



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0114030
(43) 공개일자 2012년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 213/24 (2006.01)
C07D 471/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0031767
(22) 출원일자 2011년04월06일
심사청구일자 2011년04월06일

(71) 출원인
한국화학연구원
대전광역시 유성구 가정로 141 (장동)
(72) 발명자
이재민
대전광역시 유성구 배울2로 3, 금성백조A 809동
1201호 (관평동)
박찬혁
경기도 성남시 분당구 수내동 푸른마을 벽산아파트 315동 103호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

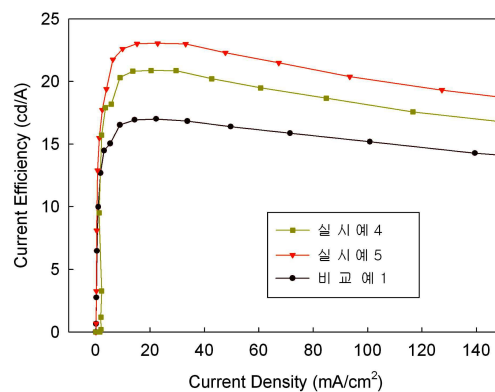
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 신규 유기금속 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 신규 유기금속 화합물에 관한 것으로서, 보다 자세하게는, 게르마늄 치환체의 도입에 의해 분자간 상호 작용이 억제되어 발광 특성이 개선된 발광성 유기금속 화합물 및 이를 이용한 유기 전자 소자, 그 중에서도 유기 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 상기 이리듐 유기금속 화합물 모체에 게르마늄 치환체를 도입함으로써 고체 상태에서의 분자간 상호 작용이 억제되어 용액 공정에서도 유용하게 사용될 수 있고, 유기 발광 소자의 발광층의 일부로 사용되는 경우에 그 발광 효율이 현저히 개선되므로 유기 발광 소자용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

윤성철

경기도 용인시 수지구 심곡로 16, 금호베스트빌
511동 501호 (상현동)

임종선

대전광역시 유성구 신성로84번길 43-6, 수정빌라
402호 (신성동)

강영훈

부산광역시 연제구 온천천남로 110, 한양아파트
41-911 (연산동)

이창진

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 엑스포A 501동
1103호 (전민동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SK-1008

부처명 산업기술연구회

연구사업명 협동연구사업

연구과제명 Printed 저전력 OLED 기술

주관기관 한국화학연구원

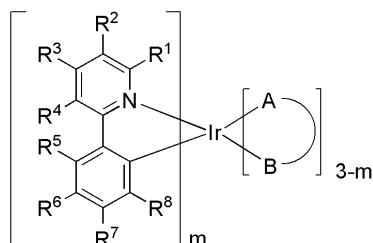
연구기간 2010.07.01 ~ 2011.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기금속 화합물.

[화학식 1]



(상기 화학식 1에서,

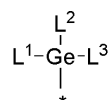
R^1 내지 R^4 중에서 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 치환체이고; R^1 내지 R^4 중에서 하기 화학식 2의 치환체가 아닌 경우, 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알콕시, C_6-C_{18} 아릴, C_3-C_{18} 시클로알킬, C_4-C_{18} 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로젠으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로젠 또는 C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함하고,

R_5 내지 R_8 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알콕시, C_6-C_{18} 아릴, C_3-C_{18} 시클로알킬, C_4-C_{18} 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로젠으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로젠 또는 C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함하고,

A^*B 는 두자리 리간드이며,

m 은 2 또는 3이다.)

[화학식 2]



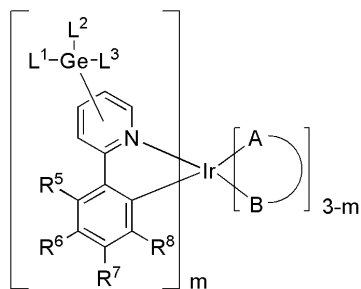
(상기 화학식 2에서,

L^1 내지 L^3 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알콕시, C_6-C_{18} 아릴, C_3-C_{18} 시클로알킬, C_4-C_{18} 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로젠으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로젠 또는 C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함한다.)

청구항 2

하기 화학식 1A로 표시되는 유기금속 화합물.

[화학식 1A]



(상기 화학식 1A에서, 상기 L^1 내지 L^3 , R^5 내지 R^8 , A^B 및 m은 제1항의 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 같다.)

청구항 3

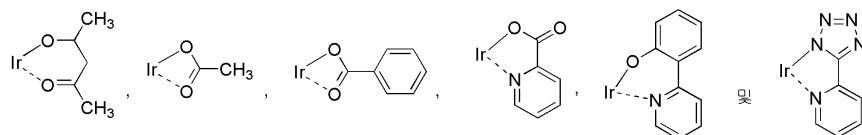
제2항에 있어서, 상기 L^1 내지 L^3 는 서로 독립적으로 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 시클로헥실, 페닐인 것을 특징으로 하는 유기금속 화합물.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 R^5 내지 R^8 는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 페닐, 메틸페닐, 디메틸페닐인 것을 특징으로 하는 유기금속 화합물.

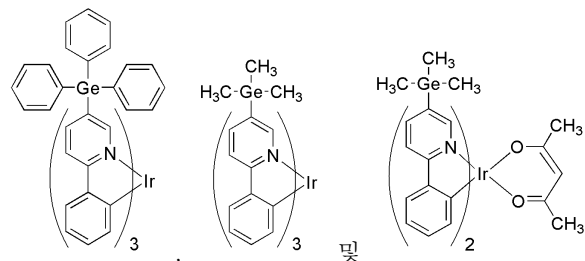
청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 $\begin{matrix} A \\ \diagup \\ Ir \\ \diagdown \\ B \end{matrix}$ 로 표현되는 두자리 리간드는 하기 화학식의 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기금속 화합물.



청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유기금속 화합물은 하기 화학식의 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기금속 화합물.



청구항 7

제1항 또는 제2항의 유기금속 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 유기금속 화합물은 발광층의 도판트 물질로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제1전극;

제2전극; 및

상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 발광 소자에 있어서,

상기 유기물층은 제1항 또는 제2항의 유기금속 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제1항 또는 제2항의 유기금속 화합물을 유기용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계(단계 1);

상기 단계 1의 용액을 기판 위에 떨어뜨리고 기판을 회전시킨 후, 건조하여 기판상에 박막을 형성시키는 단계(단계 2)를 포함하는 유기 발광 소자용 박막 형성 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 신규 유기금속 화합물에 관한 것으로서, 보다 자세하게는, 게르마늄 치환체의 도입에 의해 분자간 상호 작용이 억제되어 발광 특성이 개선된 발광성 유기금속 화합물 및 이를 이용한 유기 전자 소자, 그 중에서도 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 소자(Organic Light-Emitting Diode; OLED)는 기본적으로 두 개의 전극사이에 유기 발광층을 포함하는 유기 박막이 샌드위치 되어 있는 구조로서, 두 전극 중 최소 하나의 전극은 투명하고, 두 전극 사이에 적당한 전압, 일반적으로 직류 5~10 V 사이의 전압이 인가되면 유기 발광층에서 가시광 영역의 빛이 나오는 것을 활용한 일종의 유기 전자 소자이다.

