(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0010683
(43) 공개일자 2005년01월28일

(21) 출원번호 10-2003-0050066
(22) 출원일자 2003년07월22일

(71) 출원인 주식회사 코오롱
경기 과천시 별양동 1-23

(주)그라쎌
서울특별시 성동구 성수동2가 284-25

(72) 발명자 박정호
경기도용인시구성읍마북리연원마을삼호벽산APT113동1002호

김관희
경기도용인시구성면마북리204-5정광산호APT104동405호

조성민
경기도성남시분당구정자동한솔주공APT510동1208호

백성인
경기도용인시유방동1-1숲속빌리지102-B01

김윤철
경기도성남시분당구구미동무지개마을건영아파트1002동502호

박호진
경기도성남시분당구수내동111-4번지3층

남은정
경기도광명시광명5동270-5

하윤경
서울특별시송파구방이동145-54화촌빌라B-301

김성민
서울특별시강서구화곡8동392-27살렘하우스102호

김준호
서울특별시서초구잠원동한신4차아파트209동1005호

김봉옥
서울특별시광진구군자동99일성파크APT101동801호

곽미영
서울특별시강남구청담1동65진흥APT6동304호

김영관
서울특별시서초구반포동958반포주공APT106동504호

박노길
서울특별시은평구신사1동28-11

김영식
경기도고양시덕양구화정동868달빛마을402-605

(74) 대리인 김능균

심사청구 : 없음

(54) 전기 발광 이리듐 화합물 및 이를 발광 도판트로서채용하고 있는 표시소자

요약

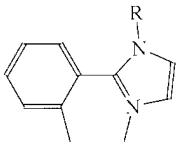
본 발명은 다음 화학식 1로 표시되는 신규한 전기 발광 이리듐 화합물을 제공한다.

화학식 1

$IrL^1L^2L^3$

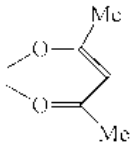
상기 식에서, L^1 내지 L^3 는 서로 같거나 다른 것으로서, 다음 화학식 2 또는 3으로 표시되는 바, 다만 L^1 내지 L^3 가 서로 다른 것일 때는 그 중 하나만이 화학식 3으로 표시되는 것이고 나머지 두 개의 리간드는 같은 것이다.

화학식 2



상기 식에서, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 접합고리 또는 할로알킬기이다.

화학식 3



이와같이 얻어진 이리듐 화합물은 발광 파장 측면에서는 백청색을 내고 있어 향후 인광 청색을 개발하는 데 주요 골격으로 이용될 수 있고, 치환기의 종류에 따라 발광 효율을 개선하는데 중요한 실마리를 제공할 수 있으며, 이를 채택한 유기 EL 소자의 경우는 인광 소자의 자체 농도에 의한 소광 현상을 저해할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 유기 전기 발광 소자의 단면도이고,

도 2는 화학식 4 내지 6으로 표시되는 각각의 이리듐 화합물의 구동전압에 따른 전기 발광 스펙트럼이고,

도 3은 화학식 4 내지 6으로 표시되는 각각의 이리듐 화합물의 전압에 따른 전류밀도의 변화를 나타낸 그래프이며,

도 4는 화학식 4 내지 6으로 표시되는 각각의 이리듐 화합물의 전압에 따른 휘도 변화를 나타낸 그래프이고,

도 5는 화학식 4 내지 6으로 표시되는 각각의 이리듐 화합물의 전류밀도에 따른 발광 효율의 변화를 나타낸 그래프이다.

도면 주요부호의 상세한 설명

1 - 유기 EL용 글래스 2 - 투명전극 ITO 박막

3 - 정공전달층 4 -발광층

5 - 정공블로킹층 6 - 전자전달층

7 - 전자주입층 8 - 음극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 발광 이리듐 화합물 및 이를 발광 도판트로서 채용하고 있는 표시 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기 발광 소자의 발광층 형성 재료로 사용될 수 있는 신규한 이리듐 화합물과 이를 발광 도판트로서 채용하고 있는 표시 소자에 관한 것이다.

표시 소자 중, 전기 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

EL 소자는 발광층(emitting layer) 형성용 재료 및 발광 메커니즘에 따라 무기 EL 소자와 유기 EL 소자로 구분된다. 이중, 유기 EL 소자는 무기 EL 소자에 비하여 발광 효율, 색순도 및 구동 전압 측면에서 매우 유리한 장점을 갖고 있어 풀칼라 디스플레이의 구현이 용이하다는 장점을 가지고 있다.

