

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0108855
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월18일

(21) 출원번호 10-2005-0031053

(22) 출원일자 2005년04월14일

(71) 출원인 에스케이씨 주식회사
경기 수원시 장안구 정자1동 633번지

(72) 발명자 정상윤
경기도 안산시 단원구 선부동 1055-3번지 지담하이빌 401호
이범성
경기도 수원시 장안구 천천동 503-7번지 202호
변기남
경기도 고양시 일산구 성석동 1077 청원네이처빌 102동 1202호

(74) 대리인 오규환
장성구

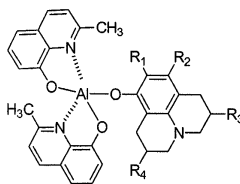
심사청구 : 있음

(54) 인광발광 호스트 화합물 및 이를 포함하는유기전기발광소자

요약

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물 및 이를 발광 호스트 물질로 포함하는 유기전기발광소자에 관한 것으로, 본 발명에 따른 주롤리딘(julolidine) 리간드를 갖는 알루미늄 착체인 인광 발광 호스트 물질은 유기전기발광소자에 포함되어 수명 및 발광효율을 향상시키며 저전압 구동 및 전기적 안정성을 나타내게 하므로, 유기전기발광소자의 발광 호스트 물질로서 유용하게 활용될 수 있다.

화학식 1



상기 식에서,

R_1 내지 R_4 는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 또는 치환되거나 비치환된 C_{1-18} 알킬, C_{1-18} 알콕시 또는 C_{6-18} 아릴이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광소자의 개략적인 구조단면도이고,

도 2는 본 발명의 비교예에 따른 유기전기발광소자의 개략적인 구조단면도이고,

도 3 및 4는 각각, 실시예 1 내지 4에서 제조된 유기전기발광소자의 구동 전압에 따른 휘도 및 효율 특성을 나타낸 것이고,

도 5 및 6은 각각, 비교예 1 및 2 및 실시예 1에서 제조된 유기전기발광소자의 구동 전압에 따른 휘도 및 효율 특성을 나타낸 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고효율 발광 및 전기적 안정성을 나타내게 하는 인광 발광 호스트 물질 및 이를 포함하는 유기전기발광소자에 관한 것이다.

평판 표시소자는 최근들어 급성장세를 보이고 있는 인터넷을 중심으로 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전기발광소자(유기EL소자)는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(liquid crystal display, LCD)에 비해 시야각 및 대조비 등이 우수하고, 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리한 장점을 가진다. 또한, 응답속도가 빠르며, 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.

일반적으로, 유기EL소자는 투명전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막 및 금속전극(cathode)의 순으로 유리기판 위에 형성된다. 이때, 유기박막은 발광층(emitting layer, EML) 외에 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 또는 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자 차단층(electron blocking layer, EBL) 또는 정공 차단층(hole blocking layer, HBL)을 추가로 포함할 수 있다.

이러한 구조의 유기EL소자에 전기장이 가해지면 양극으로부터 정공이 주입되고 음극으로부터 전자가 주입되며, 주입된 정공과 전자는 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하여 발광여기자(excitons)를 형성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출하는데, 이때 여기자는 스핀방향이 반대 방향인 단일항 상태(singlet state)인 것과 스핀방향이 같은 방향인 삼중항 상태(triplet state)인 것이 각각 25%와 75% 정도의 비율로 생성되며(L. J. Rothberg 등, *J. Mater. Res.*, 11, 3174, 1996; M. Pope 등, *Electroinc Processes in Organic Crystals*, Clarendon, Oxford, 1982), 이러한 단일항 상태의 여기자를 발광에 이용하는 것을 형광발광(fluorescence)이라 하고, 삼중항 상태의 여기자를 이용하는 것을 인광발광(phosphorescence)이라 한다. 여기서, 단일항 상태의 여기자는 경우에 따라 스핀 오빗 커플링(spin-orbit coupling)을 통해 삼중항 상태로의 계간전이(intersystem crossing)가 가능하므로, 이론적으로 볼 때 100% 여기자를 모두 발광에 이용할 수 있는 인광발광을 이용하는 것이 고효율의 유기전기발광소자를 제작 가능하게 한다.

