



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0079483  
(43) 공개일자 2017년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) C07F 15/00 (2006.01)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C09K 11/06 (2013.01)  
C07F 15/0033 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0190113  
(22) 출원일자 2015년12월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
배숙영  
서울특별시 송파구 송파대로32길 8, 8동 917호(가  
락동, 가락우성아파트)  
양중환  
경기도 광명시 디지털로 64, 106동 1701호(철산  
동, 철산한신아파트)  
(74) 대리인  
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 5 항

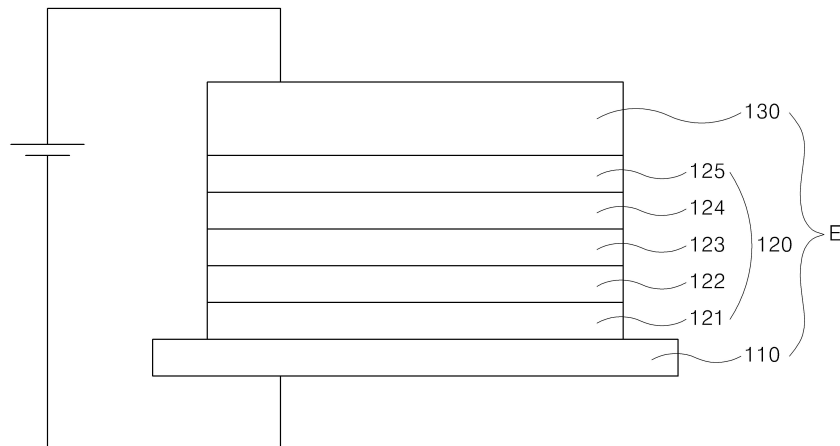
(54) 발명의 명칭 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명의 인광 화합물은, 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 포함하는 이리듐 착물로서 수명과 양자 효율이 향상되고, 비치환 또는 CD<sub>3</sub>로 치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 더 포함하여 수명과 양자 효율이 더욱 향상된다.

대표도 - 도15

100



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0085* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

*H01L 51/5048* (2013.01)

*C09K 2211/185* (2013.01)

(72) 발명자

**최형중**

경기도 과천시 평화로 280, 106동 608호(야동동, 대방아파트)

**김춘기**

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

**유미상**

서울특별시 동대문구 제기로2길 51, 701호(제기동, 효성아파트)

**홍태량**

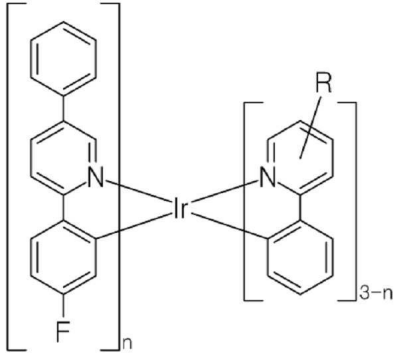
전라남도 장흥군 장흥읍 중앙로 13-4(신진당금방)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

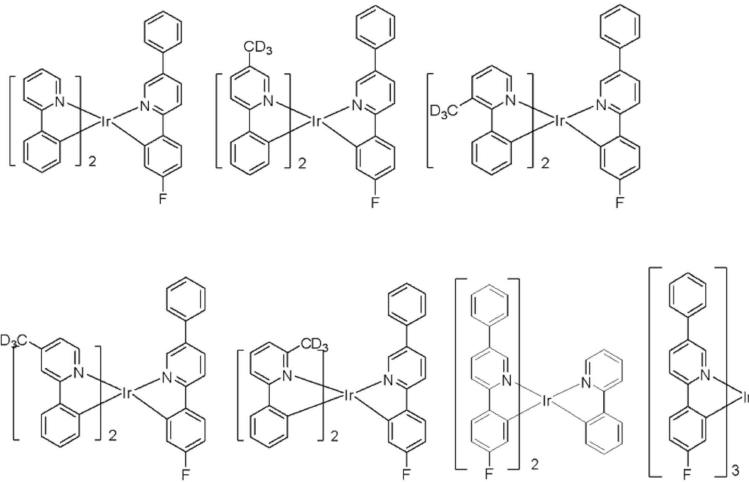
하기 화학식으로 표시되며, R은 H 또는 CD<sub>3</sub>이고 n은 1~3의 정수인 인광 화합물.



#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인광 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 인광 화합물.



#### 청구항 3

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

제 1 항 또는 제 2 항의 인광 화합물을 포함하고 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드.

#### 청구항 4

기관과;  
 상기 기관 상에 위치하는 박막트랜지스터와;  
 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제 3 항의 유기발광다이오드  
 를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

## 청구항 5

제 4 항에 있어서,  
 상기 유기발광다이오드를 덮고, 무기층과 유기층의 적층 구조를 갖는 인캡슐레이션 필름을 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인광 화합물에 관한 것으로, 특히 장수명의 녹색 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로써 유기전계발광소자(organic electroluminescent device: OLED)라고도 불리는 유기발광다이오드 소자의 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 휨 수 있는(flexible) 투명 기관 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색순도가 뛰어나다는 장점이 있다.

[0004] 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.

[0005] 유기발광다이오드소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

[0006] (1) 먼저, 투명기관 위에 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide; ITO)와 같은 물질을 증착하여 양극(anode)을 형성한다.

[0007] (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 증착하여 형성된다.

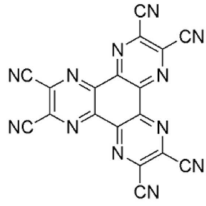
[0008] (3) 다음, 상기 정공주입층 상에 정공수송층(HTL: hole transporting layer)을 형성한다. 이러한 정공수송층은 하기 화학식1-2로 표시되는 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl(NPB)을 증착하여 형성된다.

[0009] (4) 다음, 상기 정공수송층 상에 발광물질층 (EML: emitting material layer)을 형성한다. 상기 발광물질층은 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 인광 소자의 경우, 호스트에 하기 화학식1-3의 tris[2-(p-tolyl)pyridine]iridium(III) (Ir(m-ppy)<sub>3</sub>)를 도펀트로 도핑하여 녹색 발광층을 형성할 수 있다.

[0010] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 형성한다. 예를 들어, 전자수송층으로 하기 화학식1-3의 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (Bphen)으로 형성되고, 전자주입층으로 LiF로 형성될 수 있다.

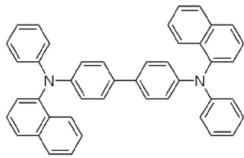
[0011] (6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

[0012] [화학식1-1]



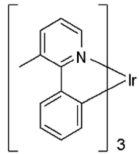
[0013]

[0014] [화학식1-2]



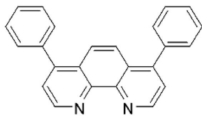
[0015]

[0016] [화학식1-3]



[0017]

[0018] [화학식1-4]



[0019]

[0020] 녹색 인광 도펀트(dopant)의 경우,  $\text{Ir}(\text{m-ppy})_3$ 와 같은 Ir 착물(complex)이 이용되고 있다. 그러나, 녹색 인광 도펀트인  $\text{Ir}(\text{m-ppy})_3$ 의 경우 비교적 큰 양자 효율을 가지나, 수명이 짧기 때문에 제품화에 어려움이 있다.

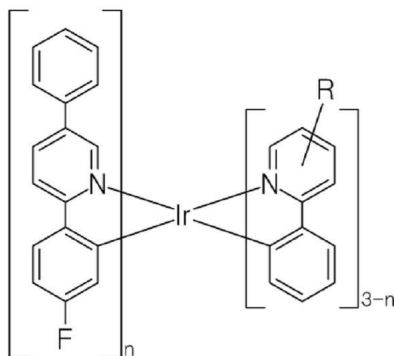
## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 인광 화합물의 수명과 양자 효율 문제를 해결하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0022] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 하기 화학식으로 표시되며, R은 H 또는  $\text{CD}_3$ 이고 n은 1~3의 정수인 인광 화합물을 제공한다.



[0023]

[0024] 또한, 본 발명은 전술한 인광 화합물을 유기발광층에 이용하는 유기발광다이오드 및 유기발광다이오드 표시장치

를 제공한다.

### 발명의 효과

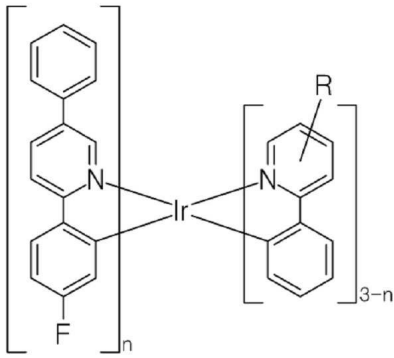
- [0025] 본 발명의 인광 화합물은, 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 포함하여 수명과 양자 효율 모두에서 장점을 갖는다.
- [0026] 또한, 본 발명의 인광 화합물은, 비치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 더 포함하여, 수명과 양자 효율이 더욱 향상된다.
- [0027] 또한, 본 발명의 인광 화합물은, 제 2 리간드의 피리딘에  $CD_3$ 가 치환됨으로써, 수명 및 양자 효율이 더욱 향상된다.
- [0028] 또한, 본 발명의 인광 화합물은 고 순도의 녹색을 발광한다.
- [0029] 따라서, 인광 화합물을 포함하는 유기발광다이오드소자는 발광 효율이 향상되어 소비전력이 감소되고 높은 색순도 영상을 구현하며 수명이 증가하는 장점을 갖는다.

### 도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 화합물 GD1의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 2a 및 도 2b는 화합물 GD1의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 3은 화합물 GD2의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 4a 및 도 4b는 화합물 GD2의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 5는 화합물 GD3의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 6a 및 도 6b는 화합물 GD3의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 7은 화합물 GD4의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 8a 및 도 8b는 화합물 GD4의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 9는 화합물 GD5의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 10a 및 도 10b는 화합물 GD5의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 11은 화합물 GD6의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 12a 및 도 12b는 화합물 GD6의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 13은 화합물 GD7의 상온 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 14a 및 도 14b는 화합물 GD7의 NMR 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

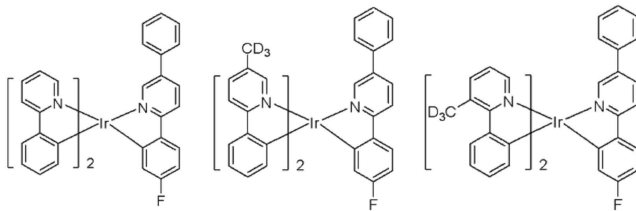
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은, 하기 화학식으로 표시되며, R은 H 또는 CD<sub>3</sub>이고 n은 1~3의 정수인 인광 화합물을 제공한다.

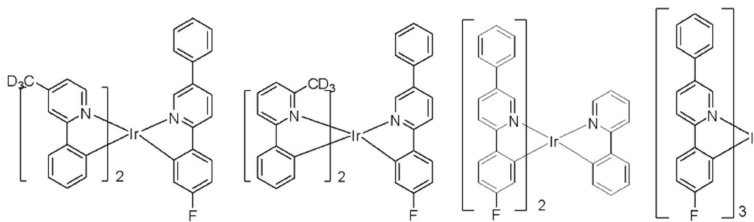


[0032]

[0033] 본 발명의 인광 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나일 수 있다.



[0034]



[0035]

[0036] 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 전극과, 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과, 전술한 인광 화합물을 포함하고 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.

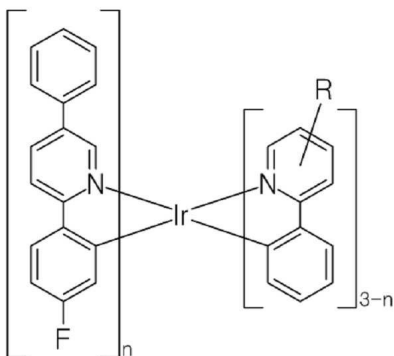
[0037] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 위치하는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터와 연결되는 전술한 유기발광다이오드를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

[0038] 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는, 상기 유기발광다이오드를 덮고, 무기층과 유기층의 적층 구조를 갖는 인캡슐레이션 필름을 더 포함할 수 있다.

