



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0018458
(43) 공개일자 2016년02월17일

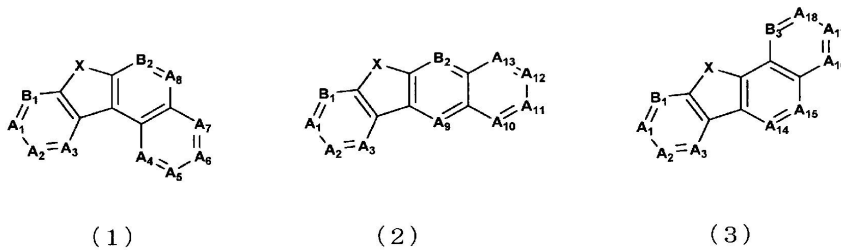
- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 15/27 (2006.01)
C07D 491/048 (2006.01) C07D 491/147 (2006.01)
C07D 495/04 (2006.01) C07F 15/00 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07C 15/27 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7027660
(22) 출원일자(국제) 2014년06월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년10월06일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/003116
(87) 국제공개번호 WO 2014/199637
국제공개일자 2014년12월18일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-122806 2013년06월11일 일본(JP)
- (71) 출원인
이데미쓰 고산 가부시카가이사
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고
- (72) 발명자
하야마, 도모하루
일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치
가와무라, 마사히로
일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 박보현

전체 청구항 수 : 총 18 항

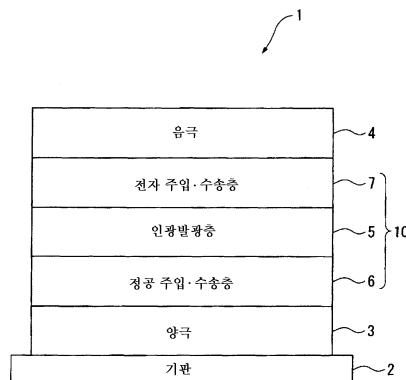
(54) 발명의 명칭 유기 전계발광소자용 재료, 이것을 이용한 유기 전계발광소자 및 전자 기기

(57) 요약

식 (1) 내지 (3) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 전계발광소자용 재료.



대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C07D 491/048 (2013.01)
C07D 491/147 (2013.01)
C07D 495/04 (2013.01)
C07F 15/0033 (2013.01)
H01L 51/0052 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
C09K 2211/1033 (2013.01)
C09K 2211/1037 (2013.01)

(72) 발명자

미즈키, 유미코

일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미
1280반치

이토, 히로카츠

일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미
1280반치

하케타, 다스쿠

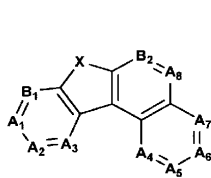
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미
1280반치

명세서

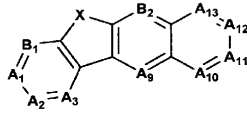
청구범위

청구항 1

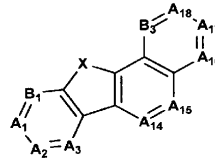
하기 식 (1) 내지 (3) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 전계발광소자용 재료.



(1)



(2)



(3)

[식 (1) 내지 (3)에 있어서,

X는 황 원자 S 또는 산소 원자 O를 나타내고,

A₁ 내지 A₁₈은 각각 독립적으로 CH, CR₁ 또는 질소 원자 N을 나타내고, R₁은 치환기를 나타내고,

B₁, B₂ 및 B₃은 각각 독립적으로 CH, CR₂ 또는 질소 원자 N을 나타내고, R₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 시아노기 또는 할로젠 원자를 나타내고,

식 (1)의 A₁ 내지 A₈, B₁ 및 B₂ 중 적어도 1개는 N이고,

식 (2)의 A₁ 내지 A₃, A₉ 내지 A₁₃, B₁ 및 B₂ 중 적어도 1개는 N이고,

식 (3)의 A₁ 내지 A₃, A₁₄ 내지 A₁₈, B₁ 및 B₃ 중 적어도 1개는 N이고,

R₁이 복수 존재하는 경우, 복수의 R₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, R₂가 복수 존재하는 경우, 복수의 R₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있고,

인접하는 R₁끼리 및 R₁과 R₂끼리는 각각 독립적으로 서로 결합하여 환 구조를 형성할 수 있다.]

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈ 중 적어도 1개는 CR₁이고,

상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₉ 내지 A₁₃ 중 적어도 1개는 CR₁이고,

상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 적어도 1개는 CR₁이고,

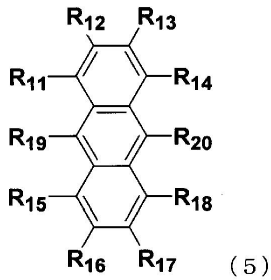
상기 R₁ 중 적어도 1개가 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 60의 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 3 내지 60의 복소환기인 유기 전계발광소자용 재료.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, B₁ 및 B₂ 중 적어도 2개, 상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₃, A₉ 내지 A₁₃, B₁ 및 B₂ 중 적어도 2개, 및 상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃, A₁₄ 내지 A₁₈, B₁ 및 B₃ 중 적어도 2개는 질소 원자 N인 유기 전계발광소자용 재료.

청구항 4

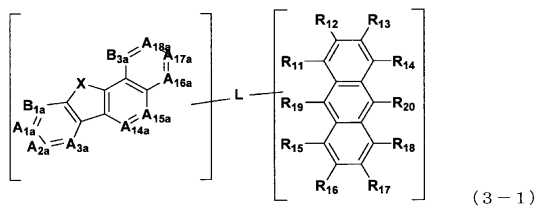
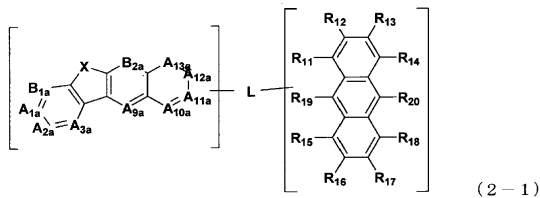
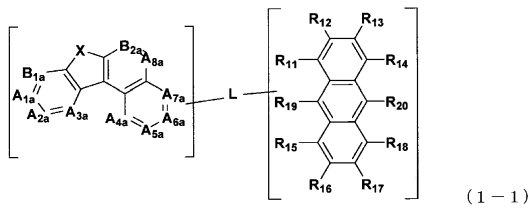
제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 R₁ 중 적어도 1개가 하기 식 (5)로 표시되는 구조를 포함하는 것인 유기 전계발광소자용 재료.



(식 (5)에 있어서, R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 단결합, 수소 원자, 또는 치환기를 나타내고, 적어도 1개는 단결합 또는 연결기를 개재하여 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, 상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₉ 내지 A₁₃, 상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.)

청구항 5

제4항에 있어서, 하기 식 (1-1) 내지 (3-1) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 전계발광소자용 재료.



(식 중, X 및 R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3) 또는 (5)와 마찬가지로의 기를 나타내고,

A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a} 및 B_{3a}는 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3)의 A₁ 내지 A₁₈, B₁, B₂ 및 B₃과 마찬가지로의 기, 또는 식 (5)로 표시되는 구조를 갖는 기 또는 L과 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이고,

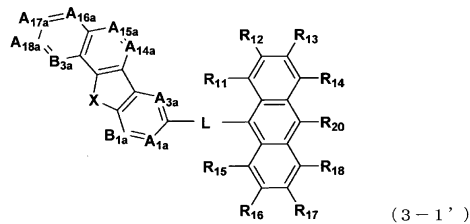
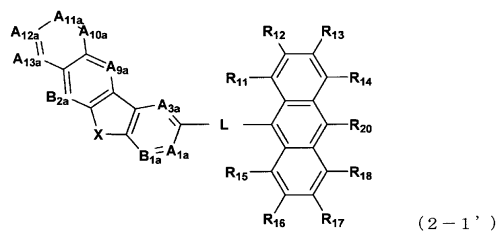
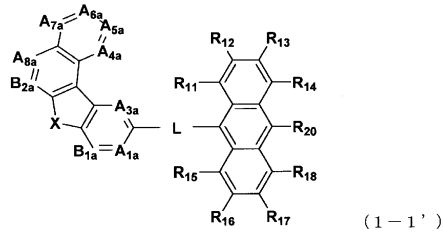
L은 단결합 또는 연결기이고, 각 식에 있어서 2개의 괄호 안의 기는 단결합 또는 연결기 L을 개재하여 결합하고 있고,

식 (1-1)의 A_{1a} 내지 A_{8a} 중 적어도 1개, 식 (2-1)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{9a} 내지 A_{13a} 중 적어도 1개, 및 식 (3-1)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{14a} 내지 A_{18a} 중 적어도 1개는 L 또는 R₁₁ 내지 R₂₀ 중 어느 1개와 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이고, R₁₁ 내지 R₂₀ 중 어느 하나는 단결합이고, L 또는 A_{1a} 내지 A_{18a} 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와

결합한다.)

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 식 (1-1) 내지 (3-1)로 표시되는 화합물이 각각 하기 식 (1-1') 내지 (3-1')로 표시되는 화합물인 유기 전계발광소자용 재료.



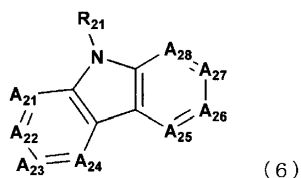
(식 중, X, R₁₁ 내지 R₂₀, A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a}, B_{3a} 및 L은 각각 전술한 식 (1-1) 내지 (3-1)과 마찬가지로의 기를 나타낸다.)

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 R₂₀이 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아틸기인 유기 전계발광소자용 재료.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 R₁ 중 적어도 1개가 하기 식 (6)으로 표시되는 구조를 포함하는 것인 유기 전계발광소자용 재료.



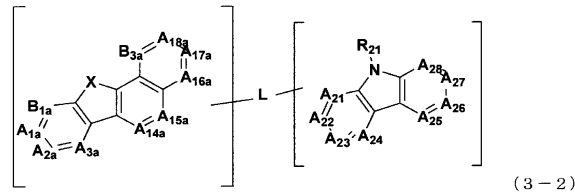
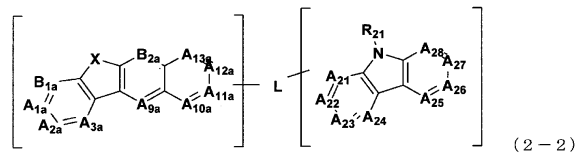
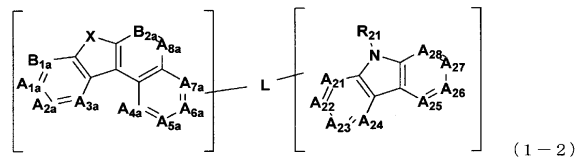
(식 (6)에 있어서, A₂₁ 내지 A₂₈은 각각 독립적으로 CH, CR₂₂ 또는 질소 원자 N을 나타내고, R₂₂는 단결합 또는 치환기를 나타내고, R₂₂가 복수인 경우, 복수의 R₂₂는 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 R₂₂끼리 결합하여 환 구조를 형성할 수 있고,

R₂₁은 단결합, 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

R₂₁ 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 단결합 또는 연결기를 개재하여 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, 상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₉ 및 A₉ 내지 A₁₃, 상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.)

청구항 9

제8항에 있어서, 식 (1-2) 내지 (3-2) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 전계발광소자용 재료.



(식 중, X, A₂₁ 내지 A₂₈ 및 R₂₁은 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3) 또는 (6)과 마찬가지로의 기를 나타내고,

A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a} 및 B_{3a}는 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3)의 A₁ 내지 A₁₈, B₁, B₂ 및 B₃과 마찬가지로의 기, 또는 식 (6)으로 표시되는 구조를 갖는 기 또는 L과 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이고,

L은 단결합 또는 연결기이고, 각 식에 있어서 2개의 괄호 안의 기는 단결합 또는 연결기 L을 개재하여 결합하고 있고,

식 (1-2)의 A_{1a} 내지 A_{8a} 중 적어도 1개, 식 (2-2)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{9a} 내지 A_{13a} 중 적어도 1개, 및 식 (3-2)의 A_{1a} 내지 A_{3a}, A_{14a} 내지 A_{18a} 및 중 적어도 1개는 탄소 원자이고, L 또는 A₂₁ 내지 A₂₈ 및 질소 원자 N 중 어느 1개와 결합하고,

A₂₁ 내지 A₂₈의 R₂₂ 및 R₂₁ 중 어느 하나는 단결합이고, L 또는 A₁ 내지 A₁₉ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.)

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 B₁, B₂, B₃, B_{1a}, B_{2a} 및 B_{3a}가 각각 독립적으로 질소 원자 N 또는 C-H인 유기 전계발광소자용 재료.

청구항 11

음극과 양극의 사이에 발광층을 포함하는 1 이상의 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계발광소자용 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 발광층이 상기 유기 전계발광소자용 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 양극과 상기 발광층의 사이에 양극층 유기 박막층을 더 갖고, 해당 양극층 유기 박막층이 상기 유기 전계발광소자용 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 음극과 상기 발광층의 사이에 음극층 유기 박막층을 더 갖고, 해당 음극층 유기 박막층이 상기 유기 전계발광소자용 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발광층이 형광 발광 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 16

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발광층이 인광 발광 재료를 함유하는 것인 유기 전계발광소자.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 인광 발광 재료가 이리듐(Ir), 오스뮴(Os) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체인 유기 전계발광소자.

청구항 18

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항의 유기 전계발광소자를 구비하는 전자 기기.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 아자나프토벤조푸란 유도체를 포함하는 유기 전계발광소자용 재료, 이것을 이용한 유기 전계발광소자 및 전자 기기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 유기 전계발광(EL) 소자는 양극, 음극, 및 양극과 음극에 끼워진 1층 이상의 유기 박막층으로 구성 되어 있다. 양 전극 간에 전압이 인가되면 음극층으로부터 전자, 양극층으로부터 정공이 발광 영역에 주입되고, 주입된 전자와 정공은 발광 영역에서 재결합하여 여기 상태를 생성하고, 여기 상태가 기저 상태로 복귀될 때에 광을 방출한다.

[0003] 유기 EL 소자는 발광층에 여러 발광 재료를 이용함으로써 다양한 발광색을 얻는 것이 가능한 점에서 디스플레이 등에 대한 실용화 연구가 왕성하다. 특히 적색, 녹색, 청색의 삼원색 발광 재료의 연구가 가장 활발하고, 특성 향상을 목표로 하여 예의 연구가 이루어지고 있다.

[0004] 예를 들어 유기 EL 소자용 재료로서 특허문헌 1 내지 3에는 나프토벤조푸란 구조를 갖는 화합물이 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 4에는 디벤조푸란 구조 또는 디나프토프푸란 구조를 갖는 화합물을 유기 EL 소자용의 재료로서 사용하는 것이 개시되어 있다. 유기 EL 소자의 분야에 있어서는 한층더 소자 성능의 향상을 목표로 하기 때문에 새로운 재료계의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2010/036027호

(특허문헌 0002) 국제 공개 제2010/137285호

(특허문헌 0003) 국제 공개 제2011/137157호

(특허문헌 0004) 국제 공개 제2006/128800호

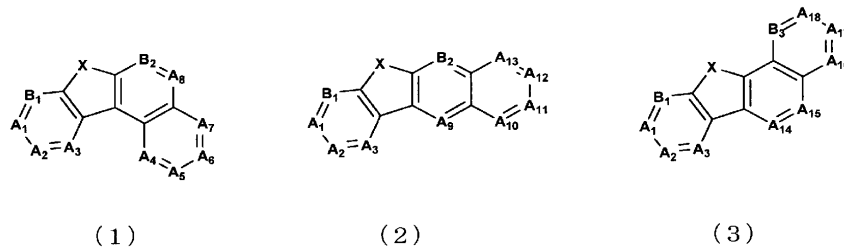
발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 유기 EL 소자 재료로서 유용한 신규 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 형태에 의하면, 식 (1) 내지 (3) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 전계발광소자용 재료가 제공된다.



[0008]

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 유기 EL 소자 재료로서 유용한 신규 재료를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 일례를 도시한 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명에 있어서 「치환 또는 비치환된 탄소수 a 내지 b의 X기」라는 표현에 있어서의 「탄소수 a 내지 b」는 X기가 비치환인 경우의 탄소수를 나타내는 것이고, X기가 치환되어 있는 경우의 치환기의 탄소수는 포함하지 않는다.

[0012] 또한, 본 발명에 있어서 「수소 원자」란 중성자수가 상이한 동위체, 즉 경수소(protium), 중수소(deuterium) 및 삼중수소(tritium)를 포함한다.

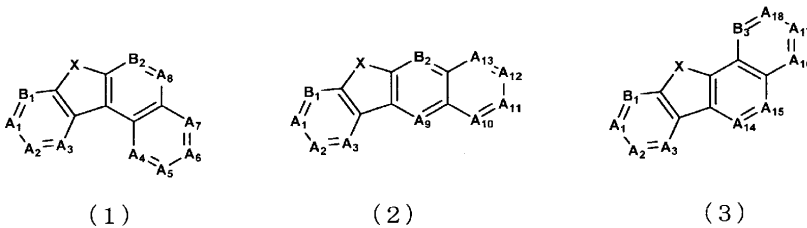
[0013] 또한, 「치환 또는 비치환」이라고 할 때의 임의의 치환기는 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기; 환 형성 탄소수 3 내지 50(바람직하게는 3 내지 10, 보다 바람직하게는 3 내지 8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 시클로알킬기; 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기; 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기를 갖는 탄소수 7 내지 51(바람직하게는 7 내지 30, 보다 바람직하게는 7 내지 20)의 아르알킬기; 아미노기; 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기; 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기를 갖는 알콕시기; 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기를 갖는 아릴옥시기; 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기; 환 형성 원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 24, 보다 바람직하게는 5 내지 13)의 헤테로아릴기; 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 할로알킬기; 할로젠 원자(불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자); 시아노기; 니트로기; 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50(바

람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 술포닐기; 탄소 수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 2-치환 포스포릴기; 알킬술포닐옥시기; 아릴술포닐옥시기; 알킬카르보닐옥시기; 아릴카르보닐옥시기; 붕소 함유기; 아연 함유기; 주석 함유기; 규소 함유기; 마그네슘 함유기; 리튬 함유기; 히드록시기; 알킬 치환 또는 아릴 치환 카르보닐기; 카르복실기; 비닐기; (메트)아크릴로일기; 에폭시기; 및 옥세타닐기로부터 되는 군에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0014] 이 치환기는 전술한 임의의 치환기에 의해 더 치환되어 있을 수 있다.

[0015] [유기 전계발광소자용 재료]

[0016] 본 발명의 일 형태인 유기 전계발광소자용 재료는 하기 식 (1) 내지 (3) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 한다.



[0017] 식 (1) 내지 (3)에 있어서, X는 황 원자 S 또는 산소 원자 O를 나타낸다.

[0018] A₁ 내지 A₁₈은 각각 독립적으로 CH, CR₁ 또는 질소 원자 N을 나타내고, R₁은 치환기를 나타낸다.

[0019] B₁, B₂ 및 B₃은 각각 독립적으로 CH, CR₂ 또는 질소 원자 N을 나타내고, R₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 시아노기 또는 할로젠 원자를 나타낸다.

[0020] 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, B₁ 및 B₂ 중 적어도 1개는 N이다.

[0021] 식 (2)의 A₁ 내지 A₃, A₉ 내지 A₁₃, B₁ 및 B₂ 중 적어도 1개는 N이다.

[0022] 식 (3)의 A₁ 내지 A₃, A₁₄ 내지 A₁₈, B₁ 및 B₃ 중 적어도 1개는 N이다.

[0023] R₁이 복수 존재하는 경우, 복수의 R₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, R₂가 복수 존재하는 경우, 복수의 R₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0024] 인접하는 R₁끼리 및 R₁과 R₂끼리는 각각 독립적으로 서로 결합하여 환 구조를 형성할 수 있다.

