

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0077123 (43) 공개일자 2014년06월23일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C07D 213/24 (2006.01) C07D 401/10 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) (21) 출원번호 10-2013-0155243 (22) 출원일자 2013년12월13일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 1020120145134 2012년12월13일 대한민국(KR)		(71) 출원인 주식회사 동진썬미켄 인천광역시 서구 백범로 644 (가좌동) (72) 발명자 함호완 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35(양감면, (주)동진썬미켄) 안현철 경기 화성시 양감면 작은돌래길 35, (뒷면에 계속) (74) 대리인 원영호

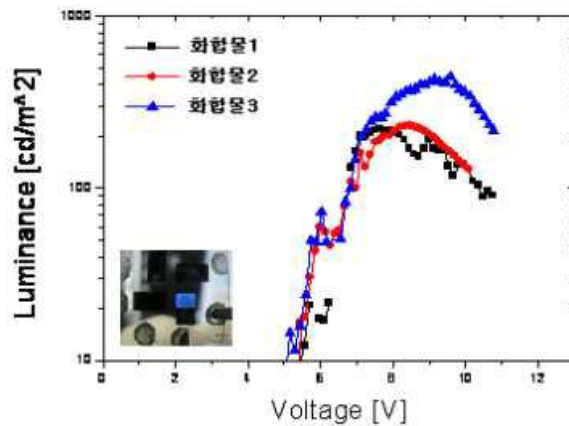
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 신규한 화합물 및 이를 포함하는 발광소자

(57) 요약

본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 발광소자에 관한 것으로, 본 발명의 화합물은 전자 전달 특성이 우수하므로, 발광소자의 발광물질로 사용되어 발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명 특성을 향상시킬 수 있으며, 또한 제조생산성을 현저히 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김동준

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35(양감면,
(주)동진썬미캡)

김근태

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35 (양감면, (
주)동진썬미캡)

한정우

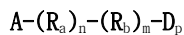
경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35(양감면,
(주)동진썬미캡)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 식에서,

A는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 치환되거나 치환되지 않은 C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₁~C₄₀의 알콕시기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₄₀의 아릴기, C₃~C₄₀의 헤테로아릴기, 및 Si로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 형광 또는 인광 화합물이고;

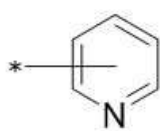
R_a는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₁~C₄₀의 알콕시기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₄₀의 아릴기 및 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; C₁~C₄₀의 알킬기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 알케닐기; C₃~C₄₀의 알콕시기; 아미노기; C₆~C₄₀의 아릴기; 또는 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있으며;

R_b는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₁~C₄₀의 알콕시기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₄₀의 아릴기 및 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; C₁~C₄₀의 알킬기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 알케닐기; C₃~C₄₀의 알콕시기; 아미노기; C₆~C₄₀의 아릴기; 또는 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있고;

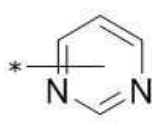
D는 하기 화학식 Fg1 내지 Fg14로 표시되는 것 중 하나이며, 여기서 *는 연결부분이며, Fg1 내지 Fg14에 함유된 하나 이상의 수소는 각각 독립적으로 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 Si; C₁~C₄₀의 알킬기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 알케닐기; C₃~C₄₀의 알콕시기; C₆~C₄₀의 아릴기; 또는 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기로 치환될 수 있으며, R_{f1}은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 C₁~C₄₀의 알킬기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 알케닐기; C₃~C₄₀의 알콕시기; C₆~C₄₀의 아릴기; 또는 C₃~C₄₀의 헤테로아릴기이며;

n 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이고,

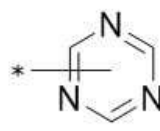
p는 1 내지 10의 정수이다:



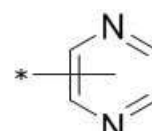
Fg1:



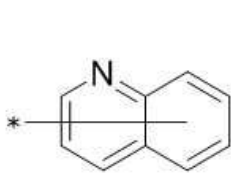
Fg2:



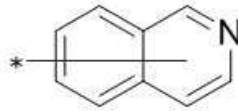
Fg3:



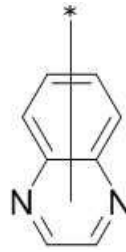
Fg4:



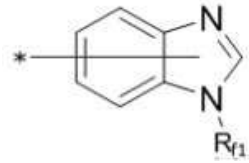
Fg5:



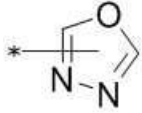
Fg6:



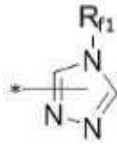
Fg7:



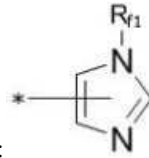
Fg8:



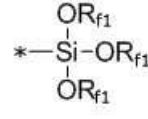
Fg9:



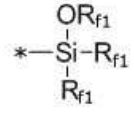
Fg10:



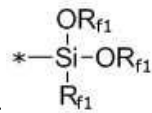
Fg11:



Fg12:



Fg13:

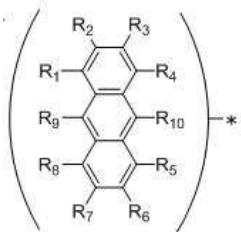


Fg14:

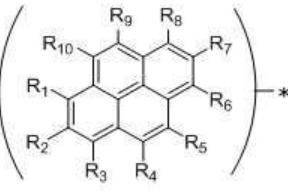
청구항 2

제1항에 있어서,

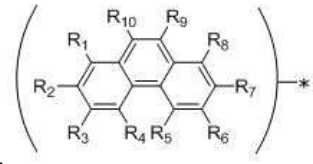
A가 하기 FL1 내지 FL33으로 표시되는 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물:



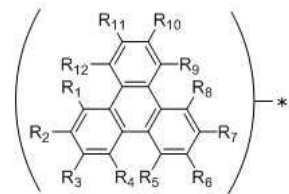
FL1:



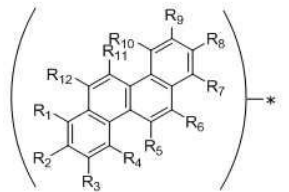
FL2:



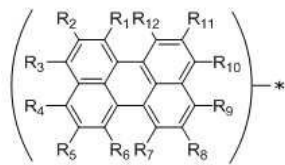
FL3:



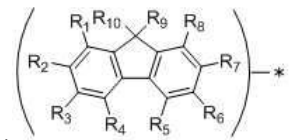
FL4:



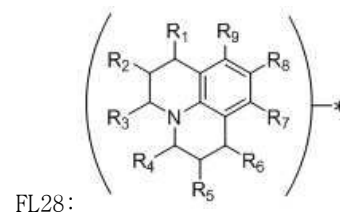
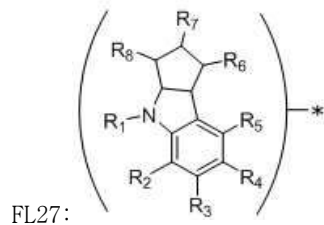
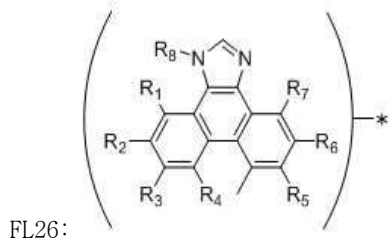
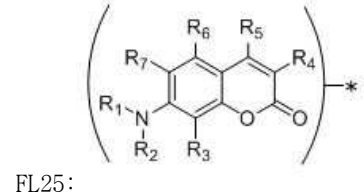
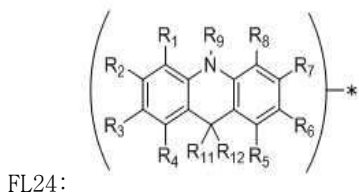
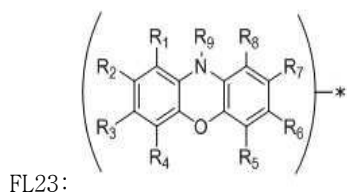
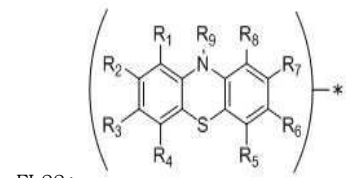
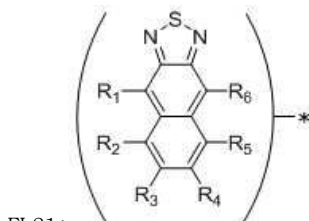
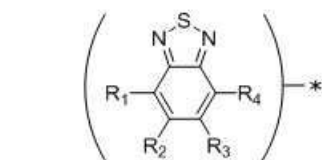
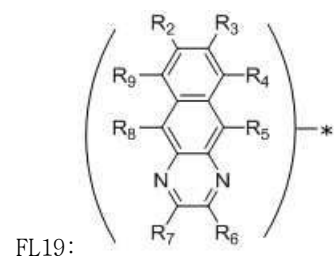
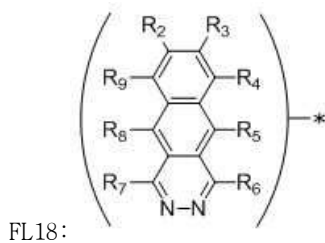
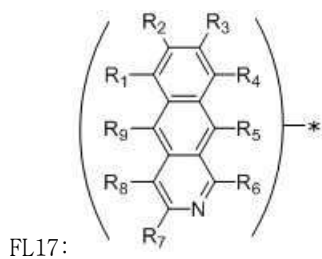
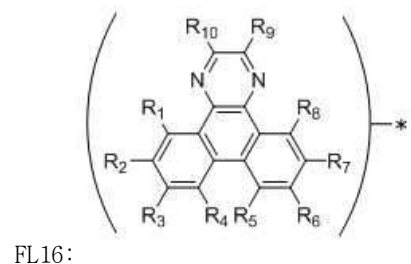
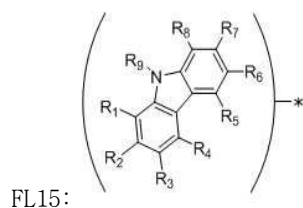
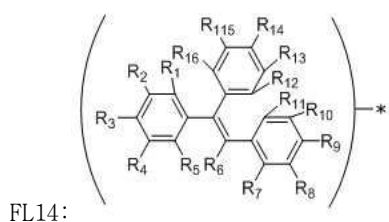
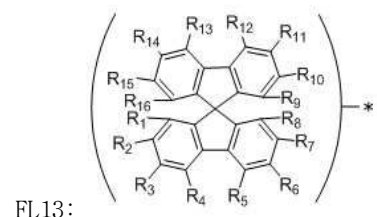
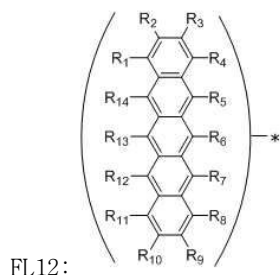
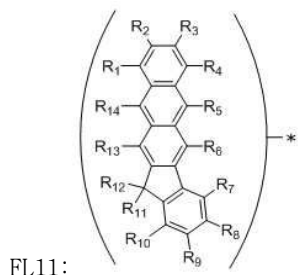
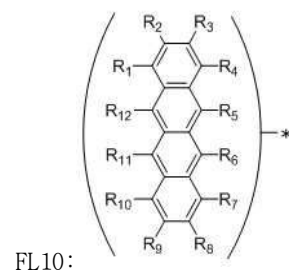
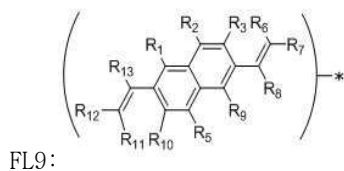
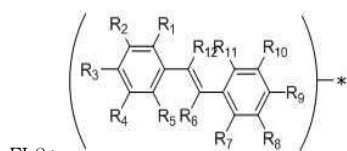
FL5:

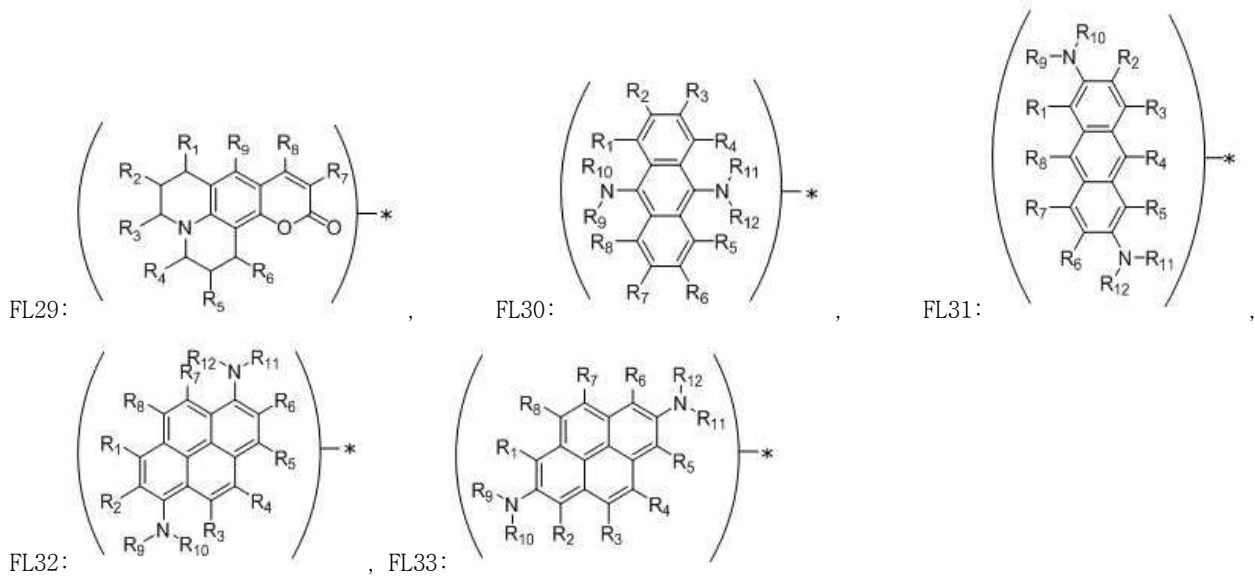


FL6:



FL7:



