



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월18일
(11) 등록번호 10-1288304
(24) 등록일자 2013년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0009031

(22) 출원일자 2006년01월27일

심사청구일자 2010년12월14일

(65) 공개번호 10-2007-0078613

(43) 공개일자 2007년08월01일

(56) 선행기술조사문헌

JP평성11003782 A

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

손준모

경기도 용인시 기흥구 이현로29번길 72-12, 성호
샤인일즈 112동 802호 (보정동)

유은선

경기도 안양시 동안구 관악대로263번길 49-11, 지
송빌라 202호 (비산동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

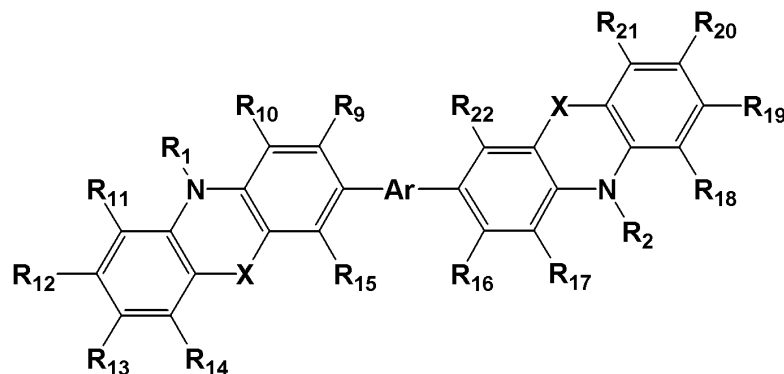
심사관 : 오세주

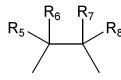
(54) 발명의 명칭 유기 발광 화합물 및 이를 구비한 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 이를 구비한 유기 발광 소자에 관한 것이다:

<화학식 1>



상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고; X는 O, S, , ,  또는  이고; R₁ 및 R₂는 수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기이며;

R₉ 내지 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₂₀의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

상기 화합물을 이용하면 낮은 구동 전압, 우수한 효율 및 색순도를 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1a

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공주입층
제1전극

(72) 발명자

권오현

서울특별시 송파구 신천로 45, 장미아파트 22동
703호 (신천동)

손영목

경기도 화성시 효행로 1075-10, 주공그린빌 1104동
902호 (진안동)

김유진

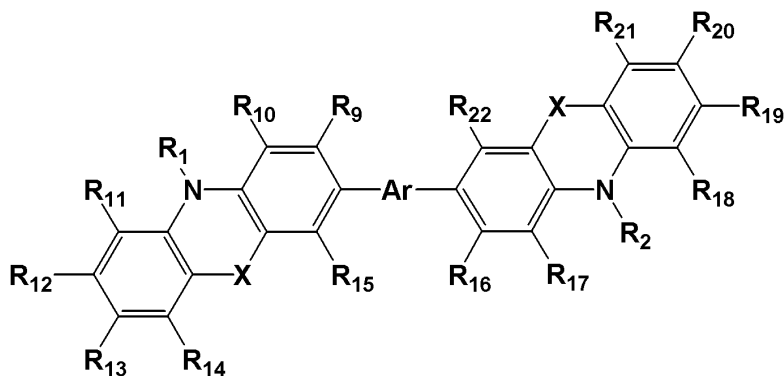
경기도 수원시 영통구 동탄지성로488번길 22, 망포
마을 벽산 e-village 104동 1105호 (망포동)

특허청구의 범위

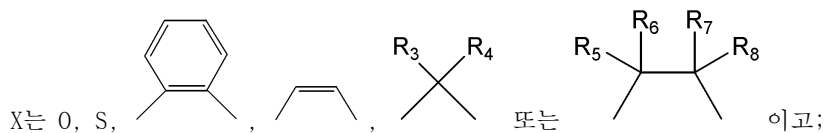
청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물:

<화학식 1>



상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;



R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

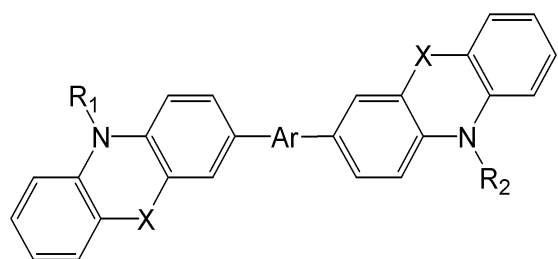
R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기이며;

R₉ 내지 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₂₀의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

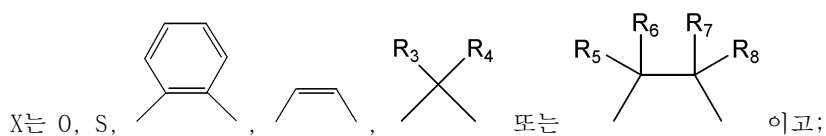
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물:

<화학식 2>



상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;



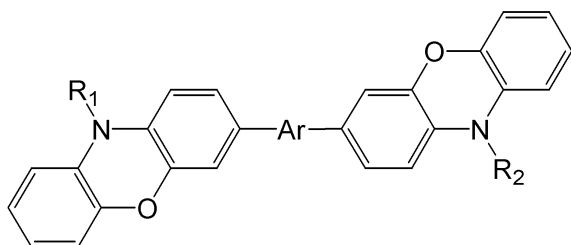
R_1 및 R_2 는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 아릴기이고;

R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{12} 알킬기이다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화합물이 하기 화학식 3로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물:

<화학식 3>



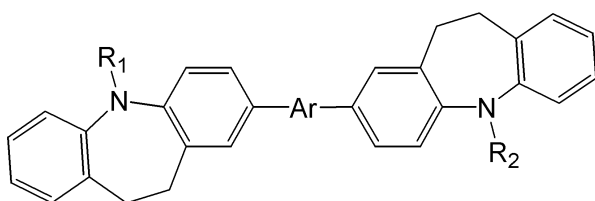
상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 의 아릴기이고;

R_1 및 R_2 는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 아릴기이다.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화합물이 하기 화학식 4으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물:

<화학식 4>

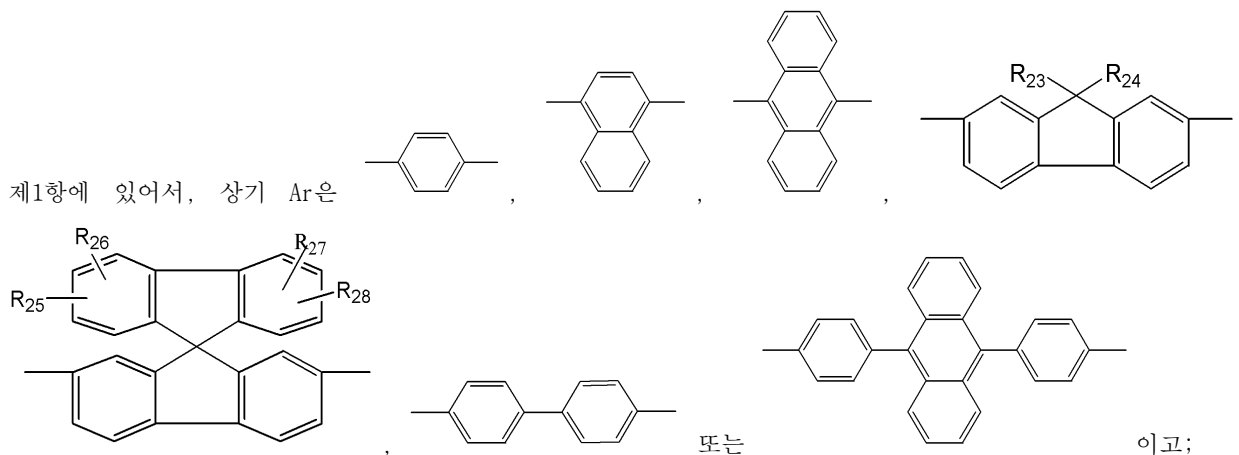


상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 의 아릴기이고;

R_1 및 R_2 는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 아릴기이다.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 Ar은

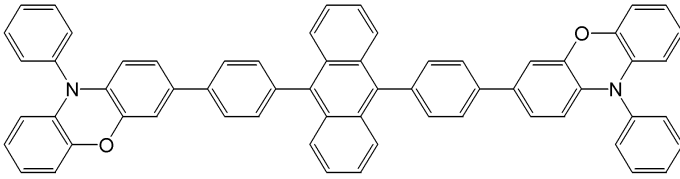


R_{23} , R_{24} , R_{25} , R_{26} , R_{27} 및 R_{28} 는, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알콕시기인 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

