



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월05일
(11) 등록번호 10-1293320
(24) 등록일자 2013년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 211/61 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7021653
(22) 출원일자(국제) 2010년03월18일
심사청구일자 2011년09월16일
(85) 번역문제출일자 2011년09월16일
(65) 공개번호 10-2011-0117716
(43) 공개일자 2011년10월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/001956
(87) 국제공개번호 WO 2010/106806
국제공개일자 2010년09월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-068306 2009년03월19일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080003413 A*
KR1020080109000 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
미쓰이 가가쿠 가부시카가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 히가시심바시 1-5-2
(72) 발명자
야부노우치 노부히로
일본국 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280
카토 토모키
일본국 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 김종호

(54) 발명의 명칭 **방향족 아민 유도체 및 그것을 이용한 유기 일렉트로루미네센스 소자**

(57) 요약

플루오렌 구조 함유 유기기 및 방향족 탄화수소기 함유 유기기를 가지는 방향족 모노아민 유도체, 및 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자로서, 유기 박막층의 적어도 1층, 특히 정공 수송층이, 상기 방향족 아민 유도체를 단독 혹은 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자이다. 고온 환경하에 노출되어도 높은 발광효율을 유지하고, 구동 전압이 낮고, 또한 발광 수명이 긴 유기 일렉트로루미네센스 소자 및 그것을 실현하는 방향족 아민 유도체이다.

(72) 발명자

후지야마 타카히로

일본국 오사카후 야오 유계초미나미 1-43

토타니 요시유키

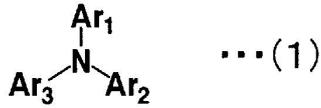
일본국 치바켄 소데가우라시 나가우라 580-32 미
쓰이가가쿠 가부시키키가이샤나이

특허청구의 범위

청구항 1

하기 일반식(1)로 표시되는 방향족 아민 유도체.

[화1]



[식 중,

Ar₁은, 하기 일반식(2) 또는 (2-2)로 표시되는 유기기 A이며,

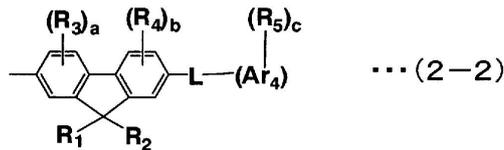
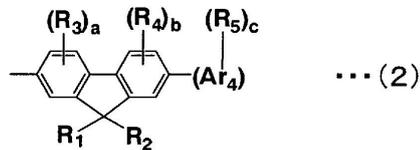
Ar₂는, 유기기 A 또는 하기 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B이며,

Ar₃은, 유기기 A, 유기기 B, 또는 하기 일반식(3-2)로 표시되는 유기기 C이다.

Ar₁~Ar₃ 중 2개 이상이 유기기 A인 경우는, 2개 이상의 유기기 A끼리는 동일하더라도 다르더라도 되고,

A₁~Ar₃ 중 2개가 유기기 B인 경우는, 2개의 유기기 B끼리는 동일하더라도 다르더라도 된다.]

[화2]



[식 중,

Ar₄는, 환형성 탄소수 10~14의 축합환기이고,

R₁~R₂는 각각 독립하여, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

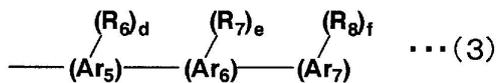
R₃~R₅는 각각 독립하여, 수소 원자, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

L은, 환형성 탄소수 6~10의 아릴렌기이고,

a, b 및 c는 각각 독립하여, 0~2의 정수이고,

또한, a, b 또는 c가 2인 경우, R₃끼리, R₄끼리 또는 R₅끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다]

[화3]



[식 중,

Ar₅~Ar₆은 각각 독립하여, 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이고,

Ar₇은, 단결합, 또는 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이고,

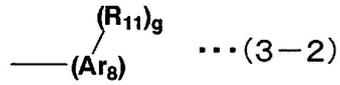
R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수, 다만, Ar₇ 이 단결합인 경우에 f는 1이고,

R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 되고,

d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다]

[화4]



[식 중,

Ar₈은, 환형성 탄소수 10~14의 아릴렌기이고,

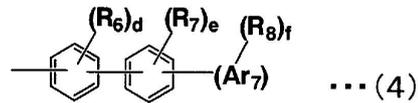
R₁₁은, 수소 원자, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

g는, 0~2의 정수이다]

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 유기기 B가, 하기 일반식(4)로 표시되는, 방향족 아민 유도체.

[화5]



[식 중,

Ar₇은, 단결합, 또는 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이고,

R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수, 다만, Ar₇ 이 단결합인 경우에 f는 1이고,

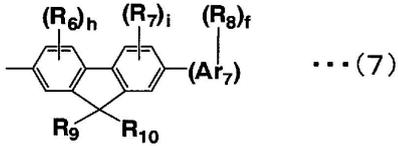
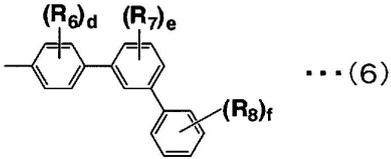
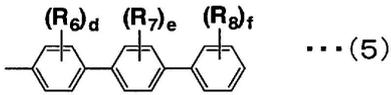
R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 되고,

d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화 환구조를 형성해도 된다]

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 유기기 B가, 하기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

[화6]



[식 중,

Ar₇은, 단결합, 또는 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이고,

R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

R₉ 및 R₁₀은 각각 독립하여, 탄소수 1~10의 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고,

d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수, 다만, Ar₇ 이 단결합인 경우에 f는 1이고,

h 및 i는 각각 독립하여, 0 또는 1이고,

R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성하여도 되고,

d, e 또는 f가 2인 경우, 및 h 또는 i가 1임과 동시에 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다]

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 Ar₁ 및 Ar₂가 유기기 A이며, 또한

상기 Ar₃이 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인, 방향족 아민 유도체.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 Ar₁이 유기기 A이며, 또한

상기 Ar₂ 및 Ar₃이 각각 독립하여, 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인, 방향족 아민 유도체.

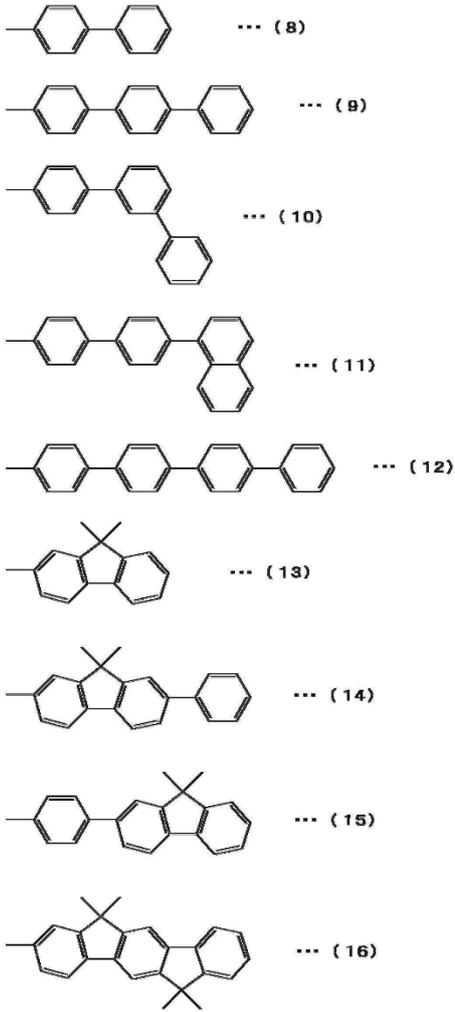
청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A인, 방향족 아민 유도체.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 유기기 B가 하기 일반식 (8)~(16) 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

[화7]



청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 Ar₁ 및 Ar₂가 유기기 A이고, 또한

상기 Ar₃이 상기 일반식(8)~(16) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인, 방향족 아민 유도체.

청구항 9

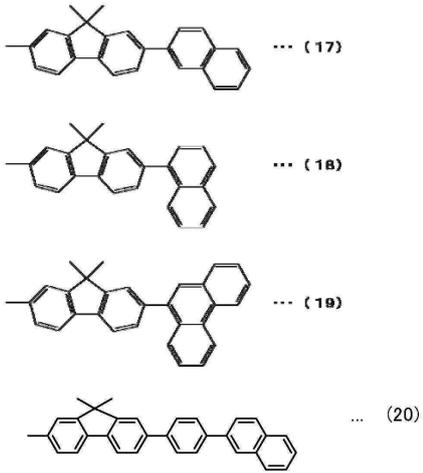
제 7항에 있어서, 상기 Ar₁이 유기기 A이고, 또한

상기 Ar₂ 및 Ar₃이 각각 독립하여, 상기 일반식(8)~(16) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인, 방향족 아민 유도체.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 유기기 A가 하기 일반식 (17)~(20) 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

[화8]



청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 Ar₁ 및 Ar₂가 각각 독립하여 유기기 A인, 방향족 아민 유도체.

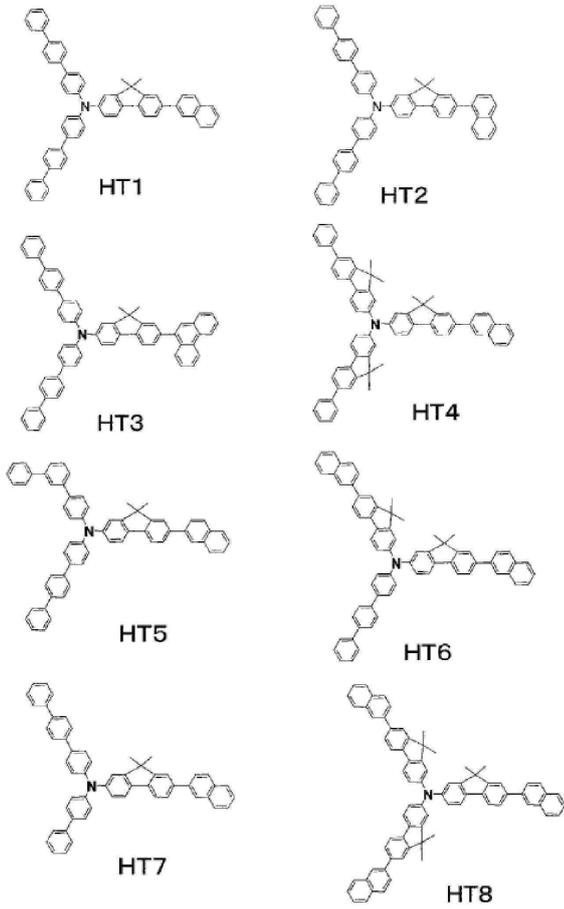
청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A인, 방향족 아민 유도체.

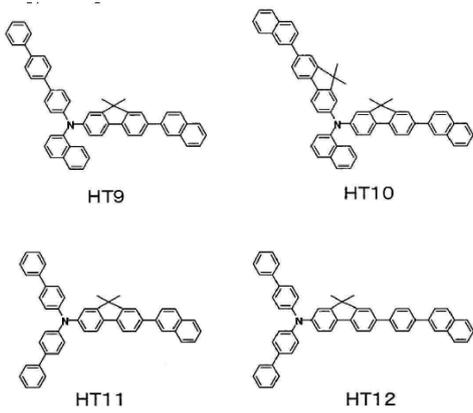
청구항 13

하기 식 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

[화9]



[화10]



청구항 14

제 1항에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료인, 방향족 아민 유도체.

청구항 15

제 1항에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자용의 정공 수송 재료 또는 정공 주입재료인, 방향족 아민 유도체.

청구항 16

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 헐지되어 있는 유기

일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 제 1항에 기재된 방향족 아민 유도체를 단독 혹은 혼합물의 1성분으로서 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층을 갖고, 상기 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 18

제 16항에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 주입층을 갖고, 상기 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 19

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고,

제 4항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층 및 상기 정공 주입층에 각각 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 20

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고,

제 4항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고,

제 6항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 21

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고,

제 5항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고,

제 4항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 22

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고,

제 5항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고,

제 6항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 23

음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서,

상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 겸하고 있는 단층이며,

제 4항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 유기 박막층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 24

제 16항에 있어서, 상기 발광층에 스티릴아민 화합물 및/또는 아릴아민 화합물이 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 25

제 16항에 있어서, 상기 유기 박막층이 복수의 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, 상기 정공 수송층 및 상기 정공 주입층 중 적어도 1층이 역셉터 재료를 함유하는 층인, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 방향족 아민 유도체 및 그것들을 이용한 유기 일렉트로루미네센스(EL) 소자에 관한 것으로서, 특히, 특정의 구조를 갖고, 또한 비대칭인 방향족 아민 유도체를 정공 수송 재료에 이용하는 것에 의해, 효율을 향상 시킴과 동시에 분자의 결정화를 억제하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제조할 때의 수율을 향상시켜, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 수명을 개선하는 방향족 아민 유도체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 전계를 인가하는 것에 의해, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다. 이스트먼·코닥사의 C.W.Tang 등에 의한 적층형 소자에 의한 저전압 구동 유기 일렉트로루미네센스 소자의 보고(비특허문헌 1을 참조)가 이루어진 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관한 연구가 완성하게 행해지고 있다. Tang들은, 트리스(8-퀴놀리노라트)알루미늄을 발광층에, 트리페닐디아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이점으로서, 발광층에의 정공의 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 블록하여 재결합에 의해 생성하는 여기자의 생성 효율을 높이는 것, 발광층 내에서 생성한 여기자를 가두는 것 등을 들 수 있다. 이 예와 같이 유기 일렉트로루미네센스 소자의 소자 구조로서는, 정공 수송(주입)층, 전자 수송 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해서, 소자 구조나 형성 방법의 연구가 이루어지고 있다.

