

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0049012 (43) 공개일자 2011년05월12일
(51) Int. Cl. <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/54</i> (2006.01)	(71) 출원인 다우어드밴스드디스플레이머티리얼 유한회사 충청남도 천안시 서북구 백석동 735-2	
(21) 출원번호 10-2009-0105813	(72) 발명자	
(22) 출원일자 2009년11월04일	김치식	
심사청구일자 없음	서울특별시 마포구 창전동 태영데시아파트 105동 1104호	
	조영준	
	서울시 성북구 돈암동 15-1 삼성아파트 101-1111 (뒷면에 계속)	
	(74) 대리인	
	박창희, 권오식	

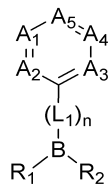
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하고 있는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자 에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, A₁ 내지 A₅, L₁, R₁, R₂ 및 n은 각각 발명의 상세한 설명에서 정의한 바와 같다.

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 기존 호스트 재료에 비해 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수할 뿐만 아니라 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력이 개선된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

권혁주

서울시 동대문구 장안동 삼성래미안2차 224-2001

김봉옥

서울시 강남구 삼성동 4번지 한솔APT 101-1108

김성민

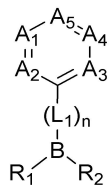
서울시 양천구 목1동 목동트라팰리스 EB-1003

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물.

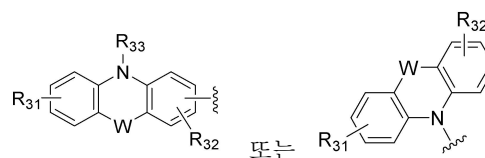
[화학식 1]



[상기 화학식 1에서, A₁ 내지 A₅는 서로 독립적으로 CR 또는 N이고;

L₁은 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴렌 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴렌이며;

R, R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족고리가 하나이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족고리가 하나이상 융합된(C3-C30)시클로알킬, 시아노, 나이트로, NR₁₃R₁₂, BR₁₃R₁₄, PR₁₅R₁₆, P(=O)R₁₇R₁₈[R₁₁ 내지 R₁₈은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], R₁₉R₂₀R₂₁Si-[R₁₉ 내지 R₂₁은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], 치환 또는 비치환된(C6-C30)아르(C1-C30)알킬, R₂₂X-[X는 S 또는 O이고, R₂₂는 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], 치환 또는 비치



환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알킬닐,

인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된(C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리, 단일환 또는 다환의 헤테로방향족고리를 형성할 수 있으며;

W는 -(CR₄₁R₄₂)_m-, -(R₄₁)C=C(R₄₂)-, -N(R₄₃)-, -S-, -O-, -Si(R₄₄)(R₄₅)-, -P(R₄₆)-, -P(=O)(R₄₇)-, -C(=O)- 또는 -B(R₄₈)-이고, R₃₁ 내지 R₃₃ 및 R₄₁ 내지 R₄₈은 상기 R에서의 정의와 동일하고;

상기 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며;

n은 0 내지 5의 정수이고; 및 m은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 L₁, R, R₁, R₂, R₁₁ 내지 R₂₂, R₃₁ 내지 R₃₃ 및 R₄₁ 내지 R₄₈는 중수소, 할로젠, 할로젠이 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴이 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴, 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 방향족고리가 하나이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, 방향족고리가 하나이상 융합된(C6-C30)시클로알킬, R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b 및 R^c는 서로 독립적으로(C1-C30)알킬 또는(C6-C30)아릴이다.], (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알킬닐, 시아노, 카바졸릴, -NR^dR^e, -BR^fR^g, -PR^hRⁱ, -P(=O)R^jR^k[R^d 내

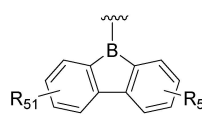
지 R^k 은 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헤테로아릴이다.], (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, R^lX -[X는 S 또는 O이고, R^l 는 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헤테로아릴이다.], $R^mC(=O)-[R^m$ 는 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.], $R^mC(=O)O-[R^m$ 는 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.], 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환되거나, 서로 인접한 치환체가 연결되어 고리를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴이거나 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴

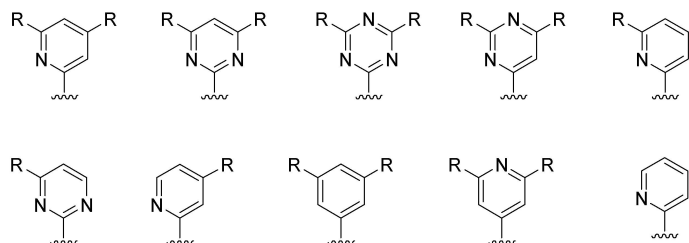
이고, R_1-B-R_2 에서 R_1 과 R_2 는 치환 또는 비치환된 알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 알케닐렌으로 연결되어

 [R₅₁ 및 R₅₂는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.]를 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

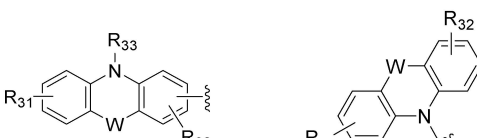
청구항 4

제 1항에 있어서,

상기  는 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.



[R은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴, $R_{22}X$ -[X는 S 또는 O이고, R_{22} 는 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치

환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], 또는  이고, W 및 R₃₁ 내지 R₃₃은 청구항 제1항에서의 정의와 동일하고, 상기 R은 각각 동일하거나 상이할 수 있다.]

청구항 5

제 1항에 있어서,

L₁은 페닐렌, 나프틸렌, 안트라세닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 비페닐렌, 트리페닐렌, 플루오란테닐렌, 크라이세닐렌, 피레닐렌, 퍼틸레닐렌, 피리디닐렌, 퓨릴렌, 티오펜일렌, 셀레노페닐렌, 피리디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 퀴놀리닐렌 또는 퀴녹살리닐렌이고;

R, R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀,

헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 페닐, 페닐옥시, 페닐티오, 1-나프틸, 2-나프틸, 바이페닐, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, N-카바졸릴, N-페닐-1-카바졸릴, N-페닐-2-카바졸릴, N-페닐-3-카바졸릴, N-페닐-4-카바졸릴, 2-피리딜, 3-피리딜, 4-피리딜, 2-퀴놀릴, 3-퀴놀릴, 4-퀴놀릴, 5-퀴놀릴, 6-퀴놀릴, 7-퀴놀릴, 8-퀴놀릴, 3-아이소퀴놀릴, 1-아이소퀴놀릴, 4-아이소퀴놀릴, 5-아이소퀴놀릴, 6-아이소퀴놀릴, 7-아이소퀴놀릴, 8-아이소퀴놀릴, 9H-플루오렌-2-일, 9H-플루오렌-3-일, 9H-플루오렌-4-일, 9H-플루오렌-1-일, 2-피리미딜, 4-피리미딜, 5-피리미딜, 1,2,3-트리아진-4-일, 1,2,3-트리아진-5-일, 1,3,5-트리아진-2-일, N-다이벤조카바졸릴, N-7H-벤조[c]카바졸릴, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-10-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-11-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-9-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-8-일, 1-인돌리지닐, 2-인돌리지닐, 3-인돌리지닐, 5-인돌리지닐, 6-인돌리지닐, 7-인돌리지닐, 8-인돌리지닐, 6-다이벤조퓨릴, 7-다이벤조퓨릴, 8-다이벤조퓨릴, 9-다이벤조퓨릴, 7-인돌[2,3-c]아이소퀴놀리닐 또는 N-피리도[2,3-b]인돌릴이고, 상기 R, R₁ 및 R₂의 페닐, 나프틸, 바이페닐, 페난트릴, N-카바졸릴, 피리딜, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 플루오렌일, 피리미딜, 트리아지닐, N-다이벤조카바졸릴, N-7H-벤조[c]카바졸릴, 인돌리지닐, 다이벤조퓨릴, 7-인돌[2,3-c]아이소퀴놀리닐 또는 N-피리도[2,3-b]인돌릴은 메틸, 페닐, 트리페닐실릴 및 트리메틸실릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 6

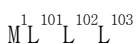
제 1항 내지 제 5항에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