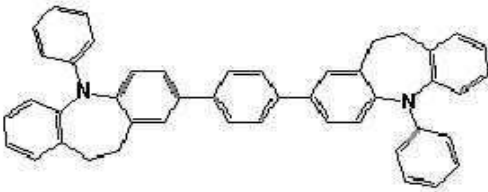
청구항 6

제1항에 있어서, 상기 화합물이 하기 화학식 11 내지 화학식 21 중 어느 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물:

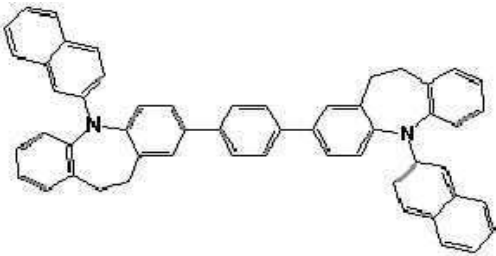
<화학식 11>



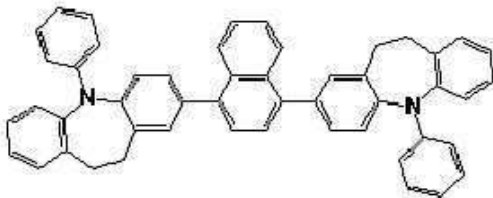
<화학식 12>



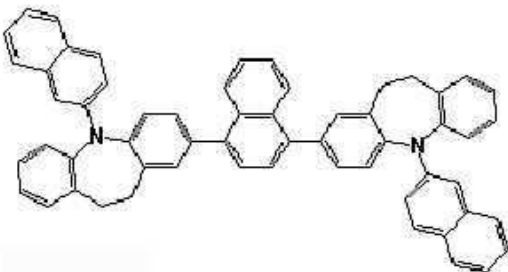
<화학식 13>



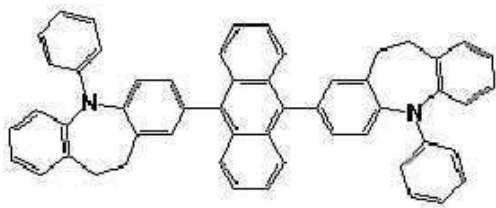
<화학식 14>



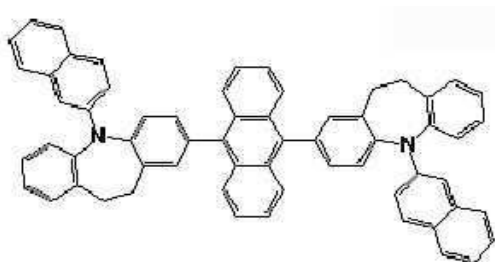
<화학식 15>



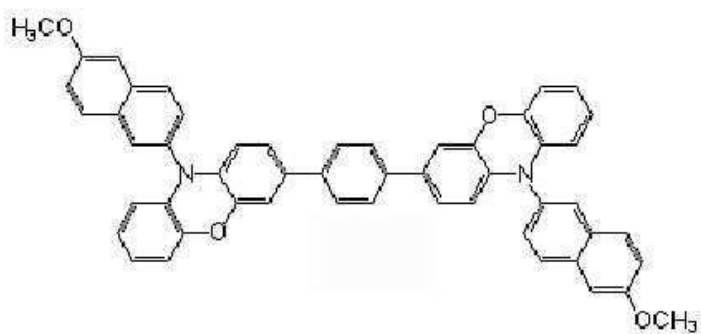
<화학식 16>



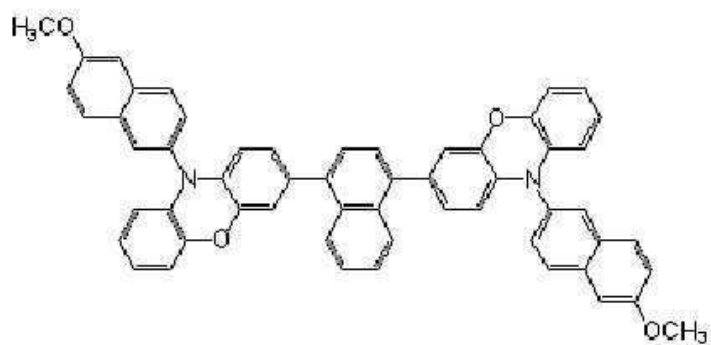
<화학식 17>



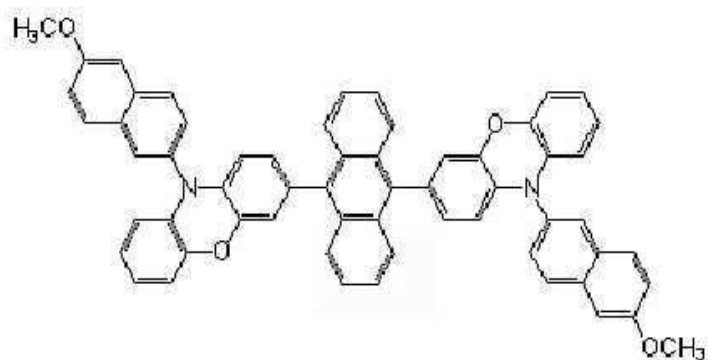
<화학식 18>



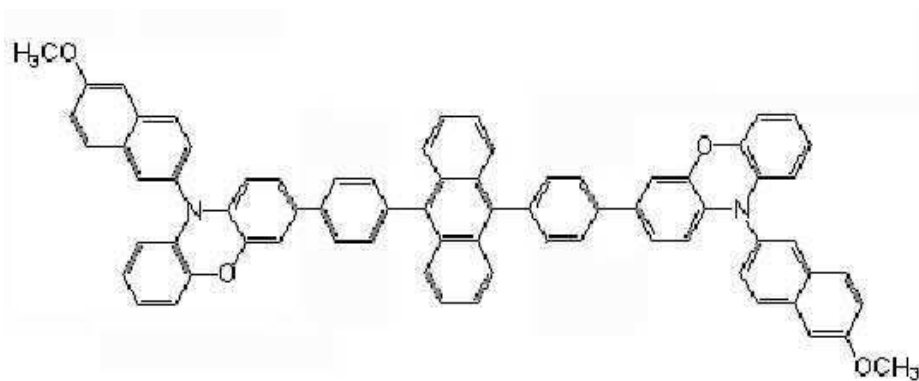
<화학식 19>



<화학식 20>



<화학식 21>



청구항 7

삭제

청구항 8

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기막이 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 유기막이 발광층, 정공주입층 또는 정공수송층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 제1전극과 제2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 소자가 제1전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극 또는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극 또는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0003] 본 발명은 유기 발광 화합물 및 이를 구비한 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 우수한 전기적 특성, 열 안정성 및 광화학 안정성(photochemical stability)을 가지며, 유기 발광 소자 적용시, 우수한 구동 전압 및 색순도 특성을 나타낼 수 있는 유기 발광 화합물과 상기 화합물을 포함한 유기막을 채용한 유기 발광 소자에 관한 것이다.
- [0004] 발광 소자(light emitting device)는 자발광형 소자로 시야각이 넓으며 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점을 가지고 있다. 상기 발광 소자에는 발광층(emitting layer)에 무기 화합물을 사용하는 무기 발광 소자와 유기 화합물을 사용하는 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Develope: OLED)가 있는데, 유기 발광 소자는 무기 발광 소자에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점에서 많은 연구가 이루어지고 있다.
- [0005] 유기 발광 소자는 일반적으로 애노드/유기 발광층/캐소드의 적층구조를 가지며, 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/캐소드 또는 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/캐소드 등과 같은 다양한 구조도 가질 수 있다.
- [0006] 유기 발광 소자에 사용하는 물질은 유기막의 제조 방법에 따라 진공증착성 물질과 용액도포성 물질로 나눌 수 있다. 진공 증착성 물질은 500 ℃이하에서 10^{-6} torr 이상의 증기압을 가질 수 있어야 하며 주로 분자량 1200 이하의 저분자 물질이 바람직하다. 용액 도포성 물질로는 용제에 대한 용해성이 높아서 용액으로 제조 가능하여야 하며 주로 방향족 또는 복소환을 포함한다.
- [0007] 진공 증착 방법을 사용하여 유기 전계 발광 소자를 사용할 경우 진공 시스템의 사용으로 제조 비용이 증가하며 천연색 디스플레이용 픽셀을 제조하기 위해 웨도우 마스크를 사용할 경우 고해상도의 픽셀을 제조하기 어렵다. 이에 반해 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스핀 코팅과 같은 용액 도포법의 경우에는 제조가 용이하고 제조 비용이 저렴하며 웨도우 마스크를 사용할 경우보다 상대적으로 우수한 해상도를 얻을 수 있다.
- [0008] 그러나, 용액 도포법에 사용할 수 있는 물질들의 경우 청색 발광 분자의 성능이 열적 안정성, 색순도 등의 측면에서 진공 증착법에 사용할 수 있는 물질에 비해 열등하였다. 또한 상기 성능이 우수한 경우에도 유기막으로 제조한 다음 점차 결정화하여 결정의 크기가 가시광선 파장의 범위에 해당하여 가시광선을 산란시켜 백탁 현상을 보일 수 있으며 핀홀(pin hole) 등이 형성되어 소자의 열화를 초래하기 쉽다는 문제점이 있었다.
- [0009] 일본 특허 공개번호 제1999-003782호에는 발광층 또는 정공주입층에 사용될 수 있는 화합물로서 2 개의 나프틸기로 치환된 안트라센이 개시되어 있다. 그러나, 상기 화합물은 용제 용해성이 미흡할 뿐만 아니라 이를 채용한 유기 발광 소자의 특성 등은 만족할 만한 수준에 이르지 못하였다.
- [0010] 따라서, 열적 안정성 등이 우수하면서도 우수한 유기막의 생성이 가능한 청색 발광 화합물을 사용하여 우수한 구동 전압, 휘도, 효율 및 색순도 특성을 향상시킨 유기 전계 발광 소자의 개발이 여전히 요구된다.