따라서, 최근에는 형광 발광물질 뿐 아니라 인광 발광물질을 유기EL소자의 발광물질로 적용하는 연구가 활발히 진행되고 있다(D. F. O'Brien 등, *Applied Physics Letters*, 74(3), 442-444, 1999; M. A. Baldo 등, *Applied Physics letters*, 75(1), 4-6, 1999). 그러나, 이러한 유기EL소자의 발광 시 삼중항 여기자가 직접 바닥상태로 전이할 수 없어(spin forbidden) 전자 스핀의 뒤바뀜(flipping)이 진행된 이후에 바닥상태로 전이되는 과정을 거치기 때문에, 형광발광을 이용한 소자에 비해 수명(발광시간)(lifetime)이 길어지게 되어 형광 발광의 발광 지속기간(emission duration)은 수 나노초(several nano seconds)에 불과하지만, 인광 발광의 경우는 상대적으로 긴 시간인 수 마이크로초(several micro seconds)에 해당한다.

이러한 발광수명의 특성으로 인해 인광발광을 이용한 소자의 경우 여러 문제점이 야기될 수 있는데, 예를 들면 삼중항 상태의 여기자들이 서로 반응하여 소멸되는 삼중항-삼중항 소멸(triplet annihilation) 현상이 있으며 이러한 현상은 다음과 같은 수식으로 설명될 수 있다.

$$J = \frac{2 q d}{k_q \tau^2}$$

상기 식에서, J는 효율반감 전류밀도, d는 발광면적; τ 는 발광체의 수명; k_q 는 삼중항-삼중항 소멸 속도상수; 및 q는 전하량을 의미한다.

상기 수학적 식 1에 나타난 바와 같이, 삼중항-삼중항 소멸현상을 최소화하기 위해서는 발광면적을 최대화하고 발광체의 수명을 최소화하여야 하며, 이로 인해 삼중항-삼중항 소멸현상을 통해 효율이 반감하는 전류밀도가 커질 수 있다. 따라서, 삼중항-삼중항 소멸 현상의 최소화를 위해, 통상적으로 발광면적이 비교적 큰 물질, 즉 정공 흐름(hole-diffusion)현상이 큰 물질을 유기전기발광소자의 발광 호스트 물질로 사용하고 있으며, 대표적으로 4,4'-다이카바졸 비스페닐(CBP)이 사용되고 있다. 그러나, CBP의 경우 정공 흐름 현상의 증대로 인해 효율이 떨어질 수 있으므로, 효율의 극대화를 위해 소자에 추가로 정공 차단층을 도입하여야 하며, 이로 인해 소자수명이 단축되는 문제가 수반된다.

또한, 유기전기발광소자에서 인광 발광 호스트 물질의 선정은 발광효율에 직접적인 영향을 미치는데, 인광물질의 발광은 삼중항으로부터 일어나므로, 호스트의 삼중항 에너지가 게스트의 삼중항 에너지보다 클수록 호스트 물질로부터 게스트 물질로의 삼중항 에너지 전이가 효과적으로 일어날 수 있다. 일반적으로 삼중항 에너지는 일중항 에너지에 비하여 1 eV 정도 낮기 때문에 형광물질에 비해 HOMO(highest occupied molecular orbital)-LUMO(lowest unoccupied molecular orbital) 간의 간격이 큰 물질이 호스트 물질로 바람직하며, 즉, 호스트의 삼중항이 게스트 인광 물질의 삼중항 에너지 보다 낮으면 흡열 에너지 전이를 이용하므로 외부 발광효율이 낮아지게 되고, 호스트의 삼중항이 게스트의 삼중항 에너지 보다 높으면 발열 에너지 전이를 이용하므로 높은 발광효율을 나타내게 된다.

따라서, 고효율 및 우수한 수명특성을 갖는 유기전기발광소자를 개발하기 위한 인광발광호스트 물질의 개발이 시급한 실정이다.

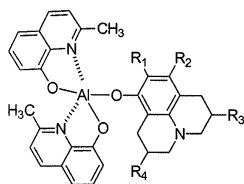
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 발광 효율을 향상시키며 저전압 구동 및 전기적 안정성을 나타내게 하는 인광 발광 호스트 물질 및 이를 포함하는 유기전기발광소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적에 따라, 본 발명에서는 하기 화학식 1의 인광발광 호스트 물질을 제공한다:

화학식 1



상기 식에서,

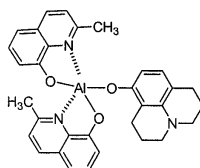
R_1 내지 R_4 는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 또는 치환되거나 비치환된 C_{1-18} 알킬, C_{1-18} 알콕시 또는 C_{6-18} 아릴이다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

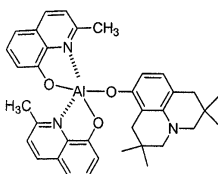
본 발명의 화학식 1의 화합물은 상기 화학식 1에서 R₁ 내지 R₄가 각각 독립적으로 메틸 또는 페닐인 것이 바람직하다.

