

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2009-0126978 (43) 공개일자 2009년12월09일
(51) Int. Cl. <i>C09K 11/06</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2008-0053370 (22) 출원일자 2008년06월05일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 가톨릭대학교 산학협력단 서울 서초구 반포동 505번지 가톨릭대학교 산학협력단 (72) 발명자 박중욱 서울 구로구 개봉동 476 한마을 아파트 103동 202호 김수강 인천 남동구 논현동 주공아파트 1111동 803호 박영일 전북 군산시 지곡동 동신아파트 102동 1002호 (74) 대리인 유미특허법인	

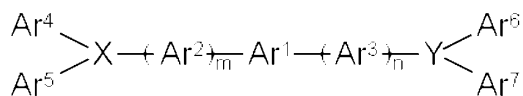
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 유기 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하기 화학식 1로 표시되는 신규한 유기 발광 소자용 화합물과, 이를 포함하여 매우 우수한 수명, 외부 Q. 효율(E.Q.E, External Quantum Efficiency) 및 색순도 특성을 갖는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar²내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

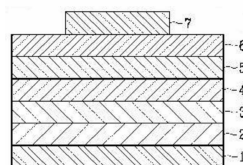
X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알킬닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, 2 ≤ m + n ≤ 6이다.

대표도 - 도1

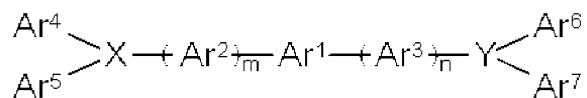


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar²내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, 2 ≤ m + n ≤ 6이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar²내지 Ar⁷이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

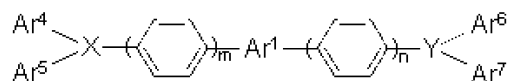
X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자용 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기 발광 소자용 화합물.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar⁴내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케

닐기, 알킬닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아이진으로 이루어진 군에서 선택되고,

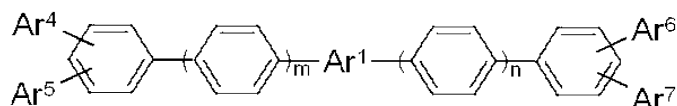
X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이 페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아이진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자용 화합물.

청구항 5

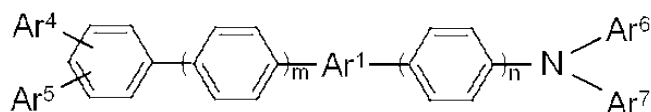
제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물이 하기 화학식 3, 4 또는 5로 표시되는 것인 유기 발광 소자용 화합물.

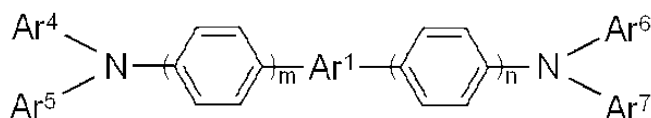
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 3, 4 및 5에서, Ar^1 은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 독립적으로, 탄소수 6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아이진으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알킬닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

화학식 4 및 5에서, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

청구항 6

제5항에 있어서,

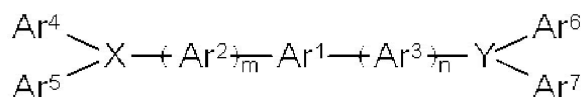
상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아이진으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자용 화합물.

청구항 7

기관, 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 캐소드를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자에 있어서,

상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar²내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트라이아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트라이아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, 2 ≤ m + n ≤ 6이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar²내지 Ar⁷이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트라이아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

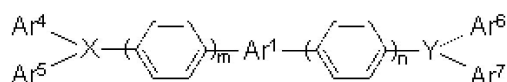
X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이 페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트라이아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기 발광 소자.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar⁴내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트라이아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트라이아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케

닐기, 알킬닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

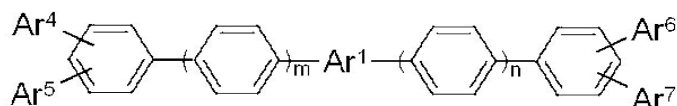
X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이 페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

청구항 11

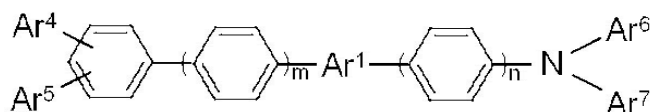
제7항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물이 하기 화학식 3, 4 또는 5로 표시되는 것인 유기 발광 소자.

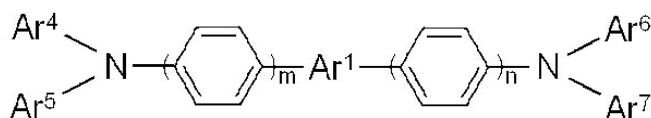
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 3, 4 및 5에서, Ar^1 은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 독립적으로, 탄소수 6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알킬닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

화학식 4 및 5에서, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 유기 발광 소자용 화합물은 Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아아진으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 유기 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 매우 우수한 수명, 외부 Q. 효율(E.Q.E, External Quantum Efficiency) 및 색순도 특성을 갖는 유기 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 최근 정보 통신 산업의 발달이 가속화됨에 따라 가장 중요한 분야의 하나인 디스플레이 소자 분야에 있어서 보다 고도의 성능이 요구되고 있다. 이러한 디스플레이는 발광형과 비발광형으로 나눌 수 있다.
- <3> 발광형에 속하는 디스플레이로는 음극선관(Cathode Ray Tube: CRT), 전계발광 소자(Electroluminescence Display: ELD), 전기 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED), 플라즈마 소자 패널(Plasma Display Panel: PDP) 등이 있다. 그리고, 비발광형 디스플레이로는 액정디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD) 등이 있다.
- <4> 상기 발광형 및 비발광형 디스플레이는 작동 전압, 소비 전력, 밝기 즉 휘도, 콘트라스트, 응답속도, 수명 그리고 표시색 등의 기본 성능을 가지고 있다. 그런데, 이 중에서 현재까지 많이 쓰이고 있는 액정 디스플레이는 상기한 기본 성능 중에서 응답속도, 콘트라스트 및 시각 의존성에 대하여 문제점을 가지고 있다.
- <5> 일반적으로 ELD라고 불리는 유기 발광 다이오드(Organic LED: OLED)는 LCD, PDP, 전계 방출 디스플레이(Field Emission Display: FED) 등과 함께 대표적인 평판 표시장치 중의 하나로서, 발광을 위한 백라이트가 필요 없고, 박막 및 구부릴 수 있는 형태로 소자 제작이 가능할 뿐만 아니라, 막 제작 기술에 의한 패턴 형성과 대량 생산이 용이한 장점이 있다. 또한, 유기 EL 소자는 전기장이 적용되는 경우 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이므로 휘도 및 시야각 특성이 우수하고, 응답 속도가 빠를 뿐만 아니라, 구동 전압이 낮고, 이론적으로 가시 영역에서의 모든 색상의 발광이 가능한 장점이 있다.
- <6> 이스트만 코닥사의 탕(C. W. Tang) 등에 의한 적층형 소자에 따른 저전압 구동 유기 EL 소자의 보고(문헌 [C. W. Tang, S. A. Vanslyke, Applied Physics Letters, Volume 51, page 913, 1987] 등)가 이루어진 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 탕 등은 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀 알루미늄)을 발광층에, 트라이페닐다이아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이점으로서, 발광층으로의 정공의 주입 효율을 높이는 점, 음극으로부터 주입된 전자를 차단하여 재결합에 의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 점, 발광층내에서 생성된 여기자를 가두는 점 등을 들 수 있다. 이 예와 같이 유기 EL 소자의 소자 구조로서는, 정공 수송(주입)층 및 전자 수송 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층 및 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해, 소자 구조나 형성 방법의 고안이 이루어지고 있다.
- <7> 또한, 발광 재료로서는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역의 발광을 얻을 수 있다고 보고되어 있어 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다(예컨대, 일본 특허 공개 공보 제1996-239655호, 일본 특허 공개 공보 제 1995-138561호, 일본 특허 공개 공보 제1991-200289호 등).
- <8> 또한, 발광 재료로서 페닐 안트라센 유도체를 이용한 소자는 일본 특허 공개 공보 제1996-012600호에 개시되어 있다. 이러한 안트라센 유도체는 청색 발광 재료로 사용되지만, 더욱 고효율 발광이 요구되었다. 한편, 소자 수명을 늘리도록 박막의 안정성이 요구되고 있어, 종래의 안트라센 유도체는 결정화하여 박막이 파괴되는 경우가 많아 개선이 요구되었다.
- <9> 예컨대, 미국 특허 제0593571호 명세서에는 다이아프틸 안트라센 화합물이 개시되어 있다. 그러나 이 화합물은 좌우 및 상하의 대칭성의 분자 구조이기 때문에, 고온 보존 및 고온 구동에서 용이하게 배열하여 결정화가 생긴

다.

