

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C09K 11/06

(45) 공고일자 2005년05월17일
(11) 등록번호 10-0488869
(24) 등록일자 2005년05월02일

(21) 출원번호 10-2002-0012316
(22) 출원일자 2002년03월08일

(65) 공개번호 10-2002-0072215
(43) 공개일자 2002년09월14일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00064254 2001년03월08일 일본(JP)
JP-P-2002-00042522 2002년02월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 타키구치타카오
일본국토쿄도세타가야큐큐텐1-10-2

오카다신지로
일본국카나가와켄이세하라시카미카스야2639-3

츠보야마아키라
일본국카나가와켄사가미하라시오노다이6-5-4-104

미우라세이시
일본국카나가와켄사가미하라시시모미조327-16

모리야마타카시
일본국카나가와켄카와사키시아사오쿠치요가오카4-2-31-B-202

카마타니준
일본국카나가와켄카와사키시아사오쿠유리가오카3-26-4

후루고리마나부
일본국카나가와켄아즈기시미즈히키2-6-29캐논료

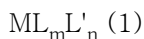
(74) 대리인 신중훈
임옥순

심사관 : 최성근

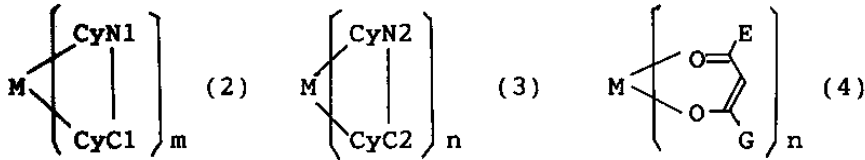
(54) 금속배위화합물, 발광소자 및 표시장치

요약

특정의 금속배위화합물을 함유하는 층을 지닌 전계발광소자가 제공된다. 상기 금속배위화합물은, 하기 식(1):



{식중, M은 Ir, Pt, Rh 또는 Pd의 금속원자이고; L 및 L'는 서로 상이한 2좌배위자이고; m은 1, 2 또는 3이고, n은 0, 1 또는 2이나, 단, m+n은 2 또는 3이며; 부분구조 ML_m 은 하기에 표시한 식(2)로 표시되고, 부분구조 ML'_n 은 하기에 식(3) 또는 (4)로 표시되며:



고리기의 임의의 치환기중 적어도 1개와, 고리기 CyC1 및 CyC2는, 하기 식(5):



로 표시되는 치환기를 지닌 방향기를 포함함}로 표시된다.

상기 방향기를 지닌 금속배위화합물은, 고효율발광 및 장기간 고휘도를 제공하는 데 유효하다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1(a), 도 1(b) 및 도 1(c)는 각각 본 발명에 의한 발광소자의 실시예를 표시한 도면

도 2는 발광소자와 구동수단을 포함하는 패널구조를 개략적으로 표시한 도면

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11: 금속전극 12: 발광층

13: 정공전송층 14: 투명전극

15: 투명기관 16: 전자전송층

17: 여기자확산방지층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 평면광원, 평면표시장치 등에 사용되는 유기발광소자(소위 "유기전계발광소자" 혹은 "유기EL소자"라고도 칭함)에 관한 것으로서, 특히, 하기의 식(1)로 표시되는 금속배위화합물을 사용함으로써, 발광효율이 높고 시간경과에 따른 변화가 거의 없는 신규의 금속배위화합물 및 발광소자에 관한 것이다.

유기발광소자의 종래 예로서는, 예를 들면, 진공퇴적안트라센막의 발광을 이용하는 것이 있다(Thin Solid Films, 94(1982) 171). 그러나, 근년, 무기발광소자에 비해서 대면적소자를 제공하는 용이성, 각종 신소재의 개발에 의한 소망의 발광색과 저압에서의 구동성을 실현할 가능성 등의 이점을 감안해서, 고속응답성 및 고효율성의 발광소자로서의 소자형성을 위한 광범위한 연구가 행해져 왔다.

예를 들면, Macromol. Symp. 125, 1-48(1997)에 정확하게 기재되어 있는 바와 같이, 일반적으로 유기EL소자는 투명기관상에 형성된 1쌍의 상하부전극과, 해당 전극사이에 배치된 발광층을 포함하는 유기재료층을 구비한 구성을 지닌다.

상기 발광층에 있어서는, 예를 들면, 전자전송특성과 발광특성을 지닌 알루미늄퀴놀리놀착체(대표적인 예로서 후술하는 Alq3을 포함)를 사용하고, 정공전송층에는, 예를 들면, 트리페닐디아민유도체(대표적인 예로서 후술하는 α -NPD를 포함) 등의 전자공여성을 지닌 재료를 사용한다.

이러한 소자는, 전극사이에 전계가 인가될 때, 정공이 애노드로부터 주입되고, 전극이 캐소드로부터 주입되는 전류정류 특성을 지닌다.

주입된 정공과 전자는 발광층에서 재결합되어 여기자를 형성하고, 해당 여기자는 그라운드상태로 전이될 때 발광된다.

이 프로세스에서, 여기상태는, 싱글렛(1중항)상태와 트리플렛(3중항)상태를 포함하며, 전자로부터 그라운드상태로의 전이를 형광이라 칭하고, 후자로부터의 전이를 인광이라 칭한다. 이들 상태에서의 재료를 각각 1중항 여기자 및 3중항 여기자라 칭한다.

지금까지 연구된 유기발광소자의 대부분은, 1중항 여기자의 그라운드상태로의 전이에 의해 생기는 형광을 이용하고 있었다. 한편, 최근에는 3중항 여기자를 통한 인광을 이용하는 소자에 대해 연구되고 있다.

대표적인 문헌으로서는,

논문 1: 전자인광소자에 있어서의 개량된 에너지전달(D.F. O'Brien, et al., Applied Physics Letters, Vol. 74, No. 3, p. 422(1999));

논문 2: 전자인광에 의거한 매우 고효율의 녹색유기발광소자(M.A. Baldo, et al., Applied Physics Letters, Vol. 75, No. 1, p. 4(1999))

등을 들 수 있다.

이들 논문에 있어서, 전극사이에 샌드위치된 4개의 유기층을 포함하는 구조와, 그 내부에 사용된 재료는, 하기에 그 명칭과 구조가 약어와 함께 표시된 캐리어전송재료와 인광재료를 포함한다:

Alq3: 알루미늄퀴놀리놀착체

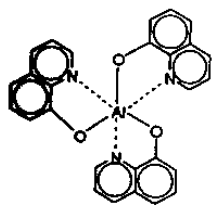
α -NPD: N4,N4'-디-나프탈렌-1-일-N4,N4'-디페닐-비페닐-4,4'-디아민

CBP: 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐

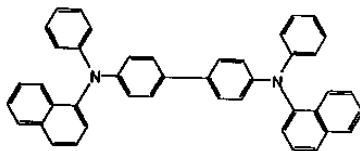
BCP: 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린

PtOEP: 백금-옥타에틸포르피린착체

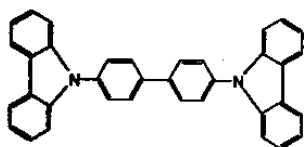
Ir(ppy)₃: 이리듐-페닐피리딘착체



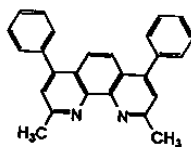
Alq3



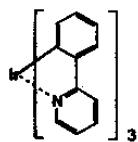
α-NPD



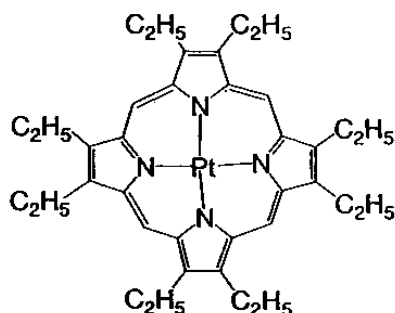
CBP



BCP



Ir(ppy)₃



PtOEP

상기 논문 1 및 2의 양쪽에는, α-NPD로 이루어진 정공전송층, Alq3으로 이루어진 전자전송층, BCP로 이루어진 여기자 확산방지층 및 주성분으로서 CBP로 이루어지고, 그 내부에 혼합물로 분산된 인광재료로서 PtOEP 또는 Ir(ppy)₃ 약 6%로 이루어진 발광층을 포함하는 고효율을 발휘하는 구조가 보고되어 있다.

이러한 인광재료는 특히 하기 이유에 의해 원리상 높은 발광효율을 제공할 것으로 기대되기 때문에 현재 특히 주목받고 있다. 구체적으로는, 캐리어재결합에 의해 형성된 여기자는, 1중항 여기자와 3중항 여기자가 1:3의 비율로 이루어져 있다. 종래의 유기 EL소자는, 발광효율이 기껏해야 25%로 제한되는 형광을 이용하고 있는 반면, 3중항 여기자로부터 발생된 형광을 이용하면, 적어도 3배의 효율이 예상되고, 높은 에너지를 지닌 1중항 상태에서부터 3중항 상태로의 시스템간교차에 기인한 전이를 고려하면, 심지어는 원리상 100%, 즉, 4배의 효율이 예상된다.

그러나, 형광형 소자와 마찬가지로, 인광을 사용하는 이러한 유기발광소자는, 일반적으로 발광효율의 열화 및 소자안정성의 점에서 더욱 개량이 요구된다.

상기 열화의 이유는, 완전히 규명되어 있지는 않지만, 본 발명자들은, 인광의 기구에 의거한 바에 의한 것으로 생각하였다.

발광층이 캐리어전송기능을 지닌 호스트재료와 인광게스트재료로 이루어진 경우, 3중항 여기자를 통한 인광프로세스는 하기 단위프로세스를 포함해도 된다:

1. 발광층내의 여기자와 정공의 전송,
2. 호스트여기자의 형성,
3. 호스트분자간의 여기에너지전달,
4. 호스트로부터 게스트로의 여기에너지전달,

5. 게스트 3중항 여기자의 형성 및

6. 게스트 3중항 여기자의 그라운드상태의 전이 및 인광.

각 유닛프로세스에서의 소망의 에너지전달 및 발광은 각종 에너지불활성화프로세스와 경합해서 일어난다.

말할 것도 없이, 유기발광소자의 발광효율은, 발광중심재료의 발광양자수율을 증대시킴으로써 증대된다.

특히, 인광재료에 있어서, 이것은, 1중항 여기자의 수명보다도 3자리수이상 긴 3중항 여기자의 수명에 기인할 수 있다. 구체적으로는, 장기간 고에너지여기상태로 유지되므로, 주변재료와 반응하여 여기자간에 폴리머형성을 일으켜서, 불활성화 프로세스의 가능성이 높게 일어나, 재료변화나 수명열화를 초래하기 쉽게 된다.

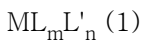
발광소자는, 고효율발광을 나타내고 높은 안정성을 보일 것이 요망된다. 특히, 여기된 에너지상태의 긴 수명에 있어 에너지불활성화를 일으키기 쉽지 않고, 또, 화학적으로 안정하게 되어 보다 긴 디바이스수명을 제공하는 발광재료화합물을 제공하는 것도 강하게 요망되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

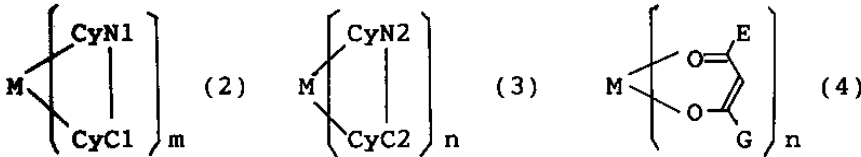
따라서, 본 발명의 주목적은, 고발광효율을 발휘하고 장기간 고회도를 유지하는 발광재료를 제공하는 데 있고, 또한, 이러한 발광재료를 이용한 발광소자 및 표시장치를 제공하는 데 있다.

