



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0014205  
(43) 공개일자 2016년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) C07F 15/00 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0096002  
(22) 출원일자 2014년07월28일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이승재  
경기 파주시 한빛로 67, 201동 1203호 (야당동,  
한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)  
양중환  
경기도 광명시 디지털로 64, 106-1701(철산동, 철산  
한신아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 4 항

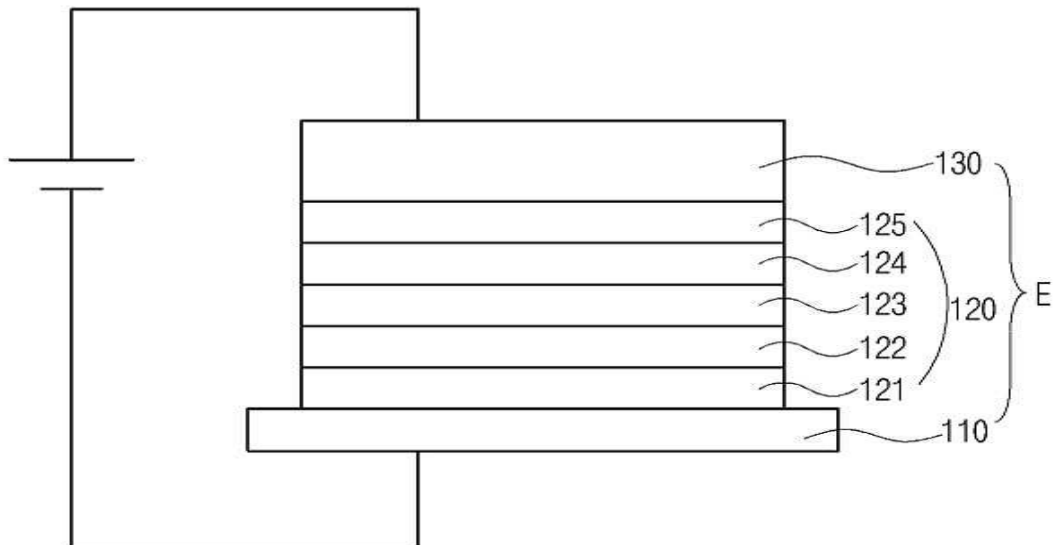
(54) 발명의 명칭 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자

(57) 요약

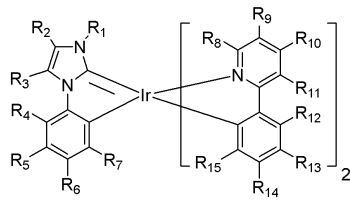
본 발명은 하기 화학식으로 표시되고, R1~R15 각각은 독립적으로, 수소, 중수소(D), F, Cl, Br과 같은 할로젠, CF3, 시아노기, C1 내지 C18의 알킬기, C1 내지 C18의 알콕시기, C6 이상의 치환 또는 비치환된 방향족 그룹, C5 이상의 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 그룹, C1 내지 C18의 아민기, C6 이상의 방향족 그룹이 치환된 아민기,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도13



C5 이상의 헤테로방향족 그룹이 치환된 아민기, C1 내지 C18의 알킬기 혹은 C6 이상의 방향족 그룹으로 치환된 실릴기, C5 이상의 헤테로방향족 그룹으로 치환된 실릴기로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물을 제공한다.



(72) 발명자

**최형중**

경기도 파주시 평화로 280,106동 608호(야동동, 대방아파트)

**배숙영**

서울특별시 송파구 백제고분로12길 19-7,302호(잠실동)

**허혜령**

경기도 파주시 월롱면 능산리 1253번지 정다운마을 C동 825호

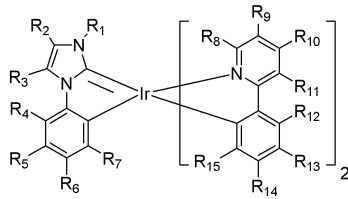
**김춘기**

경기 고양시 덕양구 충장로 118-30, 209동 507호 (행신동, 샘터마을2단지아파트)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하기 화학식으로 표시되고, R1~R15 각각은 독립적으로, 수소, 중수소(D), F, Cl, Br과 같은 할로젠, CF3, 시아노기, C1 내지 C18의 알킬기, C1 내지 C18의 알콕시기, C6 이상의 치환 또는 비치환된 방향족 그룹, C5 이상의 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 그룹, C1 내지 C18의 아민기, C6 이상의 방향족 그룹이 치환된 아민기, C5 이상의 헤테로방향족 그룹이 치환된 아민기, C1 내지 C18의 알킬기 혹은 C6 이상의 방향족 그룹으로 치환된 실릴기, C5 이상의 헤테로방향족 그룹으로 치환된 실릴기로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물.



### 청구항 2

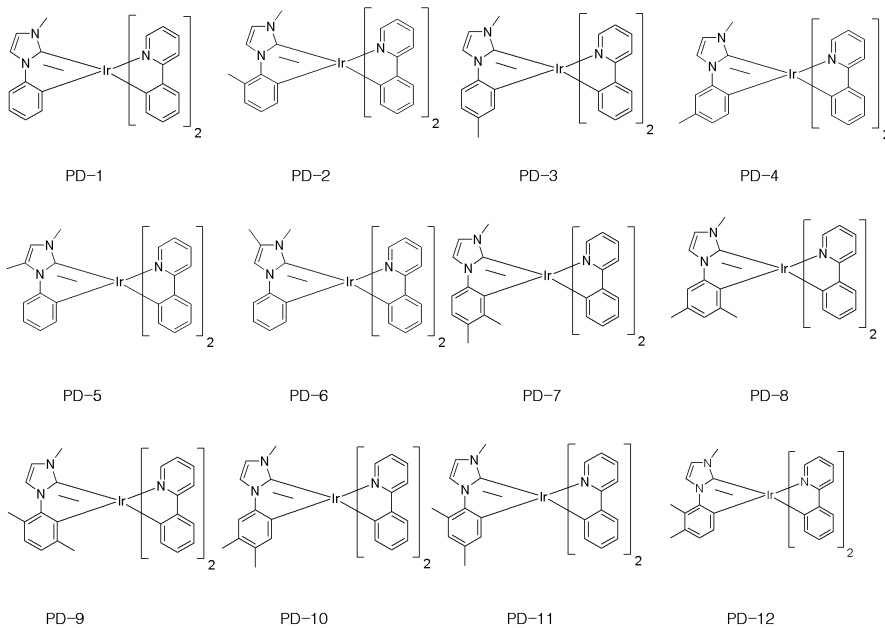
제 1 항에 있어서,

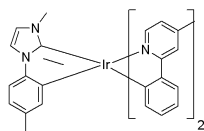
상기 R1 내지 R7 중 적어도 하나는 페닐이고, 상기 R8 내지 R15 중 적어도 하나는 메틸인 것을 특징으로 하는 인광 화합물.

### 청구항 3

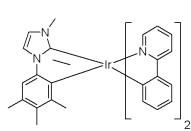
제 1 항에 있어서,

상기 인광 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 인광 화합물.