[0025] 상기 식 (1) 내지 (3)에 있어서, R₁로 표시되는 치환기로서는 각각 독립적으로 하기 (A)군에서 선택되는 것이 바람직하고, 하기 (B)군에서 선택되는 것이 보다 바람직하고, 하기 (C)군에서 선택되는 것이 더욱 바람직하다.

[0026] 상기 (A)군이란 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 3 내지 50의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 51의 아릴알킬기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 술포닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 2-치환 포스포릴기, 알킬술포닐옥시기, 아릴술포닐옥시기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 붕소 함유기, 아연 함유기, 주석 함유기, 규소 함유기, 마그네슘 함유기, 리튬 함유기, 히드록시기, 알킬 치환 또는

아릴 치환 카르보닐기, 카르복실기, 비닐기, (메트)아크릴로일기, 에폭시기, 및 옥세타닐기로 이루어지는 군이다.

[0028] 상기 (B)군이란 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 3 내지 50의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 51의 아르알킬기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 술폰닐기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로 이루어지는 군이다.

[0029] 상기 (C)군이란 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 3 내지 50의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 51의 아르알킬기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 및 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 할로겐 원자, 시아노기, 및 니트로기로 이루어지는 군이다.

[0030] R_2 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 할로알킬기, 시아노기 또는 할로겐 원자를 나타낸다.

[0031] 이하, R_1 , R_2 및 후술하는 R_{11} 등의 기의 구체예를 나타낸다.

[0032] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 탄소수 1 내지 18, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 8)의 알킬기로서는 예를 들어 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기(이성체를 포함함), 헥실기(이성체를 포함함), 헵틸기(이성체를 포함함), 옥틸기(이성체를 포함함), 노닐기(이성체를 포함함), 데실기(이성체를 포함함), 운데실기(이성체를 포함함), 및 도데실기(이성체를 포함함), 트리데실기, 테트라데실기, 옥타데실기, 테트라코사닐기, 테트라콘타닐기 등을 들 수 있고, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기(이성체를 포함함), 헥실기(이성체를 포함함), 헵틸기(이성체를 포함함), 옥틸기(이성체를 포함함), 노닐기(이성체를 포함함), 데실기(이성체를 포함함), 운데실기(이성체를 포함함), 도데실기(이성체를 포함함), 트리데실기, 테트라데실기, 및 옥타데실기가 바람직하고, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기(이성체를 포함함), 헥실기(이성체를 포함함), 헵틸기(이성체를 포함함), 및 옥틸기(이성체를 포함함)가 보다 바람직하다.

[0033] 상기 환 형성 탄소수 3 내지 50(바람직하게는 3 내지 10, 보다 바람직하게는 3 내지 8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 시클로알킬기로서는 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 아다만틸기 등을 들 수 있고, 시클로펜틸기, 시클로헥실기가 바람직하다.

[0034] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 환 형성 탄소수 6 내지 25, 보다 바람직하게는 환 형성 탄소수 6 내지 18)의 아릴기로서는 예를 들어 페닐기, 나프틸기, 나프틸페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 아세나프틸레닐기, 안트릴기, 벤조안트릴기, 아세안트릴기, 페난트릴기, 벤조페난트릴기, 페날레닐기, 플루오레닐기, 9,9'-스피로비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 벤조크리세닐기, s-인다세닐기, as-인다세닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기, 테트라세닐기, 트리페닐레닐기, 벤조트리페닐레닐기, 페릴레닐기, 코로닐기, 디벤조안트릴기 등을 들 수 있다.

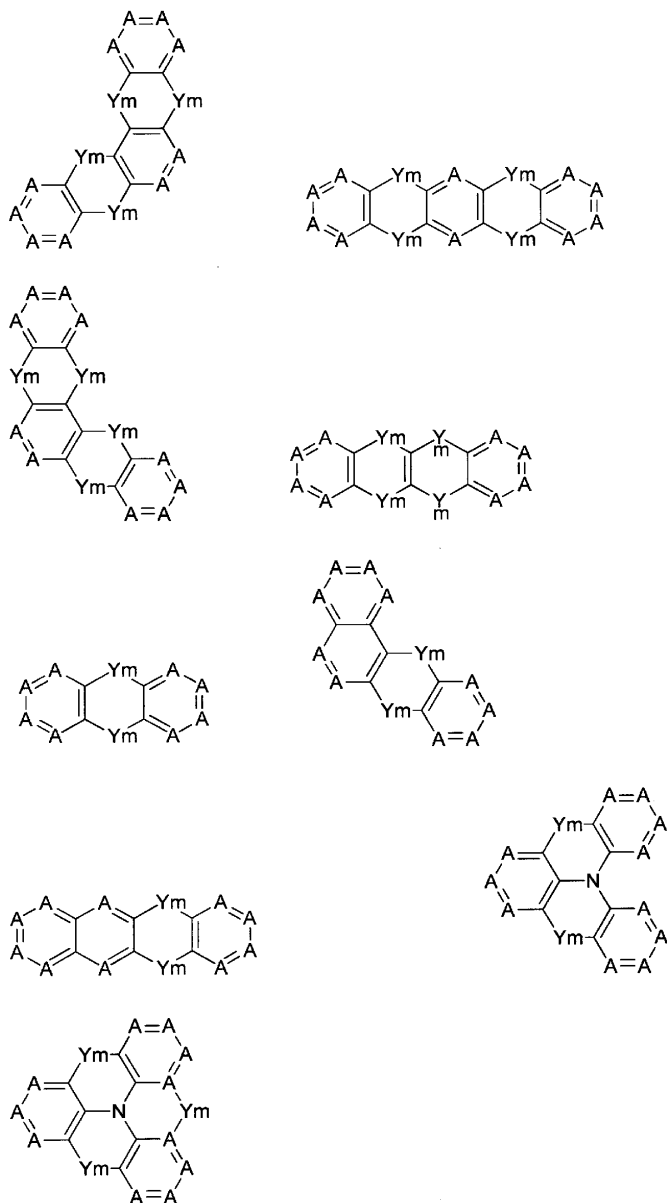
[0035] 또한, 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 환 형성 탄소수 6 내지 25, 보다 바람직하게는 환 형성 탄소수 6 내지 18)의 아릴렌기로서는, 상기 아릴기로부터 수소 원자를 제거하여 이루어지는 것을 들 수 있다.

[0036]

환 형성 원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 24, 보다 바람직하게는 환 형성 원자수 5 내지 13)의 헤테로아릴기는 적어도 1개, 바람직하게는 1 내지 5개 (보다 바람직하게는 1 내지 3개, 더욱 바람직하게는 1 내지 2개)의 헤테로 원자, 예를 들어 질소 원자, 황 원자, 산소 원자, 인 원자를 포함한다. 상기 헤테로아릴기로서는 예를 들어 피롤릴기, 푸릴기, 티에닐기, 피리달기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 트리아지닐기, 이미다졸릴기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 피라졸릴기, 이속사졸릴기, 이소티아졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 벤조푸라닐기, 이소벤조푸라닐기, 벤조티오펜닐기, 이소벤조티오펜닐기, 인돌리지닐기, 퀴놀리디닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 신놀릴기, 프탈라지닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤즈티아졸릴기, 인다졸릴기, 벤즈이속사졸릴기, 벤즈이소티아졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 카르바졸릴기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 아자트리페닐레닐기, 디아자트리페닐레닐기, 크산테닐기, 아자카르바졸릴기, 아자디벤조푸라닐기, 아자디벤조티오펜닐기, 벤조푸라노벤조티오펜닐기, 벤조티에노벤조티오펜닐기, 디벤조푸라노나프틸기, 디벤조티에노나프틸기, 및 디나프토티에노티오펜닐기 등을 들 수 있다.

[0037]

또한, 상기 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기의 구체예로서는, 하기 식으로 표시되는 어느 하나의 화합물로부터 수소 원자를 1개 제거하여 이루어지는 1가의 기도 바람직하다.

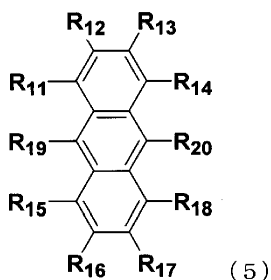


[0038]

- [0039] [식 중, A는 각각 독립적으로 CR^{200} 또는 질소 원자를 나타내고, R^{200} 은 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,
- [0040] Y는 각각 독립적으로 단결합, $C(R^{201})(R^{202})$, 산소 원자, 황 원자 또는 $N(R^{203})$ 을 나타내고,
- [0041] R^{201} , R^{202} 및 R^{203} 은 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, m은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내고,
- [0042] 상기 식 중 복수의 A는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 복수의 Y는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 복수의 m은 서로 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0043] m이 0인 경우, Y는 존재하지 않음]
- [0044] 상기 식 중에 있어서의 치환기로서는 전술한 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다.
- [0045] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기를 갖는 총 탄소수 7 내지 51의 아르알킬기로서는 상기 아릴기를 갖는 아르알킬기를 들 수 있다.
- [0046] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기로서는, 상기 알킬기 및 상기 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환 또는 2-치환 아미노기를 들 수 있다.
- [0047] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기를 갖는 알콕시기로서는 상기 알킬기를 갖는 알콕시기를 들 수 있다.
- [0048] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기를 갖는 아릴옥시기로서는 상기 아릴기를 갖는 아릴옥시기를 들 수 있다.
- [0049] 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기로서는, 상기 알킬기 및 상기 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 1-치환, 2-치환 또는 3-치환 실릴기를 들 수 있다.
- [0050] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 할로알킬기로서는, 상기 알킬기의 수소 원자의 1개 이상이 할로겐 원자(불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자)에 의해 치환된 것을 들 수 있다.
- [0051] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 술폰닐기로서는, 상기 알킬기 또는 상기 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 술폰닐기를 들 수 있다.
- [0052] 상기 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 18, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기 및 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 25, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 2-치환 포스포릴기로서는, 상기 알킬기 및 상기 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 2-치환 포스포릴기를 들 수 있다.
- [0053] 상기 식 (1) 내지 (3)에 있어서 인접하는 치환기끼리 서로 결합하여 형성하는 환 구조는 포화 환이어도 불포화 환이어도 된다.
- [0054] 포화 환으로서 각각 환 형성 탄소수 3 내지 50(바람직하게는 3 내지 6, 보다 바람직하게는 5 또는 6)의 지방족 탄화수소환이 바람직하다.
- [0055] 또한, 불포화 환으로서 각각 환 형성 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 24, 보다 바람직하게는 6 내지 18)의 방향족 탄화수소환, 또는 환 형성 원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 24, 보다 바람직하게는 5 내지 13)의 방향족 복소환이 바람직하다.
- [0056] 상기 환 형성 탄소수 3 내지 50의 지방족 탄화수소환의 구체예로서는 시클로프로판환, 시클로부탄환, 시클로펜탄환, 시클로헥산환, 시클로헵탄환, 시클로옥탄환, 아다만탄환 등을 들 수 있고, 시클로펜탄환 및 시클로헥산환

이 바람직하다.

- [0057] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소환 구체예로서는 벤젠환, 나프탈렌환, 안트라센환, 벤조안트라센환, 페난트렌환, 벤조페난트렌환, 플루오렌환, 벤조플루오렌환, 디벤조플루오렌환, 피센환, 테트라센환, 펜타센환, 피렌환, 크리센환, 벤조크리센환, s-인다센환, as-인다센환, 플루오란텐환, 벤조플루오란텐환, 트리페닐렌환, 벤조트리페닐렌환, 페릴렌환, 코로넨환, 디벤조안트라센환 등을 들 수 있다.
- [0058] 상기 환 형성 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환의 구체예로서는 피롤환, 피라졸환, 이소인돌환, 벤조푸란환, 벤조티오펜환, 이소벤조푸란환, 디벤조티오펜환, 이소퀴놀린환, 신놀린환, 퀴놀살린환, 페난트리딘환, 페난트롤린환, 피리딘환, 피라진환, 피리미딘환, 피리다진환, 트리아진환, 이미다조피리딘환, 인돌환, 인다졸환, 벤즈이미다졸환, 퀴놀린환, 아크리딘환, 피롤리딘환, 디옥산환, 피페리딘환, 모르폴린환, 피페라진환, 카르바졸환, 푸란환, 티오펜환, 옥사졸환, 옥사디아졸환, 벤조옥사졸환, 티아졸환, 티아디아졸환, 벤조티아졸환, 트리아졸환, 이미다졸환, 벤즈이미다졸환, 피란환, 디벤조푸란환, 벤조[c]디벤조푸란환, 푸린환, 아크리딘환 등을 들 수 있다.
- [0059] 본 발명의 일 형태에 있어서, 식 (1)의 A₁ 내지 A₈ 중 적어도 1개는 CR₁이고, R₁ 중 적어도 1개가 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 60의 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 3 내지 60의 복소환기인 것이 바람직하다.
- [0060] 마찬가지로 식 (2)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₉ 내지 A₁₃ 중 적어도 1개는 CR₁이고, 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 적어도 1개는 CR₁이고, R₁ 중 적어도 1개가 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 60의 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 3 내지 60의 복소환기인 것이 바람직하다.
- [0061] 환 형성 탄소수 6 내지 60의 방향족 탄화수소기로서는 치환기의 예로서 전술한 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기를 들 수 있다.
- [0062] 환 형성 원자수 3 내지 60의 복소환기로서는 치환기의 예로서 전술한 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기를 들 수 있다.
- [0063] 식 (1) 내지 (3)에 있어서, B₁, B₂ 및 B₃이 각각 독립적으로 질소 원자 N, C-H, 또는 CR^{2'}(R^{2'}는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 직쇄상 알킬기, 시아노기, 트리플루오로메틸기 또는 할로겐 원자)인 것이 바람직하다. 또한, 알킬기의 예는 전술한 R₁ 등과 마찬가지로이다.
- [0064] 또한, B₁ 내지 B₃이 각각 독립적으로 질소 원자 N, C-H, 또는 입체 장애가 작은 직쇄 알킬기(탄소수 1 내지 2)인 것이 바람직하다. 이에 의해, X와 인접 분자의 H의 사이에 수소 결합이 발생하고, 배향성을 가진 분자가 기관에 평행한 면을 형성한다. 결과적으로 층간을 캐리어가 고속으로 이동하고, 소자가 저전압으로 동작한다.
- [0065] 보다 바람직하게는 B₁, B₂ 및 B₃은 각각 독립적으로 질소 원자 N 또는 C-H이다.
- [0066] 식 (1)의 A₁ 내지 A₈ 중 적어도 2개는 질소 원자 N인 것이 바람직하다. 마찬가지로 식 (2)의 A₁ 내지 A₃, A₉ 내지 A₁₃, B₁ 및 B₂ 중 적어도 2개, 및 식 (3)의 A₁ 내지 A₃, A₁₄ 내지 A₁₈, B₁ 및 B₃ 중 적어도 2개는 질소 원자 N인 것이 바람직하다.
- [0067] 본 발명의 일 형태에서는, 식 (1) 내지 (3)에 있어서 R₁ 중 적어도 1개가 하기 식 (5)로 표시되는 구조(안트라센 구조)를 포함하는 것이 바람직하다.



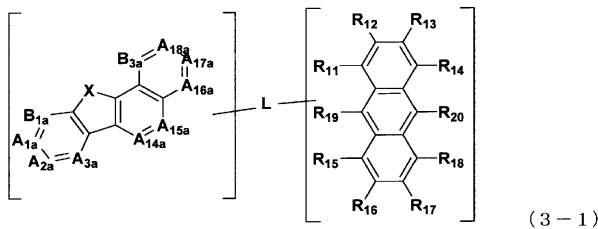
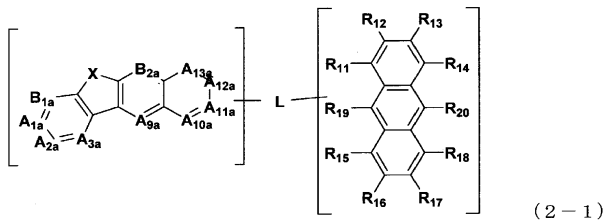
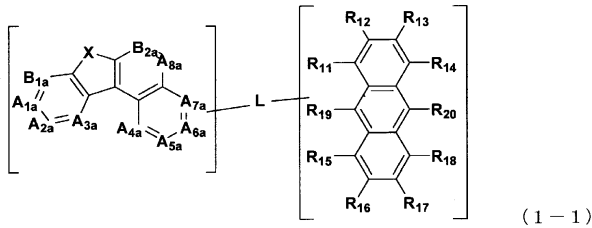
[0068]

[0069] 식 (1) 내지 (3)으로 표시되고, 안트라센 구조를 갖는 화합물은 예를 들어 발광층에 적합하다.

[0070] 식 (5)에 있어서, R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 단결합, 수소 원자, 또는 치환기를 나타내고, 적어도 1개는 단결합 또는 연결기를 개재하여 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, 상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₉ 내지 A₁₃, 상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.

[0071] 치환기의 예는 전술한 R₁ 등과 마찬가지로이다.

[0072] 예를 들어 하기 식 (1-1) 내지 (3-1)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



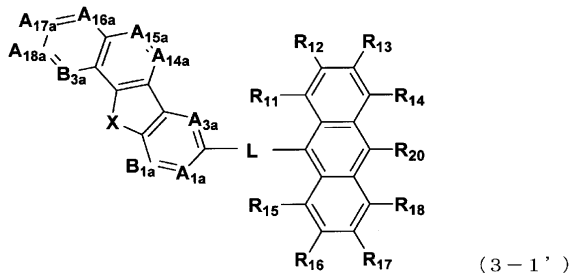
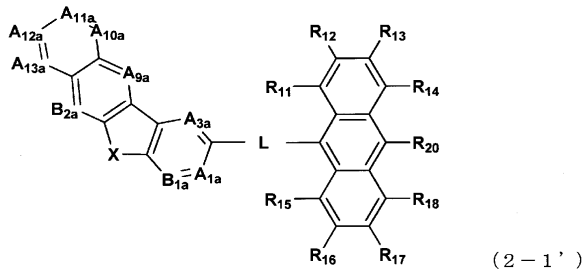
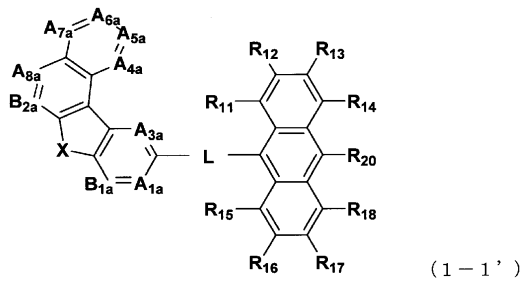
[0073] 식 (1-1) 내지 (3-1)에 있어서 X 및 R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3) 또는 (5)와 마찬가지로의 기를 나타낸다.

[0075] A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a} 및 B_{3a}는 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3)의 A₁ 내지 A₁₈, B₁, B₂ 및 B₃과 마찬가지로의 기, 또는 식 (5)로 표시되는 구조를 갖는 기 또는 L과 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이다.

[0076] L은 단결합 또는 연결기다. 연결기로서는 치환 또는 비치환된 방향족 환이 바람직하고, 예를 들어 페닐렌기 등이 바람직하다. 각 식에 있어서 2개의 괄호 안의 기는 단결합 또는 연결기 L을 개재하여 결합하고 있다.

[0077] 식 (1-1)의 A_{1a} 내지 A_{8a} 중 적어도 1개, 식 (2-1)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{9a} 내지 A_{13a} 중 적어도 1개, 및 식 (3-1)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{14a} 내지 A_{18a} 중 적어도 1개는 L 또는 R₁₁ 내지 R₂₀ 중 어느 1개와 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이다. R₁₁ 내지 R₂₀ 중 어느 하나는 단결합이고, L 또는 A_{1a} 내지 A_{18a} 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.

[0078] 본 발명의 일 형태로서, R₁₉가 단결합이고, L 또는 A_{1a} 내지 A_{18a} 중 어느 하나와 결합하는 것이 바람직하다. 예를 들어 하기 식 (1-1') 내지 (3-1')로 표시되는 화합물이 바람직하다.



