(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0116269
(43) 공개일자 2012년10월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0033910
(22) 출원일자 2011년04월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
안희춘
서울특별시 노원구 노원로 564, 주공아파트 1002동 407호 (상계동)
윤석근
경기도 부천시 오정구 소사로835번길 12, A동 402호 (원종동, 은하빌라)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

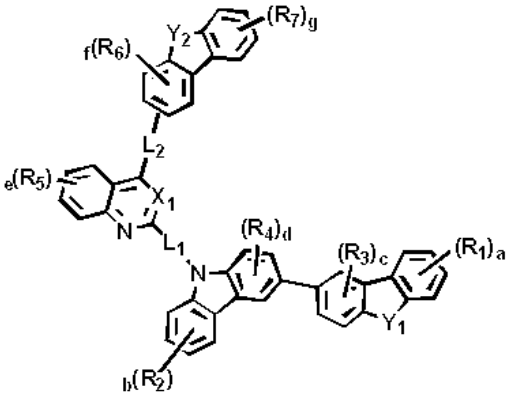
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **신규한 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자**

(57) 요 약

본 발명은 신규한 유기 전자재료용 화합물, 이를 포함하고 있는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서 L_1, L_2, X_1, Y_1 내지 Y_2, R_1 내지 R_7, a 내지 g는 각각 발명의 상세한 설명에서 정의한 바와 같다.

본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 전자전달 효율이 높아 소자 제작시 결정화를 방지할 뿐만 아니라 층 형성이 양호하여 소자의 전류특성을 개선시킴으로서 소자의 구동전압을 저하시키고 동시에 전력효율이 향상된 OLED 소자에 유용하게 사용될 수 있다.

(72) 발명자

김희숙

서울특별시 마포구 고산16길 46, B01 (대흥동)

양수진

경기도 남양주시 와부읍 덕소로 177, 102동 905호 (벽산아파트)

이경주

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 506동 202호 (전민동, 엑스포아파트)

김남균

경기도 용인시 수지구 용구대로 2720, 동성2차아파트 105동 1101호 (죽전동)

조영준

서울특별시 성북구 동소문로34길 24, 삼성아파트 101-1111 (돈암동)

권혁주

서울특별시 광진구 광나루로56길 32, 현대2차 아파트 206동 701호 (구의동)

김봉옥

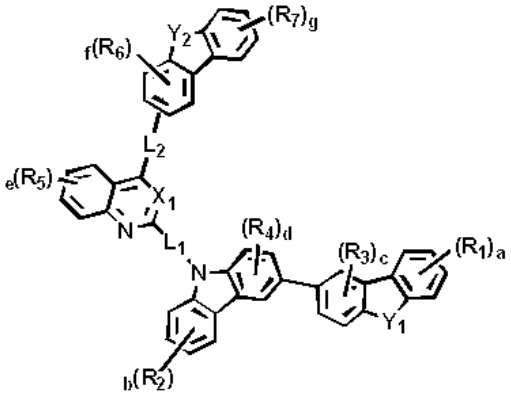
서울특별시 강남구 삼성로111길 8, - 208동 401호 (삼성동, 삼성동 힐스테이트)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전자재료용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L_1 및 L_2은 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C5-C30)헤테로아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)시클로알킬렌이고;

X_1은 CH 또는 N이며;

Y_1 및 Y_2는 각각 독립적으로 -O-, -S-, $-CR_8R_9-$ 또는 $-NR_{10}-$이고;

R_1 내지 R_{10}은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬이거나 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, $-NR_{21}R_{22}$, $-SiR_{23}R_{24}R_{25}$, $-SR_{26}$, $-OR_{27}$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 니트로 또는 히드록시이거나 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있으며;

상기 R_{21} 내지 R_{27}은 상기 R_1 내지 R_{10}의 정의와 동일하며,

a, b, e, g는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a, b, g, e가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할수 있고;

c, d, f는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, c, d, f가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할수 있고;

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

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 L_1 및 L_2, R_1 내지 R_{10} 및 R_{21} 내지 R_{27}에 더 치환되는 치환기는 서로 독립적으로 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C5-C30)헤테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C5-C30)헤테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, 헤테로시클로알킬, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C6-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, (C1-C30)알킬아미노, (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C6-C30)아릴보로닐, (C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르보닐, 카르복실, 니트로 또는 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 유기 전자재료용 화합물.

청구항 3

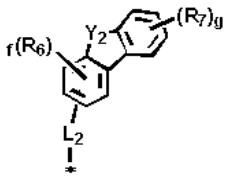
제 1항에 있어서,

상기 X_1은 CH 또는 N이며;

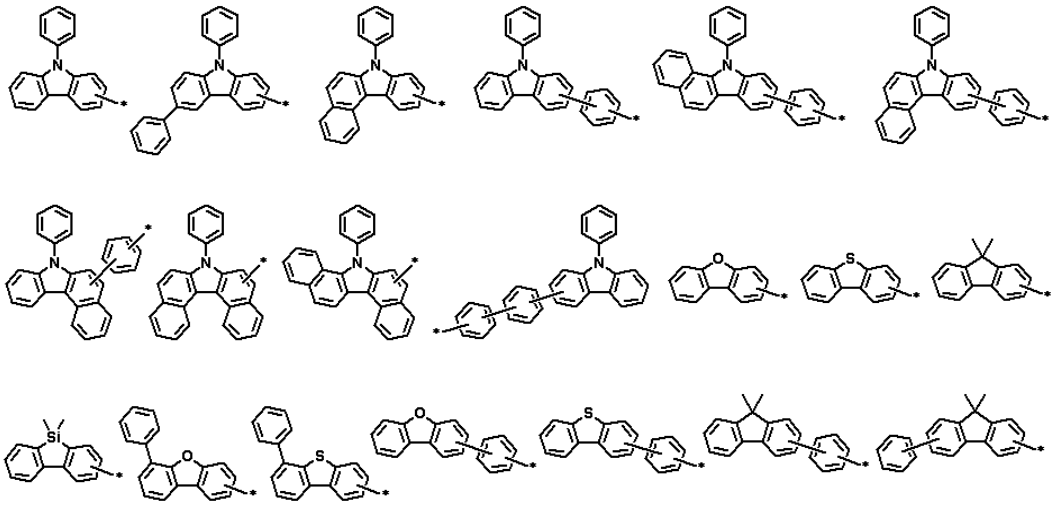
L_1 및 L_2은 각각 독립적으로 단일결합, 페닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 안트릴렌, 안데닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 트리페닐레닐렌, 피렌일렌, 페릴렌일렌, 크라이세닐렌, 나프타세닐렌, 플루오란텐일, 퓨릴렌, 티오페닐렌, 피롤릴렌, 이미다졸릴렌, 피라졸릴렌, 티아졸릴렌, 티아디아졸릴렌, 이소티아졸릴렌, 이속사졸릴렌, 옥사졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 트리아진일렌, 테트라진일렌, 트리아졸릴렌, 테트라졸릴렌, 퓨라잔일렌, 피리딜렌, 피라진일렌, 피리미딘일렌, 피리다진일렌, 벤조퓨란일렌, 벤조티오펜일렌, 이소벤조퓨란일렌, 벤조이미다졸릴렌, 벤조티아졸릴렌, 벤조이소티아졸릴렌, 벤조이속사졸릴렌, 벤조옥사졸릴렌, 이소인돌릴렌, 인돌릴렌, 인다졸릴렌, 벤조티아디아졸릴렌, 퀴놀릴렌, 이소퀴놀릴렌, 신놀리닐렌, 퀴나졸리닐렌, 퀴녹살리닐렌, 카바졸릴렌, 페난트리딘일렌, 벤조디옥솔릴렌, 다이벤조퓨란닐렌, 다이벤조싸이오페닐렌로 구성된 군으로부터 선택되는 것인 유기 전자재료용 화합물.

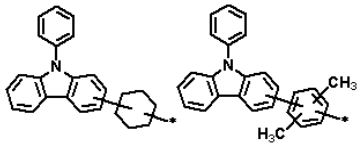
청구항 4

제 1항에 있어서,



상기 는



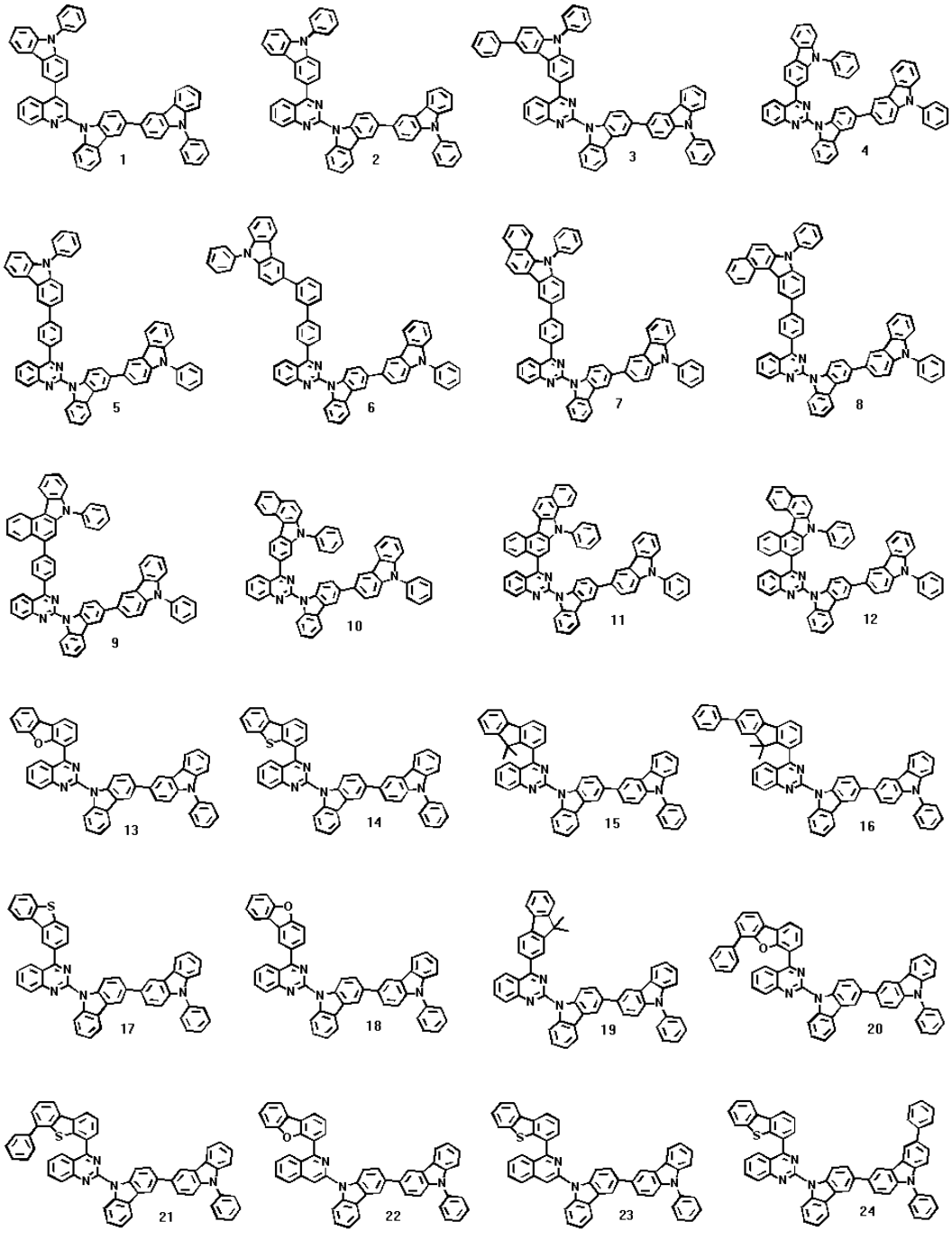


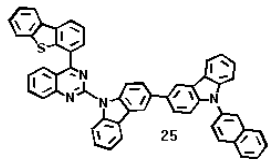
로 구성된 군으로부터 선택되는 것인 유기 전자재료용 화합물.

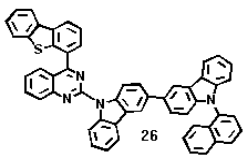
청구항 5

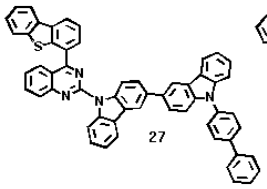
제 1항에 있어서,

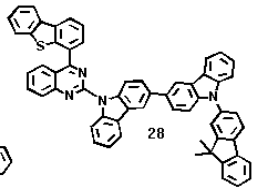
하기 화합물로부터 선택되는 유기 전자재료용 화합물.