[0039] 이하, 본 발명에 따른 인광 화합물의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기발광다이오드소자에 대해 설명한다.

[0040] 본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식2로 표시되며, R은 H 또는 CD<sub>3</sub>이고 n은 1~3의 정수일 수 있다.

[0041] [화학식2]



[0042]

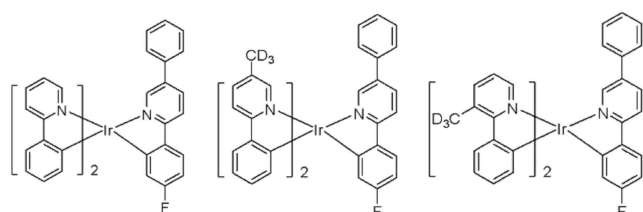
[0043] 즉, 본 발명의 인광 화합물은 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 갖는 이리듐 화합물이거나 ( $n=3$ ,  $R=H$ ), 상기 제 1 리간드와 비치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 갖는 이리듐 화합물이거나 ( $n=1$  or  $2$ ,  $R=H$ ), 상기 제 2 리간드의 피리딘에  $CD_3$ 가 치환된 이리듐 화합물(화학식3-4 ( $n=1$ ,  $R=CD_3$ ))일 수 있다.

[0044] 본 발명의 인광 화합물은, 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 포함하여 수명과 양자 효율이 향상되고, 비치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 더 포함하여, 수명과 양자 효율이 더욱 향상된다. 또한, 제 2 리간드의 피리딘에  $CD_3$ 가 치환됨으로써, 인광 화합물의 수명 및 양자 효율은 더욱 향상된다.

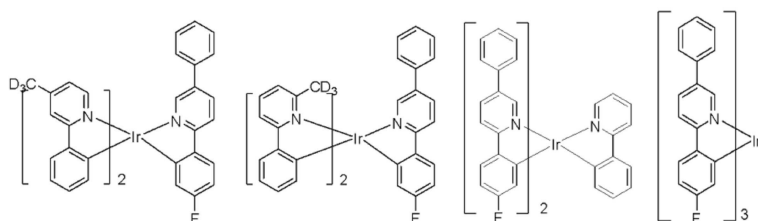
[0045] 또한, 본 발명의 인광 화합물은 단파장 녹색을 발광함으로써, 고 색순도 영상 구현에 이용될 수 있다.

[0046] 예를 들어, 본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식3의 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

[0047] [화학식3]



[0048]



[0049]

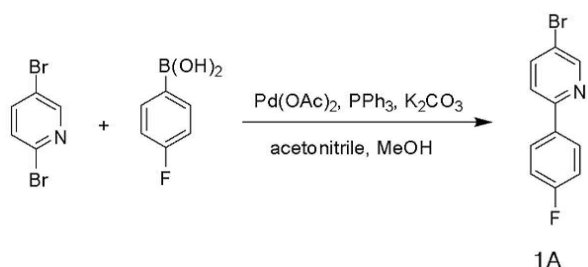
[0050] 전술한 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은, 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 포함하는 이리듐 착물로서 수명과 양자 효율이 향상되고, 비치환 또는  $CD_3$ 로 치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 더 포함하여 수명과 양자 효율이 더욱 향상된다.

[0051] 이하에서는, 본 발명에 따른 인광 화합물의 합성에 및 화합물의 특성을 설명한다.

[0052] 1. 화합물 GD1의 합성

[0053] (1) 화합물 1A

[0054] [반응식1-1]



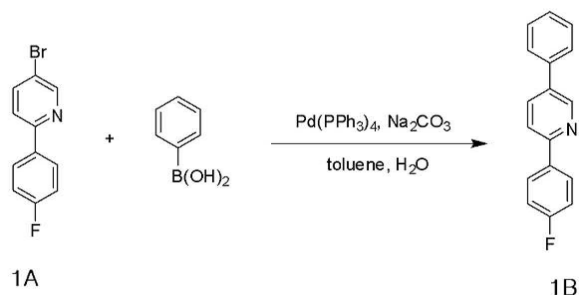
[0055]

[0056] 500ml 둥근바닥 플라스크에 2,5-dibromopyridine (5.0 g, 21.1 mmol), 4-fluorophenyl boronic acid (3.25 g, 23.2 mmol),  $Pd(OAc)_2$  (0.474 g, 2.11 mmol), triphenyl phosphine ( $PPh_3$ , 1.107 g, 4.22 mmol),  $K_2CO_3$  (5.834 g, 42.2 mmol), 혼합 용매(acetonitrile : methanol = 200 ml : 100 ml)를 넣고  $50^\circ C$ 에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과(filter)하여  $K_2CO_3$ 를 제거하고 용매는 감압증류를 통하여 제거하였다. 조생성물(crude product)에 대하여 hexane : ethylacetate (부피비, 10:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 1A (4.28 g, 수율=80.3 %)를 얻었다.



[0057] (2) 화합물 1B

[0058] [반응식1-2]

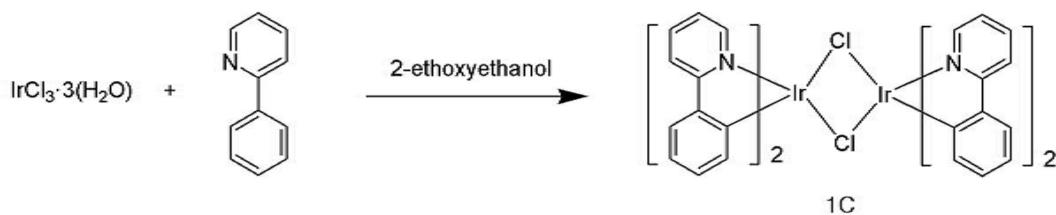


[0059]

[0060] 500ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1A (8.55 g, 33.92 mmol), phenyl boronic acid (4.96 g, 40.7 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.931 g, 1.02 mmol), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (12.6 g, 118.7 mmol), 혼합 용매(toluene : H<sub>2</sub>O = 120 ml : 40 ml)를 넣고 12 시간 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 제거하고 용매는 감압증류를 통하여 제거하였다. 조생성물에 대하여 dichloromethane:hexane(부피비, 1:3)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 1B(7.07 g, 수율=83.7%)를 얻었다.

[0061] (3) 화합물1C

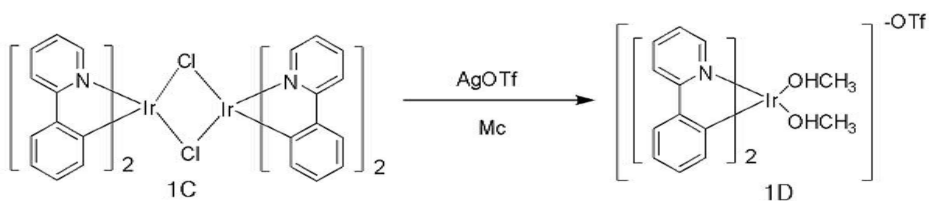
[0062] [반응식1-3]



[0063]

[0064] 250ml 둥근바닥 플라스크에 Iridium chloride hydrate (5.00 g, 16.7 mmol), 2-phenylpyridine (4.84 g, 31.20 mmol), 혼합 용매(2-ethoxyethanol : H<sub>2</sub>O = 90 ml : 30 ml)를 넣고, 130℃에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고 methanol을 넣어 생성된 고체를 감압 여과함으로써, 고체 상태의 화합물 1C (6.20g, 수율=69.2%)를 얻었다.

[0065] (4) 화합물1D

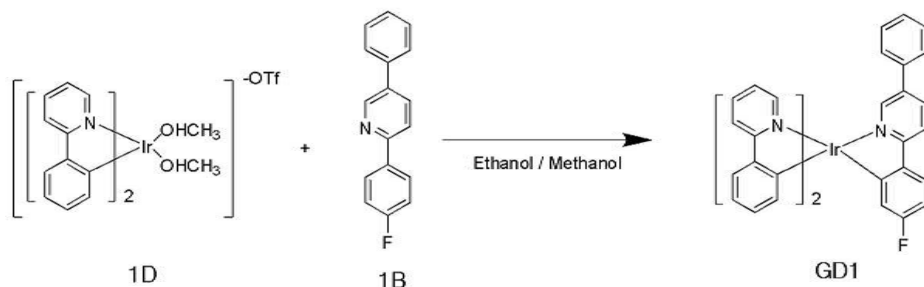


[0066]

[0067] 250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1C (2.00 g, 1.86 mmol), silver trifluoromethanesulfonate (AgOTf, 1.44 g, 5.60 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 celite로 여과하여 고체를 제거하였다. 용매를 감압증류 하여 제거함으로써, 고체 화합물 1D (2.00 g, 수율=75.2%)를 얻었다.

[0068] (5) 화합물 GD1

[0069] [반응식1-5]



[0070]

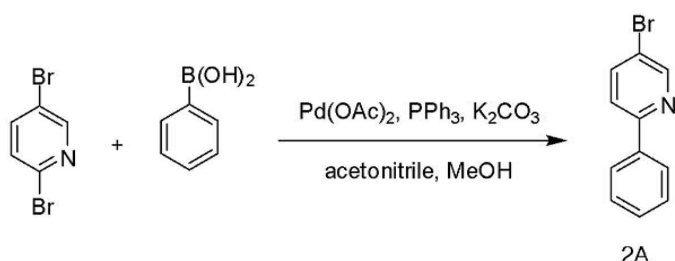
[0071] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 1D (2.00 g, 2.80 mmol), 화합물 1B (1.44 g, 5.60 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:Hexane(부피비, 3:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD1(1.20 g, 수율=57.0%)을 얻었다.

[0072] 화합물 GD1의 상온 PL 스펙트럼을 도 1에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 2a 및 도 2b에 도시하였다.

[0073] 2. 화합물 GD2의 합성

[0074] (1) 화합물 2A

[0075] [반응식2-1]

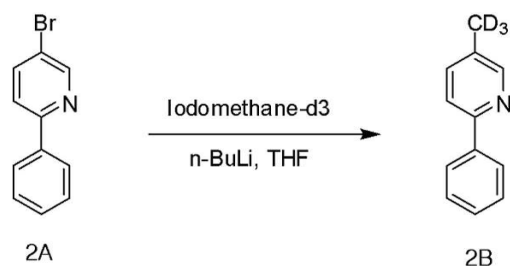


[0076]

[0077] 500ml 둥근바닥 플라스크에 2,5-dibromopyridine (5.0 g, 21.1 mmol), phenylboronic acid (2.83 g, 23.2 mmol), Pd(OAc)<sub>2</sub> (0.495 g, 2.22 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.163 g, 4.43 mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (5.834 g, 42.2 mmol), 혼합 용매 (acetonitrile : methanol = 200 ml : 100 ml)를 넣고 50℃에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 제거하고 감압증류를 통하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate (부피비, 10:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 2A (3.40 g, 수율=68.8 %)를 얻었다.

[0078] (2) 화합물 2B

[0079] [반응식2-2]



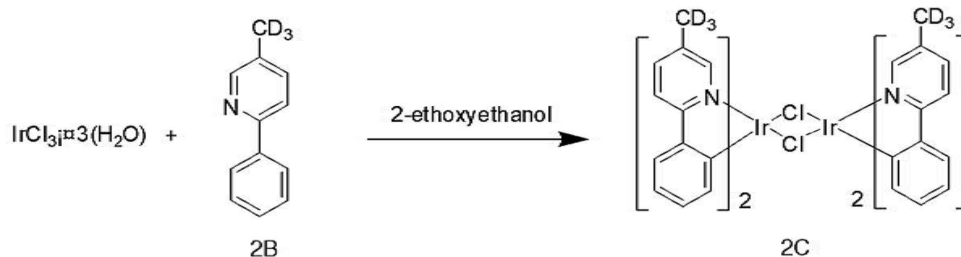
[0080]

[0081] 100ml 둥근바닥 플라스크에서, 화합물 2A (10 g, 42.7 mmol)를 tetrahydrofuran(THF) 용매에 녹인 후, 드라이 아이스 bath를 이용하여 -78℃로 냉각시켰다. n-BuLi (2.5M in hexane, 2.74 g, 42.7 mmol)을 넣고, 30분 후 iodomethane (9.29 g, 64.1 mmol)을 넣었다. 상온으로 온도를 올린 후, 밤새(overnight, 12h이상) 교반하였다. 물을 넣어 반응을 종료시킨 후, ethyl acetate로 용액을 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 수분을 제거하였다. 감압증류를 통하여 용매를 제거한 후, 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate(부피비, 9:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실

시함으로써, 화합물 2B (5.0 g, 수율=68.0 %)를 얻었다.