[0003] 통상, 고온 환경하에서 유기 일렉트로루미네센스 소자를 구동시키거나, 보관하면, 발광색 변화, 발광 효율의 저하, 구동 전압의 상승, 발광 수명의 단시간화 등의 악영향이 생긴다. 이것을 방지하기 위해서는 정공 수송 재료의 유리전이온도(Tg)를 높게 할 필요가 있었다. 그를 위해서 정공 수송 재료의 분자내에 많은 방향족기를 가질 필요가 있고(예를 들면 특허문헌 1~2를 참조: 특허문헌 1의 방향족 디아민 유도체, 특허문헌 2의 방향족 축합환 디아민 유도체), 통상 8~12개의 벤젠환을 가지는 구조가 바람직하게 이용되고 있다.

[0004] 그러나, 분자내에 많은 방향족기를 가지면, 이들의 정공 수송 재료를 이용하여 박막을 형성하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작할 때에 결정화가 일어나기 쉽고, 증착에 이용하는 도가니의 출구를 막거나, 결정화에 기인하는 박막의 결함이 발생해, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 수율 저하를 초래하는 등의 문제가 생기고 있었다. 또한, 분자내에 많은 방향족기를 가지는 화합물은, 일반적으로 유리 전이 온도(Tg)는 높지만, 승화 온도가 높으며, 증착시의 분해나 증착이 불균일에 형성되는 등의 현상이 일어난다고 생각되므로 수명이 짧다고 하는 문제가 있었다.

[0005] 한편, 아릴기를 가지는 플루오렌을 가지는 모노아민 유도체가 개시되어 있다(특허문헌 3~8을 참조). 특허문헌 3은, 감광체에 관한 특허문헌이다. 특허문헌 4~8은, 유기 EL에 관한 특허문헌이다, 특히 특허문헌 8에는 플루오렌 함유 모노아민 화합물을 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 주입 수송층에 이용한 예가 기재되어 있지만, 더 한층의 성능의 향상이 요망되고 있었다.

- [0006] 이상과 같이, 고효율, 긴 수명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 보고는 있지만, 보다 뛰어난 성능을 가지는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 개발이 강하게 요망되고 있었다.
- [0007] **선행 기술 문헌**
- [0008] **특허문헌**
- [0009] 특허문헌 1 : 미국특허 명세서 제4,720,432호
- [0010] 특허문헌 2 : 미국특허 명세서 제5,0610569호
- [0011] 특허문헌 3 : 일본국 특허공개공보 평7-72639호
- [0012] 특허문헌 4 : 일본국 특허공개공보 2002-154993호
- [0013] 특허문헌 5 : 일본국 특허공개공보 2004-043349호
- [0014] 특허문헌 6 : 일본국 특허공개공보 2003-261471호
- [0015] 특허문헌 7 : 일본국 특허공개공보 2004-91350호
- [0016] 특허문헌 8 : 일본국 특허공개공보 평 11-144875호
- [0017] **비특허문헌**
- [0018] 비특허문헌 1 : C.W. Tang, S.A. Vanslyke, 어플라이드 피직스 레터즈(Applied Physics Letters) 51권, 913페이지, 1987년

발명의 내용

해결하려는 과제

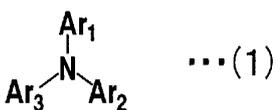
- [0019] 본 발명은, 상기의 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것이므로, 고온 환경하에 노출 되어도 높은 발광 효율을 유지하고, 구동 전압이 낮으며, 또한 발광 수명이 긴 유기 일렉트로루미네센스 소자 및 그것을 실현하는 방향족 아민 유도체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 본 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 열심히 연구를 거듭한 결과, 특정 구조의 신규 방향족 아민 유도체를 제공한다. 또한, 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함한 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층(특히 정공 수송층)에, 이 방향족 아민 유도체를 단독 혹은 혼합물의 성분으로서 함유시키면, 적절한 유기 일렉트로루미네센스 소자가 얻어지는 것을 발견하여, 본 발명을 완성했다. 즉 본 발명의 제 1은, 이하에 나타낸 방향족 아민 유도체에 관한 것이다.

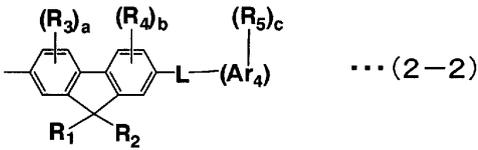
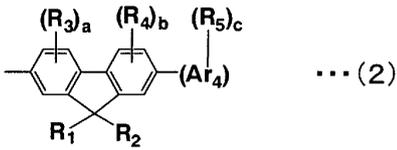
- [0021] <1> 하기 일반식(1)로 표시되는 방향족 아민 유도체.

- [0022] [화1]



- [0024] 식(1)에 있어서의 Ar₁은, 하기 일반식(2) 또는 (2-2)로 표시되는 유기기 A이며, Ar₂는, 유기기 A 또는 하기 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B이며, Ar₃은, 유기기 A, 유기기 B, 또는 하기 일반식(3-2)로 표시되는 유기기 C이다. Ar₁~Ar₃중 2개 이상이 유기기 A인 경우는, 2개 이상의 유기기 A끼리는 동일하더라도 다르더라도 되고; Ar₁~Ar₃ 중 2개가 유기기 B인 경우는, 2개의 유기기 B끼리는 동일하더라도 다르더라도 된다.

[0025] [화2]

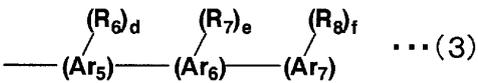


[0026]

[0027] 식(2) 및 (2-2)에 있어서의 Ar₄는, 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 10~14의 축합환기이다. R₁~R₅는 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. a, b 및 c는 각각 독립하여, 0~2의 정수이다. R₃~R₅는, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 된다.

[0028] 또한, a, b 또는 c가 2인 경우, R₃끼리, R₄끼리 또는 R₅끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다. 또한, 식(2-2)에 있어서 L은, 치환 또는 무치환의 환형성 탄소수 6~10의 아릴렌기이다.

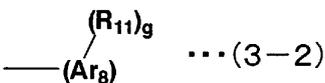
[0029] [화3]



[0030]

[0031] 식(3)에 있어서의 Ar₅~Ar₆는 각각 독립하여, 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. Ar₇은, 단결합; 치환 또는 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. R₆~R₈는 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수이다. R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 된다. 또한, d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다.

[0032] [화4]

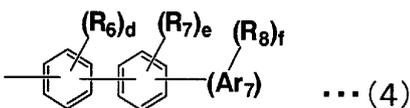


[0033]

[0034] 식(3-2)에 있어서의 Ar₈은, 치환 또는 무치환의 환형성 탄소수 10~14의 아릴렌기이다. R₁₁은, 수소 원자, 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. g는, 0~2의 정수이다.

[0035] <2> 상기 유기기 B가, 하기 일반식(4)로 표시되는 <1>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0036] [화5]

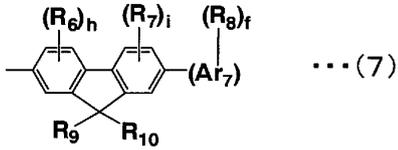
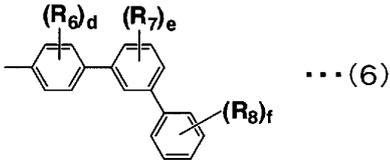
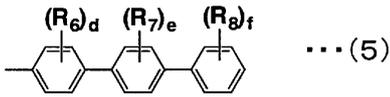


[0037]

[0038] 식(4)에 있어서의 Ar₇은, 단결합; 또는 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수이다. R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 된다. 또한, d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화 환구조를 형성해도 된다.

[0039] <3> 상기 유기기 B가, 하기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 <2>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0040] [화6]



[0041]

[0042] 식(7)에 있어서의 Ar₇은, 단결합; 또는 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. R₉ 및 R₁₀은 각각 독립하여, 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. 식(5)~(7)에 있어서의 d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수이다. 또한, 식(7)에 있어서의 h 및 i는 각각 독립하여, 0 또는 1이다. R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성하여도 된다. 또한, 식(5)~(7)에 있어서의 d, e 또는 f가 2인 경우, 및 식(7)에 있어서의 h 또는 i가 1임과 동시에 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다.

[0043] <4> 상기 Ar₁ 및 Ar₂가 유기기 A이며, Ar₃이 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인, <3>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0044] <5> 상기 Ar₁이 유기기 A이며, Ar₂ 및 Ar₃이 각각 독립하여, 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 <3>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0045] <6> 상기 Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A인 <1>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0046] <7> 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료인, <1>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0047] <8> 유기 일렉트로루미네센스 소자용의 정공 수송 재료 또는 정공 주입재료인, <1>에 기재된 방향족 아민 유도체.

[0048] 본 발명의 제 2는, 이하에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관한 것이다.

[0049] <9> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, <1>에 기재된 방향족 아민 유도체를 단독 혹은 혼합물의 1성분으로서 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0050] <10> 상기 유기 박막층이 정공 수송층을 갖고, 상기 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되어 있는 <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0051] <11> 상기 유기 박막층이 복수의 정공 수송층을 갖고, 상기 발광층에 직접 접하는 층에 상기 방향족 아민 유도체가 함유되어 있는, <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0052] <12> 상기 유기 박막층이 정공 주입층을 갖고, 상기 방향족 아민 유도체가

[0053] 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0054] <13> 상기 유기 박막층이 복수의 정공 주입층을 갖고, 상기 양극에 직접 접하는 층에 상기 방향족 아민 유도체가 함유되어 있는, <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0055] <14> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는

유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층을 갖고, <4> 또는 <5>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0056] <15> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 주입층을 갖고, <4> 또는 <6>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0057] <16> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, <4>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층 및 상기 정공 주입층에 각각 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0058] <17> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, <4>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고, <6>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0059] <18> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, <5>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고, <4>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0060] <19> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, <5>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층에 함유되고, <6>에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 정공 주입층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0061] <20> 음극과 양극간에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 겸하고 있는 단층이며, <4>~<6> 중 어느 하나에 기재된 방향족 아민 유도체가 상기 유기 박막층에 함유되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

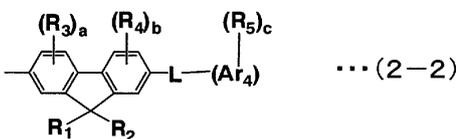
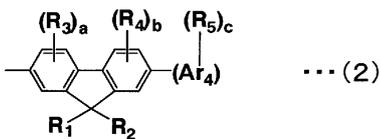
[0062] <21> 상기 발광층에 스티릴아민 화합물 및/또는 아릴아민 화합물이 함유되어 있는, <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0063] <22> 상기 유기 박막층이 복수의 정공 수송층 및 정공 주입층을 갖고, 상기 정공 수송층 및 상기 정공 주입층 중 적어도 1층이 억셉터 재료를 함유하는 층인, <9>에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자.

[0064] **발명을 실시하기 위한 형태**

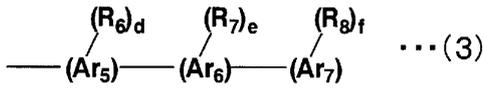
[0065] 상기 일반식(1)에 있어서의 Ar₁은, 하기 일반식(2) 또는 (2-2)로 표시되는 유기기 A이다. Ar₂는, 유기기 A 또는 하기 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B이다. 또한, Ar₃은, 유기기 A, 유기기 B, 또는 하기 일반식(3-2)로 표시되는 유기기 C이다. 또한, Ar₁~Ar₃ 중 적어도 1개는 유기기 A이다. Ar₁~Ar₃ 중 2개 이상이 유기기 A인 경우는, 2개 이상의 유기기 A끼리는 동일하더라도 다르더라도 된다. 동일하게 Ar₁~Ar₃ 중 2개가 유기기 B인 경우는, 2개의 유기기 B끼리는 동일하더라도 다르더라도 된다.