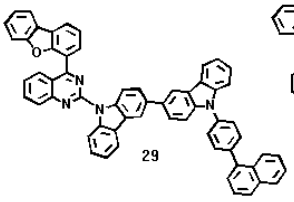


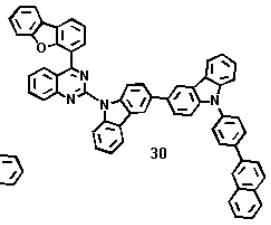

25

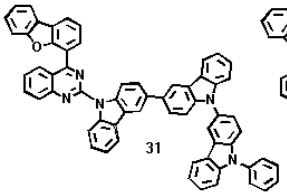

26

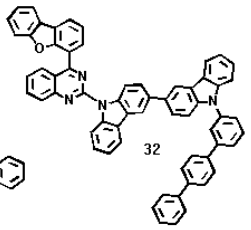

27

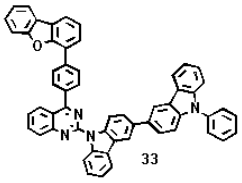

28

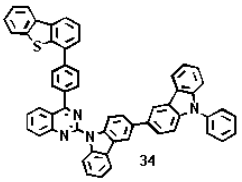

29

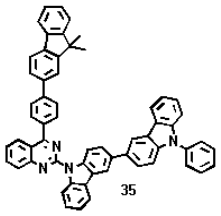

30

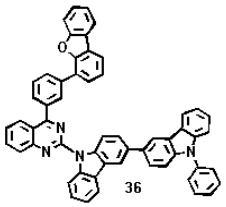

31

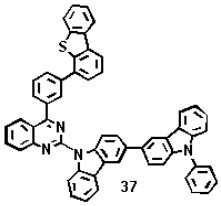

32

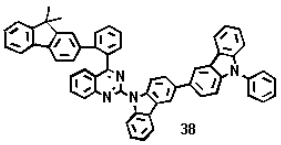

33

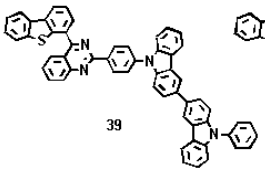

34

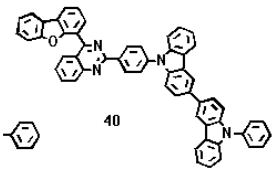

35

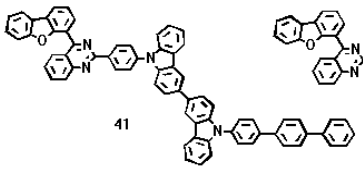

36

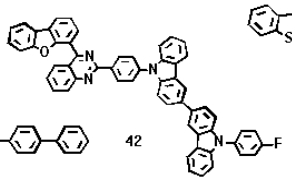

37

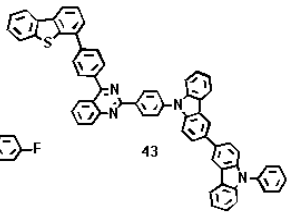

38

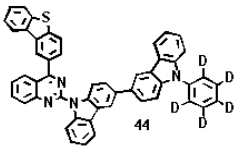

39

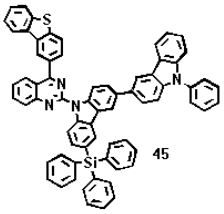

40

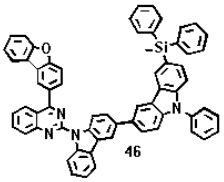

41

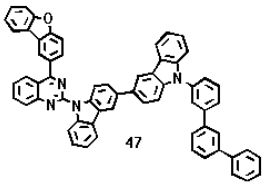

42

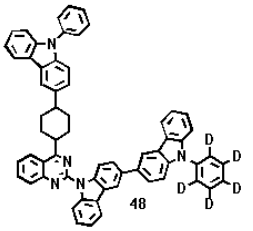

43

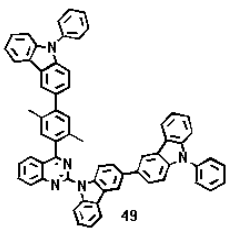

44

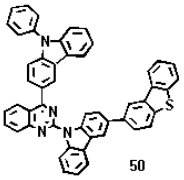

45

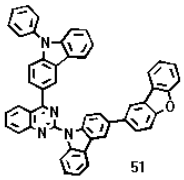

46

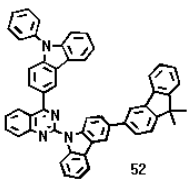

47

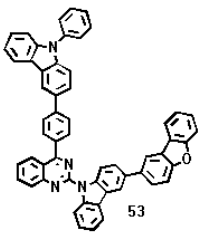

48

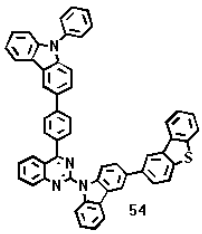

49

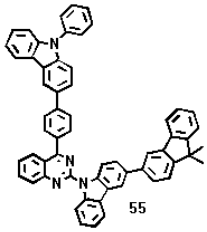

50

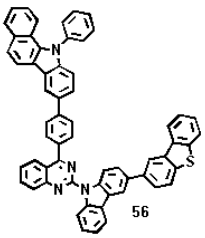

51

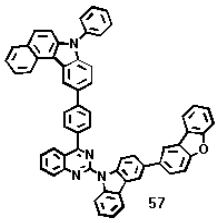

52

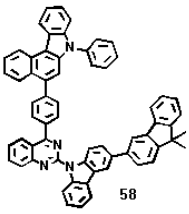

53

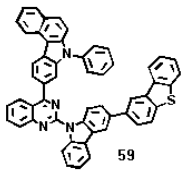

54

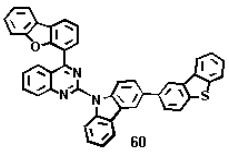

55

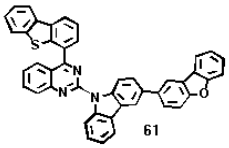

56

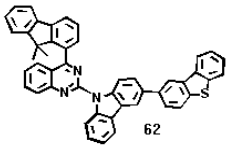

57

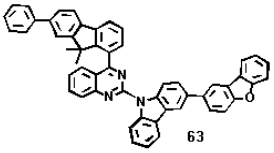

58

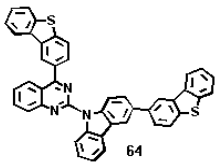

59

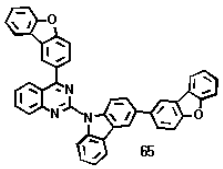

60

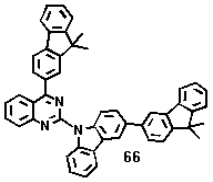

61

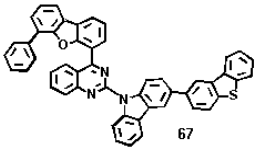

62

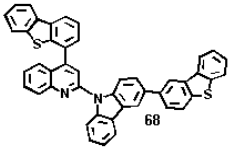

63

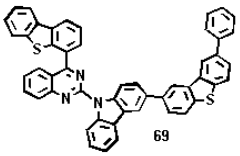

64

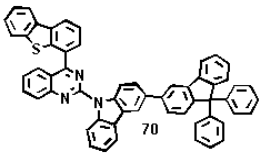

65

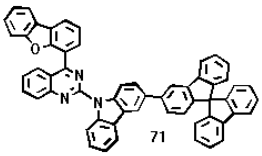

66

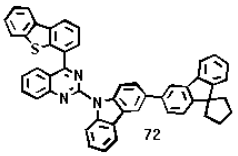

67

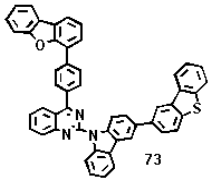

68

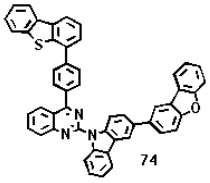

69

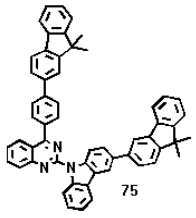

70

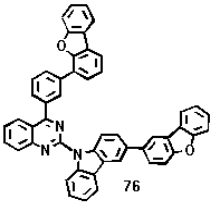

71

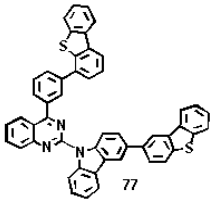

72

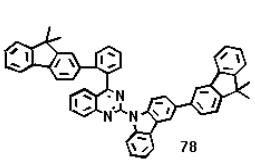

73

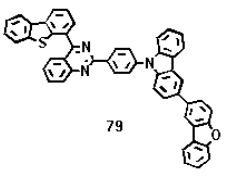

74

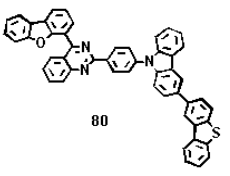

75

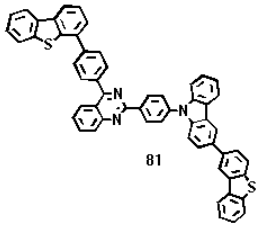

76

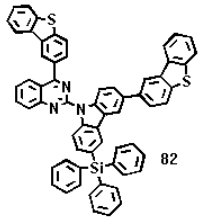

77

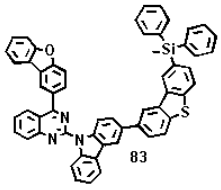

78

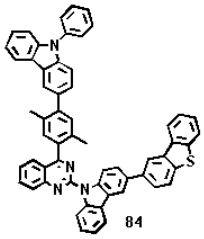

79


80


81


82


83


84

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 유기 전자재료용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자가 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 이 유기물층이 상기 유기 전자 재료용 화합물 중 하나 이상과 하기 화학식 2로 표시되는 인광 도판트 중 하나 이상을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

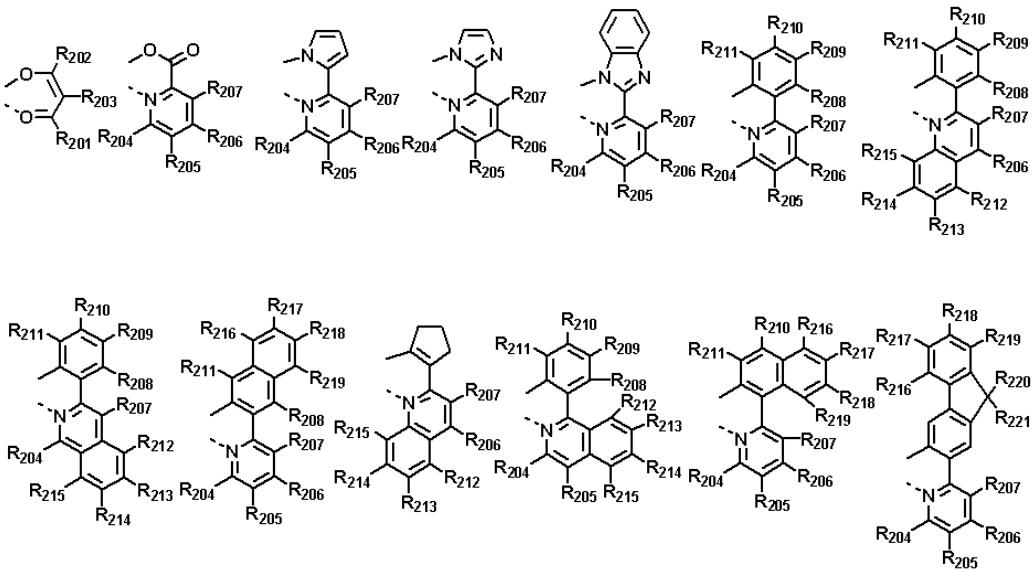
[화학식 2]

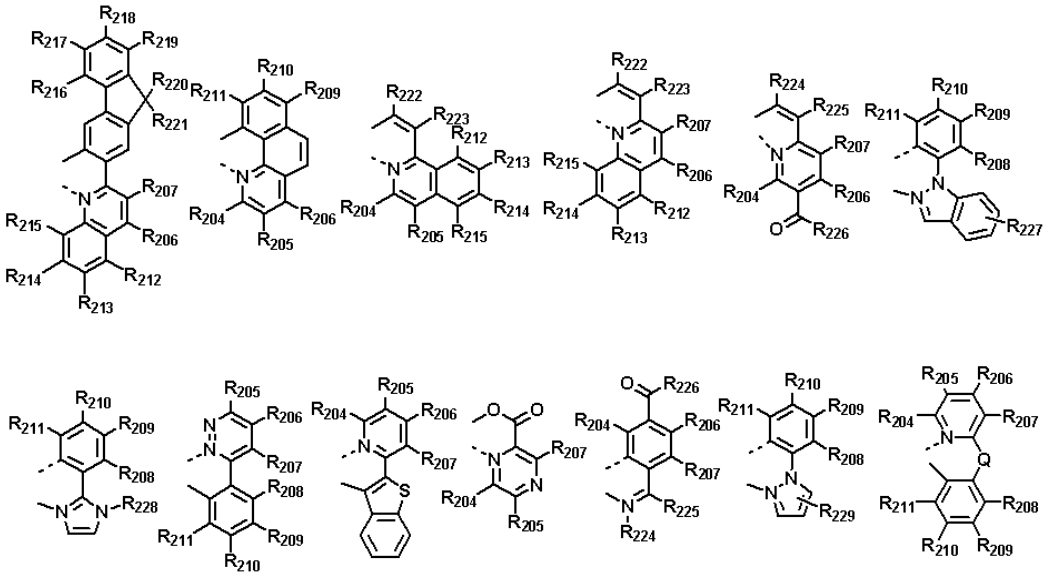
$M^1L^{101}L^{102}L^{103}$

상기 화학식 2에서,

M^1은 Ir, Pt, Pd, Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

리간드 L^{101}, L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되며;





R_{201} 내지 R_{203}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

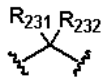
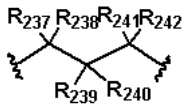
R_{204} 내지 R_{219}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 치환 또는 비치환된 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF_5, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

R_{220} 내지 R_{223}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

R_{224} 및 R_{225}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, R_{224}와 R_{225}는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

R_{226}은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로겐이고;

