예에 따른 유기 발광 장치는 전면 발광형, 배면 발광형, 양면 발광형 등 다양한 구조로 적용 가능하다.

[0142] 일 구현예를 따르는 유기 발광 장치는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 수동 매트릭스 유기 발광 표시

장치 및 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비될 수 있다. 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 하부 전극(1)은 화소 전극으로서 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 일 구현예에 따른 유기 발광 장치의 제 1 층은 일 구현예에 따른 유기 화합물을 사용하여 증착 방법으로 형성될 수 있거나, 또는 용액으로 제조된 일 구현예에 따른 유기 화합물을 코팅하는 습식방법으로도 형성될 수 있다.

[0143] 이하에서, 구체적인 합성에 및 실시예를 통해서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 다만 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

[0144] [실시예]

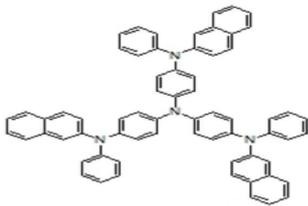
[0145] **실시예 1**

[0146] $15\Omega/\text{cm}^2$ (500 Å) ITO 유리 기판(코닝사 제조)을 50mm x 50mm x 0.5mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 10분 동안 초음파 세정한 후, 10분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하였다.

[0147] 이어서, 상기 ITO 유리 기판의 상부에 하기 화학식 A로 표현되는 N-(나프탈렌-2-일)-N,N-비스(4-(나프탈렌-2-일(페닐)아미노)페닐)-N-페닐벤젠-1,4-디아민(이하, 2-TNATA)를 진공 증착하여 600 Å 두께의 정공주입층을 형성한 후, 하기 화학식 B로 표현되는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB)을 300 Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다.

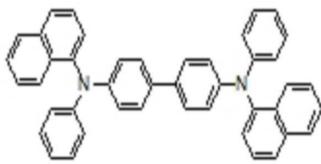
[0148] 이어서, 정공수송층 상부에 적색 인광 도펀트인 비스(1-페닐이소퀴놀릴)이리듐(III)아세틸아세토네이트[bis-(1-phenylisoquinolyl) iridium(III)acetylacetonate, (piq)₂Ir(acac)](이하, D1), 화합물 1-1(삼성 디스플레이사 제조) 및 화합물 2-1(삼성 디스플레이사 제조)을 중량비 10 : 70 : 20으로 동시 증착하여 300 Å의 두께로 발광층을 형성하였다. 이어서 발광층 상부에 전자수송층으로 Alq₃를 300 Å의 두께로 증착한 후, Al를 1200 Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 Al 전극을 형성함으로써 유기 발광 장치를 제조하였다.

[0149] [화학식 A]

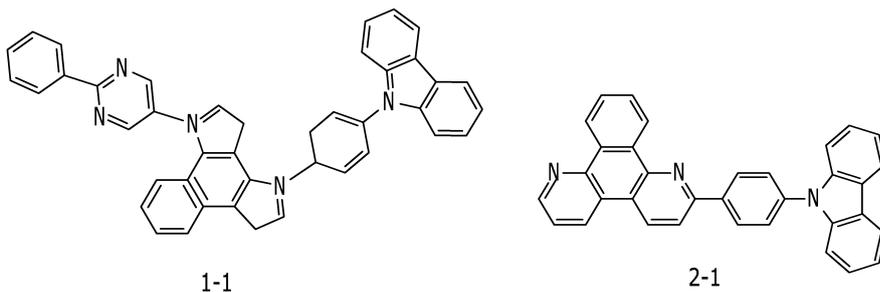


[0150]

[0151] [화학식 B]



[0152]



[0153]

[0154] **실시예 2**

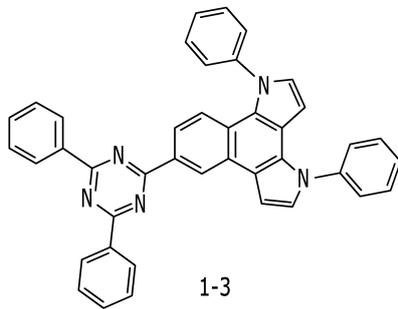
[0155] 발광층 형성시 상기 D1, 화합물 1-1 및 화합물 2-1을 10:70:20 대신 10:45:45의 중량비로 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 장치를 제작했다.

[0156] **실시예 3**

[0157] 발광층 형성시 상기 D1, 화합물 1-1 및 화합물 2-1을 10:70:20 대신 10:20:70의 중량비로 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 장치를 제작했다.

[0158] **실시예 4**

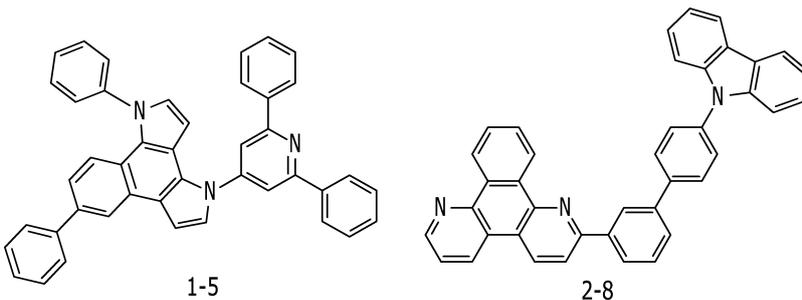
[0159] 발광층 형성시 상기 화합물 1-1 대신 화합물 1-3(삼성 디스플레이사 제조)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 하여 유기 발광 장치를 제작했다.