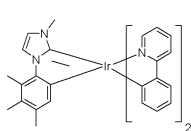




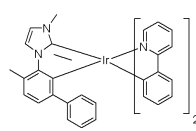
PD-13



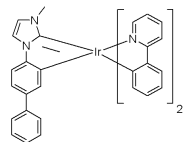
PD-14



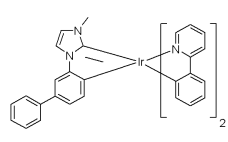
PD-15



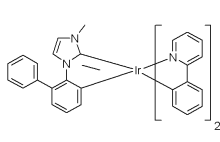
PD-16



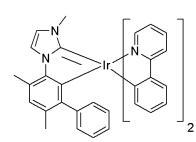
PD-17



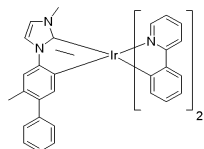
PD-18



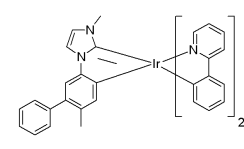
PD-19



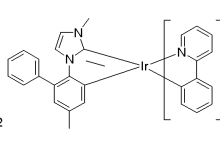
PD-20



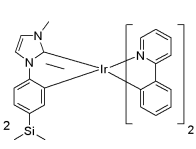
PD-21



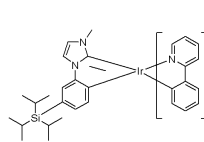
PD-22



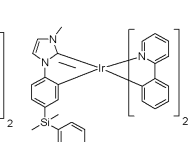
PD-23



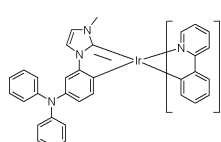
PD-24



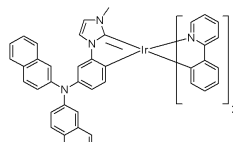
PD-25



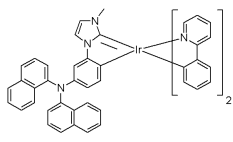
PD-26



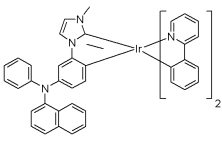
PD-27



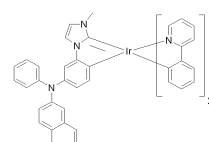
PD-28



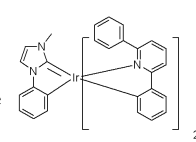
PD-29



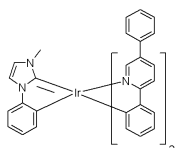
PD-30



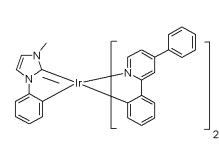
PD-31



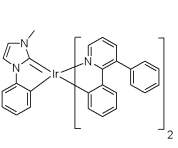
PD-32



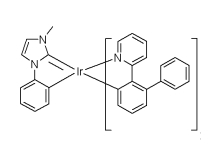
PD-33



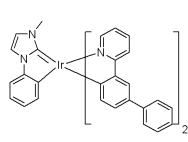
PD-34



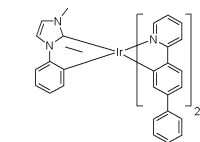
PD-35



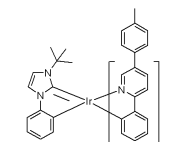
PD-36



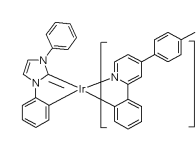
PD-37



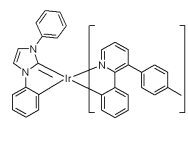
PD-38



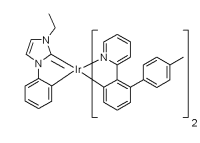
PD-39



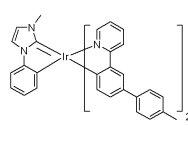
PD-40



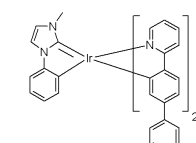
PD-41



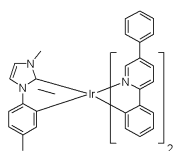
PD-42



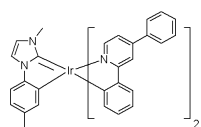
PD-43



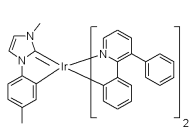
PD-44



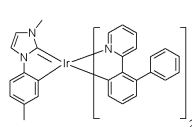
PD-45



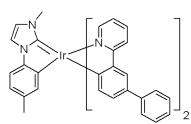
PD-46



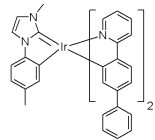
PD-47



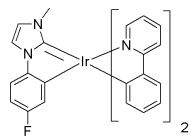
PD-48



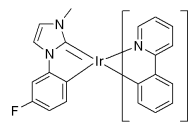
PD-49



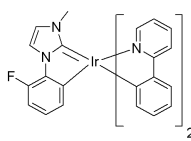
PD-50



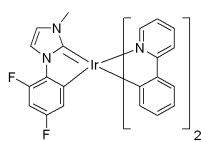
PD-51



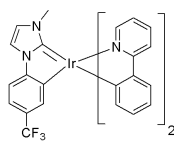
PD-52



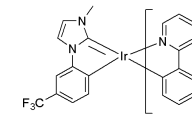
PD-53



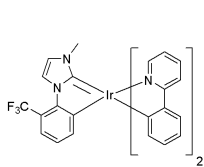
PD-54



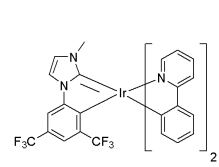
PD-55



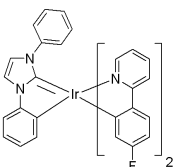
PD-56



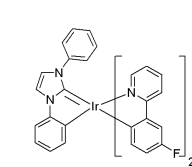
PD-57



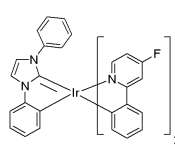
PD-58



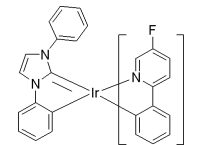
PD-59



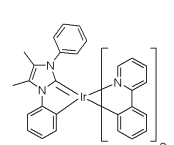
PD-60



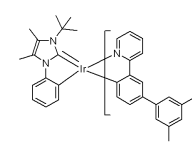
PD-61



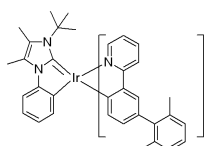
PD-62



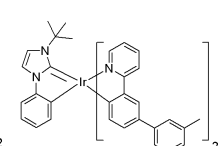
PD-63



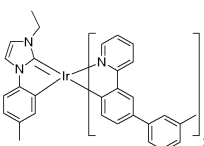
PD-64



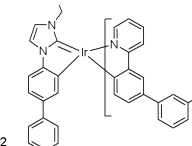
PD-65



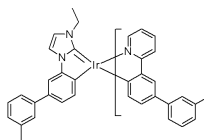
PD-66



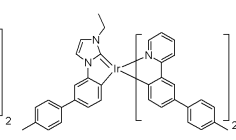
PD-67



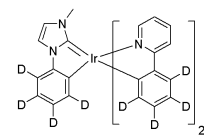
PD-68



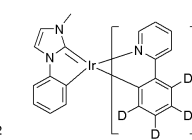
PD-69



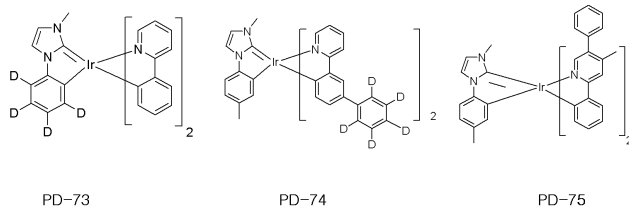
PD-70



PD-71



PD-72



#### 청구항 4

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하고, 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 인광 화합물을 포함하는 유기 발광층

을 포함하는 유기발광다이오드소자.

#### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드소자에 이용되는 인광 화합물에 관한 것으로, 특히 고효율의 녹색 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기전계발광소자(organic electroluminescent device: OLED)라고도 불리는 유기발광다이오드소자의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다.

[0003] 유기발광다이오드소자는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 발광물질층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색순도가 뛰어나다는 장점이 있다.

[0004] 유기발광다이오드소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

[0005] (1) 먼저, 투명기판 위에 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide; ITO)와 같은 물질을 증착하여 양극(anode)을 형성한다.

[0006] (2) 상기 양극 상에 정공주입층(HIL: hole injection layer)을 형성한다. 정공주입층은 주로 하기 화학식1-1로 표시되는 1,4,5,8,9,12-hexaazatriphenylene hexacarbonitrile (HATCN)을 5nm 내지 30nm 두께로 증착하여 형성된다.

[0007] (3) 다음, 상기 정공주입층 상에 정공수송층(HTL: hole transporting layer)을 형성한다. 이러한 정공수송층은 하기 화학식1-2로 표시되는 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl(NPB)을 30nm 내지 70nm 정도 증착하여 형성된다.

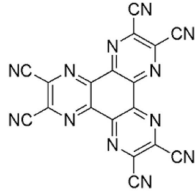
[0008] (4) 다음, 상기 정공수송층 상에 발광물질층 (EML: emitting material layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도펀트(dopant)를 첨가한다. 예를 들어, 하기 화학식1-3으로 표시되는 8-droxyquinolatealuminum( $Alq_3$ )에 도펀트(dopant)로 하기 화학식1-4의 N,N'-dimethylquinacridone(DMQA)를 도핑하여 녹색 발광층을 형성할 수 있다.

인광 소자의 경우, 하기 화학식1-5의 Bis(N-carbazolyl)biphenyl (CBP)에 도펀트로 하기 화학식1-6의 tris(2-phenylpyridine) iridium(III) ( $\text{Ir(ppy)}_3$ )를 녹색 발광층을 형성할 수 있다.

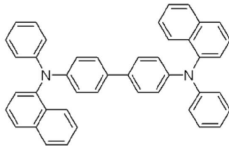
(5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 형성한다. 예를 들어, 전자수송층으로 tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum ( $\text{Alq}_3$ )을 이용하고, 전자주입층으로 LiF를 이용한다. 인광 소자의 경우, 삼중항 엑시톤을 발광물질층 내에 효과적으로 가두기 위해, 전자수송층 형성 전에 정공저지층(hole blocking layer)을 형성할 수 있다.

(6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

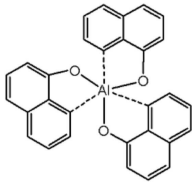
[화학식1-1]



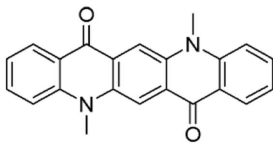
[화학식1-2]



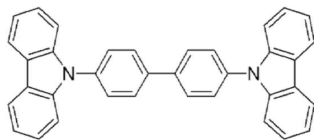
[화학식1-3]



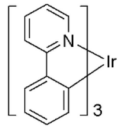
[화학식1-4]



[화학식1-5]



[0021] [화학식1-6]



[0022]

[0023] 최근에는 발광물질층에 형광 물질보다 인광 물질이 많이 사용되는 추세이다. 형광 물질의 경우 발광물질층에서 형성되는 엑시톤 중에 약 25%의 단일항만이 빛을 만드는 데 사용되고 75%의 삼중항은 대부분 열로 소실되는 반면, 인광 물질은 단일항과 삼중항 모두를 빛으로 전환 시키는 발광 메커니즘을 가지고 있기 때문이다.

[0024] 녹색 인광 도펀트(dopant)의 경우 Ir 착물(complex)가 이용되고 있다. 그러나, 녹색 인광 도펀트인 Ir(ppy)<sub>3</sub>의 경우 양자 효율이 낮기 때문에, 유기발광다이오드소자의 발광효율 향상에 한계가 있다.

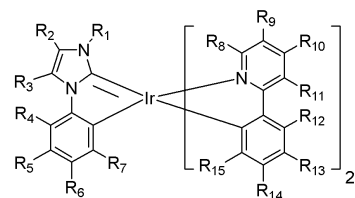
## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0025] 본 발명은 녹색 인광 화합물의 낮은 양자 효율 문제를 해결하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

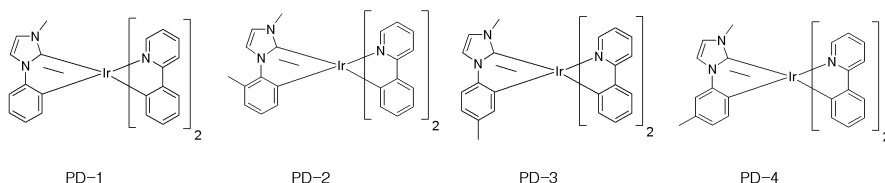
[0026] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되고, R<sub>1</sub>~R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소(D), F, Cl, Br과 같은 할로젠, CF<sub>3</sub>, 시아노기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>18</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>18</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub> 이상의 치환 또는 비치환된 방향족 그룹, C<sub>5</sub> 이상의 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 그룹, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>18</sub>의 아민기, C<sub>6</sub> 이상의 방향족 그룹이 치환된 아민기, C<sub>5</sub> 이상의 헤테로방향족 그룹이 치환된 아민기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>18</sub>의 알킬기 혹은 C<sub>6</sub> 이상의 방향족 그룹으로 치환된 실릴기, C<sub>5</sub> 이상의 헤테로방향족 그룹으로 치환된 실릴기로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물을 제공한다.



