



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호

10-2014-0009260

(43) 공개일자

2014년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

(21) 출원번호

10-2013-7015773

(22) 출원일자(국제)

2011년02월11일

심사청구일자

없음

(85) 번역문제출일자

2013년06월18일

(86) 국제출원번호

PCT/US2011/024550

(87) 국제공개번호

WO 2012/108878

국제공개일자

2012년08월16일

(71) 출원인

유니버설 디스플레이 코퍼레이션

미국, 뉴저지 08618, 유잉, 필립스 불바르 375

이데미쓰 고산 가부시키가이샤

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자

야마모토 히토시

미합중국 뉴저지 08534 페닝턴 헤스터코트 2

위버 마이클 에스.

미합중국 뉴저지 08540 프린스턴 조나단코트 1606

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

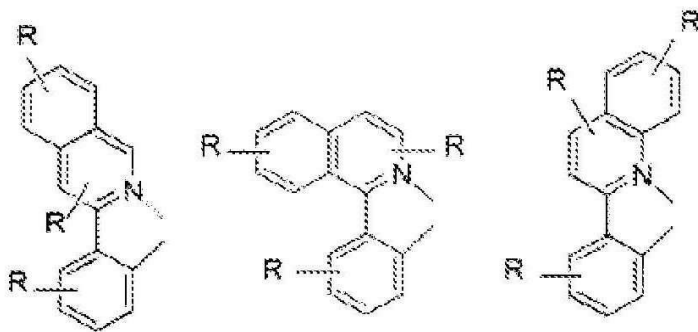
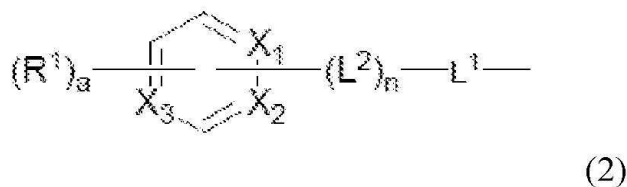
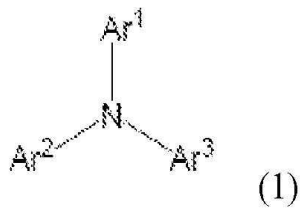
하영욱

전체 청구항 수 : 총 14 항

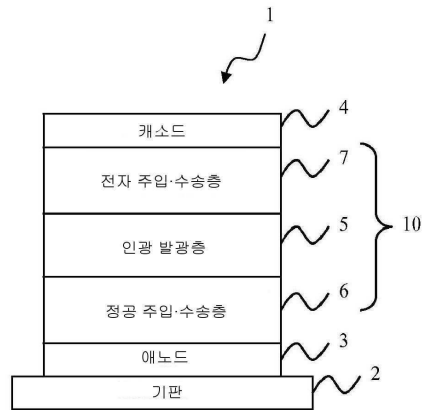
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디바이스 및 이것에 사용되는 재료

(57) 요약

본 발명은 캐소드 및 애노드 사이에 단층 또는 복수층을 포함하는 유기 박막 발광층으로서, 유기 박막층은 적어도 하나의 유기 발광층을 포함하고, 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 모재 및 적어도 하나의 인광 에미터 재료를 포함하고, 모재는 하기 화학식에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 치환 또는 비치환 탄화수소 화합물을 포함하고, $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 적어도 하나가 하기 화학식에 의해 나타내어지고, 적어도 $X_1 \sim X_3$ 은 독립적으로 질소 원자 또는 CR^2 이고, 단, $X_1 \sim X_3$ 중 2개는 질소 원자이고, R^1 은 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~50개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고, R^2 는 수소 원자 또는 R^1 에 의해 나타내어지는 기이고, a는 1~2의 정수이고 n은 0~3의 정수이고, L^1 은 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기이고, L^2 는 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기, 또는 5~50개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 헤테로아릴렌기이고, 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴기이고, L^1 , L^2 및/또는 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개가 치환기일 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고, $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 2개 이상이 화학식(2)의 기일 경우, 화학식(2)의 기는 같거나 달라도 좋고, a가 2일 경우, R^1 은 같거나 달라도 좋으며, n이 2 이상일 경우, L^2 는 같거나 달라도 좋고, 또한 인광 에미터 재료는 하기 화학식에 의해 나타내어지는 하기 부분 화학 구조 중 하나에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함하고, 각각의 R은 독립적으로 H, 알킬, 알케닐, 알키닐, CN, CF_3 , C_nF_{2n+1} , 트리플루오로비닐, CO_2R , $C(O)R$, NR_2 , NO_2 , OR, 할로, 아릴, 헤테로아릴, 치환 헤테로아릴 또는 복소환기로 이루어지는 군에서 선택되는 OLED을 제공한다.



대표도 - 도1



(72) 발명자

브라운 줄리아 제이.

미합중국 펜실베이니아 19067 야들리 웨스트오버
로드 1405

니시무라 카즈키

일본국 치바켄 소테가우라시 카미이즈미 1280

이와쿠마 토시히로

일본국 치바켄 소테가우라시 카미이즈미 1280

카토 토모키

일본국 치바켄 소테가우라시 카미이즈미 1280

이토 미츠노리

일본국 치바켄 소테가우라시 카미이즈미 1280

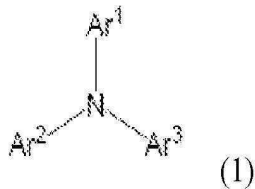
특허청구의 범위

청구항 1

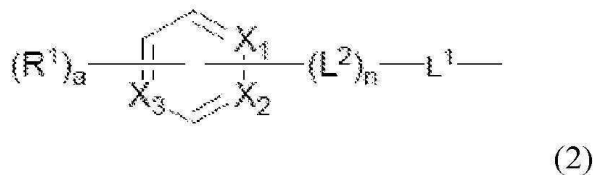
애노드, 캐소드 및 발광층을 포함하는 유기 발광 디바이스로서,

상기 발광층은 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하고, 하기 모재 및 하기 인광 에미터 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

(a) 하기 화학식에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 치환 또는 비치환 탄화수소 화합물을 포함하는 모재



[여기서, $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 적어도 하나는 하기 화학식에 의해 나타내어진다:



여기서, 적어도 $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 은 독립적으로 질소 원자 또는 CR^2 이고, 단, $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 중 2개는 질소 원자이고,

R^1 은 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~50개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,

R^2 는 수소 원자 또는 R^1 에 의해 나타내어지는 기이고,

a 는 1~2의 정수이고 n 은 0~3의 정수이고,

L^1 은 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸렌기이고,

L^2 는 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸렌기, 또는 5~50개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 헤테로아틸렌기이고,

화학식(2)의 기가 아닌 $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 최대 2개는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸기이고,

L^1 , L^2 및/또는 화학식(2)의 기가 아닌 $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 최대 2개가 치환기일 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,

$\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 2개 이상이 화학식(2)의 기일 경우, 상기 화학식(2)의 기는 같거나 달라도 좋고,

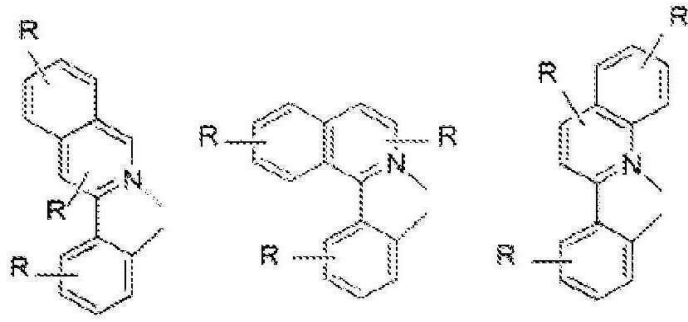
a 가 2일 경우, R^1 은 같거나 달라도 좋으며,

n 이 2 이상일 경우, L^2 는 같거나 달라도 좋다]

(b) 하기 화학식에 의해 나타내어지는 하기 부분 화학 구조 중 하나에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖

는 인광성 유기 금속 착체를 포함하고,

하기 화학식 중 적어도 하나의 환은 하나 이상의 하기 알킬 치환기를 갖는 인광 에미터 재료

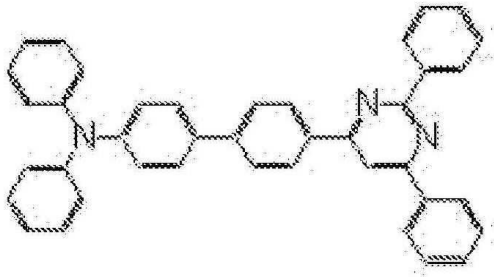


[여기서, R은 독립적으로 수소 또는 1~3개의 탄소 원자를 갖는 알킬 치환기이다]

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 모제는 하기 화학식에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 모제의 삼중항 에너지는 약 2.0eV~약 2.8eV인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

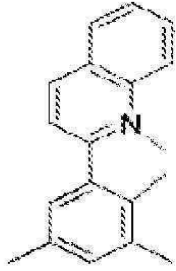
상기 인광 에미터 재료는 인광성 유기 금속 착체를 포함하고,

상기 치환 화학 구조는 적어도 2개의 메틸기로 치환된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 인광 에미터 재료는 하기 부분 화학 구조에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 인광 에미터 재료는 금속 착체를 포함하고,

상기 금속 착체는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru에서 선택된 금속 원자 및 리간드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 금속 착체는 오르토 금속 결합을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

청구항 8

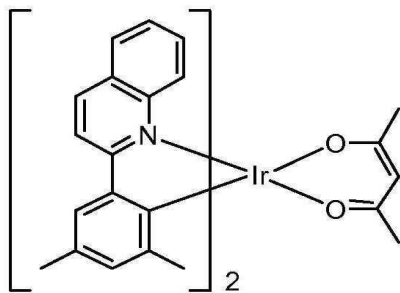
제 7 항에 있어서,

상기 금속 원자는 Ir인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

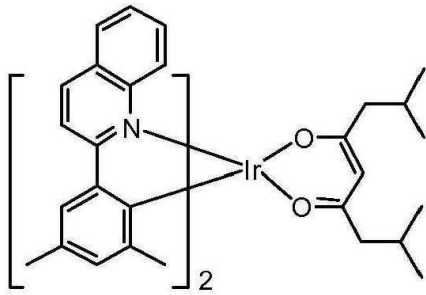
상기 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



청구항 10

제 1 항에 있어서,

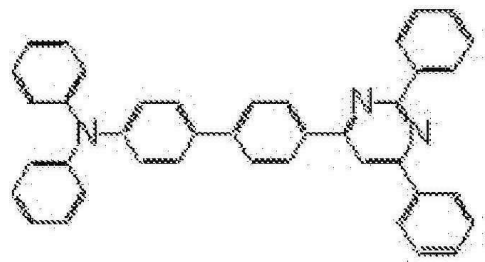
상기 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



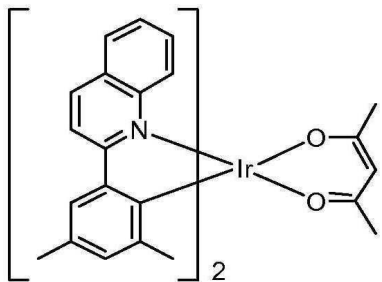
청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 모제는 하기 화학식에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하고,



상기 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



청구항 12

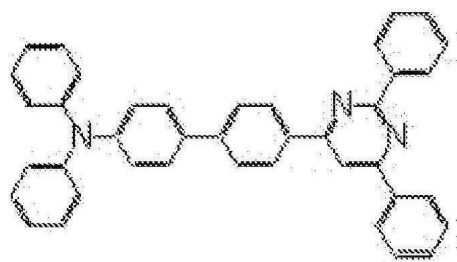
제 11 항에 있어서,

상기 발광층에 함유된 인광 재료 중 적어도 하나는 발광 파장에 있어서 520nm 이상 및 720nm 이하의 최대값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

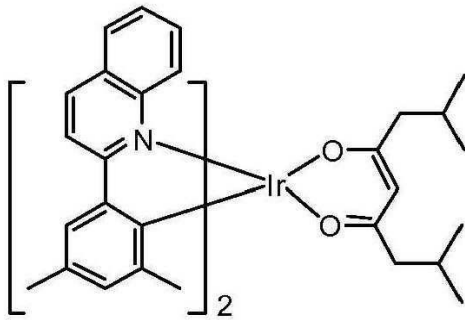
청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 모제는 하기 화학식에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하고,



상기 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.



청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 발광층에 포함된 인광 재료 중 적어도 하나는 발광 파장에 있어서 500nm 이상 및 720nm 이하의 최대값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디바이스(이하, OLED로 약기)와 같은 유기 전계 발광(EL) 디바이스 및 이러한 OLED에 사용될 수 있는 재료에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 적색광을 발광하는 발광층을 포함하는 OLED, 및 이것에 사용되는 OLED용 재료에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 애노드 및 캐소드 사이에 위치된 발광층을 갖는 유기 박막층을 포함하는 OLED는 공지된 기술이다. 이러한 디바이스에 있어서, 발광은 발광층에 주입된 정공과 전자의 재결합에 의해 생성된 여기자 에너지로부터 얻어질 수 있다.

[0003] 일반적으로, OLED는 디바이스에 전압을 인가함으로써 적어도 하나의 층이 전계 발광이 될 수 있는 몇 개의 유기 층으로 이루어진다(예를 들면, Tang 외, Appl. Phys. Lett. 1987, 51, 913 및 Burroughes 외, Nature, 1990, 347, 359 참조). 디바이스에 전압이 인가될 경우, 캐소드는 인접한 유기층을 효과적으로 환원시키고(즉, 전자를 주입함), 애노드는 인접한 유기층을 효과적으로 산화시킨다(즉, 정공을 주입함). 정공 및 전자는 각각 반대로 하전된 전극을 향하여 디바이스를 가로질러 이동한다. 동일 분자 상에 정공 및 전자가 만나면, 재결합이 발생한다고 하고, 여기자가 형성된다. 발광 화합물에서의 정공 및 전자의 재결합은 방사 방출을 수반하여, 전계 발광을 생성한다.