(3) 화합물 2C

[반응식2-3]



250ml 둥근바닥 플라스크에 iridium chloride hydrate (4.33 g, 14.51 mmol), 화합물 2B (5.0 g, 29.0 mmol), 혼합 용매 (2-ethoxyethanol : H<sub>2</sub>O = 90 ml : 30 ml)를 넣고, 130℃에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고 methanol을 넣어 생성된 고체를 감압 여과하여, 고체 상태의 화합물 2C (6.5 g, 수율=68.8%)를 얻었다.

(4) 화합물 2D

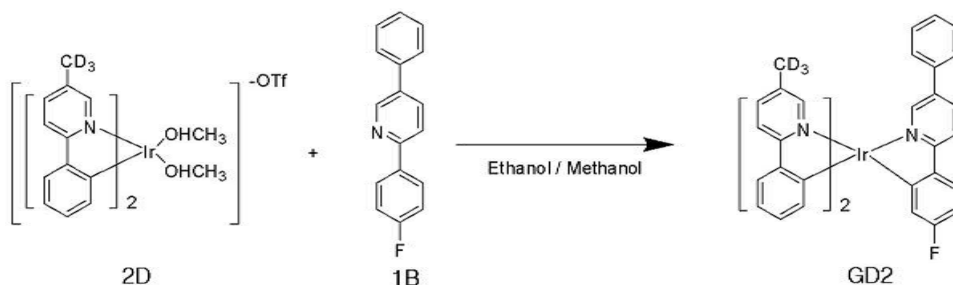
[반응식2-4]



250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 2C (6.0 g, 5.26 mmol), AgOTf (4.02 g, 15.8 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, celite를 이용하여 용액을 여과함으로써 고체를 제거하였다. 감압 증류하여 용매를 제거함으로써, 고체 상태의 화합물 2D (7 g, 수율=93.2%)를 얻었다.

(5) 화합물 GD2

[반응식2-5]



100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 2D (2.4 g, 3.21 mmol), 화합물 1B (2.0 g, 8.02 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 2:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD2 (1.10 g, 수율=42.6%)를 얻었다.

화합물 GD2의 상온 PL 스펙트럼을 도 3에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 4a 및 도 4b에 도시하였다.

3. 화합물 GD3

(1) 화합물 3A



[0100] (2) 화합물 3B

[0101] [반응식3-2]



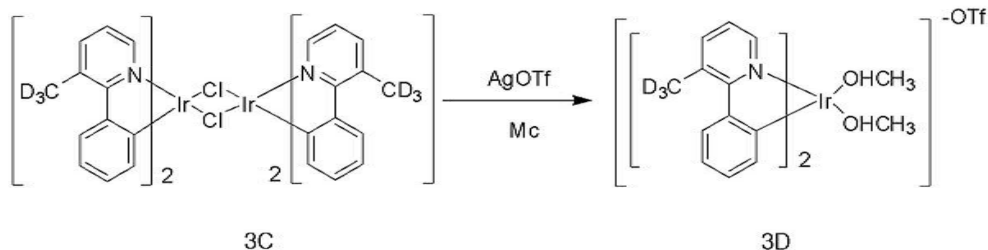
[0104] (3) 화합물 3C

[0105] [반응식3-3]



[0108] (4) 화합물 3D

[0109] [반응식3-4]

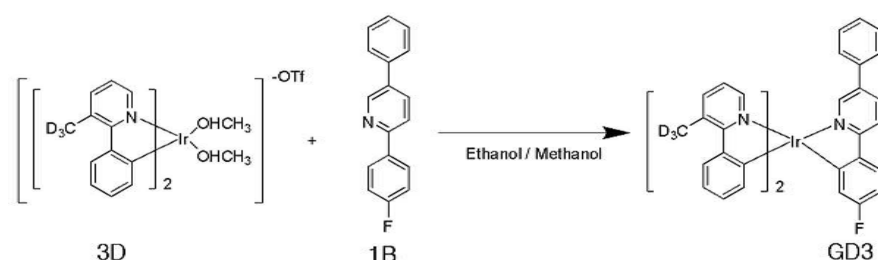


[0110]

[0111] 250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 3C (2.5 g, 2.19 mmol), AgOTf (1.68 g, 6.58 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, celite를 이용하여 용액을 여과함으로써 고체를 제거하였다. 감압 증류하여 용매를 제거함으로써, 고체 상태의 화합물 3D (2.7 g, 수율=86.2%)를 얻었다.

[0112] (5) 화합물 GD3

[0113] [반응식3-5]



[0114]

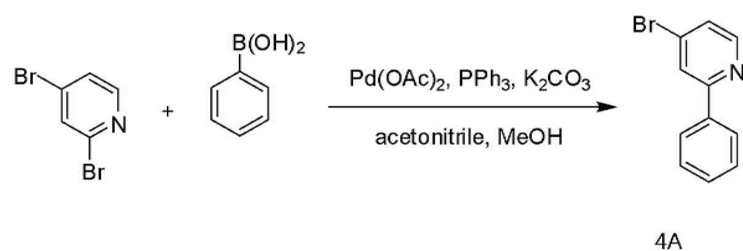
[0115] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 3D (2.40 g, 3.21 mmol), 화합물 1B (2.00 g, 8.02 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 2:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD3 (1.20 g, 수율=46.5%)를 얻었다.

[0116] 화합물 GD3의 상온 PL 스펙트럼을 도 5에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 6a 및 도 6b에 도시하였다.

[0117] 4. 화합물 GD4의 합성

[0118] (1) 화합물 4A

[0119] [반응식4-1]

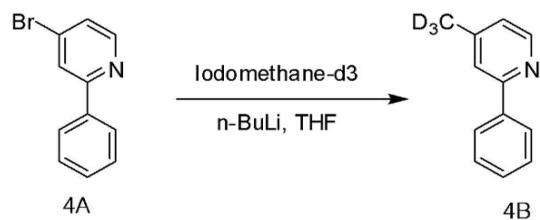


[0120]

[0121] 1000ml 둥근바닥 플라스크에, 2,4-dibromopyridine (10.5 g, 44.32 mmol), phenylboronic acid (5.95 g, 48.8 mmol), Pd(OAc)<sub>2</sub> (2.090 g, 9.31 mmol), PPh<sub>3</sub> (4.89 g, 18.6 mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (12.3 g, 88.7 mmol), 혼합 용매 (acetonitrile : methanol = 300 ml : 150 ml)를 넣고 50℃에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 제거하고 감압증류를 통하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate(부피비, 10:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 4A (7.00 g, 수율=67.4 %)를 얻었다.

[0122] (2) 화합물 4B

[0123] [반응식4-2]

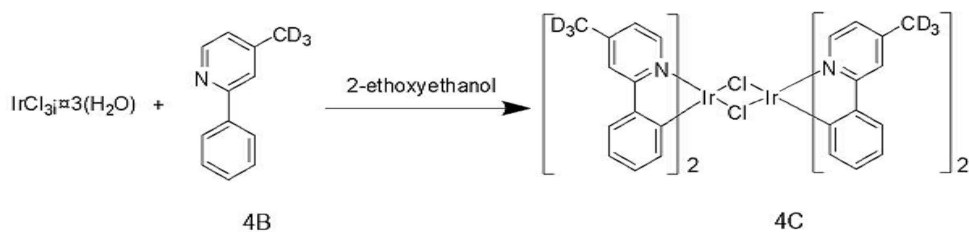


[0124]

[0125] 100ml 둥근바닥 플라스크에서, 화합물 4A (5.0 g, 21.4 mmol)를 THF 용매에 녹인 후, 드라이아이스 bath를 이용하여  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 냉각시켰다. n-BuLi (2.5M in hexane, 4.10 g, 64.1 mmol)을 넣고, 30 분 후 iodomethane (9.29 g, 64.1 mmol)을 넣었다. 상온으로 온도를 올린 후 밤새(overnight, 12h이상) 교반하였다. 물을 넣어 반응을 종료시킨 후, ethyl acetate로 용액을 추출하고  $\text{MgSO}_4$ 로 수분을 제거하였다. 감압증류를 통하여 용매를 제거한 후, 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate(부피비, 9:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 4B (2.70 g, 수율=73.6 %)를 얻었다.

[0126] (3) 화합물 4C

[0127] [반응식4-3]

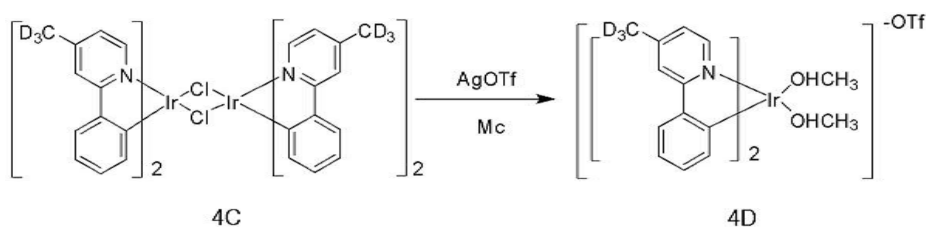


[0128]

[0129] 250ml 둥근바닥 플라스크에 iridium chloride hydrate (4.0 g, 13.4 mmol), 4B (4.2 g, 26.8 mmol), 혼합 용매 (2-ethoxyethanol :  $\text{H}_2\text{O}$  = 90 ml : 30 ml)를 넣고,  $130^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고 methanol 을 넣어 생성된 고체를 감압 여과하여, 고체 상태의 화합물 4C (4.8 g, 수율=62.9 %)를 얻었다.

[0130] (4) 화합물 4D

[0131] [반응식4-4]

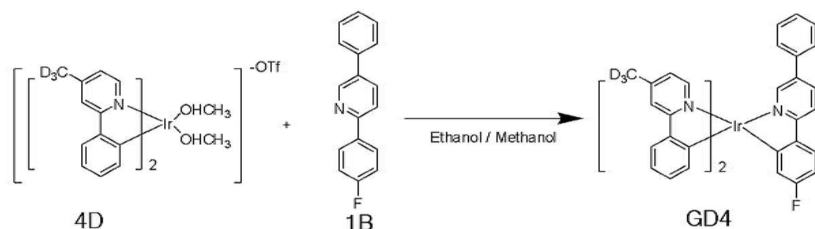


[0132]

[0133] 250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 4C (3.0 g, 2.63 mmol), AgOTf (2.01 g, 7.89 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, celite를 이용하여 용액을 여과함으로써 고체를 제거하였다. 감압 증류하여 용매를 제거함으로써, 고체 상태의 화합물 4D (3.7 g, 수율=94.0%)를 얻었다.

[0134] (5) 화합물 GD4

[0135] [반응식4-5]



[0136]

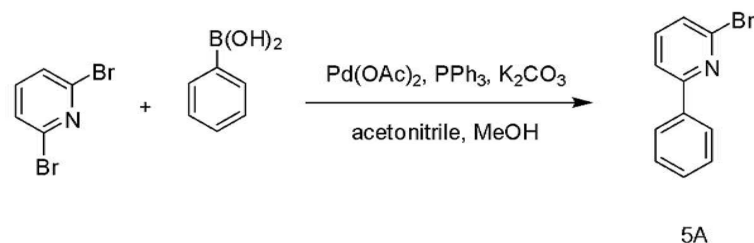
[0137] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 4D (2.5 g, 3.34 mmol), 화합물 1B (2.08 g, 8.35 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 2:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD4 (1.30 g, 수율=49.6%)를 얻었다.

[0138] 화합물 GD4의 상온 PL 스펙트럼을 도 7에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 8a 및 도 8b에 도시하였다.

