

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0119206 (43) 공개일자 2011년11월02일
(51) Int. Cl. <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0038793 (22) 출원일자 2010년04월27일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 다우어드밴스드디스플레이머티리얼 유한회사 충청남도 천안시 서북구 백석동 735-2 (72) 발명자 이효정 서울시 금천구 시흥2동 우방아파트 104-102 조영준 서울시 성북구 돈암동 15-1 삼성아파트 101-1111 (74) 대리인 박창희, 권오식	

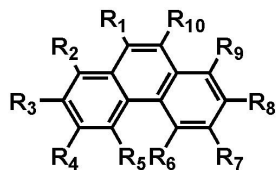
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

(57) 요약

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

[화학식 1]



[상기 R₁ 내지 R₁₀는 발명의 상세한 설명에 기재된 바와 같다.]

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 청색의 발광효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 양호한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

권혁주

서울특별시 광진구 구의3동 현대2차 아파트
206-701

김봉옥

서울시 강남구 삼성동 4번지 한솔아파트 101-1108

김성민

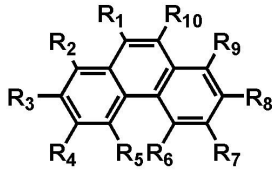
서울시 양천구 목1동 목동트라팰리스 EB-1003

특허청구의 범위

청구항 1

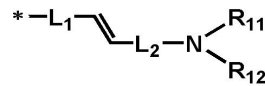
하기 화학식 1로 표시되는 유기발광화합물.

[화학식 1]



[상기 화학식 1에서,

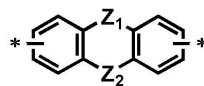
R_1 , R_4 , R_7 및 R_{10} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], R^dY [Y 는 O 또는 S이



고, R^d 는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 개가 수소인 경우는 제외되고;

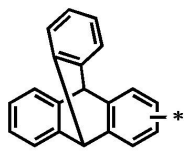
R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_8 및 R_9 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 R^dY [Y 는 O 또는 S이고, R^d 는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이고;

L_1 은 화학결합, (C6-C30)아릴렌 또는 (C2-C30)헤테로아릴렌이고;



L_2 는 (C6-C30)아릴렌, (C2-C30)헤테로아릴렌 또는 이고;

R_{11} 및 R_{12} 는 서로 독립적으로 (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-



30)헤테로아릴 또는 이거나, 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 알킬렌의 탄소원자는 NR_{21} , O 또는 S로 치환될 수 있고, R_{21} 은 수소, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 모폴리노, 티오모폴리노, 피페리디노, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 할로젠, 시아노, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴 또는 $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이고;

Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로 $-(CR_{31}R_{32})_m-$, $-(R_{31})C=C(R_{32})-$, $-N(R_{33})-$, $-S-$, $-O-$, $-Se-$ 또는 $-Si(R_{34})(R_{35})$ 이고;

R_{31} 내지 R_{35} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리

및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

상기 R₁ 내지 R₁₀ 및 R₃₁ 내지 R₃₅의 알킬, 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; L₁ 및 L₂의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌; R₁₁ 및 R₁₂의 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; R₁₁과 R₁₂가 연결되어 형성된 융합고리는 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

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

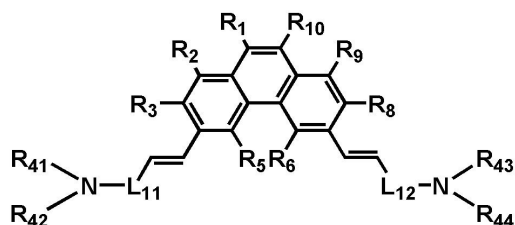
m은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

청구항 2

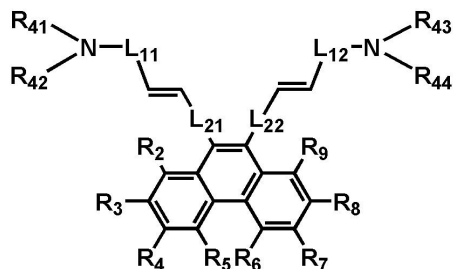
제 1항에 있어서,

하기 화학식 2 또는 3으로 표시되는 유기발광화합물.

[화학식 2]

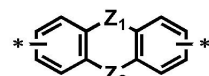


[화학식 3]



[상기 화학식 2 및 3에서,

L₁₁ 및 L₁₂은 서로 독립적으로 (C6-C30)아릴렌, (C2-C30)헤테로아릴렌 또는

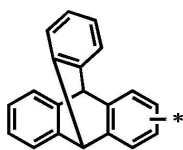


이고;

L₂₁ 및 L₂₂는 서로 독립적으로 (C6-C30)아릴렌 또는 (C2-C30)헤테로아릴렌이고;

R₂, R₃, R₅, R₆, R₈ 및 R₉는 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로 사이클로알킬, (C6-30)아릴 또는 (C2-30)헤테로아릴이고;

R₄₁ 내지 R₄₄는 서로 독립적으로 (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-



30)헤테로아릴 또는

이거나, 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 알킬렌의 탄소원자는 NR₂₁, O 또는 S로 치환될

수 있고, R_{21} 은 수소, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 모폴리노, 티오모폴리노, 피페리디노, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 할로겐, 시아노, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴 또는 $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이고;

Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로 $-(CR_{31}R_{32})_m-$, $-(R_{31})C=C(R_{32})-$, $-N(R_{33})-$, $-S-$, $-O-$, $-Se-$ 또는 $-Si(R_{34})(R_{35})$ 이고;

R_{31} 내지 R_{35} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^f[R^e \text{ 및 } R^f \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 또는 $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

R_1 , R_4 , R_7 및 R_{10} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^f[R^e \text{ 및 } R^f \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$, $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 또는 $R^d Y-[Y \text{는 O 또는 S이고, } R^d \text{는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이고;

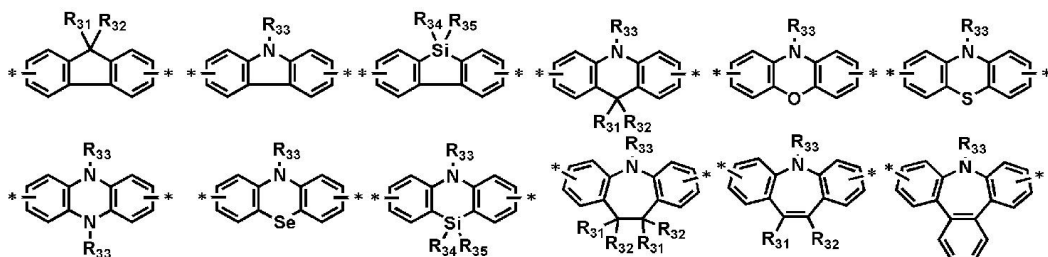
상기 R_1 내지 R_{10} 의 알킬, 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; L_{11} , L_{12} , L_{21} 및 L_{22} 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌은 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

m 은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

청구항 3

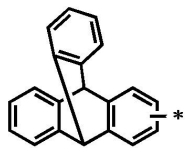
제 2항에 있어서,

L_{11} 및 L_{12} 은 서로 독립적으로 페닐렌, 나프탈렌, 바이페닐렌, 페난트릴렌, 피라지닐렌, 트리아지닐렌, 퀴놀릴렌, 페난트롤리닐렌, 티에닐렌, 퓨릴렌, 셀레노페닐렌, 티아디아졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 셀레나디아졸릴렌 또는 퀴녹살릴렌이거나, 하기 구조에서 선택되는 2가지이고;



R_{31} 내지 R_{35} 는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐 또는 페난트릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고; L_{21} 및 L_{22} 는 서로 독립적으로 페닐렌, 나프틸렌, 안트라세닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 비페닐렌, 트리페닐렌, 플루오란테닐렌, 크라이세닐렌, 피레닐렌, 퍼릴레닐렌, 피리디닐렌, 퓨릴렌, 티오펜일렌, 셀레노페닐렌, 피리디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 퀴놀리닐렌 또는 퀴녹살리닐렌이고; R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_8 및 R_9 는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐, 페난트릴, 피리디, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리, 카바졸릴, 트리아지닐 또는 피리미딜이고; R_{41} 내지 R_{44} 는 서로 독립적으로 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사

이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 인데닐, 플루오레닐, 벤조플루오레닐, 스피로바이플루오레닐, 안트라세닐, 피레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 플루오란텐일, 피리딜, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리닐, 카바졸릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 벤조티아졸릴, 벤조옥사졸릴, 트리아지

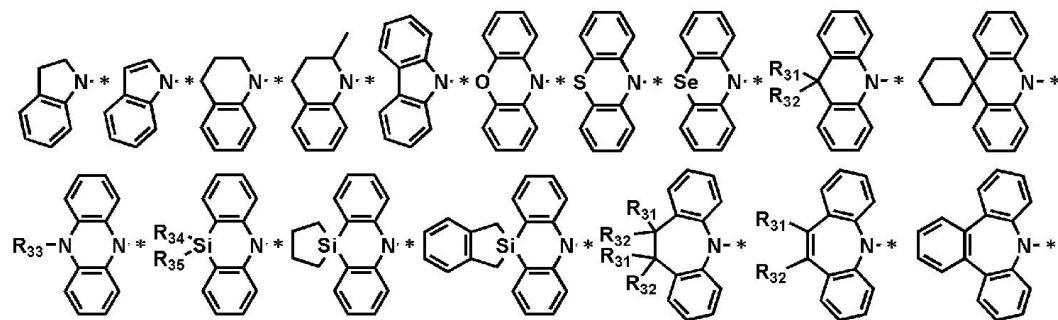


닐 또는 피리미딜 또는 이고; R_1 , R_4 , R_7 및 R_{10} 은 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐, 페난트릴, 피리딜, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리닐, 카바졸릴, 트리아지닐 또는 피리미딜이고; 상기 L_{11} , L_{12} , L_{21} , L_{22} , R_1 내지 R_{10} 및 R_{41} 내지 R_{44} 는 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 R_{41} R_{42} N-* 및 R_{43} R_{44} N-* 는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.



[R_{31} 내지 R_{35} 는 서로 독립적으로 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

청구항 5

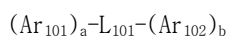
제 1항 내지 제 4항에 따른 유기발광화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 6

제 5항에 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 4 또는 화학식 5의 화합물에서 선택되는 호스트 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

[화학식 4]



[화학식 5]

$(Ar_{103})_c-L_{102}-(Ar_{104})_d$

[상기 화학식 4 및 화학식 5에서,

L_{101} 는 (C6-C60)아틸렌 또는 (C4-C60)헤테로아틸렌이고;

L_{102} 는 안트라세닐렌이며;

Ar_{101} 내지 Ar_{104} 은 서로 독립적으로 수소 또는 중수소이거나, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아틸, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아틸로부터 선택되고, 상기 Ar_{101} 내지 Ar_{104} 의 시클로알킬, 아틸 또는 헤테로아틸은 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아틸실릴 또는 트리(C6-C60)아틸실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아틸 또는 (C4-C60)헤테로아틸, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아틸실릴 또는 트리(C6-C60)아틸실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

a, b, c 및 d는 독립적으로 0 내지 4의 정수이다.]

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 아민계 화합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 유기물층에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

제 6항에 있어서,

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

청구항 10

제 6항에 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

기술분야

[0001] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 청색 발광 재료로서 사용되는 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 도판트로서 채용하고 있는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

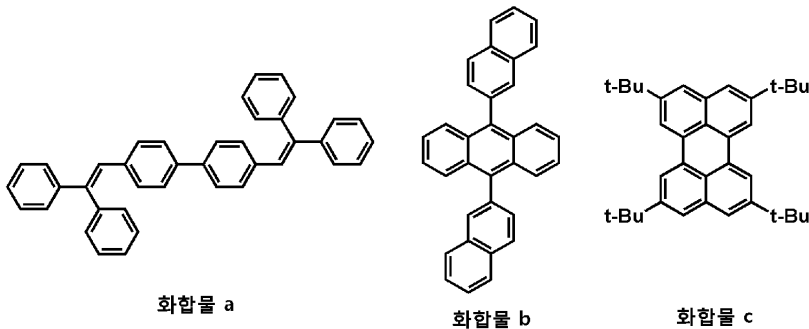
배경기술

[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 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].

[0003] 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, 안정해야 한다.

[0004] 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, 옥사다리아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었고 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다.

[0005] 한편, 청색 재료의 경우, 이데미쓰-고산의 DPVBi(화합물 a) 이후로 많은 재료들이 개발되어 상업화되어 있으며, 이데미쓰-고산의 청색 재료 시스템과 코닥의 디나프틸안트라센(dinaphthylanthracene, 화합물 b), 테트라(t-부틸)페릴렌(tetra(t-butyl)perylene, 화합물 c) 시스템 등이 알려져 있으나, 아직도 많은 연구 개발이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 현재까지 가장 효율이 좋다고 알려진 이데미쓰-고산의 디스트릴(distyryl)화합물의 시스템은 파워 효율의 경우, 6 lm/W이고, 소자 수명이 30,000 시간 이상으로 좋기는 하나, 구동 시간에 따른 색순도의 저하로 인하여 풀컬러 디스플레이에 적용했을 때, 수명이 불과 수천시간에 불과하다. 청색 발광은 발광 파장이 장파장 쪽으로 조금만 이동해도 발광 효율 측면에서는 유리해지나, 순청색을 만족시키지 못해 고품위의 디스플레이에는 적용이 쉽지 않은 문제점을 갖고 있으며, 색순도, 효율 및 열안정성에 문제가 있어 연구 개발이 시급한 부분이라고 하겠다.



