



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월19일

(11) 등록번호 10-1504266

(24) 등록일자 2015년03월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 239/26* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7016214
- (22) 출원일자(국제) 2008년12월24일
 심사청구일자 2013년09월09일
- (85) 번역문제출일자 2010년07월20일
- (65) 공개번호 10-2010-0101671
- (43) 공개일자 2010년09월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/073468
- (87) 국제공개번호 WO 2009/084546
 국제공개일자 2009년07월09일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2007-336283 2007년12월27일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20030198831 A1
 JP2004031004 A
 EP1486550 A1
 US20040086745 A1
- 전체 청구항 수 : 총 5 항
- (73) 특허권자
 신닛테츠 수미킨 가가쿠 가부시카이가이샤
 일본국 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4쵸메 14반 1고
- (72) 발명자
 카이 타카히로
 일본국 후쿠오카켄 키타큐슈시 토바타쿠 오아자 나카바루 사키노하마 46반치노 80 신닛테츠가가쿠 가부시카이가이샤 내
- 오가와 준야
 일본국 후쿠오카켄 키타큐슈시 토바타쿠 오아자 나카바루 사키노하마 46반치노 80 신닛테츠가가쿠 가부시카이가이샤 내
- 야마모토 토시히로
 일본국 후쿠오카켄 키타큐슈시 토바타쿠 오아자 나카바루 사키노하마 46반치노 80 신닛테츠가가쿠 가부시카이가이샤 내
- (74) 대리인
 윤동열
- 심사관 : 오세주

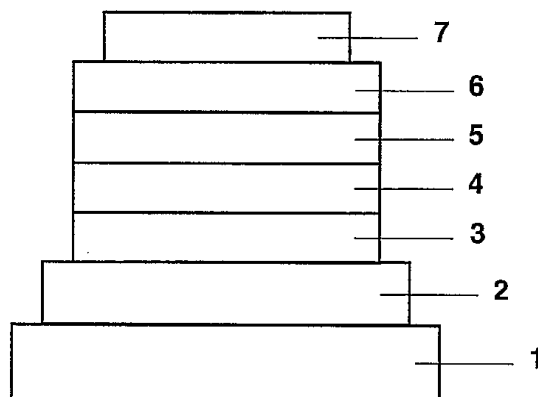
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광소자용 화합물 및 이것을 사용한 유기 전계 발광소자

(57) 요약

발광 효율을 개선하여, 구동 안정성을 충분히 확보하면서, 간략한 구성을 가지는 유기 전계 발광소자(유기 EL 소자)와 그에 사용되는 유기 전계 발광소자용 화합물을 개시한다.

이 유기 전계 발광소자용 화합물은 2,2'-비피리미딜을 기본 골격으로 하고, 방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 또는 치환 아미노기를 치환기로서 가지는 비피리미딜화합물이다. 또한 상기 유기 전계 발광소자는, 기관상에 적층된 양극과 음극 사이에 발광층을 가지고, 상기 발광층이 인광 발광성 도펀트와, 상기 비피리미딜화합물을 호스트 재료로서 함유하는 유기 전계 발광소자이다.

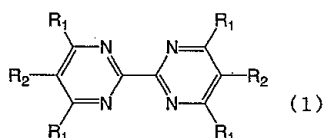
대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 양극, 유기층 및 음극이 적층되어 이루어지는 유기 전계 발광소자에 있어서, 유기층의 적어도 하나가 발광층이고, 상기 발광층이 호스트재와 인광 발광 도펀트를 함유하는 발광층이며, 호스트재가 하기 일반식(1)로 표시되는 유기 전계 발광소자용 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.



식 중 R₁은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 6~25의 방향족 탄화수소기, 탄소수 2~24의 방향족 복소환기, 또는 방향족 탄화수소기 혹은 방향족 복소환기로 치환된 아미노기를 나타내고, R₂는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1~12의 알킬기, 탄소수 1~12의 알콕시기, 또는 탄화수소기 혹은 복소환기로 치환된 아미노기를 나타낸다.

청구항 2

제1항에 있어서,

일반식(1)에 있어서, R₁이 독립적으로 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기, 탄소수 3~13의 방향족 복소환기, 또는 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기 혹은 탄소수 3~13의 방향족 복소환기로 치환된 아미노기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

일반식(1)에 있어서, R₂가 수소 또는 탄소수 1~12의 알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

일반식(1)에 있어서, R₁이 페닐기 또는 탄소수 1~3의 알킬 치환 페닐기이고, R₂가 수소 또는 탄소수 1~3의 알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

발광층 중의 인광 발광 도펀트의 함유량이 5~10중량%인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광소자용 화합물 및 이것을 사용한 유기 전계 발광소자에 관한 것으로서, 상세하게는, 유기 화합물로 이루어지는 발광층에 전계를 가해 광을 방출하는 박막형 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 유기 전계 발광소자(이하, 유기 EL 소자라 칭함), 그 가장 간단한 구조로서는 발광층 및 상기 층을 낀 한 쌍의 대향전극으로 구성되어 있다. 즉, 유기 EL 소자에서는, 양 전극간에 전계가 인가되면 음극으로부터 전자가 주입되고, 양극으로부터 정공이 주입되어, 이들이 발광층에 있어서 재결합하여 광을 방출하는 현상을 이용한다.

[0003] 최근, 유기 박막을 사용한 유기 EL 소자의 개발이 행해지게 되었다. 특히, 발광 효율을 높이기 위해, 전극으로부터 캐리어 주입의 효율 향상을 목적으로 하여 전극의 종류의 최적화를 행하고, 방향족 디아민으로 이루어지는 정공수송층과 8-히드록시퀴놀린알루미늄 착체(이하, Alq3이라 칭함)로 이루어지는 발광층을 전극간에 박막으로서 마련한 소자의 개발에 의해, 종래의 안트라센 등의 단결정을 사용한 소자와 비교하여 대폭적인 발광 효율의 개선이 이루어진 점에서, 자발광·고속 응답성과 같은 특징을 가지는 고성능 플랫 패널에의 실용화를 목표로 하여 진행되어 왔다.