[0139] 5. 화합물 GD5의 합성

[0140] (1) 화합물 5A

[0141] [반응식5-1]

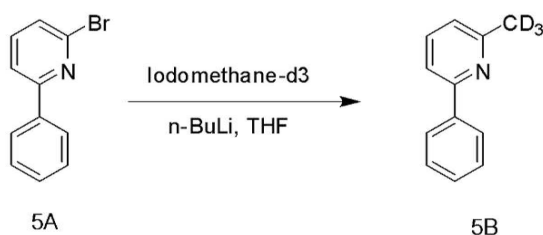


[0142]

[0143] 1000ml 둥근바닥 플라스크에, 2,6-dibromopyridine (10.0 g, 42.2 mmol), phenylboronic acid (5.66 g, 46.4 mmol), Pd(OAc)<sub>2</sub> (1.00 g, 4.44 mmol), PPh<sub>3</sub> (2.32 g, 8.86 mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (11.67 g, 84.4 mmol), 혼합 용매 (acetonitrile : methanol = 300 ml : 150 ml)를 넣고 50℃에서 16시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 제거하고 감압증류를 통하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate (부피비, 10:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 5A (6.90 g, 수율=70.0 %)를 얻었다.

[0144] (2) 화합물 5B

[0145] [반응식5-2]



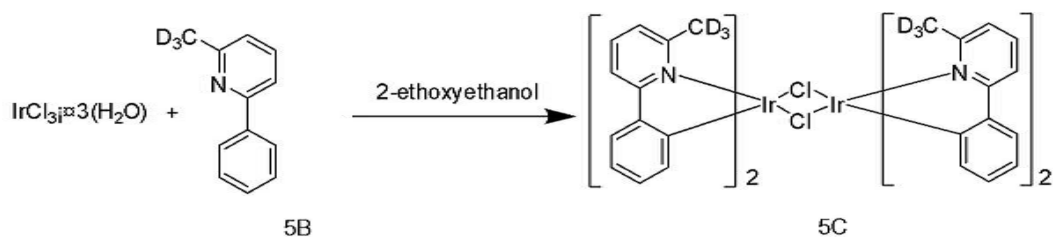
[0146]

[0147] 2500ml 둥근바닥 플라스크에서, 화합물 5A (10.0 g, 42.7 mmol)를 THF 용매에 녹인 후, 드라이아이스 bath를 이용하여 -78℃로 냉각시켰다. n-BuLi (2.5M in hexane, 8.20 g, 128.16 mmol)을 넣고, 30 분 후 iodomethane (18.58 g, 128.16 mmol)을 넣었다. 상온으로 온도를 올린 후 밤새(overnight, 12h이상) 교반하였다. 물을 넣어 반응을 종료시킨 후, ethyl acetate로 용액을 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 수분을 제거하였다. 감압증류를 통하여 용매를 제거한 후, 조생성물에 대하여 hexane:ethylacetate(부피비, 9:1)를 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 5B (5.50 g, 수율=75.0 %)를 얻었다.

[0148] (3) 화합물 5C



[0149] [반응식5-3]

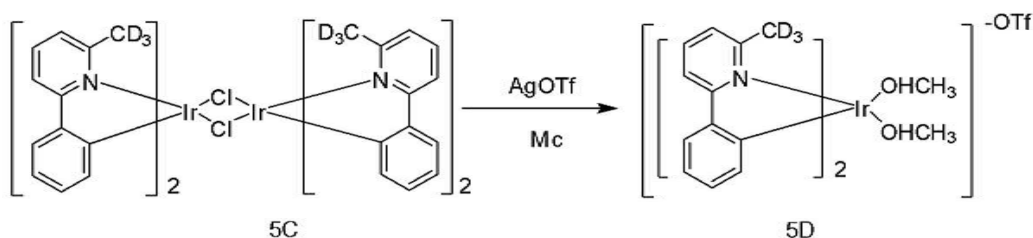


[0150]

[0151] 250ml 둥근바닥 플라스크에 iridium chloride hydrate (5.00 g, 16.7 mmol), 5B (5.77 g, 33.5 mmol), 혼합 용매 (2-ethoxyethanol :  $\text{H}_2\text{O}$  = 90 ml : 30 ml)를 넣고,  $130^\circ\text{C}$ 에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고 methanol 을 넣어 생성된 고체를 감압 여과하여, 고체 상태의 화합물 5C (5.7 g, 수율=59.7%)를 얻었다.

[0152] (4) 화합물 5D

[0153] [반응식5-4]

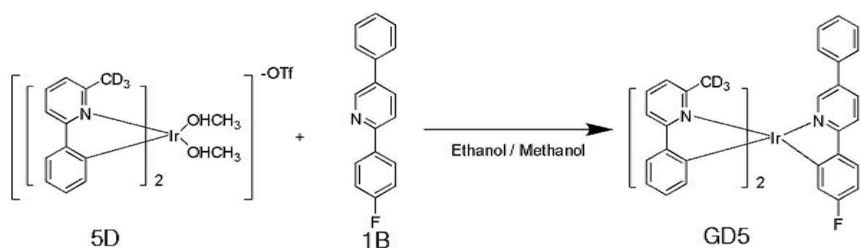


[0154]

[0155] 250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 5C (5.0 g, 4.38 mmol),  $\text{AgOTf}$  (3.35 g, 13.2 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, celite를 이용하여 용액을 여과함으로써 고체를 제거하였다. 감압 증류하여 용매를 제거함으로써, 고체 상태의 화합물 5D (6.3 g, 수율=96.0%)를 얻었다.

[0156] (5) 화합물 GD5

[0157] [반응식5-5]



[0158]

[0159] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 3D (3.0 g, 4.01 mmol), 화합물 1B (2.5 g, 10.0 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 2:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD5 (1.50 g, 수율=47.8%)를 얻었다.

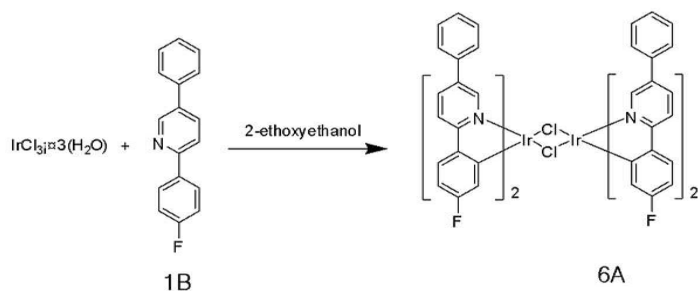
[0160] 화합물 GD5의 상온 PL 스펙트럼을 도 9에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 10a 및 도 10b에 도시하였다.

[0161] 6. 화합물 GD6의 합성

[0162] (1) 화합물 6A



[0163] [반응식6-1]

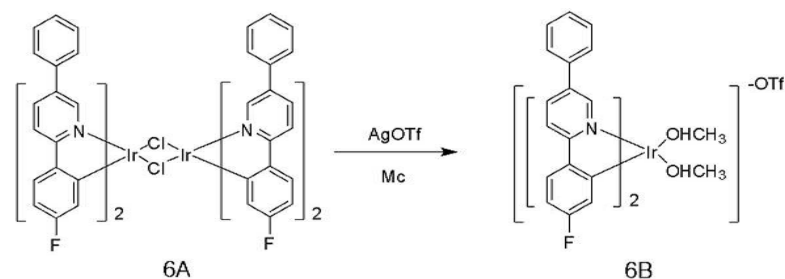


[0164]

[0165] 250ml 둥근바닥 플라스크에 iridium chloride hydrate (3.00 g, 10.0 mmol), 화합물 1B (6.26 g, 25.1 mmol), 혼합 용매(2-ethoxyethanol : H<sub>2</sub>O = 120 ml : 40 ml)를 넣고, 130℃에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 실온으로 온도를 낮추고 methanol을 넣어 생성된 고체를 감압 여과하여, 고체 상태의 화합물 6A (6.0 g, 수율=82.9 %)를 얻었다.

[0166] (2) 화합물 6B

[0167] [반응식6-2]

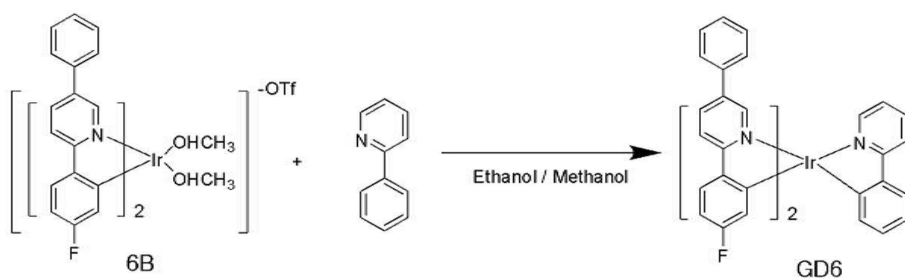


[0168]

[0169] 250ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 6A (6.0 g, 4.41 mmol), AgOTf (3.18 g, 12.4 mmol), dichloromethane을 넣고 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, celite를 이용하여 용액을 여과함으로써 고체를 제거하였다. 감압 증류하여 용매를 제거함으로써, 고체 상태의 화합물 6B (6.0 g, 수율=80.3%)를 얻었다.

[0170] (3) 화합물 GD6

[0171] [반응식6-3]



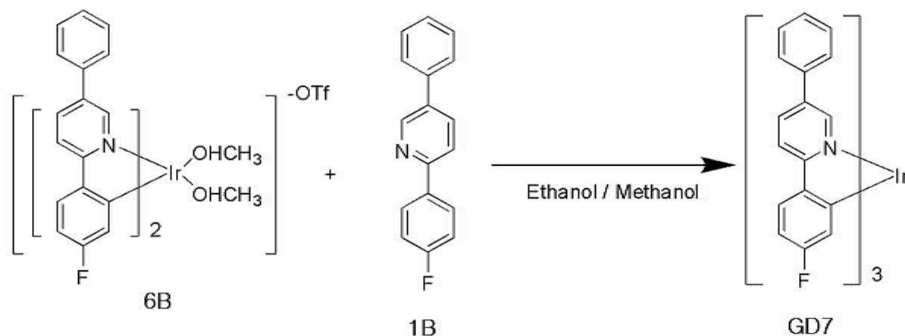
[0172]

[0173] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 6B (2.0 g, 2.22 mmol), 2-phenylpyridine (0.86 g, 5.54 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 3:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD6 (0.8 g, 수율=42.8%)를 얻었다.

[0174] 화합물 GD6의 상온 PL 스펙트럼을 도 11에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 12a 및 도 12b에 도시하였다.

[0175] 7. 화합물 GD7의 합성

[0176] [반응식7]



[0177]

[0178] 100ml 둥근바닥 플라스크에 화합물 6B (2.0 g, 2.22 mmol), 2-phenylpyridine (1.38 g, 5.54 mmol), 혼합 용매 (ethanol : methanol = 30 ml : 30 ml)를 넣고 24시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 여과하여 용매를 제거하였다. 조생성물에 대하여 toluene:hexane(부피비, 3:1)을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시함으로써, 화합물 GD7 (0.7 g, 수율=33.8%)을 얻었다.

[0179] 화합물 GD7의 상온 PL 스펙트럼을 도 13에 도시하였고, NMR 스펙트럼을 도 14a 및 도 14b에 도시하였다.

[0180] 전술한 합성예에 의해 얻어진 인광 화합물의 최대 PL 피크와 반치폭(full width at half maximum)을 표1에 기재하였다.

표 1

	최대발광파장 [nm]	반치폭 [nm]
Compound GD1	532	64
Compound GD2	535	67
Compound GD3	531	69
Compound GD4	534	66
Compound GD5	530	58
Compound GD6	524	66
Compound GD7	521	64

[0181]

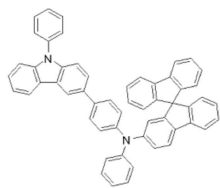
[0182] 표1에서 보여지는 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은 녹색 파장대에서 단파장의 최대발광파장을 갖고 작은 반치폭을 갖는다. 따라서, 본 발명의 인광 화합물은 고 색순도의 녹색 발광을 발광할 수 있다.