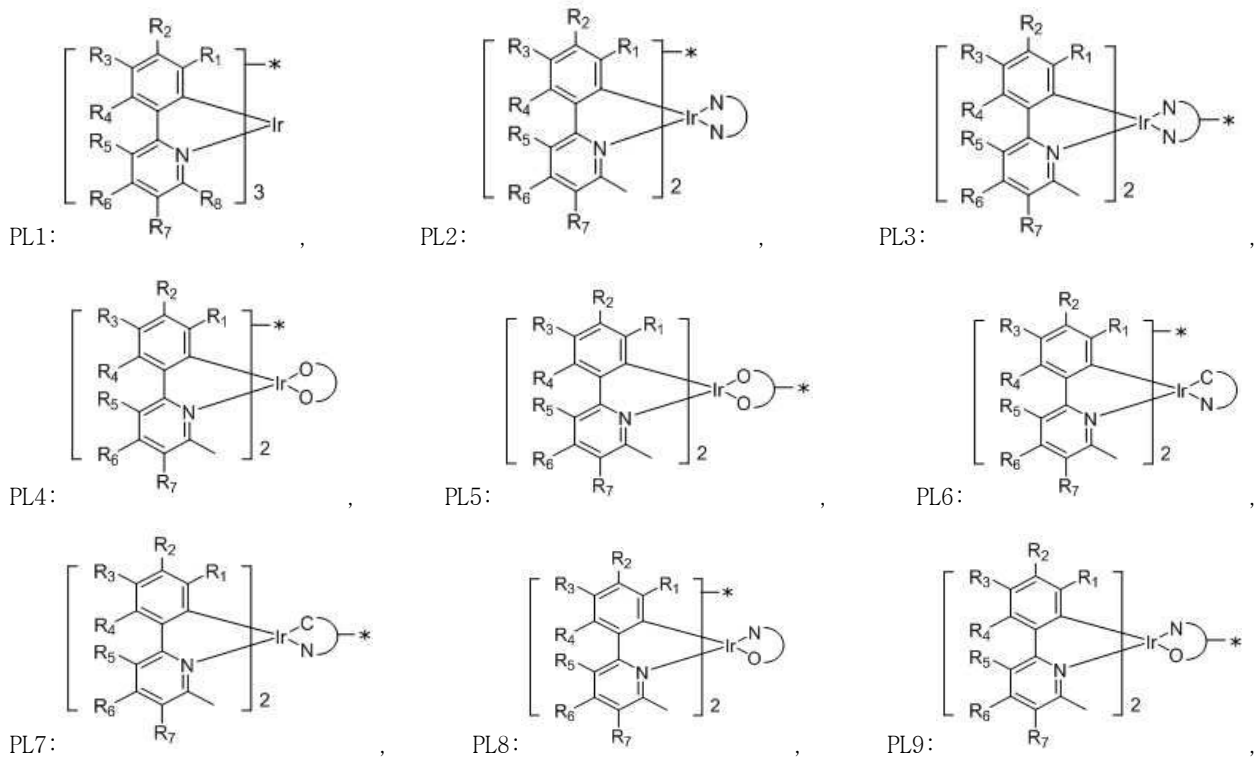


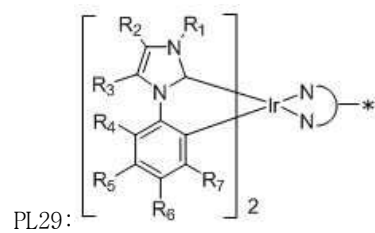
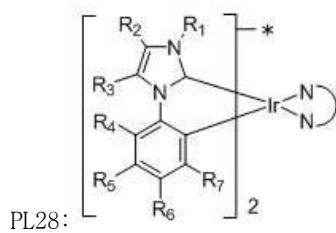
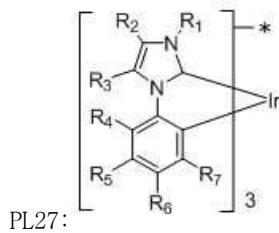
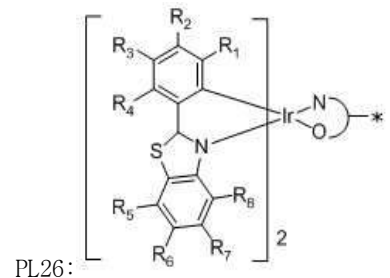
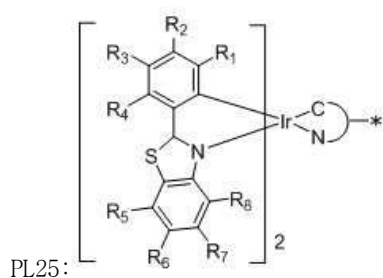
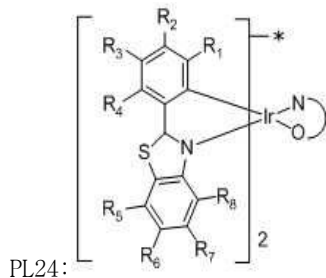
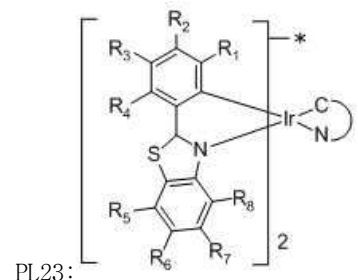
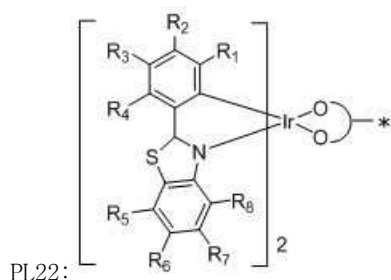
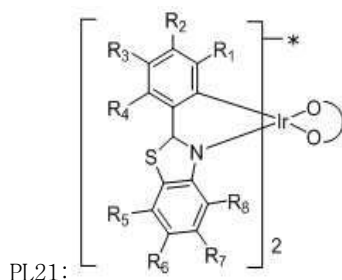
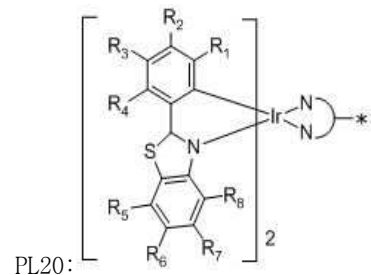
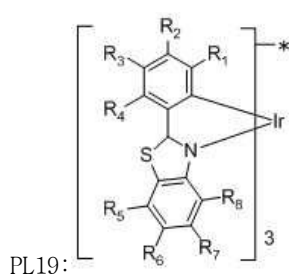
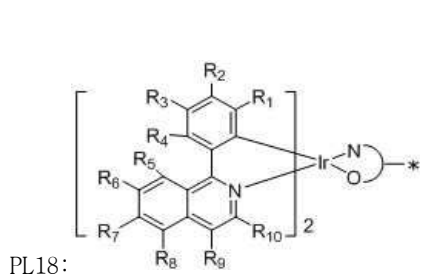
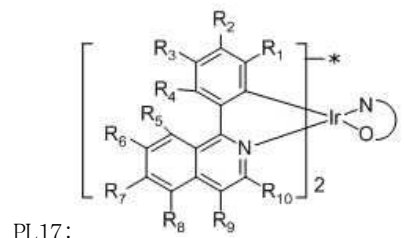
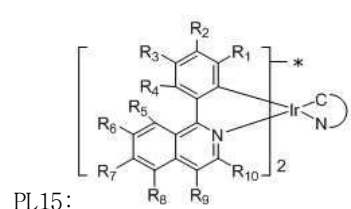
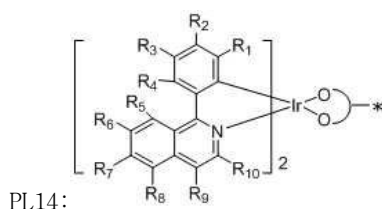
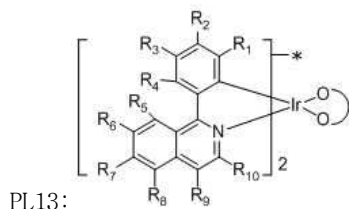
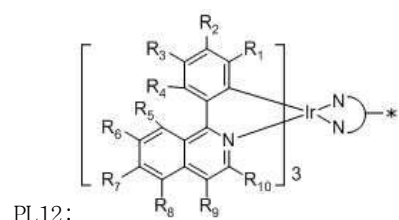
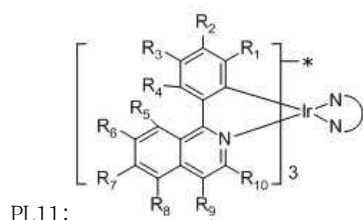
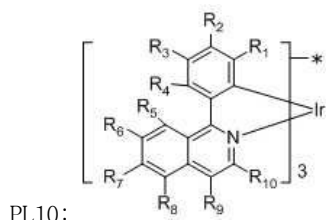
상기 FL1 내지 FL33에서 *는 연결부분이며, R1 내지 R16은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C₁~C₄₀의 알킬기; C₂~C₄₀의 알케닐기; C₁~C₄₀의 알콕시기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기; C₆~C₄₀의 아릴기; C₃~C₄₀의 헤테로아릴기; 또는 Si이다.

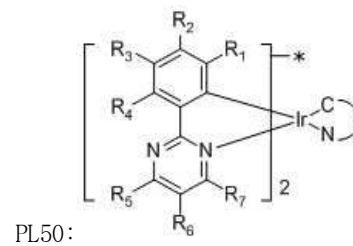
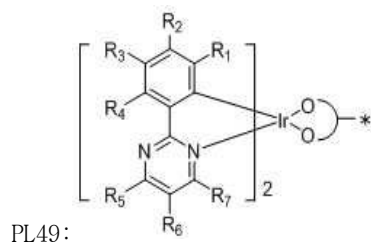
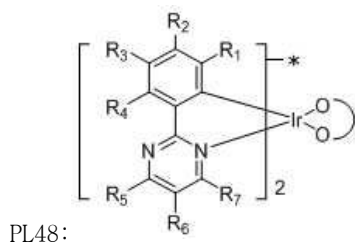
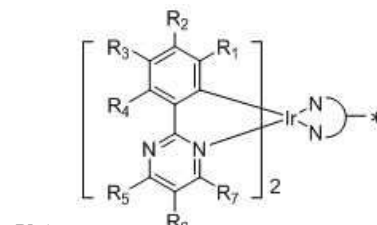
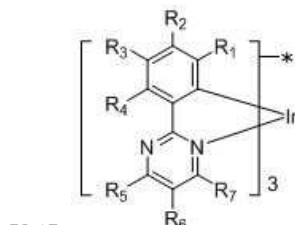
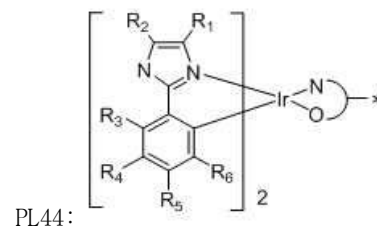
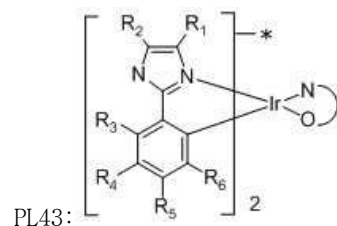
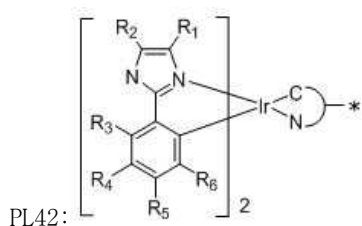
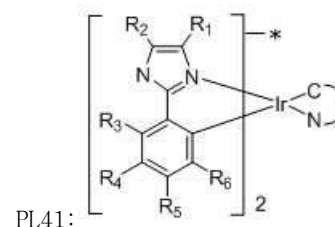
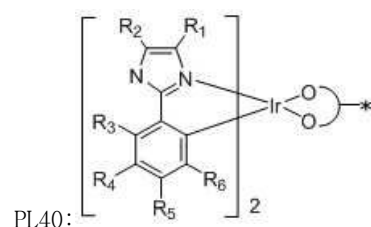
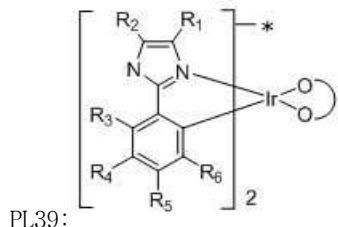
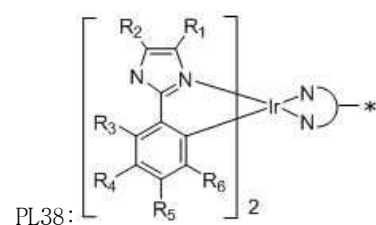
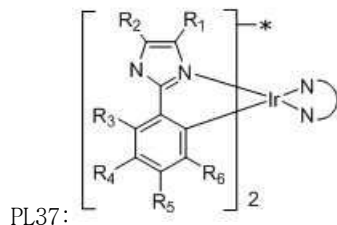
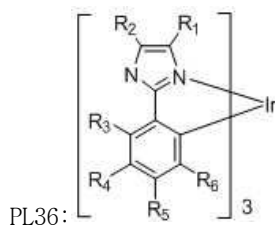
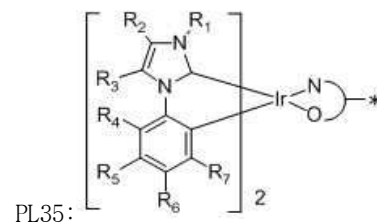
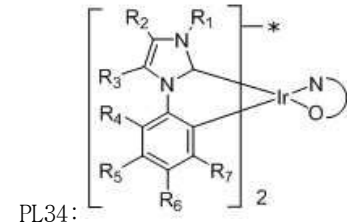
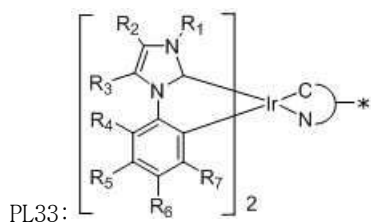
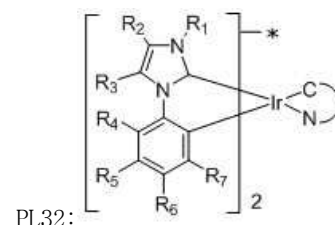
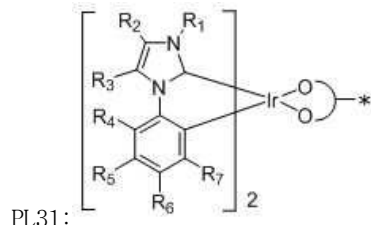
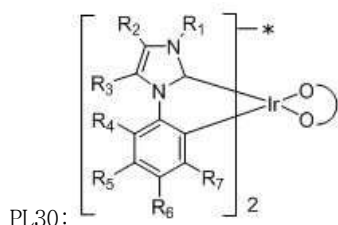
청구항 3

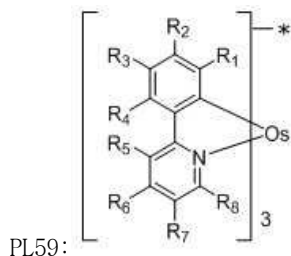
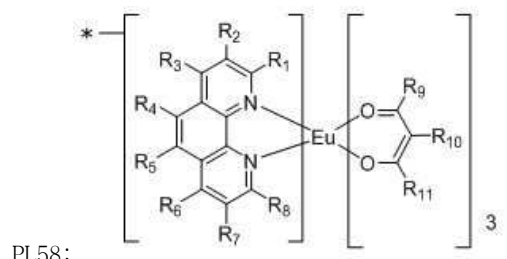
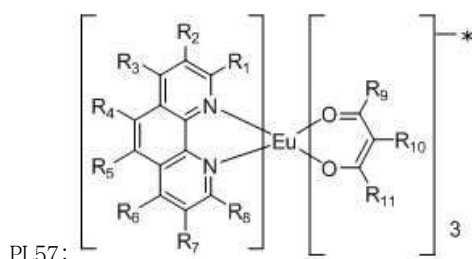
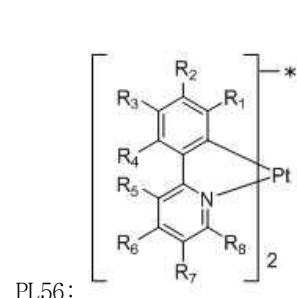
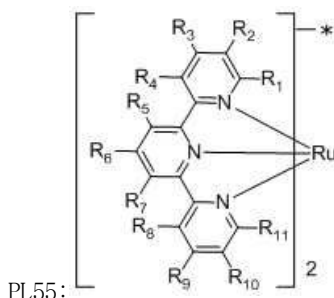
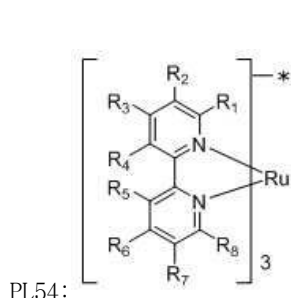
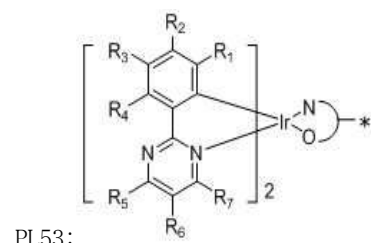
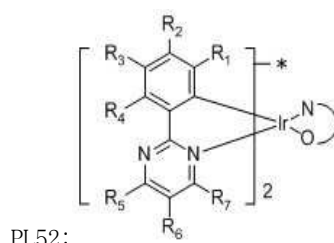
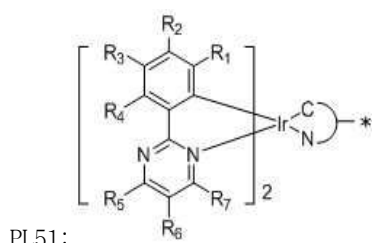
제1항에 있어서,

A가 하기 PL1 내지 PL59 중 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물:









상기 PL1 내지 PL59에서 *는 연결부분이며, R1 내지 R16은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C₁~C₄₀의 알킬기; C₂~C₄₀의 알케닐기; C₁~C₄₀의 알콕시기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기; C₆~C₄₀의 아릴기; C₃~C₄₀의 헤테로아릴기; 또는 Si이다.