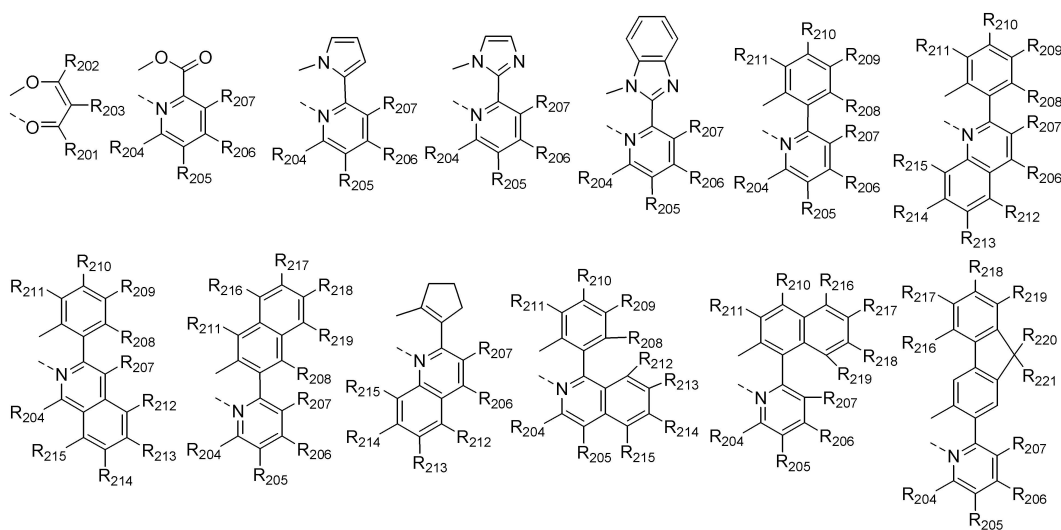
제 6항에 있어서,

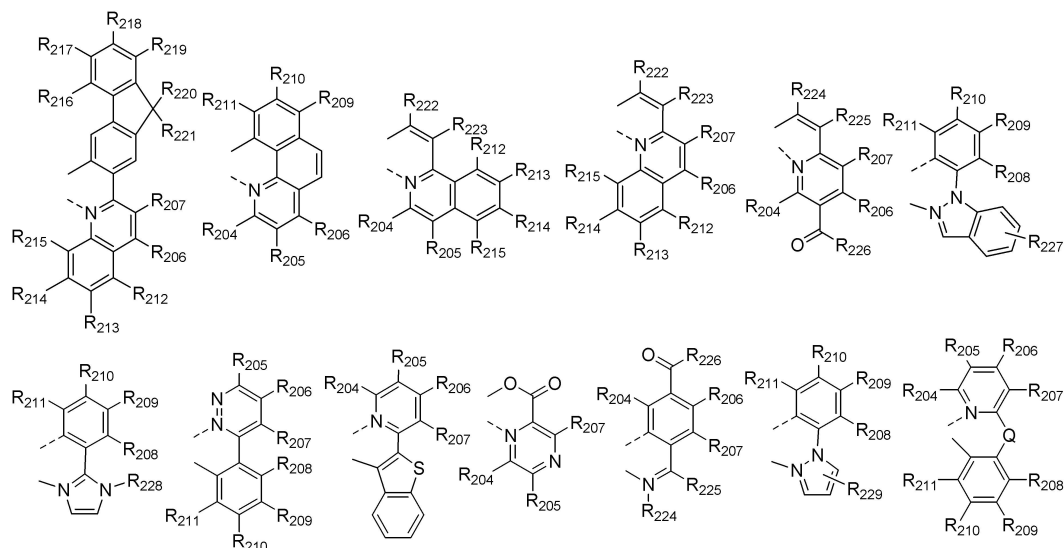
상기 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어져 있으며, 상기 유기물층은 상기 유기 발광 화합물 하나 이상과 하기 화학식 2로 표시되는 도판트 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 2]



여기서 M¹은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 리간드 L¹⁰¹, L¹⁰² 및 L¹⁰³는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.





[R₂₀₁ 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로젠이고;

R₂₀₄ 내지 R₂₁₉는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 치환 또는 비치환된 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로젠이고;

R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

R₂₂₄ 및 R₂₂₅는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이거나, R₂₂₄와 R₂₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

R₂₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로젠이고;

R₂₂₇ 내지 R₂₂₉은 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이고;

Q는 , 또는 이며, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로젠, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합고리를 형성할 수 있거나, R₂₀₇ 또는 R₂₀₈과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 아민계 화합물 또는 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타네열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 유기물층에 청색, 적색 또는 녹색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 더 포함하여 백색 발광을 하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

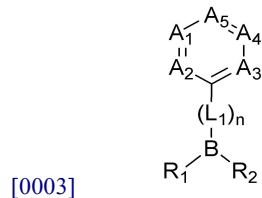
명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자 에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

[0002] [화학식 1]



배경 기술

[0004] 표시 소자 중, 전기 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있으며, 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0005] 유기 EL 소자는 전자 주입 전극(음극) 과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이루어 여기자를 생성한다. 여기자의 비활성시의 발광(인광 또는 형광)을 이용함으로써 빛이 방출된다. 유기 EL 소자는 약 10V의 전압과 약 100~10,000cd/m²의 높은 휘도로 편광을 방출하며, 단순히 형광물질을 선택함으로써 파란색에서 빨간색까지의 스펙트럼으로 빛을 방출한다는 특징이 있다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다.

[0006] 유기 EL 소자에서 발광 효율, 수명 등의 성능을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료로서, 이러한 발광 재료에 요구되는 몇 가지 특성으로는 고체상태에서 형광 양자 수율이 커야하고, 전자와 정공의 이동도가 높아야 하며, 진공 증착시 쉽게 분해되지 않아야 하고, 균일한 박막을 형성, 안정해야한다.

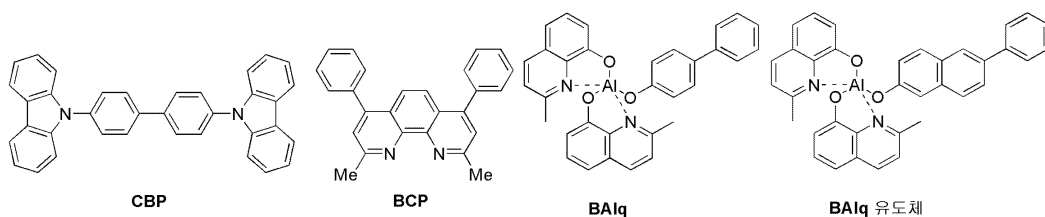
[0007] 유기 발광 재료는 크게 고분자 재료와 저분자 재료로 나눌 수 있는데, 저분자 계열의 재료는 분자 구조 면에서 금속 착화합물과 금속을 포함하지 않는 순수 유기 발광 재료가 있다. 이러한 발광 재료로는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착제 등의 킬레이트 착제, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사디아아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었다.

[0008] 풀칼라 OLED 디스플레이의 구현을 위해서는 RGB 3가지의 발광재료를 사용하게 되는데 유기 EL 전체의 특성을 향상시키는데 고효율 장수명의 RGB 발광재료의 개발이 중요한 과제라고 할 수 있다. 발광재료는 기능적인 측면에서 호스트 재료와 도판트 재료로 구분될 수 있는데 일반적으로 EL 특성이 가장 우수한 소자 구조로는 호스트에

도판트를 도핑하여 발광층을 만드는 것으로 알려져 있다. 최근에 고효율, 장수명 유기 EL 소자의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있으며, 특히 중대형 OLED 패널에서 요구하고 있는 EL 특성 수준을 고려해 볼 때 기존의 발광 재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다. 이러한 측면에서 호스트 재료의 개발이 해결해야 할 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 이때 고체 상태의 용매 및 에너지 전달자 역할을 하는 호스트 물질의 바람직한 특성은 순도가 높아야하며, 진공증착이 가능하도록 적당한 분자량을 가져야 한다. 또한 유리 전이온도와 열 분해온도가 높아 열적 안정성을 확보해야하며, 장수명화를 위해 높은 전기화학적 안정성이 요구되며, 무정형박막을 형성하기 용이해야 하며, 인접한 다른 층의 재료들과는 접착력이 좋은 반면 층간이동은 하지 않아야 한다.

[0009] 유기 EL 소자를 도핑기술을 사용하여 제조하는 경우 여기상태에서 호스트분자로부터 도판트로의 에너지전달은 100%가 되지 못하고, 도판트뿐만 아니라 호스트물질도 빛을 방출하게 된다. 특히 적색발광소자인 경우에는 호스트물질이 도판트보다 가시성이 큰 파장범위에서 빛을 방출하기 때문에 색순도가 호스트물질의 흐린 광방출에 의해 악화된다. 또 실제로 적용하는 경우 발광수명 및 지속성이 개선될 필요가 있다.