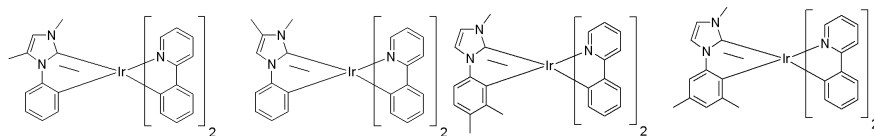
[0027]

[0028] 본 발명의 인광 화합물에 있어서, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>7</sub> 중 적어도 하나는 페닐이고, 상기 R<sub>8</sub> 내지 R<sub>15</sub>중 적어도 하나는 메틸인 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기 인광 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.



[0030]

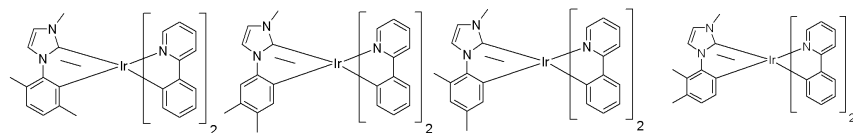


PD-5

PD-6

PD-7

PD-8

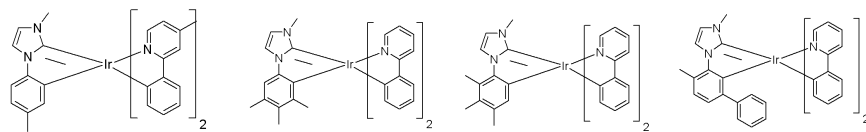


PD-9

PD-10

PD-11

PD-12

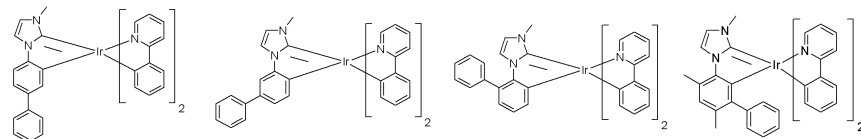


PD-13

PD-14

PD-15

PD-16

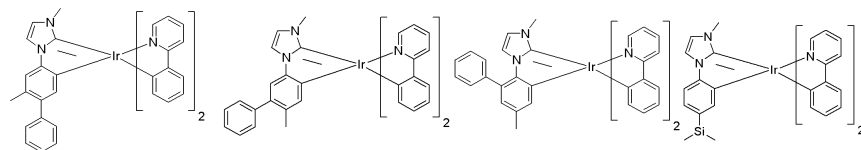


PD-17

PD-18

PD-19

PD-20

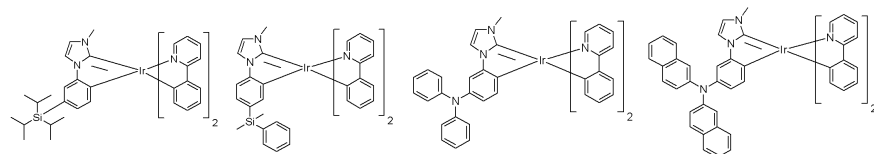


PD-21

PD-22

PD-23

PD-24

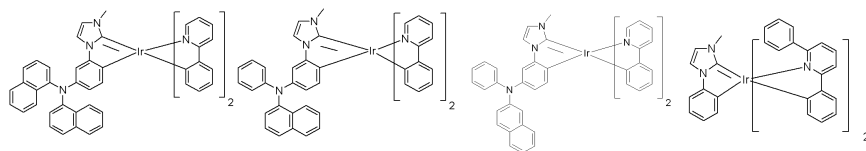


PD-25

PD-26

PD-27

PD-28

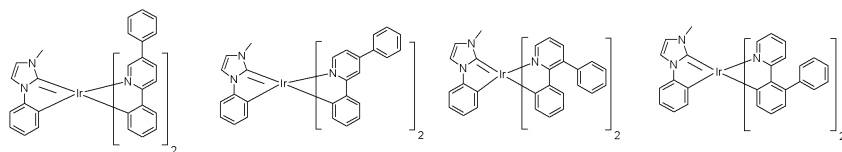


PD-29

PD-30

PD-31

PD-32

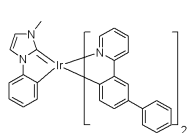


PD-33

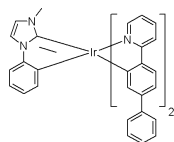
PD-34

PD-35

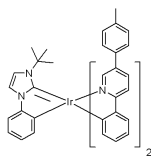
PD-36



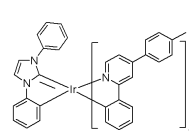
PD-37



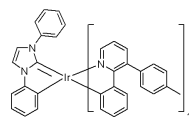
PD-38



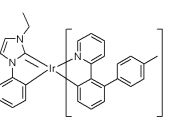
PD-39



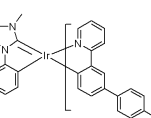
PD-40



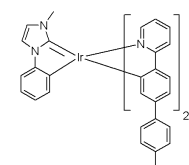
PD-41



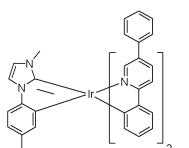
PD-42



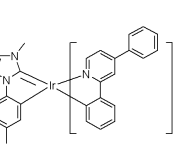
PD-43



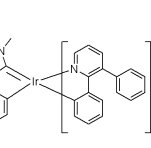
PD-44



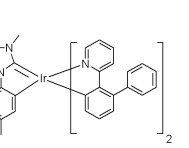
PD-45



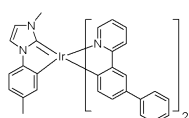
PD-46



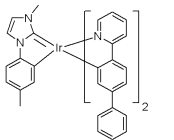
PD-47



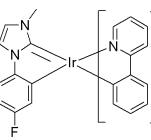
PD-48



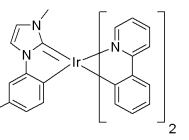
PD-49



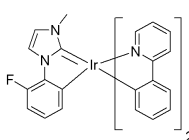
PD-50



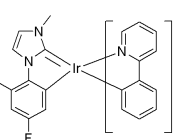
PD-51



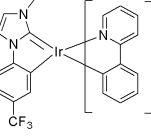
PD-52



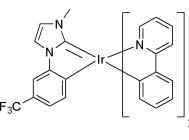
PD-53



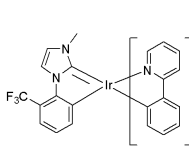
PD-54



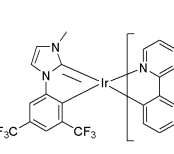
PD-55



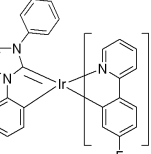
PD-56



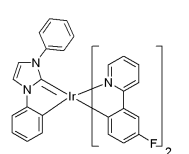
PD-57



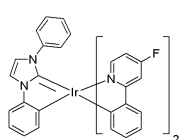
PD-58



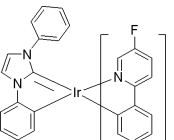
PD-59



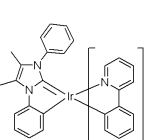
PD-60



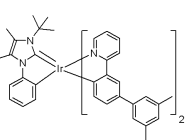
PD-61



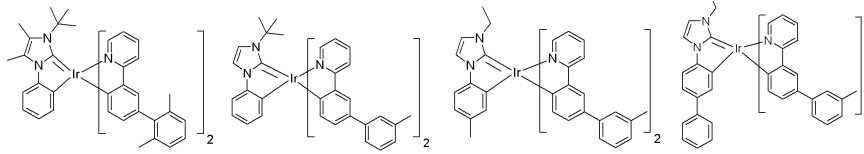
PD-62



PD-63



PD-64

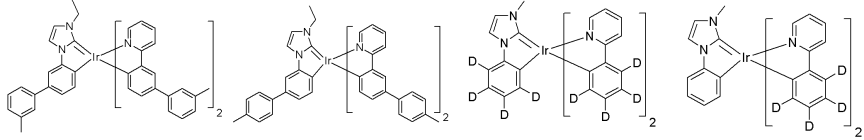


PD-65

PD-66

PD-67

PD-68

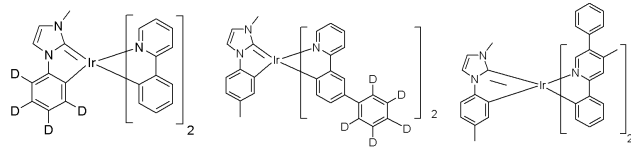


PD-69

PD-70

PD-71

PD-72



PD-73

PD-74

PD-75

다른 관점에서, 본 발명은 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하고, 전술한 인광 화합물을 포함하는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드소자를 제공한다.

### 발명의 효과

본 발명은 페닐-이미다졸의 제 1 리간드와 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 포함하는 이리듐 착물인 인광 화합물을 제공한다. 본 발명의 인광 화합물은 고효율의 녹색 발광에 이용될 수 있다.

본 발명의 인광 화합물을 포함하는 유기발광다이오드소자는 발광효율이 향상되어 소비전력이 감소되는 장점을 갖는다.

### 도면의 간단한 설명

도 1 내지 도 12는 본 발명에 따른 인광 화합물의 PL 스펙트럼이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자의 개략적인 단면도이다.

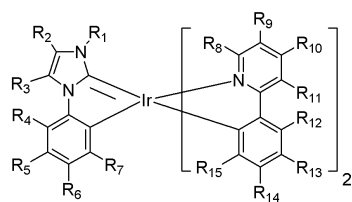
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명에 따른 인광 화합물의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기발광다이오드소자에 대해 설명한다.

본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식2로 표시되며, R1~R15 각각은 독립적으로, 수소, 중수소(D), F, Cl, Br과 같은 할로젠, CF<sub>3</sub>, 시아노기, C1 내지 C18의 알킬기, C1 내지 C18의 알콕시기, C6 이상의 치환 또는 비치환된 방향족 그룹, C5 이상의 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 그룹, C1 내지 C18의 아민기, C6 이상의 방향족 그룹이 치환된 아민기, C5 이상의 헤테로방향족 그룹이 치환된 아민기, C1 내지 C18의 알킬기 혹은 C6 이상의 방향족 그룹으로 치환된 실릴기, C5 이상의 헤테로방향족 그룹으로 치환된 실릴기로부터 선택된다.