- <10> 또한, 일본 특허 공개 공보 제2000-273056호에 좌우 비대칭의 아릴 안트라센 화합물이 개시되어 있지만, 안트라센다이일로 치환하는 기의 한쪽이 단순한 페닐기나 바이페닐기이므로 결정화를 막을 수는 없었다.

발명의 내용

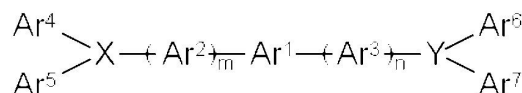
해결 하고자하는 과제

- <11> 본 발명은 색순도 및 효율이 우수한 유기 발광 소자용 화합물 및 유기 발광 소자를 제공하는 데에 그 목적이 있다.
- <12> 또한, 본 발명은 유기 발광 소자용 화합물이 고온에서 결정화됨으로써, 소자의 수명을 단축시키는 문제점을 해결하는 데에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <13> 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 1



- <14>
- <15> 상기 화학식 1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,
- <16> Ar² 내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,
- <17> X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,
- <18> 상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,
- <19> m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,
- <20> X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, 2 ≤ m + n ≤ 6이다.
- <21> 또한, 본 발명은 기관, 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 캐소드를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

효과

- <22> 본 발명은 신규한 유기 발광 소자용 화합물을 제공함으로써, 색순도 및 효율이 우수한 유기 발광 소자를 제공할 수 있는 효과가 있다. 특히, 상기 유기 발광 소자는 6.00 % 이상의 외부 Q. 효율(External Quantum Efficiency, E.Q.E)를 가지는 효과가 있다.
- <23> 또한, 본 발명은 유기 발광 소자용 화합물이 고온에서 결정화되는 것을 방지함으로써, 소자의 수명이 길어지는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 본 발명은 유기 발광 소자의 수명, 외부 Q. 효율 및 색순도 특성을 개선하기 위하여, 신규한 유기 발광 소자용 화합물을 제공한다.
- <25> 또한, 본 발명은 기관, 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 캐소드를 포

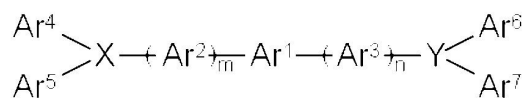
함하여 이루어진 유기 발광 소자에 있어서, 상기 발광층이 상기 신규한 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

<26> 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

<27> 본 발명에 있어서, 특별한 언급이 없는 한, "알킬기"라 함은 탄소수 1 내지 12의 알킬기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 1 내지 8인 저급알킬기이고; "사이클로알킬기"라 함은 탄소수 3 내지 12의 사이클로알킬기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 5 내지 8의 사이클로알킬기이고; "알케닐기"라 함은 탄소수 2 내지 8의 알케닐기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 2 내지 4의 알케닐기이고; "알키닐기"라 함은 탄소수 2 내지 4의 알키닐기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 2 내지 4의 알키닐기이고; "알콕시기"라 함은 탄소수 1 내지 12의 알콕시기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 1 내지 8의 알콕시기이고; "아릴기"라 함은 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 4 내지 20의 아릴기이며; "헤테로아릴기"라 함은 탄소수 4 내지 30인 방향족환에 N, S, P, Si 또는 O의 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함하는 헤테로아릴기, 보다 바람직하기로는, 탄소수 4 내지 20인 방향족환에 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함하는 헤테로아릴기이다.

<28> 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 신규한 유기 발광 소자용 화합물을 제공한다.

<29> [화학식 1]



<30> <31> 상기 화학식 1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

<32> Ar²내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

<33> X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

<34> 상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

<35> m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

<36> X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, 2 ≤ m + n ≤ 6이다.

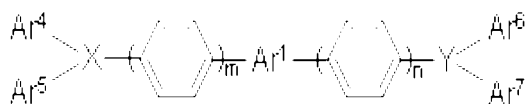
<37> 특히, 상기 화학식 1에서 Ar²내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고, X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 보다 바람직하다.

<38> 또한, 본 발명은 Ar² 내지 Ar³의 위치에 상기한 바와 같은 치환기가 치환되어 있는 데에 가장 큰 기술적인 특징이 있는 바, 상기 Ar² 내지 Ar³은 화합물의 측쇄부를 거대화(bulky)시켜, 발광 효율을 향상시키는 역할을 한다. 만약 이러한 Ar² 내지 Ar³가 없는 경우(m 및 n이 모두 0인 경우)에는 발광효율이 감소할 뿐만 아니라, 색순도도 상대적으로 저하되어 장파장 영역의 파란색(red shift)을 띄게되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 분자 구조가 거대화되기 때문에, 종래의 고온 보존 및 고온 구동에서 용이하게 배열하여 결정화되는 문제점을 해결할 수 있다. 따라서, 상기 m 및 n은 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수인 것을 보다 바람직하게 사용할 수 있다.

<39> 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 기본 골격에 치환되는 치환체에 따라 발광 파장 및 전하/정공 주입/수송 특성이 변화하므로, 치환체를 적절히 선정함으로써 원하는 발광 파장, 전하 전달 특성 등의 물성을 가지는 유기 화합물층을 형성할 수 있다. 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 열적 안정성 및 성막 가공성이 우수하여 발광 소자의 수명과 생산성을 향상시킬 뿐만 아니라, 고효율, 고품위의 발광을 할 수 있는 것이다.

<40> 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것이 보다 바람직하다.

화학식 2



<41>

<42> 상기 화학식 2에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

<43> Ar⁴내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수 6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

<44> X 및 Y는 각각 독립적으로, 탄소수 6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되고,

<45> 상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

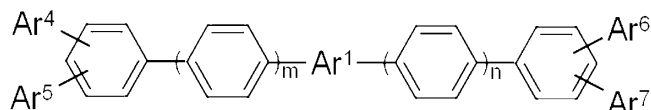
<46> m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

<47> X 및 Y 중 어느 하나라도 N 원소인 경우, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

<48> 특히, 상기 화학식 2에서 Ar⁴내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고, X 및 Y는 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 트리아진, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 보다 바람직하다.

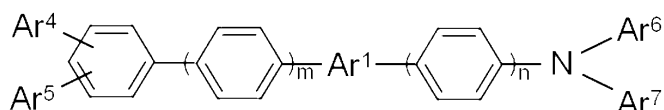
<49> 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물은 하기 화학식 3, 4 또는 5로 표시되는 것이 보다 바람직하다.

화학식 3



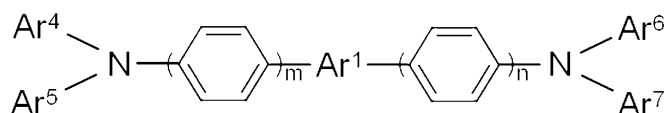
<50>

화학식 4



<51>

화학식 5



<52>

<53> 상기 화학식 3, 4 및 5에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 안트라센 잔기이고,

<54> Ar⁴내지 Ar⁷은 각각 독립적으로, 탄소수 6 내지 25의 치환 또는 비치환된 아릴, 탄소수 5 내지 25의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되고,

<55> 상기 치환된 안트라센, 아릴, 및 헤테로아릴은 적어도 하나의 수소가 알킬기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 지방족아민, 방향족아민, 및 아릴옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것이고,

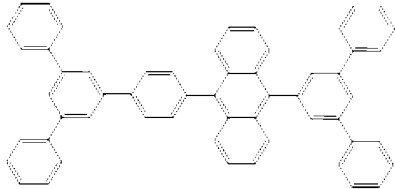
<56> m 및 n은 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3의 정수이고, m 및 n는 동시에 0이 될 수 없으며,

<57> 화학식 4 및 5에서, $2 \leq m + n \leq 6$ 이다.

<58> 특히, 상기 화학식 화학식 3, 4 또는 5에서 Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 독립적으로, 페닐, 바이페닐, 트라이페닐, 나프틸, 피리딘, 바이피리딘, 및 트리아진으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 보다 바람직하다.