[0066] [화7]



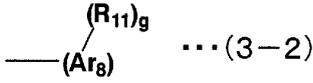
[0067]

[0068] [화8]



[0069]

[0070] [화9]



[0071]

[0072] 일반식(2)에 있어서의 R₁~R₅는 각각 독립하여, 탄소수 1~10(바람직하게는 탄소수 1~5)의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기이거나, 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다.

[0073] R₁~R₅가 나타내는 알킬기의 구체예에는, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, n-프로필기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 포함된다. R₁~R₅가 나타나는 아릴기의 구체예에는, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 등이 포함된다.

[0074] R₃~R₅가 서로 결합하여 포화환 구조를 형성하고 있어도 되지만, 포화환 구조는 5원환 또는 6원환의 포화환 구조일 수 있다.

[0075] 일반식(2)에 있어서의 Ar₄는, 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 10~14의 축합환기이다. 그 구체예에는, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 9-페난트릴기 등이 포함된다.

[0076] 일반식(2)에 있어서의 a, b 및 c는, 각각 0~2의 정수이다. a, b 또는 c가 2인 경우, R₃끼리, R₄끼리 또는 R₅끼리는, 서로 결합하여, 불포화환 구조를 형성해도 된다. 불포화환은, 5원환 또는 6원환 등일 수 있다.

[0077] 일반식(2-2)에 있어서의 L은, 치환 또는 무치환의 환형성 탄소수 6~10의 아릴렌기이다. L이 나타나는 아릴렌기의 예에는, 페닐렌기, 나프탈렌디일기 등의 2가의 기가 포함된다.

[0078] 일반식(3)에 있어서의 Ar₅~Ar₇은 각각 독립하여, 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. Ar₅~Ar₇이 나타나는 아릴렌기의 예에는, 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 비페닐렌기, 페난트렌디일기 등의 2가의 기가 포함된다.

[0079] 일반식(3)에 있어서의 R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. 그 구체예로서는, 상기 R₁~R₅와 동일한 것을 들 수 있다. R₆~R₈이 서로 결합하여 형성하는 포화환 구조로서는, 5원환 또는 6원환의 포화환 구조를 들 수 있다.

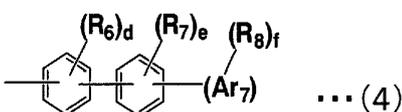
[0080] 일반식(3)에 있어서의 d, e 및 f는, 각각 0~2의 정수이다. d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다. 불포화환은, 5원환 또는 6원환 등일 수 있다.

[0081] 일반식(3-2)에 있어서의 Ar₈은, 치환 또는 무치환의 환형성 탄소수 10~14의 아릴렌기이다. Ar₈이 나타나는 아릴렌기의 예에는, 나프탈렌디일기, 페난트렌디일기 등의 2가의 기가 포함된다.

[0082] 일반식(3-2)에 있어서의 R₁₁은, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. R₁₁이 나타내는 알킬기 및 아릴기의 구체예로서는, 각각 상기 R₁~R₅와 동일한 것을 들 수 있다. 또한, 일반식(3-2)에 있어서의 g는, 0~2의 정수이다.

[0083] 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B는, 바람직하게는 하기 일반식(4)로 표시된다.

[0084] [화10]

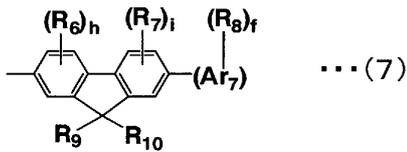
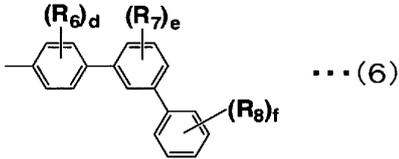
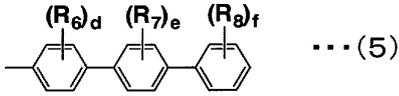


[0085]

[0086] 식(4)에 있어서의 Ar₇은, 단결합; 치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~14의 아릴렌기이다. R₆~R₈은 각각 독립하여, 수소 원자; 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. d, e 및 f는 각각 독립하여, 0~2의 정수이다. R₆~R₈은, 서로 결합하여 포화환 구조를 형성해도 된다. 또한, d, e 또는 f가 2인 경우, R₆끼리, R₇끼리 또는 R₈끼리는, 서로 결합하여 불포화환 구조를 형성해도 된다.

[0087] 또한, 상기 일반식(4)로 표시되는 유기기 B는, 바람직하게는 하기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시된다.

[0088] [화11]



[0089] 일반식(7)에 있어서의 R₉ 및 R₁₀은 각각 독립하여, 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 혹은 환상 알킬기; 또는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이다. 그 구체예로서는, 상기 R₁~R₅와 동일한 것을 들 수 있다.

[0091] 일반식(1)로 표시되는 본 발명의 방향족 아민 유도체는, 바람직하게는, Ar₁ 및 Ar₂가 유기기 A이며, 또한 Ar₃이 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B이거나; Ar₁이 유기기 A이며, 또한 Ar₂ 및 Ar₃이 각각 독립하여, 상기 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B이거나; 또한, Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A이다.

[0092] 일반식(1)로 표시되는 본 발명의 방향족 아민 유도체는, 예를 들면 이하의 반응에 의해 합성할 수 있다.

[0093] 우선, 중간체 X(할로젠 화합물)를 합성한다. 중간체 X는, 일반식(2)로 표시되는 유기기 A 또는 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B의 기원으로 된다. 예를 들면, 1-나프틸보론산과 4-요오드-1-브로모(9,9-디메틸)플루오렌을, 촉매[예를 들면, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)]의 존재하, 용매[예를 들면, 톨루엔]과 염기[예를 들면, 탄산나트륨]을 포함한 수용액 중에서, 실온~150℃에서 반응시키는 것에 의해, 중간체 X를 얻는다. 반응은 아르곤과 같은 불활성 가스 분위기하에서 행하는 것이 바람직하다.

[0094] [화12]

[0095] 중간체 X

[0096] Ar₁-X (X는 할로젠)

[0097] 별도로, 중간체 Y(아민 화합물)를 합성한다. 중간체 Y는, 일반식(3)으로 표시되는 유기기 B 또는 일반식(2)로 표시되는 유기기 A의 기원으로 된다. 할로젠화물[예를 들면, 4-브로모-p-티페닐], 아미노기를 생성시키는 화합물(치환 혹은 무치환의 환형성 탄소수 6~30의 아릴기를 생성시키는 화합물을 포함해도 된다)[예를 들면, 벤즈아미드]를, 촉매(요오드화구리와 같은 금속 할로젠화물 및 N,N'-디메틸에틸렌디아민과 같은 아민), 및 염기[예를 들면, 탄산칼륨]의 존재하, 용매[예를 들면, 크실렌] 중, 50~250℃에서 반응시킨다. 그 후, 염기[예를 들면, 수산화칼륨]과 물의 존재하, 용매[예를 들면, 크실렌] 중, 50~250℃에서 반응시키는 것에 의해, 중간체 Y를 얻는다. 반응은 아르곤과 같은 불활성 가스 분위기하에서 행하는 것이 바람직하다.

[0098] [화13]

[0099] 중간체 Y

[0100] Ar_2Ar_3N-H

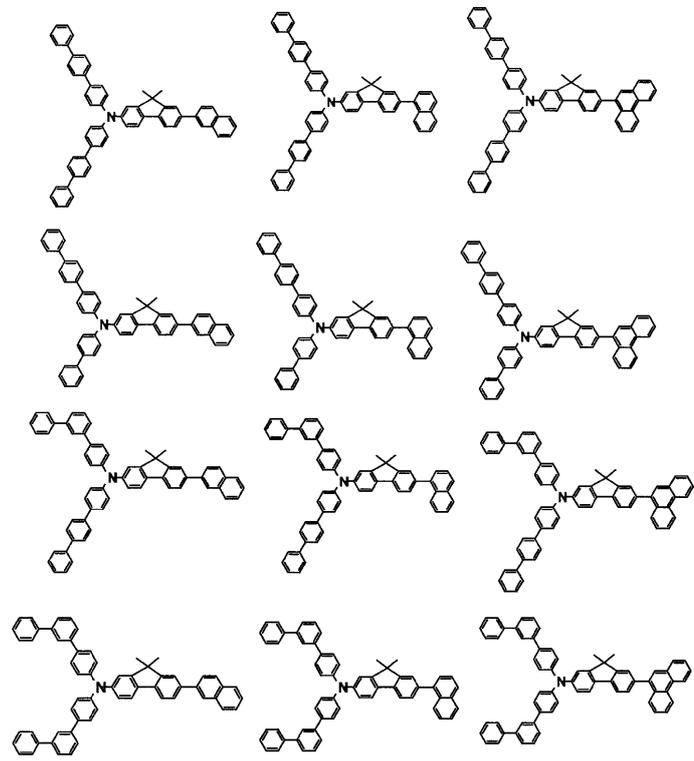
[0101] 다음에, 중간체 X와 중간체 Y를, 촉매[예를 들면, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0)] 및 염기[예를 들면, t-부톡시나트륨]의 존재하, 용매[예를 들면, 탈수 톨루엔] 중, 0~150℃에서 반응시키는 것에 의해, 본 발명의 방향족 아민 유도체를 합성할 수 있다. 반응은 아르곤과 같은 불활성 가스 분위기하에서 행하는 것이 바람직하다.

[0102] 반응 종료후, 실온까지 냉각하고, 물을 더하여 반응 생성물을 여과하고, 여액을 톨루엔 등의 용매로 추출하고, 무수 황산마그네슘 등의 건조제로 건조시킨다. 이것을 감압하에서 탈용매하여 농축한다. 얻어진 조생성물을 컬럼 정제하고, 톨루엔 등의 용매로 재결정하여, 그것을 여별하여 건조하는 것에 의해, 정제된 본 발명의 방향족 아민 유도체가 얻어진다.

[0103] 유기기 A의 할로젠화물과 유기기 B의 할로젠화물은, 임의의 중간체 Y에 도입하는 것이 가능하다. 또한, 아릴기는 1개 혹은 2개 도입하는 것이 가능하고, 더욱이 임의의 조합으로 도입하는 것이 가능하다. 그 도입의 결과 얻어진 아민 화합물(중간체 Y)와 임의의 할로젠화물(중간체 X)와, 전술한 수법과 동일하게 반응시킴으로써, 목적물을 얻을 수 있다. 이들의 반응 순서나 조합 방법은, 반응성이나 정제의 용이함 등을 고려하여 행할 수 있다.

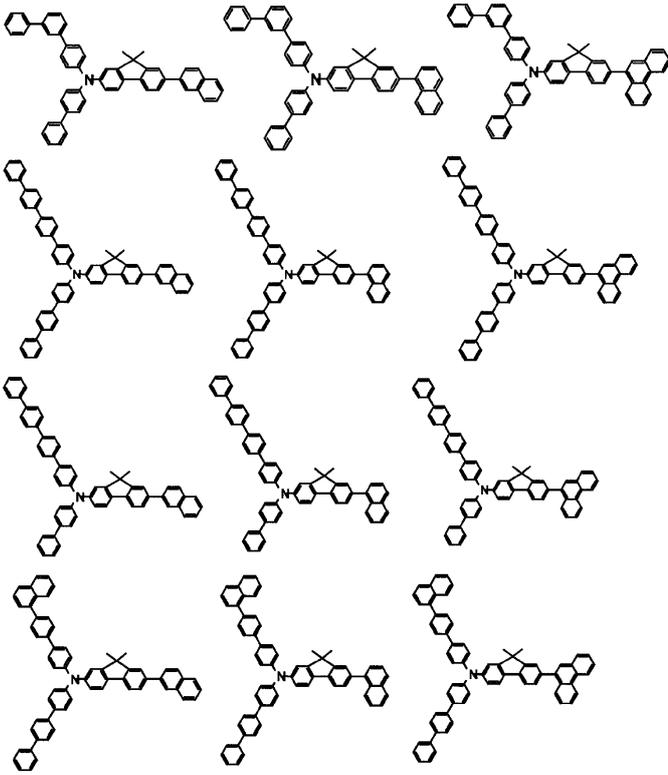
[0104] 이하에 일반식(1)에 의해 표시되는 본 발명의 방향족 아민 유도체의 대표예를 예시하지만, 이들의 대표예로 한정되는 것은 아니다.