[0006]

발명의 내용

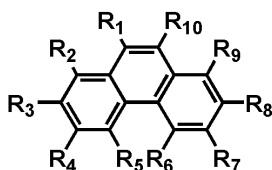
해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명자들은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 노력한 결과, 발광효율이 뛰어나고 수명이 획기적으로 개선된 유기발광소자를 실현하기 위한 새로운 발광화합물을 발명하게 되었다. 본 발명의 목적은 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 도판트 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기발광화합물 및 이를 발광재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기발광소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물로, 청색 발광효율이 좋고 재료의 색순도 및 수명특성이 뛰어나 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

[0009] [화학식 1]

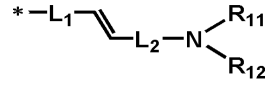


[0010]

[상기 화학식 1에서,

[0012] R₁, R₄, R₇ 및 R₁₀은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클

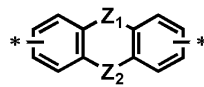
로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], R^dY [Y 는 O 또는 S이



고, R^d 는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 개가 수소인 경우는 제외되고;

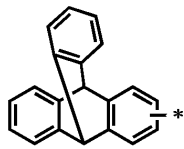
[0013] R_2, R_3, R_5, R_6, R_8 및 R_9 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로 사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.], $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 R^dY [Y 는 O 또는 S이고, R^d 는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이고;

[0014] L_1 은 화학결합, (C6-C30)아릴렌 또는 (C2-C30)헤테로아릴렌이고;



[0015] L_2 는 (C6-C30)아릴렌, (C2-C30)헤테로아릴렌 또는 이고;

[0016] R_{11} 및 R_{12} 는 서로 독립적으로 (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-



30)헤테로아릴 또는 이거나, 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 알킬렌의 탄소원자는 NR_{21} , O 또는 S로 치환될 수 있고, R_{21} 은 수소, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 모폴리노, 티오모폴리노, 피페리디노, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 할로젠, 시아노, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴 또는 $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이고;

[0017] Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로 $-(CR_{31}R_{32})_m-$, $-(R_{31})C=C(R_{32})-$, $-N(R_{33})-$, $-S-$, $-O-$, $-Se-$ 또는 $-Si(R_{34})(R_{35})$ 이고;

[0018] R_{31} 내지 R_{35} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^eR^f$ [R^e 및 R^f 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.] 또는 $R^aR^bR^cSi-[R^a, R^b$ 및 R^c 는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.]이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0019] 상기 R_1 내지 R_{10} 및 R_{31} 내지 R_{35} 의 알킬, 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; L_1 및 L_2 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌; R_{11} 및 R_{12} 의 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; R_{11} 과 R_{12} 가 연결되어 형성된 융합고리는 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

[0020] 상기 헤테로사이클로알킬 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며;

[0021] m 은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

[0022] 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-

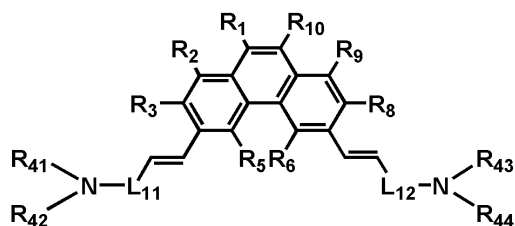
C30)아릴실릴, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오” 등의 아릴은 탄소수 6 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 6 내지 12개로 제한될 수 있다. “(C3-C30)헤테로아릴”의 헤테로아릴은 탄소수 4 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 4 내지 12개로 제한될 수 있다. “(C3-C30)시클로알킬”의 시클로알킬은 탄소수 3 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 3 내지 7개로 제한될 수 있다. “(C2-C30)알케닐 또는 알키닐”의 알케닐 또는 알키닐은 탄소수 2 내지 20개로 제한될 수 있고, 탄소수 2 내지 10개로 제한될 수 있다.

[0023] 본 발명에 기재된 「알킬」은 탄소 원자 및 수소 원자만으로 구성된 직쇄 또는 분지쇄의 포화된 1가 탄화수소 라디칼 또는 그의 조합물을 포함한다. 본 발명에 기재된 “시클로알킬”은 단일 고리계 뿐만 아니라 아다만틸 또는 바이시클로알킬과 같은 여러 고리계 탄화수소도 포함한다.

[0024] 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, 인데닐(indenyl), 플루오레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 피렌일, 페틸렌일, 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.

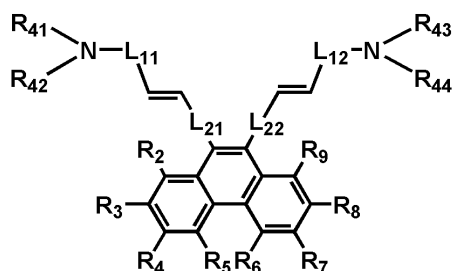
[0025] 또한, 본 발명의 유기 발광 화합물은 하기 화학식 2 또는 3로 표시되는 화합물을 포함한다.

[0026] [화학식 2]



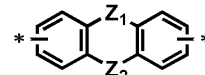
[0027]

[0028] [화학식 3]



[0029]

[0030] [상기 화학식 2 및 3에서,

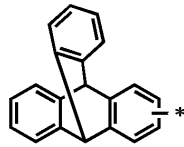


[0031] L_{11} 및 L_{12} 은 서로 독립적으로 (C6-C30)아릴렌, (C2-C30)헤테로아릴렌 또는 이고;

[0032] L_{21} 및 L_{22} 는 서로 독립적으로 (C6-C30)아릴렌 또는 (C2-C30)헤테로아릴렌이고;

[0033] R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_8 및 R_9 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로 사이클로알킬, (C6-30)아릴 또는 (C2-30)헤테로아릴이고;

[0034] R_{41} 내지 R_{44} 는 서로 독립적으로 (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-



30)헤테로아릴 또는 이거나, 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 알킬렌의 탄소원자는 NR_{21} , O 또는 S로 치환될 수 있고, R_{21} 은 수소, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 모폴리노, 티오모폴리노, 피페리디노, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 할로겐, 시아노, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴 또는 $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이고;

[0035] Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로 $-(CR_{31}R_{32})_m-$, $-(R_{31})C=C(R_{32})-$, $-N(R_{33})-$, $-S-$, $-O-$, $-Se-$ 또는 $-Si(R_{34})(R_{35})$ 이고;

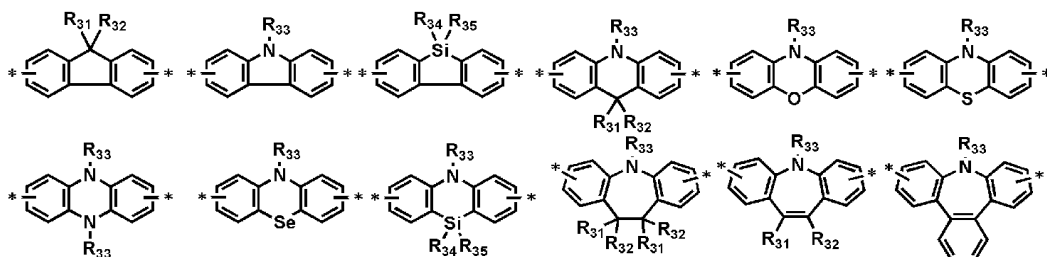
[0036] R_{31} 내지 R_{35} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^f R^f [R^e \text{ 및 } R^f \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 또는 $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0037] R_1 , R_4 , R_7 및 R_{10} 은 서로 독립적으로 수소, (C1-C30)알킬, (C3-C30)사이클로알킬, 5원 내지 7원의 헤테로사이클로알킬, (C6-30)아릴, (C2-30)헤테로아릴, $-NR^f R^f [R^e \text{ 및 } R^f \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$, $R^a R^b R^c Si-[R^a, R^b \text{ 및 } R^c \text{는 서로 독립적으로 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 또는 $R^d Y-[Y \text{는 O 또는 S이고, } R^d \text{는 (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴이다.}]$ 이고;

[0038] 상기 R_1 내지 R_{10} 의 알킬, 사이클로알킬, 헤테로사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴; L_{11} , L_{12} , L_{21} 및 L_{22} 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌은 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

[0039] m 은 0, 1 또는 2의 정수이다.]

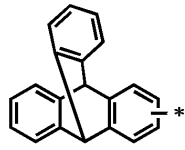
[0040] 상기 L_{11} 및 L_{12} 은 서로 독립적으로 페닐렌, 나프탈렌, 바이페닐렌, 페난트릴렌, 피라지닐렌, 트리아지닐렌, 퀴놀릴렌, 페난트롤리닐렌, 티에닐렌, 퓨릴렌, 셀레노페닐렌, 티아디아졸릴렌, 옥사디아졸릴렌, 셀레나디아졸릴렌 또는 퀴녹살릴렌이거나, 하기 구조에서 선택되는 2가지이고;



[0041]

[0042]

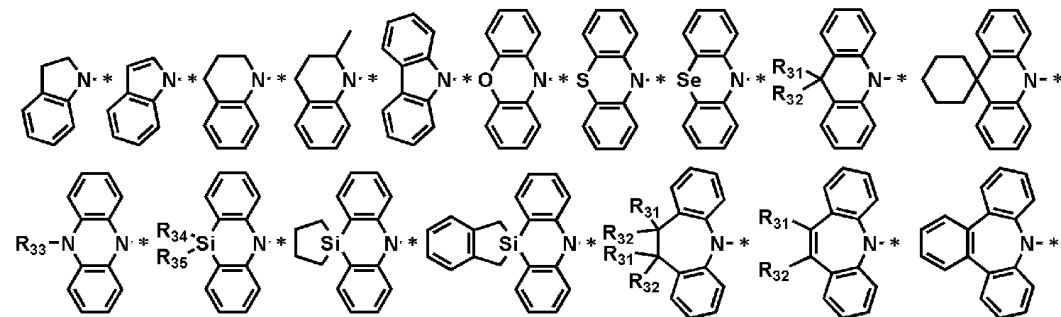
R₃₁ 내지 R₃₅는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐 또는 페난트릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고; L₂₁ 및 L₂₂는 서로 독립적으로 페닐렌, 나프틸렌, 안트라세닐렌, 플루오레닐렌, 페난트릴렌, 비페닐렌, 트리페닐렌, 플루오란테닐렌, 크라이세닐렌, 피레닐렌, 퍼릴레닐렌, 피리디닐렌, 퓨릴렌, 티오펜일렌, 셀레노페닐렌, 피리디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 퀴놀리닐렌 또는 퀴녹살리닐렌이고; R₂, R₃, R₅, R₆, R₈ 및 R₉는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐, 페난트릴, 피리딜, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리닐, 카바졸릴, 트리아지닐 또는 피리미딜이고; R₄₁ 내지 R₄₄는 서로 독립적으로 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 인데닐, 플루오레닐, 벤조플루오레닐, 스피로바이플루오레닐, 안트라세닐, 피레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 플루오란테닐, 피리딜, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리닐, 카바졸릴, 벤조퓨란릴, 벤조티오펜일, 벤조티아졸릴, 벤조옥사졸릴, 트리아지



닐 또는 피리미딜 또는 이고; R₁, R₄, R₇ 및 R₁₀은 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 트리플루오로메틸, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 플루오레닐, 페난트릴, 피리딜, 퓨릴, 티오펜일, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 페난트롤리닐, 카바졸릴, 트리아지닐 또는 피리미딜이고; 상기 L₁₁, L₁₂, L₂₁, L₂₂, R₁ 내지 R₁₀ 및 R₄₁ 내지 R₄₄는 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C1-C30)알콕시, 시아노, (C1-C30)알킬실릴, (C6-C30)아릴실릴, 할로(C1-C30)알킬, (C3-C30)헤테로아릴, (C3-C30)사이클로알킬, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.

[0043]

상기 및 는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되나, 이에 한정되지는 않는다.