[0004] 정공 및 전자의 스핀 상태에 따라, 정공 및 전자 재결합으로 얻어진 여기자는 삼중항 또는 단일항 스핀 상태를 가질 수 있다. 단일항 여기자로부터의 발광은 형광이 얻어지고, 삼중항 여기자로부터의 발광은 인광이 얻어진다. 통계상, OLED에 통상적으로 사용되는 유기 재료에 대해 여기자의 1/4은 단일항이고, 남은 3/4은 삼중항이다(예를 들면, Baldo 외, Phys. Rev. B, 1999, 60, 14422 참조). 실제적인 전기 인광성 OLED를 제조하는데 사용될 수 있는 특정 인광 재료가 존재한다는 발견(미국 특허 No. 6,303,238)과 이어서, 이러한 전기 인광성 OLED가 최고 100%까지 이론적인 양자 효율을 가질 수 있다(즉, 삼중항 및 단일항 둘 모두를 수거함)는 입증까지, 가장 효율적인 OLED는 통상적으로 형광을 내는 재료에 기초했다. 인광 발광의 삼중항 상태에서 기저 상태 전이는 공식적으로 스핀 금지된 과정이기 때문에 형광 재료는 최대 25%만의 이론적 양자 효율성으로 형광을 발한다(여기서, OLED의 양자 효율성은 정공 및 전자가 재결합하여 발광을 생성하는 효율성을 말함). 전기 인광성 OLED는 전기 형광성 OLED에 비하여 전반적으로 우수한 디바이스 효율성을 갖는 것으로 밝혀졌다(예를 들면, Baldo 외, Nature, 1998, 395, 151 및 Baldo 외, Appl. Phys. Lett. 1999, 75(3), 4 참조).

[0005] 단일항-삼중항 상태 혼성을 야기하는 강한 스핀 궤도 결합으로 인하여 중금속 착체가 실온에서 이러한 삼중항으로부터 효율적인 인광 발광을 나타내는 경우가 많다. 따라서, 이러한 착체를 포함하는 OLED는 75%를 초과하는

내부 양자 효율을 갖는다는 것이 확인되었다(Adachi 외, Appl. Phys. Lett., 2000, 77, 904). 특정 유기 금속 이리듐 착체는 강력한 인광성을 갖는 것으로 보고되어 있고(Lamansky 외, Inorganic Chemistry, 2001, 40, 1704), 녹색 내지 적색 스펙트럼에서의 효율적인 OLED 발광은 이들 착체로 제조되고 있다(Lamansky 외, J. Am. Chem. Soc., 2001, 123, 4304). 인광성 중금속 유기 금속 착체 및 이들 각각의 디바이스는 미국 특허 제 6,830,828호 및 제 6,902,830호; 미국 공보 2006/0202194 및 2006/0204785; 및 미국 특허 제 7,001,536호; 제 6,911,271호; 제 6,939,624호; 및 제 6,835,469호의 주제였다.

- [0006] 상기한 바와 같이, OLED는 일반적으로 우수한 발광 효율성, 화질, 전력 소비 및 평면 스크린과 같은 박막 설계 제품으로의 장작성을 제공하므로, 음극선 디바이스 등의 종래 기술을 뛰어넘는 많은 장점을 갖는다.
- [0007] 그러나, 예를 들면, 큰 전류 효율성을 갖는 OLED의 제조를 포함하는 개선된 OLED가 요구된다. 이런 점에서, 내부 양자 효율성을 향상시키기 위하여 삼중항 여기자로부터 발광이 얻어지는 발광 재료(인광 재료)가 개발되고 있다.
- [0008] 상기한 바와 같이, 이러한 OLED는 발광층(인광층)에 이러한 인광 재료를 사용함으로써 최대 100%의 이론적인 내부 양자 효율성을 가질 수 있어 얻어진 OLED는 고 효율성 및 저 전력 소비를 가질 수 있다. 이러한 인광 재료는 이러한 발광층을 포함하는 모재의 도펀트로서 사용될 수 있다.
- [0009] 인광 재료와 같은 발광 재료로 도핑하여 형성된 발광층에서, 여기자는 모재로 주입된 전하로부터 효율적으로 생성될 수 있다. 생성된 여기자의 여기자 에너지는 도펀트로 전달될 수 있고, 고효율로 도펀트로부터 발광이 얻어질 수 있다. 여기자는 모재 상에 또는 직접적으로 도펀트 상에 형성될 수 있다.
- [0010] 높은 디바이스 효율성으로 모재에서 인광 도펀트의 분자간 에너지 전달을 달성하기 위해, 모재의 여기 삼중항 에너지(EgH)는 인광 도펀트의 여기 삼중항 에너지(EgD)보다 더 커야한다.
- [0011] 모재에서 인광 도펀트의 분자간 에너지 전달을 실시하기 위해, 모재의 여기 삼중항 에너지(Eg(T))는 인광 도펀트의 여기 삼중항 에너지(Eg(S))보다 더 커야한다.
- [0012] CBP(4,4'-비스(N-카르바졸릴)비페닐)는 효율적이고 큰 여기 삼중항 에너지를 갖는 재료의 대표예로서 공지되어 있다. 예를 들면, 미국 특허 제 6,939,624호를 참조한다. CBP가 모재로서 사용되는 경우, 에너지는 적색과 같이 규정된 발광 파장을 갖는 인광 도펀트로 전달될 수 있어 고 효율성을 갖는 OLED가 얻어질 수 있다. CBP가 모재로서 사용되는 경우, 발광 효율성은 인광 발광에 의해 명백히 향상된다. 그러나, CBP는 매우 짧은 수명을 갖는 것이 공지되어 있으므로 OLED와 같은 EL 디바이스에서의 실제 사용에는 적합하지 않다. 과학적인 이론에 제한되지 않고, 이것은 분자 구조 측면에서, 높지 않은 산화 안정성으로 인하여 CBP가 정공에 의해 크게 열화되기 때문이라고 생각된다.
- [0013] 국제 특허 출원 공개 WO 2005/112519는 카르바졸 등과 같은 질소 함유 환을 갖는 축합 환 유도체 등이 적색 인광을 나타내는 인광층에 대한 모재로서 사용되는 기술을 개시한다. 전류 효율성 및 수명은 상기 기술에 의해 향상되었지만, 실제 사용에 대한 특정 경우에는 만족되지 않는다.
- [0014] 한편, 형광 발광을 나타내는 형광 도펀트에 대한 매우 다양한 모재(형광 호스트)가 공지되어 있고, 형광 도펀트와의 결합에 의해, 우수한 발광 효율성 및 수명을 나타내는 형광층을 형성할 수 있는 다양한 모재가 제안될 수 있다.
- [0015] 형광 호스트에서, 여기 단일항 에너지(Eg(S))는 형광 도펀트에서보다 더 크지만, 이러한 호스트의 여기 삼중항 에너지(Eg(T))가 반드시 더 큰 것은 아니다. 따라서, 단순히 모재로서 인광 호스트 대신에 형광 호스트가 사용되어 인광 발광층을 제공할 수 없다.
- [0016] 예를 들면, 안트라센 유도체는 형광 호스트로서 잘 알려져 있다. 그러나, 안트라센 유도체의 여기 상태 삼중항 에너지(Eg(T))는 약 1.9eV 정도로 작다. 따라서, 여기 상태 삼중항 에너지가 이와 같이 낮은 삼중항 상태 에너지를 갖는 호스트에 의해 양자화될 수 있기 때문에 500nm~720nm의 가시 광 영역에서의 발광 파장을 갖는 인광 도펀트의 에너지 전달은 이러한 호스트를 사용하여 달성될 수 없다. 따라서, 안트라센 유도체는 인광 호스트로서 바람직하지 않다.
- [0017] 페릴렌 유도체, 피렌 유도체 및 나프타센 유도체는 동일한 이유로 인광 호스트로서 바람직하지 않다.
- [0018] 인광 호스트로서 방향족 탄화수소 화합물의 사용이 일본 특허 출원 공개 제 142267/2003호에 개시되어 있다. 상기 출원은 벤젠 골격 코어를 갖고, 메타 위치에 결합된 두개의 방향족 치환기를 갖는 인광 호스트 화합물을 개

시한다.

[0019] 그러나, 일본 특허 출원 공개 제 142267/2003호에 기재된 방향족 탄화수소 화합물은 우수한 대칭성을 갖고, 분자가 중심 벤젠 골격을 향하여 좌우 대칭식으로 배열된 5개의 방향족 환을 제공하는 강체 분자 구조로 추정된다. 이러한 배열은 발광층의 결정화 가능성의 결점을 갖는다.

[0020] 한편, 다양한 방향족 탄화수소 화합물을 사용한 OLED는 국제 특허 출원 공개 WO 2007/046685호; 일본 특허 출원 공개 제 151966/2006호; 일본 특허 출원 공개 제 8588/2005호; 일본 특허 출원 공개 제 19219/2005호; 일본 특허 출원 공개 제 19219/2005호; 및 일본 특허 출원 공개 제 75567/2004호에 개시되어 있다. 그러나, 인광 호스트로서의 이들 재료의 효율성은 개시되어 있지 않다.

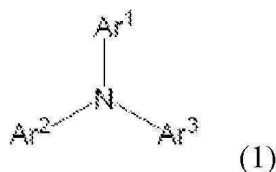
[0021] 또한, 다양한 플루오렌 화합물을 사용함으로써 제조된 OLED는 일본 특허 출원 공개 제 043349/2004호; 일본 특허 출원 공개 제 314506/2007호; 및 일본 특허 출원 공개 제 042485/2004호에 개시되어 있다. 그러나, 인광 호스트로서의 이들 재료의 유효성은 개시되어 있지 않다.

[0022] 또한, 일본 특허 출원 공개 제 042485/2004호는 축합 다환 방향환이 플루오렌 환에 직접적으로 결합되는 탄화수소 화합물을 개시한다. 그러나, 이러한 재료를 인광 재료와 조합함으로써 제조된 OLED의 유효성은 개시되어 있지 않고, 상기 출원은 축합 다환 방향환으로서 작은 삼중항 에너지 준위를 갖는 것으로 공지되어 있으며 인광 디바이스의 발광층으로서 사용하기에 바람직하지 않은 페릴렌 및 피렌 환을 개시하고, 인광 디바이스에 유효한 재료는 선택하지 않았다.

발명의 내용

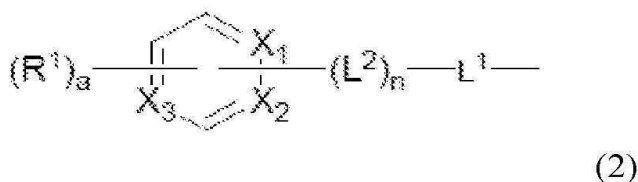
[0023] OLED 기술에 있어서 얻어진 진전 및 효율적인 중금속 인광 물질의 최근 발견에도 불구하고, 더 높은 고온 디바이스 안정성에 대한 요구가 남아있다. 또한, 고 효율성 및 연장된 수명을 갖는 인광 재료로 에너지를 전달할 수 있는 모재에 대한 요구가 여전히 남아있다. 고온에서 장 수명을 갖는 디바이스의 제작은 새로운 디스플레이 기술의 개발에 기여할 것이고, 평면의 풀 컬러 전자 디스플레이를 향한 현재 목표를 실현하는데 필요하다. 여기에 기재된 OLED 및 상기 OLED에 포함된 모재 및 인광 에미터 재료는 본 목적의 달성에 필요하다.

[0024] 본 발명의 OLED는 캐소드 및 애노드 사이에 단일 층 또는 복수 층을 포함하는 유기 박막층을 제공하는 것을 특징으로 하고, 상기 유기 박막층은 적어도 하나의 유기 발광층을 포함하고, 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 모재 및 적어도 하나의 인광 에미터 재료를 포함하고, 상기 모재는 하기 화학식(1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 치환 또는 비치환 탄화수소 화합물을 포함한다.



[0025]

[0026] 여기서, $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 적어도 하나는 하기 화학식(2)에 의해 나타내어진다.



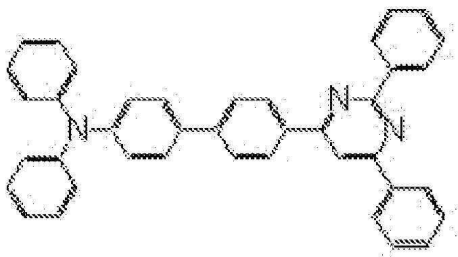
[0027]

[0028] 여기서, 적어도 $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 은 독립적으로 질소 원자 또는 CR^2 이고, 단, $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 중 2개는 질소 원자이고,

[0029] R^1 은 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~50개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,

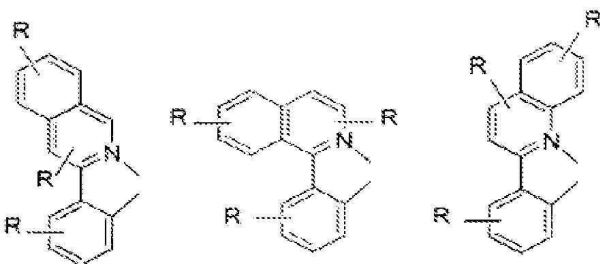
[0030] R^2 는 수소 원자 또는 R^1 에 의해 나타내어지는 기이고,

- [0031] a는 1~2의 정수이고 n은 0~3의 정수이고,
- [0032] L^1 은 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기이고,
- [0033] L^2 는 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기, 또는 5~50개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 헤테로아릴렌기이고,
- [0034] 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴기이고,
- [0035] L^1 , L^2 및/또는 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개가 치환기일 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,
- [0036] $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 2개 이상이 화학식(2)의 기일 경우, 상기 화학식(2)의 기는 같거나 달라도 좋고,
- [0037] a가 2일 경우, R^1 은 같거나 달라도 좋으며,
- [0038] n이 2 이상일 경우, L^2 는 같거나 달라도 좋다.
- [0039] 다른 실시형태에 있어서, OLED는 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 모재를 포함한다.