[0105] [화14]



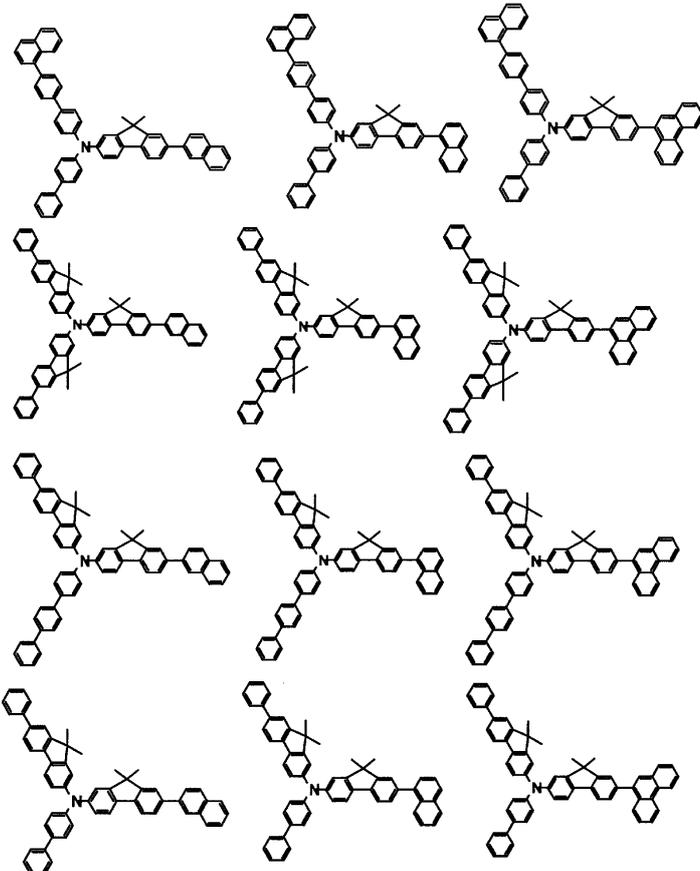
[0106]

[0107] [화15]



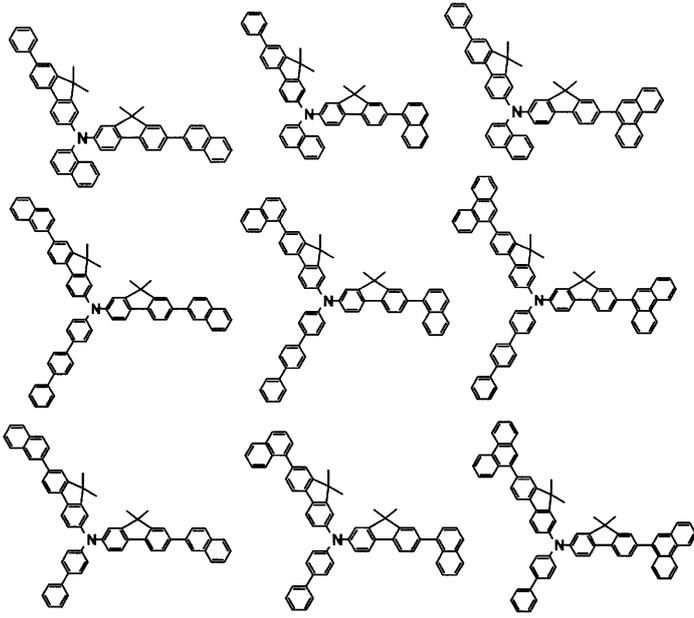
[0108]

[0109] [화16]



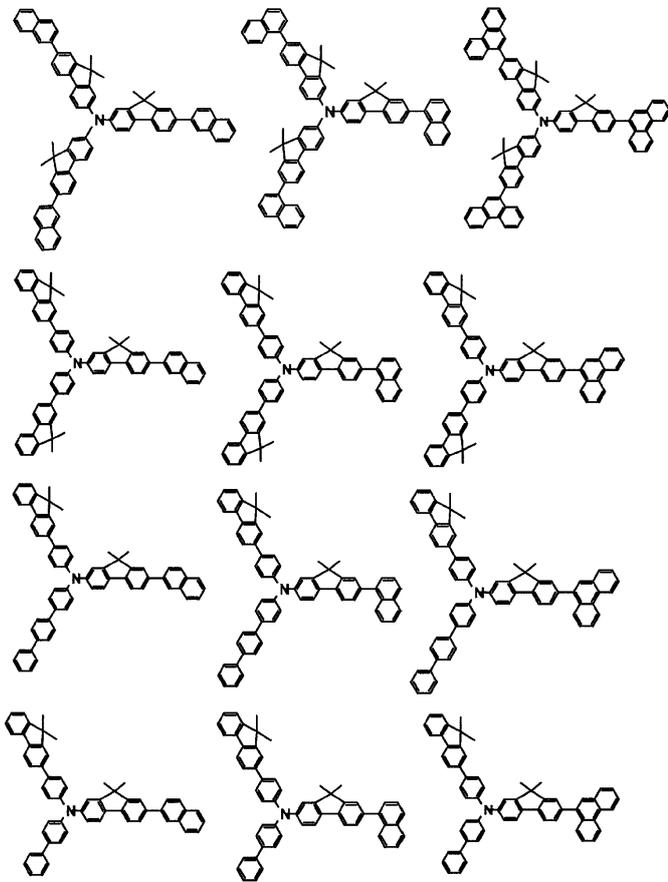
[0110]

[0111] [화17]



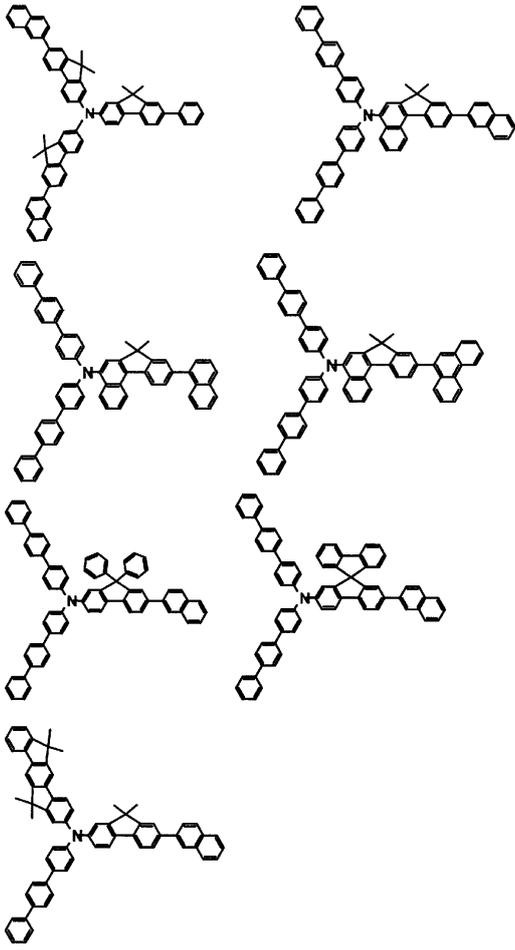
[0112]

[0113] [화18]



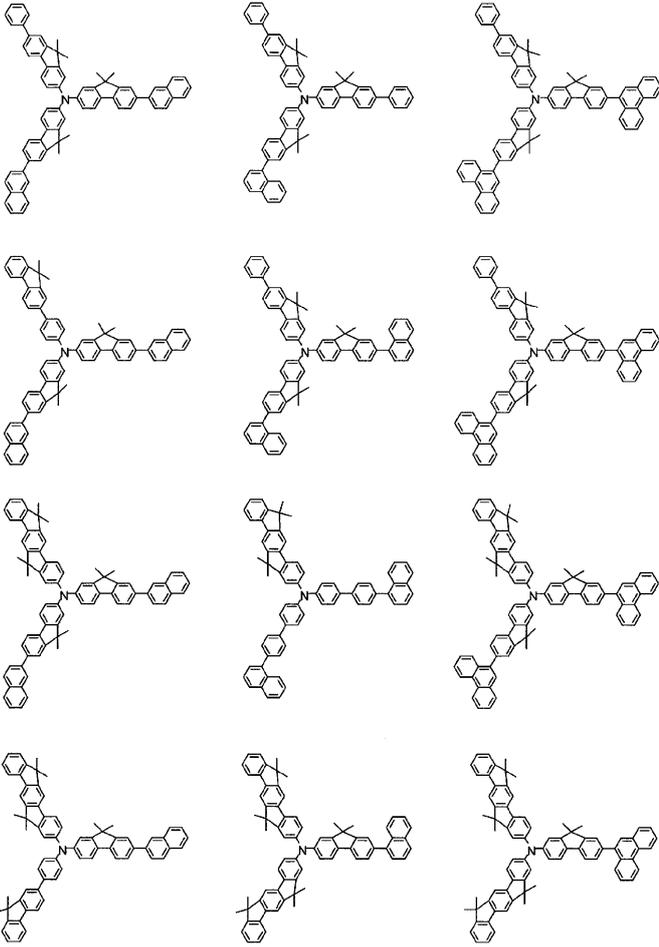
[0114]

[0115] [화19]



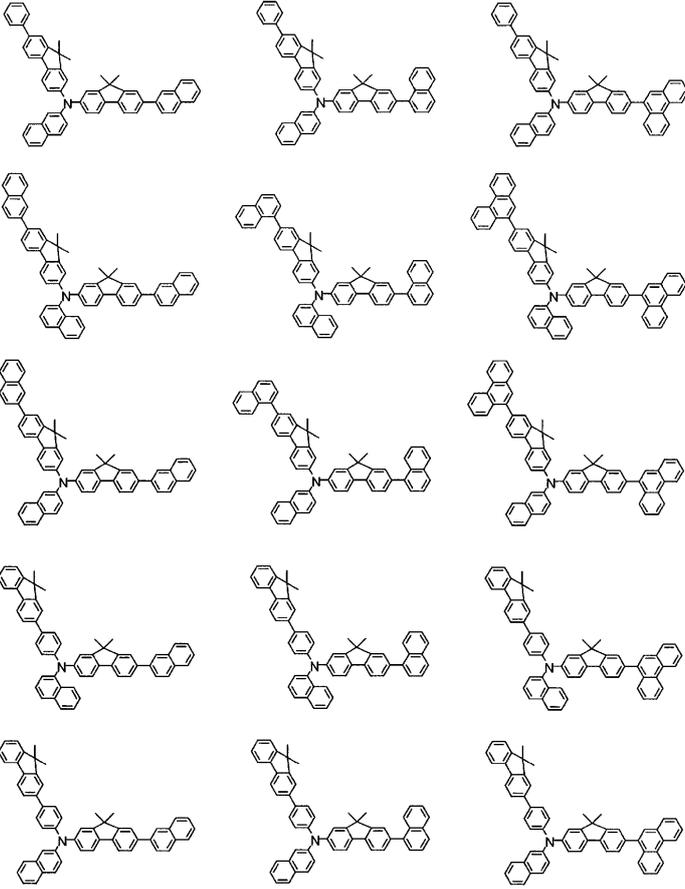
[0116]

[0117] [화20]



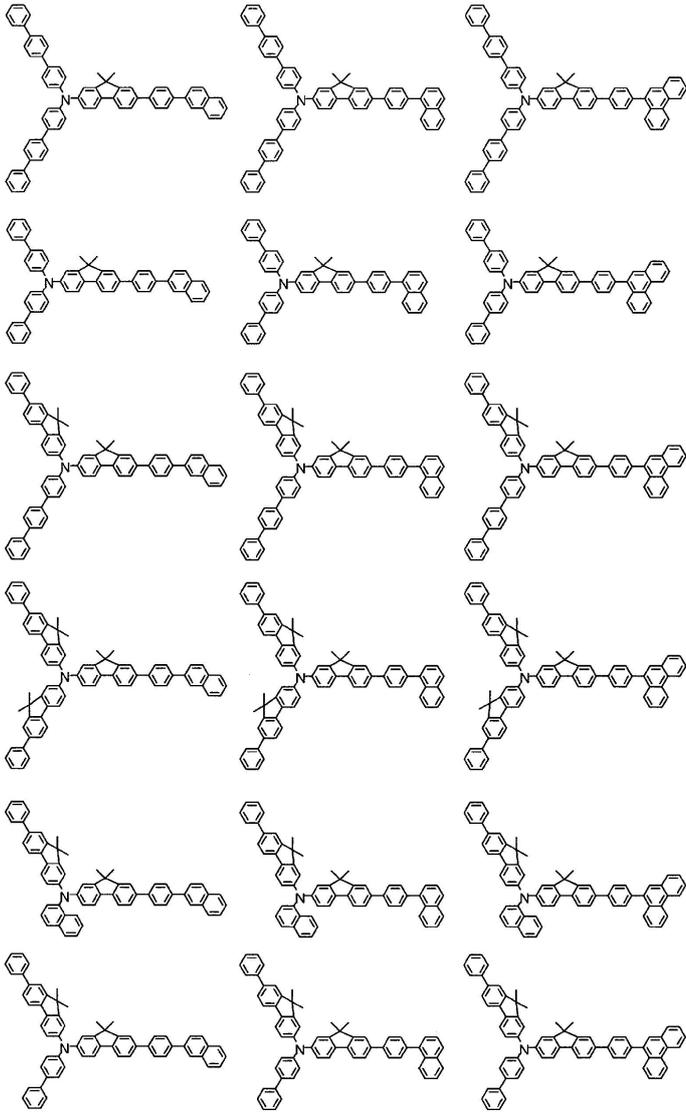
[0118]