[0010] 한편, 인광 발광체의 호스트 재료로는 현재까지 CBP가 가장 널리 알려져 있으며, BCP 및 BAlq 등의 정공차단층을 적용한 고효율의 OLED가 공지되어 있으며, 일본의 파이오니어 등에서는 BAlq 유도체를 호스트로 이용한 고성능의 OLED가 공지되어 있다.



[0011]

[0012] 그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 매우 좋지 않아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변하는 등 단점을 갖고 있다. OLED에서 전력효율 = $(\pi/\text{전압}) \times \text{전류효율}$ 이므로, 전력효율은 전압에 반비례하는데, OLED의 소비 전력이 낮으려면 전력 효율이 높아야한다. 실제 인광 발광 재료를 사용한 OLED는 형광 발광 재료를 사용한 OLED에 비해 전류 효율(cd/A)이 상당히 높으나, 인광 발광 재료의 호스트로 BAlq 나 CBP 등 종래의 재료를 사용할 경우, 형광재료를 사용한 OLED에 비해 구동 전압이 높아서 전력 효율(lm/w)면에서 큰 이점이 없었다. 또한, OLED 소자에서의 수명 측면에서도 결코 만족할만한 수준이 되질 못하여 더욱 안정되고, 더욱 성능이 뛰어난 호스트 재료의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

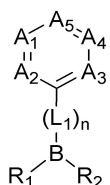
해결 하고자하는 과제

[0013] 따라서 본 발명의 목적은 첫째로, 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기 발광 화합물을 제공하는 것이며 둘째로, 상기 유기 발광 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 기존 호스트 재료에 비해 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수할 뿐만 아니라 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력이 개선된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

[0015] [화학식 1]

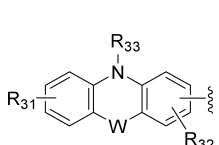
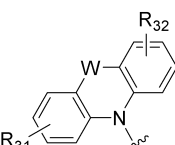


[0016]

[0017] [상기 화학식 1에서, A₁ 내지 A₅는 서로 독립적으로 CR 또는 N이고;

[0018] L₁은 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴렌 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴렌이며;

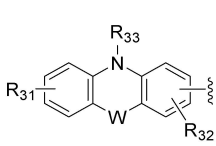
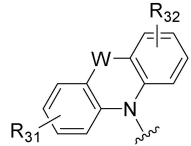
[0019] R, R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족고리가 하나이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 방향족고리가 하나이상 융합된(C3-C30)시클로알킬, 시아노, 나이트로, NR₁₁R₁₂, BR₁₃R₁₄, PR₁₅R₁₆, P(=O)R₁₇R₁₈[R₁₁ 내지 R₁₈은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], R₁₉R₂₀R₂₁Si-[R₁₉ 내지 R₂₁은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], 치환 또는 비치환된(C6-C30)아르(C1-C30)알킬, R₂₂X-[X는 S 또는 O이고, R₂₂는 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.], 치환 또는 비치

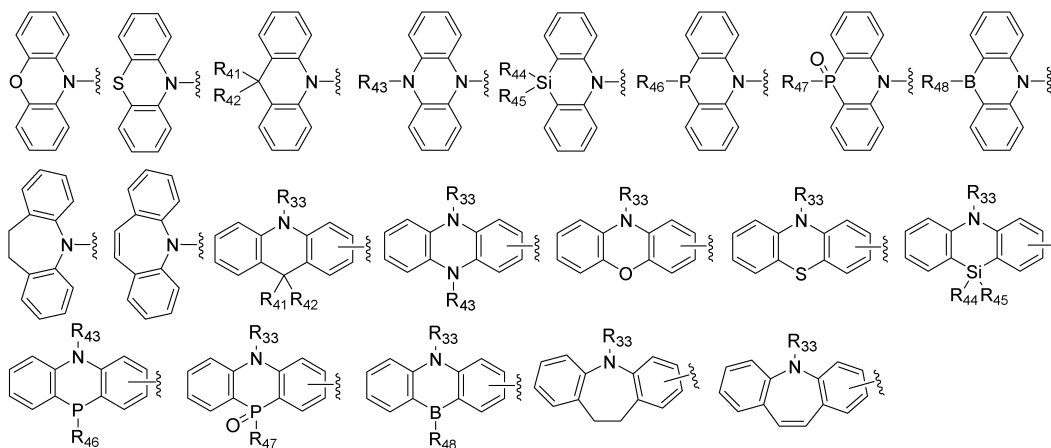
환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알킬닐,  또는  이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된(C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리, 단일환 또는 다환의 헤테로방향족고리를 형성할 수 있으며;

[0020] W는 -(CR₄₁R₄₂)_m-, -(R₄₁)C=C(R₄₂)-, -N(R₄₃)-, -S-, -O-, -Si(R₄₄)(R₄₅)-, -P(R₄₆)-, -P(=O)(R₄₇)-, -C(=O)- 또는 -B(R₄₈)-이고, R₃₁ 내지 R₃₃ 및 R₄₁ 내지 R₄₈은 상기 R에서의 정의와 동일하고;

[0021] 상기 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며;

[0022] n은 0 내지 5의 정수이고; 및 m은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

[0023] 또한, 구체적으로 상기  및  는 서로 독립적으로 하기 구조로 예시될 수 있으나 이에 한정하지는 않는다.



[0024]

[0025] [R₃₃ 및 R₄₁ 내지 R₄₈는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이거나, 상기 R₄₁ 내지 R₄₈는 각각 인접한 치환체와 융합고리를 포함하

거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리, 단일환 또는 다환의 헤테로방향족고리를 형성할 수 있다.]

[0026]

본 발명에 기재된 「알킬」, 「알콕시」 및 그 외 「알킬」부분을 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함하고, 「시클로알킬」은 단일 고리계 뿐만 아니라 치환 또는 비치환된 아다만틸 또는 치환 또는 비치환된 (C7-C30)바이시클로알킬과 같은 여러 고리계 탄화수소도 포함한다. 본 발명에 기재된 「아릴」은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함하며, 다수개의 아릴이 단일결합으로 연결되어 있는 형태까지 포함한다. 구체적인 예로 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트릴, 인덴닐(indenyl), 플루오레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 피렌일, 페릴렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 상기 나프틸은 1-나프틸 및 2-나프틸을 포함하며, 안트릴은 1-안트릴, 2-안트릴 및 9-안트릴을 포함하며, 플루오레닐은 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐 및 9-플루오레닐을 모두 포함한다. 본 발명에 기재된 「헤테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택되는 1 내지 4개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헤테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헤테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본 발명에서의 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴이 단일결합으로 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴기는 고리내 헤테로원자가 산화되거나 사원화되어, 예를 들어 N-옥사이드 또는 4차 염을 형성하는 2가 아릴 그룹을 포함한다. 구체적인 예로 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 퓨라진일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헤테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 다환식 헤테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0027]

또한, 본 발명에 기재되어 있는 “(C1-C30)알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬옥시, (C1-C30)알킬티오” 등의 알킬은 탄소수 1 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 1 내지 10개로 제한될 수 있다. “(C6-C30)아릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오” 등의 아릴은 탄소수 6 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 6 내지 12개로 제한될 수 있다. “(C3-C30)헤테로아릴”의 헤테로아릴은 탄소수 4 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 4 내지 12개로 제한될 수 있다. “(C3-C30)시클로알킬”의 시클로알킬은 탄소수 3 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 3 내지 7개로 제한될 수 있다. “(C2-C30)알케닐 또는 알키닐”의 알케닐 또는 알키닐은 탄소수 2 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 2 내지 10개로 제한될 수 있다.

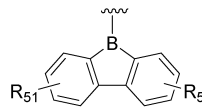
[0028]

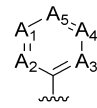
또한 본 발명에 기재되어 있는 “치환 또는 비치환”이라는 기재는 상기 AL_1 , R, R_1 , R_2 , R_{11} 내지 R_{22} , R_{31} 내지 R_{33} 및 R_{41} 내지 R_{48} 이 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠이 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴이 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 방향족고리가 하나이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, (C3-C30)시클로알킬, 방향족고리가 하나이상 융합된 (C6-C30)시클로알킬, $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, $-NR^d R^e$, $-BR^f R^g$, $-PR^h R^i$, $-P(=O)R^j R^k [R^d \text{ 내지 } R^k \text{은 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헤테로아릴이다.}]$, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, $R^l X-[X \text{는 S 또는 O이고, } R^l \text{는 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 또는 (C3-C30)헤테로아릴이다.}]$, $R^m C(=O)-[R^m \text{는 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.}]$, $R^m C(=O)O-[R^m \text{는 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, (C6-C30)아릴 또는 (C6-C30)아릴옥시이다.}]$, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환되거나, 서로 인접한 치환체가 연결되어 고리를 형성하는 것을 의미한다.