[0079]

[0080]

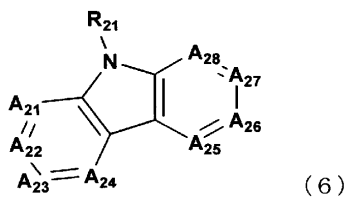
(식 중, X, R₁₁ 내지 R₂₀, A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a}, B_{3a} 및 L은 각각 전술한 식 (1-1) 내지 (3-1)과 마찬가지로의 기를 나타냄)

[0081]

또한, R₂₀이 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아틸기인 것이 바람직하다. 아틸기 및 헤테로아틸기의 예는 전술한 R₁과 마찬가지로이다.

[0082]

또한, 본 발명의 일 형태에서는 R₁ 중 적어도 1개가 하기 식 (6)으로 표시되는 구조(카르바졸 구조)를 포함하는 것이 바람직하다.



[0083]

[0084]

식 (1) 내지 (3)으로 표시되고, 카르바졸 구조를 갖는 화합물은 예를 들어 음극 또는 양극과, 발광층의 사이에 형성되는 유기 박막층에 적합하다.

[0085]

식 (6)에 있어서, A₂₁ 내지 A₂₈은 각각 독립적으로 CH, CR₂₂ 또는 N을 나타내고, R₂₂는 단결합 또는 치환기를 나타낸다. 치환기의 예는 전술한 R₁ 등과 마찬가지로이다.

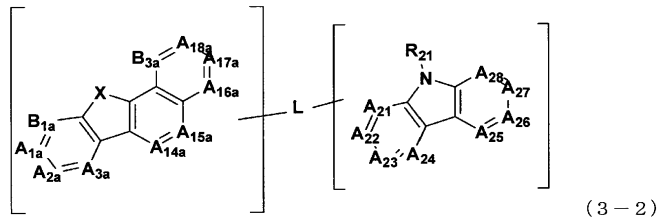
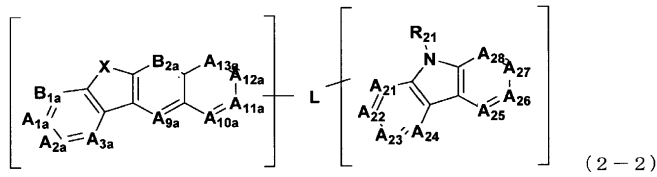
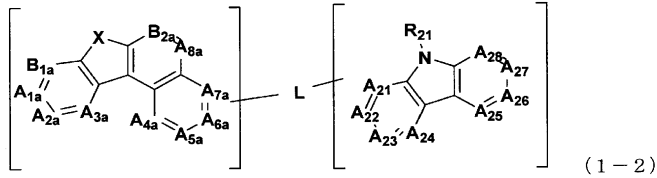
[0086]

R₂₂가 복수인 경우, 복수의 R₂₂는 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 R₂₂끼리 결합하여 환 구조를 형성할 수 있다. 환 구조는 포화 환이어도 불포화 환이어도 되고, 구체예는 전술한 식 (1) 등의 치환기의 경우와 마찬가지로이다.

[0087] R₂₁은 단결합, 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 치환기의 예는 전술한 R₁ 등과 마찬가지로이다.

[0088] R₂₁ 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 단결합 또는 연결기를 개재하여 상기 식 (1)의 A₁ 내지 A₈, 상기 식 (2)의 A₁ 내지 A₉ 및 A₉ 내지 A₁₃, 상기 식 (3)의 A₁ 내지 A₃ 및 A₁₄ 내지 A₁₈ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.

[0089] 예를 들어 하기 식 (1-2) 내지 (3-2)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0090]

[0091] 식 (1-2) 내지 (3-2)에 있어서, X, A₂₁ 내지 A₂₈ 및 R₂₁은 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3) 또는 (6)과 마찬가지로의 기를 나타낸다.

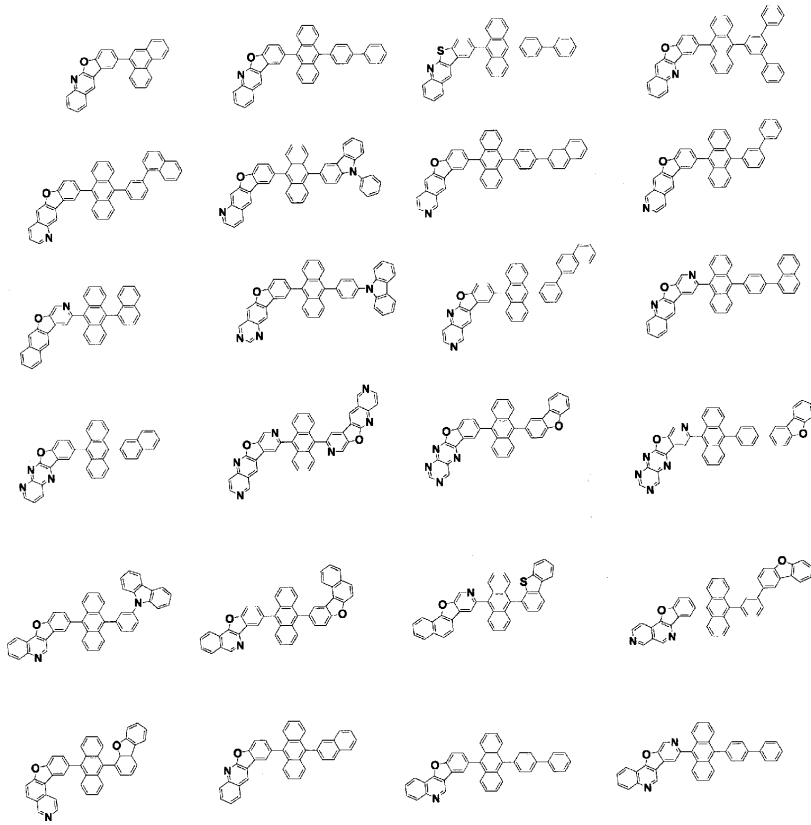
[0092] A_{1a} 내지 A_{18a}, B_{1a}, B_{2a} 및 B_{3a}는 각각 독립적으로 전술한 식 (1) 내지 (3)의 A₁ 내지 A₁₈, B₁, B₂ 및 B₃과 마찬가지로의 기, 또는 식 (6)으로 표시되는 구조를 갖는 기 또는 L과 결합하는 결합손을 갖는 탄소 원자이다.

[0093] L은 단결합 또는 연결기이다. 연결기로서는 치환 또는 비치환된 방향족 환을 들 수 있다. 각 식에 있어서 2개의 괄호 안의 기는 단결합 또는 연결기 L을 개재하여 결합하고 있다.

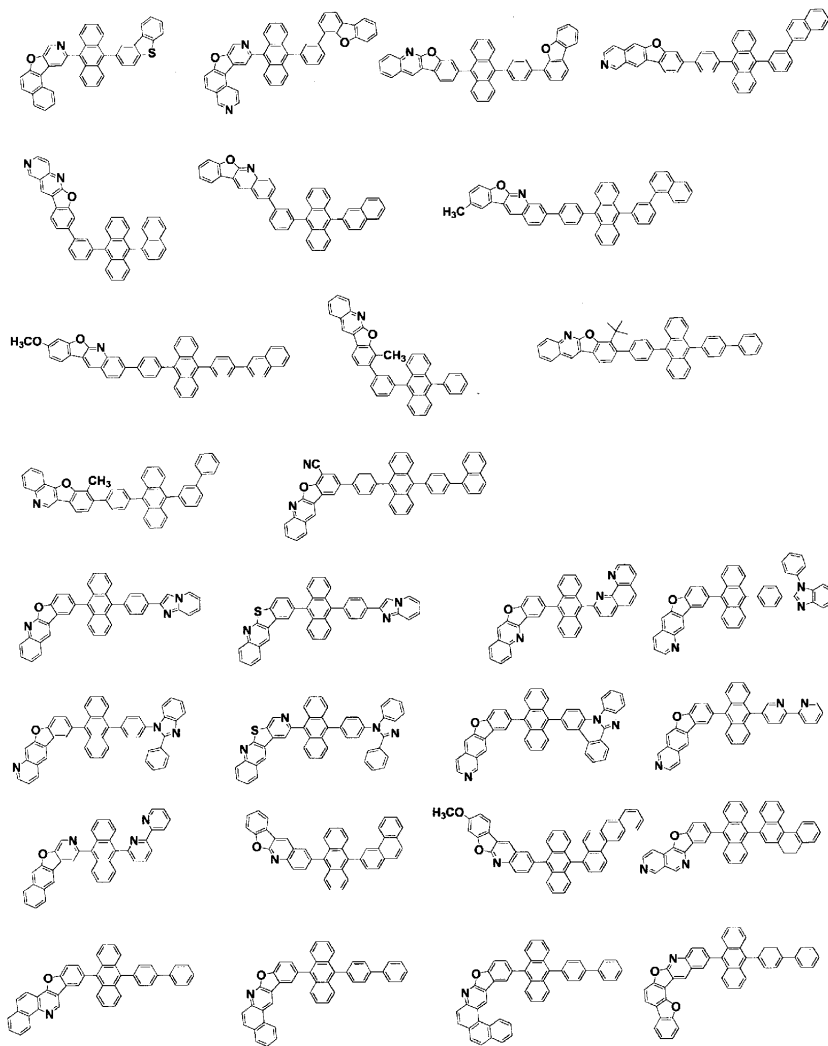
[0094] 식 (1-2)의 A_{1a} 내지 A_{8a} 중 적어도 1개, 식 (2-2)의 A_{1a} 내지 A_{3a} 및 A_{9a} 내지 A_{13a} 중 적어도 1개, 및 식 (3-2)의 A_{1a} 내지 A_{3a}, A_{14a} 내지 A_{18a} 및 중 적어도 1개는 탄소 원자이고, L 또는 A₂₁ 내지 A₂₈ 및 질소 원자 N 중 어느 1개와 결합한다.

[0095] A₂₁ 내지 A₂₈의 R₂₂ 및 R₂₁ 중 어느 하나는 단결합이고, L 또는 A₁ 내지 A₁₉ 중 어느 하나가 나타내는 탄소 원자와 결합한다.

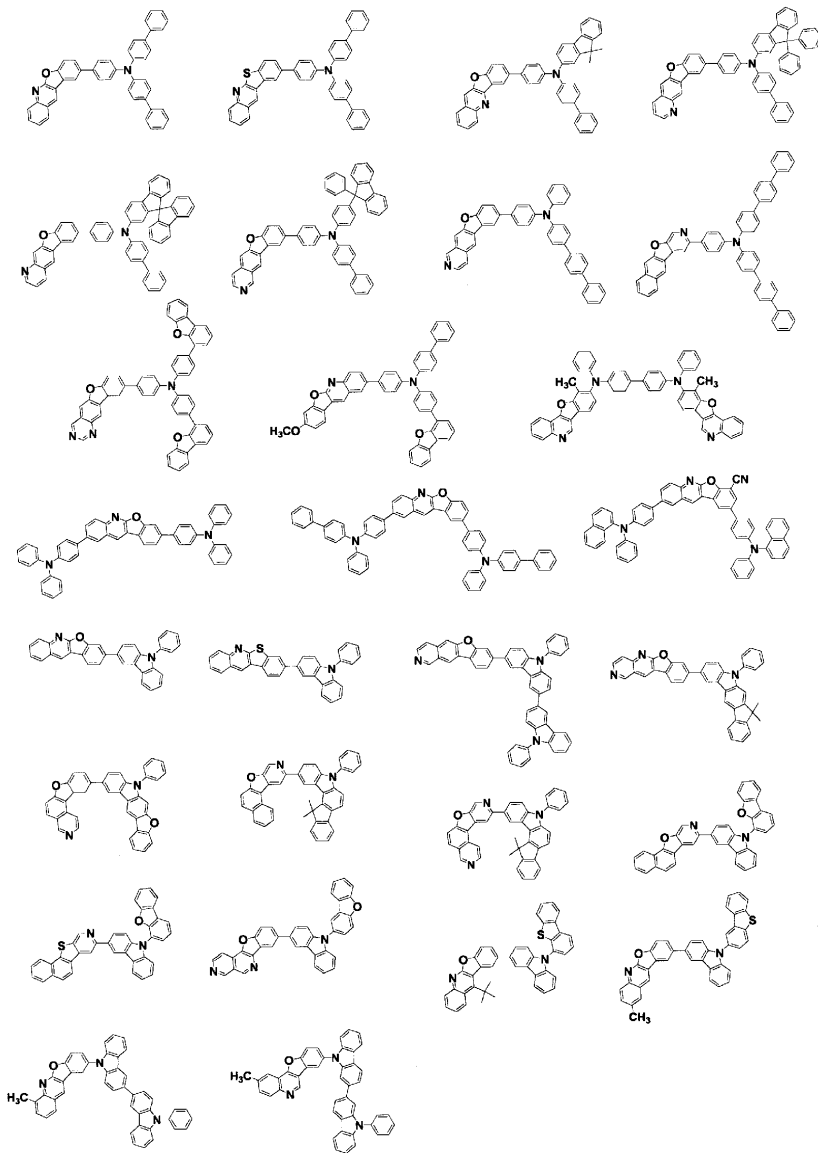
[0096] 이하에 식 (1) 내지 (3)으로 표시되는 화합물의 일례를 나타낸다.



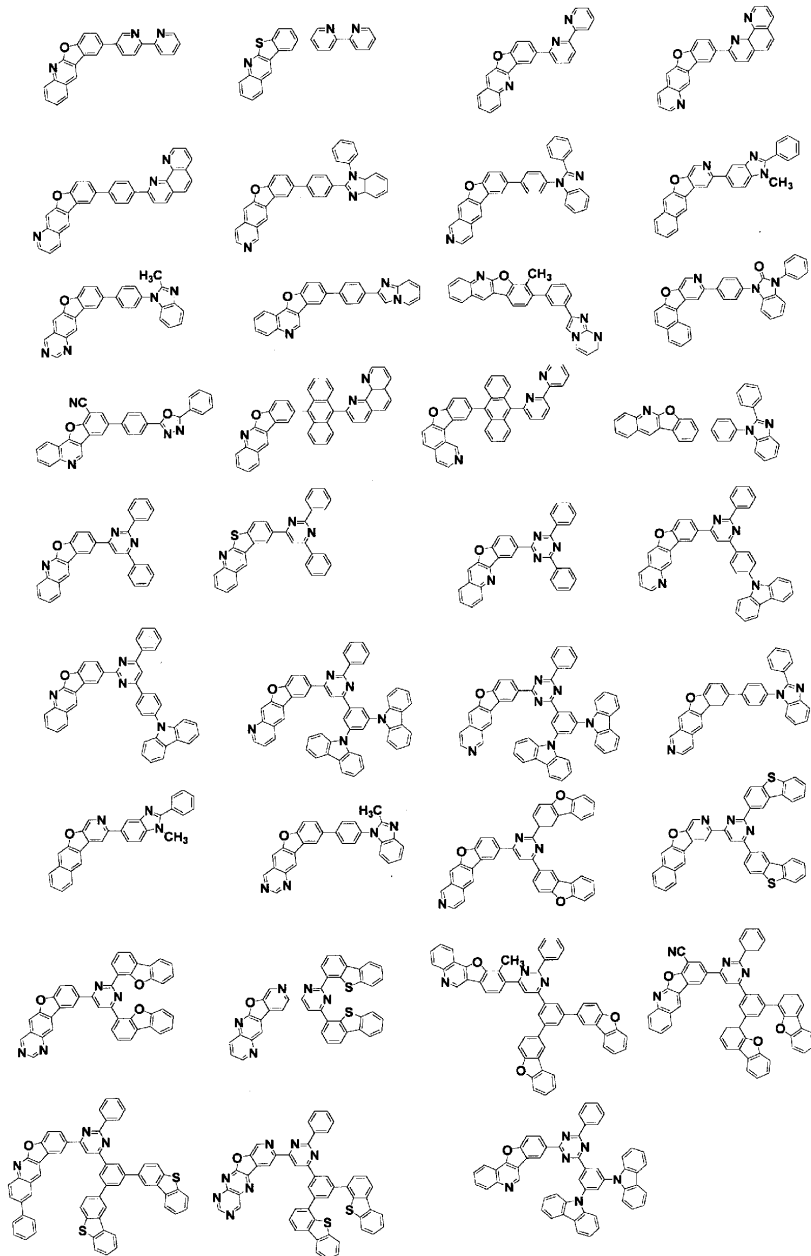
[0097]



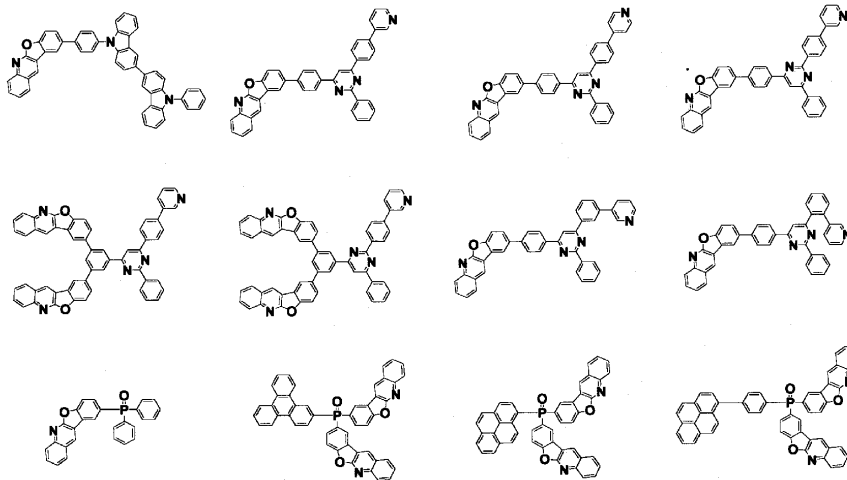
[0098]



[0099]



[0100]



[0101]

[0102]

본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 상기 식 (1) 내지 (3)으로 표시되는 화합물을 포함한다. 유기 EL 소자용 재료에 있어서의 상기 화합물의 함유량은 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 1질량% 이상이면 되고, 10질량% 이상인 것이 바람직하고, 50질량% 이상인 것이 보다 바람직하고, 80질량% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 90질량% 이상인 것이 특히 바람직하고, 100질량%이어도 된다. 또한, 상기 식 (1) 내지 (3)으로 표시되는 화합물 이외의 재료로서는 후술하는 발광층, 전자 수송층, 정공 수송층 등에서 사용하는 재료를 들 수 있다.

[0103]

본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 유기 EL 소자에 있어서의 재료로서 유용하고, 예를 들어 형광 발광 유닛의 발광층에 있어서의 호스트 재료 및 도펀트 재료나, 인광 발광 유닛의 발광층에 있어서의 호스트 재료로서 이용할 수 있다. 또한, 형광 발광 유닛 및 인광 발광 유닛의 어떤 경우든 유기 EL 소자의 양극과 발광층의 사이에 설치되는 양극측 유기 박막층이나, 유기 EL 소자의 음극과 발광층의 사이에 설치되는 음극측 유기 박막층의 재료, 즉 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 수송층, 전자 주입층, 정공 저지층, 전자 저지층 등의 재료로서도 유용하다.

[0104]

또한, 「발광 유닛」이란 1층 이상의 유기층을 포함하고, 그 중 1층이 발광층이고, 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써 발광할 수 있는 최소 단위를 말한다.

