(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0088604
(43) 공개일자 2010년08월09일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C07D 487/04 (2006.01) *C07D 241/36* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7009580
(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2010년04월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/071583
(87) 국제공개번호 WO 2009/069717
국제공개일자 2009년06월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-309941 2007년11월30일 일본(JP)

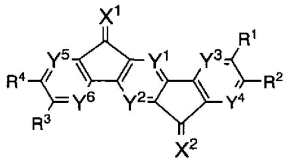
(71) 출원인
이데미쓰 고산 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고
(72) 발명자
모리시따, 히로노부
일본 299-0293 치바껭 소데가우라시 가미이즈미 1280 반지
가와무라, 유이찌로
일본 299-0293 치바껭 소데가우라시 가미이즈미 1280 반지
(74) 대리인
박보현, 장수길

전체 청구항 수 : 총 5 항

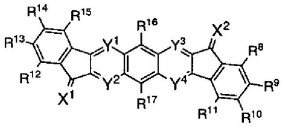
(54) 아자인데노플루오렌디온 유도체, 유기 전계발광 소자용 재료 및 유기 전계발광 소자

(57) 요 약

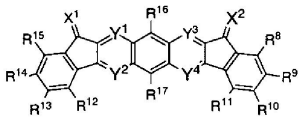
본 발명은 하기 화학식 (I), (IIa) 또는 (IIb)의 어느 하나로 표시되는 아자인데노플루오렌디온 유도체에 관한 것이다.



(I)

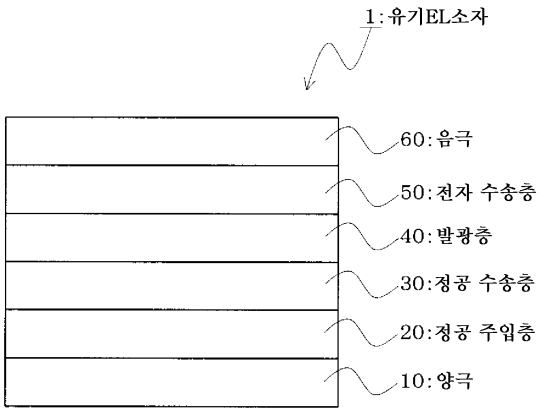


(IIa)



(IIb)

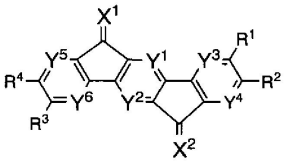
대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

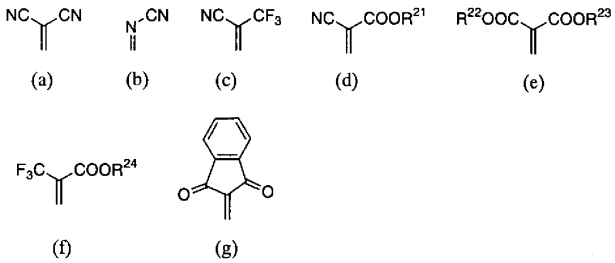
청구항 1

하기 화학식 (I), (IIa) 또는 (IIb) 중 어느 하나로 표시되는 아자인데노플루오렌디온 유도체.



(I)

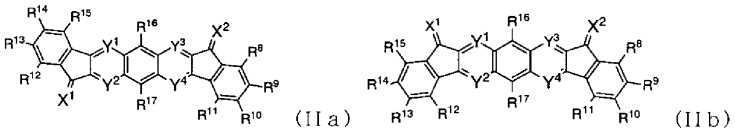
[(식 중, X^1, X^2는 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 하기 (a) 내지 (g)로 나타내는 2가의 기 중 어느 하나이고, Y^1, Y^2는 각각 -N= 또는 -CH=이고, Y^3 내지 Y^6은 각각 -N= 또는 -CR=이고, Y^1 내지 Y^6의 적어도 하나는 -N=이고, R^1 내지 R^4, R은 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 또는 시아노기이고, R^1과 R^2 또는 R^3과 R^4는 각각 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)



(a) (b) (c) (d) (e)

(f) (g)

(식 중, R^{21} 내지 R^{24}는 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 복소환기이고, R^{22}와 R^{23}이 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)



(IIa) (IIb)

(식 중, X^1 및 X^2는 상기 화학식 (I)과 동일한 기를 나타내고, Y^1 내지 Y^4는 각각 -N= 또는 -CH=이고, 적어도 하나는 -N=이고, R^8 내지 R^{17}은 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 또는 시아노기이고, R^8 내지 R^{11} 또는 R^{12} 내지 R^{15} 중 서로 인접하는 것은 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)]

청구항 2

제1항에 기재된 아자인데노플루오렌디온 유도체를 포함하는 유기 전계발광 소자용 재료.

청구항 3

제2항에 있어서, 아세토니트릴 용액 중에서의 환원 전위가 -1.0 V(vs Fc^+/Fc; 여기서 Fc는 페로센을 나타냄) 이상인 유기 전계발광 소자용 재료.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 정공 주입 재료인 유기 전계발광 소자용 재료.

청구항 5

양극과 음극의 사이에 유기 박막층을 갖고,

상기 유기 박막층이 양극측에서부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순으로 포함하는 적층체이고,

상기 정공 주입층이 제2항 또는 제3항에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 신규한 아자인데노플루오렌디온 유도체, 유기 전계발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계발광 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 전계발광 소자(이하, 「전계 발광」을 「EL」이라고 약기하는 경우가 있음)는 전계를 인가함으로써, 양극에 의해 주입된 정공과 음극에 의해 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다.

[0003] 유기 EL 소자의 적층 구조로서는 정공 수송(주입)층, 전자 수송성 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자로서는, 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해서, 소자 구조나 형성 방법의 고안이 이루어지고 있다.

[0004] 종래, 유기 EL 소자에 이용되는 정공 수송 재료로서, 방향족 디아민 유도체나 방향족 축합환 디아민 유도체가 알려져 있었다.

[0005] 그러나, 이들의 방향족 디아민 유도체를 정공 수송 재료에 이용한 유기 EL 소자로 충분한 발광 휘도를 얻기 위해서는 인가 전압을 높게 할 필요가 있기 때문에, 소자 수명의 저하나 소비 전력이 커지는 등의 문제가 생기고 있었다.

[0006] 상기 문제의 해결법으로서, 유기 EL 소자의 정공 주입층에 루이스산 등의 전자 수용성 화합물을 도핑하는 방법이 제안되어 있다(특허 문헌 1 내지 4 등). 그러나, 특허 문헌 1 내지 4에서 이용되고 있는 전자 수용성 화합물은 유기 EL 소자의 제조 공정에서 취급상 불안정하거나, 또는 유기 EL 소자 구동시에 있어서 내열성 등의 안정성이 부족하여 수명이 저하되는 등의 문제가 있었다.

[0007] 또한, 특허 문헌 3, 4 등에 예시되어 있는 전자 수용성 화합물인 테트라플루오로테트라시아노퀴노디메탄($TCNQF_4$)은 분자량이 작고, 불소로 치환되어 있음으로써, 승화성이 높아, 유기 EL 소자를 진공 증착으로 제작할 때에 장치 내로 확산하여 장치나 소자를 오염시킬 우려가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2003-031365호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2001-297883호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 공표2004-514257호 공보

(특허문헌 0004) US2005/0255334A1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제에 감안하여 이루어진 것으로, 유기 EL 소자의 구성 재료로서 바람직한 전자 수용성 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자들은 예의 연구한 결과, 아자인데노플루오렌디온의 골격에 주목하였다. 이들 화합물은 1분자 중에 2개의 퀴논 부위(예를 들면, 화학식 (I)의 「$=X^1$, $=X^2$」)를 갖고 있고, 2개의 퀴논 부위를 디시아노메틸렌기나 시아노이미노기 등으로 변환함으로써 플루오레논 유도체보다도 전자 수용성이 크게 높아진다. 또한 동일 분자 중에 질소 함유환을 포함하는 것으로부터 전자 수용성이 높아진다.

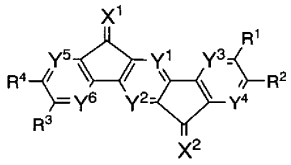
[0011] 또한, 플루오렌 유도체는 분자량이 작거나, 또는 퀴논 부위가 하나밖에 없기 때문에 승화 온도가 낮아지고, 제막시에 증착했을 때에 장치를 오염시킬 우려가 있었다. 그것에 대하여, 아자인데노플루오렌디온의 유도체는 방향환 또는 복소환이 5개 이상 연결되어 있어, 내열성이 우수함과 동시에, 적절한 증착 온도를 유지하여 증착에 의한 유기 EL 소자 제작도 가능하다. 또한, 분자 내에 2개의 퀴논 부위를 디시아노메틸렌기나 시아노이미노기 등으로 변환함으로써, 결정화를 감소하는 것도 가능하다.

[0012] 또한, 말단의 환에 특정한 치환기를 도입함으로써, 전자 수용성을 보다 높이거나, 결정성을 더욱 감소시키는 것이 가능하다.

[0013] 이들 특징을 갖는 아자인데노플루오렌디온 유도체를 유기 EL 소자, 특히 정공 주입층에 적합한 경우, 구동 전압의 저전압화나 장기 수명화를 실현할 수 있는 것을 발견하였다.

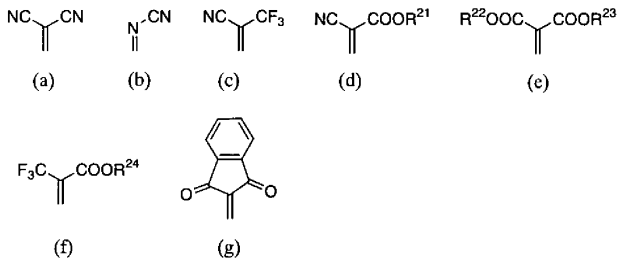
[0014] 본 발명에 따르면, 이하의 아자인데노플루오렌디온 유도체 등을 제공할 수 있다.

[0015] 1. 하기 화학식 (I), (IIa) 또는 (IIb) 중 어느 하나로 표시되는 아자인데노플루오렌디온 유도체.