[0183] 이하, 상기한 본 발명의 인광 화합물을 이용하여 유기발광다이오드소자를 제작하는 실험예 및 비교예를 통해, 본 발명에 의한 인광 화합물을 유기발광다이오드소자의 성능을 비교 설명한다.

[0184] 소자 제작

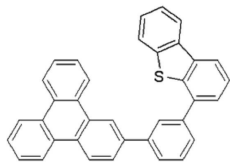
[0185] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO 층 상에 HATCN (정공 주입층, 100Å), NPB(정공 수송층, 750Å), 하기 화학식4-1의 물질 (전자 저지층, 150 Å), 하기 화학식4-2 및 4-3의 호스트와 인광 도펀트 (15 % 도핑) (발광 물질층, 250 Å), Bphen (전자 수송층, 350Å), LiF(전자 주입층, 10Å), Al (음극, 1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0186] [화학식4-1]



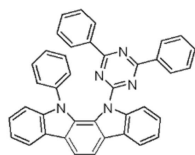
[0187]

[0188] [화학식4-2]



[0189]

[0190] [화학식4-3]



[0191]

[0192] (1) 실험예1 (Ex1)

[0193] 인광 도펀트로 화합물 GD1을 이용하였다.

[0194] (2) 실험예2 (Ex2)

[0195] 인광 도펀트로 화합물 GD2을 이용하였다.

[0196] (3) 실험예3 (Ex3)

[0197] 인광 도펀트로 화합물 GD3을 이용하였다.

[0198] (4) 실험예4 (Ex4)

[0199] 인광 도펀트로 화합물 GD4을 이용하였다.

[0200] (5) 실험예5 (Ex5)

[0201] 인광 도펀트로 화합물 GD5을 이용하였다.

[0202] (6) 실험예6 (Ex6)

[0203] 인광 도펀트로 화합물 GD6을 이용하였다.

[0204] (7) 실험예7 (Ex7)

[0205] 인광 도펀트로 화합물 GD7을 이용하였다.

[0206] (8) 비교예1 (Ref1)

[0207] 인광 도펀트로 Ir(m-ppy)<sub>3</sub>를 이용하였다.

[0208] (9) 비교예2 (Ref2)

[0209] 인광 도펀트로 하기 화학식5-1의 화합물을 이용하였다.

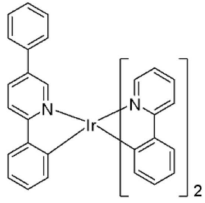
[0210] (10) 비교예3 (Ref3)

[0211] 인광 도펀트로 하기 화학식5-2의 화합물을 이용하였다.

[0212] (11) 비교예4 (Ref4)

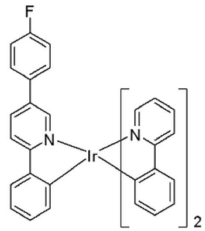
[0213] 인광 도펀트로 하기 화학식5-3의 화합물을 이용하였다.

[0214] [화학식5-1]



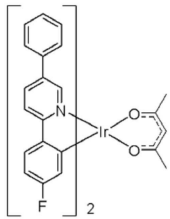
[0215]

[0216] [화학식5-2]



[0217]

[0218] [화학식5-3]



[0219]

[0220] 실험예1 내지 실험예7과 비교예1 내지 비교예4의 발광다이오드의 특성을 측정하여 아래 표2에 나타내었다.  
(10mA/cm<sup>2</sup> 조건으로 측정하였다. 전압: [V], I<sub>EL</sub>: [nm], 전류효율: [cd/A], 전력효율: [lm/W], 양자효율: [%],  
수명(T95, 8000cd/cm<sup>2</sup> 측정): [hr])

표 2

	전압	$\lambda_{EL}$	전류 효율	전력 효율	양자 효율	CIE		수명
						X	Y	
Ex1	4.09	533	60.48	46.51	19.26	0.379	0.598	200
Ex2	4.07	534	57.39	44.30	18.26	0.384	0.595	280
Ex3	4.07	535	56.65	43.77	18.03	0.385	0.597	250
Ex4	4.03	535	56.21	43.84	17.90	0.385	0.595	183
Ex5	4.03	533	59.50	46.44	18.93	0.376	0.601	255
Ex6	4.15	530	58.10	44.03	18.11	0.362	0.602	182
Ex7	4.25	528	55.16	41.07	17.42	0.358	0.608	165
Ref1	4.00	530	55.15	43.17	17.4	0.356	0.612	120
Ref2	4.40	545	58.75	41.99	19.46	0.420	0.568	102
Ref3	4.35	542	61.32	44.32	20.6	0.409	0.577	170
Ref4	4.60	530	46.05	31.42	15.05	0.352	0.606	23

[0221]

[0222]

종래 Ir(m-ppy)<sub>3</sub>를 이용하는 비교예1의 경우 수명이 작아 제품 적용이 어렵다. 한편, 페닐기가 치환된 페닐-피리딘 리간드를 갖는 이리듐 화합물을 이용하는 비교예2의 경우, 장파장 발광 특성(>540nm)을 갖고 수명도 만족하지 못한다. 플루오로-페닐기가 치환된 페닐-피리딘 리간드를 갖는 이리듐 화합물을 이용하는 비교예3의 경우, 수명과 양자효율을 만족하나 장파장 발광 특성(>540nm)을 가져 고색순도 녹색 발광에 이용될 수 없다. 또한, 비교예4의 경우, 수명 및 양자 효율이 매우 낮다.

[0223]

그러나, 본 발명에서와 같이, 페닐기와 플로린기가 치환된 페닐-피리딘 리간드를 갖는 이리듐 화합물을 이용하는 실험예1, 6, 7의 경우, 향상된 수명 및 양자 효율을 갖고 단파장의 녹색을 발광한다. 또한, CD<sub>3</sub>가 치환된 페닐-피리딘 리간드를 더 갖는 이리듐 화합물을 이용하는 실험예3 내지 실험예5의 경우, 수명이 크게 증가한다.

[0224]

상기한 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드에 대한 일 실시예를 도 15에 도시하였다.

[0225]

도 15에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드(100)는 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.

[0226]

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.

[0227]

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 이루어질 수 있다.

[0228]

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.

[0229]

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.

- [0230] 전술한 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은, 페닐과 플로린이 치환된 페닐-피리딘의 제 1 리간드를 포함하는 이리듐 착물로서 수명과 양자 효율이 향상되고 고 색순도 녹색을 발광할 수 있으며, 비치환 또는 CD<sub>3</sub>로 치환된 페닐-피리딘의 제 2 리간드를 더 포함하여 수명과 양자 효율이 더욱 향상된다. 상기 유기발광층(120)이 본 발명의 인광 화합물을 포함하는 유기발광다이오드의 수명, 발광 효율 역시 향상되고 고 색순도의 영상을 구현할 수 있다.
- [0231] 상기한 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드 표시장치에 대한 일 실시예를 도 16에 도시하였다.
- [0232] 도 16에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(200)는, 기판(212)과, 상기 기판(212) 상에 형성되는 박막트랜지스터(Tr)와, 상기 박막트랜지스터(Tr)에 의해 구동되는 유기발광다이오드(E)와, 상기 유기발광다이오드(E)를 덮는 인캡슐레이션 필름(270)을 포함한다.
- [0233] 예를 들어, 상기 기판(212)은 유리기판이거나 폴리이미드(polyimide)와 같은 플라스틱으로 이루어지는 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0234] 상기 기판(212)이 플렉서블 기판인 경우, 상기 유기발광다이오드(E)의 형성 공정에 적합하지 않기 때문에, 유리 기판과 같은 캐리어 기판(미도시)에 상기 기판(212)을 부착한 상태에서 상기 유기발광다이오드(E)의 형성 공정이 진행된다. 상기 유기발광다이오드(E)를 상기 기판(212) 상에 형성한 후 상기 캐리어 기판과 상기 기판(212)을 분리함으로써, 상기 유기발광다이오드 표시장치(200)를 얻을 수 있다.
- [0235] 상기 기판(212) 상에는 버퍼층(220)이 형성되고, 상기 버퍼층(220) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 상기 버퍼층(220)은 생략될 수 있다.
- [0236] 상기 버퍼층(220) 상에는 반도체층(222)이 형성된다. 상기 반도체층(222)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0237] 상기 반도체층(222)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 상기 반도체층(222) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(222)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(222)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(222)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(222)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0238] 반도체층(222) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(224)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(224)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0239] 상기 게이트 절연막(224) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(230)이 반도체층(222)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0240] 도 16에서는, 게이트 절연막(224)이 기판(212) 전면에서 형성되어 있으나, 게이트 절연막(224)은 게이트 전극(230)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.
- [0241] 상기 게이트 전극(230) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(232)이 형성된다. 층간 절연막(232)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0242] 상기 층간 절연막(232)은 상기 반도체층(222)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(234, 236)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(234, 236)은 게이트 전극(230)의 양측에 게이트 전극(230)과 이격되어 위치한다.
- [0243] 여기서, 제 1 및 제 2 콘택홀(234, 236)은 게이트 절연막(224) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(224)이 게이트 전극(230)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(234, 236)은 층간 절연막(232) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0244] 상기 층간 절연막(232) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(240)과 드레인 전극(242)이 형성된다.
- [0245] 소스 전극(240)과 드레인 전극(242)은 상기 게이트 전극(230)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(234, 236)을 통해 상기 반도체층(222)의 양측과 접촉한다.
- [0246] 상기 반도체층(222)과, 상기 게이트전극(230), 상기 소스 전극(240), 상기 드레인전극(242)은 상기 박막트랜지

스터(Tr)를 이루며, 상기 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능한다.

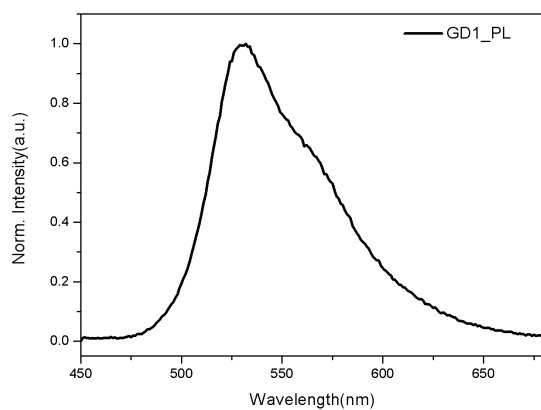
- [0247] 상기 박막트랜지스터(Tr)는 상기 반도체층(222)의 상부에 상기 게이트 전극(230), 상기 소스 전극(240) 및 상기 드레인 전극(242)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0248] 이와 달리, 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0249] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 상기 게이트 배선과 상기 데이터 배선에 연결되는 스위칭 소자가 더 형성된다. 상기 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.
- [0250] 또한, 파워 배선이 상기 게이트 배선 또는 상기 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0251] 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(242)을 노출하는 드레인 콘택홀(252)을 갖는 보호층(250)이 상기 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0252] 상기 유기발광다이오드(E)는 상기 보호층(250) 상에 위치하며, 제 1 및 제 2 전극(260, 264)와 유기 발광층(262)을 포함한다.
- [0253] 상기 제 1 전극(260)은 상기 드레인 콘택홀(252)을 통해 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(242)에 연결되고 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다.
- [0254] 상기 제 2 전극(264)은 상기 제 1 전극(260)과 마주하고, 상기 유기 발광층(262)은 상기 제 1 및 제 2 전극(260, 264) 사이에 위치한다.
- [0255] 또한, 상기 보호층(250) 상에는 상기 제 1 전극(260)의 가장자리를 덮는 बैं크층(266)이 형성된다. 상기 बैं크층(266)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극(260)의 중앙을 노출한다.
- [0256] 전술한 바와 같이, 상기 유기 발광층(262)은 화학식2의 인광 화합물을 포함함으로써, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치(200)는 장수명, 고 효율 및 고 색순도 영상 표시의 장점을 갖는다.
- [0257] 상기 제 2 전극(264) 상에는, 외부 수분이 상기 유기발광다이오드(E)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film, 270)이 형성된다. 상기 인캡슐레이션 필름(270)은 제 1 무기 절연층(272)과, 유기 절연층(274)과 제 2 무기 절연층(276)의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0258] 또한, 상기 인캡슐레이션 필름(270) 상에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판(미도시)이 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0259] 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