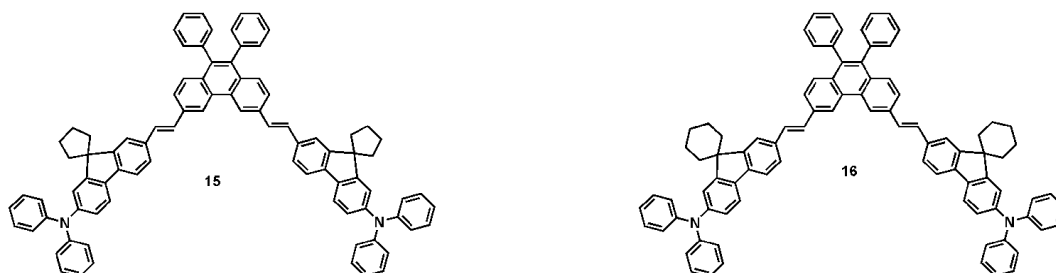
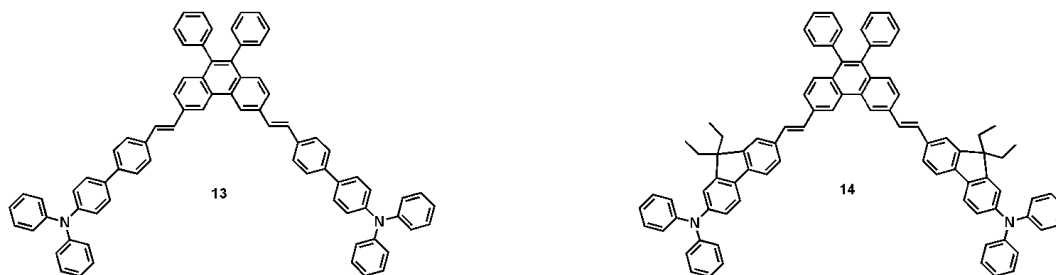
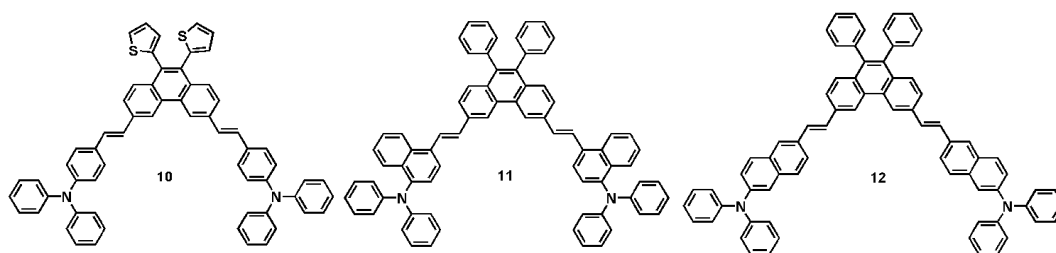
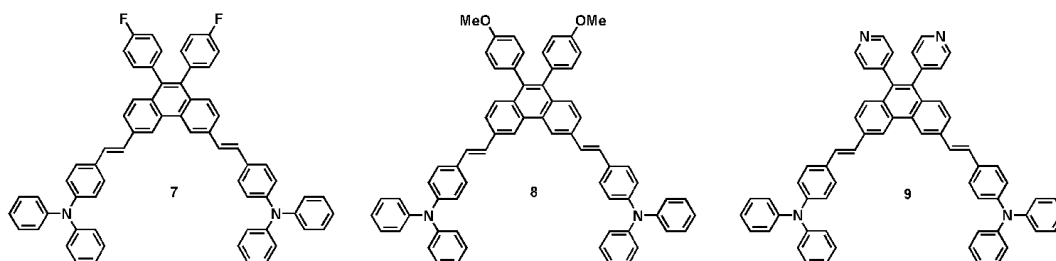
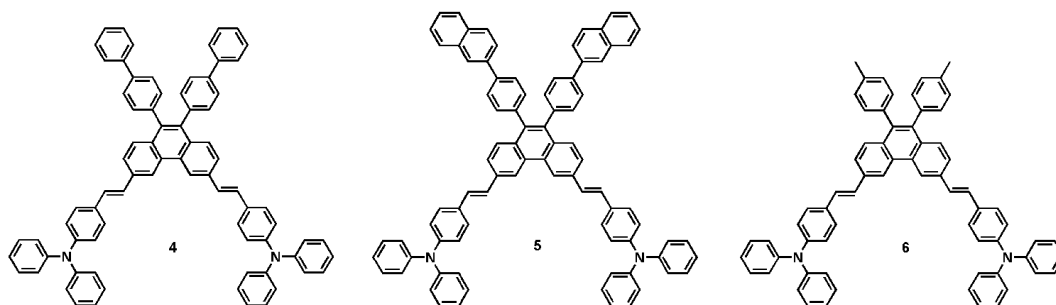
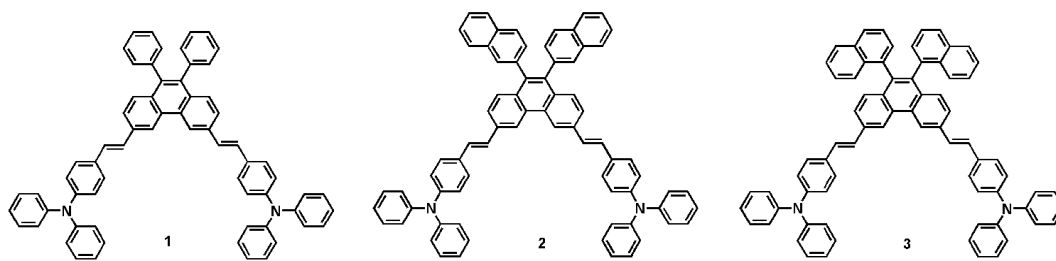
[0044]

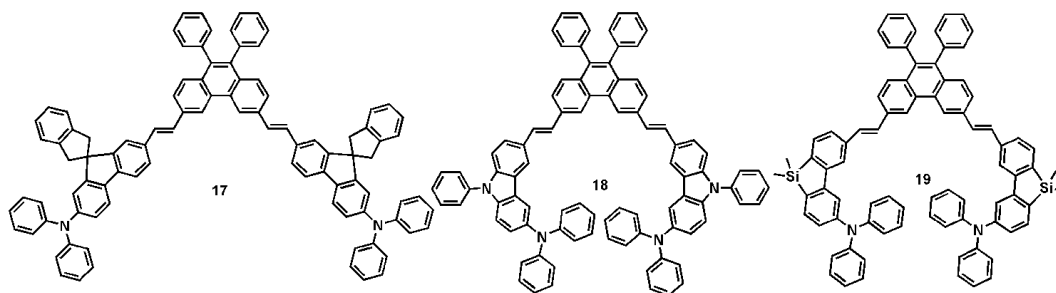
[0045]

[R₃₁ 내지 R₃₅는 서로 독립적으로 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C30)알킬렌 또는 (C3-C30)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

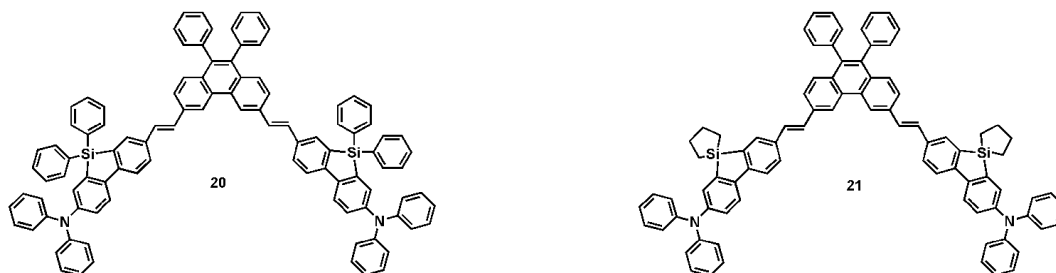
[0046]

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

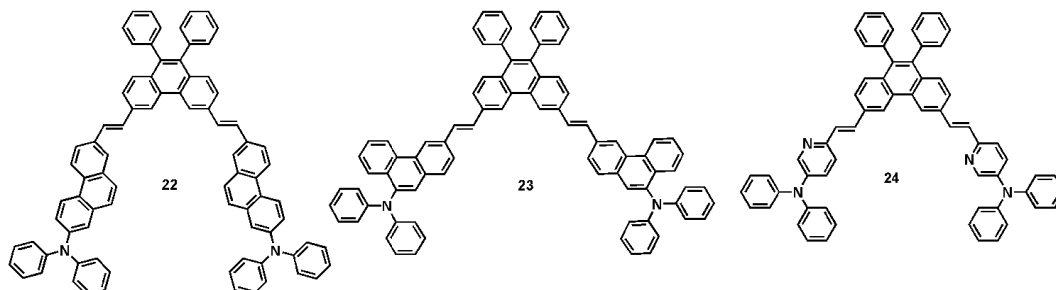




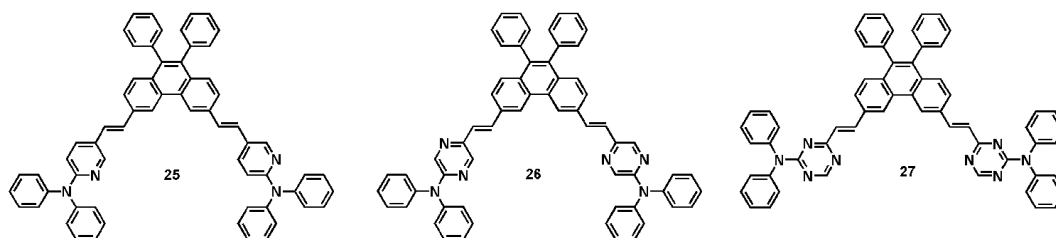
[0053]



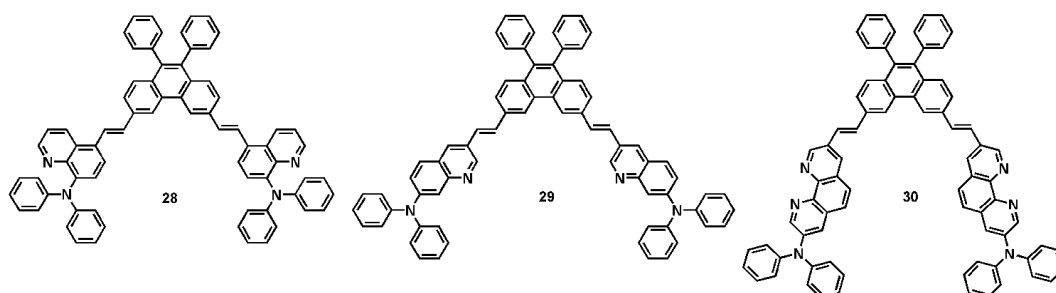
[0054]



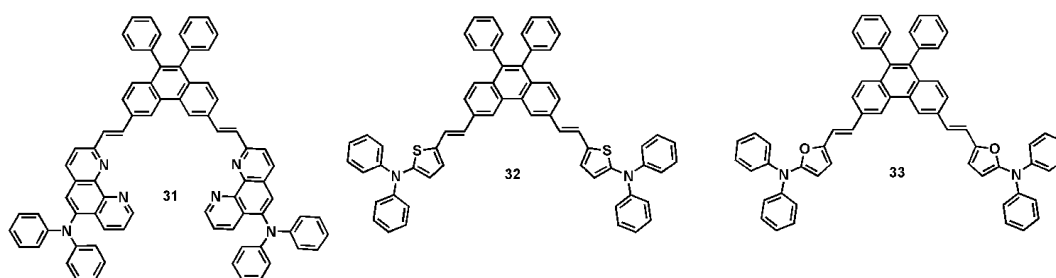
[0055]