[0016] 

(I)

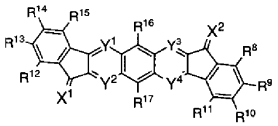
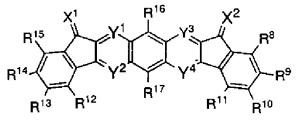
[0017] [(식 중, X^1, X^2는 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 하기 (a) 내지 (g)로 나타내는 2가의 기 중 어느 하나이고, Y^1, Y^2는 각각 -N= 또는 -CH=이고, Y^3 내지 Y^6은 각각 -N= 또는 -CR=이고, Y^1 내지 Y^6의 적어도 하나는 -N=이고, R^1 내지 R^4, R은 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 또는 시아노기이고, R^1과 R^2 또는 R^3과 R^4는 각각 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)

[0018] 

(a) (b) (c) (d) (e)

(f) (g)

[0019] (식 중, R^{21} 내지 R^{24}는 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 복소환기이고, R^{22}와 R^{23}이 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)

[0020]  (IIa)  (IIb)

[0021] (식 중, X^1 및 X^2는 상기 화학식 (I)과 동일한 기를 나타내고, Y^1 내지 Y^4는 각각 -N= 또는 -CH=이고, 적어도 하나는 -N=이고, R^8 내지 R^{17}은 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 또는 시아노기이고, R^8 내지 R^{11} 또는 R^{12} 내지 R^{15} 중 서로 인접하는 것은 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있음)]

[0022] 2. 상기 1에 기재된 아자인데노플루오렌디온 유도체를 포함하는 유기 전계발광 소자용 재료.

[0023] 3. 아세토니트릴 용액 중에서의 환원 전위가 -1.0 V(vs Fc^+/Fc; 여기서 Fc는 페로센을 나타냄) 이상인 2에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료.

[0024] 4. 정공 주입 재료인 2 또는 3에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료.

[0025] 5. 양극과 음극의 사이에 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층이 양극측에서부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순으로 포함하는 적층체이고, 상기 정공 주입층이 2 또는 3에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

발명의 효과

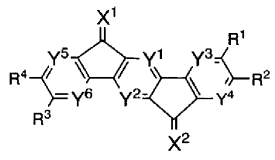
[0026] 본 발명에 따르면, 신규 유기 EL 소자용 재료를 제공할 수 있다. 또한, 저전압으로 구동할 수 있고, 긴 수명인 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

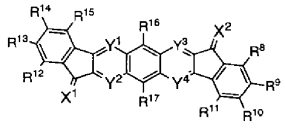
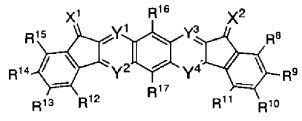
도면의 간단한 설명

[0027] [도 1] 본 발명의 유기 EL 소자의 일실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 아자인데노플루오렌디온 유도체는 하기 화학식 (I), (IIa) 또는 (IIb) 중 어느 하나로 표시된다.

 (I)

[0029]  (IIa)  (IIb)

[0030] 상기한 식에 있어서, R^1 내지 R^4, R^8 내지 R^{17}은 각각 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 또는 시아노기를 나타낸다.

[0031] 알킬기로서는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, n-헥실기, n-옥틸기, iso-부틸기, tert-부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 들 수 있으며, 치환 알킬기로서는 플루오로알킬기 등을 들 수 있다. 플루오로알킬기로서는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 퍼플루오로시클로헥실기, 퍼플루오로옥틸기, 퍼플루오로아다만틸기 등을 들 수 있다.

[0032] 치환 또는 비치환된 아릴기로서는 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 플루오로페닐기, 트리플루오로메틸페닐기 등을 들 수 있다.

[0033] 치환 또는 비치환된 복소환기로서는 피리딘, 피라진, 푸란, 이미다졸, 벤즈이미다졸, 티오펜 등을 들 수 있다.

[0034] 할로겐 원자로서는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다.

[0035] 치환 또는 비치환된 알콕시기로서는 메톡시기, 에톡시기, 트리플루오로메톡시기 등을 들 수 있다.

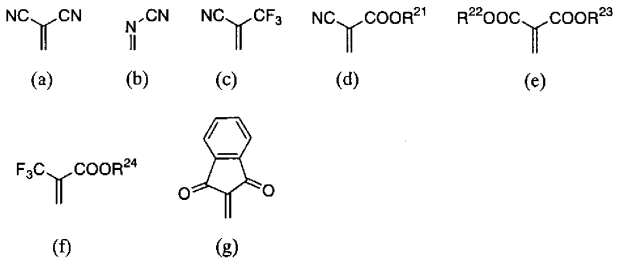
[0036] 치환 또는 비치환된 아릴옥시기의 예로서는 벤질옥시기, 펜타플루오로벤질옥시기, 4-트리플루오로메틸벤질옥시기 등을 들 수 있다.

[0037] 또한, R^1 내지 R^4, R^8 내지 R^{17}로 표시되는 알킬기, 아릴기, 복소환기, 아릴옥시기, 알콕시기의 치환기의 예로서는 상기에서 예를 든 할로겐 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 복소환기와 동일한 것을 들 수 있다. 불소, 플루오로알킬기, 플루오로알콕시기, 시아노기 등이 바람직하다.

[0038] 또한, R^1과 R^2, R^3과 R^4, 및 R^8 내지 R^{11} 및 R^{12} 내지 R^{15} 중 서로 인접하는 것은 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있다. 환의 예로서는 벤젠환, 나프탈렌환, 피라진환, 피리딘환, 푸란환 등을 들 수 있다.

[0039] 상기한 R^1 내지 R^4, R^8 내지 R^{17}은 전자 수용성을 높이는 실용적인 승화 온도를 갖는 또는 결정화를 억제하기 위해서, 불소, 플루오로알킬기, 플루오로알킬 치환 아릴기를 갖는 것이 바람직하다.

[0040] 상기한 각 식에 있어서, X^1 및 X^2는 각각 하기 (a) 내지 (g)에 나타내는 2가의 기를 나타낸다.

[0041] 

[0042] 식 중, R^{21} 내지 R^{24}는 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 복소환기이고, R^{22}와 R^{23}이 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있다.

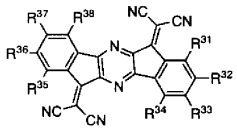
[0043] 또한, R^{21} 내지 R^{24}가 나타내는 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 복소환기의 예는 상술한 화학식 (I)의 R^1 등과 동일하다. 또한, R^{22}와 R^{23}에 의해 형성되는 환의 예는 R^1과 R^2의 예와 동일하다.

[0044] 상기한 각 식에 있어서, Y^1, Y^2는 각각 -N= 또는 -CH=이고, Y^3 내지 Y^6은 각각 -N= 또는 -CR=이다. 화학식 (I)에 있어서, Y^1 내지 Y^6의 적어도 하나는 -N=이다. 바람직하게는 Y^1, 또는 Y^1과 Y^2가 -N=이다. 또한, 화학식 (IIa) 및 (IIb)에 있어서, Y^1 내지 Y^4의 적어도 하나는 -N=이다. 바람직하게는 Y^1과 Y^4 또는 Y^1 내지 Y^4가 -N=이다.

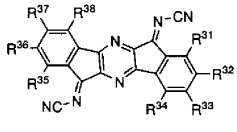
[0045] R은 상기한 R^1 내지 R^4와 동일하다. 바람직하게는 수소이다.

[0046] 상술한 예시 중에서도, 합성의 용이함, 내열성, 유기 EL로서의 성능 등의 면에서, 하기 화학식 (Ib), (Ic), (IIc), (IId), (IIe), (IIf)로 표시되는 화합물이 바람직하다. R^{31} 내지 R^{48}는 상술한 R^1 내지 R^4, R^8 내지 R^{17}과 동일하다.

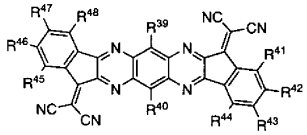
[0047] 또한, (Ic), (IId), 및 (IIf)는 2개의 시아노이민기의 시아노기의 결합 위치에 의해, 복수의 이성체를 포함한다. 본 발명의 재료는 특정한 이성체로 한정되는 것은 아니다.



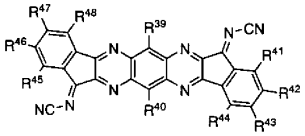
(Ⅰb)



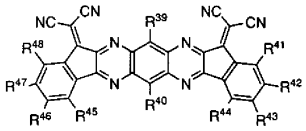
(Ⅰc)



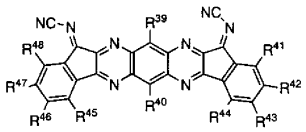
(Ⅱc)



(Ⅱd)



(Ⅱe)



(Ⅱf)

[0048]

[0049] 본 발명의 아자인데노플루오렌디온 유도체는 상기한 각 식의 구조를 가짐으로써, 화합물의 내열성이나 승화성 등의 안정성이나 전자 수용성을 높일 수 있다. 이 화합물은 전자 수용성을 갖고, 또한 내열성이 우수하고, 승화 정제도 가능하기 때문에, 고순도화가 가능해진다. 유기 EL 소자로 사용함으로써 소자의 구동 전압을 저하할 수 있고, 또한 수명을 향상시킬 수 있다. 또한, 소자의 제조시에 있어서, 성막 장치 내부로 비산하는 경우가 없기 때문에, 성막 장치 또는 유기 EL 소자를 오염하는 경우도 없다.

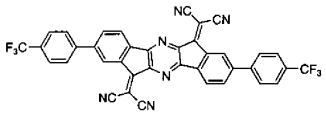
[0050] 따라서, 유기 EL 소자용 재료, 특히 정공 주입 재료로서 바람직하다.

[0051] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 상기한 아자인데노플루오렌디온 유도체를 포함한다. 즉, 화학식 (I), (IIa) 또는 (IIb)로 표시되는 아자인데노플루오렌디온 유도체를 적어도 하나 포함한다.

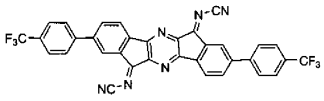
[0052] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 바람직하게는 아세토니트릴 용액 중에서의 환원 전위가 -1.0 V(vs Fc^{+}/Fc) 이상이고, 특히 바람직하게는 -0.8 V 이상(vs Fc^{+}/Fc)이다. 또한, Fc는 페로센이다. 환원 전위가 -1.0 V 이상의 화합물을 사용함으로써, 전자 수용성이 보다 강해진다.

[0053] 전자 수용성이 커짐으로써, ITO나 다른 ITO보다도 낮은 일함수의 재료를 이용한 양극과의 전하 교환이 되기 쉬워지거나, 또한 정공 수송 재료의 HOMO 준위와 전자 수용성 화합물의 LUMO 준위가 가까워짐으로써 정공을 보다 주입하기 쉬워진다.