[0105]

[유기 EL 소자]

[0106]

본 발명의 일 형태인 유기 EL 소자는 음극과 양극의 사이에 발광층을 함유하는 1 이상의 유기 박막층을 갖고, 이 유기 박막층 중 적어도 1층이 전술한 유기 EL 소자용 재료를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0107]

전술한 유기 EL 소자용 재료가 포함되는 유기 박막층의 예로서는 양극과 발광층의 사이에 설치되는 양극측 유기 박막층(정공 수송층, 정공 주입층 등), 발광층, 음극과 발광층의 사이에 설치되는 음극측 유기 박막층(전자 수송층, 전자 주입층 등), 스페이스층, 장벽층 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 전술한 유기 EL 소자용 재료는 상기 어느 층에 포함되어 있어도 되며, 예를 들어 형광 발광 유닛의 발광층에 있어서의 호스트 재료나 도펀트 재료, 인광 발광 유닛의 발광층에 있어서의 호스트 재료, 발광 유닛의 정공 수송층, 전자 수송층 등으로서 이용할 수 있다.

[0108]

본 발명의 유기 EL 소자는 형광 또는 인광 발광형의 단색 발광 소자이어도, 형광/인광 하이브리드형의 백색 발광 소자이어도 되고, 단독의 발광 유닛을 갖는 심플형이어도, 복수의 발광 유닛을 갖는 텐덤형이어도 되고, 그 중에서도 인광 발광형인 것이 바람직하다.

[0109]

심플형 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는 이하의 소자 구성을 들 수 있다.

[0110]

(1) 양극/발광 유닛/음극

[0111]

또한, 상기 발광 유닛은 인광 발광층이나 형광 발광층을 복수 갖는 적층형이어도 되고, 이 경우 각 발광층의 사이에 인광 발광층에서 생성된 여기자가 형광 발광층에 확산하는 것을 방지하는 목적에서 스페이스층을 갖고 있어도 된다. 발광 유닛의 대표적인 층 구성을 이하에 나타낸다.

[0112]

(a) 정공 수송층/발광층(/전자 수송층)

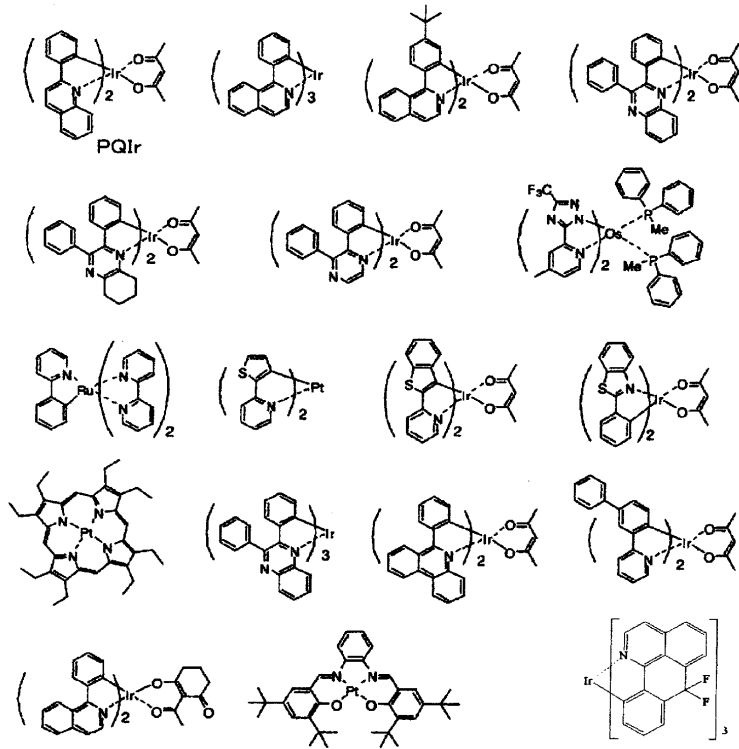
- [0113] (b) 정공 수송층/제1 인광 발광층/제2 인광 발광층(/전자 수송층)
- [0114] (c) 정공 수송층/인광 발광층/스페이스층/형광 발광층(/전자 수송층)
- [0115] (d) 정공 수송층/제1 인광 발광층/제2 인광 발광층/스페이스층/형광 발광층(/전자 수송층)
- [0116] (e) 정공 수송층/제1 인광 발광층/스페이스층/제2 인광 발광층/스페이스층/형광 발광층(/전자 수송층)
- [0117] (f) 정공 수송층/인광 발광층/스페이스층/제1 형광 발광층/제2 형광 발광층(/전자 수송층)
- [0118] (g) 정공 수송층/전자 장벽층/발광층(/전자 수송층)
- [0119] (h) 정공 수송층/발광층/정공 장벽층(/전자 수송층)
- [0120] (i) 정공 수송층/형광 발광층/삼중항 장벽층(/전자 수송층)
- [0121] 상기 각 인광 또는 형광 발광층은 각각 서로 다른 발광색을 나타내는 것으로 할 수 있다. 구체적으로는 상기 적층 발광층(d)에 있어서 정공 수송층/제1 인광 발광층(적색 발광)/제2 인광 발광층(녹색 발광)/스페이스층/형광 발광층(청색 발광)/전자 수송층이라는 층 구성 등을 들 수 있다.
- [0122] 또한, 각 발광층과 정공 수송층 또는 스페이스층의 사이에는 적절히 전자 장벽층을 형성하여도 된다. 또한, 각 발광층과 전자 수송층의 사이에는 적절히 정공 장벽층을 형성하여도 된다. 전자 장벽층이나 정공 장벽층을 형성함으로써 전자 또는 정공을 발광층 내에 가두어 발광층에 있어서의 전하의 재결합 확률을 높이고, 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0123] 텐덤형 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로는 이하의 소자 구성을 들 수 있다.
- [0124] (2) 양극/제1 발광 유닛/중간층/제2 발광 유닛/음극
- [0125] 여기서, 상기 제1 발광 유닛 및 제2 발광 유닛으로서는 예를 들어 각각 독립적으로 전술한 발광 유닛과 마찬가지로의 것을 선택할 수 있다.
- [0126] 상기 중간층은 일반적으로 중간 전극, 중간 도전층, 전하 발생층, 전자 인발층, 접속층, 중간 절연층이라고도 불리고, 제1 발광 유닛에 전자를, 제2 발광 유닛에 정공을 공급하는 공지된 재료 구성을 이용할 수 있다.
- [0127] 도 1에 본 발명의 유기 EL 소자의 일례 개략 구성을 도시한다. 유기 EL 소자(1)는 기관(2), 양극(3), 음극(4), 및 해당 양극(3)과 음극(4)의 사이에 배치된 발광 유닛(10)을 갖는다. 발광 유닛(10)은 인광 호스트 재료와 인광 도펀트를 포함하는 적어도 1개의 인광 발광층을 포함하는 발광층(5)을 갖는다. 발광층(5)과 양극(3)의 사이에 정공 주입·수송층(6) 등, 발광층(5)과 음극(4)의 사이에 전자 주입·수송층(7) 등을 형성하여도 된다. 또한, 발광층(5)의 양극(3)측에 전자 장벽층을, 발광층(5)의 음극(4)측에 정공 장벽층을 각각 형성하여도 된다. 이에 의해, 전자나 정공을 발광층(5)에 가두어 발광층(5)에 있어서의 여기자의 생성 확률을 높일 수 있다.
- [0128] 또한, 본 명세서에 있어서 형광 도펀트와 조합된 호스트를 형광 호스트라고 칭하고, 인광 도펀트와 조합된 호스트를 인광 호스트라고 칭한다. 형광 호스트와 인광 호스트는 분자 구조만으로 구분되는 것은 아니다. 즉, 인광 호스트란 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층을 구성하는 재료를 의미하고, 형광 발광층을 구성하는 재료로서 이용할 수 없음을 의미하고 있는 것은 아니다. 형광 호스트에 대해서도 마찬가지이다.
- [0129] (기관)
- [0130] 본 발명의 유기 EL 소자는 투광성 기관 상에 제작한다. 투광성 기관은 유기 EL 소자를 지지하는 기관이고, 400nm 내지 700nm의 가시 영역의 광 투과율이 50% 이상이며 평활한 기관이 바람직하다. 구체적으로는 유리판, 중합체판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는 특히 소다석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄규산 유리, 붕규산 유리, 바륨붕규산 유리, 석영 등을 원료로서 이용하여 이루어지는 것을 들 수 있다. 또한, 중합체판으로서는 폴리카르보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰피드, 폴리술폰 등을 원료로서 이용하여 이루어지는 것을 들 수 있다.
- [0131] (양극)
- [0132] 유기 EL 소자의 양극은 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 4.5eV 이상의 일함수를 갖는 것을 이용하는 것이 효과적이다. 양극 재료의 구체예로서는 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 산화인듐아연 산화물, 금, 은, 백금, 구리 등을 들 수 있다. 양극은 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제작할 수 있다. 발광층으로부터의 발광을 양극으로부터 추출

하는 경우, 양극의 가시 영역의 광 투과율을 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은 수백Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에 따라 다르지만, 통상 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 10nm 내지 200nm의 범위에서 선택된다.

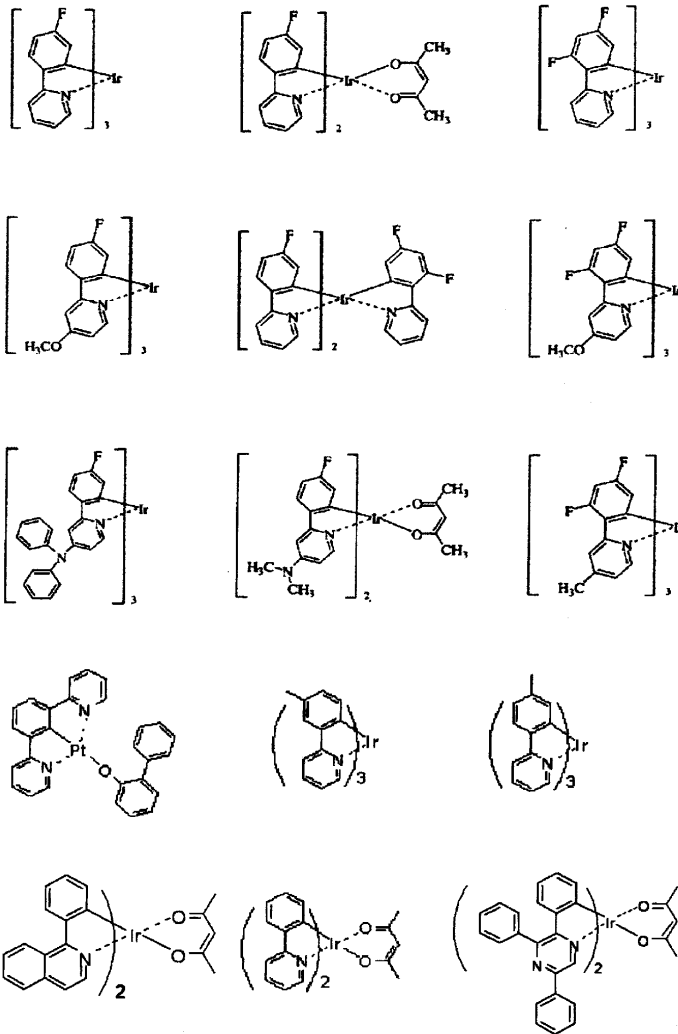
- [0133] (음극)
- [0134] 음극은 전자 주입층, 전자 수송층 또는 발광층에 전자를 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 일함수가 작은 재료에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 음극 재료는 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로는 인듐, 알루미늄, 마그네슘, 마그네슘-인듐 합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-스칸듐-리튬 합금, 마그네슘-은 합금 등을 사용할 수 있다. 음극도 양극과 마찬가지로 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제작할 수 있다. 또한, 필요에 따라 음극층으로부터 발광을 취출하여도 된다.
- [0135] (발광층)
- [0136] 발광 기능을 갖는 유기층으로서, 도핑 시스템을 채용하는 경우, 호스트 재료와 도펀트 재료를 포함하고 있다. 이때, 호스트 재료는 주로 전자와 정공의 재결합을 촉진하고, 여기자를 발광층 내에 가두는 기능을 갖고, 도펀트 재료는 재결합으로 얻어진 여기자를 효율적으로 발광시키는 기능을 갖는다.
- [0137] 인광 소자의 경우, 호스트 재료는 주로 도펀트에서 생성된 여기자를 발광층 내에 가두는 기능을 갖는다.
- [0138] 여기서, 상기 발광층은 예를 들어 전자 수송성의 호스트와 정공 수송성의 호스트를 조합하는 등 하여 발광층 내의 캐리어 밸런스를 조정하는 더블 호스트(호스트·코호스트라고도 함)를 채용하여도 되고, 발광층이 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료를 함유하고, 상기 제1 호스트 재료가 본 발명의 유기 EL 소자용 재료이면 바람직하다.
- [0139] 또한, 양자 수율이 높은 도펀트 재료를 2종류 이상 넣음으로써, 각각의 도펀트가 발광하는 더블 도펀트를 채용하여도 된다. 구체적으로는 호스트, 적색 도펀트 및 녹색 도펀트를 공중착함으로써 발광층을 공통화하여 황색 발광을 실현하는 형태를 들 수 있다.
- [0140] 상기 발광층은 복수의 발광층을 적층한 적층체로 함으로써, 발광층 계면에 전자와 정공을 축적시켜 재결합 영역을 발광층 계면에 집중시켜 양자 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0141] 발광층에 대한 정공의 주입 용이성과 전자의 주입 용이성은 상이하여도 되고, 또한 발광층 중에서의 정공과 전자의 이동도로 표시되는 정공 수송능과 전자 수송능이 상이하여도 된다.
- [0142] 발광층은 예를 들어 증착법, 스핀 코팅법, LB법(Langmuir Blodgett법) 등의 공지된 방법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 녹인 용액을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써 발광층을 형성할 수 있다.
- [0143] 발광층은 분자 퇴적막인 것이 바람직하다. 분자 퇴적막이란 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막이다. 통상, 이 분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)이란 응집 구조의 상이나 고차 구조의 상이, 또는 그에 기인하는 기능적인 상이에 의해 구분할 수 있다.
- [0144] 도펀트 재료로서는 공지된 형광형 발광을 나타내는 형광 도펀트 또는 인광형 발광을 나타내는 인광 도펀트로부터 선택된다.
- [0145] 발광층을 형성하는 인광 도펀트(인광 발광 재료)는 삼중항 여기 상태에서부터 발광할 수 있는 화합물이고, 삼중항 여기 상태에서부터 발광하는 한 특별히 한정되지 않지만, Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re 및 Ru로부터 선택되는 적어도 하나의 금속과 배위자를 포함하는 유기 금속 착체인 것이 바람직하다. 상기 배위자는 오르토 메탈 결합을 갖는 것이 바람직하다. 인광 양자 수율이 높고, 발광 소자의 외부 양자 효율을 보다 향상시킬 수 있다는 점에서 Ir, Os 및 Pt로부터 선택되는 금속 원자를 함유하는 금속 착체가 바람직하고, 이리듐 착체, 오스뮴 착체, 백금 착체 등의 금속 착체, 특히 오르토 메탈화 착체가 보다 바람직하고, 이리듐 착체 및 백금 착체가 더욱 바람직하고, 오르토 메탈화 이리듐 착체가 특히 바람직하다.
- [0146] 인광 도펀트의 발광층에 있어서의 함유량은 특별히 제한은 없으며 목적에 따라 적절히 선택할 수 있지만, 예를 들어 0.1 내지 70질량%가 바람직하고, 1 내지 30질량%가 보다 바람직하다. 인광 도펀트의 함유량이 0.1질량% 이상이면 충분한 발광이 얻어지고, 70질량% 이하이면 농도 소광을 피할 수 있다.

[0147] 인광 도펀트로서 바람직한 유기 금속 착체의 구체예를 이하에 나타낸다.

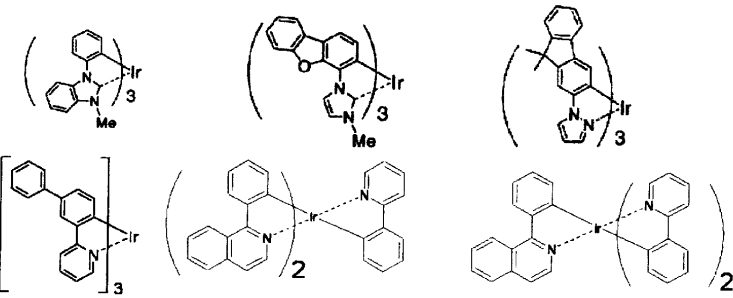
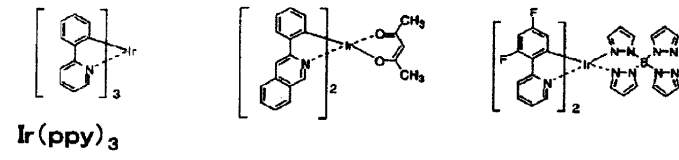
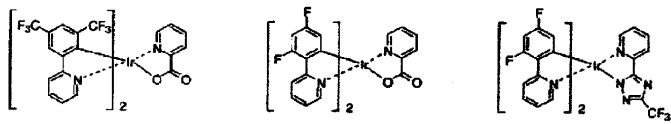
[0148] 구체예의 아래에 있는 약호 PQIr(이리듐(III)비스(2-페닐퀴놀릴-N,C^{2'})아세틸아세토네이트(iridium(III)bis(2-phenylquinolyl-N,C^{2'})acetylacetonate)) 및 Ir(ppy)₃(트리스(2-페닐피리디나토-N,C2')이리듐(III))은 그 약호 위에 있는 유기 금속 착체의 약호이다.



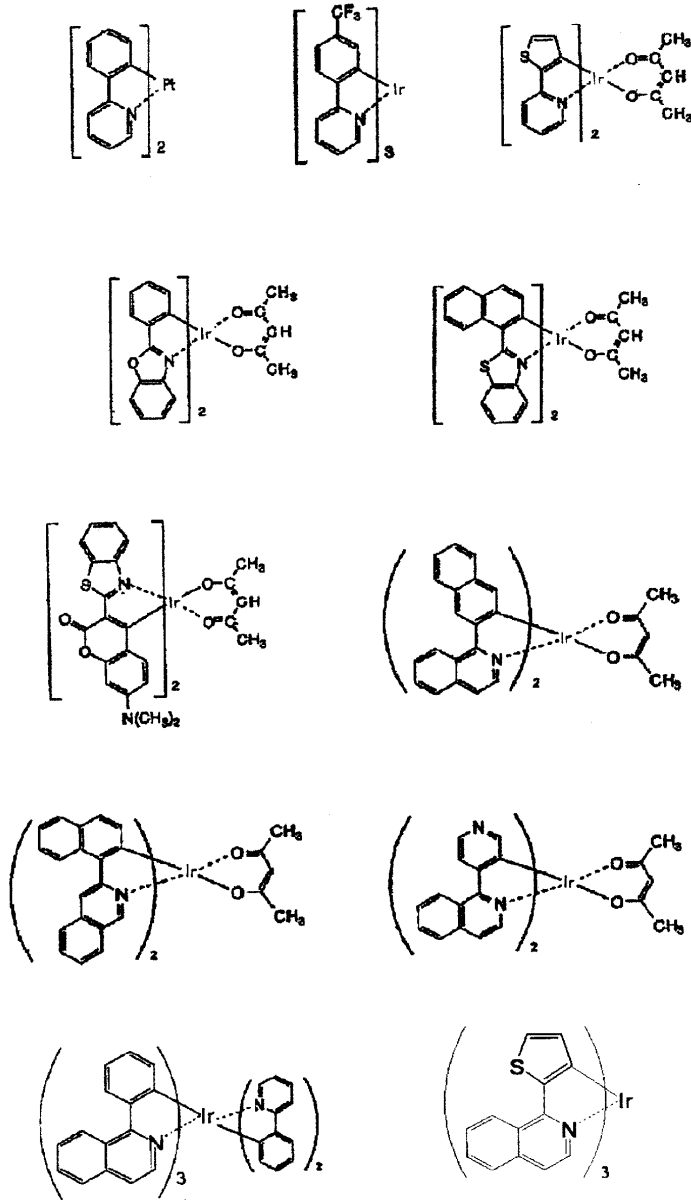
[0149]



[0150]



[0151]



[0152]

[0153]

인광 호스트는 인광 도펀트의 삼중항 에너지를 효율적으로 발광층 내에 가둬으로써, 인광 도펀트를 효율적으로 발광시키는 기능을 갖는 화합물이다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 인광 호스트로서 적합하다. 발광층은 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 1종 함유하고 있어도 되고, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 2종 이상 함유하고 있어도 된다.