[0160]

[0161] **실시예 5**

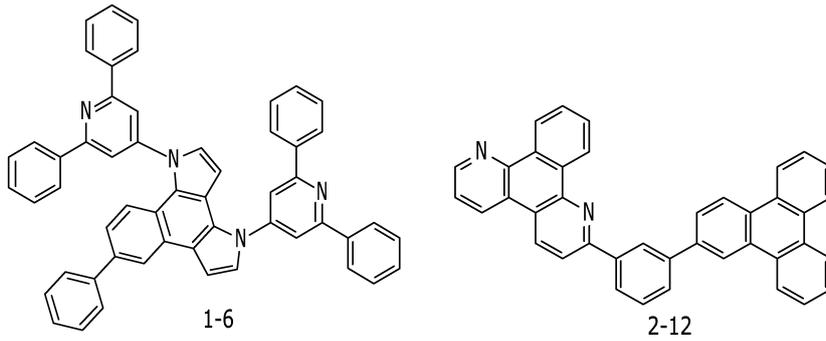
[0162] 발광층 형성시 상기 화합물 1-1 대신 화합물 1-5(삼성 디스플레이사 제조)를 사용하고, 상기 화합물 2-1 대신 화합물 2-8(삼성 디스플레이사 제조)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 하여 유기 발광 장치를 제작했다.



[0163]

[0164] **실시예 6**

[0165] 발광층 형성시 상기 화합물 1-1 대신 화합물 1-6(삼성 디스플레이사 제조)을 사용하고, 상기 화합물 2-1 대신 화합물 2-12(삼성 디스플레이사 제조)를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 하여 유기 발광 장치를 제작했다.



[0166]

[0167] **비교예 1**

[0168] 발광층 형성시 적색 인광 도펀트인 $(\text{piq})_2\text{Ir}(\text{acac})(\text{D1})$ 와 화합물 1-1을 중량비 10 : 90 으로 사용하고 화합물 2-1을 사용하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 장치를 제작했다.

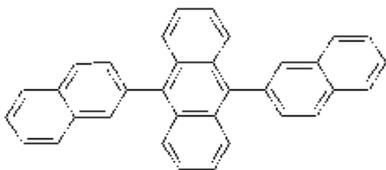
[0169] **비교예 2**

[0170] 발광층 형성시 적색 인광 도펀트인 $(\text{piq})_2\text{Ir}(\text{acac})(\text{D1})$ 와 화합물 2-1을 중량비 10 : 90 으로 사용하고 화합물 1-1을 사용하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 장치를 제작했다.

[0171] **비교예 3**

[0172] 발광층 형성시 상기 화합물 1-1 대신 공지의 호스트인 하기 화학식 C로 표현되는 9,10-디(2-나프틸)안트라센 (이하, DNA)을 이용한 것을 제외하고는, 비교예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0173] [화학식 C]



DNA

[0174]

[0175] **[평가]**

[0176] 실시예 1 내지 6과 비교예 1 내지 3에 따른 유기 발광 장치의 특성을 평가하였다.

[0177] 그 결과는 표 1과 같다.

표 1

[0178]

	제1호스트 (화학식 1로 표시)	제2호스트 (화학식 2로 표시)	도 펀트	비율 (제1호스트:제2 호스트:도펀트)	전류밀도 (mA/cm^2)	효율 (cd/A)	수명 (T90%) (h)
실시예 1	1-1	2-1	D1	70:20:10	10	21.5	139
실시예 2	1-1	2-1	D1	45:45:10	10	24.2	36
실시예 3	1-1	2-1	D1	20:70:10	10	28.2	18
실시예 4	1-3	2-1	D1	45:45:10	10	18.1	15
실시예 5	1-5	2-8	D1	45:45:10	10	14.9	42
실시예 6	1-6	2-12	D1	45:45:10	10	19.4	28
비교예 1	1-1	-	D1	90:0:10	10	12.3	56

비교예 2	-	2-1	D1	90:0:10	10	22.5	12
비교예 3	화학식 C	-	D1	90:0:10	10	8.6	9

[0179] (T90%라 함은, 초기 휘도를 100%로 놓고 전류밀도 10mA/cm²를 계속 가하면서 유기 발광 장치를 구동시켰을 때, 90%까지 휘도가 떨어지는데 걸리는 시간(H)을 의미함)

[0180] 표 1을 참고하면, 비교예 1에 따른 유기 발광 장치는 효율이 현저하게 저하되고 비교예 2에 따른 유기 발광 장치는 수명 특성이 현저하게 저하되고, 비교예 3에 따른 유기 발광 장치는 효율 및 수명 특성이 현저하게 저하된 반면, 실시예 1 내지 6에 따른 유기 발광 장치는 효율 및 수명 특성을 동시에 만족하는 것을 확인할 수 있다.

[0181] 본 발명에 대해 상기 합성에 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0182]
- 1: 하부 전극
 - 2: 상부 전극
 - 3: 하부 보조층
 - 4 : 상부 보조층
 - 5 : 발광층

도면

도면1

