



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0120984
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월28일

(21) 출원번호 10-2005-0043251
(22) 출원일자 2005년05월23일
심사청구일자 없음

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

(72) 발명자 정상운
경기 안산시 단원구 선부1동 1055-3번지 지담하이빌 401
변기남
경기 고양시 일산구 성석동 1075-25번지 청원네이처빌 102동203호
이범성
경기 수원시 장안구 천천동 566번지 현대아파트 303동 1101호

(74) 대리인 백남훈
이학수

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 폐난쓰를 포함하는 인광 호스트 물질 및 이를 이용한유기전기발광소자

(57) 요약

본 발명은 폐난쓰를 포함하는 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폐난쓰를 리간드를 포함하는 알루미늄 착체를 인광 호스트 물질로 사용하며, 상기 알루미늄 착체를 단독 또는 적색 인광 물질을 도핑하여 발광층을 형성한 후 이를 유기전기발광소자에 적용할 경우 장수명, 고효율 및 고휘도 특성을 나타내고, 저전압 구동 및 소자의 안정성이 향상된 유기전기발광소자를 제공할 수 있다.

대표도

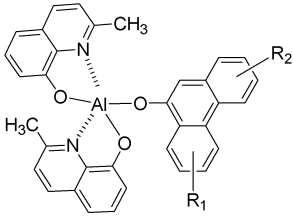
도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

다음 화학식 1로 표시되는 폐난쓰를 리간드를 포함하는 알루미늄 착체인 것을 특징으로 하는 인광 호스트 물질;

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, R_1 와 R_2 는 수소원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 $C_{1\sim 18}$ 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_{1\sim 18}$ 의 알콕시기, 방향족 헤테로고리 및 치환 또는 비치환된 $C_{6\sim 18}$ 의 아릴기 중에서 선택된 것이다.

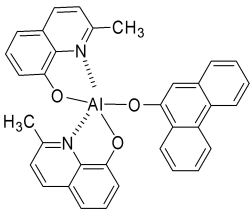
청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1에서 R_1 와 R_2 는 수소원자, 페닐, 4-알킬레이트드 페닐, 1-나프틸, 2-나프틸 및 안트라센닐 중에서 선택된 화합물인 것을 특징으로 하는 인광 호스트 물질.

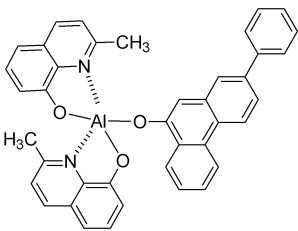
청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 알루미늄 착체는 다음 화학식 1a 내지 1d 중에서 선택된 화합물인 것을 특징으로 하는 인광 호스트 물질.

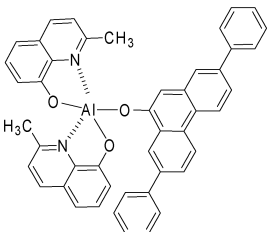
[화학식 1a]



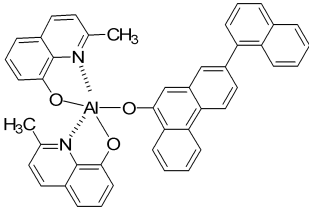
[화학식 1b]



[화학식 1c]



[화학식 1d]



청구항 4.

상기 청구항 1 내지 3 중에서 선택된 인광 호스트 물질이 포함되어 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 발광층에 포함되는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 적색 인광물질이 도핑되어 발광층에 포함되는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 페난쓰를 포함하는 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 페난쓰 리간드를 포함하는 알루미늄 착체를 인광 호스트 물질로 사용하며, 상기 알루미늄 착체를 단독 또는 적색 인광 물질을 도핑하여 발광층을 형성한 후 이를 유기전기발광소자에 적용할 경우 장수명, 고효율 및 고휘도 특성을 나타내고, 저전압 구동 및 소자의 안정성이 향상된 유기전기발광소자를 제공할 수 있다.

최근, 평판 표시소자는 급성장세를 보이고 있는 인터넷을 중심으로 한 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 기기로서 매우 중요한 역할을 수행하고 있다.

특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전기발광소자(organic electroluminescent device)(유기 EL소자)는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하고, 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 또한, 응답속도가 빠르며, 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.

일반적으로, 유기 EL소자는 투명전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막, 그리고 금속전극(cathode)의 순으로 유리기판 위에 형성된다. 이때, 유기박막은 발광층(Light Emitting Layer, EML) 이외에, 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 유기 EL소자에 전기장이 가해지면, 양극으로부터 정공이 주입되고, 음극으로부터 전자가 주입되어, 정공과 전자는 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하게 되어 발광여기자(exitons)를 형

성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출한다. 이때 형성되는 여기자는 스핀방향이 반대 방향인 즉, 단일항 상태(Singlet State)와 스핀방향이 같은 방향인 즉, 삼중항 상태(Triplet State) 각각 25%와 75% 비율로 생성된다.