[0154]

본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 발광층의 호스트 재료로서 이용하는 경우, 발광층에 포함되는 인광 도펀트 재료의 발광 파장은 특별히 한정되지 않는다. 그 중에서도 발광층에 포함되는 상기 인광 도펀트 재료 중 적어도 1종은 발광 파장의 피크가 490nm 이상 700nm 이하인 것이 바람직하고, 490nm 이상 650nm 이하인 것이 보다 바람직하다. 발광층의 발광색으로서는 예를 들어 적색, 황색, 녹색이 바람직하다. 호스트 재료로서 본 발명의 화합물을 이용하고, 이러한 발광 파장의 인광 도펀트 재료를 도핑하여 발광층을 구성함으로써 장수명의 유기 EL 소자로 할 수 있다.

[0155]

본 발명의 유기 EL 소자에 있어서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물도 인광 호스트로서 상기 목적에 따라 적절히 선택할 수 있다.

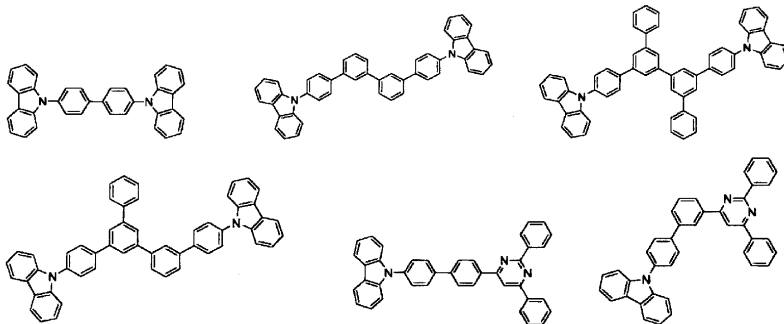
[0156]

본 발명의 유기 EL 소자용 재료와 그 이외의 화합물을 동일한 발광층 내의 인광 호스트 재료로서 병용하여도 되고, 복수의 발광층이 있는 경우에는 그 중 하나의 발광층의 인광 호스트 재료로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용하고, 별도의 하나의 발광층의 인광 호스트 재료로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물을

이용하여도 된다. 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 발광층 이외의 유기층에도 사용할 수 있는 것이고, 이 경우에는 발광층의 인광 호스트로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물을 이용하여도 된다.

[0157]

본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물로 인광 호스트로서 적합한 화합물의 구체예로서는 카르바졸 유도체, 트리아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체, 피라졸론 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노 치환 칼콘 유도체, 스티릴 안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스티벤 유도체, 실라잔 유도체, 방향족 제3아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 방향족 디메틸리덴계 화합물, 포르피린계 화합물, 안트라퀴노디메탄 유도체, 안트론 유도체, 디페닐퀴논 유도체, 티오피란디옥시드 유도체, 카르보다이미드 유도체, 플루오레닐리덴메탄 유도체, 디스티릴피라진 유도체, 나프탈렌페릴렌 등의 복소환 테트라카르복실산 무수물, 프탈로시아닌 유도체, 8-퀴놀리놀 유도체의 금속 착체나 메탈프탈로시아닌, 벤조옥사졸이나 벤조티아졸을 배위자로 하는 금속 착체로 대표되는 각종 금속 착체 폴리실란계 화합물, 폴리(N-비닐카르바졸) 유도체, 아닐린계 공중합체, 티오펜 올리고머, 폴리티오펜 등의 도전성 고분자 올리고머, 폴리티오펜 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리페닐렌비닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체 등의 고분자 화합물 등을 들 수 있다. 인광 호스트는 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 병용하여도 된다. 구체예로서는 이하와 같은 화합물을 들 수 있다.



[0158]

[0159]

발광층이 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료를 함유하는 경우, 제1 호스트 재료로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용하고, 제2 호스트 재료로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물을 이용하여도 된다. 또한, 본 발명에 있어서의 「제1 호스트 재료」 및 「제2 호스트 재료」라는 용어는 발광층에 함유되어 있는 복수의 호스트 재료가 서로 구조가 상이하다는 의미이고, 발광층 중의 각 호스트 재료의 함유량으로 규정되는 것은 아니다.

[0160]

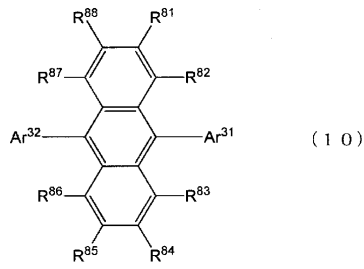
상기 제2 호스트 재료로서는 특별히 한정되지 않고, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외의 화합물이고, 또한 인광 호스트로서 적합한 화합물로서 상기한 화합물과 동일한 것을 들 수 있다. 제2 호스트로서는 카르바졸 유도체, 아릴아민 유도체, 플루오레논 유도체, 방향족 제3아민 화합물이 바람직하다.

[0161]

본 발명의 유기 EL 소자는 형광 발광 재료를 함유하는 발광층, 즉 형광 발광층을 갖고 있어도 된다. 형광 발광층으로서의 공지된 형광 발광 재료를 사용할 수 있다. 해당 형광 발광 재료로서는 안트라센 유도체, 플루오란텐 유도체, 스티릴아민 유도체 및 아릴아민 유도체로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하고, 안트라센 유도체, 아릴아민 유도체가 보다 바람직하다. 특히 호스트 재료로서는 안트라센 유도체가 바람직하고, 도펀트로서는 아릴아민 유도체가 바람직하다. 구체적으로는 국제 공개 제2010/134350호나 국제 공개 제2010/134352호에 기재하는 적합한 재료가 선택된다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 형광 발광층의 형광 발광 재료로서 이용하여도 되고, 형광 발광층의 호스트 재료로서 이용하여도 된다.

[0162]

형광 발광 재료로서의 상기 안트라센 유도체의 환 형성 탄소수는 바람직하게는 26 내지 100, 보다 바람직하게는 26 내지 80, 더욱 바람직하게는 26 내지 60이다. 해당 안트라센 유도체로서는 보다 구체적으로는 하기 식 (10)으로 표시되는 안트라센 유도체가 바람직하다.



[0163]

[0164]

(상기 식 (10) 중, Ar³¹ 및 Ar³²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 환 형성 원자수 5 내지 50의 복소환기이고,

[0165]

R⁸¹ 내지 R⁸⁸은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기 또는 히드록실기임)

[0166]

상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로서는 모두 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기가 보다 바람직하다.

[0167]

상기 환 형성 원자수 5 내지 50의 복소환기로서는 모두 환 형성 원자수 5 내지 40의 복소환기가 바람직하고, 환 형성 원자수 5 내지 30의 복소환기가 보다 바람직하다.

[0168]

상기 탄소수 1 내지 50의 알킬기로서는 탄소수 1 내지 30의 알킬기가 바람직하고, 탄소수 1 내지 10의 알킬기가 보다 바람직하고, 탄소수 1 내지 5의 알킬기가 더욱 바람직하다.

[0169]

상기 탄소수 1 내지 50의 알콕시기로서는 탄소수 1 내지 30의 알콕시기가 바람직하고, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기가 보다 바람직하고, 탄소수 1 내지 5의 알콕시기가 더욱 바람직하다.

[0170]

상기 탄소수 7 내지 50의 아르알킬기로서는 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기가 바람직하고, 탄소수 7 내지 20의 아르알킬기가 보다 바람직하다.

[0171]

상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴옥시기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기가 보다 바람직하다.

[0172]

상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴티오기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴티오기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴티오기가 보다 바람직하다.

[0173]

상기 탄소수 2 내지 50의 알콕시카르보닐기로서는 탄소수 2 내지 30의 알콕시카르보닐기가 바람직하고, 탄소수 2 내지 10의 알콕시카르보닐기가 보다 바람직하고, 탄소수 2 내지 5의 알콕시카르보닐기가 더욱 바람직하다.

[0174]

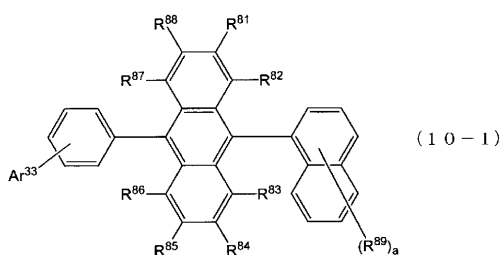
상기 할로겐 원자로서는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 등을 들 수 있다.

[0175]

특히 Ar³¹ 및 Ar³²는 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기인 것이 바람직하다.

[0176]

또한, 식 (10)으로 표시되는 안트라센 유도체로서는 하기 식 (10-1)로 표시되는 안트라센 유도체가 바람직하다.



[0177]

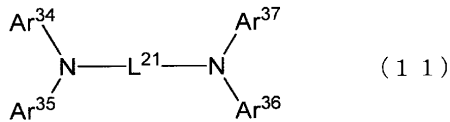
[0178] (상기 식 (10-1) 중, Ar³³은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 환 형성 원자수 5 내지 50의 복소환기이고, R⁸¹ 내지 R⁸⁸은 상기 정의와 같고, R⁸⁹는 R⁸¹ 내지 R⁸⁸의 정의와 동일하고, a는 1 내지 7의 정수임)

[0179] R⁸¹ 내지 R⁸⁸은 바람직한 것도 상기와 마찬가지로. 또한, R⁸⁹의 바람직한 것도 R⁸¹ 내지 R⁸⁸과 마찬가지로. a는 1 내지 3의 정수가 바람직하고, 1 또는 2가 보다 바람직하다.

[0180] Ar³³이 나타내는 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기가 보다 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기가 더욱 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 12의 아릴기가 특히 바람직하다.

[0181] 형광 발광 재료로서의 상기 아릴아민 유도체로서는 아릴디아민 유도체가 바람직하고, 피렌 골격을 함유하는 아릴디아민 유도체가 보다 바람직하고, 피렌 골격 및 디벤조푸란 골격을 함유하는 아릴디아민 유도체가 더욱 바람직하다.

[0182] 아릴디아민 유도체로서는 보다 구체적으로는 하기 식 (11)로 표시되는 아릴디아민 유도체가 바람직하다.



[0183] (식 (11) 중, Ar³⁴ 내지 Ar³⁷은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기를 나타내고, L²¹은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기를 나타냄)

[0184] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기가 보다 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 12의 아릴기가 더욱 바람직하고, 페닐기, 나프틸기가 특히 바람직하다.

[0185] 상기 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기로서는 환 형성 원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기가 바람직하고, 환 형성 원자수 5 내지 30의 헤테로아릴기가 보다 바람직하고, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기가 더욱 바람직하다. 헤테로아릴기로서는 카바졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜기 등을 들 수 있고, 디벤조푸라닐기가 바람직하다. 해당 헤테로아릴기의 바람직한 치환기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 30(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 12)의 아릴기를 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기가 보다 바람직하다.

[0186] 상기 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기로서는 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴렌기가 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기가 보다 바람직하고, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기가 더욱 바람직하고, 피레닐기가 특히 바람직하다.

[0187] 발광층의 막 두께는 바람직하게는 5 내지 50nm, 보다 바람직하게는 7 내지 50nm, 더욱 바람직하게는 10 내지 50nm이다. 5nm 이상이면 발광층의 형성이 용이하고, 50nm 이하이면 구동 전압의 상승을 피할 수 있다.

[0188] (전자 공여성 도펀트)

[0189] 본 발명의 유기 EL 소자는 음극과 발광 유닛의 계면 영역에 전자 공여성 도펀트를 갖는 것도 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 도모된다. 여기서, 전자 공여성 도펀트란 일함수 3.8eV 이하의 금속을 함유하는 것을 말하고, 그 구체예로서는 알칼리 금속, 알칼리 금속 착체, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속, 알칼리 토금속 착체, 알칼리 토금속 화합물, 희토류 금속, 희토류 금속 착체, 및 희토류 금속 화합물 등으로부터 선택된 적어도 1종류를 들 수 있다.

[0190] 알칼리 금속으로서 Na(일함수: 2.36eV), K(일함수: 2.28eV), Rb(일함수: 2.16eV), Cs(일함수: 1.95eV) 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중 바람직하게는 K, Rb, Cs, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이고, 가장 바람직하게는 Cs이다. 알칼리 토금속으로서 Ca(일함수: 2.9eV), Sr(일함수: 2.0eV 내지 2.5eV), Ba(일함수: 2.52eV) 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 희토류 금

속으로서 Sc, Y, Ce, Tb, Yb 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0192] 알칼리 금속 화합물로서는 Li₂O, Cs₂O, K₂O 등의 알칼리 산화물, LiF, NaF, CsF, KF 등의 알칼리 할로겐화물 등을 들 수 있고, LiF, Li₂O, NaF가 바람직하다. 알칼리 토금속 화합물로서는 BaO, SrO, CaO 및 이들을 혼합한 Ba_xSr_{1-x}O(0<x<1), Ba_xCa_{1-x}O(0<x<1) 등을 들 수 있고, BaO, SrO, CaO가 바람직하다. 희토류 금속 화합물로서는 YbF₃, ScF₃, ScO₃, Y₂O₃, Ce₂O₃, GdF₃, TbF₃ 등을 들 수 있고, YbF₃, ScF₃, TbF₃이 바람직하다.

[0193] 알칼리 금속 착체, 알칼리토류 금속 착체, 희토류 금속 착체로서는 각각 금속 이온으로서 알칼리 금속 이온, 알칼리 토금속 이온, 희토류 금속 이온 중 적어도 하나를 함유하는 것이라면 특별히 한정은 없다. 또한, 배위자에는 퀴놀리놀, 벤조퀴놀리놀, 아크리디놀, 페난트리디놀, 히드록시페닐옥사졸, 히드록시페닐티아졸, 히드록시디아릴옥사디아졸, 히드록시디아릴티아디아졸, 히드록시페닐피리딘, 히드록시페닐벤즈이미다졸, 히드록시벤조트리아졸, 히드록시플루보란, 비피리딜, 페난트롤린, 프탈로시아닌, 포르피린, 시클로펜타디엔, β-디케톤류, 아조메틴류, 및 이들의 유도체 등이 바람직하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0194] 전자 공여성 도펀트의 첨가 형태로서는 계면 영역에 층 형상 또는 섬 형상으로 형성하면 바람직하다. 형성 방법으로서는 저항 가열 증착법에 의해 전자 공여성 도펀트를 증착하면서, 계면 영역을 형성하는 유기 화합물(발광 재료나 전자 주입 재료)을 동시에 증착시키고, 유기 화합물에 전자 공여성 도펀트를 분산하는 방법이 바람직하다. 분산 농도는 몰비로 유기 화합물:전자 공여성 도펀트=100:1 내지 1:100, 바람직하게는 5:1 내지 1:5이다.

[0195] 전자 공여성 도펀트를 층 형상으로 형성하는 경우에는 계면의 유기층인 발광 재료나 전자 주입 재료를 층 형상으로 형성한 후에 환원 도펀트를 단독으로 저항 가열 증착법에 의해 증착하고, 바람직하게는 층의 두께 0.1nm 내지 15nm로 형성한다. 전자 공여성 도펀트를 섬 형상으로 형성하는 경우에는 계면의 유기층인 발광 재료나 전자 주입 재료를 섬 형상으로 형성한 후에 전자 공여성 도펀트를 단독으로 저항 가열 증착법에 의해 증착하고, 바람직하게는 섬의 두께 0.05nm 내지 1nm로 형성한다.

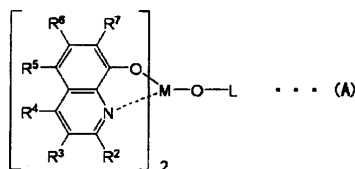
[0196] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서의 주성분과 전자 공여성 도펀트의 비율은 몰비로 주성분:전자 공여성 도펀트=5:1 내지 1:5이면 바람직하고, 2:1 내지 1:2이면 더욱 바람직하다.

[0197] (전자 수송층)

[0198] 전자 수송층은 발광층과 음극의 사이에 형성되는 유기층으로서, 전자를 음극으로부터 발광층에 수송하는 기능을 갖는다. 전자 수송층이 복수층으로 구성되는 경우, 음극에 가까운 유기층을 전자 주입층이라고 정의하는 경우가 있다. 전자 주입층은 음극으로부터 전자를 효율적으로 유기층 유닛에 주입하는 기능을 갖는다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 전자 수송층을 형성하는 전자 수송층용 재료로서도 적합하다.

[0199] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 이외에서 전자 수송층에 이용하는 전자 수송성 재료로서는, 분자 내에 헥테로 원자를 1개 이상 함유하는 방향족 헥테로환 화합물이 바람직하게 이용되고, 특히 질소 함유 환 유도체가 바람직하다. 또한, 질소 함유 환 유도체로서는 질소 함유 6원환 또는 5원환 골격을 갖는 방향족 환, 또는 질소 함유 6원환 또는 5원환 골격을 갖는 축합 방향족 환 화합물이 바람직하다.

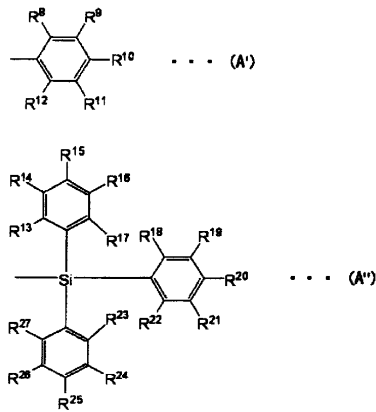
[0200] 이 질소 함유 환 유도체로서는 예를 들어 하기 식 (A)로 표시되는 질소 함유 환 금속 킬레이트 착체가 바람직하다.



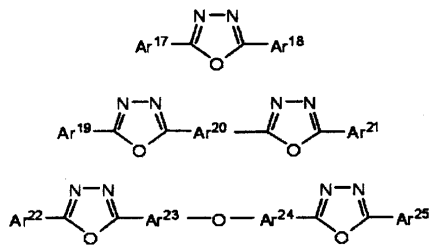
[0201]

[0202] 질소 함유 환 금속 킬레이트 착체인 식 (A)에 있어서의 R² 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 아미노기, 탄소수 1 내지 40의 탄화수소기, 탄소수 1 내지 40의 알콕시기, 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 알콕시카르보닐기, 또는 환 형성 탄소수 5 내지 50의 방향족 복소환기이고, 이들은 치환되어 있을 수 있다.

- [0203] 할로젠 원자로서는 예를 들어 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.
- [0204] 치환되어 있을 수 있는 아미노기의 예로서는 알킬아미노기, 아릴아미노기, 아르알킬아미노기를 들 수 있다.
- [0205] 알킬아미노기 및 아르알킬아미노기는 $-NQ^1Q^2$ 라고 표시된다. Q^1 및 Q^2 는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 20의 아르알킬기를 나타낸다. Q^1 및 Q^2 의 한쪽은 수소 원자 또는 중수소 원자이어도 된다.
- [0206] 아릴아미노기는 $-NAr^1Ar^2$ 라고 표시되고, Ar^1 및 Ar^2 는 각각 독립적으로 탄소수 6 내지 50의 비축합 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기를 나타낸다. Ar^1 및 Ar^2 의 한쪽은 수소 원자 또는 중수소 원자이어도 된다.
- [0207] 탄소수 1 내지 40의 탄화수소기는 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 아릴기, 및 아르알킬기를 포함한다.
- [0208] 알콕시카르보닐기는 $-COOY'$ 라고 표시되고, Y' 는 탄소수 1 내지 20의 알킬기를 나타낸다.
- [0209] M은 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 또는 인듐(In)이고, In이면 바람직하다.
- [0210] L은 하기 식 (A') 또는 (A'')로 표시되는 기이다.