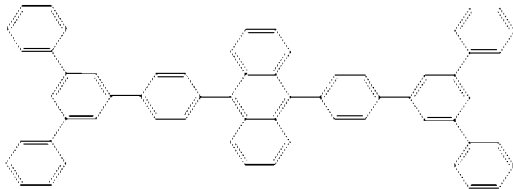
<59> 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물의 보다 바람직한 예로는 하기 화학식 6 내지 14로 표시되는 화합물이 있다

화학식 6



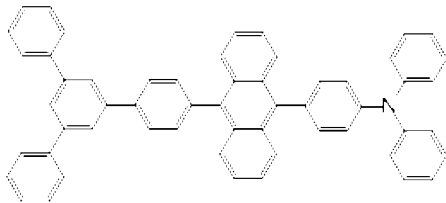
<60>

화학식 7



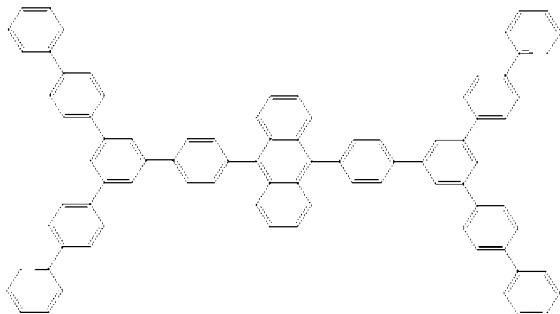
<61>

화학식 8



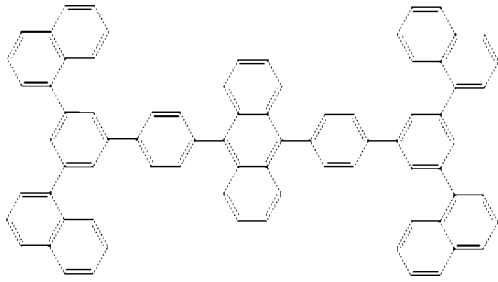
<62>

화학식 9



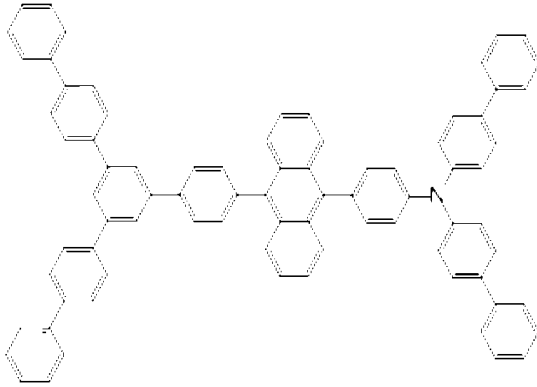
<63>

화학식 10



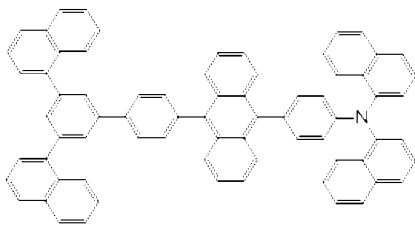
<64>

화학식 11



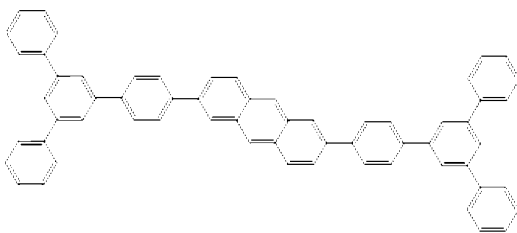
<65>

화학식 12



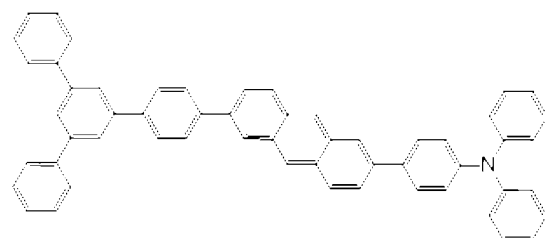
<66>

화학식 13



<67>

화학식 14

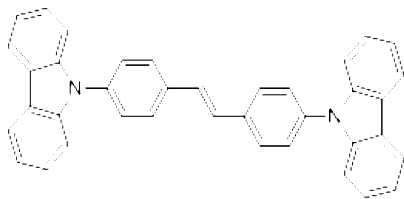


<68>

- <69> 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물은 거대화(bulky)된 측쇄부를 가지고 있으므로, 색순도 및 효율을 향상시킬 수 있고, 유기 발광 소자용 화합물이 고온에서 결정화됨으로써, 소자의 수명을 단축시키는 문제점을 해결할 수 있는 효과가 있다. 따라서, 유기 발광 소자의 발광층의 발광 재료로 매우 유용하게 사용될 수 있다.
- <70> 도 1은 본 발명의 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 유기 발광 소자는 기관(1) 위에 순서대로 적층된 애노드(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(4), 발광층(5), 전자 수송층(6), 및 캐소드(7)를 포함하며, 상기 발광층에 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물을 포함한다.
- <71> 본 발명의 유기 발광 소자는 도 2에서 보는 것과 같이 애노드(2)와 정공주입층(3)의 사이에 버퍼층(11)을 더 포함할 수 있다.
- <72> 또한, 본 발명의 유기 발광 소자는 도 3에서 보는 것과 같이 필요에 따라서 전자수송층(6)과 캐소드(7) 사이에 전자 주입층(12)을 더 포함할 수 있다.
- <73> 상기 기관(1)은 투명하고 표면평활성이 있으며, 취급용이성 및 방수성이 우수한 재료인 것이 바람직하며, 유리, 투명 플라스틱, 석영, 세라믹, 또는 실리콘 등과 같은 물질로 이루어진 것이 더 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니다.
- <74> 상기 애노드(2)는 정공을 주입하는 역할을 하며, 일함수가 큰 애노드물질을 포함한다. 상기 애노드 물질은 투명하고 전도성이 우수한 것이 바람직하며, 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 및 산화아연(ZnO)으로 이루어진 군에서 1종 이상 선택되는 것이 더 바람직하다.
- <75> 상기 버퍼층(11)은 상기 애노드(2) 위에 애노드의 표면을 보강해주며 정공의 주입과 흐름을 도와주는 역할을 한다. 상기 버퍼(buffer)층에 포함되는 버퍼 물질은 도핑된 폴리아닐린(PANI), 또는 도핑된 폴리에틸렌디옥시티오펜(PEDOT) 등과 같은 전도성 고분자 물질이거나, alpha- 구리페로시아닌(CuPc)과 같은 저분자 물질을 1종 이상 포함하며, 상기 PANI와 PEDOT의 경우에는 스핀 코팅(spin coating) 방법으로 20 nm 내지 150 nm 두께를 가지는 박막의 형태로 제조되는 것이 바람직하고, 상기 alpha-CuPc의 경우에는 진공 증착으로 20 nm 내지 100 nm의 두께를 가지는 박막의 형태로 제조되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 버퍼층에 관한 내용은 본 발명의 바람직한 예를 기재한 것일 뿐, 반드시 상기 범위로 한정되어야 하는 것은 아니다.
- <76> 상기 정공 주입층(HIL, 3)은 상기 애노드 또는 상기 버퍼층의 상부에 정공 주입 물질을 진공열 증착, 또는 스핀 코팅하여 형성되는 것이 바람직하며, 저분자 유기발광 소자의 경우는 구리페로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리스-(N-카바졸릴)-트리페닐아민(TCTA), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 및 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDAPB)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 정공 주입 물질을 포함하는 것이 바람직하나, 본 발명에서 정공 주입 물질이 상기 예로만 특별히 제한되는 것은 아니다.
- <77> 상기 정공 수송층(HTL, 4)의 형성방법은 특별히 한정되지 않으나, 상기 정공 주입층(3) 위에 정공 수송 물질을 진공열증착 또는 스핀 코팅하여 형성될 수 있다. 상기 정공 수송 물질은 특별히 제한되지 않으며, 유기 발광 소자에 이용되는 통상의 것일 수 있다. 다만, 바람직하게는, 저분자 유기 발광 소자의 경우에 상기 정공 수송 물질이 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, 및 N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (-NPB)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상일 수 있고, 고분자 유기 발광 소자의 경우는 도핑된 PEDOT를 상기 정공주입층(3)과 정공수송층(4)에 동시에 포함할 수도 있다.
- <78> 상기 발광층(5)의 형성방법은 특별히 한정되지 않으나, 상기 정공 수송층(4) 위에 발색 재료를 진공열 증착 또는 스핀 코팅하여 형성될 수 있다.
- <79> 상기 전자 수송층(ETL, 6)은 상기 발광층 위에 전자 수송 물질을 진공열 증착 또는 스핀 코팅하여 형성될 수 있으며, 상기 전자 수송물질은 저분자 유기 발광 소자의 경우 알루미늄 트리(8-히드록시퀴놀린) (Alq₃), 및 2-(4'-비스페닐)-5-(4"-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(t-Bu-PBD)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하다. 다만, 본 발명에서 상기 전기 수송층의 형성 방법과 전자 수송 물질의 종류는 상기 예로 한정되지 않는다.
- <80> 상기 전자 주입층(EIL, 12)은 상기 전자 수송층(6) 위에 선택적으로 적층될 수 있다. 상기 전자 주입층의 재료는 일반적인 유기 발광 소자용 전자 주입층 재료에서 특별히 제한되지 않으나, LiF, BaF₂, NaCl, CsF, Li₂O, 및 BaO로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 물질을 포함할 수 있다.