상기와 같은 여기자 상태 중, 단일항 상태를 발광에 이용하는 것을 형광발광(Fluorescence)이라 하며, 75% 비율로 생성되는 삼중항 상태를 발광에 이용하는 것을 인광발광(Phosphorescence) 이라 부른다. 또한 경우에 따라서, 단일항 상태의 여기자는 스핀 오빗 커플링(Spin-orbit coupling)을 통해서 삼중항 상태로 전이(계간전이, Intersystem crossing)가 가능하므로, 이론적으로 인광 발광 물질은 유기전기발광소자의 100 % 여기자를 모두 발광에 이용할 수 있으므로 고효율의 소자 제작이 가능하다.

따라서 최근에 형광 발광물질 뿐만 아니라, 인광 발광물질이 유기 EL소자의 발광층에 적용하는 연구가 활발히 진행되고 있다(D. F. O'Brien and M. A. Baldo et al. "Improved energy transfer in electrophosphorescent devices" Applied Physics Letter Vol. 74 No. 3, pp 442-444, Jan. 18, 1999; M. A. Baldo et al. "Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence" Applied Physics letters Vol. 75 No. 1, pp 4-6, Jul. 5, 1999).

그러나, 이러한 인광 발광에서 삼중항 여기자는 직접 바닥상태로 전이할 수 없어(spin forbidden) 전자 스핀의 뒤바뀜(flipping)이 진행된 이후에 바닥상태로 전이되는 과정을 거치기 때문에, 인광은 형광보다 수명(발광시간)(lifetime)이 길어지는 특성을 갖는다.

즉, 발광 지속기간(emission duration)이, 형광 발광의 경우는 수 나노초(several nano seconds)에 해당하고, 인광 발광은 상대적으로 긴 시간인 수 마이크로초(several micro seconds)에 해당한다. 이러한 발광 지속 기간이 길다 라는 것은 인광발광을 유기전계 발광소자에 적용하였을 경우, 여러 가지 문제점을 야기 시키는데, 대표적인 문제가 삼중항-삼중항 소멸(Triplet-Triplet Annihilation) 현상으로서, 이는 삼중항 상태가 서로 반응하여, 소멸된다는 것을 의미하며 다음과 같은 수학적 식 1로 표현된다.

$$J = \frac{2qd}{k_q \tau^2}$$

상기 수학적 식 1에서, J는 효율반감전류밀도이고, q는 전하량(the electron charge)이며, d는 재조합면적(recombination area)이고, τ 는 수명(발광시간, life time)이며, k_q 는 삼중항-삼중항 소멸 상수(Triplet-Triplet Annihilation rate Const.)이다.

상기 수학적 식 1에 따르면, 삼중항-삼중항 소멸현상을 최소화하기 위해서는 재조합 면적(recombination area), 즉 발광면적을 최대화 시키고, 발광체의 발광시간(lifetime)을 최소화하여야만, 삼중항-삼중항 소멸현상을 통해 효율이 반감하는 전류밀도를 증가시킬 수 있다.

따라서, 인광 발광 호스트는 발광면적이 비교적 큰 물질, 즉 정공 흐름(Hole-diffusion)현상이 큰 물질을 사용함으로써, 발광 면적을 크게 하여 삼중항-삼중항 소멸 현상을 최소화할 수 있는 호스트 물질 사용이 일반적이며, 대표적인 물질은 CBP (4,4-N,N'-dicarbazolebiphenyl) 이다. 그러나, 이러한 물질은 정공 흐름 현상이 크므로, 효율을 극대화하기 위해서는 소자 구조상에 추가로 정공 차단층을 삽입하므로 소자의 수명이 단축되는 문제가 수반된다.

전기인광소자의 경우 높은 발광효율을 얻기 위해서는 특히 인광 호스트 물질의 선정이 직접적인 영향을 미친다.

인광물질은 삼중항으로부터 발광되기 때문에 호스트로부터 게스트인 인광 물질의 삼중항 에너지 전이가 효과적으로 일어나기 위해서는 호스트의 삼중항 에너지가 인광물질의 삼중항 에너지보다 커야 한다.

일반적으로 삼중항 에너지는 일중항 에너지에 비하여 1 eV 정도 낮기 때문에 최고점유분자오비탈(highest occupied molecular orbital, HOMO)-최저비점유분자오비탈(lowest unoccupied molecular orbital, LUMO) 간격이 형광물질 보다 큰 물질을 호스트 물질로 사용되는 것이 바람직하다. 호스트의 삼중항이 인광염료의 삼중항 에너지 보다 낮을 경우 흡열성(endothermic) 에너지 전이를 이용하여야 하며, 이 경우 외부발광효율이 상대적으로 낮은 반면 호스트의 삼중항이 인광물질의 삼중항 에너지 보다 높을 경우 발열성(exothermic) 에너지 전이가 일어남으로 인해 높은 양자효율을 나타내게 된다.