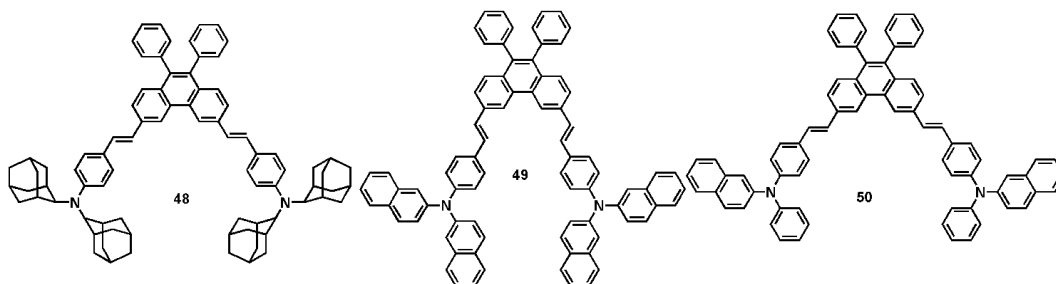
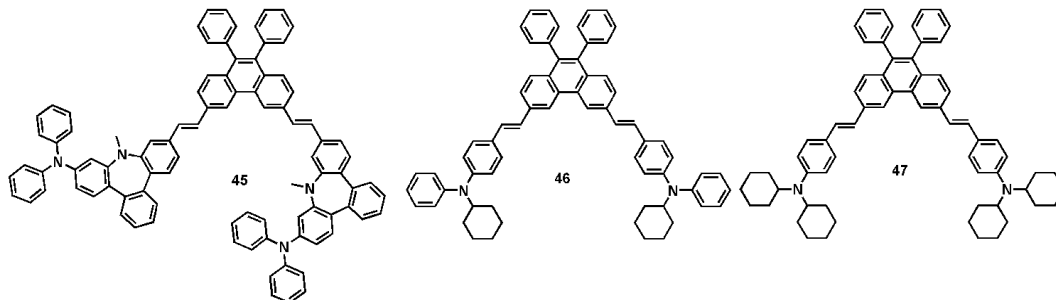
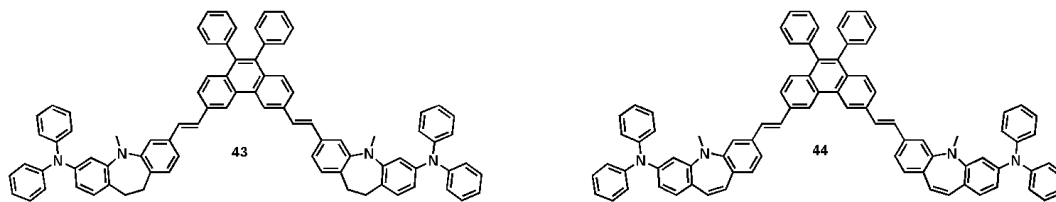
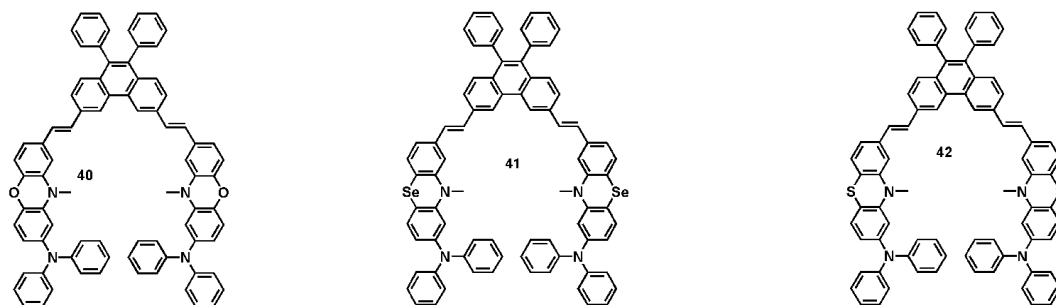
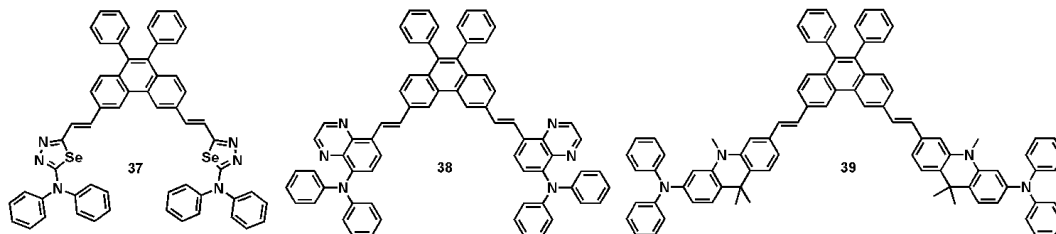
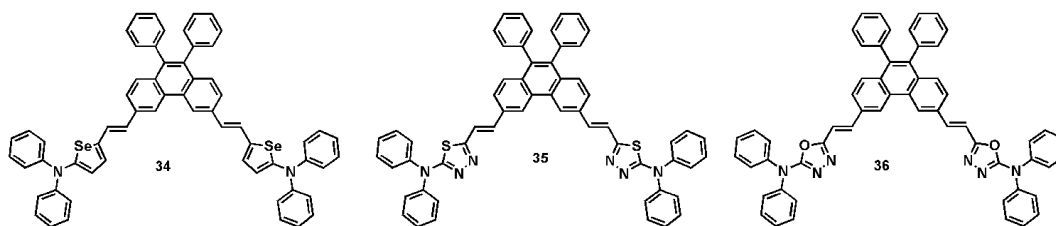
[0056]

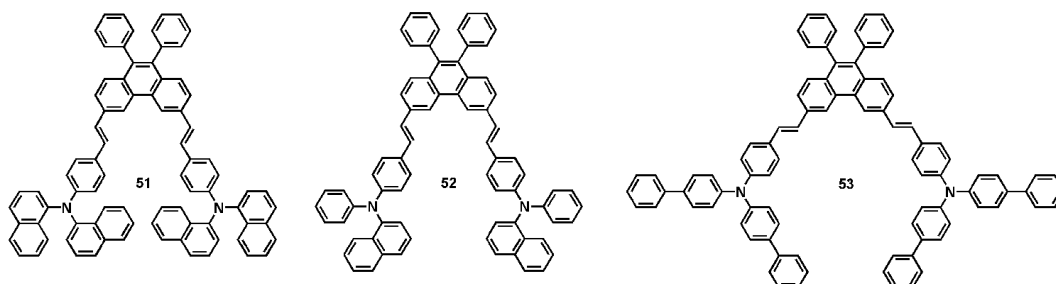


[0057]

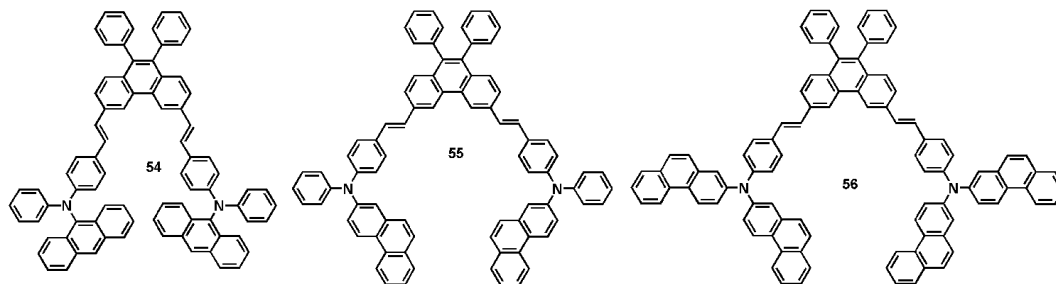


[0058]

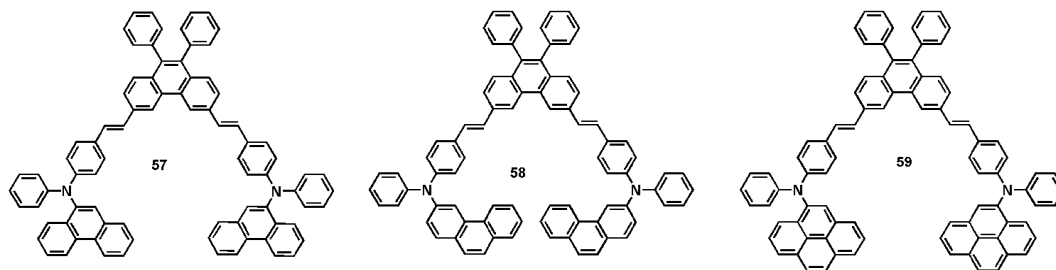




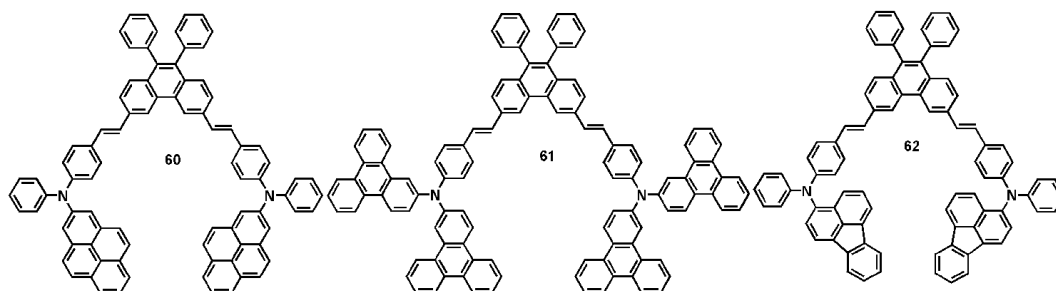
[0065]



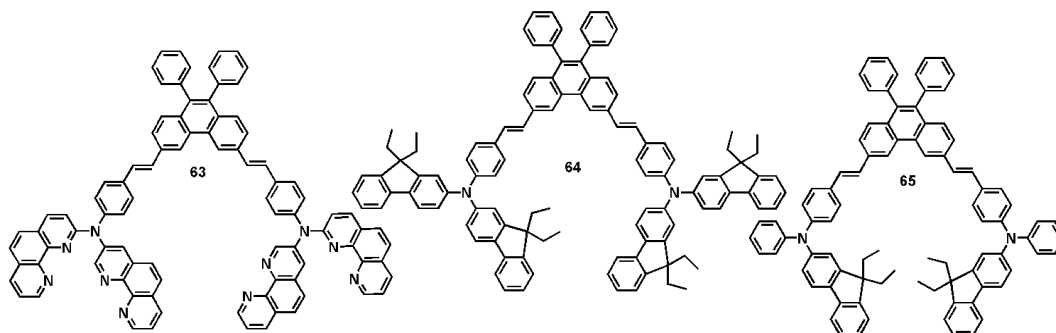
[0066]



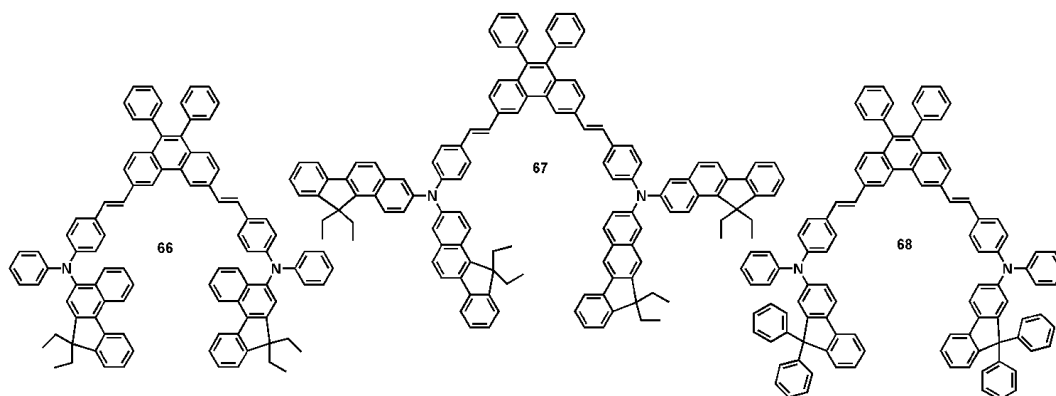
[0067]



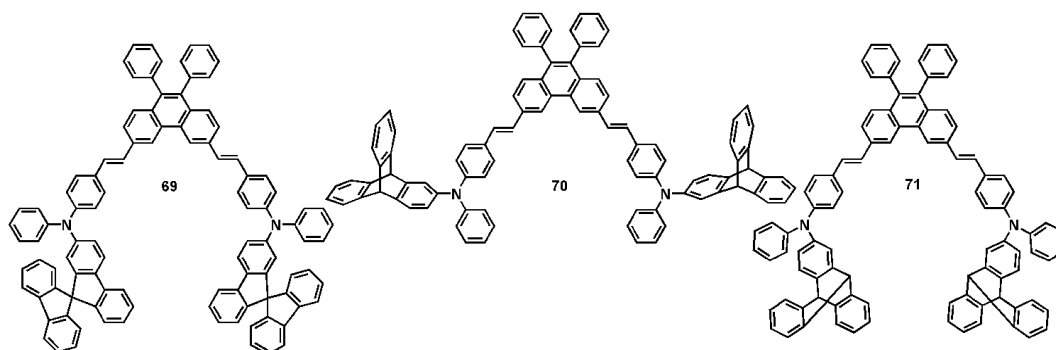
[0068]



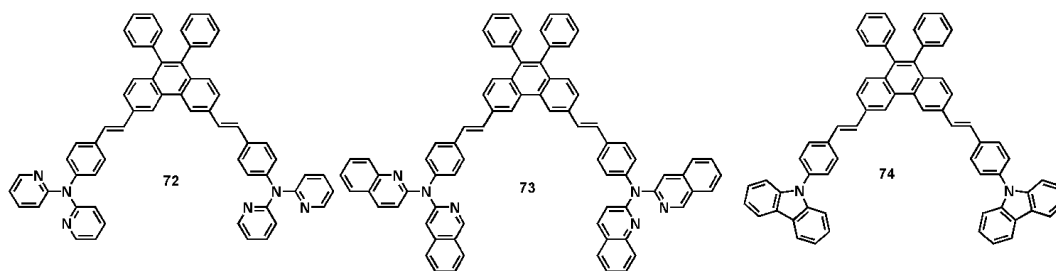
[0069]



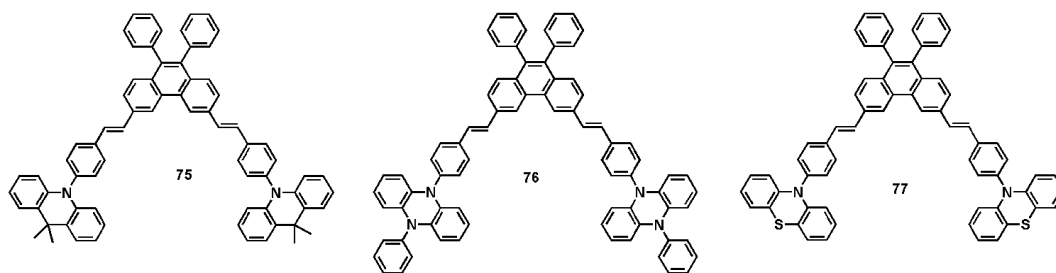
[0070]