[0055]

[화학식2]



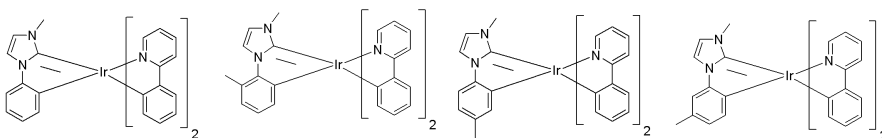
[0056]

[0057]

예를 들어, 본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식3의 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

[0058]

[화학식3]



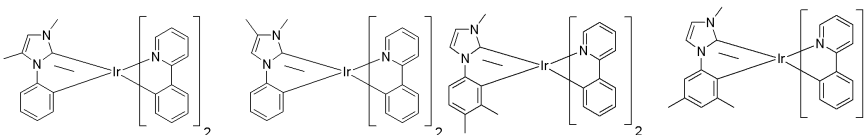
PD-1

PD-2

PD-3

PD-4

[0059]



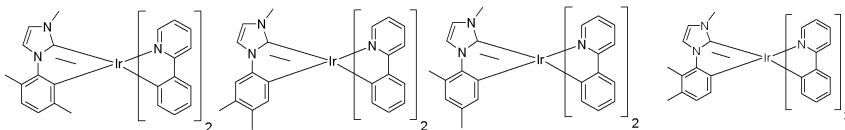
PD-5

PD-6

PD-7

PD-8

[0060]



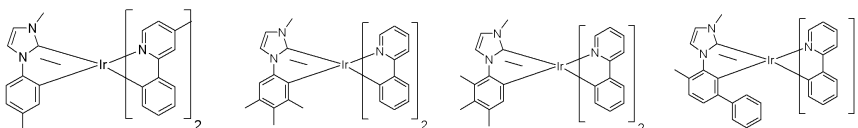
PD-9

PD-10

PD-11

PD-12

[0061]



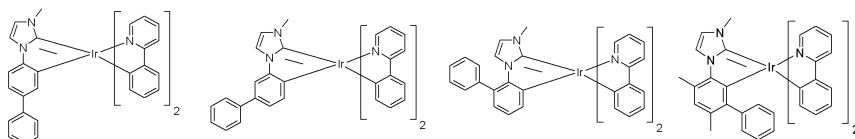
PD-13

PD-14

PD-15

PD-16

[0062]



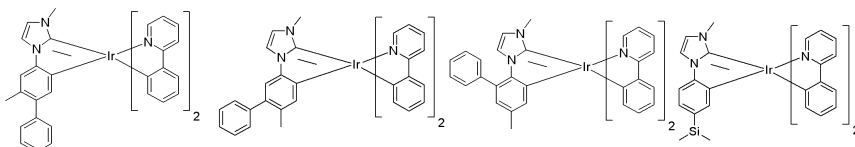
PD-17

PD-18

PD-19

PD-20

[0063]



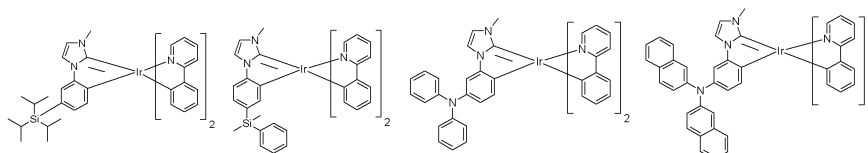
PD-21

PD-22

PD-23

PD-24

[0064]

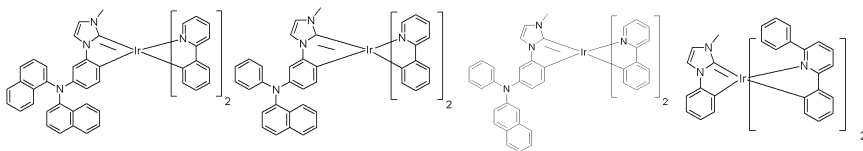


PD-25

PD-26

PD-27

PD-28

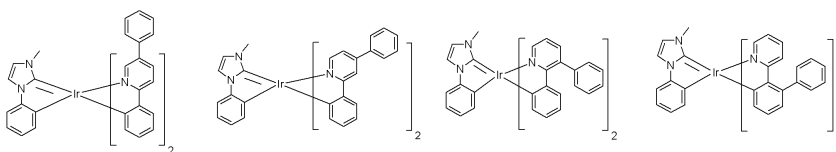


PD-29

PD-30

PD-31

PD-32

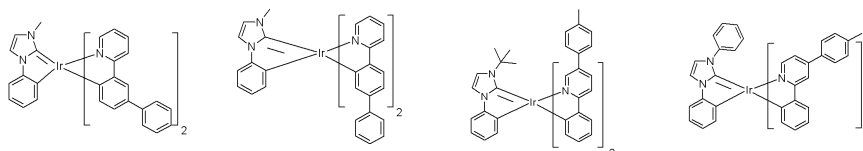


PD-33

PD-34

PD-35

PD-36

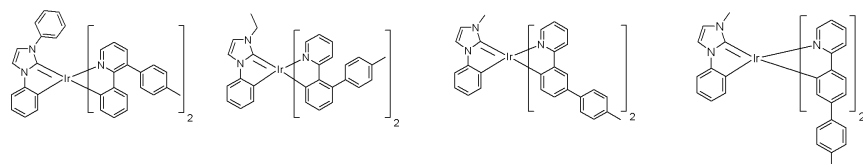


PD-37

PD-38

PD-39

PD-40

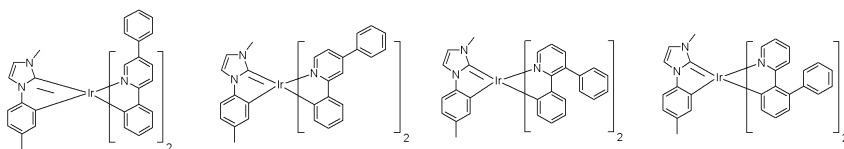


PD-41

PD-42

PD-43

PD-44

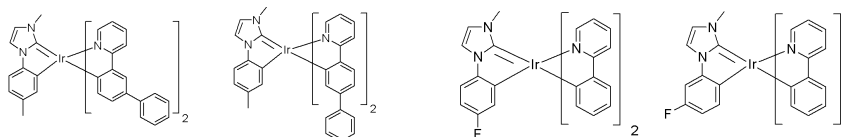


PD-45

PD-46

PD-47

PD-48

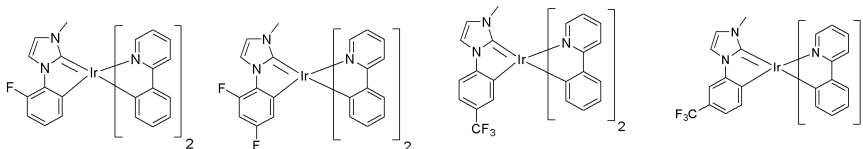


PD-49

PD-50

PD-51

PD-52

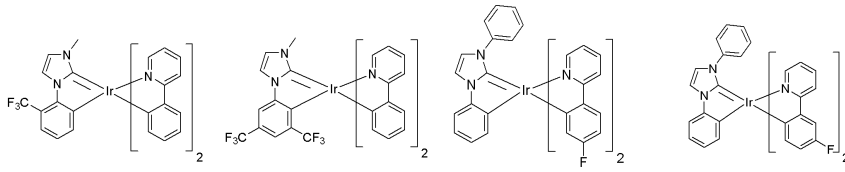


PD-53

PD-54

PD-55

PD-56

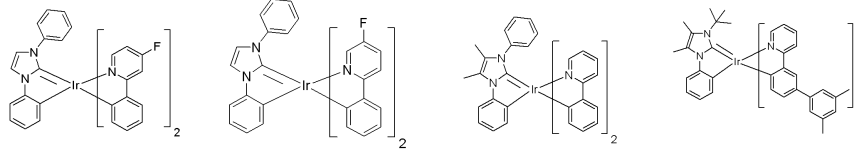


PD-57

PD-58

PD-59

PD-60

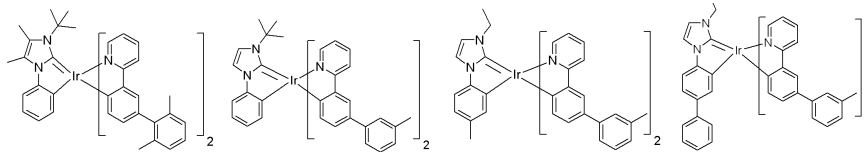


PD-61

PD-62

PD-63

PD-64

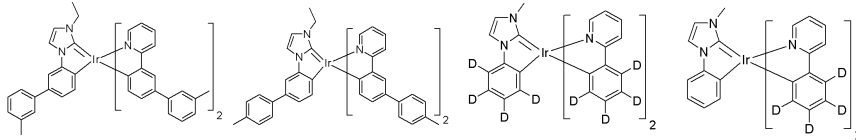


PD-65

PD-66

PD-67

PD-68

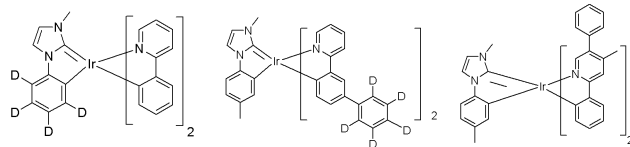


PD-69

PD-70

PD-71

PD-72



PD-73

PD-74

PD-75

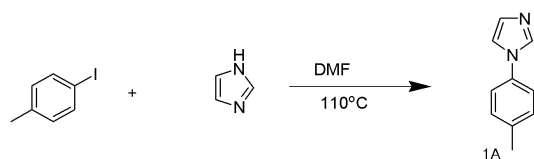
본 발명의 인광 화합물은, 페닐-이미다졸의 제 1 리간드와 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 포함하는 이리듐 착물이며 발광물질층의 도펀트로서 고효율의 녹색 발광에 이용된다.

이하에서는, 본 발명에 따른 인광 화합물 중 하기 화학식3의 PD-3, PD-10, PD-13, PD-45, PD-46, PD-47, PD-48, PD-49, PD-50, PD-51, PD-55, PD-75 화합물을 들어, 합성에 및 화합물의 특성을 설명한다.