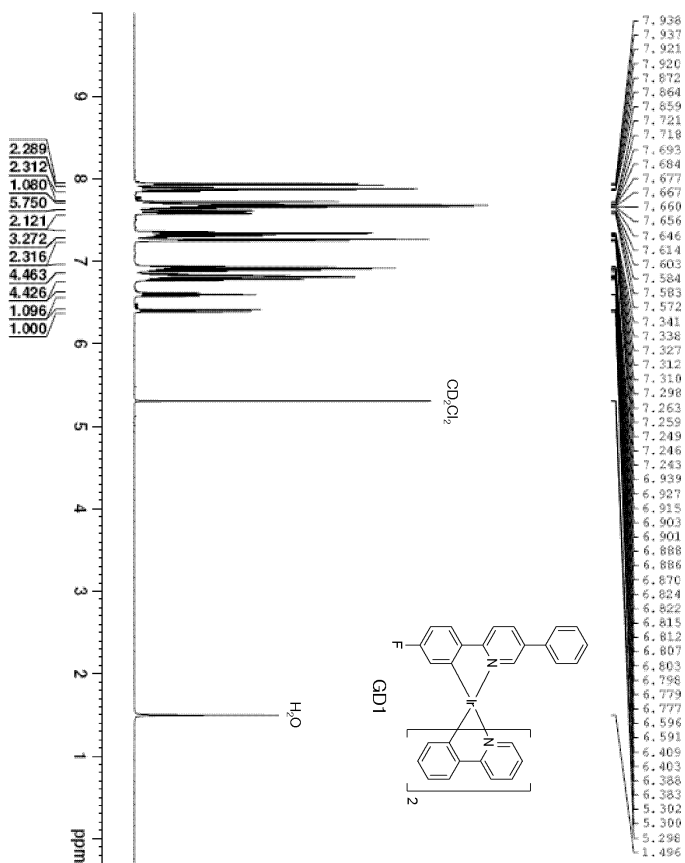
- [0260] 110: 제 1 전극 120: 유기발광층  
121: 정공주입층 122: 정공수송층  
123: 발광물질층 124: 전자수송층  
125: 전자주입층 130: 제 2 전극  
E: 유기발광다이오드