본 발명에 있어서, 발광재료로서 금속착체, 특히, 중심금속으로서의 이리듐과 배위자의 일부로서 혹은 배위자의 치환기로서 이하에 표시하는 식(5)의 방향기를 함유하는 신규의 발광금속착체화합물을 사용한다.

보다 구체적으로는, 본 발명은, 발광재료로서 하기 식(1):



{식중, M은 Ir, Pt, Rh 또는 Pd의 금속원자이고; L 및 L'는 서로 상이한 2좌(bidentate)배위자이고; m은 1, 2 또는 3이고, n은 0, 1 또는 2이나, 단, m+n은 2 또는 3이며; 부분구조 ML_m 은 하기에 표시한 식(2)로 표시되고, 부분구조 ML'_n 은 하기 식(3) 또는 (4):

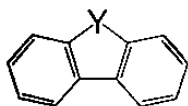


[식중, CyN1 및 CyN2는 각각, 질소원자를 포함해서, 해당 질소원자를 통해 금속원자 M에 결합되는, 치환기를 지닐 수 있는 고리기이고; CyC1 및 CyC2는 각각, 탄소원자를 포함해서 해당 탄소원자를 통해 금속원자 M에 결합되는, 치환기를 지닐 수 있는 고리기이나, 단, 고리기 CyN1과 고리기 CyC1은, 공유결합을 통해 서로 결합되어 있고, 고리기 CyN2와 고리기 CyC2는, 공유결합을 통해 서로 결합되어 있으며;

상기 고리기의 임의의 치환기는, 할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향으로부터 선택되고,

E 및 G는 독립적으로, 알킬기가 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향기이고;

고리기의 임의의 치환기중 적어도 1개, 고리기 CyC1 및 CyC2는, 하기 식(5):



(5)

[식(5)의 방향기는, 해당 방향기가 상기 고리기의 임의의 치환기일 경우 단일결합을 통해 CyN1, CyN2, CyC1 혹은 CyC2와 결합되고, 해당 식(5)의 방향기는, 해당 방향기가 CyC1 혹은 CyC2일 경우에는 단일결합을 통해 CyN1 또는 CyN2와 결합되고, 또한, 단일결합을 통해 금속원자 M과 결합되며;

Y는 C=O, CRR', C=C(CN)₂, O 또는 S(여기서, R 및 R'는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 8의 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로겐원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기임)를 지닐 수 있는 방향기임)이고;

해당 식(5)의 방향기의 임의의 치환기는, 할로겐원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로겐원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기임)를 지닐 수 있는 방향기로부터 선택되나, 단, 인접한 쌍의 치환기가 결합하여 고리구조를 형성할 수 있음]로 표시되는 치환기를 지닐 수 있는 방향기를 포함함]로 표시됨]로 표시되는 금속배위화합물을 제공한다.

본 발명에 의한 상기 식(1)의 금속배위화합물의 바람직한 실시형태에는 다음과 같은 예를 포함한다:

상기 식(1)중의 상기 식(3)으로 표시되는 부분구조 ML'_n을 지니는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 식(1)중의 상기 식(4)로 표시되는 부분구조 ML'_n을 지니는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 식(1)에 있어서의 n이 0인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 식(5)중의 기 Y가 C=O 또는 CRR'인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

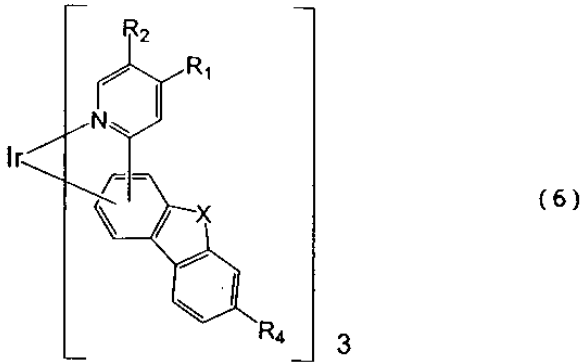
상기 식(2)중의 고리기 CyC1 및 상기 식(3)중의 CyC2는, 방향 고리기가 질소원자로 치환가능한 1개 혹은 2개의 CH기를 포함할 수 있다고 하는 조건하에, 치환기를 지닐 수 있는 해당 방향 고리기로서, 독립적으로 페닐기, 티에닐기, 티아나프틸기, 나프틸기, 피레닐기, 9-플루오레닐기, 플루오레닐기, 디벤조푸릴기, 디벤조티에틸기 또는 카르바졸릴기로부터 선택되고, 특히 페닐기 또는 2-플루오레닐기로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 식(2)중의 고리기 CyN1 및 상기 식(3)중의 CyN2는, 치환기를 지닐 수 있는 방향 고리기로서, 피리딜기, 피리다지닐기 및 피리미디닐기로부터 독립적으로 선택되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 고리기 CyN1, CyN2, CyC1 및 CyC2는, 독립적으로, 무치환되어 있거나, 또는 할로겐원자 및 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기{여기서, 알킬기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 혹은 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기, 또는 치환기[할로겐원자 또는 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기(여기서의 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)임]}를 지닐 수 있는 2개의 방향기이고, 해당 알킬기는 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음}로부터 선택된 치환기를 지니는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

상기 식(1)에 있어서의 M이 이리듐인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

하기 식(6):



{식중, X는 CRR', O 또는 S[여기서, R 및 R'는 독립적으로 식: C_nH_{2n+1} - (식중, n은 1 내지 20의 정수이고, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임]이고;

R2는 수소원자; 불소원자; 식: C_nH_{2n+1} - (식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기; 치환기를 지닐 수 있는 페닐기; 9,9-디알킬플루오렌기(여기서의 알킬기는, 독립적으로, 식: C_nH_{2n+1} - (식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임); 치환기를 지닐 수 있는 디벤조푸라닐기; 및 치환기를 지닐 수 있는 디벤조티에닐기를 표시하고; 상기 페닐기, 9,9-디알킬플루오렌기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기의 임의의 치환기는, 불소원자 또는 식: C_nH_{2n+1} - (식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임}으로 표시되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

또, 본 발명은, 기관상에 배치된 1쌍의 전극과, 해당 전극사이에 배치된 적어도 1종의 유기화합물을 함유해서 이루어진 발광유닛을 구비한 전계발광소자에 있어서, 상기 유기화합물이 상기 식(1)로 표시되는 금속배위화합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계발광소자를 제공한다.

상기 발광소자에 있어서, 상기 전극사이에 전압을 인가해서 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

상기 전계발광소자의 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 전극사이에 전압을 인가해서 인광을 발하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

또한, 본 발명은, 상기 전계발광소자 및 해당 전계발광소자에 전기신호를 공급하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 화상표시장치를 제공한다.

본 발명의 상기 및 기타 목적과 특성 및 이점 등은, 첨부 도면과 관련하여 취한 본 발명의 바람직한 실시형태에의 이하의 설명을 고려하면 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대해 상세히 설명한다.

본 발명에 따라 형성된 유기발광(EL)소자의 기본구조를 도 1(a), 도 1(b) 및 도 1(c)에 표시한다.

이들 도면에 표시한 바와 같이, 유기발광소자는, 일반적으로, 투명전극(14)상에, 50 내지 200nm두께의 투명전극(14)과, 복수의 유기막층 및 해당 유기층을 덮도록 형성된 금속전극(11)을 구비하고 있다.

도 1(a)는, 유기발광소자가 발광층(12)과 정공전송층(13)으로 이루어진 실시형태예를 표시한 것이다. 투명전극(14)은, 해당 투명전극(14)으로부터 정공전송층(13)으로의 정공주입을 용이하게 하도록 일함수가 큰 ITO 등으로 이루어져 있어도 된다. 금속전극(11)은 해당 유기발광소자에의 전자주입을 용이하게 하기 위하여 알루미늄, 마그네슘 또는 이들 원소의 합금 등의 일함수가 작은 금속재료로 이루어져 있다.

발광층(12)은, 본 발명에 의한 화합물(금속배위화합물)로 이루어져 있다. 정공전송층(13)은, 예를 들면, 상기 α -NPD로 대표되는 트리페닐디아민유도체 및 필요에 따라 전자공여성을 지닌 재료로 이루어져 있어도 된다.

상기와 같이 구성된 소자는, 전류정류특성을 나타내며, 캐소드로서의 금속전극(11)과 애노드로서의 투명전극(14)사이에 전계가 인가되면, 금속전극(11)으로부터 발광층(12)에 전자가 주입되고, 투명전극(14)으로부터 정공이 주입된다. 주입된

정공과 전자는, 발광층(12)에서 재결합되어 고에너지전위를 지닌 여기자를 형성하여, 그라운드상태로의 전이동안 발광을 일으킨다. 이 때, 정공전송층(13)은, 전자차폐층으로서 기능하여 발광층(12)과 정공전송층(13)간의 경계에서 재결합효율을 증대시킴으로써, 향상된 발광효율을 제공한다.

또, 도 1(b)의 구조에 있어서, 전자전송층(16)은, 도 1(a)에 있어서의 금속전극(11)과 발광층(12)사이에 배치되어 있다. 그 결과, 발광기능은, 전자전송기능 및 정공전송기능으로부터 분리되어, 보다 효과적인 캐리어차폐성을 발휘하는 구조를 제공하므로, 발광효율을 증대시킨다. 전자전송층(16)은, 예를 들면, 옥사디아졸유도체를 함유해도 된다.

도 1(c)는, 애노드로서의 투명전극(14)쪽으로부터 순차로 정공전송층(13), 발광층(12), 여기자확산방지층(17) 및 전자전송층(16)을 포함하는 4층구조로 이루어진 다른 바람직한 형태를 표시한 것이다.

본 발명에 사용되는 발광재료는, 상기 식(1) 내지 (5)로 표시되는 가장 적합한 금속배위화합물이며, 고효율발광을 일으켜, 장기간 높은 발광을 유지하고, 전류통과에 의한 열화가 적다.

본 발명의 금속배위화합물은, 인광을 발하며, 그의 최저여기상태는, MLCT*(metal-to-ligand charge transfer)여기상태 혹은 3중항 상태에 있어서의 $\pi-\pi^*$ 여기상태로 간주되고, 이러한 상태에서부터 그라운드상태로의 전이시에 인광이 발생된다.

이하, 본 발명의 발광재료를 특징지우기 위해 여기에 기재된 몇몇 특성 및 물성치의 측정방법에 대해 설명한다.

(1) 인광과 형광간의 판별

인광의 식별은, 산소에 의한 불활성화가 일어났는 지의 여부에 따라 행해진다. 산소 혹은 질소에 의한 통기후 클로로포름 중의 시료화합물용액에 광조사를 행하여 발광을 일으킨다. 발광이, 산소에 의해 통기된 용액에 대해 해당 화합물에 기인한 발광이 거의 관측되지 않고 질소에 의해 통기된 용액에 대해 발광이 확인된 경우 인광으로 판정한다. 본 발명의 화합물전체의 인광은, 특별히 언급하지 않는 한 이 방법으로 확인하였다.