본 발명의 화학식 1의 화합물의 바람직한 예들을 하기 화학식 1a 내지 1d에 나타내었다.

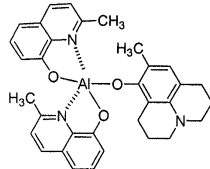
화학식 1a



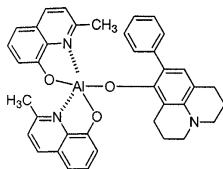
화학식 1b



화학식 1c

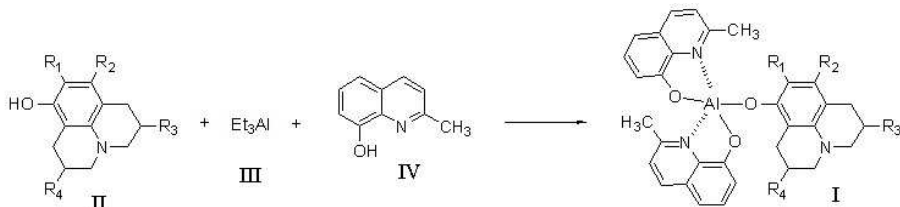


화학식 1d



본 발명의 화합물은 주요 리간드(main ligand)인 2개의 8-하이드록시퀴놀리딘과 보조 리간드인 1개의 8-하이드록시퀴롤리딘 유도체가 중심금속인 알루미늄 이온에 도입된 것으로, 문헌[Guang Wang 등, *Synthetic Metal.*, 131, 1-5, 2002; 및 Y. Qiu 등, *J. Appl. Phys.*, 39, 1151, 2002]에 따라, 하기 반응식 1에 나타낸 바와 같이, 트리에틸알루미늄(III) 및 8-하이드록시퀴롤리딘 유도체(II)를 질소 분위기 하에 톨루엔과 같은 유기용매 중에서 교반반응 시킨 후, 여기에 유기용매에 녹인 하이드록시퀴놀리딘 화합물(IV)을 첨가 반응시킴으로써 제조할 수 있다.

반응식 1



상기 식에서, R₁ 내지 R₄는 상기에서 정의한 바와 같다.

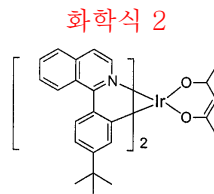
또한, 본 발명에서는, 상기 화합물을 인광 발광 호스트 물질로서 발광층에 포함하는 유기전기발광소자를 제공한다. 본 발명에 따른 유기전기발광소자는 양극, 음극 및 두 전극 사이에 상기 화학식 1의 주롤리딘 리간드를 갖는 알루미늄 착체를 호스트 물질로서 발광 도판트 물질과 함께 포함하는 발광층을 하나의 구성단위로 포함하는 단층형이거나, 전하 수송층과 함께 양극, 상기 발광층 및 음극이 순서대로 적층된 다층형 구조를 갖는다.

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 수 밀도가 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.

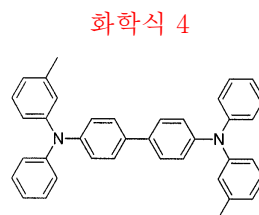
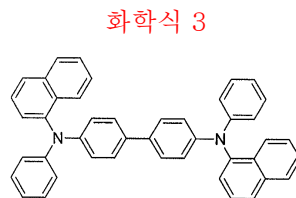
본 발명의 유기전기발광소자의 개략적인 구조단면도를 도 1에 나타내었다. 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 기본적인 유기전기발광소자는 투명한전극(양극), 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 금속전극(음극)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어지며, 정공 흐름 현상이 큰 4,4'-다이카바졸 비스페닐(CBP) 대신 높은 발광효율을 나타내게 하는 상기 화학식 1의 주롤리딘 리간드를 갖는 알루미늄 착체를 호스트 물질로서 발광층에 포함하기 때문에 발광효율의 향상을 목적으로 수명단축 등의 문제를 일으키는 정공 차단층을 추가로 포함할 필요가 없다.

본 발명에 따른 유기전기발광소자에서 투명한전극(양극) 및 금속전극(음극)은 통상적인 전극재료, 예를 들면, 투명한전극은 인듐 주석 산화물(indium tin oxide, ITO) 또는 SnO_2 , 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.