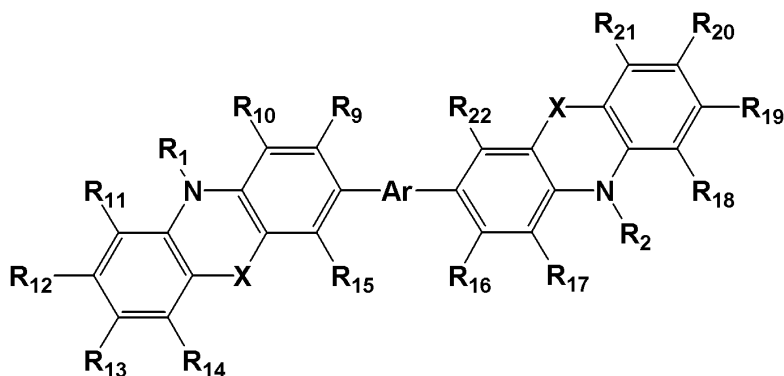
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0011] 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 용해성 및 열 안정성이 우수한 유기 발광 화합물을 제공하고, 구동전압, 효율 및 색순도 특성이 향상된 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0012] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위한 제1 태양에서, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물을 제공한다:

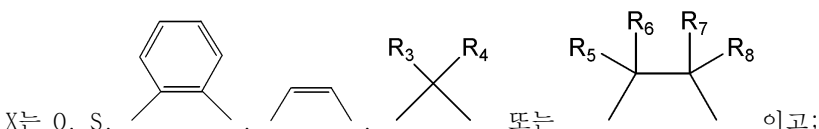
화학식 1



[0013]

[0014] 상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;

[0015]



[0016]

R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

[0017]

R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기이며;

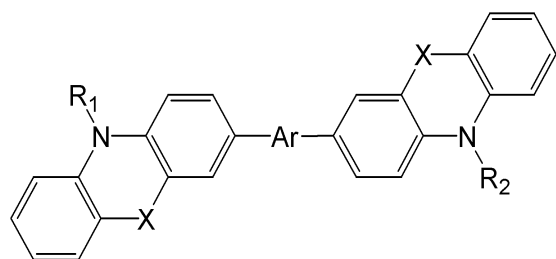
[0018]

R₉ 내지 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₂₀의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0019]

바람직하게는, 상기 유기 발광 화합물은 하기 화학식 2의 구조를 가진다.

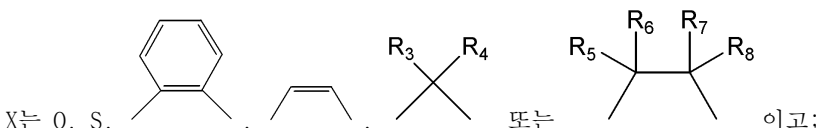
화학식 2



[0020]

[0021] 상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;

[0022]



[0023]

R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

[0024]

R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₁₂ 알킬기이다.

[0025]

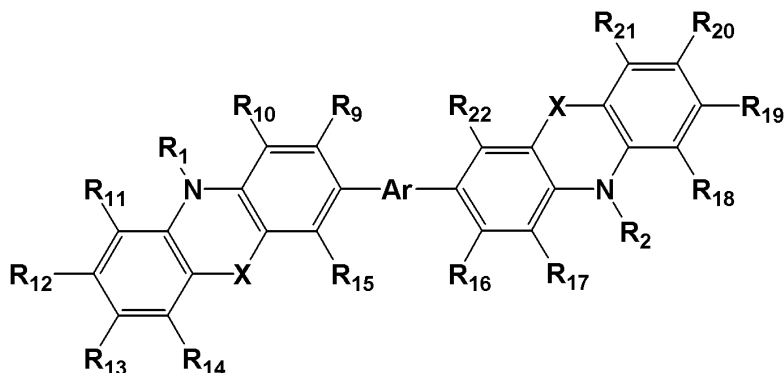
또한, 본 발명은 상기 다른 목적을 달성하기 위한 제2 태양에서 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기막이 전술한 바와 같은 유기 발

광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0026] 이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다.

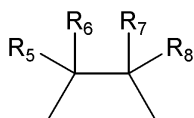
[0027] 본 발명을 따르는 유기 발광 화합물은, 하기 화학식 1로 표시된다:

[0028] <화학식 1>



[0029]

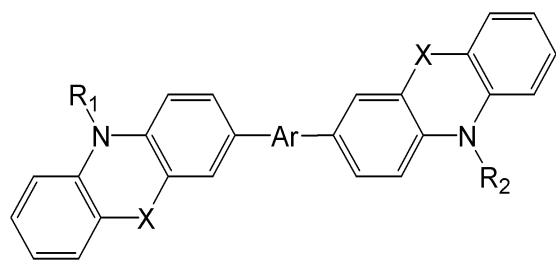
[0030] 상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고; X는 O, S, , , 또는 이고; R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고; R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기



이고; R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고; R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기이며; R₉ 내지 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₂₀의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0031] 바람직하게는, 상기 유기 발광 화합물은 하기 화학식 2의 구조를 가진다.

[0032] <화학식 2>



[0033]

[0034] 상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;

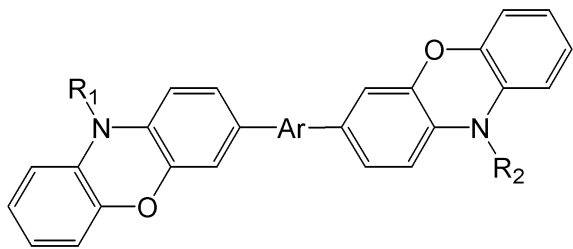
[0035] X는 O, S, , , 또는 이고;

[0036] R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

[0037] R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{12} 알킬기이다.

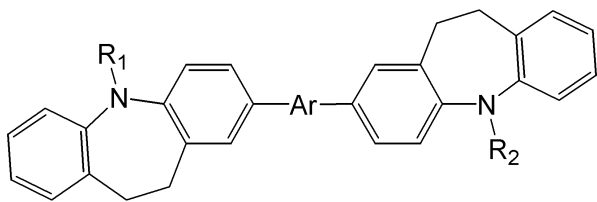
[0038] 상기 유기 발광 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 3 또는 4의 구조를 가진다.

화학식 3



[0039]

화학식 4

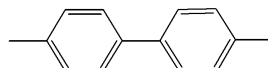
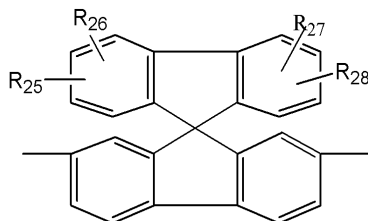
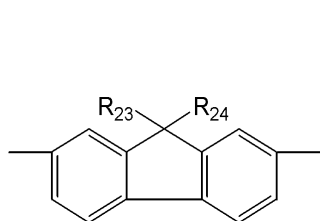
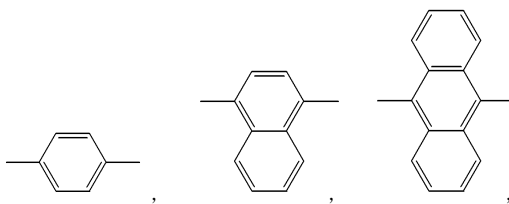


[0040]

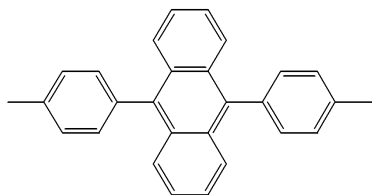
[0041] 상기 화학식 3 및 4 중, Ar은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 의 아릴기이고;

[0042] R_1 및 R_2 는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{26} 아릴기이다.

