

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0103954
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월04일

(21) 출원번호	10-2006-7014024	(87) 국제공개번호	WO 2005/056712
(22) 출원일자	2006년07월12일	국제공개일자	2005년06월23일
번역문 제출일자	2006년07월12일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2004/013944		
국제출원일자	2004년12월08일		

(30) 우선권주장 10358665.2 2003년12월12일 독일(DE)

(71) 출원인 바스프 악티엔게젤샤프트
독일 테-67056 루트빅샤펜

(72) 발명자 레나르츠 크리스티안
독일 쉬퍼슈타트 67105 한스-푸르만-슈트라쎄 24
보글러 아른트
독일 레겐스부르크 93051 칼-슈틸러-슈트라쎄 37
파블로브스키 발레리
독일 레겐스부르크 93053 그뤼네발트슈트라쎄 12

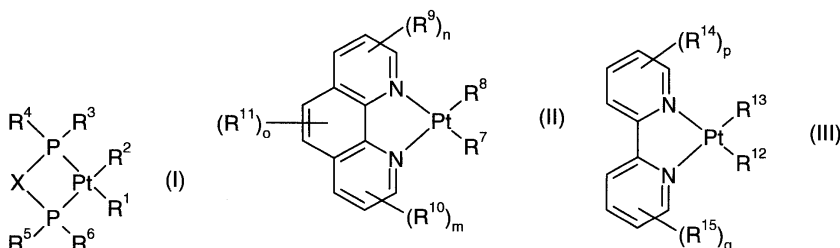
(74) 대리인 김진희
강승욱

심사청구 : 없음

(54) 유기 발광 다이오드에서 발광성 물질로서 백금 II 착체의용도

요약

본 발명은 유기 발광 다이오드(OLED)에서 에미터 분자로서 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 용도, 청구범위 및 상세한 설명에서 정의되는 상기 화학식의 라디칼에 관한 것이다. 본 발명은 또한 OLED에서 발광층으로서의 상기 백금(II) 착체의 용도, 하나 이상의 백금(II) 착체를 포함하는 발광층, 이 발광층을 포함하는 OLED, 본 발명에 따른 OLED를 가지는 장치에 관한 것이다.



명세서

기술분야

본 발명은 유기 발광 다이오드(OLED)에서 에미터 분자로서 백금(II) 착체의 용도, OLED에서 발광층으로서의 백금(II) 착체의 용도, 하나 이상의 백금(II) 착체를 포함하는 발광층, 이 발광층을 포함하는 OLED, 본 발명에 따른 OLED를 가지는 장치에 관한 것이다.

배경기술

유기 발광 다이오드(OLED)는 이들이 전류에 의해 여기될 때 발광하는 물질의 능력을 이용한다. OLED는 평면 VDU 제조를 위한 브라운관 및 액정 디스플레이의 대체물로서 특히 중요하다. 이들의 아주 압축된 구조 및 본래의 낮은 전력 소비 때문에, OLED를 포함하는 장치는 특히 이동성 용도, 예를 들어 이동 전화, 랩탑 컴퓨터 등의 사용에 특히 유용하다.

전류에 의해 여기되어 발광하는 많은 물질들이 제안되었다.

WO 02/15645는 도판트로서 인광성 전이 금속 화합물을 함유하는 발광층을 갖는 OLED에 관한 것이다. 아세틸아세토네이트백금 착체를 포함하는 상기 전이 금속 화합물은 전계인광성을 나타낸다.

WO 01/41512는 화학식 L_2MX 의 분자(여기에서, M은 특히 바람직하게는 이리듐이고 L은 2-(1-나프틸)벤조사졸, 2-페닐벤조사졸, 2-페닐벤조티아졸, 7,8-벤조퀴놀린, 쿠마린, 티에닐피리딘, 페닐피리딘, 벤조티에닐피리딘, 3-메톡시-2-페닐피리딘 및 톨릴피리딘으로 이루어진 군으로부터 선택되며, X는 아세틸아세토네이트, 헥사플루오로아세틸아세토네이트, 살리실리덴, 피콜리네이트 및 8-히드록시퀴놀리네이트로 이루어진 군으로부터 선택됨)를 포함하는 발광층을 갖는 OLED에 관한 것이다. 상기 기술에 따르면, 화학식 L_2MX 의 분자는 도판트로서 또는 발광층에서 벌크 상태로 사용될 수 있다. 그러나, 실시예에서, 화학식 L_2MX 의 분자(비스(2-페닐벤조티아졸)이리듐 아세틸아세토네이트("BTIr"))는 도판트로서만 사용된다.

WO 00/70655는 발광성 물질로서 인광성 유기금속 이리듐 화합물 또는 오스뮴 화합물을 갖는 전계발광성 층에 관한 것이다. 트리스(2-페닐피리딘)이리듐($Ir(ppy)_3$)이 발광성 물질로서 바람직하다. $Ir(ppy)_3$ 은 호스트(host) 물질로서 4,4'-N,N'-디카르바조일비페닐(CBP)에서 벌크 상태로 또는 도판트로서 사용될 수 있다. 실시예(실시예 2)에 따르면, 벌크 상태의 $Ir(ppy)_3$ 의 사용은 도판트로서 이를 사용하는 것에 비해 OLED의 효율성에서의 현저한 감소를 초래하는 것으로 밝혀졌다.

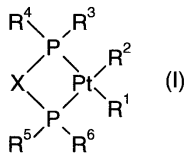
전자기 스펙트럼의 청색, 적색 및 녹색 영역에서 전계발광성을 나타내는 화합물이 이미 공지되어 있지만, 발광층으로서 벌크 상태로 사용될 수도 있는 추가의 화합물의 공급이 바람직하다. 본 발명의 목적을 위해, 용어 전계발광성은 전계형광성 및 전계인광성 모두를 지칭한다.

발명의 상세한 설명

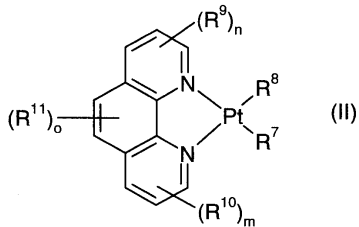
따라서, 본 발명의 목적은 전자기 스펙트럼의 청색, 적색 및 녹색 영역에서 전계발광성을 나타낼 수 있는 화합물의 부류를 제공하여, 전 색상 디스플레이의 제조를 가능하게 하는 것이다. 본 발명의 추가의 목적은 OLED의 발광층으로서, 호스트 물질 없이, 벌크 상태로 사용될 수 있는 화합물을 제공하는 것이다.

상기 목적은

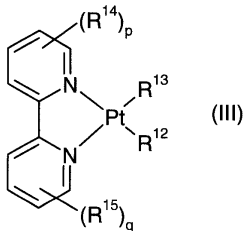
하기 화학식 I의 백금(II)-포스핀 착체,



하기 화학식 II의 백금(II)-바토펜 착체, 및



하기 화학식 III의 백금(II)-비피리딜 착체



로 이루어진 군으로부터 선택되는 비하전된 백금(II) 착체를 유기 발광 다이오드의 에미터 분자로서 사용함으로써 달성된다.