한편, 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

유기 EL 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료는 빛의 삼원색인 적, 청, 녹색이 균형있게 발광하여야 한다. 그러나, 현재 적색과 청색의 효율은 녹색의 Alq_3 (tris-8-hydroxyquinolinato aluminum)를 따르지 못한다는 것이 큰 문제점이라고 하겠다. Alq_3 는 전자수송 특성을 가진 녹색 발광체로서 잘 알려져 있다.

이 문제를 해결하기 위한 시도로 최근 주목 받고 있는 방법은 인광성 색소의 삼중항 엑시톤(triplet exciton)의 인광(phosphorescence)을 이용하는 것이다.

유기 EL은 양극과 음극에서 주입된 정공과 전자의 재결합에 의해 발광이 일어난다. 여기(excitation) 과정을 단계별로 살펴보면, 양극과 음극 전극에서 유기층으로의 전자와 정공 주입, 주입된 전자와 정공의 양극과 음극으로의 이동, 전자와 정공의 재결합에 의한 엑시톤 생성, 여기자의 이동 및 확산, 여기자에서의 발광 등으로 이루어져 있다고 할 수 있다. 유기 EL 소자에서 음극과 양극으로부터 각각 주입된 전자와 정공이 발광층에서 엑시톤을 형성할 때, 스핀이 S=

1인 삼중항 엑시톤과 스핀이 S=0인 단일항 엑시톤이 3:1의 비율로 생성된다. 단일항 엑시톤은 발광전이가 허용되나 삼중항 엑시톤의 경우는 제한되므로, 형광만을 이용하는 경우 이론적 한계가 전체 주어진 에너지의 최대 25%인데 반하여, 인광을 이용하는 경우 이론적으로 내부 양자 효율이 100%까지 가능하다.

예를 들어, Forrest와 Thompson은 유기 분자에서 사용되지 못하고 있는 삼중항 엑시톤을 사용하고자 스핀-궤도 결합(spin-orbit coupling)에 의해 인광의 특성을 갖는 PtOEP(H_2OEP=octaethyl porphyrin)라는 구조의 착화합물을 감광제로서 Alq_3 층에 도핑함으로써 약 3 배의 밝기를 보였다[V. Cleave, G. Yahioglu, P. L. Barny, R. H. Friend, and N. Tessler, *Advanced Mater.* **1999** , *11* , 285.; R. C. Kwong, S. Sibley, T. Dubovoy, M. Baldo, S. R. Forrest, and M. E. Thompson, *Chem Mater.* **1999** , *11* , 3709.]. 그러나, 아직도 그 밝기는 순수한 적색의 경우 130 mA/㎠, 13V에서 264 cd/㎡에 불과하다.

이러한 스핀-궤도 결합은 전이 금속 화합물에서 자주 나타나는 무거운 원소 효과(heavy-atom effect)에 의한 것이며[N. E. Tokel, R. E. Hemingway, and A. J. Bard, *J. Am. Chem. Soc.* **1973** , *95* , 6582.; N. E. Tokel and A. J. Bard, *J. Am. Chem. Soc* . **1972** , *94* , 2862.], 그 예로 이리듐(III)과 백금(II) 화합물들이 보고된 바 있다[M. A. Baldo, M. E. Thompson, and S. R. Forrest. *Nature* , **2000** , *403* , 750.; M. A. Baldo, D. F. O'Brien, M. E. Thompson, and S. R. Forrest, *Phys. Review B* , **1999** , *60* , 14422.; P. E. Burrows, S. R. Forrest, T. X. Zhou, and L. Michalski, *Appl. Phys. Lett.* **2000** , *76* , 2493.; M. Maestri, V. Balzani, C. Deuschel-Cornioley, and A. von Zelewsky, 'Photochemistry and Luminescence of Cyclometallated Complexes,' in *Advances in Photochemistry* , Vol. 17, pp1, Wiley, New York, **1992** .; J. H. van Diemen, R. Hage, H. E. B. Lampers, J. Reedjik, J. G. Vos, L. De Cola, F. Barigelleti, and V. Balzani, *Inorg. Chem.* **1992** , *31* , 3518.; S. Serroni, S. Campagna, G. Denti, A. Juris, M. Venturi, and V. Balzani, *J. Am. Chem. Soc.* **1994** , *116* , 9086.].