- [0211]
- [0212] 식 (A') 중, R⁸ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 40의 탄화수소기이고, 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성하고 있을 수 있다. 또한, 상기 식 (A'') 중, R¹³ 내지 R²⁷은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 40의 탄화수소기이고, 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성하고 있을 수 있다.
- [0213] 식 (A') 및 식 (A'')의 R⁸ 내지 R¹² 및 R¹³ 내지 R²⁷이 나타내는 탄소수 1 내지 40의 탄화수소기는, 질소 함유 환금속 킬레이트 착체인 상기 식 (A) 중의 R² 내지 R⁷이 나타내는 탄화수소기와 마찬가지로이다. 또한, R⁸ 내지 R¹² 및 R¹³ 내지 R²⁷의 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성한 경우의 2개의 기로서는 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 디페닐메탄-2,2'-디일기, 디페닐에탄-3,3'-디일기, 디페닐프로판-4,4'-디일기 등을 들 수 있다.
- [0214] 전자 수송층에 이용되는 전자 전달성 화합물로서는 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체, 옥사디아졸 유도체, 질소 함유 복소환 유도체가 적합하다. 상기 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물, 예를 들어 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄을 이용할 수 있다. 그리고, 옥사디아졸 유도체로서는 다음의 것을 들 수 있다.



[0215]

[0216]

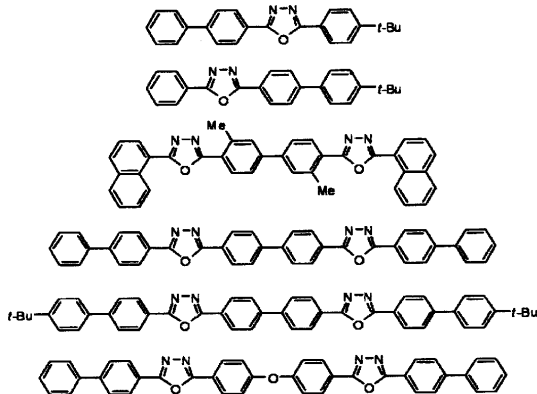
상기 식 중, Ar¹⁷, Ar¹⁸, Ar¹⁹, Ar²¹, Ar²² 및 Ar²⁵는 각각 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기를 나타내고, Ar¹⁷과 Ar¹⁸, Ar¹⁹와 Ar²¹, Ar²²와 Ar²⁵는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기로서는 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 엔트라닐기, 페릴레닐기, 피레닐기 등을 들 수 있다. 이들 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다.

[0217]

Ar²⁰, Ar²³ 및 Ar²⁴는 각각 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 2가의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기를 나타내고, Ar²³과 Ar²⁴는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 2가의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 이들 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다.

[0218]

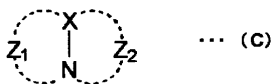
이 전자 전달성 화합물은 박막 형성성이 양호한 것이 바람직하게 이용된다. 그리고, 이들 전자 전달성 화합물의 구체예로서는 다음의 것을 들 수 있다.



[0219]

[0220]

전자 전달성 화합물로서의 질소 함유 복소환 유도체는 이하의 식을 갖는 유기 화합물을 포함하는 질소 함유 복소환 유도체로서, 금속 착체가 아닌 질소 함유 화합물을 들 수 있다. 예를 들어 하기 식 (B)에 나타내는 골격을 함유하는 5원환 또는 6원환이나 하기 식 (C)에 나타내는 구조의 것을 들 수 있다.



[0221]

[0222]

상기 식 (C) 중, X는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다. Z₁ 및 Z₂는 각각 독립적으로 질소 함유 헤테로환을 형성 가능한 원자군을 나타낸다.

[0223]

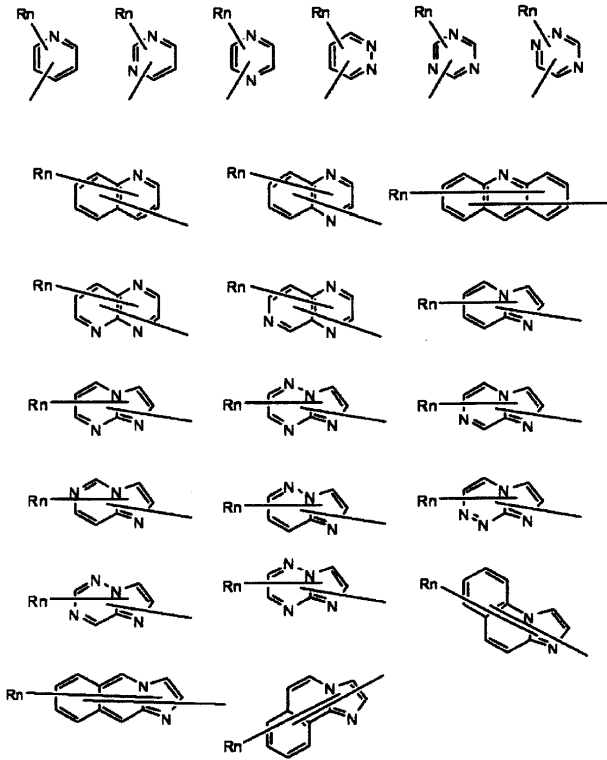
질소 함유 복소환 유도체는 더욱 바람직하게는 5원환 또는 6원환을 포함하는 질소 함유 방향 다환족을 갖는 유기 화합물이다. 나아가서는 이러한 복수 질소 원자를 갖는 질소 함유 방향 다환족의 경우에는 상기 식 (B)과 (C) 또는 상기 식 (B)과 하기 식 (D)를 조합한 골격을 갖는 질소 함유 방향 다환 유기 화합물이 바람직하다.



[0224]

[0225]

상기한 질소 함유 방향 다환 유기 화합물의 질소 함유기는 예를 들어 이하의 식으로 표시되는 질소 함유 복소환기로부터 선택된다.



[0226]

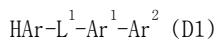
[0227]

상기 각 식 중, R은 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기, 탄소수 3 내지 40의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고, n은 0 내지 5의 정수이고, n이 2 이상의 정수일 때, 복수의 R은 서로 동일하거나 또는 상이할 수 있다.

[0228]

또한, 바람직한 구체적인 화합물로서 하기 식 (D1)로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체를 들 수 있다.

[0229]

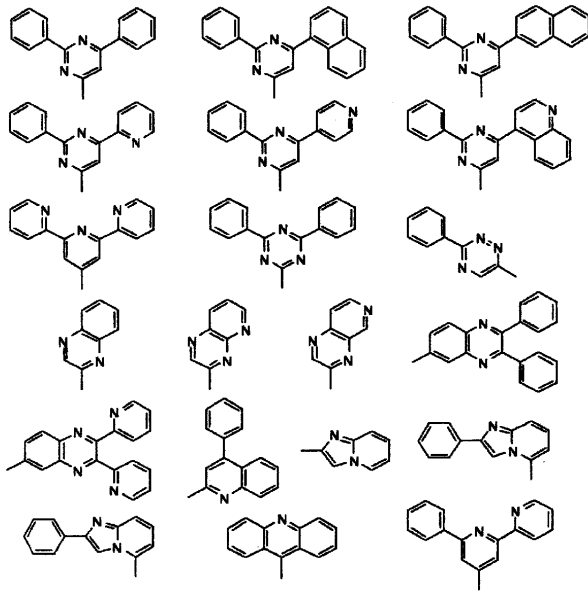


[0230]

상기 식 (D1) 중, HAr은 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 40의 질소 함유 복소환기이고, L¹은 단결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 40의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기이고, Ar¹은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 40의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar²는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 40의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기이다.

[0231]

HAr은 예를 들어 다음 군에서 선택된다.



[0232]

[0233]

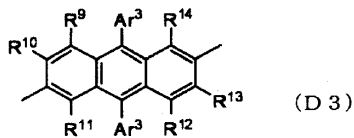
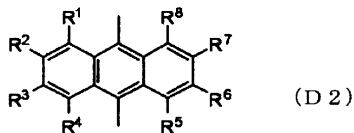
상기 식 (D1)에 있어서의 L¹은 예를 들어 다음 군으로부터 선택된다.



[0234]

[0235]

상기 식 (D1)에 있어서의 Ar¹은 예를 들어 하기 식 (D2), 식 (D3)의 아릴엔트라닐기로부터 선택된다.



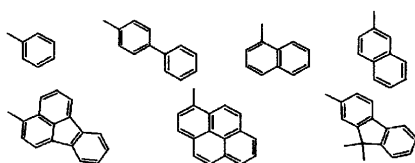
[0236]

[0237]

상기 식 (D2), 식 (D3) 중, R¹ 내지 R¹⁴는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 탄소수 6 내지 40의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 40의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기이고, Ar³은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 40의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기이다. 또한, R¹ 내지 R⁸은 모두 수소 원자 또는 중수소 원자인 질소 함유 복소환 유도체이어도 된다.

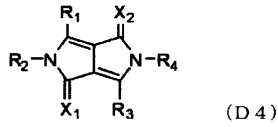
[0238]

상기 식 (D1)에 있어서의 Ar²는 예를 들어 다음 군으로부터 선택된다.



[0239]

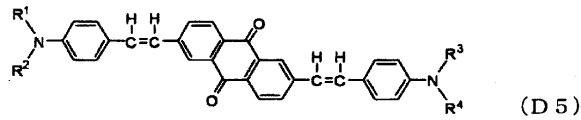
[0240] 전자 전달성 화합물로서의 질소 함유 방향 다환 유기 화합물에는 그 밖에 다음 화합물도 적절하게 이용된다.



[0241]

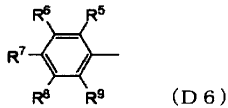
[0242] 상기 식 (D4) 중, R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 지방족기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 지방족식 환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 복소환기를 나타내고, X₁, X₂는 각각 독립적으로 산소 원자, 황 원자, 또는 디시아노메틸렌기를 나타낸다.

[0243] 또한, 전자 전달성 화합물로서 다음의 화합물도 적절하게 이용된다.



[0244]

[0245] 상기 식 (D5) 중, R¹, R², R³ 및 R⁴는 서로 동일하거나 또는 상이한 기이며, 하기 식 (D6)로 표시되는 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기이다.

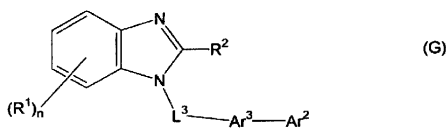
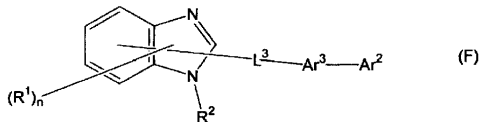
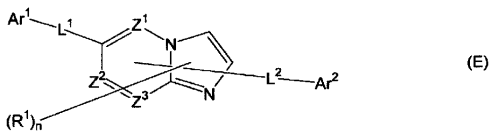


[0246]

[0247] 상기 식 (D6) 중, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ 및 R⁹는 서로 동일하거나 또는 상이한 기이며, 수소 원자, 중수소 원자, 포화 또는 불포화의 탄소수 1 내지 20의 알콕실기, 포화 또는 불포화의 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 아미노기, 또는 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기이다. R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ 및 R⁹ 중 적어도 1개는 수소 원자, 중수소 원자 이외의 기이다.

[0248] 또한, 전자 전달성 화합물은 해당 질소 함유 복소환기 또는 질소 함유 복소환 유도체를 포함하는 고분자 화합물이어도 된다.

[0249] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 수송층은 하기 식 (E) 내지 (G)로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체를 적어도 1종 포함하는 것이 특히 바람직하다.



[0250]

[0251] (식 (E) 내지 식 (G) 중, Z¹, Z² 및 Z³은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 탄소 원자이고,

[0252] R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환 형

성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고,

- [0253] n은 0 내지 5의 정수이고,
- [0254] n이 2 이상의 정수일 때, 복수의 R¹은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 또한 인접하는 2개의 R¹끼리 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환을 형성하고 있어도 되고,
- [0255] Ar¹은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기이고,
- [0256] Ar²는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기이며,
- [0257] 단 Ar¹, Ar² 중 어느 한쪽은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 10 내지 50의 축합 방향족 탄화수소환기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 9 내지 50의 축합 방향족 복소환기이고,
- [0258] Ar³은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기이고,
- [0259] L¹, L² 및 L³은 각각 독립적으로 단결합, 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 9 내지 50의 2가의 축합 방향족 복소환기임)
- [0260] 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기로서는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 나프타세닐기, 크리세닐기, 피레닐기, 비페닐기, 터페닐기, 톨릴기, 플루오란테닐기, 플루오레닐기 등을 들 수 있다.
- [0261] 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기로서는 피로릴기, 푸릴기, 티에닐기, 실로릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸릴기, 이미다졸릴기, 피리미딜기, 카르바졸릴기, 세레노페닐기, 옥사디아졸릴기, 트리아졸릴기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀살리닐기, 아크리디닐기, 이미다조[1,2-a]피리디닐기, 이미다조[1,2-a]피리미디닐기 등을 들 수 있다.
- [0262] 탄소수 1 내지 20의 알킬기로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등을 들 수 있다.
- [0263] 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기로서는 상기 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 수소 원자를 불소, 염소, 요오드 및 브롬으로부터 선택되는 적어도 1개의 할로젠 원자로 치환하여 얻어지는 기를 들 수 있다.
- [0264] 탄소수 1 내지 20의 알콕시기로서는 상기 알킬기를 알킬 부위로서 갖는 기를 들 수 있다.
- [0265] 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기로서는 상기 아릴기로부터 수소 원자 1개를 제거하여 얻어지는 기를 들 수 있다.
- [0266] 환 형성 원자수 9 내지 50의 2가의 축합 방향족 복소환기로서는 상기 헤테로아릴기로서 기재한 축합 방향족 복소환기로부터 수소 원자 1개를 제거하여 얻어지는 기를 들 수 있다.
- [0267] 전자 수송층의 막 두께는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1nm 내지 100nm이다.
- [0268] 또한, 전자 수송층에 인접하여 형성할 수 있는 전자 주입층의 구성 성분으로서, 질소 함유 환 유도체 외에 무기 화합물로서 절연체 또는 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 절연체나 반도체로 구성되어 있으면, 전류의 누설을 유효하게 방지하고, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다.
- [0269] 이러한 절연체로서는 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다. 구체적으로 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는 예를 들어 Li₂O, K₂O, Na₂S, Na₂Se 및 Na₂O를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로서는 예를 들어 CaO, BaO, SrO, BeO, BaS 및 CaSe를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로겐화물로서는 예를 들어 LiF, NaF, KF, LiCl, KCl 및 NaCl 등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로겐화물로서는 예를 들어 CaF₂, BaF₂, SrF₂,

MgF₂ 및 BeF₂ 등의 불화물이나 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

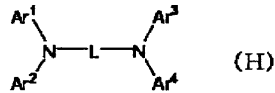
[0270] 또한, 반도체로서는 Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn 중 적어도 1개의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다. 또한, 전자 주입층을 구성하는 무기 화합물이 미소결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에 다크 스팟 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다. 또한, 이러한 무기 화합물로서는 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

[0271] 이러한 절연체 또는 반도체를 이용하는 경우, 그 층의 바람직한 두께는 0.1nm 내지 15nm 정도이다. 또한, 본 발명에 있어서의 전자 주입층은 전술한 전자 공여성 도펀트를 함유하고 있어도 바람직하다.

[0272] (정공 수송층)

[0273] 발광층과 양극의 사이에 형성되는 유기층이며, 정공을 양극으로부터 발광층에 수송하는 기능을 갖는다. 정공 수송층이 복수층으로 구성되는 경우, 양극에 가까운 유기층을 정공 주입층이라고 정의하는 경우가 있다. 정공 주입층은 양극으로부터 정공을 효율적으로 유기층 유닛에 주입하는 기능을 갖는다.

[0274] 정공 수송층을 형성하는 다른 재료로서는 방향족 아민 화합물, 예를 들어 하기 식 (H)로 표시되는 방향족 아민 유도체가 적절하게 이용된다.



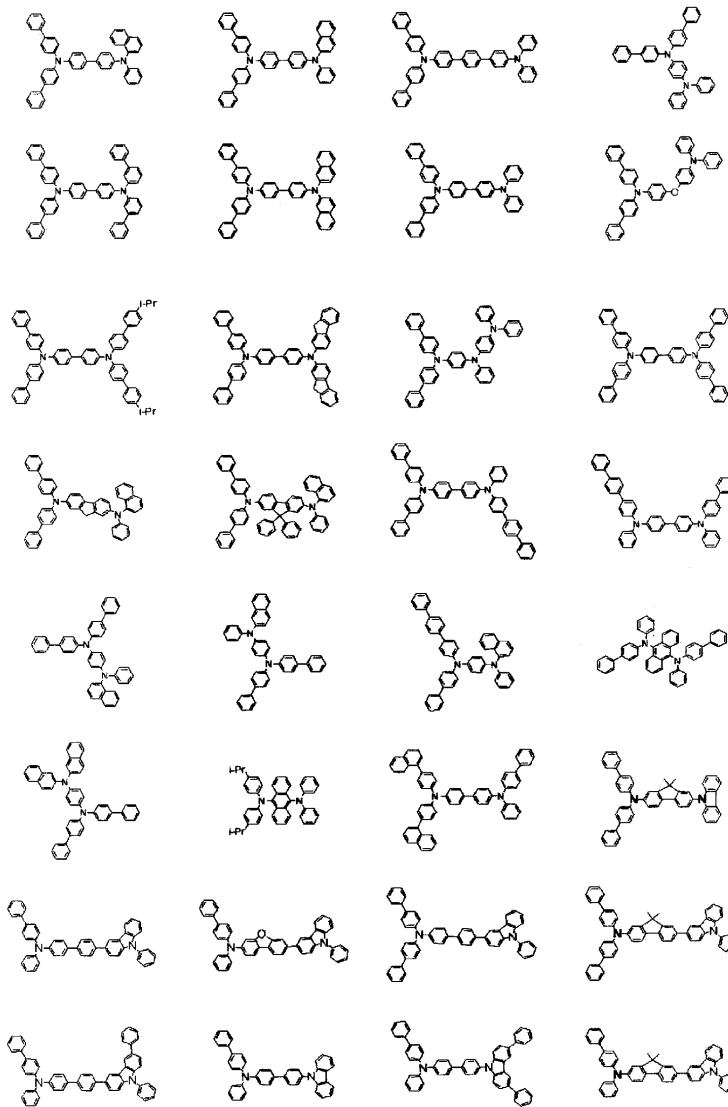
[0275]

[0276] 상기 식 (H)에 있어서 Ar¹ 내지 Ar⁴는 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기, 또는 이들 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기와 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기가 결합한 기를 나타낸다.

[0277] 또한, 상기 식 (H)에 있어서 L은 치환 또는 비치환된 환 형성 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소기 또는 축합 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 환 형성 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기 또는 축합 방향족 복소환기를 나타낸다.

[0278]

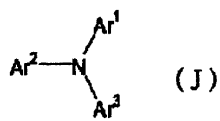
식 (H)의 화합물의 구체예를 이하에 기재한다.