발광층은 본 발명의 화학식 1의 화합물 중에서 선택된 1종 이상을 발광 호스트 물질로 포함할 수 있으며, 단층 또는 2층 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 이때, 화학식 1의 화합물은 당 업계에 공지된 발광 도판트 물질, 예를 들면 하기 화학식 2의 적색발광 이리듐 착물과 혼합되어 포함될 수 있다.



정공 수송층은 통상적인 정공 수송물질, 예를 들면 하기 화학식 3의 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐-아민]비페닐(α -NPD), 하기 화학식 4의 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.



전자 수송층(전자 수송성 발광층)은 통상적인 전자 수송물질, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3) 또는 루브렌(rubrene) 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 구성할 수 있고, 별개의 2층 이상의 층들이 적층될 수도 있다.

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.

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

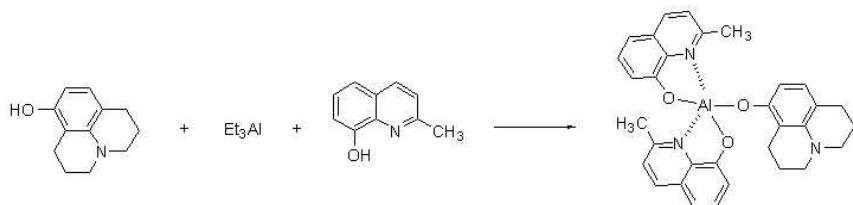
본 발명의 주롤리딘 리간드를 갖는 알루미늄 착체인 화학식 1의 화합물은 유기전기발광소자에 포함되어 수명 및 발광효율을 향상시키며 저전압 구동 및 전기적 안정성을 나타내게 하므로, 유기전기발광소자의 인광 발광 호스트 물질로서 유용하게 사용될 수 있다.

이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다.

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

제조예 1: 화학식 1a의 화합물의 제조

하기 화학식 1a의 화합물을 공지의 방법(Guang Wang 등, *Synthetic Metal.*, 131, 1-5, 2002; 및 Y. Qiu 등, *J. Appl. Phys.*, 39, 1151, 2002)에 따라 다음과 같이 제조하였다.



상기 반응식에 나타낸 바와 같이, 100 ml 둥근 플라스크에 트리에틸알루미늄 1.2 g 및 톨루엔 20 ml을 넣은 후, 여기에 8-하이드록시주롤리딘 2 g을 톨루엔 15 ml에 녹인 용액을 천천히 가하여 1시간 동안 교반시켰다. 여기에 하이드록시퀴날리딘 3.4 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 용액을 천천히 적가하여 3시간 동안 교반시켰으며, 이를 여과한 후 얻어진 고체를 메틸클로라이드로 재결정하여 화학식 1a의 화합물을 제조하였다.

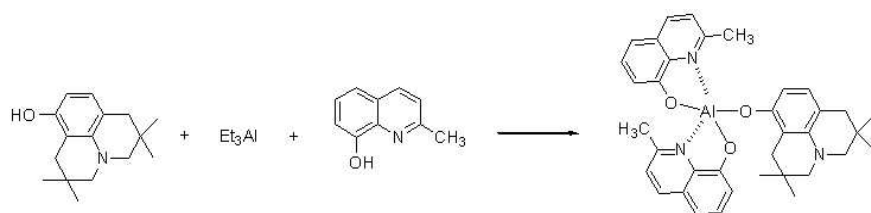
$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 8.2-8.1(d, 2H), 7.4(m, 2H), 7.3(d, 2H), 7.1(d, 2H) 7.0(d, 2H), 6.1(d, 1H), 5.2(m, 1H), 2.9-2.0(m, 18H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 160.1, 155.3, 148.0, 145.5, 137.6, 132.7, 127.9, 126.8, 124.4, 123.9, 120.1, 116.1, 111.3, 110.7, 105.4, 58.5, 35.2, 34.6, 34.3, 29.5, 19.0, 14.8

FAB-MS: 이론치 분자량 = 546.61, m/e = 546.23

제조예 2: 화학식 1b의 화합물의 제조

하기 화학식 1b의 화합물을 공지의 방법(Guang Wang 등, *Synthetic Metal.*, 131, 1-5, 2002; 및 Y. Qiu 등, *J. Appl. Phys.*, 39, 1151, 2002)에 따라 다음과 같이 제조하였다.