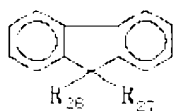
- <81> 상기 전자 수송층(6) 또는 전자주입층(12)의 상부에 음극 형성 재료를 진공열 증착하여 음극을 형성할 수 있으며, 상기 음극 형성용 재료로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 및 마그네슘-은(Mg-Ag)으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 금속이 이용될 수 있다. 또한 전면 발광 소자를 얻기 위해서는 상기 음극에 투명한 전도성 물질을 이용하는 것이 바람직하며, ITO, 및 IZO로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 투과형 음극을 이용하는 것이 더 바람직하다.
- <82> 상기 유기 발광 소자의 발광층(5)은 상기한 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물을 포함한다.
- <83> 상기 유기 발광 소자용 화합물이 발광층에 포함되는 경우에, 발색 재료로서 상기 유기 발광 소자용 화합물과 다른 발색 재료가 함께 포함되거나, 상기 유기 발광 소자용 화합물과 함께 도펀트가 포함되거나 또는 상기 유기 발광 소자용 화합물과 다른 발색 재료 및 도펀트가 함께 포함될 수 있다. 상기 여러가지 경우에 있어서 유기 발광 소자용 화합물과 다른 발색재료가 포함되는 경우에는 상기 유기 발광 소자용 화합물이 도펀트로서의 역할을 하게 되며, 상기 유기 발광 소자용 화합물과 도펀트가 함께 포함되는 경우에는 상기 유기 발광 소자용 화합물이 발광 호스트의 역할을 하게 되고, 상기 유기 발광 소자용 화합물이 다른 발색 재료 및 도펀트와 함께 사용되는 경우에는 호스트와 도펀트의 역할을 동시에 하게 된다.
- <84> 상기 유기 발광 소자용 화합물 이외에 발광층에 포함되는 발색 재료는 본 발명에서 특별히 한정되지 않으며 기존의 발색 재료가 모두 사용될 수 있으나, 바람직하게는 도펀트에 따라 녹색, 적색, 또는 황색 발광을 하는 발광 호스트인 알루미늄 트리(8-히드록시퀴놀린) (Alq3), 녹색 발광 호스트인 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP), 청색 발광 호스트인 4, 4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-디페닐 (DPVBi), 4,4"-비스(2,2-디페닐비닐-1-일)-p-터페닐렌 (DPVTP), 및 Spiro-DPVBi로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 발광 호스트 재료를 포함하는 것이 바람직하다.
- <85> 상기 도펀트의 바람직한 예로는 디카바졸 스틸벤(DCS), 플루오레닐디아세틸렌(FDA), 페틸렌(perylene), 카바졸 및 트리페닐아민 유도체, 쿠마린계 화합물, 및 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸줄로디닐-9-에닐)-4H-피란(DCJT)로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 화합물이 저분자 유기 발광 소자에 사용될 수 있으며, 고분자 유기발광시스템의 도펀트로도 사용될 수 있다. 다만 본 발명에서 도펀트의 예가 상기 내용으로만 제한되는 것은 아니다.
- <86> 상기 디카바졸 스틸벤(DCS)은 하기 화학식 15으로 표시되고, 상기 플루오레닐디아세틸렌(FDA)은 하기 화학식 16로 표시되고, 상기 페틸렌은 하기 화학식 17로 표시되고, 상기 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸줄로디닐-9-에닐)-4H-피란은 하기 화학식 18로 표시되고, 상기 쿠마린계 화합물은 하기 화학식 19으로 표시되는 쿠마린 6(Exciton사 제품)으로 표시되고, 상기 트리페닐아민유도체는 하기 화학식 20으로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 15



<87>

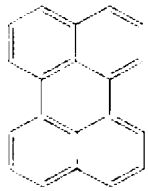
화학식 16



<88>

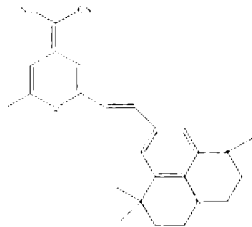
- <89> 상기 화학식 16에서 R26 및 R27는 각각 독립적으로 수소, 알킬기, 아릴기, 사이클로알킬기, 및 아세틸기로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

화학식 17



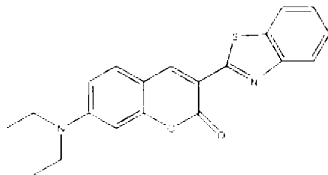
<90>

화학식 18



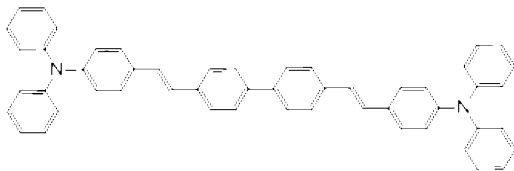
<91>

화학식 19



<92>

화학식 20



<93>

<94> 상기 도펀트는 결정화도, 열적 안정성, 용해성 등 필요한 물성을 얻기 위하여 하나 이상의 치환기를 가질 수 있다.

<95> 상기 디카바졸 스틸벤(DCS), 플루오레닐디아세틸렌(FDA), 페틸렌(perylen), 카바졸 및 트리페닐아민 유도체는 블루 도펀트(blue dopant)로, 쿠마린계 화합물은 그린 도펀트(green dopant)로, 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸줄로디닐-9-에닐)-4H-피란은 레드 도펀트(red dopant)로 사용될 수 있다.

<96> 본 발명의 발광층에서 상기 도펀트의 사용량은 발색 재료 및 도펀트의 총량에 대하여 0.1 내지 30 중량%인 것이 우수한 발광 특성을 나타내기 바람직하고, 1 내지 30 중량%인 것이 더 바람직하며, 1 내지 10 중량%인 것이 가장 바람직하다.

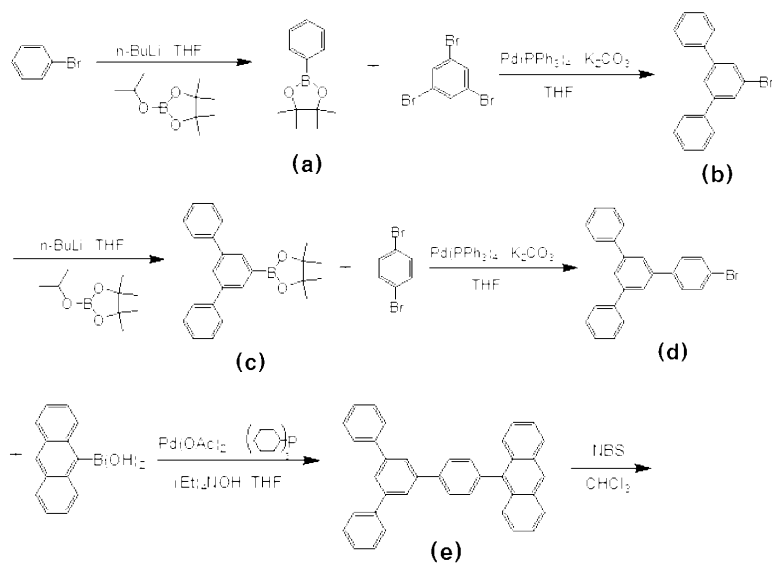
<97> 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 칼라(Full Color) 유기 발광 소자의 제작에 특히 유용하며, 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor), 포토다이오드(Photodiode), 광전지(Photovoltaic cell, Solar Cell), 유기 레이저(Organic Laser), 레이저 다이오드(Laser Diode) 등의 각종 반도체 소자의 제조에 광범위하게 적용될 수 있다.

<98> 이하, 본 발명을 다음의 실시예에 의하여 더욱 상세히 설명하겠는 바, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

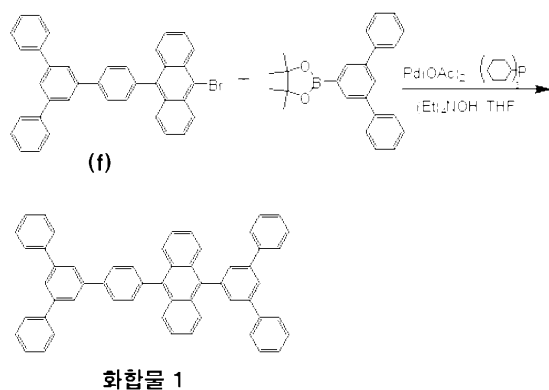
<99> 실시예 1

<100> 하기 반응식 1에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 1을 제조하였다.