[0004] 또한 소자의 발광 효율을 높이는 시도로서, 형광이 아니라 인광을 사용하는 것도 검토되고 있다. 상기의 방향족 디아민으로 이루어지는 정공수송층과 Alq3으로 이루어지는 발광층을 마련한 소자를 비롯한 많은 소자가 형광 발광을 이용한 것이었지만, 인광 발광을 사용하는, 즉 삼중항 여기상태로부터의 발광을 이용함으로써, 종래의 형광(일중항)을 사용한 소자와 비교하여, 3~4배 정도의 효율 향상이 기대된다. 이 목적을 위해 쿠마린 유도체나 벤조페논 유도체를 발광층으로 하는 것이 검토되어 왔지만, 매우 낮은 휘도밖에 얻어지지 않았다. 또한 삼중항 상태를 이용하는 시도로서, 유로퓸 착체를 사용하는 것이 검토되어 왔지만, 이것도 고효율의 발광에는 이르지 못했다. 최근에는, 특허문헌 1에 드는 바와 같이 발광의 고효율화나 장수명화를 목적으로 이리듐 착체 등의 유기 금속 착체를 중심으로 연구가 다수 행해지고 있다.

[0005] 높은 발광 효율을 얻기 위해서는, 상기 도펀트 재료와 동시에, 사용하는 호스트 재료가 중요해진다. 호스트 재료로서 제안되어 있는 대표적인 것으로서, 특허문헌 2에서 소개되어 있는 카르바졸화합물의 4,4'-비스(9-카르바졸릴)비페닐(이하, CBP라 칭함)을 들 수 있다. CBP는 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 착체(이하, Ir(ppy)3이라 칭함)로 대표되는 녹색 인광 발광 재료의 호스트 재료로서 사용한 경우에 비교적 양호한 발광 특성을 나타낸다. 한편, 청색 인광 발광 재료의 호스트 재료로서 사용한 경우에는 충분한 발광 효율은 얻어지지 않는다. 이것은, CBP의 최저 여기 삼중항 상태의 에너지 레벨이, 일반적인 청색 인광 발광 재료의 그것보다 낮기 때문에, 청색 인광 발광 재료의 삼중항 여기 에너지가 CBP로 이동하는 것에 기인한다. 즉, 인광 호스트 재료는, 인광 발광 재료보다도 높은 삼중항 여기 에너지를 가짐으로써, 인광 발광 재료의 삼중항 여기 에너지를 효과적으로 가두고, 그 결과 높은 발광 효율이 달성된다. 이 에너지 가둠 효과 개선을 목적으로 하여, 비특허문헌 1에서는 CBP의 구조 개변(改變)에 의해 삼중항 여기 에너지를 향상시키고 있으며, 이것에 의해 비스[2-(4,6-디플루오로페닐)피리디나토-N,C2'](피롤리나토)이리듐 착체(이하, FIrpic이라 칭함)의 발광 효율을 향상시키고 있다. 또한 비특허문헌 2에서는, 1,3-디카르바졸릴벤젠(이하, mCP라 칭함)을 호스트 재료로 사용함으로써, 동일한 효과에 의해 발광 효율을 개선하고 있다. 그러나 이들 재료에 있어서는, 특히 내구성의 관점에서 실용상 만족할 수 있는 것은 아니다.

[0006] 또한 높은 발광 효율을 얻기 위해서는, 밸런스가 좋은 양(兩) 전하(정공·전자)의 주입수송특성이 필요해진다. CBP는 정공수송능력에 대하여 전자수송능력이 떨어지기 때문에, 발광층 중의 전하의 밸런스가 무너져, 과잉한 정공은 음극측에 유출되어, 발광층 중의 재결합 확률의 저하에 의한 발광 효율 저하를 초래한다. 또한 이 경우, 발광층의 재결합 영역은 음극측의 계면 근방의 좁은 영역에 한정되기 때문에, Alq3과 같은 Ir(ppy)3에 대하여 최저 여기 삼중항 상태의 에너지 레벨이 낮은 전자수송재료를 사용한 경우, 도펀트로부터 전자수송재료에의 삼중항 여기 에너지의 이동에 의한 발광 효율 저하도 일어날 수 있다.

[0007] 전자수송층에의 정공의 유출 방지책으로서, 발광층과 전자수송층 사이에 정공저지층을 마련하는 수법이 있다. 이 정공저지층에 의해 정공을 발광층 중에 효율적으로 축적함으로써, 발광층 중에서의 전자와의 재결합 확률을 향상시켜, 발광 효율을 향상할 수 있는 것이 알려져 있다(특허문헌 2). 일반적으로 사용되고 있는 정공저지재료로서 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(이하, BCP라 칭함) 및 p-페닐페놀라토-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(이하, BAlq라 칭함)을 들 수 있다. 이것에 의해, 발광층으로부터 전자수송층에의 정공의 유출을 방

지하는 것은 가능하지만, 양 재료 모두에 Ir(ppy)₃ 등의 인광 발광 도펀트에 대하여 최저 여기 삼중항 상태의 에너지 레벨이 낮기 때문에 만족스러운 효율은 얻어지지 않는다.

[0008] 또한 BCP는 실온에서도 결정화하기 쉬워 재료로서의 신뢰성이 떨어지기 때문에 소자 수명이 매우 짧다. BA1q는 Tg가 약 100℃로 비교적 양호한 소자 수명 결과가 보고되어 있지만, 정공저지능력이 충분하지 않다.

[0009] 상술한 예로부터, 유기 EL 소자로 높은 발광 효율을 얻기 위해서는, 높은 삼중항 여기 에너지를 가지면서, 양 전하(정공·전자) 주입수송특성에 있어서 밸런스가 잡힌 호스트 재료가 요구되는 것을 알 수 있다. 또한 전기 화학적으로 안정적이며, 높은 내열성과 함께 뛰어난 아모퍼스 안정성을 구비하는 화합물이 요망되지만, 이러한 특성을 실용 레벨에서 만족하는 화합물은 아직 알려져 있지 않은 것이 현 상황이다.

[0010] 특허문헌 3 및 4에 있어서는, 몇 가지의 특정 피리미딘 골격을 가지는 유기 EL 소자용 화합물의 개시가 이루어져 있다. 그러나 특허문헌 3에 있어서는 p-위치에 공역계의 치환기를 가지는 피리미딘 2,5-디일을 2개 이상 가지는 화합물 및 그 제조방법을 개시할 뿐으로, 유기 EL 소자용 재료라는 기재는 있지만, 유기 EL 소자용 재료로서의 유용성에 대해서는 검증되어 있지 않다. 또한 특허문헌 4에 있어서는, 발광층용 재료로서 사용할 수 있는 피리미딘 골격을 함유하는 화합물을 개시하고 있지만, 비피리미딘 골격을 함유하는 화합물을 개시하는 것은 아니고, 인광계 호스트 재료로서의 사용을 개시하는 것도 아니다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 일본국 공표특허공보 2003-515897호
- (특허문헌 0002) 일본국 공개특허공보 2001-313178호
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공보 제3711157호
- (특허문헌 0004) 일본국 공개특허공보 2006-510732호