(2) 인광수율(상대양자수율, 즉, 표준시료의 양자수율 $\Phi(st)$ 에 대한 목적으로 하는 시료의 양자수율 $\Phi(시료)$ 의 비)은 하기 식:

$$\Phi(시료)/\Phi(st) = [Sem(시료)/Iabs(시료)]/[Sem(st)/Iabs(st)]$$

[식중, Iabs(st)는 표준시료의 여기과장에서의 흡수계수를 표시하고; Sem(st)는 동일 과장에서 여기된 때의 발광스펙트럼면적강도; Iabs(시료)는 목적 화합물의 여기과장에서의 흡수계수; Sem(시료)은 동일 과장에서 여기된 때의 발광스펙트럼면적강도를 표시함]에 따라 구한다.

여기서 기재한 인광수율값은, 표준시료로서의 Ir(ppy)₃의 인광수율 $\Phi=1$ 에 대한 상대값이다.

(3) 인광수명의 측정방법은 다음과 같다.

시료화합물을 클로로포름에 용해시키고, 석영기관상에 약 0.1 μ m의 두께로 스핀코팅하고, 발광수명측정장치(하마마츠포토닉사 제품)를 사용해서 실온에서 여기과장 337nm에서 맥동질소레이저광을 노광한다. 여기펄스의 완료후, 발광강도의 감쇠특성을 측정한다.

초기발광강도를 I_0 으로 표시할 때, t(초)후의 발광강도는, 발광수명 τ (초)를 기준으로 해서 다음 식:

$$I = I_0 \cdot \exp(-t/\tau)$$

에 따라 표현한다.

본 발명의 발광재료(금속배위화합물)는, 0.11 내지 0.9의 높은 인광양자수율과 0.1 내지 40 μ sec의 짧은 인광수명을 나타내었다. 짧은 인광수명은, 적은 에너지불활성화를 일으키는 동시에 향상된 발광효율을 발휘하는 조건으로 된다. 구체적으로는, 인광수명이 길면, 발광을 위해 유지된 3중항 상태의 분자의 수가 증대되고, 불활성화 프로세스가 일어나기 쉬워, 특히 고전류밀도시에 낮은 발광효율로 된다. 본 발명의 재료는, 높은 인광양자수율을 나타내는 비교적 짧은 인광수명을 지니므로, EL소자의 발광재료로서 적합하다.

본 발명자들의 각종 연구결과, 주요한 발광재료로서 상기 식(1)의 금속배위화합물을 이용하는 유기EL소자가 고효율발광을 일으키고, 장기간 높은 발광을 유지하여 전류통과에 의한 열화가 적은 것을 발견하였다.

본 발명의 금속배위화합물을 표시하는 식(1)에 있어서, n은 바람직하게는 0 또는 1, 보다 바람직하게는 0이다. 또, 부분 구조 ML'n은 바람직하게는 상기 식(5)로 표시되는 방향기를 함유해도 된다. 식(5)에 있어서, Y는 바람직하게는 C=O 또는 CRR'이어도 된다. Y가 CRR'(R 및 R'는 CH₃임)인 경우, 식(1)로 표시되는 금속배위화합물은, 바람직하게는 치환기를 지니고 있지 않아도 된다. 특히, CyC1이 FL2(이하에 설명함)(여기서 R 및 R'는 CH₃이고, CyN1이 Pi임)인 경우, R1 내지 R4(Pi 및 FL2용의 치환기로서)는 동시에 수소원자인 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서는, 식(1)의 금속배위화합물에 식(5)의 방향기를 편입시킴으로써, 발광과장을 제어하는 것(특히, 긴 발광과장을 제공하는 것)이 가능해진다. 식(5)의 방향기의 존재는, 유기용매중의 본 발명의 금속배위화합물의 용해성을 증대시키는 데 효과적이므로, 재결정화 혹은 컬럼크로마토그래피에 의한 정제를 용이하게 한다. 그 결과, 본 발명의 금속배위화합물은, 유기EL소자용의 발광재료로서 적합하다.

또, 이하에 나타나는 실시예에 표시한 바와 같이, 본 발명의 금속배위화합물은, 연속전류통과시험에 있어서 우수한 안정성을 나타내는 것으로 입증되었다. 이것은, 본 발명에 의한 식(1)의 금속배위화합물의 분자구조에 식(5)의 방향기를 편입시킨 것에 연유하는 것으로 여겨진다. 구체적으로는, 식(5)의 방향기의 도입에 의한 분자간 상호작용의 변화에 의해, 예를 들면, 호스트재료를 지닌 금속배위화합물의 분자간 상호작용이, 열적 불활성화를 일으키는 데 관련된 여기자의 형성을 억제함으로써, 소광프로세스를 감소시켜, 인광수율 및 소자특성을 향상시키는 것이 가능해진다.

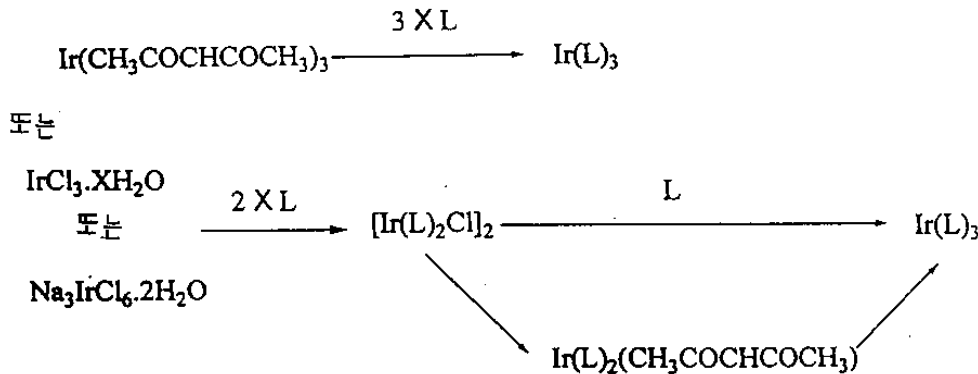
본 발명에 의한 발광소자는, 도 1(a), 도 1(b) 및 도 1(c)에 표시한 바와 같이, 식(1)의 금속배위화합물의 층을 대향하는 2개의 전극사이에 배치하고 이들 전극사이에 전압을 인가해서 발광을 일으키는 유형의 전계발광소자인 것이 바람직하다.

표시장치에의 적용을 위해서, 액티브매트릭스 방식에 의한 박막트랜지스터(TFT)구동회로를 이용한 구동방식을 이용해도 된다. 이하, 액티브매트릭스기관과 조합해서 본 발명의 소자를 이용하는 실시형태예에 대해 도 2를 참해서 간단히 기재한다.

도 2는, EL소자 및 구동수단을 구비한 패널구조의 실시형태예를 표시한 것이다. 이 패널은, 각각 게이트선택선, 데이터신호선 및 전류공급선에 접속된 주사신호구동기, 데이터신호구동기 및 전류공급원을 구비하고 있다. 게이트선택선과 데이터신호선의 각 교차지점에는, 표시화소전극이 배치되어 있다. 주사신호구동기는, 게이트신호선(G1), (G2), (G3), ..., (Gn)을 순차 선택하고, 이와 동기해서, 데이터신호구동기로부터 화상신호가 공급되어 화상을 표시한다.

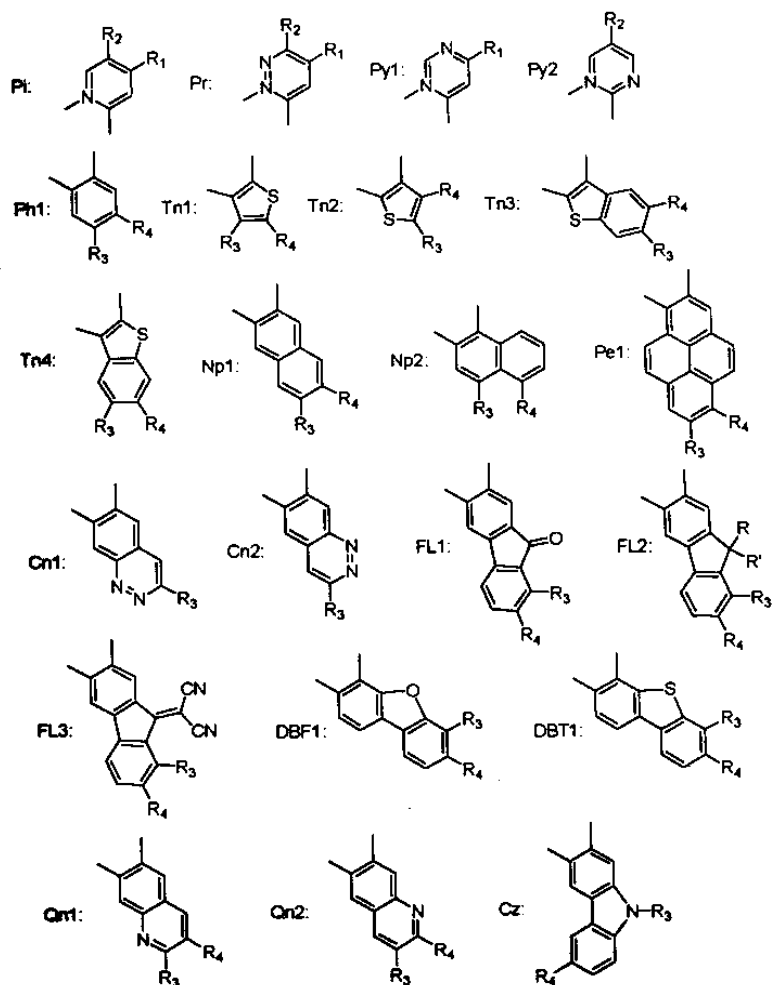
본 발명의 발광재료를 함유하는 발광층을 포함하는 표시패널을 구동함으로써, 양호한 화질을 표시하는 동시에 장시간 표시할 경우에도 안정한 표시장치를 제공하는 것이 가능해진다.

상기 식(1)로 표시되는 금속배위화합물을 제공하기 위한 몇몇 합성경로를, 예를 들면, 이리듐배위화합물($m+n=3$)을 참조해서 이하에 예시한다:



기타 금속배위화합물(M = Pt, Rh 및 Pd)도, 마찬가지로 방법으로 합성할 수 있다.

본 발명에 사용된 금속배위화합물의 몇몇 특정구조예를 하기 표 1 내지 표 42에 표시하나, 이들은 대표적인 예일 뿐 이것으로 한정되는 것은 아니다. 또, 하기 표 1 내지 42에 있어서, "No"는 예시화합물 번호를 나타내며, 하기 표 1 내지 42에 표시한 CyN1, CyN2, CyC1 및 CyC2에 대한 Pi 내지 Cz는 하기 표시한 부분구조를 나타낸다.



또, 하기 표 1 내지 42에 표시한 CyN1, CyN2, CyC1 및 CyC2에 대한 치환기로서의 방향기 Ph2 내지 DBT3는 하기 표 1 내지 42에 표시한 부분구조를 나타내나, 단, 방향기의 치환기 R5 내지 R8은, 특히 표시되어 있지 않은 경우에는 수소원자를 나타낸다.