[0043] 바람직하게는, 본 발명의 유기 발광 화합물의 화학식들에서 Ar은



또는



이고;

[0044] R_{23} , R_{24} , R_{25} , R_{26} , R_{27} 및 R_{28} 는, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{12} 알콕시기이다.

[0045] 본 발명에서 사용되는 치환기인 비치환된 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있고, 상기 알킬 중 하나 이상의 수소 원자는 할로젠 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 아미노기($-NH_2$, $-NH(R)$, $-N(R')(R'')$), R' 과 R'' 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기임), 아마디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기, 술폰산기, 인산기, C_1-C_{20} 의 알킬기, C_1-C_{20} 의 할로겐화된 알킬기, C_1-C_{20} 의 알케닐기, C_1-C_{20} 의 알키닐기, C_1-C_{20} 의 헤테로알킬기, C_6-C_{20} 의 아

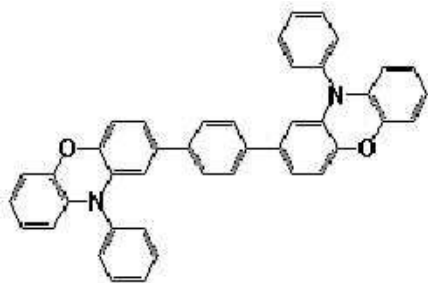
릴기, C₆-C₂₀의 아릴알킬기, C₆-C₂₀의 헤테로아릴기, 또는 C₆-C₂₀의 헤테로아릴알킬기로 치환될 수 있다.

[0046] 상기 본 발명의 화합물에서 사용되는 치환기인 아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며, 상기 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합(fused)될 수 있다. 아릴기의 구체적인 예로는 페닐, 나프틸, 테트라히드로나프틸 등과 같은 방향족 그룹을 들 수 있고, 상기 아릴기 중 하나 이상의 수소 원자는 상기 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

[0047] 본 발명의 화학식에서 치환기 정의시 사용된 "치환된"의 의미는 임의의 치환기로 치환된 것을 의미하며, 상기 치환기의 예로서, 탄소수 1-12의 알킬기, 탄소수 1-12의 알콕시기, 불소, 염소와 같은 할로젠 원자, C₁-C₃₀ 저급 알킬아미노기, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 아미노기 (-NH₂, -NH(R), -N(R')(R'')), R'과 R''은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 12의 알킬기임), 카르복실기, 술폰산기, 인산기, 탄소수 1 내지 20의 할로겐화된 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 아릴알킬기, 헤테로아릴기, 또는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴알킬기를 들 수 있다.

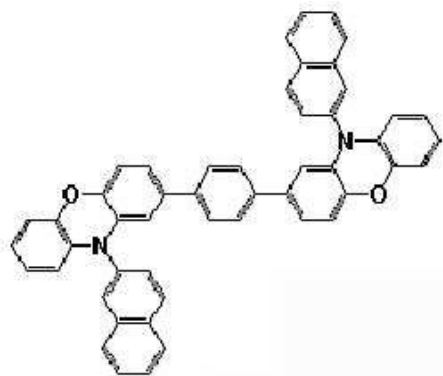
[0048] 보다 상세하게 본 발명의 일 구현예에 따르면, 본 발명의 유기 발광 화합물은 하기 화학식 5 내지 21을 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:

화학식 5



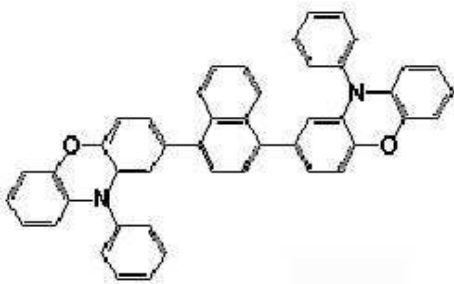
[0049]

화학식 6



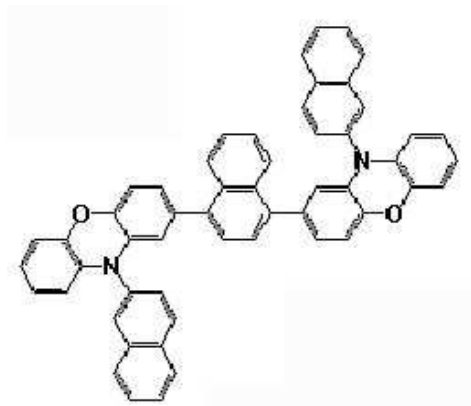
[0050]

화학식 7



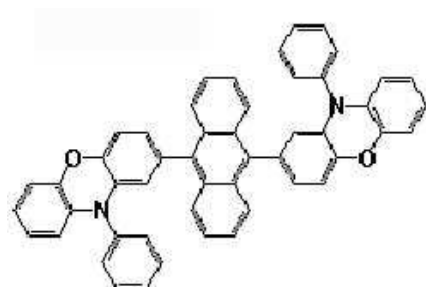
[0051]

화학식 8



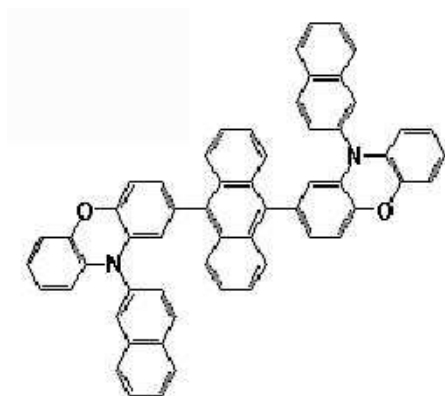
[0052]

화학식 9



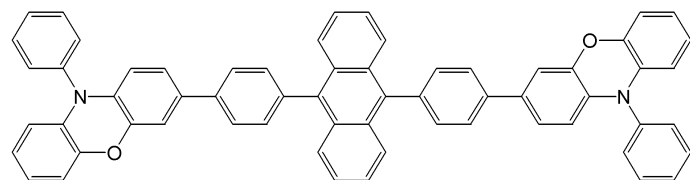
[0053]

화학식 10



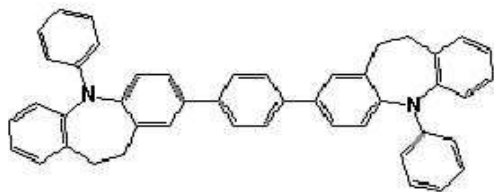
[0054]

화학식 11



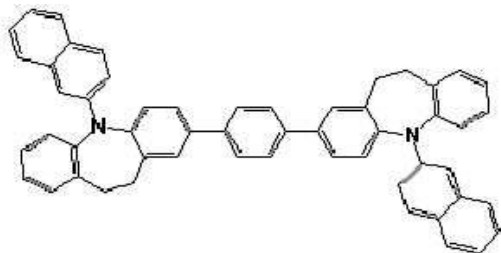
[0055]

화학식 12



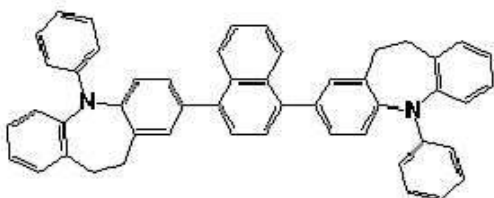
[0056]

화학식 13



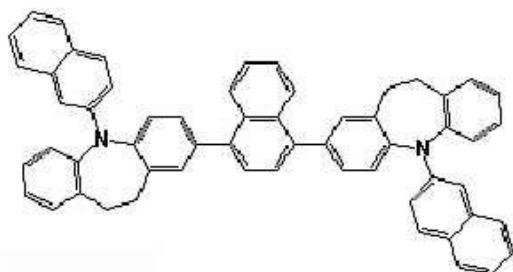
[0057]

화학식 14



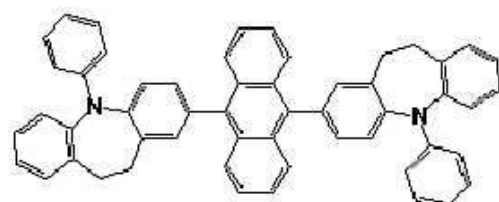
[0058]

화학식 15



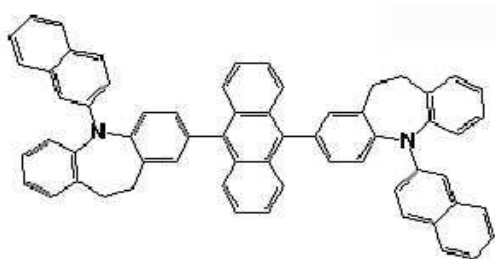
[0059]