[0003] 이와 같은 유기 발광 소자는 기본적으로 전극을 포함한 실제 소자의 두께가 수 마이크로미터 이하로 매우 얇고, 소자 자체에서 직접 빛이 나오는 자발광 소자이며, 이에 따라 응답 속도가 빠르고, 표시 소자로서 시야각이 넓으며, 제조 공정이 간단하고, 유기 박막을 이용한 유연한 소자의 구현이 가능하고, 진공 공정뿐만 아니라 경우에 따라서는 용액 상태에서부터 인쇄 공정을 통한 소자의 구현이 가능하므로 차세대 표시소자 및 조명 측면에서 많은 관심을 받고 연구가 진행되고 있다.

[0004] 일반적으로 유기 발광층은 하나 이상의 유기 및 유기금속 화합물 또는 유기/무기 하이브리드 재료로 이루어지며, 그 발광 메커니즘에 따라 일중항 엑시톤의 발광 감쇄에 기인하는 형광 방식 또는 삼중항 엑시톤의

발광 감쇄를 이용하는 인광 방식의 두 가지로 나눌 수 있다.

[0005] 특히 삼중항 엑시톤을 활용하는 인광 방식은 형광 방식에 비해 상대적으로 근래에 유기 발광 소자에 적용되었으며(US 6,303,238 참조), 형광 방식보다 높은 소자 효율을 얻을 수 있으므로 관련 기술에 대한 연구가 매우 활발히 이루어지고 있다.

[0006] 이러한 인광 방식 유기 발광 소자에 있어서 가장 중요한 핵심 성분이 바로 인광 발광성 재료로서, 대부분 유기 금속 화합물이 잘 알려져 있으며, 그 중에서도 주로 이리듐을 기본으로 한 유기금속 화합물이 절대 다수를 차지하고 있다.

[0007] 이러한 이리듐 유기금속 화합물의 경우, 이리듐 원자에 배위 결합하는 리간드의 화학적 구조를 조절함에 따라 그에 따라 최종 이리듐 유기금속 화합물의 광학적, 전기적 특성 등을 조절할 수 있어서, 다양한 요구 조건에 맞는 유기금속 화합물을 합성할 수 있는 장점이 있다.

[0008] 특히 페닐피리딘을 리간드의 기본 구조로 하는 이리듐 유기금속 화합물, 예를 들어 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(이하, Ir(ppy)₃)이 대표적으로 잘 알려져 있다(JP 3992929 참조).

[0009] 하지만, Ir(ppy)₃와 같은 기존에 알려진 이리듐 유기금속 화합물의 경우, 유기 발광 소자의 발광층으로 사용될 때, 분자간 상호 작용에 의한 삼중항 소멸과 같은 이유로 효율의 향상에 한계를 보이고 있고, 진공 증착 방식이 아닌 용액 공정을 이용하는 경우, 용매에 대한 용해도가 충분하지 않는 등 여러 단점을 가지고 있다.

[0010] 따라서, 용액 공정을 이용할 수 있고, 발광 특성이 개선된 발광성 유기금속 화합물의 개발이 요구되고 있다.

[0011] 이에, 본 발명자들은 상기 문제를 해결하기 위하여 연구를 수행하던 중, 이리듐 리간드에 게르마늄 치환체를 도입하여 분자가 상호 작용을 억제하여 발광 효율이 향상된 신규 유기금속 화합물을 합성하고, 이러한 화합물이 용액상에 잘 용해되어 용액 공정을 이용할 수 있고, 발광 특성이 종래 유기금속 화합물과 비교시 동등 이상으로 향상되어 유기 발광 소자에 유용하게 사용될 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

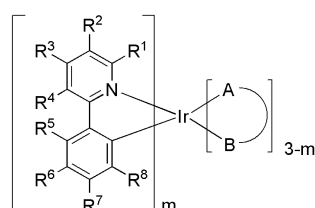
[0012] 본 발명의 목적은 유기 발광 소자에 사용되는 신규 유기금속 화합물을 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은 상기 신규 유기금속 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 신규 유기금속 화합물을 제공한다.

[0015] [화학식 1]



[0016]

[0017] (상기 화학식 1에서, R¹~R⁸, A[^]B 및 m은 본 명세서에서 정의된 바와 같다.)

- [0018] 또한, 본 발명은 상기 신규 유기금속 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0019] 나아가, 본 발명은
- [0020] 상기 신규 유기금속 화합물을 유기용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계(단계 1);
- [0021] 상기 단계 1의 용액을 기판 위에 떨어뜨리고 기판을 회전시킨 후, 건조하여 기판상에 박막을 형성시키는 단계(단계 2)를 포함하는 유기 발광 소자용 박막 형성 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 상기 이리듐 유기금속 화합물 모체에 게르마늄 치환체를 도입함으로써 고체 상태에서의 분자간 상호 작용이 억제되어 용액 공정에서도 유용하게 사용될 수 있고, 유기 발광 소자의 발광층의 일부로 사용되는 경우에 그 발광 효율이 현저히 개선되므로 유기 발광 소자용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.

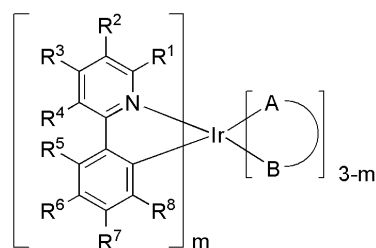
도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 내지 도 3은 각각 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 구조단면도이고;
- 도 4는 본 발명의 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1에서 제조된 유기 발광 소자의 발광 스펙트럼이고;
- 도 5는 본 발명의 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1에서 제조된 유기 발광 소자의 전류-발광효율 그래프이며;
- 도 6은 본 발명의 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1에서 제조된 유기 발광 소자의 전압-밝기/전압-전류밀도 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0025] 본 발명에 따른 유기금속 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

화학식 1



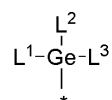
- [0026]
- [0027] (상기 화학식 1에서,
- [0028] R^1 내지 R^4 중에서 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 치환체이고; R^1 내지 R^4 중에서 하기 화학식 2의 치환체가 아닌 경우, 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알콕시, C_6-C_{18} 아릴, C_3-C_{18} 시클로알킬, C_4-C_{18} 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로겐으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로겐 또는 C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함하고,
- [0029] R_5 내지 R_8 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측쇄 알킬, C_1-C_{18} 직쇄 또는 측

쇄 알콕시, C₆-C₁₈ 아릴, C₃-C₁₈ 시클로알킬, C₄-C₁₈ 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로겐으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로겐 또는 C₁-C₁₈ 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함하고,

[0030] AⁿB는 두자리 리간드이며,

[0031] m은 2 또는 3이다.)