(RH-1)

- [0040]
- [0041] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 인광 에미터 재료는 하기 화학식(B-1), (B-2) 및 (B-3)에 의해 나타내어지는 하기 부분 화학 구조 중 하나에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함한다.

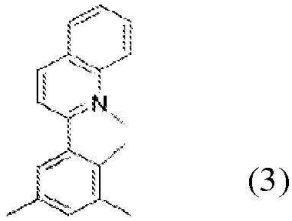


(B-1)

(B-2)

(B-3)

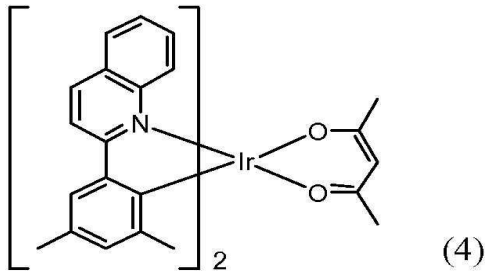
- [0042]
- [0043] 각각의 R은 독립적으로 H, 알킬, 알케닐, 알키닐, CN, CF_3 , C_nF_{2n+1} , 트리플루오로비닐, CO_2R , $C(O)R$, NR_2 , NO_2 , OR, 할로, 아릴, 헤테로아릴, 치환 헤테로아릴 또는 복소환기로 이루어지는 군에서 선택된다.
- [0044] 다른 실시형태에 있어서, 상기 인광 에미터 재료는 하기 부분 화학 구조(3)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함한다.



[0045]

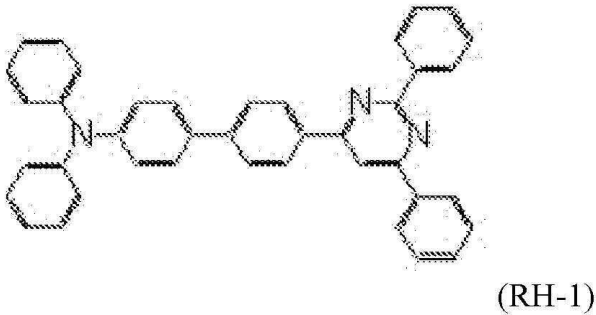
[0046] 다른 실시형태에 있어서, 상기 인광 에미터 재료는 금속 착체를 포함하고, 상기 금속 착체는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re 및 Ru에서 선택된 금속 원자 및 리간드를 포함한다. 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 금속 착체는 오르토-금속 결합을 갖는다. 바람직한 실시형태에 있어서, Ir이 금속 원자이다.

[0047] 다른 실시형태에 있어서, 상기 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조(4)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함한다.



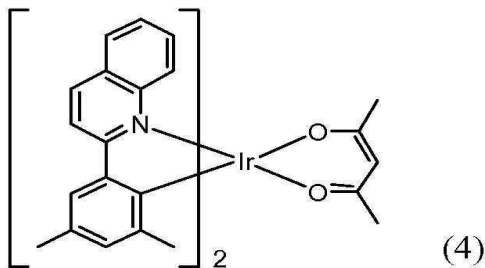
[0048]

[0049] 다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하는 모재, 및



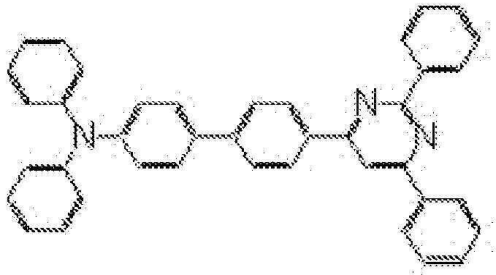
[0050]

[0051] 하기 화학 구조(4)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 인광 에미터 재료를 갖는 OLED를 포함한다.



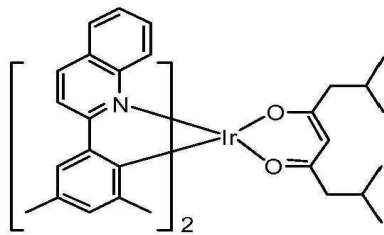
[0052]

[0053] 다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하는 모재, 및



(RH-1)

하기 화학 구조(RD-1)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 인광 에미터 재료를 갖는 OLED를 포함한다.



(RD-1)

일 실시형태에 있어서, 본 발명은 모재를 함유하는 OLED를 포함하고, 상기 모재의 여기 삼중항 에너지는 약 2.0eV~약 2.8eV이다.

다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 발광층에 적어도 하나의 인광 재료를 함유하는 OLED를 포함하고, 상기 인광 재료는 발광 파장에 있어서 500nm 이상 및 720nm 이하의 최대값을 갖는다.

다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 향상된 전압 및 작동 수명 특성을 제공하는 OLED를 포함한다. 이론으로 제한되지 않고, 본 발명의 OLED의 개선된 특징은 1가 플루오렌 골격에 2개 이상의 축합 다환 방향족 환의 일련의 결합 및 그 공역 길이가 연장된 위치에서 플루오렌 골격과 서로 다른 축합 다환 방향족 환을 함유하는 기의 결합으로 달성될 수 있다고 생각된다.

다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 고 효율성 및 장 수명을 갖는 인광 OLED를 포함하고, 상기 OLED는 모재로서, 특히 인광성 모재로서 일반식(A)의 재료를 포함한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태에 있어서 OLED의 일실시예의 개요 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 발명의 OLED는 애노드 및 캐소드 사이에 위치된 복수의 층을 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 대표적인 OLED는 하기와 같은 구성요소 층을 갖는 구조를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다:

- (1) 애노드/발광층/캐소드;
- (2) 애노드/정공 주입층/발광층/캐소드;
- (3) 애노드/발광층/전자 주입 · 수송층/캐소드;
- (4) 애노드/정공 주입층/발광층/전자 주입 · 수송층/캐소드;
- (5) 애노드/유기 반도체층/발광층/캐소드;
- (6) 애노드/유기 반도체층/전자 차단층/발광층/캐소드;
- (7) 애노드/유기 반도체층/발광층/접착력 향상층/캐소드;
- (8) 애노드/정공 주입 · 수송층/발광층/전자 주입 · 수송층/캐소드;

- [0071] (9) 애노드/절연층/발광층/절연층/캐소드;
- [0072] (10) 애노드/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/캐소드;
- [0073] (11) 애노드/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/캐소드;
- [0074] (12) 애노드/절연층/정공 주입·수송층/발광층/절연층/캐소드; 및
- [0075] (13) 애노드/절연층/정공 주입·수송층/발광층/전자 주입·수송층/캐소드
- [0076] 상기 OLED 구성요소 구조 중에서, (8)의 구성요소 구조가 바람직한 구조이지만, 본 발명은 이들 개시된 구성요소 구조에 한정되는 것은 아니다.
- [0077] 본 발명의 실시형태에 있어서 OLED의 일례의 개략적인 구성요소가 도 1에 도시된다. 본 발명의 대표적인 실시형태로서, OLED(1)는 투명 기판(2), 애노드(3), 캐소드(4) 및 애노드(3)와 캐소드(4) 사이에 배치된 유기 박막층(10)을 포함한다.
- [0078] 상기 유기 박막층(10)은 인광 호스트 및 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층(5)을 포함하고, 인광 발광층(5)과 애노드(3) 사이에 정공 주입·수송층(6) 등, 및 인광 발광층(5)과 캐소드(4) 사이에 전자 주입·수송층(7) 등을 각각 제공할 수 있다.
- [0079] 또한, 애노드(3)와 인광 발광층(5) 사이에 배치된 전자 차단층, 및 캐소드(4)와 인광 발광층(5) 사이에 배치된 정공 차단층이 각각 제공될 수 있다. 이는 인광 발광층(5)에 전자 및 정공을 함유해서 인광 발광층(5)에서의 여기자의 생성 속도를 향상시키게 할 수 있다.
- [0080] 본 명세서에 있어서, 용어 "형광 호스트" 및 "인광 호스트"는 각각 형광 도펀트와 결합되는 경우에는 형광 호스트라고 하고, 인광 도펀트와 결합되는 경우에는 인광 호스트라고 하고, 단지 분자 구조에만 기초한 모재의 분류에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 따라서, 본 명세서에 있어서, 형광 호스트는 형광 도펀트를 함유하는 형광 발광층을 구성하는 재료를 의미하고, 형광 재료의 호스트에만 사용될 수 있는 재료를 의미하지 않는다.
- [0082] 마찬가지로, 인광 호스트는 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층을 구성하는 재료를 의미하고, 인광 재료의 호스트에만 사용될 수 있는 재료를 의미하지 않는다.
- [0083] 본 명세서에 있어서, "정공 주입·수송층"은 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 어느 하나를 의미하고, "전자 주입·수송층"은 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 어느 하나를 의미한다.
- [0084] 기판
- [0085] 본 발명의 OLED는 기판 상에 제조될 수 있다. 이런 경우에 언급되는 기판은 OLED를 지지하는 기판이고, 약 400~약 700nm의 가시 영역에서의 광이 적어도 약 50%의 투과율을 갖는 평면 기판이 바람직하다.
- [0086] 상기 기판은 유리 플레이트, 폴리머 플레이트 등을 포함할 수 있다. 특히, 유리 플레이트는 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄노실리케이트 유리, 보로실리케이트 유리, 바륨 보로실리케이트 유리, 석영 등을 포함할 수 있다. 상기 폴리머 플레이트는 폴리카보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에테르 술퍼드, 폴리술폰 등을 포함할 수 있다.
- [0087] 애노드 및 캐소드
- [0088] 본 발명의 OLED에 있어서, 애노드는 정공 주입층, 정공 수송층 또는 발광층으로 정공을 주입하는 역할이라 추정된다. 통상적으로, 상기 애노드는 4.5eV 이상의 일함수를 갖는다. 상기 애노드로서 사용하기에 적합한 재료의 구체예로는 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 산화인듐아연, 금, 은, 백금, 구리 등을 들 수 있다. 상기 애노드는 증기 증착법, 스퍼터링법 등과 같은 방법 등에 의해 상술의 것과 같은 전극 물질로 박막을 형성시켜서 제조할 수 있다.
- [0089] 발광층으로부터 광이 방출될 경우, 애노드의 가시 광 영역에서의 광의 투과율은 10%를 초과하는 것이 바람직하다. 상기 애노드의 시트 저항은 수백 $\Omega/\square$ 이하가 바람직하다. 상기 애노드의 막 두께는 재료에 따라 선택되고, 통상적으로 약 10nm~약 1 μm 의 범위이고, 바람직하게는 약 10nm~약 200nm의 범위이다.
- [0090] 상기 캐소드는 전자 주입층, 전자 수송층 또는 발광층에 전자를 주입시키기 위해 적은 일함수를 갖는 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 캐소드로서 사용하기에 적합한 재료는 인듐, 알루미늄, 마그네슘, 마그네슘-인듐

합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-스칸듐-리튬 합금, 마그네슘-은 합금 등을 들 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 투명 또는 탑 에미팅 디바이스에 관해서는 미국 특허 제 6,548,956호에 설명된 바와 같이 TOLED 캐소드가 바람직하다.

[0091] 상기 캐소드는 상기 애노드의 경우와 같이 증기 증착법, 스퍼터링법 등과 같은 방법에 의해 박막을 형성시켜서 제조될 수 있다. 또한, 발광이 캐소드 쪽으로부터 인출되는 실시형태가 채용될 수도 있다.

[0092] 발광층

[0093] OLED의 발광층은 하기 기능을 단독으로 또는 조합으로 실시할 수 있다:

[0094] (1) 주입 기능: 전계를 가함에 있어서, 애노드 또는 정공 주입층으로부터 정공이 주입될 수 있고, 캐소드 또는 전자 주입층으로부터 전자가 주입될 수 있는 기능;

[0095] (2) 수송 기능: 전계의 힘에 의해 주입된 전하(전자 및 정공)가 전달될 수 있는 기능; 및

[0096] (3) 발광 기능: 전자 및 정공의 재결합을 위한 영역이 제공되고 발광이 되는 기능

[0097] 정공 주입의 용이성 및 전자 주입의 용이성 사이에 차이가 있을 수 있고, 정공 및 전자의 이동도에 의해 나타내어진 수송능에서 차이가 있을 수 있다.

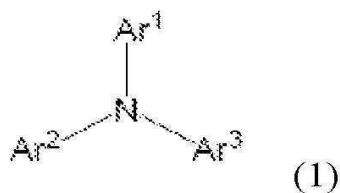
[0098] 예를 들면, 증기 증착, 스핀 코팅, 랭뮤어 블로드젯(Langmuir Blodgett)법 등을 포함하는 공지된 방법은 발광층을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 상기 발광층은 분자적으로 증착된 막이 바람직하다. 이런 점에서, 용어 "분자적으로 증착된 막"은 가스상으로부터 화합물을 증착하여 형성된 박막 및 용액 상태 또는 액상 상태에서 재료 화합물을 고체화하여 형성된 막을 의미하고, 일반적으로 상기의 분자 증착 막은 응집 구조 및 고차원 구조에서의 차이 및 그에서 유래하는 기능 차이로 인해 LB법에 의해 형성된 박막(분자의 축적 막)과 구별될 수 있다.

[0099] 바람직한 실시형태에서, 발광층의 막 두께는 바람직하게는 약 5~약 50nm, 더욱 바람직하게는 약 7~약 50nm, 또한 가장 바람직하게는 약 10~약 50nm이다. 상기 막 두께가 5nm 미만일 경우, 발광층을 형성하고, 색도를 제어하는 것이 곤란한 경우가 있다. 한편, 상기 막 두께가 약 50nm 초과할 경우, 작동 전압이 상승하는 경우가 있다.