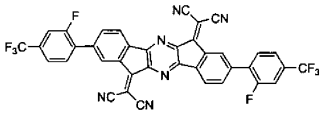
[0054] 이하에 본 발명의 아자인데노플루오렌디온 유도체의 구체예를 나타낸다.



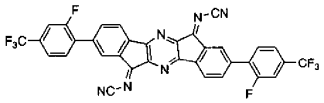
(A－1)



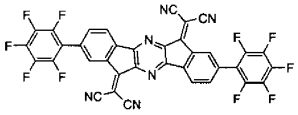
(A－2)



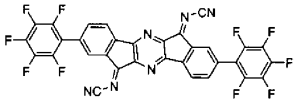
(A－3)



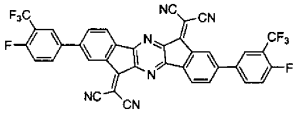
(A－4)



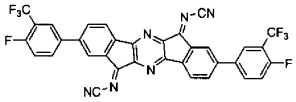
(A－5)



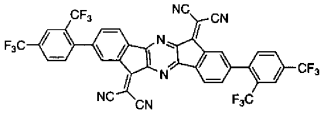
(A－6)



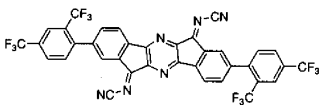
(A－7)



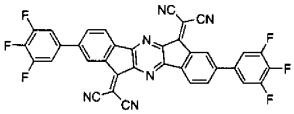
(A－8)



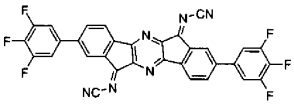
(A－9)



(A－10)

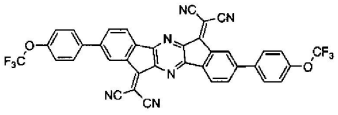


(A－11)

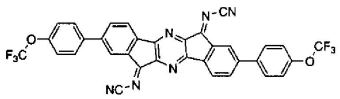


(A－12)

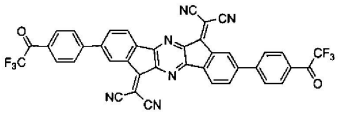
[0055]



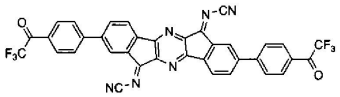
(A－１３)



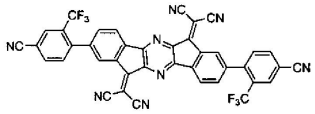
(A－１４)



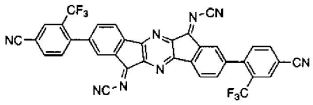
(A－１５)



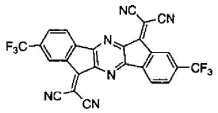
(A－１６)



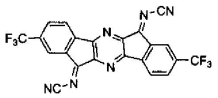
(A－１７)



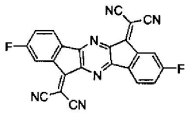
(A－１８)



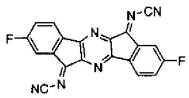
(A－１９)



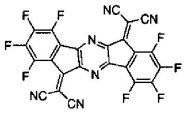
(A－２０)



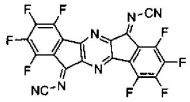
(A－２１)



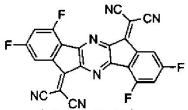
(A－２２)



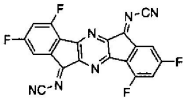
(A－２３)



(A－２４)

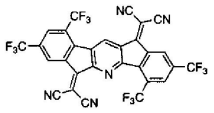


(A－２５)

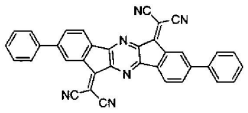


(A－２６)

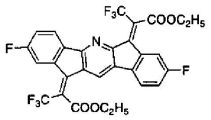
[0056]



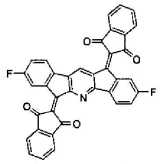
(A－27)



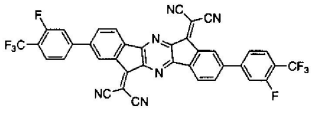
(A－28)



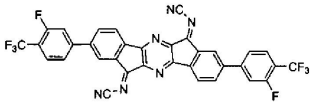
(A－29)



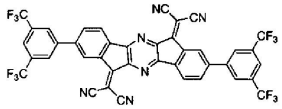
(A－30)



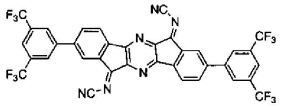
(A－31)



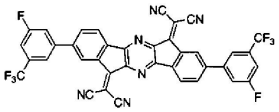
(A－32)



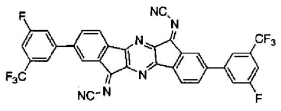
(A－33)



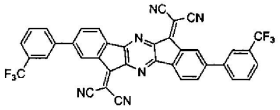
(A－34)



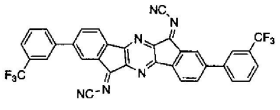
(A－35)



(A－36)

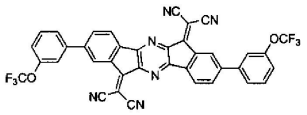


(A－37)

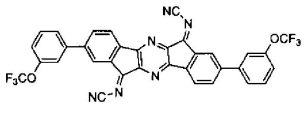


(A－38)

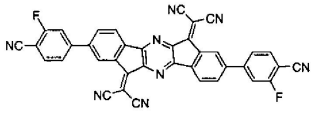
[0057]



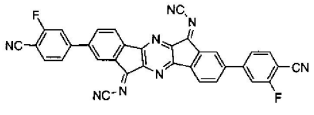
(A－39)



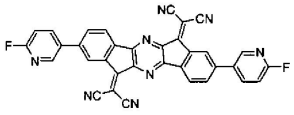
(A－40)



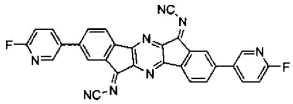
(A－41)



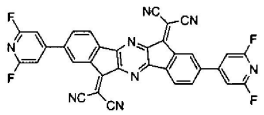
(A－42)



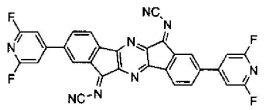
(A－43)



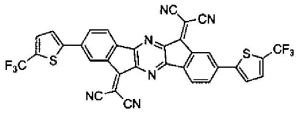
(A－44)



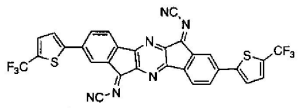
(A－45)



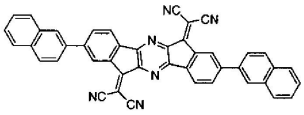
(A－46)



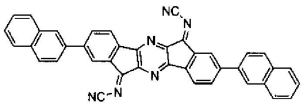
(A－47)



(A－48)

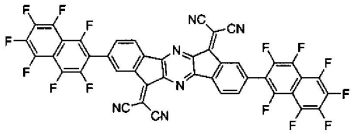


(A－49)

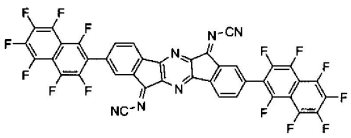


(A－50)

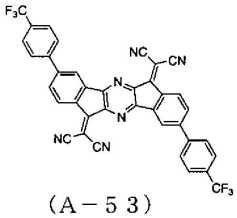
[0058]



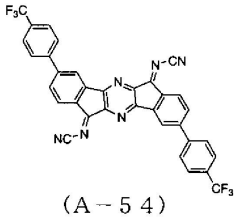
(A－51)



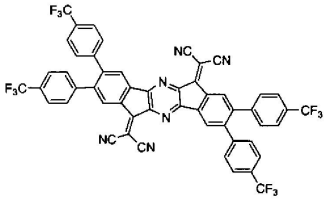
(A－52)



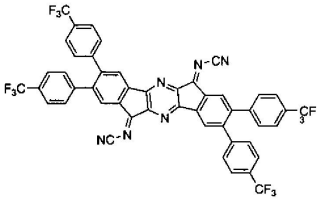
(A－53)



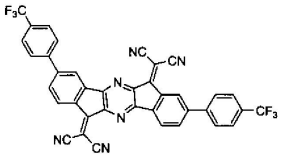
(A－54)



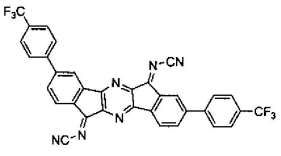
(A－55)



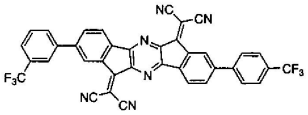
(A－56)



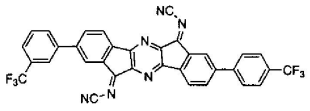
(A－57)



(A－58)

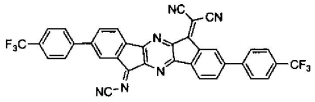


(A－59)

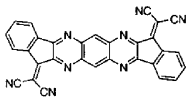


(A－60)

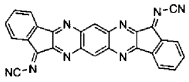
[0059]



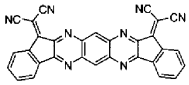
[0060] (A－61)



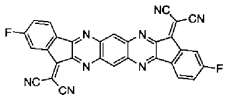
(B－1)



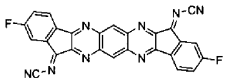
(B－2)



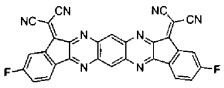
(B－3)



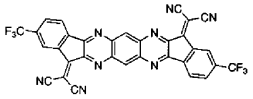
(B－4)



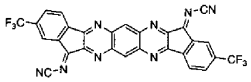
(B－5)



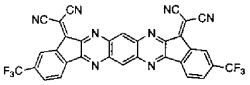
(B－6)



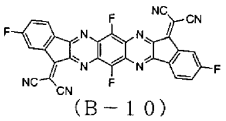
(B－7)



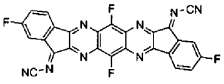
(B－8)



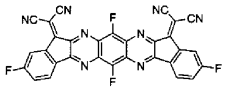
(B－9)



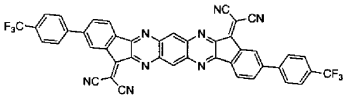
(B－10)



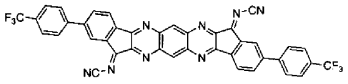
(B－11)



(B－12)

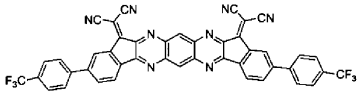


(B－13)