상기 식 중, 기호들은 하기의 의미를 가진다:

$R^1, R^2, R^7, R^8, R^{12}, R^{13}$ 은 각각, 서로 독립적으로, CN, 아세틸리드, 티오시아네이트 또는 이소시아네이트, 바람직하게는 CN 또는 아세틸리드이며, 알킬 라디칼 특히 t-부틸 라디칼을 함유하는 아세틸리드와 방향족 라디칼을 함유하는 아세틸리드 모두 적절하고; 바람직하게는 CN이며;

$R^3, R^4, R^5, R^6, R^9, R^{10}, R^{14}, R^{15}$ 는 각각, 서로 독립적으로, 아릴, 알킬, 헤테로아릴 또는 알케닐기, 바람직하게는 아릴 또는 알킬기이며;

X는 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기이고;

o는 0 내지 2이며;

p, q는 각각, 서로 독립적으로, 0 내지 4, 바람직하게는 0 또는 1이고, R^{14} 및 R^{15} 기는 특히 바람직하게는 p, q가 각각 1인 경우 비피리딜 리간드의 4번 및 7번 위치에 존재하며;

n, m은 각각, 서로 독립적으로, 0 내지 3, 바람직하게는 0 또는 1이고, R^9 및 R^{10} 기는 특히 바람직하게는 n, m이 각각 1인 경우 바토펜 리간드의 4번 및 7번 위치에 존재하며;

m, n, o, p 및/또는 q가 0인 경우, 바토펜 또는 비피리딜 리간드의 해당 부분은 수소 원자를 함유, 즉 비치환된다.

백금(II)-착체는 선행기술에 공지되어 있다. 따라서, 문헌[Vogler, J. Am. Chem. Soc. 1990, 112, 5625 내지 5627]는 착체 Pt(바토펜)(CN)₂ (바토펜 = 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린)을 개시한다. 그러나, 상기 Pt 착체의 전계발광성과 관련해서는 아무런 정보가 없다.

문헌[Yam 등, Coordination Chemistry Reviews 229 (2002) 123 내지 132]은 이핵성 백금(II)-알킬 착체 및 이에 상응하는 혼성 금속 백금(II)-구리(I) 및 백금(II)-은(I) 착체에 대해서 연구한 것이다. 연구된 백금(II) 착체는 이핵성 착체이다. 유사하게 연구된 단핵성 착체인, 트랜스-[Pt(dppm-P)₂(C≡CR)₂]와 비교하여 이핵성 착체의 적색 이동(red shift)가 관찰되었다.

문헌[Crosby 등, Coordination Chemistry Reviews 171 (1998) 407 내지 417]에서는, 전자적으로 여기된 상태의 전이 금속 착체의 특성이 연구되었다. 본 연구는 고체 상태에서 직쇄를 형성하는 착체 Pt(2,2'-비피리딘)(CN)₂ 및 Pt(2,2'-비피리딘)Cl₂ 상에서, 불연속적 이량체 단위로 결정화되는 Pt(2-페닐피리딘)₂ 상에서 수행하였다.

문헌[Che 등, Inorg. Chem. 2002, 41, 3866 내지 3875]은 포스핀 리간드를 함유하는 이핵성 d⁸-금속 시아나이드 착체에서 금속-금속 상호작용에 관한 것이다. 연구된 착체는 트랜스-[M₂(μ-디포스핀)₂(CN)₄] 및 트랜스-[M(포스핀)₂(CN)₂] (여기에서, M은 Pt 또는 Ni임)이다. 페이지 3871, 표 3에 따르면, 단핵성 착체 [Pt(PCy₃)₂(CN)₂]는 디클로로메탄에서 빛을 방출하지 않는다.

상기 언급한 문헌들 중 그 어느 것도 OLED에서 에미터 물질로서 화합물의 사용에 기초하여 개시된 착체의 전계발광성에 대한 것은 아니다.

전자기 스펙트럼의 적색, 녹색 및 청색 영역에서 전계발광성일 수 있는 화학식 I, II 및 III의 구조 유형의 물질인, 본 발명에 따른 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 OLED에서 발광성 물질로서의 적합성은 상기 언급된 문헌 어디에도 언급되어 있지 않다.

따라서, 본 특허 출원에 따른 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 전색상 디스플레이의 제조를 위한 OLED의 발광성 물질로서 유용한 것으로 밝혀졌다.

본 출원의 목적을 위해, 용어 아릴 라디칼 또는 아릴기, 헤테로아릴 라디칼 또는 헤테로아릴기, 알킬 라디칼 또는 알킬기, 알케닐 라디칼 또는 알케닐기, 아릴렌 라디칼 또는 아릴렌기 및 헤테로아릴렌라디칼 또는 헤테로아릴렌기는 하기의 의미를 가진다:

아릴 라디칼(또는 기)는 6 내지 30 개의 탄소 원자, 바람직하게는 6 내지 18 개의 탄소 원자를 함유하고, 방향족 고리 또는 복수개의 융합된 방향족 고리로 이루어진 기본 골격을 가지는 라디칼이다. 적절한 기본 골격은 예를 들어, 페닐, 나프틸, 안트라세닐 및 페난트레닐이 있다. 상기 기본 골격은 비치환되거나(즉, 치환될 수 있는 모든 탄소 원자는 수소 원자를 함유할 수 있음) 기본 골격 내에서 치환될 수 있는 하나, 하나 이상 또는 모든 치환가능한 위치 상에서 치환될 수 있다. 적절한 치환체는 예를 들어 알킬 라디칼, 바람직하게는 1 내지 8 개의 탄소 원자를 가지는 알킬 라디칼, 특히 바람직하게는 메틸, 에틸 또는 i-프로필 또는 t-부틸, 아릴 라디칼, 바람직하게는 다시 한번 치환 또는 비치환될 수 있는 C₆-아릴 라디칼, 헤테로아릴 라디칼, 바람직하게는 하나 이상의 질소 원자를 포함하는 헤테로아릴 라디칼, 특히 바람직하게는 피리딜 라디칼, 알케닐 라디칼, 바람직하게는 하나의 이중 결합을 포함하는 알케닐 라디칼, 특히 바람직하게는 하나의 이중 결합 및 1 내지 8 개의 탄소 원자를 가지는 알케닐 라디칼, 또는 공여체 또는 수용체로서 작용하는 기들이 있다. 본 발명의 목적을 위해, 공여체 작용을 갖는 기는 +I 및/또는 +M 효과를 나타내는 기이고, 수용체 작용을 갖는 기는 -I 및/또는 -M 효과를 가지는 기이다. 공여체 또는 수용체로서 작용하는 적절한 기는 할로젠 라디칼, 바람직하게는 F, Cl, Br, 특히 바람직하게는 F, 알콕시 라디칼, 카보닐 라디칼, 에스테르 라디칼, 아민 라디칼, 아마이드 라디칼, CH₂F 기, CHF₂ 기, CF₃ 기, CN 기, 티오 기 또는 SCN 기가 있다. 아릴 라디칼은 아주 특히 바람직하게는 메틸, F, Cl 및 알콕시로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환체를 함유하거나, 또는 아릴 라디칼은 비치환된다. 아릴 라디칼 또는 아릴기는 하나 이상의 상기 언급된 치환체로 임의의 치환될 수 있는 C₆-아릴 라디칼인 것이 바람직하다. C₆-아릴 라디칼은 특히 바람직하게 치환체를 함유하지 않거나, 상