[0119] [화21]



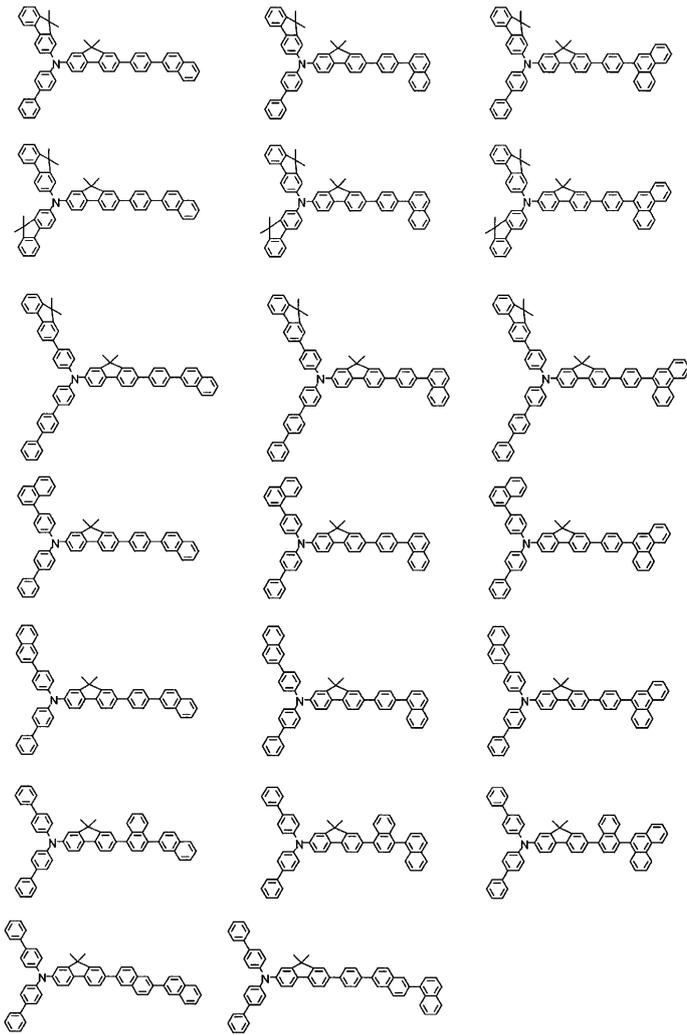
[0120]

[0121] [화22]



[0122]

[0123] [화23]



[0124]

[0125] 본 발명의 상기 일반식(1)로 표시되는 방향족 아민 유도체는, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료로서 바람직하게 이용된다. 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 음극과 양극간에 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 어느 하나의 방향족 아민 유도체를 함유한다. 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 바람직하게는 상기 정공 주입층 또는 정공 수송층에, 상기 일반식(1)로 표시되는 방향족 아민 유도체가 함유된다.

[0126] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 대표적인 소자 구성으로서, 이하의 구성을 들 수 있다. 이들 중에서, 통상 (8)의 구성이 바람직하게 이용되지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0127] (1) 양극/발광층/음극

[0128] (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극

[0129] (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극

[0130] (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극

[0131] (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극

[0132] (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극

[0133] (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착 개선층/음극

[0134] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극

[0135] (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극

- [0136] (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- [0137] (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- [0138] (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- [0139] (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- [0140] <투광성 기관>
- [0141] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 투광성의 기관상에 상기 각종의 층 구성을 가지는 복수의 층을 적층하여 제작된다. 여기에서 말하는 투광성 기관은 유기 일렉트로루미네센스 소자를 지지하는 기관이며, 400~700nm의 가시 영역의 광의 투과율이 50% 이상으로 평활한 기관이 바람직하다. 구체적으로는, 유리판, 폴리머판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는, 특히 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납유리, 알루미늄산화물 유리, 붕규산유리, 바륨붕규산유리, 석영 등을 들 수 있다. 또한 폴리머판으로서는, 폴리카보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르설파이드, 폴리설피론 등을 들 수 있다.
- [0142] <양극>
- [0143] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 양극으로 사용되는 도전성 재료로서는, 4eV보다 큰 일함수를 가지는 것이 적절하고, 탄소, 알루미늄, 바나듐, 철, 코발트, 니켈, 텅스텐, 은, 금, 백금, 팔라듐 등 및 그들의 합금, ITO 기관, NESA 기관에 사용되는 산화주석, 산화인듐 등의 산화금속, 또한 폴리티오펜이나 폴리피롤 등의 유기 도전성 수지가 이용된다.
- [0144] <음극>
- [0145] 음극에 사용되는 도전성 물질로서는, 4eV보다 작은 일함수를 가지는 것이 적절하고, 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 티타늄, 이트륨, 리튬, 루테튬, 망간, 알루미늄, 불화리튬 등 및 그들의 합금이 이용되지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 합금으로서는, 마그네슘/은, 마그네슘/인듐, 리튬/알루미늄 등을 대표예로서 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 합금의 비율은, 증착원의 온도, 분위기, 진공도 등에 의해 제어되고, 적절한 비율로 선택된다. 양극 및 음극은, 필요가 있으면 2층 이상의 층 구성에 의해 형성되어 있어도 된다.
- [0146] 음극은 상기의 도전성 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시키는 것에 의해, 제작할 수 있다.
- [0147] 발광층으로부터의 발광을, 음극을 통해 꺼내는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 음극으로서의 시트 저항은 수백Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상 10nm~1μm, 바람직하게는 50~200nm이다.
- [0149] <절연층>
- [0150] 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 초박막에 전계를 인가하기 때문에 리크나 쇼트에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한쌍의 전극간에 절연성의 박막층을 삽입하는 것이 바람직하다. 절연층에 이용되는 재료로서는, 예를 들면 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있고, 이들의 혼합물이나 적층물을 이용해도 된다.
- [0151] <발광층>
- [0152] 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광층은, 이하 (1)~(3)의 기능을 겸비한다. (1) 주입 기능: 전계 인가에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공이 주입될 수 있고, 음극 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입시킬 수 있는 기능 (2) 수송기능: 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능 (3) 발광 기능: 전자와 정공의 재결합의 자리를 제공하고, 이것을 발광으로 연결하는 기능
- [0153] 발광층은, 정공의 주입되기 쉬움과, 전자의 주입되기 쉬움에 차이가 있어도 되고, 또한 정공과 전자의 이동도로 표시되는 수송능에 대소가 있어도 된다. 어쨌든, 어느 한쪽의 전하를 이동할 수 있는 것이 바람직하다.
- [0154] 상기 복수의 층에는, 필요에 따라서, 본 발명의 방향족 아민 유도체에 더하여 새로운 공지의 발광재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 사용할 수도 있다. 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 상기 유기박막층을 복수층 구조로 하는 것에 의해, 퀀칭에 의한 휘도나 수명의 저하를 방지할 수 있다. 필요가 있으면, 발광재

료, 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 조합하여 사용할 수 있다. 또한, 도핑 재료에 의해, 발광 휘도나 발광 효율의 향상, 적색이나 청색의 발광을 얻는 것도 가능하다.

[0155] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광층에는, 발광층의 도핑 재료로서 스티릴아민 화합물 및 아릴아민 화합물의 한쪽 또는 양쪽이 포함되어 있어도 된다. 상기 도핑 재료를 이용하여 발광층을 형성하는 것에 의해, 발광 효율이 높고, 색순도가 뛰어난 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하는 것이 가능하게 된다.

[0156] 본 발명의 방향족 아민 유도체와 함께 발광층에 사용할 수 있는 호스트 재료 또는 도핑 재료로서는, 예를 들면, 나프탈렌, 페난트렌, 루브렌, 안트라센, 테트라센, 피렌, 페릴렌, 크리센, 데카시크렌, 코로넨, 테트라페닐시클로펜타디엔, 펜터페닐시클로펜타디엔, 플루오렌, 스피로플루오렌, 9,10-디페닐안트라센, 9,10-비스(페닐에티닐)안트라센, 1,4-비스(9'-에티닐안트라세닐)벤젠 등의 축합 다환 방향족 화합물 및 그들의 유도체, 트리스(8-퀴놀리노라트)알루미늄, 비스-(2-메틸-8-퀴놀리노라트)-4-(페닐페노라트)알루미늄 등의 유기 금속 착체, 트리아릴아민 유도체, 스티릴아민 유도체, 스틸벤 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 옥사존 유도체, 벤조티아졸 유도체, 벤조옥사졸 유도체, 벤조이미다졸 유도체, 피라진 유도체, 계피산에스테르 유도체, 디케토피로로피롤 유도체, 아크리돈 유도체, 퀴나크리돈 유도체 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0157] 또한, 발광층, 정공 주입층 및 전자 주입층은, 각각 2층 이상의 층 구성에 의해 형성되어도 된다. 그 때에는, 정공 주입층의 경우, 전극으로부터 정공을 주입하는 층을 「정공 주입층」, 정공 주입층으로부터 정공을 받아 발광층까지 정공을 수송하는 층을 「정공 수송층」이라고 칭한다. 동일하게, 전자 주입층의 경우, 전극으로부터 전자를 주입하는 층을 「전자 주입층」, 전자 주입층으로부터 전자를 받아서 발광층까지 전자를 수송하는 층을 「전자 수송층」이라고 칭한다. 이들의 각 층은, 재료의 에너지 준위, 내열성, 유기층 또는 금속 전극과의 밀착성 등의 각 요인에 의해 선택되어 사용된다.

[0158] <정공 주입층 및 정공 수송층>

[0159] 정공 주입층 및 정공 수송층은, 발광층에의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.6eV 이하로 작다. 이와 같은 정공 주입층이나 정공 수송층을 형성하는, 또는 함유되는 정공 주입 재료나 정공 수송 재료로서는, 보다 낮은 전계 강도에서 정공을 발광층으로 수송하는 재료가 바람직하고, 더욱이 정공의 이동도가, 예를 들면 $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$ 의 전계 인가시에, 적어도 $10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 로 되는 재료이면 바람직하다.

[0160] 본 발명의 방향족 아민 유도체는, 특히 정공 주입층 및/또는 정공 수송층으로서 바람직하게 이용되지만, 정공 수송층에만 이용해도 되고, 정공 주입층에만 이용해도 된다. 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체 단독으로 정공 주입층 및/또는 정공 수송층을 형성해도 되고, 다른 재료와 혼합하여 이용해도 된다.

[0161] 본 발명의 방향족 아민 유도체를 정공 수송층과 정공 주입층의 쌍방으로 이용하는 경우, 정공 수송층에 이용하는 방향족 아민 유도체와 정공 주입층에 이용하는 본 발명의 방향족 아민 유도체는 동일하더라도 다르더라도 된다.

[0162] 정공 수송층에 이용하는 방향족 아민 유도체로서는, 상기 일반식(1)의 Ar_1 이 유기기 A이며, 또한 Ar_2 및 Ar_3 이 각각 독립하여, 상기 일반식(5) 또는 (6)으로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가, 그 이온화 에너지값이, 전술한 발광층에 이용되는 호스트 재료의 이온화 에너지값에 가깝고, 정공 수송층으로부터 발광층에의 정공 주입이 촉진되기 때문에, 보다 바람직하다.

[0163] 정공 주입층에 이용하는 방향족 아민 유도체로서는, 상기 일반식(1)의 $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ 이 각각 독립하여 유기기 A인 방향족 아민 유도체가, 그 이온화 에너지값이, 양극의 이온화 에너지값에 가까워, 양극으로부터 정공 주입층에의 정공 주입이 촉진되기 때문에, 보다 바람직하다.

[0164] 상기 일반식(1)의 Ar_1 및 Ar_2 가 각각 독립하여, 유기기 A이며, 또한 Ar_3 이, 상기 일반식(5) 또는 (6)으로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체는, 그 이온화 에너지값이, 양극 및 호스트 재료 각각의 이온화 에너지값의 중간적인 값을 취하기 때문에, 정공 주입층과 정공 수송층의 어느 하나에 이용해도 바람직하다.