비특허문헌

- [0012] (비특허문헌 0001) Applied Physics Letters, 2003, 83, 569-571
- (비특허문헌 0002) Applied Physics Letters, 2003, 82, 2422-2424

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 유기 EL 소자를 플랫 패널 디스플레이 등의 표시소자에 응용하기 위해서는, 소자의 발광 효율을 개선하는 동시에 구동시의 안정성을 충분히 확보할 필요가 있다. 본 발명은, 상기 현 상황에 비추어, 고효율이면서 높은 구동 안정성을 가진 실용상 유용한 유기 EL 소자 및 그에 적합한 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

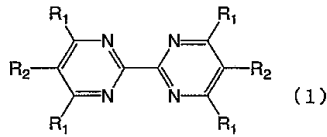
과제의 해결 수단

[0014] 본 발명자들은, 예의 검토한 결과, 특정 구조의 비피리미딘화합물을 유기 EL 소자에 사용함으로써, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0015] 즉, 비피리미딘 골격을 가지는 화합물군이, 밸런스가 좋은 양호한 양 전하(정공·전자) 주입수송특성을 나타내는 것을 발견하여, 상기 화합물을 가지는 유기 EL 소자가 뛰어난 특성을 나타내는 것을 밝혀냈다.

[0016] 더불어, 상기 화합물군은 양호한 박막 안정성과 열 안정성을 가지는 것을 발견하여, 상기 화합물을 포함하는 유기 EL 소자가, 뛰어난 구동 안정성을 나타내는 내구성이 높은 소자인 것을 밝혀내어 본 발명을 완성하였다.

[0017] 본 발명은, 일반식(1)로 표시되는 비피리미딘 골격을 가지는 유기 전계 발광 소자용 화합물에 관한 것이다.



[0018]

[0019] 식 중 R₁은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 6~25의 방향족 탄화수소기, 탄소수 2~24의 방향족 복소환기, 또는 방향족 탄화수소기 혹은 방향족 복소환기로 치환된 아미노기를 나타내고, R₂는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1~12의 알킬기, 탄소수 1~12의 알콕시기, 또는 탄화수소기 혹은 복소환기로 치환된 아미노기를 나타낸다.

[0020]

또한 본 발명은, 기관상에 양극, 유기층 및 음극이 적층되어 이루어지는 유기 전계 발광소자에 있어서, 상기의 유기 전계 발광소자용 화합물을 포함하는 유기층을 가지는 유기 전계 발광소자에 따른 것이다. 다른 관점에서 본 발명은, 기관상에 양극, 유기층 및 음극이 적층되어 이루어지는 유기 전계 발광소자에 있어서, 유기층의 적어도 1개가 발광층이고, 상기 발광층이 호스트재와 인광 발광 도펀트를 함유하는 발광층이며, 발광층 중의 인광 발광 도펀트의 함유량이 5~10중량%이고, 호스트재가 상기 일반식(1)로 표시되는 유기 전계 발광소자용 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자에 따른 것이다.

[0021]

또한 본 발명은 다음의 양태를 가진다.

[0022]

1)일반식(1)에 있어서, R₁이 독립적으로 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기, 탄소수 3~13의 방향족 복소환기, 또는 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기 혹은 탄소수 3~13의 방향족 복소환기로 치환된 아미노기인 상기의 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[0023]

2)일반식(1)에 있어서, R₂가 수소 또는 탄소수 1~12의 알킬기인 상기 유기 전계 발광소자용 화합물.

[0024]

3)일반식(1)에 있어서, R₁이 페닐기 또는 탄소수 1~3의 알킬 치환 페닐기이고, R₂가 수소 또는 탄소수 1~3의 알킬기인 상기 유기 전계 발광소자용 화합물.

[0025]

4)기관상에 양극, 유기층 및 음극이 적층되어 이루어지는 유기 전계 발광소자에 있어서, 상기의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기층이 발광층, 정공수송층, 전자수송층 및 정공저지층으로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 하나의 층인 상기의 유기 전계 발광소자.

[0026]

5)상기의 유기 전계 발광소자용 화합물을 포함하는 유기층이, 또한 인광 발광 도펀트를 함유하는 발광층인 상기의 유기 전계 발광소자.

발명의 효과

[0027]

본 발명은, 유기 전계 발광소자용 화합물 및 이것을 사용한 유기 전계 발광소자에 관한 것으로서, 상세하게는, 유기 화합물로 이루어지는 발광층에 전계를 가해 광을 방출하는 박막형 디바이스에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028]

도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 일례를 나타낸 모식 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029]

본 발명의 유기 EL 소자용 화합물은 상기 일반식(1)로 표시된다.

[0030]

일반식(1)에 있어서, R₁은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 6~25의 방향족 탄화수소기, 탄소수 2~24의 방향족 복소환기, 또는 방향족 탄화수소기 혹은 방향족 복소환기로 치환된 아미노기를 나타낸다.

[0031]

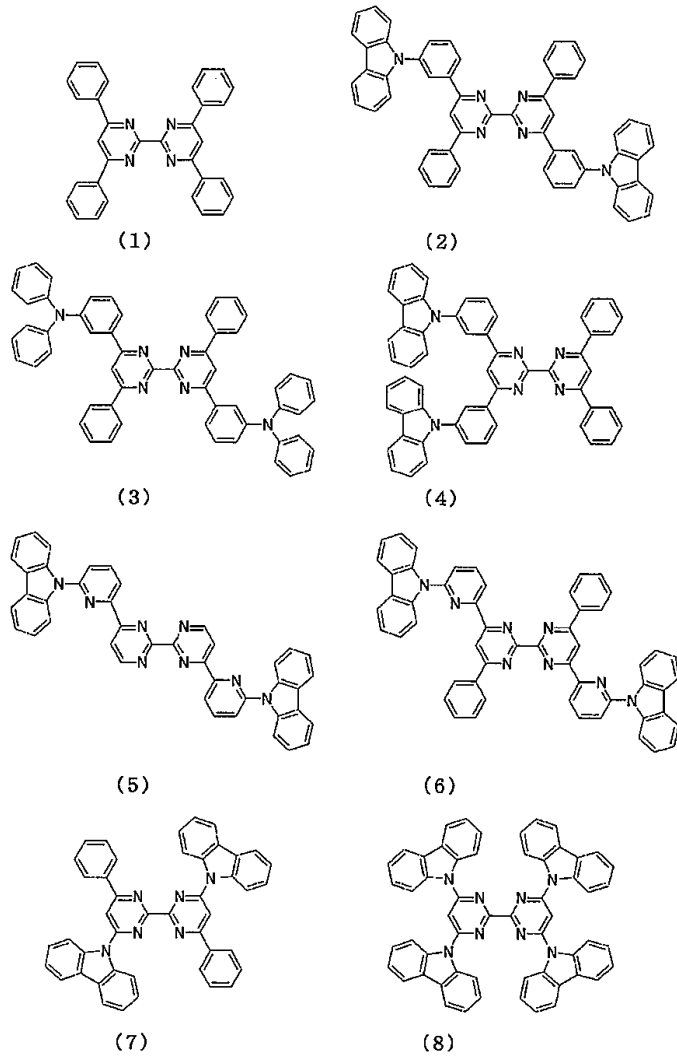
여기서, 탄소수 6~25의 방향족 탄화수소기는 6~14의 방향족 탄화수소기를 보다 바람직하게 들 수 있다. 탄소수 2~24의 방향족 복소환기는 탄소수 3~13의 방향족 복소환기를 보다 바람직하게 들 수 있다. 방향족 탄화수소기 혹은 방향족 복소환기로 치환된 아미노기로서는, 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기 또는 탄소수 3~13의 방향족 복소환기로 치환된 아미노기를 보다 바람직하게 들 수 있다.