기 언급된 치환체 중 하나 또는 두개를 함유하며, 하나의 치환체의 경우, 바람직하게는 아릴 라디칼의 추가의 결합 지점에 대하여 파라 위치에 존재하며, 두개의 치환체의 경우, 이들은 각각 아릴 라디칼의 추가의 결합 지점에 대하여 메타 위치에 존재한다. C_6 -아릴 라디칼은 아주 특히 바람직하게는 비치환된 페닐 라디칼이다.

헤테로아릴 라디칼 또는 헤테로아릴기는 아릴 라디칼의 기본 골격 중 하나 이상의 탄소 원자가 헤테로원자로 치환된다는 점에서 상기 언급된 아릴 라디칼과 다른 라디칼이다. 바람직한 헤테로원자는 N, O 및 S 이다. 아릴 라디칼의 기본 골격 중 하나 또는 두개의 탄소 원자가 헤테로원자로 치환되는 것이 특히 바람직하다. 특히, 기본 골격은 피리딜과 같은 전자-풍부계, 예컨대 피리딜, 시클릭 에스테르, 시클릭 아마이드 및 피롤, 퓨란과 같은 5원 헤테로방향족 중에서 선택된다. 기본 골격은 치환될 수 있는 기본 골격 중의 하나, 하나 이상 또는 모든 치환 가능한 위치에서 치환될 수 있다. 적절한 치환체는 아릴기에 대해 상기 언급된 것들과 동일하다.

알킬 라디칼 또는 알킬기는 1 내지 20 개의 탄소 원자, 바람직하게는 1 내지 10 개의 탄소 원자, 특히 바람직하게는 1 내지 8 개의 탄소 원자를 가지는 라디칼이다. 상기 알킬 라디칼은 분지형 또는 비분지형일 수 있고, 적절하다면, 하나 이상의 헤테로원자, 특히 바람직하게는 N, O 또는 S 에 의해 개재될 수 있다. 또한 상기 알킬 라디칼은 아릴기에 대해 언급된 하나 이상의 치환체로 치환될 수 있다. 마찬가지로 알킬 라디칼이 하나 이상의 아릴기를 함유하는 것이 가능하다. 이 경우에, 상기 언급된 모든 아릴기가 적절하다. 알킬 라디칼은 특히 바람직하게는 메틸, 에틸, i-프로필, n-프로필, i-부틸, n-부틸, t-부틸, sec-부틸, i-펜틸, n-펜틸, sec-펜틸, 네오-펜틸, n-헥실, i-헥실 및 sec-헥실로 이루어진 군으로부터 선택된다. 메틸, i-프로필 및 n-헥실이 특히 바람직하다.

알케닐 라디칼 또는 알케닐기는 두 개 이상의 탄소 원자를 가지는 상기 언급된 알킬 라디칼에 해당하는 라디칼이나, 단, 알킬 라디칼 중의 하나 이상의 C-C 단일 결합이 C-C 이중 결합으로 치환된다는 점이 다르다. 알케닐 라디칼은 바람직하게는 하나 또는 두개의 이중 결합을 가진다.

아릴렌기 또는 아릴렌 라디칼은 6 내지 60 개의 탄소 원자, 바람직하게는 6 내지 20 개의 탄소 원자를 가지는 기이다. 적절한 기로서는, 예를 들어, 페닐렌기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되는 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되는 나프탈렌디일기, 안트라센디일기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 10번 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되는 안트라센디일기, 페난트렌디일기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되는 페난트렌디일기, 비페닐렌기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되는 1,1'-비페닐렌기, 비나프틸렌기, 바람직하게는 1,1'-비나프틸렌기, 특히 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되는 1,1'-비나프틸렌기, 크산틸렌기, 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되는 크산틸렌기, 특히 바람직하게는 9번 및 9'번 위치에서 각각 H 또는 메틸기를 함유하는 크산틸렌기를 들 수 있다. 또한, 트리페닐렌기, 스틸벤디일기, 디스틸벤디일기, 및 융합된 고리, 바람직하게는 융합된 6원 고리를 포함하는 추가의 기도 아릴렌기로서 적절하다.

상기 언급된 아릴렌기 또는 라디칼은 비치환 또는 치환될 수 있다. 적절한 치환체로서는, 예를 들어, 알킬 라디칼, 바람직하게는 1 내지 8 개의 탄소 원자를 갖는 알킬 라디칼, 특히 바람직하게는 메틸, 에틸, i-프로필 또는 t-부틸, 아릴 라디칼, 바람직하게는 교대로 치환 또는 비치환될 수 있는 C_6 아릴 라디칼, 헤테로아릴 라디칼, 바람직하게는 하나 이상의 질소 원자를 포함하는 헤테로아릴 라디칼, 특히 바람직하게는 피리딜 라디칼, 알케닐 라디칼, 바람직하게는 하나의 이중 결합을 포함하는 알케닐 라디칼, 특히 바람직하게는 하나의 이중 결합 및 1 내지 8 개의 탄소 원자를 가지는 알케닐 라디칼, 또는 공여체 또는 수용체로서 작용하는 기들이 있다. 본 발명의 목적을 위해, 공여체 작용을 갖는 기는 +I 및/또는 +M 효과를 가지는 기이고, 수용체 작용을 갖는 기는 -I 및/또는 -M 효과를 가지는 기이다. 공여체 또는 수용체로서 작용하는 적절한 기는 할로젠 라디칼, 바람직하게는 F, Cl, Br, 특히 바람직하게는 F, 알콕시 라디칼, 카보닐 라디칼, 에스테르 라디칼, 아민 라디칼, 아마이드 라디칼, CH_2F 기, CHF_2 기, CF_3 기, CN 기, 티오기 또는 SCN 기가 있다. 아릴렌 라디칼은 아주 특히 바람직하게는 메틸, F, Cl 및 알콕시로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환체를 함유한다. 가능한 치환체의 적절한 수는 화합물에 따라 다르며 이는 당업자에게 공지되어 있다. 상기 언급된 화합물들은 바람직하게는 비치환되거나 또는 하나 또는 두개의 치환체를 함유한다. 상기 언급된 화합물들은 비치환되는 것이 특히 바람직하다. 바람직한 아릴렌기 또는 라디칼은 화학식 I의 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 페닐렌기, 화학식 I의 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 나프탈렌디일기, 및 화학식 I의 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 1,1'-비나프틸렌기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

적절한 헤테로아릴렌기는 상기 언급된 화합물들 중 하나 이상의 CH 유닛이 바람직하게는 산소, 황, 질소, 인 및 붕소, 특히 바람직하게는 산소, 황 및 질소, 매우 특히 바람직하게는 질소 중에서 선택되는 헤테로원자를 포함하는 유닛으로 치환되는 것들이다. 상기 언급된 화합물들 중 하나 또는 두개의 CH 기가 상기 언급된 헤테로원자 중 하나에 의해 치환되는 것이 바람직하다.