화학식 2



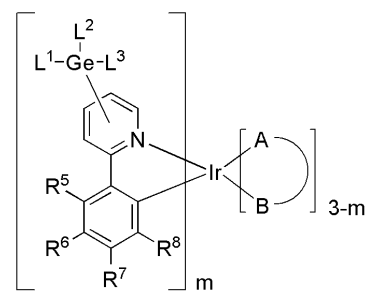
[0032]

[0033] (상기 화학식 2에서,

[0034] L¹ 내지 L³는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, C₁-C₁₈ 직쇄 또는 측쇄 알킬, C₁-C₁₈ 직쇄 또는 측쇄 알콕시, C₆-C₁₈ 아릴, C₃-C₁₈ 시클로알킬, C₄-C₁₈ 헤테로아릴 또는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬이고; 이때, 상기 알킬 또는 알콕시는 비치환 또는 할로겐으로 치환되고; 상기 아릴, 시클로알킬, 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 비치환 또는 할로겐 또는 C₁-C₁₈ 직쇄 또는 측쇄 알킬로 치환되고; 상기 헤테로아릴 또는 헤테로시클로알킬은 고리 내 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 포함한다.)

[0035] 바람직하게, 본 발명에 따른 유기금속 화합물은 하기 화학식 1A로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 한다.

[0036] [화학식 1A]



[0037]

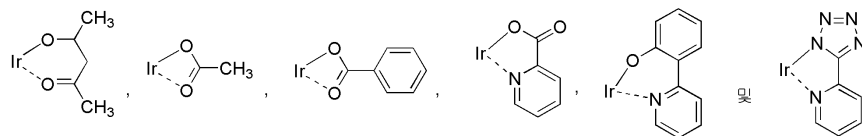
[0038] (상기 화학식 1A에서, 상기 L¹ 내지 L³, R⁵ 내지 R⁸, AⁿB 및 m은 상기 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 같다.)

[0039] 더욱 바람직하게, 상기 L¹ 내지 L³는 서로 독립적으로 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 시클로헥실, 페닐인 것을 특징으로 한다.

[0040] 더욱 바람직하게, 상기 R⁵ 내지 R⁸는 서로 독립적으로 수소, 메틸, 페닐, 메틸페닐, 디메틸페닐인 것을 특징으로 한다.

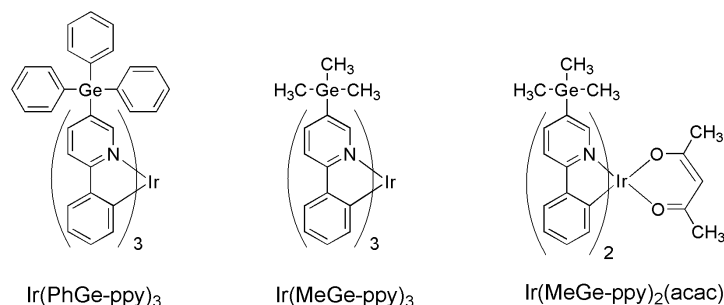
[0041] 더욱 바람직하게, 상기 화학식 1의  로 표현되는 두자리 리간드는 하기 화학식의 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0042]



[0043] 상기 화학식 1에 따른 유기금속 화합물의 대표적인 예로서, 하기의 $\text{Ir}(\text{PhGe-ppy})_3$, $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_3$, $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_2(\text{acac})$ 를 예로 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0044]



[0045] 또한, 본 발명은 상기 신규 유기금속 화합물의 제조방법을 제공한다.

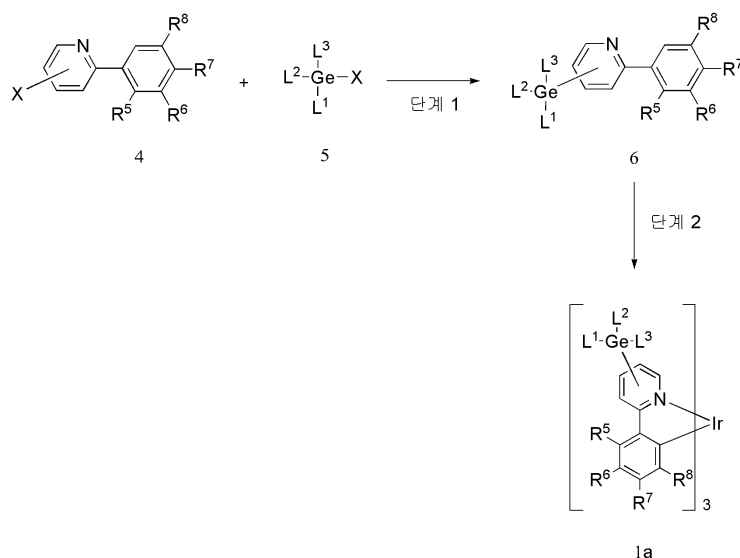
[0046] 제법 1

[0047] 본 발명에 따른 신규 유기금속 화합물의 제조방법은 하기 반응식 1에 나타난 바와 같이,

[0048] 화학식 4의 페닐피리딘 화합물을 화학식 5의 게르마늄 포함 화합물 및 리튬염과 반응시켜 화학식 6의 게르마늄 치환체가 치환된 페닐피리딘 화합물을 제조하는 단계(단계 1); 및

[0049] 상기 단계 1에서 제조된 화학식 6의 화합물과 이리듐 착화합물을 글리세롤에 혼합하여 환류시켜 3개의 화학식 6의 주리간드 화합물이 배워진 화학식 1a의 유기금속 화합물을 제조하는 단계(단계 2)를 포함한다.