청구항 4

제1항에 있어서,

A가 안트라센기를 포함하며, R_a 또는 R_b 중 적어도 하나는 C₁~C₄₀의 알킬기 또는 C₂~C₄₀의 알케닐기인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 5

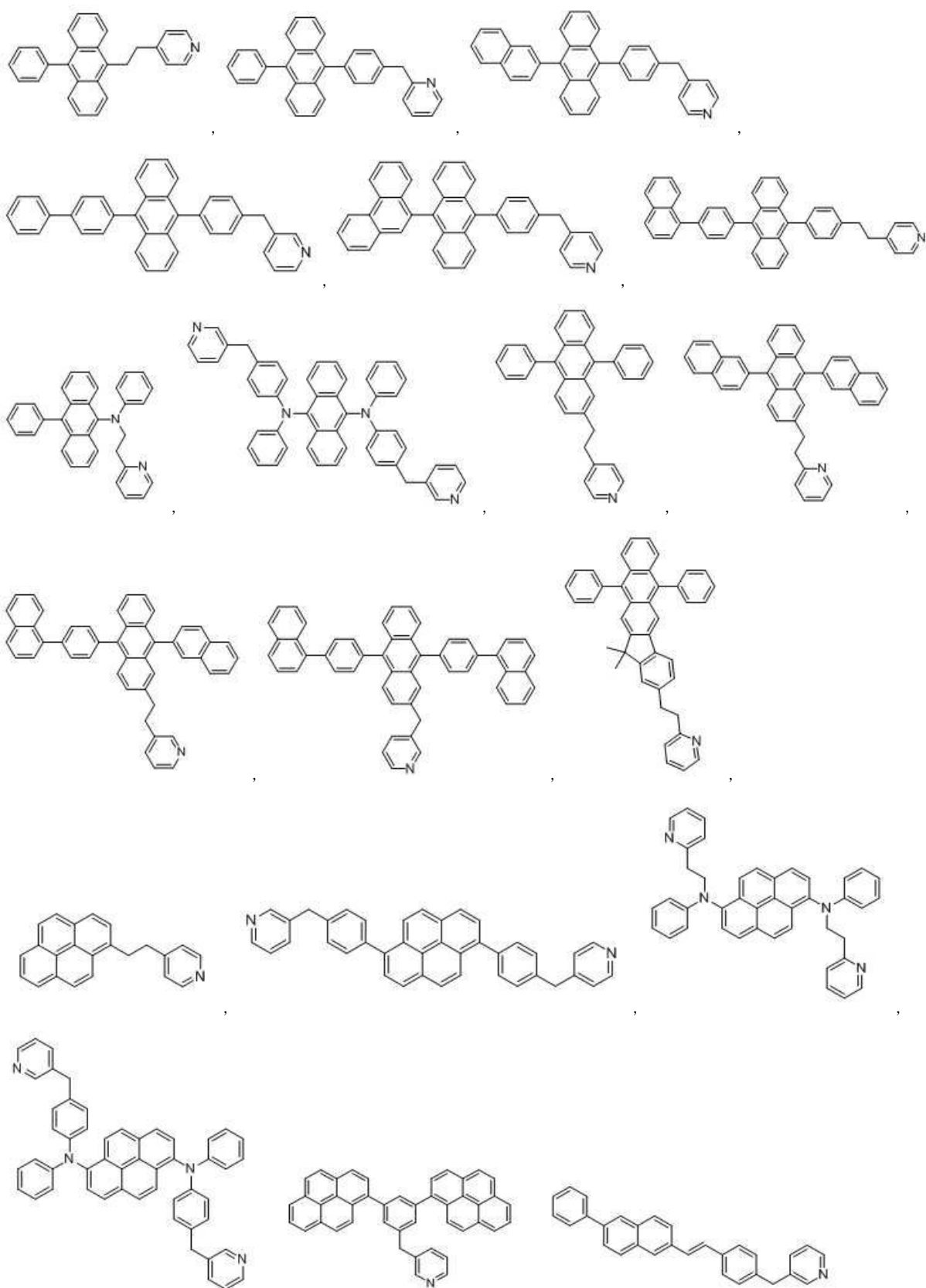
제1항에 있어서,

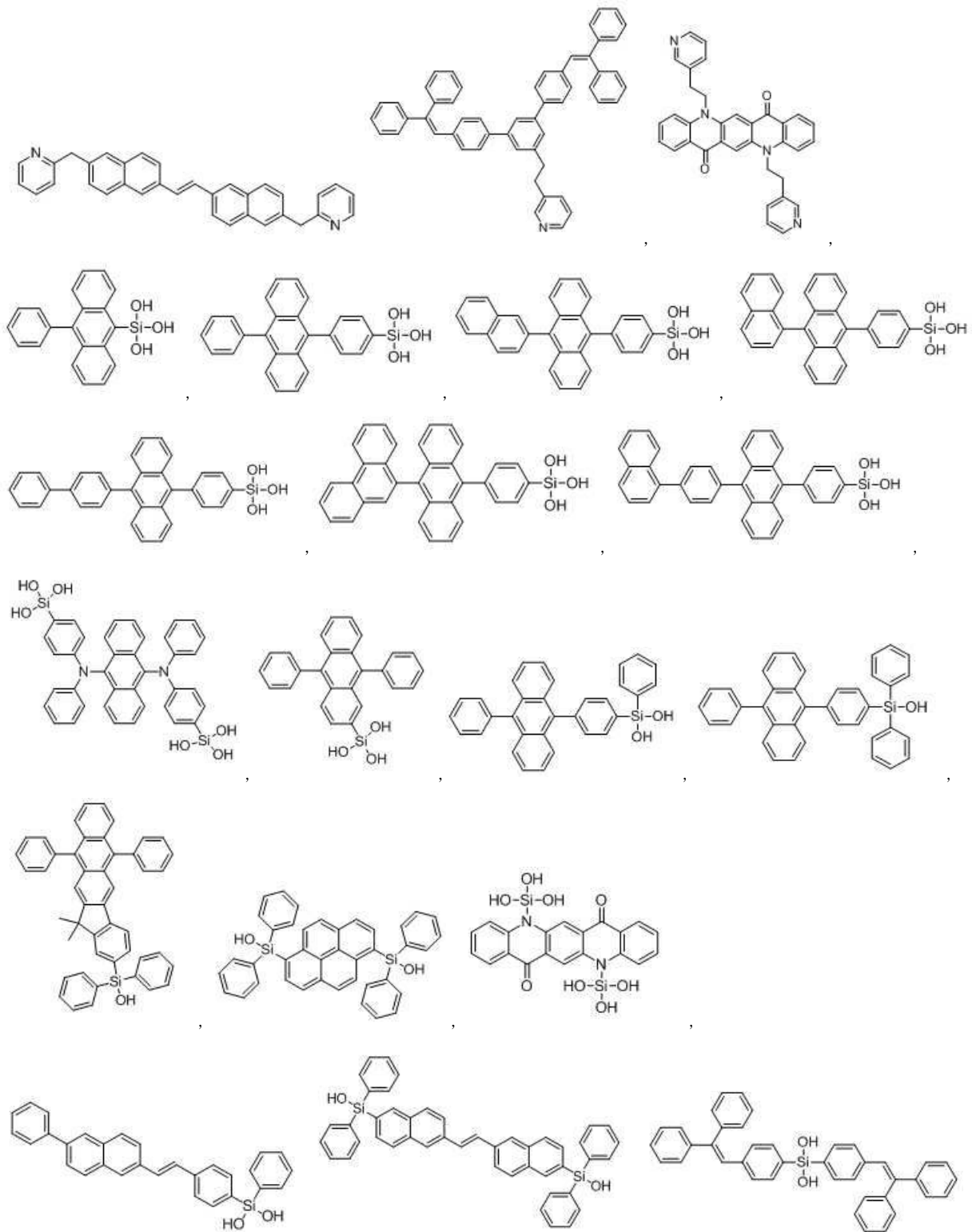
R_a 또는 R_b가 할로젠, -CF₃, 또는 -CN를 포함하는 헤테로 고리 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화학식 1의 화합물이 하기 구조식들로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:





청구항 7

제1항에 있어서,

상기 화합물은 발광물질인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 8

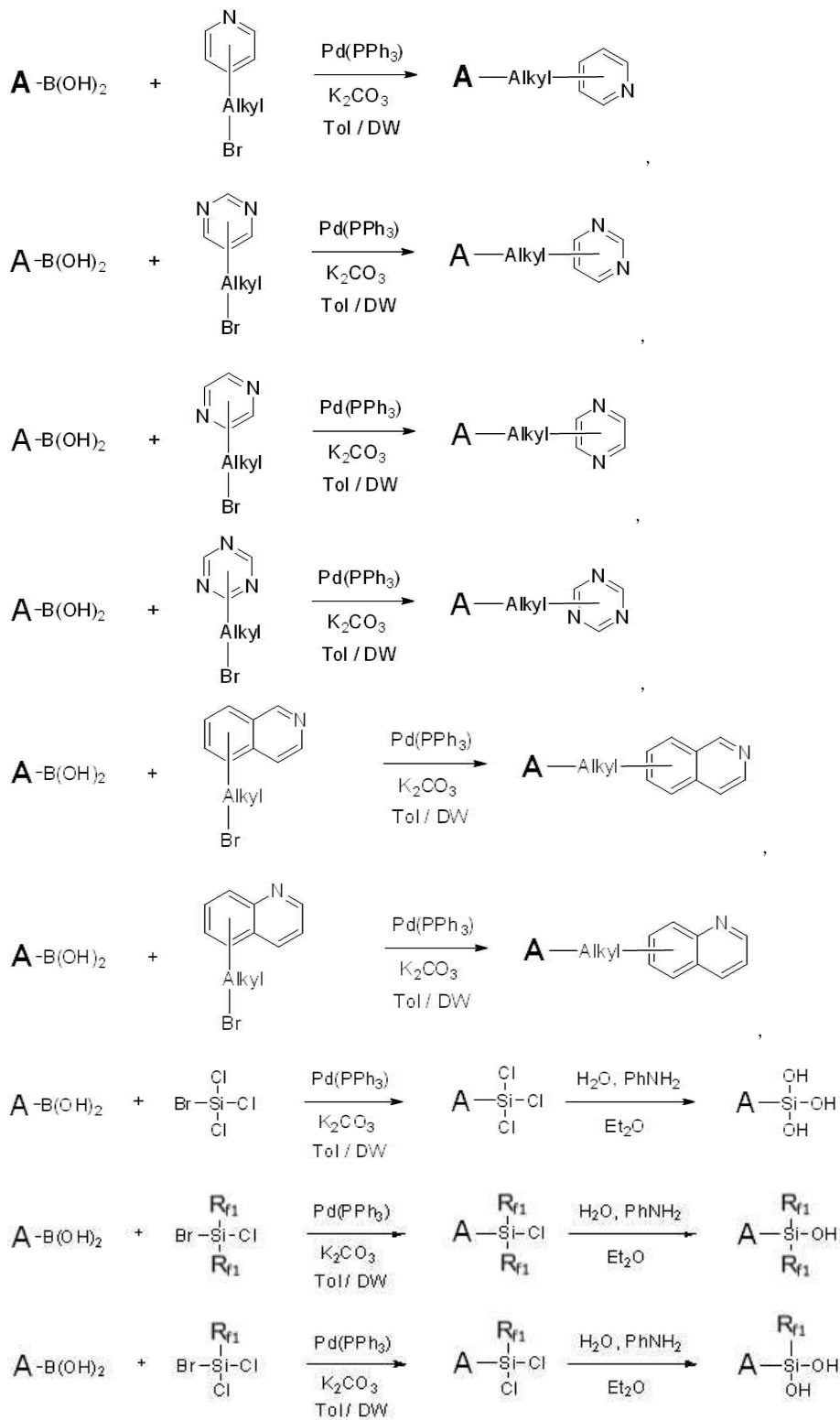
화합물 AX, A-Ra-X, 또는 A-Ra-Rb-X에 D를 결합시키는 것을 특징으로 하는 화학식 1로 표시되는 화합물의 제조 방법:

상기에서 A, Ra, Rb, D는 청구항 1에서 정의한 바와 같으며, X는 할로젠 화합물이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 화합물의 제조방법은 하기 반응식들 중 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물의 제조방법:



상기에서 반응식들에서, A, Ra, Rb, D, Rf1은 청구항 1에서 정의한 바와 같다.

청구항 10

애노드(anode), 캐소드(cathode) 및 두 전극 사이에 제1항 기재의 화합물을 포함하는 발광소자.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 발광소자는 HOLED 또는 OLED 소자인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 발광소자는 제1항 기재의 화합물을 발광층에 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 발광소자는 HOLED 소자인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 발광소자는 전극과 발광층 사이에 ZnO, TiO₂, ZrO₂, Ta₂O₃, MgO 또는 HfO₂의 금속산화물로 형성된 전자주입 및 전자수송층을 가지는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 발광소자는 전극과 발광층 사이에 P형 금속산화물 또는 유기물층으로 구성된 정공전달 및 정공수송층 가지는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 16

애노드(anode)와 캐소드(cathode) 사이에 발광층을 포함하는 유기물층을 형성시키는 발광소자의 제조방법에 있어서,

상기 유기물층이 제1항 기재의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 발광소자는 HOLED 또는 OLED 소자인 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 발광소자는 제1항 기재의 화합물을 발광층에 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 발광소자는 HOLED 소자인 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 발광소자는 전극과 발광층 사이에 ZnO, TiO₂, ZrO₂, Ta₂O₃, MgO 또는 HfO₂의 금속산화물로 형성된 전자주입 및 전자수송층을 가지는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 제1항 기재의 화학식은 wet process 공정을 통하여 발광소자에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 발광소자는 전극과 발광층 사이에 P형 금속산화물 또는 유기물층으로 구성된 정공전달 및 정공수송층 가지는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기발광소자는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(LCD, liquid crystal display)에 비해, 시야각, 대조비 등이 우수하고 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며 소비전력 측면에서도 유리하고 색 재현 범위가 넓어, 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.

[0003] 일반적으로, 유기발광소자는 음극(전자주입전극)과 양극(정공주입전극), 및 상기 두 전극 사이에 유기층을 포함하는 구조를 갖는다. 이때, 유기층은 발광층(EML, light emitting layer) 이외에, 정공주입층(HIL, hole injection layer), 정공수송층(HTL, hole transport layer), 전자수송층(ETL, electron transport layer) 또는 전자주입층(EIL, electron injection layer)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자차단층(EBL, electron blocking layer) 또는 정공차단층(HBL, hole blocking layer)을 추가로 포함할 수 있다.

[0004] 이러한 구조의 유기발광소자에 전기장이 가해지면, 양극으로부터 정공이 주입되고, 음극으로부터 전자가 주입되어, 정공과 전자는 각각 정공수송층과 전자수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하게 되어 발광여기자(excitons)를 형성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출한다. 발광상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위하여, 발광 색소(도펀트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다.

[0005] 유기발광소자의 발광층에 사용되는 물질로서 다양한 화합물들이 알려져 있으나, 이제까지 알려진 발광물질을 이용한 유기발광소자의 경우 높은 구동전압, 낮은 효율 및 짧은 수명으로 인해 실용화하는 데에 많은 어려움이 있었다. 따라서, 우수한 발광특성을 갖는 물질을 이용하여 저전압 구동, 고휘도 및 장수명을 갖는 유기발광소자를 개발하려는 노력이 지속되어 왔다.