헤테로원자로서 질소를 포함하는 적절한 헤테로아릴렌기는, 피리딘디일기, 디아자페닐렌기, 퀴놀린디일기, 퀴녹살린디일기, 아지리딘디일기, 비피리딜기, 페난트롤린디일기이며, 각 경우에, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에 결합이 가능하다. 질소 원자 이외에 헤테로원자를 포함하는 적절한 기들은 당업자에게 공지되어 있다. 헤테로아릴렌기는 비치환 또는 치환될 수 있으며, 치환체의 수는 각각의 헤테로아릴렌기에 따라 다르다. 적절한 치환체는 아릴렌 라디칼에 대해 상기 언급한 것들과 동일하다. 한 구체예에서, 헤테로아릴렌기는 비치환되거나 하나 또는 두개의 치환체를 함유한다. 헤테로아릴렌기는 아주 특히 바람직하게는 비치환된다.

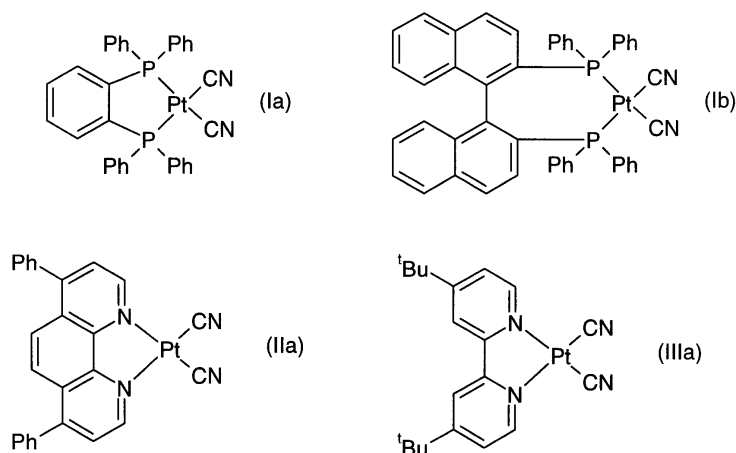
바람직한 화학식 I의 백금(II) 착체는 R^1 및 R^2 가 각각 CN 또는 아세틸리드, 특히 바람직하게는 CN이고, R^3 , R^4 , R^5 및 R^6 이 각각 아릴 라디칼, 바람직하게는 상기 언급된 바와 같이 치환될 수 있거나 비치환될 수 있는 페닐 라디칼, 특히 바람직하게는 비치환 페닐이고, X는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 나프탈렌디일기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 페난트렌디일기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 1,1'-비페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 1,1'-비나프틸렌기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것들이다. X는 특히 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되며 비치환되는 페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 비치환되는 1,1'-비나프틸렌기 중에서 선택된다.

바람직한 화학식 II의 백금(II)-바토펜 착체는 R^7 및 R^8 이 각각 아세틸리드 또는 CN, 특히 바람직하게는 CN이고, m, n 및 o가 각각 0 또는 1이고, 바토펜기는 $o = 0$ 인 경우 비치환되며 m, n 및 o가 각각 서로 독립적으로 1인 경우 상기 언급된 치환체로 치환되고, 화학식 II의 바토펜기의 치환체 R^9 , R^{10} 및 R^{11} 은 특히 바람직하게는 비치환된 페닐인 것들이다. m, n 및 o가 0 이거나 o가 0이고 m 및 n이 각각 1인 것이 매우 바람직하며, R^9 및 R^{10} 이 각각 비치환된 페닐인 것이 매우 바람직하다. 치환체 R^9 및 R^{10} 은 특히 바람직하게는 m 및 n이 각각 1인 경우 바토펜 라디칼의 4번 및 7번 위치에 위치한다.

화학식 II의 백금(II) 비피리딜 착체는 R^{12} 및 R^{13} 이 각각 아세틸리드 또는 CN, 특히 바람직하게는 CN이고, p 및 q가 각각 0 또는 1이고, p 및 q 모두가 0이거나 p 및 q 모두가 1인 것이 바람직한 착체이다. p 및 q 모두가 각각 1인 경우, R^{14} 및 R^{15} 는 상기 정의된 바와 같은 치환체이다. R^{14} 및 R^{15} 가 tert-부틸인 것이 매우 바람직하다. 치환체 R^{14} 및 R^{15} 가 특히 바람직하게는 p 및 q가 각각 1인 경우 비피리딜 라디칼의 4번 및 7번 위치에 위치한다.

본 특허 출원은 R^7 , R^8 , R^{12} 및 R^{13} 은 각각 CN이고, m, n, p, q는 각각 0 또는 1이고 o는 0이며, m, n = 1인 경우 R^9 및 R^{10} 은 각각 비치환 페닐이고, p, q = 1인 경우 R^{14} 및 R^{15} 는 각각 tert-Bu인 것인 화학식 II 및 III의 백금(II) 착체의 용도를 추가로 제공한다.

화학식 I, II 및 III의 매우 특히 바람직한 화합물은 하기 화학식의 것들이다:



상기 언급된 비하전된 전이 금속 착체는 유기 발광 다이오드(OLED)에서 에미터 분자로서 매우 적절하다. 단순히 리간드에 변형을 가하면 전자기 스펙트럼의 적색, 녹색 및 특히 청색 영역에서 전계발광성을 나타내는 전이 금속 착체를 제공하는 것이 가능하다. 본 발명에 따라 사용되는 비하전된 전이 금속 착체는 따라서, 산업적으로 이용가능한 전 색상 디스플레이에서의 사용을 위해 적절하다.

백금(II) 착체는 당업자에게 공지된 방법으로 제조된다.

통상적인 방법은 예를 들어, 화학식 I, II 및 III의 화합물의 리간드에 상응하는 리간드 전구체의 탈양성자화 및 일반적으로 Pt 함유 금속 착체를 이용한 현장(in situ) 후속 반응이다. 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 또한 백금(II) 착체의 리간드에 상응하는 비하전된 리간드 전구체와 적절한 백금(II) 착체와의 직접 반응에 의해 제조되며, 이것이 바람직하다.

화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 리간드로 유도되는 적절한 리간드 전구체는 당업자에게 공지되어 있다.