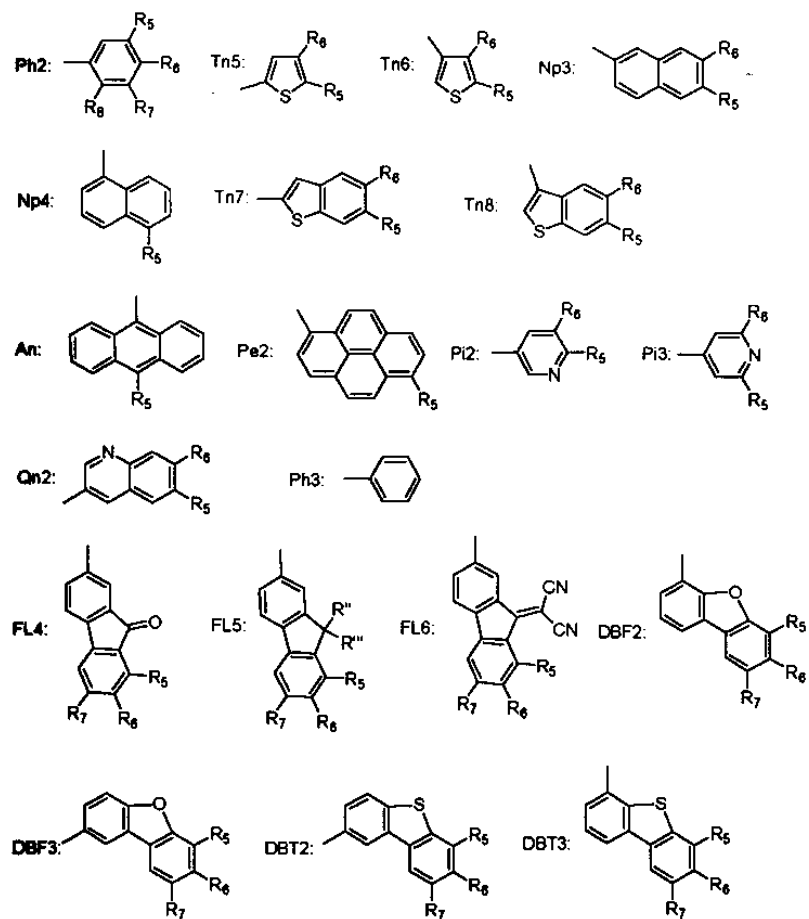


표 1.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
1	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
2	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
3	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
4	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	CH ₃	-	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
5	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
6	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
7	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
8	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL6	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
9	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	DBF2	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
10	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
11	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
12	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	C ₃ H ₇	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
13	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
14	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
15	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Tn7	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
16	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 2.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
17	Ir	3	0	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
18	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
19	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
20	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	FL5	H	H	H	H	-
21	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
22	Ir	3	0	Pi	Np2	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
23	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
24	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
25	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
26	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CH ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
27	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₂ H ₅	-	-	-	-
28	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
29	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
30	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
31	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
32	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₆ H ₁₃	C ₆ H ₁₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 3.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
										R5	R6	R7	R8
33	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₇ H ₁₅	C ₇ H ₁₅	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
34	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
35	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₁₀ H ₂₁	C ₁₀ H ₂₁	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
36	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
37	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂₀ H ₄₁	C ₂₀ H ₄₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
38	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
39	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
40	Ir	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
41	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
42	Ir	3	0	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
43	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
44	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
45	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
46	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
47	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
48	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-

표 4.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
49	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
50	Ir	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
51	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL6	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
52	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	DBF2	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
53	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
54	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
55	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	CF ₃	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
56	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₅ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
57	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
58	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
59	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn6	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
60	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
61	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
62	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn7	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
63	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
64	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	An	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 5.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	CyC1			
										R5	R6	R7	R8
65	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Pe2	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
66	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Pi2	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
67	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Pi3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
68	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Qn2	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
69	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
70	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	An	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
71	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
72	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
73	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						Ph3	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
74	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
75	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
76	Ir	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
77	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn5	C ₃ H ₇	H	-	-
78	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn6	H	H	-	-
79	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
80	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Np4	H	-	-	-

표 6.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
81	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	Ph3	H	Tn7	H	H	-	-
82	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
83	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	An	H	-	-	-
84	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Pe2	H	-	-	-
85	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	Ph3	H	Pi2	C ₂ H ₅	H	-	-
86	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Pi3	H	H	-	-
87	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Qn2	H	H	-	-
88	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	-	-
89	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
90	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
91	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	CF3	-	-	-	-
92	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
93	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
94	Ir	3	0	Pi	Tn1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
95	Ir	3	0	Pi	Tn2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
96	Ir	3	0	Pi	Tn3	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-

표 7.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
97	Ir	3	0	Pi	Tn4	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
98	Ir	3	0	Pi	Np1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
99	Ir	3	0	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
100	Ir	3	0	Pi	Pe1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
101	Ir	3	0	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
102	Ir	3	0	Pi	Pe2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
103	Ir	3	0	Pi	Cn1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	-	-	-	-	-
104	Ir	3	0	Pi	Cn2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	-	-	-	-	-
105	Ir	3	0	Pi	FL3	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
106	Ir	3	0	Pi	DBF1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
107	Ir	3	0	Pi	DBT1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
108	Ir	3	0	Pi	Qn1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
109	Ir	3	0	Pi	Qn2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
110	Ir	3	0	Pi	Cz	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	Ph3	H	-	-	-	-
111	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
112	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn5	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-

표 8.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
113	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn6	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
114	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
115	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np4	FL5	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
116	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	Tn7	FL5	H	-	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
117	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn8	FL5	H	-	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
118	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	An	FL5	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
119	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Pe2	FL5	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
120	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Qn2	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
121	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
122	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
123	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL6	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
124	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBF2	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
125	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBF3	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
126	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT2	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
127	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT3	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
128	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	FL5	H	H	H	H	-

표 9.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
129	Ir	3	0	Pi	Tn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
130	Ir	3	0	Pi	Tn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
131	Ir	3	0	Pi	Tn3	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
132	Ir	3	0	Pi	Tn4	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
133	Ir	3	0	Pi	Np2	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
134	Ir	3	0	Pi	Pe1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
135	Ir	3	0	Pi	Cn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	-	H	H	H	-
136	Ir	3	0	Pi	Cn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	-	H	H	H	-
137	Ir	3	0	Pi	FL3	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
138	Ir	3	0	Pi	DBF1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
139	Ir	3	0	Pi	DBT1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
140	Ir	3	0	Pi	Qn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	Ph3	FL5	H	H	H	H	-
141	Ir	3	0	Pi	Qn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	FL5	H	H	H	H	-
142	Ir	3	0	Pi	Cz	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
143	Ir	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
144	Ir	3	0	Pi	FL3	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 10.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6		R7
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	CyC1			
										R5	R6		R7
145	Ir	3	0	Pi	FL3	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
146	Ir	3	0	Pi	DBF1	-	-	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
147	Ir	3	0	Pi	DBT1	-	-	H	CH ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
148	Ir	3	0	Pi	FL3	-	-	H	FL6	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
149	Ir	3	0	Pi	DBF1	-	-	H	DBF2	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
150	Ir	3	0	Pi	DBT1	-	-	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
151	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
152	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
153	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
154	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
155	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
156	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
157	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
158	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
159	Rh	3	0	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
160	Rh	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 11.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
										R5	R6	R7	R8
161	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
162	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
163	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
164	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
165	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
166	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
167	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
168	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
169	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
170	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₆ H ₁₃	C ₆ H ₁₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
171	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
172	Rh	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
173	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
174	Rh	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
175	Rh	3	0	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
176	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-

표 12.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6		R7
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	CyC1			
										R5	R6		R7
177	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
178	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
179	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
180	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
181	Rh	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
182	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
183	Rh	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
184	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL6	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
185	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
186	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	CF ₃	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
187	Rh	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
188	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
189	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
190	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
191	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	An	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
192	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Pe2	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 13.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
193	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
194	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
195	Rh	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						Ph3	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
196	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
197	Rh	3	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
198	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn5	C ₃ H ₇	H	-	-
199	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
200	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						C ₆ H ₁₁	C ₆ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
201	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	CF3	-	-	-	-
202	Rh	3	0	Pi	Tn4	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
203	Rh	3	0	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
204	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
205	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn5	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
206	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn6	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
207	Rh	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
208	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₆ H ₁₇	C ₆ H ₁₇	FL5	H	H	H	H	-

표 14.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
										R5	R6	R7	R8
209	Rh	3	0	Pi	Tn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
210	Rh	3	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
211	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
212	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
213	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
214	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
215	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
216	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
217	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
218	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
219	Pt	2	0	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
220	Pt	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
221	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
222	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	FL5	H	H	H	H	-
223	Pt	2	0	Pi	Np2	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
224	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 15.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
225	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	R5	R6	R7	R8
						-	-	H	H	-	-	-	-
226	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
227	Pt	2	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
228	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
229	Pt	2	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
230	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
231	Pt	2	0	Pi	FL2	C ₉ H ₁₁	C ₉ H ₁₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₉ H ₁₁	C ₉ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
232	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
233	Pt	2	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
234	Pt	2	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
235	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
236	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	CF ₃	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
237	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₉ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
238	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
239	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	An	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
240	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H

표 16.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
241	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
242	Pt	2	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						Ph3	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H
243	Pt	2	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
244	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn5	C ₂ H ₅	H	-	-
245	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	-	-
246	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
247	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₁₁	C ₂ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
248	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	CF3	-	-	-	-
249	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
250	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
251	Pt	2	0	Pi	Tn1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
252	Pt	2	0	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
253	Pt	2	0	Pi	Pe2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
254	Pt	2	0	Pi	Cn1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	-	-	-	-	-
255	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
256	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn5	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-

표 17.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
257	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn6	FL5	H	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
258	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
259	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
260	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL6	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
261	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBF2	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
262	Pt	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBF3	FL5	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
263	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	FL5	H	H	H	H	-
264	Pt	2	0	Pi	Tn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
265	Pt	2	0	Pi	Tn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	FL5	H	H	H	H	-
266	Pt	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
267	Pt	2	0	Pi	FL3	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
268	Pt	2	0	Pi	FL3	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
269	Pt	2	0	Pi	DBF1	-	-	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
270	Pt	2	0	Pi	DBT1	-	-	H	CH ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
271	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
272	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 18.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
273	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
274	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
275	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
276	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
277	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
278	Pd	2	0	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
279	Pd	2	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
280	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
281	Pd	2	0	Pi	Np2	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
282	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
283	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
284	Pd	2	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
285	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
286	Pd	2	0	Pi	FL2	C ₆ H ₁₁	C ₆ H ₁₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₆ H ₁₁	C ₆ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
287	Pd	2	0	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
288	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 19.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1					
						R''	R'''			CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
												R5	R6	R7	R8
289	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	CF ₃	H	H	H		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
290	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	Ph3	H	-		
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H		
291	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-		
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H		
292	Pd	2	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	Ph3	H	-		
						Ph3	Ph3	H	Ph2	H	H	H	H		
293	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-		
						CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	-	-		
294	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
295	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-		
						C ₉ H ₁₂	C ₉ H ₁₁	H	H	-	-	-	-		
296	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
297	Pd	2	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn5	FL5	H	-	-		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
298	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	FL5	H	H	H	H	-		
299	Pd	2	0	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL5	H	H		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
300	Pd	2	0	Pi	DBT1	-	-	H	CH ₃	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		

표 20.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1					
						R''	R'''			CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
												CyC1			
												R5	R6	R7	R8
												CyN2			
CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	R5	R6	R7	R8						
		R''	R'''			CyC2-R3	CyC2-R4	CyC2							
								R5	R6	R7	R8				
								R5	R6	R7	R8				
301	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
302	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
303	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
304	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-		
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
305	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
306	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
307	Ir	2	1	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
308	Ir	2	1	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
309	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	FL4	H	H	H	H	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
310	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		