상기 반응식에 나타낸 바와 같이, 100 ml 둥근 플라스크에 트리에틸알루미늄 1.14 g 및 톨루엔 30 ml을 넣은 후, 여기에 8-하이드록시-1,1,7,7-테트라메틸쥬롤리딘 2.6 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 용액을 천천히 가하여 1시간 동안 교반시켰다. 여기에 하이드록시퀴날리딘 3.4 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 용액을 천천히 적가하여 3시간 동안 교반시켰으며, 이를 여과한 후 얻어진 고체를 메틸클로라이드로 재결정하여 화학식 1b의 화합물을 제조하였다.

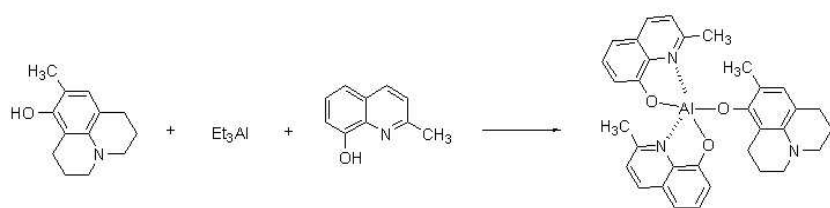
$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 8.2-8.1(d, 2H), 7.4(m, 2H), 7.3(d, 2H), 7.1(d, 2H) 7.0(d, 2H), 6.1(d, 1H), 5.2(m, 1H), 2.9-2.0(m, 26H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 160.1, 156.6, 148.9, 148.0, 137.6, 132.7, 129.2, 126.8, 124.4, 123.9, 120.1, 116.9, 111.5, 103.2, 71.9, 42.3, 35.2, 33.8, 32.0, 24.2, 14.8

FAB-MS: 이론치 분자량 = 602.72, m/e = 602.30

제조예 3: 화학식 1c의 화합물의 제조

하기 화학식 1c의 화합물을 공지의 방법(Guang Wang 등, *Synthetic Metal.*, 131, 1-5, 2002; 및 Y. Qiu 등, *J. Appl. Phys.*, 39, 1151, 2002)에 따라 다음과 같이 제조하였다.



상기 반응식에 나타낸 바와 같이, 100 ml 둥근 플라스크에 트리에틸알루미늄 1.14 g 및 톨루엔 30 ml을 넣은 후, 여기에 8-하이드록시-9-메틸쥬롤리딘 5.9 g을 톨루엔 40 ml에 녹인 용액을 천천히 가하여 1시간 동안 교반시켰다. 여기에 하이드록시퀴날리딘 3.4 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 용액을 천천히 적가하여 3시간 동안 교반시켰으며, 이를 여과한 후 얻어진 고체를 메틸클로라이드로 재결정하여 화학식 1c의 화합물을 제조하였다.

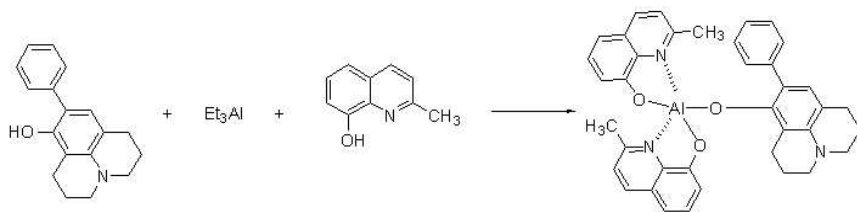
$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 8.2-8.1(d, 2H), 7.4(m, 2H), 7.3(d, 2H), 7.1(d, 2H), 7.0(d, 2H), 6.3(d, 1H), 2.9-2.0(m, 21H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 160.1, 156.0, 148.0, 142.5, 137.6, 132.7, 128.6, 126.8, 124.4, 123.9, 120.1, 116.0, 114.6, 111.3, 110.3, 58.5, 35.2, 34.6, 34.3, 29.8, 14.8, 11.0

FAB-MS: 이론치 분자량 = 560.64, m/e = 560.25

제조예 4: 화학식 1d의 화합물의 제조

하기 화학식 1d의 화합물을 공지의 방법(Guang Wang 등, *Synthetic Metal.*, 131, 1-5, 2002; 및 Y. Qiu 등, *J. Appl. Phys.*, 39, 1151, 2002)에 따라 다음과 같이 제조하였다.



상기 반응식에 나타낸 바와 같이, 100 ml 둥근 플라스크에 트리에틸알루미늄 1.14 g 및 톨루엔 30 ml을 넣은 후, 여기에 8-하이드록시-9-페닐줄리딘 6.5 g을 톨루엔 50 ml에 녹인 용액을 천천히 가하여 1시간 동안 교반시켰다. 여기에 하이드록시퀴날리딘 3.4 g을 톨루엔 20 ml에 녹인 용액을 천천히 적가하여 3시간 동안 교반시켰으며, 이를 여과한 후 얻어진 고체를 메틸클로라이드로 재결정하여 화학식 1d의 화합물을 제조하였다.