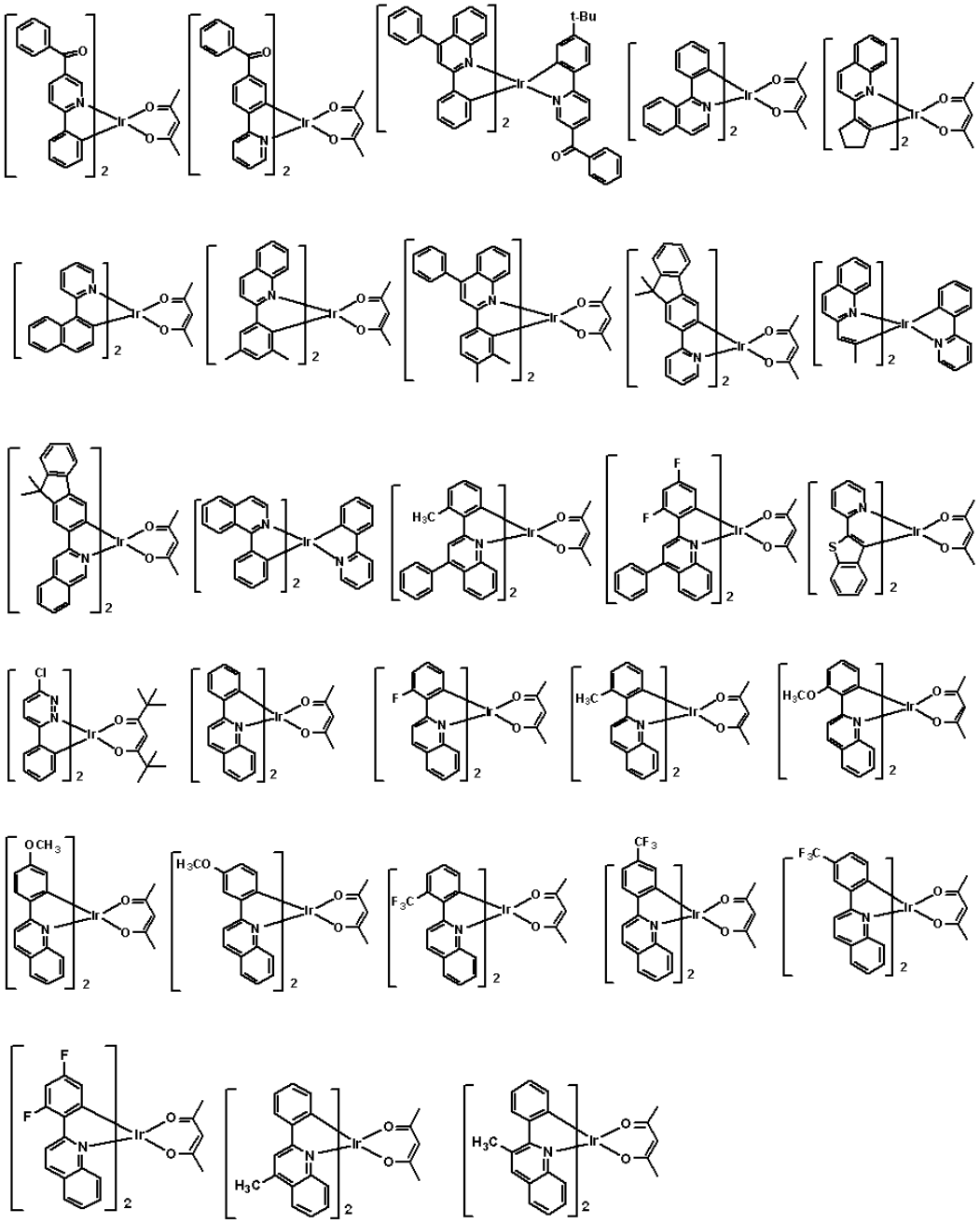
R_{227} 내지 R_{229}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

Q는  , 또는  이며, R_{231} 내지 R_{242}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 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, R_{207} 또는 R_{208}과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 인광 도판트는 하기 화합물로부터 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자.



청구항 9

제7항에 있어서,

상기 유기물층이 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 아민계 화합물(A); 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 금속을 포함하는 착체화합물(B); 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 유기물층이 청색, 적색 또는 녹색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 더 포함하여 백색 발광을 하는 것인 유기 전계 발광 소자.

명 세 서

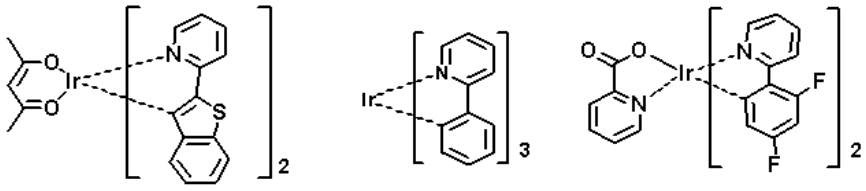
기 술 분 야

[0001] 본 발명은 신규한 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 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 있다. 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

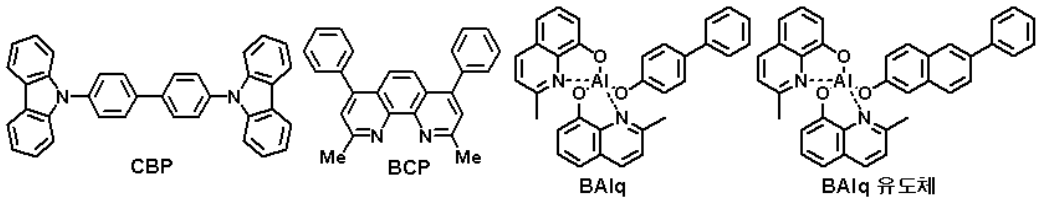
[0003] OLED에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료로는 현재까지 형광 재료가 널리 사용되고 있으나, 전기발광의 메커니즘 상 인광 재료의 개발은 이론적으로 4배까지 발광 효율을 개선시킬 수 있는 가장 좋은 방법 중 하나이다. 현재까지 이리듐(III)착물 계열이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 각 RGB 별로는 (acac)Ir(btp)$_2$, Ir(ppy)$_3$ 및 Firpic 등의 재료가 알려져 있다. 특히, 최근 일본, 구미에서 많은 인광 재료들이 연구되고 있다.



(acac)Ir(btp)$_2$ Ir(PPY)$_3$ Firpic

[0004]

[0005] 인광 발광체의 호스트 재료로는 현재까지 CBP가 가장 널리 알려져 있고, BCP 및 BAlq 등의 정공차단층을 적용한 고효율의 OLED가 공지되어 있으며, 일본의 파이오니어 등에서는 BAlq 유도체를 호스트로 이용해 고성능의 OLED를 개발한 바 있다.



CBP BCP BAlq BAlq 유도체

[0006]

[0007] 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 단점을 갖고 있다. OLED에서 전력효율 = [(π/전압) × 전류효율]의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비례하고, 따라서 OLED의 소비 전력을 낮으려면 전력 효율을 높여야 한다. 실제 인광 발광 재료를 사용한 OLED는 형광 발광 재료를 사용한 OLED에 비해 전류 효율(cd/A)이 상당히 높으나, 인광 발광 재료의 호스트로 사용되던 BAlq 또는 CBP와 같은 종래재료의 경우, 형광재료를 사용한 OLED에 비해 구동 전압이 높아서 전력 효율(lm/w)면에서 큰 이점이 없었다. 또한, OLED 소자에 사용할 경우 수명 측면에서도 만족스럽지 못하였다.

[0008] 한편, 국제특허공보 제WO 2006/049013호에는 축합 이환기를 골격으로 하는 유기 전기 발광 소재용 화합물을 언급하고 있다. 그러나, 상기 문헌에는 카바졸 골격의 9번, 3번위치에 각각 방향족 고리가 융합된 헤테로시클로알킬 또는 시클로알킬이 치환된 질소 함유 축합 이환기 및 방향족 고리가 융합된 헤테로시클로알킬 또는 시클로알킬기를 모두 겸비한 화합물을 개시하고 있지 않다.

발명의 내용

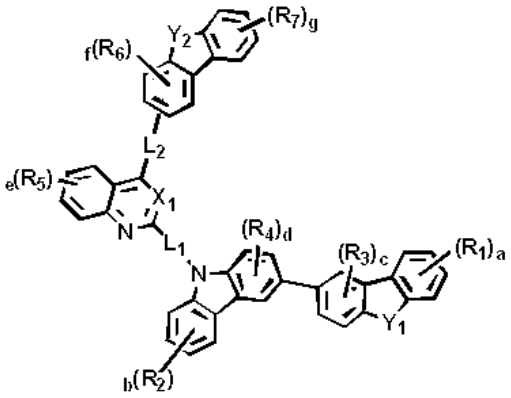
해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 첫째로, 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기 전자재료용 화합물을 제공하는 것이며 둘째로, 상기 유기 전자재료용 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전자재료용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 기존 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.

[0011] [화학식 1]



[0012]

[0013] 상기 화학식 1에서,

[0014] L_1 및 L_2은 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C5-C30)헤테로아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)시클로알킬렌이고;

[0015] X_1은 CH 또는 N이며;

[0016] Y_1 및 Y_2는 각각 독립적으로 -O-, -S-, $-CR_8R_9-$ 또는 $-NR_{10}-$이고;

[0017] R_1 내지 R_{10}은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 5원 내지 7원의 헤테로시클로알킬이거나 치환 또는 비치환된 방향족 고리가 하나 이상 융합된 (C3-C30)시클로알킬, $-NR_{21}R_{22}$, $-SiR_{23}R_{24}R_{25}$, $-SR_{26}$, $-OR_{27}$, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, 니트로 또는 히드록시이거나 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알킬렌 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있으며;

[0018] 상기 R_{21} 내지 R_{27}은 상기 R_1 내지 R_{10}의 정의와 동일하며,

[0019] a, b, e, g는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a, b, g, e가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할수 있고;

[0020] c, d, f는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, c, d, f가 2이상의 정수인 경우 동일하거나 상이할수 있고;

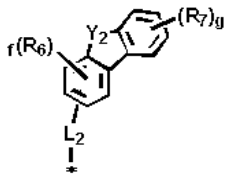
[0021] 상기 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를

포함한다.

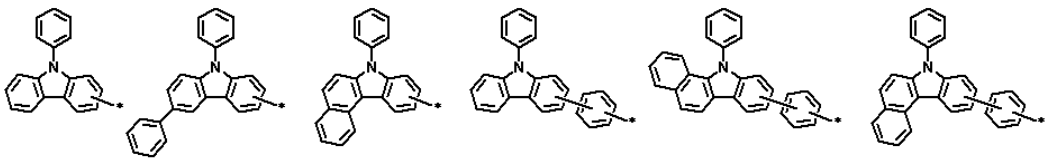
[0022] 본 발명에 기재된 「알킬」, 「알콕시」 및 그 외 「알킬」부분을 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함하고, 「시클로알킬」은 단일 고리계 뿐만 아니라 치환 또는 비치환된 아다만틸 또는 치환 또는 비치환된 (C7-C30)바이시클로알킬과 같은 여러 고리계 탄화수소도 포함한다. 본 발명에 기재된 「아릴」은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함하며, 다수개의 아릴이 단일결합으로 연결되어 있는 형태까지 포함한다. 구체적인 예로서 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트릴, 인데닐(indenyl), 플루오레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 피렌일, 페릴렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등이 있다. 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 예로서 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 퓨라잔일, 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, 다이벤조퓨란닐, 다이벤조싸이오페닐 등의 다환식 헤테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 들수 있다.

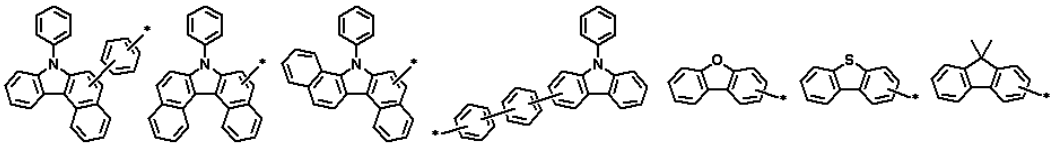
[0023] 또한, 본 발명에 기재되어 있는 '(C1-C30)알킬'기는 바람직하게는 (C1-C20)알킬이고, 더 바람직하게는 (C1-C10)알킬이며, '(C6-C30)아릴'기는 바람직하게는 (C6-C20)아릴이고, 더 바람직하게는 (C6-C12)아릴이다. '(C3-C30)헤테로아릴'기는 바람직하게는 (C3-C20)헤테로아릴이고, 더 바람직하게는 (C3-C12)헤테로아릴이다. '(C3-C30)시클로알킬'기는 바람직하게는 (C3-C20)시클로알킬이고, 더 바람직하게는 (C3-C7)시클로알킬이다. '(C2-C30)알케닐 또는 알키닐'기는 바람직하게는 (C2-C20)알케닐 또는 알키닐이고, 더 바람직하게는 (C2-C10)알케닐 또는 알키닐이다.

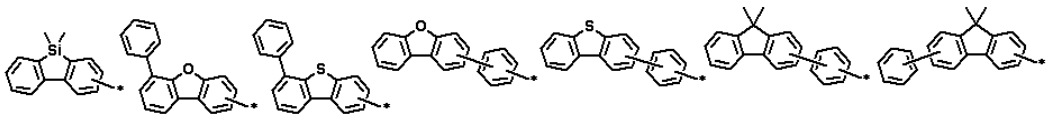
[0024] 또한 본 발명에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 '치환'은 비치환된 치환기에 더 치환되는 경우를 뜻하며, 상기 L_1 및 L_2, R_1 내지 R_{10} 및 R_{21} 내지 R_{27}에 더 치환되는 치환기는 서로 독립적으로 중수소, 할로겐, (C1-C30)알킬, 할로겐이 치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C5-C30)헤테로아릴, (C6-C30)아릴이 치환된 (C5-C30)헤테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, 헤테로시클로알킬, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C6-C30)알키닐, 시아노, 카바졸릴, (C1-C30)알킬아미노, (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C6-C30)아릴보로닐, (C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르보닐, 카르복실, 니트로 또는 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 의미한다.