이러한 고효율, 풀 칼라 유기 EL소자를 구현하기 위해서는 새로운 전자주입(수송) 및 정공주입(수송) 층을 도입하거나 발광효율이 우수한 새로운 재료의 개발이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

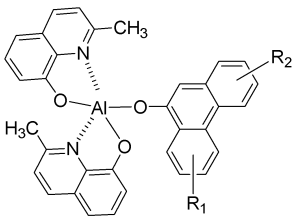
이에 본 발명의 발명자들은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 연구 노력한 결과, 페난쓰롤 리간드를 포함하는 알루미늄 착체를 호스트 물질로 사용하고 여기에 적색 인광 물질을 도핑하여 형성한 유기 화합물층을 유기 EL소자의 발광층으로 적용할 경우 상기 호스트 물질이 적절한 정공 흐름 현상과 정공 차단능력을 갖추게 되어 삼중항-삼중항 소멸 현상을 최소화 할 뿐만 아니라, 추가로 정공 차단층을 도입 없이도 고효율 인광 EL소자를 제조할 수 있음을 알게되어 본 발명을 완성하였다.

따라서 본 발명은 유기 EL소자의 발광층에 적용할 경우 장수명, 고효율, 고휘도 등의 특성을 발현하고, 저전압 구동 및 안정성이 향상된 유기전기발광소자를 제공할 수 있는 페난쓰롤을 포함하는 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전기 발광소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

본 발명은 다음 화학식 1로 표시되는 페난쓰롤 리간드를 포함하는 알루미늄 착체인 인광 호스트 물질을 특징으로 한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, R₁ 와 R₂는 수소원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 C_{1~18}의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_{1~18}의 알콕시기, 방향족 헤테로고리기 및 치환 또는 비치환된 C_{6~18}의 아릴기중에서 선택된 것이다.

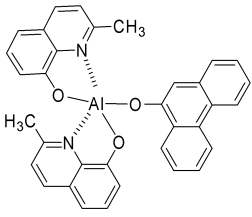
또한 본 발명은 상기 알루미늄 착체를 인광 호스트 물질로 포함하는 유기 EL소자를 포함한다.

이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

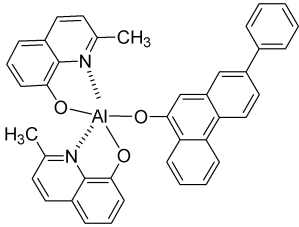
본 발명은 페난쓰롤 리간드를 포함하는 알루미늄 착체를 인광 호스트 물질로 사용하고 여기에 적색 인광 물질을 도핑한 발광층을 형성한 후 이를 유기전기발광소자에 적용함으로써 장수명, 고효율 및 고휘도 특성을 나타내고, 저전압 구동 및 소자의 안정성이 향상된 유기 EL소자를 제공하고자 제안된 것이다.

본 발명의 인광 호스트 물질은 상기 화학식 1로 표시되는 알루미늄 착체로서, R₁ 와 R₂는 수소원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 C_{1~18}의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_{1~18}의 알콕시기, 방향족 헤테로고리기 및 치환 또는 비치환된 C_{6~18}의 아릴기 등 중에서 선택된 화합물을 사용할 수 있으며, 바람직하게는, 상기 R₁ 와 R₂는 수소원자, 페닐, 4-알킬레이티드 페닐, 1-나프틸, 2-나프틸, 안트라센닐 등 중에서 선택된 화합물인 경우이며, 더욱 바람직하게는 다음 화학식 1a ~ 1d의 화합물로부터 선택하여 사용하는 것이 좋다.

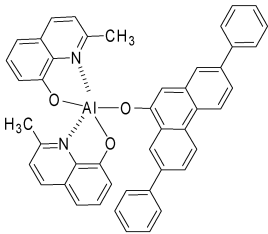
[화학식 1a]



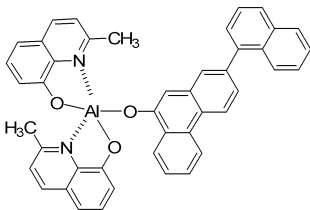
[화학식 1b]



[화학식 1c]

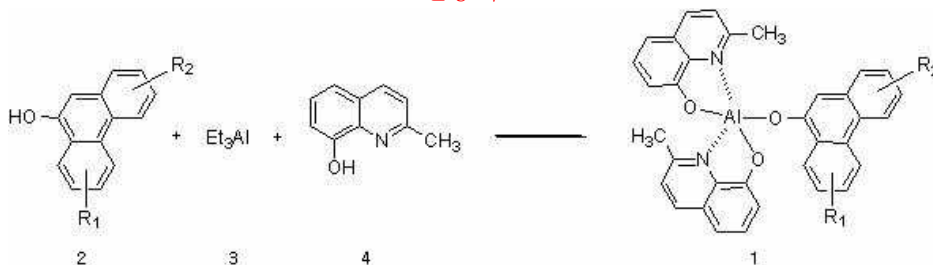


[화학식 1d]



상기 화합물 1a 내지 1d는 2개의 8-하이드록시퀴놀리딘(8-hydroxyquinolidine) 주요 리간드(main ligand)와 1개의 9-페난트롤(9-phenanthrol) 유도체를 보조 리간드로 알루미늄 중심금속이온에 도입하여 제조된 것이며, 다음 반응식 1로 간단하게 나타낼 수 있다.