리간드 전구체의 탈양성자화가 수행되는 경우, 이는 염기성 메탈레이트, 염기성 음이온 예컨대 금속 아세테이트, 아세틸아세토네이트 또는 알콕시드 또는 외부 염기 예컨대 KO^tBu , NaO^tBu , LiO^tBu , NaH , 실릴아미드 및 포스포젠 염기를 이용하여 수행될 수 있다.

출발 화합물로서 적절한 백금 착체는 당업자에게 공지되어 있으며 바람직하게는

R^1 및 R^2 , 또는 R^7 및 R^8 또는 R^{12} 및 R^{13} 기의 라디칼을 포함한다. 바람직한 백금 착체는 따라서 백금-아세틸리드 착체 및 백금-시아나이드 착체 예컨대 $\text{Pt}(\text{CN})_2$ 이다. 백금-아세틸리드 착체는 예를 들어, 상응하는 염화 백금 착체, $[\text{Pt}(\text{dppm})_2]\text{Cl}_2$ 를 아세틸리드, 예를 들어 Li 아세틸리드 또는 수은 아세틸리드와 반응시켜 수득할 수 있다. 백금 아세틸리드를 제조하는 적절한 방법은 문헌[Yam 등, Coordination Chemistry Reviews 229 (2002) 123-132] 및 본원에 인용된 문헌에 개시된다.

반응은 용매 중에서 수행되는 것이 바람직하다. 적절한 용매는 당업자에게 공지되어 있으며 바람직하게는 방향족, 지방족 용매, 에테르, 알콜 및 극성 비양성자성 용매 중에서 선택된다. 특히 유용한 극성 비양성자성 용매는 디메틸포름아미드 및 디메틸아세트아미드.

사용되는 백금 착체 대 사용되는 리간드 전구체의 몰비는 바람직하게는 0.7:1.0 내지 1.5:1.0, 특히 바람직하게는 0.9:1.0 내지 1.1:1, 매우 특히 바람직하게는 1:1이다.

화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 바람직하게는 적절한 리간드 전구체와 백금 착체와의 직접 반응에 의해 수득된다. 상기 반응은 특히 바람직하게는 상기 언급된 사용되는 백금 착체 대 리간드 전구체 몰비의 극성 비양성자성 용매 중에서 수행된다.

반응은 일반적으로 20 내지 200℃, 바람직하게는 70 내지 180℃의 온도, 특히 바람직하게는 사용된 용매의 비등점에서 수행된다.

반응 시간은 목적하는 백금(II) 착체에 따라 다르며 일반적으로 1 내지 50시간, 바람직하게는 2 내지 30시간, 특히 바람직하게는 5 내지 25시간이다.

수득된 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 당업자에게 공지된 방법으로 후처리된다. 예를 들어, 반응 중 침전된 생성물을 여과 제거하고, 예를 들어 에테르, 특히 디에틸 에테르로 세척하고 이어서 건조시키는 작업이다. 예를 들어 디클로메탄/디에틸에테르 또는 디클로로에탄/디에틸에테르로부터의 재결정화로 고순도의 백금(II) 착체를 수득한다.

본 발명에 따라 사용되는 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 이들이 전자기 스펙트럼의 가시광 영역에서 발광(전계발광성)을 나타내기 때문에, 에미터 물질로서 매우 유용하다. 에미터 물질로서 본 발명에 따라 사용되는 전이 금속-카르벤 착체의 에미터 물질로서의 용도는 전자기 스펙트럼의 적색, 녹색 또는 청색 영역에서 전계발광성을 나타내는 화합물을 제공할 수 있게 한다. 따라서, 에미터 물질로서 본 발명에 따라 사용되는 백금(II) 착체를 이용하여 산업적으로 유용한 전 색 상 디스플레이를 얻을 수 있다.

백금(II) 착체, 특히 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 바람직하게는 단핵성 착체이다. 이들은 바람직하게는 용액상 뿐만 아니라 고체 상태에서 단핵성이다. 본 특허 출원은 따라서 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 용도를 제공하며, 화학식 I의 백금(II) 착체가 특히 바람직한데, 이는 단핵성 착체이다. 특히 바람직한 단핵성 착체는 특히 바람직한 것으로 상기 언급된 백금(II) 착체이다.

화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 특징적인 성질은 고체 상태에서 이들이 발광성, 특히 바람직하게는 전자기 스펙트럼의 가시광 영역에서 전계발광성을 나타낸다는 점이다. 고체 상태에서 전계발광성을 나타내는 이들 착체는 예컨대, 추가의 첨가제 없이, OLED에서 에미터 물질로서 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 에미터 물질에 필수적인 매트릭스 물질의 임의의 공동 증착 없이 발광층을 갖는 OLED를 제조하는 것이 가능하다. 발광성, 특히 고체 상태에서 전계발광성을 나타내는 단핵성 백금(II) 착체는 선행기술에 공지되어 있지 않다.

따라서 본 특허 출원은 또한 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체, 특히 바람직하게는 화학식 I의 백금(II) 착체의 OLED에서의 발광층으로서의 용도를 제공한다.

유기 발광 다이오드는 기본적으로 복수개 층으로 이루어진다:

1. 애노드
2. 정공 수송층
3. 발광층
4. 전자 수송층
5. 캐소드

화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체, 바람직하게는 화학식 I의 착체는, 바람직하게는 발광층에서 에미터 분자로서 사용된다. 따라서 본 특허 출원은 또한 에미터 분자로서 하나 이상의 화학식 I, II 및/또는 III의 백금(II) 착체, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 I의 착체를 포함하는 발광층을 제공한다. 바람직한 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체, 특히 화학식 I의 백금(II) 착체는, 상기 언급하였다.

본 발명에 따라 사용되는 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는, 추가의 첨가제 없이 발광층 내에 존재할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따라 사용되는 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체 이외에 발광층 내에 추가의 화합물이 존재하는 것도 가능하다. 예를 들어, 에미터 분자로서 사용되는 백금(II) 착체의 발광 색상을 변경하기 위해 형광 염료가 존재할 수 있다. 또한, 희석재(diluent material)도 사용될 수 있다. 희석재는 중합체, 예컨대 폴리(N-비닐카르바졸) 또는 폴리실란일 수 있다. 그러나, 희석재는 또한 소분자, 예컨대 4,4'-N,N'-디카르바졸릴비페닐(CDP) 또는 4차 방향족 아민일 수 있다. 희석재가 사용되는 경우, 발광층 내에 본 발명에 따라 사용되는 백금(II) 착체의 비율은 일반적으로 20 중량% 미만, 특히 바람직하게는 3 내지

10 중량%이다. 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 바람직하게는 매트릭스 물질(희석재 또는 형광 염료)을 이용한 백금(II) 착체의 복잡한 공증발을 피하기 위해 사용된다. 이를 달성하기 위해, 백금(II) 착체는 고체 상태에서 발광하는 것이 중요하다. 따라서, 발광층은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체, 바람직하게는 화학식 I의 백금(II) 착체를 포함하며, 희석재 및 형광 염료 중에서 선택되는 매트릭스 물질을 포함하지 않는다.