- [0032] 일반식(1)에 있어서, R₂는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1~12의 알킬기, 탄소수 1~12의 알콕시기, 또는 탄화수소기 혹은 복소환기로 치환된 아미노기를 나타낸다. 보다 바람직하게는 수소, 탄소수 1~12의 알킬기이다.
- [0033] 여기서, 아미노기로 치환하는 탄화수소기로서는 탄소수 1~12의 알킬기, 탄소수 6~25, 바람직하게는 6~14의 방향족 탄화수소기를 들 수 있다. 복소환기로서는 탄소수 3~13의 방향족 복소환기를 들 수 있다.
- [0034] R₁, R₂에 있어서, 방향족 복소환기로서는 N원자를 1~3개 가지는 질소함유 복소환기, 바람직하게는 질소함유 방향족 복소환기를 들 수 있다.
- [0035] 방향족 탄화수소기의 바람직한 구체예로서는 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 인데닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 테트라페닐릴기 등을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기이다.
- [0036] 방향족 복소환기의 바람직한 예로서는, 티에닐기, 푸릴기, 피라닐기, 피롤릴기, 이미다졸릴기, 피라졸릴기, 이소티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl group), 이소벤조푸릴기, 크로메닐기(chromenyl group), 크산테닐기, 페녹사티닐기, 인돌리디닐기, 이소인돌릴기, 인다졸릴기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀릴기, 퀴놀릴기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 신놀리닐기, 프테리디닐기(pteridinyl group), 카르바졸릴기, 카르볼리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페리미디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 푸라자닐기, 페녹사디닐기, 티아졸릴기, 옥사졸릴기, 디벤조디옥시닐기, 트리아졸릴기, 벤조옥사졸릴기(benzoxazolyl group), 벤조티아졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 벤조트리아졸릴기 등을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카르바졸릴기 등을 들 수 있다.
- [0037] 치환 아미노기의 바람직한 예로서는, 상기에서 예시한 방향족 탄화수소기 또는 방향족 복소환기가 아미노기로 치환된 치환 아미노기를 들 수 있다.
- [0038] 탄소수 1~12의 알킬기의 바람직한 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기 등을 들 수 있다. 탄소수 1~12의 알콕시기의 바람직한 예로서는, 상기 알킬에 대응하는 알콕시기를 들 수 있다.
- [0039] 여기서, R₁이 탄소수 6~25의 방향족 탄화수소기, 탄소수 2~24의 방향족 복소환기인 경우, 상기 방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기는 치환기를 가져도 된다. 그리고, 치환기가 탄소원자를 포함하는 경우는, 탄소수는 그 탄소수도 포함하여 계산한다. 또한 R₁, R₂에 있어서, 탄화수소기 혹은 복소환기로 치환된 아미노기인 경우 상기 탄화수소기, 복소환기는 치환기를 가져도 된다. 그리고, 방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기, 탄화수소기 또는 복소환기가 가질 수 있는 치환기의 바람직한 예로서는 방향족 탄화수소기, 탄소수 1~12의 알킬기, 복소환기, 치환 아미노기 등을 들 수 있다.
- [0040] 치환기의 구체예로서는 알킬기, 아랄킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시아노기, 디알킬아미노기, 디아릴아미노기, 디아랄킬아미노기, 아미노기, 니트로기, 아실기, 알콕시카르보닐기, 카르복실기, 알콕실기, 알킬술포닐기, 할로알킬기, 수산기, 아미드기, 치환 혹은 미치환의 방향족 탄화수소기 또는 방향족 복소환기 등이 있다. 바람직하게는 탄소수 1~4의 알킬기, 탄소수 1~4의 알콕시기, 페녹시기, 치환 아미노기, 치환 혹은 미치환의 탄소수 5~18의 방향족 탄화수소기 또는 탄소수 3~17의 방향족 복소환기이다. 보다 바람직한 치환기로서는 탄소수 6~14의 방향족 탄화수소기, 탄소수 3~13의 방향족 복소환기이다.
- [0041] 일반식(1)에 있어서, 4개의 R₁은 독립적으로 변화할 수 있는데, 바람직하게는 4개의 R₁은 수소 이외의 치환기인 것이 바람직하다. 또한 일반식(1)에 있어서, 2개의 R₂는 독립적으로 변화할 수 있는데, 2개의 R₂는 수소 또는 탄소수 1~12의 알킬기인 것이 바람직하다. 일반식(1)에 있어서, 4개의 R₁이 페닐기 또는 탄소수 1~3의 알킬 치환 페닐기이고, 2개의 R₂가 수소 또는 탄소수 1~3의 알킬기인 것이 보다 바람직하다.
- [0042] 일반식(1)로 표시되는 2,2'-비피리미딜을 기본 골격으로 하는 화합물은, 1,1',3,3' 위치의 질소원자끼리의 반발에 의해 양 피리미딘 환이 비틀어진 구조를 취하고, 이 때문에 높은 삼중항 여기 에너지를 가진다. 또한 상기 기본 골격은 높은 전자주입수용특성을 가지고 있고, 방향족 탄화수소기나 방향족 복소환기, 또는 치환 아미노기를 도입함으로써, 이 전자주입수용특성을 유지하여 정공주입수용특성을 향상시키는 것이 가능하다. 이들의 이유로 본 발명 화합물은 밸런스가 좋은 양 전자 주입수용특성을 실현하였다. 특히 4,4',6,6' 위치에 방향족기, 혹은

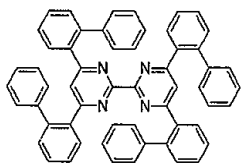
은 치환 아미노기를 도입함으로써, 높은 삼중항 여기 에너지 레벨을 유지하여 정공·전자의 주입수송특성을 제어하는 것이 가능해진다.