#### 1. 화합물 PD-3의 합성

##### (1) 화합물 1A의 합성

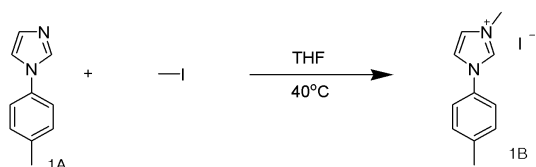
##### 반응식1-1



[0084] 250ml 둥근바닥 플라스크에 4-methyl-iodobenzene (5.00g, 22.93mmol), imidazole (2.19g, 32.11mmol), copper iodide (0.87g, 4.59mmol), cesium carbonate (14.94g, 45.87mmol), Dimethylformamide(120ml)를 넣고, 110도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거한 후 잔류물을 ethylacetate와 hexane으로 컬럼크로마토그래피하고, 다시 감압하여 화합물 1A (3.20g, 20.23mmol)를 얻었다.

[0085] (2) 화합물 1B의 합성

[0086] 반응식1-2

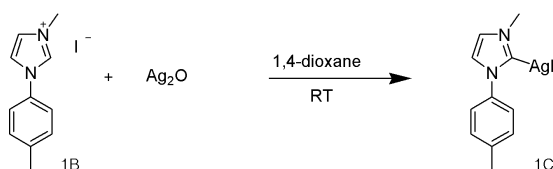


[0087]

[0088] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1A (3.00g, 18.96mmol), methyl iodide (10.77g, 75.85mmol), Tetrahydrofuran (50ml)를 넣고, 40도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후 실온으로 온도를 낮추고, tetrahydrofuran을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 1B (4.80g, 15.99mmol)를 얻었다.

[0089] (3) 화합물 1C의 합성

[0090] 반응식1-3

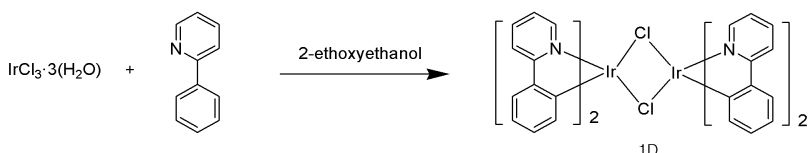


[0091]

[0092] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1B (4.00g, 13.33mmol), Silver Oxide(I) (3.17g, 13.66mmol), 1,4-dioxane (50ml)를 넣고, 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, toluene을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 1C (4.92g, 12.09mmol)를 얻었다.

[0093] (4) 화합물 1D의 합성

[0094] 반응식1-4

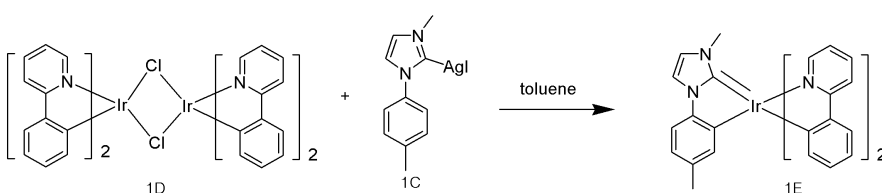


[0095]

[0096] 250ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (5.00g, 14.18mmol), 2-phenylpyridine (4.84g, 31.20mmol), 2-ethoxyethanol (90ml), 물 (30ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 1D (6.20g, 5.78mmol)를 얻었다.

[0097] (5) 화합물 1E(화합물 PD-3)의 합성

[0098] 반응식1-5



[0099]

[0100] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1D (2.00g, 1.87mmol), 화합물 1C (2.28g, 5.60mmol), toluene (50ml)를 넣

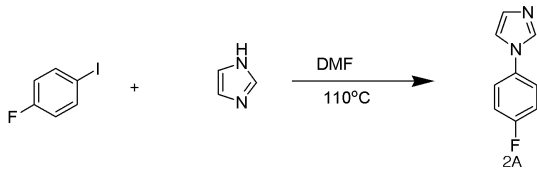
고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 1E (1.60g, 2.38mmol)를 얻었다.

화합물 PD-3의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 1에 도시하였으며, 512nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

## 2. 화합물 PD-51의 합성

### (1) 화합물 2A의 합성

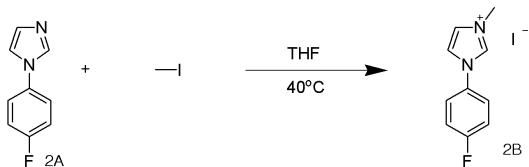
#### 반응식2-1



250ml 둥근바닥 플라스크에 4-fluoro-iodobenzene (5.00g, 22.52mmol), imidazole (2.15g, 31.53mmol), Copper iodide (0.86g, 4.50mmol), Cesium carbonate (14.68g, 45.05mmol), Dimethylformamide(120ml)를 넣고, 110도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 ethylacetate와 hexane으로 컬럼크로마토그래피 진행하였다. 다시 감압하여 화합물 2A (2.90g, 17.88mmol)를 얻었다.

### (2) 화합물 2B의 합성

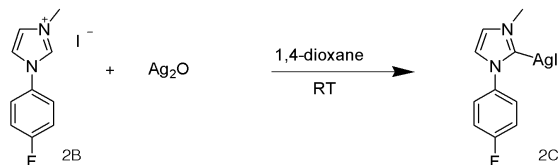
#### 반응식2-2



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 2A (2.50g, 15.42mmol), methyl iodide (8.75g, 61.67mmol), Tetrahydrofuran (50ml)를 넣고, 40도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, tetrahydrofuran을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 2B (3.80g, 12.50mmol)를 얻었다.

### (3) 화합물 2C의 합성

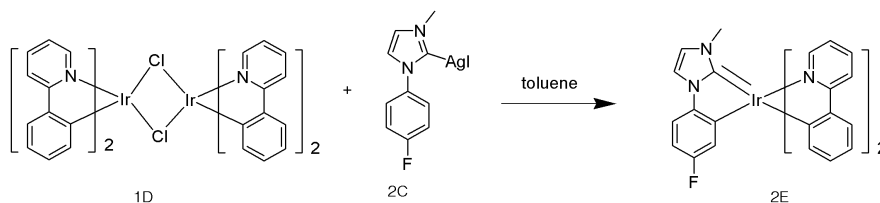
#### 반응식2-3



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 2B (3.50g, 11.51mmol), Silver Oxide(I) (2.73g, 11.80mmol), 1,4-dioxane (50ml)를 넣고, 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, toluene을 이용하여 감압 여과하여 고체 상태의 화합물 2C (4.05g, 9.85mmol)를 얻었다.

### (4) 화합물 2E(화합물 PD-51)의 합성

반응식2-4



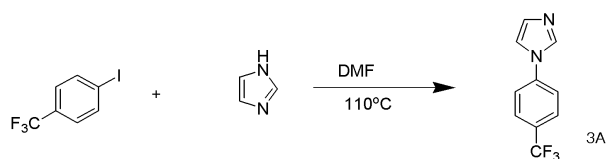
100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1D (2.00g, 1.87mmol), 화합물 2C (2.30g, 5.60mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 2E (1.72g, 2.55mmol)를 얻었다.

화합물 PD-51의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 2에 도시하였으며, 503nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

3. 화합물 PD-55의 합성

(1) 화합물 3A의 합성

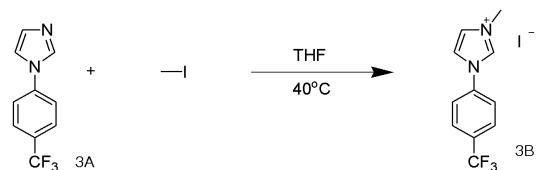
반응식3-1



250ml 둥근바닥 플라스크에 4-trifluoromethyl-iodobenzene (5.00g, 18.38mmol), imidazole (1.75g, 25.73mmol), Copper iodide (0.70g, 3.68mmol), Cesium carbonate (11.98g, 36.76mmol), Dimethylformamide(120ml)를 넣고, 110도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 ethylacetate와 hexane으로 컬럼크로마토그래피하였다. 다시 감압하여 화합물 3A (3.12g, 14.71mmol)를 얻었다.

(2) 화합물 3B의 합성

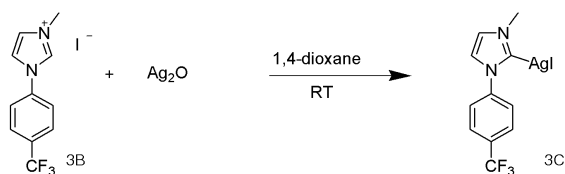
반응식3-2



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 3A (3.00g, 14.14mmol), methyl iodide (8.03g, 56.56mmol), Tetrahydrofuran (50ml)를 넣고, 40도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, tetrahydrofuran을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 3B (3.71g, 10.48mmol)을 얻었다.

(3) 화합물 3C의 합성

[0130] 반응식3-3

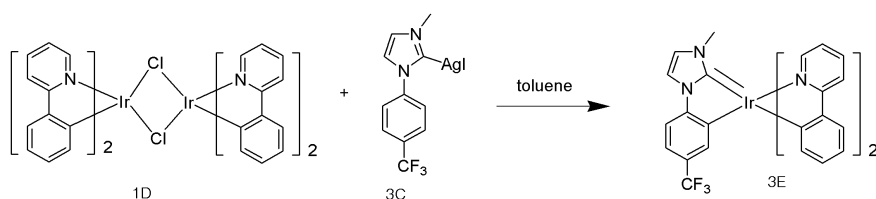


[0131]

[0132] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 3B (3.40g, 9.60mmol), Silver Oxide(I) (2.28g, 9.84mmol), 1,4-dioxane (50ml)를 넣고, 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, toluene을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 3C (3.95g, 8.57mmol)을 얻었다.

[0133] (4) 화합물 3E(화합물 PD-55)의 합성

[0134] 반응식3-4



[0135]

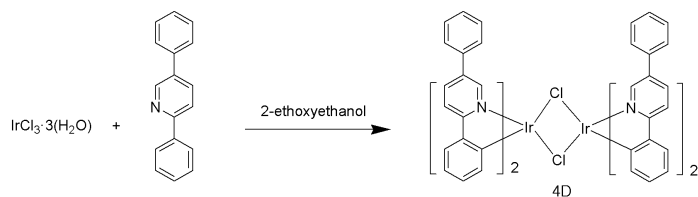
[0136] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1D (2.00g, 1.87mmol), 화합물 2C (2.58g, 5.60mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 3E (1.85g, 2.55mmol)를 얻었다.