[0050] [반응식 1]



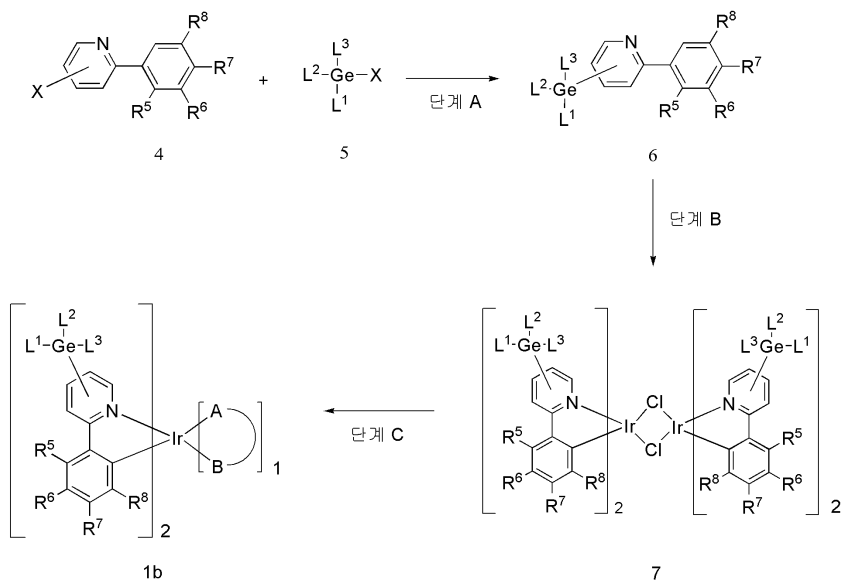
[0051]

[0052] (상기 반응식 1에 있어서, 상기 L^1 내지 L^3 , R^5 내지 R^8 , A^mB 및 m은 상기 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 같고,

X는 할로젠 원자이며, 화학식 1a는 화학식 1에 포함된다.)

- [0053] 상기 단계 1은 화학식 2의 페닐피리딘 화합물을 화학식 3의 게르마늄 포함 화합물 및 리튬염과 반응시켜 화학식 4의 게르마늄 치환체가 치환된 페닐피리딘 화합물을 제조하는 단계이다.
- [0054] 구체적으로, 상기 화학식 2의 화합물을 테트라하이드로퓨란(THF), 디에틸에테르(diethyl ether) 등의 유기용매에 넣고, 화학식 3의 게르마늄 포함 화합물 및 리튬염을 넣어 반응시킴으로써 화학식 4의 게르마늄 치환체가 치환된 페닐피리딘 화합물을 제조할 수 있다.
- [0055] 이때, 출발물질인 화학식 2의 화합물 및 화학식 3의 화합물은 시판되는 것을 구입하거나, 당업계에서 통상적으로 사용되는 제조방법으로 제조될 수 있다.
- [0056] 상기 리튬염으로는 n-BuLi, sec-BuLi, tert-BuLi 등을 사용할 수 있으며, 바람직하게는 n-BuLi을 사용할 수 있다.
- [0057] 상기 단계에서 반응은 - 75 ~ -80 ℃의 낮은 온도에서 수행되는 것이 바람직하며, 반응이 완료된 후에는 컬럼크로마토그래피를 수행하여 생성물을 정제하는 단계를 추가로 수행할 수 있다.
- [0058] 다음으로, 단계 2는 상기 단계 1에서 제조된 화학식 6의 화합물과 이리듐 착화합물을 글리세롤에 혼합하여 환류시켜 3개의 화학식 6의 주리간드 화합물이 배워진 화학식 1a의 유기금속 화합물을 제조하는 단계이다.
- [0059] 구체적으로, 상기 화학식 6의 화합물과 이리듐 착화합물을 2~3 : 1 몰의 비율로 글리세롤에 혼합하여 환류 온도에서는 23~27시간 동안 교반시킨 후, 상온으로 냉각시킨 후, 산을 첨가하여 3개의 화학식 6의 주리간드 화합물이 배워진 화학식 1a의 유기금속 화합물을 제조할 수 있다. 이후, 유기용매로 추출단계 및 컬럼크로마토그래피를 수행하여 생성물을 정제하는 단계를 추가로 수행할 수 있다.
- [0060] **제법 2**
- [0061] 또한, 본 발명에 따른 신규 유기금속 화합물의 제조방법은 하기 반응식 2에 나타난 바와 같이,
- [0062] 화학식 4의 페닐피리딘 화합물을 화학식 5의 게르마늄 포함 화합물 및 리튬염과 반응시켜 화학식 6의 게르마늄 치환체가 치환된 페닐피리딘 화합물을 제조하는 단계(단계 A);
- [0063] 상기 단계 A에서 제조된 화학식 6의 화합물을 삼염화이리듐(IrCl₃)과 용매에 혼합하고 환류온도에서 반응시켜 화학식 7의 디이리듐 다이머를 제조하는 단계(단계 B); 및
- [0064] 상기 단계 B에서 제조된 화학식 7의 디이리듐 다이머 화합물과 보조리간드 화합물(A'B-H)을 유기용매에 넣고 커플링반응시켜 화학식 1b의 화합물을 제조하는 단계(단계 C)를 포함한다.

[0065] [반응식 2]



[0066]

[0067] (상기 반응식 2에서, 상기 L^1 내지 L^3 , R^5 내지 R^8 , A-B 및 m은 상기 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 같고, X는 할로겐 원자이며, 화학식 1b는 화학식 1에 포함된다.)

[0068]

먼저, 상기 단계 A는 화학식 6의 게르마늄 치환체가 치환된 페닐피리딘 화합물을 제조하는 단계로서, 상기 반응식 1의 단계 1과 동일한 방법으로 수행될 수 있다.

[0069]

다음으로, 상기 단계 B는 상기 단계 A에서 제조된 화학식 6의 화합물을 삼염화이리듐($IrCl_3$)과 용매에 혼합하고 환류온도에서 반응시켜 화학식 7의 디이리듐 다이머를 제조하는 단계이다.

[0070]

구체적으로, 삼염화이리듐($IrCl_3$)과 주리간드인 화학식 6의 화합물을 1 : 2~3 몰의 비율로 용매에 혼합하여 환류시킨 후 디이리듐 다이머를 분리한다. 상기의 단계에서의 용매는 알콜 또는 알콜/물 혼합용매가 바람직하며, 그 예로 2-에톡시에탄올, 2-메톡시에탄올/물 혼합용매가 사용될 수 있다.

[0071]

다음으로, 상기 단계 C는 상기 단계 B에서 제조된 화학식 7의 디이리듐 다이머 화합물과 보조리간드 화합물(A-B-H)을 유기용매에 넣고 커플링반응시켜 화학식 1b의 화합물을 제조하는 단계이다.

[0072]

구체적으로, 분리된 디이리듐 다이머는 보조리간드 화합물(A-B-H)을 유기용매에 함께 혼합하여 가열하여 최종 생성물로 주리간드 : 보조리간드가 2 : 1인 유기금속 화합물을 제조한다. 최종 생성물의 주리간드와 보조리간드는 그 조성비에 따라 반응하는 몰비를 적절히 결정하여 사용하며, 이때 $AgCF_3SO_3$, Na_2CO_3 , $NaOH$ 등을 유기용매인 2-에톡시에탄올, 2-메톡시에틸에테르, 1,2-디클로로에탄에 함께 혼합하여 반응시킬 수 있다.