[0165] 또한, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 그 유기 박막층이 정공 수송층 및 정공 주입층을 가지는 것이고, 일반식(1) 중의 Ar_1 과 Ar_2 가 모두 유기기 A임과 동시에, Ar_3 이 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가, 정공 수송층과 정공 주입층의 각각에 함유되어 있는 것이, 정공 주입층과 정공

수송층의 이온화 에너지값이 가깝고, 정공 주입 장벽이 저감되기 때문에 바람직하다.

[0166] 또한, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 일반식(1) 중의 Ar₁과 Ar₂가 모두 유기기 A임과 동시에, Ar₃이 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가 정공 수송층에 함유되어 있고, 또한, Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A인 방향족 아민 유도체가 정공 주입층에 함유되어 있는 것이, 정공 주입층과 정공 수송층이 적층 구조를 형성하는 것에 의해, 정공이 양극으로부터 발광층에 단계적으로 주입되고, 정공 주입 장벽이 저감하기 때문에 바람직하다.

[0167] 또한, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 일반식(1) 중의 Ar₁이 유기기 A임과 동시에, Ar₂와 Ar₃이 모두 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가 정공 수송층에 함유되어 있고, 또한, Ar₁과 Ar₂가 모두 유기기 A임과 동시에, Ar₃이 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가 정공 주입층에 함유되어 있는 것이, 정공 주입층과 정공 수송층이 적층 구조를 형성하는 것에 의해, 정공이 양극으로부터 발광층에 단계적으로 주입되어, 정공 주입 장벽이 저감하기 때문에 바람직하다.

[0168] 또한, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 일반식(1) 중의 Ar₁이 유기기 A임과 동시에, Ar₂와 Ar₃이 모두 일반식(5)~(7) 중 어느 하나로 표시되는 유기기 B인 방향족 아민 유도체가 정공 수송층에 함유되어 있고, 또한, Ar₁~Ar₃이 각각 독립하여 유기기 A인 방향족 아민 유도체가 정공 주입층에 함유되어 있는 것이, 정공 주입층과 정공 수송층이 적층 구조를 형성하는 것에 의해, 정공이 양극으로부터 발광층에 단계적으로 주입되어, 정공 주입 장벽이 저감하기 때문에 바람직하다.

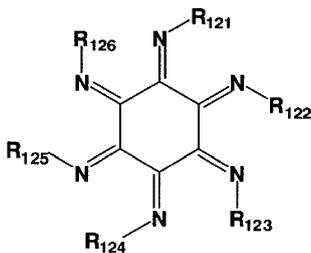
[0169] 본 발명의 방향족 아민 유도체와 조합하여, 또는 혼합하여 정공 주입·수송층을 형성하는 다른 재료로서는, 상기의 바람직한 성질을 가지는 것이면 특별히 제한은 없다. 종래, 광전도 재료에 있어서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 주입·수송층에 사용되는 공지의 것 중에서 임의의 것을 선택하여 이용할 수 있다. 본 명세서에 있어서, 정공 수송능을 갖고, 정공 수송 대역에 이용하는 것이 가능한 재료를 「정공 수송 재료」라고 칭한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 정공 주입능을 갖고, 정공 주입 대역에 이용하는 것이 가능한 재료를 「정공 주입 재료」라고 칭한다.

[0170] 본 발명의 방향족 아민 유도체 이외의, 정공 주입층 및 정공 수송층 재료의 구체예로서는, 예를 들면, 프탈로시아닌 유도체, 나프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 옥사졸 유도체, 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노 치환 칼콘 유도체, 스티릴안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스티벤 유도체, 실라잔 유도체, 폴리실란계, 아닐린계 공중합체, 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있고; 바람직하게는 포르피린 화합물, 방향족 제 3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물이며; 특히 바람직하게는 방향족 제 3급 아민 화합물이다.

[0171] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체 이외의, 정공 주입층 및 정공 수송층 재료는, 예를 들면, 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(이하 NPD라 약기한다), 또는 트리페닐아민 유닛이 3개 스타버스트형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(이하 MTDATA라고 약기한다) 등의, 2개의 축합 방향족환을 분자내에 가지는 화합물일 수 있다.

[0172] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체 이외의, 정공 주입층 및 정공 수송층 재료는, 하기식으로 표시되는 합질소 복소환 유도체이어도 된다.

[0173] [화24]



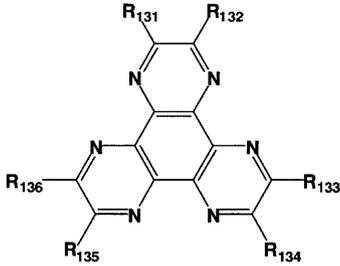
[0174]

[0175] 상기식 중, R₁₂₁~R₁₂₆은, 각각 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 아랄

킬기, 치환 또는 무치환의 복소환기의 어느 하나를 나타낸다. R₁₂₁~R₁₂₆은, 서로 동일하더라도 다르더라도 된다. 또한, R₁₂₁과 R₁₂₂, R₁₂₃과 R₁₂₄, R₁₂₅와 R₁₂₆, R₁₂₁과 R₁₂₆, R₁₂₂와 R₁₂₃, R₁₂₄와 R₁₂₅가 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.

[0176] 또한, 하기식의 화합물도 이용할 수 있다.

[0177] [화25]



[0178]

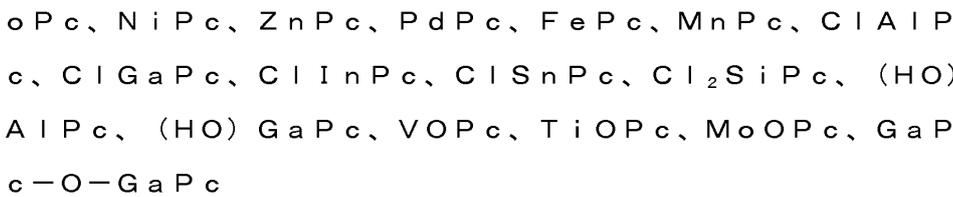
[0179] 상기식 중, R₁₃₁~R₁₃₆은 임의의 치환기이며, 바람직하게는 시아노기, 니트로기, 설포닐기, 카르보닐기, 트리플루오로메틸기, 할로젠 등의 전자 흡인기이다.

[0180] 이러한 재료로 대표되는 바와 같이, 엑셉터 재료를 정공 주입 재료 또는 정공 수송 재료로서 이용해도 된다. 이들의 구체예는 상술한 대로이다.

[0181] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서 사용할 수 있는 정공 주입 재료 중에서, 더욱 효과적인 정공 주입 재료는, 방향족 3급 아민 유도체 및 프탈로시아닌 유도체이다.

[0182] 방향족 3급 아민 유도체로서는, 예를 들면, 트리페닐아민, 트리톨릴아민, 톨릴디페닐아민, N,N'-디페닐-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N'-디페닐-N,N'-디나프틸-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N'-(메틸페닐)-N,N'-(4-n-부틸페닐)-페난트렌-9,10-디아민, N,N-비스(4-디-4-톨릴아미노페닐)-4-페닐-시클로헥산 등, 또는 이들의 방향족 3급 아민 골격을 가진 올리고머 혹은 폴리머이지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0183] 프탈로시아닌(Pc) 유도체로서는, 예를 들면,



[0184]

[0185] 등의 프탈로시아닌 유도체 및 나프탈로시아닌 유도체가 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 발광층과 양극과의 사이에, 이들의 방향족 3급 아민 유도체 및/또는 프탈로시아닌 유도체를 함유하는 층, 예를 들면, 상기 정공 수송층 또는 정공 주입층을 형성하여 이루어지면 바람직하다.

[0186] <전자 주입·수송층>

[0187] 다음에, 전자 주입·수송층에 관하여 서술한다. 전자 주입·수송층은, 발광층에의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 전자 이동도가 크다. 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착이 좋은 재료로 이루어지는 층을, 부착 개선층으로서 설치해도 된다.

[0188] 또한, 유기 일렉트로루미네센스 소자는 발광한 광이 전극(이 경우는 음극)에 의해 반사하기 때문에, 직접 양극으로부터 추출되는 발광과, 전극에 의해 반사를 경유하여 추출되는 발광이 간섭하는 것이 알려져 있다. 이 간섭 효과를 효율적으로 이용하기 위해서, 전자 수송층은 수nm~수μm의 막두께로 적절히 선택되지만, 특히 막두께가 두꺼울 때, 전압 상승을 피하기 위해서, 10⁴~10⁶V/cm의 전계 인가시에 전자 수송층의 전자 이동도가 10⁻⁵cm²/Vs

이상인 것이 바람직하다.

[0189] 전자 주입층에 이용되는 재료로서는, 구체적으로는, 플루오레논, 안트라퀴노디메탄, 디페노퀴논, 티오피란디옥시드, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페틸렌테트라카르복실산, 플루오레닐리텐메탄, 안트라퀴노디메탄, 안트론 등과 그들의 유도체를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 정공 주입 재료에 전자 수용 물질을, 전자 주입 재료에 전자 공여성 물질을 첨가하는 것에 의해 증감시킬 수도 있다.

[0190] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 더욱 효과적인 전자 주입 재료는, 금속 착체 화합물 및 합질소 5원환 유도체이다. 금속 착체 화합물로서는, 예를 들면, 8-히드록시퀴놀리나토리튬, 비스(8-히드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-히드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-히드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-히드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-히드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-히드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라트)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프토라트)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프토라트)갈륨 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0191] 전자 주입 재료로서의 합질소 5원 유도체로서는, 예를 들면, 옥사졸, 티아졸, 옥사디아졸, 티아디아졸, 트리아졸 유도체가 바람직하다. 구체적으로는, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사졸, 디메틸POPOP, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-티아졸, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4"-비페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸릴)]벤젠, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸릴)-4-tert-부틸벤젠], 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4"-비페닐)-1,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-티아디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐티아디아졸릴)]벤젠, 2-(4'-tert-부틸페닐)-5-(4"-비페닐)-1,3,4-트리아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-트리아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐트리아졸릴)]벤젠 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0192] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서, 발광층 중에, 상기 일반식(1)로 표시되는 방향족 아민 유도체 외에, 발광재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료 및 전자 주입 재료의 적어도 1종이 동일층에 함유되어 있어도 된다. 또한, 본 발명에 의해 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자의, 온도, 습도, 분위기 등에 대한 안정성의 향상을 위해서, 소자의 표면에 보호층을 설치하거나, 실리콘 오일, 수지 등에 의해 소자 전체를 보호하는 것도 가능하다.

[0193] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자를 효율 좋게 발광시키기 위해서는, 적어도 한쪽의 면은 소자의 발광 파장 영역에 있어서 충분히 투명하게 하는 것이 바람직하다. 또한, 기판도 투명한 것이 바람직하다. 투명 전극은, 상기의 도전성 재료를 사용하여, 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 소정의 투광성이 확보하도록 설정한다. 발광면의 전극은, 광투과율을 10% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 기판은, 기계적, 열적 강도를 갖고, 투명성을 가지는 것이면 한정되는 것은 아니지만, 유리 기판 및 투명성 수지 필름이 있다. 투명성 수지 필름으로서, 폴리에틸렌, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체, 에틸렌-비닐알코올 공중합체, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리염화비닐, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 나일론, 폴리에테르에테르케톤, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 테트라플루오로에틸렌퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체, 폴리비닐플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리텐플루오라이드, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리이미드, 폴리프로필렌 등을 들 수 있다.

[0194] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 각 층의 형성은, 진공 증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온 플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀 코팅, 디핑, 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 막두께는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 적절한 막두께로 설정할 필요가 있다. 막두께가 너무 두꺼우면, 일정한 광출력을 얻기 위해서 큰 인가 전압이 필요하게 되어 효율이 나빠진다. 막두께가 너무 얇으면 편흔 등이 발생하여, 전계를 인가해도 충분한 발광 휘도가 얻어지지 않는다. 통상의 막두께는 5nm~10 μ m의 범위가 적절하지만, 10nm~0.2 μ m의 범위가 더욱 바람직하다.

[0195] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를, 에탄올, 클로로포름, 테트라히드로푸란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하지만, 그 용매는 어느 하나이어도 된다. 이와 같은 습식 성막법에 적절한 용액으로서, 유기 EL재료로서 본 발명의 방향족 아민 유도체와 용매를 함유하는 유기 EL재료 함유 용액을 이용할 수 있다. 또한, 어느 유기 박막층에 있어서도, 성막성 향상, 막의 편흔 방지 등을 위해서 적절한 수지나 첨가제를 사용해도 된다. 사용 가능한 수지로서는, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트,

폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리설폰, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 셀룰로오스 등의 절연성 수지 및 그들의 공중합체, 폴리-N-비닐카르바졸, 폴리실란 등의 광도전성 수지, 폴리티오펜, 폴리피롤 등의 도전성 수지를 들 수 있다. 또한, 첨가제로서는, 산화방지제, 자외선 흡수제, 가소제 등을 들 수 있다.