반응식 1



질소 분위기 하에서, 트리에틸알루미늄(Triethylaluminum, (화학식 3))을 톨루엔 용액(toluene solution)에 넣는다. 9-페난트롤(화학식 2) 유도체를 톨루엔에 녹인 다음 반응용기에 천천히 넣고 1 시간 동안 교반한다. 톨루엔에 하이드록시퀴놀리딘(8-hydroxyquinolidine, (화학식 4))을 녹여 천천히 적가한 다음 3 시간 동안 교반한 후 여과한다. 여과된 고체를 메틸렌

클로라이드에서 재결정하여 최종 화합물(화학식 1) 를 얻을 수 있다[(1) Guang Wang, Fushun Liang, Zhiyuan Xie, Guangping Su, Lixiang Wang, Xiabin Jing, Fosong Wang, Synthetic Metal. 131 (2002) 1-5; (2) Y. Qiu, Y. Shao, D.Q. Zhang, X.Y. Hong, Jpn. J. Appl. Phys. 39 (2002) 1151].

또한, 본 발명에서는 상기 인광 호스트 물질이 포함되어 이루어진 유기 EL소자를 제공하며, 상기 인광 호스트 물질은 발광층에 포함되어질 수 있다.

즉, 양극, 음극, 및 두 전극 사이에 상기 알루미늄 착체를 발광물질로서 포함하는 유기박막(발광층)을 단층으로 가지거나 전하 수송층과 함께 다층으로 갖는 구조로서 양극, 유기박막 및 음극이 차례로 적층된 구조의 유기 EL소자를 제조할 수 있다.

일반적으로 발광층으로만 이루어진 단층형 소자보다는 발광층과 전하 수송층이 조합된 적층형 소자가 우수한 특성을 나타낸다. 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 해 주기 때문이다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 EL소자의 개략적인 구조단면도를 도 1 내지 도 2에 나타내었다.

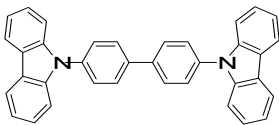
도 1에 도시된 유기 EL소자는 투명전극(양극)(11,21), 정공 주입층(12,22), 정공 수송층(13,23), 발광층(14,24), 전자 수송층(15,25), 전자 주입층(16,26) 및 금속전극(음극)(17,27)이 순차적으로 적층된 구조를 가진다.

도 2에 도시된 유기 EL소자는 투명전극(양극)(11,21), 정공 주입층(12,22), 정공 수송층(13,23), 발광층(14,24), 정공차단층(28), 전자 수송층(15,25), 전자 주입층(16,26) 및 금속전극(음극)(17,27)이 순차적으로 적층된 구조를 가진다.

투명전극(양극)(11,21) 및 금속전극(음극)(17,27)은 통상적인 전극재료, 예를 들면 투명전극은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO) 또는 SnO₂로, 금속전극은 Li, Mg, Ca, Ag, Al, In 등의 금속 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 금속전극의 경우 단층 또는 2층 이상의 다층 구조를 가질 수 있다.

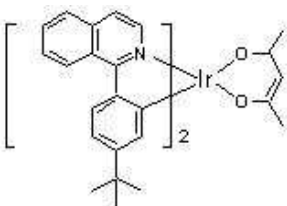
발광층(14,24)은 본 발명의 화학식 1의 화합물, 바람직하게는 화학식 1a 내지 1d의 화합물을 인광 호스트 물질로서 포함하는 단층 또는 2층 이상의 다층 형태로 구성할 수 있으며, 이외의 인광 호스트 물질 등을 사용할 수 있어 구체적으로 예를 들면 다음 화학식 5로 나타내어지는 대표적인 인광 호스트 물질인 CBP를 단층 또는 2층 이상의 다층 형태로 적층하여 구성할 수 있다.

[화학식 5]



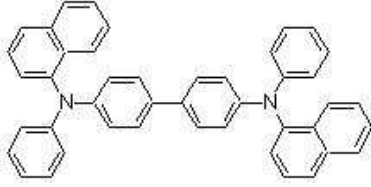
본 발명의 화학식 1의 화합물, 바람직하게는 화학식 1a 내지 1d의 화합물은 단독으로 발광층에 사용될 수 있으며, 특히 적색 인광 도판트와 혼합하여 사용할 수 있다. 도판트로써 본 출원인에 의하여 제안된 화합물로서, 예를 들면 다음 화학식 6으로 표시되는 적색 인광 도판트[한국특허출원 제10-2004-91680호]와 혼합 사용할 수도 있다.

[화학식 6]

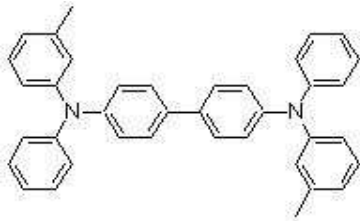


정공 수송층(13, 23)은 통상적인 정공 수송물질, 예를 들면 다음 화학식 7의 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐-아민]비페닐(α -NPD), 다음 화학식 8의 N,N-디페닐-N,N-비스(3-메틸페닐)-1,1-비페닐-4,4-디아민(TPD), 폴리-(N-비닐카바졸)(PVCz) 등을 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 구성할 수 있고, 다른 층이 적층된 2층 이상일 수도 있다.