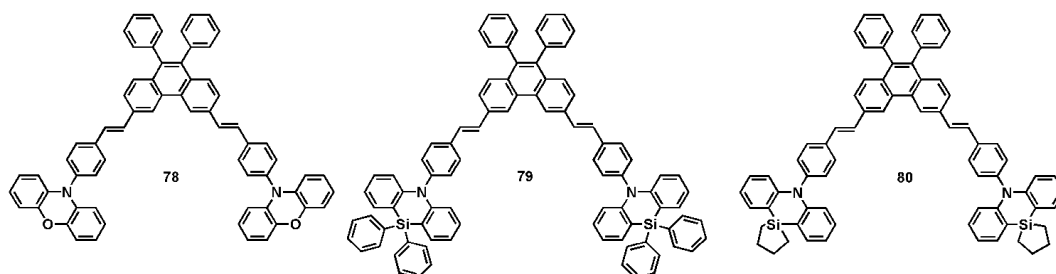
[0071]



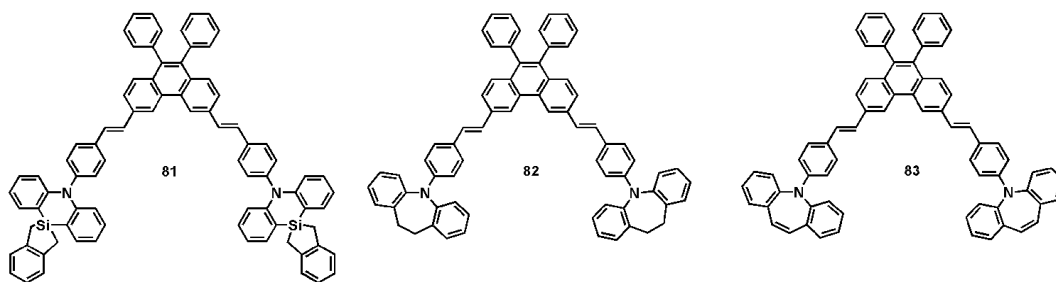
[0072]



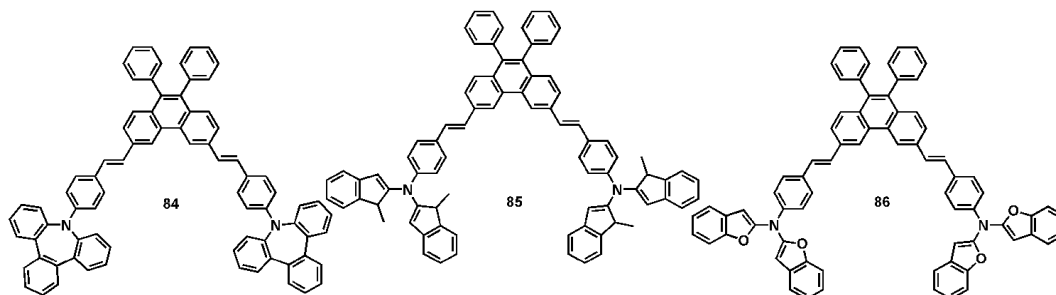
[0073]



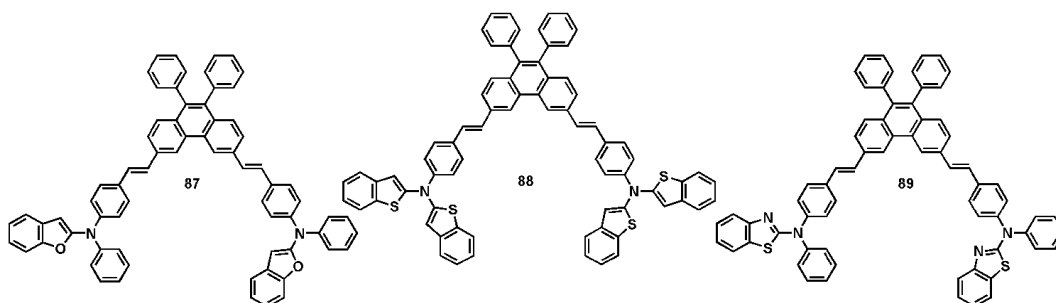
[0074]



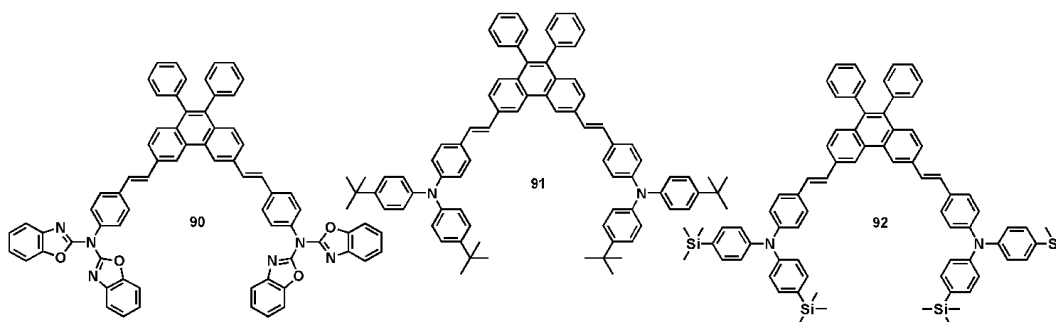
[0075]



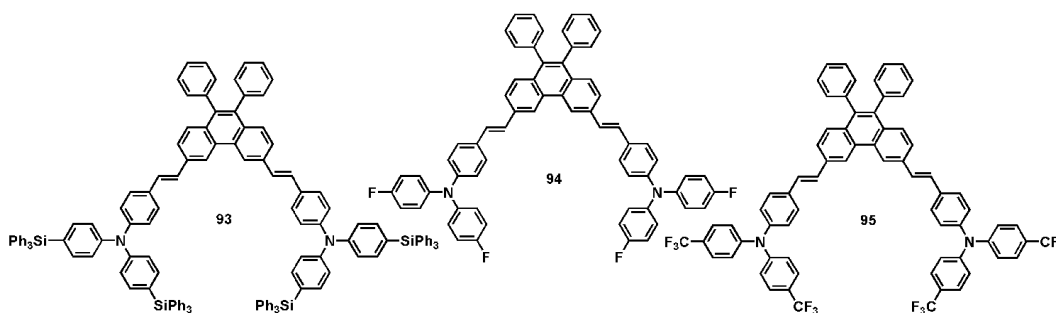
[0076]



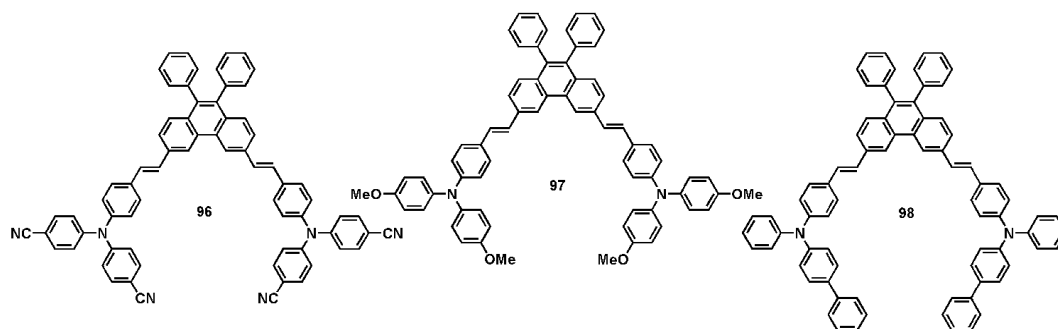
[0077]



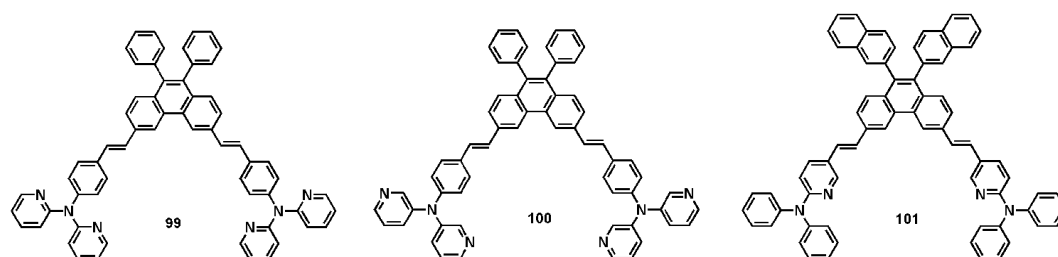
[0078]



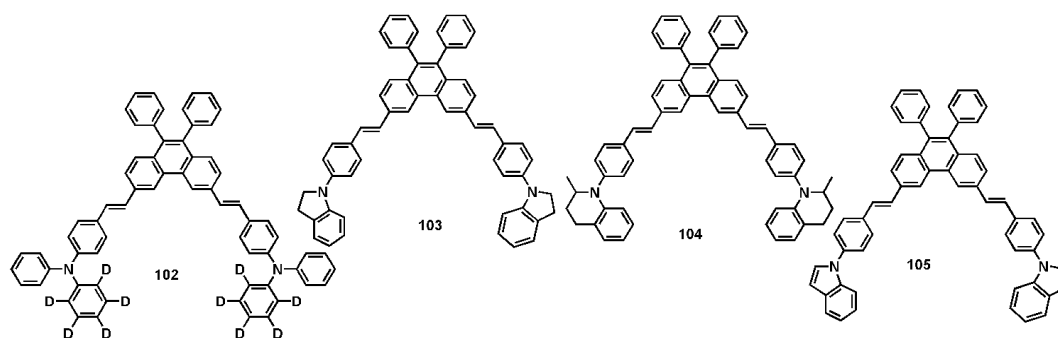
[0079]



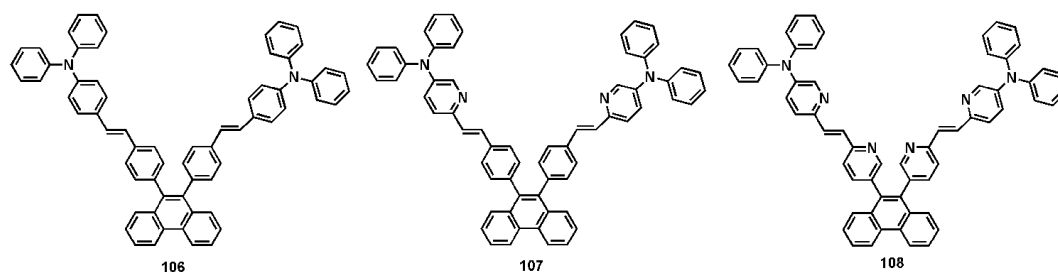
[0080]



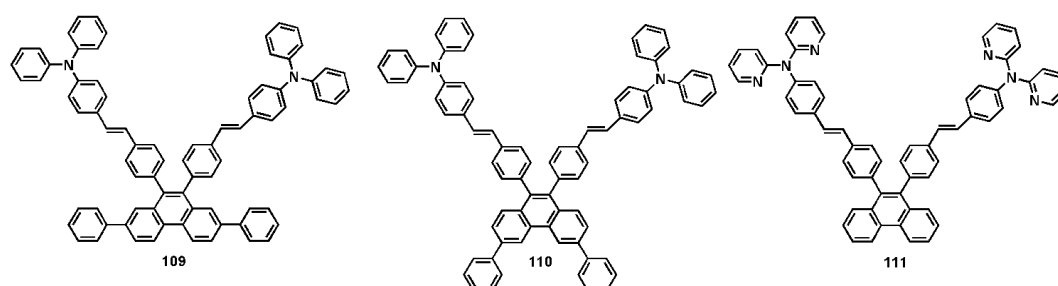
[0081]



[0082]



[0083]

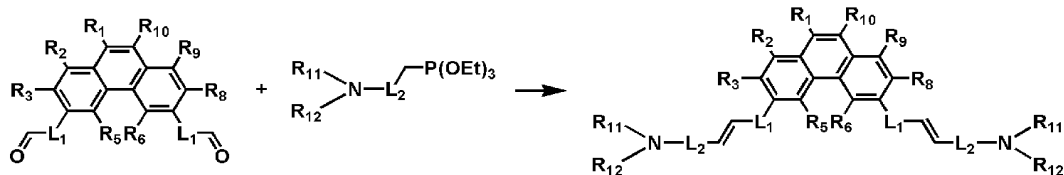


[0084]

[0085]

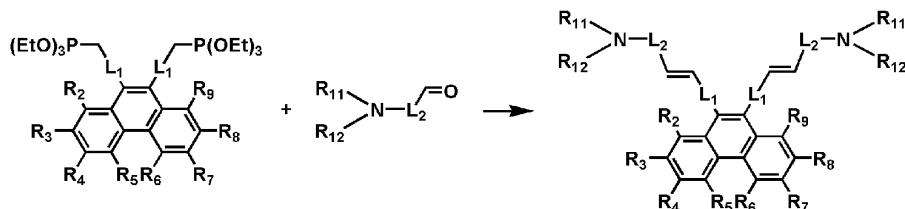
본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 예를 들어 하기 반응식 1 및 2에 나타난 바와 같이, 제조될 수 있으며, 하기 반응식으로만 한정되는 것은 아니다.