현재까지는 이리듐(III) 착물 계열이 인광 발광 재료로 가장 널리 알려져 있 으며, 그 중 적색과 청색의 경우 아직까지는 발광 효율이나 수명 측면에서 많은 개선이 요구되고 있다. 현재까지 보고된 재료 중에서는 UDC의 $(acac)Ir(btp)_2$ [S. Lamansky, P. Djurovich, C. Adachi, P. E. Burrows, S. R. Forrest, M. E. Thompson, *J. Am. Chem. Soc.* **2001** , *123* , 4304.; S. Lamansky, P. Djurovich, D. Murphy, R. Kwang, M. E. Thompson, *Inorg. Chem.* **2001** , *40* , 1704]나, Firpic[C. Adachi, R. Kwang, P. Djurovich, V. Adamovich, M. A. Baldo, S. R. Forrest, M. E. Thompson, *Appl. Phys. Lett.* **2001** , *79(13)* , 2082.]이라고 하는 재료가 고성능의 적색 및 청색 인광 재료로 알려져 있다. 계속하여 일본, 구미에서 많은 인광 재료들이 연구되어지고 있는 추세이다.

그런데, 종래의 이리듐(III) 화합물은 리간드의 변형이 매우 어려운 구조인 것이 현실이다. 따라서, 보다 좋은 인광 재료의 개발을 위해서 변형이 용이한 치환기가 있는 리간드의 개발이 절실하다고 하겠다.

또한, 도핑시스템을 이용하기 때문에 도판트의 전기전도성이 나쁜 경우, 이들이 전기 전도를 저해하는 트랩 현상을 일으킬 가능성이 있다. 이러한 이유로 전기전도성이 조금이라도 좋은 착화합물의 개발 또한 중요한 과제라고 할 수 있겠다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 청녹색 인광 재료로의 응용이 가능하며 색순도가 뛰어나고 발광효율이 우수한 신규한 전기 발광 이리듐 화합물을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 이같은 전기 발광 이리듐 화합물을 발광재료로 채용한 표시소자를 제공하는 데도 있다.

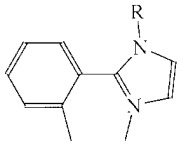
상기와 같은 목적을 달성하기 위한 전기 발광 이리듐 화합물은 다음 화학식 1로 표시되는 것임을 그 특징으로 한다.

화학식 1

$IrL^1L^2L^3$

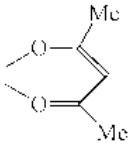
상기 식에서, L^1 내지 L^3 는 서로 같거나 다른 것으로서, 다음 화학식 2 또는 3으로 표시되는 바, 다만 L^1 내지 L^3 가 서로 다른 것일 때는 그 중 하나만이 화학식 3으로 표시되는 것이고 나머지 두 개의 리간드는 같은 것이다.

화학식 2



상기 식에서, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 접합고리 또는 할로알킬기이다.

화학식 3



본 발명의 표시소자는 상기 화학식 1로 표시되는 이리듐 화합물을 발광 재료로서 포함하는 것임을 그 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이와같은 본 발명을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

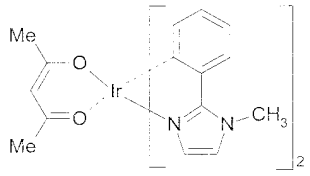
본 발명에 따른 이리듐 화합물은 상기 화학식 1과 같은 구조를 갖는 것이다.

일반적으로 인광은 들뜬 상태의 수명이 형광에 비해 현저히 길기 때문에 자체 농도에 의한 소광 현상이 일어나기 쉽다. 이를 방지하기 위해서 인광 소자의 경우, 도핑시스템을 이용할 수 밖에 없게 된다. 따라서, 인광 분자간의 거리를 멀게 만든다면 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 이와 같은 견지에서, 본 발명 화합물은 단파장으로의 발광 파장 편이를 위해 질소를 2개 이상 포함하는 헤테로 고리를 도입한 것이다. 또한, 치환기로서 알킬기, 바람직하기로는 긴 사슬의 알킬기를 도입한 것이다.

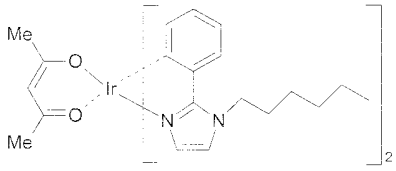
즉, 상기 화학식 1로 표시되는 본 발명의 이리듐 착물은 R로서 알킬기, 특히 긴 사슬 구조를 채택함으로써 분자간의 접근을 막아 분자간의 접근에 의한 농도 소광을 감소시킬 수 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 본 발명의 이리듐 화합물의 구체적인 예로는 다음 화학식 4 내지 6으로 표시되는 화합물들을 들 수 있다.