화학식 16



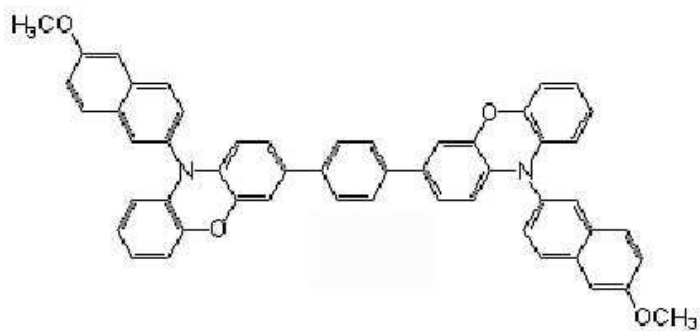
[0060]

화학식 17



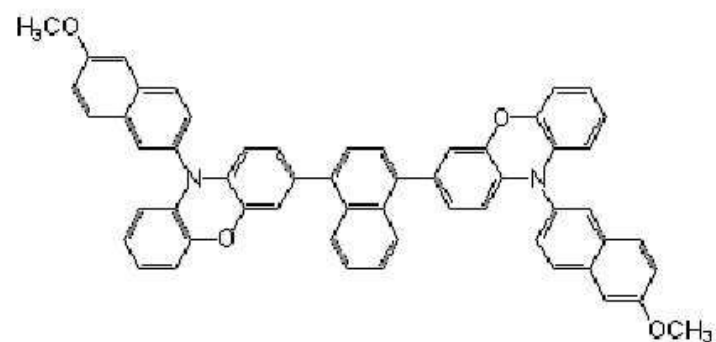
[0061]

화학식 18



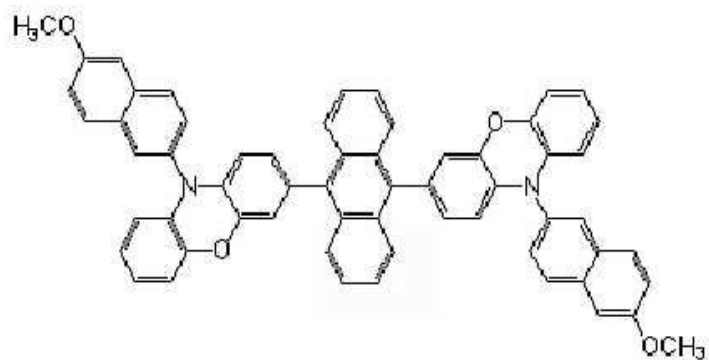
[0062]

화학식 19



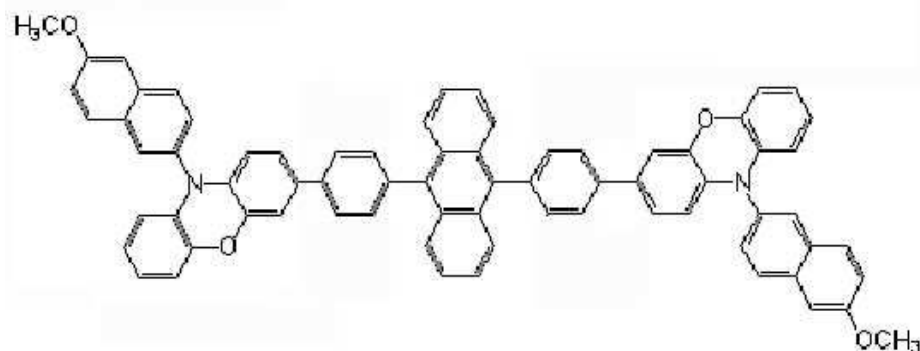
[0063]

화학식 20



[0064]

화학식 21



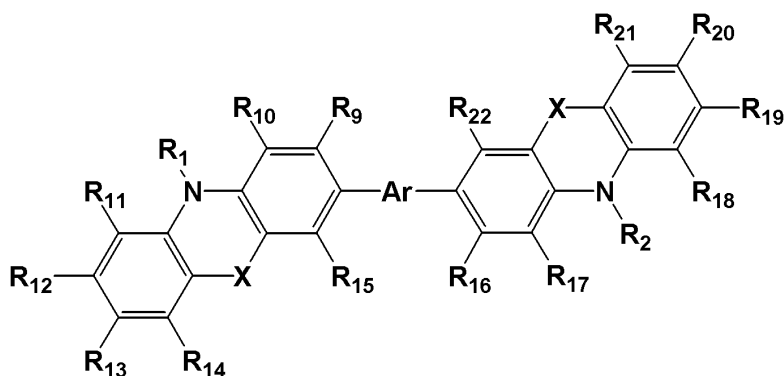
[0065]

[0066] 상기 화학식 1로 표시되는 본 발명에 따른 화합물은 통상의 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있으며, 상기 화합물의 보다 상세한 합성 경로는 하기 합성예의 반응식을 참조한다.

[0067] 본 발명의 두번째 기술적 과제를 달성하기 위하여,

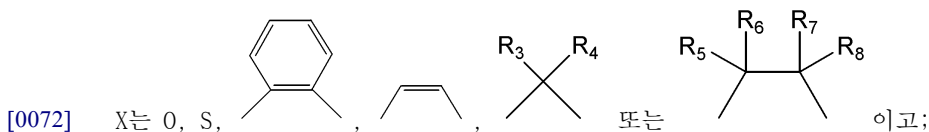
[0068] 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기막을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 유기막이 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다:

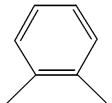
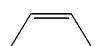
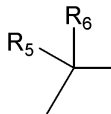
[0069] <화학식 1>



[0070]

[0071] 상기 식에서, Ar은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆의 아릴기이고;



[0072] X는 O, S, , ,  또는  이고;

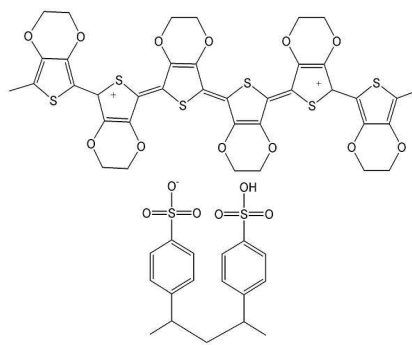
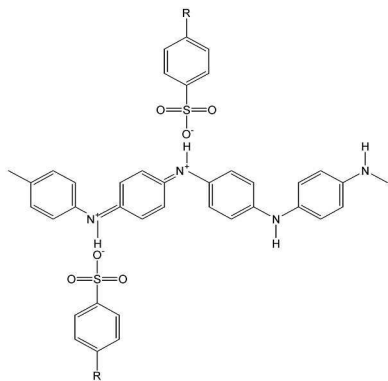
[0073] R₁ 및 R₂는 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₆ 아릴기이고;

[0074] R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은, 각각 독립적으로, 수소 또는 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₂ 알킬기이며;

[0075] R₉ 내지 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₂₀의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 헤테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0076] 상기 화학식 1의 화합물은 유기 발광 소자의 유기막, 특히 발광층, 정공주입층 또는 정공수송층에 사용되기 적합하다.

- [0077] 도 2a 및 2b는 본 발명에 따른 화합물의 일 구현예에 대한 과장에 따른 흡광도를 나타낸 그래프로서, 도 2a는 화학식 19로 나타나는 화합물 19에 대한 시간 경과에 따른 Photoluminescence (PL) 스펙트럼이고, 도 2b는 3(a)의 Normalize PL 스펙트럼이다.
- [0078] 스핀 코팅 방법으로 제조한 박막 경우에 있어서, 시간에 따른 PL intensity의 변화가 크지 않고, 도 2b에 나타난 바와 같이 피크 모양의 변화가 없는 것으로써, 시간에 따른 박막의 색안정성이 우수함을 알 수 있고, 또한, PLQ는 33%로서, 종래 유기 발광 화합물과 동등 이상의 발광 특성을 구현함을 알 수 있다.
- [0079] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는, 용액 도포법으로 제조할 경우 유기막의 안정성이 떨어지는 종래의 유기 전계 발광 소자의 경우와 달리, 우수한 용해성과 열 안정성을 가지면서도 안정한 유기막의 형성이 가능한 유기 발광 화합물을 포함하여, 우수한 구동 전압 및 색순도 등의 향상된 발광 특성을 제공할 수 있다.
- [0080] 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구조는 매우 다양하다. 상기 제1전극과 제2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 정공저지층, 전자저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.
- [0081] 보다 구체적으로, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구현예는 도 1a, 1b 및 1c를 참조한다. 도 1a의 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 갖고, 도 1b의 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 갖는다. 또한, 도 1c의 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 갖는다. 이때, 상기 발광층, 정공주입층 및 정공수송층 중 하나 이상은 본 발명을 따르는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0082] 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 발광층은 적색, 녹색, 청색 또는 백색을 포함하는 인광 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다. 이 중, 상기 인광 도펀트는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 및 Tm으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 유기금속화합물일 수 있다.
- [0083] 이하, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법을 도 1c에 도시된 유기 발광 소자를 참조하여, 살펴보기로 한다.
- [0084] 먼저 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등에 의해 형성하여 제1전극을 형성한다. 상기 제1전극은 애노드(Anode)일 수 있다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.
- [0085] 다음으로, 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층(HIL)을 형성할 수 있다.
- [0086] 진공증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 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/sec, 막 두께는 통상 10Å 내지 5μm 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0087] 스핀코팅법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성에 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.
- [0088] 상기 정공주입층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 1을 갖는 화합물일 수 있다. 또는, 예를 들어, 미국특허 제 4,356,429호에 개시된 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 Advanced Material, 6, p.677(1994)에 기재되어 있는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB, 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠설포산) 또는 PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)),Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캄퍼설포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌설포네이트)) 등과 같은 공지된 정공주입 물질을 사용할 수 있다.