바람직한 구체예에서, 본 출원은 또한 에미터 분자로서 하나 이상의 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 I의 착체로 이루어진 발광층을 제공한다. 바람직한 화학식 I, II 및 III의 착체는 상기 언급되어 있다.

상기 언급된 OLED의 개별 층은 2 이상의 층으로 교대로 이루어질 수 있다. 예컨대, 정공 수송층은, 정공이 전극으로부터 주입된 층, 및 정공 주입층으로부터 발광층으로 정공을 수송하는 층으로 이루어질 수 있다. 전자 수송층은 마찬가지로 복수개의 층, 예컨대 전자가 전극에 의해 주입되는 층, 및 전자 주입층으로부터 전자를 수송하여 이를 발광층으로 수송하는 층으로 이루어질 수 있다. 이들 층들은 각각의 경우 에너지 수준, 열 저항 및 전하 운반자 이동도 및 각각의 층과 유기층 또는 금속 전극 사이의 에너지 차와 같은 인자에 따라 선택된다. 당업자라면 에미터 물질로서 본 발명에 따라 사용되는 백금(II) 착체를 최적으로 매칭하도록 OLED의 구조를 선택할 수 있을 것이다.

특히 효율적인 OLED를 얻기 위해, 정공 수송층의 HOMO(최고 점유 분자 궤도함수)는 애노드의 일 함수와 매칭되어야 하고, 전자 수송층의 LUMO(최저 비점유 분자 궤도함수)는 캐소드의 일 함수에 매칭되어야 한다.

본 발명은 또한 본 발명에 따른 하나 이상의 발광층을 포함하는 OLED를 제공한다. OLED내 추가의 층은 이러한 층에 통상적으로 사용되며 당업자에게 공지된 임의의 물질로 이루어질 수 있다.

애노드(1)는 양전하 운반자를 제공하는 전극이다. 이는 예컨대 금속, 다양한 금속의 혼합물, 금속 합금, 금속 산화물 또는 다양한 금속 산화물의 혼합물을 포함하는 물질로 이루어질 수 있다. 대안으로서, 애노드는 전도성 중합체일 수 있다. 적절한 금속으로서의 원소 주기율표의 11, 4, 5 및 6 족의 금속 및 8 내지 10 족의 전이 금속을 포함한다. 애노드가 이를 통해 빛의 관통을 허용하는 경우, 일반적으로 원자 주기율표의 12, 13 및 14 족의 금속의 혼합된 산화물, 예컨대 인듐-주석 산화물(ITO)을 사용한다. 또한 애노드(1)는 유기 재료, 예컨대 문헌[Nature, Vol. 357, 페이지 447-479(June 11, 1992)]에 기재된 바와 같은 폴리아닐린을 포함할 수 있다. 하나 이상의 애노드 및 캐소드는 적어도 부분적으로 투명하여, 발생된 빛이 조사되도록 해야 한다.

본 발명의 OLED의 층(2)에 대한 적절한 정공 수송층은 예를 들어, 문헌[Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 4th Edition, Vol. 18, 페이지 837-860, 1996]에 개시되어 있다. 정공 수송 분자 및 중합체 모두 정공 수송 물질로서 사용될 수 있다. 통상적으로 사용되는 정공 수송 분자는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), 1,1-비스[(디-4-톨릴아미노)페닐]시클로헥산(TAPC), N,N'-비스(4-메틸페닐)-N,N'-비스(4-에틸페닐)[1,1'-(3,3'-디메틸)비페닐-4,4'-디아민](ETPD), 테트라키스(3-메틸페닐)-N,N,N',N'-2,5-페닐렌디아민(PDA), α -페닐-4-N,N'-디페닐아미노스티렌(TPS), p-(디페닐아미노)벤즈알데히드 디페닐히드라존(DEH), 트리페닐아민(TPA), 비스[4-(N,N'-디에틸아미노)-2-메틸페닐]-(4-메틸페닐)메탄(MPMP), 1-페닐-3-[(p-(디에틸아미노)스티릴)-5-[p-(디에틸-아미노)페닐]피라졸린(PPR 또는 DEASP), 1,2-트렌스-비스(9H-카르바졸-9-일)시클로부탄(DCZB), N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(TTB), 및 포르피린 화합물 예컨대 구리 프탈로시아닌으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 통상적으로 사용되는 정공 수송 중합체는 폴리비닐카르바졸, (페닐메틸)폴리실란 및 폴리아닐린으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 마찬가지로 폴리스티렌 및 폴리카르보네이트와 같은 중합체를 정공 수송 분자로 도핑함으로써 정공 수송 중합체를 얻을 수도 있다. 적절한 정공 수송 분자는 상기 언급한 분자들이다.

본 발명의 OLED의 층(4)에 대한 적절한 전자 수송 물질은 옥시노이드 화합물로 킬레이트화된 금속, 예컨대 트리스(8-히드록시퀴놀라토)알루미늄(Alq_3), 페난트롤린계 화합물, 예컨대 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(DDPA) 또는 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(DPA) 및 아졸 화합물, 예컨대 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD) 및 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ)을 포함한다. 여기에서, 층(4)은 전자 수송을 보조할 수 있거나 또는 OLED의 층의 경계면에서 엑시톤(exciton)의 쿨링을 피하기 위한 완충층 또는 장벽층으로서 작용할 수 있다. 층(4)은 바람직하게는 전자의 이동도를 개선시키고, 엑시톤의 쿨링을 감소시킨다.

캐소드(5)는 전자 또는 음전하 운반자를 유도하기 위해 작용하는 전극이다. 캐소드는 캐소드보다 더 낮은 일함수를 갖는 임의의 금속 또는 비금속일 수 있다. 캐소드로 적절한 물질은 희토류 금속 및 란타늄 및 악티늄족을 비롯하여, 원자 주기율

표의 1족의 알칼리 금속, 예컨대 Li, Cs, 2족의 알칼리 토금속, 12족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 또한, 알루미늄, 인듐, 갈륨, 바륨, 사마륨 및 마그네슘과 같은 금속 및 이의 혼합물이 사용될 수 있다. 또한, 리튬 함유 유기금속 화합물 또는 LiF가 유기층과 캐소드 사이에 도포되어 작동 전압을 감소시킬 수 있다.

본 발명의 OLED는 당업자에게 공지된 추가의 층을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 양전하의 수송을 보조하고/하거나 서로에 대한 층의 밴드 갭을 매칭하는 층이 층(2)과 발광층(3) 사이에 도포될 수 있다. 대안으로서, 상기 추가의 층은 보호층으로서 작용할 수 있다. 유사한 방식으로, 음전하의 수송을 보조하고/하거나 서로에 대한 층의 밴드 갭을 매칭하기 위해, 추가의 층이 발광층(3)과 층(4)의 사이에 존재할 수 있다. 대안으로서, 상기 층이 보호층으로서 작용할 수 있다.