[화학식 7]

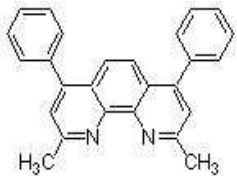


[화학식 8]

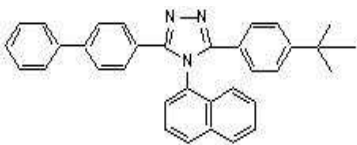


정공 차단층(18, 28)은 5.5 내지 7.0 사이의 LUMO 값을 가지며 정공 수송능력은 현저히 떨어지면서 전자 수송능력이 우수한 물질로 구성할 수 있으며, 이러한 물질로는 다음 화학식 9의 바쓰쿠프로인(Bathocuproine, BCP), 다음 화학식 10의 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ) 및 다음 화학식 11의 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리나토)-알루미늄 바이페녹사이드(BAlq)가 적합하다.

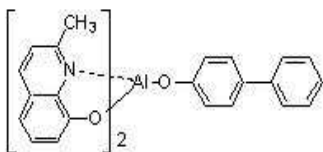
[화학식 9]



[화학식 10]



[화학식 11]



전자 수송층(전자 수송성 발광층)(15, 25)은 통상적인 전자 수송물질, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3), 루브렌(rubrene) 등을 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 구성할 수 있고, 다른 층이 적층된 2층 이상일 수도 있다.

이어서, 상기 제조된 화학식 1a의 인광 호스트 물질과 화학식 3의 인광 도판트 물질을 10:1의 중량비로 사용하여 1 nm/초의 속도로 정공 수송층(13, 23) 위에 증착하여 30 nm의 발광층(14, 24)을 형성하였다. 공증착이 끝난 후, 이 위에 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq3)을 증착하여 40 nm의 전자 수송층(15, 25)을 형성하고, LiF를 증착하여 1 nm의 전자 주입층(16, 26)을 형성하였다.

이 전자 주입층(16, 26) 위에 Al을 증착하여 150 nm의 음극을 형성함으로써 유기 EL소자를 제조하였다.

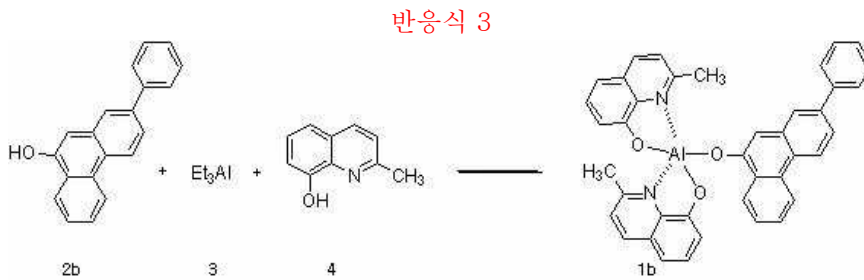
제조된 유기 EL소자는 [ITO 투명전극(150 nm)/CuPc 정공 주입층(20 nm)/α-NPD 정공 수송층(40 nm)/화학식 1a와 화학식 6의 화합물로 이루어진 발광층(30 nm)/Alq3 전자 수송층(40 nm)/LiF 전자 주입층(1nm)/Al 전극(150 nm)]가 아래로부터 차례대로 적층된 구조를 가지며, 이의 구조단면도를 도 1에 나타내었다.

또한 발광층 형성시 상기 화학식 1a의 화합물과 화학식 6의 화합물을 10 %의 중량비로 도핑하여 발광층을 구성하였다.

실시예 2:

1) 화학식 1b의 적색 인광 호스트 물질의 제조

상기 화학식 1b의 적색 인광 호스트 물질은 다음 반응식 3에 의하여 제조하였다.



질소 분위기 하에서, 100 mL 라운드 플라스크에 트리에틸알루미늄(triethylaluminum, (3)) 1.14 g을 30 mL의 톨루엔 용액(toluene solution)에 넣어 용해시켰다. 2-페닐-9-페난트롤(2-phenyl-9-phenanthrol(2b)) 2.7 g을 20 mL의 톨루엔에 녹인 후 반응용기에 천천히 넣은 후 1시간 동안 교반시키고, 20 mL의 톨루엔에 하이드록시퀴날리딘(hydroxyquinalidine, (4)) 3.2 g을 녹여 천천히 적가 후 3시간 동안 교반한 다음 여과하였다.

여과된 고체를 메틸렌클로라이드에서 재결정하여 최종 화합물(화학식 1b)을 얻을 수 있었으며[(1) Guang Wang, Fushun Liang, Zhiyuan Xie, Guangping Su, Lixiang Wang, Xiabin Jing, Fosong Wang, Synthetic Metal. 131 (2002) 1-5.; (2) Y. Qiu, Y. Shao, D.Q. Zhang, X.Y. Hong, Jpn. J. Appl. Phys. 39 (2002) 1151], 다음에 상기 화학식 1 b의 NMR 결과를 나타내었다.