[0073]

본 발명에 따른 화학식 1의 유기금속 화합물은 적어도 하나의 화학식 2의 게르마늄 치환기를 포함함으로써 치환되지 않은 화합물과 비교할 때 고체상에서 유기금속 화합물 분자간의 상호 작용이 억제되므로 유기 발광 소자의 성능, 특히 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0074]

이와 더불어 본 발명에 따른 화학식 1의 유기금속 화합물은 적어도 하나의 화학식 2의 게르마늄 치환기를 포함함으로써 치환되지 않은 화합물과 비교할 때 유기 용매에 대한 용해도가 증가하게 된다. 이에 따라 상기 화학식 1의 유기금속 화합물을 포함하는 유기 박막을 용액상으로부터 생성하는데 있어서, 용액 내 상기 화학식 1의 화합물의 농도를 높일 수 있다.

[0075]

따라서, 본 발명에 따른 화학식 1의 유기금속 화합물은 상기 이리듐 유기금속 화합물 모체에 게르마늄 치환체를

노입함으로써 고체 상태에서의 분자간 상호 작용이 억제되어 용액 공정에서도 유용하게 사용될 수 있고, 유기 발광 소자의 발광층의 일부로 사용되는 경우에 그 발광 효율이 현저히 개선되므로 유기 발광 소자용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.

- [0076] 이때, 상기 용액 공정은 스핀코팅 방법, 잉크젯 인쇄, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 등을 이용할 수 있으며, 이외에도 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 진공열증착, 딥코팅 등 일반적인 박막 형성 방법에도 적용될 수 있다.
- [0077] 나아가, 본 발명은 상기 화학식 1의 유기금속 화합물을 발광층에 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0078] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 양극, 음극 및 두 전극 사이에 상기 화학식 1의 화합물을 발광 호스트 물질로 포함하는 발광층을 하나의 구성단위로 포함하는 단층형이거나, 전하 수송층과 함께 양극, 상기 화학식 1의 화합물을 발광물질로 포함하는 발광층 및 음극이 순서대로 적층된 다층형 구조를 갖는다.
- [0079] 구체적으로, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기금속 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0080] 일반적으로, 하나의 발광층으로만 이루어진 단층형 소자보다는 발광층과 전하 수송층이 조합된 다층형 소자가 우수한 특성을 나타내며, 이는 발광물질과 전하 수송재료가 적절하게 조합됨으로써 전극으로부터 전하가 주입될 때 에너지 장벽이 감소되고, 전하 수송층이 전극으로부터 주입된 정공 또는 전자를 발광층 영역에 속박시킴으로써 주입된 정공과 전자의 수밀도가 균형을 이루도록 해주기 때문이다. 특히, 인광 발광소자의 경우에는 인광 발광물질의 발광 지속기간(emission duration)이 길기 때문에 효율을 증가시키기 위해서는 발광층에 정공을 가두어 오랫동안 정공이 발광층에 머물게 해야만 우수한 인광 발광특성을 나타내게 되므로 다층형 발광소자가 더 바람직하다.
- [0081] 본 발명의 유기 발광 소자의 개략적인 구조단면도를 도 1 내지 도 3에 나타내었다. 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 기본적인 유기 발광 소자는 투명전극(양극), 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 금속전극(음극)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어지며, 발광효율의 향상을 목적으로 도 2에 나타난 바와 같이 발광층과 전자 수송층 사이에 정공 차단층을 포함하거나, 도 3에 나타난 바와 같이 발광층과 전자 수송층 사이 및 발광층과 정공 수송층 사이에 각각 정공 차단층 및 전자 차단층을 추가로 포함할 수 있다.
- [0082] 본 발명에 따른 유기 발광 소자에서 투명전극(양극) 및 금속전극(음극)은 통상적인 전극재료, 예를 들면, 투명전극은 인듐 주석 산화물(indium tin oxide, ITO) 또는 SnO_2 로, 금속전극은 Li, Mg, Ca, Ag, Al 및 In 등의 금속 또는 이들의 합금으로 각각 형성될 수 있으며, 금속전극의 경우 단층 또는 2층 이상의 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0083] 발광층에서 본 발명의 화학식 1의 화합물은 도판트 물질로 사용될 수 있으며, 단층 또는 2층 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 이때, 화학식 1의 화합물은 인광 도판트를 더 포함할 수 있으며, 상기 인광 도판트는 당 업계에서 통상적으로 사용되는 것으로, 트리스(2-페닐피리디나토-N,C2)루테튬, 비스(2-페닐피리디나토-N,C2)팔라듐, 비스(2-페닐피리디나토-N,C2)플래티늄, 트리스(2-페닐피리디나토-N,C2)오스뮴, 트리스(2-페닐피리디나토-N,C2)레늄, 옥타에틸 플래티늄 포르피린, 옥타페닐 플래티늄 포르피린, 옥타에틸 팔라듐 포르피린, 옥타페닐 팔라듐 포르피린, 이리듐(III)비스[(4,6-디플루오로페닐)-피리디나토-N,C2']피콜리네이트(Firpic), 트리스(2-페닐피리디나토-N,C2)이리듐($\text{Ir}(\text{ppy})_3$), fac-Ir(ppy)₃, 비스-(2-페닐피리디나토-N,C2)이리듐(아세틸아세토네이트)($\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})$) 및 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르핀 플래티늄(II)(PtOEP)으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0084] 정공 수송층은 통상적인 정공 수송물질, 예를 들면 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐-아민]비페닐(α -NPD), N,N-디페닐-N,N-비스(3-메틸페닐)-1,1-비페닐-4,4-디아민(TPD) 및 폴리-(N-비닐카바졸)(PVCz) 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 포함할 수 있고, 별개의 층으로 하여 2층 이상 적층시킬 수도 있다.
- [0085] 정공 차단층은 5.5 내지 7.0 사이의 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital)값을 가지며 정공 수송능력은 현저히 떨어지면서 전자 수송능력이 우수한 물질로 구성되는데, 이러한 물질로는 바췌쿠프로인(Bathocuproine, BCP), 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ) 및 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리나토)-알루미늄 바이페녹시드(BAlq)등이 적합하다. 또한, 전자 차단층으로는 일반적으로 LUMO 값이 큰 물질을 사용하

며 이리듐(III)트리스(1-페닐피라졸-N,C2')(Ir(ppz)₃)등이 적합하다.

[0086] 전자 수송층(전자 수송성 발광층)은 통상적인 전자 수송물질, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq₃) 또는 루브렌(rubrene)등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 구성할 수 있고, 별개의 2층 이상의 층들이 적층될 수도 있다.

[0087] 또한, 발광효율 및 수명 등의 소자 특성을 향상시키기 위해 양극과 정공 수송층의 사이에 예를 들어 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine, CuPc)을 포함하는 통상적인 정공 주입층을 삽입할 수 있고, 음극과 전자 수송층의 사이에 예를 들어 LiF를 포함하는 통상적인 전자 주입층을 삽입할 수 있다.