표 21.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
311	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
312	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
313	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
314	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
315	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
316	Ir	2	1	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
317	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
318	Ir	2	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
319	Ir	2	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
320	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 22.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
321	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
322	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
323	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₅ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py1	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
324	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
325	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-
326	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Br	H	-	-	-	-
327	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CF ₃	H	-	-	-	-
328	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	C ₃ H ₁₁	H	-	-	-	-
329	Ir	2	1	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	OCH ₃	H	-	-	-	-
330	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 23.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
331	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
332	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
333	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
334	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	CH ₃	-	-	-	-
335	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
336	Ir	2	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
337	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
338	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
339	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-
340	Ir	2	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₉ Ph3	(CH ₂) ₉ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-

표 24.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	R5	R6	R7	R8				
		R	R'	CyC2-R3	CyC2-R4	R5	R6	R7	R8				

341	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
342	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
343	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
344	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
345	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
346	Ir	2	1	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	H	-	-	-	-
347	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
348	Ir	2	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
349	Ir	2	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
350	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 25.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
351	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Qn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
352	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Cz	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Ph3	H	-	-	-	-
353	Rh	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₆ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
354	Rh	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₆ H ₁₃	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
355	Rh	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-
356	Rh	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Br	H	-	-	-	-
357	Rh	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CF ₃	H	-	-	-	-
358	Rh	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	C ₆ H ₁₁	H	-	-	-	-
359	Rh	2	1	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	OCH ₃	H	-	-	-	-
360	Rh	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 26.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
361	Ir	1	2	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
362	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
363	Ir	1	2	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
364	Ir	1	2	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
365	Ir	1	2	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
366	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
367	Ir	1	2	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
368	Ir	1	2	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
369	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
370	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 27.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1					
						R''	R'''			CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
												CyC1			
												R5	R6	R7	R8
												CyN2			
												R5	R6	R7	R8
R''	R'''	CyC2-R3	CyC2-R4	CyC2											
				R5	R6	R7	R8								
				CyC2											
				R5	R6	R7	R8								
				CyC2											
R5				R6		R7	R8								

371	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
372	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
373	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
374	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
375	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
376	Ir	1	2	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
377	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
378	Ir	1	2	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
379	Ir	1	2	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	H	H	-	-	-	-
380	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-		
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
								-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 28.

No	Ir	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
381	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
382	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
383	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₆ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py1	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
384	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
385	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-
386	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Br	H	-	-	-	-
387	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CF ₃	H	-	-	-	-
388	Ir	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	C ₆ H ₁₁	H	-	-	-	-
389	Ir	1	2	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	OCH ₃	H	-	-	-	-
390	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 29.

No	Ir	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
								CyC1-R3	CyC1-R4	CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
								CyC2-R3	CyC2-R4	CyC2			
										R5	R6	R7	R8
391	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	R5	R6	R7	R8
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
392	Ir	1	2	Pi	Tn1	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
393	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₂ H ₅	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
394	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	CH ₃	-	-	-	-
395	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
396	Ir	1	2	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
397	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
398	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
399	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-
400	Ir	1	2	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-

표 30.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
401	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
402	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
403	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
404	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
405	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
406	Ir	1	2	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
407	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
408	Ir	1	2	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
409	Ir	1	2	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
410	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 31.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
411	Ir	1	2	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Qn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
412	Ir	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Cz	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Ph3	H	-	-	-	-
413	Rh	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₉ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
414	Rh	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
415	Rh	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-
416	Rh	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Br	H	-	-	-	-
417	Rh	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CF ₃	H	-	-	-	-
418	Rh	1	2	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	C ₈ H ₁₁	H	-	-	-	-
419	Rh	1	2	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	OCH ₃	H	-	-	-	-
420	Rh	1	2	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 32.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
						CyC1				R5	R6	R7	R8
						CyC2				R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
						R''	R'''	CyC2-R3	CyC2-R4	R5	R6	R7	R8
						CyC2				R5	R6	R7	R8
						CyC2				R5	R6	R7	R8
421	Pt	1	1	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
422	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
423	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
424	Pt	1	1	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
425	Pt	1	1	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
426	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
427	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
428	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
429	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
430	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 33.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
431	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
432	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
433	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₃ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py1	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
434	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₃ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
435	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-
436	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Tn1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
437	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Tn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
438	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	OC ₄ H ₉	-	-	-	-
				Pi	Tn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
439	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₆ H ₉	C ₆ H ₉	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Tn3	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	CH ₃	-	-	-	-
440	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Tn4	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-

표 34.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
441	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	DBT3	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
442	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
443	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
444	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
445	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
446	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
				Pr	Qn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
447	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pr	Cz	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Ph3	H	-	-	-	-
448	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₆ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
449	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
				Py2	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
450	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CH ₃	H	-	-	-	-

표 35.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
										CyN2			
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyC2			
						R''	R'''			R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
451	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
452	Pt	1	1	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
453	Pt	1	1	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
454	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	FL4	H	H	H	H	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
455	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL4	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
456	Pt	1	1	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
457	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
458	Pt	1	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₃ Ph3	(CH ₂) ₃ Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
459	Pt	1	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
460	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-

표 36.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
				CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2			
										R5	R6	R7	R8
										CyC2			
										R5	R6	R7	R8
461	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Br	H	-	-	-	-
462	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	CF ₃	H	-	-	-	-
463	Pt	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	C ₆ H ₁₁	H	-	-	-	-
464	Pt	1	1	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	OCH ₃	H	-	-	-	-
465	Pt	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	Cl	H	-	-	-	-
466	Pd	1	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Np1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
467	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Np2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
468	Pd	1	1	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
				Pi	Pe1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
469	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
				Pi	Cn1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-
470	Pd	1	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
				Pi	Cn2	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	H	-	-	-	-	-

표 37.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1					
						R''	R'''			CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
												CyC1			
												R5	R6	R7	R8
CyN2	CyC2	R	R'	CyN2-R1	CyN2-R2	CyN2									
		R''	R'''			CyC2-R3	CyC2-R4	R5	R6	R7	R8				
								CyC2							
								R5	R6	R7	R8				
471	Pd	1	1	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-		
				Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
472	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-		
				Pi	FL3	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
473	Pd	1	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	H	-	-	-	-		
				Pi	DBF1	-	-	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
474	Pd	1	1	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-		
				Pi	DBT1	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
475	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-		
				Pi	Qn1	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
476	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-		
				Pi	Ph1	CH ₃	CH ₃	H	Tn8	H	H	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
477	Pd	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-		
				Pi	Ph1	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
478	Pd	1	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-		
				Pi	Ph1	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
479	Pd	1	1	Pi	Np2	-	-	H	FL5	H	H	H	-		
				Pi	Ph1	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		
480	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H		
				Pi	Ph1	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-		
						-	-	H	H	-	-	-	-		

표 38.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R'	R''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
481	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
482	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
483	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	H	H	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
484	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
485	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	H	H	H	H	H
486	Ir	3	0	Pi	FL1	-	-	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
487	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
488	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
489	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
490	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	CH ₃	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
491	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
492	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
493	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
494	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
495	Ir	3	0	Pi	FL2	Ph3	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
496	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	Ph3	H	H	-	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
497	Ir	3	0	Pi	FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
498	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
499	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	FL5	H	H	H	-
						C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
500	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	H	FL5	H	H	H	-
						C ₅ H ₁₁	C ₅ H ₁₁	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
501	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
502	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-

표 39.

No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
						R'	R''	CyC1-R3	CyC1-R4	R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
503	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	CF ₃	H	H	H
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
504	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₅ F ₁₁	H	H
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
505	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
506	Ir	3	0	Pi	FL2	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
507	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn6	H	H	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
508	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
509	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np4	H	-	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-
510	Ir	3	0	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Tn7	H	H	-	-
						-	-	-CH=CH-CH=CH-	-	-	-	-	-

표 40.

No	Ir	m	n	CyN1-CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
									R5	R6	R7	R8
									CyC1			
									R5	R6	R7	R8
				E	R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	E			
									R5	R6	R7	R8
									G			
									R5	R6	R7	R8
511	Ir	2	1	Pi FL1	-	-	H	H	-	-	-	-
512	Ir	2	1	Pi FL1	-	-	H	CF ₃	-	-	-	-
513	Ir	2	1	Pi FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
514	Ir	2	1	Pi FL2	CH ₃	CH ₃	H	CF ₃	-	-	-	-
515	Ir	2	1	Pi FL2	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
516	Ir	2	1	Pi FL2	C ₆ H ₁₃	C ₆ H ₁₃	H	H	-	-	-	-
517	Ir	2	1	Pi FL2	H	H	H	FL5	H	H	H	-
518	Ir	2	1	Pi FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	H	H	-
519	Ir	2	1	Pi FL2	Ph3	Ph3	H	FL5	H	H	H	-
520	Ir	2	1	Pi FL2	CH ₃	Ph3	H	FL5	H	H	H	-

표 41.

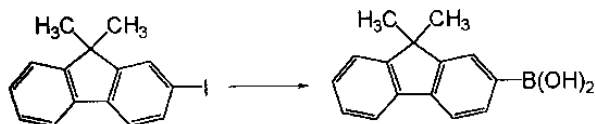
No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
										CyC1			
										R5	R6	R7	R8
						E	R''	R'''		E			
										R5	R6	R7	R8
										G			
										R5	R6	R7	R8
						G	R''	R'''		G			
										R5	R6	R7	R8
521	Ir	2	1	Pi	FL2	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						Np3	-	-	-	CH ₃ O	H	-	-
						Np3	-	-	-	CH ₃ O	H	-	-
522	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						Np4	-	-	-	F	-	-	-
						Np4	-	-	-	F	-	-	-
523	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OCH ₂ C ₃ F ₁₁	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						Tn7	-	-	-	CH ₃	-	-	-
						Tn7	-	-	-	CH ₃	-	-	-
524	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	OC≡C-C ₇ H ₁₅	H	H
						-	-	H	H	-	-	-	-
						Tn8	-	-	-	H	-	-	-
						Tn8	-	-	-	H	-	-	-
525	Ir	2	1	Pi	FL2	C ₂ H ₇	C ₂ H ₇	H	Tn5	H	H	-	-
						-	-	H	H	-	-	-	-
						Pe2	-	-	-	H	-	-	-
						Pe2	-	-	-	H	-	-	-
526	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL4	H	Ph3	H	-
						-	-	H	Ph2	H	H	H	H
						Pi2	-	-	-	H	H	-	-
						Pi2	-	-	-	H	H	-	-
527	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	FL5	H	Ph3	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	H	H	H
						Pi3	-	-	-	CH ₃	CH ₃	H	H
						Pi3	-	-	-	CH ₃	CH ₃	H	H
528	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						FL4	-	-	-	H	H	H	-
						FL4	-	-	-	H	H	H	-
529	Ir	2	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Ph2	H	FL5	H	H
						CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
						FL5	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	-	H	H	H	-
						FL5	(CH ₂) ₅ Ph3	(CH ₂) ₅ Ph3	-	H	H	H	-
530	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	H	-	-	-	-
						C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	FL5	H	H	H	H	-
						DBF2	-	-	-	H	H	H	-
						DBF2	-	-	-	H	H	H	-

표 42.