[0086] [반응식 1]



[0087]

[0088] [반응식 2]



[0089]

[0090] (상기 반응식 1 및 2에서 R₁ 내지 R₁₀, L₁, L₂, R₁₁ 및 R₁₂는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.)

[0091] 또한 본 발명은 유기 발광 소자를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1 전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0092] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 상기 유기물층이 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 상기 화학식 1 유기 발광 화합물 하나 이상을 발광 도판트로 하여 하나 이상의 호스트를 포함하는 것을 특징으로 하며, 본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 호스트는 특별히 제한되지 않으나, 하기 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 화합물에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0093] [화학식 4]

[0094] (Ar₁₀₁)_a-L₁₀₁-(Ar₁₀₂)_b

[0095] [화학식 5]

[0096] (Ar₁₀₃)_c-L₁₀₂-(Ar₁₀₄)_d

[0097] [상기 화학식 4 및 화학식 5에서,

[0098] L₁₀₁는 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

[0099] L₁₀₂는 안트라세닐렌이며;

[0100] Ar₁₀₁ 내지 Ar₁₀₄는 서로 독립적으로 수소 또는 중수소이거나, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴로부터 선택되고, 상기 Ar₁₀₁ 내지 Ar₁₀₄의 시클로알킬, 아릴 또는 헤테로아릴은 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

[0101] a, b, c 및 d는 독립적으로 0 내지 4의 정수이다.]

[0102] 상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일 층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 본 발명의 구성에서의 호스트-도판트를 혼합하여 사용하는 경우, 본 발명의 발광 호스트에 의한 발광 효율의 현저한 개선을 확인할 수 있었다. 이는 0.5 내지 10중량%의 도핑 농도로 구성할 수 있는데, 기존의 다른 호스트 재료에 비하여 정공, 전자에 대한 전도성이 매우 뛰어나며, 물질 안정성을 매우 우수하여 발광효율 뿐만 아니라, 수명도 현저히 개선시키는 특성을 보여 주고 있다. 따라서, 상기 화학식 4 또는 5로부터 선택되는

화합물을 발광 호스트로 채택하는 경우, 본 발명의 화학식 1의 유기 발광 화합물의 전기적 단점을 상당히 보완해 주는 역할을 하고 있다고 설명할 수 있다.

[0103] 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물의 구체적인 예는 특허출원 제10-2008-0060393호의 식별번호<212> 내지 <224>에 예시되어 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0104] 또한, 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4족, 5족 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0105] 본 발명의 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 서브픽셀로 하고, Ir, Pt, Pd, Rh, Re, Os, Tl, Pb, Bi, In, Sn, Sb, Te, Au 및 Ag로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속화합물을 포함하는 서브픽셀 하나 이상을 동시에 병렬로 패터닝한 독립발광방식의 픽셀구조를 가진 유기 발광 소자를 구현할 수도 있다.

[0106] 또한, 상기 유기물층에 상기 유기 발광 화합물 이외에 청색, 적색 또는 녹색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 발광을 하는 유기 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0107] 본 발명의 유기 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 금속으로서 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.

[0108] 또한, 본 발명의 유기 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 억셉터(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 발광 소자를 제작할 수 있다.

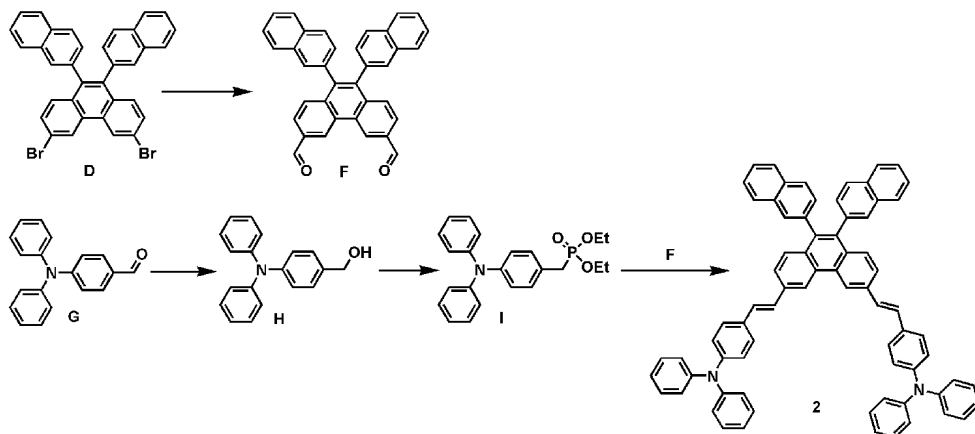
발명의 효과

[0109] 본 발명에 따른 유기 발광화합물은 청색의 발광효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 양호한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0110] 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.

[0111] [제조예 1] 화합물 2의 제조



[0112]

[0113] **화합물 F의 제조**

[0114] 화합물 D 10g(16.99mmol)을 THF 100ml에 녹이고 -78℃에서 n-buLi 50.99ml(20.39mmol, 2.5M in hex)을 천천히 넣는다. 한시간 교반 후 DMF 3.2ml(54.39mmol)을 넣는다. 온도를 천천히 올리고 실온에서 12시간 교반한다. 증류수를 넣고 MC로 추출한다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류한다. 컬럼 분리하여 화합물 F 4.7g(9.65mmol, 56.85%)을 얻었다.

[0115] **화합물 H의 제조**

[0116] 화합물 G 26g(95.12mmol)과 NaBH₄ 5.39g(142.68mmol)을 THF 300ml와 혼합한다. 0℃에서 메탄올을 천천히 넣고, 2시간 후 EA로 추출하고 증류수로 씻어준다. 황산 마그네슘으로 건조하고 컬럼분리하여 화합물 H 26g(94.42mmol(99.27%))을 얻었다.

[0117] **화합물 I의 제조**

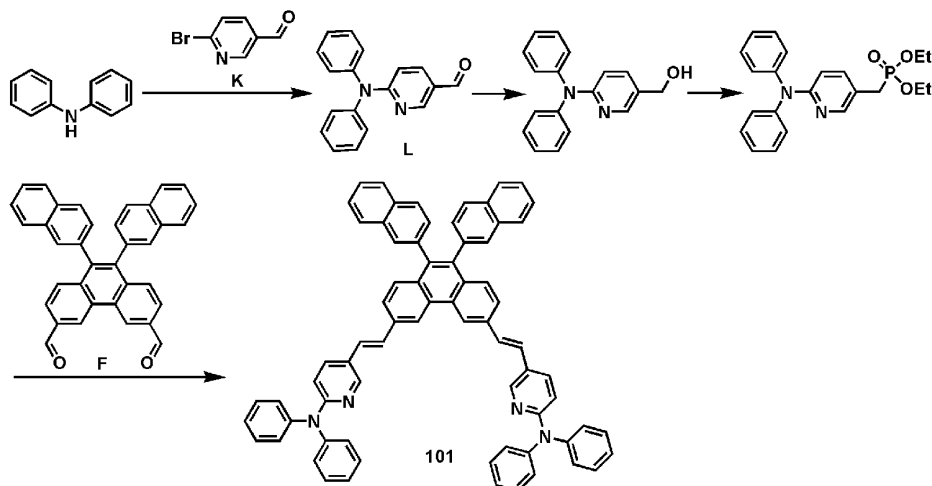
[0118] 화합물 H 26g(94.42mmol)을 트리에틸포스파이트 100ml에 녹이고 아이오딘 23.96g(94.42mmol)을 트리에틸포스파이트 50ml에 녹인다. 상기 두 용액을 천천히 혼합하고, 100℃로 교반한다. 12시간 후 실온으로 냉각하고 감압 증류한다. MC로 추출하고 증류수로 씻어준다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하고 컬럼분리하여 화합물 I 32g(80.92mmol, 86.09%)를 얻었다.

[0119] **화합물 2의 제조**

[0120] 화합물 F 4.7g(9.65mmol)와 화합물 I 7.63g(19.3mmol)을 THF 50ml에 녹이고 포타슘 tert-부톡사이드 24ml(24.12mmol, 1.0M in THF)을 0℃에서 가한다. 2시간 후 증류수를 넣고 MC로 추출한다. 황산마그네슘으로 건조하고 감압 증류한다. 컬럼분리하여 화합물 2 4.3g(4.43mmol, 45.97%)를 얻었다.

[0121]

[0122] [제조예 2] 화합물 101의 제조



[0123]

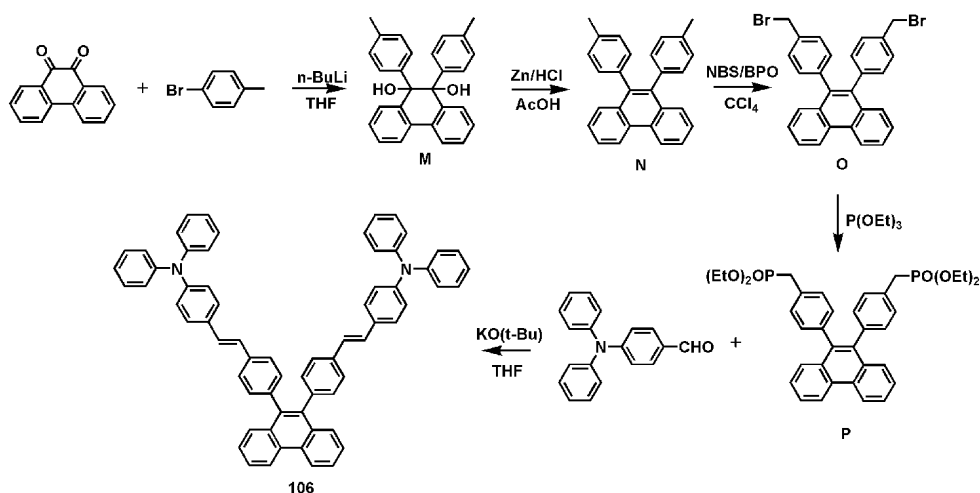
[0124] 화합물 L의 제조

[0125] 디페닐아민 20g(118.2mmol), 화합물 k 24.04g(130.02mmol), Pd(OAc)₂ 1.3g(5.91mmol), 세슘 카보네이트 96.2g(295.50mmol)와 톨루엔 500ml를 섞고 트리-t-부틸포스핀 5.8ml(11.82mmol, in 50% xylene)을 넣고 120℃에서 교반한다. 10시간 후 실온으로 냉각하고 증류수를 넣고 EA로 추출한다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류한다. 컬럼 분리하여 화합물 L 14.7g(53.58mmol, 45.41%)을 얻었다.

[0126] 화합물 101의 제조

[0127] 화합물 L을 중간체로 사용해서 제조예 1과 동일한 방법으로 화합물 101 3g (32%)을 얻었다.

[0128] [제조예 3] 화합물 106의 제조



[0129]

[0130] 화합물 M의 제조

[0131] 둥근 바닥 플라스크에 4-브로모톨루엔 6.8ml(55.2mmol)을 넣고 진공 건조 시킨 후 질소가스를 채운다. THF 200ml를 위 플라스크에 넣어 화합물을 녹인 뒤 -78℃로 냉각시킨다. n-부틸리튬 22ml(55.2mmol)을 위 플라스크에 천천히 첨가한 뒤 1시간 동안 저온을 유지하며 교반한다. 1시간 후 -78℃에서 페난트렌퀴논 5g (24mmol)을 첨가한 뒤 서서히 실온으로 올리며 3시간 동안 교반한다. 반응이 끝나면 에틸에테르로 추출한 뒤 황산 마그네슘으로 남은 수분을 제거하고 건조시킨다. 얻어진 물질을 컬럼 분리하여 화합물 M 5.9g (14.8mmol, 63%)을 얻었다.

[0132] 화합물 N의 제조

[0133] 둥근 바닥 플라스크에 화합물 **M** 5g(12.6mmol)를 AcOH 100ml에 녹여 환류시키고 Zn 분말 4g(63mmol)을 첨가한다. AcOH 12ml에 HCl 2.5ml을 녹여 위 플라스크에 첨가한다. 30분 후 또다시 Zn 분말 4g(63mmol)과 AcOH 12ml에 HCl 2.5ml을 녹여 첨가한다. TLC에서 반응이 더 이상 진행되지 않을 때 까지 환류시킨다. MC, 증류수, 소듐 바이카보네이트 수용액과 NaCl 수용액으로 추출한 뒤 황산 마그네슘으로 남은 수분을 제거하고 건조시킨다. 얻어진 물질을 컬럼 분리하여 화합물 **N** 4.3g(11.9mmol, 97%)을 얻었다.