[0100] OLED

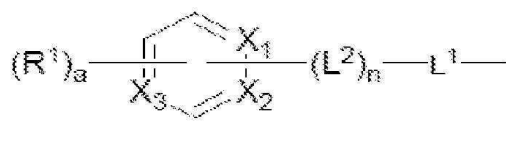
[0101] 본 발명의 OLED에서, 단층 또는 복수층을 포함하는 유기 박막층이 캐소드 및 애노드 사이에 형성되고; 상기 유기 박막층은 적어도 하나의 발광층을 포함하고; 유기 박막층 중 적어도 하나는 하기에 기재된 바와 같은 적어도 하나의 인광 재료 및 적어도 하나의 모재를 함유한다. 또한, 상기 발광층 중 적어도 하나는 유기 전계 발광 디바이스용의 본 발명의 적어도 하나의 모재 및 적어도 하나의 인광 재료를 함유하는 것이 바람직하다.

[0102] 본 발명에 있어서, 상기 발광층은 인광 발광이 가능한 적어도 하나의 인광 재료, 및 하기 화학식(1)에 의해 나타내어지는 방향족 아민 유도체 모재를 포함한다.



[0103]

[0104] 여기서, $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 중 적어도 하나가 하기 화학식(2)에 의해 나타내어진다.



[0105]

[0106] 여기서, 적어도 $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 은 독립적으로 질소 원자 또는 CR^2 이고, 단, $\text{X}_1 \sim \text{X}_3$ 중 2개는 질소 원자이고,

[0107] R^1 은 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~50개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로겐

원자 또는 시아노기이고,

[0108] R^2 는 수소 원자 또는 R^1 에 의해 나타내어지는 기이고,

[0109] a는 1~2의 정수이고 n은 0~3의 정수이고,

[0110] L^1 은 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸렌기이고,

[0111] L^2 는 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸렌기, 또는 5~50개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 헤테로아틸렌기이고,

[0112] 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아틸렌기이고,

[0113] L^1 , L^2 및/또는 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 최대 2개가 치환기일 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

[0114] $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 2개 이상이 화학식(2)의 기일 경우, 화학식(2)의 기는 같거나 달라도 좋고,

[0115] a가 2일 경우, R^1 은 같거나 달라도 좋으며,

[0116] n이 2 이상일 경우, L^2 는 같거나 달라도 좋다.

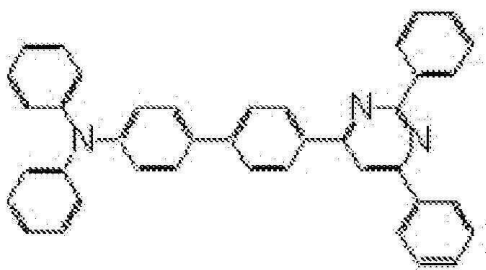
[0117] 상기한 바와 같이, 고 효율성 및 장 수명, 특히 높은 작동 온도에서의 높은 안정성을 갖는 인광 발광층이 본 발명에 따라 제조될 수 있다.

[0118] 이와 관련하여, 본 발명의 OLED를 구성하는 재료의 여기 삼중항 에너지 갭($E_g(T)$)은 그 인광 발광 스펙트럼에 근거하여 규정될 수 있고, 일반적으로 사용되는 바와 같은 하기 방법으로 에너지 갭이 규정되는 것이 본 발명의 예로서 제공된다.

[0119] $10 \mu\text{mol}/\ell$ 의 농도로 EPA 용제(부피비로 디에틸에테르:이소펜탄:에탄올=5:5:2)에 각각의 재료가 용해되어 인광을 측정하기 위한 샘플을 제조한다. 인광 측정 샘플은 석영 셀에 위치되고, 77K로 냉각시킨 후, 여기 광으로 조사되어 발광된 인광의 파장을 측정한다.

[0120] 단파장 측에 이와 같이 얻어진 인광 발광 스펙트럼의 증가에 근거하여 접선이 그려지고, 상기 접선 및 기선의 교차점의 파장 값이 여기 삼중항 에너지 갭($E_g(T)$)으로서 설정되는 에너지 값으로 전환된다. 시판되고 있는 측정 장비 F-4500(Hitachi, Ltd.에 의해 제조됨)가 상기 측정을 위해 사용될 수 있다. 그러나, 삼중항 에너지 갭으로서 규정될 수 있는 값이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는다면 상기 절차에 따르지 않고 사용될 수 있다.

[0121] 바람직한 모제는 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는다.



(RH-1)

[0122]

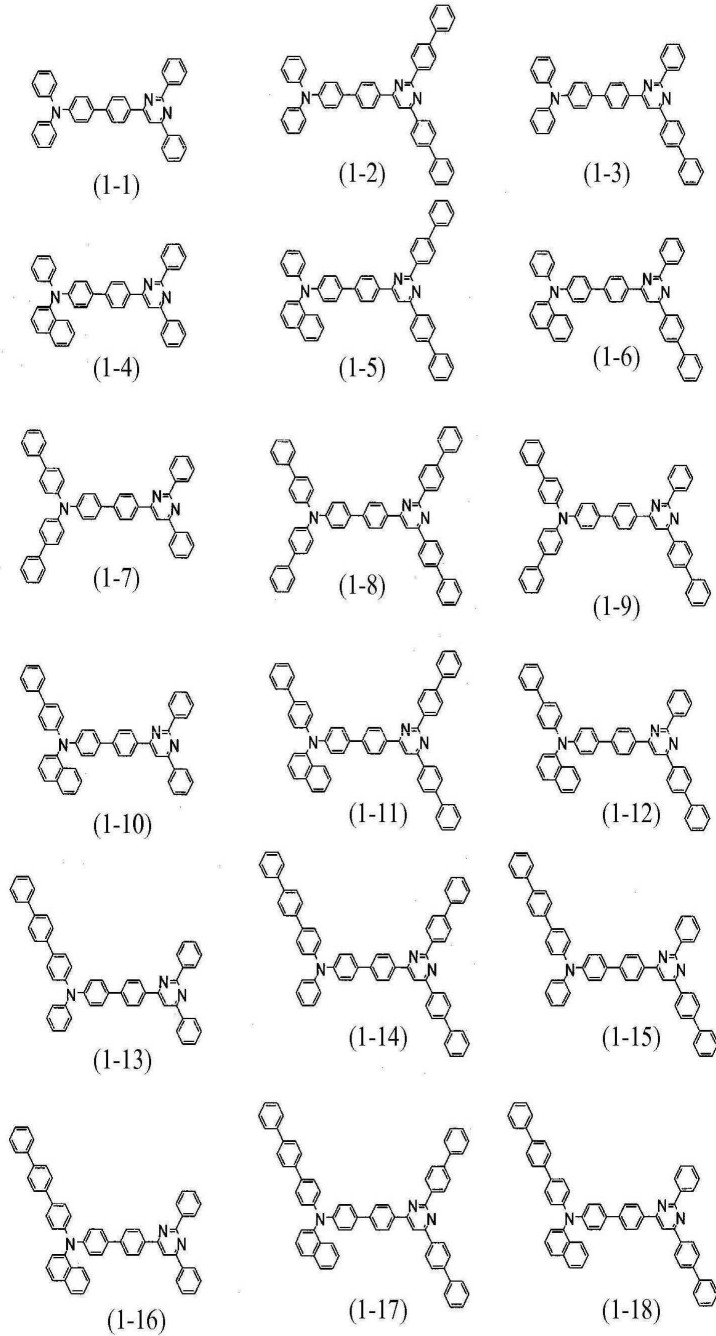
[0123] 유기 전계 발광 디바이스용의 본 발명의 재료는 큰 삼중항 에너지 갭($E_g(T)$)(여기 삼중항 에너지)을 가지므로 인광성 광은 인광 도펀트로 에너지를 전달함으로써 발광될 수 있다.

[0124] 본 발명에 있어서, 상기 모제의 여기 삼중항 에너지는 약 2.0eV~약 2.8eV가 바람직하다. 약 2.0eV 이상의 여기 삼중항 에너지는 500nm 이상 및 720nm 이하의 파장에서 발광하는 인광 도펀트 재료로 에너지를 전달하는 것을

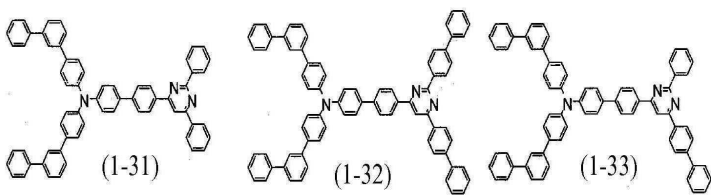
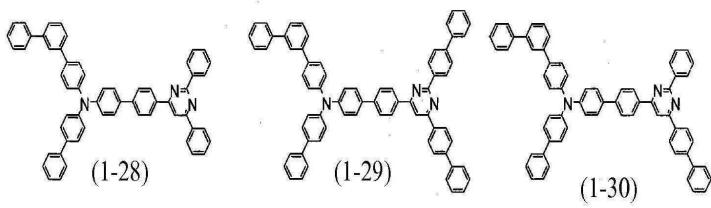
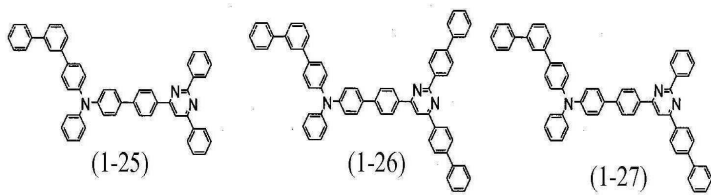
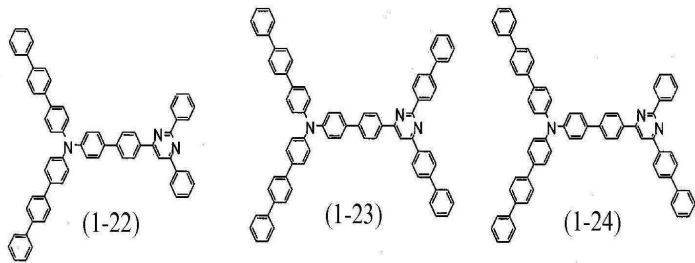
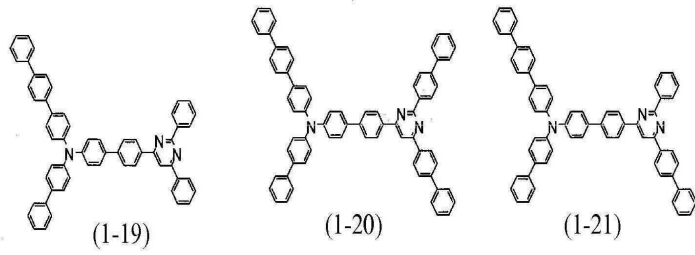
가능하게 한다. 약 2.8eV 이하의 여기 삼중항 에너지는 에너지 갭의 큰 차이 때문에 적색 인광 도펀트에서 발광이 효과적으로 실시되지 않는다는 문제를 회피할 수 있게 한다. 모재의 여기 삼중항 에너지는 약 2.1eV~약 2.7eV가 더욱 바람직하다.

[0125]

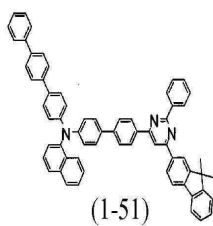
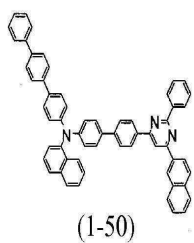
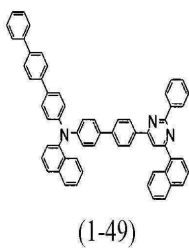
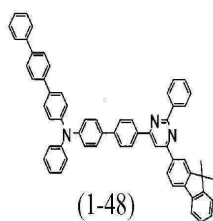
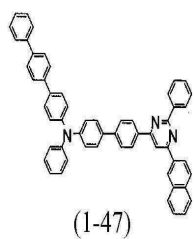
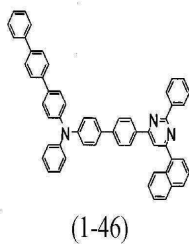
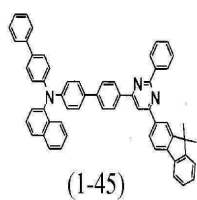
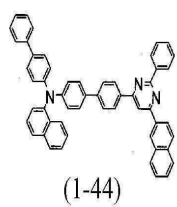
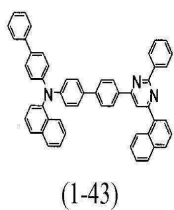
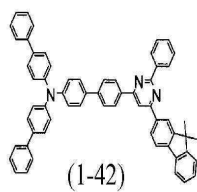
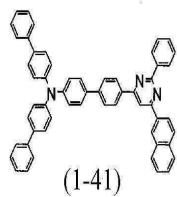
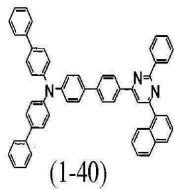
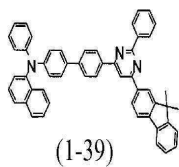
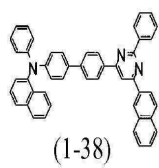
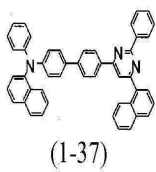
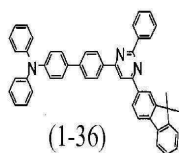
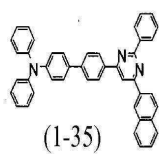
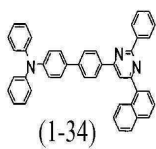
하기 화학식에 의해 나타내어지는 본 발명에 따른 모재에 대한 바람직한 화합물의 일부 특정예가 열거되지만, 하기 화합물로 이에 한정되는 것은 아니다.