[0006] 또한, 최근 유기발광소자와 더불어 전자주입층 또는 전자수송층을 n형 반도체 산화금속으로 구성하여 전계발광 효율 및 휘도를 개선하고자 하는 하이브리드 유무기 발광소자(HOLED)에 대한 연구가 다각적으로 시도되고 있으며, 대한민국 특허공개공보 제10-2011-0132165호에는 상기 HOLED의 n형 반도체 산화금속을 특정한 화학식의 자기조립 쌍극자 분자로 개질하여 성능을 향상시킨 HOLED에 대하여 개시하고 있으나, 아직까지 HOLED의 제조생산성 및 성능개선에 대한 요구가 절실히 요청되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 전자 전달 특성이 우수하여 구동전압이 우수하고 높은 발광효율과 발광휘도를 가지며 장수명 구현이 가능할 뿐만 아니라 제조생산성을 현저히 향상시킬 수 있는 화합물 및 이를 포함하는 발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

[0009] [화학식 1]

[0010] $A-(R_a)_n-(R_b)_m-D_p$

[0011] 상기 식에서,

[0012] A는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 치환되거나 치환되지 않은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기, 및 Si로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 형광 또는 인광 화합물이고;

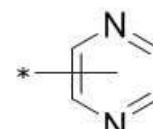
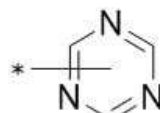
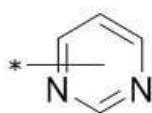
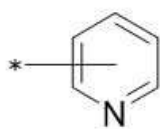
[0013] R_a 는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; 아미노기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있으며;

[0014] R_b 는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; 아미노기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있고;

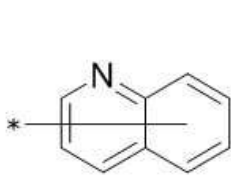
[0015] D는 하기 화학식 Fg1 내지 Fg14로 표시되는 것 중 하나이며, 여기서 *는 연결부분이며, Fg1 내지 Fg14에 함유된 하나 이상의 수소는 각각 독립적으로 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 치환될 수 있으며, R_{f1} 은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이며;

[0016] n 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이고,

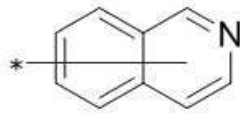
[0017] p는 1 내지 10의 정수이다:



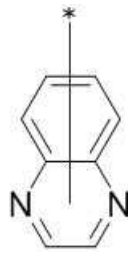
[0018] Fg1: , Fg2: , Fg3: , Fg4: ,



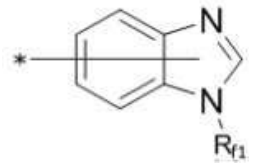
Fg5:



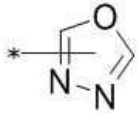
, Fg6:



, Fg7:



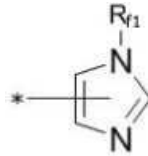
, Fg8:



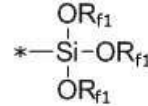
Fg9:



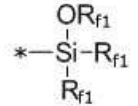
, Fg10:



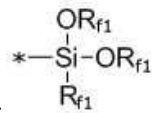
Fg11:



, Fg12:



, Fg13:



Fg14:

[0019] 또한 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 제조방법을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광소자를 제공한다.

[0021] 또한 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 금속산화물 표면에 공유결합 형성을 유도하여 금속산화물의 표면에 전자가 풍부하여 페르미 준위(fermi level)를 증가시킴으로써 발광소자 형성시 음극으로부터 주입된 전자가 금속산화물을 통해 발광층으로 이동하는데 있어서 에너지 장벽을 낮출 수 있다.

[0023] 따라서, 본 발명의 화합물을 발광소자에 적용하면, 금속산화물 계면과 유기물층 사이에 전자이동이 용이하게 되고, 발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명 특성을 현저히 개선시킬 수 있으며, 발광소자에의 적용에 있어서 wet process 공정을 가능하게 하여 발광소자의 제조생산성을 향상시키는데 크게 도움을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 유·무기 발광소자(HOLED)의 모식도를 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유·무기 발광소자(HOLED)의 전류 밀도-전압-휘도(I-V-L) 특성을 나타낸 그래프이다.

도면의 부호

10 : 기판

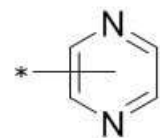
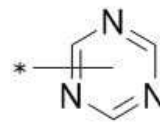
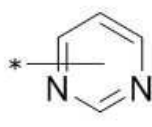
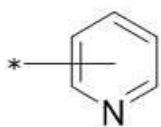
11 : 음극

12 : 무기나노입자층

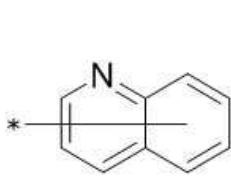
- 13 : 발광층
14 : 정공전달층
15 : 정공주입층
16: 양극

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

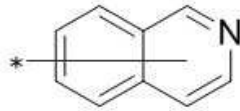
- [0025] 하기 화학식 1로 표시되는 본 발명의 화합물은 형광 또는 인광 화합물에 전자가 풍부한 작용기가 치환되어 쌍극자 모멘트를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] [화학식 1]
- [0027] $A-(R_a)_n-(R_b)_m-D_p$
- [0028] 상기 식에서,
- [0029] A는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 치환되거나 치환되지 않은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기, 및 Si로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 형광 또는 인광 화합물이고;
- [0030] R_a 는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; 아미노기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있으며;
- [0031] R_b 는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; 아미노기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이고, 여기서, 인접 고리는 서로 융합될 수 있고;
- [0032] D는 하기 화학식 Fg1 내지 Fg14로 표시되는 것 중 하나이며, 여기서 *는 연결부분이며, Fg1 내지 Fg14에 함유된 하나 이상의 수소는 각각 독립적으로 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 Si; $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기로 치환될 수 있으며, R_{f1} 은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환된 치환되거나 치환되지 않은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_3\sim C_{40}$ 의 알콕시기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; 또는 $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기이며;
- [0033] n 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이고,
- [0034] p는 1 내지 10의 정수이다:



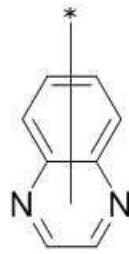
- [0035] Fg1: , Fg2: , Fg3: , Fg4: ,



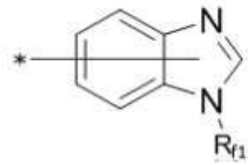
Fg5:



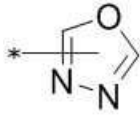
Fg6:



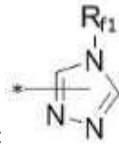
Fg7:



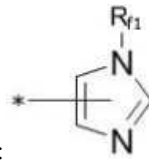
Fg8:



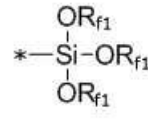
Fg9:



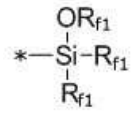
Fg10:



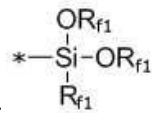
Fg11:



Fg12:



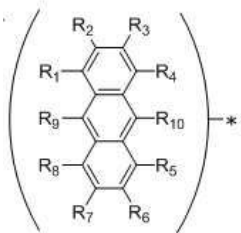
Fg13:



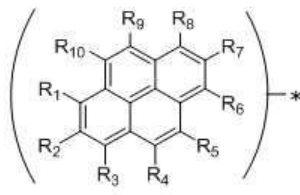
Fg14:

[0036] 본 발명의 화합물에 있어서, 상기 형광 또는 인광 화합물은 기존 형광 또는 인광 화합물로 사용되는 공지의 형광 또는 인광 화합물이 사용될 수 있다.

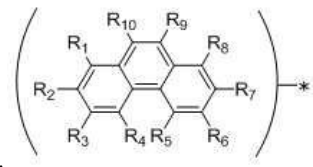
[0037] 구체적인 예로 상기 형광 또는 인광 화합물은 하기 FL1 내지 FL33으로 표시되는 형광화합물이거나 또는 PL1 내지 PL59로 표시되는 인광화합물일 수 있으며, FL1 내지 FL33, 또는 PL1 내지 PL59에서 *는 연결부분이며, 여기서 연결부분은 팔호안의 치환위치 중 하나 이상에 연결될 수 있으며, R1 내지 R16은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C₁~C₄₀의 알킬기; C₂~C₄₀의 알케닐기; C₁~C₄₀의 알콕시기; C₃~C₄₀의 시클로알킬기; C₃~C₄₀의 헤테로시클로알킬기; C₆~C₄₀의 아릴기; C₃~C₄₀의 헤테로아릴기; 또는 Si이다.



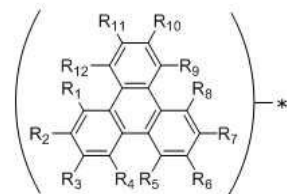
FL1:



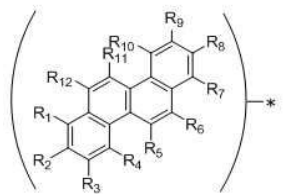
FL2:



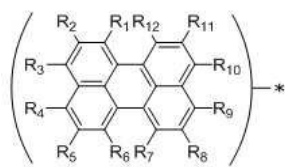
FL3:



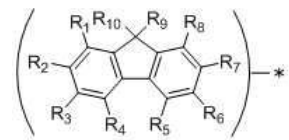
FL4:



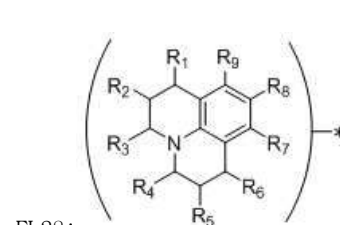
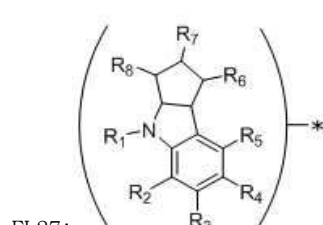
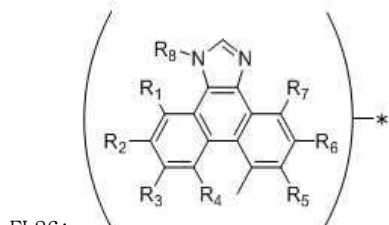
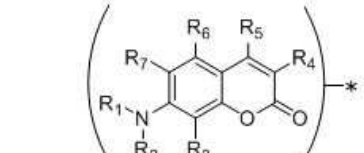
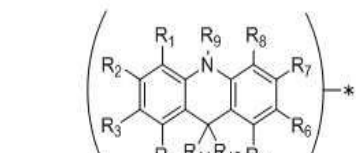
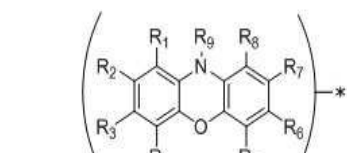
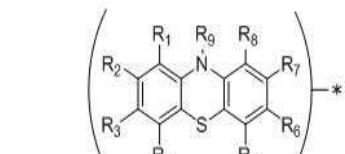
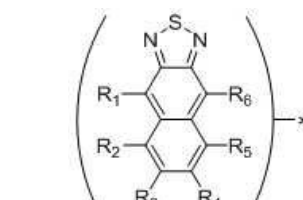
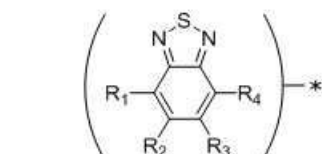
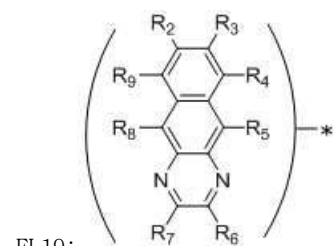
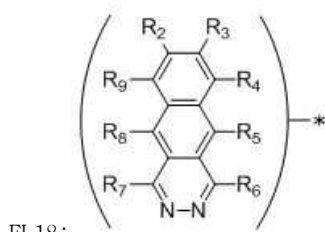
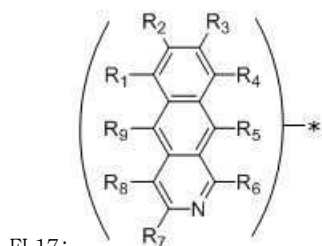
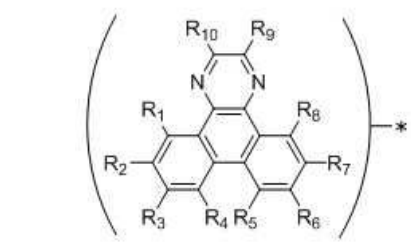
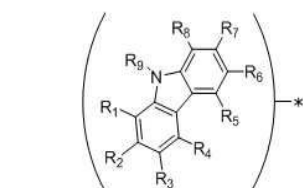
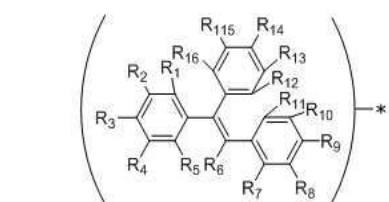
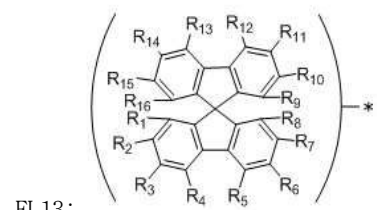
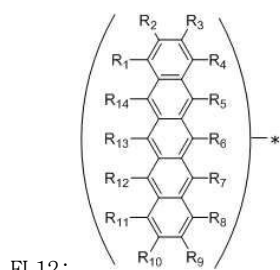
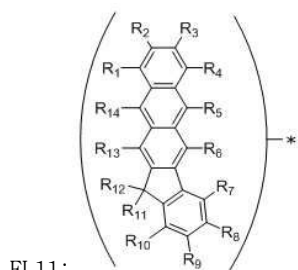
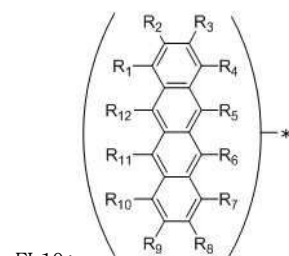
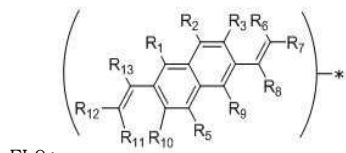
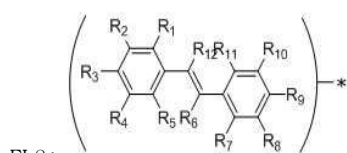
FL5:

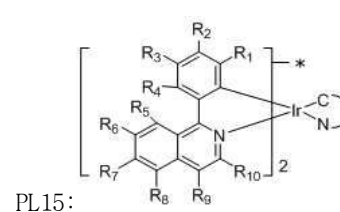
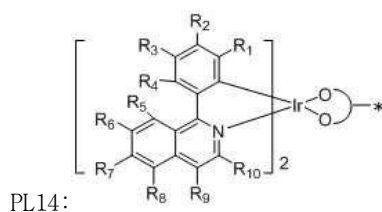
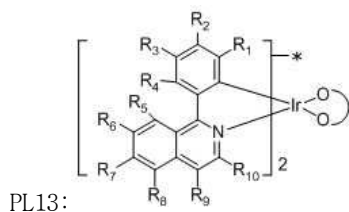
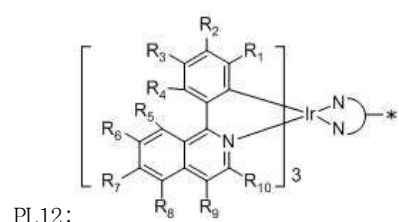
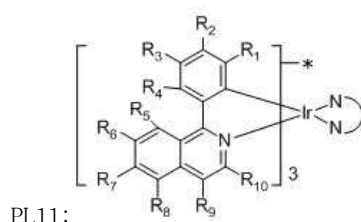
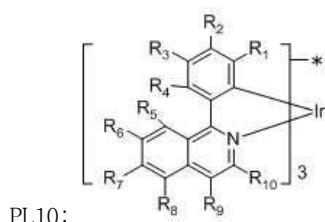
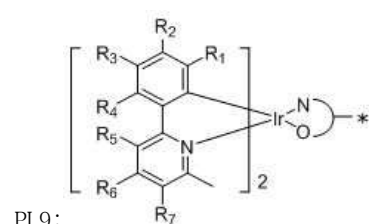
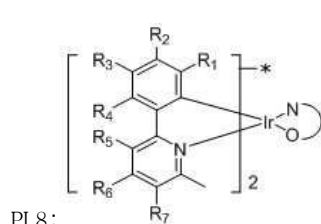
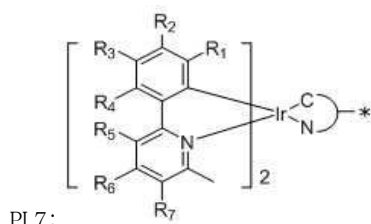
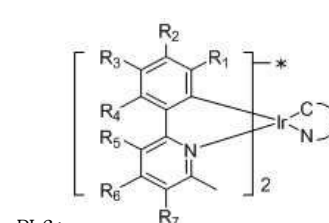
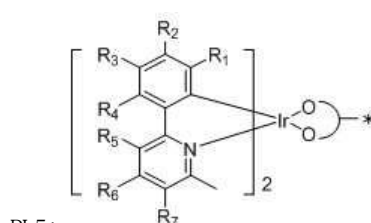
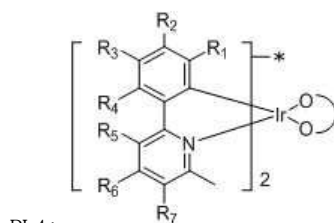
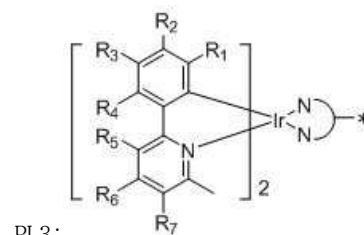
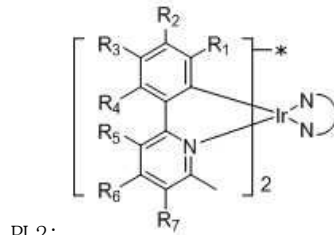
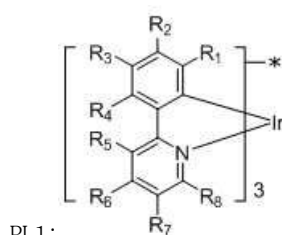
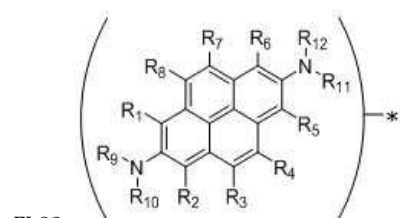
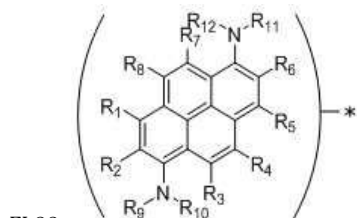
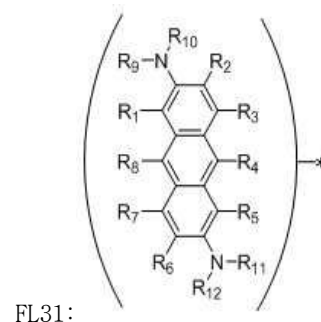
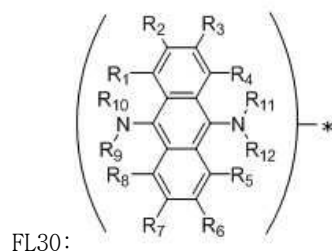
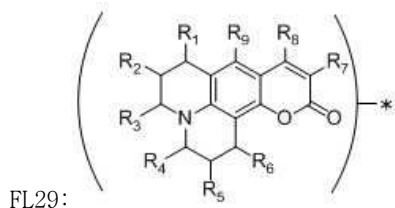