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 8.2-8.1(d, 2H), 7.5-6.8(m, 16H), 2.9-2.0(m, 18H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): 160.1, 154.2, 148.0, 144.4, 137.6, 136.6, 132.7, 129.0, 127.4, 126.8, 124.4, 123.9, 120.1, 116.6, 113.5, 111.3, 58.5, 35.2, 34.6, 29.8, 20, 14.8

FAB-MS: 이론치 분자량 = 677.74, $m/e = 677.24$

실시예 1 내지 4: 화학식 1a 내지 1d의 화합물을 이용한 유기전기발광소자의 제조

물을 베이스로 한 세제, 초순수, 아이소프로필알콜 및 메탄올을 각각 순차적으로 사용하여 150 nm의 인듐 주석 산화물(ITO)로 코팅된 유리기판(아사히글래스사, 시트 저항 $8 \Omega/\text{cm}^2$)을 초음파 세척하여 투명전극(양극)을 제작하였다. 이 투명전극 위에 구리 프탈로시아닌(CuPc)을 증착하여 20 nm의 정공 주입층을 형성한 후, 그 위에 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐-아민]비페닐(α -NPD)을 증착하여 20 nm의 정공 수송층을 형성하였으며, 이어서, 화학식 1a 내지 1d의 화합물을 인광 발광 호스트(host) 물질로 사용하여 각각 화학식 2의 이리듐 착화합물을 10중량%로 도핑하여 1 nm/초의 속도로 상기 정공 수송층 위에 증착하여 30 nm의 발광층을 형성하였다.

진공증착이 끝난 후, 이 위에 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3)을 상기 발광층 위에 증착하여 40 nm의 전자 수송층을 형성하였고, LiF를 증착하여 1 nm의 전자 주입층을 형성하였다. 이 전자 주입층 위에 Al을 증착하여 150 nm의 음극을 형성함으로써 각각 본 발명에 따른 실시예 1 내지 4의 유기전기발광소자를 제조하였다. 제조된 유기전기발광소자는 도 1에 나타낸 바와 같이, [ITO 투명전극(150 nm)/ CuPc 정공 주입층(20 nm)/ α -NPD 정공 수송층(40 nm)/화학식 2의 화합물 + 화학식 1a 내지 1d 중에서 선택된 화합물, 발광층(30 nm)/ Alq_3 전자 수송층(40 nm)/LiF 전자 주입층(1 nm)/Al 전극(150 nm)]가 아래로부터 차례대로 적층된 구조를 가진다.

이와 같이 제조된 실시예 1 내지 4의 유기전기발광소자에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photo research)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하여, 구동 전압에 따른 휘도 및 효율 특성 결과를 하기 표 1, 및 도 3 및 4에 각각 나타내었다.

[표 1]

유기전기발광소자	휘도 = 10,000 cd/m^2		
	구동전압(V)	효율(cd/A)	색좌표(x,y)
실시예 1	12.9	9.9	0.67, 0.34
실시예 2	13.3	10.1	0.67, 0.33
실시예 3	16.5	9.3	0.67, 0.34
실시예 4	15.7	8.6	0.67, 0.34

그 결과, 상기 표 1, 및 도 3 및 4에서 볼 수 있듯이, 본 발명에 따른 호스트 물질을 포함하는 유기전기발광소자는 수명특성 및 발광효율을 우수하면서도 저전압 구동 및 전기적 안정성이 뛰어난을 확인하였다.

비교예 1 및 2: 유기전기발광소자의 제조

본 발명에 따른 화합물 대신 종래의 4,4'-다이카바졸 비스페닐(CBP)을 호스트 물질로 이용하면서 발광층과 전자 수송층 사이에 바소쿠프로인(Bathocuproine, BCP)을 증착하여 10 nm 정공 차단층을 형성시키는 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1의 유기전기발광소자를 제조하였으며, 상기 실시예 1의 유기전기발광소자의 발광층과 전자 수송층 사이에 바소쿠프로인(Bathocuproine, BCP)을 증착하여 10 nm 정공 차단층을 추가로 형성시킨 비교예 2의 유기전기발광소자를 제조하였다. 제조된 비교예 1 및 2의 유기전기발광소자는 도 2에 나타낸 바 같이 [ITO 투명전극(150 nm)/CuPc 정공 주입층(20 nm)/ α -NPD 정공 수송층(40 nm)/화합식 2의 화합물+CBP(비교예 1) 또는 화합식 1a의 화합물(비교예 2), 발광층(30 nm)/BCP 정공 차단층(10 nm)/Alq₃ 전자 수송층(40 nm)/LiF 전자 주입층(1 nm)/Al 전극(150 nm)]가 아래로부터 차례대로 적층된 구조를 가진다.