¹H-NMR(300MHz, CDCl₃) δ 8.5-8.1(m, 5H), 7.8-6.9(m, 17H), 6.1(s, 1H), 2.8(s, 6H); ¹³C-NMR(300MHz, CDCl₃) δ 160.1, 155.4, 148, 137.6, 136.6, 134.4, 133.3, 132.7, 132, 129, 129, 128.3, 127.4, 127.2, 126.8, 126.3, 125.2, 124.4, 123.9, 123.4, 122.9, 122.4, 120.1, 117.3, 113.8, 111.3, 35.2, 14.8; FAB-MS: Calcd. MW 627.69, m/e= 627.22.

2) 화학식 1b 화합물을 호스트 물질로 사용한 유기전기발광소자의 제조

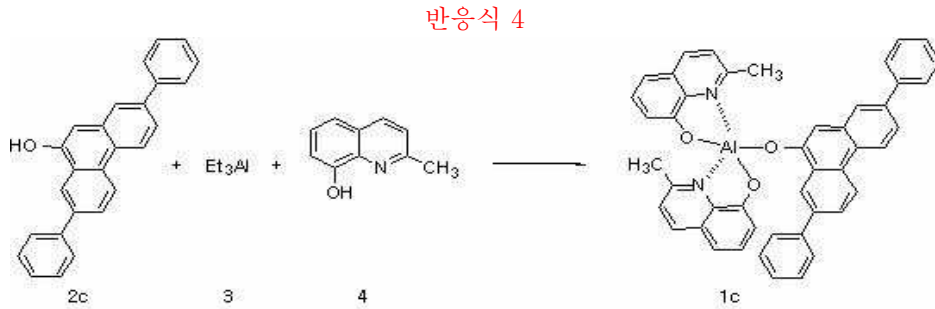
화학식 1b의 화합물을 인광 호스트로 사용하여 다음과 같은 구조로 유기 EL소자를 제조 하였다.

투명전극(ITO) 150 nm/ 정공주입층 물질, CuPc, 20 nm/ 정공 수송성 물질, NPB, 20 nm/ 발광층, 30 nm/ 전자 수송성 물질, Alq3, 40 nm/ 전자 주입층 물질, LiF, 1 nm/ 음극 전극, Al, 150 nm.

실시예 3:

1) 화학식 1c 의 적색 인광 호스트 화합물의 제조

상기 화학식 1c의 적색 인광 호스트 물질은 다음 반응식 4에 의하여 제조하였다.



질소 분위기 하에서, 100 mL 라운드 플라스크에 트리에틸알루미늄(triethylaluminum, (3)) 1.14 g을 30 mL의 톨루엔 용액(toluene solution)에 넣어 용해시켰다. 2,7-디페닐-9-페난트롤(2,7-diphenyl-9-phenanthrol(2c)) 3.5 g을 30 mL의 톨루엔에 녹인 후 반응용기에 천천히 넣은 후 1시간 동안 교반시키고, 20 mL의 톨루엔에 하이드록시퀴날리딘(hydroxyquinalidine, (4)) 3.2 g을 녹여 천천히 적가 후 3시간 동안 교반한 다음 여과하였다.

여과된 고체를 메틸렌클로라이드에서 재결정하여 최종 화합물(화학식 1c)을 얻을 수 있었으며[(1) Guang Wang, Fushun Liang, Zhiyuan Xie, Guangping Su, Lixiang Wang, Xiabin Jing, Fosong Wang, Synthetic Metal. 131 (2002) 1-5.; (2) Y. Qiu, Y. Shao, D.Q. Zhang, X.Y. Hong, Jpn. J. Appl. Phys. 39 (2002) 1151], 다음에 상기 화학식 1c의 NMR 결과를 나타내었다.

¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃) δ 8.5-8.1(m, 6H), 7.7-6.9(m, 20H), 6.1(s, 1H), 2.8(s, 6H); ¹³C-NMR(300MHz, CDCl₃) δ 160.1, 155.4, 148, 137.6, 136.6, 134.4, 132.7, 132.2, 132, 129, 127.4, 127.2, 126.8, 125.2, 124.4, 123.9, 123.4, 122.9, 120.1, 117.8; FAB-MS: Calcd. MW 703.78, m/e= 703.25

2) 화학식 1c 화합물을 호스트 물질로 사용한 유기전기발광소자의 제조

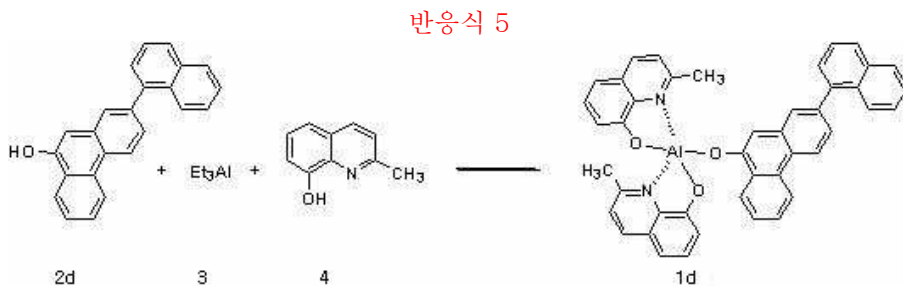
화학식 1c의 화합물을 인광 호스트로 사용하여 다음과 같은 구조로 유기 EL소자를 제조 하였다.