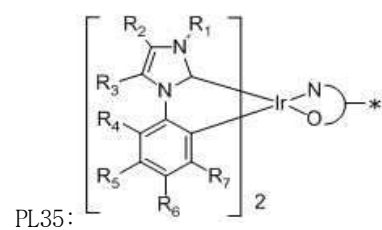
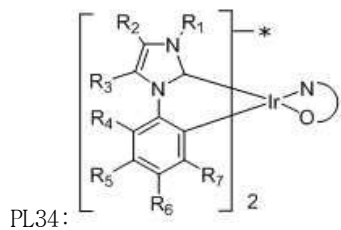
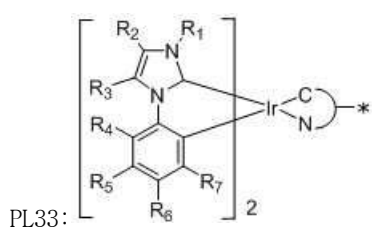
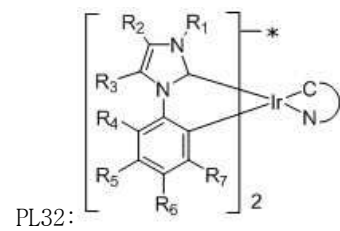
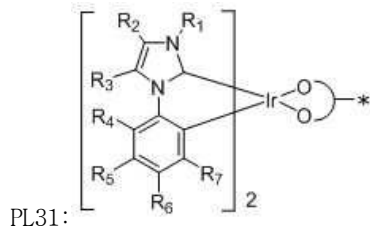
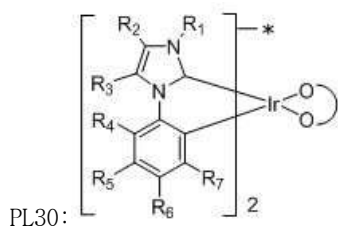
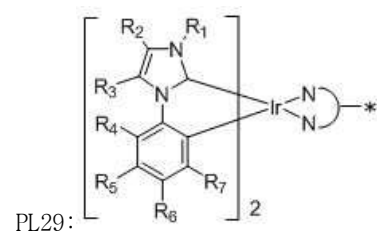
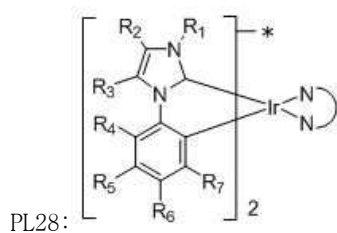
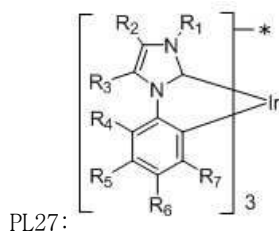
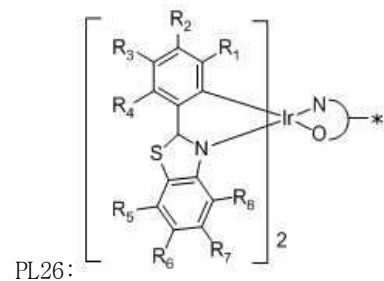
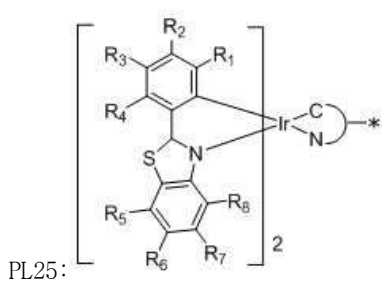
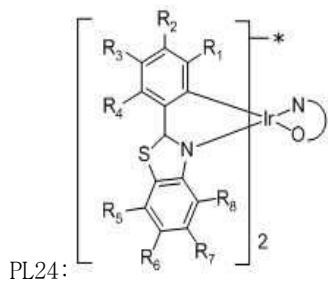
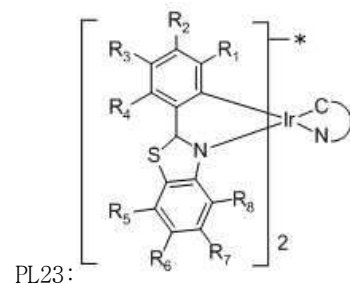
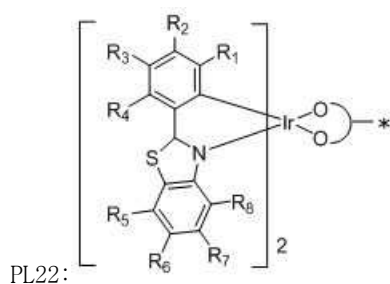
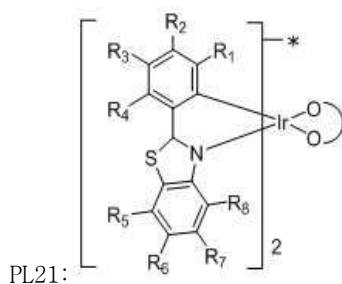
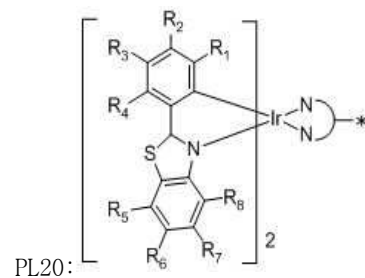
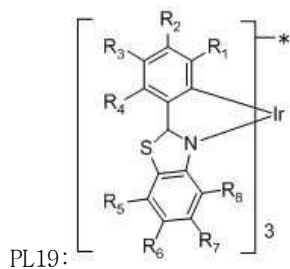
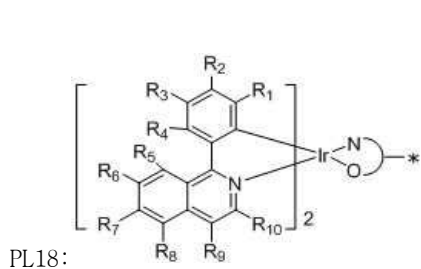
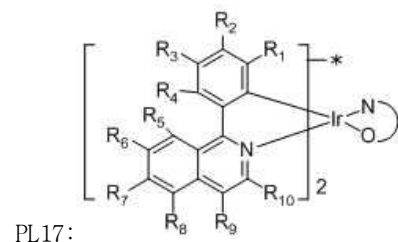
FL6:

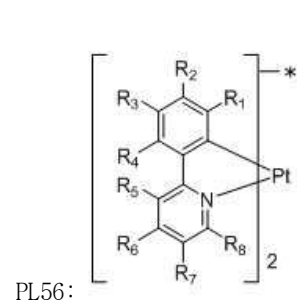
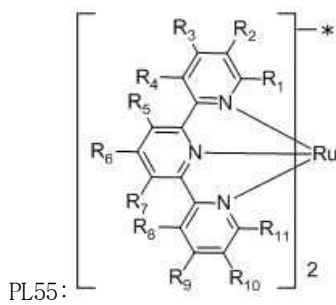
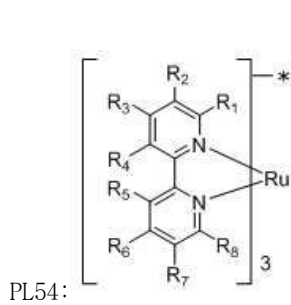
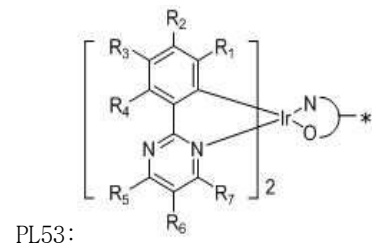
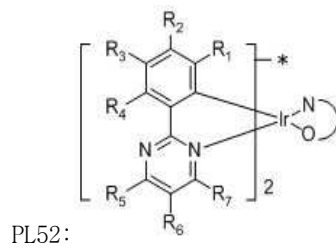
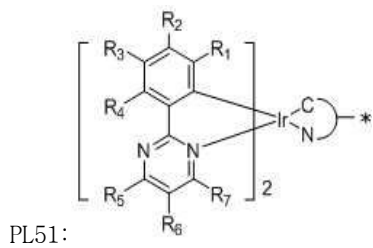
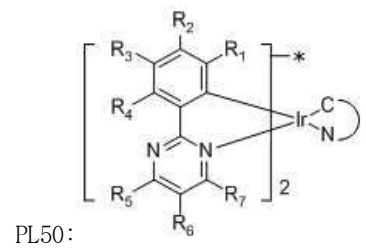
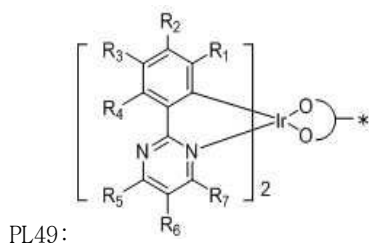
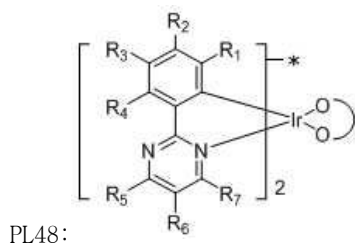
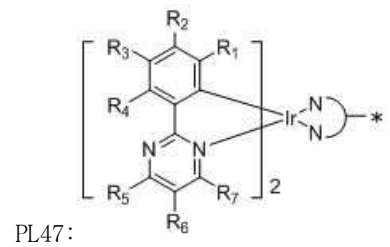
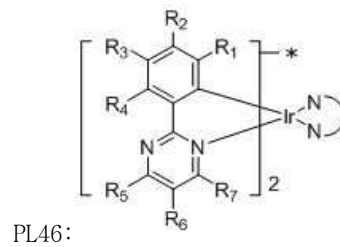
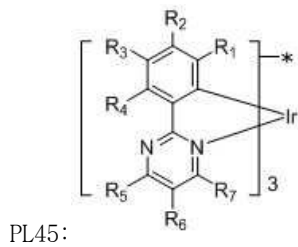
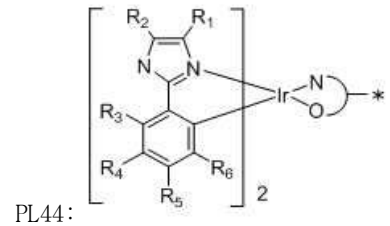
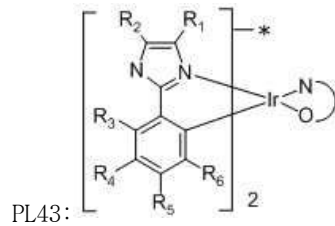
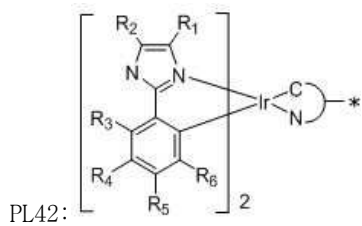
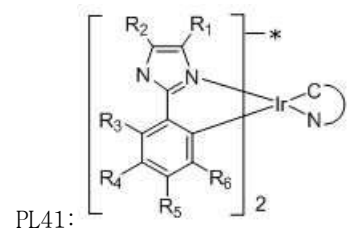
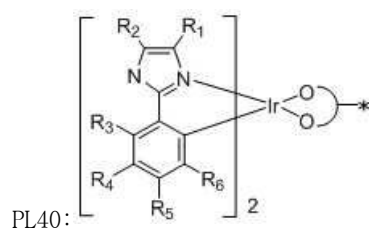
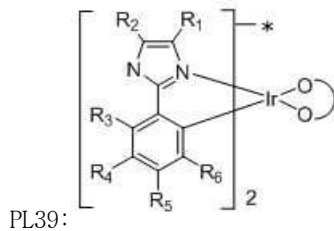
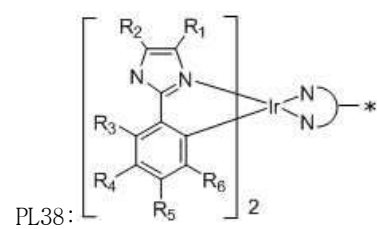
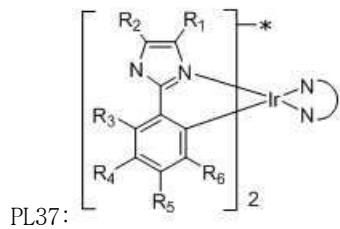
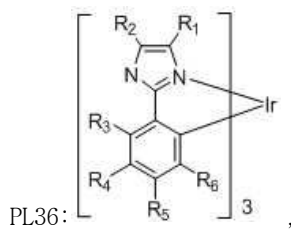


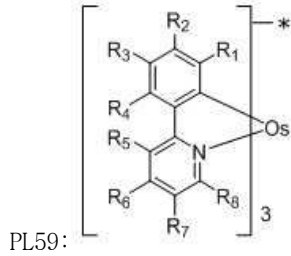
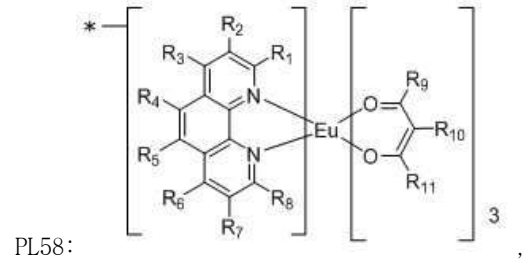
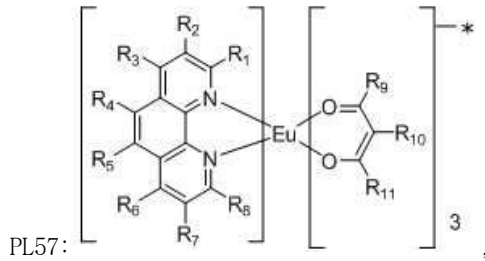
FL7:









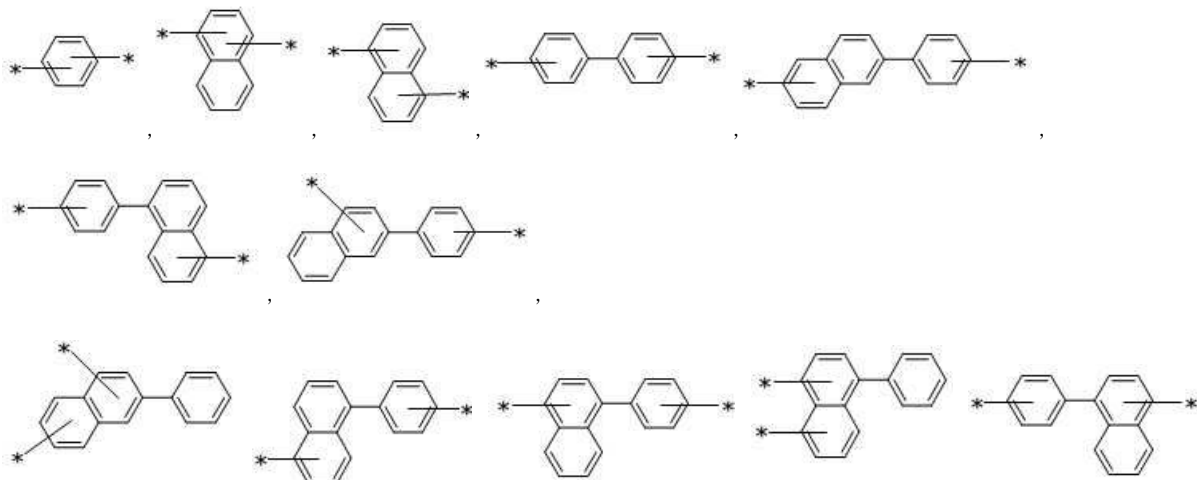


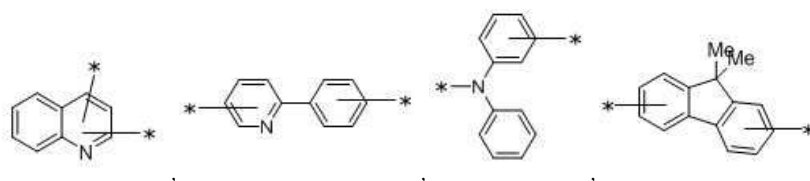
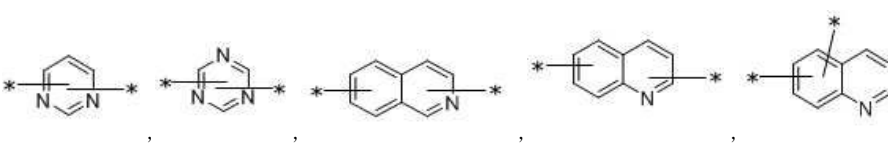
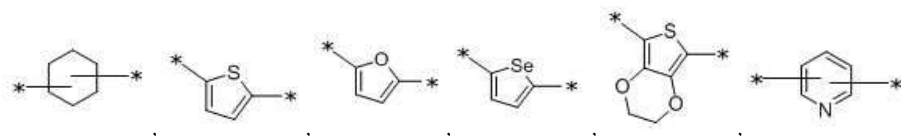
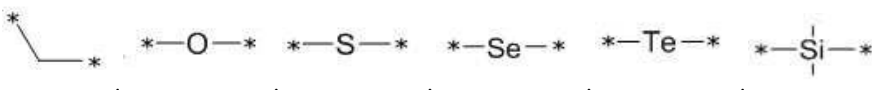
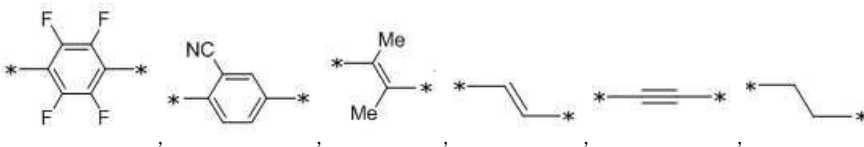
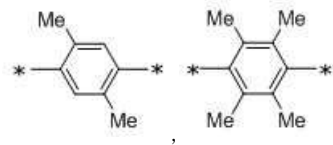
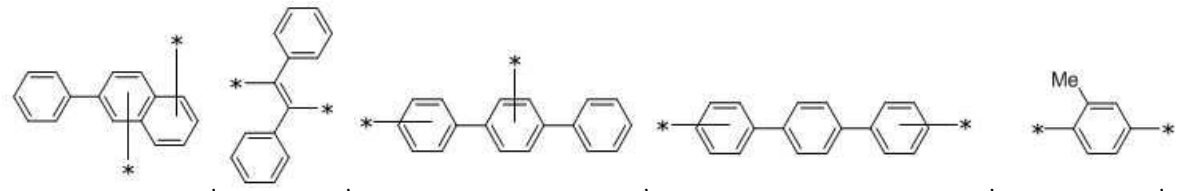
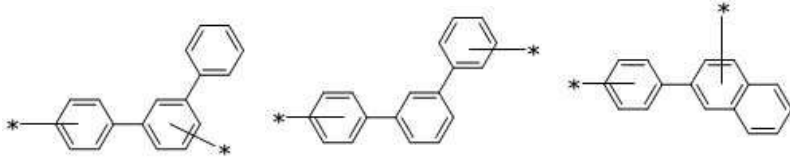
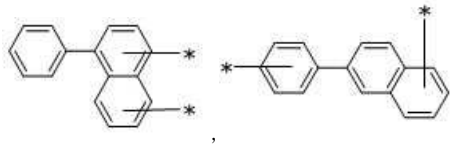
[0041] 또한, 본 발명의 화합물에 있어서, 상기 R_a 및 R_b 는 형광 또는 인광 화합물과 D의 작용기 사이의 콘주게이션(conjugation)을 방지하기 위하여 결합될 수 있으며, 분자내 전자이동을 막아 양자 수득율(quantum yield)이 감소하지 않도록 함으로써 발광효율을 개선시킬 수 있으며, 용해도를 향상시키고, 벌키 그룹(bulky group)들에 의한 파이-파이($\pi-\pi$) 겹침(stacking)을 줄임으로써 균일한 계면형성 및 소자효율을 향상시킬 수 있다.

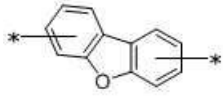
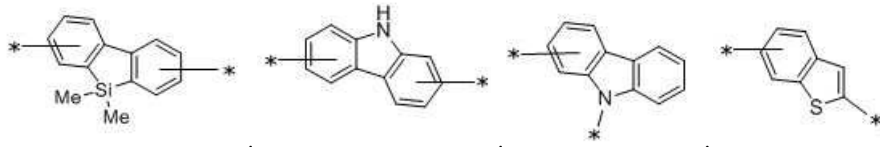
[0042] 본 발명의 상기 화학식 1의 화합물에 있어서 R_a 및 R_b 의 n과 m이 모두 0일 수도 있으며, n과 m은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이며, 상기 R_a 또는 R_b 는 구체적인 일예로 하기와 같은 화합물일 수 있다. 바람직하기로, A가 안트라센기를 포함하는 경우 R_a 또는 R_b 중 적어도 하나는 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기인 것이 좋다.

[0043] 하기 화학식에서 *는 연결부분을 나타내며, 연결부위를 제외한 하나 이상의 수소가 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기; $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기; $C_1\sim C_{40}$ 의 알콕시기; $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기; $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로시클로알킬기; $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기; $C_3\sim C_{40}$ 의 헤테로아릴기; 및 Si로 이루어진 군으로부터 선택된 기로 하나 이상 치환될 수 있다.

[0044] R_a or R_b =



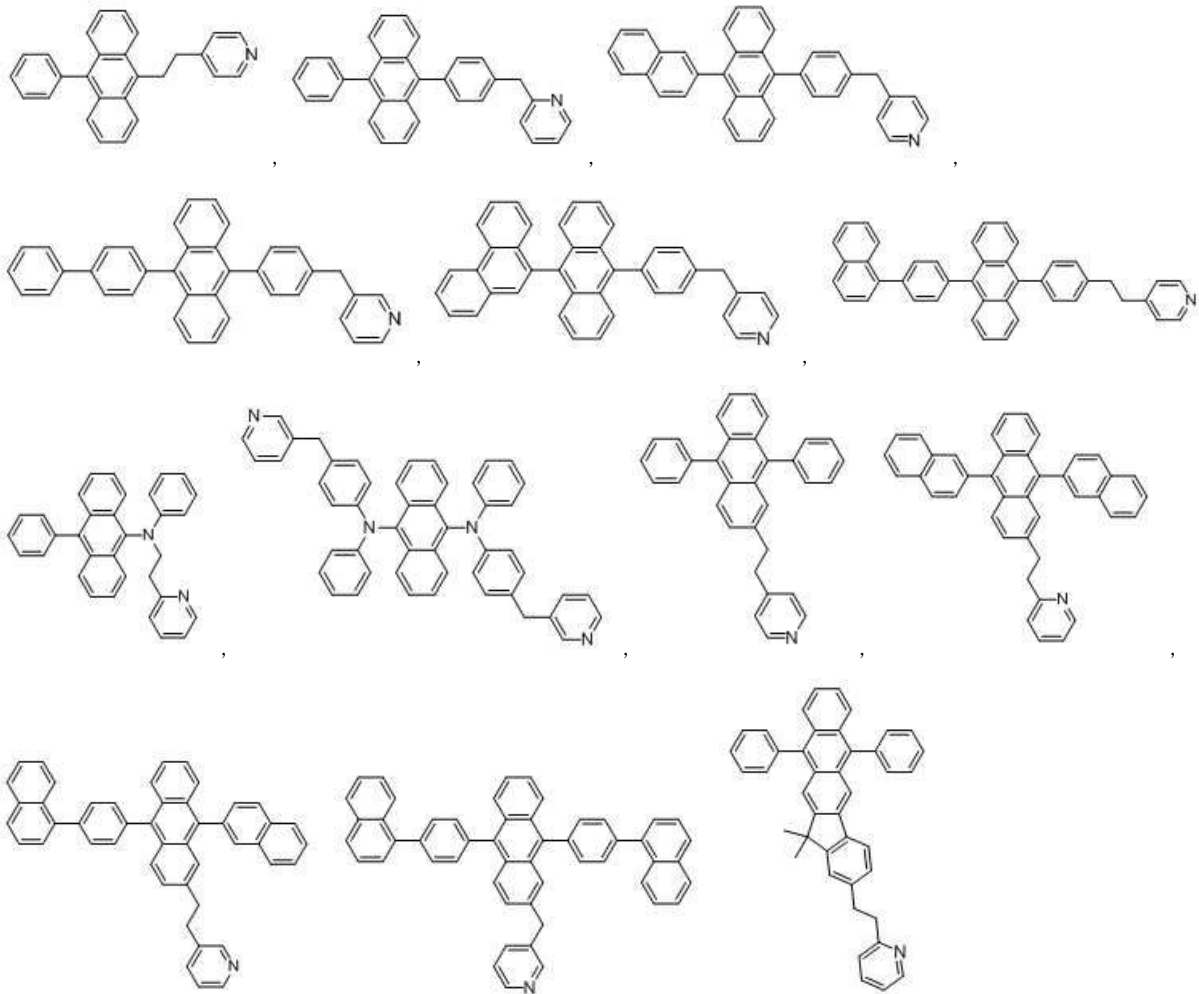


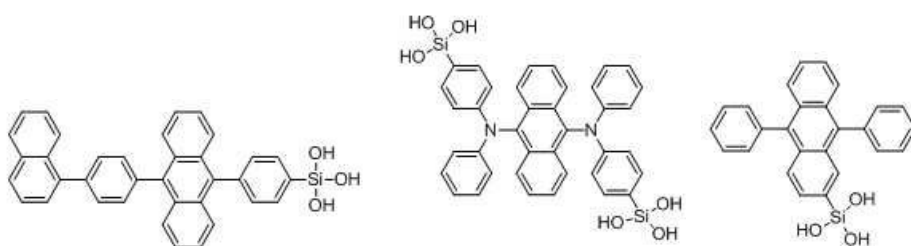
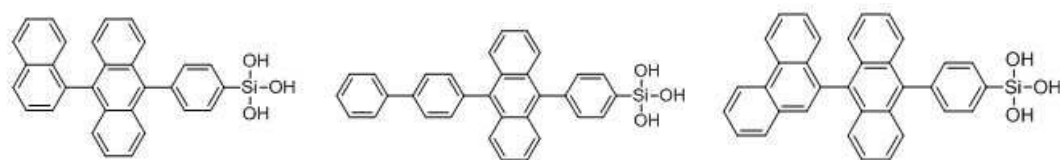
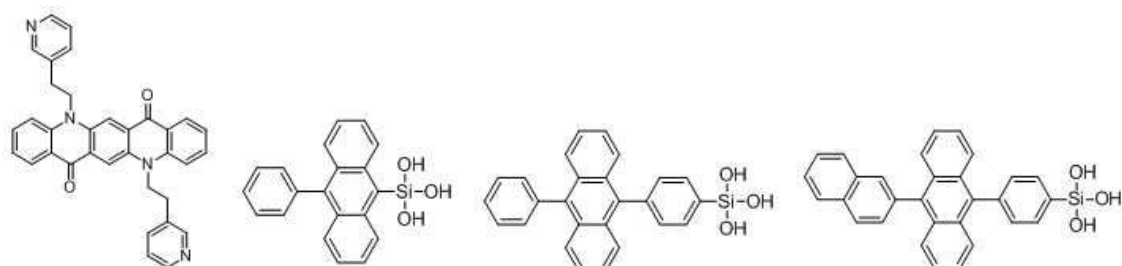
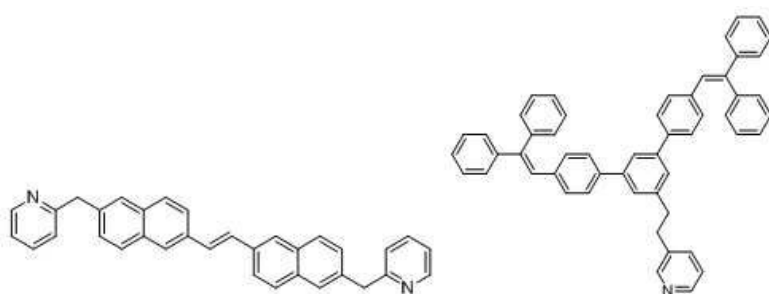
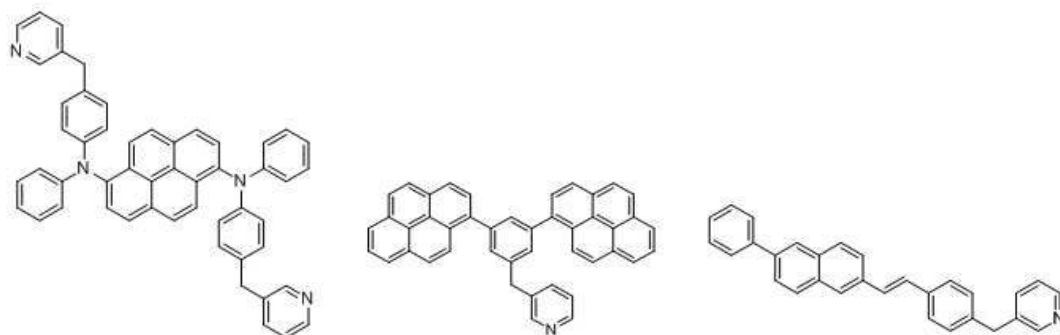
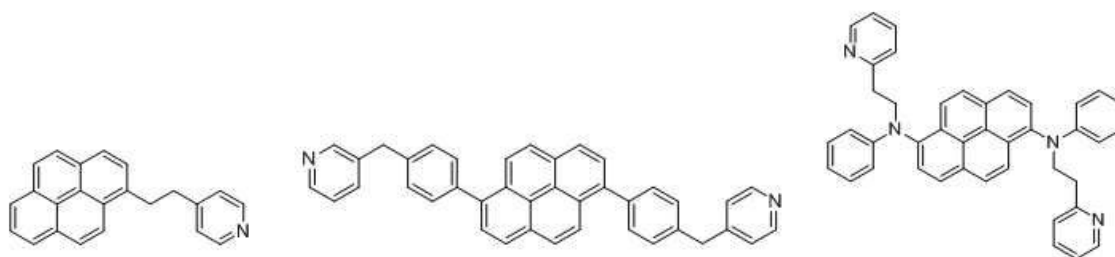


[0056] R_a 또는 R_b 는 헤테로 고리 화합물을 포함할 경우에는, 금속산화물의 표면의 전자를 더욱 풍부하게 하기 위하여 상기 헤테로 고리 화합물이 할로젠, $-CF_3$, 또는 $-CN$ 등을 포함하면 더욱 좋다.