<101> [반응식 1]



<102>



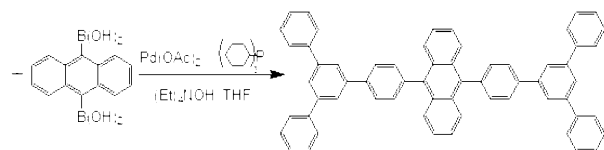
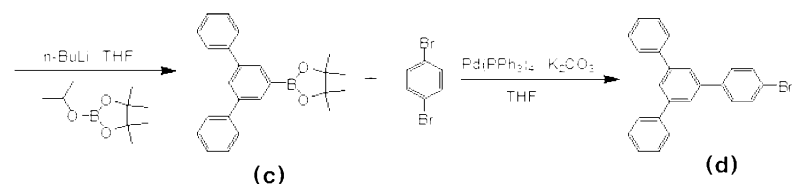
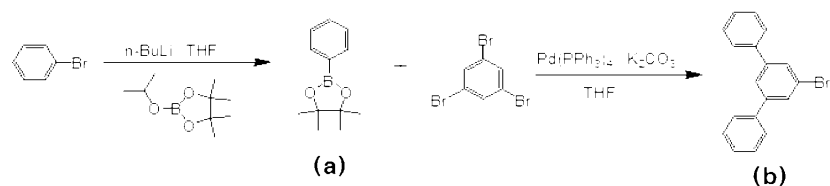
<103>

<104> 무수 THF 용매 300ml에 브로모벤젠 (30ml, 0.28mol) 첨가후 -78도 까지 온도를 낮추었다. 그후 1.6M n-부틸리튬 260ml 를 첨가하였다. 약 30분 후에 이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로레인 (87ml, 0.42mol) 을 첨가하였다. 반응 종료후 추출과 실리카겔 크로마토그래피 방법을 이용하여 화합물 (a)을 얻었다. 1,3,5-트리브로모 벤젠 (20g, 62mmol) 과 화합물 (a)(32g, 155mmol) 을 스즈키 커플링 방법을 사용하여 반응을 진행하면 화합물 (b) 을 얻을 수 있었다. 화합물 (b) 을 상기 화합물 (a) 반응과 마찬가지로 보레이션 반응을 진행하여 화합물 (c) 를 얻었다. 합성된 화합물 (c)(8g, 22.5mmol) 과 디브로모벤젠 (50g, 212mmol) 을 스즈키 커플링방법을 사용하여 반응을 진행하면 화합물 (d)를 얻을 수 있었다. 화합물 (d)(3g, 7.8mmol) 와 안트라센-9-일 보로닉산(1.55g, 7.0mmol) 을 스즈키 커플링을 실시하면 화합물 (e)를 얻을 수 있었다. 얻어진 화합물 (e) (2g, 4.14mol)를 클로로폼 용매에 녹인 후 NBS(0.89g, 5mmol) 를 사용하여 브롬치환반응을 실시하면 화합물 (f) 을 얻을 수 있었다. 화합물 (f) (2g, 3.5mmol) 과 앞서 합성한 화합물 (c)(1.42g, 4.0mmol) 을 스즈키 커플링을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 1을 얻었다.

<105> 실시예 2

<106> 하기 반응식 2에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 2를 제조하였다.

<107> [반응식 2]



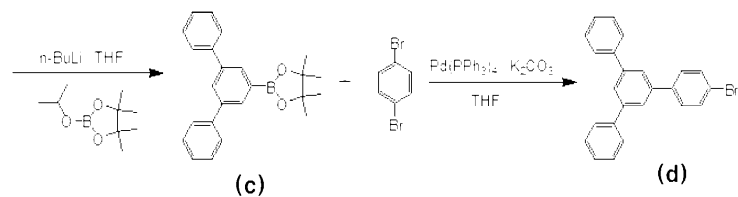
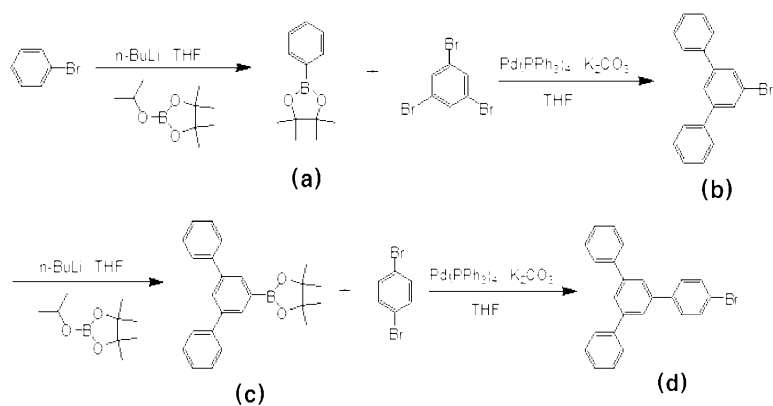
화합물 2

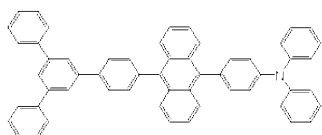
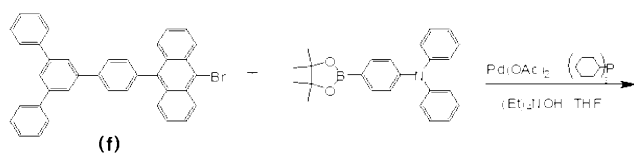
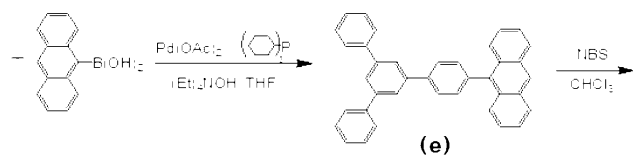
앞서 합성한 화합물 (d) (2.5g, 6.5mmol) 과 안트라센-9,10-디일 디보로닉산(0.8g, 3.0mmol) 을 스즈키 커플링 을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 2을 얻었다.

실시예 3

하기 반응식 3에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 3을 제조하였다.

[반응식 3]





화합물 3

<115>

<116>

앞서 합성한 화합물 (f)(1g, 1.78mmol) 과 N,N-디페닐-4-(4,4,5,5,테트라메틸-1,3,2-디옥사보로레인-2-일)아닐린(0.75g, 2mmol) 을 스즈키 커플링을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 3을 얻었다.

<117>

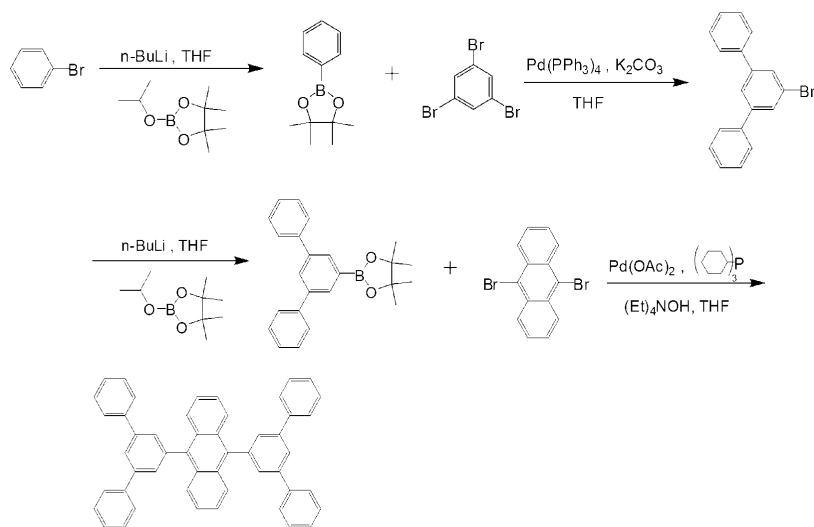
비교예 1

<118>

하기 반응식 4에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 4를 제조하였다.

<119>

[반응식 4]



화합물 4

<120>

<121>

앞서 합성한 화합물 (c) (2g, 5.6mmol) 과 9,10-디브로모안트라센 (0.77g, 2.24mmol) 을 합성하여, 스즈키 커플링을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 4을 얻었다.

<122>

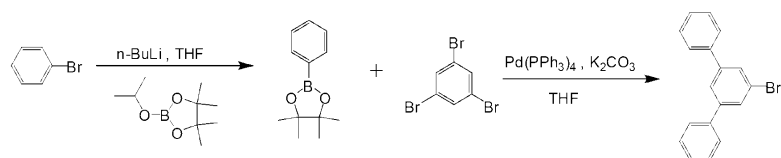
비교예 2

<123>

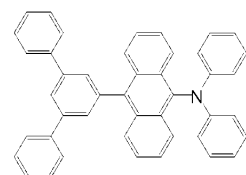
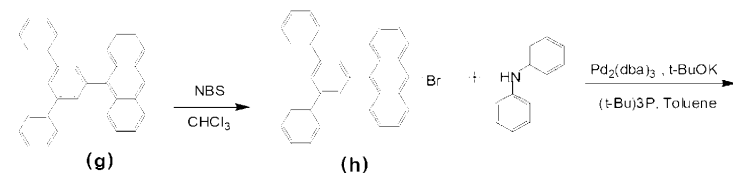
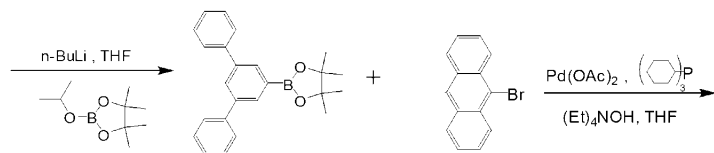
하기 반응식 5에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 5를 제조하였다.