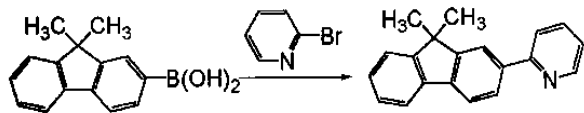
No	M	m	n	CyN1	CyC1	R	R'	CyN1-R1	CyN1-R2	CyN1			
										R5	R6	R7	R8
						R''	R'''	CyC1-R3	CyC1-R4	CyC1			
										R5	R6	R7	R8
						E	R''	R'''		E			
										R5	R6	R7	R8
						G	R''	R'''		G			
										R5	R6	R7	R8
531	Ir	2	1	Pi	Ph1	-	-	H	Ph2	H	FL5	H	H
					CH ₃	-	-	H	H	-	-	-	-
					DBT3	-	-	-	-	H	H	H	-
					DBT3	-	-	-	-	H	H	H	-
532	Rh	2	1	Pi	FL3	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
533	Rh	2	1	Pi	DBF1	CH ₃	CH ₃	CF ₃	CF ₃	-	-	-	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
534	Rh	2	1	Pi	FL1	-	-	H	FL5	H	H	H	-
					CH ₃	-	-	H	H	-	-	-	-
					Qn2	-	-	-	-	H	H	-	-
					Qn2	-	-	-	-	H	H	-	-
535	Rh	2	1	Pi	Np2	-	-	H	FL4	H	H	H	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					Np3	-	-	-	-	H	H	-	-
					Np3	-	-	-	-	H	H	-	-
536	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₂ H ₅	C ₃ H ₇	H	H	-	-	-	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
537	Pt	1	1	Pi	FL2	C ₃ H ₁₁	C ₃ H ₁₁	H	H	-	-	-	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
538	Pd	1	1	Pi	FL2	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	FL5	H	H	H	-
					-	C ₁₅ H ₃₁	C ₁₅ H ₃₁	H	H	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
539	Pd	1	1	Pi	FL2	CH ₃	CH ₃	H	Np3	H	H	-	-
					-	-	-	H	H	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CF ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
540	Ir	1	2	Pi	Tn4	-	-	H	FL5	H	H	H	-
					-	CH ₃	CH ₃	H	H	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
					CH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-

이하, 본 발명을 실시예에 의거해서 보다 구체적으로 설명한다.

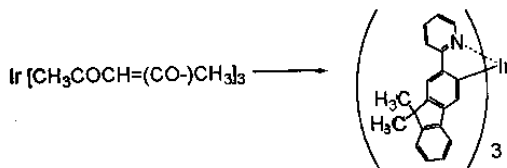
실시예 1 (예시화합물 번호 23의 합성)



3입구를 지닌 30ℓ플라스크에, 2-아이오도-9,9-디메틸플루오렌 307.3g(960mM)과 건조THF(테트라하이드로푸란) 10ℓ를 넣고, 아르곤기류분위기중 교반하에 -72 내지 70℃까지 냉각하였다. 얻어진 혼합물에, 헥산중의 n-부틸리튬 1.6M용액을 1시간 적하한 후, 해당 온도에서 더욱 2시간 교반하였다. 그 후, -73 내지 -71℃에서 교반하에, 해당 계에, 건조THF 1.3ℓ중의 붕산 트리메틸 209.5g(2016mM)의 용액을 2시간 적하하였다. 해당 반응혼합물을 빙수욕에서 하룻밤 방치하고, 해당 혼합물에, 4N-염산 1.6ℓ를 0 내지 -7℃에서 0.5시간 첨가한 후, 실온에서 1시간 교반하고 톨루엔에 의한 추출을 행하였다. 유기층을 포화식염수로 세정한 후, 감압하에 해당 용액의 증류제거를 행하여 잔류물을 얻었다. 이 잔류물에, 헥산을 첨가하고 가열하고 나서, 냉각하여 결정을 석출시켰다. 이 결정을 여과에 의해 회수하고, 실리카겔컬럼크로마토그래피(용리액: 톨루엔/아세트산에틸 = 1/1)에 의해 정제한 후, 클로로포름-헥산혼합물용액, 톨루엔, 아세트산에틸-톨루엔-THF혼합물용액 및 톨루엔으로부터 순차 재결정하여 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산(무색결정)을 32.0g(수율: 14.0%) 얻었다.



3입구를 지닌 300ml플라스크에, 2-브로모피리딘 8.5g(53.8mM), 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 12.8g(53.8mM), 톨루엔 55ml, 에탄올 27ml 및 2M-탄산나트륨수용액 55ml를 넣고, 질소기류하에 실온에서 교반하고, 여기에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 1.97g(1.70mM)을 첨가하였다. 그 후, 질소기류하에 5.5시간 교반하 환류를 행하고, 반응후, 반응혼합물을 냉각하고, 냉수 및 톨루엔의 첨가에 의한 추출을 행하였다. 유기층을 중성으로 될 때까지 수세하고, 감압하 용매를 제거하여 잔류물을 얻었다. 해당 잔류물을, 실리카겔컬럼크로마토그래피(용리액: 톨루엔/THF = 10/1) 및 (헥산/아세트산에틸 = 8/1)에 의해 정제하여, 2-(2-(9,9-디메틸플루오레닐))피리딘(담갈색 점성 액체)을 12.2g(수율: 83.6%) 얻었다.

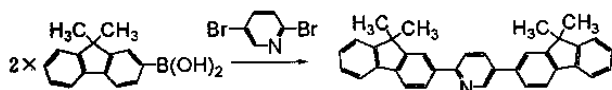


4입구를 지닌 100ml플라스크에, 글리세롤 50ml를 넣고, 교반 및 질소발포하에 130 내지 140℃로 2시간 가열하였다. 다음에, 100℃까지 방치시켜 글리세롤을 냉각시키고, 2-(2-(9,9-디메틸플루오레닐))피리딘 1.69g(6.23mM) 및 아세틸아세톤산 이리듐(III) 0.50g(1.02mM)을 첨가한 후, 교반 및 질소기류하에 176 내지 219℃에서 5시간 가열하였다. 반응생성물을 실온까지 냉각하고, 1N-염산 300ml에 주입하여 침전물을 형성하고 여과 및 수세하고, 감압하 100℃에서 5시간 건조하였다. 침전물을, 용리액으로서 클로로포름을 이용한 실리카겔컬럼크로마토그래피에 의해 정제하여, 오렌지색분말의 트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)피리딘-C³,N]이리듐(III) 0.17g(수율=21.3%)을 얻었다. MALDI-TOF MS(matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectroscopy)에 의하면, 해당 화합물은 1003.4의 M⁺(1개의 전자의 제거에 의해 형성된 대응하는 양이온의 질량수)를 나타내었다.

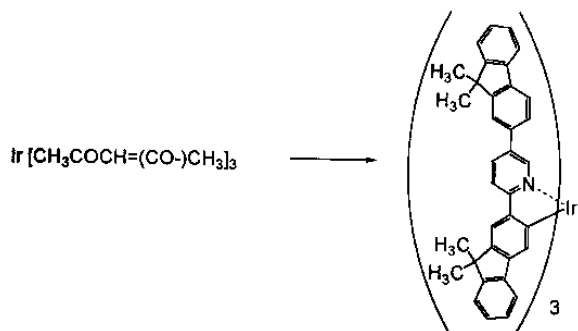
해당 화합물의 톨루엔용액은, λ_{max}(최대발광파장)=545nm, 양자수율 0.23을 보이는 발광스펙트럼을 나타내었다.

또, 해당 화합물(예시화합물 번호 23)은, 양호한 합성수율 및 양자수율을 나타내었으므로, 본 발명에 있어서의 가장 적합한 발광재료로 된다.

실시예 2 (예시화합물 번호 43)



3입구를 지닌 100ml플라스크에, 2,5-디브로모피리딘 1.18g(4.98mM), 실시예 1에서 제조한 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 3.57g(15.0mM), 톨루엔 10ml, 에탄올 5ml 및 2M-탄산나트륨수용액 10ml를 넣고, 질소기류하에 실온에서 교반하고, 여기에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.35g(0.30mM)을 첨가하였다. 그 후, 질소기류하에 12시간 교반하 환류를 행하고, 반응종료후, 반응혼합물을 빙욕에서 냉각하여, 결정을 석출시킨 후, 여과하고 수세하였다. 이 결정에, 메탄올 100ml를 첨가하고, 교반하 실온에서 수세하고, 여과에 의해 회수하였다. 얻어진 결정을, 실리카겔컬럼크로마토그래피(용리액: 클로로포름)에 의해 정제하여, 2,5-비스{2-(9,9-디메틸플루오레닐)}피리딘(무색 결정)을 2.10g(수율: 91.0%) 얻었다.



4입구를 지닌 100ml 플라스크에, 글리세롤 50ml를 넣고, 교반 및 질소발포하에 130 내지 140℃로 2시간 가열하였다. 다음에, 100℃까지 방치시켜 글리세롤을 냉각시키고, 2,5-비스{2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)피리딘} 1.85g(3.99mM) 및 아세틸아세트산 이리듐(III) 0.40g(0.82mM)을 첨가한 후, 교반 및 질소기류하에 180 내지 235℃에서 5시간 가열하였다. 반응생성물을 실온까지 냉각하고, 1N-염산 300ml에 주입하여 침전물을 형성하고 여과 및 수세하고, 감압하 100℃에서 5시간 건조하였다. 침전물을, 용리액으로서 클로로포름을 이용한 실리카겔컬럼크로마토그래피에 의해 정제하여, 적색분말의 트리스[2,5-비스(9,9-디메틸플루오렌-2-일)피리딘-C³,N]이리듐(III) 0.10g(수율=7.7%)을 얻었다. MALDI-TOF MS에 의하면, 해당 화합물은 1589.6의 M⁺를 나타내었다.

해당 화합물의 톨루엔용액은, $\lambda_{\max}$ =591nm, 양자수율 0.12를 보이는 발광스펙트럼을 나타내었다.

실시예 3 내지 11

도 1(b)에 표시한 층구조를 지닌 각 발광소자를 하기 방법에 의해 제조하였다.

1.1mm두께의 유리기관(투명기관(15))상에, ITO(indium tin oxide)로 이루어진 100nm두께의 막(투명전극(14))을 스퍼터링에 의해 형성한 후, 패터닝하여, 각각 폭 100nm, 인접라인과의 간격 10nm(즉, 전극피치 110nm)를 지닌 100개의 라인을 포함하는 줄무늬전극을 형성하였다.

이와 같이 해서 ITO가 형성된 기관상에, 하기에 표시한 3개의 유기층 및 2개의 금속전극층을, 진공실(10^{-4} Pa)중에서 저항 가열을 이용한 진공(증기)퇴적에 의해 순차 형성하였다.

유기층 1(정공전송층(13))(40nm): α -NPD

유기층 2(발광층(12))(30nm): CBP의 공퇴적막: 금속착체(표 45에 표시한 금속배위화합물)(중량으로 95:5)

유기층 3(전자전송층(16))(30nm): Alq3

금속전극층 1(금속전극(11))(15nm): Al-Li합금(Li = 1.8중량%)

금속전극층 2(금속전극(11))(100nm): Al

상기 퇴적된 금속전극층 1 및 2(Al-Li층 및 Al층)는, 각각 폭 100nm, 간격 10nm(전극피치 = 110nm)를 지닌 100개의 라인을 포함하는 줄무늬전극패턴을 지니, 해당 줄무늬전극패턴은, ITO전극의 줄무늬패턴과 직각으로 교차하여, 인출부에서 함께 묶인 20개의 ITO라인과 인출부에서 함께 묶인 15개의 Al(Al-Li)라인으로 이루어진 각각 유효전극면적 3mm²를 지닌 화소의 매트릭스를 형성한다.