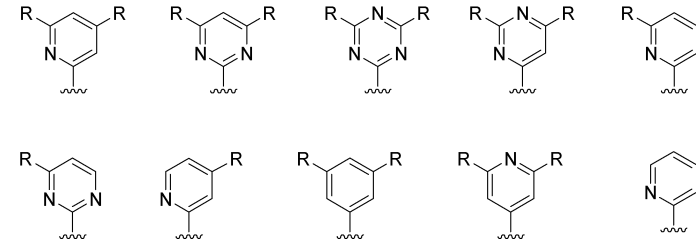
[0029]

상기 R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴이거나 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴

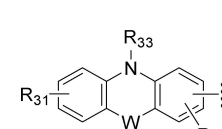
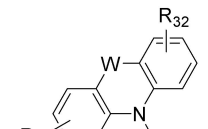
이고, $R_1 \tilde{B} R_2$ 에서 R_1 과 R_2 는 치환 또는 비치환된 알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 알케닐렌으로 연결되어

 [R₅₁ 및 R₅₂는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.]를 형성할 수 있다.

[0030]  는 하기 구조에서 선택되며, 이에 한정되지는 않는다.



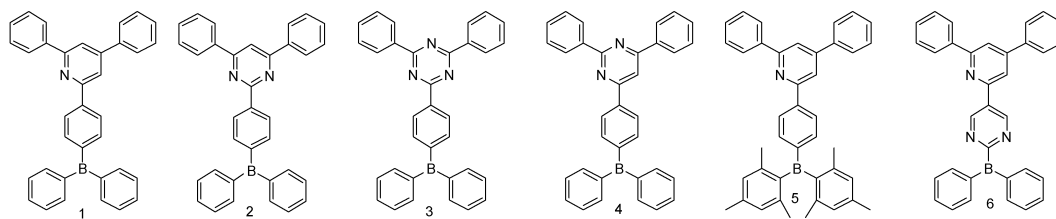
[0032] [R은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴, R₂₂X-[X는 S 또는 O이고, R₂₂는 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 치

환 또는 비치환된(C3-C30)헤테로아릴이다.],  또는  이고, W 및 R₃₁ 내지 R₃₃은 화학식 1에서의 정의와 동일하고, 상기 R은 각각 동일하거나 상이할 수 있다.]

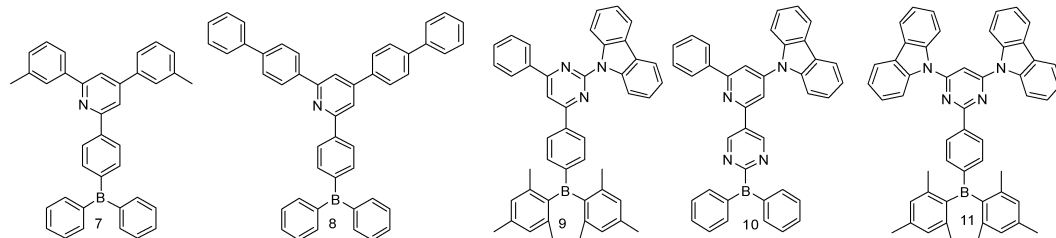
[0033] 상기 L₁은 페닐렌, 나프틸렌, 안트라세닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 비페닐렌, 트리페닐렌, 플루오란테닐렌, 크라이세닐렌, 피레닐렌, 퍼릴레닐렌, 피리디닐렌, 퓨릴렌, 티오펜일렌, 셀레노페닐렌, 피리디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 퀴놀리닐렌 또는 퀴녹살리닐렌이고;

[0034] R, R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 페닐, 페닐옥시, 페닐티오, 1-나프틸, 2-나프틸, 바이페닐, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, N-카바졸릴, N-페닐-1-카바졸릴, N-페닐-2-카바졸릴, N-페닐-3-카바졸릴, N-페닐-4-카바졸릴, 2-피리딜, 3-피리딜, 4-피리딜, 2-퀴놀릴, 3-퀴놀릴, 4-퀴놀릴, 5-퀴놀릴, 6-퀴놀릴, 7-퀴놀릴, 8-퀴놀릴, 3-아이소퀴놀릴, 1-아이소퀴놀릴, 4-아이소퀴놀릴, 5-아이소퀴놀릴, 6-아이소퀴놀릴, 7-아이소퀴놀릴, 8-아이소퀴놀릴, 9H-플루오렌-2-일, 9H-플루오렌-3-일, 9H-플루오렌-4-일, 9H-플루오렌-1-일, 2-피리미딜, 4-피리미딜, 5-피리미딜, 1,2,3-트리아진-4-일, 1,2,3-트리아진-5-일, 1,3,5-트리아진-2-일, N-다이벤조카바졸릴, N-7H-벤조[c]카바졸릴, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-10-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-11-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-9-일, N-페닐-7H-벤조[c]카바졸-8-일, 1-인돌리지닐, 2-인돌리지닐, 3-인돌리지닐, 5-인돌리지닐, 6-인돌리지닐, 7-인돌리지닐, 8-인돌리지닐, 6-다이벤조퓨릴, 7-다이벤조퓨릴, 8-다이벤조퓨릴, 9-다이벤조퓨릴, 7-인돌[2,3-c]아이소퀴놀리닐 또는 N-피리도[2,3-b]인돌릴이고, 상기 R, R₁ 및 R₂의 페닐, 나프틸, 바이페닐, 페난트릴, N-카바졸릴, 피리딜, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 플루오렌일, 피리미딜, 트리아지닐, N-다이벤조카바졸릴, N-7H-벤조[c]카바졸릴, 인돌리지닐, 다이벤조퓨릴, 7-인돌[2,3-c]아이소퀴놀리닐 또는 N-피리도[2,3-b]인돌릴은 메틸, 페닐, 트리페닐실릴 및 트리메틸실릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

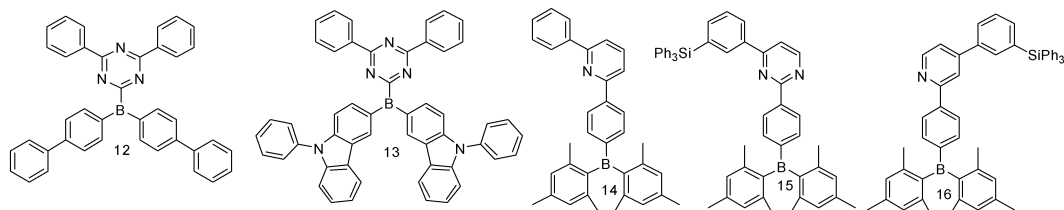
[0035] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 하기 화합물이 본 발명을 한정하는 것은 아니다.