[0137] 화합물 PD-55의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 3에 도시하였으며, 499nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0138] 4. 화합물 PD-45의 합성

[0139] (1) 화합물 4D의 합성

[0140] 반응식4-1



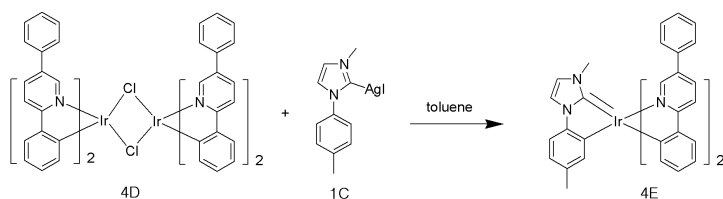
[0141]

[0142] 100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (2.00g, 5.67mmol), 2,5-diphenylpyridine (2.89g, 12.48mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 4D (3.24g, 2.35mmol)을 얻었다.

[0143] (2) 화합물 4E(화합물 PD-45)의 합성

[0144]

반응식4-2



[0145]

[0146]

100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 4D (2.00g, 1.45mmol), 화합물 1C (1.77g, 4.36mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 4E (1.34g, 1.63mmol)를 얻었다.

[0147]

화합물 PD-45의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 4에 도시하였으며, 537nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0148]

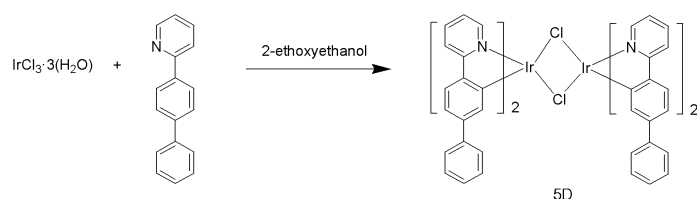
5. 화합물 PD-50의 합성

[0149]

(1) 화합물 5D의 합성

[0150]

반응식5-1



[0151]

[0152]

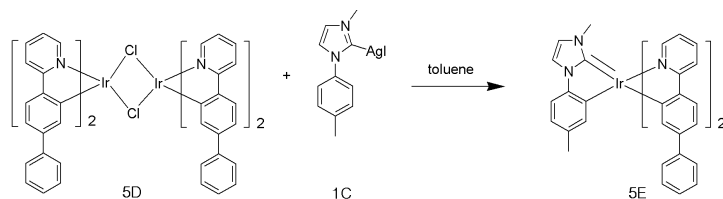
100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (1.8g, 5.67mmol), (2-pyridyl)-4-phenylbenzene (2.60g, 11.23mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 5D (2.92g, 2.12mmol)을 얻었다.

[0153]

(2) 화합물 5E(화합물 PD-50)의 합성

[0154]

반응식5-2



[0155]

[0156]

100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 5D (2.00g, 1.45mmol), 화합물 1C (1.77g, 4.36mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 5E (1.05g, 1.27mmol)를 얻었다.

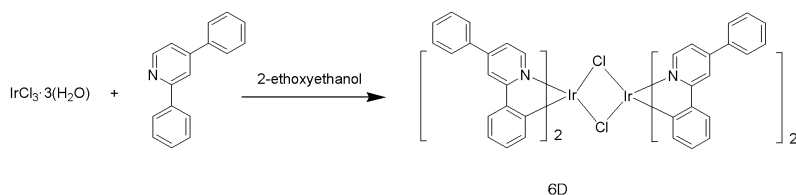
[0157]

화합물 PD-50의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 5에 도시하였으며, 527nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

6. 화합물 PD-46의 합성

(1) 화합물 6D의 합성

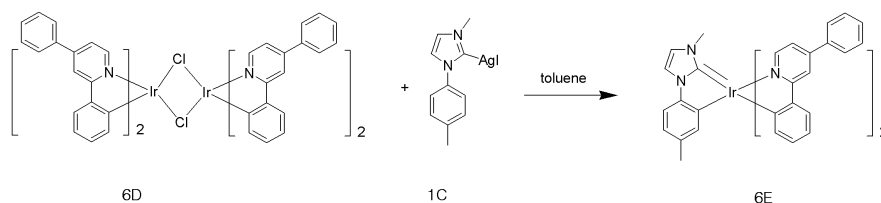
반응식6-1



100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (1.70g, 4.82mmol), (2,4-diphenyl)pyridine (2.45g, 10.61mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 6D (3.15g, 2.29mmol)을 얻었다.

(2) 화합물 6E(화합물 PD-46)의 합성

반응식6-2



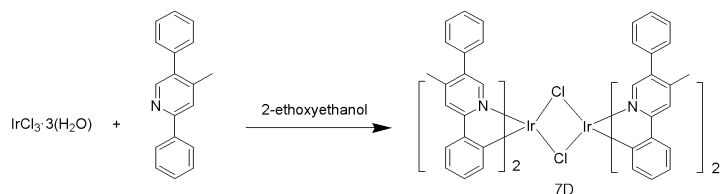
100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 6D (2.00g, 1.45mmol), 화합물 1C (1.77g, 4.36mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 6E (1.48g, 1.80mmol)를 얻었다.

화합물 PD-46의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 6에 도시하였으며, 565nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

7. 화합물 PD-75의 합성

(1) 화합물 7D의 합성

반응식7-1

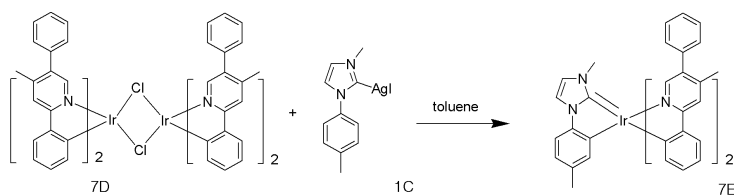


100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (1.50g, 4.25mmol), (2,5-diphenyl-3-methyl)pyridine (2.30g, 9.36mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 7D (2.45g, 1.71mmol)을 얻었다.

(2) 화합물 7E(화합물 PD-75)의 합성

[0174]

반응식7-2



[0175]

[0176]

100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 7D (2.00g, 1.40mmol), 화합물 1C (1.70g, 4.19mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 7E (1.02g, 1.20mmol)를 얻었다.

[0177]

화합물 PD-75의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 7에 도시하였으며, 519nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0178]

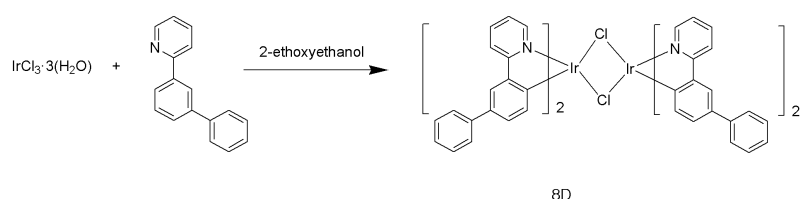
8. 화합물 PD-49의 합성

[0179]

(1) 화합물 8D의 합성

[0180]

반응식8-1



[0181]

[0182]

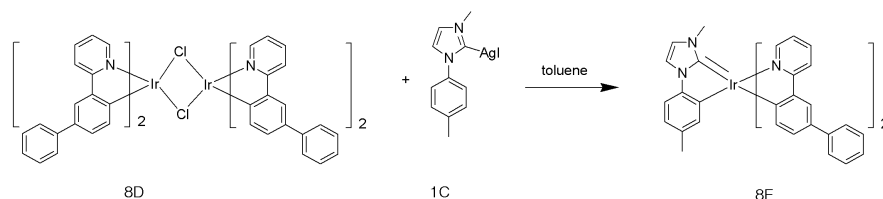
100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (2.10g, 5.96mmol), (2-pyridyl)-3-phenylbenzene (3.03g, 13.10mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 8D (3.15g, 2.29mmol)을 얻었다.

[0183]

(2) 화합물 8E(화합물 PD-49)의 합성

[0184]

반응식8-2



[0185]

[0186]

100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 8D (2.00g, 1.45mmol), 화합물 1C (1.77g, 4.36mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 8E (2.07g, 2.51mmol)를 얻었다.

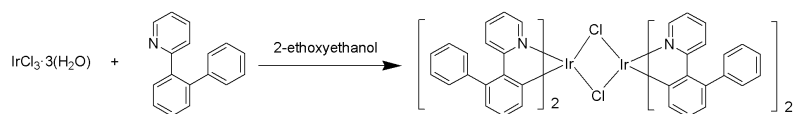
[0187]

화합물 PD-49의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 8에 도시하였으며, 520nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0188] 9. 화합물 PD-48의 합성

[0189] (1) 화합물 9D의 합성

[0190] 반응식9-1

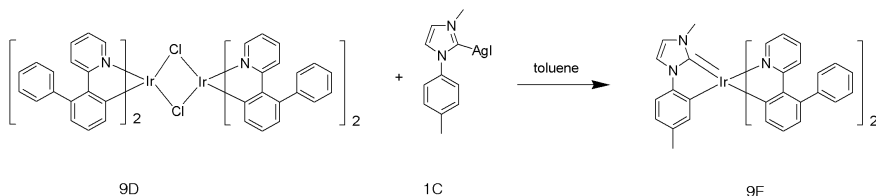


[0191] 9D

[0192] 100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (1.00g, 2.84mmol), (2-pyridyl)-2-phenylbenzene (1.44g, 6.24mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 9D (1.40g, 1.02mmol)을 얻었다.

[0193] (2) 화합물 9E(화합물 PD-48)의 합성

[0194] 반응식9-2



[0195] 9D 1C 9E

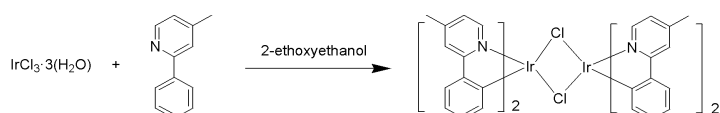
[0196] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 9D (1.40g, 1.02mmol), 화합물 1C (1.24g, 3.05mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 9E (1.23g, 1.49mmol)를 얻었다.

[0197] 화합물 PD-48의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 9에 도시하였으며, 523nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0198] 10. 화합물 PD-13의 합성

[0199] (1) 화합물 10D의 합성

[0200] 반응식10-1

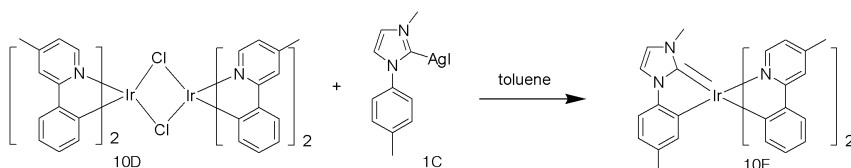


[0201] 10D

[0202] 100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (1.50g, 4.25mmol), 2-phenyl-4-methylpyridine (1.58g, 9.36mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 10D (1.27g, 1.13mmol)을 얻었다.