[0088] 상기 양극, 음극, 발광층, 수송층, 주입층 및 차단층 등은 통상적인 증착방법에 의해 형성될 수 있다.

[0089] 또한, 본 발명은

[0090] 상기 화학식 1의 유기금속 화합물을 유기용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계(단계 1);

[0091] 상기 단계 1의 용액을 기판 위에 떨어뜨리고 기판을 회전시킨 후, 건조하여 기판상에 박막을 형성시키는 단계(단계 2)를 포함하는 유기 발광 소자용 박막 형성 방법을 제공한다.

[0092] 본 발명에 따른 화학식 1의 유기금속 화합물은 적어도 하나의 화학식 2의 게르마늄 치환기를 포함함으로써 치환되지 않은 화합물과 비교할 때 유기 용매에 대한 용해도가 증가하게 된다. 이에 따라 상기 화학식 1의 유기금속 화합물을 포함하는 유기 박막을 용액상으로부터 생성하는데 있어서, 용액 내 상기 화학식 1의 화합물의 농도를 높일 수 있다.

[0093] 이때, 사용되는 유기용매로는 1,2-디클로로에탄, 클로로벤젠, 톨루엔 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0094] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다.

[0095] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0096] <제조예 1> 3-브로모-6-페닐피리딘의 제조

[0097] 2,5-디브로모피리딘(8 g, 33.77 mmol), 페닐보론산(5.35 g, 43.9 mmol), 테트라키스트리페닐팔라듐(0.97 g, 0.84 mmol)을 무수 테트라히드로퓨란(100 mL)에 용해시켰다. 이 용액에 탄산나트륨(9.33 g, 67.54 mmol) 수용액(33.7 mL)을 첨가하고 75 °C에서 16시간 동안 반응시켰다. 이후 감압 하에서 반응물을 농축하고, 물(100 mL)과 디클로로메탄(50 mL × 3회)으로 추출하여 유기층을 분리하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고 감압 농축하였다. 디클로메탄/헥산=1/1의 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 흰 고체의 목적화합물(5.18 g, 수득률 65 %)을 얻었다.

[0098] ¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃) δ 7.65(m, 3H), 7.80(d, 1H), 7.95(d, 1H), 8.05(d, 2H), 8.95(s, 1H).

[0099] <실시예 1> Ir(PhGe-ppy)₃의 제조

[0100] 단계 1: 3-(트리페닐저밀)-6-페닐피리딘의 제조

[0101] 상기 제조예 1에서 제조된 3-브로모-6-페닐피리딘(0.86 g, 3.67 mmol)을 무수 테트라히드로퓨란(20 mL)에 녹여 -78 °C에서 교반시켰다. 이 용액에 노말-부틸리튬(1.76 mL, 4.41 mmol, 2.5 M 헥산 용액)을 약 20분에 걸쳐 방울방울 첨가하였다. 추가로 1시간 동안 교반시킨 후, 트리페닐게르마늄 클로라이드(1.5 gm 4.41 mmol)를 첨가하고 상온에서 밤새 반응을 진행하였다. 이후 물(100 mL)을 넣어주고 물층과 유기층을 분리하였다. 추가로 디에틸 에테르(80 mL × 2회)로 유기층을 추출한 후, 무수 황산마그네슘으로 건조시키고 감압 농축하였다. 디에틸 에테르/헥산=1/10의 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 흰 고체의 목적화합물(0.52 g, 수득률 31%)을 얻었다.

- [0102] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) δ 7.48(m, 18H), 7.75(d, 1H), 7.89(d, 1H), 8.03(d, 2H), 8.81(s, 1H).
- [0103] 단계 2: $\text{Ir}(\text{PhGe-ppy})_3$ 의 제조
- [0104] 상기 단계 1에서 제조된 3-(트리페닐저밀)-6-페닐피리딘(1 g, 2.18 mmol)과 이리듐(III)아세틸아세토네이트(0.305 g, 0.623 mmol)를 글리세롤(30 mL)에 녹이고, 230 °C에서 25시간 동안 교반시켰다. 상온으로 냉각시킨 후에 1N 염산을 넣어주고, 침전물을 여과하였다. 여과액을 물(50 mL)과 디클로로메탄(40 mL $\times$ 3회)으로 추출하여 유기층을 분리하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고 감압 농축하였다. 디클로로메탄/헥산=1/1의 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 노랑색 고체의 목적화합물(0.238 g, 수득률 24 %)을 얻었다.
- [0105] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, Acetone d_6) δ 6.7(t, 1H), 6.85(t, 2H), 7.19(m, 12H), 7.35(m, 3H), 7.54(d, 1H), 7.62(s, 1H), 7.76(d, 1H), 7.85(d, 1H).
- [0106] **<실시예 2> $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_3$ 의 제조**
- [0107] 단계 1: 3-(트리메틸저밀)-6-페닐피리딘의 합성
- [0108] 상기 제조예1에서 제조된 3-브로모-6-페닐피리딘(3.48 g, 14.88 mmol)을 무수 테트라히드로퓨란(50 mL)에 녹여 -78 °C에서 교반시켰다. 이 용액에 노말-부틸리튬(7.14 mL, 17.86 mmol, 2.5 M 헥산 용액)을 약 20분에 걸쳐 방울방울 첨가하였다. 추가로 1시간 동안 저어준 후, 클로로트리메틸게르마늄(2.19 g, 17.86 mmol)을 첨가하고 상온에서 밤새 반응을 진행하였다. 이후 물(100 mL)을 넣어주고 물층과 유기층을 분리하였다. 추가로 디에틸에테르(80 mL $\times$ 2회)로 유기층을 추출한 후, 무수 황산마그네슘으로 건조시키고 감압 농축하였다. 디에틸에테르/헥산=1/10의 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 노랑색 액체의 목적화합물(1.24 g, 수득률 42%)을 얻었다.
- [0109] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) δ 0.49(s, 9H), 7.48(m, 3H), 7.71(m, 1H), 7.81(m, 1H), 8.01(m, 2H), 8.74(m, 1H).
- [0110] 단계 2: $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_3$ 의 제조
- [0111] 상기 단계 1에서 제조된 3-(트리메틸저밀)-6-페닐피리딘(2.49 g, 9.16 mmol)과 이리듐(III)아세틸아세토네이트(1.28 g, 2.61 mmol)를 글리세롤(60 mL)에 녹이고, 230 °C에서 25시간 동안 교반시켰다. 상온으로 냉각시킨 후에 1N 염산을 넣어주고, 침전물을 여과하였다. 여과액을 물(50 mL)과 디클로로메탄(40 mL $\times$ 3회)으로 추출하여 유기층을 분리하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고 감압 농축하였다. 디클로메탄/헥산=1/1의 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 노랑색 고체의 목적화합물(0.47 g, 수득률 18 %)을 얻었다.
- [0112] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, Acetone d_6) δ 0.22(s, 9H), 6.80(m, 2H), 6.98(d, 1H), 7.49(s, 1H), 7.73(d, 1H), 7.88(d, 1H), 8.04(d, 1H).
- [0113] **<실시예 3> $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_2(\text{acac})$ 의 제조**
- [0114] 단계 A: 3-(트리메틸저밀)-6-페닐피리딘의 제조
- [0115] 상기 실시예 2의 단계 1과 동일한 방법으로 수행하였다.
- [0116] 단계 B 및 C: $\text{Ir}(\text{MeGe-ppy})_2(\text{acac})$ 의 제조