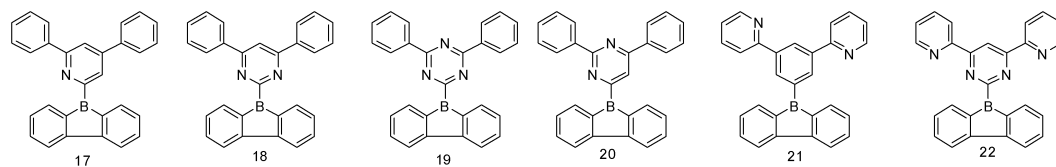
[0036]



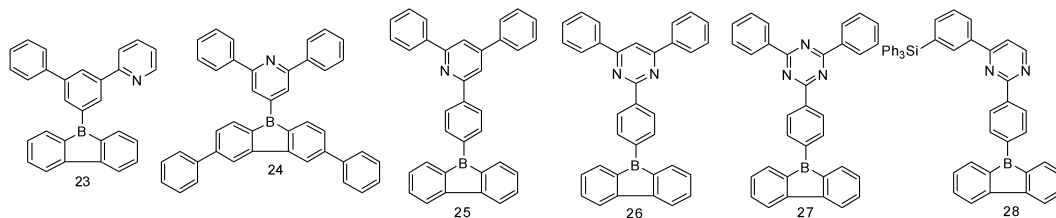
[0037]



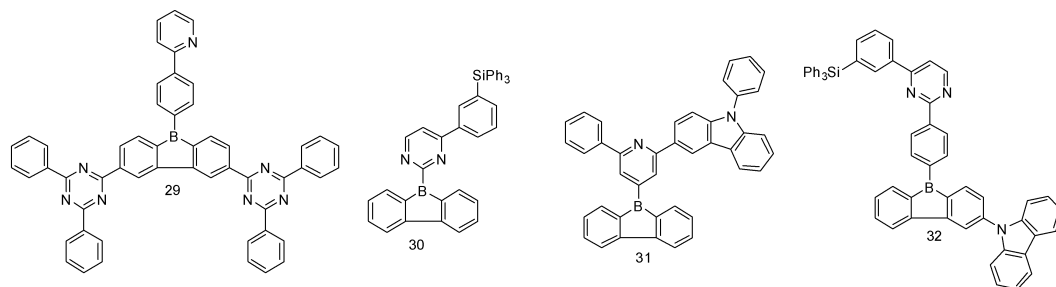
[0038]



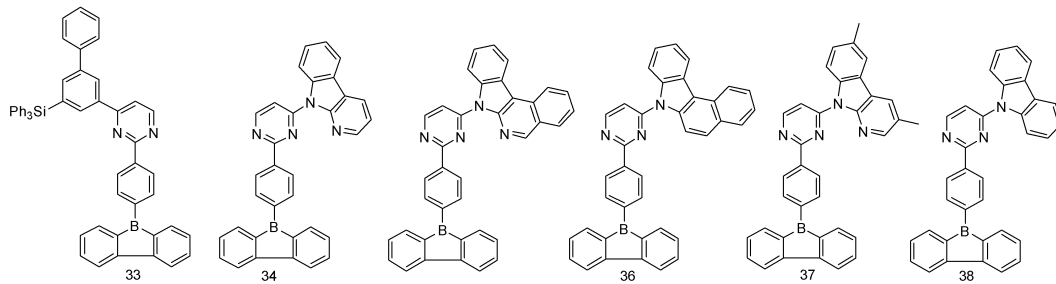
[0039]



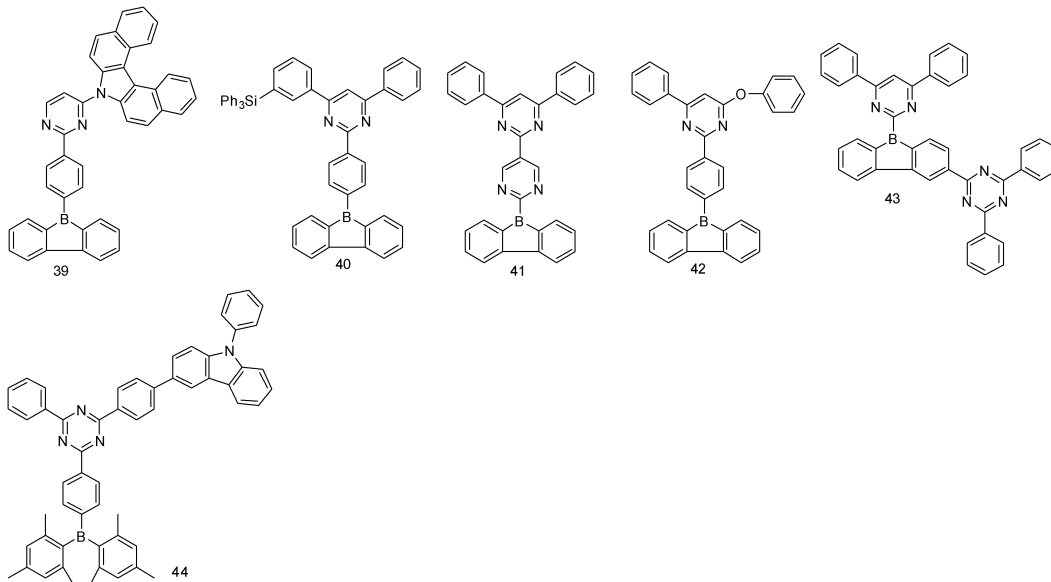
[0040]



[0041]



[0042]



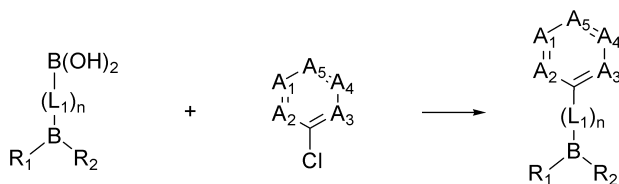
[0043]

[0044]

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 제조될 수 있다.

[0045]

[반응식 1]



[0046]

[상기 반응식 1에서 A₁ 내지 A₅, L₁, R₁, R₂ 및 n은 상기 화학식 1에서의 정의와 동일하다.]

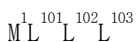
[0048]

또한, 본 발명은 유기 전계 발광 소자를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 하나 이상을 호스트로 하여 하나 이상의 도판트를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 도판트는 특별히 제한되지는 않으나, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 도판트는 하기 화학식 2로 표시되는 화합물로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0049]

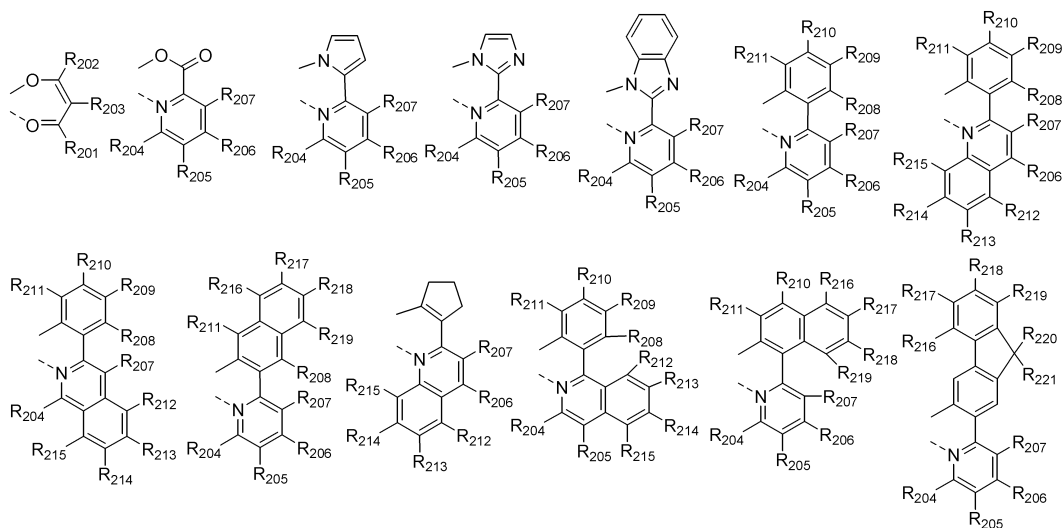
[화학식 2]

[0050]

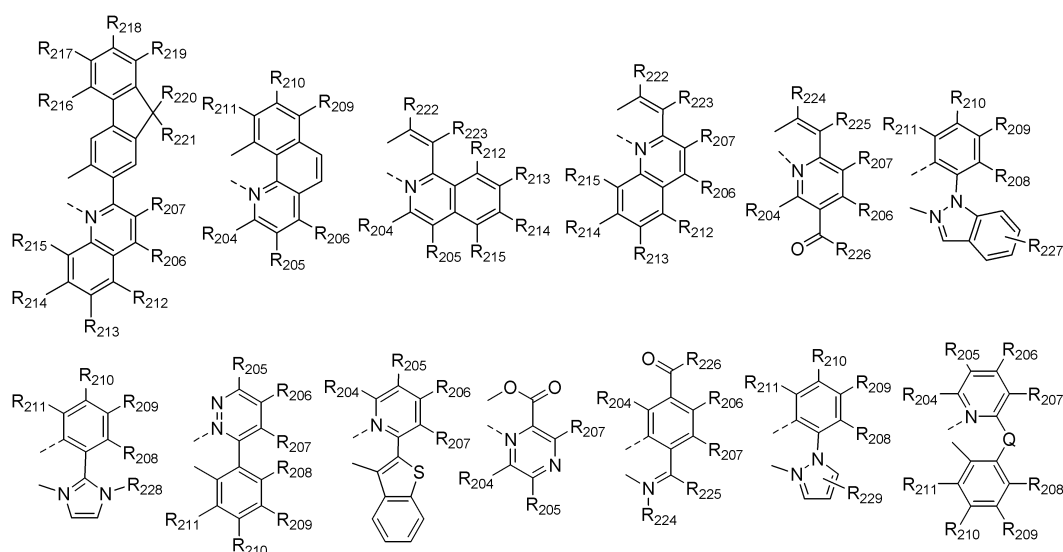


[0051]