<124>

[반응식 5]



<125>



<126>

<127>

앞서 합성한 화합물 (c) (2g, 5.61mmol) 과 9-브로모안트라센 (1.44g, 5.61mmol) 을 스즈키 커플링을 실시하여 화합물 (g)을 얻을 수 있었다. 얻어진 화합물 (g) (2g, 4.14mmol)를 클로로폼 용매에 녹인 후 NBS(0.80g, 4.5mmol) 를 사용하여 브롬치환반응을 실시하면 화합물 (h) 을 얻을 수 있었다. 화합물 (h) (1.5g, 3.1mmol) 과 디페닐아민(0.68g, 4.0mmol) 을 팔라듐 촉매를 사용하는 C-N 커플링을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 5을 얻었다.

<128>

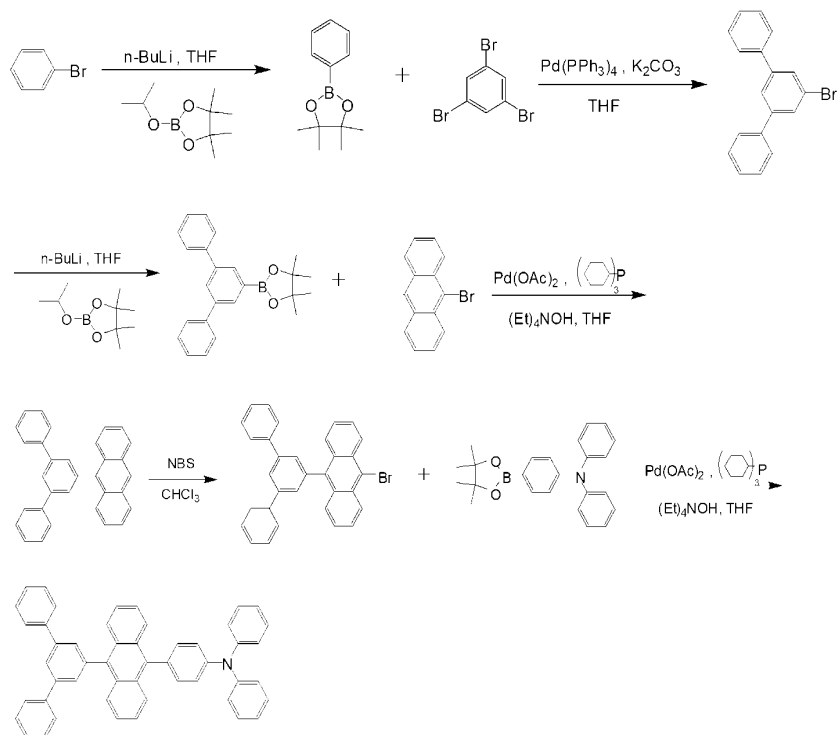
비교예 3

<129>

하기 반응식 6에 따라서 유기 발광 소자용 화합물 6를 제조하였다.

<130>

[반응식 6]



화합물 6

<131>

<132>

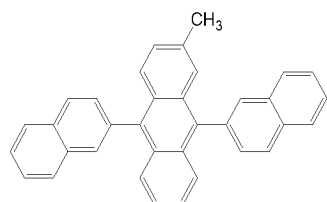
앞서 합성한 화합물 (h) (1.5g, 3.1mmol) 과 N,N-디페닐-4-(4,4,5,5,테트라메틸-1,3,2-디옥사보로레인-2-일)아닐린(1.5g, 4mmol) 을 팔라듐 촉매를 사용하는 스즈키 커플링을 실시한 후 실리카겔 크로마토그래피방법을 사용하여 순수한 상기 화합물 6을 얻었다.

<133>

비교예 4

<134>

코닥사에서 제조되고, 당분야에서 일반적으로 널리 사용되는 유기 발광 소자용 화합물인 2-메틸-9,10-디(2'-나프틸)-안트라센(MADN)을 제공하여, 본 발명에 따른 유기 발광 소자용 화합물과 비교하고자 하였다.



<135>

<136>

제조된 스피로 화합물의 광학적 특성 평가

<137>

상기 실시예와 비교예를 통해 합성된 화합물을 각각 진공증착 방법으로 Glass 위에 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 (UV-vis spectrum)과 PL (photoluminescence) 스펙트럼을 측정하였으며, 이 때, 측정된 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 각각 도 4 ~ 도 9에 도시하였다.

<138>

도 4와 도 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예 1과와 2에 따른 화합물 1과와 2의 최대 UV 흡수 피크의 위치는 403 nm 이며, 상기 최대 흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 최대 PL 피크는 대략 445 nm의 파장대에서 관측되었다. 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예 3에 따른 화합물 3의 최대 UV 흡수 피크의 위치는 403 nm 이었으며, 상기 최대 흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 최대 PL 피크는 대략 464 nm의 파장대에서 관측되었다.

<139>

또한, 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 비교예 1에 따른 화합물 4의 최대 UV 흡수 피크의 위치는 402 nm 이었으며, 상기 최대 흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 최대 PL 피크는 대략 439 nm의 파장대에서 관측되었다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 비교예 2에 따른 화합물 5의 최대 UV 흡수 피크의 위치는 441 nm 이었으며, 상기 최대 흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 최대 PL 피크는 대략 498 nm의 파장대에서

관측되었다. 또한, 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명의 비교예 3에 따른 화합물 6의 최대 UV 흡수 피크의 위치는 403 nm 이었으며, 상기 최대 흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 최대 PL 피크는 대략 463 nm의 파장대에서 관측되었다.

<140> 실시예 1과 2는 UV 흡수피크와 PL 피크가 큰 차이가 없었다. 아민이 치환된 실시예 3 은 실시예 1, 2 에 비해서 PL 이 장파장 쪽으로 이동한 것을 확인 할 수 있었다. 비교예의 물질도 비슷한 경향을 보여주었다. 특히 비교예의 화합물 2 는 녹색영역의 파장을 보인다. 안트라센을 중심으로 곁가지의 치환기를 변화를 줌으로 서 파장의 큰 변화가 나타남을 확인 할 수 있다. 특히 실시예 1, 2의 PL 파장의 폭은 비교예 1 에 비해서 몹시 좁음을 확인 할 수 있었고, 이는 비교예 1에 비해서 보다 순수한 청색 영역의 발광이 이루어짐을 의미한다.

<141> 유기 발광 소자의 제작 및 특성평가

<142> 본 발명에 따른 실시예 1 내지 3 및 비교예 1 내지 4에서 제공된 유기 발광 소자용 화합물을 이용하여 다음과 같이 유기 발광 소자를 제작하였다. 상기 유기 발광 소자는 ITO/ 2-TNATA[4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐-아미노)-트리페닐아민] (60 nm)/ NPB[N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-비스(페닐)벤지딘] (15 nm)/ 합성된 청색 발광 물질 (30 nm)/ Alq3[8-히드록시퀴놀린 알루미늄] (30 nm)/ LiF (1 nm)/ Al (200 nm)의 순서 및 두께로 제작하였다.

<143> 먼저 ITO(indium-tin oxide)를 유리기판 위에 코팅한 투명 전극 기판을 깨끗이 세정한 후, ITO를 감광성 수지(photoresist resin)와 에천트(etchant)를 이용하여 원하는 모양으로 패터닝하고 다시 깨끗이 세정하였다. 패터닝된 ITO 기판에 도 1 과 같은 구조로 OLED device 를 제작하였다. 이때 유기물은 1Å/s 의 속도로 증착을 실시하였다.

<144> 상기 유기 발광 소자에 대하여 발광 특성을 확인하고, 색좌표를 측정하여 하기 표 1에 나타내었다. 이 때, 외부 Q. 효율(External Q. Efficiency, E.Q.E)은 미놀타 CS-1000A 장비를 사용하여 측정하였다.

표 1

구분	EL _{max} (nm)	E.Q.E (%)	C.I.E (x, y)
실시예 1	438	6.14	(0.156, 0.085)
실시예 2	444	7.18	(0.156, 0.088)
실시예 3	465	6.19	(0.149, 0.177)
비교예 1	444	3.90	(0.163, 0.124)
비교예 2	497	4.18	(0.199, 0.512)
비교예 3	464	4.69	(0.151, 0.177)
비교예 4	454	3.18	(0.171, 0.138)

<146> 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예 1, 2 및 비교예 1을 비교하고, 실시예 3 및 비교예 2, 3을 비교함으로써, 본 발명의 화학식 1의 Ar² 내지 Ar³의 종류에 따른 전기 및 광학적 특성을 비교할 수 있었다.

<147> 또한, 상기 표 1 및 도 10에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물의 ELmax은 비교예 1 또는 비교예 2, 3에 따른 화합물보다 단파장에서 나타남을 확인할 수가 있었다. 이는 청색 색순도 향상에 효과가 있는 것을 확인할 수 있다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 외부 Q. 효율이 매우 우수한 것을 확인할 수 있었으며, 보다 좁아진 EL 파장으로 인해서 청색의 색순도도 우수한 것을 확인할 수 있었다.