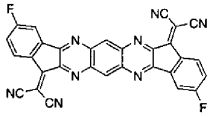


(B－14)

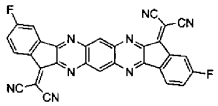
[0061]



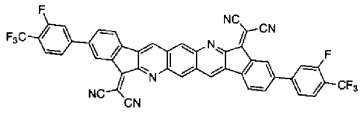
(B－15)



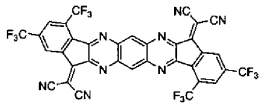
(B－16)



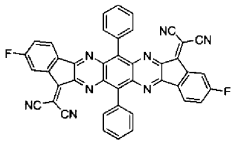
(B－17)



(B－18)



(B－19)



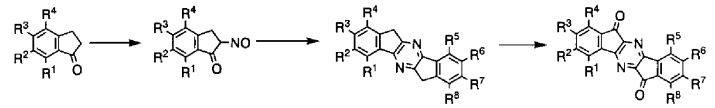
(B－20)

[0062]

[0063] 본 발명의 아자인데노플루오렌디온 유도체는, 예를 들면 문헌[Chemische Berichte(1956년) 89권 2799 페이지], 문헌[Journal of Organic Chemistry(2001년) 66권 7666 페이지], 또는 특허3098330호에 기재된 합성법을 참고로 하기의 반응식 1 내지 2에 의해 아자인데노플루오렌디온 유도체 (III)을 합성한다. 또는, 반응식 3에 따라서 아자인데노플루오렌디온 유도체 (IVa), (IVb)를 합성한다. 또한, 이들의 유도체를 하기의 반응식 4, 5에 나타내는 바와 같은 방법(합성 조건 등, 상세는 문헌[Liebigs Ann.Chem.(1986) 142 페이지] 등을 참조할 수 있

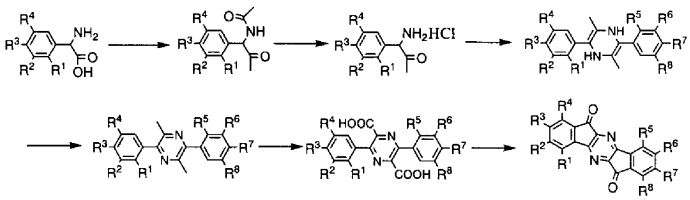
음)으로, 각각의 대응하는 디시아노메틸렌체나 시아노이미노체를 합성할 수 있다. 이들의 반응에 의해 얻어진 결정을 추가로 승화 정제함으로써 불순물을 감소하고, 유기 EL 소자 재료에 이용했을 때에 소자의 수명 등으로 양호한 성능을 제공할 수 있다.

(반응식 1)



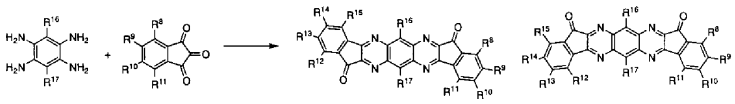
(III)

(반응식 2)



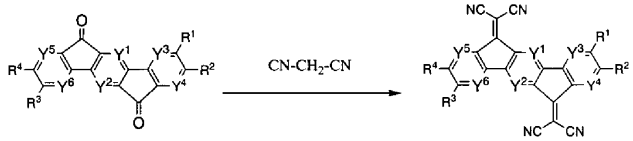
(Ⅲ)

(반응식 3)

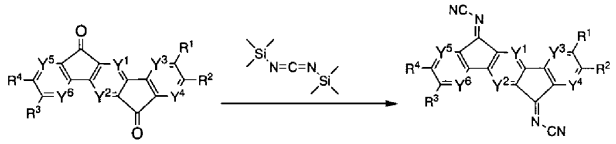


(IVa) (IVb)

(반응식 4)



(반응식 5)



[0064]

[0065] (구조식의 기호는 상기 화학식 (I)와 동일함)

[0066] 계속해서, 본 발명의 유기 EL 소자에 대해서 설명한다.

[0067] 본 발명의 유기 EL 소자는 양극과 음극의 사이에 유기 박막층을 갖는다. 유기 박막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순으로 포함하고, 정공 주입층이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유한다.

[0068] 도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 일실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

[0069] 유기 EL 소자 (1)에서는 기판(도시하지 않음) 상에 양극 (10), 정공 주입층 (20), 정공 수송층 (30), 발광층 (40), 전자 수송층 (50), 음극 (60)이 이 순으로 적층되어 있다. 이 소자에 있어서, 유기 박막층은 정공 주입층 (20), 정공 수송층 (30), 발광층 (40) 및 전자 수송층 (50)을 포함하는 적층 구조로 되어 있다. 본 발명에서는 정공 주입층 (20)이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유한다. 이에 따라, 유기 EL 소자의 구동 전압을 낮게 할 수 있고, 또한 장기 수명화를 달성할 수 있다.

[0070] 또한, 정공 주입층 이외의 다른 유기층이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하고 있을 수도 있다. 이 경우, 후술하는 각 층을 구성하는 재료와 혼합하여 사용할 수도 있다.

[0071] 정공 주입층에 있어서의 본 발명의 유기 EL 소자용 재료의 함유량은 바람직하게는 1 내지 100 몰%이다.

[0072] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 상기 실시 형태의 구성 이외의 소자에도 사용할 수 있다. 예를 들면,

이하에 나타내는 (1) 내지 (15)의 구성을 갖는 소자로, 소자를 형성하는 발광층 등의 각 유기층의 재료로서 사용할 수도 있다.

[0073] (1) 양극/발광층/음극

[0074] (2) 양극/정공 수송층/발광층/음극

[0075] (3) 양극/발광층/전자 수송층/음극

[0076] (4) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극

[0077] (5) 양극/정공 수송층/발광층/부착 개선층/음극

[0078] (6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극(도 1)

[0079] (7) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극

[0080] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극

[0081] (9) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극

[0082] (10) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극

[0083] (11) 양극/무기 반도체층/절연층/정공 수송층/발광층/절연층/음극

[0084] (12) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극

[0085] (13) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극

[0086] (14) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극

[0087] (15) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/절연층/음극

[0088] 이들 중에서, 통상 (4), (6), (7), (8), (12), (13) 및 (15)의 구성이 바람직하게 이용된다.

[0089] 이하, 본 발명의 유기 EL 소자를 구성하는 각 부재에 대해서 설명한다.

[0090] (투광성 기판)

[0091] 본 발명의 유기 EL 소자는 투광성의 기판 상에 제작한다. 여기서 말하는 투광성 기판은 유기 EL 소자를 지지하는 기판이고, 400 내지 700 ㎚의 가시 영역의 광의 투과율이 50% 이상이고, 평활한 기판이 바람직하다.

[0092] 구체적으로는 유리판, 중합체판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는 특히 소다석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미노규산 유리, 붕소 규소산 유리, 바륨붕소규소산 유리, 석영 등을 들 수 있다. 또한 중합체판으로서는 폴리카보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르설폰, 폴리설폰 등을 들 수 있다.

[0093] 또한, 광취출 방향의 반대측에 지지 기판이 위치하는 경우에는 투광성은 불필요하다.

[0094] (양극)

[0095] 유기 EL 소자의 양극은 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것으로, 양극측에 투명성을 필요로 하는 경우에는 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 산화인듐아연 합금, 금, 은, 백금, 구리 등을 적용할 수 있다. 또한, 투명성을 필요로 하지 않는 반사형 전극으로 하는 경우에는 이들 금속 이외에, 알루미늄, 몰리브덴, 크롬, 니켈 등의 금속이나 합금을 사용할 수도 있다.

[0096] 특히, 일함수가 낮은(예를 들면, 5.0 eV 이하) 양극과, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용한 정공 주입층을 조합하여 이용하더라도, 전하 교환이 가능하고, 양호한 주입성을 나타낸다.

[0097] 이들 재료는 단독으로 이용할 수도 있지만, 이들 재료끼리의 합금이나, 그 밖의 원소를 첨가한 재료도 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

[0098] 양극은 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제작할 수 있다.

[0099] 발광층으로부터의 발광을 양극에서 취출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게하는 것이 바람직하다. 또한 양극의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에도 의하지만, 통상

10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위에서 선택된다.

[0100] (발광층)

[0101] 유기 EL 소자의 발광층은 이하 (1) 내지 (3)의 기능을 겸비하는 것이다.

[0102] (1) 주입 기능; 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입층에 의해 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입층에 의해 전자를 주입할 수 있는 기능

[0103] (2) 수송 기능; 주입한 전하(전자와 정공)을 전계의 힘으로 이동시키는 기능

[0104] (3) 발광 기능; 전자와 정공을 재결합하여, 이것을 발광에 연결하는 기능

[0105] 정공의 주입되기 용이함과 전자의 주입되기 용이함에 차이가 있을 수도 있고, 또한 정공과 전자의 이동도로 표시되는 수송능에 대소가 있을 수도 있지만, 어느 한쪽의 전하를 이동하는 것이 바람직하다.

[0106] 이 발광층을 형성하는 방법으로서는, 예를 들면 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다. 여기서 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막의 것이고, 통상 이 분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이나, 그것에 기인하는 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.

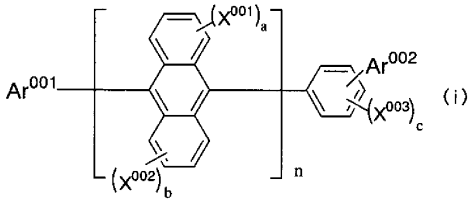
[0107] 또한, 수지 등의 결착제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액으로 한 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써도, 발광층을 형성할 수 있다.

[0108] 본 발명에 있어서는 본 발명의 목적이 손상되지 않는 범위에서, 원한다면 발광층에 본 발명의 화합물 이외의 다른 공지된 발광 재료를 함유시킬 수도 있고, 또한 본 발명의 화합물을 포함하는 발광층에 다른 공지된 발광 재료를 포함하는 발광층을 적층할 수도 있다.

[0109] 발광층에 사용할 수 있는 발광 재료로서는, 예를 들면 안트라센, 나프탈렌, 페난트렌, 피렌, 테트라센, 코로넨, 크리센, 플루오레세인, 페릴렌, 프탈로페릴렌, 나프탈로페릴렌, 페리논, 프탈로페리논, 나프탈로페리논, 디페닐부타디엔, 테트라페닐부타디엔, 쿠마린, 옥사디아졸, 알다진, 비스벤족사졸린, 비스스티릴, 피라진, 시클로펜타디엔, 퀴놀린 금속 착체, 아미노퀴놀린 금속 착체, 벤조퀴놀린 금속 착체, 이민, 디페닐에틸렌, 비닐안트라센, 디아미노카르바졸, 피란, 티오피란, 폴리메틴, 메로시아닌, 이미다졸킬레이트화 옥시노이드 화합물, 퀴나크리돈, 루브렌 및 형광 색소 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.