여기서 M¹은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 리간드 L¹⁰¹, L¹⁰² 및 L¹⁰³는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



[0052]



[0053]

[0054]

[R₂₀₁ 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로젠이고;

[0055]

R₂₀₄ 내지 R₂₁₉는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 치환 또는 비치환된 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로젠이고;

[0056]

R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

[0057]

R₂₂₄ 및 R₂₂₅는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이거나, R₂₂₄와 R₂₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

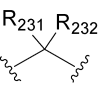
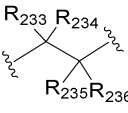
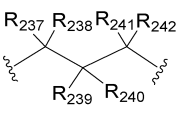
[0058]

R₂₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로젠이고;

[0059]

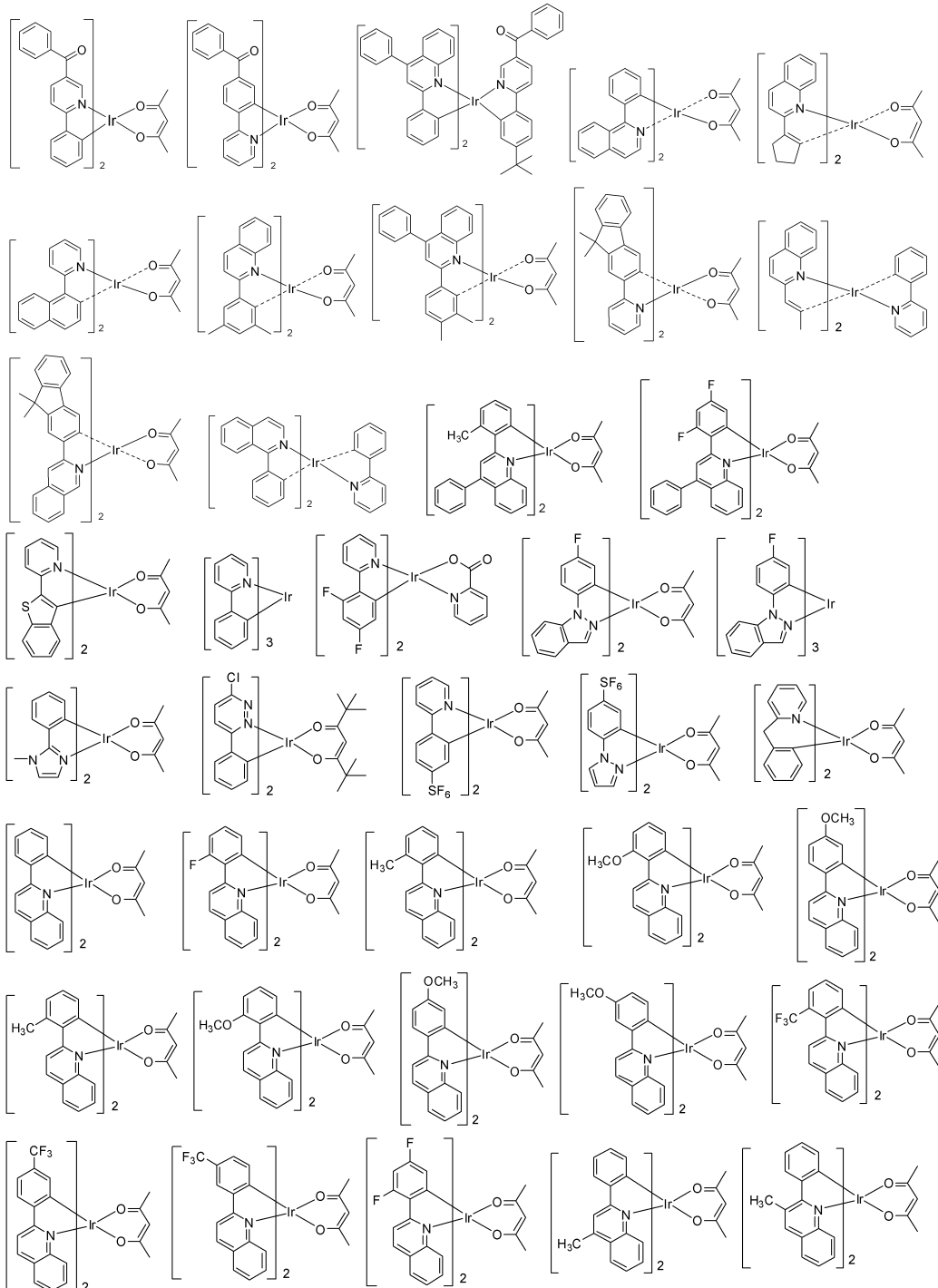
R₂₂₇ 내지 R₂₂₉은 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로젠이고;

[0060]

Q는 ,  또는 이며, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 독립적으로 수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로젠, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합고리를 형성할 수 있거나, R₂₀₇ 또는 R₂₀₈과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

[0061]

상기 화학식 2의 도판트 화합물은 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있으나 이에 한정하는 것은 아니다.



[0062]

[0063]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 상기 아릴

아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물은 출원번호 제10-2008-0123276호, 제10-2008-0107606호 또는 제10-2008-0118428호에 예시되어 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0064] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0065] 또한, 상기 유기물층에 상기 유기 발광 화합물 이외에 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 유기발광층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다. 상기 청색, 녹색 또는 적색 발광을 하는 화합물은 출원번호 제10-2008-0123276호, 제10-2008-0107606호 또는 제10-2008-0118428호에 예시되어 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0066] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로젠화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광매체층 측의 음극 표면에 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 구동의 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드로서는 예컨대 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$), SiON , SiAlON 등을 바람직하게 들 수 있으며, 할로젠화 금속으로서서는 예컨대 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등을 바람직하게 들 수 있으며, 금속 산화물로서는 예컨대 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등을 바람직하게 들 수 있다.

[0067] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식으로, 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 액셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있다. 바람직한 환원성 도판트로서는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 전계 발광소자를 제작할 수 도 있다.

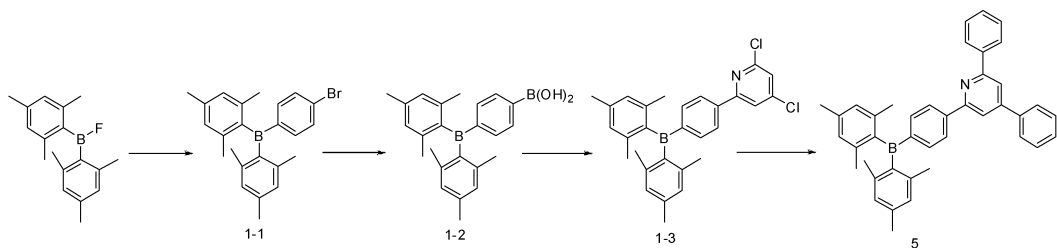
효과

[0068] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수할 뿐만 아니라 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력이 개선된 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0069] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명하나, 이는 단지 그 실시 양태를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[0070] [제조예 1] 화합물 5의 제조



[0071]

[0072] 화합물 1-1의 제조

[0073] 1,4-다이브로모벤젠 10.5g(44.74mmol)을 THF 150ml에 녹이고 -78°C 에서 n-buLi 17.89ml(44.74mmol, 2.5M in Hexane)을 천천히 넣었다. 한시간 후 다이메시틸보론 플루라이드(dimesitylboron fluoride) 10g 을 THF 50ml에

녹여 넣었다. 10시간 교반 후 증류수를 넣고 EA로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **1-1** 12g(29.61mmol, 79.44%)을 얻었다.

[0074] 화합물 1-2의 제조

[0075] 화합물 **1-1** 12g(29.61mmol)을 THF 100ml에 녹이고 -78℃에서 n-BuLi 14.21ml(35.53mmol, 2.5M in Hexane)을 천천히 넣었다. 한 시간 후 트리메틸보레이트 4.95ml(44.42mmol)을 넣고 10시간 교반하였다. 증류수를 넣고 EA로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **1-2** 7g(18.91mmol, 63.87%)을 얻었다.