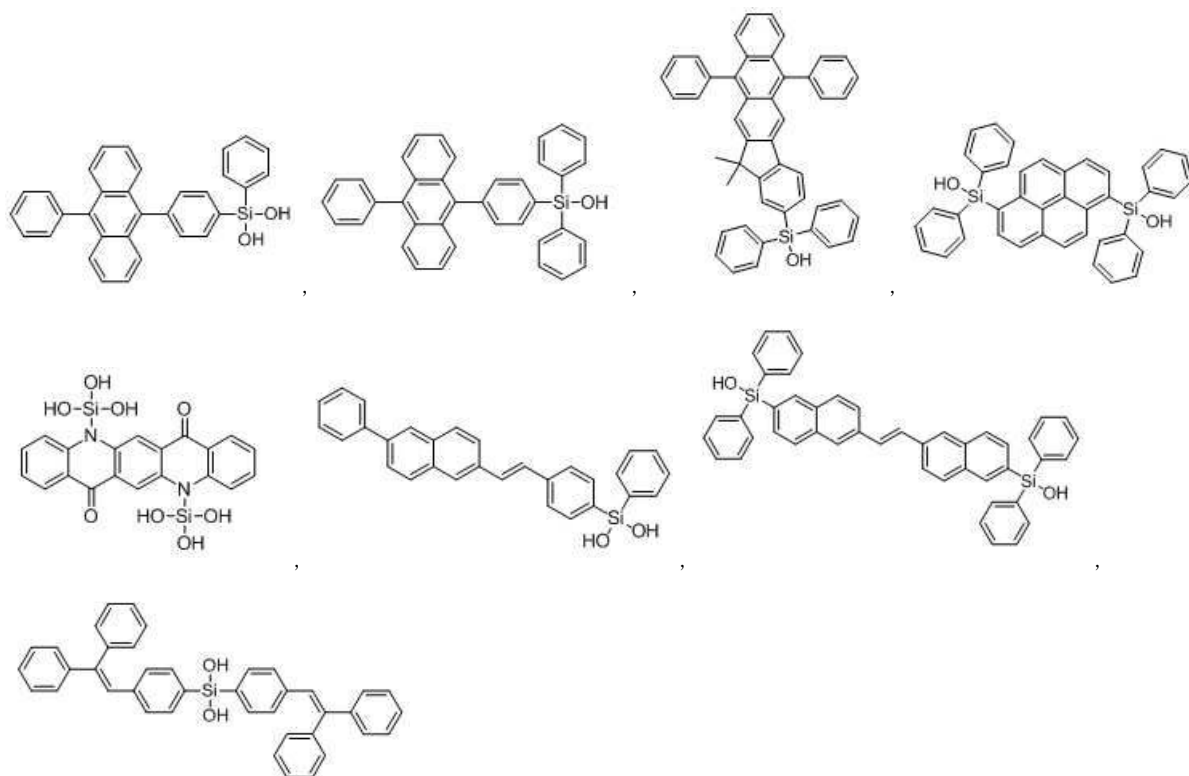
[0057] 본 발명의 화학식 1의 화합물은 A, R_a , R_b , 및 D가 n, m, 및 p의 값에 따라 임의의 조합을 통하여 결합된 화합물일 수 있으며, n과 m이 모두 0인 경우 A와 D가 직접 결합될 수도 있다.

[0059] 보다 구체적으로 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있다.





[0061]

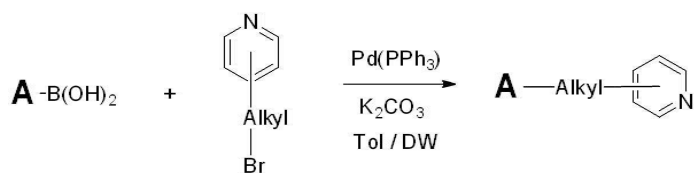


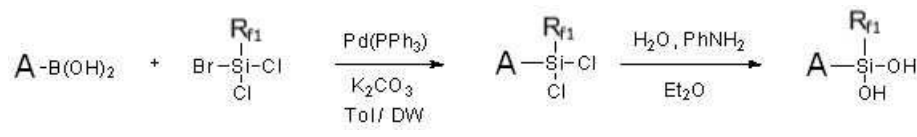
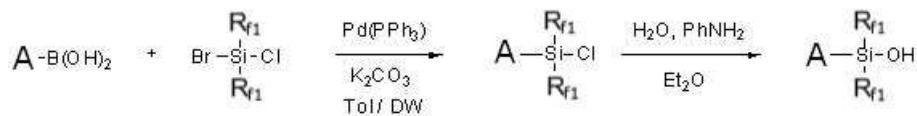
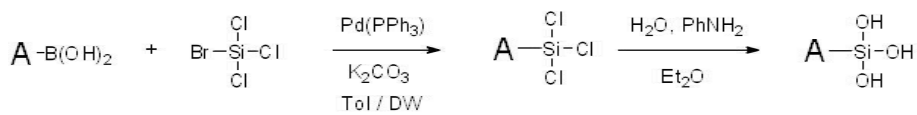
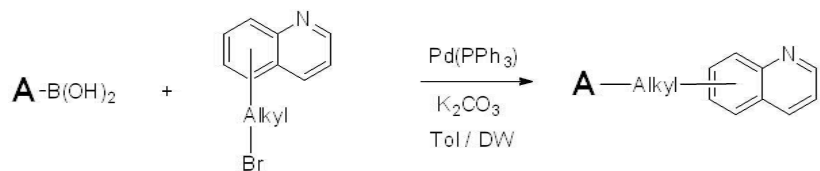
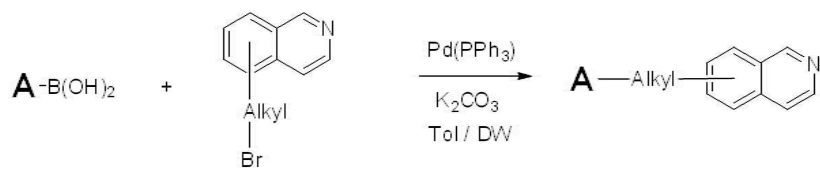
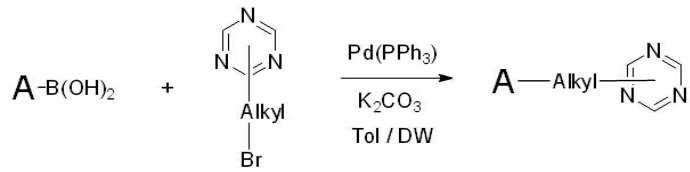
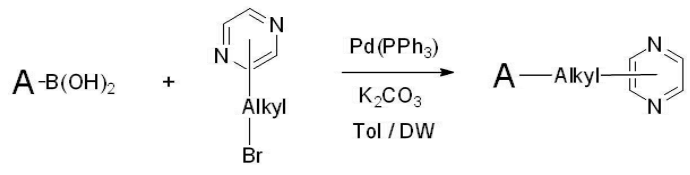
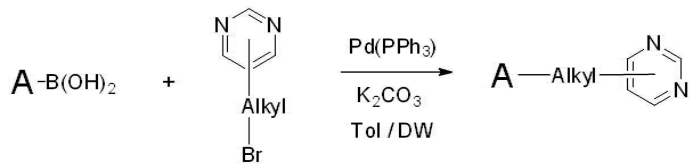
[0062] 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 쌍극자 모멘트를 형성하므로, 금속산화물 표면에 공유결합 형성을 유도하여 금속산화물의 표면에 전자가 풍부하게 한다. 이로 인해 페르미 준위(fermi level)를 증가시킴으로써 발광소자 형성시 음극으로부터 주입된 전자가 금속산화물을 통해 발광층으로 이동하는데 있어서 에너지 장벽을 낮출 수 있다.

[0063] 따라서, 본 발명의 화합물을 HOLED 또는 OLED 등의 발광소자에 적용하면, 금속산화물 계면과 유기물층 사이에 전하이동이 용이하게 되고, 발광소자의 구동전압 및 발광 효율 등의 특성을 향상시킬 수 있으며, 특히 발광소자에의 적용에 있어서 wet process 공정을 가능하게 하여 발광소자의 제조생산성을 현저히 향상시킬 수 있다.

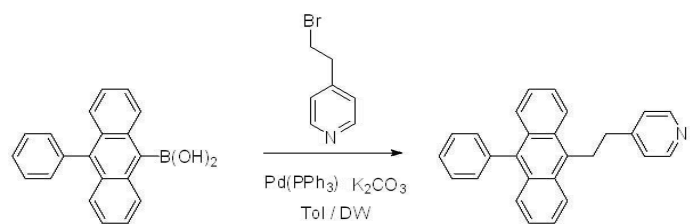
[0064] 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 화합물 AX, A-Ra-X, 또는 A-Ra-Rb-X에 D를 결합시켜 제조할 수 있다. 상기에서 A, Ra, Rb, 및 D, Rf1은 화학식 1에서 정의한 바와 같으며, X는 할로젠 화합물이다.

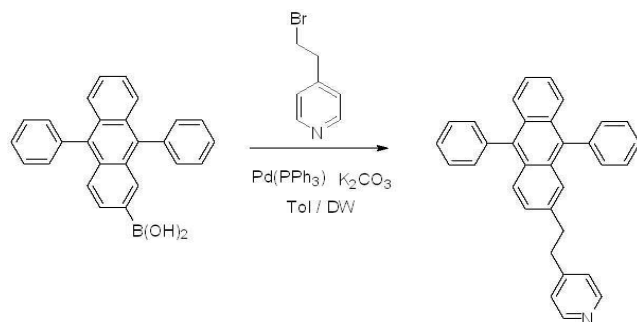
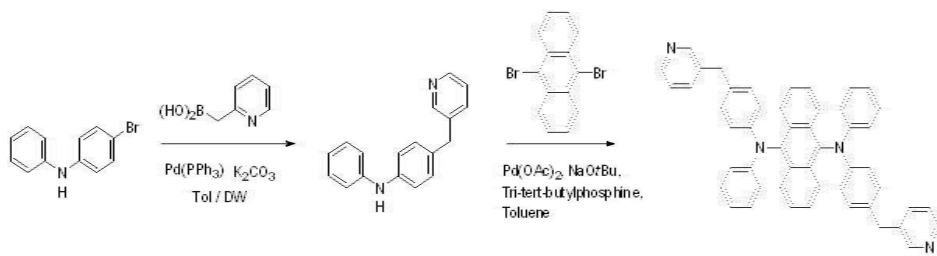
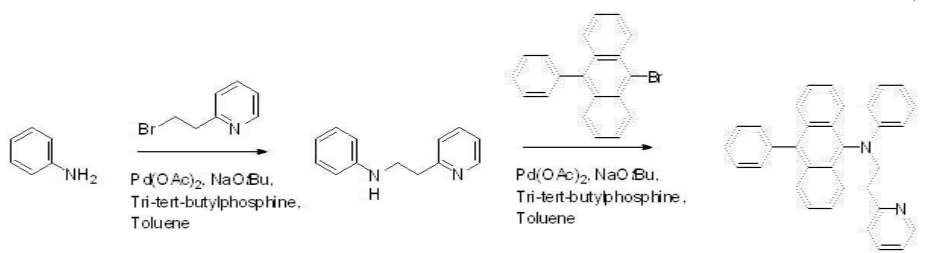
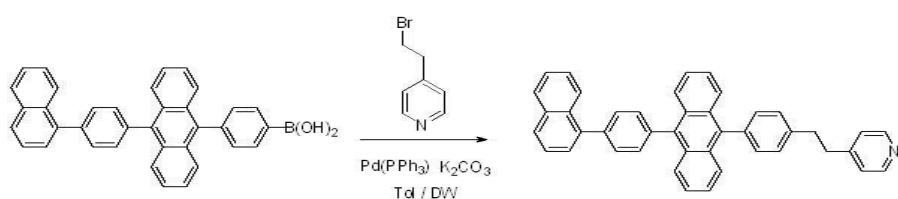
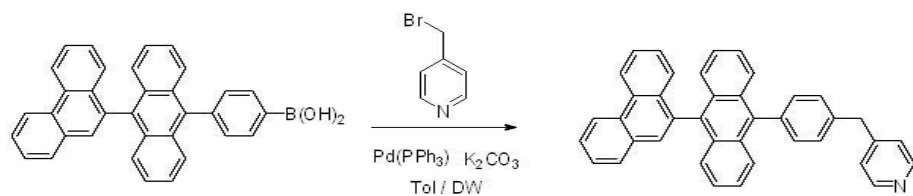
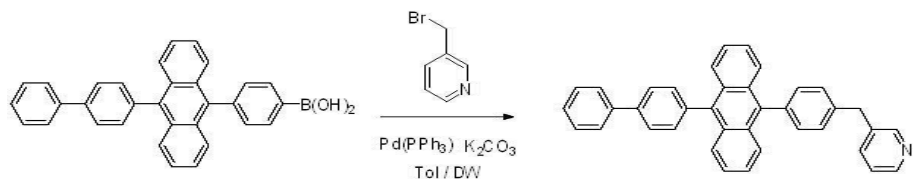
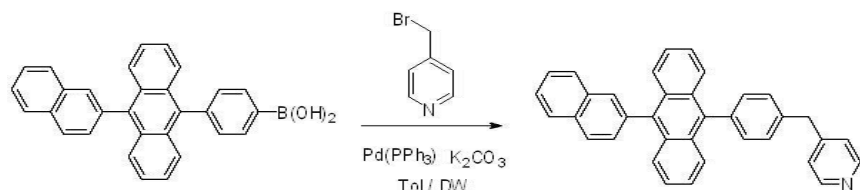
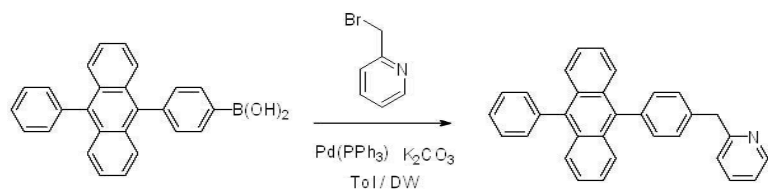
[0065] 구체적인 예로 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 하기 반응식들 중 어느 하나를 통하여 제조될 수 있다.