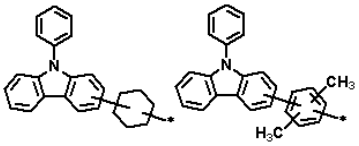


[0025] 더욱 구체적으로 상기 는 하기 구조에서 선택되는 것이 바람직하다.

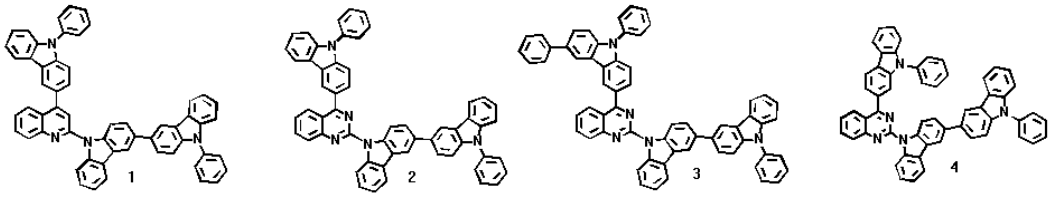
[0026] 

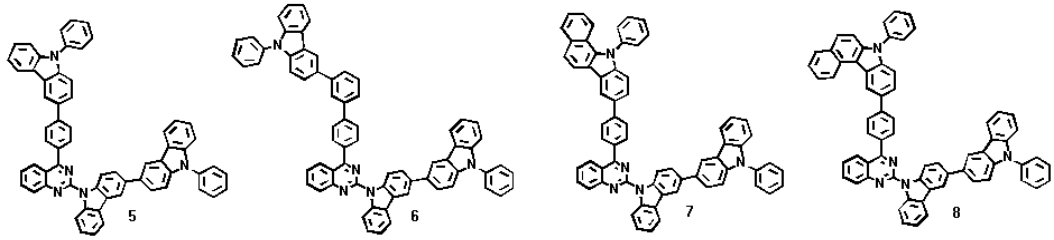
[0027] 

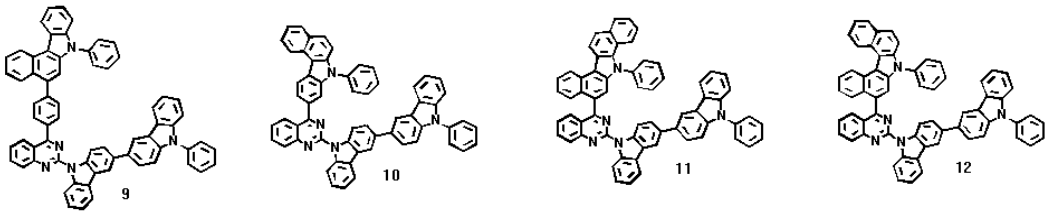
[0028] 

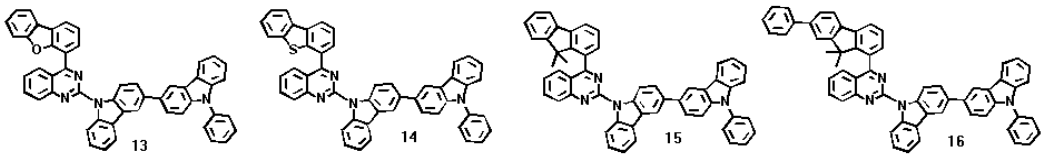
[0029] 

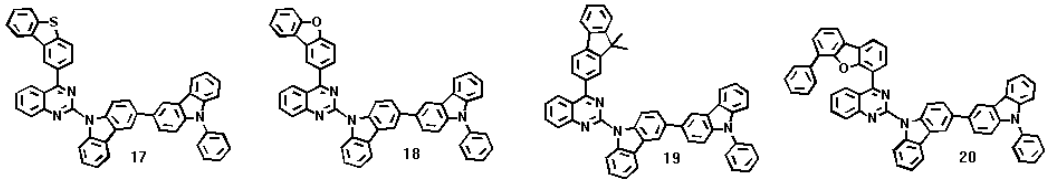
[0030] 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물로는 대표적으로 하기의 화합물을 들 수 있다.

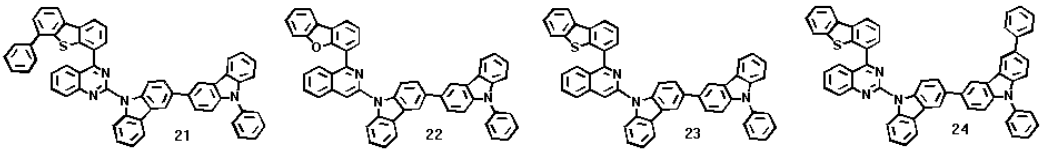
[0031] 

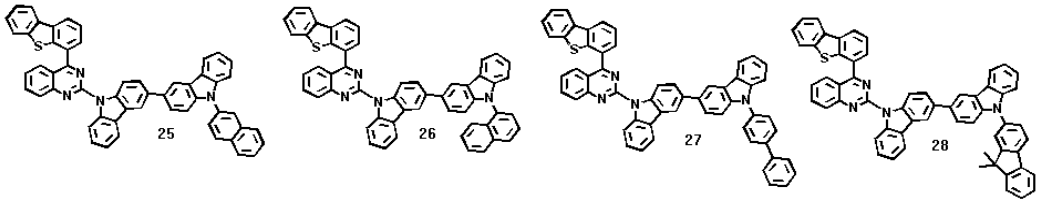
[0032] 

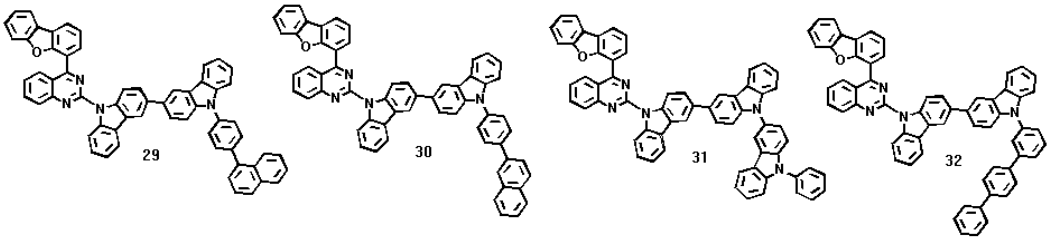
[0033] 

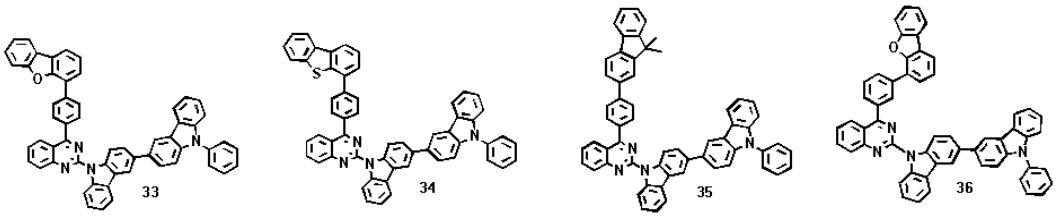
[0034] 

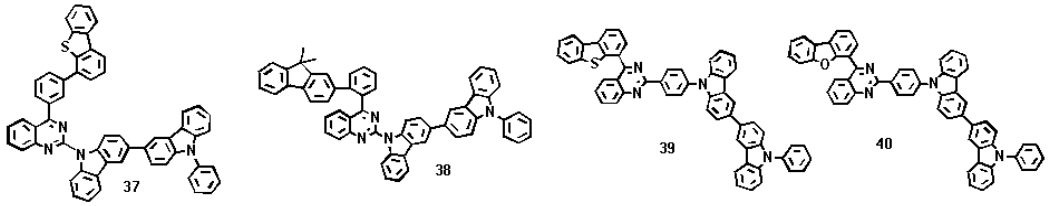
[0035] 

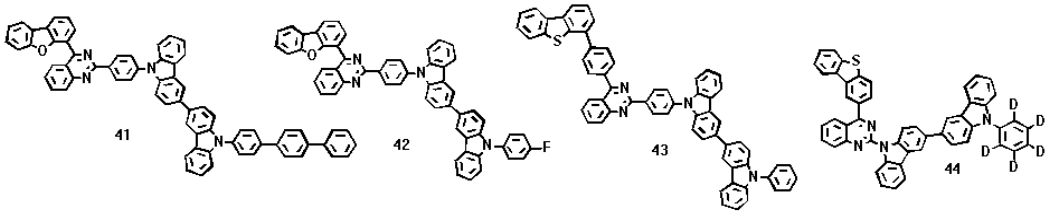
[0036] 

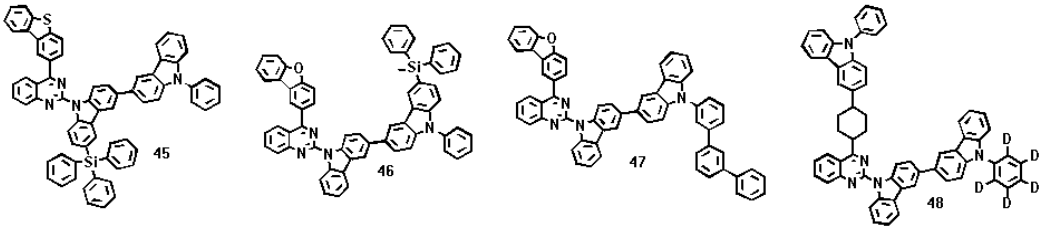
[0037] 

[0038] 

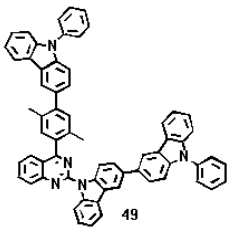
[0039] 

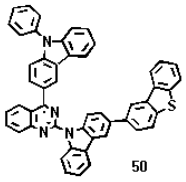
[0040] 

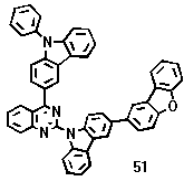
[0041] 

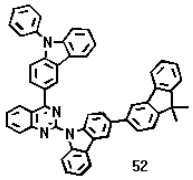
[0042] 

[0043]

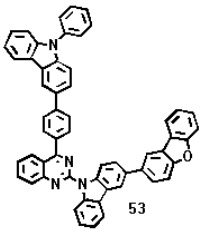

49

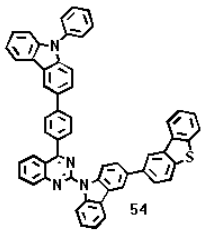

50

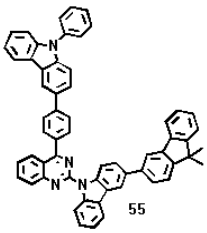

51

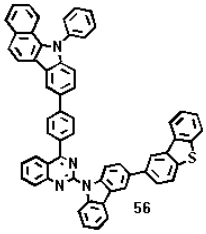

52

[0044]

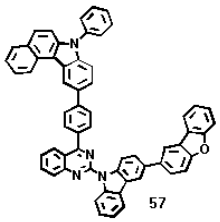

53

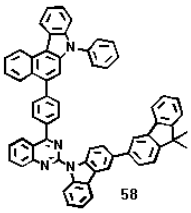

54

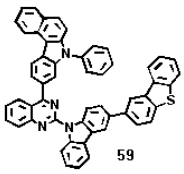

55

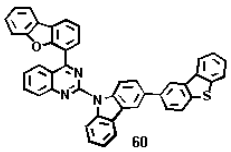

56

[0045]

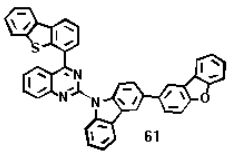

57

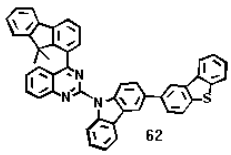

58

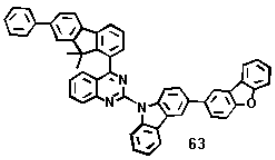

59

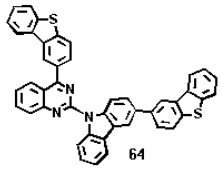

60

[0046]

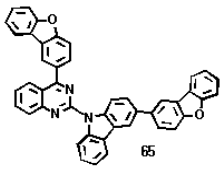

61

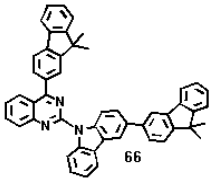

62

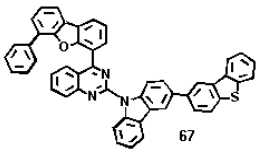

63

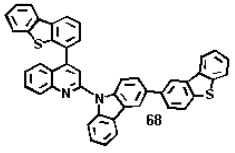

64

[0047]

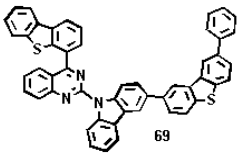

65

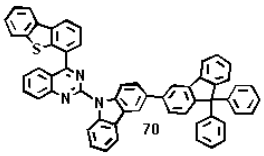

66

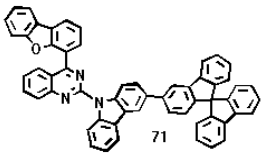

67

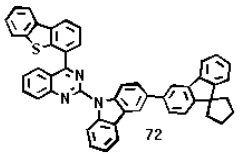

68

[0048]