[0117] 상기 단계 A에서 제조된 3-(트리메틸저밀)-6-페닐피리딘(1.61 g, 5.91 mmol)과 이리듐(III)아세틸아세토네이트(0.53 g, 1.77 mmol)를 2-에톡시에탄올(30 mL)과 물(10 mL)에 녹이고, 125 °C에서 12시간 동안 교반시켰다. 상온으로 냉각시킨 후에 과량의 물을 넣어주고, 침전물을 여과하여 시클로메탈화된 Ir(III) μ -클로로 브릿지된 다이머를 얻었다(0.60g, 수득률 44 %)(단계 B).

[0118] 추가 정제 없이 상기 단계 B에서 얻은 다이머 화합물에 아세틸아세톤(0.10 g, 1.00 mmol)과 탄산나트륨(0.41 g, 3.9 mmol)을 2-에톡시에탄올(10 mL)에 녹여 170 °C에서 12시간 환류 가열하였다. 반응 종료 후에 상온으로 냉각하면서 생긴 고체를 여과하여 물로 세척하고, 디클로로메탄을 전개액으로 실리카겔에서 컬럼크로마토그래피를 통해 최종 생성물을 정제하여 노랑색 고체의 목적화합물(0.19 g, 수득률 30 %)을 얻었다.

[0119] $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) δ 0.49(s, 18H), 1.77(s, 6H), 2.05(s, 6H), 5.19(s, 1H), 7.45(m, 6H), 7.67-7.85(m, 4H), 7.99(m, 4H).

[0120] <실시예 4> Ir(PhGe-ppy) $_3$ 를 이용한 유기 발광 소자의 제작 및 특성 평가

[0121] 패터닝된 ITO 기판을 아세톤과 이소프로판올로 각각 10분씩 초음파 세척한 후, 질소를 불어주며 건조시키고, 추가로 자외선-오존 세정 장치에서 20분 동안 건식 세정을 진행하였다. 이렇게 세정된 ITO 기판위에 PEDOT:PSS(CLEVIOSTTM P VP AI 4083)을 4200 rpm으로 30초간 스핀코팅하고, 120 °C 진공오븐에서 1시간 동안 건조하여 40 nm의 박막을 형성하였다. PVK(Sigma-Aldrich 카탈로그번호 368350), TPD(Sigma-Aldrich 카탈로그번호 443263), PBD(Sigma-Aldrich 카탈로그번호 B8378) 및 상기 실시예 1에서 합성한 Ir(PhGe-ppy) $_3$ 를 50:10:31:9(질량비)의 비율로 혼합하고, 총 고형분 농도가 1.3 질량%가 되도록 1,2-디클로로에탄을 첨가하여 유기 발광층 조성물을 준비하였다. 이렇게 만들어진 유기 발광층 조성물 용액을 상기 PEDOT:PSS가 코팅된 ITO 기판위에 1500 rpm으로 30초간 스핀코팅하고, 55 °C 열판에서 건조하여 80 nm의 박막을 형성하였다. 유기 발광층 조성물 용액의 스핀코팅 및 건조는 모두 질소 분위기 하의 글로브박스에서 진행되었다. PEDOT:PSS 및 유기 발광층 조성물이 코팅된 ITO 기판을 금속 진공 증착 챔버로 옮겨 10^{-7} 토르 진공하에서 불화세슘과 알루미늄을 각각 1 nm 와 120 nm 진공증착하였다. 완성된 유기 발광 소자를 글로브박스 안에서 유리커버와 에폭시 실란트로 봉지한 후 PR-650 스펙트라칼로리미터와 키슬리 2400 소스측정유닛을 이용하여 유기 발광 소자의 특성을 평가하였다.

[0122] <실시예 5> Ir(MeGe-ppy) $_3$ 를 이용한 유기 발광 소자의 제작 및 특성 평가

[0123] 상기 실시예 4에서 유기 발광층 조성물 용액의 성분 중에 Ir(PhGe-ppy) $_3$ 를 대신하여 상기 실시예 2에서 합성한 Ir(MeGe-ppy) $_3$ 를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하고 그 특성을 평가하였다.

[0124] <비교예 1> Ir(ppy) $_3$ 를 이용한 유기 발광 소자의 제작 및 특성 평가

[0125] 상기 실시예 4에서 유기 발광층 조성물 용액의 성분 중에 Ir(PhGe-ppy) $_3$ 를 대신하여 종래에 유기 발광체로 사용하는 Ir(ppy) $_3$ (Lumtec 카탈로그번호 LT-E504)를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하고 그 특성을 평가하였다.

[0126] 상기 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1의 유기 발광 소자의 발광 스펙트럼을 측정하여 도 4에 나타내었고, 전류-발광효율 그래프를 측정하여 도 5에, 전압-밝기/전압-전류밀도 그래프를 도 6에 나타내었고, 이로부터 유기 발광 소자의 특성을 정리하여 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	최대발광파장 (nm)	CIE 색좌표 (x,y)	최대전류효율 (cd/A)
실시예 4	524	(0.35, 0.61)	20.9

실시예 5	520	(0.33, 0.62)	23.0
비교예 1	512	(0.31, 0.61)	17.0

[0128] 도 4 내지 6 및 표 1에 나타난 바와 같이, 비교 물질인 Ir(ppy)₃에 비하여 본 발명의 게르마늄이 치환된 Ir(PhGe-ppy)₃ 및 Ir(MeGe-ppy)₃가 유기 발광 소자의 유기 발광층 발광 물질로서 더 뛰어난 성능을 보이는 것을 확인하였고, 유기 발광 물질에 게르마늄 치환체 도입을 통해 이를 이용한 유기 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있음을 확인하였다.

[0129] 따라서, 본 발명에 따른 화합물은 유기 발광 소자의 발광층의 일부로 사용되는 경우에 그 발광 효율이 현저히 개선되므로 유기 발광 소자용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.