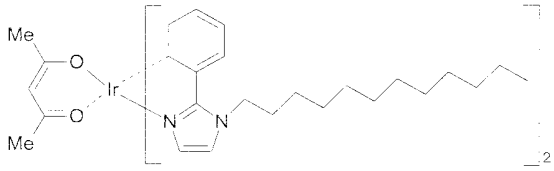
화학식 4



화학식 5



화학식 6



상기 화학식 4로 표시되는 화합물은 R이 메틸기인 경우이고, 화학식 5의 화합물은 R이 탄소수 6인 n-헥실기인 경우이며, 화학식 6의 화합물은 R이 탄소수 12인 n-도데실기인 경우이다.

R의 알킬 사슬의 길이가 길어지더라도 발광 파장의 변화는 거의 없으며, 알킬 사슬의 길이가 길어질수록 소자에 흐르는 전류는 감소하나, 휘도의 저하는 나타내지 않는다. 즉, 알킬 사슬의 길이가 길어지면 발광 효율이 증가된다. 발광 효율 측면에 있어서는 알킬사슬의 탄소수가 6 정도이면 바람직하고, 그 이상으로 탄소수가 증가되더라도 발광 효율 증가 효과는 동등 유사한 정도이다.

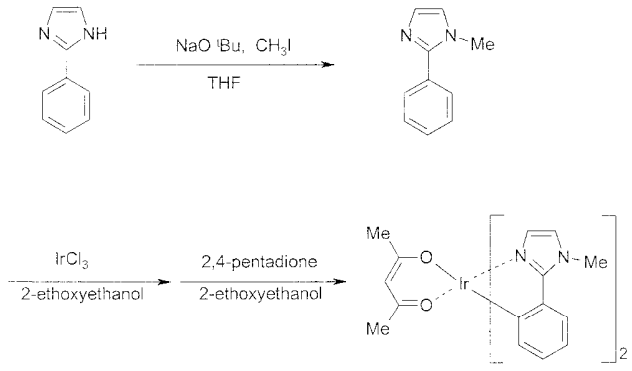
상기 화학식 4 내지 6으로 표시되는 새로운 이리듐(III) 착물은 발광 효율이 개선되며, 발광 파장이 백청색을 내고 있어 인광 청색 개발에 주요 골격으로 활용될 수 있다.

따라서, 이러한 유도체들은 고효율, 장파장의 유기 EL 개발에 있어서 중요한 분자골격으로 활용될 수 있다.

이하에서, 본 발명을 실시예에 의거하여 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 하기의 실시예들은 본 발명에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 여기에 국한되는 것은 아니다.

실시예 1: 화학식 4로 표시되는 화합물의 제조

반응식 1



(1)2-페닐이미다졸 0.10g(0.694mmol)을 THF 10㎖에 녹인 후, 상온에서 부톡사이드 나트륨 0.162g(1.69mmol)을 천천히 가하여 1시간 동안 저어 주었다. 메틸요오드 0.11㎖(0.775mmol)를 THF 5㎖에 녹여, 반응 혼합물에 천천히 가한 후, 실온을 유지하면서 12시간 동안 반응시켰다. 반응 혼합물을 염화메틸렌 50㎖로 추출하여 액상의 1-메틸-2-페닐이미다졸 0.058g(수율 53%)을 얻었다.

(2)염화이리듐(III) 0.05g(0.17mmol)과 상기 (1)로부터 얻어진 리간드 0.058g(0.366mmol)을 2-에톡시에탄올 10㎖에 녹여 질소 하에서 12시간 동안 환류시켰다. 생성된 고체를 여과하여 물로 씻어준 후, 염화메틸렌으로 추출하고 톨루엔 혼합용액으로 재결정하여 노란색 결정의 μ-디클로로 디이리듐 중간체 0.067g(수율 70%)을 얻었다.

이렇게 얻은 μ-디클로로 디이리듐 중간체 0.20g과 2,4-펜타디온 0.043㎖(2.5eq), 탄산나트륨 0.020g을 2-에톡시에탄올 10㎖에 녹였다. 4 내지 6시간 동안 환류시킨 후, 생성된 고체침전물을 여과하고 염화메틸렌으로 추출하였다. 생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리한 후, 염화메틸렌-메탄올 혼합용액으로 재결정하여 상기 화학식 4로

표시되는 생성물 0.089g(수율 40%)을 얻었다.

mp. 〉 250℃

^{1}H NMR(200MHz, $CDCl_3$): δ6.4-7.8(m, 12H, Aromatic H), 5.6(s, 1H), 3.7(s, 6H, methylene H), 2.2-2.1(s, 6H, 2개의 methyl H).

MS/FAB: 607(found), 607.72(calculated).