<148> 또한, 본 발명의 실시예 3 및 비교예 4에서 제조한 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 대하여, 수명 특성을 측정하고, 추가적인 발광 특성을 평가하여 하기 표 2에 나타내었다. 수명측정은 모두 초기 휘도 1000cd/m² 조건에서 일정한 current를 인가하면서 측정하였고, 발광 특성 중의 I-V 특성은 keithley 2400 장비를 이용하여 측정하였다.

丑 2

구분	Life-time (1000cd/m ²)	200 cd/m ² (가속1.8 배)	Voltage (V)	L.E. (cd/A)	P.E. (lm/W)
실시예 3	426Hr	7720	6.26	6.07	3.37
비교예 4	383Hr	6940	6.71	2.86	1.48

상기 표 2 및 도 11에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 소자(실시예 3)는 기존의 유기 발광 소자(비교예 4)에 비하여, 구동 전압은 감소하고, 발광 효율은 향상되었으며, 수명 특성도 우수해진 것을 확인할 수 있었다.

본 발명의 단순한 변형 또는 변경은 모두 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함되는 것으로 볼 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 유기발광소자 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 2는 버퍼층을 추가로 포함하는 본 발명의 유기발광소자 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 3은 전자 주입층을 추가로 포함하는 본 발명의 유기발광소자 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 화합물 1의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 실시예 2에 따른 화합물 2의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명의 실시예 3에 따른 화합물 3의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 비교예 1에 따른 화합물 4의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 8은 본 발명의 비교예 2에 따른 화합물 5의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 9는 본 발명의 비교예 3에 따른 화합물 6의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 10은 본 발명의 실시예 1, 2, 3, 4 및 비교예 1, 2, 3 의 EL spectrum 을 나타낸다.

도 11은 본 발명의 실시예 3 과 비교예 4의 I-V curve 를 나타낸 것이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