투명전극(ITO) 150 nm/ 정공주입층 물질, CuPc, 20 nm/ 정공 수송성 물질, NPB, 20 nm/ 발광층, 30 nm/ 전자 수송성 물질, Alq3, 40 nm/ 전자 주입층 물질, LiF, 1 nm/ 음극 전극, Al, 150 nm.

실시예 4 :

1) 화학식 1d의 적색 인광 호스트 화합물의 제조

상기 화학식 1d의 적색 인광 호스트 물질은 다음 반응식 5에 의하여 제조하였다.



질소 분위기 하에서, 100 mL 라운드 플라스크에 트리에틸알루미늄(triethylaluminum, (3)) 1.14 g을 30 mL의 톨루엔 용액(toluene solution)에 넣어 용해시켰다. 2-나프틸-9-페난트롤(2-naphthyl-9-phenanthrol(2d)) 3.2 g을 30 mL의 톨루엔에 녹인 후 반응용기에 천천히 넣은 후 1시간 동안 교반시키고, 20 mL의 톨루엔에 하이드록시퀴날리딘(hydroxyquinalidine, (4)) 3.2 g을 녹여 천천히 적가 후 3시간 동안 교반한 다음 여과하였다.

여과된 고체를 메틸렌클로라이드에서 재결정하여 최종 화합물(화학식 1d)을 얻을 수 있었으며[(1) Guang Wang, Fushun Liang, Zhiyuan Xie, Guangping Su, Lixiang Wang, Xiabin Jing, Fosong Wang, Synthetic Metal. 131 (2002) 1-5.; (2) Y. Qiu, Y. Shao, D.Q. Zhang, X.Y. Hong, Jpn. J. Appl. Phys. 39 (2002) 1151], 다음에 상기 화학식 1d 의 NMR 결과를 나타내었다.

¹H-NMR(300MHz, CDCl₃) δ 8.5-8.1(m, 6H), 7.8-6.9(m, 18H), 6.1(s, 1H), 2.8(s, 6H); ¹³C-NMR(300MHz, CDCl₃) δ 160.1, 155.4, 148, 137.6, 136.1, 134.4, 134.1, 133.3, 132.7, 132.5, 132, 128.3, 128, 127.2, 126.9, 126.8, 126.4, 126.3, 125.9, 125.2, 124.8, 124.4, 123.9, 123.4, 122.9, 122.4, 120.1, 117.3, 113.8, 113.3, 35.2, 14.8 ; FAB-MS: Calcd. MW 677.74, m/e= 677.24

2) 화학식 1d 화합물을 호스트 물질로 사용한 유기전기발광소자의 제조

화학식 1d의 화합물을 인광 호스트로 사용하여 다음과 같은 구조로 유기 EL소자를 제조 하였다.

투명전극(ITO) 150 nm/ 정공주입층 물질, CuPc, 20 nm/ 정공 수송성 물질, NPB, 20 nm/ 발광층, 30 nm/ 전자 수송성 물질, Alq3, 40 nm/ 전자 주입층 물질, LiF, 1nm/ 음극 전극, Al, 150 nm.

비교예

비교예로서 유기 EL소자에서 삼중항-삼중항 소멸 현상을 최소화하여 효율을 극대화할 수 있는 표적인 호스트 물질인 화학식 5의 CBP와 화학식 6의 도판트를 사용하고 정공차단층 물질로는 BCP(bathocuproine, 화학식 9)를 사용하여 도 2에 도시된 구조로 EL소자를 제작 하였다.

투명전극(ITO) 150 nm/ 정공주입층 물질, CuPc, 20 nm/ 정공 수송성 물질, NPB, 20 nm/ 발광층, 30 nm/(정공차단층 물질, BCP, 10 nm)/ 전자 수송성 물질, Alq3, 40 nm/ 전자 주입층 물질, LiF, 1 nm/ 음극 전극, Al, 150 nm.

다음 도 3과 도 4 및 표 1에, 상기 실시예 1 내지 4와 비교예에 의하여 제조된 유기 EL소자의 특성을 전압, 전류, 및 휘도 상관관계로 나타내었다.

본 발명의 화학식 1 내지 4의 호스트 물질을 이용한 실시예 1 내지 4의 소자에서는 CBP 호스트를 이용한 비교예 보다 향상된 전압-전류-휘도 특성의 유기 EL소자를 얻을 수 있었다. 즉, 10,000 cd/m² 휘도에서 CBP 호스트를 이용한 비교예 보다 본 발명의 화학식 1 내지 4의 호스트를 이용하여 0.3 내지 0.6의 구동전압이 감소된 유기 EL소자를 얻을 수 있었다. 또한, 비교예 보다 0.2 내지 1.6의 발광효율이 향상된 유기전기발광소자를 얻을 수 있었다.