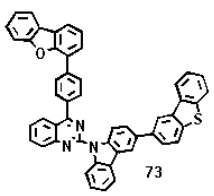

69

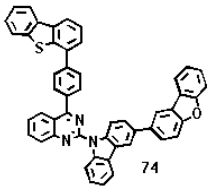

70

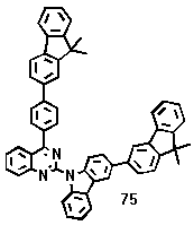

71

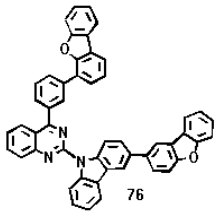

72

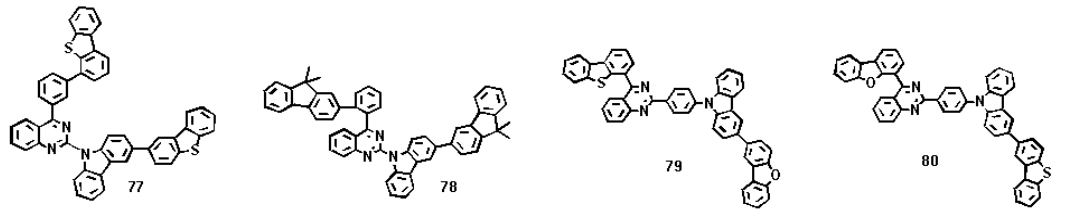
[0049]

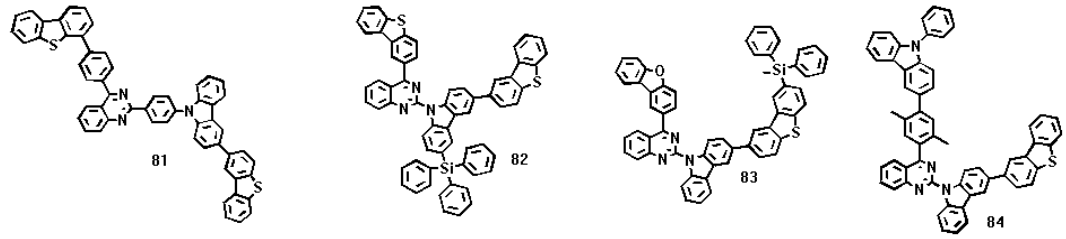

73


74

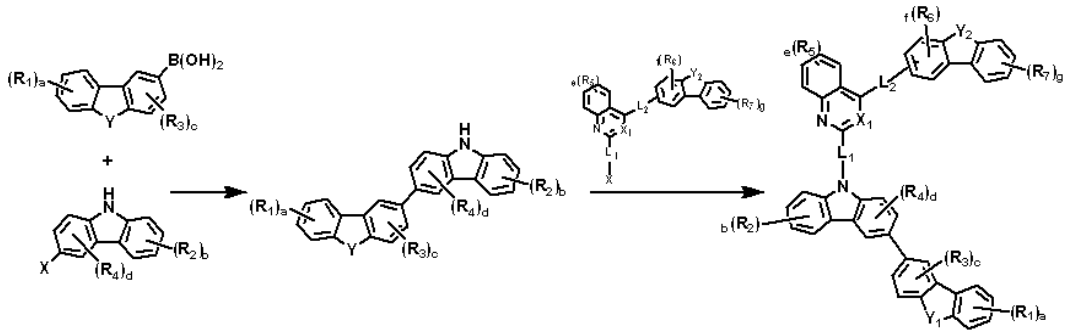

75


76

[0050] 

[0051] 

[0052] 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 하기 반응식에 나타난 바와 같이 제조될 수 있다.

[0053] 

[0054] 상기 반응식 1에서, R_1 내지 R_7, Y_1 내지 Y_2, X_1, L_1 내지 L_2, a, b, c, d, e, f 및 g는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, X는 할로겐이다.

[0055] 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 유기물층을 갖는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 화합물을 하나 이상 포함한다. 또한 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 이 발광층에서 상기 화학식 1의 화합물을 호스트 물질로 사용할 수 있다.

[0056] 또한 본 발명에 따른 호스트와 함께 사용되는 유기 전계 발광 소자용 인광 도판트에는 대표적으로 하기 화학식 2의 화합물이 있다.

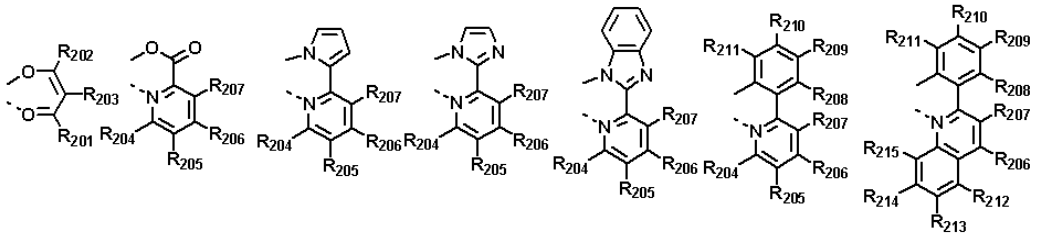
[0057] [화학식 2]

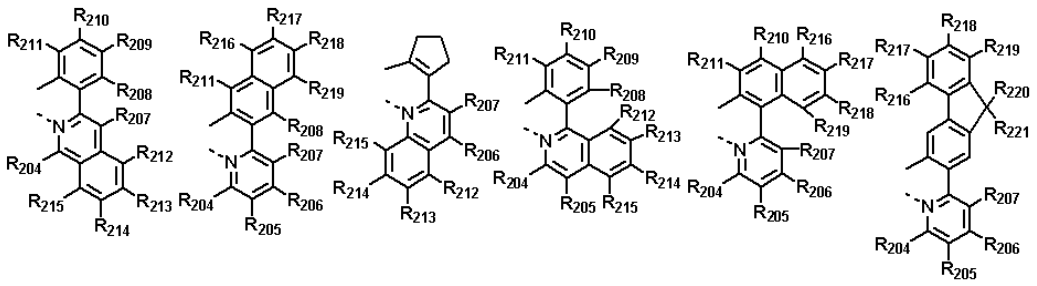
[0058] $M^1L^{101}L^{102}L^{103}$

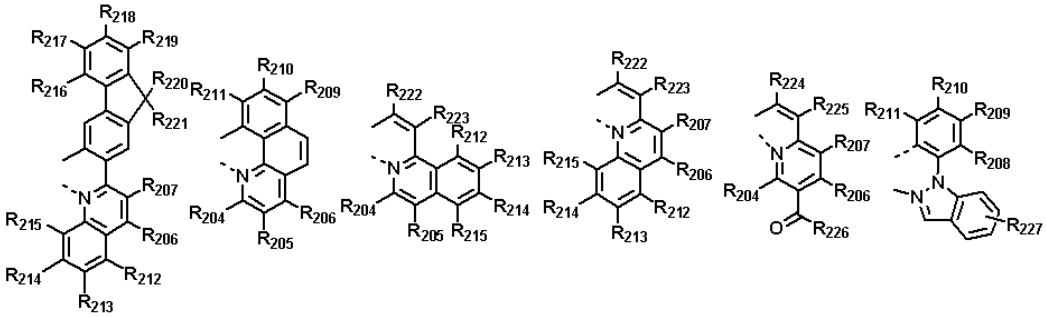
[0059] 상기 화학식 2에서,

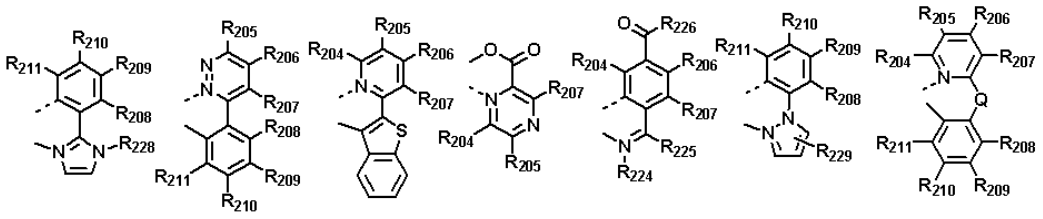
[0060] M^1은 Ir, Pt, Pd, Os으로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0061] 리간드 L^{101}, L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택된다.

[0062] 

[0063] 

[0064] 

[0065] 

[0066] R_{201} 내지 R_{203}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

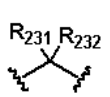
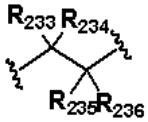
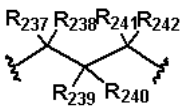
[0067] R_{204} 내지 R_{219}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노 또는 치환 또는 비치환된 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, SF_5, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

[0068] R_{220} 내지 R_{223}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

[0069] R_{224} 및 R_{225}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, R_{224}와 R_{225}는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

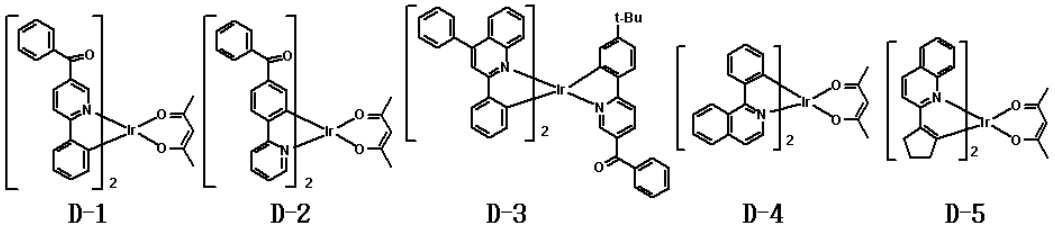
[0070] R_{226}은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로겐이고;

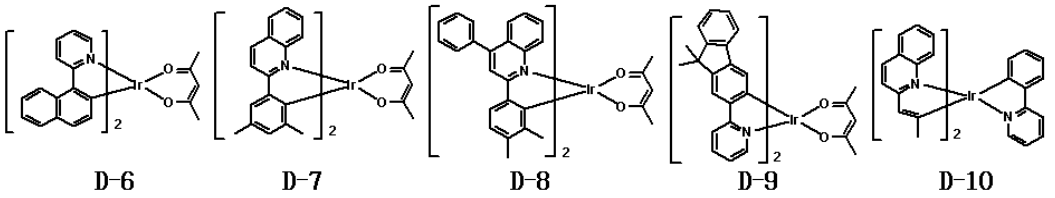
[0071] R_{227} 내지 R_{229}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

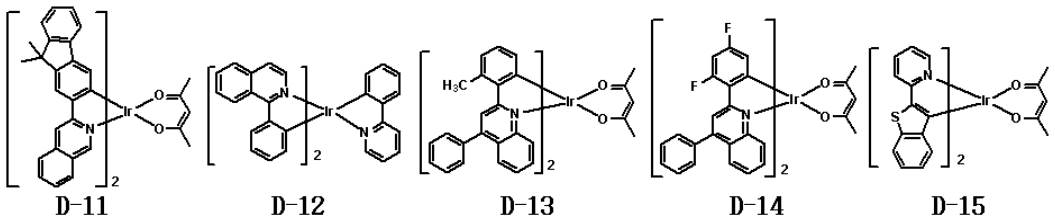
[0072] Q는  ,  또는  이며, R_{231} 내지 R_{242}는 서로 독립적으로 수소, 중수소,

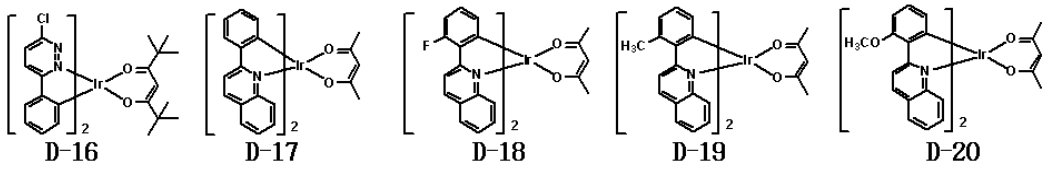
할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합고리를 형성할 수 있거나, R_{207} 또는 R_{208}과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.

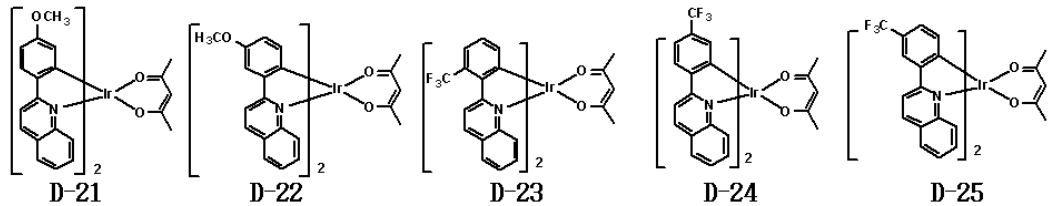
[0073] 구체적으로 상기 화학식 2의 도판트 화합물로서 다음과 같은 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.

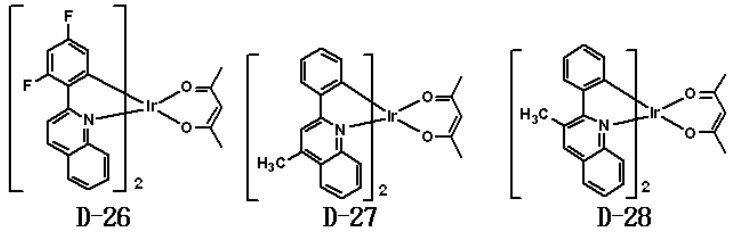
[0074] 

[0075] 

[0076] 

[0077] 

[0078] 



[0079] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 화학식 1의 화합물을 포함하고, 이와 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴 아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0080] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고,나아가 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 더 포함할 수 있다.

[0081] 또한, 상기 유기물층은 상기 유기 전자재료용 화합물 이외에 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 유기발광층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0082] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 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 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해 구동의 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 $SiO_X(1\leq X\leq 2)$, $AlO_X(1\leq X\leq 1.5)$, SiON 또는 SiAlON 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF, MgF_2, CaF_2, 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O, Li_2O, MgO, SrO, BaO, CaO 등이 있다.