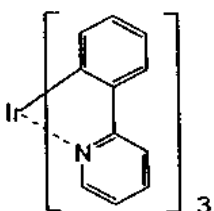
이와 같이 해서 제작된 각각의 발광소자를, 진공실에서 꺼내, 건조질소기류의 분위기중에서 연속에너지화(전류통과)시험을 행하여, 산소, 수분(수분함량) 등의 소자열화인자를 제거하였다.

연속에너지화시험은, ITO(투명)전극(애노드로서) 및 Al(금속)전극(캐소드로서)을 지닌 발광소자에 대해 70mA/cm²의 일정전류밀도에서 전압을 연속적으로 인가함으로써 행한 후, 시간경과에 따른 발광휘도(명도)의 측정을 행하여 초기휘도(60 내지 220cd/cm²)를 그의 1/2로 감소시키는 데 필요한 시간(휘도반감수명)을 구하였다.

그 결과를 하기 표 45에 표시한다.

비교예 1

실시예 3 내지 11에 있어서, Ir착체(표 45에 표시한 금속배위화합물)을 하기 표시한 Ir-페닐피리미딘착체(Ir(ppy)₃):



로 변경한 이외에는 실시예 3 내지 11과 마찬가지로 방식으로 비교예의 발광소자를 제작하고 평가를 행하였다.

그 결과를 하기 표 45에 더욱 표시한다.

표 45.

예번호	예시화합물번호	휘도반감수명(Hr)
실시예 3	6	700
실시예 4	23	850
실시예 5	43	950
실시예 6	54	800
실시예 7	72	850
실시예 8	99	750
실시예 9	118	600
실시예 10	153	700
실시예 11	440	650
비교예 1	Ir(ppy) ₃	350

표 45로부터 명백한 바와 같이, 본 발명에 의한 식(1)의 금속배위화합물을 이용한 발광소자는, Ir(ppy)₃을 이용한 종래의 발광소자에 비해, 보다 긴 휘도반감수명을 제공하므로, 본 발명의 식(1)의 금속배위화합물의 양호한 안정성에 의거해서 높은 내구성(휘도안정성)을 지닌 EL소자가 얻어진다.

실시예 12

도 2에 표시한 컬러유기EL표시장치를 하기 방법에 따라 제작하였다.

액티브매트릭스기관은, 미국 특허 제 6,114,715호에 기재된 구조와 기본적으로 마찬가지로 평면구조를 지녔다.

구체적으로는, 1.1mm두께의 유리기관상에, 통상의 방법으로 다결정실리콘의 탑게이트형 TFT를 형성하고, 그 위에, 각각의 소스영역에서 화소전극(애노드)과의 전기접속을 위한 콘택트구멍을 지닌 평탄화막을 형성하여, TFT회로를 지닌 액티브매트릭스기관을 작성하였다.

액티브매트릭스기관상에, 일함수가 큰 ITO로 이루어진 700nm두께의 화소전극(애노드)을 소정의 패턴으로 형성하였다. 이 ITO전극위에, 하드마스크에 의한 진공퇴적에 의해 소정의 유기층 및 100nm두께의 Al전극(캐소드)을 순차 형성하고 나서, 패터닝함으로써, 컬러화소의 매트릭스(128×128화소)를 형성하였다.

3색화소(적색(R), 녹색(G) 및 청색(B))에 대응하는 각각의 유기층은 하기 층으로 이루어져 있었다.

<R화소영역>

α-NPD(40nm)/CBP: 예시화합물 번호 487(93:7중량부)(30nm)/BCP(20nm)/Alq3(40nm)

<G화소영역>

α-NPD(50nm)/Alq3(50nm)

<B화소영역>

α-NPD(50nm)/BCP(20nm)/Alq3(50nm)

이와 같이 해서 제작된 컬러유기EL표시장치를 구동한 경우, 소망의 컬러화상데이터를, 양호한 화질로 안정적으로 표시할 수 있다.

실시예 13(예시화합물 번호 24의 합성)

실시예 1에 있어서의 2-브로모피리딘 대신에 2-클로로-5-트리플루오로메틸피리딘(토코카세이코교사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-5-트리플루오로메틸피리딘-C³,N]이리듐(III).

실시예 14(예시화합물 번호 25의 합성)

실시예 1에 있어서의 2-브로모피리딘 대신에 2-클로로-4,5-비스(트리플루오로메틸)피리딘(오오크우드사(Oakwood Products Inc.) 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-4,5-비스(트리플루오로메틸)피리딘-C³,N]이리듐(III).

실시예 15(예시화합물 번호 26의 합성)

실시예 1에 있어서의 2-브로모피리딘 대신에 2-클로로-5-메틸피리딘(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-5-메틸피리딘- C^3,N]이리듐(III).

실시예 16(예시화합물 번호 28의 합성)

일본국 공개특허 평 11-510535호 공보(미국 특허 제 5,708,130호에 대응)의 제 32쪽의 실시예 1에 기재된 바와 마찬가지로 2-브로모플루오렌과 아이오도에탄으로부터 2-브로모-9,9-디에틸플루오렌을 합성하고, (본 출원의) 실시예 1과 마찬가지로 2-(9,9-디에틸플루오렌-2-일)보레이트로 변성한 후, 2-브로모피리딘과 반응시켜 2-{2-(9,9-디에틸플루오렌-2-일)피리딘}을 합성하고 나서, 실시예 1과 마찬가지로 방법으로 아세틸아세톤산 이리듐(III)과 반응시킨 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(9,9-디에틸플루오렌-2-일)피리딘- C^3,N]이리듐(III).

실시예 17(예시화합물 번호 29의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도프로판(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-프로필)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 18(예시화합물 번호 30의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도부탄(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-부틸)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 19(예시화합물 번호 31의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도펜탄(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-펜틸)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 20(예시화합물 번호 32의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도헥산(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-헥실)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 21(예시화합물 번호 33의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도헵탄(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-헵틸)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 22(예시화합물 번호 34의 합성)

실시예 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도옥탄(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-옥틸)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듐(III).

실시예 23(예시화합물 번호 35의 합성)

실시에 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-아이오도데칸(알드리히사 제품)을 사용하고, 2-브로모피리딘 대신에 2-클로로-5-트리플루오로메틸피리딘(토코카세이코교사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-데실)플루오렌-2-일]-5-트리플루오로메틸피리딘- C^3,N }이리듬(III).

실시예 24(예시화합물 번호 37의 합성)

실시에 16에 있어서의 아이오도에탄 대신에 1-브로모에이코산(알드리히사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 16과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2-[9,9-디(1-에이코실)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듬(III).

실시예 25(예시화합물 번호 44의 합성)

실시에 2에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 2-(9,9-디에틸플루오레닐)보론산을 사용한 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2,5-비스(9,9-디에틸플루오렌-2-일)피리딘- C^3,N]이리듬(III).

실시예 26(예시화합물 번호 45의 합성)

실시에 2에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 2-[9,9-디(1-펜틸)플루오레닐]보론산을 사용한 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2,5-비스[9,9-디(1-펜틸)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듬(III).

실시예 27(예시화합물 번호 47의 합성)

실시에 2에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 2-[9,9-디(1-펜타데실)플루오레닐]보론산을 사용한 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스{2,5-비스[9,9-디(1-펜타데실)플루오렌-2-일]피리딘- C^3,N }이리듬(III).

실시예 28(예시화합물 번호 146의 합성)

실시에 1에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 디벤조푸란-4-보론산(프론티어사이언티픽사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(디벤조푸란-4-일)피리딘- C^3,N]이리듬(III).

실시예 29(예시화합물 번호 147의 합성)

실시에 1에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 디벤조티오펜-4-보론산(프론티어사이언티픽사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(벤조티오펜-4-일)피리딘- C^3,N]이리듬(III).

실시예 30(예시화합물 번호 149의 합성)

실시에 1에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 디벤조푸란-4-보론산(프론티어사이언티픽사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2,5-비스(디벤조푸란-4-일)피리딘- C^3,N]이리듬(III).

실시예 31(예시화합물 번호 150의 합성)

실시에 2에 있어서의 2-(9,9-디메틸플루오레닐)보론산 대신에 디벤조티오펜-4-보론산(프론티어사이언티픽사 제품)을 사용한 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2,5-비스(디벤조티오펜-4-일)피리딘- C^3,N]이리듬(III).

실시예 32

도 1(c)에 표시한 유기EL소자를 하기 방법에 의해 제조하였다.

1.1mm두께의 무알칼리유리기판상에 형성된 100nm두께의 패틴화된 ITO전극(애노드)상에, 0.1nm/초의 퇴적속도로 진공 퇴적(10^{-4} Pa)에 의해 α -NPD의 40nm두께의 전자전송층을 형성하였다. 이 전자전송층상에, 퇴적용기의 가열조건을 제어 함으로써 0.1nm/초(CBP용) 및 0.09nm/초(이리듐착체용)의 퇴적속도로 공진공퇴적에 의해 CBP : 예시화합물 번호 23의 이리듐착체(93:7중량부)의 40nm두께의 발광층(공퇴적막)을 형성하였다. 이 발광층상에, 0.1nm/초의 퇴적속도로 진공 퇴적에 의해 BCP(바토큐프로인)의 40nm두께의 여기자확산방지층 혹은, 0.1nm/초의 퇴적속도로 진공퇴적에 의해 Alq3의 20nm두께의 전자전송층을 형성하였다. 그 후, 전자전송층으로서, 1nm/초의 퇴적속도로 진공퇴적에 의해 150nm두께의 알루미늄전극(캐소드)을 형성하였다.

이와 같이 해서 제작된 유기EL소자는, 100cd/m²의 휘도에서의 발광효율 12.4 lm/W, 600cd/m²의 휘도에서의 발광효율 13.6 lm/W, 그리고, $\lambda_{\max}$ = 545nm를 보이는 EL스펙트럼을 나타내었다.

실시예 33

실시예 1에서 합성한 트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)피리딘-C³,N]이리듐(III)(예시화합물 번호 23) 대신에 트리스[2,5-비스(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-피리딘-C³,N]이리듐(III)(예시화합물 번호 43)을 사용한 이외에는 실시예 32와 마찬가지로 방법으로 유기 EL소자를 제작하여 평가를 행하였다.

이와 같이 해서 얻어진 유기EL소자는, 100cd/m²의 휘도에서의 발광효율 2.4 lm/W, 300cd/m²의 휘도에서의 발광효율 1.9 lm/W, 그리고, $\lambda_{\max}$ = 590nm를 보이는 EL스펙트럼을 나타내었다.

실시예 34(예시화합물 번호 54의 합성)

실시예 1에 있어서 2-브로모피리딘 대신에 4-페닐-1-브로모피리딘(캐나다의 제너럴인터미디에이트사 제품)을 사용한 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 해서 하기 화합물을 용이하게 합성하였다.

트리스[2-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-4-페닐피리딘-C³,N]이리듐(III).

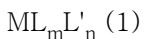
발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 부분구조로서 상기 식(5)의 방향기를 특징으로 하는 식(1)의 금속배위화합물은, 높은 발광양자효율을 나타내는 우수한 재료이다. 발광중심재료로서 상기 식(1)의 금속배위화합물을 이용하는 본 발명의 전계발광소자(발광소자)는, 고효율발광을 가능하게 할 뿐만 아니라 장기간 고휘도를 유지할 수 있고, 또한, 전류통과에 의한 열화도 적은 우수한 소자이다. 또, 본 발명의 전계발광소자를 이용한 표시장치는 우수한 표시성능을 발휘한다.