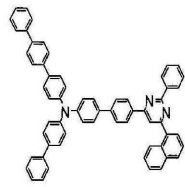
[0126]



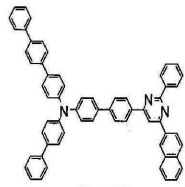
[0127]



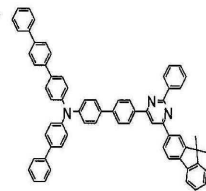
[0128]



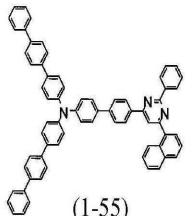
(1-52)



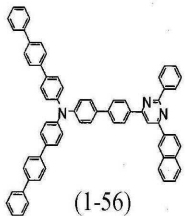
(1-53)



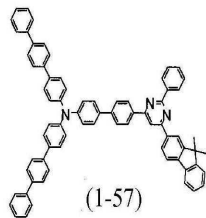
(1-54)



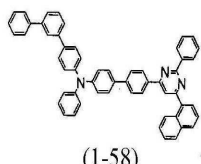
(1-55)



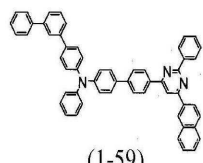
(1-56)



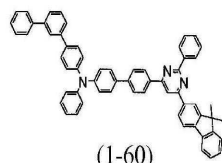
(1-57)



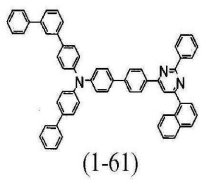
(1-58)



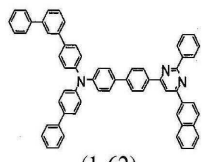
(1-59)



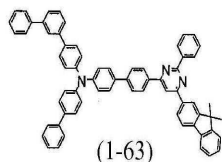
(1-60)



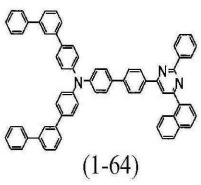
(1-61)



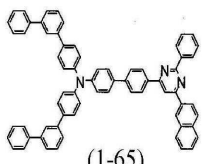
(1-62)



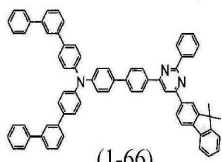
(1-63)



(1-64)

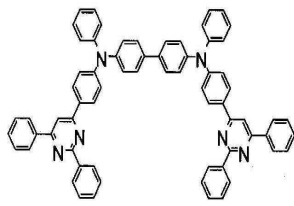


(1-65)

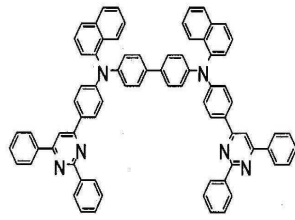


(1-66)

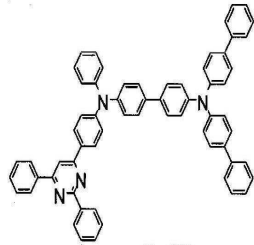
[0129]



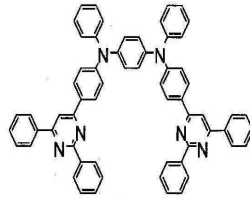
(1-67)



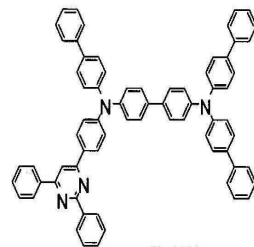
(1-68)



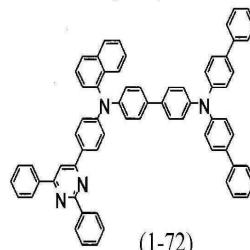
(1-69)



(1-70)

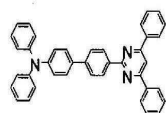


(1-71)

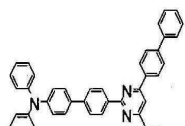


(1-72)

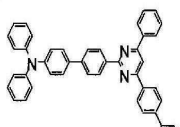
[0130]



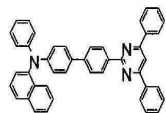
(1-73)



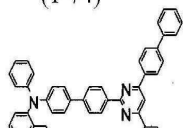
(1-74)



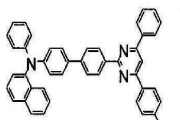
(1-75)



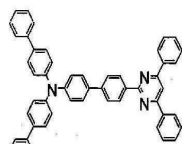
(1-76)



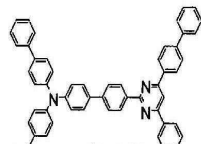
(1-77)



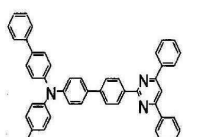
(1-78)



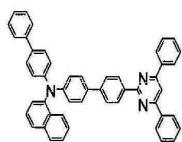
(1-79)



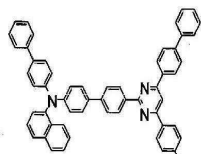
(1-80)



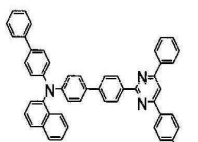
(1-81)



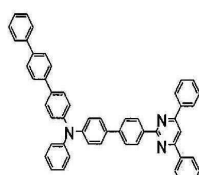
(1-82)



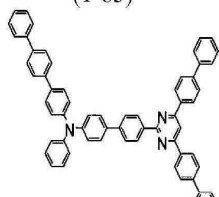
(1-83)



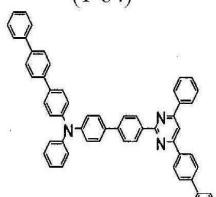
(1-84)



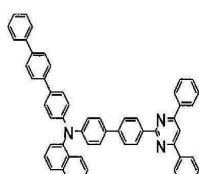
(1-85)



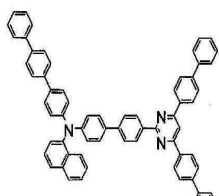
(1-86)



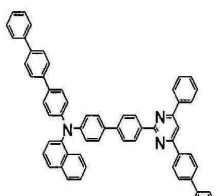
(1-87)



(1-88)

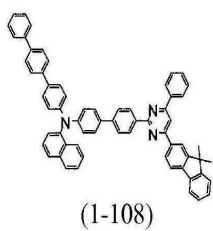
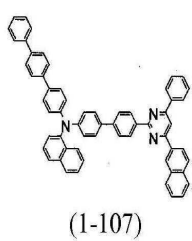
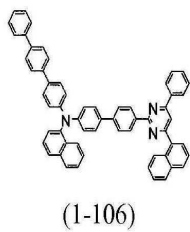
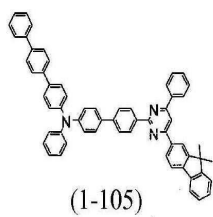
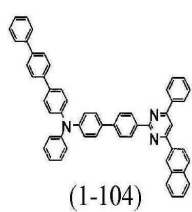
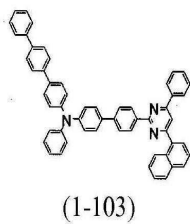
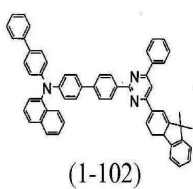
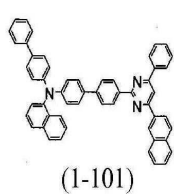
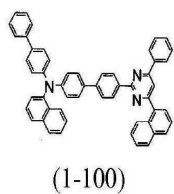
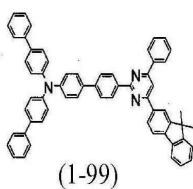
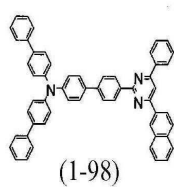
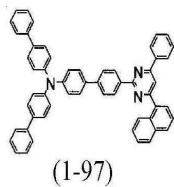
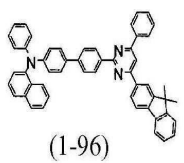
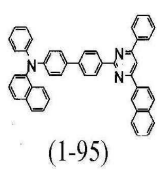
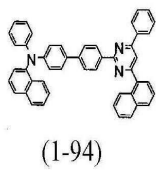
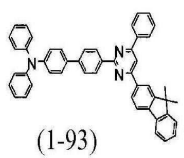
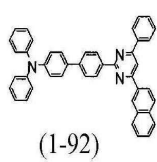
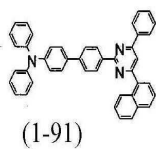


(1-89)

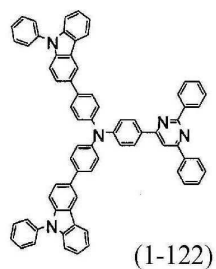
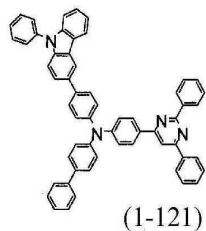
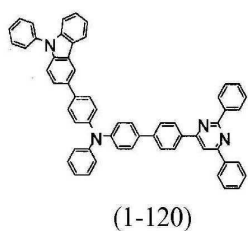
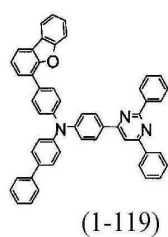
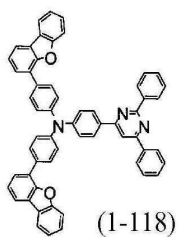
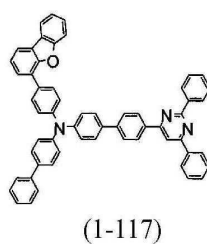
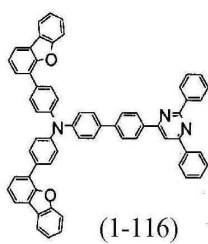
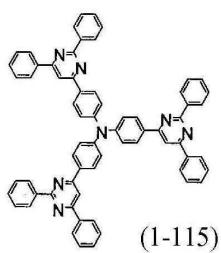
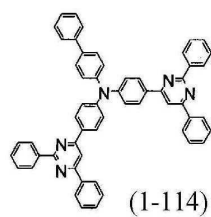
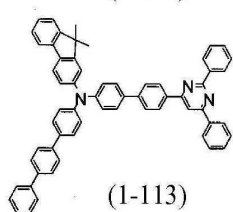
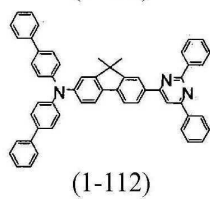
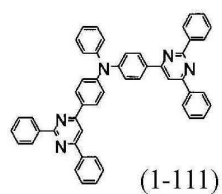
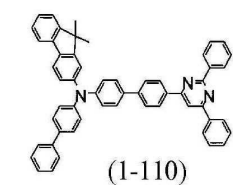
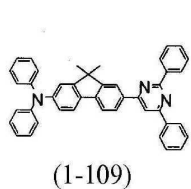


(1-90)

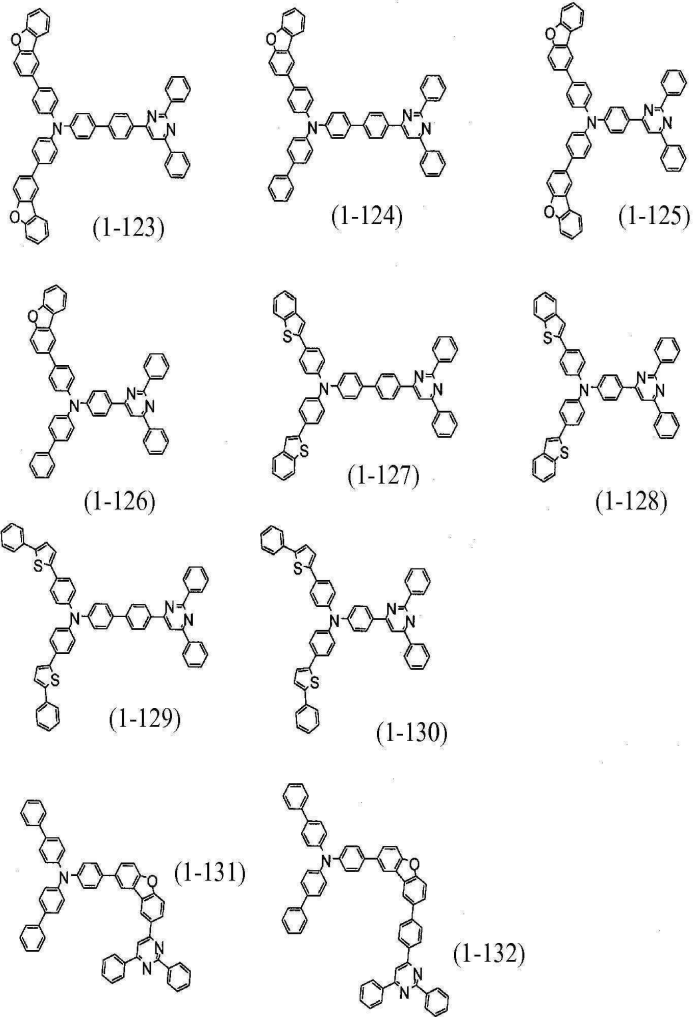
[0131]



[0132]



[0133]



[0134]

[0135]

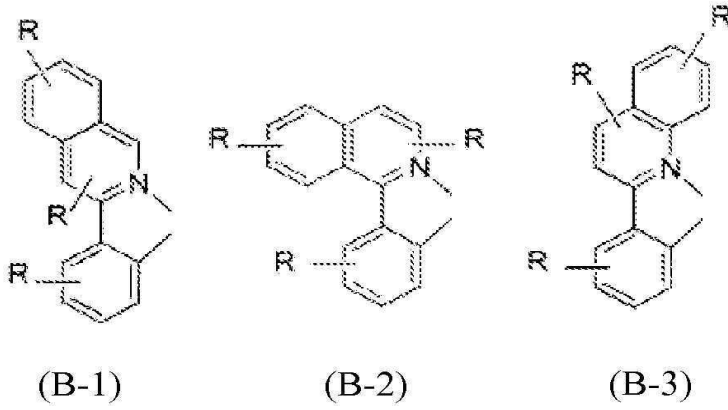
본 발명의 OLED에 사용할 수 있는 인광 에미터 재료와 관련하여, Ir(2-페닐퀴놀린) 및 Ir(1-페닐이소퀴놀린)형 인광 재료를 합성시키고, 도펀트 에미터로서 이를 결합한 OLED를 제조했다. 이러한 디바이스는 높은 전류 효율성, 높은 안정성, 좁은 방사, 높은 처리성(예를 들면, 높은 용해도 및 낮은 증발 온도), 높은 발광 효율성, 및/또는 높은 발광 효율성을 나타내어 바람직하다.