[0089]

[0090] Pani/DBSA

PEDOT/PSS

[0091] 상기 정공주입층의 두께는 약 100Å 내지 10000Å, 바람직하게는 100Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 정공주입층의 두께가 100Å 미만인 경우, 정공주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공주입층의 두께가 10000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

[0092] 다음으로 상기 정공주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공수송층 (HTL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의하여 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

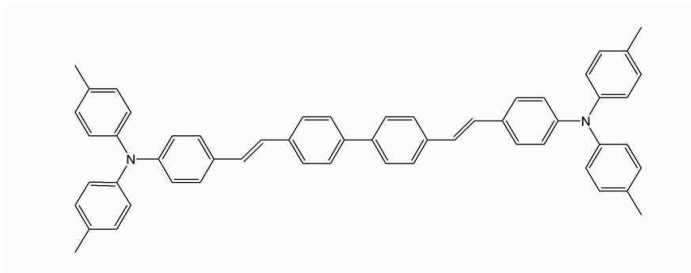
[0093] 상기 정공수송층 물질은, 전술한 바와 같은 화학식 1을 갖는 화합물일 수 있다. 또는 예를 들어, N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등과 같은 공지된 정공수송 물질을 사용할 수 있다.

[0094] 상기 정공수송층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 600Å일 수 있다.상기 정공수송층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

[0095] 다음으로 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층 (EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0096] 상기 발광층은 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다. 이때, 화학식 1의 화합물에 적합한 공지의 호스트 재료와 함께 사용될 수 있거나, 공지의 도펀트 재료와 함께 사용될 수 있다. 상기 화학식 1의 화합물을 단독으로 사용하는 것도 가능하다. 호스트 재료의 경우, 예를 들면, Alq3 또는 CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 또는 PVK(폴리(n-비닐카바졸)) 등을 사용할 수 있다. 도펀트 재료의 경우, 형광 도펀트로서는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105 및 하야시바라사에서 구입 가능한 C545T 등을 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로서는 적색 인광 도펀트 PtOEP, UDC사의 RD 61, 녹색 인광 도펀트 Ir(PPy)3(PPy=2-phenylpyridine), 청색 인광 도펀트인 F2Irpic, UDC사의 적색 인광 도펀트 RD 61 등을 사용할 수 있다. 하기 화학식 22는 도펀트로 사용가능한 DPAVB의 구조를 나타낸다.

화학식 22



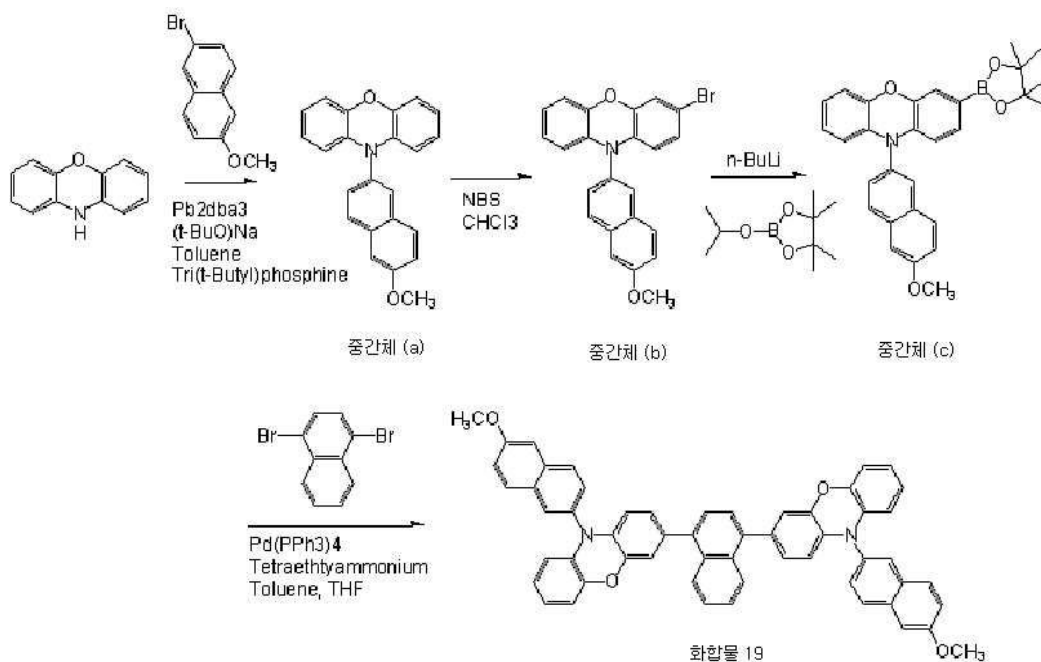
[0097]

[0098] 도핑 농도는 특별히 제한 되지 않으나 통상적으로 호스트 100 중량부를 기준으로 하여 상기 도펀트의 함량은

0.01 ~ 15 중량부이다.

- [0099] 상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우, 발광 특성이 저하될 수 있으며, 상기 발광층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0100] 발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스퍼터링법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스퍼터링법에 의해 정공저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 정공저지층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 1을 갖는 화합물일 수 있다. 또는, 예를 들어, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP 등과 같은 공지의 정공저지재료를 사용할 수 있다.
- [0101] 상기 정공저지층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 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.
- [0102] 다음으로 전자수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스퍼터링법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스퍼터링법에 의해 전자수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.
- [0103] 상기 전자수송층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자수송층의 두께가 100Å 미만인 경우, 전자수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0104] 또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.
- [0105] 전자 주입층으로서는 LiF, NaCl, CsF, Li2O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0106] 상기 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 100Å, 바람직하게는 5Å 내지 50Å일 수 있다. 상기 전자주입층의 두께가 1Å 미만인 경우, 전자주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자주입층의 두께가 100Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0107] 마지막으로 전자주입층 상부에 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2전극을 형성할 수 있다. 상기 제2전극은 캐소드(Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.
- [0108] 이하에서, 본 발명의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0109] 실시예
- [0110] **합성예 1**
- [0111] 하기 반응식 1의 반응 경로에 따라 화학식 19로 표현되는 화합물 19를 합성하였다:

반응식 1



[0112]

[0113] 화합물 19의 합성

[0114] 중간체 (a)의 합성

[0115] 2-브로모-6-메톡시나프탈렌 7.5g (32 mmol), 페녹사진 4.6g (25 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 3.7g (38 mmol), Pd(dba)₂ [(트리스(디벤질리딘 아세톤) 디팔라듐(0))] 0.3g (0.33 mmol), 및 트리(tert-부틸)포스핀 0.11g (0.55 mmol)을 톨루엔 125 mL에 용해시킨 후, 80 °C에서 12시간 동안 반응시켰다.

[0116] 상기 반응이 완료된 후, 반응 혼합물을 실온까지 냉각시키고, 증류수 200mL를 첨가하여 급냉 (quenching)시킨 다음, 자일렌:물=1:1 (부피비)로 추출했다. 모아진 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 농축하여, 톨루엔:헥산=1:2 (부피비)를 용리액으로 사용하여 실리카겔 칼럼 크로마토그래피를 실시하였다. 여기에서 얻은 용출액을 농축, 건조시켜 6.8g (수율:80%)의 중간체 (a)를 수득하였다. 중간체 (a)의 구조는 ¹H-NMR을 통하여 확인하였다.