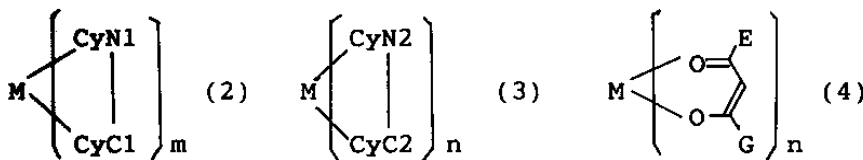
(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 식(1):



{식중, M은 Ir, Pt, Rh 또는 Pd의 금속원자이고; L 및 L'는 서로 상이한 2좌배위자이고; m은 1, 2 또는 3이고, n은 0, 1 또는 2이나, 단, m+n은 2 또는 3이며; 부분구조 ML_m은 하기에 표시한 식(2)로 표시되고, 부분구조 ML'_n은 하기 식(3) 또는 (4):

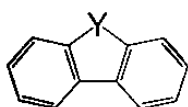


[식중, CyN1 및 CyN2는 각각, 질소원자를 포함해서, 해당 질소원자를 통해 금속원자 M에 결합되는, 치환기를 지닐 수 있는 고리기이고; CyC1 및 CyC2는 각각, 탄소원자를 포함해서 해당 탄소원자를 통해 금속원자 M에 결합되는, 치환기를 지닐 수 있는 고리기이나, 단, 고리기 CyN1과 고리기 CyC1은, 공유결합을 통해 서로 결합되어 있고, 고리기 CyN2와 고리기 CyC2는, 공유결합을 통해 서로 결합되어 있으며;

상기 고리기의 임의의 치환기는, 할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향기로부터 선택되고,

E 및 G는 독립적으로, 알킬기가 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향기이고;

고리기의 임의의 치환기중 적어도 1개와, 고리기 CyC1 및 CyC2는, 하기 식(5):



(5)

[식(5)의 방향기는, 해당 방향기가 상기 고리기의 임의의 치환기일 경우 단일결합을 통해 CyN1, CyN2, CyC1 혹은 CyC2와 결합되고, 해당 식(5)의 방향기는, 해당 방향기가 CyC1 혹은 CyC2일 경우에는 단일결합을 통해 CyN1 또는 CyN2와 결합되고, 또한, 단일결합을 통해 금속원자 M과 결합되며;

Y는 C=O 또는 CRR'(여기서, R 및 R'는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 8의 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향기)이고;

해당 식(5)의 임의의 치환기는, 할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 독립적으로 탄소수 1 내지 8을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기인 트리알킬실릴기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기, 또는 치환기(할로젠원자, 시아노기, 니트로기, 알킬기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개 이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있는 탄소수 1 내지 20을 지닌 직쇄 혹은 분기형 알킬기)를 지닐 수 있는 방향기로부터 선택되나, 단, 인접한 쌍의 치환기가 결합하여 고리구조를 형성할 수 있음]로 표시되는 치환기를 지닐 수 있는 방향기를 포함함]로 표시됨]로 표시되는 금속배위화합물.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 식(1)중의 상기 식(3)으로 표시되는 부분구조 ML'_n을 함유하는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 식(1)중의 상기 식(4)로 표시되는 부분구조 ML'_n을 함유하는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 식(1)에 있어서의 n이 0인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 고리기 CyC1 및 CyC2는, 방향 고리기가 질소원자로 치환가능한 1개 혹은 2개의 CH기를 포함할 수 있다고 하는 조건하에, 치환기를 지닐 수 있는 해당 방향 고리기로서, 독립적으로 페닐기, 티에닐기, 티아나프틸기, 나프틸기, 피레닐기, 9-플루오레닐기, 플루오레닐기, 디벤조푸릴기, 디벤조티에틸기 또는 카르바졸릴기로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 고리기 CyC1 및 CyC2는, 독립적으로 페닐기 또는 2-플루오레닐기인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 고리기 CyN1 및 CyN2는, 치환기를 지닐 수 있는 방향 고리기로서, 피리딜기, 피리다지닐기 및 피리미디닐기로부터 독립적으로 선택되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 방향 고리기가 피리딜기인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 10.

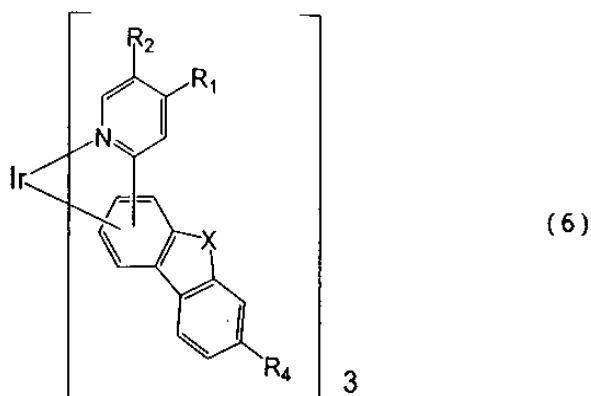
제 1항에 있어서, 상기 CyN1, CyN2, CyC1 혹은 CyC2는 독립적으로 무치환되어 있거나, 또는 할로겐원자 및 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기(여기서, 알킬기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH- 혹은 -C≡C-로 치환될 수 있는 1개 혹은 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기, 또는 치환기[할로겐원자, 혹은 탄소수 1 내지 20의 직쇄 혹은 분기형 알킬기(여기서의 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 알킬기가 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)임]를 지닐 수 있는 2가의 방향기이고, 해당 알킬기는 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)로부터 선택된 치환기를 지니는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 11.

제 1항에 있어서, 상기 식(1)에 있어서의 M이 이리듐인 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 12.

제 1항에 있어서, 하기 식(6):



{식중, X는 CRR'[여기서, R 및 R'는 독립적으로 식: C_nH_{2n+1} -(식중, n은 1 내지 20의 정수이고, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임]이고;

R2는 수소원자; 불소원자; 식: C_nH_{2n+1} -(식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기; 치환기를 지닐 수 있는 페닐기; 9,9-디알킬플루오레닐기[여기서의 알킬기는, 독립적으로, 식: C_nH_{2n+1} -(식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임]; 치환기를 지닐 수 있는 디벤조푸라닐기; 및 치환기를 지닐 수 있는 디벤조티에닐기를 표시하고; 상기 페닐기, 9,9-디알킬플루오레닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기의 임의의 치환기는, 불소원자 또는 식: C_nH_{2n+1} -(식중, n은 1 내지 20의 정수로, 해당 알킬기는 -O-로 치환될 수 있는 1개 또는 인접하지 않은 2개이상의 메틸렌기를 포함할 수 있고, 또한, 필요에 따라 불소원자로 치환될 수 있는 수소원자를 포함할 수 있음)의 직쇄 혹은 분기형 알킬기임}으로 표시되는 것을 특징으로 하는 금속배위화합물.

청구항 13.

기관상에 배치된 1쌍의 전극과, 해당 전극사이에 배치된 적어도 1종의 유기화합물을 함유해서 이루어진 발광유닛을 구비한 전계발광소자에 있어서,

상기 유기화합물이 제 1항에 기재된 식(1)로 표시되는 금속배위화합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 전극사이에 전압을 인가해서 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 15.

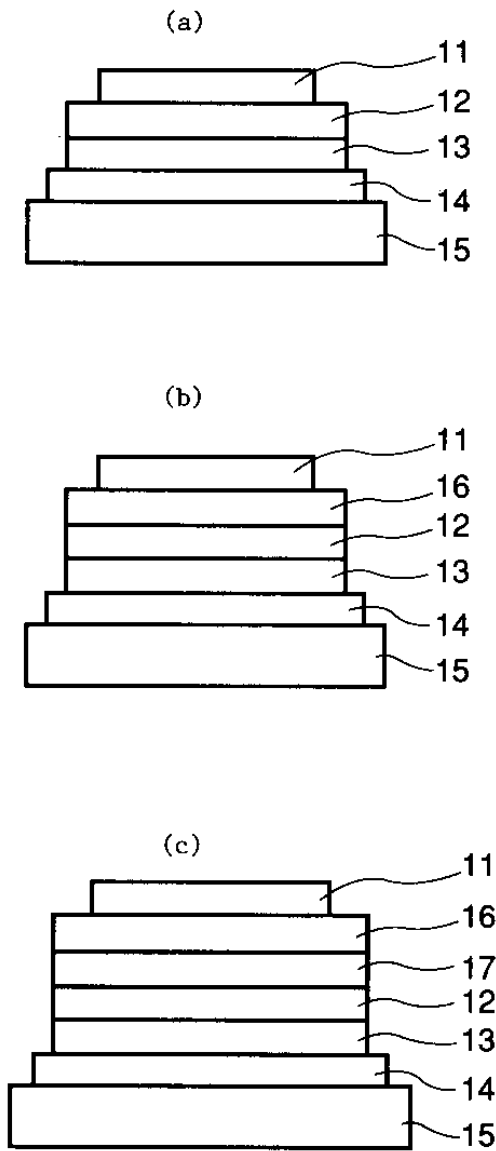
제 13항에 있어서, 상기 전극사이에 전압을 인가해서 인광을 발하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

청구항 16.

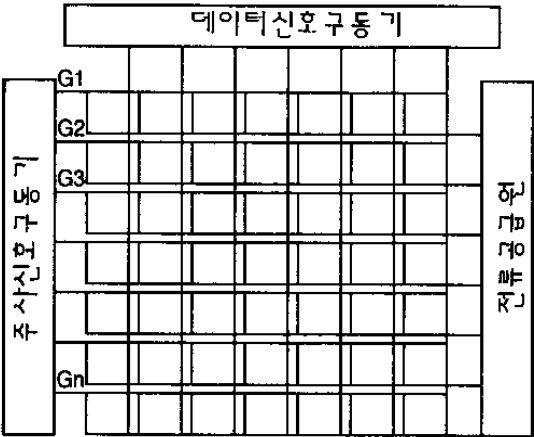
제 13항에 기재된 전계발광소자 및 해당 전계발광소자에 전기신호를 공급하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	金属配位化合物，发光器件和显示器件		
公开(公告)号	KR100488869B1	公开(公告)日	2005-05-17
申请号	KR1020020012316	申请日	2002-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	TAKIGUCHI TAKAO 타키구치타카오 OKAKA SHINJIRO 오카다신지로 TSUBOYAMA AKIRA 츠보야마아키라 MIURA SEISHI 미우라세이시 MORIYAMA TAKASHI 모리야마타카시 KAMATANI JUN 카마타니준 FURUGORI MANABU 후루고리마나부		
发明人	타키구치타카오 오카다신지로 츠보야마아키라 미우라세이시 모리야마타카시 카마타니준 후루고리마나부		
IPC分类号	H01L51/00 C07F15/00 H01L51/30 H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C07F15/0033 H01L51/5012 H01L51/0059 H01L51/0081 H01L51/0085		
代理人(译)	SHIN , JOONG HOON		
优先权	2001064254 2001-03-08 JP 2002042522 2002-02-20 JP		
其他公开文献	KR1020020072215A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种电致发光器件，其具有含有特定金属配位络合物的层。金属配位络合物，如下式(1)：M是Ir，Pt和Rh或Pd的热搅拌，它是L和2左配体，其中L $\neq$ 是不同的并且在配方中m是ML $\neq$ m L $\neq$ n (1) (1,2或3)。然而，n + m + n表示为2或3：式(2)其中，部分结构ML $\neq$ m表示为0,1或2.部分结构ML $\neq$ n表示为下式(3)或(4)：在环组的任意取代基和CyC1和CyC2中，至少1个是下式：它是恶臭的(5)：具有芳香族基团的金属配位络合物可有效地提供高效发光和长期高亮度。