[표 1]

호스트-도판트		@ 10,000 cd/ m ²		
		전압(V)	효율(cd/A)	색좌표
비교예	CBP+화학식2+BCP	13.1	8.8	0.67, 0.32
실시예1	화학식 1a+화학식2	12.5	10.4	0.67, 0.34
실시예2	화학식 1b+화학식2	12.7	9.6	0.67, 0.34
실시예3	화학식 1c+화학식2	12.8	9.0	0.67, 0.34
실시예4	화학식 1d+화학식2	12.6	9.8	0.67, 0.34

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 페난쓰를 리간드를 포함하는 알루미늄 착체를 이용한 호스트 물질은 소자의 저전압 구동과 효율을 크게 향상시키고, 소자의 안정성 및 수명이 크게 향상된 유기 EL소자의 제작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 인광전기발광소자의 개략적인 단면도이다.

도 3는 본 발명의 실시예에 따른 인광전기발광소자의 전압-휘도 특성을 나타내는 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 인광전기발광소자의 전압-효율 특성을 나타내는 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호 설명>

11, 21 : 투명전극(양극) 12, 22 : 정공 주입층

13, 23 : 정공 수송층 14, 24 : 발광층

15, 25 : 전자 수송층 16, 26 : 전자 주입층

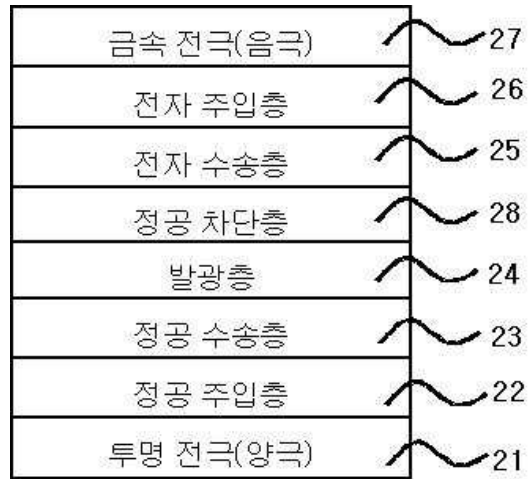
17, 27 : 금속 전극(음극) 28, 38 : 정공 차단층

도면

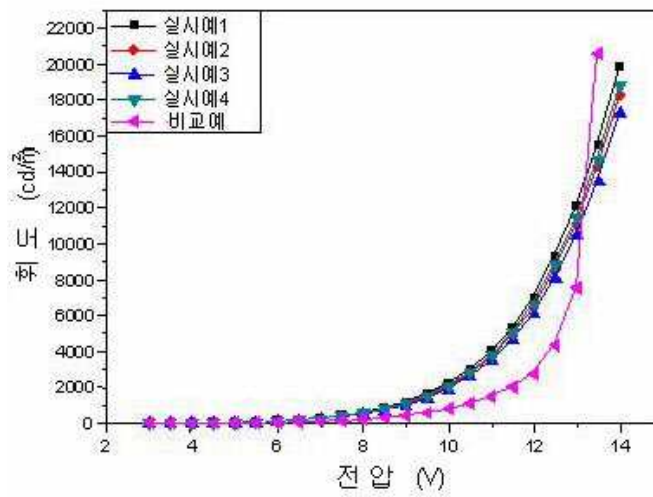
도면1



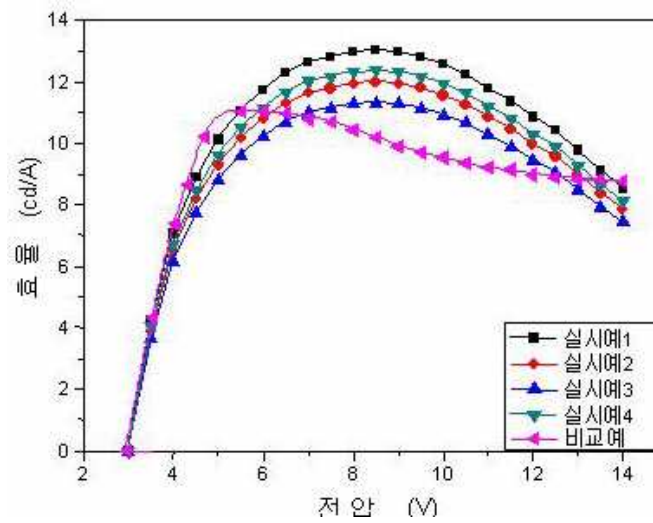
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	磷光主体材料包括菲咯啉和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020060120984A	公开(公告)日	2006-11-28
申请号	KR1020050043251	申请日	2005-05-23
[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 BYUN KI NAM 변기남 LEE BEOM SUNG 이범성		
发明人	정상윤 변기남 이범성		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	HALLA专利和律师事务所 LEE , HAK SOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了具有改善的器件稳定性和低电压操作的有机电致发光器件，包括***辊配体的铝粘合剂用作磷光主体材料，作为涉及磷光主体材料的发明和使用其的有机电致发光器件包括*** roll。 ***辊，铝，磷光主体，有机电致发光器件。

금속 전극(음극)		17
전자 주입층		16
전자 수송층		15
발광층		14
정공 수송층		13
정공 주입층		12
투명 전극(양극)		11