실시예 2: 화학식 5로 표시되는 이리듐 화합물의 제조

(1)2-페닐이미다졸 0.50g(3.47mmol)을 THF 30㎖에 녹인 후, 상온에서 부톡사이드 나트륨 0.404g(4.20mmol)을 천천히 가하여 1시간 동안 저어 주었다. n-헥실요 오드 0.52㎖(3.52mmol)를 THF 5㎖에 녹여, 반응 혼합물에 천천히 가한 후, 실온을 유지하면서 12시간 동안 반응시켰다. 반응 혼합물을 염화메틸렌 50㎖로 추출하여 액상의 1-헥실-2-페닐이미다졸 0.36g(수율 45%)을 얻었다.

(2)염화이리듐(III) 0.21g(0.74mmol)과 상기 (1)로부터 얻어진 리간드 0.36g(1.58mmol)을 이용하여 상기 실시예 1의 (2)와 동일한 방법으로 상기 화학식 5로 표시되는 생성물 0.295g(수율 25%)을 얻었다.

mp. 〉 250℃

^{1}H NMR(200MHz, $CDCl_3$): δ6.6-7.8(m, 12H, Aromatic H), 5.5(s, 1H), 4.0(t, 4H, methylene H), 2.1(s, 6H, 2개의 methyl H), 0.8-1.8(m, 22H, alkyl H).

MS/FAB: 748(found), 747.99(calculated).

실시예 3: 화학식 6으로 표시되는 이리듐 화합물의 제조

(1)2-페닐이미다졸 0.30g(2.08mmol)을 THF 20㎖에 녹인 후, 상온에서 부톡사이드 나트륨 0.240g(2.50mmol)을 천천히 가하여 1시간 동안 저어 주었다. n-도데실요오드 0.543㎖(2.20mmol)를 THF 5㎖에 녹여, 반응 혼합물에 천천히 가한 후, 실온을 유지하면서 16시간 동안 반응시켰다. 반응 혼합물을 염화메틸렌 50㎖로 추출하여 액상의 1-도데실-2-페닐이미다졸 0.26g(수율 40%)을 얻었다.

(2)염화이리듐(III) 0.12g(0.42mmol)과 상기 (1)로부터 얻어진 리간드 0.26g(0.83mmol)을 이용하여 상기 실시예 1의 (2)와 동일한 방법으로 상기 화학식 6으로 표시되는 생성물 0.053g(수율 15%)을 얻었다.

mp. 〉 250℃

^{1}H NMR(200MHz, $CDCl_3$): δ6.6-8.0(m, 12H, Aromatic H), 5.6(s, 1H), 4.0(t, 4H, methylene H), 2.0(s, 6H, 2개의 methyl H), 0.8-2.0(m, 46H, alkyl H).

MS/FAB: 916(found), 916.32(calculated).

재료 평가

(1)광학적 특성 평가

상기 실시예로부터 얻어진 화합물에 대한 UV-vis 스펙트럼 및 과도 광발광(Trasienst photolumenescence, Transient PL) 스펙트럼은 수정판 위에 100nm 두께로 스핀코팅법을 이용하여 실시예로부터 얻어진 이리듐 화합물을 적층하여 박막을 만들어 측정하였다. 광발광 스펙트럼은 337nm의 레이저를 이용하여 여기시켜서 측정하였다. 구체 측정은 발광 파장 450nm, 550nm, 588nm를 선택하였다.

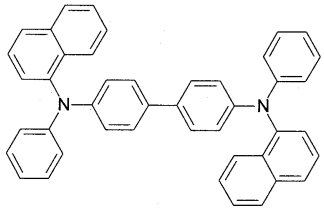
(2)유기전기 발광소자의 제조

상기 실시예로부터 얻어진 유기 발광 화합물을 발광 도판트로 사용하여 유기전기 발광소자를 제작하였다.

도 1에 도시된 바와 같이, 유기 EL용 글래스(1)(삼성코닝사 제품)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(2)(15Ω/□)을 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수 를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보

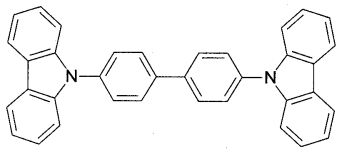
관한 후 사용하였다. 다음으로, 진공 증착 장비의 기판 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 다음 화학식 7로 표시되는 *N,N*-비스(α-나프틸)-*N,N*-디페닐-4,4'-디아민(*N,N*-bis(α-naphthyl)-*N,N*-diphenyl-4,4'-diamine, NPB)를 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 ITO 기판 상에 40nm 두께의 정공전달층(3)을 증착하였다.