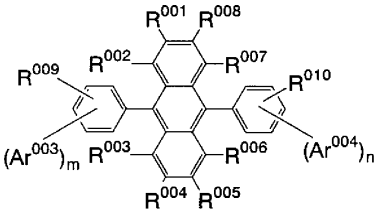
[0110] 발광층에 사용할 수 있는 호스트 재료의 구체예로서는 하기 (i) 내지 (ix)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0111] 하기 화학식 (i)로 표시되는 비대칭 안트라센.

[0112] 

[0113] (식 중, Ar^{001}은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 10 내지 50의 축합 방향족기이고, Ar^{002}는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기이고, X^{001} 내지 X^{003}은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카르보닐기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기이고, a, b 및 c는 각각 0 내지 4의 정수이고, n은 1 내지 3의 정수이고, 또한 n이 2 이상의 경우에는 [ ]안은 동일하거나 상이할 수 있음)

[0114] 하기 화학식 (ii)로 표시되는 비대칭 모노안트라센 유도체.

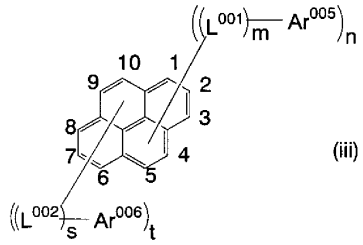


(ii)

[0115]

[0116] (식 중, Ar^{003} 및 Ar^{004}는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환기이고, m 및 n은 각각 1 내지 4의 정수이되, 단 m=n=1이고 Ar^{003}과 Ar^{004}의 벤젠환으로의 결합 위치가 좌우 대칭형인 경우에는 Ar^{003}과 Ar^{004}는 동일하지 않고, m 또는 n이 2 내지 4의 정수의 경우에는 m과 n은 다른 정수이고, R^{001} 내지 R^{010}은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기임)

[0117] 하기 화학식 (iii)으로 표시되는 비대칭 피렌 유도체.



(iii)

[0118]

[0119] [식 중, Ar^{005} 및 Ar^{006}은 각각 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기이고, L^{001} 및 L^{002}는 각각 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 디벤조시롤리렌기이고,

[0120] m은 0 내지 2의 정수, n은 1 내지 4의 정수, s는 0 내지 2의 정수, t는 0 내지 4의 정수이고,

[0121] 또한, L^{001} 또는 Ar^{005}는 피렌의 1 내지 5위치 중 어느 하나에 결합하고, L^{002} 또는 Ar^{006}은 피렌의 6 내지 10위치 중 어느 하나에 결합하되, 단 n+t가 짝수일 때, Ar^{005}, Ar^{006}, L^{001}, L^{002}는 하기 (1) 또는 (2)를 만족시키고,

[0122] (1) $Ar^{005} \neq Ar^{006}$ 및/또는 $L^{001} \neq L^{002}$(여기서 ≠는 다른 구조의 기인 것을 나타냄)

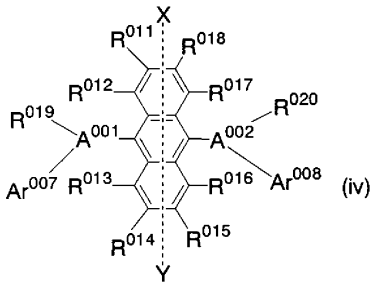
[0123] (2) $Ar^{005}=Ar^{006}$ 및 $L^{001}=L^{002}$일 때

[0124] (2-1) m≠s 및/또는 n≠t, 또는

[0125] (2-2) m=s 및 n=t일 때,

[0126] (2-2-1) L^{001} 및 L^{002}, 또는 피렌이 각각 Ar^{005} 및 Ar^{006} 상의 다른 결합 위치에 결합하고 있거나, (2-2-2) L^{001} 및 L^{002}, 또는 피렌이 Ar^{005} 및 Ar^{006} 상의 동일 결합 위치에서 결합하고 있는 경우, L^{001} 및 L^{002} 또는 Ar^{005} 및 Ar^{006}의 피렌에 있어서의 치환 위치가 1위치와 6위치, 또는 2위치와 7위치인 경우는 없음]

[0127] 하기 화학식 (iv)로 표시되는 비대칭 안트라센 유도체.



(iv)

[0128]

[0129] (식 중, A^{001} 및 A^{002}는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기이고,

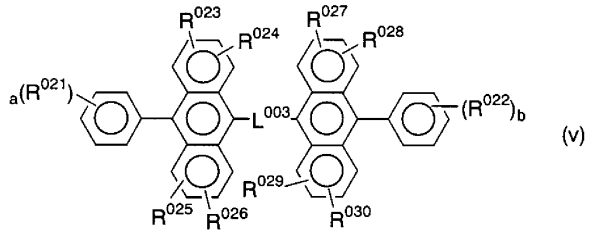
[0130] Ar^{007} 및 Ar^{008}은 각각 독립적으로 수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환기이고,

[0131] R^{011} 내지 R^{020}은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기 또는 히드록시기이고,

[0132] Ar^{007}, Ar^{008}, R^{019} 및 R^{020}은 각각 복수일 수도 있고, 인접하는 것끼리 포화 또는 불포화의 환상 구조를 형성하고 있을 수도 있되,

[0133] 단, 화학식 (iv)에 있어서, 중심의 안트라센의 9위치 및 10위치에 상기 안트라센 상에 나타내는 X-Y축에 대하여 대칭형이 되는 기가 결합하는 경우는 없음)

[0134] 하기 화학식 (v)로 표시되는 안트라센 유도체.

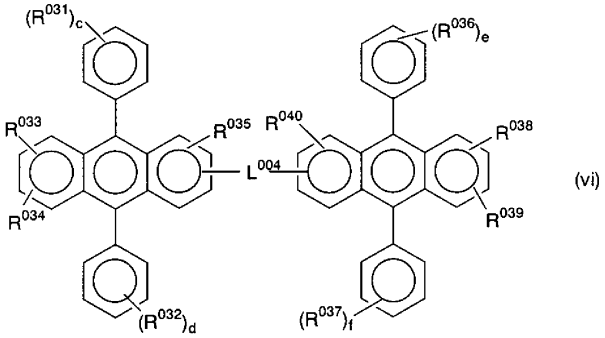


(v)

[0135]

[0136] (식 중, R^{021} 내지 R^{030}은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수도 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 알케닐기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고, a 및 b는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상의 경우, R^{021}끼리 또는 R^{022}끼리는 각각에 있어서, 동일하거나 상이할 수도 있고, 또한 R^{021}끼리 또는 R^{022}끼리가 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고, R^{023}과 R^{024}, R^{025}와 R^{026}, R^{027}과 R^{028}, R^{029}와 R^{030}이 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고, L^{003}은 단결합, -O-, -S-, -N(R)-(R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임), 알킬렌기 또는 아릴렌기를 나타냄)

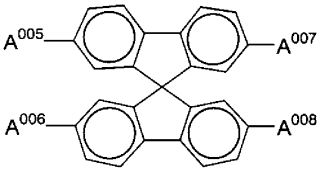
[0137] 하기 화학식 (vi)으로 표시되는 안트라센 유도체.

[0138] 

(vi)

[0139] (식 중, R^{031} 내지 R^{040}은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고, c, d, e 및 f는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상의 경우, R^{031}끼리, R^{032}끼리, R^{036}끼리 또는 R^{037}끼리는 각각에 있어서 동일하거나 상이할 수도 있고, 또한 R^{031}끼리, R^{032}끼리, R^{033}끼리 또는 R^{037}끼리가 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고, R^{033}과 R^{034}, R^{039}와 R^{040}이 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고, L^{004}는 단결합, -O-, -S-, -N(R)-(R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임), 알킬렌기 또는 아릴렌기를 나타냄)

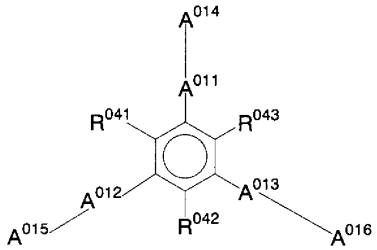
[0140] 하기 화학식 (vii)로 표시되는 스피로플루오렌 유도체.

[0141] 

(vii)

[0142] (식 중, A^{005} 내지 A^{008}은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 비페닐릴기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기임)

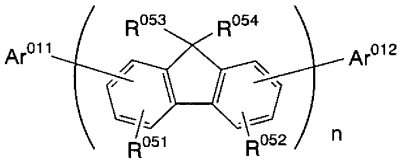
[0143] 하기 화학식 (viii)로 표시되는 축합환 함유 화합물.

[0144] 

(viii)

[0145] (식 중, A^{011} 내지 A^{013}은 각각 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고, A^{014} 내지 A^{016}은 각각 수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기이고, R^{041} 내지 R^{043}은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 3 내지 6의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕실기, 탄소수 5 내지 18의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 18의 아르알킬옥시기, 탄소수 5 내지 16의 아릴아미노기, 니트로기, 시아노기, 탄소수 1 내지 6의 에스테르기 또는 할로겐 원자를 나타내고, A^{011} 내지 A^{016} 중 1개 이상은 3환 이상의 축합 방향족환을 갖는 기임)

[0146] 하기 화학식 (ix)로 표시되는 플루오렌 화합물.