도면

도면1

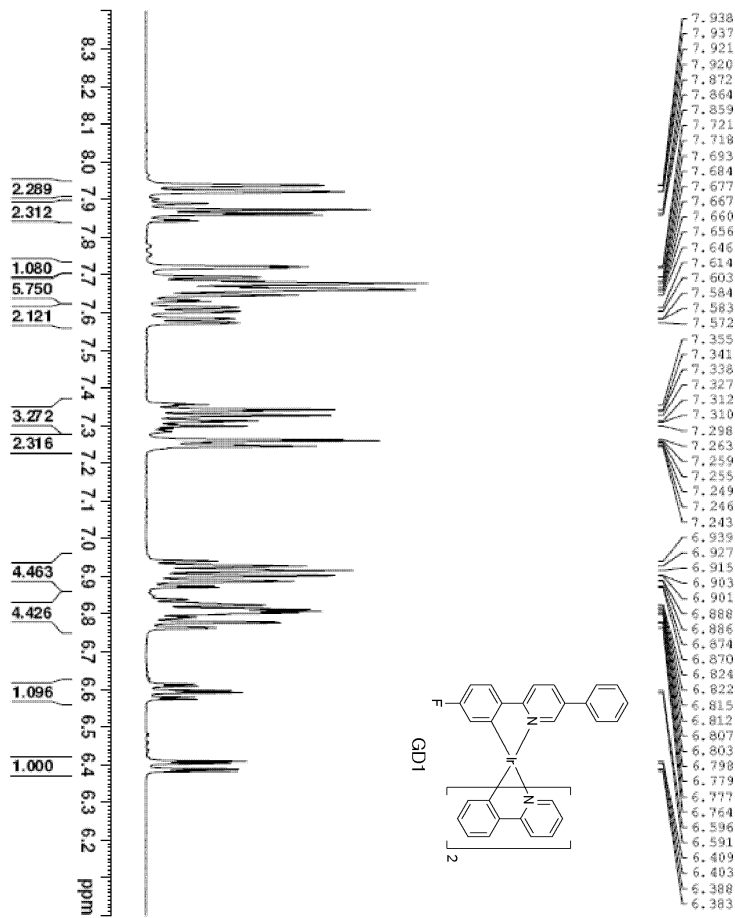


도면2a

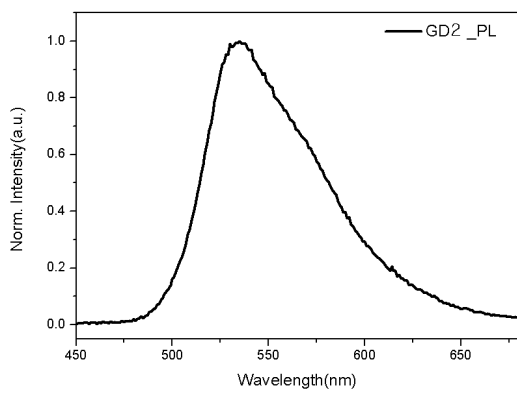




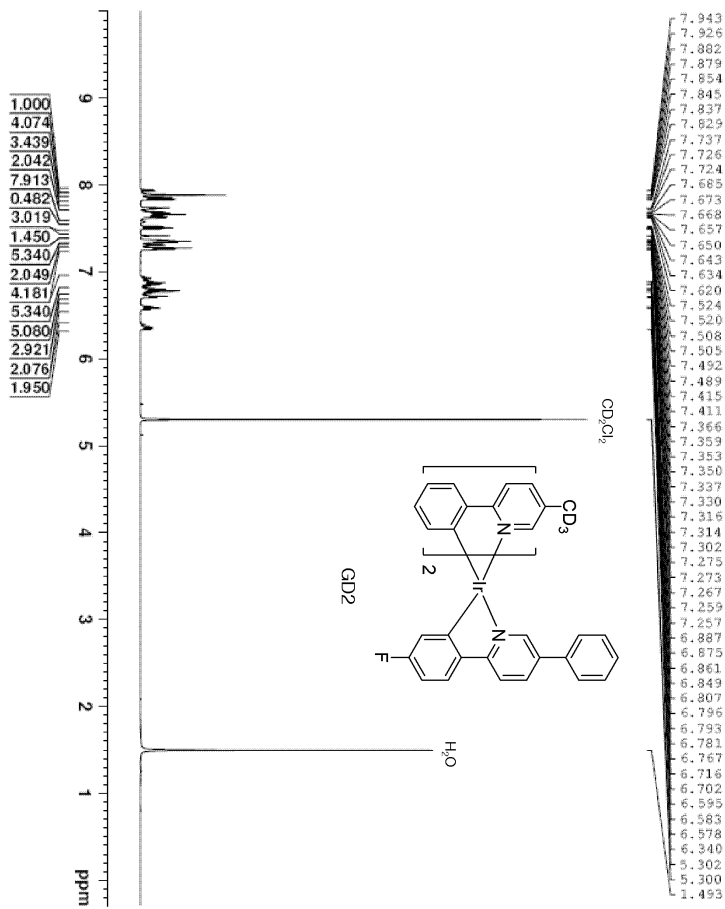
도면2b



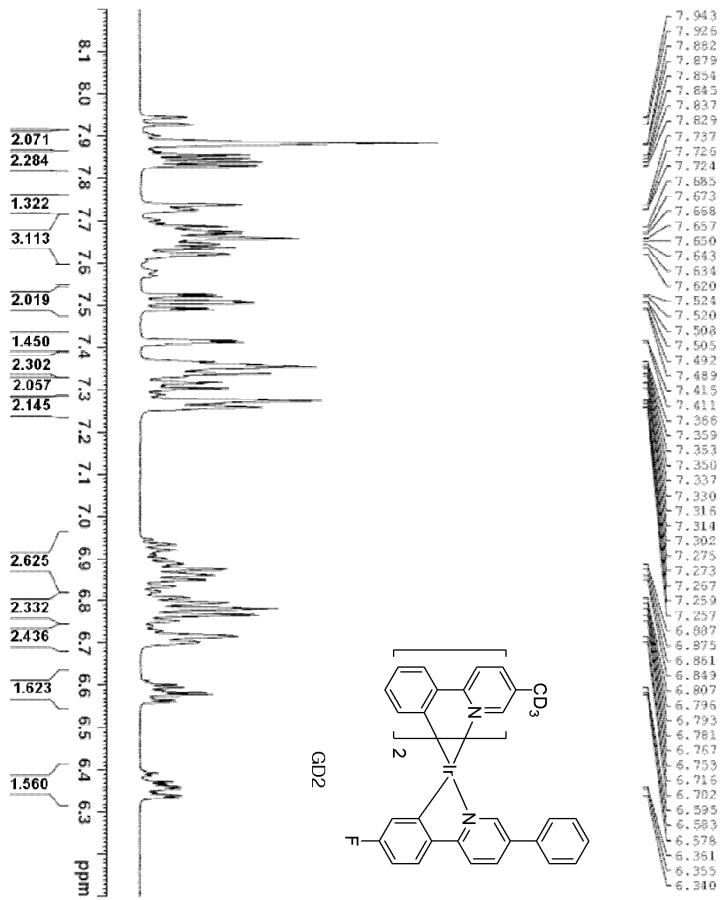
도면3



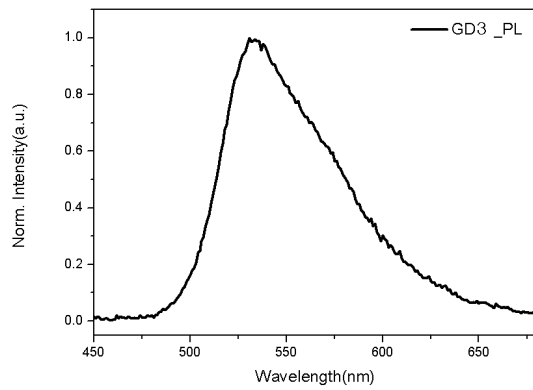
도면4a



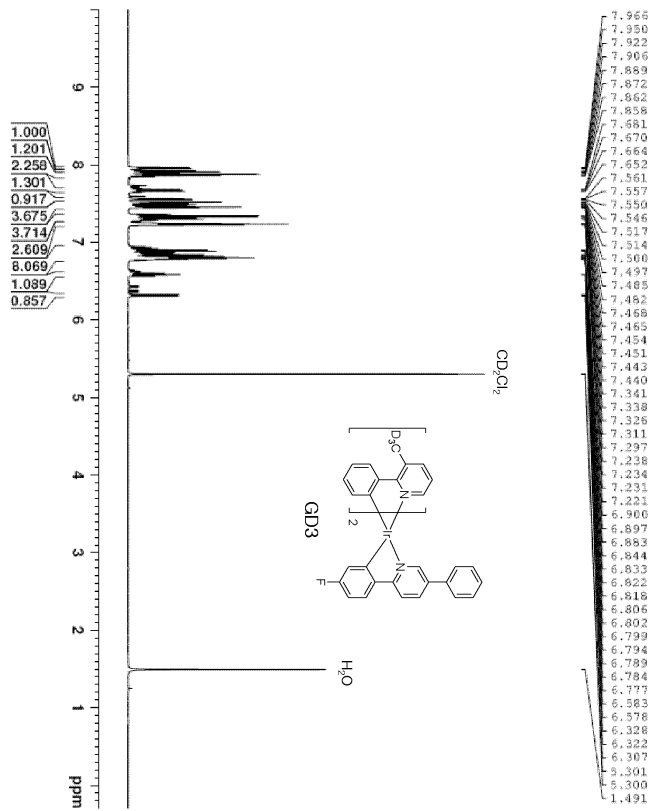
도면4b



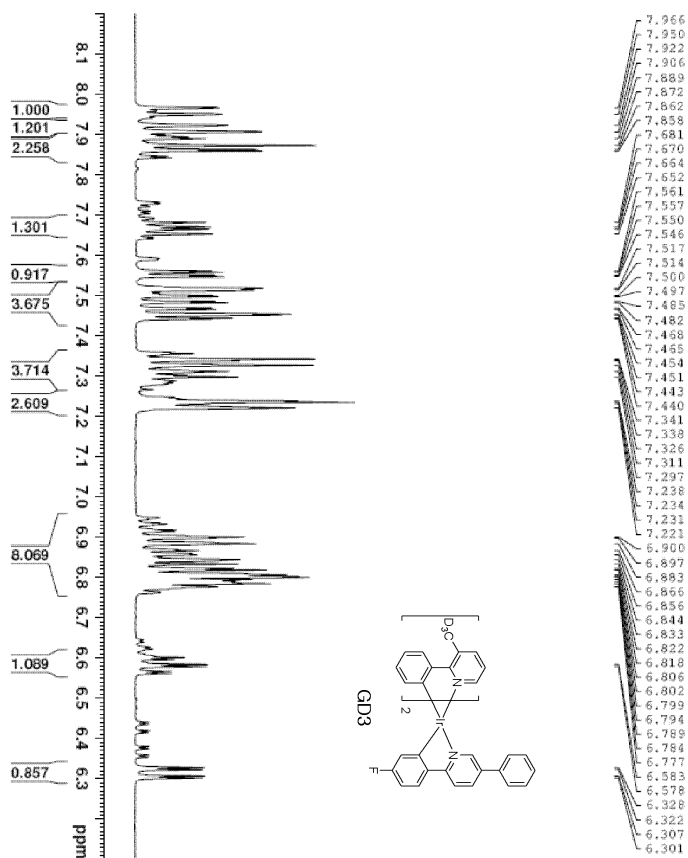
도면5



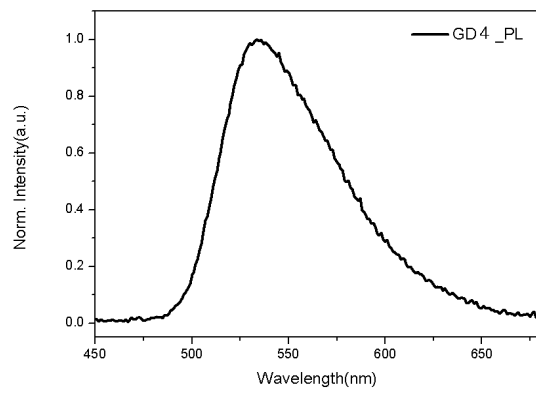
도면6a



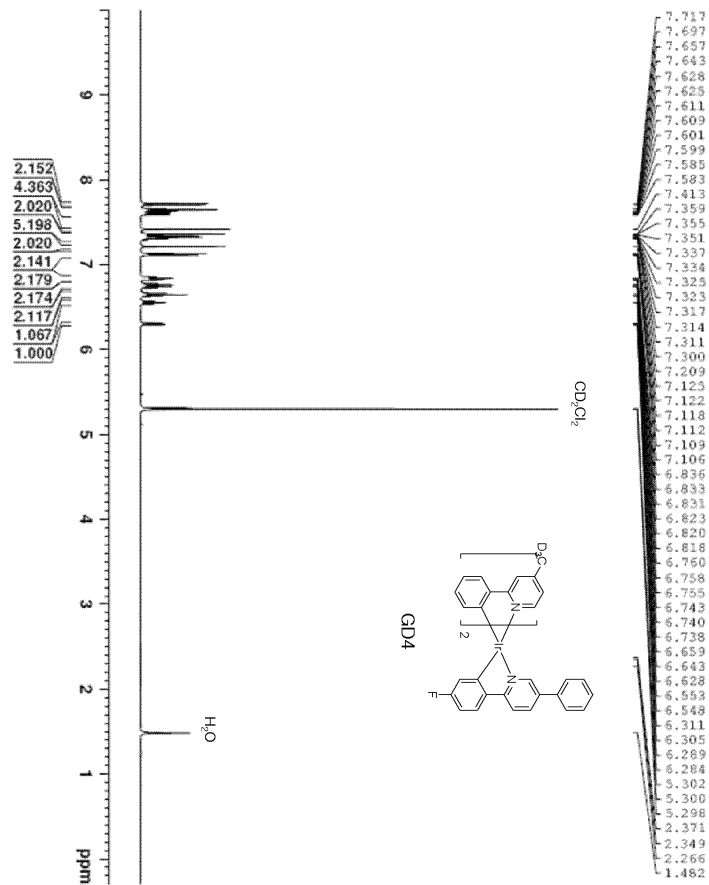
도면6b



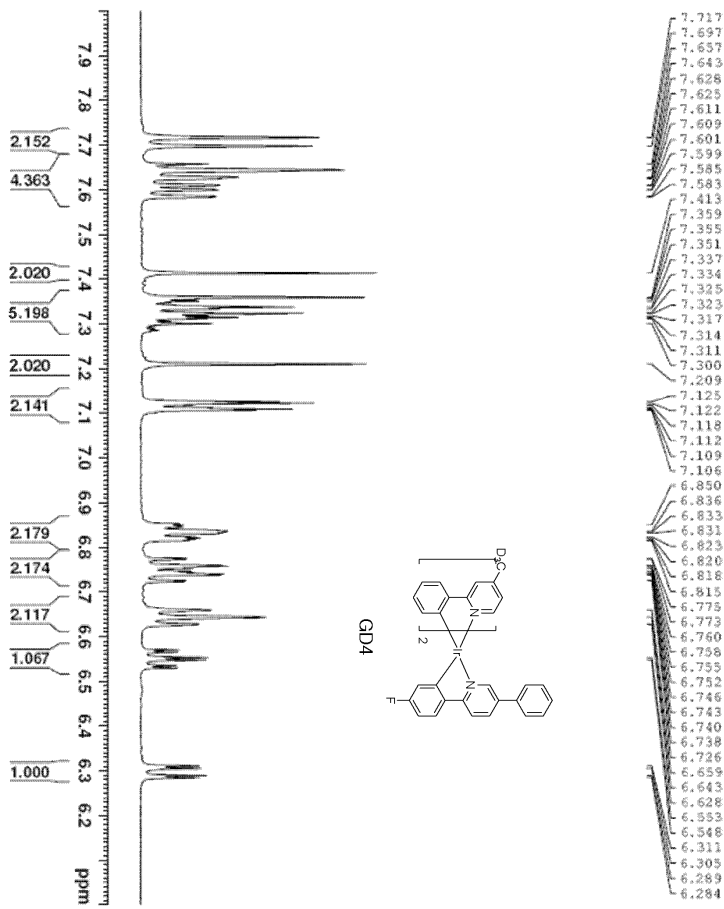
도면7



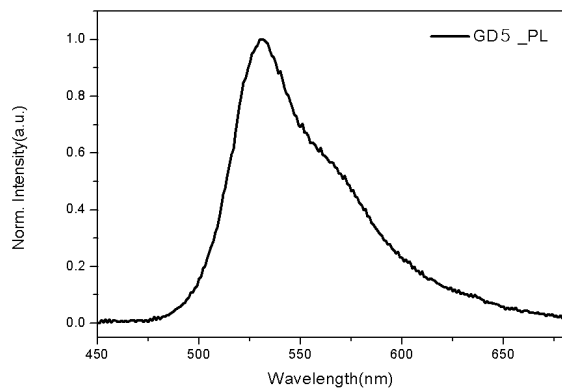
도면8a



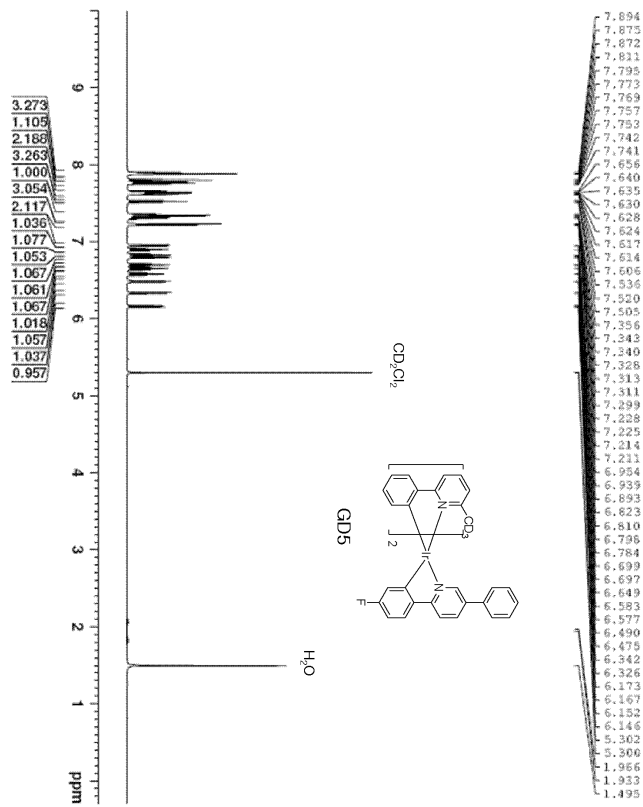
도면8b



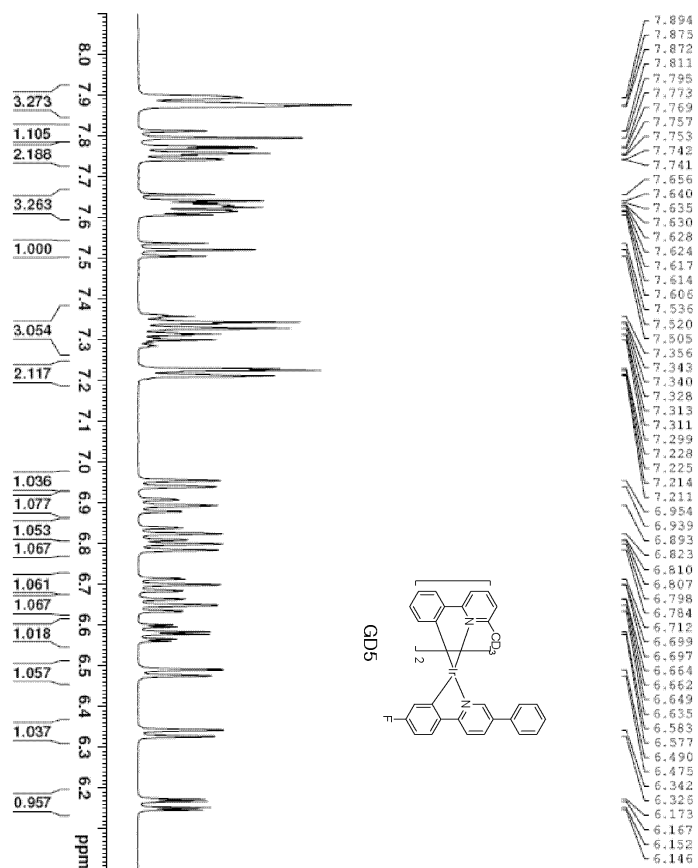
도면9



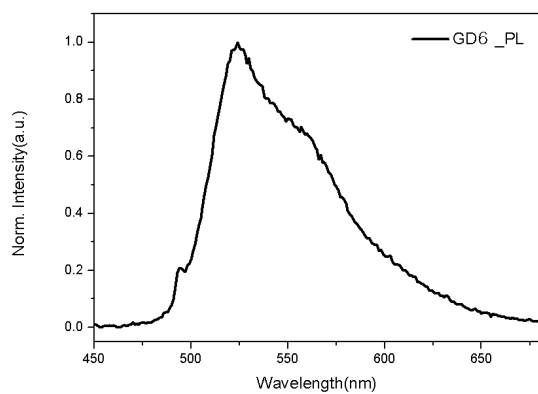
도면10a



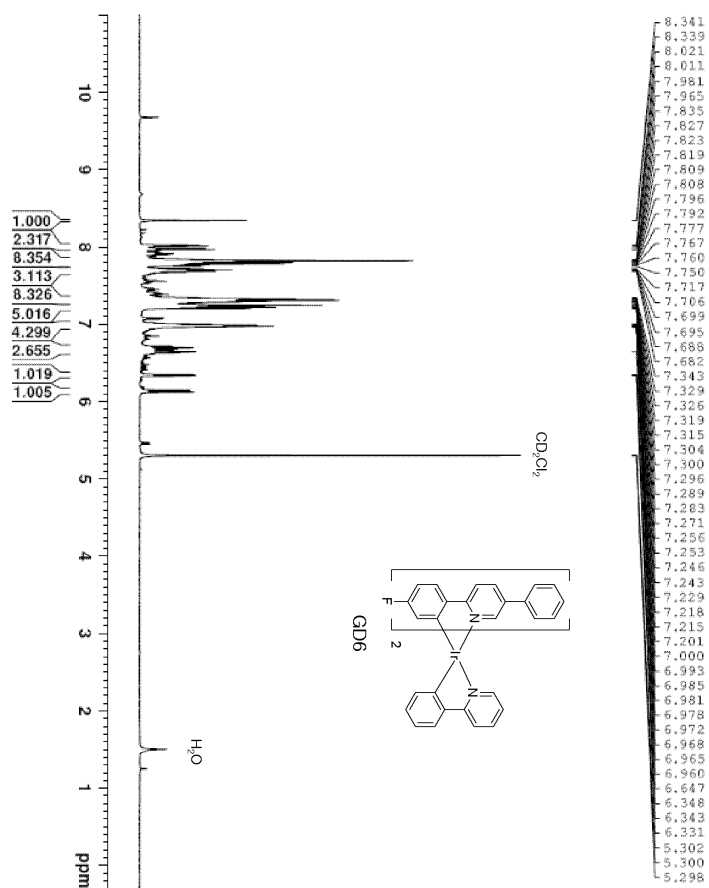
도면10b



도면11

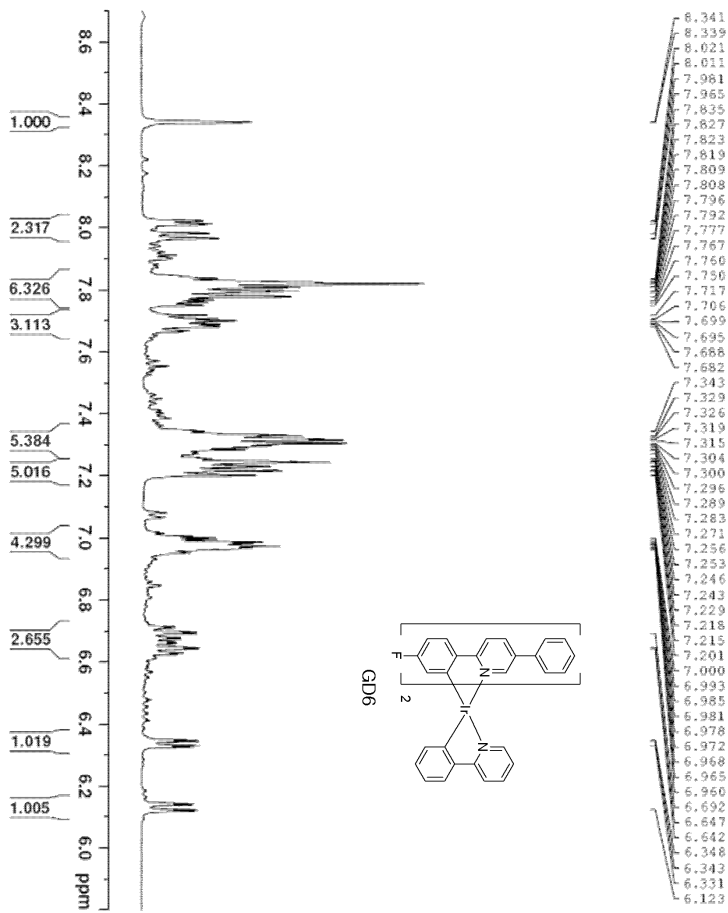


도면12a

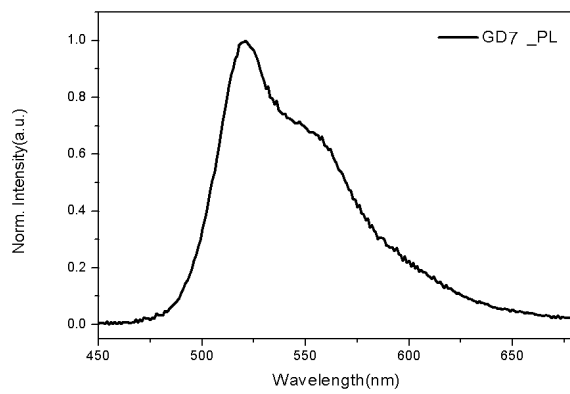