바람직한 구체예에서, 본 발명의 OLED는 층(1) 내지 층(5) 이외에, 하나 이상의 하기에 언급되는 추가의 층을 더 포함한다:

- 애노드(1)와 정공 수송층(2) 사이의 정공 주입층;
- 정공 수송층(2)과 발광층(3) 사이의 전자에 대한 블로킹층;
- 발광층(3)과 전자 수송층(4) 사이의 정공에 대한 블로킹층;
- 전자 수송층(4)과 캐소드(5) 사이의 전자 주입층.

당업자는 (예컨대 전자화학 연구에 기초하여) 적절한 물질을 선택할 수 있다. 개별 층에 적절한 물질은 당업자에게 공지되어 있고, 예컨대 WO 00/70655에 개시되어 있다.

또한, 본 발명의 OLED의 상기 언급된 층 각각은 2 이상의 층으로 이루어질 수 있다. 전하 운반자 수송의 효율을 증가시키기 위해 (1), (2), (3), (4) 및 (5)의 모든 층 또는 일부가 표면-처리될 수도 있다. 상기한 각각의 층에 대한 물질은 고효율을 갖는 OLED를 얻도록 선택되는 것이 바람직하다.

본 발명의 OLED는 당업자에게 공지된 방법에 의해 제조될 수 있다. 일반적으로, OLED는 적절한 기판 상에서 개별 층의 연속 증기 증착에 의해 제조된다. 적절한 기판은 예컨대 유리 또는 중합체 필름을 포함한다. 증기 증착은 열 기화 증착, 화학 증기 증착 등과 같은 통상적인 기법을 이용하여 수행될 수 있다. 대안적인 방법으로, 유기층은 당업자에게 공지된 코팅 기법을 이용하여 적절한 용매 중에서 용액 또는 분산액으로 도포될 수 있다.

일반적으로, 다양한 층은 다음과 같은 두께를 갖는다: 애노드(2) 500 내지 5000 Å, 바람직하게는 1000 내지 2000 Å; 정공 수송층(3) 50 내지 1000 Å, 바람직하게는 200 내지 800 Å; 발광층(4) 10 내지 1000 Å, 바람직하게는 100 내지 800 Å; 전자 수송층(5) 50 내지 1000 Å, 바람직하게는 200 내지 800 Å; 캐소드(6) 200 내지 10000 Å, 바람직하게는 300 내지 5000 Å. 본 발명의 OLED내 정공 및 전자의 재조합 구역의 위치 및 이에 따른 OLED의 방출 스펙트럼은 각 층의 상대적인 두께에 의해 영향을 받을 수 있다. 이는 바람직하게는 전자/정공 재조합 구역이 발광층 내에 위치하도록 전자 수송층의 두께를 선택해야 함을 의미한다. OLED내 개별 층의 두께의 비는 사용되는 물질에 따라 달라진다. 사용되는 임의의 추가의 층의 두께는 당업자에게 공지되어 있다.

본 발명의 OLED의 발광층 내에서 에미터 분자로서 본 발명에 따라 사용되는 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체의 사용은 고효율의 OLED를 얻을 수 있게 한다. 또한, 본 발명의 OLED의 효율은 기타 층들을 최적화함으로써 개선될 수 있다. 예컨대 Ca, Ba 또는 LiF와 같은 고효율성 캐소드가 사용될 수 있다. 작동 전압을 감소시키거나 양자 수율을 증가시키는 성형 기판 및 새로운 정공 수송 물질도 마찬가지로 본 발명의 OLED에 사용될 수 있다. 또한, 다양한 층의 에너지 수준을 조정하고 전계발광성을 보조하기 위해 추가의 물질이 OLED 중에 존재할 수 있다.

본 발명의 OLED는 전계발광성이 사용되는 모든 장치에 이용될 수 있다. 적절한 장치는 고정형 및 이동형 VDU 중에서 선택되는 것이 바람직하다. 고정형 VDU는, 예컨대 컴퓨터, 텔레비전, 프린터, 주방가전 및 광고 간판, 조명 및 정보 간판의 VDU이다. 이동형 VDU는, 예컨대 휴대전화, 랩탑 컴퓨터, 자동차, 및 버스 및 열차의 목적지 표시물의 VDU이다.

또한, 본 발명에 따라 사용되는 화학식 I, II 및 III의 백금(II) 착체는 역구조를 갖는 OLED에 이용될 수 있다. 이들 역OLED에 있어서, 백금(II) 착체는 발광층, 특히 바람직하게는 추가의 첨가제 없이 발광층으로서 사용되는 것이 또한 바람직하다. 역OLED의 구조 및 이에 통상적으로 사용되는 물질은 당업자에게 공지되어 있다.

실시예

1. 백금(II) 착체의 제조

일반론

분광 측정에 사용한 모든 용매는 분광 측정에 적합한 품질을 가지고 있는 것이다. $\text{Pt}(\text{CN})_2$, dppb (1,2-비스(디페닐포스포노)벤젠) 및 binap (1,1'-비나프틸) 및 바토펜 (4,7-디페닐-1,10-페난트롤린) 및 $\text{tert-Bu}_2\text{bpy}$ (4,4'-tert-부틸-2,2'-비피리딘)은 시판되며, 추가적인 정제없이 사용한다.

a) $[\text{Pt}(\text{dppb})(\text{CN})_2]$

$\text{Pt}(\text{CN})_2$ (0.76 g, 3 mmol) 및 dppb (1.38 g, 3 mmol)의 혼합물을 70 ml의 디메틸포름아미드에 용해하고, 6시간 동안 환류시켰다. 흰색 분말의 침전물이 천천히 형성되었다. 이 침전물을 여과로 회수하고, 디에틸 에테르로 세척한 후, 감압하에서 실리카 겔 상에서 건조시켰다. 수득된 흰색 물질을 디클로로메탄/디에틸 에테르로부터 재결정화함으로써 정제하여, 0.92 g (43 %)의 수율로 수득하였다.

원소 분석:

C 55.42,

H 3.49,

N 4.04;

실측치:

C 55.06,

H 3.60,

N 3.94.

b) $[\text{Pt}(\text{binap})(\text{CN})_2] \times \text{H}_2\text{O}$

40 ml 디메틸포름아미드 중 $\text{Pt}(\text{CN})_2$ (0.25g, 1 mmol) 및 binap (0.63 g, 1 mmol)의 혼합물을 20시간 동안 환류시켰다. 이 혼합물을 여과한 후, 디에틸 에테르를 수득된 용액에 첨가하였다. 이 결과 밝은 노란색 분말의 침전이 형성되었다. 이 노란색 분말을 여과로 회수하고, 디에틸 에테르로 세척한 후, 감압하에서 실리카 겔 상에서 건조시켰다. 수득된 밝은 노란색 물질을 디클로로메탄/디에틸 에테르로부터 재결정화하여, 소정의 생성물을 0.58 g (65 %) 수득하였다.