(ix)

[0147]

[0148] (식 중, R^{051} 및 R^{052}는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 치환 아미노기, 시아노기 또는 할로겐 원자를 나타내고, 다른 플루오렌기에 결합하는 R^{051}끼리, R^{052}끼리는 동일하거나 상이할 수도 있고, 동일 플루오렌기에 결합하는 R^{051} 및 R^{052}는 동일하거나 상이할 수 있고, R^{053} 및 R^{054}는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 복소환기를 나타내고, 다른 플루오렌기에 결합하는 R^{053}끼리, R^{054}끼리는 동일하거나 상이할 수도 있고, 동일 플루오렌기에 결합하는 R^{053} 및 R^{054}는 동일하거나 상이할 수 있고, Ar^{011} 및 Ar^{012}는 벤젠환의 합계가 3개 이상의 치환 또는 비치환된 축합 다환 방향족기 또는 벤젠환과 복소환의 합계가 3개 이상의 치환 또는 비치환된 탄소로 플루오렌기에 결합하는 축합 다환 복소환기를 나타내고, Ar^{011} 및 Ar^{012}는 동일하거나 상이할 수 있고, n은 1 내지 10의 정수를 나타냄)

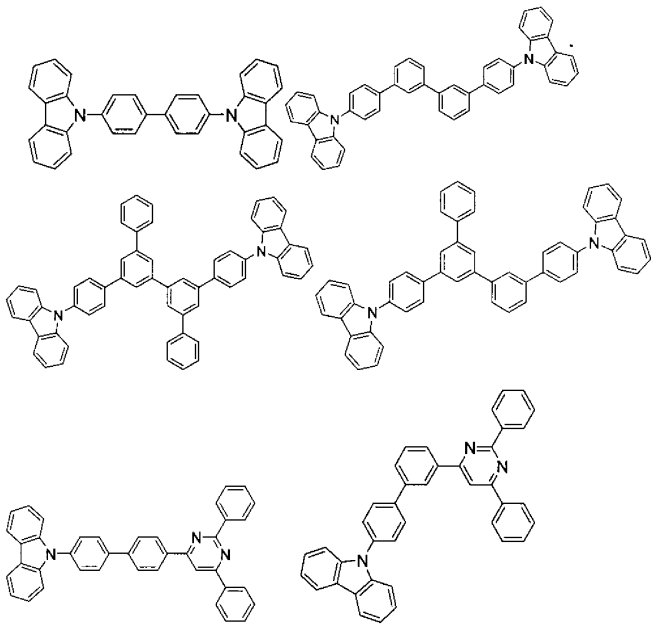
[0149] 이상의 호스트 재료 중에서도, 바람직하게는 안트라센 유도체, 더욱 바람직하게는 모노안트라센 유도체, 특히 바람직하게는 비대칭 안트라센이다.

[0150] 또한, 발광 재료로서는 인광 발광성의 화합물을 이용할 수도 있다. 인광 발광성의 화합물을 사용하는 경우, 호스트 재료는 카르바졸환을 포함하는 화합물이 바람직하다. 도펀트로서는 삼중항 여기자로부터 발광할 수 있는 화합물이고, 삼중항 여기자로부터 발광하는 한 특별히 한정되지 않지만, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 금속 착체인 것이 바람직하고, 포르피린 금속 착체 또는 오르토메탈화 금속 착체가 바람직하다.

[0151] 카르바졸환을 포함하는 화합물을 포함하는 인광 발광에 바람직한 호스트는 그의 여기 상태로부터 인광 발광성 화합물로 에너지 이동이 발생하는 결과, 인광 발광성 화합물을 발광시키는 기능을 갖는 화합물이다. 호스트 화합물로서는 여기자 에너지를 인광 발광성 화합물에 에너지 이동할 수 있는 화합물이면 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있다. 카르바졸환 이외에 임의의 복소환 등을 가질 수도 있다.

[0152] 이러한 호스트 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, 스티릴안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스틸벤 유도체, 실라잔 유도체, 방향족 제3 아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 방향족 디메틸리덴계 화합물, 포르피린계 화합물, 안트라퀴노디메탄 유도체, 안트론 유도체, 디페닐퀴논 유도체, 티오피란디옥시드 유도체, 카르보디이미드 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. 호스트 화합물은 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.

[0153] 구체예로서는 이하와 같은 화합물을 들 수 있다.



[0154]

[0155] 인광 발광성의 도펀트는 삼중항 여기자로부터 발광할 수 있는 화합물이다. 삼중항 여기자로부터 발광하는 한 특별히 한정되지 않지만, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 금속 착체인 것이 바람직하고, 포르피린 금속 착체 또는 오르토메탈화 금속 착체가 바람직하다. 포르피린 금속 착체로서는 포르피린 백금 착체가 바람직하다. 인광 발광성 화합물은 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.

[0156] 오르토메탈화 금속 착체를 형성하는 배위자로서는 다양한 것이 있지만, 바람직한 배위자로서는 2-페닐피리딘 유도체, 7,8-벤조퀴놀린 유도체, 2-(2-티에닐)피리딘 유도체, 2-(1-나프틸)피리딘 유도체, 2-페닐퀴놀린 유도체 등을 들 수 있다. 이들 유도체는 필요에 따라서 치환기를 가질 수도 있다. 특히, 불소화물, 트리플루오로메틸기를 도입한 것이 청색계 도펀트로서는 바람직하다. 또한 보조 배위자로서 아세틸아세토네이트, 피크르산 등의 상기 배위자 이외의 배위자를 가질 수도 있다.

[0157] 인광 발광성의 도펀트의 발광층에 있어서의 함유량으로서는 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 0.1 내지 70 질량%이고, 1 내지 30 질량%가 바람직하다. 인광 발광성 화합물의 함유량이 0.1 질량% 미만이면 발광이 미약하고 그의 함유 효과가 충분히 발휘되지 않고, 70 질량%를 초과하는 경우에는 농도 소광이라고 불리는 현상이 현저해져 소자 성능이 저하된다.

[0158] 발광층은 필요에 따라서 정공 수송재, 전자 수송재, 중합체 결합제를 함유할 수도 있다.

[0159] 발광층의 막 두께는, 바람직하게는 5 내지 50 nm, 보다 바람직하게는 7 내지 50 nm, 가장 바람직하게는 10 내지 50 nm이다. 5 nm 미만이면 발광층 형성이 곤란해지고, 색도의 조정이 곤란해질 우려가 있고, 50 nm를 초과하면 구동 전압이 상승할 우려가 있다.

[0160] (정공 수송층: 정공 주입층)

[0161] 정공 수송층은 발광층으로의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 수송층으로서는 보다 낮은 전계 강도에서 정공을 발광층으로 수송하는 재료가 바람직하고, 또한 정공의 이동도가 예를 들면 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에 적어도 10^{-4} ㎠/V·초이면 바람직하다.

[0162] 정공 수송층의 재료의 구체예로서, 예를 들면 트리아졸 유도체(미국 특허 3,112,197호 명세서 등 참조), 옥사디아졸 유도체(미국 특허 3,189,447호 명세서 등 참조), 이미다졸 유도체(일본 특허 공고 (소)37-16096호 공보 등 참조), 폴리아릴알칸 유도체(미국 특허 3,615,402호 명세서, 동 제3,820,989호 명세서, 동 제3,542,544호 명세서, 일본 특허 공고 (소)45-555호 공보, 동 51-10983호 공보, 일본 특허 공개 (소)51-93224호 공보, 동 55-17105호 공보, 동 56-4148호 공보, 동 55-108667호 공보, 동 55-156953호 공보, 동 56-36656호 공보 등 참조),

피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체(미국 특허 제3,180,729호 명세서, 동 제4,278,746호 명세서, 일본 특허 공개 (소)55-88064호 공보, 동 55-88065호 공보, 동 49-105537호 공보, 동 55-51086호 공보, 동 56-80051호 공보, 동 56-88141호 공보, 동 57-45545호 공보, 동 54-112637호 공보, 동 55-74546호 공보 등 참조), 페닐렌디아민 유도체(미국 특허 제3,615,404호 명세서, 일본 특허 공고 (소)51-10105호 공보, 동 46-3712호 공보, 동 47-25336호 공보, 동 54-119925호 공보 등 참조), 아릴아민 유도체(미국 특허 제3,567,450호 명세서, 동 제3,240,597호 명세서, 동 제3,658,520호 명세서, 동 제4,232,103호 명세서, 동 제4,175,961호 명세서, 동 제4,012,376호 명세서, 일본 특허 공고 (소)49-35702호 공보, 동 39-27577호 공보, 일본 특허 공개 (소)55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 56-22437호 공보, 서독 특허 제1,110,518호 명세서 등 참조), 아미노치환 칼콘 유도체(미국 특허 제3,526,501호 명세서 등 참조), 옥사졸 유도체(미국 특허 제3,257,203호 명세서 등에 개시된 것), 스티릴안트라센 유도체(일본 특허 공개 (소)56-46234호 공보 등 참조), 플루오레논 유도체(일본 특허 공개 (소)54-110837호 공보 등 참조), 히드라존 유도체(미국 특허 제3,717,462호 명세서, 일본 특허 공개 (소)54-59143호 공보, 동 55-52063호 공보, 동 55-52064호 공보, 동 55-46760호 공보, 동 57-11350호 공보, 동 57-148749호 공보, 일본 특허 공개 (평)2-311591호 공보 등 참조), 스틸벤 유도체(일본 특허 공개 (소)61-210363호 공보, 동 제61-228451호 공보, 동 61-14642호 공보, 동 61-72255호 공보, 동 62-47646호 공보, 동 62-36674호 공보, 동 62-10652호 공보, 동 62-30255호 공보, 동 60-93455호 공보, 동 60-94462호 공보, 동 60-174749호 공보, 동 60-175052호 공보 등 참조), 실라잔 유도체(미국 특허 제4,950,950호 명세서), 폴리실란계(일본 특허 공개 (평)2-204996호 공보), 아닐린계 공중합체(일본 특허 공개 (평)2-282263호 공보), 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.

[0163] 정공 수송층 이외에, 추가로 정공의 주입을 돕기 위해서 별도 정공 주입층을 설치한다. 정공 주입층의 재료로서는 본 발명의 유기 EL용 재료 단독일 수도 있고, 다른 재료와 혼합하여 이용할 수도 있다. 다른 재료로서는 정공 수송층과 동일한 재료를 사용할 수 있다. 그 외에, 포르피린 화합물(일본 특허 공개 (소)63-295695호 공보 등에 개시된 것), 방향족 제3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물(미국 특허 제4,127,412호 명세서, 일본 특허 공개 (소)53-27033호 공보, 동 54-58445호 공보, 동 55-79450호 공보, 동 55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 61-295558호 공보, 동 61-98353호 공보, 동 63-295695호 공보 등 참조)을 이용할 수도 있다.

[0164] 또한 미국 특허 제5,061,569호에 기재되어 있는 2개의 축합 방향족환을 분자 내에 갖는, 예를 들면 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(NPD), 또한 일본 특허 공개 (평)4-308688호 공보에 기재되어 있는 트리페닐아민 유닛이 3개 스타버스트형에 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(MTDATA) 등을 들 수 있다.

[0165] 또한, 방향족 디메틸리딘계 화합물 이외에, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층의 재료로서 사용할 수 있다.