[0083] 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 방식에 의해 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 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 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 있다.

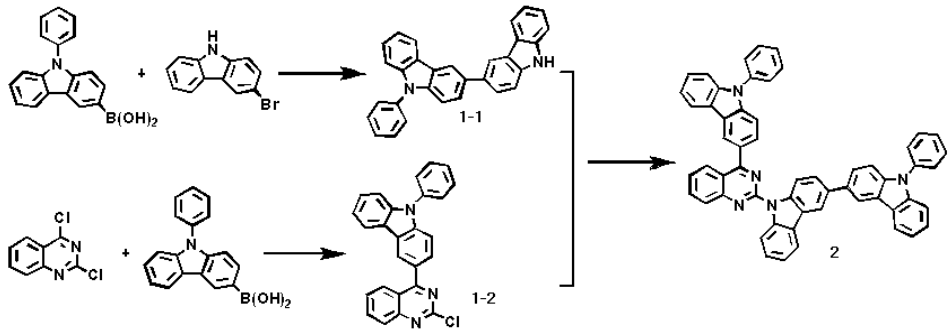
발명의 효과

[0084] 본 발명에 따른 유기 전자재료용 화합물은 발광 효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0085] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전자 재료용 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[0086] [제조예 1] 화합물 2의 제조



[0087]

[0088] 화합물 1-1의 제조

[0089] 9-phenyl-9H-carbazol-3-ylboronic acid (14g, 48.76mmol), 3-bromo-9H-carbazole (10g, 40.63mmol), K_2CO_3(13.5g, 97.52mmol), $Pd(PPh_3)_4$ (2.35g, 2.03mmol)을 Toluene 200mL, EtOH 50mL, 정제수 50mL 에 투입 후 95℃에서 3시간 동안 교반 하였다. 반응 종결 후 실온으로 냉각 한 뒤 정치하여 수층을 제거 하였다. 유층은 농축 후 MC로 trituration 한 후 여과하여 화합물 1-1(12g, 72%)을 얻었다.

[0090] 화합물 1-2의 제조

[0091] 2,4-dichloroquinazoline (30 g, 151 mmol), 9-phenyl-9H-carbazol-3-ylboronic acid (15.6 g, 75.3 mmol), $Pd(PPh_3)_4$ (2.6 g, 2.3 mmol), Na_2CO_3 (16g,150mmol)을 Toluene (300ml), 증류수 (75 ml)에 녹인 후 90℃로 2시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MeOH로 trituration 하였다. 얻어진 고체를 MC에 녹여 silica

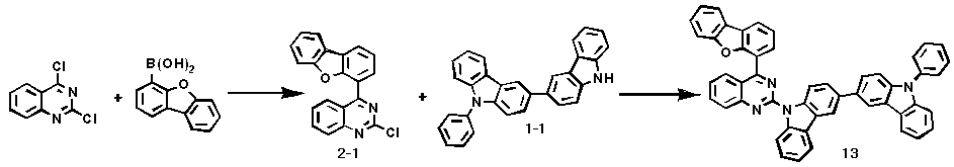
filter한 후 MC와 헥산으로 trituration하여 화합물 **1-2**(9.3g, 51.4 %)를 얻었다.

[0092] 화합물 **2**의 제조

[0093] 화합물 **1-1** (5.3 g, 14.7mmol), 화합물 **1-2** (6.4 g, 15.8 mmol)을 DMF 80mL에 현탁한 뒤 60% NaH (948 mg, 22mmol)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 MC로 녹여 silica filter한 후 MC/n-Hexane 으로 trituration하여 화합물 **2**(1.9g, 16.8%)을 얻었다.

[0094] MS/FAB found 778, calculated 777.91

[0095] [제조예 2] 화합물 **13**의 제조

[0096] 

[0097] 화합물 **2-1**의 제조

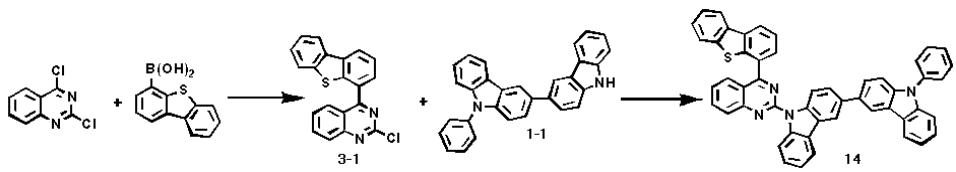
[0098] 2,4-디클로로퀴나졸린 50 g (251 mmol) 과 디벤조[*b*,*d*]퓨란-4-일보로산 53.2 g (251 mmol)을 톨루엔 1 L, 물 200 mL 혼합용액에 녹인 후 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 14.5 g (12.5 mmol)과 탄산나트륨 80 g (755 mmol)을 첨가하여 준다. 이 혼합물을 80℃에서 20시간 동안 교반하여 준다. 반응 혼합물을 상온으로 시키고 염화암모늄 수용액 200 mL로 반응을 종결 시킨 시킨 후 에틸아세테이트 1 L 로 추출한 후, 수층은 다시 디클로로메탄 1 L로 추출한다. 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조하고, 유기용매는 감압하에서 제거하였다. 얻어진 고체는 실리카겔 로 여과 후 용매는 감압하에서 제게하였다. 얻어진 고체를 EtOAc 100 mL 로 씻어주어 화합물 **2-1** (50 g, 74%)을 얻었다.

[0099] 화합물 **13**의 제조

[0100] 화합물 **1-1** 50 g (122 mmol) 을 DMF에 녹인 후 60% NaH 5.9 (148 mmol) 을 천천히 첨가하여 준다. 이 반응 혼합물을 상온에서 1시간동안 교반한 후 화합물 **2-1** 51 g (147 mmol)을 첨가한다. 전체 반응 혼합물을 상온에서 20 시간 교반하여 준다. 반응 혼합물에 얼음물을 천천히 적가하여 반응을 종결 시킨 후 생성된 고체를 여과하여 얻는다. 얻어진 고체를 물 1 L로 세척하고, MeOH 1 L로 세척하여 준다. 고체를 건조한 후 후 $CHCl_3$4L에 녹인 후 실리카겔 여과를 하여 무기물을 제거 하였다. 얻어진 용액은 감압하에서 용매를 제거 하여 고체를 얻었다. 얻어진 고체는 DMF 에서 재결정하여 목적화합물 **13** (50 g, 58%) 을 얻었다.

[0101] MS/FAB found 703, calculated 702.80

[0102] [제조예 3] 화합물 **14**의 제조

[0103] 

[0104] 화합물 **3-1**의 제조

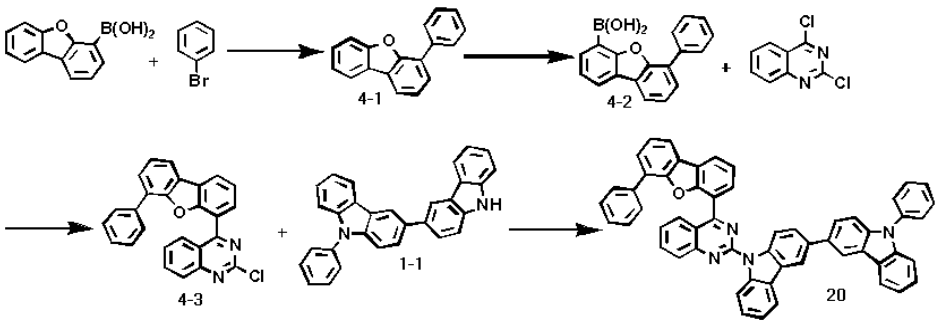
[0105] 2,4-디클로로퀴나졸린 50 g (251 mmol) 과 디벤조[*b*,*d*]티오펜-4-일보로산 57.3 g (251 mmol)을 톨루엔 1 L, 물 200 mL 혼합용액에 녹인 후 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 14.5 g (12.5 mmol)과 탄산나트륨 80 g (755 mmol)을 첨가하여 준다. 이 혼합물을 80℃에서 20시간 동안 교반하여 준다. 반응 혼합물을 상온으로 시키고 염화암모늄 수용액 200 mL로 반응을 종결 시킨 시킨 후 에틸아세테이트 1 L 로 추출한 후, 수층은 다시 디클로로메탄 1 L로 추출한다. 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조하고, 유기용매는 감압하에서 제거하였다. 얻어진 고체는 실리카겔 로 여과 후 용매는 감압하에서 제게하였다. 얻어진 고체를 EtOAc 100 mL 로 씻어주어 화합물 **3-1** (50 g, 60%)을 얻었다.

[0106] 화합물 **14**의 제조

[0107] 화합물 **1-1** 50 g (122 mmol) 을 DMF에 녹인 후 60% NaH 5.9 (148 mmol) 을 천천히 첨가하여 준다. 이 반응 혼합물을 상온에서 1시간동안 교반한 후 화합물 **3-1** 51 g (147 mmol)을 첨가한다. 전체 반응 혼합물을 상온에서 20 시간 교반하여 준다. 반응 혼합물에 얼음물을 천천히 적가하여 반응을 종결 시킨 후 생성된 고체를 여과하여 얻는다. 얻어진 고체를 물 1 L로 세척하고, MeOH 1 L로 세척하여 준다. 고체를 건조한 후 $CHCl_3$ 4L에 녹인 후 실리카겔 여과를 하여 무기물을 제거 하였다. 얻어진 용액은 감압하에서 용매를 제거 하여 고체를 얻었다. 얻어진 고체는 DMF 에서 재결정하여 목적화합물 **14** (50 g, 57%) 을 얻었다.

[0108] MS/FAB found 729 calculated 718.87

[0109] [제조예 4] 화합물 **20**의 제조



[0110]

[0111] 화합물 **4-1**의 제조

[0112] dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid(19 g, 89.6 mmol), bromobenzene (18.4ml, 138 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(2.9 g, 2.5 mmol), Na_2CO_3(23.2g,219mmol)을 Toluene(375ml), EtOH (75ml), 증류수(75 ml)에 녹인 후 90℃로 4시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MC와 헥산으로 column하여 화합물 **4-1** (17g, 77 %)을 얻었다.

[0113] 화합물 **4-2**의 제조

[0114] 화합물 **4-1**(17g, 65.3mmol)을 THF(500ml)에 녹이고 -78℃에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (52.2 ml, 130 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. $B(Oi\text{-}Pr)_3$(21.8ml,195mmol)을 천천히 첨가하여 2시간 동안 교반하였다. 2M HCl을 첨가하여 quenching 한 후 증류수와 EA로 추출하였다. MC와 Hex으로 재결정하여 화합물 **4-2** (6.4g, 33 %)를 얻었다.

[0115] 화합물 **4-3**의 제조

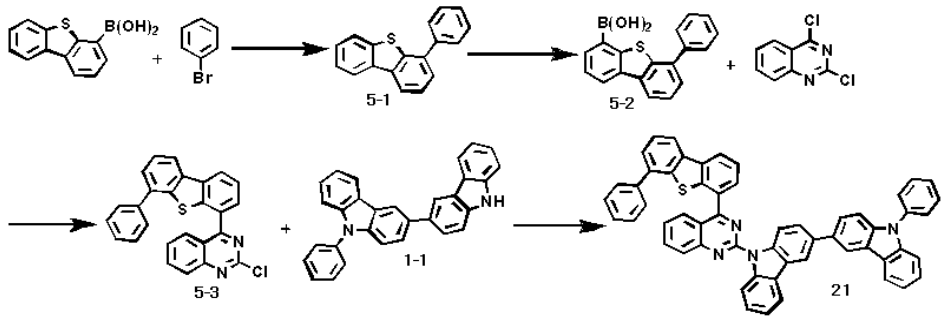
[0116] 화합물 **4-2**(4.9 g, 24.4 mmol), 2,4-dichloroquinazoline (6.4 g, 22.2 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(1.1 g, 2.5 mmol), $Na_2CO_3$7.1g,66.6mmol)을 Toluene(300ml), 증류수(75 ml)에 녹인 후 90℃로 2시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MeOH로 trituration 하였다. 얻어진 고체를 MC에 녹여 silica filter한 후 MC와 헥산으로 trituration하여 화합물 **4-3** (4.1g, 45 %)을 얻었다.

[0117] 화합물 **20**의 제조

[0118] 화합물 **4-3** (4.5g, 10.9mmol), 화합물 **1-1** (4.1 g, 9.9 mmol)을 DMF 80mL에 현탁한 뒤 60% NaH (594mg, 14.8mmol)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 DMF로 trituration한 후 EA/THF로 trituration하였다. MC로 녹여 silica filter한 후 MeOH/ EA로 trituration하여 목적화합물 **20** (3.4g,44 %)를 얻었다.

[0119] MS/FAB found 779, calculated 778.90

[0120] [제조예 5] 화합물 21의 제조



[0121]

[0122] 화합물 5-1의 제조

[0123] dibenzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid(20 g, 87.7 mmol), bromobenzene (18.4ml, 175 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(2.9 g, 2.5 mmol), Na_2CO_3(23.2g,219mmol)을 Toluene(375ml), EtOH (75ml), 증류수(75 ml)에 녹인 후 90℃로 4시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MC와 헥산으로 column하여 화합물 화합물 **5-1** (17g, 75 %)을 얻었다.

[0124] 화합물 5-2의 제조

[0125] 화합물 **5-1**(17g, 65.3mmol)을 THF(500ml)에 녹이고 -78℃에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (52.2 ml, 130 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. $B(Oi\text{-}Pr)_3$(21.8ml,195mmol)을 천천히 첨가하여 2시간 동안 교반하였다. 2M HCl을 첨가하여 quenching 한 후 증류수와 EA로 추출하였다. MC와 Hex으로 재결정하여 화합물 **5-2** (11.5g, 60 %)를 얻었다.