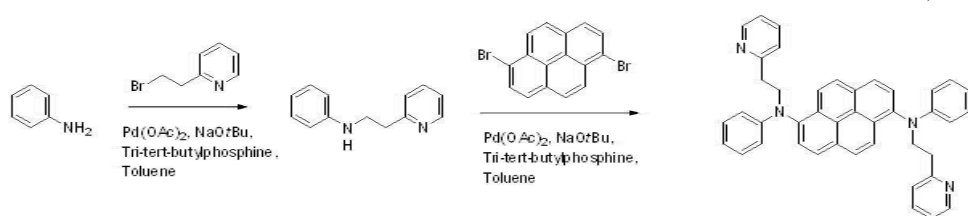
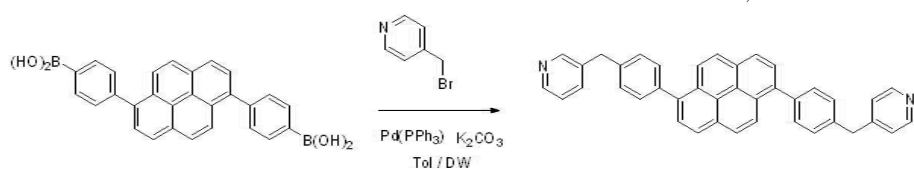
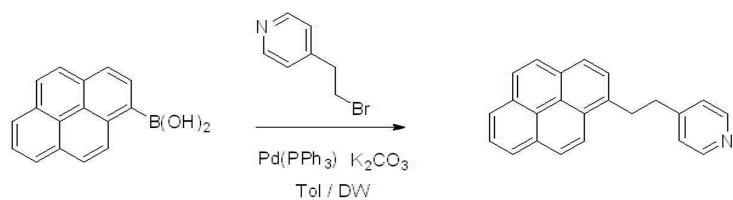
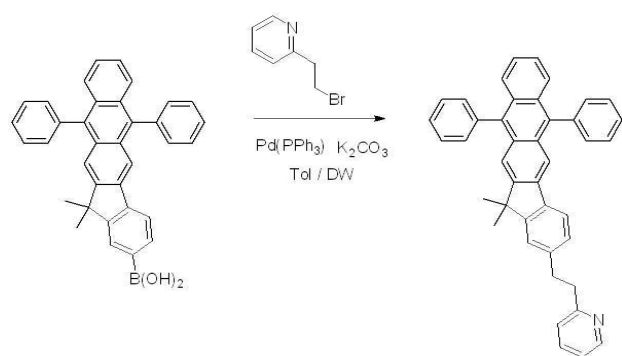
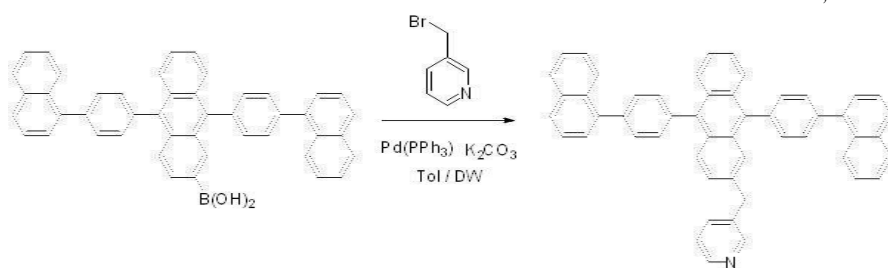
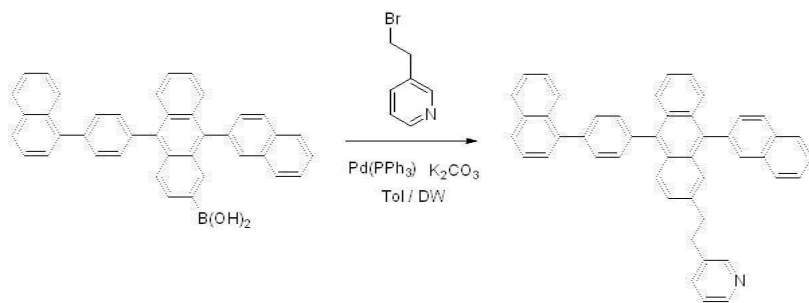
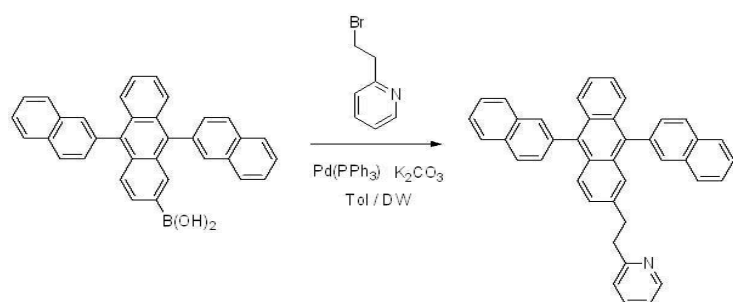


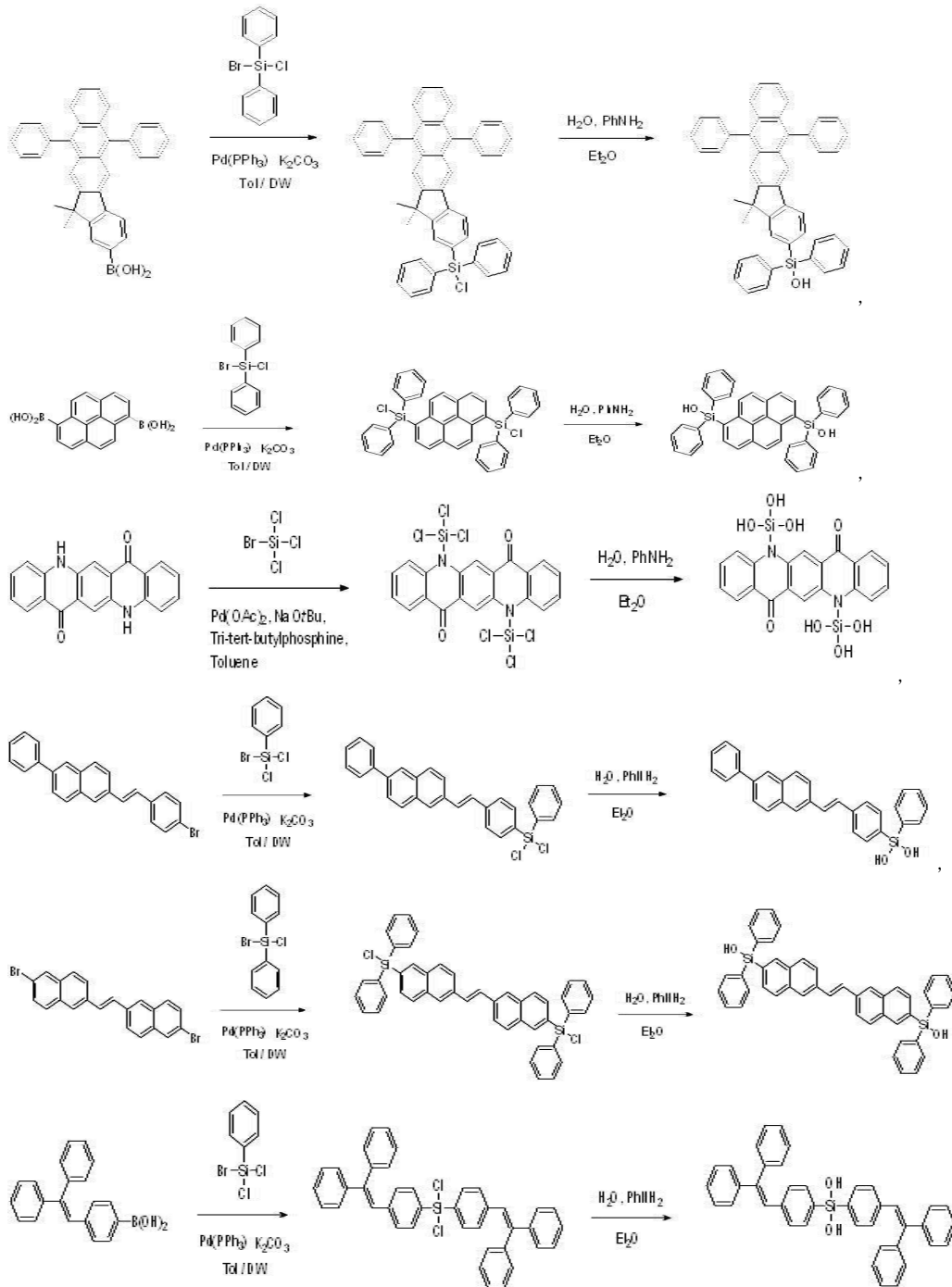


[0071] 더욱 구체적으로 본 발명에 따른 화학식 1은 하기에 기재된 과정을 통하여 제조될 수 있다.









[0077] 또한, 본 발명은 발광물질로서 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광소자를 제공한다. 상기 발광소자는 HOLED 또는 OLED 발광소자일 수 있다. 바람직하기로 상기 화합물은 상기 발광소자의 발광층에 포함될 수 있으며, 이때, 본 발명의 화합물은 단독으로 사용되거나 공지의 유기발광 화합물과 함께 사용될 수 있다. 더욱 바람직하기로 본 발명의 발광소자는 HOLED 발광소자이며, 상기 발광소자는 전자주입 또는 전자수송층에 n형 산화금속을 포함할 수 있다. 상기 n형 산화금속은 ZnO , TiO_2 , ZrO_2 , Ta_2O_3 , MgO 또는 HfO_2 등의 금속산화물을 사용하여 형성할 수 있다.

[0078] 또한 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광소자의 제조방법을 제공한다. 본 발명의 발광소자의 제조방법에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물을 사용하는 것을 제외하고는 공지의 발광소자의 제조방법에 사용되는 공지의 방법들이 적용될 수 있음은 물론이며, 일례로 상기 발광소자는 HOLED 또는 OLED 소자일 수

있으며, 본 발명의 화학식 1의 화합물을 발광층에 포함할 수 있다.

[0079] 구체적인 예로 HOLED 발광소자는 화학식 1의 화합물을 발광화합물로 사용하는 것을 제외하고는 대한민국 특허공개 제10-2011-0132165호에 기재된 방법을 적용할 수 있으며, n형 산화금속으로 형성된 전자주입 및 전자 수송층 위에 바로 발광층을 형성할 수도 있다.

[0080] 또한 본 발명의 발광소자는 OLED 발광소자일 수도 있으며, 화학식 1의 화합물을 발광화합물로 사용하는 것을 제외하고는 본 출원인의 선출원인 대한민국특허출원 제10-2009-30213호에 기재된 방법을 통하여 OLED 화합물을 제조할 수도 있다.

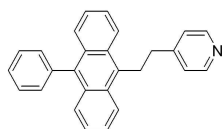
[0081] 본 발명의 발광소자의 제조방법은 발광층의 형성에 있어서, 화학식 1의 화합물을 사용하여 wet process를 통하여 발광층을 형성이 가능하여 발광소자의 제조생산성을 현저히 향상시킬 수 있으며, 발광 효율, 휘도 및 발광소자의 수명을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0082] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0083] [제조예 1]

[0084] 둥근바닥 플라스크에 4-(2-bromoethyl)pyridine 2.5 g과 (10-phenylanthracen-9-yl)boronic acid 4.8 g을 톨루엔 100 ml에 녹이고 2 M K₂CO₃를 20 ml 넣은 후 질소분위기하에서 30분간 교반하였다. 상기 둥근바닥 플라스크에 팔라듐 촉매 0.5 g을 넣고 환류 교반하였다. 이후 반응이 종결된 후 증류수 및 MC로 추출한 후 감압여과하고 재결정하여 하기 화합물1 2.61 g을 얻었다.

[0085] m/z: 359.17 (100.0%), 360.17 (29.4%), 361.17 (4.2%)

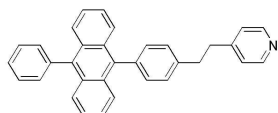


[0086]

[0087] [제조예 2]

[0088] 둥근바닥 플라스크에 4-(2-bromoethyl)pyridine 2.7 g과 (4-(10-phenylanthracen-9-yl)phenyl)boronic acid 6.52 g을 톨루엔 130 ml에 녹이고 2 M K₂CO₃를 20 ml 넣은 후 질소분위기하에서 30분간 교반하였다. 상기 둥근바닥 플라스크에 팔라듐 촉매 0.5 g을 넣고 환류 교반하였다. 이후 반응이 종결된 후 증류수 및 MC로 추출한 후 감압여과하고 재결정하여 하기 화합물2 2.84 g을 얻었다.

[0089] m/z: 435.20 (100.0%), 436.20 (36.3%), 437.21 (6.3%)

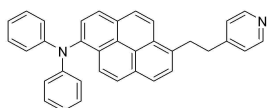


[0090]

[0091] [제조예 3]

[0092] 둥근바닥 플라스크에 4-(2-bromoethyl)pyridine 2.0 g과 (6-(diphenylamino)pyren-1-yl)boronic acid 5.33 g을 톨루엔 130 ml에 녹이고 2 M K₂CO₃를 16 ml 넣은 후 질소분위기하에서 30분간 교반하였다. 상기 둥근바닥 플라스크에 팔라듐 촉매 0.37 g을 넣고 환류 교반하였다. 이후 반응이 종결된 후 증류수 및 MC로 추출한 후 감압여과하고 재결정하여 하기 화합물 3 2.5 g을 얻었다.

[0093] m/z: 474.21 (100.0%), 475.21 (38.6%), 476.22 (7.1%)



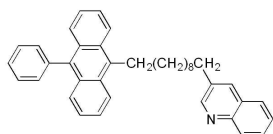
[0094]

[0095] [제조예 4]

[0096] 9-bromo-10-phenylanthracene 8 g를 anhydrous diethyl ether 300 ml에 녹였다. 여기서 0 °C에서 *n*-BuLi(2 M) 18 ml를 천천히 넣었다. 0 °C에서 1시간 유지 후 1,10-dibromodecane 21.6 ml를 넣었다. 30 분 후 2시간 환류 교반하였다. 반응이 더 이상 진행되지 않으면 상온으로 냉각 후 증류수 80 ml를 넣었다. 유기층을 모으고 물층을 에틸에테르 40 ml로 3회 추출하였다. 무수황산마그네슘으로 수분제거 후 hexane을 이동상으로 컬럼분리 하여 연두색 오일상 9-(10-bromodecyl)-10-phenylanthracene 5.7 g을 얻었다.

[0097] 상기 9-(10-bromodecyl)-10-phenylanthracene 2 g, quinolin-3-ylboronic acid 0.88 g, K₂CO₃(2M) 6.5 ml, Pd(PPh₃)₄ 0.15 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 후 환류 교반하였다. 이후 반응이 종결된 후 증류수 및 MC로 추출한 후 감압여과하고 재결정하여 하기 화합물 4 1.43 g을 얻었다.

[0098] m/z: 521.31 (100.0%), 522.31 (43.0%), 523.31 (8.8%), 524.32 (1.2%)

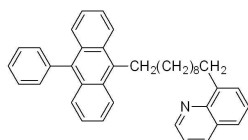


[0099]

[0100] [제조예 5]

[0101] quinolin-3-ylboronic acid를 quinolin-8-ylboronic acid로 반응한 것을 제외하고는 제조예 4와 같은 방법으로 화합물 5를 얻었다.

[0102] m/z: 521.31 (100.0%), 522.31 (43.0%), 523.31 (8.8%), 524.32 (1.2%)

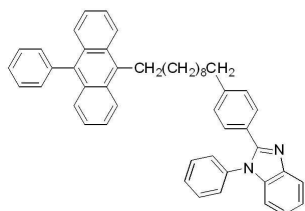


[0103]

[0104] [제조예 6]

[0105] quinolin-3-ylboronic acid를 B-[4-(1-Phenyl-1H-benzimidazol-2-yl) phenyl]boronic acid로 반응한 것을 제외하고는 제조예 4와 같은 방법으로 화합물 6을 얻었다.

[0106] m/z: 662.37 (100.0%), 663.37 (53.5%), 664.37 (14.2%), 665.38 (2.4%)

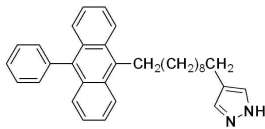


[0107]

[0108] [제조예 7]

[0109] quinolin-3-ylboronic acid를 Pyrazole-4-boronic acid pinacol ester로 반응한 것을 제외하고는 제조예 4와 같은 방법으로 화합물 7을 얻었다.

[0110] m/z: 932.46 (100.0%), 934.46 (97.8%), 935.47 (72.3%), 933.47 (68.9%), 934.47 (23.4%), 936.47 (22.8%), 937.47 (5.1%)



[0111]

[0112]

실시에 1 내지 3 (유 · 무기 발광소자(HOLED) 제조)

[0113]

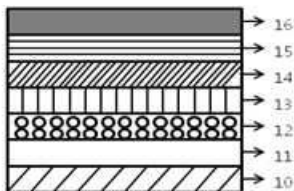
상기 제조된 제조예 1 내지 3의 화합물을 사용하여 도 1과 같은 구조를 가지는 유 · 무기 발광소자(HOLED)를 제조하였다. 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 인듐틴옥사이드(ITO)가 1500 Å 두께가 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 ITO 기판 상부에 전자전달층으로서 산화아연나노입자(ZnO nanoparticle)를 스핀코팅하여 막두께 85 nm 제작하였다. 다음으로 상기 제조예 1 내지 18에서 합성한 화합물을 클로로벤젠에 용해하여 1 wt% 용액으로 조제하고, 스핀 코팅법에 의해 발광층으로 100 nm를 제작하였다. 다음으로 PVK를 클로로벤젠에 용해하여 1 wt% 용액으로 조제하고, 스핀 코팅법에 의해 정공전달층으로 50 nm를 제작하였다. 다음으로 진공증착장치를 이용하여 MoO₃를 정공주입층으로 10 nm, 양극으로 Al을 100 nm로 제작하고, 이 소자를 글로브 박스에서 밀봉함으로써 유 · 무기 발광소자(HOLED)를 제작하였다.

[0114]

또한 상기 제작된 유기발광소자의 소자 특성을 측정하였다. 일례로 실시에 1 내지 3의 화합물을 사용하여 제조한 유기발광소자는 Keithley- 236 소스-측정 유닛으로 측정시 도 2와 같은 전류 밀도-전압-휘도(I-V-L) 특성, 효율을 나타내었으며, 용액공정을 통한 단분자 재료의 발광을 확인할 수 있었다.

도면

도면1



도면2