[0166] 정공 주입층 또는 정공 수송층은, 예를 들면 상술한 화합물을 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화함으로써 형성할 수 있다. 정공 주입층, 정공 수송층으로서의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 통상은 1 nm 내지 5 μm이다. 정공 주입, 수송층은 정공 수송 대역에 본 발명의 화합물을 함유하고 있으면, 상술한 재료의 1종 또는 2종 이상을 포함하는 한층으로 구성될 수도 있고, 또는 상기 정공 주입, 수송층과는 별종의 화합물을 포함하는 정공 주입, 수송층을 적층한 것일 수도 있다.

[0167] 또한, 유기 반도체층도 정공 수송층의 일부이지만, 이것은 발광층으로의 정공 주입 또는 전자 주입을 돕는 층으로서, 10^{-10} S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로서는 티오펜 함유 올리고머나 일본 특허 공개 (평)8-193191호 공보에 개시되어 있는 아릴아민 함유 올리고머 등의 도전성 올리고머, 아릴아민 함유 덴드리머 등의 도전성 덴드리머 등을 사용할 수 있다.

[0168] (전자 주입층·수송층)

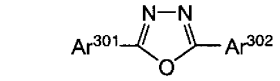
[0169] 전자 주입층·수송층은 발광층으로의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 전자 이동도가 크다. 또한, 부착 개선층은 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착이 좋은 재료를 포함하는 층이다.

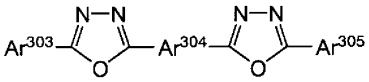
[0170] 전자 수송층은 수 nm 내지 수 μm의 막 두께로 적절하게 선택되지만, 특히 막 두께가 두꺼울 때, 전압 상승을 피하기 위해서, 10^{4} 내지 10^{6} V/cm의 전계 인가시에 전자 이동도가 적어도 10^{-5} ㎠/Vs 이상인 것이 바람직하다.

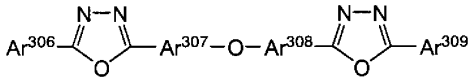
[0171] 전자 주입층에 이용되는 재료로서는 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체나 옥사디아졸 유도체가 바

람직하다. 상기 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트옥시노이드 화합물, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄을 전자 주입 재료로서 사용할 수 있다.

[0172] 한편, 옥사디아졸 유도체로서는 이하의 식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.





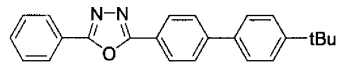


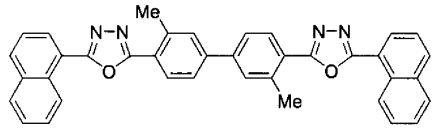
[0173]

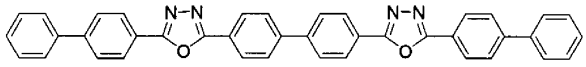
[0174] (식 중, Ar^{301}, Ar^{302}, Ar^{303}, Ar^{305}, Ar^{306} 및 Ar^{309}는 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, 또한 Ar^{304}, Ar^{307}, Ar^{308}은 각각 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타냄)

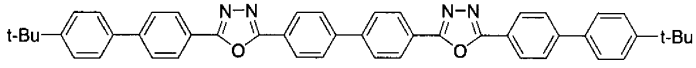
[0175] 여기서 아릴기로서는 페닐기, 비페닐기, 안트라닐기, 페릴레닐기, 피레닐기 등을 들 수 있다. 또한, 아릴렌기로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐기 등을 들 수 있다. 또한, 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성인 것이 바람직하다.

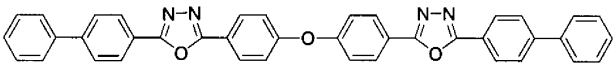
[0176] 상기 전자 전달 화합물의 구체예로서는 하기의 것을 들 수 있다.







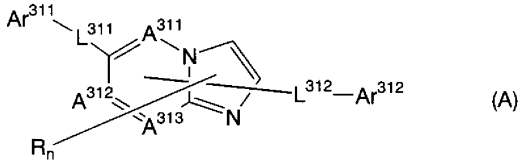




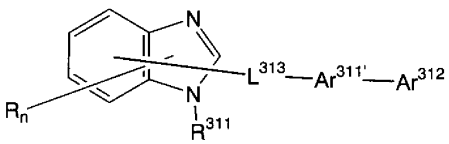
[0177]

[0178] (Me는 메틸기, tBu는 t부틸기를 나타냄)

[0179] 또한, 전자 주입층 및 전자 수송층에 이용되는 재료로서, 하기 화학식 (A) 내지 (F)로 표시되는 것도 사용할 수 있다.



(A)



(B)

[0180]

[0181] (식 (A) 및 (B) 중, A^{311} 내지 A^{313}은 각각 질소 원자 또는 탄소 원자이고, Ar^{311}은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수

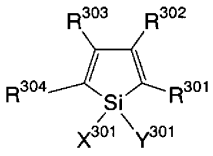
6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴기이고, $Ar^{311'}$은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기이고, Ar^{312}는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이되, 단 Ar^{311} 및 Ar^{312} 중 어느 한쪽은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 10 내지 60의 축합환기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 모노헤테로 축합환기이고,

[0182] L^{311}, L^{312} 및 L^{313}은 각각 단결합, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기이고,

[0183] R 및 R^{311}은 각각 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고, n은 0 내지 5의 정수이고, n이 2 이상의 경우, 복수의 R은 동일하거나 상이할 수도 있고, 또한 인접하는 R기끼리 결합하여 탄소환식 지방족환 또는 탄소환식 방향족환을 형성하고 있을 수도 있음)으로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체.

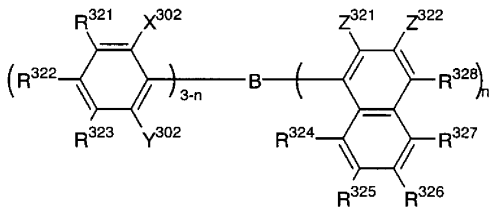
[0184] $HAr\text{-}L^{314}\text{-}Ar^{321}\text{-}Ar^{322}$ (C)

[0185] (식 중, HAr은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 40의 질소 함유 복소환이고, L^{314}는 단결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수도 있는 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오레닐렌기이고, Ar^{321}은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar^{322}는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 원자수 3 내지 60의 헤테로아릴기임)로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체.



[0186] (D)

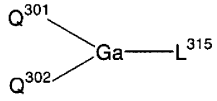
[0187] (식 중, X^{301} 및 Y^{301}은 각각 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥시기, 알키닐옥시기, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 X와 Y가 결합하여 포화 또는 불포화의 환을 형성한 구조이고, R^{301} 내지 R^{304}는 각각 수소, 할로겐 원자, 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술피닐기, 술포닐기, 술파닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알케닐기, 알키닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기 또는 시아노기이고, 이들 기는 치환될 수도 있고, 또한, 인접한 기가 치환 또는 비치환된 축합환을 형성할 수도 있음)으로 표시되는 시라시클로펜타디엔 유도체.



[0188] (E)

[0189] (식 중, R^{321} 내지 R^{328} 및 Z^{322}는 각각 수소 원자, 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, X^{302}, Y^{302} 및 Z^{321}은 각각 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고,

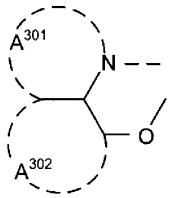
Z^{321}과 Z^{322}는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수도 있고, n은 1 내지 3의 정수를 나타내고, n 또는 (3-n)이 2 이상의 경우, R^{321} 내지 R^{328}, X^{302}, Y^{302}, Z^{322} 및 Z^{321}은 동일하거나 상이할 수도 있되, 단 n이 1, X, Y 및 R^{322}가 메틸기이고 R^{328}이 수소 원자 또는 치환 보릴기의 화합물, 및 n이 3이고 Z^{321}이 메틸기의 화합물을 포함하지 않음)으로 표시되는 보란 유도체.



(F)

[0190]

[0191] [식 중, Q^{301} 및 Q^{302}는 각각 하기 화학식 (K)로 표시되는 배위자를 나타내고, L^{315}는 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, -OR(R은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기임) 또는 -O-Ga-Q^{303}(Q^{304})(Q^{303} 및 Q^{304}는 Q^{301} 및 Q^{302}와 동일)로 표시되는 배위자를 나타냄]으로 표시되는 갈륨 착체.



(K)

[0192]

[0193] [식 중, 환 A^{301} 및 A^{302}는 각각 치환기를 가질 수 있는 서로 축합한 6원 아릴환 구조임]

[0194] 이 금속 착체는 n형 반도체로서의 성질이 강하고, 전자 주입 능력이 크다. 또한, 착체 형성시의 생성 에너지도 낮기 때문에, 형성한 금속 착체의 금속과 배위자와의 결합성도 견고해지고, 발광 재료로서의 형광 양자 효율도 크다.

[0195] 화학식 (K)의 배위자를 형성하는 환 A^{301} 및 A^{302}의 치환기의 구체적인 예를 들면, 염소, 브롬, 요오드, 불소의 할로겐 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트리클로로메틸기 등의 치환 또는 비치환된 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 피레닐기, 3-메틸페닐기, 3-메톡시페닐기, 3-플루오로페닐기, 3-트리클로로메틸페닐기, 3-트리플루오로메틸페닐기, 3-니트로페닐기 등의 치환 또는 비치환된 아릴기, 메톡시기, n-부톡시기, t-부톡시기, 트리클로로메톡시기, 트리플루오로에톡시기, 펜타플루오로프로폭시기, 2,2,3,3-테트라플루오로프로폭시기, 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-프로폭시기, 6-(퍼플루오로에틸)헥실옥시기 등의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 페녹시기, p-니트로페녹시기, p-t-부틸페녹시기, 3-플루오로페녹시기, 펜타플루오로페녹시기, 3-트리플루오로메틸페녹시기 등의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 메틸티오기, 에틸티오기, t-부틸티오기, 헥실티오기, 옥틸티오기, 트리플루오로메틸티오기 등의 치환 또는 비치환된 알킬티오기, 페닐티오기, p-니트로페닐티오기, p-t-부틸페닐티오기, 3-플루오로페닐티오기, 펜타플루오로페닐티오기, 3-트리플루오로메틸페닐티오기 등의 치환 또는 비치환된 아릴티오기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 메틸아미노기, 디메틸아미노기, 에틸아미노기, 디에틸아미노기, 디프로필아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기 등의 모노 또는 디 치환 아미노기, 비스(아세톡시메틸)아미노기, 비스(아세톡시에틸)아미노기, 비스(아세톡시프로필)아미노기, 비스(아세톡시부틸)아미노기 등의 아실아미노기, 수산기, 실록시기, 아실기, 카르바모일기, 메틸카르바모일기, 디메틸카르바모일기, 에틸카르바모일기, 디에틸카르바모일기, 프로필카르바모일기, 부틸카르바모일기, 페닐카르바모일기 등의 치환 또는 비치환된 카르바모일기, 카르복실산기, 술폰산기, 이미드기, 시클로펜탄기, 시클로헥실기 등의 시클로알킬기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 인돌리닐기, 퀴놀리닐기, 아크리디닐기, 피롤리디닐기, 디옥사닐기, 피페리디닐기, 모르폴리닐기, 피페라지닐기, 카르바졸릴기, 푸라닐기, 티오페닐기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 트리아졸릴기, 이

미다졸릴기, 벤조이미다졸릴기 등의 복소환기 등이 있다. 또한, 이상의 치환기끼리 결합하여 추가적인 6원 아릴환 또는 복소환을 형성할 수도 있다.