원소 분석:

C 62.23,

H 3.86,

N 3.16;

실측치:

C 62.68,

H 3.90,

N 3.07.

c) $[Pt(\text{바토펜})(CN)_2 \cdot x H_2O]$

$[Pt(\text{바토펜})(CN)_2 \cdot x H_2O]$ 의 제조 방법은 문헌[J. Am. Chem. Soc. 112 (1990) 5625 - 5627]에 공개되어 있다.

d) $[Pt(4,4'\text{-Bu}_2\text{bpy})(CN)_2]^*$

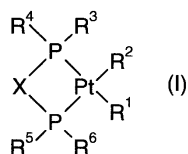
0.99 g (4.0 mmol)의 $Pt(CN)_2$ 및 1.10 g (4.0 mmol)의 4,4'-디-tert-부틸-2,2'-디피리딜 (4,4'-Bu₂bpy) 을 70 ml의 DMF 중에서 84시간 동안 환류시켰다. 이로써, 녹색을 띄는 침전물을 가지는 옅은 노란색의 용액이 형성되었다. 이를 여과하고, 여과물을 디에틸 에테르와 혼합하였다. 미세한 옅은 노란색 침전물이 형성되었으며, 이를 흡입하여 여과하고, 디에틸 에테르로 세척한 후, 실리카 겔 상에서 건조하였다. 수율: 0.94 g (이론치 46 %). 수득된 물질을 DMF/디에틸 에테르로부터 재결정화하였다. C₂₀H₂₄N₄Pt (515.53): 계산치 C 46.76, H 4.69, N 10.87; 실측치 C 45.34, H 4.54, N 11.18. MS (ESI): 515 (77 %), 516 (MH⁺, 100 %), 517 (82 %)

* 이의 제조는 문헌[Che, C.-M., Wan, K.-T., He, L.-Y., Poon, C.-K., Yam, V.W.-W., J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1989. 943]에 기재된 $[Pt(CN)_2(5,5'\text{-Me}_2\text{bpy})]$ 에 대한 제조와 유사한 방법에 의해 수행하였다.

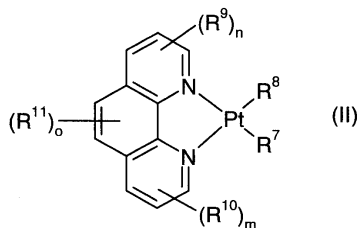
(57) 청구의 범위

청구항 1.

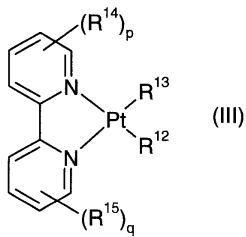
하기 화학식 I의 백금(II)-포스핀 착체,



하기 화학식 II의 백금(II)-바토펜 착체, 및



하기 화학식 III의 백금(II)-비피리딜 착체



로 이루어진 군으로부터 선택되는 비하전된 백금(II) 착체의 유기 발광 다이오드의 에미터 분자로서의 용도:

상기 식 중,

$R^1, R^2, R^7, R^8, R^{12}, R^{13}$ 은 각각, 서로 독립적으로, CN, 아세틸리드, 티오시아네이트 또는 이소시아네이트이고;

$R^3, R^4, R^5, R^6, R^9, R^{10}, R^{14}, R^{15}$ 는 각각, 서로 독립적으로, 아릴, 알킬, 헤테로아릴 또는 알케닐기이며;

X는 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기이고;

o는 0 내지 2이며;

p, q는 각각, 서로 독립적으로, 0 내지 4이고;

n, m은 각각, 서로 독립적으로, 0 내지 3이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, 화학식 I의 백금(II) 포스핀 착체에서, R^1 및 R^2 는 각각 CN 또는 아세틸리드, 바람직하게는 CN이고, R^3, R^4, R^5 및 R^6 은 각각 아릴 라디칼, 바람직하게는 비치환 페닐이고, X는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 나프탈렌디일기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 3번 위치 또는 4번 및 5번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 페난트렌디일기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 1,1'-비페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 특히 바람직하게는 비치환되는 1,1'-비나프틸렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며, X는 특히 바람직하게는 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 1번 및 2번 위치에서 결합되며 비치환되는 페닐렌기, 화학식 I의 두 P 원자 중 하나에, 각 경우에 있어서, 2번 및 2'번 위치에서 결합되며 비치환되는 1,1'-비나프틸렌기 중에서 선택되는 것인 용도.

청구항 3.

제1항에 있어서, 화학식 II의 백금(II) 착체와 화학식 III의 백금(II) 착체에서, R^7, R^8, R^{12} 및 R^{13} 은 각각 CN이고, m, n, p, q는 각각 0 또는 1이고 o는 0이며, m, n = 1인 경우 R^9 및 R^{10} 은 각각 비치환 페닐이고, p, q = 1인 경우 R^{14} 및 R^{15} 는 각각 tert-Bu인 것인 용도.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 백금(II) 착체는 단핵성 착체인 것인 용도.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 백금(II) 착체의 OLED의 발광층으로서의 용도.

청구항 6.

에미터 분자로서 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 백금(II) 착체 하나 이상을 포함하는 발광층.

청구항 7.

에미터 분자로서 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 백금(II) 착체 하나 이상으로 이루어진 발광층.

청구항 8.

제6항 또는 제7항에 따른 발광층을 포함하는 OLED.

청구항 9.

제8항에 기재된 OLED를 포함하는, 고정형 VDU, 예컨대 컴퓨터, 텔레비전, 프린터, 주방가전 및 광고 간판, 조명 및 정보 간판의 VDU, 및 이동형 VDU, 예컨대 휴대전화, 랩탑 컴퓨터, 자동차, 및 버스 및 열차의 목적지 표시물의 VDU 로 이루어진 군으로부터 선택되는 장치.

专利名称(译)	使用铂II复合物作为有机发光二极管中的发光材料		
公开(公告)号	KR1020060103954A	公开(公告)日	2006-10-04
申请号	KR1020067014024	申请日	2004-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	巴斯夫欧洲公司		
申请(专利权)人(译)	巴斯夫eseuyi		
当前申请(专利权)人(译)	巴斯夫eseuyi		
[标]发明人	LENNARTZ CHRISTIAN 레나르츠크리스티안 VOGLER ARND 보글러아른트 PAWLOWSKI VALERI 파블로브스키발레리		
发明人	레나르츠크리스티안 보글러아른트 파블로브스키발레리		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5012 H05B33/14 H01L51/0087 C09K2211/185 C09K11/06 H01L51/5016		
代理人(译)	基姆金锄 KANG SEUNG OK		
优先权	10358665 2003-12-12 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及作为有机发光二极管 (OLED) 中的发光体分子的化学式I, II 和使用III的铂 (II) 络合物中定义的化学式的基团, 以及权利要求和详细解释。本发明涉及包括发光层的OLED, 该发光层, 以及根据本发明的具有OLED的装置, 其还包括铂 (II) 络合物作为发光层的用途。 OLED和至少一种铂 (II) 络合物。