[0117] 중간체(b)의 합성

[0118] 중간체 (a) 3.39g (10 mmol)을 CHCl₃ 150mL에 용해시킨 후, 0 °C로 유지하면서 중간체 (a)에 대해서 브롬 1.1 당량을 천천히 첨가하였다. TLC 확인에 의해서 출발물질이 없어지면 상기 혼합물에 브롬 첨가를 중지하고 반응 혼합물을 10분간 교반후 반응을 정지시켰다.

[0119] 상기 반응 혼합물에 소량의 아세톤을 첨가하여 브롬을 급냉시킨 후에 물:CHCl₃=2:1 (부피비)을 사용하여 추출을 실시하였다. 모아진 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 농축시켜, MeOH에서 재침전시킴으로써 4.2g (수율:85 %)의 중간체 (b)을 얻었다. 중간체 (b)의 구조는 ¹H-NMR을 통하여 확인하였다.

[0120] 중간체 (c)의 합성

[0121] 50ml 둥근 바닥 플라스크에 상기 중간체 (b) 1.095g (1.0eq, 2.72 mmol)을 THF 10mL에 녹인 후 -78 °C로 냉각하였다. 이 용액에 n-BuLi 2.5M (헥산) 2.2mL (2.0eq, 5.44mmol)을 서서히 적가한 후 -78 °C를 유지하면서 30분 교반한 후, 2-이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란 1.1mL (2.0eq, 5.44mmol)을 첨가한 후 교반하면서 반응 온도를 서서히 (1시간 30분) 상온으로 올렸다. 상온에서 30분간 더 교반 후, 물 10mL과 에틸 아세테이트 10mL로 추출하였다. 수용액층을 CHCl₃ 10mL로 추출한 후 유기층을 합하여 MgSO₄로 건조 농축시킨 후, 에틸아세테이트:헥산=3:22의 혼합용액을 전개액으로한 실리카 컬럼크로마토그래피법으로 중간체 (c) 0.76g (60%)를 분리하였다. 중간체 (c)의 구조는 ¹H-NMR을 통하여 확인하였다.

[0122] 화합물 19의 합성

[0123] 상기 중간체 (c) 100 mg (0.215 mmol)를 THF 1ml에 용해시킨 다음, 1,4-디브로모벤젠 24.6mg (0.086 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 10mg (0.009 mmol)을 톨루엔 2ml에 용해시켜 첨가하였다. 이 혼합용액에 20% 테트라에틸암모늄 수용액 2mL를 첨가시킨 후 100 °C 온도에서 24시간 동안 교반하였다. 상온으로 냉각시킨 후 흡착 실리카겔 컬럼 크로마토그래피법으로 분리 정제하여 화합물 19를 69.0mg (95%) 얻었다. 화합물 19의 구조는 ¹H-NMR을 통하여 확인하였다.

[0124] ¹H-NMR (300MHz, CDCl₃): δ 7.67(d, 2H), δ 7.60(dd, 2H), δ 7.44(d, 2H), δ 7.37(s, 2H), δ 7.32(s, 2H), δ 6.95(m, 4H), δ 6.89(m, 2H), δ 6.85(m, 2H), δ 6.76(m, 4H), δ 6.73(m, 2H), δ 6.67(m, 2H), δ 6.58(m, 2H), δ 6.48(m, 2H), δ 6.42(m, 2H), δ 3.73(m, 6H)

[0125] 합성예 2

[0126] 화학식 5로 표현되는 화합물 5를 합성하였다:

[0127] 상기 화합물 19의 합성예에서, 2-브로모-6-메톡시나프탈렌 대신 브로모벤젠을 그리고 1,4-디브로모나프탈렌 대신 1,4-디브로모벤젠 사용한 것을 제외하고, 동일한 방법을 사용하여 화학식 5으로 표현되는 화합물 5를 합성하였다. 그 결과, 75mg (수율 89%)의 화합물 5를 얻었다.

[0128] ¹H-NMR (300MHz, CDCl₃): δ 7.54(d, 4H), δ 7.01(dd, 4H), δ 6.95(d, 2H), δ 6.89(s, 2H), δ 6.73(s, 2H), δ 6.67 (m, 2H), δ 6.62(m, 2H), δ 6.58(m, 2H), δ 6.48(m, 2H), δ 6.46(m, 4H), δ 6.42(m, 2H)

[0129] 합성예 3

[0130] 화학식 17으로 표현되는 화합물 17을 합성하였다:

[0131] 상기 화합물 19의 합성예에서, 페녹사진 대신 디이미노벤질을, 2-브로모-6-메톡시나프탈렌 대신 2-브로모나프탈렌 을 그리고 1,4-디브로모나프탈렌 대신 9,10-디브로모안트라센을 사용한 것을 제외하고, 동일한 방법을 사용하여 화학식 17으로 표현되는 화합물 17을 합성하였다. 그 결과, 120mg (수율 75%)의 화합물 17을 얻었다.

[0132] ¹H-NMR (300MHz, CDCl₃): δ 7.91(d, 4H), δ 7.55(d, 2H), δ 7.51(d, 2H), δ 7.44(s, 2H), δ 7.39(m, 4H), δ 7.23 (m, 2H), δ 7.09(m, 4H), δ 7.05(m, 5H), δ 6.83(m, 2H), δ 6.79(m, 2H), δ 6.76(m, 4H), δ 6.57(m, 2H), δ 6.47(m, 2H), δ 6.41(m, 2H), δ 2.88 (d, 4H)

[0133] 평가예 1 : 화합물의 발광 특성 평가

[0134] 화합물의 UV 흡수 스펙트럼 및 PL (photoluminescence) 스펙트럼을 평가함으로써, 각 화합물의 발광 특성을 평가하였다. 먼저, 화합물 5를 톨루엔에 0.2mM의 농도로 희석시켜, 시마즈 유브이-350 스펙트로메터 (Shimadzu UV-350 Spectrometer)를 이용하여, UV 흡수 스펙트럼을 측정하였다. 이를 화합물 7, 9, 11, 17, 18, 19, 20 및 21에 대하여 반복하였다. 한편, 화합물 5를 톨루엔에 10mM 농도로 희석시켜, 제논 (Xenon) 램프가 장착되어 있는 ISC PC1 스펙트로플로로메터 (Spectrofluorometer)를 이용하여, PL (Photoluminescence) 스펙트럼을 측정하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0135] 그리고, 도 2a 및 2b는 본 발명에 따른 화합물 19의 파장에 따른 흡광도를 나타낸 그래프로써, 도 2a는 시간 경과에 따른 Photoluminescence (PL) 스펙트럼이고, 도 2b는 2a의 Normalize PL 스펙트럼이다.

[0136] 스핀 코팅 방법으로 제조한 박막 경우에 있어서, 시간에 따른 PL intensity의 변화가 크지 않고, 도 2b에 나타난 바와 같이 피크 모양의 변화가 없는 것으로써, 시간에 따른 박막의 색안정성이 우수함을 알 수 있고, 또한, PLQ는 33%로서, 종래 유기 발광 화합물과 동등 이상의 발광 효율 특성을 구현함을 알 수 있다.

표 1

[0137]

화합물 No.	최대 흡수 파장(nm)	최대 PL 파장(nm)
5	370	438
7	332, 360	444
9	370, 390	476

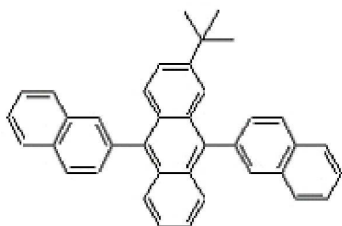
11	382	472
17	379	465
18	376	443
19	332, 364	450
20	376, 398	482
21	385	470

[0138] 이로써, 본 발명을 따르는 화합물은 유기 발광 소자에 적합한 열 안정성을 갖추고 있음을 알 수 있다.

[0139] **실시예 1**

[0140] 화학식 19의 화합물 19를 발광층의 도펀트로 사용하고, 화학식 23 (AND)을 발광층의 호스트로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제작하였다: ITO/PEDOT(500 Å)/AND + 화합물 19 (480 Å)/Alq3(200 Å)/LiF(10 Å) /Al(2000 Å).

화학식 23



[0141]

[0142] 애노드는 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000 Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm 크기로 잘라서 아세톤 이소프로필 알콜과 순수물 속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 Bayer사의 PEDOT-PSS (AI4083)을 코팅하여 110 °C에서 5분 동안 대기중에서 열처리하고 200 °C에서 5분 동안 질소 분위기에서 열처리하여 500 Å의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에, 0.1g의 호스트 화합물 (AND) 5 와 0.05g의 도펀트 화합물 19을 혼합한 혼합물 (상기 화합물 (AND) 100 중량부 당 상기 화학식 19의 화합물은 5중량부임)을 스핀 코팅한 다음 100°C로 30분 동안 열처리하여, 480 Å 두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq3 화합물을 200 Å의 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 10 Å (전자주입층)과 Al 2000 Å (캐소드)을 순차적으로 진공증착하여, 도 1a에 도시된 바와 같은 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 1이라고 한다.