화학식 7



또한, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 다음 화학식 8로 표시되는 4,4'-*N,N'*-디카르바졸-비페닐(4,4'-*N,N'*-dicarbazole-biphenyl, CBP)을 넣고, 또 다른 셀에는 상기 실시예로부터 제조한 각각의 유기 발광 화합물을 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 도핑함으로써 상기 정공전달층 위에 20nm 두께의 발광층(4)을 증착하였다. 이때의 도핑 농도는 CBP 기준으로 4 내지 10mol%로 하였다.

화학식 8



이어서 NPB와 동일한 방법으로, 상기 발광층 위에 정공블로킹층(5)으로써 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline, BCP)을 10nm의 두께로 증착시키고, 이어서 전자전달층(6)으로써 알루미늄 퀴놀레이트(aluminum quinolate, Alq)를 40nm 두께로 증착시켰다. 다음으로 전자주입층(7)으로써 리튬 퀴놀레이트(lithium quinolate, Liq)를 1nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150nm의 두께로 증착시켜 유기전기 발광소자를 제조하였다.

이와같이 제조된 각각의 유기전기 발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 전압 변화에 따른 휘도변화 및 전류밀도 변화에 따른 발광효율을 측정하였다.

전기발광 특성의 구체 측정방법은 다음과 같다.

1)전압 변화에 따른 전류밀도 변화의 측정

제조된 유기전기 발광소자에 대해, 전압을 0V로부터 15V까지 0.5V씩 상승시키면서 전류-전압계(Keithley SMU 236)를 이용하여 단위 소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

2)전압 변화에 따른 휘도 변화의 측정

제조된 유기전기 발광소자에 대해, 전압을 0V로부터 15V까지 0.5V씩 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-100)를 이용하여 그때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

3)전류밀도 변화에 따른 발광효율의 측정

상기 1)과 2)로부터 측정한 휘도와 전류밀도를 이용하여 발광효율을 계산하였다.

특성 평가

1)전기 발광 스펙트럼(도 2)

도 2에 화학식 4 내지 6 화합물의 전기 발광 스펙트럼을 비교하였다. 이로부터는, 알킬 사슬의 길이에 따라 전기 발광 스펙트럼의 변화가 거의 없음을 알 수 있다. 즉, 발광 파장의 변화없이 긴 알킬 사슬을 도입할 수 있다는 가능성을 볼 수 있다.

2)전류밀도-전압-휘도 특성(도 3 내지 도 5)

도 3은 화학식 4 내지 6 화합물들의 전압에 따른 전류밀도의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 4는 전압에 따른 휘도의 변화를 나타낸 그래프이며, 도 5는 전류밀도에 따른 발광효율의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 3으로부터, 알킬기의 길이가 증가함에 따라 소자에 흐르는 전류가 현저히 감소함을 확인할 수 있다. 그런데, 도 4의 결과로부터는 알킬기의 길이 증가에 따른 휘도의 저하를 볼 수 없었다. 이는 발광 효율의 증가를 의미하는 것으로, 도 5에서 보듯이 알킬기의 길이가 증가함에 따라 발광 효율이 현저히 증가됨을 알 수 있다.

다만, 탄소수 6인 경우와 12인 경우의 발광 효율의 차이가 없는 것으로 보아, 탄소수가 6개 이상일 경우 알킬사슬 도입 효과가 거의 유사함을 알 수 있다. 오히려, 탄소수의 과다한 증가는 분자간의 거리를 더욱 멀게 만들 여지가 있어 불리할 것으로 예측된다.

발광 효율은 최대 6cd/A 이상인 것으로 보아, 본 발명 이리듐 화합물은 매우 좋은 청녹색 발광 재료임을 알 수 있다.

따라서, 이러한 방식의 긴 알킬 사슬의 도입은 발광 파장의 변화없이 인광 재료의 발광 효율을 개선하는 데 매우 유리할 것으로 판단된다.

발명의 효과

이상에서 상세히 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따라 얻어진 신규한 이리듐 화합물은 발광 파장 측면에서는 백청색을 내고 있어 향후 인광 청색을 개발하는 데 주요 골격으로 이용될 수 있고, 치환기의 종류에 따라 발광 효율을 개선하는 데 중요한 실마리를 제공할 수 있으며, 이를 채택한 유기 EL 소자의 경우는 인광 소자의 자체 농도에 의한 소광 현상을 저해하는 효과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

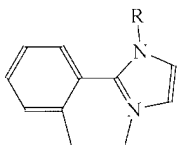
다음 화학식 1로 표시되는 전기 발광 이리듐 화합물.