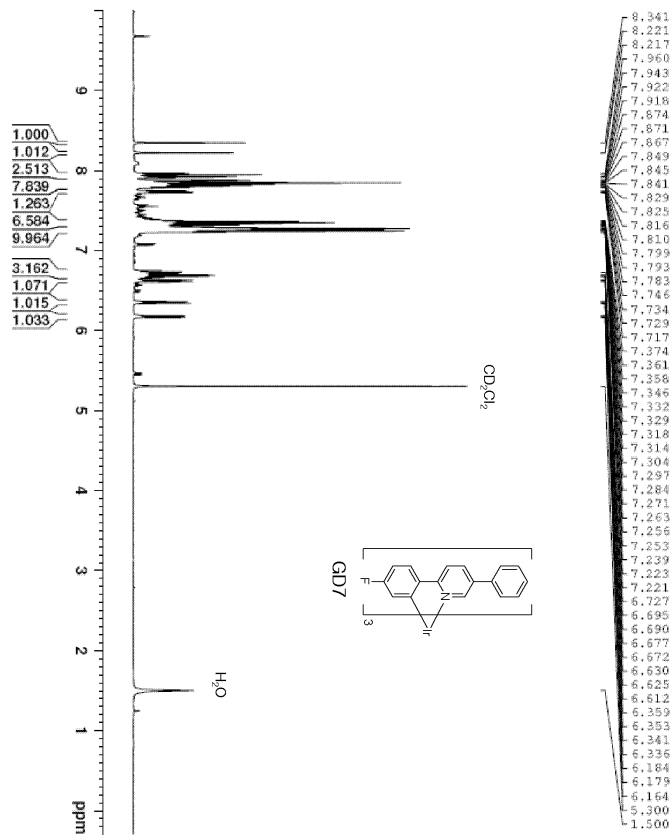
도면12b



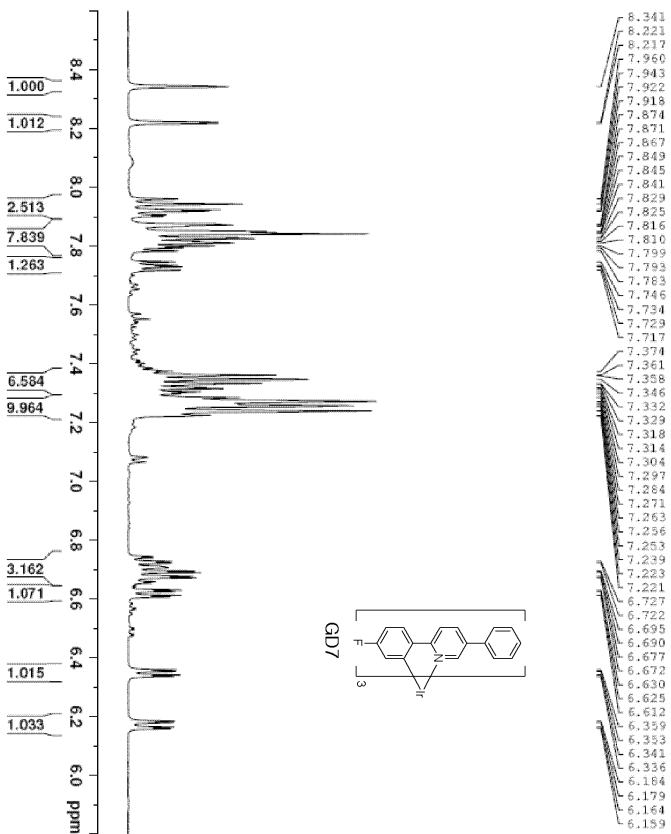
도면13



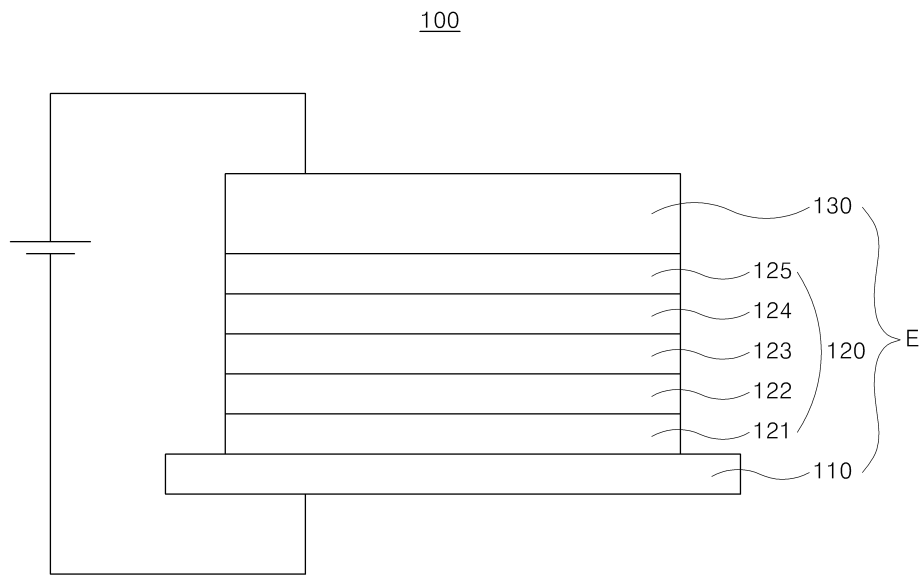
도면14a



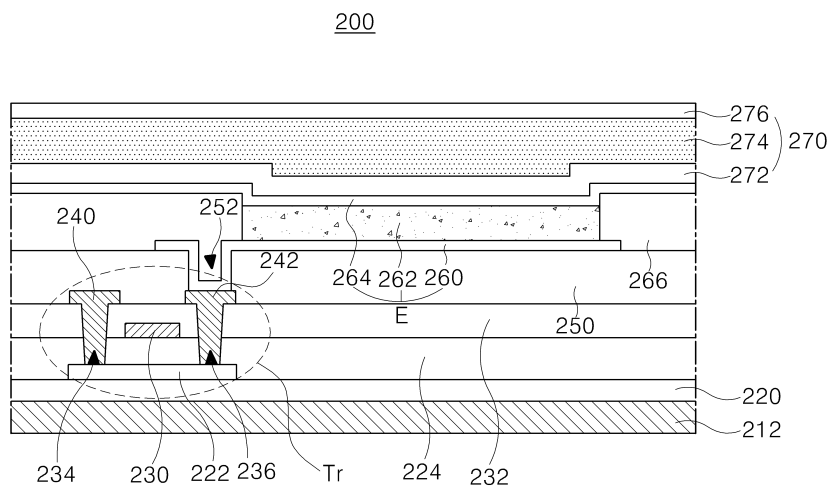
도면14b



도면15



도면16



专利名称(译)	标题：磷光体化合物和有机发光二极管以及使用它们的有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170079483A</a>	公开(公告)日	2017-07-10
申请号	KR1020150190113	申请日	2015-12-30
[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		
[标]发明人	BAE SUK YOUNG 배숙영 YANG JOONG HWAN 양중환 CHOI HYONG JONG 최형중 KIM CHUN KI 김춘기 YOO MI SANG 유미상 HONG TAE RYANG 홍태량		
发明人	배숙영 양중환 최형중 김춘기 유미상 홍태량		
IPC分类号	C09K11/06 C07F15/00 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07F15/0033 H01L51/5012 H01L51/5048 H01L51/0085 C09K2211/185		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明的磷光化合物是铱络合物，其包含被苯基和氟取代的苯基 - 吡啶的第一配体，和苯基 - 吡啶的第二配体，其在寿命和量子效率方面得到改善并且被未取代的或CD3取代。寿命和量子效率进一步提高。 Yumi Sang

100