[0136]

Ir(3-Meppy)₃의 기본 구조를 사용하여, Ir(2-페닐퀴놀린) 및 Ir(1-페닐이소퀴놀린)형 인광 재료의 재료 처리성(증발 온도, 증발 안정성, 용해도 등) 및 디바이스 특징에 관하여 다른 알킬 및 플루오로 치환 패턴을 연구해서 구조-물성 관계를 확립하였다. 알킬 및 플루오로 치환은 증발 온도, 용해도, 에너지 준위, 디바이스 효율성 등의 측면에서 광범위한 유지가능성을 제공하기 때문에 특히 중요하다. 또한, 이들은 관능기로서 화학적으로 안정하고, 적절하게 적용할 경우 디바이스 작동에서 안정하다.

[0137]

본 발명의 일 실시형태에 있어서, 인광 에미터 재료는 하기 화학식 (B-1), (B-2) 및 (B-3)에 의해 나타내어지는 하기 부분 화학 구조 중 하나에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함한다.



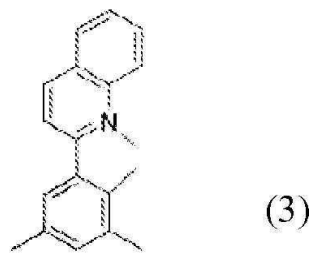
[0138]

[0139]

여기서, R은 독립적으로 수소 또는 1-3개의 탄소 원자를 갖는 알킬 치환기이고, 상기 화학식의 적어도 하나의 환은 하나 이상의 상기 알킬 치환기를 갖는다. 특히, "치환" 구조는 상기 임의의 환 상에 치환되어도 좋은 적어도 하나의 메틸 치환기를 포함한다. 상기 구조에 따른 인광성 유기 금속 착체는 임의의 적합한 수의 메틸기로 치환되어도 좋다. 바람직하게는, 상기 구조에 따른 인광성 유기 금속 착체는 적어도 2개의 메틸기로 치환된다.

[0140]

바람직하게는, 상기 구조에 따른 인광성 유기 금속 착체는 적어도 2개의 메틸기로 치환된다. 가장 바람직한 실시형태에서, 상기 인광 에미터 재료는 하기 부분 화학 구조 (3)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 착체를 포함한다.



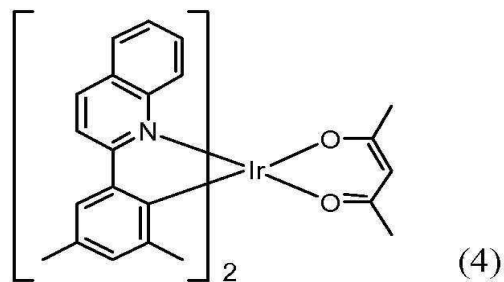
[0141]

[0142]

다른 실시형태에 있어서, 인광 에미터 재료는 금속 착체를 포함하고, 상기 금속 착체는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re 및 Ru에서 선택되는 금속 원자 및 리간드를 포함한다. 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 금속 착체는 오르토 금속 결합을 갖는다. 상기 금속 원자는 Ir이 바람직하다.

[0143]

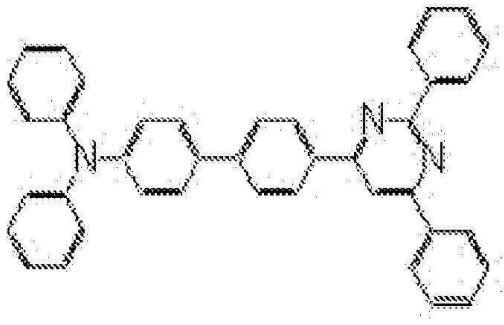
다른 실시형태에 있어서, 인광 에미터 재료는 하기 화학 구조(4)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함한다.



[0144]

[0145]

바람직한 실시형태에 있어서, 본 발명은 모재가 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하고,

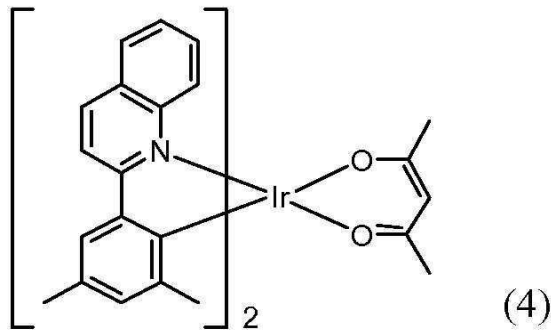


(RH-1)

[0146]

[0147]

인광 에미터 재료가 하기 화학 구조(4)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 OLED에 관한 것이다.

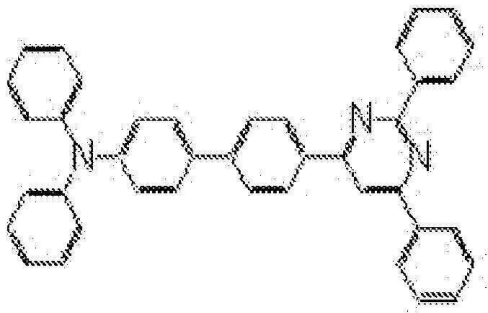


(4)

[0148]

[0149]

다른 바람직한 실시형태에 있어서, 본 발명은 모제가 하기 화학식(RH-1)에 의해 나타내어지는 화학 구조를 갖는 비치환 방향족 탄화수소 화합물을 포함하고,

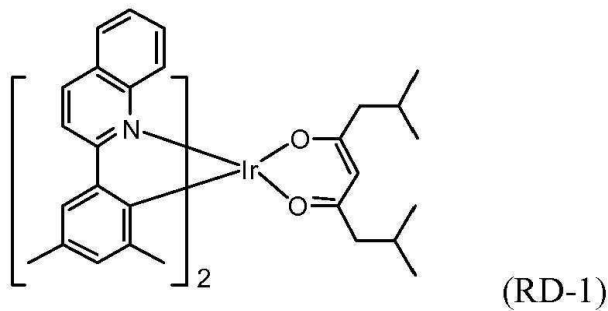


(RH-1)

[0150]

[0151]

인광 에미터 재료가 하기 화학 구조(RD-1)에 의해 나타내어지는 치환 화학 구조를 갖는 인광성 유기 금속 화합물을 포함하는 OLED에 관한 것이다.



(RD-1)

[0152]

[0153]

본 발명의 OLED는 정공 수송층(정공 주입층)을 포함할 수 있고, 및 상기 정공 수송층(정공 주입층)은 본 발명의 재료를 함유하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 OLED는 전자 수송층 및/또는 정공 차단층을 포함할 수

있고, 상기 전자 수송층 및/또는 정공 차단층은 본 발명의 재료를 함유하는 것이 바람직하다.

- [0154] 본 발명의 OLED는 캐소드 및 유기 박막층 사이의 중간 영역에 환원제 도펀트를 함유할 수 있다. 상기 구조 구성을 갖는 이러한 OLED는 개선된 발광 및 연장된 수명을 나타낼 수 있다.
- [0155] 상기 환원제 도펀트는 알칼리 금속, 알칼리 금속 착체, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 알칼리 토류 금속 착체, 알칼리 토류 금속 화합물, 희토류 금속, 희토류 금속 착체, 희토류 금속 화합물 등에서 선택되는 적어도 하나의 도펀트를 포함한다.
- [0156] 바람직한 알칼리 금속은 Na(일함수: 2.36eV), K(일함수: 2.28eV), Rb(일함수: 2.16eV), Cs(일함수: 1.95eV) 등을 포함하고, 2.9eV 이하의 일함수를 갖는 화합물이 특히 바람직하다. 이들 중에서, K, Rb 및 Cs가 바람직하고, Rb 또는 Cs가 보다 바람직하고, Cs가 더욱 바람직하다.
- [0157] 상기 알칼리 토류 금속은 Ca(일함수: 2.9eV), Sr(일함수: 2.0~2.5eV), Ba(일함수: 2.52eV) 등을 포함하고, 2.9eV 이하의 일함수를 갖는 화합물이 특히 바람직하다.
- [0158] 상기 희토류 금속은 Sc, Y, Ce, Tb, Yb 등을 포함하고, 2.9eV 이하의 일함수를 갖는 화합물이 특히 바람직하다.
- [0159] 상기 금속 중에서, 환원력이 높은 금속을 선택하는 것이 바람직하고, 전자 주입 영역에 그것의 비교적 소량을 첨가하는 것은 OLED의 발광을 향상시키고, 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0160] 상기 알칼리 금속 화합물은 Li_2O , Cs_2O , K_2O 등과 같은 알칼리 금속 산화물 및 LiF, NaF, CsF, KF 등과 같은 알칼리 금속 할라이드를 들 수 있다. 바람직한 화합물은 LiF, Li_2O 및 NaF를 들 수 있다.
- [0161] 상기 알칼리 토류 금속 화합물은 BaO, SrO, CaO 및 상기 화합물을 혼합함으로써 얻어지는 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$), $\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$) 등을 들 수 있고, BaO, SrO 및 CaO가 바람직하다.
- [0162] 상기 희토류 금속 화합물은 YbF_3 , ScF_3 , ScO_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , GdF_3 , TbF_3 등을 들 수 있고, YbF_3 , ScF_3 및 TbF_3 이 바람직하다.
- [0163] 상기 알칼리 금속 착체, 알칼리 토류 금속 착체 및 희토류 금속 착체는 알칼리 금속 이온, 알칼리 토류 금속 이온 및 희토류 금속 이온 중 적어도 하나의 금속 이온을 함유하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 상기 리간드는 퀴놀리놀, 벤조퀴놀리놀, 아크리디놀, 페난트리디놀, 히드록시페닐옥사졸, 히드록시페닐티아졸, 히드록시디아틸옥사디아졸, 히드록시디아틸티아디아졸, 히드록시페닐피리딘, 히드록시페닐벤즈이미다졸, 히드록시벤조트리아졸, 히드록시폴보란, 비피리딜, 페난트롤린, 프탈로시아닌, 포르피린, 시클로펜타디엔, β -디케톤, 아조메탄 및 그들의 유도체가 바람직하다. 그러나, 바람직한 재료는 상기의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0164] 상기 환원제 도펀트는 계면 영역에 형성될 수 있고, 층 형태 또는 섬 형태가 바람직하다. 형성 방법은 저항 가열 증기 증착법에 의해 환원제 도펀트를 증착하는 동시에 계면 영역을 형성하는 발광 재료 및 전자 주입 재료에 상응하는 유기 물질이 증착되어 상기 유기 물질에 환원제 도펀트를 분산시키는 방법일 수 있다. 분산 농도는 환원제 도펀트에 대한 유기 물질의 비가 몰비로 약 100:1~1:100, 바람직하게는 약 5:1~1:5이다.
- [0165] 상기 환원제 도펀트가 층 형태로 형성될 경우, 계면 영역에서 유기층인 발광 재료 및 전자 주입 재료가 층 형태로 형성되고 나서, 환원제 도펀트가 저항 가열 증기 증착 방법에 의해 단독으로 증착되어 두께 0.1~15nm로 층을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0166] 상기 환원제 도펀트가 섬 형태로 형성될 경우, 계면 영역에서 유기층인 발광 재료 및 전자 주입 재료는 섬 형태로 형성되고 나서, 환원제 도펀트가 저항 가열 증기 증착 발광 방법에 의해 단독으로 증착되어 두께 0.05~1nm로 섬을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0167] 본 발명의 OLED에서 환원제 도펀트에 대한 주성분의 몰비는, 몰비로 바람직하게는 주성분:환원제 도펀트 = 5:1~1:5, 더욱 바람직하게는 2:1~1:2이다.
- [0168] 본 발명의 OLED는 발광층 및 캐소드 사이에 전자 주입층을 갖는 것이 바람직하다. 이런 점에서, 상기 전자 주입층은 전자 수송층으로서 기능하는 층이어도 된다. 상기 전자 주입층 또는 전자 수송층은 발광층으로 전자의 주입을 돕기 위한 층이고, 전자 이동도가 크다. 상기 전자 주입층은 에너지 준위에서 갑작스러운 변화의 완화를 포함하는 에너지 준위를 조절하기 위해서 형성된다.
- [0169] 본 발명의 OLED에서의 각각의 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 진공 증기 증착법, 스퍼 코

팅 방법 등에 의해 행해진 형성 방법이 사용될 수 있다. 본 발명의 OLED에 사용되는 상기 화학식(1-1)~(1-132)에 의해 나타내어진 모재 화합물을 함유하는 유기 박막층은 용제에 상기 화합물을 용해시켜 제조된 용액을 사용하여 진공 증기 증착, 분자 빔 증착(MBE 방법)과 같은 공지 방법 및 침지, 스핀 코팅, 캐스팅, 바 코팅 및 롤 코팅과 같은 코팅 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0170] 본 발명의 OLED에서의 각각의 유기층의 막 두께는 특별히 한정되는 것은 아니다. 일반적으로, 너무 작은 막 두께는 핀홀 등과 같은 결함과 관련될 수 있는 반면, 너무 큰 막 두께는 고 전압의 인가를 필요로 하고, 상기 OLED의 효율성을 저하시킬 수 있다. 따라서, 막 두께는 통상적으로 1nm를 포함한 수nm~1 μ m의 범위이다.