[0126] 화합물 5-3의 제조

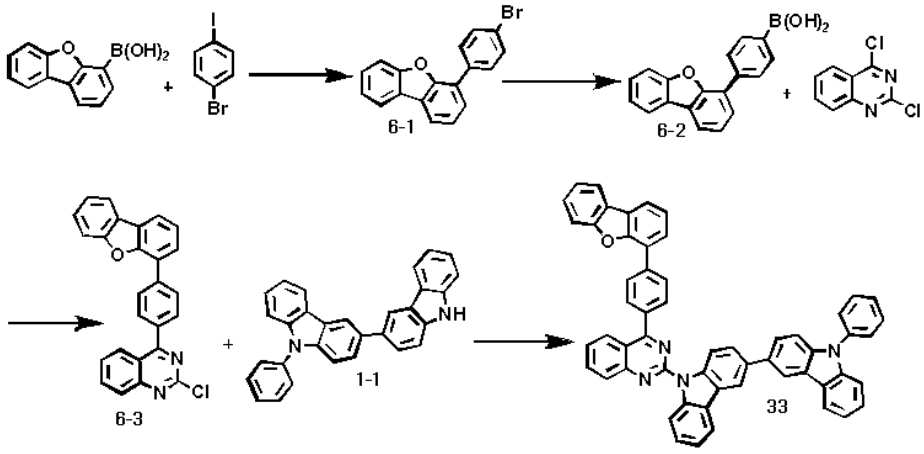
[0127] 화합물 **5-2**(8.3 g, 41.5 mmol), 2,4-dichloroquinazoline (11.5 g, 37.8 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(2.2 g, 2.5 mmol), $Na_2CO_3$12g,113mmol)을 Toluene(300ml), 증류수(75 ml)에 녹인 후 90℃로 2시간 동안 교반하였다. 유기층을 감압증류한 후 MeOH로 trituration 하였다. 얻어진 고체를 MC에 녹여 silica filter한 후 MC와 헥산으로 trituration하여 화합물 **5-3** (10g, 68 %)을 얻었다.

[0128] 화합물 21의 제조

[0129] 화합물 **5-3** (5g, 11.8mmol), 화합물 **1-1** (4.8 g, 11.8 mmol)을 DMF 80mL에 현탁한 뒤 60% NaH (881mg, 22mmol)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 DMF로 trituration한 후 EA/THF로 trituration하였다. MC로 녹여 silica filter한 후 MeOH/ EA로 trituration하여 HP336 (4.8g, 51 %)를 얻다.

[0130] MS/FAB found 795, calculated 794.96

[0131] [제조예 6] 화합물 33의 제조



[0132]

[0133] 화합물 6-1의 제조

[0134] dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid (20g, 94.34mmol), 1-bromo-4-iodobenzene (53.4g, 188.68mmol), $Pd(PPh_3)_4$(5.45g,4.72mmol), K_2CO_3(39.1g,283.01mmol)을 Toluene 900mL, EtOH 200mL, 정제수 200mL에 투입 후 75℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 정치 하여 수층 제거 후 유층은 농축 하였다. 실리카 컬럼 정제하여 화합물 6-1 (17g, 56%)을 얻었다.

[0135] 화합물 6-2의 제조

[0136] 화합물 6-1 (17g, 52.6mmol)을 THF(400ml)에 녹이고 -78℃에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (31.5 ml, 78.9 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. $B(Oi\text{-}propy)_3$(24.1ml,105.2mmol)을 천천히 첨가하여 12시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 정제수 20mL를 천천히 적가 하고 EA/NH4Cl aq. 로 추출 하였다. 유층은 농축 후 MC/Hexane으로 trituration 후 여과 하여 화합물 6-2 (14.5g, 96%)을 얻었다.

[0137] 화합물 6-3의 제조

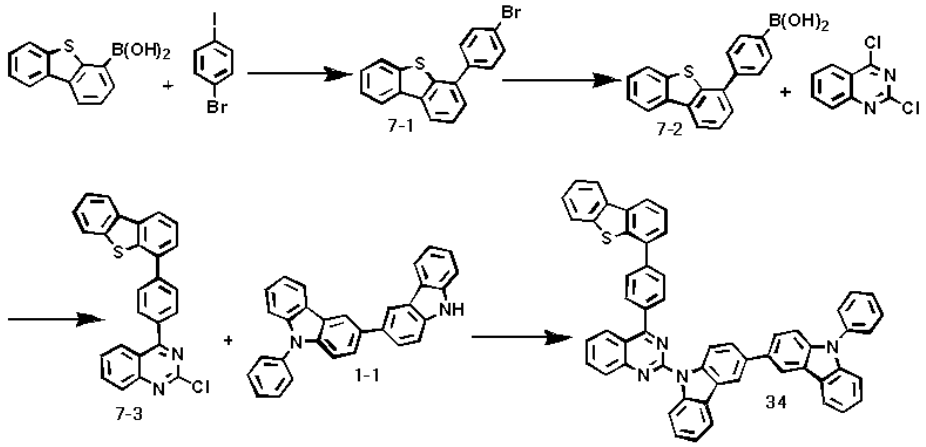
[0138] 화합물 6-2 (14.5g, 50.33mmol), 2,4-dichloroquinazoline (11.5g, 50.33mmol), Na_2CO_3(20.9g,150.99mmol), $Pd(PPh_3)_4$(2.9g,2.52mmol)을 Toluene 300mL, EtOH 75mL, 정제수 75mL 에 투입 후 77℃에서 12시간 동안 교반 하였다. 반응 종결 후 실온으로 냉각 한 뒤 정치하여 수층을 제거 하였다. 유층은 농축 후 THF/MeOH로 trituration 한 후 여과하여 건조 하였다. 건조 화합물에 Chloroform 3L에 녹인 뒤 실리카 필터를 실시 하고 여액은 농축 한 뒤 EA 로 Trituration을 진행하여 화합물 6-3(3.8g, 19%)을 얻었다.

[0139] 화합물 33의 제조

[0140] 화합물 1-1 (3.8g, 9.34mmol), 화합물 6-3 (3.8g, 9.34mmol)을 DMF 80mL에 현탁한 뒤 60% NaH (1.12g, 28.02mL)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 DMF로 trituration한 후 EA/THF로 trituration하였다. MC로 녹여 silica filter한 후 MeOH/ EA로 trituration하여 목적화합물 33 (2.9g, 40 %)를 얻었다.

[0141] MS/FAB found 779, calculated 778.90

[0142] [제조예 7] 화합물 **34**의 제조



[0143]

[0144] 화합물 **7-1**의 제조

[0145] 2000mL 둥근 바닥 플라스크에 1-bromo-4-iodobenzene (49.6g, 0.17mol), benzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid (20g, 0.087mol), $Pd(PPh_3)_4$ (5.0g, 0.044mol), Na_2CO_3 (18.5g, 0.18mol), Toluene(880ml), H_2O (200ml)을 넣은 후 80℃ 12시간 교반하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후 흡착 Column으로 흰색 고체, 화합물 **7-1** (21.2g, 71 %) 을 얻었다.

[0146] 화합물 **7-2**의 제조

[0147] 무수 조건의 2000ml 둥근 바닥 플라스크에 dry 한 THF (1000ml), 화합물 **7-1** (21.4g, 0.06mol) 을 넣은 후 질소하에서 교반하면서 -78℃ 에서 n-BuLi (37ml, 2.25M solution in hexane) 을 천천히 넣어주었다. -78℃ 에서 1시간 교반하고, -78℃ 에서 $B(O\text{-}iPr)_3$(29ml,0.13mol)을 천천히 넣은 후 상온으로 온도를 올려 12시간 반응하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후, Column하여 흰색 고체, 화합물 **7-2** (15.5g, 81%)를 얻었다.

[0148] 화합물 **7-3**의 제조

[0149] 250ml 둥근 바닥 플라스크에 2,4-dichloroquinazoline (12.2g, 0.06mol), 화합물 **7-2** (15.5g, 0.051mol), $Pd(PPh_3)_4$ (2.94g, 0.0025mol), Na_2CO_3 (16.2g, 0.153mol), Toluene (250ml), H_2O (70ml), EtOH (40ml)을 넣은 후 80℃ 12시간 교반하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후 재결정으로 화합물 **7-3** (14g, 65 %) 을 얻었다.

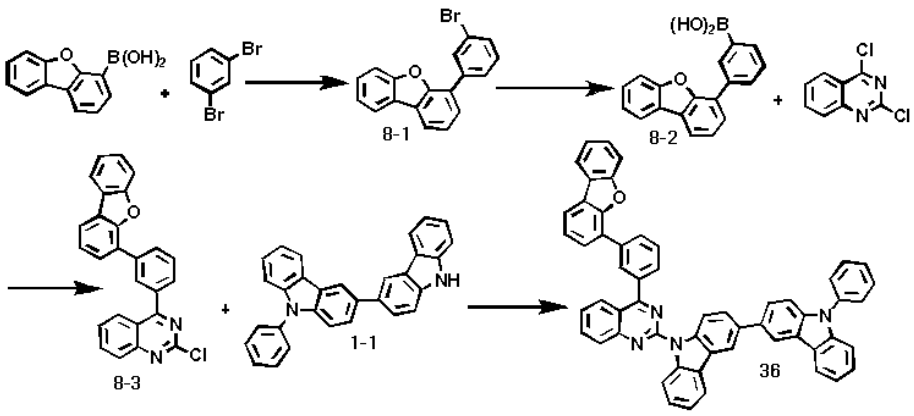
[0150] 화합물 **34**의 제조

[0151] 무수 조건의 250ml 둥근 바닥 플라스크에 NaH 60% (0.62g, 0.0154mol)과 DMF (60ml)을 넣는다. 화합물 **1-1** (4.83g, 0.012mol)을 DMF (30ml)에 녹여 NaH 둥근바닥 플라스크에 넣는다. 한시간 교반 후, 화합물 **7-3** (5g, 0.012mol)을 DMF (30ml)에 녹여 플라스크에 넣는다. 12시간 교반 후, 노란 고체를 filter하고, MeOH washing, THF Trituration, DMF Trituration하여 목적 화합물 **34** (4.2g, 45%)을 얻는다.

[0152]

[0153] MS/FAB found 795, calculated 794.96

[0154] [제조예 8] 화합물 36의 제조



[0155]

[0156] 화합물 8-1의 제조

[0157] dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid(20g, 94.34mmol), 1,3-dibromobenzene(22.3g, 94.34mmol), $Pd(PPh_3)_4$(5.45g,4.72mmol), K_2CO_3(39.1g,283.01mmol)을 Toluene 800mL, EtOH 200mL, 정제수 200mL에 투입 후 75℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 정치 하여 수층 제거 후 유층은 농축 하였다. 실리카 컬럼 정제하여 화합물 8-1(13g, 43%)을 얻었다.

[0158] 화합물 8-2의 제조

[0159] 화합물 8-1 (13g, 40.23mmol)을 THF(300ml)에 녹이고 -78℃에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (19 ml, 48.27 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. $B(Oi\text{-}propy)_3$(13.9ml,60.34mmol)을 천천히 첨가하여 12시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 정제수 20mL를 천천히 적가 하고 EA/NH4Cl aq. 로 추출 하였다. 유층은 농축 후 MC/Hexane으로 trituration 후 여과 하여 화합물 8-2 (6.8g, 58.7%)을 얻었다.

[0160] 화합물 8-3의 제조

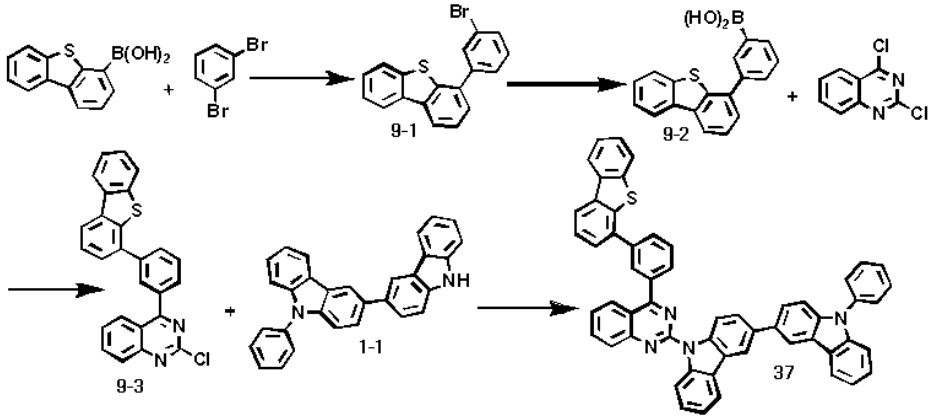
[0161] 화합물 8-2 (6.8g, 23.6mmol), 2,4-dichloroquinazoline (5.38g, 23.6mmol), Na_2CO_3(9.8g,70.8mmol), $Pd(PPh_3)_4$(1.36g,1.18mmol)을 Toluene 240mL, 정제수 50mL 에 투입 후 95℃에서 12시간 동안 교반 하였다. 반응 종결 후 실온으로 냉각 한 뒤 정치하여 수층을 제거 하였다. 유층은 농축 후 THF/MeOH로 trituration 한 후 여과하여 건조 하였다. 건조 화합물에 Chloroform 3L에 녹인 뒤 실리카 필터를 실시 하고 여액은 농축 한 뒤 THF/MeOH 로 Trituration을 진행하여 화합물 8-3(3.8g, 40%)을 얻었다.