[0196] <유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조 방법>

[0197] 이상 예시한 각종 재료 및 층 형성 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라서 정공 주입·수송층 및 필요에 따라서 전자 주입·수송층을 형성하고, 또한 음극을 형성하는 것에 의해 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작할 수 있다. 또한 음극으로부터 양극에, 상기와 역의 순서로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작할 수도 있다.

[0198] 이하, 투광성 기판상에 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극이 순차 설치된 구성의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작예를 기재한다. 우선, 적당한 투광성 기판상에 양극 재료로 이루어지는 박막을 1 μ m 이하(바람직하게는 10~200nm의 범위)의 막두께로 되도록 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 형성하여 양극을 제작한다. 다음에, 이 양극상에 정공 주입층을 설치한다. 정공 주입층의 형성은, 전술한 바와 같이 진공 증착법, 스핀 코트법, 캐스트법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질인 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물(정공 주입층의 재료), 목적으로 하는 정공 주입층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착원 온도 50~450 $^{\circ}$ C, 진공도 10 $^{-7}$ ~10 $^{-3}$ Torr, 증착 속도 0.01~50nm/초, 기판 온도 -50~300 $^{\circ}$ C, 막두께 5nm~5 μ m의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

[0199] 또한, 발광층, 전자 주입층, 및 음극은, 임의의 방법으로 형성하면 되고, 특별히 한정되지 않는다. 형성 방법의 예에는, 진공 증착법, 이온화 증착법, 용액 도포법(예를 들면, 스핀 코트법, 캐스트법, 딥코트법, 바코트법, 롤코트법, 랭뮤어·블로젯트(Langmuir-Blodgett)법, 잉크젯법) 등이 포함된다.

[0200] 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 벽걸이 TV의 플랫 패널 디스플레이 등의 평면 발광체, 복사기, 프린터, 액정 디스플레이의 백 라이트 또는 계기류 등의 광원, 표시판, 표시등 등에 이용할 수 있다. 또한, 본 발명의 재료는, 유기 일렉트로루미네센스 소자 뿐만 아니라, 전자 사진 감광체, 광전 변환 소자, 태양전지, 이미징 센서 등의 분야에 있어도 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0201] 본 발명에 관련되는 방향족 아민 유도체를 이용함으로써, 고온 환경하에 노출되어도 높은 발광 효율을 유지하고, 구동 전압이 낮으며, 또한 발광 수명이 긴 유기 일렉트로루미네센스 소자가 얻어진다.

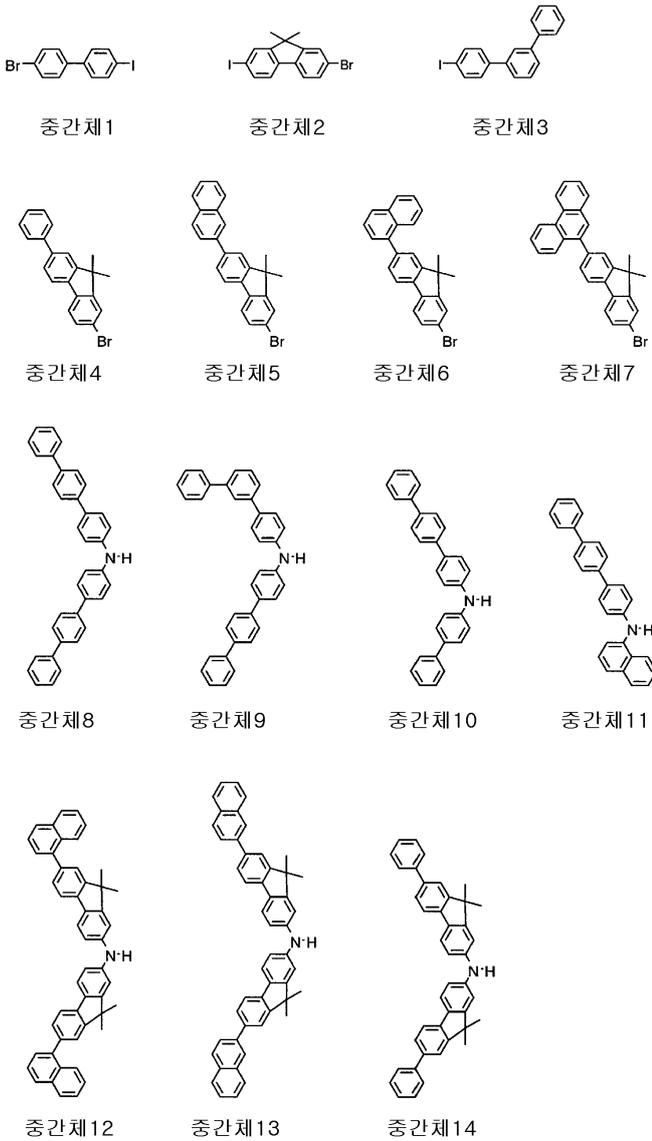
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0202] 실시예

[0203] 이하, 본 발명을 합성에 및 실시예에 근거하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0204] 합성에 1~14에서 제조하는 중간체 1~14의 구조식은 하기와 같다.

[0205] [화26]



[0206] 합성예 1(중간체 1의 합성)

[0208] 아르곤 기류하, 1000mL의 3구 플라스크에 4-브로모비페닐을 47g, 요오드를 23g, 과요오드산2수화물을 9.4g, 물을 42mL, 아세트산을 360mL, 황산을 11mL 넣어, 65℃에서 30분 교반 후, 90℃에서 6시간 반응했다. 반응물을 빙수에 주입하여, 여과 했다. 물로 세정 후, 메탄올로 세정하는 것에 의해 67g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, C₁₂H₈BrI=359에 대해, m/z=358과 360의 주피크가 얻어지고, 중간체 1로 확인했다.

[0209] 합성예 2(중간체 2의 합성)

[0210] 합성예 1에 있어서 4-브로모비페닐 대신에 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌을 이용하는 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 61g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, C₁₅H₁₂BrI=399에 대해, m/z=398과 400의 주피크가 얻어지고, 중간체 2로 확인했다.

[0211] 합성예 3(중간체 3의 합성)

[0212] m-터페닐 250g(알도리치사제)와, 요오드화수소산·이수화물 50g과, 요오드 75g과, 아세트산 750ml와, 진한황산 25ml를 3구 플라스크에 넣어, 70℃에서 3시간 반응했다. 반응 후, 메탄올 5L에 주입하고, 그 후 1시간 교반했다. 이것을 여취하여, 얻어진 결정을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 정제하고, 아세토니트릴로 재결정하여, 백색 분말을 64g 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 3으로 확인했다.

[0213] 합성예 4(중간체 4의 합성)

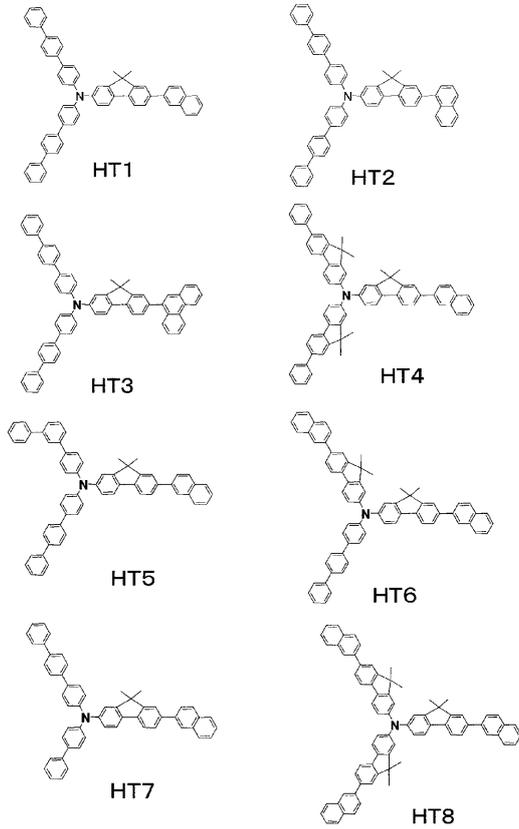
- [0214] 아르곤 분위기하, 중간체 2를 39.9g(100mmol), 페닐보론산 12.4g(105mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0) 2.31g(2.00mmol)에 톨루엔 300mL, 2M 탄산나트륨 수용액 150mL를 더하여, 10시간 가열 환류했다.
- [0215] 반응 종료후, 즉시 여과 한 후, 수층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후, 농축했다. 잔사를 실리카겔컬럼크로마토그래피로 정제하여, 백색 결정 28.3g을 얻었다(수율 81%). FD-MS의 분석에 의해, 중간체 4로 확인했다.
- [0216] 합성예 5(중간체 5의 합성)
- [0217] 합성예 4에 있어서, 페닐보론산 대신에 2-나프틸보론산을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 30.2g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 5로 확인했다.
- [0218] 합성예 6(중간체 6의 합성)
- [0219] 합성예 4에 있어서, 페닐보론산 대신에 1-나프틸보론산을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 32.1g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 6으로 확인했다.
- [0220] 합성예 7(중간체 7의 합성)
- [0221] 합성예 4에 있어서, 페닐보론산 대신에 9-페난트레닐보론산을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 34.7g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 7로 확인했다.
- [0222] 합성예 8(중간체 8의 합성)
- [0223] 아르곤 기류하, 4-브로모-p-터페닐을 30.7g, 4-아미노-p-터페닐을 24.3g, t-부톡시나트륨 13.0g(히로시마와코사제), 트리스(디벤질리텐아세톤)디팔라듐(0) 460mg(알도리치사제), 트리-t-부틸포스핀 210mg 및 탈수톨루엔 500mL를 넣고, 80℃에서 8시간 반응했다. 냉각 후, 물 2.5리터를 더하고, 혼합물을 셀라이트 여과하여, 여액을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 건조시켰다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조생성물을 컬럼 정제하고, 톨루엔으로 재결정하여, 그것을 여취한 후, 건조한 바, 28.7g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 8로 확인했다.
- [0224] 합성예 9(중간체 9의 합성)
- [0225] 합성예 8에 있어서, 4-브로모-p-터페닐 대신에 중간체 3을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 30.7g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 9로 확인했다.
- [0226] 합성예 10(중간체 10의 합성)
- [0227] 합성예 8에 있어서, 4-브로모-p-터페닐 대신에 4-브로모비페닐을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 25.3g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 10으로 확인했다.
- [0228] 합성예 11(중간체 11의 합성)
- [0229] 합성예 8에 있어서, 4-브로모-p-터페닐 대신에 1-브로모나프탈렌을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 23.5g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 11로 확인했다.
- [0230] 합성예 12(중간체 12의 합성)
- [0231] 아르곤 기류하, 1000ml의 3구 플라스크에 벤즈아미드(도쿄카세이사제) 22.8g, 중간체 6을 83.8g, 요오드화구리 (1)(와코준야쿠사제) 6.6g, N,N'-디메틸에틸렌디아민(알도리치사제) 6.1g, 탄산칼륨(와코준야쿠사제) 52.8g 및 크실렌 480ml를 넣어, 130℃에서 36시간 반응했다. 냉각 후, 여과하여 톨루엔으로 세정했다. 또한 물과 메탄올로 세정한 후, 건조한 바, 92g의 담황색 분말을 얻었다.
- [0232] 3구 플라스크에 상기 분말 25.0g, 수산화칼륨(와코준야쿠사제) 24.8g, 이온 교환수 21ml, 크실렌(와코준야쿠사제) 28ml, EtOH(와코준야쿠사제) 15ml를 넣어, 36시간 환류했다. 반응 종료후, 톨루엔으로 추출하여, 황산마그네슘으로 건조했다. 이것을 감압하에서 농축하여, 얻어진 조생성물을 컬럼 정제했다. 톨루엔으로 재결정하고, 그것을 여취한 후, 건조한 바, 11.2g의 백색 분말로서 중간체 12를 얻었다.
- [0233] 합성예 13(중간체 13의 합성)
- [0234] 합성예 12에 있어서, 중간체 6 대신에 중간체 5를 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 10.8g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 13으로 확인했다.

[0235] 합성예 14(중간체 14의 합성)

[0236] 합성예 12에 있어서, 중간체 6 대신에 중간체 4를 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 9.2g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 14로 확인했다.