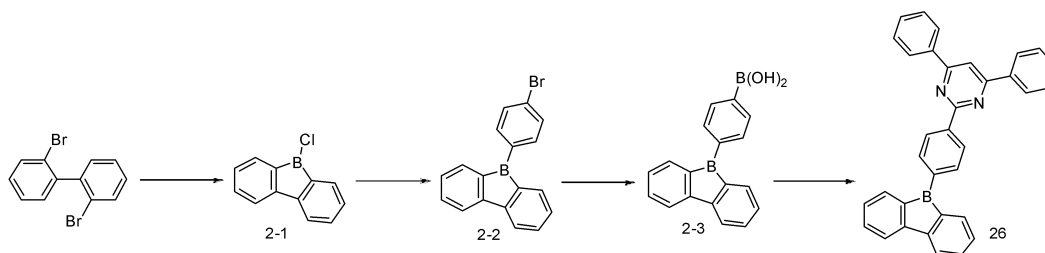
[0076] 화합물 1-3의 제조

[0077] 화합물 **1-2** 7g(18.91mmol), 2,4,6-트리클로로피리딘 4.48ml(24.58mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.65g(0.56mmol), K₂CO₃ 5.2g(37.82mmol), 증류수 20ml, 톨루엔 100ml 및 에탄올 20ml를 넣고 환류 교반하였다. 8시간 후 상온으로 냉각하고 증류수를 넣고 EA로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **1-3** 5g(10.58mmol, 55.98%)을 얻었다.

[0078] 화합물 5의 제조

[0079] 화합물 **1-3** 5g(10.58mmol), 페닐보론산 3.22g(26.46mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.6g(0.52mmol), 2M K₂CO₃ 10ml, 톨루엔 70ml 및 에탄올 20ml를 넣고 환류 교반하였다. 14시간 후 상온으로 냉각하고 증류수를 넣고 EA로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **5** 3.4g(6.11mmol, 57.84%)을 얻었다.

[0080] [제조예 2] 화합물 **26**의 제조



[0081]

[0082] 화합물 2-1의 제조

[0083] 2,2'-다이브로모바이페닐 15g(48.07mmol)을 에틸에테르 500ml에 녹이고 0℃에서 n-BuLi 38.4ml(96.15mmol, 2.5M in hexane)을 천천히 넣었다. 두 시간 동안 교반하고 유기 용매를 감압 증류하였다. 고체를 헥산으로 씻어주고 고체를 헥산 400ml에 섞고 교반하였다. 0℃에서 보론 트리클로라이드 48ml(48.07mmol, 1.0M in hexane)을 천천히 넣고, 12시간 교반하였다. 생성된 고체를 감압 여과하고 헥산으로 씻어주었다. 화합물 **2-1** 3g(15.11mmol, 31.46%)을 얻었다.

[0084] 화합물 2-2의 제조

[0085] 1,4-다이브로모벤젠 3.55g(15.11mmol)을 THF 70ml에 녹이고 -78℃에서 n-BuLi 6.04ml(15.11mmol, 2.5M in hexane)을 천천히 넣었다. 한 시간 후 화합물 **2-1** 3g(15.11mmol)을 넣었다. 12시간 교반 후 증류수를 넣고 EA로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **2-2** 4g(12.53mmol, 82.98%)을 얻었다.

[0086] 화합물 2-3의 제조

[0087] 화합물 **2-2** 4g(12.53mmol)을 제조예 1에서 화합물 1-2 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 **2-3** 2.3g(8.10mmol, 64.65%) 얻었다.

[0088] 화합물 26의 제조

[0089] 화합물 **2-3** 2.3g(8.10mmol), 2-클로로-4,6-다이페닐피리미딘 2.37g(8.91mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.28g, 2M K₂CO₃ 8ml, 톨루엔 50ml 및 에탄올 20ml를 넣고 환류 교반시켰다. 10시간 후 상온으로 냉각하고 증류수를 넣고 EA로 추출하고 무수 MgSO₄로 건조하였다. 감압 증류 후 컬럼분리하여 화합물 **26** 2.5g(5.31mmol, 65.61%)을 얻었다.

[0090] 상기 제조예 1 내지 2의 방법을 이용하여 유기 발광 화합물 1 내지 화합물 44을 제조하였으며, 표 1에 제조된 유기 발광 화합물들의 ^1H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

[0091] [표 1]

화합물	^1H NMR(CDC Cl_3 , 200 MHz)	MS/FAB	
		found	calculated
1	δ = 7.41~7.54(14H, m), 7.75(4H, m), 7.84(2H, m), 8.2(2H, m), 8.3(4H, m)	471.40	471.22
2	δ = 7.41~7.51(12H, m), 7.75~7.81(12H, m), 8.23(1H, s)	472.39	472.21
3	δ = 7.41~7.51(12H, m), 7.75~7.81(8H, m), 8.28(4H, m)	473.37	473.21
4	δ = 7.41~7.51(12H, m), 7.75~7.81(10H, m), 8.23(1H, s), 8.28(2H, m)	472.39	472.21
5	δ = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.41~7.54(8H, m), 7.84(2H, m), 8.2(2H, m), 8.3(4H, m)	555.56	555.31
6	δ = 7.41~7.54(14H, m), 7.75(4H, m), 8.26~8.3(3H, m), 8.56(1H, m), 9.93(2H, m)	473.37	473.21
7	δ = 2.34(6H, s), 7.19~7.25(2H, m), 7.33~7.45(9H, m), 7.75~7.84(7H, m), 8.11(1H, m), 8.2(2H, m), 8.3(3H, m)	499.45	499.25
8	δ = 7.25(4H, m), 7.41~7.52(16H, m), 7.75(4H, m), 7.84~7.88(4H, m), 8.2(2H, m), 8.3(2H, m), 8.81(2H, m)	623.59	623.28
9	δ = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.25~7.33(3H, m), 7.41(1H, m), 7.5~7.51(3H, m), 7.63(1H, m), 7.79~7.81(6H, m), 7.94(1H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m), 8.63(1H, s), (H,)	645.64	645.33
10	δ = 7.11(1H, m), 7.25~7.33(3H, m), 7.41~7.54(11H, m), 7.63(1H, m), 7.75(4H, m), 7.94(1H, m), 8.12(1H, m), 8.3(2H, m), 8.55(1H, m), 9.93(2H, m)	562.47	562.23
11	δ = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.16(1H, s), 7.25~7.33(6H, m), 7.5(2H, m), 7.63(2H, m), 7.79~7.81(4H, m), 7.94(2H, m), 8.12(2H, m), 8.55(2H, m)	734.74	734.36
12	δ = 7.41(4H, m), 7.51~7.52(12H, m), 7.79~7.81(8H, m), 8.28(4H, m)	549.47	549.24
13	δ = 7.25~7.33(3H, m), 7.41~7.51(15H, m), 7.58~7.63(6H, m), 7.94~7.98(4H, m), 8.12(1H, m), 8.28(4H, m), 8.55(1H, m)	727.66	727.29
14	δ = 2.34(18H, s), 6.86~6.91(6H, m), 7.44~7.47(2H, m), 7.54(2H, m), 7.84(2H, m), 8.3(4H, m)	479.46	479.28
15	δ = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.37~7.46(13H, m), 7.55~7.61(5H, m), 7.76~7.81(5H, m), 7.89(1H, m), 8.54(1H, m)	738.84	738.36
16	δ = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.37~7.46(13H, m), 7.55(3H, m), 7.61~7.62(2H, m), 7.76(1H, m), 7.84(2H, m), 8(1H, m), 8.3(2H, m), 8.44(1H, m), 8.6(1H, m)	737.85	737.36
17	δ = 7.11(1H, m), 7.41~7.54(12H, m), 7.79~7.81(4H, m), 8.3(2H, m), 8.6(1H, m)	393.29	393.17
18	δ = 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79~7.81(8H, m), 8.63(1H, s)	394.27	394.16
19	δ = 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79~7.81(4H, m), 8.28(4H, m)	395.26	395.16
20	δ = 7.32(1H, s), 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79~7.81(6H, m), 8.28(2H, m)	394.27	394.16
21	δ = 7.00(2H, m), 7.26(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.79~7.81(4H, m), 8.19(2H, m), 8.5(2H, m), 8.9(1H, m)	394.27	394.16
22	δ = 7.36~7.41(4H, m), 7.51(2H, m), 7.79~7.85(6H, m), 8.4(2H, m), 8.59(2H, m), 10.55(1H, s)	396.25	396.15
23	δ = 7(1H, m), 7.26(1H, m), 7.41(3H, m), 7.51~7.52(7H, m), 7.68(1H, m), 7.79~7.81(4H, m), 8.13(1H, m), 8.39(1H, m), 8.5(1H, m)	393.29	393.17
24	δ = 7.05(2H, m), 7.41~7.54(16H, m), 7.75(2H, m), 7.87~7.88(4H, m), 8.3(4H, m)	545.48	545.23
25	δ = 7.41~7.54(12H, m), 7.79~7.84(6H, m), 8.2(2H, m), 8.3(4H, m)	469.38	469.20
26	δ = 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79~7.81(12H, m), 8.23(1H, s)	470.37	470.20
27	δ = 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79~7.81(8H, m), 8.28(4H, m)	471.36	471.19
28	δ = 7.37~7.46(22H, m), 7.76~7.81(9H, m), 7.89(1H, m), 8.29(1H, m)	652.66	652.25