화학식 1

$IrL^1L^2L^3$

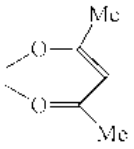
상기 식에서, L^1 내지 L^3 는 서로 같거나 다른 것으로서, 다음 화학식 2 또는 3으로 표시되는 바, 다만 L^1 내지 L^3 가 서로 다른 것일 때는 그 중 하나만이 화학식 3으로 표시되는 것이고 나머지 두 개의 리간드는 같은 것이다.

화학식 2



상기 식에서, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 접합고리 또는 할로알킬기이다.

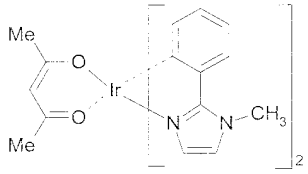
화학식 3



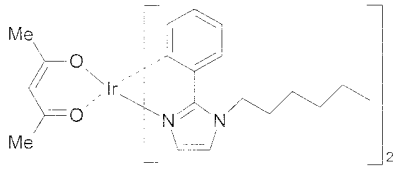
청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 다음 화학식 4 내지 6으로 표시되는 화합물 중에서 선택된 것임을 특징으로 하는 전기 발광 이리듐 화합물.

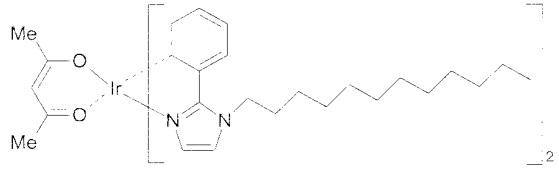
화학식 4



화학식 5



화학식 6



청구항 3.

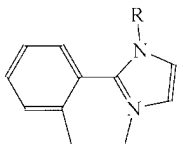
다음 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광 재료로서 포함하는 표시소자.

화학식 1

$IrL^1L^2L^3$

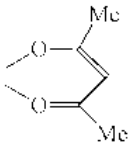
상기 식에서, L^1 내지 L^3 는 서로 같거나 다른 것으로서, 다음 화학식 2 또는 3으로 표시되는 바, 다만 L^1 내지 L^3 가 서로 다른 것일 때는 그 중 하나만이 화학식 3으로 표시되는 것이고 나머지 두 개의 리간드는 같은 것이다.

화학식 2



상기 식에서, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 접합고리 또는 할로알킬기이다.

화학식 3

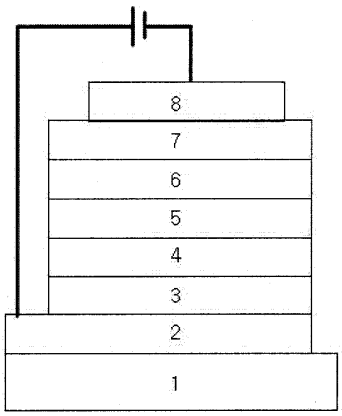


청구항 4.

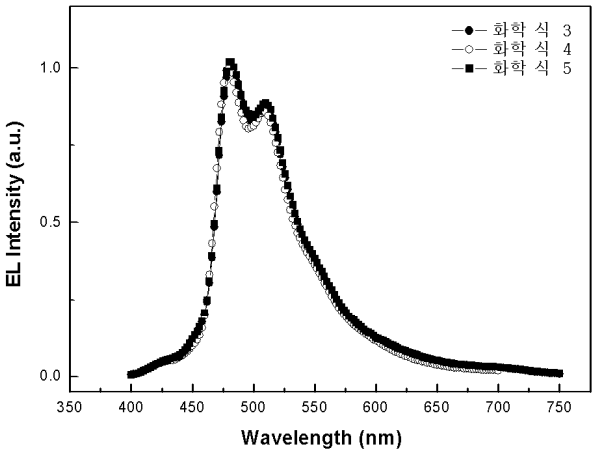
제 3 항에 있어서, 표시소자는 유기 전기 발광 소자인 것임을 특징으로 하는 표시소자.