[0203] (2) 화합물 10E(화합물 PD-13)의 합성

[0204] 반응식10-2



[0205]

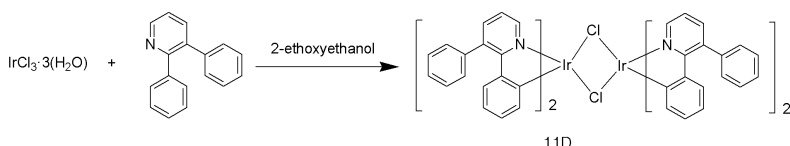
[0206] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 10D (1.27g, 1.13mmol), 화합물 1C (1.37g, 3.38mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 10E (1.40g, 2.00mmol)를 얻었다.

[0207] 화합물 PD-13의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 10에 도시하였으며, 504nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0208] 11. 화합물 PD-47의 합성

[0209] (1) 화합물 11D의 합성

[0210] 반응식11-1

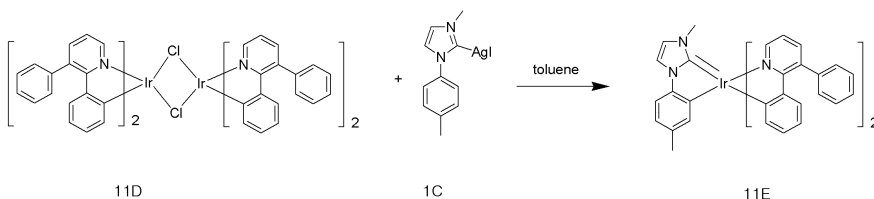


[0211]

[0212] 100ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (2.00g, 5.67mmol), 2,3-diphenylpyridine (2.89g, 12.48mmol), 2-ethoxyethanol (45ml), 물 (15ml)를 넣고, 130도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고, methanol을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 11D (3.00g, 2.18mmol)을 얻었다.

[0213] (2) 화합물 11E(화합물 PD-47)의 합성

[0214] 반응식11-2



[0215]

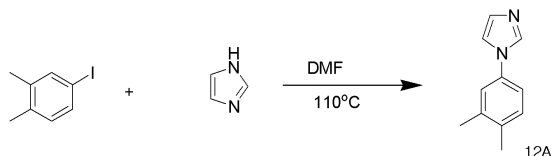
[0216] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 11D (1.20g, 0.87mmol), 화합물 1C (1.06g, 2.62mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마토그래피를 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 11E (1.10g, 1.33mmol)를 얻었다.

[0217] 화합물 PD-47의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 11에 도시하였으며, 540nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0218] 12. 화합물 PD-10의 합성

(1) 화합물 12A의 합성

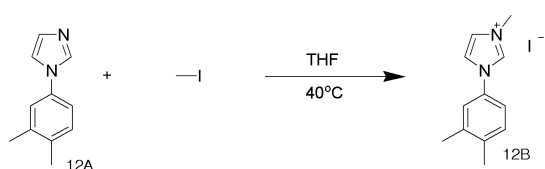
반응식12-1



250ml 둥근바닥 플라스크에 3,4-dimethyl-iodobenzene (3.00g, 12.93mmol), imidazole (1.23g, 18.10mmol), Copper iodide (0.49g, 2.59mmol), Cesium carbonate (8.42g, 25.86mmol), Dimethylformamide(100ml)를 넣고, 110도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거한 후 잔류물을 ethylacetate와 hexane으로 컬럼크로마트그래피하고, 다시 감압하여 화합물 12A (1.68g, 9.75mmol)를 얻었다.

(2) 화합물 12B의 합성

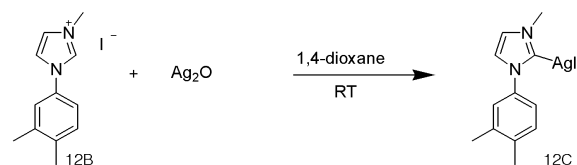
반응식12-2



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 12A (1.68g, 9.75mmol), methyl iodide (5.54g, 39.02mmol), Tetrahydrofuran (40ml)를 넣고, 40도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후 실온으로 온도를 낮추고, tetrahydrofuran을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 12B (2.32g, 7.38mmol)을 얻었다.

(3) 화합물 12C의 합성

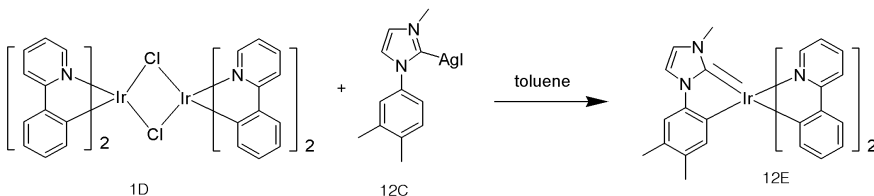
반응식12-3



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 12B (2.32g, 7.38mmol), Silver Oxide(I) (1.75g, 7.57mmol), 1,4-dioxane (40ml)를 넣고, 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, toluene을 이용하여 감압 여과함으로써 고체 상태의 화합물 12C (2.83g, 6.72mmol)을 얻었다.

(4) 화합물 12E(화합물 PD-10)의 합성

반응식12-4



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1D (2.00g, 1.87mmol), 화합물 12C (2.36g, 5.60mmol), toluene (50ml)를 넣고, 100도씨에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 휘발성 물질들을 감압하여 제거하고, 잔류물을 methylene chloride와 hexane으로 컬럼크로마트그래피 실시하였다. 다시 감압한 후, methylene chloride와 methanol을 이용하여 침전 및 감압 여과를 진행함으로써 화합물 12E (1.68g, 2.31mmol)를 얻었다.

[0235] 화합물 PD-10의 상온 photoluminescence (PL) 스펙트럼을 도 12에 도시하였으며, 513nm에서 최대발광 파장 특성을 보였다. (측정 용매: dichloromethane)

[0236] 전술한 합성예에 의해 얻어진 인광 화합물의 최대발광파장을 표1에 기재하였다.

표 1

	최대발광파장 (nm)		최대발광파장 (nm)
PD-3	512	PD-75	519
PD-51	503	PD-49	520
PD-55	499	PD-48	523
PD-45	537	PD-13	504
PD-50	527	PD-47	540
PD-46	565	PD-10	513

[0237]

[0238] 표1에서 보여지는 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은 약 490~570nm의 최대발광파장을 가지며, 치환기에 따라 발광파장의 조절이 용이하다. 즉, 녹색 발광을 하면서 발광파장을 조절할 수 있으며, 특히 장파장의 녹색 구현이 가능하다.

[0239] 특히, 페닐피리딘 리간드에 방향족 그룹, 예를 들어 페닐이 치환되고, 페닐이미다졸 리간드에 메틸이 치환되는 경우, 장파장의 녹색 구현이 가능하다.

[0240] 예를 들어, 화합물 PD-45 내지 PD-50, PD-75의 경우, 페닐피리딘 리간드에 페닐이 치환되고 페닐이미다졸 리간드에 메틸이 치환되어 약 519~565nm의 발광파장을 갖는다.

[0241] 이하, 상기한 본 발명의 인광 화합물을 이용하여 유기발광다이오드소자를 제작하는 실험예 및 비교예를 통해, 본 발명에 의한 인광 화합물을 유기발광다이오드소자의 성능을 비교 설명한다.

[0242] 실험예1 (Ex.1)

[0243] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약 1\*10<sup>-6</sup>torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN (100Å), α-NPB(400Å), CBP+화합물 PD-3(15%) (200Å), 하기 화학식 4의 BCP (60Å), Alq3 (200Å), LiF(10Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0244] 실험예2 (Ex.2)

[0245] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약 1\*10<sup>-6</sup>torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN (100Å), α-NPB(400Å), CBP+화합물 PD-45(15%) (200Å), BCP (60Å), Alq3 (200Å), LiF(10Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0246] 실험예3 (Ex.3)

[0247] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약 1\*10<sup>-6</sup>torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN (100Å), α-NPB(400Å), CBP+화합물 PD-50(15%) (200Å), BCP (60Å), Alq3 (200Å), LiF(10Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0248] 실험예4 (Ex.4)

[0249] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약 1\*10<sup>-6</sup>torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN (100Å), α-NPB(400Å), CBP+화합물 PD-75(15%) (200Å), BCP (60Å), Alq3 (200Å), LiF(10Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0250] 실험예5 (Ex.5)

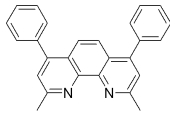
[0251] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔

버의 압력이 약  $1 \times 10^{-6}$  torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN ( $100 \text{ \AA}$ ),  $\alpha$ -NPB( $400 \text{ \AA}$ ), CBP+화합물 PD-10(15%) ( $200 \text{ \AA}$ ), BCP ( $60 \text{ \AA}$ ), Alq3 ( $200 \text{ \AA}$ ), LiF( $10 \text{ \AA}$ ), Al( $1000 \text{ \AA}$ )의 순서로 성막하였다.

비교예 (Com. Ex.)

기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이  $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$  크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약  $1 \times 10^{-6}$  torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HATCN ( $100 \text{ \AA}$ ),  $\alpha$ -NPB( $400 \text{ \AA}$ ), CBP+Ir(ppy)<sub>3</sub>(15%) ( $200 \text{ \AA}$ ), BCP ( $60 \text{ \AA}$ ), Alq3 ( $200 \text{ \AA}$ ), LiF( $10 \text{ \AA}$ ), Al( $1000 \text{ \AA}$ )의 순서로 성막하였다.

[화학식4]



상술한 실험예와 비교예의 실험결과를 아래 표2에 나타내었다.

표 2

	전압 (V)	전류 (mA/cm <sup>2</sup> )	전류효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	양자효율 (%)	CIE (X)	CIE (Y)
Ex. 1	6.78	10	46.40	21.50	14.62	0.338	0.596
Ex. 2	7.12	10	51.75	22.84	16.34	0.431	0.556
Ex. 3	7.20	10	48.56	21.20	15.25	0.390	0.589
Ex. 4	7.09	10	49.40	21.90	15.52	0.365	0.596
Ex. 5	6.80	10	42.01	19.41	13.23	0.353	0.594
Com. Ex.	7.16	10	34.16	14.99	11.30	0.327	0.626

표2에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물을 발광물질층에 이용한 실험예1 내지 5의 유기발광다이오드소자는 비교예의 유기발광다이오드소자에 비해 발광효율, 구동 전압에서 우수한 특성을 갖는다. 따라서, 고효율, 저소비전력의 유기발광다이오드소자를 제공할 수 있다.