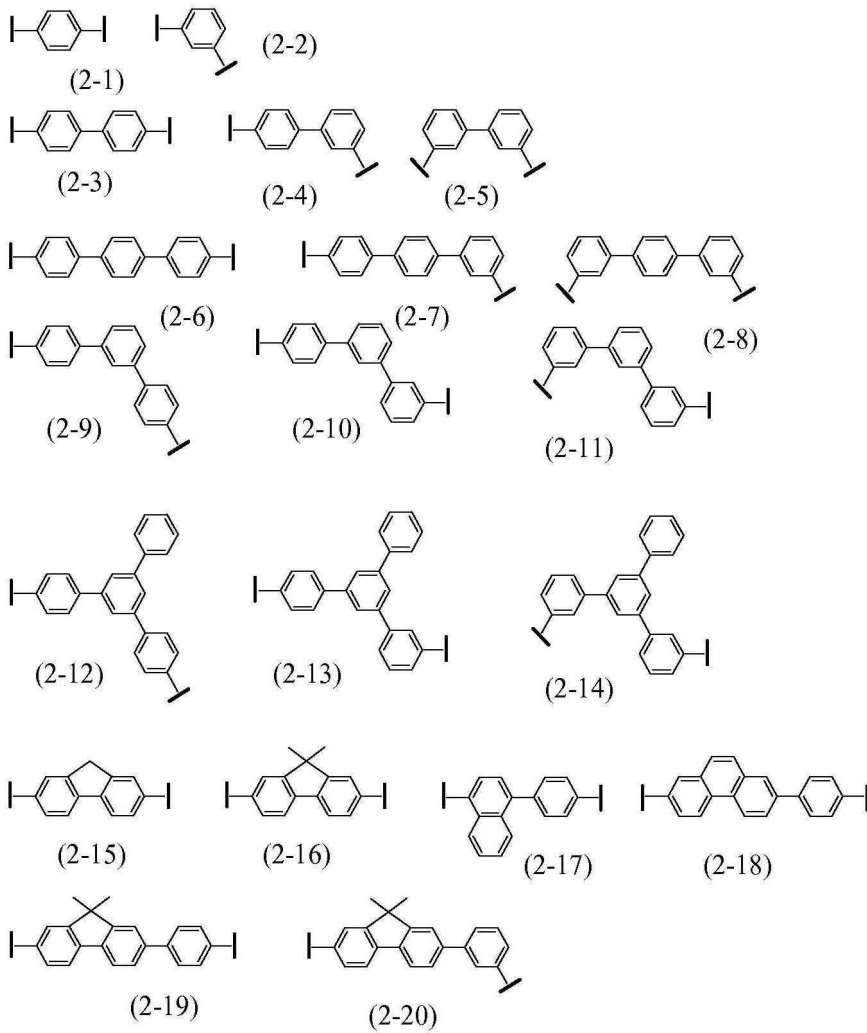
[0171] 본 발명의 조합에 의해, 인광 도펀트의 삼중항 에너지 준위 및 호스트의 삼중항 에너지 준위가 고 효율성 및 연장된 수명을 갖는 유기 EL 디바이스를 얻도록 조정된다.

[0172] 본 발명의 모재 중에서, 특히 비페닐 유도체가 수명이 길다. 상기 비페닐 유도체는 비페닐보다 낮은 삼중항 에너지를 가져서 본 발명의 비페닐 유도체와 인광 도펀트의 조합은 상기 장점을 나타나게 하는 것을 발견했다.

[0173] 화학식(2)의 기가 아닌 L^1 , L^2 및 $Ar^1 \sim Ar^3$ 이 치환기를 갖는 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이다. $Ar^1 \sim Ar^3$ 중 2개 이상이 화학식(2)의 기인 경우, 화학식(2)의 기는 같거나 달라도 좋다. a가 2일 경우, R^1 은 같거나 달라도 좋다. n이 2 이상일 경우, L^2 는 같거나 달라도 좋다.

[0174] L^1 은 바람직하게는 6~30개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기, 더욱 바람직하게는 6~20개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기, 특히 바람직하게는 치환 또는 비치환 페닐렌기, 비페닐렌기 및 플루오레닐렌기 중 임의의 하나이다.

[0175] L^1 의 특징예로서, 하기 구조 화학식에 의해 나타내어지는 기가 제공될 수 있지만, L^1 은 이에 한정되는 것은 아니다.



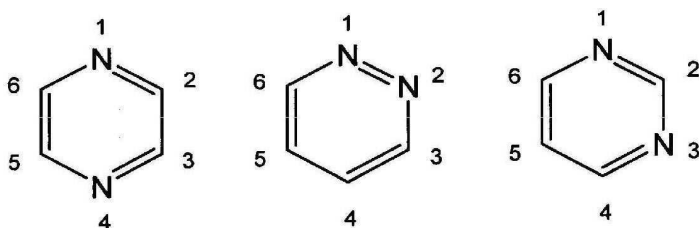
[0176]

[0177] L^2 는 바람직하게는 6~30개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기 또는 5~30개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 2가 헤테로아릴렌기, 더욱 바람직하게는 6~20개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기 또는 5~20개 환의 원자를 갖는 치환 또는 비치환 헤테로아릴렌기, 특히 바람직하게는 치환 또는 비치환 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기, 카르바졸릴기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티오펜기 중 임의의 하나이다. L^2 의 특징예로서, L^1 의 것으로서 예시된 바와 같은 동일한 기가 제공될 수 있지만, L^2 는 이에 한정되는 것은 아니다.

[0178] 본 발명의 화학식(1)을 갖는 방향족 아민 유도체에 있어서, $X_1 \sim X_3$ 을 함유하는 화학식(2)의 6원 환은 전자-수송 부분으로서 작용하고, 상기 트리아릴아민 부분은 정공-수송 부분으로서 작용한다. 이러한 구조를 가져서, 화학식(1)을 갖는 방향족 아민 유도체는 정공 및 전자 둘 모두를 수송할 수 있다.

[0179] 상기 화학식(2)의 6원 환은 2개의 질소 원자를 갖기 때문에, 그 화합물은 전자 끌는 효과가 높고, 전자를 과도하게 끌지 않고, 효과가 너무 약하지 않아 바람직하다.

[0180] 하기 화합물(좌측에서부터 피라진, 피리다진 및 피리미딘)은 화학식(2)의 6원 환으로서 제공될 수 있다.

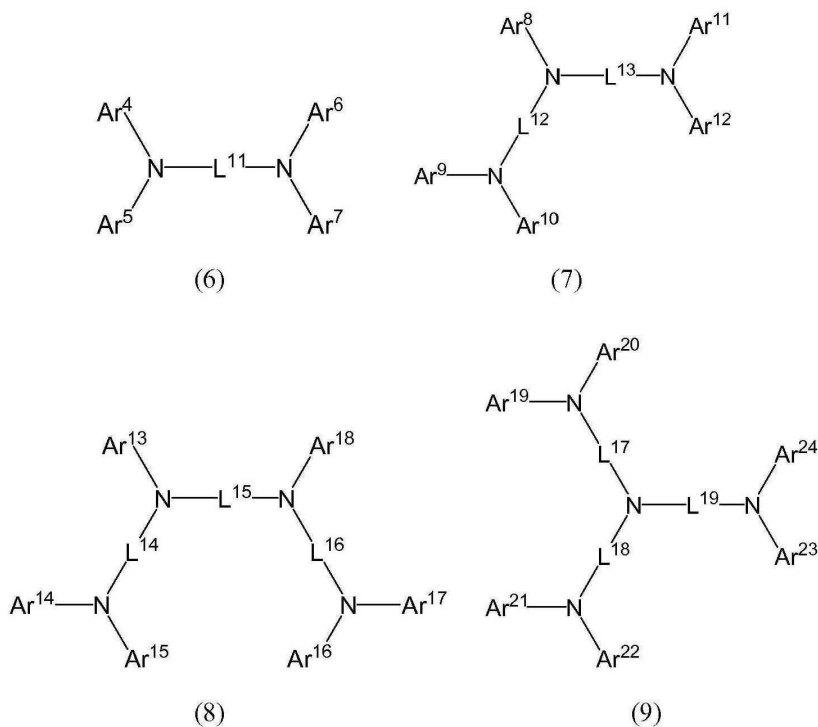


[0181]

[0182] 일반적으로, 화합물은 유기 EL 재료로서 사용될 경우, 캐리어-내성일 필요가 있다. 따라서, 본 발명의 화합물에서, $X_1 \sim X_3$ 을 함유하는 6원 환이 치환기를 갖는 것이 바람직하다.

[0183] 예를 들면, 화학식(2)의 6원 환이 상기 나타내어진 피리다진일 경우, 피리다진이 3 및 6 위치 중 하나 이상에 치환기를 갖는 것이 바람직하고; 화학식(2)의 6원 환이 피리미딘일 경우, 피리미딘이 2, 4 및 6 위치 중 하나 이상에 치환기를 갖는 것이 바람직하다. R_1 및 R_2 는 전기화학적으로 안정한 치환기가 바람직하고, 그 예로서는 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~50개 환의 원자를 갖는 복소환기, 불소 원자 및 시아노기를 들 수 있다. 이들 바람직한 치환기는 아민 화합물의 전기화학적 안정성 및 전하-저항을 향상시키는 경향이 있어서 장 수명을 초래한다.

[0184] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 하기 화학식(6)~(9) 중 임의의 하나에 의해 나타내어진다.



[0185]

[0186] $Ar^4 \sim Ar^7$ 중 적어도 하나, $Ar^8 \sim Ar^{12}$ 중 적어도 하나, $Ar^{13} \sim Ar^{18}$ 중 적어도 하나 및 $Ar^{19} \sim Ar^{24}$ 중 적어도 하나는 상기 화학식(2)에 의해 나타내어진다. 그 "적어도 하나"는 하나 또는 2개가 바람직하다. 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^4 \sim Ar^{24}$ 는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴기이다. 바람직하게는, 이들은 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 테페닐기 및 9,9-디메틸플루오레닐기 중 임의의 하나이다.

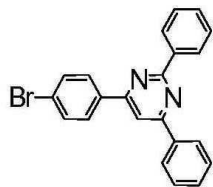
[0187] $L^{11} \sim L^{19}$ 는 독립적으로 6~50개 환의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 아릴렌기이다. 바람직하게는, 이들은 독립적으로 치환 또는 비치환 페닐렌기, 비페닐렌기, 및 플루오레닐렌기 중 임의의 하나이다. 화학식(1)의 L^1 과 동일한 기가 예시될 수 있다. 이들은 두개의 질소 원자 사이에 헤테로 환(헤테로아릴렌기)를 갖지 않으므로, 그 정공 이동도가 증가하지 않고, 그 구동 전압은 지나치게 상승하지 않아서 바람직하다.

[0188] 화학식(2)의 기가 아닌 $Ar^4 \sim Ar^{24}$ 및 $L^{11} \sim L^{19}$ 가 치환기(상기 바와 같이, 이는 "치환 또는 비치환"의 "치환기"를 의미함)를 갖는 경우, 상기 치환기는 독립적으로 1~10개의 탄소 원자를 갖는 직쇄형 또는 분기형 알킬기, 3~10개 환의 탄소 원자를 갖는 시클로알킬기, 치환 또는 비치환 실릴기, 6~14개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 5~20개 환의 원자를 갖는 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이다.

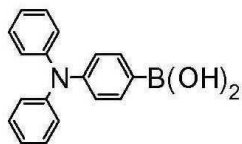
[0189] 본 명세서에서, "환의 탄소 원자"는 포화 환, 불포화 환 또는 방향족 환을 형성하는 탄소 원자를 의미한다. "환의 원자"는 포화 환, 불포화 환 또는 방향족 환을 포함하는 환을 형성하는 탄소 원자 및 헤테로 원자를 의미한다. "비치환"은 수소 원자로 치환된 기를 의미하고, 본 발명에서 수소 원자는 경수소, 중수소 및 삼중수소를 포함한다.