[0130] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1

금속전극(음극)
전자 주입층
전자 수송층
발광층
정공 수송층
정공 주입층
투명 전극(양극)

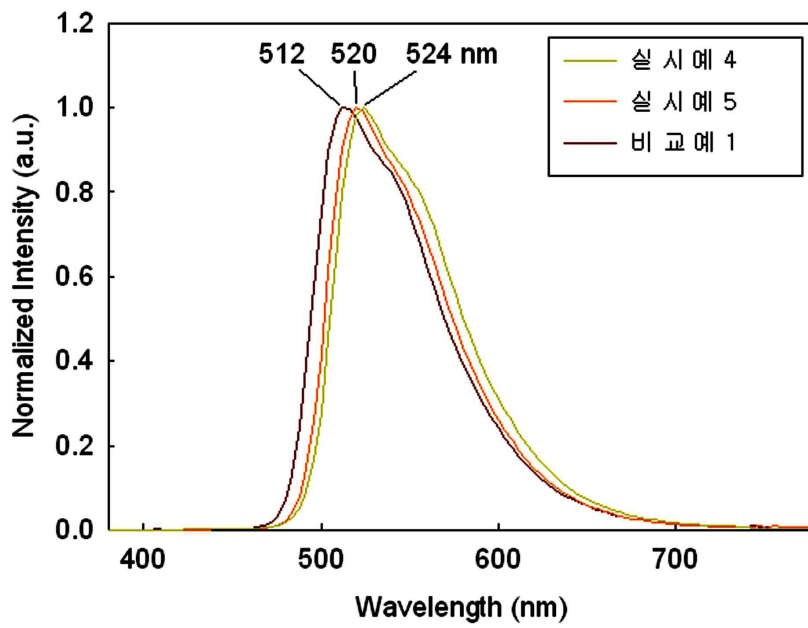
도면2

금속전극(음극)
전자 주입층
전자 수송층
정공 차단층
발광층
정공 수송층
정공 주입층
투명 전극(양극)

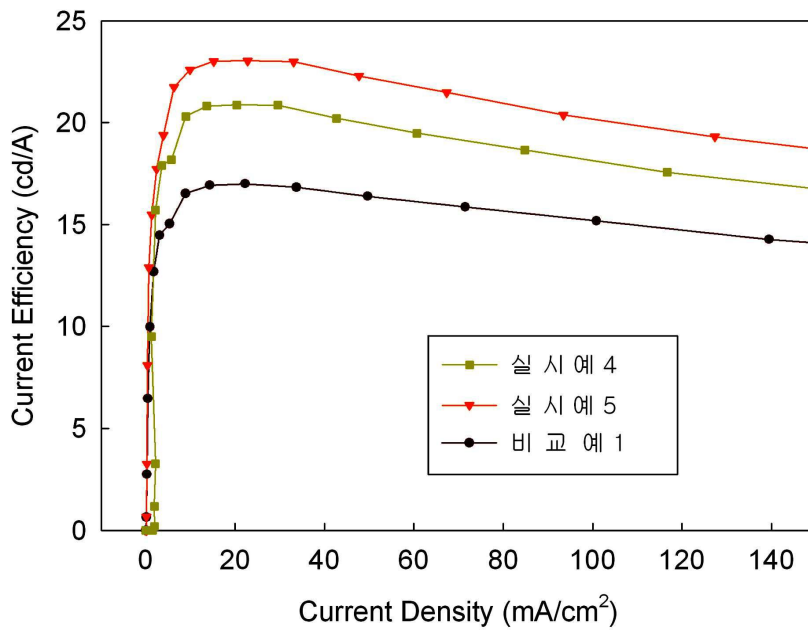
도면3

금속전극(음극)
전자 주입층
전자 수송층
정공 차단층
발광층
전자 차단층
정공 수송층
정공 주입층
투명 전극(양극)

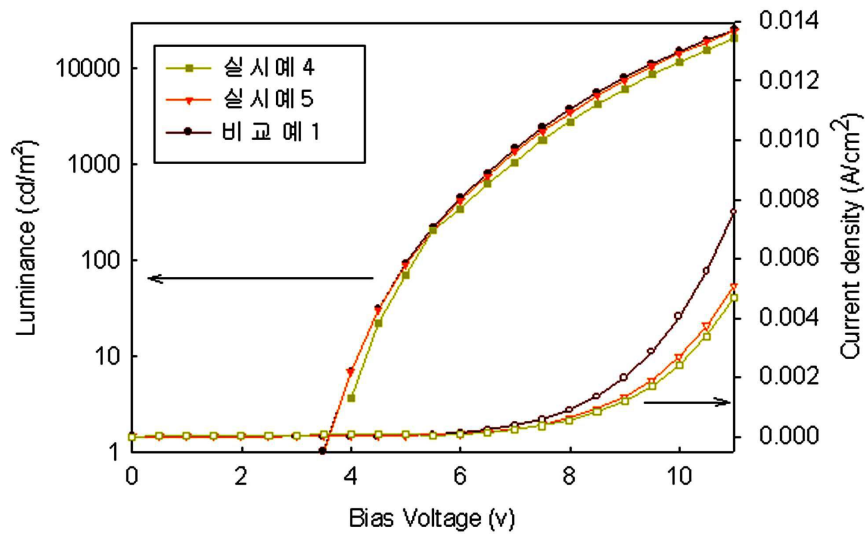
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：新的有机金属化合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020120114030A	公开(公告)日	2012-10-16
申请号	KR1020110031767	申请日	2011-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	韩国化学研究所		
申请(专利权)人(译)	韩国化工研究院技术		
当前申请(专利权)人(译)	韩国化工研究院技术		
[标]发明人	LEE JAEMIN 이재민 PARK CHAN HYUK 박찬혁 YOON SUNG CHEOL 윤성철 LIM JONGSUN 임종선 KANG YOUNG HUN 강영훈 LEE CHANG JIN 이창진		
发明人	이재민 박찬혁 윤성철 임종선 강영훈 이창진		
IPC分类号	C09K11/06 C07D213/24 C07D471/04 C07F17/00		
CPC分类号	C07D213/24 C09K2211/1029 H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1014 H01L51/0085 C09K2211/185 H01L51/5016 C07F15/0033		
代理人(译)	LEE , WON HEE		
其他公开文献	KR101298735B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及具有改善的光发射率的发光有机金属化合物，通过更详细地介绍锆取代基作为与新有机金属化合物和有机电子器件有关的发明来抑制分子间相互作用，其中使用有机金属化合物和有机电子器件- 发送设备。根据本发明，通过将锆取代基引入到铱有机金属化合物母体中，可以将其用作有机发光器件的材料，抑制了固态的分子间相互作用，并且它可以有效地用于溶液工艺中。。