상기한 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드소자에 대한 일 실시예를 도 13에 도시하였다.

도시한 바와 같이, 유기발광다이오드소자는 서로 마주보는 제 1 및 제 2 기관(미도시)과, 상기 제 1 및 제 2 기관(미도시) 사이에 형성되어 있는 발광다이오드(E)를 포함한다.

상기 발광다이오드(E)는 양극 역할을 하는 제 1 전극(110), 음극 역할을 하는 제 2 전극(130) 및 상기 제 1 및 제 2 전극(110, 130) 사이에 형성되는 유기발광층(120)으로 이루어진다.

상기 제 1 전극(110)은 일함수 값이 비교적 높은 물질, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어지며, 상기 제 2 전극(130)은 일함수 값이 비교적 낮은 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)로 이루어진다. 또한, 상기 유기발광층(120)은 적색, 녹색, 청색은 유기발광패턴으로 이루어진다. 상기 유기발광층(120)은 상기 화학식2로 표시되는 인광 화합물을 포함하여 이루어진다.

상기 유기발광층(120)은 단일층 구조를 갖거나, 발광효율의 향상을 위해, 상기 유기발광층(120)은 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(110)으로부터 순차적으로 정공주입층(hole injection layer; HTL) (121), 정공수송층(hole transporting layer; HTL) (122), 발광물질층(emitting material layer; EML) (123), 전자수송층(electron transporting layer)(124) 및 전자주입층(electron injection layer)(125)으로 이루어질 수 있다.

[0264] 여기서, 상기 발광물질층(123)은 상기 화학식2로 표시되는 인광 화합물을 포함하여 이루어진다. 예를 들어, 상기 발광물질층(123)은 호스트 물질에 본 발명의 인광 화합물이 도펀트로 약 1~30wt% 첨가될 있으며, 녹색을 발광하게 된다.

[0265] 전술한 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은, 페닐-이미다졸의 제 1 리간드와 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 포함하는 이리듐 착물이며, 고효율의 녹색 발광에 이용될 수 있다. 따라서, 상기 유기발광층(120)이 본 발명의 인광 화합물을 포함하는 유기발광다이오드소자의 발광 효율 역시 향상된다.

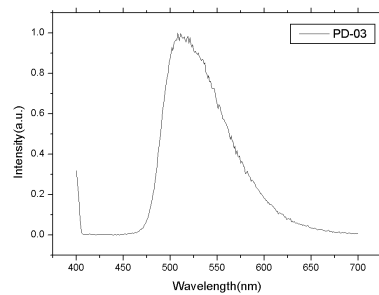
[0266] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

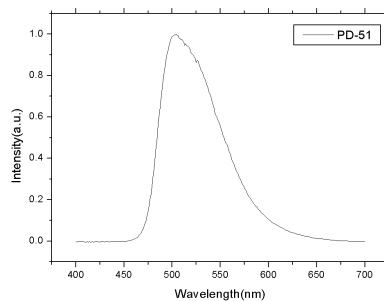
[0267] 110: 제 1 전극 120: 유기발광층  
121: 정공주입층 122: 정공수송층  
123: 발광물질층 124: 전자수송층  
125: 전자주입층 130: 제 2 전극  
E: 유기발광다이오드

### 도면

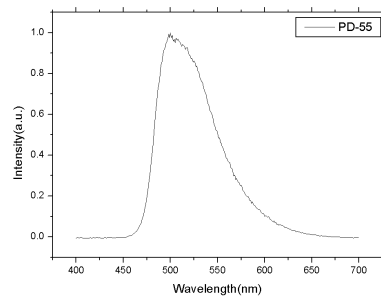
#### 도면1



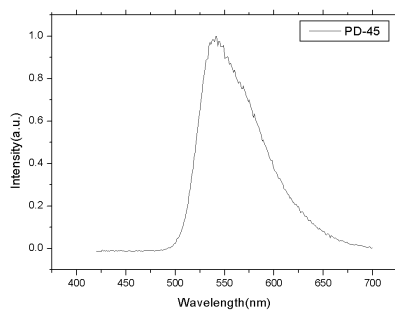
#### 도면2



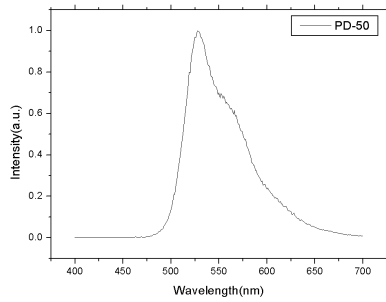
도면3



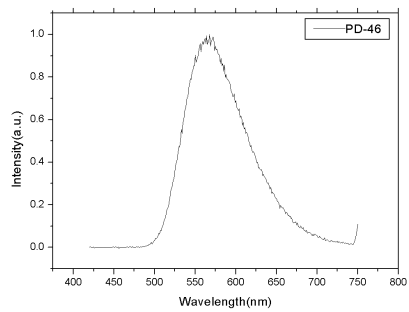
도면4



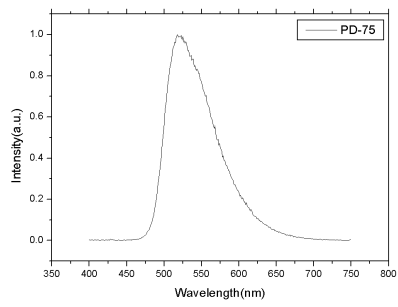
도면5



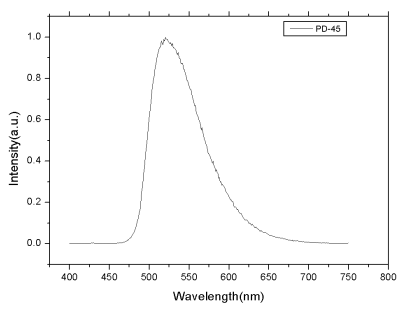
도면6



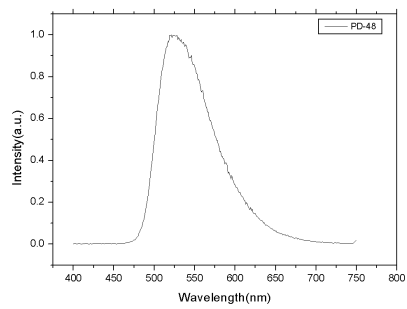
도면7



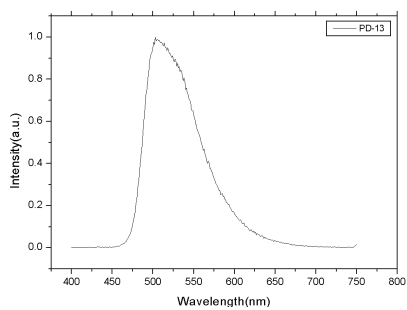
도면8



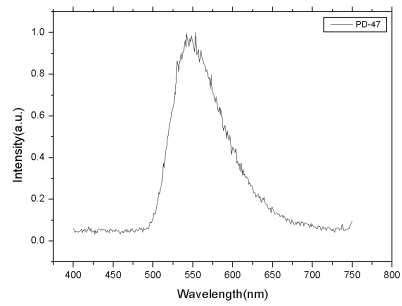
도면9



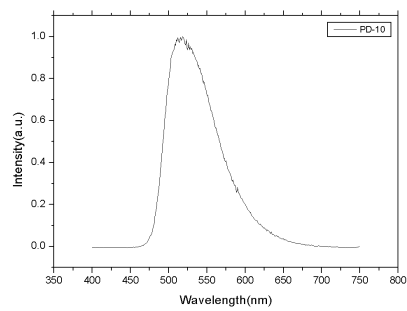
도면10



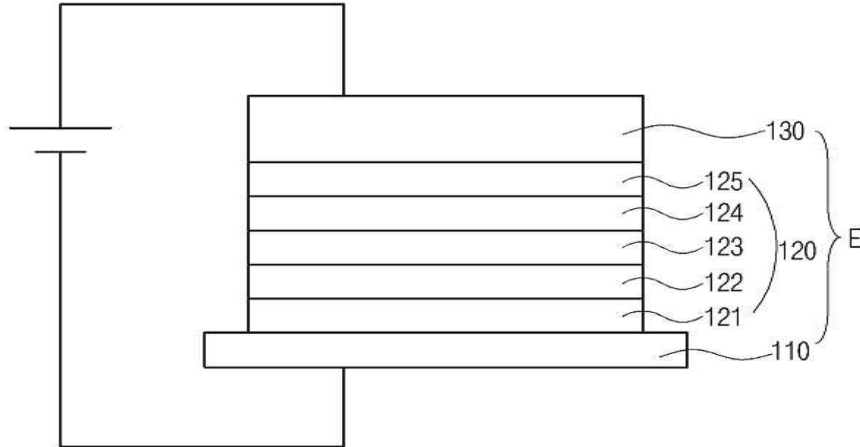
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：磷光体化合物和使用其的有机发光二极管装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160014205A</a>	公开(公告)日	2016-02-11
申请号	KR1020140096002	申请日	2014-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE SEUNG JAE 이승재 YANG JOONG HWAN 양중환 CHOI HYONG JONG 최형중 BAE SUK YOUNG 배속영 HEO HYE RYOUNG 허혜령 KIM CHUN KI 김춘기		
发明人	이승재 양중환 최형중 배속영 허혜령 김춘기		
IPC分类号	C09K11/06 C07F15/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/185 H01L51/0085 H01L51/50		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

本发明由下式表示：其中R 1至R 15各自独立地为氢，卤素如氟，F，Cl，Br，CF<sub>3</sub>，氰基，，取代或未取代的C6或更多的芳族基团，取代或未取代的C5或更多的杂芳族基团，C1-C18的胺基，被C6或更多的芳族基团取代的胺基，被C5或更多的杂芳族基团取代的胺基，由C1-C18烷基或C6或更高芳基取代的甲硅烷基，和被C5或更高的多相基团取代的甲硅烷基。