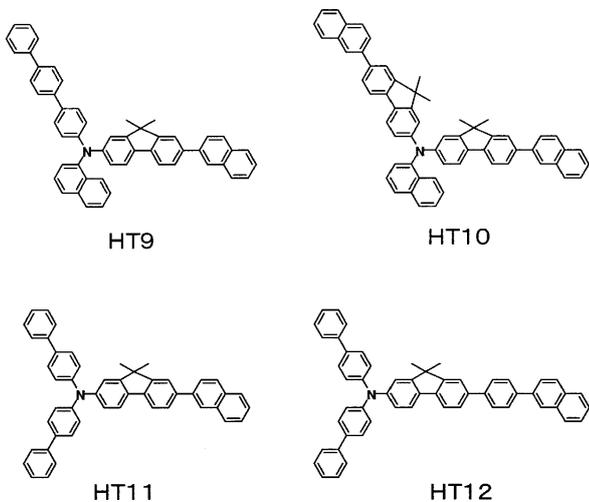
[0237] 합성 실시예 1~12에서 제조하는 본 발명의 방향족 아민 유도체인 화합물 HT1~HT12의 구조식은 하기와 같다.

[0238] [화27]



[0239]

[0240] [화28]



[0241]

[0242] 합성 실시예 1(화합물 HT1의 합성)

[0243] 아르곤 기류하, 중간체 5를 8.0g, 중간체 8을 9.4g, t-부톡시나트륨 2.6g(히로시마와코사제), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) 92mg(알도리치사제), 트리-t-부틸포스핀 42mg 및 탈수 톨루엔 100mL를 넣어, 80℃에서 8시간 반응했다. 냉각 후, 물 500mL를 더하고, 혼합물을 셀라이트 여과하여, 여액을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 건조시켰다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조생성물을 컬럼 정제하고, 톨루엔으로 재

결정하여, 그것을 여취한 후, 건조한 바, 8.6g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS(필드디스펜션매스스펙트럼)의 분석에 의해, 화합물 HT1로 확인했다.

[0244] 합성 실시예 2(화합물 HT2의 합성)

[0245] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 5 대신에 중간체 6을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 9.1g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT2로 확인했다.

[0246] 합성 실시예 3(화합물 HT3의 합성)

[0247] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 5 대신에 중간체 7을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 8.2g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT3으로 확인했다.

[0248] 합성 실시예 4(화합물 HT4의 합성)

[0249] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 14를 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 10.1g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT4로 확인했다.

[0250] 합성 실시예 5(화합물 HT5의 합성)

[0251] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 9를 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 9.8g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT5로 확인했다.

[0252] 합성 실시예 6(화합물 HT6의 합성)

[0253] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 5 대신에 4-브로모-p-터페닐을, 중간체 8 대신에 중간체 13을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 10.4g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT6으로 확인했다.

[0254] 합성 실시예 7(화합물 HT7의 합성)

[0255] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 10을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 7.6g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT7로 확인했다.

[0256] 합성 실시예 8(화합물 HT8의 합성)

[0257] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 13을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 12.1g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT8로 확인했다.

[0258] 합성 실시예 9(화합물 HT9의 합성)

[0259] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 11을 이용한 것 이외는 동

[0260] 일하게 반응을 행한 바, 7.4g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT9로 확인했다.

[0261] 합성 실시예 10(화합물 HT10의 합성)

[0262] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 5 대신에 1-브로모나프탈렌을, 중간체 8 대신에 중간체 13을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 9.4g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT10으로 확인했다.

[0263] 합성 실시예 11(화합물 HT11의 합성)

[0264] 합성 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 비스(4-비페닐)아민을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 8.7g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT11로 확인했다.

[0265] 합성 실시예 12(화합물 HT12의 합성)

[0266] 합성 실시예 11에 있어서, 중간체 5 대신에 2-브로모-9,9-디메틸-7-[4(2-나프틸)페닐]플루오렌을 이용한 것 이외는 동일하게 반응을 행한 바, 7.5g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 HT12로 확인했다.

[0267] 실시예 1-1(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0268] 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(디오매틱사제)를, 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV오존 세정을 30분간 행했다.

[0269] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에

[0270] 장착했다. 우선, 투명 전극 라인이 형성되어 있는 층의 면상에, 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막두께 80nm의 상기 화합물 HT1막을 성막했다. HT1막은, 정공 주입층 및 정공 수송층으로서 기능한다.

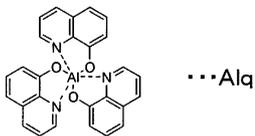
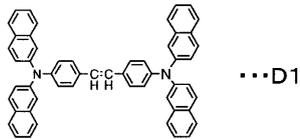
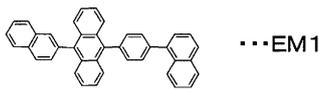
[0271] 또한 막두께 40nm의 하기 화합물 EM1을 증착하여 성막했다. 동시에 발광분

[0272] 자로서, 하기의 스티릴기를 가지는 아민 화합물 D1을, EM1과 D1의 중량비가 40 : 2로 되도록 증착했다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.

[0273] 발광층으로서 기능하는 막상에, 막두께 10nm의 하기 Alq막을 성막했다. 이 막은 전자 주입층으로서 기능한다. 이 후, 환원성 도판트인 Li(Li 원 : 사에스겟타 사제)과 Alq를 2원 증착시켜, 전자 주입층(음극)으로서 Alq : Li 막(막두께 10nm)을 형성했다. 이 Alq : Li막상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 형성했다.

[0274] 또한, 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자를 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰했다. 발광 효율은 미놀타제 CS 1000을 이용하여 휘도를 측정하고, 10mA/cm²에 있어서의 발광 효율을 산출했다. 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타냈다.

[0275] [화29]



[0276]

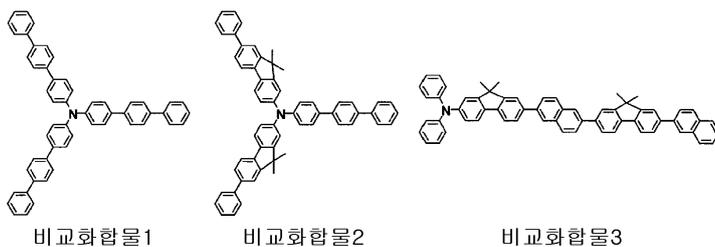
[0277] 실시예 1-2~1-12(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0278] 실시예 1-1에 있어서, 정공 수송 재료로서 화합물 HT1 대신에 표 1 기재의 화합물을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타냈다.

[0279] 비교예 1-1~1-3

[0280] 실시예 1-1에 있어서, 정공 수송 재료로서 화합물 HT1 대신에 비교 화합물 1~3을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타냈다.

[0281] [화30]



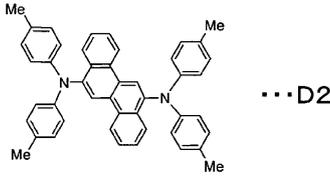
[0282]

[0283] 실시예 1-13(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0284] 실시예 1-1에 있어서, 스티릴기를 가지는 아민 화합물 D1 대신에 하기 아릴아민 화합물 D2를 이용한 것 이외는

동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. Me는 메틸기이다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타냈다.

[0285] [화31]



[0286]

[0287] 비교예 1-4

[0288] 실시예 1-13에 있어서, 정공 수송 재료로서 화합물 HT1 대신에 상기 비교 화합물 1을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타냈다.

표 1

	정공수송재료	발광효율 (cd/A)	발광색	반감수명 (h)
실시예 1-1	HT1	5.5	청색	460
실시예 1-2	HT2	5.6	청색	440
실시예 1-3	HT3	5.1	청색	420
실시예 1-4	HT4	5.2	청색	450
실시예 1-5	HT5	5.5	청색	470
실시예 1-6	HT6	5.4	청색	480
실시예 1-7	HT7	5.2	청색	430
실시예 1-8	HT8	5.6	청색	430
실시예 1-9	HT9	5.6	청색	450
실시예 1-10	HT10	5.5	청색	440
실시예 1-11	HT11	5.6	청색	440
실시예 1-12	HT12	5.2	청색	430
실시예 1-13	HT1	5.4	청색	450
비교예 1-1	비교화합물1	5.2	청색	220
비교예 1-2	비교화합물2	5.3	청색	320
비교예 1-3	비교화합물3	4.2	청색	90
비교예 1-4	비교화합물1	5.5	청색	230

[0289]

[0290] 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 방향족 아민 유도체를 정공 수송 재료로 하는 실시예의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 고온 환경하에 노출되어도 높은 발광 효율을 유지하고, 또한 발광 수명이 길다.

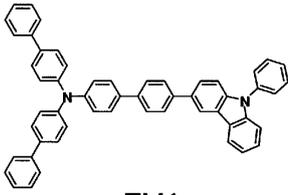
[0291] 실시예 2-1(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0292] 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오마티카제)를, 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV오존 세정을 30분간 행했다.

[0293] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착했다. 우선, 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면상에, 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막두께 60nm의 상기 화합물 HT4막을 성막했다. HT4막은, 정공 주입층으로서 기능한다.

[0294] 이 HT4 막상에 하기 화합물 TM1을 증착하고, 막두께 20nm의 정공 수송층을 성막했다. 또한 상기 화합물 EM1을 증착하고, 막두께 40nm의 발광층을 성막했다. 동시에 발광 분자로서, 상기의 스티릴기를 가지는 아민 화합물 D1을, EM1과 D1의 중량비(EM1 : D1)가 40 : 2로 되도록 증착했다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.

[0295] [화32]



TM1

[0296]

[0297] 발광층으로서 기능하는 막상에, 상기 유기 금속 착체(Alq)를 막두께 10nm로 되도록 성막했다. 이 막은 전자 주입층으로서 기능한다. 이 후, 환원성 도판트인 Li(Li 원 : 사에스갯타사제)과 Alq를 2원 증착시키고, 전자 주입층(음극)으로서 Alq : Li막(막두께 10nm)을 형성했다. 이 Alq : Li막상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 형성했다.

[0298] 또한, 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자를 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰했다. 발광 효율은 미놀타제 CS1000을 이용하여 휘도를 측정하고, 10mA/cm²에 있어서의 발광 효율을 산출했다. 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타냈다.

[0299] 실시예 2-2 및 2-3(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0300] 실시예 2-1에 있어서, 정공 주입 재료로서 화합물 HT4 대신에 표 2 기재의 화합물을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타냈다.

[0301] 실시예 2-4(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0302] 실시예 2-1에 있어서, 정공 수송 재료로서 화합물 TM1 대신에 HT1을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타냈다.

[0303] 실시예 2-5~2-21(유기 일렉트로루미네센스 소자의 제조)

[0304] 실시예 2-1에 있어서, 정공 주입 재료, 정공 수송 재료로서 표 2 기재의 화합물을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타냈다.

[0305] 비교예 2-1~2-3

[0306] 실시예 2-1에 있어서, 정공 주입 재료로서 화합물 HT4 대신에 비교화합물 1~3을 이용한 것 이외는 동일하게 하여 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작했다. 얻어진 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관하여, 105℃에서 8h 보존한 후, 발광 효율을 측정하고, 발광색을 관찰하고, 또한, 초기 휘도 5000cd/m², 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타냈다.

표 2

	정공주입재료	정공수송재료	구동전압 (V)	발광색	반감수명 (h)
실시예 2-1	HT4	TM1	6.9	청색	470
실시예 2-2	HT6	TM1	7.1	청색	450
실시예 2-3	HT8	TM1	6.9	청색	480
실시예 2-4	HT4	HT1	6.6	청색	480
실시예 2-5	HT4	HT2	6.7	청색	460
실시예 2-6	HT4	HT5	6.8	청색	490
실시예 2-7	HT4	HT7	6.7	청색	450
실시예 2-8	HT4	HT11	6.5	청색	460
실시예 2-9	HT6	HT1	6.8	청색	470
실시예 2-10	HT6	HT2	6.9	청색	450
실시예 2-11	HT6	HT5	7.0	청색	480
실시예 2-12	HT6	HT7	6.9	청색	440
실시예 2-13	HT6	HT11	6.7	청색	450
실시예 2-14	HT8	HT1	6.6	청색	470
실시예 2-15	HT8	HT2	6.6	청색	470
실시예 2-16	HT8	HT5	6.8	청색	490
실시예 2-17	HT8	HT7	6.8	청색	460
실시예 2-18	HT8	HT11	6.6	청색	460
비교예 2-1	비교화합물1	TM1	8.0	청색	250
비교예 2-2	비교화합물2	TM1	7.3	청색	320
비교예 2-3	비교화합물3	TM1	7.8	청색	150

[0307]

[0308] 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 방향족 아민 유도체를 정공 주입 재료로 하는 실시예의 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 구동 전압이 낮으며, 또한 발광 수명이 길다.

[0309] 본 출원은, 2009년 3월 19일 출원의 출원번호 JP2009-068306에 근거하여 우선권을 주장한다. 당해 출원 명세서에 기재된 내용은, 모두 본원 명세서에 인용된다.

[0310] **산업상의 이용 가능성**

[0311] 본 발명의 방향족 아민 유도체는, 유기 일렉트로루미네센스 소자를 구성하기 위한 재료로서 적절하다.