[0279]

[0280]

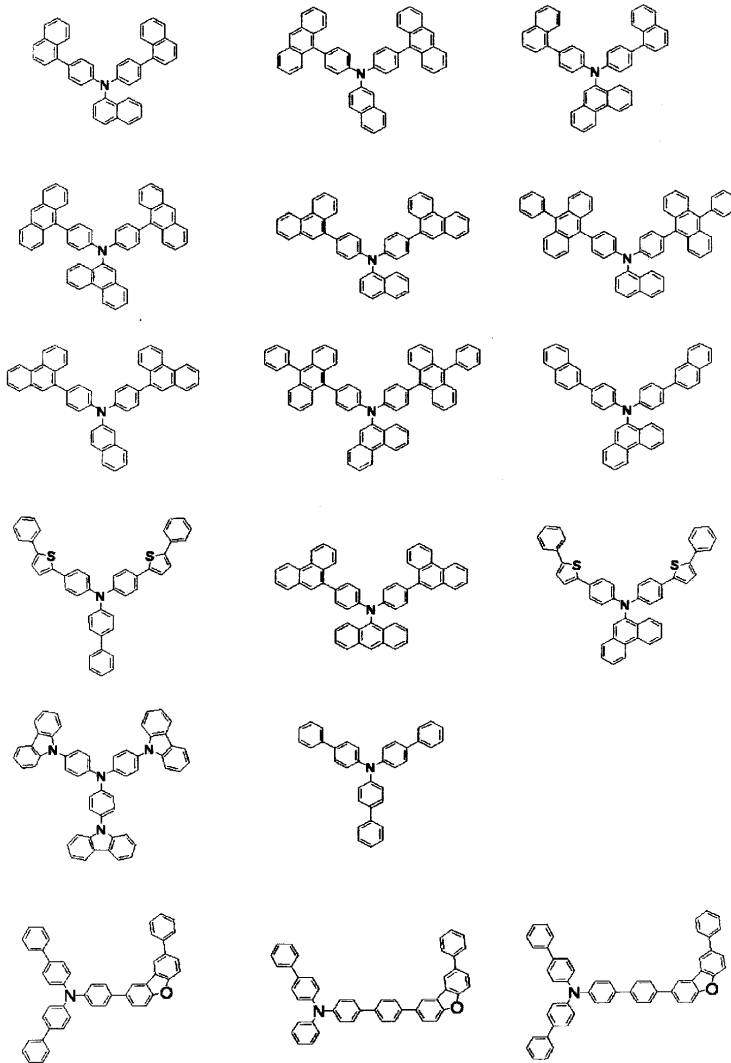
또한, 하기 식 (J)의 방향족 아민도 정공 수송층의 형성에 적절하게 이용된다.



[0281]

[0282]

상기 식 (J)에 있어서 Ar¹ 내지 Ar³의 정의는 상기 식 (H)의 Ar¹ 내지 Ar⁴의 정의와 마찬가지로이다. 이하에 식 (J)의 화합물의 구체예를 기술하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0283]

[0284]

본 발명의 유기 EL 소자의 정공 수송층은 제1 정공 수송층(양극측)과 제2 정공 수송층(음극측)의 2층 구조로 하여도 된다.

[0285]

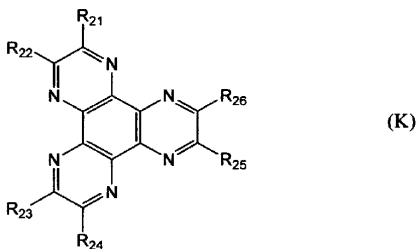
정공 수송층의 막 두께는 특별히 한정되지 않지만, 10 내지 200nm인 것이 바람직하다.

[0286]

본 발명의 유기 EL 소자에서는 정공 수송층 또는 제1 정공 수송층의 양극측에 엑셉터 재료를 함유하는 층을 접합하여도 된다. 이에 의해 구동 전압의 저하 및 제조 비용의 저감이 기대된다.

[0287]

상기 엑셉터 재료로서는 하기 식 (K)로 표시되는 화합물이 바람직하다.



[0288]

[0289]

(상기 식 (K) 중, R₂₁ 내지 R₂₆은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 각각 독립적으로 시아노기, -CONH₂, 카르복실기, 또는 -COOR₂₇(R₂₇은 탄소수 1 내지 20의 알킬기 또는 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기를 나타냄)을 나타내며, 단 R₂₁ 및 R₂₂, R₂₃ 및 R₂₄, 및 R₂₅ 및 R₂₆의 1 또는 2 이상의 쌍이 하나가 되어 -CO-O-CO-로 표시되는 기를 형성

성하여도 됨)

- [0290] R₂₇로서는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 들 수 있다.
- [0291] 엑셉터 재료를 함유하는 층의 막 두께는 특별히 한정되지 않지만, 5 내지 20nm인 것이 바람직하다.
- [0292] (n/p 도핑)
- [0293] 전술한 정공 수송층이나 전자 수송층에 있어서는 일본 특허 제3695714호 명세서에 기재되어 있는 바와 같이 도너성 재료의 도핑(n)이나 엑셉터성 재료의 도핑(p)에 의해 캐리어 주입능을 조절할 수 있다.
- [0294] n 도핑의 대표예로서는 전자 수송 재료에 Li나 Cs 등의 금속을 도핑하는 방법을 들 수 있고, p 도핑의 대표예로서는 정공 수송 재료에 F₄TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴논디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane)) 등의 엑셉터 재료를 도핑하는 방법을 들 수 있다.
- [0295] (스페이스층)
- [0296] 상기 스페이스층이란 예를 들어 형광 발광층과 인광 발광층을 적층하는 경우에 인광 발광층에서 생성하는 여기자를 형광 발광층에 확산시키지 않거나, 또는 캐리어 밸런스를 조절할 목적에서 형광 발광층과 인광 발광층의 사이에 형성되는 층이다. 또한, 스페이스층은 복수의 인광 발광층의 사이에 형성할 수도 있다.
- [0297] 스페이스층은 발광층 간에 형성되기 때문에, 전자 수송성과 정공 수송성을 겸비하는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 인접하는 인광 발광층 내의 삼중항 에너지의 확산을 방지하기 위해서 삼중항 에너지가 2.6eV 이상인 것이 바람직하다. 스페이스층에 이용되는 재료로서는 전술한 정공 수송층에 이용되는 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다.
- [0298] (장벽층)
- [0299] 본 발명의 유기 EL 소자는 발광층에 인접하는 부분에 전자 장벽층, 정공 장벽층, 삼중항 장벽층이라는 장벽층을 갖는 것이 바람직하다. 여기서, 전자 장벽층이란 발광층으로부터 정공 수송층에 전자가 누설되는 것을 방지하는 층이고, 정공 장벽층이란 발광층으로부터 전자 수송층에 정공이 누설되는 것을 방지하는 층이다.
- [0300] 삼중항 장벽층은 발광층에서 생성하는 삼중항 여기자가 주변의 층으로 확산하는 것을 방지하고, 삼중항 여기자를 발광층 내에 가둠으로써 삼중항 여기자의 발광 도펀트 이외의 전자 수송층의 분자 상에서의 에너지 실활을 억제하는 기능을 갖는다.
- [0301] 삼중항 장벽층을 형성하는 경우, 인광 소자에 있어서는 발광층 중의 인광 발광성 도펀트의 삼중항 에너지를 E_d^T, 삼중항 장벽층으로서 이용하는 화합물의 삼중항 에너지를 E_{TB}^T로 하면, E_d^T<E_{TB}^T의 에너지 대소 관계이면, 에너지 관계상, 인광 발광성 도펀트의 삼중항 여기자가 갇히고(타 분자로 이동할 수 없게 되고), 해당 도펀트 상에서 발광하는 것 이외의 에너지 실활 경로가 끊어지고, 고효율로 발광할 수 있다고 추측된다. 단, E_d^T<E_{TB}^T의 관계가 성립되는 경우이어도 이 에너지 차 ΔE^T=E_{TB}^T-E_d^T가 작은 경우에는 실제의 소자 구동 환경인 실온 정도의 환경 하에서는 주변의 열에너지에 의해 흡열적으로 이 에너지 차 ΔE^T를 극복하여 삼중항 여기자가 타 분자로 이동하는 것이 가능하다고 생각된다. 특히 인광 발광의 경우에는 형광 발광에 비하여 여기자 수명이 길기 때문에, 상대적으로 흡열적 여기자 이동 과정의 영향이 나타나기 쉬워진다. 실온의 열에너지에 대하여 이 에너지 차 ΔE^T는 클수록 바람직하고, 0.1eV 이상이면 더욱 바람직하고, 0.2eV 이상이면 특히 바람직하다. 한편, 형광 소자에 있어서는 국제 공개 W02010/134350A1에 기재하는 TTF 소자 구성의 삼중항 장벽층으로서 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용할 수도 있다.
- [0302] 또한, 삼중항 장벽층을 구성하는 재료의 전자 이동도는 전계 강도 0.04 내지 0.5MV/cm의 범위에서 10⁻⁶cm²/Vs 이상인 것이 바람직하다. 유기 재료의 전자 이동도의 측정 방법로서는 비행시간(Time of Flight)법 등 몇 가지 방법이 알려져 있지만, 여기에서는 임피던스 분광법으로 결정되는 전자 이동도를 말한다.
- [0303] 전자 주입층은 전계 강도 0.04 내지 0.5MV/cm의 범위에 있어서 10⁻⁶cm²/Vs 이상인 것이 바람직하다. 이에 의해

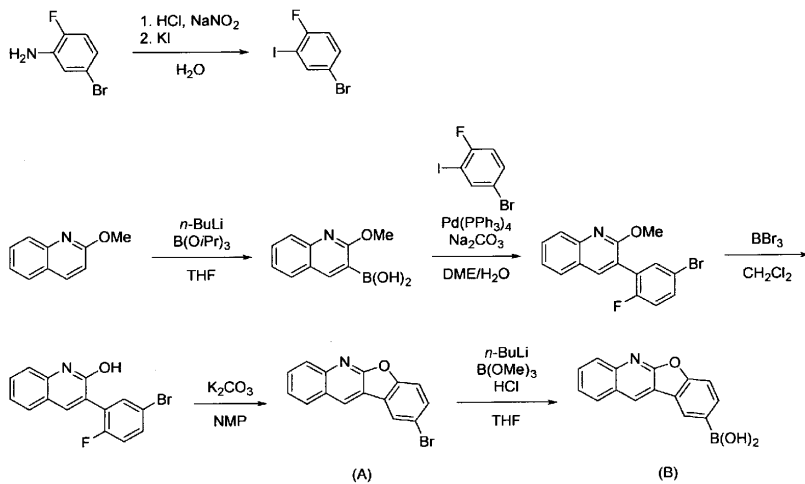
음극으로부터의 전자 수송층에 대한 전자 주입이 촉진되고, 나아가서는 인접하는 장벽층, 발광층에 대한 전자 주입도 촉진하여, 보다 저전압에서의 구동을 가능하게 하기 위해서이다.

- [0304] 본 발명의 유기 EL 소자는 발광 소자로서 각종 디스플레이 등에 사용되는 패널 모듈에 사용할 수 있다.
- [0305] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는 텔레비전, 휴대 단말기, 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 장치나 조명 등의 전자 기기에 사용할 수 있다.

[0306] <실시예>

[0307] [중간체 (A) 내지 (J)의 합성]

[0308] 합성예 1(중간체 (A) 및 (B)의 합성)



- [0309] (1) 5-브로모-2-플루오로요오드벤젠의 합성
- [0310] 아르곤 분위기하에서 5-브로모-2-플루오로아닐린(45.6g, 240mmol)에 물(120mL)을 첨가하여 교반하고, 농염산(120mL)을 첨가한 후, -20℃까지 냉각하고, 아질산나트륨(19.9g, 288mmol)과 물(80mL)의 수용액을 적하하였다.

[0311] -20℃에서 20분 교반한 후, 요오드화칼륨(59.8g, 360mmol)과 물(60mL)의 수용액을 첨가하고, 30분 교반하였다. 헥산으로 추출한 후, 유기층을 포화 탄산수소나트륨 수용액, 아황산나트륨 수용액으로 세정하고, 황산나트륨으로 건조 후, 용매를 감압 증류 제거하였다. 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 5-브로모-2-플루오로요오드벤젠(54.6g, 181mmol)(수율 76%)을 얻었다.

[0312] (2) 2-메톡시퀴놀린-3-붕소산의 합성

[0313] 2-메톡시퀴놀린(20.0g, 126mmol), 트리이소프로폭시보란(59.1g, 314mmol), 테트라히드로푸란(탈수)(200mL)을 혼합하고, -78℃로 냉각하였다. 거기에 n-부틸리튬(헥산 중 1.6M, 86mL, 138mmol)을 첨가하고, -78℃에서 4시간 교반하고, 실온에 5시간에 걸쳐 승온하였다. 반응 종료 후, 포화 NH₄Cl 용액(100mL)을 첨가하고, HCl(3M) 용액을 pH가 5가 될 때까지 첨가하였다. 그 후, 유기층을 농축하여 얻은 고체를 물로 현탁 세정하고, 여과 회수하여 2-메톡시퀴놀린-3-붕소산(19.7g, 97.0mmol)(수율 77%)을 얻었다.

[0314] (3) 2-메톡시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린의 합성

[0315] 아르곤 분위기하에서 2-메톡시퀴놀린-3-붕소산(12.0g, 59.1mmol), 5-브로모-2-플루오로요오드벤젠(18.7g, 62.1mmol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐(1.37g, 1.18mmol), 1,2-디메톡시에탄(100mL), 탄산나트륨 수용액(2M, 100mL)을 혼합하고, 6시간 가열 환류하에서 교반하였다. 실온까지 냉각 후, 반응 용액을 톨루엔으로 추출하고, 수층을 제거한 후, 유기층을 포화 식염수로 세정하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 농축하고, 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 2-메톡시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린(12.8g, 38.4mmol)(수율 65%)을 얻었다.

[0316] (4) 2-히드록시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린의 합성

[0317] 2-메톡시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린(12.0g, 36.1mmol), 디클로로메탄(탈수)(360mL)을 혼합하고, -78

℃로 냉각하였다. BBr₃(디클로로메탄 중 1M, 54.2mL, 54.2mmol)을 첨가하고, 그 후 실온까지 3시간에 걸쳐 승온하였다. 반응 종료 후, 용액을 -78℃로 냉각하고, 메탄올로 신중하게 실험하고, 충분한 물로 더 실험하였다. 용액을 디클로로메탄으로 추출하고, 황산마그네슘으로 건조한 후, 짧은 실리카 겔 쇼트 칼럼 크로마토그래피에 통과시켰다. 그 후, 용액을 농축 건조하여 2-히드록시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린(5.05g, 15.9mmol)(수율 44%)을 얻었다.

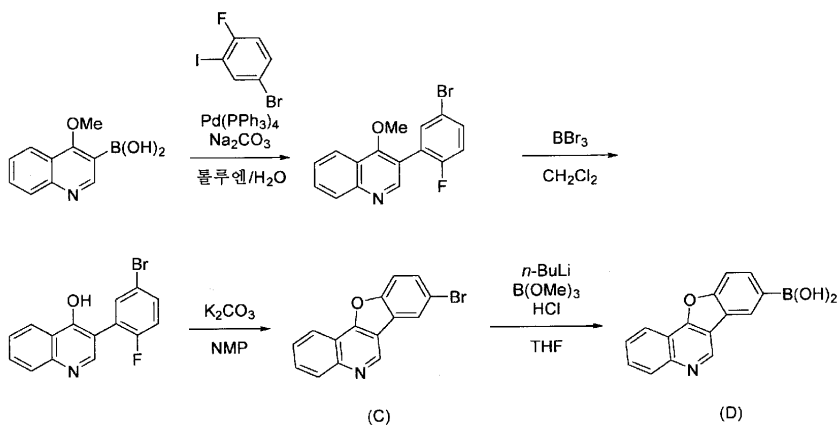
[0318] (5) 중간체 (A)의 합성

[0319] 2-히드록시-3-(2-플루오로-5-브로모페닐)퀴놀린(7.30g, 22.9mmol), N-메틸-2-피롤리딘(탈수)(70mL), K₂CO₃(6.33g, 45.8mmol)을 혼합하고, 120℃에서 2시간 교반하였다. 반응 종료 후, 용액을 실온까지 냉각하고, 톨루엔으로 희석한 후, 물로 세정하였다. 이 용액을 황산마그네슘으로 건조한 후, 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 (A)(4.92g, 16.5mmol)(수율 72%)를 얻었다.

[0320] (6) 중간체 (B)의 합성

[0321] 중간체 (A)(2.65g, 8.90mmol), 테트라히드로푸란(탈수)(100mL)을 혼합하고, -78℃로 냉각하였다. 그 후, n-부틸(n-Bu)Li(헥산 중 1.60M, 5.85mL, 9.35mmol)를 첨가하고, 0℃까지 2시간에 걸쳐 승온하였다. 다음으로 다시 -78℃로 냉각하고, 트리메톡시보란(2.31g, 22.3mmol)을 첨가하여 -78℃에서 10분간 교반한 후, 실온까지 5시간에 걸쳐 승온하였다. 반응 종료 후, HCl 용액(1M, 25mL)을 첨가하고, 실온에서 1시간 교반하고, 아세트산에틸로 추출하였다. 이 용액을 황산마그네슘으로 건조한 후, 농축하고, 헥산으로 현탁 세정, 여과 회수하여 중간체 (B)(960mg, 3.65mmol)(수율 41%)를 얻었다.

[0322] 합성에 2(중간체 (C) 및 (D)의 합성)

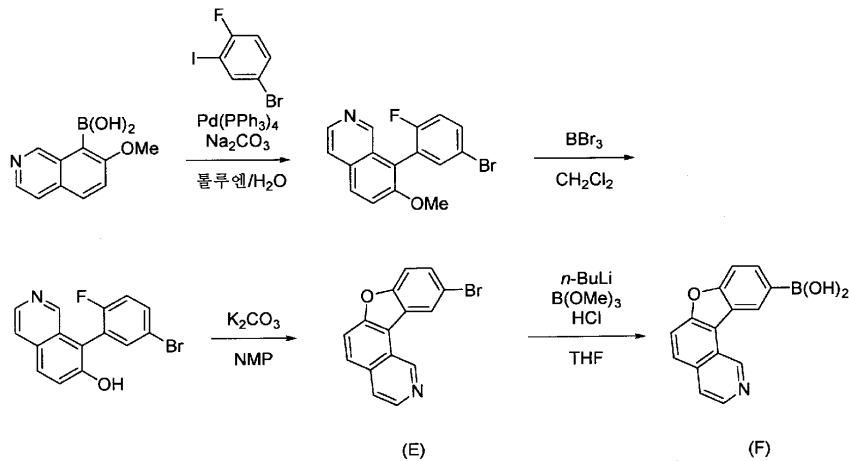


[0323]

[0324] 중간체 (B)의 합성에 있어서 2-메톡시퀴놀린-3-붕소산 대신에 4-메톡시퀴놀린-3-붕소산을 이용하고, 상기 반응식에 따라 마찬가지로의 방법으로 중간체 (C)와 중간체 (D)를 합성하였다.

[0325]

합성예 3(중간체 (E) 및 (F)의 합성)



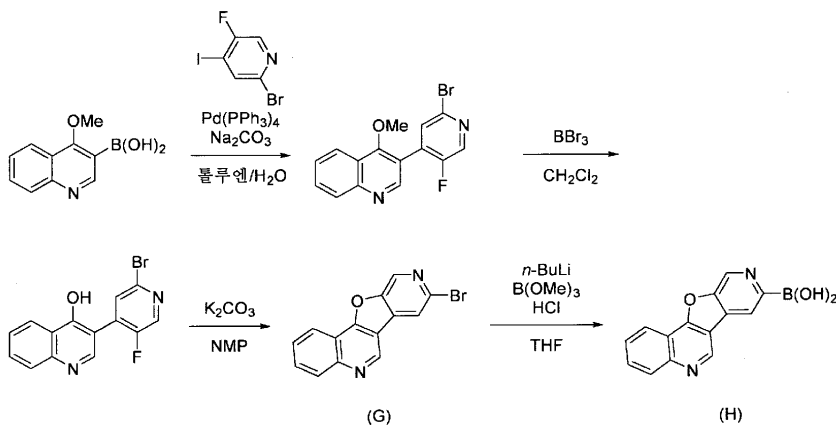
[0326]

[0327]

중간체 (B)의 합성에 있어서 2-메톡시퀴놀린-3-붕소산 대신에 7-메톡시이소퀴놀린-8-붕소산을 이용하고, 상기 반응식에 따라 마찬가지로의 방법으로 중간체 (E)와 중간체 (F)를 합성하였다.