- [0190] 화학식(1), (2) 및 (6)~(9)에서 R^1 , R^2 , L^1 , L^2 , L^{11} ~ L^{19} 및 Ar^1 ~ Ar^{24} 에 의해 나타내어진 기 및 그 치환기는 이하 기재될 것이다.
- [0191] 알킬기의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, n-부틸, s-부틸, 이소부틸, t-부틸, n-펜틸, n-헥실, n-헵틸 및 n-옥틸을 들 수 있다. 상기 기는 바람직하게는 1~10개의 탄소 원자, 더욱 바람직하게는 1~6개의 탄소 원자를 갖는다. 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, n-부틸, s-부틸, 이소부틸, t-부틸, n-펜틸 및 n-헥실이 특히 바람직하다.
- [0192] 시클로알킬기의 예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 아다만틸 및 노르보르닐을 들 수 있다. 상기 기는 바람직하게는 3~10개 환의 탄소 원자, 더욱 바람직하게는 3~8개 환의 탄소 원자를 갖는다.
- [0193] 치환된 실릴기의 예로는 3~30개의 탄소 원자를 갖는 알킬실릴기(예를 들면, 3~10개의 탄소 원자를 갖는 트리알킬실릴기), 8~30개 환의 탄소 원자를 갖는 아릴실릴기(예를 들면, 18~30개 환의 탄소 원자를 갖는 트리아릴실릴기), 및 8~15개의 탄소 원자를 갖는 알킬아릴실릴기(아릴 부분은 6~14개 환의 탄소 원자를 가짐)를 들 수 있다. 구체예로는 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, t-부틸디메틸실릴, 비닐디메틸실릴, 프로필디메틸실릴, 트리이소프로필실릴 및 트리페닐실릴을 들 수 있다.
- [0194] 아릴기의 예로는 페닐, 1-나프틸, 2-나프틸, 1-안트릴, 2-안트릴, 9-안트릴, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, 나프타세닐, 피레닐, 크리세닐, 벤조[c]페난트릴, 벤조[g]크리세닐, 트리페닐레닐, 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐, 9-플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 2-비페닐일, 3-비페닐일, 4-비페닐일, 터페닐 및 플루오란테닐을 들 수 있다. 아릴렌기의 예로서, 상기 아릴기에 상응하는 2가 기가 제공될 수 있다.
- [0195] 상기 아릴기는 바람직하게는 6~20개 환의 탄소 원자, 더욱 바람직하게는 6~12개 환의 탄소 원자를 갖는다. 상기 아릴기 중에서 페닐, 비페닐, 톨릴, 크실릴 및 1-나프틸이 특히 바람직하다.
- [0196] 헤테로아릴기의 예로는 피롤릴, 피라지닐, 피리디닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 이미다졸릴, 푸릴, 벤조푸라닐, 이소벤조푸라닐, 1-디벤조푸라닐, 2-디벤조푸라닐, 3-디벤조푸라닐, 4-디벤조푸라닐, 1-디벤조티오펜일, 2-디벤조티오펜일, 3-디벤조티오펜일, 4-디벤조티오펜일, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 퀴녹살리닐, 1-카르바졸릴, 2-카르바졸릴, 3-카르바졸릴, 4-카르바졸릴, 9-카르바졸릴, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 페노티아지닐, 페녹사지닐, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 푸라자닐, 티에닐 및 벤조티오펜일을 들 수 있다.
- [0197] 상기 헤테로아릴기는 바람직하게는 5~20개 환의 원자, 더욱 바람직하게는 5~14개 환의 원자를 갖는다. 1-디벤조푸라닐, 2-디벤조푸라닐, 3-디벤조푸라닐, 4-디벤조푸라닐, 1-디벤조티오펜일, 2-디벤조티오펜일, 3-디벤조티오펜일, 4-디벤조티오펜일, 1-카르바졸릴, 2-카르바졸릴, 3-카르바졸릴, 4-카르바졸릴 및 9-카르바졸릴이 바람직하다.
- [0198] 할로겐 원자로서, 불소, 염소, 브롬 및 요오드가 제공될 수 있다. 불소가 바람직하다.
- [0199] 또한, 상기 화학식(6)~(9)의 방향족 아민 유도체는 화학식(1)의 방향족 아민 유도체와 같은 전자-수송 위치 및 정공-수송 위치를 갖고, 캐리어 내성 및 동일한 장점을 갖는 것이 바람직하다.
- [0200] 실시예

[0201] 합성예 1에서 생성된 중간체의 구조는 하기와 같다.



중간체 2



중간체 8

[0202]

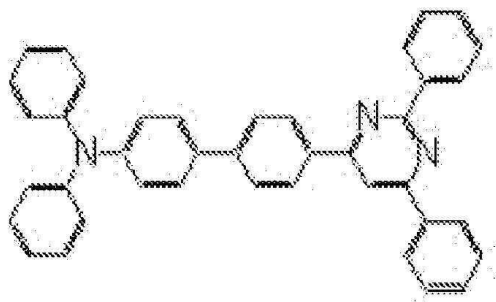
[0203] 합성예 2(중간체 2의 합성)

[0204] 중간체 1(20g, 69.7mmol) 및 벤즈아미딘 하이드로클로라이드(10.8g, 69.7mmol)이 에탄올(300ml)에 첨가되었고, 나트륨 하이드록사이드(5.6g, 140mmol)가 더 첨가되었다. 상기 혼합물은 8시간 동안 환류 하에서 가열됐다. 석출물은 여과에 의해 분리되었고, 헥산으로 세정하여 백색 고형물을 얻었다(10.3g, 수율 38%). 상기 고형물은 FD-MS 분석에 의해 중간체 2로서 동정되었다.

[0205] 합성예 8(중간체 8의 합성)

[0206] 반응은 8.6g의 디페닐아민이 N-페닐-1-나프틸아민 대신에 사용되었다는 것을 제외하고 합성예 7과 동일한 방법으로 행해져 6.6g의 백색 분체를 얻었다.

[0207] 실시예 1에서 제조된 본 발명에 따른 방향족 아민 유도체의 구조는 하기와 같다.



(RH-1)

[0208]

[0209] 실시예 1(방향족 아민 유도체(RH-1)의 제조)

[0210] 중간체 8(2.9g, 10.0mmol), 중간체 2(3.9g, 10.0mmol), Pd(PPh₃)₄(0.21g, 0.2mmol), 톨루엔(30ml) 및 2M 포타슘 하이드록사이드 수용액(15ml)이 아르곤 분위기 하에서 혼합되었다. 상기 혼합물은 7시간 동안 80℃에서 교반됐다. 물이 상기 반응 용액에 첨가되어 고형체를 석출시켰다. 상기 고형체는 에탄올로 세정되었다. 얻어진 고형체를 여과했고, 가열된 톨루엔으로 세정한 후, 건조하여 3.8g의 옅은 황색 분체를 얻었다. 옅은 황색 분체는 FD-MS 분석에 의해 방향족 아민 유도체 (H1)로서 동정되었다.

[0211] 그 다음, 본 발명은 실시예 및 비교예를 예시함으로써 더욱 구체적으로 기재될 것이다. 그러나, 본 발명은 실시예의 기재에 한정되는 것은 아니다.

[0212] 유기 EL 디바이스의 제조

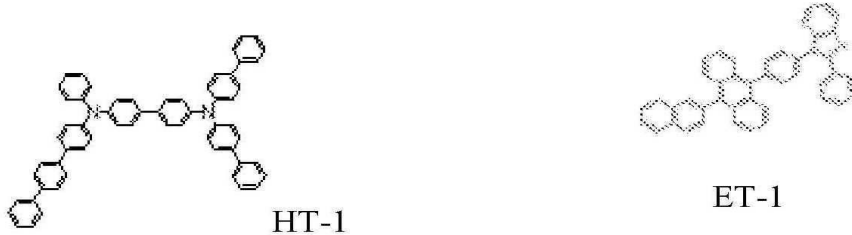
[0213] 실시예 1

[0214] ITO 투명 전극 (Geomatec Co., Ltd.에 의해 제조됨)을 갖는 유리 기판(크기: 25mm×75mm×1.1mm)은 이소프로필 알코올로 5분 동안 초음파 세정되고나서, 30분 동안 UV(자외선)/오존으로 세정되었다.

[0215] 상기 투명 전극을 갖는 유리 기판이 세정된 후, 유리 기판은 진공 증착 장치의 기판 홀더 상에 장착되었다. 처음에, 정공 수송층이 50nm의 두께로 HT-1을 증기-증착에 의해 형성되어 투명 전극 선이 형성되는 유리 기판의 표면을 덮었다.

[0216] 적색 인광 발광층은 상기 정공 수송층 상에 40nm의 두께로 적색 인광 호스트로서 RH-1을, 적색 인광 도펀트로서 RD-1을 공증착하여 얻어졌다. 상기 RD-1의 농도는 8중량%이었다.

[0217] 이어서, 40nm 두께의 ET-1층, 1nm 두께의 LiF층 및 80nm 두께의 금속 Al층이 순차 형성되어 캐소드를 얻었다. 전자 주입성 전극인 LiF층은 1Å/초의 속도로 형성되었다. HT-1 및 ET-1의 구조는 하기와 같다.



[0218]

[0219] 비교예 1

[0220] 유기 EL 디바이스는 CBP(4,4'-비스(N-카르바졸릴)비페닐)이 적색 인광 호스트로서 RH-1 대신에 사용되었고, Ir(piq)₃이 적색 인광 도펀트로서 RD-1 대신에 사용되었다는 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 제조되었다.

[0221] 비교예 2

[0222] 유기 EL 디바이스는 Ir(piq)₃이 적색 인광 도펀트로서 RD-1 대신에 사용되었다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제조되었다.

[0223] 비교예 3

[0224] 유기 EL 디바이스는 CBP가 적색 인광 호스트로서 RH-1 대신에 사용되었다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제조되었다.

[0225] 실시예 1 및 비교예 1~3에 따른 디바이스의 구조는 표 1에 나타낸다.

표 1

	정공 수송층	적색 인광 발광층	전자 수송층
실시예 1	HT-1	8% RD-1	ET-1
		RH-1	
비교예 1	HT-1	8% Ir(piq) ₃	ET-1
		CBP	
비교예 2	HT-1	8% Ir(piq) ₃	ET-1
		RH-1	
비교예 3	HT-1	8% RD-1	ET-1
		CBP	

[0226]

[0227]

유기 EL 디바이스의 평가

[0228]

실시예 1 및 비교예 1~3에서 제조된 유기 EL 디바이스는 1mA/cm²의 직류에 의해 구동되어 발광하고, 방출 색도, 발광(L) 및 전압을 측정했다. 측정에 근거하여, 전류 효율성(L/J) 및 발광 효율성 η (lm/W)을 얻었다. 그 결과는 표 2에 나타난다.

표 2

에미터	호스트		전압	전류 효율성	발광 효율성	색도 (CIE 표색계)		LT80 @20,000cd/m ²	LT50 @20,000cd/m ²
			(V)	(cd/A)	(lm/W)	x	y	(hrs)	(hrs)
RD-1	RH-1	실시예 1	2.88	20.3	22.1	0.667	0.332	50	200
Ir(piq) ₃	CBP	비교예 1	4.38	7.6	5.4	0.678	0.321	10	20
Ir(piq) ₃	RH-1	비교예 2	3.46	8.6	7.8	0.677	0.322	10	20
RD-1	CBP	비교예 3	3.19	10.7	10.5	0.672	0.328	10	20

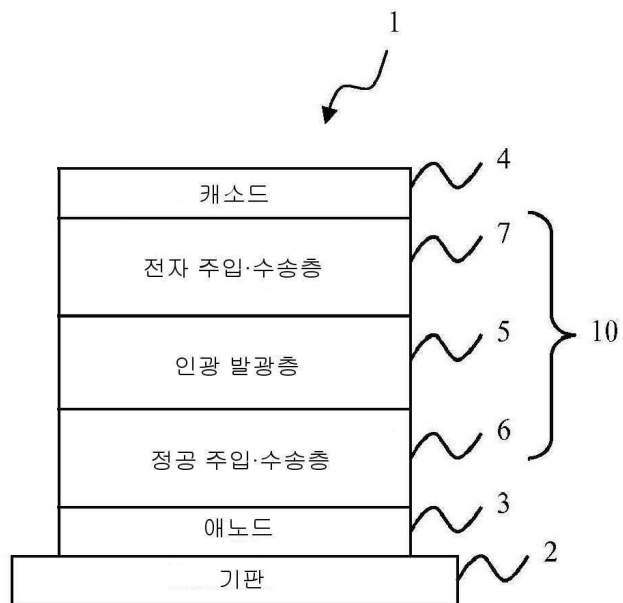
[0229]

[0230]

표 2로부터 명확한 바와 같이, 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스는 비교예 1~3에 따른 유기 EL 디바이스에 비하여 우수한 발광 효율성 및 수명을 나타냈다.

도면

도면1



专利名称(译)	标题：OLED光装置和在其中使用的材料		
公开(公告)号	KR1020140009260A	公开(公告)日	2014-01-22
申请号	KR1020137015773	申请日	2011-02-11
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	通用显示器公司 高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	通用显示器公司 高山出光株式会社		
[标]发明人	YAMAMOTO HITOSHI 야마모토히토시 WEAVER MICHAEL S 위버마이클에스 BROWN JULIA J 브라운줄리아제이 NISHIMURA KAZUKI 니시무라카즈키 IWAKUMA TOSHIHIRO 이와쿠마토시히로 KATO TOMOKI 카토토모키 ITO MITSUNORI 이토미츠노리		
发明人	야마모토히토시 위버마이클에스. 브라운줄리아제이. 니시무라카즈키 이와쿠마토시히로 카토토모키 이토미츠노리		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/5028 H01L51/0059 H01L51/5016 H01L51/5012		
代理人(译)	HA, 杨郁		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及至少X 1~X 3为具有R 1为碳原子1~10的直链，然而2为X 1~X 3中的氮原子，其独立地为氮原子或CR 2或具有支链型烷基的环烷基和3~10个环断裂的碳原子，具有取代或非取代甲硅烷基的芳基和6~50个环断裂的碳原子，杂芳基具有5~50个环断裂的原子时，具有L 1的取代基是6~50个环断裂的碳原子，它是卤素原子或氰基，并且是R 2与氢原子一起显示的奇怪或R 1或至少一个发光层中的非取代亚芳基，所述取代具有其所暗示的化学结构，并且其中所述基材由以下化学式或Ar 1~Ar 3中的至少一个表示非取代烃化合物是至少一种基料a1和至少一种磷光发射体材料用以下化学式表示，它是在阴极和阳极之间包括单层或多层的有机薄膜发光层，并且有机薄膜层包括至少一个有机发光层。L 2在Ar 1~Ar 3中具有2个最大值，即具有6~50个碳原子的取代基或具有非取代亚芳基的原子的取代基或5~50个环断裂或取代基具有2个不是化学式(2)的基团的Ar 1~Ar 3中的最大值是非取代亚杂芳基，独立地是6~50个环断裂的碳原子或非取代芳基，并且不是L 1，并且基团作为具有碳原子的直链或具有支链型烷基的环烷基和碳原子3~10个环断裂的L 2和/或化学式(2)，具有取代基的芳基或未取代的甲硅烷基，以及6~14个环断裂的碳原子具有5~20个环断裂原子的杂芳基，具有取代化学结构的磷光有机金属络合物为卤素原子或氰基，并且当其为Ar 1~Ar 3中的化学式(2)的基

团时2以上虽然化学式 (2) 的基团相同或者其重量，并且当a是2时，尽管R 1相同或者它是甜的，并且当n是2或更大时虽然L此外，磷光发射体材料用以下化学式示出，其中1～10中的一个是其中每个R独立地选自由H，烷基，烯基，炔基，CN，CF 3，C n F 2 n + 1，三氟乙烯基，CO 2 R，C (O) R，NR 2，NO2，OR，提供卤素，芳基，杂芳基，取代的杂烯丙基或杂环基编辑。图像的存在 (专业参考)。