도면

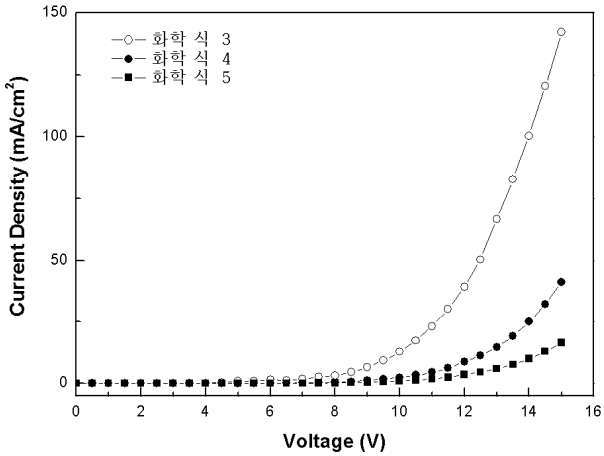
도면1



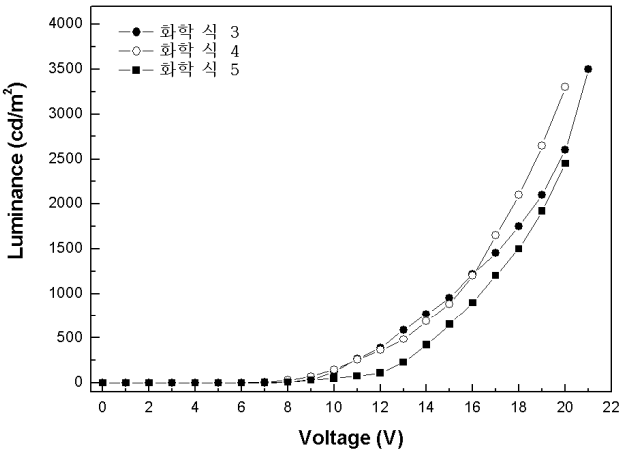
도면2



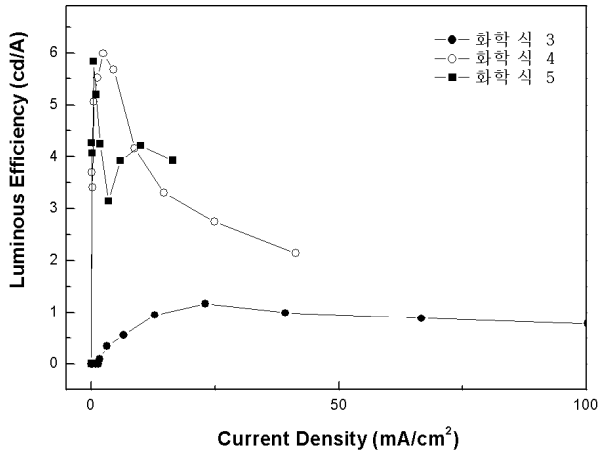
도면3


화학 식 3
화학 식 4
화학 식 5
Current Density (mA/cm^2)
Voltage (V)
0
50
100
150
0
2
4
6
8
10
12
14
16

도면4


화학 식 3
화학 식 4
화학 식 5
Luminance (cd/m^2)
Voltage (V)
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22

도면5


화학 식 3
화학 식 4
화학 식 5
Luminous Efficiency (cd/A)
Current Density (mA/cm^2)
0
1
2
3
4
5
6
0
50
100

专利名称(译)	电致发光铱化合物和使用它们作为发光掺杂剂的显示元件		
公开(公告)号	KR1020050010683A	公开(公告)日	2005-01-28
申请号	KR1020030050066	申请日	2003-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	可隆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	주식회사코오롱 宇预支给显示器材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	주식회사코오롱 宇预支给显示器材料有限公司		
[标]发明人	PARK JUNGHO 박정호 KIM KWANHEE 김관희 CHO SUNGMIN 조성민 BAEK SEOGIN 백성인 KIM YUNCHUL 김윤철 PARK HOJIN 박호진 NAM EUNJUNG 남은정 HA YUNKYOUNG 하윤경 KIM SUNGMIN 김성민 KIM JUNHO 김준호 KIM BONGOK 김봉옥 KWAK MIYOUNG 곽미영 KIM YOUNGKWAN 김영관 PARK NOGIL 박노길 KIM YOUNGSIK 김영식		
发明人	박정호 김관희 조성민 백성인 김윤철 박호진 남은정 하윤경 김성민 김준호		

	김봉옥 곽미영 김영관 박노길 김영식
IPC分类号	C09K11/06
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/185 H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/50 H05B33/14 Y10S428/917
其他公开文献	KR100988882B1
外部链接	Espacenet

摘要(译)

本发明的目的是提供新的电致发光铱，其表示为下一个化学式1.在IrL 1 L 2 L 3中L 1至L 3的等式是下一个化学式2或由3表示的f是相同的，和其余两个的配体，但当L 1至L 3不同时，它仅表示为化学式3中的一个。在上式中，R可以是碳数1至20的烷基，和稠环或卤代烷基。在以这种方式获得的铱化合物是发射波长侧，它可以用作制造白锈色并且将来发展磷光蓝的主要骨架。根据取代基的种类，可以提供重要的线索以提高发光效率。并且，在采用这种有机电致发光显示器的情况下，可以阻碍磷光装置自身浓度的消光猝灭。