[0328]

합성예 4(중간체 (G) 및 (H)의 합성)



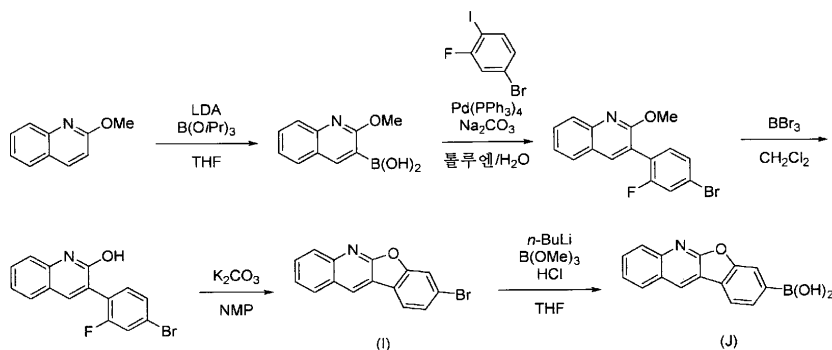
[0329]

[0330]

중간체 (D)의 합성에 있어서 5-브로모-2-플루오로요오드벤젠 대신에 2-브로모-5-플루오로-4-요오도피리딘을 이용하고, 상기 반응식에 따라 마찬가지로의 방법으로 중간체 (G)와 중간체 (H)를 합성하였다.

[0331]

합성예 5(중간체 (I) 및 (J)의 합성)



[0332]

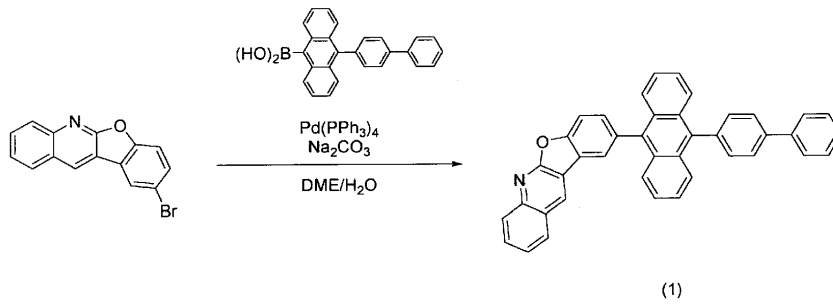
[0333]

중간체 (B)의 합성에 있어서 5-브로모-2-플루오로요오드벤젠 대신에 4-브로모-2-플루오로요오드벤젠을 이용하고, 상기 반응식에 따라 마찬가지로의 방법으로 중간체 (I)과 중간체 (J)를 합성하였다.

[0334]

[아자나프토벤조푸란 유도체의 합성]

[0335] 합성예 6(화합물 1의 합성)



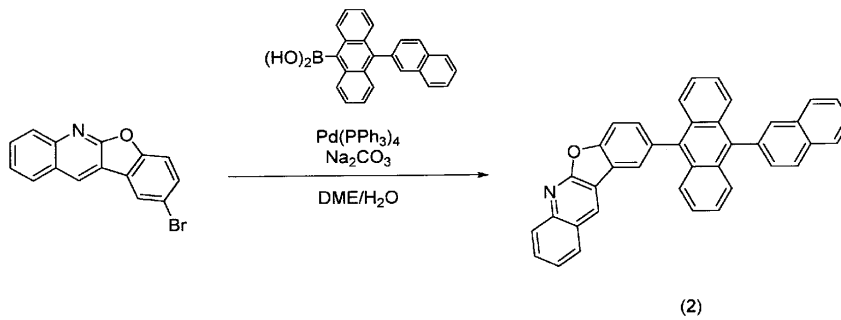
[0336]

[0337]

아르곤 분위기하에서 중간체 (A)(2.00g, 6.71mmol), 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산(2.51g, 6.71mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(388mg, 0.336mmol), 1,2-디메톡시에탄(20mL), 탄산나트륨 수용액(2M, 20mL)을 혼합하고, 8시간 가열 환류하에서 교반하였다. 실온까지 냉각 후, 석출한 고체를 여과 분별하였다. 얻어진 고체를 물, 메탄올로 세정한 후, 톨루엔으로 재결정하여 화합물 1(2.02g, 3.69mmol)(수율 55%)을 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 547.66에 대하여 m/e=547이었다.

[0338]

합성예 7(화합물 2의 합성)



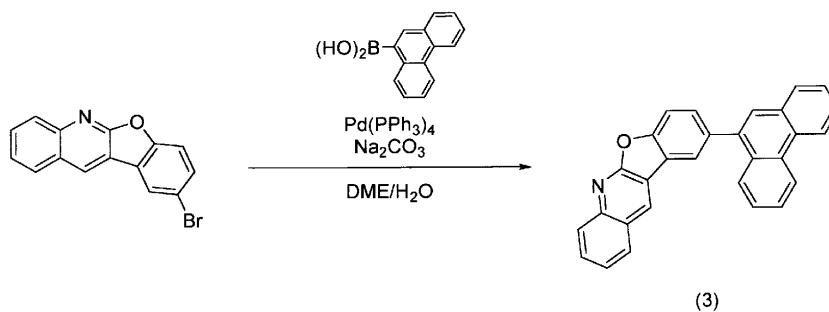
[0339]

[0340]

화합물 1의 합성에 있어서 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 기지의 방법으로 합성한 10-(2-나프틸)안트라센-9-붕소산을 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 2를 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 521.62에 대하여 m/e=521이었다.

[0341]

합성예 8(화합물 3의 합성)

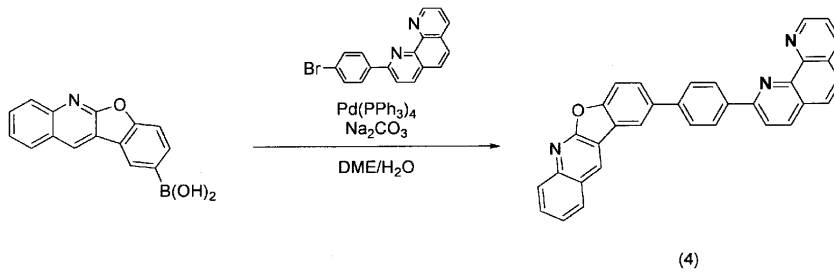


[0342]

[0343]

화합물 1의 합성에 있어서 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 기지의 방법으로 합성한 9-페난트렌붕소산을 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 3을 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 395.46에 대하여 m/e=395였다.

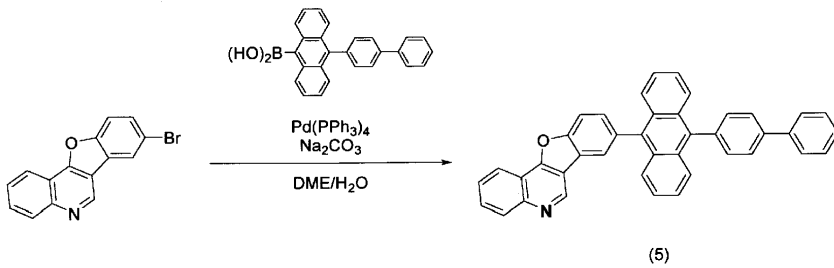
[0344] 합성에 9(화합물 4의 합성)



[0345]

[0346] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 기지의 방법으로 합성한 2-(4-브로모페닐)-1,10-페난트롤린을, 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 중간체 B를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 4를 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 473.54에 대하여 m/e=473이었다.

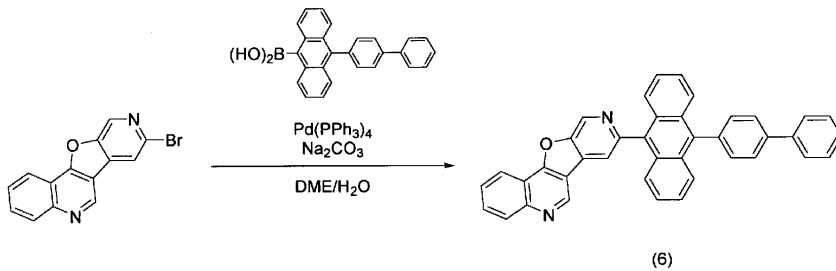
[0347] 합성에 10(화합물 5의 합성)



[0348]

[0349] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 중간체 C를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하고, 화합물 5를 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 547.66에 대하여 m/e=547이었다.

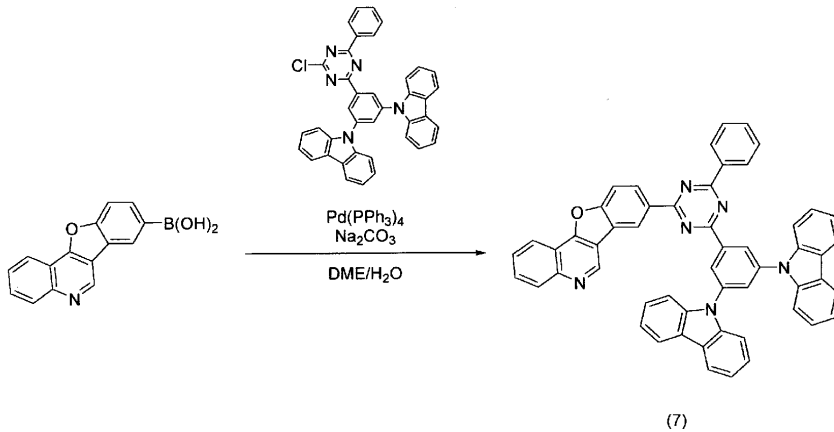
[0350] 합성에 11(화합물 6의 합성)



[0351]

[0352] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 중간체 G를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 6을 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 548.64에 대하여 m/e=548이었다.

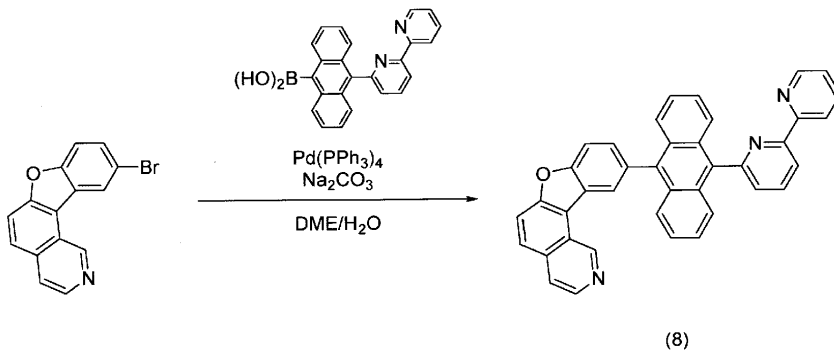
[0353] 합성예 12(화합물 7의 합성)



[0354]

[0355] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 기지의 방법으로 합성한 2-(3,5-비스카르바졸릴 페닐)-4-클로로-6-페닐-[1,3,5]트리아진을, 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 중간체 D를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 7을 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 780.89에 대하여 m/e=780이었다.

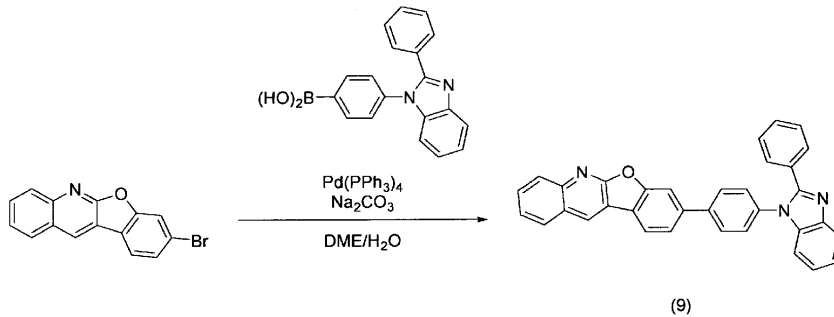
[0356] 합성예 13(화합물 8의 합성)



[0357]

[0358] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 중간체 E를, 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 기지의 방법으로 합성한 10-(2,2'-비피리딘-6-일)안트라센-9-붕소산을 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 8을 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 780.89에 대하여 m/e=780이었다.

[0359] 합성예 14(화합물 9의 합성)



[0360]

[0361] 화합물 1의 합성에 있어서 중간체 A 대신에 중간체 I를, 10-(4-비페닐)안트라센-9-붕소산 대신에 기지의 방법으로 합성한 (4-(2-페닐-1H-벤조 [d]이미다졸-1-일)페닐)붕소산을 이용한 것 이외에는 마찬가지로 합성하여 화합물 9를 얻었다. 본 화합물은 질량 분석의 결과, 목적물이고, 분자량 487.56에 대하여 m/e=487이었다.

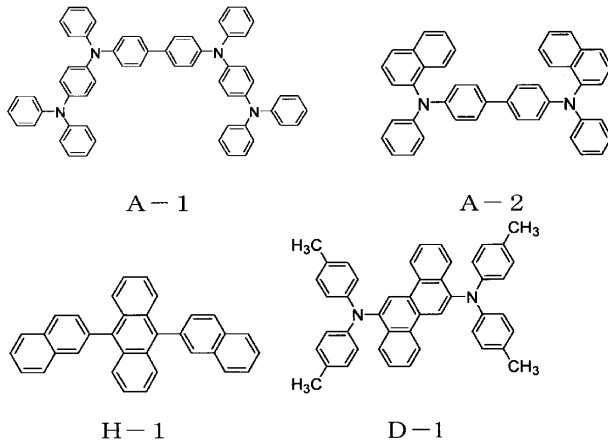
[0362] [유기 EL 소자]

[0363] 실시예 1

[0364] 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극(양극) 부착 유리 기판(지오매텍사 제조)을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다. 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 먼저 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60nm의 화합물 A-1을 성막하였다. A-1막의 성막에 이어서 이 A-1막 상에 막 두께 20nm의 A-2를 성막하였다.

[0365] 또한, 이 A-2막 상에 막 두께 40nm로 하기 호스트 H-1과 도펀트 D-1을 40:2의 막 두께비로 성막하고, 발광층으로 하였다. 발광층 상에 전자 수송층으로서 상기 합성에 8에서 합성한 화합물 3을 막 두께 20nm로 증착에 의해 성막하였다. 그 후, LiF를 막 두께 1nm로 성막하고, 이 LiF막 상에 금속 Al을 150nm 증착시켜 금속 음극을 형성함으로써 유기 EL 소자를 형성하였다.

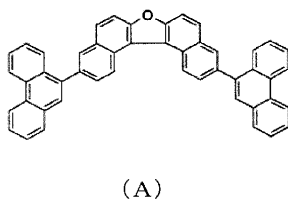
[0366] 이상과 같이 제작한 유기 EL 소자를 10mA/cm²의 직류 전류에 의해 발광시키고, 구동 전압 및 발광 효율을 측정하였다. 또한, 초기 휘도 1000cd/m²로 직류의 연속 통전 시험을 행하여 반감 수명을 측정하였다. 구동 전압 및 반감 수명의 결과를 표 1에 나타낸다.



[0367]

[0368] 비교예 1

[0369] 실시예 1에 있어서 화합물 3 대신에 하기 구조의 화합물 (A)를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 하여 유기 EL 소자를 제작하고, 평가하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.



[0370]

표 1

	전자 수송층	전압(V) (10mA/cm ² 시)	수명(h)	발광색
실시예 1	화합물 3	4.8	2000	청색
비교예 1	화합물 A	8.0	1000	청색

[0371]

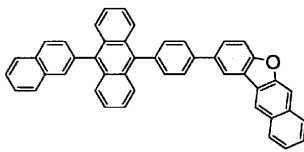
[0372] 이상에서 본 발명의 화합물을 이용하면 유기 EL 소자의 저전압화를 실현할 수 있는 것을 알 수 있다. 비교예 1에서 이용한 화합물 (A)와의 비교에 의해 아자화된 나프토벤조푸란 유도체를 이용한 유기 EL 소자 쪽이 저전압으로 동작한다.

[0373] 실시예 2

[0374] 실시예 1과 마찬가지로 발광층까지를 성막하였다. 발광층 상에 전자 수송층으로서 상기 합성에 6에서 합성한 화합물 1 및 리튬8-히드록시퀴놀레이트(Liq)를 1:1의 막 두께비로 공증착에 의해 막 두께 35nm로 성막하였다. 이 전자 수송층 상에 금속 Al을 80nm 증착시켜 금속 음극을 형성함으로써 유기 EL 소자를 형성하였다. 평가는 실시예 1과 마찬가지로 행하였다. 구동 전압 및 발광 효율의 결과를 표 2에 나타낸다.

[0375] 비교예 2

[0376] 실시예 2에 있어서 화합물 1 대신에 하기 구조의 화합물 (B)를 이용한 것 이외에는 마찬가지로 하여 유기 EL 소자를 제작하고, 평가하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.



(B)

[0377]

표 2

	전자 수송층	전압(V) (10mA/cm ² 시)	효율 (%)	발광색
실시예 2	화합물 1	4.8	8.7	청색
비교예 2	화합물 B	6.1	7.9	청색

[0378]

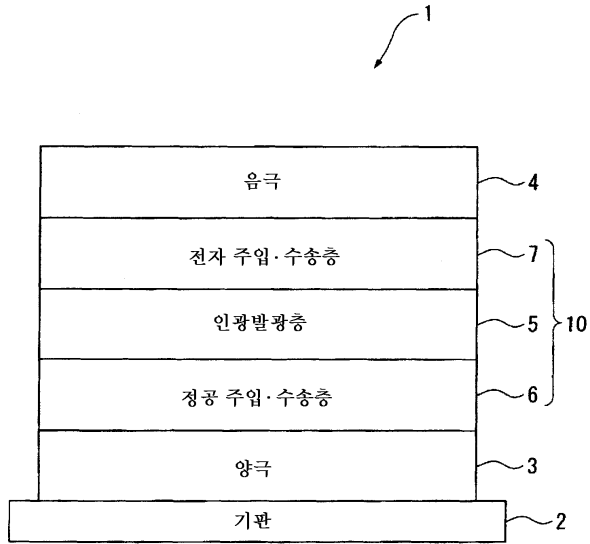
[0379] 이상에서 나프토벤조푸란 골격을 아자화한 본 발명의 화합물을 이용함으로써, 유기 EL 소자의 저전압화와 고효율화를 실현할 수 있음을 알 수 있다.

[0380] 상기에 본 발명의 실시형태 및/또는 실시예를 몇 가지 상세하게 설명하였지만, 당업자는 본 발명의 신규한 교시 및 효과로부터 실질적으로 벗어나지 않고, 이들 예시인 실시형태 및/또는 실시예에 많은 변경을 가하는 것이 용이하다. 따라서, 이들 많은 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0381] 본원의 파리 우선권의 기초가 되는 일본 출원 명세서의 내용을 모두 여기에 원용한다.

도면

도면1



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件材料，有机电致发光器件和使用其的电子器件		
公开(公告)号	KR1020160018458A	公开(公告)日	2016-02-17
申请号	KR1020157027660	申请日	2014-06-11
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	HAYAMA TOMOHARU 하야마도모하루 KAWAMURA MASAHIRO 가와무라마사히로 MIZUKI YUMIKO 미즈키유미코 ITO HIROKATSU 이토히로카츠 HAKETA TASUKU 하케타다스쿠		
发明人	하야마,도모하루 가와무라,마사히로 미즈키,유미코 이토,히로카츠 하케타,다스쿠		
IPC分类号	C09K11/06 C07D491/048 C07D495/04 C07D491/147 C07C15/27 H01L51/50 H01L51/00 C07F15/00		
CPC分类号	C09K11/06 C07D491/048 C07D495/04 C07D491/147 C07C15/27 H01L51/5012 H01L51/0072 H01L51/0052 C07F15/0033 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C07D519/00 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1048 C09K2211/1059 C09K2211/1062 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0073 C09K2211/1014 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/5016 H01L51/5072		
代理人(译)	Jangsugil Bakbohyeon		
优先权	2013122806 2013-06-11 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于有机电致发光器件的材料，包括由式(1)至(3)中任一个表示的化合物。 Haketa, Dasuku