[0134] **화합물 O의 제조**

[0135] 둥근 바닥 플라스크에 화합물 **N** 5.8g(16.1mmol), NBS 6.6g(37mmol)과 벤조일퍼옥사이드 391mg(1.61mmol)을 넣고 진공 건조시킨 후 질소가스를 채운다. CCl₄ 193ml를 위 플라스크에 넣어 화합물을 녹인 후 4시간 동안 환류시킨다. 반응이 끝나면 MC로 추출한 뒤 황산 마그네슘으로 남은 수분을 제거하여 건조시키고 바로 다음 반응으로 진행한다.

[0136] **화합물 P의 제조**

[0137] 둥근 바닥 플라스크에 화합물 **O** 11g(21.3mmol)을 넣고 진공 건조시킨 후 질소가스를 채운다. 트리에틸포스파이트 40ml를 위 플라스크에 넣어 화합물을 녹인 후 7시간 동안 환류시킨다. 반응이 끝나면 디스틸 장치로 트리에틸포스파이트를 제거하고 컬럼분리하여 화합물 **P** 12.2g(19.3mmol, 91%)을 얻었다.

[0138] **화합물 106의 제조**

[0139] 둥근 바닥 플라스크에 화합물 **P** 3g(4.75mmol)와 4-(디페닐아미노)벤즈알데히드 3.1g(11.4mmol)을 넣고 진공 건조시킨 뒤 질소가스를 채운다. THF 200ml을 위 플라스크에 넣어 화합물을 녹이고 0℃로 냉각시킨 뒤 포타슘-tert-부톡사이드 57ml(57mmol)을 천천히 첨가하고 10분간 교반한다. 온도를 실온으로 올린 뒤 1시간 동안 교반한다. 반응이 끝나면 EA로 추출하고 황산 마그네슘으로 남은 수분을 제거하여 건조시킨다. 얻어진 물질을 컬럼 분리하여 화합물 **106** 2g(2.3mmol, 50%)을 얻었다.

[0140] 상기 제조예 1 내지 3의 방법을 이용하여 유기 발광 화합물 **1** 내지 화합물 **111**을 제조하였으며, 표 1에 제조된 유기 발광 화합물들의 ¹H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

[0141] [표 1]

화합물 번호	¹ H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		found	calculated
1	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	869.10	868.38
2	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.58~7.59(6H, m), 7.73~7.77(6H, m), 7.92(2H, m), 7.98~8(6H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	969.22	968.41
3	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.55(4H, m), 7.61(2H, m), 7.77(4H, m), 7.98~8.12(8H, m), 8.42(2H, m), 8.55(2H, m), 9.09(2H, m)	969.22	968.41
4	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2~7.25(16H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1021.29	1020.44
5	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2~7.25(16H, m), 7.58~7.59(6H, m), 7.73~7.77(6H, m), 7.92(2H, m), 7.98~8(6H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1121.41	1120.48
6	δ = 2.34(6H, s), 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.29~7.33(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	897.15	896.41
7	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.3(4H, m), 7.39(4H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	905.08	904.36
8	δ = 3.83(6H, s), 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.05(4H, m), 7.2(8H, m), 7.68(4H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	929.15	928.40
9	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98~7.99(6H, m), 8.12(2H, m), 8.75(4H, m), 9.09(2H, m)	871.08	870.37
10	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.17~7.2(10H, m), 7.4(2H, m), 7.69(2H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	881.16	880.29
11	δ = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95~6.98(6H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.54(12H, m), 7.73(2H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.07~8.12(4H, m), 9.09(2H, m)	969.22	968.41
12	δ = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.49~7.57(14H, m), 7.74(2H, m), 7.83~7.84(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	969.22	968.41
13	δ = 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.56(16H, m), 7.64(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1021.29	1020.44
14	δ = 0.9(12H, m), 1.91(8H, m), 6.58~6.63(10H, m), 6.75~6.81(6H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.54(10H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1157.53	1156.57
15	δ = 1.51(8H, m), 2.09(8H, m), 6.58~6.63(10H, m), 6.75~6.81(6H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.54(10H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1153.49	1152.54

[0142]

16	$\delta = 1.48(12H, m), 2.02(8H, m), 6.58\sim 6.63(10H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.54(10H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1181.55	1180.57
17	$\delta = 3.49(8H, s), 6.58\sim 6.63(10H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(4H, m), 7.2(16H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.54(10H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1249.58	1248.54
18	$\delta = 6.63(8H, m), 6.75\sim 6.81(8H, m), 6.95(4H, m), 7.08(2H, m), 7.2(8H, m), 7.38\sim 7.52(18H, m), 7.58(4H, m), 7.94\sim 7.98(4H, m), 8.12(2H, m), 8.59(2H, m), 9.09(2H, m)$	1199.48	1198.50
19	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.99(6H, m), 7.2(8H, m), 7.27(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.56(12H, m), 7.98(2H, m), 8.12\sim 8.17(4H, m), 9.09(2H, m)$	1133.57	1132.46
20	$\delta = 6.63(8H, m), 6.79\sim 6.81(8H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.37\sim 7.55(30H, m), 7.64\sim 7.66(4H, m), 7.76(2H, m), 7.89(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1381.85	1380.52
21	$\delta = 1.3(8H, m), 1.45(8H, m), 6.63(8H, m), 6.79\sim 6.81(8H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.64\sim 7.66(4H, m), 7.76(2H, m), 7.89(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1185.64	1184.49
22	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.08(2H, m), 7.2(8H, m), 7.32(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.71(4H, m), 7.98\sim 8.04(4H, m), 8.12(2H, m), 8.28(2H, m), 8.68(2H, m), 8.93(2H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
23	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.91\sim 6.95(6H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.82\sim 7.88(4H, m), 7.98(4H, m), 8.12(6H, m), 8.93(2H, m), 9.09(4H, m)$	1069.34	1068.44
24	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.96(2H, m), 7.2(10H, m), 7.41\sim 7.56(14H, m), 7.69(2H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	871.08	870.37
25	$\delta = 6.63(8H, m), 6.7(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41\sim 7.52(12H, m), 7.86\sim 7.88(4H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	871.08	870.37
26	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.99(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.36(2H, s), 8.61(2H, s), 8.97(2H, m)$	873.05	872.36
27	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.99(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.33(2H, s), 8.97(2H, m)$	875.03	874.35
28	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41\sim 7.43(4H, m), 7.51\sim 7.56(10H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 8.32(2H, m), 8.68(2H, m), 8.82(2H, m), 9.09(2H, m)$	971.19	970.40
29	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.33(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86\sim 7.9(4H, m), 8.07(2H, m), 8.38(2H, m), 8.71(2H, m), 8.88(2H, m), 8.97(2H, m)$	971.19	970.40
30	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.12(2H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.72(2H, m), 7.83\sim 7.86(4H, m), 8.07(2H, m), 8.25(2H, m), 8.5(2H, m), 8.97(4H, m)$	1073.29	1072.43
31	$\delta = 6.63(8H, m), 6.8\sim 6.81(6H, m), 7.2(10H, m), 7.28(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.58(12H, m), 7.86(2H, m), 8.01(2H, m), 8.07(2H, m), 8.38(2H, m), 8.83(2H, m), 8.97(2H, m)$	1073.29	1072.43

[0143]

32	$\delta = 6.3(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.9\sim 6.99(6H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	881.16	880.29
33	$\delta = 6.54(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 7(6H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	849.02	848.34
34	$\delta = 6.29(8H, m), 6.59(2H, s), 6.81\sim 6.85(8H, m), 7.14(2H, s), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	974.95	976.18
35	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.99(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	885.11	884.28
36	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.99(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	852.98	852.32
37	$\delta = 5.67(2H, m), 6.29(8H, m), 6.79\sim 6.81(6H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.86(2H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)$	978.90	980.16
38	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.88(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.59(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 8.74(4H, m), 9.09(2H, m)$	973.17	972.39
39	$\delta = 1.72(12H, s), 3.2(6H, s), 5.66(2H, m), 5.87(2H, m), 6.45(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.83(6H, m), 6.95(4H, m), 7.07\sim 7.08(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1159.50	1158.56
40	$\delta = 3.2(6H, s), 5.7(2H, m), 5.91(2H, m), 6.49(2H, m), 6.63\sim 6.67(10H, m), 6.81(4H, m), 6.92\sim 6.95(6H, m), 7.13(2H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1107.34	1106.46
41	$\delta = 3.2(6H, s), 5.74(2H, m), 5.95(2H, m), 6.53(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.82(6H, m), 6.95\sim 6.97(6H, m), 7.2\sim 7.22(10H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1233.26	1234.30
42	$\delta = 3.2(6H, s), 5.88(2H, m), 6.47(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.84(6H, m), 6.91\sim 6.95(8H, m), 7.16\sim 7.2(10H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1139.47	1138.41
43	$\delta = 2.88(8H, m), 3.2(6H, s), 5.69(2H, m), 5.9(2H, m), 6.48(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.82(6H, m), 6.95(4H, m), 7.07\sim 7.1(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1131.45	1130.53
44	$\delta = 3.2(6H, s), 5.74(2H, m), 5.95(2H, m), 6.53(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.82(6H, m), 6.95\sim 7.03(10H, m), 7.2(8H, m), 7.28(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1127.42	1126.50
45	$\delta = 3.2(6H, s), 5.8(2H, m), 6.01(2H, m), 6.59\sim 6.63(10H, m), 6.81(4H, m), 6.88(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.32(2H, m), 7.41\sim 7.57(16H, m), 7.85(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1227.54	1226.53
46	$\delta = 1.16(8H, m), 1.48(4H, m), 1.58(8H, m), 2.57(2H, m), 6.6(4H, m), 6.77(2H, m), 6.95(4H, m), 7.23(4H, m), 7.33(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.8(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	881.20	880.48

[0144]

47	$\delta = 1.16(16H, m), 1.48(8H, m), 1.58(16H, m), 2.57(4H, m), 6.76(4H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.84(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	893.29	892.57
48	$\delta = 1.76(40H, m), 1.87(8H, m), 2.1(8H, m), 2.89(4H, m), 6.76(4H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.84(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1101.59	1100.69
49	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.36 \sim 7.41(6H, m), 7.49 \sim 7.52(16H, m), 7.74 \sim 7.77(12H, m), 7.84 \sim 7.88(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
50	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36 \sim 7.41(4H, m), 7.49 \sim 7.52(12H, m), 7.74 \sim 7.77(8H, m), 7.84 \sim 7.88(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	969.22	968.41
51	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95 \sim 6.98(8H, m), 7.38 \sim 7.41(6H, m), 7.51 \sim 7.57(20H, m), 7.77(4H, m), 7.98 \sim 8.12(12H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
52	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95 \sim 6.98(6H, m), 7.2(4H, m), 7.38 \sim 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.57(14H, m), 7.77(4H, m), 7.98 \sim 8.12(8H, m), 9.09(2H, m)$	969.22	968.41
53	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(8H, m), 6.95(4H, m), 7.41(6H, m), 7.51 \sim 7.54(32H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1173.48	1172.51
54	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.38 \sim 7.41(10H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77 \sim 7.8(6H, m), 7.88 \sim 7.9(8H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
55	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.08(2H, m), 7.2(4H, m), 7.32(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.71 \sim 7.88(12H, m), 7.98(2H, m), 8.12(4H, m), 8.68(2H, m), 8.93(2H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
56	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.08(4H, m), 7.32(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.71 \sim 7.88(20H, m), 7.98(2H, m), 8.12(6H, m), 8.68(4H, m), 8.93(4H, m), 9.09(2H, m)$	1269.57	1268.51
57	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.91 \sim 6.95(6H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77 \sim 7.88(12H, m), 7.98(2H, m), 8.12(6H, m), 8.93(4H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
58	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.02(2H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.71 \sim 7.88(14H, m), 7.98(2H, m), 8.12 \sim 8.13(6H, m), 8.93(2H, m), 9.09(2H, m)$	1069.34	1068.44
59	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.91 \sim 6.95(6H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.71 \sim 7.88(16H, m), 7.98(2H, m), 8.12(6H, m), 9.09(2H, m)$	1117.38	1116.44
60	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.71 \sim 7.82(14H, m), 7.98 \sim 8(6H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1117.38	1116.44
61	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.02(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77 \sim 7.88(24H, m), 7.98(2H, m), 8.12 \sim 8.13(14H, m), 8.93(8H, m), 9.09(2H, m)$	1469.80	1468.57
62	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.57(10H, m), 7.73 \sim 7.78(8H, m), 7.88(2H, m), 7.98(2H, m), 8.1 \sim 8.12(6H, m), 8.42(4H, m), 9.09(2H, m)$	1117.38	1116.44
63	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.12(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.58(16H, m), 7.72 \sim 7.77(6H, m), 7.83(2H, m), 7.94 \sim 7.98(4H, m), 8.12(2H, m), 8.22 \sim 8.25(4H, m), 8.38(4H, m), 8.83(4H, m), 9.09(2H, m)$	1277.47	1276.47

[0145]