상기 비교예 1 및 2, 및 실시예 1에서 제조된 유기전기발광소자에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photo research)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하여 구동 전압에 따른 휘도 및 효율 특성 결과를 하기 표 2, 및 도 5 및 6에 각각 나타내었다.

[표 2]

유기전기발광소자	휘도 = 10,000 cd/m ²)		
	구동전압(V)	효율(cd/A)	색좌표(x,y)
비교예 1	13.2	8.7	0.67, 0.32
비교예 2	13.1	9.0	0.67, 0.34
실시예 1	12.9	9.9	0.67, 0.34

그 결과, 상기 표 2, 및 도 5 및 6에서 볼 수 있듯이, 본 발명에 따른 호스트 물질을 포함하는 유기전기발광소자는 기존 소자인 비교예와 동등하거나 보다 우수한 고휘도 및 고효율의 발광특성을 나타내면서도 수명특성 및 전기적 안정성이 더 뛰어난을 확인하였다.

발명의 효과

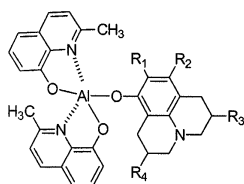
상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 주롤리딘 리간드를 갖는 알루미늄 착체는 인광발광 호스트 물질로서 유기전기발광소자에 포함되어 수명 및 발광효율을 향상시키며 저전압 구동 및 전기적 안정성을 나타내게 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1의 화합물:

화학식 1



상기 식에서,

R_1 내지 R_4 는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 또는 치환되거나 비치환된 C_{1-18} 알킬, C_{1-18} 알콕시 또는 C_{6-18} 아릴이다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

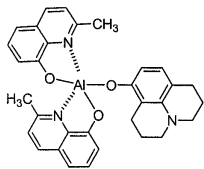
R_1 내지 R_4 가 각각 독립적으로 메틸 또는 페닐임을 특징으로 하는 화합물.

청구항 3.

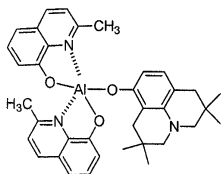
제 1 항에 있어서,

하기 화학식 1a 내지 1d의 화합물 중에서 선택됨을 특징으로 하는 화합물.

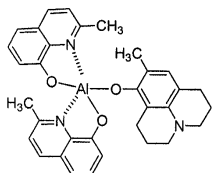
화학식 1a



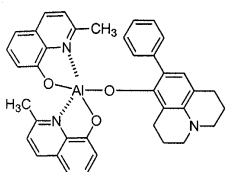
화학식 1b



화학식 1c



화학식 1d



청구항 4.

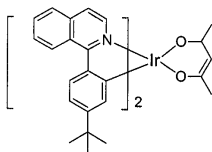
양극, 음극 및 양 전극 사이의 발광층을 포함하는 유기전기 발광소자에 있어서, 제 1 항의 화합물을 발광 호스트 물질로 발광층에 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

발광층에 하기 화학식 2의 발광 도판트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

화학식 2



청구항 6.

제 4 항에 있어서,

양극 또는 음극과 발광층 사이에 전하 수송층을 포함하는 구조로 이루어짐을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

투명전극(양극), 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 금속전극(음극)이 순차적으로 적층된 다층의 구조로 이루어짐을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

도면

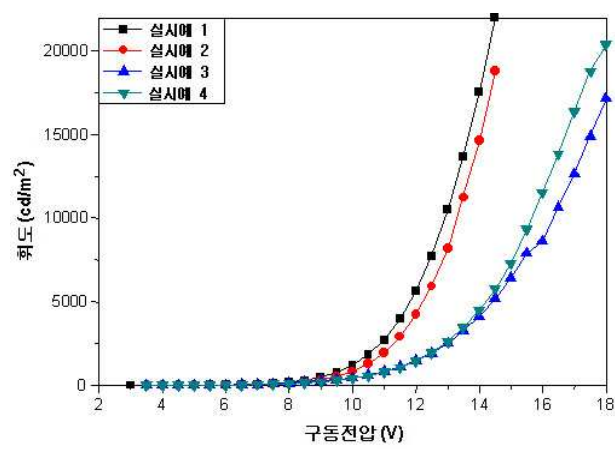
도면1

금속 전극(음극)
전자 주입층
전자 수송 층
발광 층
정공 수송 층
정공 주입 층
투명 전극(양극)