[0043]

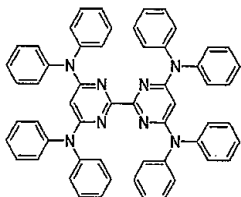
일반식(1)로 표시되는 화합물의 구체예를 이하에 나타낸다.



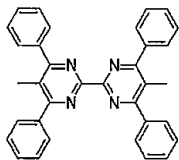
[0044]



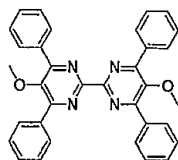
(9)



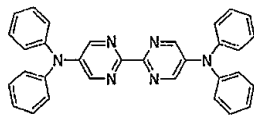
(10)



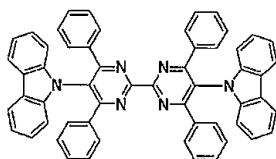
(11)



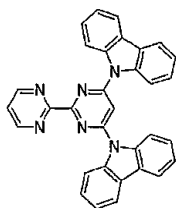
(12)



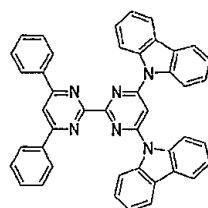
(13)



(14)

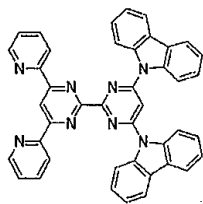


(15)

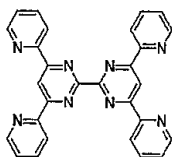


(16)

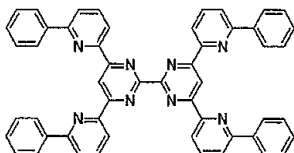
[0045]



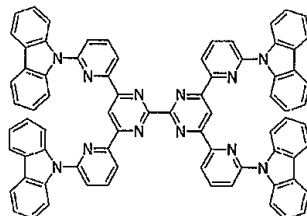
(17)



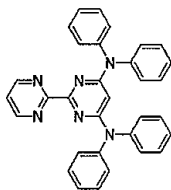
(18)



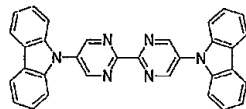
(19)



(20)

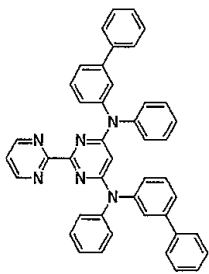


(21)

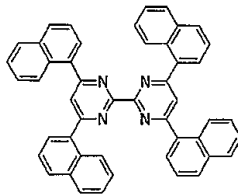


(22)

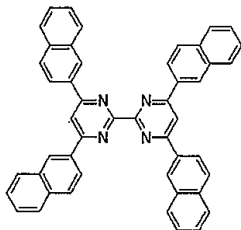
[0046]



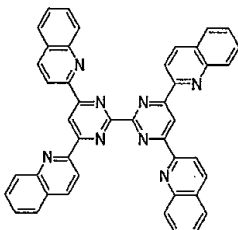
(23)



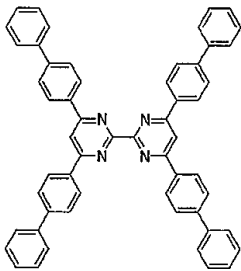
(24)



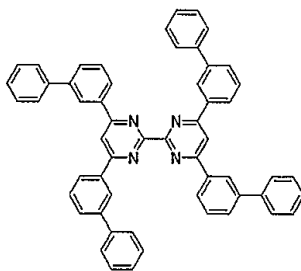
(25)



(26)

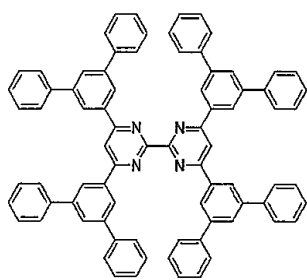


(27)

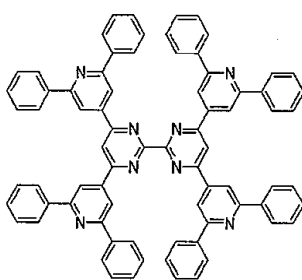


(28)

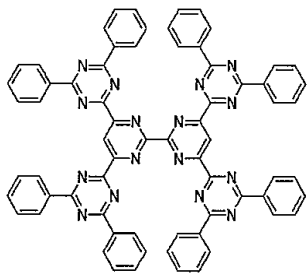
[0047]



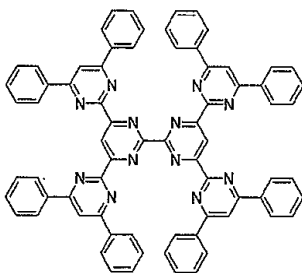
(29)



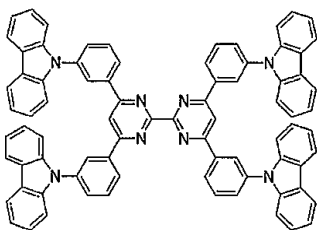
(30)



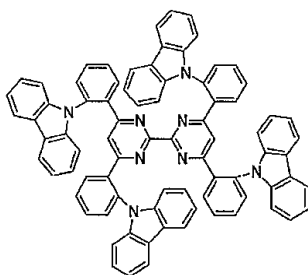
(31)



(32)

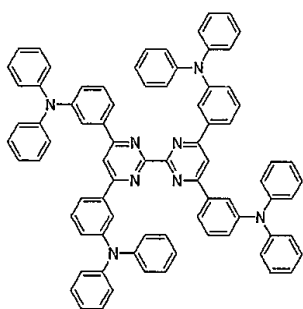


(33)

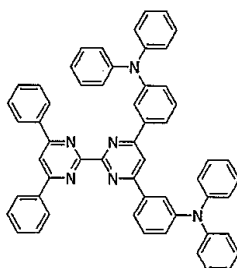


(34)

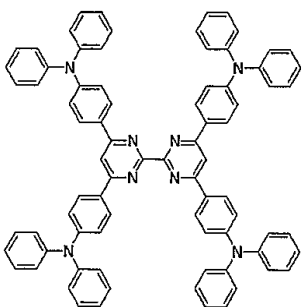
[0048]