64	$\delta = 0.9(24H, m), 1.91(16H, m), 6.58 \sim 6.63(8H, m), 6.75(4H, m), 6.95(4H, m), 7.28(4H, m), 7.38 \sim 7.41(6H, m), 7.51 \sim 7.55(12H, m), 7.62(4H, m), 7.77(4H, m), 7.87(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1445.95	1444.76
65	$\delta = 0.9(12H, m), 1.91(8H, m), 6.58 \sim 6.63(10H, m), 6.75 \sim 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38 \sim 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.55(10H, m), 7.62(2H, m), 7.77(4H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1157.53	1156.57
66	$\delta = 0.9(12H, m), 1.91(8H, m), 6.47(2H, s), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2 \sim 7.24(6H, m), 7.41 \sim 7.52(16H, m), 7.61(2H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.08 \sim 8.12(6H, m), 8.46(2H, m), 9.09(2H, m)$	1257.64	1256.60
67	$\delta = 0.9(24H, m), 1.91 \sim 1.93(16H, m), 6.63(4H, m), 6.77(3H, m), 6.95(4H, m), 7.18(3H, m), 7.24 \sim 7.29(5H, m), 7.41 \sim 7.52(15H, m), 7.61(4H, m), 7.71 \sim 7.77(11H, m), 7.85(1H, m), 7.98 \sim 8.02(5H, m), 8.09 \sim 8.16(7H, m), 9.09(2H, m)$	1646.19	1644.82
68	$\delta = 6.58 \sim 6.63(10H, m), 6.75 \sim 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.11(8H, m), 7.2 \sim 7.41(22H, m), 7.51 \sim 7.55(10H, m), 7.62(2H, m), 7.77(4H, m), 7.87(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1349.70	1348.57
69	$\delta = 6.39(2H, m), 6.55(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.16 \sim 7.2(8H, m), 7.28(4H, m), 7.35 \sim 7.41(8H, m), 7.5 \sim 7.55(14H, m), 7.75 \sim 7.77(6H, m), 7.87(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1345.67	1344.54
70	$\delta = 5.19(4H, s), 6.39(2H, m), 6.51(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.03 \sim 7.06(10H, m), 7.15 \sim 7.2(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1221.53	1220.51
71	$\delta = 5.19(4H, s), 6.39(2H, m), 6.51(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.03 \sim 7.06(10H, m), 7.15 \sim 7.2(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1221.53	1220.51
72	$\delta = 6.62 \sim 6.63(8H, m), 6.7(4H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.55(12H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.07 \sim 8.12(6H, m), 9.09(2H, m)$	873.05	872.36
73	$\delta = 6.62 \sim 6.63(6H, m), 6.95(4H, m), 7.19(2H, m), 7.37 \sim 7.41(8H, m), 7.51 \sim 7.57(10H, m), 7.69 \sim 7.8(10H, m), 7.94 \sim 7.98(4H, m), 8.12(2H, m), 8.22(2H, m), 8.75(2H, m), 9.09(2H, m)$	1073.29	1072.43
74	$\delta = 6.95(4H, m), 7.25 \sim 7.33(6H, m), 7.41(2H, m), 7.5 \sim 7.52(14H, m), 7.62 \sim 7.63(6H, m), 7.94 \sim 7.98(4H, m), 8.12(4H, m), 8.55(2H, m), 9.09(2H, m)$	865.07	864.35
75	$\delta = 1.72(12H, s), 6.55(4H, m), 6.63(4H, m), 6.73(4H, m), 6.95(4H, m), 7.02 \sim 7.05(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	949.23	948.44
76	$\delta = 6.38(8H, m), 6.56(8H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1047.29	1046.43
77	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95 \sim 6.97(8H, m), 7.16 \sim 7.21(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	929.20	928.29

[0146]

78	$\delta = 6.59\sim 6.63(8H, m), 6.77(4H, m), 6.89\sim 6.95(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	897.07	896.34
79	$\delta = 6.63(4H, m), 6.73(8H, m), 6.95(4H, m), 7.21(4H, m), 7.3(4H, m), 7.37\sim 7.55(30H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1229.66	1228.46
80	$\delta = 1.3(8H, m), 1.45(8H, m), 6.63(4H, m), 6.73(8H, m), 6.95(4H, m), 7.21(4H, m), 7.3(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1033.45	1032.43
81	$\delta = 2.71(8H, s), 6.63(4H, m), 6.73(8H, m), 6.95(4H, m), 7.11\sim 7.14(8H, m), 7.21(4H, m), 7.3(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1129.54	1128.43
82	$\delta = 2.88(8H, m), 6.58\sim 6.63(8H, m), 6.76(4H, m), 6.95(4H, m), 7.02\sim 7.04(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	921.18	920.41
83	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95\sim 7.05(12H, m), 7.25(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	917.14	916.38
84	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.87(4H, m), 6.95(4H, m), 7.16(4H, m), 7.41\sim 7.54(18H, m), 7.77(4H, m), 7.85(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1017.26	1016.41
85	$\delta = 1.53(12H, m), 3.63(4H, m), 5.99\sim 6.05(8H, m), 6.95(4H, m), 7.22\sim 7.33(16H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1077.40	1076.51
86	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.14(4H, m), 7.32\sim 7.41(10H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.66(4H, m), 7.77(4H, m), 7.89(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1029.18	1028.36
87	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.14(2H, m), 7.2(4H, m), 7.32\sim 7.41(6H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.66(2H, m), 7.77(4H, m), 7.89(2H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	949.14	948.37
88	$\delta = 6.34(4H, m), 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.5\sim 7.52(16H, m), 7.77\sim 7.79(8H, m), 7.98(6H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1093.45	1092.27
89	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.53(12H, m), 7.77(4H, m), 7.98\sim 8.01(4H, m), 8.12(2H, m), 8.18(2H, m), 9.09(2H, m)$	983.25	982.32
90	$\delta = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.39\sim 7.41(10H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.74\sim 7.77(12H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1033.14	1032.34
91	$\delta = 1.35(36H, s), 6.55(8H, m), 6.63(4H, m), 6.95\sim 7.01(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1093.53	1092.63
92	$\delta = 0.25(36H, s), 6.61\sim 6.63(12H, m), 6.95(4H, m), 7.15(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1157.83	1156.54
93	$\delta = 6.63(4H, m), 6.73(8H, m), 6.95(4H, m), 7.21(8H, m), 7.37\sim 7.55(70H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	1902.66	1900.73
94	$\delta = 6.61\sim 6.63(12H, m), 6.95\sim 6.99(12H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)$	941.06	940.34

[0147]

95	δ = 6.56(8H, m), 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.37~7.41(10H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1141.09	1140.33
96	δ = 6.63(4H, m), 6.81(8H, m), 6.95(4H, m), 7.39~7.41(10H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	969.14	968.36
97	δ = 3.83(12H, s), 6.52(8H, m), 6.63(4H, m), 6.74(8H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	989.20	988.42
98	δ = 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.41(4H, m), 7.51~7.54(20H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	1021.29	1020.44
99	δ = 6.62~6.63(8H, m), 6.7(4H, m), 6.95(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.55(12H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.07~8.12(6H, m), 9.09(2H, m)	873.05	872.36
100	δ = 6.63(4H, m), 6.95(4H, m), 7.27(4H, m), 7.36~7.41(6H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98~8.12(12H, m), 9.09(2H, m)	873.05	872.36
101	δ = 6.63(8H, m), 6.7(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.46(2H, m), 7.58~7.59(6H, m), 7.73(2H, m), 7.86~7.92(6H, m), 8(4H, m), 8.07(2H, m), 8.97(2H, m)	971.19	970.40
102	δ = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(4H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.77(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	879.16	878.44
103	δ = 3.05(4H, m), 4.14(4H, m), 6.55~6.6(6H, m), 6.72(2H, m), 6.95(4H, m), 7.05~7.07(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.8(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	768.98	768.35
104	δ = 1.25(6H, m), 1.81(4H, m), 2.79~2.8(6H, m), 6.55~6.6(6H, m), 6.72(2H, m), 6.95(4H, m), 7.05~7.07(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.52(8H, m), 7.8(4H, m), 7.98(2H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	825.09	824.41
105	δ = 6.52(2H, m), 6.87(2H, m), 6.95(4H, m), 7.33(2H, m), 7.41(2H, m), 7.5~7.52(12H, m), 7.6~7.62(6H, m), 7.93~7.98(6H, m), 8.12(2H, m), 9.09(2H, m)	764.95	764.32
106	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.56(4H, m), 7.64(4H, m), 7.77~7.88(8H, m), 8.12(2H, m), 8.93(2H, m)	869.10	858.38
107	δ = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.96(2H, m), 7.2(10H, m), 7.44~7.45(6H, m), 7.56~7.59(6H, m), 7.69(2H, m), 7.82~7.88(4H, m), 8.12(2H, m), 8.93(2H, m)	871.08	870.37
108	δ = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.96(2H, m), 7.2(8H, m), 7.45~7.49(4H, m), 7.69(2H, m), 7.81~7.88(10H, m), 8.12(2H, m), 8.85(2H, m), 8.93(2H, m)	873.05	872.36
109	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.56(12H, m), 7.64(4H, m), 7.77(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.99(2H, m)	1021.29	1020.44
110	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(4H, m), 7.2(8H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.56(12H, m), 7.64(4H, m), 7.77(4H, m), 8.04(2H, m), 8.18(2H, m), 9.15(2H, m)	1021.29	1020.44
111	δ = 6.62~6.63(8H, m), 6.7(4H, m), 6.95(4H, m), 7.55~7.56(8H, m), 7.64(4H, m), 7.77~7.88(8H, m), 8.07~8.12(6H, m), 8.93(2H, m)	873.05	872.36

[0148]

[0149]

[실시예 1-11] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0150]

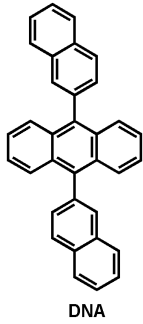
본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 $\Omega/\square$) 을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로, 진공 증착 장비의 기관 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 4,4',4"-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino)triphenylamine (2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기판 상에 60 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다.

[0151]

이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-bis(α -naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.

[0152]

정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 하기 구조의 DNA(실시예 1 내지 3)를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 본 발명에 따른 화합물을 각각 넣은 후, 증착 속도를 100:3 로 하여 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



[0153]

[0154]

이어서 전자전달층으로써 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층으로 화합물 lithium quinolate (LiQ)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0155]

재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

[0156]

상기 실시예 1 내지 3에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[0157]

[표 2]

NO.		발광재료1	발광재료2	발광효율(cd/A)	색
실시예	1	DNA	화합물 88	3.4	진한 청색
	2	DNA	화합물 94	3.9	진한 청색
	3	DNA	화합물 102	3.5	진한 청색

[0158]

[0159]

상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 화합물들은 진한 청색을 구현할 수 있음을 알 수 있었다. 즉, 유기 발광 디스플레이에서 NTSC에 근접한 색을 구현하기 위하여 CIE $y = 0.1$ 정도의 청색이 필요할 때 본 발명의 유기 발광 화합물이 유용하게 쓰일 수 있다. 또한 페난트렌 유도체는 유리전이온도가 높아 열적 안정성이 뛰어난 장점이 있다. 이상에서와 같이 본 발명의 유기 발광 화합물은 고순도의 청색 발광 재료로 사용될 수 있음을 확인하였다.

专利名称(译)	新型有机电致发光化合物和含有它们的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020110119206A	公开(公告)日	2011-11-02
申请号	KR1020100038793	申请日	2010-04-27
[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	LEE HYO JUNG 이효정 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민		
发明人	이효정 조영준 권혁주 김봉옥 김성민		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07C255/58 H01L51/5012 C07D279/22 C07F7/0816 C07D241/20 C07D215/38 C07C217/92 C07C2103/40 C07C211/50 C07C217/80 C07D219/02 C07D307/66 C09K2211/1014 C07D223/22 C07D333/66 C07D263/58 C07D345/00 C07C2103/50 C07D213/38 C09K2211/1092 C07D215/12 C07C2103/74 C07F7/0818 C07D213/74 C07C211/54 C09K2211/1096 H05B33/14 C09K2211/1088 C07C2103/90 C07D209/14 C07C2103/42 C07D241/44 C07C2103/18 C09K2211/1011 C07D471/04 C07C211/56 C07D333/36 C07C211/58 C09K11/06 C07D333/20 C07D519/00 C07D307/82 C07C211 /61 C07C2103/94 C07D521/00 C07D251/22 H01L51/0059 H01L51/0081 C09K2211/1022 C07C2103 /26 C09K2211/1029 C07D277/82 C07D285/135 H01L51/0061 C07D293/04 C07D271/113 C07D293/10 C07D265/38 C07D215/40 C07C2603/18 C07C2603/26 C07C2603/40 C07C2603/42 C07C2603/50 C07C2603/74 C07C2603/90 C07C2603/94 C07F7/081		
代理人(译)	李昌勋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

新型有机发光化合物和包含其的有机发光器件技术领域本发明涉及新型有机发光化合物和包含其的有机发光器件，特别是，根据本发明的有机发光化合物由下式（1）表示。[化学式1][上述R1至R10如本发明的说明书中所述。]根据本发明的有机电致发光化合物可以制备具有良好蓝色发光效率和优异的材料寿命特性的OLED器件，有优势。