1: 기관 2: 애노드

3: 정공 주입층 4: 정공 수송층

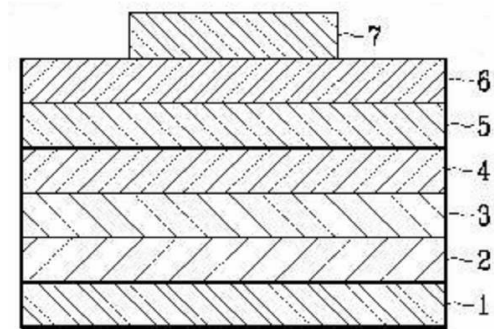
5: 발광층 6: 전자 수송층

7: 캐소드 11: 버퍼충

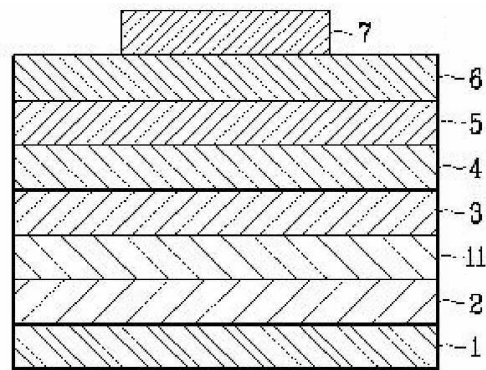
12: 전자 주입층

도면

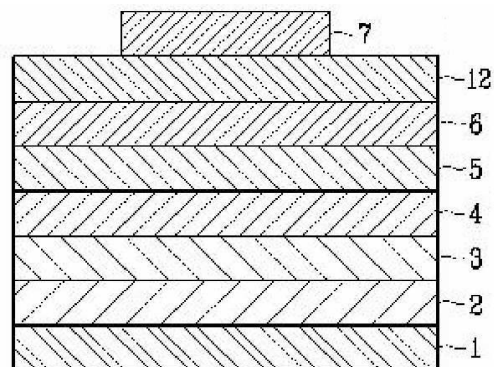
도면1



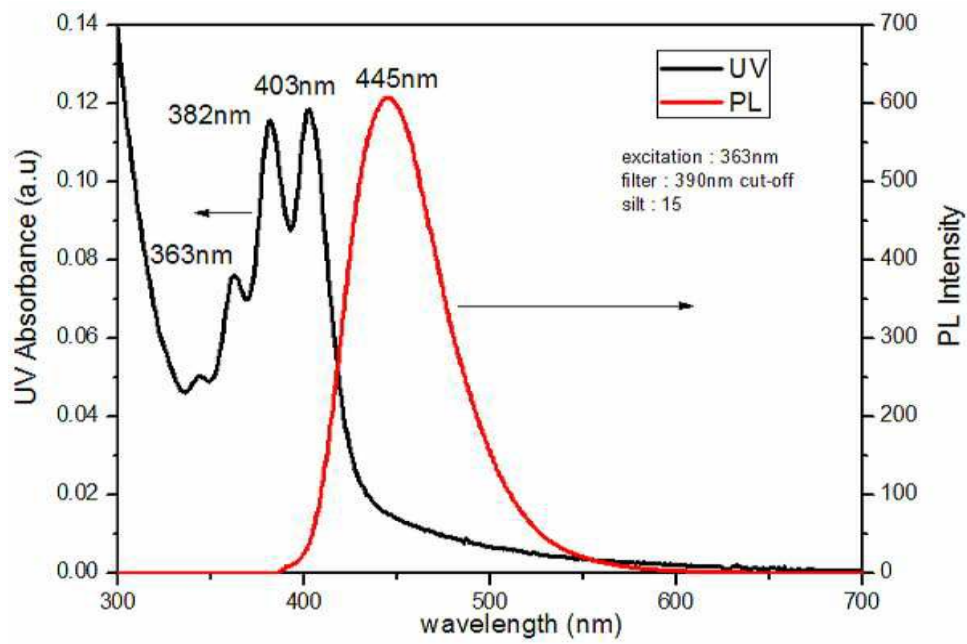
도면2



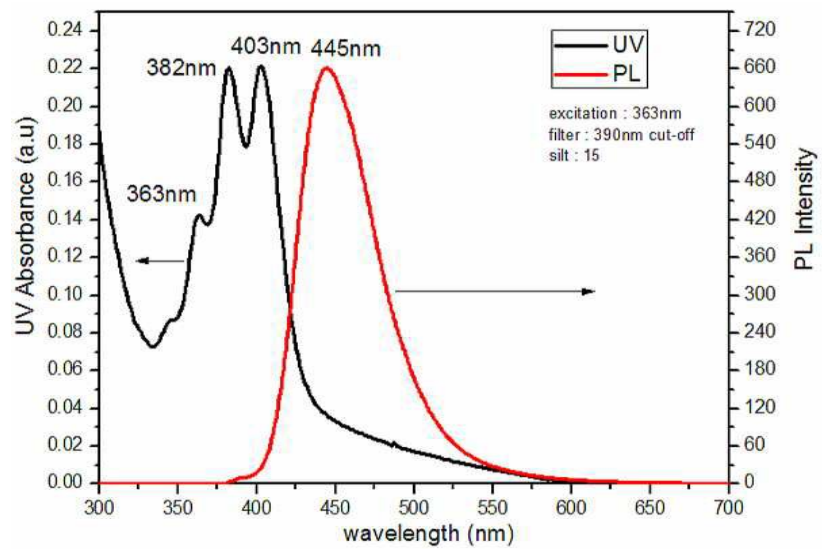
도면3



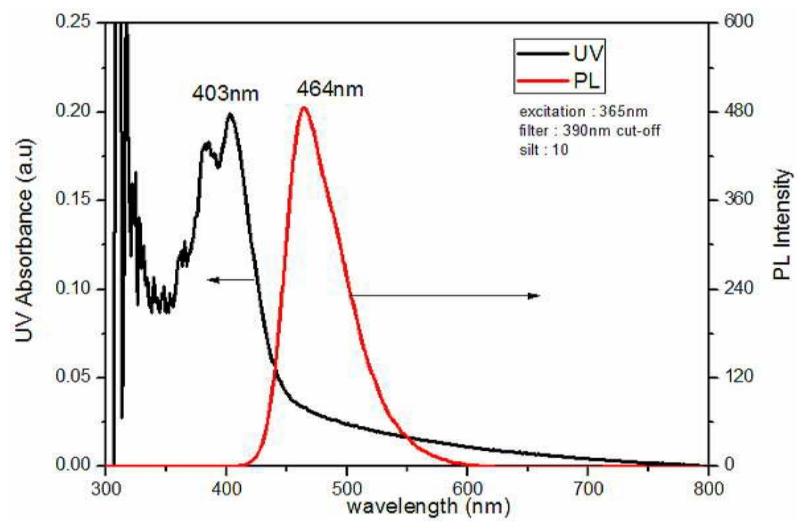
도면4



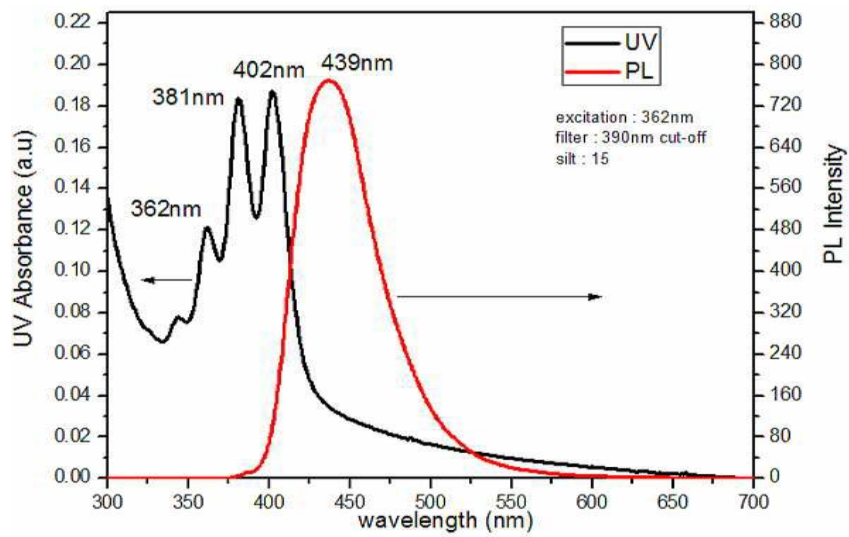
도면5



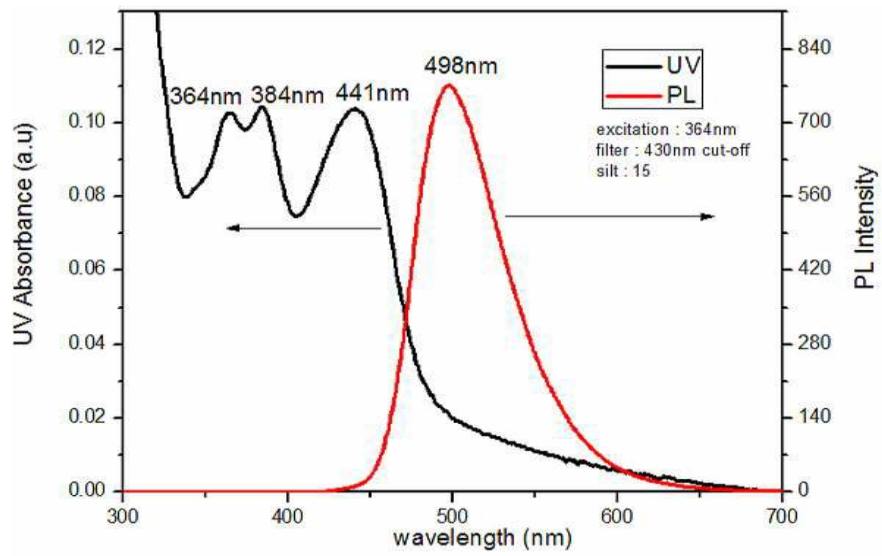
도면6



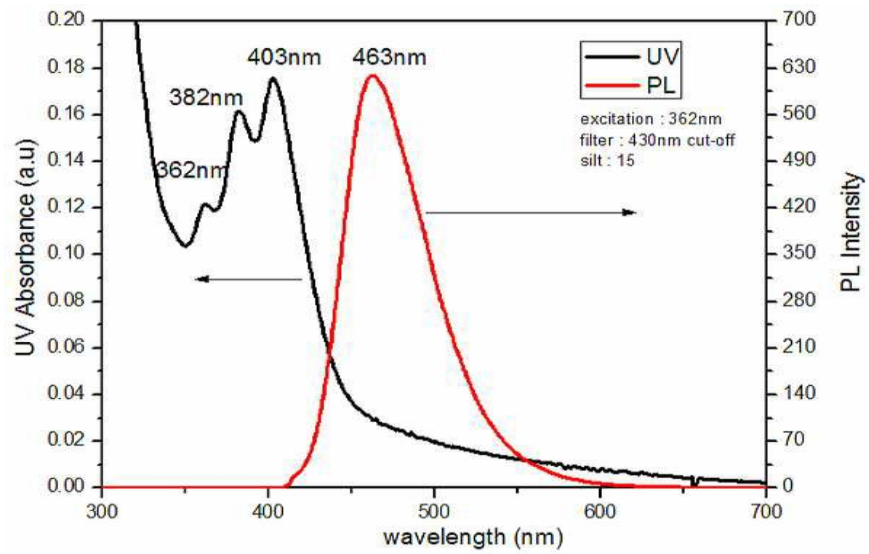
도면7



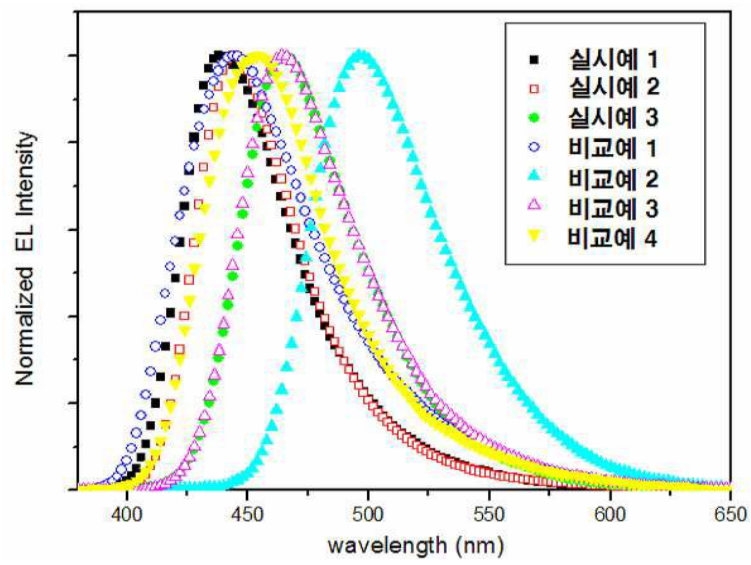
도면8



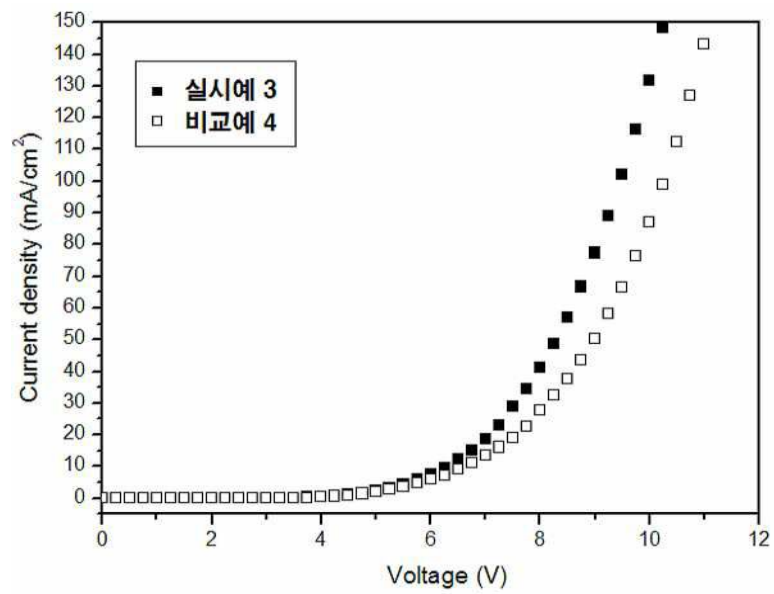
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	用于有机发光器件的化合物和包含其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020090126978A	公开(公告)日	2009-12-09
申请号	KR1020080053370	申请日	2008-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	韩国IND学术合作天主教UNIV FOUND		
申请(专利权)人(译)	天主教大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	天主教大学学术合作		
[标]发明人	PARK JONG WOOK 박종욱 KIM SOO KANG 김수강 PARK YOUNG IL 박영일		
发明人	박종욱 김수강 박영일		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR101528341B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了新的元素有机电致发光化合物，更具体地说，化学式1以下作为元素的有机电致发光化合物和包含其的有机发光器件，非常，优异的生命和外部Q效率（EQE，外量子效率）包括具有色纯度特性的有机发光器件。[化学式1]在化学式1中，Ar 1是取代或未取代的蒽基。Ar 2至Ar 7分别选自碳数为6至25的取代或未取代的芳基，和取代或未取代的杂芳基，碳的萘基，吡啶，联吡啶和三氮烯。数字5到25.选择X和Y.选自碳数为6至25的取代或未取代的芳基，和取代或未取代的杂芳基，萘基，吡啶，联吡啶，三氮烯和碳数为5至25的N取代的取代基。蒽和芳基和杂芳基被取代，其中至少一个氢选自烷基，环烷基，烷氧基，链烯基，炔基，芳基，杂芳基，脂肪胺，芳香胺和芳氧基。m和n可以是 $2 \leq m+n \leq 6$ ，它同时是X和Y中的任何一个，0不能成为m，n分别是固定数0或1到3.有机电致发光化合物对于元素，生命周期和外部Q.效率。