[0143] **실시예 2**

[0144] 상기 실시예 1 중, AND호스트를 사용하지 않고 화합물 19만을 발광층으로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 ITO/PEDOT(500 Å)/화합물 19 (480 Å)/Alq3(200 Å)/LiF(10 Å)/Al(2000 Å)의 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 2라고 한다.

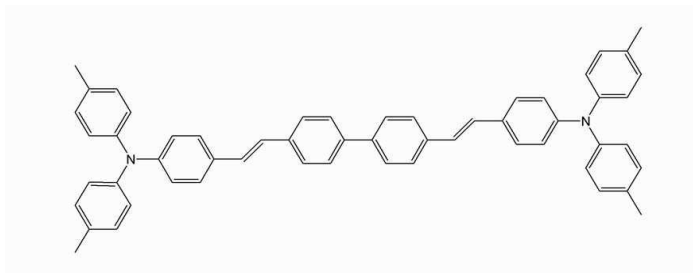
[0145] **실시예 3**

[0146] 상기 실시예 1 중, 도판트로서 화합물 19 대신 화합물 17을 이용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, ITO/PEDOT(500 Å)/ AND + 화합물 17 (480 Å)/Alq3(200 Å)/LiF(10 Å)/Al(2000 Å)의 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 3이라고 한다.

[0147] **비교예 1**

[0148] 상기 실시예 1 중, 호스트로서 AND, 도판트로서 화학식 22의 화합물 22 (DPAVB)을 이용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, ITO/PEDOT(500 Å)/AND + 화합물 22 (480 Å)/Alq3(200 Å)/LiF(10 Å)/Al(2000 Å)의 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 4라고 한다.

[0149] <화학식 22>



[0150]

[0151] **평가예 4** : 샘플 1, 2, 3 및 4의 특성 평가

[0152] 샘플 1, 2, 3 및 비교 샘플 4에 대하여, PR650 (Spectroscan) Source Measurement Unit.를 이용하여 구동전압, 색순도, 효율을 각각 평가하여, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0153]

샘플 No.	Turn on 전압(V)	CIE 색좌표($\sim 100\text{cd/m}^2$)	효율(cd/A)
1	3.2	(0.15, 0.24)	5.4 V에서 6.02
2	3.6	(0.15, 0.22)	5.0 V에서 4.60
3	3.4	(0.16, 0.12)	5.8 V에서 2.61
4	3.4	(0.15, 0.27)	5.4 V에서 4.16

[0154] 상기 표 2로부터 본 발명을 따르는 샘플 1 내지 3은 우수한 발광 특성을 갖는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

[0155]

본 발명을 따르는 화학식 1로 표시되는 화합물은 용해성이 우수할 뿐만 아니라 우수한 발광 특성 및 열 안정성을 갖는다. 따라서, 본 발명을 따르는 화합물을 이용하면 낮은 구동전압, 우수한 색순도를 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001]

도 1a 내지 1c는 각각, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 일 구현예의 구조를 간략하게 나타낸 단면도이고;

[0002]

도 2a 및 2b는 본 발명에 따른 화합물의 일 구현예에 대한 시간에 따른 흡광도 변화를 나타낸 도면이다.

도면

도면1a

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공주입층
제1전극

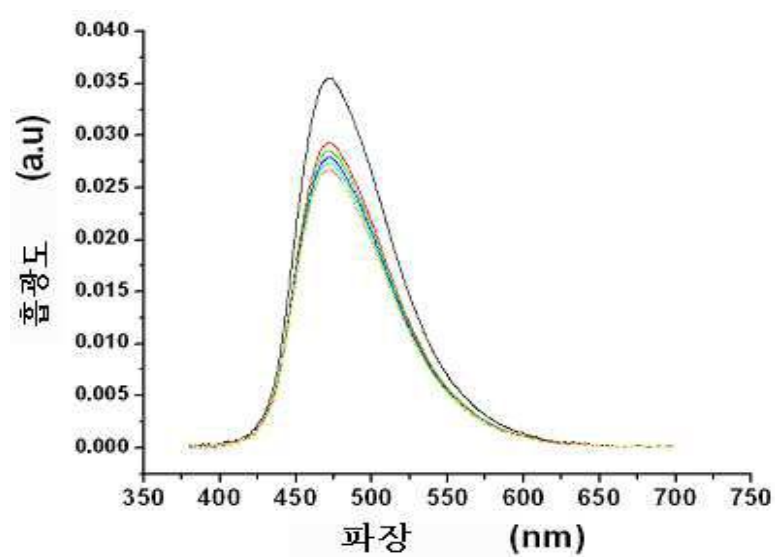
도면1b

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

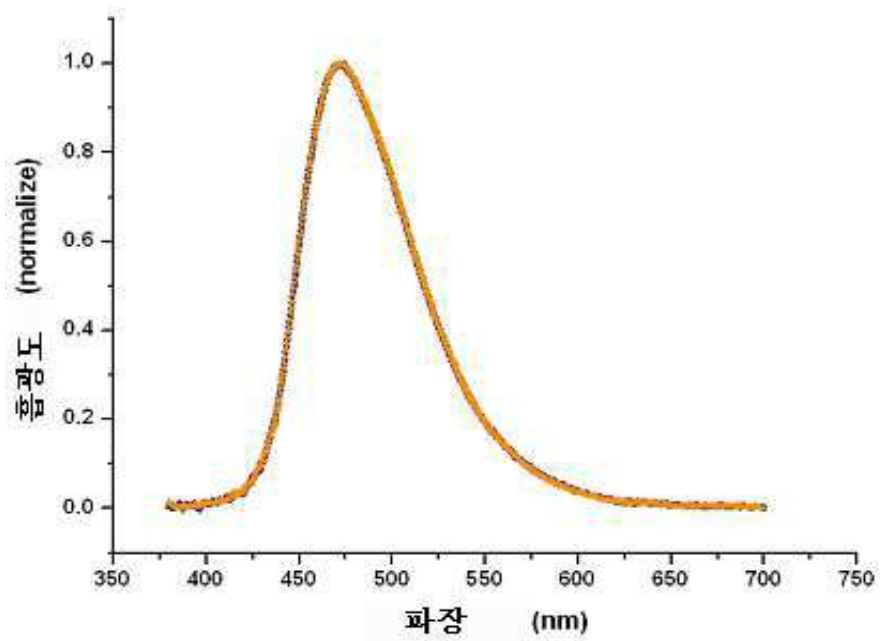
도면1c

제2전극
전자주입층
전자수송층
정공저지층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

도면2a



도면2b



专利名称(译)	标题：有机发光化合物和具有该有机发光化合物的有机发光装置		
公开(公告)号	KR101288304B1	公开(公告)日	2013-07-18
申请号	KR1020060009031	申请日	2006-01-27
[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	SON JHUN MO 손준모 YU EUN SUN 유은선 KWON O HYUN 권오현 SON YOUNG MOK 손영목 KIM YU JIN 김유진		
发明人	손준모 유은선 권오현 손영목 김유진		
IPC分类号	C09K11/06 C09K		
CPC分类号	C09K2211/1033 C07D519/00 H01L51/0071 H05B33/14 H01L51/0037 C07D223/24 H01L51/0081 C09K11/06		
其他公开文献	KR1020070078613A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及下述化学式1表示的化合物及包含其的有机发光装置：003c#化学式10 03e# 方程式。氢，取代或未取代的C 1 -C 30烷基，取代或未取代的C 1 -C 30烷氧基，取代或未取代的C 6 -C 30芳基，Ar是芳基取代或未取代的C 6 -C 26和X是O，S，或R 1和R 2是氢，卤素和取代或未取代的C 1 -C 12烷基或取代或未取代的C 6 -C 26芳基和R 3，R 4，R 5，R 6，R 7和R 8分别为氢或取代或未取代的C 1 -C 12烷基。它是从中选择的由取代或未取代的C 6 -C 30的芳氧基，取代或未取代的C 6 -C 30的芳氧基，取代或未取代的C 5 -C 30的杂芳基组成的基团，取代或未取代的C 5 -C 30的杂芳基烷基，取代或未取代的C 5 -C 30的杂芳氧基，取代或未取代的C 5 -C 20的环烷基，和取代或未取代的C 5 -C 30的杂环烷基。如果使用该化合物，则驱动电压低，并且可以获得具有色纯度的优异效率和有机发光装置。有机发光化合物，有机发光器件和发光层。

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공주입층
제1전극