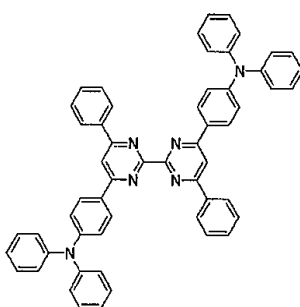
(35)



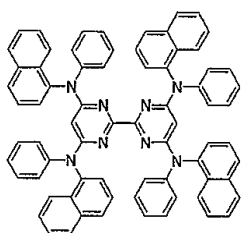
(36)



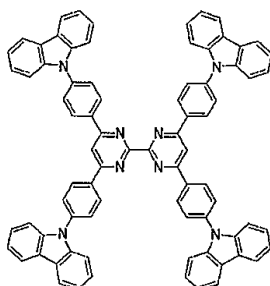
(37)



(38)



(39)



(40)

[0049]

[0050]

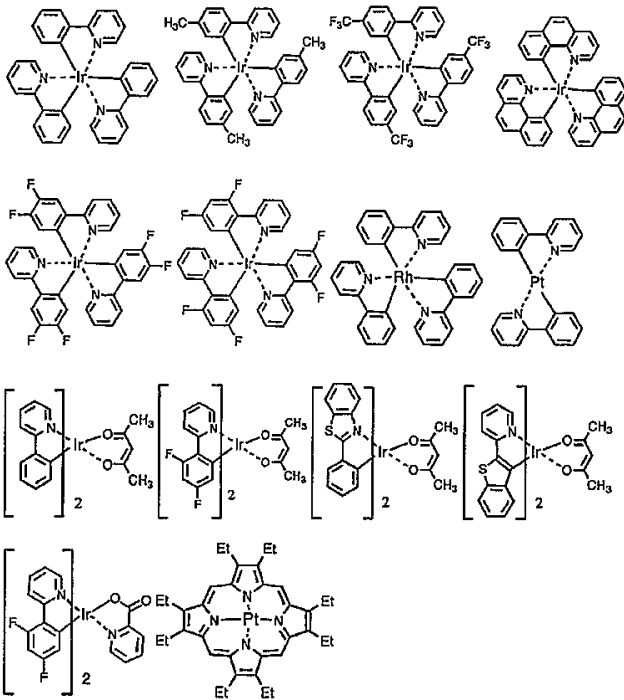
본 발명의 유기 전계 발광소자용 화합물은, 유기 EL 소자의 유기층에 함유시킴으로써 뛰어난 유기 전계 발광소자를 부여한다. 바람직하게는, 발광층에 함유시키는 것이 좋지만, 더욱 바람직하게는, 인광 발광 도펀트를 함유하는 발광층의 호스트 재료로서 함유시키는 것이 좋다.

[0051]

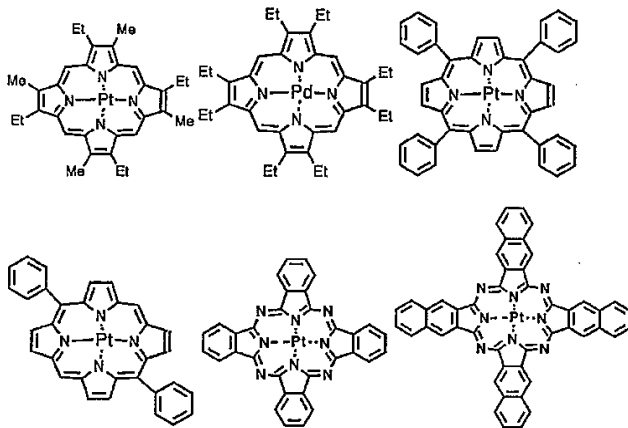
발광층에서의 인광 발광 도펀트 재료로서는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 백금 및 금으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기 금속 착체를 함유하는 것이 좋다. 이러한 유기 금속 착체는, 상기 특허문헌 등에서 공지이며, 이들이 선택되어 사용 가능하다.

[0052]

바람직한 인광 발광 도펀트로서는, Ir 등의 귀금속 원소를 중심 금속으로서 가지는 Ir(ppy)₃ 등의 착체류, Ir(bt)₂·acac₃ 등의 착체류, PtOEt₃ 등의 착체류를 들 수 있다. 이들 착체류의 구체예를 이하에 나타내는데, 하기의 화합물에 한정되지 않는다.



[0053]



[0054]

[0055]

발광층 중에 인광 발광 도펀트를 함유시킬 경우, 인광 발광 도펀트가 발광층 중에 함유되는 양은 1~20중량%의 범위가 적합한데, 5~10중량%의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 이 경우, 상기 일반식(1)로 표시되는 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물이 발광층 중에 함유되는 양은 50중량%이상, 보다 바람직하게는 70중량%이상, 더욱 바람직하게는 90~95중량%의 범위로 하는 것이 좋다. 발광층 중의 호스트재로서 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물 이외의 호스트재를 포함하는 것도 가능하다. 그러나 호스트재의 80중량%이상, 바람직하게는 전부를 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물로 하는 것이 좋다.

[0056]

다음으로, 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물을 사용한 유기 EL 소자에 대하여 설명한다.

[0057]

본 발명의 유기 EL 소자는, 기관상에 적층된 양극과 음극 사이에 적어도 하나의 발광층을 가지는 유기층을 가지면서, 적어도 하나의 유기층은 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물을 포함한다. 유리하게는, 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물을 발광층 중에 포함한다. 더욱 유리하게는, 인광 발광 도펀트와 함께 본 발명의 유기 EL 소자용 화합물을 발광층 중에 포함한다.

[0058]

다음으로, 본 발명의 유기 EL 소자의 구조에 대하여, 도면을 참조하면서 설명하는데, 본 발명의 유기 EL 소자의 구조는 하등 도시한 것에 한정되는 것은 아니다.

[0059]

도 1은 본 발명에 사용되는 일반적인 유기 EL 소자의 구조예를 모식적으로 나타내는 단면도로서, 1은 기관, 2는

양극, 3은 정공주입층, 4는 정공수송층, 5는 발광층, 6은 전자수송층, 7은 음극을 각각 나타낸다. 본 발명의 유기 EL 소자에서는 기관, 양극, 발광층 및 음극을 필수 층으로서 가지는데, 필수 층 이외의 층에 정공주입수송층, 전자주입수송층을 가지는 것이 좋고, 또한 발광층과 전자주입수송층 사이에 정공저지층을 가지는 것이 좋다. 또한 정공주입수송층은 정공주입층과 정공수송층의 어느 하나 또는 양자를 의미하고, 전자주입수송층은 전자주입층과 전자수송층의 어느 하나 또는 양자를 의미한다.