[0162] 화합물 36의 제조

[0163] 화합물 1-1 (3.8g, 9.34mmol), 화합물 8-3 (3.8g, 9.34mmol)을 DMF 80mL에 현탁한 뒤 60% NaH (1.12g, 28.02mL)를 상온에서 투입 하였다. 12시간 동안 교반하였다. 정제수(1L) 투입 후 감압여과하였다. 얻어진 고체를 MeOH/EA로 trituration 하고 MC로 녹여 silica filter한 후 MC/n-Hexane 으로 trituration하여 목적화합물 36 (1.6g, 21 %) 얻었다.

[0164] MS/FAB found 779, calculated 778.90

[0165] [제조예 9] 화합물 37의 제조



[0166]

[0167] 화합물 9-1의 제조

[0168] 2000mL 둥근 바닥 플라스크에 1,3-dibromobenzene (16.5g, 0.2mol), dibenzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid (15g, 0.06mol), $Pd(PPh_3)_4$ (3.8g, 0.003mol), Na_2CO_3 (14g, 0.13mol), Toluene(330ml), H_2O (70ml)을 넣은 후 80℃에서 12시간 교반하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후Column으로 흰색 고체, 화합물 **9-1** (8.4g, 40 %) 을 얻었다.

[0169] 화합물 9-2의 제조

[0170] 무수 조건의 500ml 둥근 바닥 플라스크에 dry 한 THF (200ml), 화합물 **9-1** (8.4g, 0.025mol) 을 넣은 후 질소 하에서 교반하면서 -78℃ 에서 n-BuLi (15ml, 2.25M solution in hexane) 을 천천히 넣어주었다. -78℃ 에서 1시간 교반하고, -78℃ 에서 $B(O\text{-}iPr)_3$(11.4ml,0.05mol)을 천천히 넣은 후 상온으로 온도를 올려 12시간 반응하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후, Column하여 흰색 고체, 화합물 **9-2** (6g, 80%)를 얻었다.

[0171] 화합물 9-3의 제조

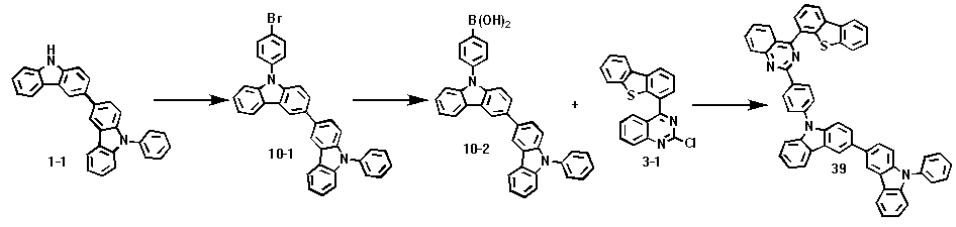
[0172] 250ml 둥근 바닥 플라스크에 2,4-dichloroquinazoline (4.6g, 0.02mol), 화합물 **9-2** (5.9g, 0.02mol), $Pd(PPh_3)_4$ (1.1g, 0.00097mol), Na_2CO_3 (6.2g, 0.058mol), Toluene (100ml), H_2O (30ml), EtOH (14ml)을 넣은 후 70℃에서 3시간 교반하였다. 반응 종결 후 Ethyl Acetate를 사용하여 추출 한 뒤 유기 층을 $MgSO_4$로 건조하고, 거른 후 감압 하에서 용매를 제거한 후 Column으로 화합물 **9-3** (7.0g, 85 %) 을 얻었다.

[0173] 화합물 37의 제조

[0174] 무수 조건의 250ml 둥근 바닥 플라스크에 NaH 60% (0.5g, 0.013mol)과 DMF (40ml)을 넣는다. 화합물 **1-1** (3.7g, 0.009mol)을 DMF (30ml)에 녹여 NaH 둥근바닥 플라스크에 넣는다. 한시간 교반 후, 화합물 **9-3** (4g, 0.0095mol)을 DMF (30ml)에 녹여 플라스크에 넣는다. 12시간 교반 후, 노란 고체를 filter하고, MeOH washing, THF Trituration, DMF Trituration하여 목적 화합물 **37** (1.7g, 20%)을 얻는다.

[0175] MS/FAB found 795, calculated 794.96

[0176] [제조예 10] 화합물 39의 제조



[0177]

[0178] 화합물 10-1의 제조

[0179] 화합물 **1-1**(14g, 34.3mmol)과 1-Bromo-4-iobenzene(48.5g, 171.4mmol), CuI(3.3 g, 17.1mmol), K3PO4(21.8 g, 102.9 mmol), EDA(2.3 ml, 34.3 mmol)을 Toluene 500ml 에 투입 후 하룻동안 환류교반하였다. EA로 추출 후 감압증류한 후 MC/Hex으로 column하여 화합물 **10-1** (15.5 g, 80.1 %)를 얻었다.

[0180] 화합물 **10-2**의 제조

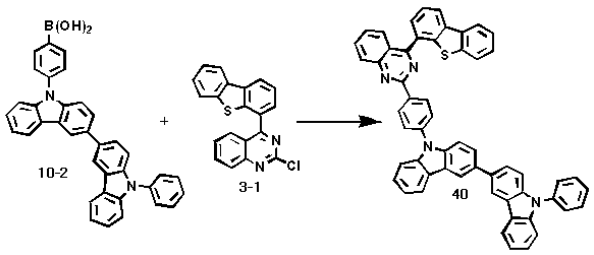
[0181] 화합물 **10-1**(15.5g, 27.5mmol)을 THF(250ml)에 녹이고 -78℃에서 2.5 M n-BuLi in Hexane (17.6 ml, 44 mmol)을 첨가한 후 한 시간 동안 교반하였다. $B(Oi\text{-}Pr)_3$(12.6ml, 55 mmol)을 천천히 첨가하여 2시간 동안 교반하였다. 2M HCl을 첨가하여 quenching 한 후 증류수와 EA로 추출하였다. MC와 Hex으로 재결정하여 화합물 **10-2** (8.7g, 60 %)를 얻었다.

[0182] 화합물 **39**의 제조

[0183] 화합물 **3-1**(3.2 g, 9.2 mmol), 화합물 **10-2**(4.9 g, 9.2 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(532mg, 0.46 mmol), Na_2CO_3(2.9g,27.6mmol)을 Toluene(55ml), EtOH(14ml), 증류수(14 ml)에 녹인 후 90℃로 2시간 동안 교반하였다. 증류수와 EA로 추출한 후 MC와 헥산으로 column 하여 목적화합물 **39** (5.5g, 75 %)을 얻었다.

[0184] MS/FAB found 795, calculated 794.96

[0185] [제조예 11] 화합물 **40**의 제조



[0186]

[0187] 화합물 **40**의 제조

[0188] 화합물 **2-1**(3.2 g, 9.2 mmol), 화합물 **10-2**(4.9 g, 9.2 mmol), $Pd(PPh_3)_4$(532mg, 0.46 mmol), Na_2CO_3(2.9g,27.6mmol)을 Toluene(55ml), EtOH(14ml), 증류수(14 ml)에 녹인 후 90℃로 2시간 동안 교반하였다. 증류수와 EA로 추출한 후 MC와 헥산으로 column 하여 목적화합물 **40** (5.5g, 75 %)을 얻었다.

[0189] MS/FAB found 779, calculated 778.90

[0190] [실시예1] 본 발명에 따른 유기 전자 재료용 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0191] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15Ω/□)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N1-(naphthalen-2-yl)-N4,N4-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N1-phenylbenzene-1,4-diamine을 넣고 챔버 내의 진공도가 10E-6 torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 60nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-di(4-biphenyl) -N,N'-di(4-biphenyl)-4,4'-diaminobiphenyl을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공주입층 위에 20nm 두께의 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 **2**를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 **D-11**을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4내지 20%중량으로 도핑 함으로서 상기 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로써 한쪽 셀에 9,10-디(1-나프틸)-2-(4-페닐-1-페닐-1H-벤조[d] 이미다졸)안트라센[9,10-di(1-naphthyl)-2-(4-phenyl-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole)anthracene]을 넣고, 또다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트(Lithium quinolate)를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른속도로 증발시켜 30내지 70%중량으로 도핑 함으로서 30nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주

입층으로 Lithium quinolate를 1내지 2nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 150nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10E-6 torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0192] 그 결과, 4.0V의 전압에서 14.0 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1020 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 60시간 이상이었다.

[0193] [실시예2] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0194] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **4**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0195] 그 결과, 3.9 V의 전압에서 7.7 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1030 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 200시간 이상이었다.

[0196] [실시예3] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0197] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **13**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0198] 그 결과, 3.9 V의 전압에서 7.1 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1050 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 150시간 이상이었다.

[0199] [실시예4] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0200] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **14**, 도판트에는 화합물 **D-7** 을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0201] 그 결과, 4.0 V의 전압에서 7.2 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1090 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 150시간 이상이었다.

[0202] [실시예5] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0203] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **21**, 도판트에는 화합물 **D-11**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0204] 그 결과, 4.3 V의 전압에서 13.2 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1010 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 150시간 이상이었다.

[0205] [실시예6] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0206] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **33**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0207] 그 결과, 4.2 V의 전압에서 7.2 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1040 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 130시간 이상이었다.

[0208] [실시예7] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0209] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **34**, 도판트에는 화합물 **D-11**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0210] 그 결과, 4.3 V의 전압에서 12.8 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1010 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 130시간 이상이었다.

[0211] [실시예8] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0212] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **36**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0213] 그 결과, 4.1 V의 전압에서 7.3 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1080 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘

도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 150시간 이상이었다.

[0214] [실시예9] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0215] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **37**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0216] 그 결과, 4.1 V의 전압에서 7.5 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1080 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 150시간 이상이었다.

[0217] [실시예10] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0218] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **39**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0219] 그 결과, 4.0 V의 전압에서 6.7 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1050 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 120시간 이상이었다.

[0220] [실시예11] 본 발명에 따른 유기발광화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0221] 발광재료로서 호스트에는 화합물 **40**, 도판트에는 화합물 **D-7**을 사용한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

[0222] 그 결과, 4.0 V의 전압에서 6.8 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1070 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는데 걸린 시간이 120시간 이상이었다.

[0223] [비교예1] 종래에 발광재료를 이용한 OLED 소자 제작

[0224] 발광재료로서 호스트에는 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl, 도판트로는 화합물 **D-11**을 사용하고, 정공전달층위에 30nm 두께의 발광층을 증착하고, 정공 저지층으로 aluminum(III)bis(2-methyl-8-quinolinato)4-phenylphenolate을 10nm 두께로 증착한 것 외에는 실시예1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

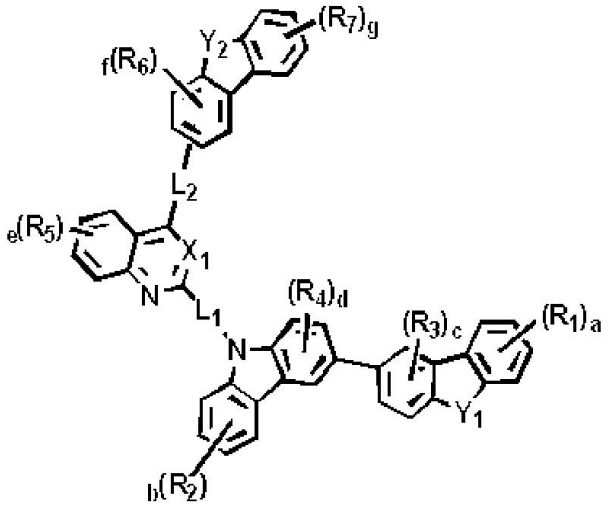
[0225] 그 결과, 8.2 V의 전압에서 20.0 mA/cm^2의 전류가 흘렀으며, 1000 cd/m^2의 적색발광이 확인되었다. 5000nit의 휘도에서 발광이 90%로 떨어지는 시간이 10시간 이상이었다.

[0226] 본 발명에서 개발한 유기 전자 재료용 화합물들의 발광 특성이 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 발명에 따른 유기 전자 재료용 화합물을 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 발광특성이 뛰어날 뿐만 아니라 구동전압을 강하시켜줌으로써 전력효율의 상승을 유도하여 소비전력을 개선시킬 수 있었다.

专利名称(译)	发明背景1.发明领域本发明涉及用于有机电子材料和有机电致发光器件的新型化合物		
公开(公告)号	KR1020120116269A	公开(公告)日	2012-10-22
申请号	KR1020110033910	申请日	2011-04-12
[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)	롬엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	롬엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	AHN HEE CHOON 안희춘 YOON SEOK KEUN 윤석근 KIM HEE SOOK 김희숙 YANG SOO JIN 양수진 LEE KYUNG JOO 이경주 KIM NAM KYUN 김남균 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥		
发明人	안희춘 윤석근 김희숙 양수진 이경주 김남균 조영준 권혁주 김봉옥		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	H05B33/10 C09K2211/1011 H01L51/0072 C09K2211/1029 C09K2211/1092 H01L51/0085 C07D403/14 C07D409/14 C07D401/14 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/0074 C07D405/14 H01L51/0073 C09K2211/1088 C09K2211/1044 Y02B20/181 H01L51/5016		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于有机电子材料的新型化合物，以及包含该化合物的有机电致发光器件。并且根据本发明的有机电子材料的化合物具体表示如下化学式1. [化学式1]在图像化学式存在下的L 1，L 2，X 1，Y 1至Y 2在图1中，R 1至R 7和a至g与本发明的各个细节中所定义的相同。根据本发明的有机电子材料的化合物可以有效地用于具有改进的功率效率的OLED器件，此外电子传输效率高并且在元件制造中防止结晶，分层优异并且电流特性为该器件改善了器件的驱动电压降低。


(R7)g
Y2
f(R6)
L2
e(R5)
X1
N
L1
(R4)d
(R3)c
(R1)a
N
Y1
b(R2)