29	$\delta = 7(1H, m), 7.26(1H, m), 7.41(4H, m), 7.51(9H, m), 7.75(2H, m), 7.84\sim 7.88(6H, m), 8.28\sim 8.3(10H, m), 8.5(1H, m)$	779.69	779.30
30	$\delta = 7.37\sim 7.55(20H, m), 7.61(1H, m), 7.76\sim 7.81(5H, m), 7.89(1H, m), 7.96(1H, m), 8.57(1H, m)$	576.57	576.22
31	$\delta = 7.05(2H, m), 7.25(1H, m), 7.33(1H, m), 7.41\sim 7.58(12H, m), 7.72(1H, m), 7.79\sim 7.81(4H, m), 7.94(1H, m), 8.28\sim 8.3(3H, m), 8.38(1H, m), 8.55(1H, m)$	558.48	558.23
32	$\delta = 7.25(1H, m), 7.29(1H, m), 7.33(1H, m), 7.37(6H, m), 7.41(1H, m), 7.42(1H, m), 7.46\sim 7.55(15H, m), 7.76\sim 7.81(8H, m), 7.89\sim 7.94(2H, m), 8.09\sim 8.12(2H, m), 8.29(1H, m), 8.55(1H, m)$	817.85	817.31
33	$\delta = 7.37\sim 7.56(25H, m), 7.72(2H, m), 7.79\sim 7.81(9H, m), 8.29(1H, m)$	728.76	728.28
34	$\delta = 7.16(1H, m), 7.25(1H, m), 7.33\sim 7.41(4H, m), 7.51(2H, m), 7.79\sim 7.81(8H, m), 7.94(1H, m), 8.43(1H, m), 8.51\sim 8.57(3H, m)$	484.36	484.19
35	$\delta = 7.16(1H, m), 7.25(1H, m), 7.33(1H, m), 7.41\sim 7.42(3H, m), 7.49\sim 7.51(3H, m), 7.76\sim 7.81(9H, m), 7.92\sim 7.94(2H, m), 8.55\sim 8.57(2H, m), 8.91(1H, m)$	534.42	534.20
36	$\delta = 7.16(1H, m), 7.25(1H, m), 7.33(1H, m), 7.41(2H, m), 7.51(2H, m), 7.63\sim 7.67(4H, m), 7.79\sim 7.81(8H, m), 7.94(1H, m), 8.16(1H, m), 8.54\sim 8.57(3H, m)$	533.43	533.21
37	$\delta = 2.31(3H, s), 2.34(3H, s), 6.88(1H, m), 7.16(1H, m), 7.41(2H, m), 7.51(2H, m), 7.69(1H, m), 7.79\sim 7.82(9H, m), 8.41(1H, m), 8.57(1H, m), 8.72(1H, m)$	512.41	512.22
38	$\delta = 7.16(1H, m), 7.25\sim 7.33(3H, m), 7.41(2H, m), 7.5\sim 7.51(3H, m), 7.63(1H, m), 7.79\sim 7.81(8H, m), 7.94(1H, m), 8.12(1H, m), 8.55\sim 8.57(2H, m)$	483.37	483.19
39	$\delta = 7.16(1H, m), 7.41(2H, m), 7.51(2H, m), 7.63\sim 7.67(6H, m), 7.79\sim 7.81(8H, m), 7.94\sim 7.96(2H, m), 8.16(2H, m), 8.54\sim 8.57(3H, m)$	583.49	583.22
40	$\delta = 7.37\sim 7.55(23H, m), 7.61(1H, m), 7.76\sim 7.81(11H, m), 7.89(1H, m), 8.23(1H, s)$	728.76	728.28
41	$\delta = 7.41(4H, m), 7.51(6H, m), 7.79\sim 7.81(8H, m), 8.59(1H, s), 9.42(2H, m)$	472.35	472.19
42	$\delta = 6.95\sim 7.01(3H, m), 7.16(1H, s), 7.28(2H, m), 7.41(3H, m), 7.51(4H, m), 7.79\sim 7.81(10H, m)$	486.37	486.19
43	$\delta = 7.41(5H, m), 7.51(9H, m), 7.75\sim 7.81(7H, m), 7.87\sim 7.88(2H, m), 8.28(4H, m), 8.63(1H, s)$	625.53	625.24
44	$\delta = 2.34(18H, s), 6.91(4H, m), 7.25(3H, m), 7.33(1H, m), 7.41\sim 7.51(6H, m), 7.58(2H, m), 7.69(1H, m), 7.77\sim 7.87(8H, m), 7.94(1H, m), 8.28(2H, m), 8.55(1H, m)$	798.82	798.39

[0093] [실시예 1] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0094] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 $\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로, 진공 증착 장비의 기판 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)-페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기판 상에 60 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-bis(α -나프틸)-N,N'-디페닐-4,4'-디아민(NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 본 발명에 따른 화합물 9를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 Ir(ppy)₃[tris(2-phenylpyridine)iridium]를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4 내지 10 중량%로 증착함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자전달층으로 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(III)(Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층으로 리튬퀴놀레이트(Liq)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

[0095] 그 결과 6.3 V의 전압에 4.2 mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1450 cd/m²의 녹색발광이 확인 되었다.

- [0096] [실시예 2] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작
- [0097] 발광층에 호스트로서 본 발명에 따른 화합물 **11**을 사용한 것을 제외한 나머지는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.
- [0098] 그 결과 6.9 V의 전압에 4.0 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1350 cd/m^2 의 녹색발광이 확인 되었다.
- [0099] [비교예 1] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성
- [0100] 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로서 본 발명의 화합물 대신 4,4'-비스(카바졸-9-일)-바이페닐(CBP)를 사용하고, 정공차단층으로 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(*p*-페닐페놀레이트)알루미늄(III) (BAIq)를 사용한 것 외에는 실시예 1 내지 2와 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.
- [0101] 그 결과 7.5 V의 전압에 3.8 mA/cm^2 의 전류가 흘렀으며, 1000 cd/m^2 의 녹색발광이 확인 되었다.
- [0102] 본 발명에서 개발한 유기 발광 화합물들의 발광 특성이 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 발광특성이 뛰어날 뿐만 아니라 구동전압을 강하시켜줌으로써 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력을 개선시킬 수 있었다.

专利名称(译)	新型有机发光化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020110049012A	公开(公告)日	2011-05-12
申请号	KR1020090105813	申请日	2009-11-04
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	KIM CHI SIK 김치식 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민		
发明人	김치식 조영준 권혁주 김봉옥 김성민		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5012 C07F5/027 C09K2211/1029 C09K2211/1007 H05B33/14 H01L51/0085 H01L51/008 C09K2211/1059 C09K2211/1014 C09K2211/1044 C09K2211/1096 C09K11/06		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：与现有的主体材料相比，提供有机电致发光化合物以确保优异的发光效率和寿命特性，并制备具有改进的功率效率的有机发光二极管。
 组成：有机电致发光化合物由化学式1表示。有机发光装置包括第一电极，第二电极，以及介于第一和第二电极之间的有机材料层的单层或多层。有机材料层包含一种或多种有机发光化合物和一种或多种由化学式2表示的掺杂剂。有机材料层包括发光层和电荷产生层。