[0060] 또한 도 1과는 반대의 구조, 즉 기관(1)상에 음극(7), 전자수송층(6), 발광층(5), 정공수송층(4), 양극(2)의 순서대로 적층하는 것도 가능하고, 이미 기술한 바와 같이 적어도 한쪽이 투명성이 높은 2개의 기관 사이에 본 발명의 유기 EL 소자를 마련하는 것도 가능하다. 이 경우도 필요에 따라 층을 추가하거나 생략하는 것이 가능하다.

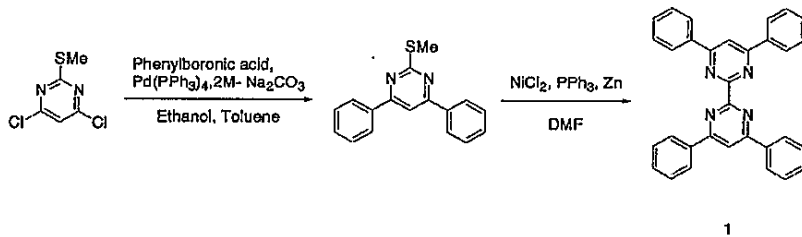
[0061] 본 발명은, 유기 EL 소자가 단일의 소자, 어레이상으로 배치된 구조로 이루어지는 소자, 양극과 음극이 X-Y 매트릭스상으로 배치된 구조의 어느 하나에 있어서도 적용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자에 의하면, 발광층에 특정 골격을 가지는 화합물과, 인광 발광 도펀트를 함유시킴으로써, 종래의 일중항 상태로부터의 발광을 사용한 소자보다도 발광 효율이 높으면서 구동 안정성에 있어서도 크게 개선된 소자가 얻어져, 풀 컬러 혹은 멀티 컬러의 패널에의 응용에 있어서 뛰어난 성능을 발휘할 수 있다.

[0062] <실시예>

[0063] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세하게 설명하는데, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 벗어나지 않는 한 다양한 형태로 실시하는 것이 가능하다.

[0064] (실시예 1)

[0065] 이하에 나타내는 루트에 의해 화합물 1을 합성하였다. 또한 화합물 번호는 상기 화학식에 부여한 번호에 대응한다.



[0066] 질소기류하 2000ml 3구 플라스크에 4,6-디클로로-2-(메틸티오)피리미딘 15.0g(76.9mmol), 페닐보론산 24.3g(185mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 6.80g(6.15mmol), 에탄올 200ml, 톨루엔 600ml를 첨가하여 교반하였다. 그 후, 탄산나트륨 60.0g을 물 285ml에 용해시키고, 이것을 동 플라스크 내에 첨가하여 90℃로 하룻밤 교반하였다. 실온까지 냉각한 후 물 500ml를 첨가하고, 교반 후 유기층과 수층으로 분획하였다. 유기층을 200ml의 물로 3회 세정하고, 그 후 얻어진 유기층을 황산마그네슘으로 탈수하여, 황산마그네슘을 여과 분별한 후 용매를 감압 증류 제거하였다. 얻어진 회색 고체(30.0g)를 활성탄 처리하여 백색 분말(25.0g)을 얻었다.

[0068] 다음으로, 질소기류하 2000ml 3구 플라스크에 니켈클로리드 무수물 9.30g(72mmol), 트리페닐포스핀 75.5g(288mmol), 디메틸포름아미드 300ml를 첨가하여 15분 탈기를 행하였다. 50℃로 15분 교반한 후 플라스크 내에 아연 7.02(108mmol)를 첨가하고 30분 교반하였다. 그 후, 상기에서 얻은 백색 분말 20.0g(72mmol)을 디메틸포름아미드 200ml에 용해시키고, 이것을 동 플라스크 내에 첨가하여 90℃에서 3일간 교반하였다. 실온까지 냉각한 후 10% 암모니아수 500ml를 첨가하고, 교반 후 석출한 회색 고체를 여과 채취하였다. 얻어진 고체를 THF와 메탄올에 의해 정석 정제하여 담황색 고체를 얻었다. 그 후, 활성탄 처리를 행하여 백색 분말상의 화합물 1(4.95g)을 얻었다.

[0069] APCI-MS, m/z 463[M+1]⁺ 용점, 257℃

[0070] (실시예 2)

[0071] 막 두께 110nm의 산화인듐주석(ITO)으로 이루어지는 양극이 형성된 유리기관상에, 각 박막을 진공증착법으로 진

공도 4.0×10^{-4} Pa로 적층시켰다. 우선, ITO상에 정공주입층으로서 구리프탈로시아닌(CuPC)을 30nm의 두께로 형성하였다. 다음으로, 정공수송층으로서 NPB를 80nm의 두께로 형성하였다. 다음으로, 정공수송층상에 발광층으로서 화합물 1과 청색 인광 재료인 이리듐 착체[이리듐(III)비스(4,6-디-플루오로페닐)-피리디네이트-N,C2']피콜리네이트(FIrpic)를 다른 증착원으로부터, 공증착하여 35nm의 두께로 형성하였다. FIrpic의 농도는 8.0%였다. 다음으로, 전자수송층으로서 Alq3을 25nm의 두께로 형성하였다. 또한 전자수송층상에 전자주입층으로서 불화리튬(LiF)을 0.5nm의 두께로 형성하였다. 마지막으로, 전자주입층상에 전극으로서 알루미늄(Al)을 170nm의 두께로 형성하고, 도 1에 나타내는 소자 구성예의 음극과 전자수송층 사이에, 전자주입층을 추가한 구성의 유기 EL 소자를 작성하였다.

[0072] 얻어진 유기 EL 소자에 외부 전원을 접속하여 직류 전압을 인가한 바, 표 1에 나타내는 바와 같은 발광 특성을 가지는 것이 확인되었다. 표 1에 있어서, 휘도, 전압, 및 발광 효율은 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서의 값을 나타낸다. 또한 소자 발광 스펙트럼의 극대 파장은 470nm이고, FIrpic으로부터의 발광이 얻어져 있는 것을 알 수 있었다.

[0073] (실시예 3)

[0074] 발광층의 호스트 재료로서, 화합물 8을 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다. 또한 소자 발광 스펙트럼의 극대 파장은 470nm이고, FIrpic으로부터의 발광이 얻어져 있는 것을 알 수 있었다.

[0075] (실시예 4)

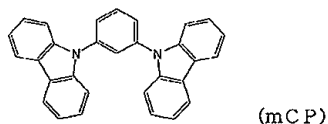
[0076] 발광층의 호스트 재료로서, 화합물 10을 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다. 또한 소자 발광 스펙트럼의 극대 파장은 470nm이고, FIrpic으로부터의 발광이 얻어져 있는 것을 알 수 있었다.