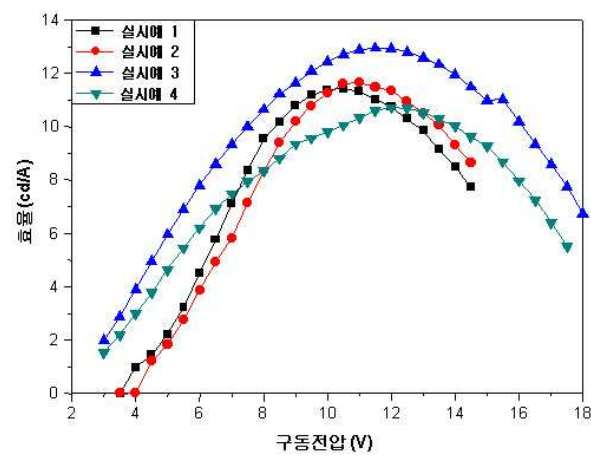
도면2

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

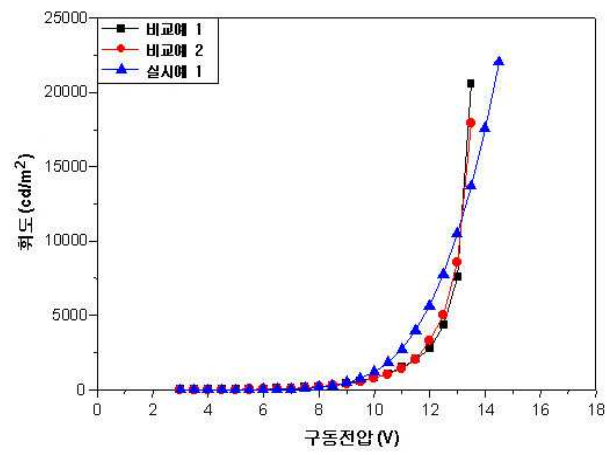
도면3



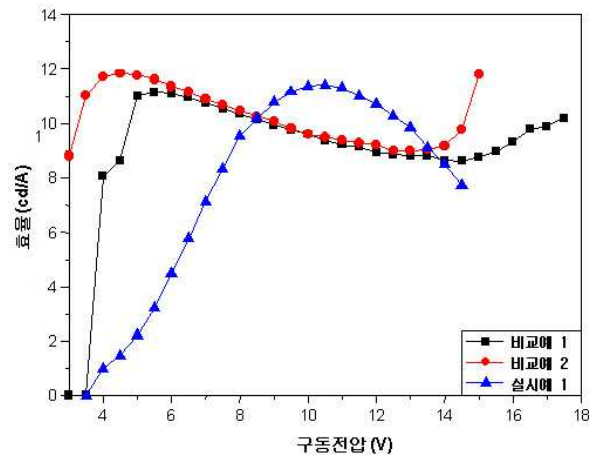
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	磷光主体化合物和包含它们的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020060108855A	公开(公告)日	2006-10-18
申请号	KR1020050031053	申请日	2005-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	SKC株式会社		
申请(专利权)人(译)	SK株式会社先生		
当前申请(专利权)人(译)	SK株式会社先生		
[标]发明人	JUNG SANG YOON 정상윤 LEE BEOM SUNG 이범성 BYUN KI NAM 변기남		
发明人	정상윤 이범성 변기남		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	哦，奎焕 张居正，KU SEONG		
其他公开文献	KR100649283B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及在，果汁吡咯烷（久洛尼定），其具有配位体的铝络合物的磷光主体材料是根据本发明涉及一种有机电致发光装置，其包括的化合物的有机电致发光器件，和式的该发光主体材料（I）包括提高了使用寿命和发光效率低电压它显示出驱动器和电稳定性，它可以在有机电致发光元件被有效地用作电致发光主体材料。一级方程式 在这个公式中，R1至R4各自独立地是氢，卤素，或取代或未取代的C1-18烷基，C1-18烷氧基或C6-18芳基。1

금속 전극(음극)
전자 주입층
전자 수송 층
발광 층
정공 수송 층
정공 주입 층
투명 전극(양극)