[0077] (실시예 5)

[0078] 발광층의 호스트 재료로서, 화합물 22를 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다. 또한 소자 발광 스펙트럼의 극대 파장은 470nm이고, FIrpic으로부터의 발광이 얻어져 있는 것을 알 수 있었다.

[0079] (비교예 1)

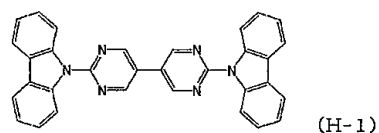
[0080] 발광층의 호스트 재료로서 1,3-디카르바졸릴벤젠(mCP)을 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다.



[0081]

[0082] (비교예 2)

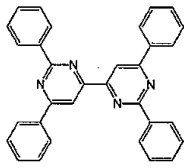
[0083] 발광층의 호스트 재료로서 H-1을 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다.



[0084]

[0085] (비교예 3)

[0086] 발광층의 호스트 재료로서 H-2를 사용한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 작성하였다. 표 1에 발광 특성을 나타낸다.



(H-2)

[0087]

표 1

	휘도 (cd/m ²)	전압 (V)	시각 발광 효율 (lm/W)
실시예 2	1140	9.8	3.7
실시예 3	1215	8.2	4.7
실시예 4	1145	9.7	3.7
실시예 5	950	9.9	3.0
비교예 1	875	13.2	2.1
비교예 2	210	9.6	0.7
비교예 3	85	9.4	0.3

[0088]

[0089]

표 1로부터, 본 발명의 화합물을 사용한 예(실시예 2~5)는, 청색 호스트 재료로서 공지의 mCP(비교예 1)와 비교하여 높은 발광 효율을 나타내는 것을 알 수 있다. 또한 5,5'-비피리미딜을 기본 골격에 가지는 H-1(비교예 2)이나, 4,4'-비피리미딜을 기본 골격에 가지는 H-2(비교예 3)는 낮은 발광 효율에 머무르고 있어, 2,2'-비피리미딜 기본 골격의 유용성은 분명하다.

[0090]

본 발명의 유기 EL 소자용 화합물은, 양 전하의 주입수송능력이 높기 때문에, 이것을 유기 EL 소자에 사용함으로써 소자의 구동 전압이 저감한다. 또한 발광층 중의 전하의 밸런스가 양호해지기 때문에 재결합 확률이 향상된다. 또한 상기 화합물은 도펀트의 최저 여기 삼중항 상태의 에너지를 가두는데 충분히 높은 최저 여기 삼중항 상태의 에너지를 가지고 있기 때문에, 도펀트로부터 호스트 분자에의 삼중항 여기 에너지의 이동을 효과적으로 억제할 수 있다. 이상의 점에서, 높은 발광 효율을 달성하였다. 더불어, 상기 화합물은 양호한 아모퍼스 특성과 높은 열 안정성을 나타내고, 또한 전기 화학적으로 안정적이기 때문에, 구동 수명이 길고, 내구성이 높은 유기 EL 소자를 실현한다.

[0091]

<산업상의 이용 가능성>

[0092]

본 발명에 의한 유기 EL 소자는 발광 특성, 구동 수명 및 내구성에 있어서, 실용상 만족할 수 있는 레벨에 있고, 플랫 패널 디스플레이(휴대전화 표시소자, 차재 표시소자, OA 컴퓨터 표시소자나 텔레비전 등), 면 발광체로서의 특징을 살린 광원(조명, 복사기의 광원, 액정 디스플레이나 계기류의 백라이트 광원), 표시판이나 표시등 등의 응용에 있어서 그 기술적 가치는 큰 것이다.

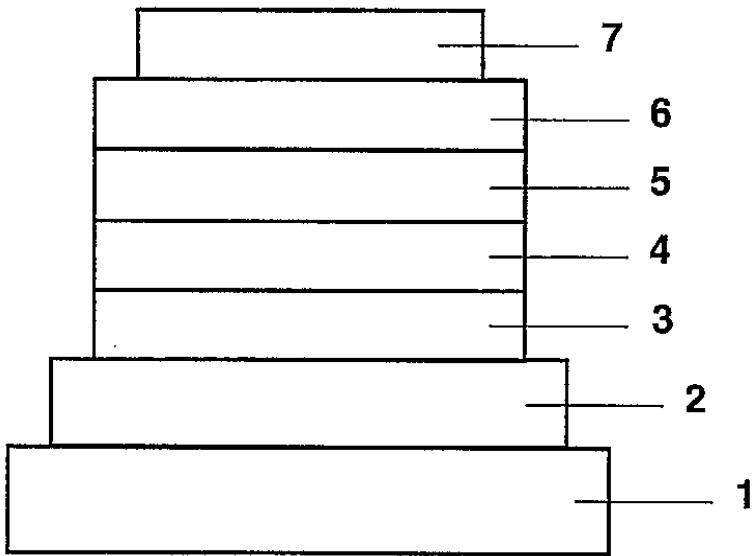
부호의 설명

[0093]

- 1: 기판
- 2: 양극
- 3: 정공주입층
- 4: 정공수송층
- 5: 발광층
- 6: 전자수송층
- 7: 음극

도면

도면1



专利名称(译)	有机电致发光器件化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR101504266B1	公开(公告)日	2015-03-19
申请号	KR1020107016214	申请日	2008-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	新日铁化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	Sinnit铁路寿美健化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	Sinnit铁路寿美健化学株式会社		
[标]发明人	KAI TAKAHIRO 카이타카히로 OGAWA JUNYA 오가와준야 YAMAMOTO TOSHIHIRO 야마모토토시히로		
发明人	카이타카히로 오가와준야 야마모토토시히로		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D239/26		
CPC分类号	H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/5016 C07D239/42 C07D239/48 C07D401/14 C07D403/14 H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1007 H01L2251/30 C07D239/26 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1044		
代理人(译)	Yundongyeol		
优先权	2007336283 2007-12-27 JP		
其他公开文献	KR1020100101671A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发光效率得到改善，并且在确保驱动稳定性的同时，公开了具有简单结构的有机电致发光器件和用于其的有机电致发光器件的化合物。这种用于有机电致发光器件的化合物是具有芳族烃基的Beefy reemay交易化合物，并且芳族杂环基或取代的氨基2,2,2-Beefy reemay处理的取代基是基本骨架。此外，有机电致发光器件是包含有机电致发光器件，作为发光层是磷光发光掺杂剂的主体材料，并且Beefy reemay处理化合物它具有层叠在基板上的阳极和阴极之间的发光层。