[0196] 유기 EL 소자의 바람직한 형태로서는 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 함유한다. 여기서, 환원성 도펀트란, 전자 수송성 화합물을 환원을 할 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면, 다양한 것이 이용되고, 예를 들면 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 탄산염, 알칼리 토금속의 탄산염, 희토류 금속의 탄산염, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토금속의 유기 착체, 희토류 금속의 유기 착체로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0197] 또한, 보다 구체적으로, 바람직한 환원성 도펀트로서는 Li(일함수: 2.9 eV), Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9 eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5 eV), 및 Ba(일함수: 2.52 eV)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 알칼리 토금속을 들 수 있는 일함수가 2.9 eV 이하의 것이 특히 바람직하다.

[0198] 이들 중에서, 보다 바람직한 환원성 도펀트는 K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이고, 가장 바람직한 것은 Cs이다.

[0199] 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높고, 전자 주입 영역으로의 비교적 소량의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하의 환원성 도펀트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히 Cs를 포함한 조합, 예를 들면 Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K와의 조합인 것이 바람직하다.

[0200] Cs를 조합하여 포함함으로써, 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있고, 전자 주입 영역으로의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다.

[0201] 본 발명에 있어서는 음극과 유기층의 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치할 수도 있다. 이 때, 전류의 누설을 유효하게 방지하여, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다.

[0202] 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.

[0203] 구체적으로, 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면 Li_2O, LiO, Na_2S, Na_2Se 및 NaO를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면 CaO, BaO, SrO, BeO, BaS 및 CaSe를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면 LiF, NaF, KF, CsF, LiCl, KCl 및 NaCl 등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면 CaF_2, BaF_2, SrF_2, MgF_2 및 BeF_2라고 한 불화물이나, 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

[0204] 또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로서는 Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn의 적어도 하나의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

[0205] 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물이 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에, 다크 스폿 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다.

[0206] 또한, 이러한 무기 화합물로서는 상술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

[0207] (음극)

[0208] 음극으로서는 일함수가 작은(4 eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 이용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.

[0209] 이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시킴으로써, 제작할 수 있다.

[0210] 여기서 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 취출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게하는 것이 바람직하다.

[0211] 또한 음극으로서의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 50 내지 200 nm이다.

[0212] (절연층)

[0213] 유기 EL은 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 누설이나 쇼트에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입하는 것이 바람직하다.

[0214] 절연층에 이용되는 재료로서는 예를 들면 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 불화세슘, 탄산세슘, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테늄, 산화바나듐 등을 들 수 있다.

[0215] 이들 혼합물이나 적층물을 이용할 수도 있다.

[0216] (유기 EL 소자의 제작예)

[0217] 이상 예시한 재료에 의해 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 주입층 등을 형성하고, 추가로 음극을 형성함으로써 유기 EL 소자를 제작할 수 있다. 또한 음극으로부터 양극으로, 상기와 역의 순서로 유기 EL 소자를 제작할 수도 있다.

[0218] 이하, 투광성 기판 상에 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극이 순차 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제작예를 기재한다.

[0219] 우선 적당한 투광성 기판 상에 양극 재료를 포함하는 박막을 1 μm 이하, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위의 막 두께가 되도록 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 형성하여 양극을 제작한다.

[0220] 다음으로, 이 양극 상에 정공 주입층 및 정공 수송층을 설치한다. 이들 형성은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 면에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

[0221] 진공 증착법에 의해 정공 주입층 및 정공 수송층을 형성하는 경우, 그의 증착 조건은 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층 및 정공 수송층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착원 온도 50 내지 450 ℃, 진공도 10^{-7} 내지 10^{-3} torr, 증착 속도 0.01 내지 50 nm/초, 기판 온도 -50 내지 300 ℃, 막 두께 1 nm 내지 5 μm의 범위에서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다.

[0222] 다음으로, 정공 수송층 상에 발광층을 설치한다. 발광층의 형성도, 원하는 유기 발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해 유기 발광 재료를 박막화함으로써 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 면에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그의 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 수송층과 같은 조건 범위 중에서 선택할 수 있다.

[0223] 다음으로 이 발광층 상에 전자 수송층을 설치한다. 정공 수송층, 발광층과 동일하게, 균질한 막을 얻을 필요에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 수송층, 발광층과 동일한 조건 범위에서 선택할 수 있다.

[0224] 마지막으로 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

[0225] 음극은 금속으로부터 구성되는 것으로, 증착법, 스퍼터링을 사용할 수 있다. 그러나 바탕의 유기물층을 제막시의 손상으로부터 지키기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.

[0226] 지금까지 기재하여 온 유기 EL 소자의 제작은 일회의 탈기로 일관해서 양극에서 음극까지 제작하는 것이 바람직하다.

[0227] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 구체적으로는 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법), 또는 재료를 용매에 녹인 용액을 사용한 디핑법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤

코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.

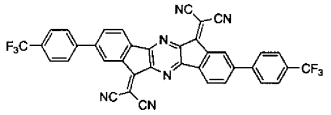
[0228] 본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 너무 얇으면 핀홀 등의 결함이 생기기 쉽고, 반대로 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요해지고 효율이 나빠지기 때문에, 통상은 수 nm 내지 1 μm의 범위가 바람직하다.

[0229] 유기 EL 소자는 전극 사이에 전압을 인가함으로써 발광한다. 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가하는 경우, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하고, 5 내지 40 V의 전압을 인가하면 발광이 관측될 수 있다. 또한, 역의 극성으로 전압을 인가하더라도 전류는 흐르지 않고, 발광은 전혀 생기지 않는다. 또한, 교류 전압을 인가한 경우에는 양극이 +, 음극이 -의 극성이 되었을 때만 균일한 발광이 관측된다. 인가하는 교류의 파형은 임의일 수 있다.

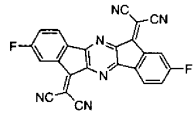
[0230] [실시예]

[0231] 이하, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 및 유기 EL 소자에 대해서, 실시예를 바탕으로 상세히 설명하지만, 본 발명은 그의 요지를 넘지 않는 한 실시예로 한정되지 않는다.

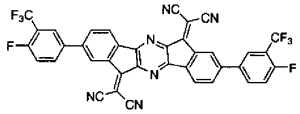
[0232] 또한, 각 실시예에서 합성 또는 사용한 화합물의 구조를 이하에 나타내었다.



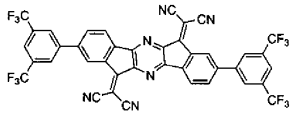
(A－1)



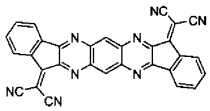
(A－21)



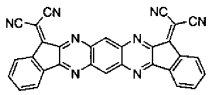
(A－7)



(A－33)



(B－1)

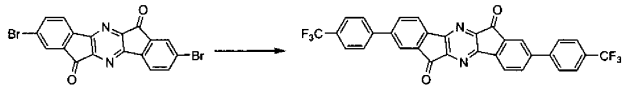


(B－3)

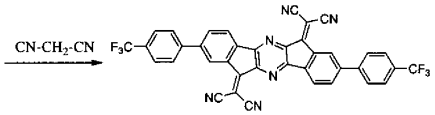
[0233]

[0234] 실시예 1[화학식 (A-1)로 표시되는 화합물의 합성]

[0235] (A-1)을 이하의 합성 반응식에 따라서 합성하였다.



(중간체A)



(A－1)

[0236]

[0237] (1) (중간체 A)의 합성

[0238] 문헌[Chemische Berichte(1956년) 89권 2799 페이지]에 기재된 합성법에 따라서 합성한 2,8-디브로모-디인데노피라진-6,12-디온 2.2 g을 아르곤 기류하에서, 4-(트리플루오로메틸)페닐보론산 2.1 g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) 0.14 g, 트리스-t-부틸포스핀 0.091 g, 불화칼륨 1.9 g 및 THF 50 ml와 혼합하고, 8시간, 환류 교반을 행하였다. 냉각 후, 반응액을 여과하고, 적보라색 고체를 물, 메탄올로 세정하여, 1.7 g을 얻었다. 얻

어진 고체의 매스스펙트럼 측정에서 M/Z=572에 피크가 확인되었다.

[0239] ^{1}H-NMR 측정에 의해, 7.8 내지 8.2 ppm 부근에 트리플루오로메틸페닐기에 기인하는 스펙트럼이 관측되었다.

[0240] (2) (A-1)의 합성

[0241] 합성한 중간체 A 1.4 g, 말로노니트릴 0.35 g, 피리딘 80 ml를 가하고, 실온에서 24시간, 교반을 행하였다. 고체를 여과하여 물, 메탄올로 세정 후, 감압 건조하였다. 그 후, 승화 정제를 행하여(승화 온도 340 ℃), 보라색 결정 1.1 g을 얻었다.

[0242] 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1732 cm^{-1}에 있는 카르보닐기의 흡수가 소실되고, 새롭게 2227 cm^{-1}에 시아노기의 흡수가 관측되었다. 또한, 매스스펙트럼 측정에서는 M/Z=668에 피크가 확인되었다. 원소 분석: C38H14F6N6, 계산치: C, 68.27; H, 2.11; N, 12.57, 실측치: C, 68.55; H, 2.32; N 12.35.

[0243] 이 화합물을 아세토니트릴 중에 0.01 몰/리터의 농도로 용해시키고, 지지 전해질로서 과염소산테트라부틸암모늄(TBAP), 참조 전극에 은-염화은 전극을 이용하여, 사이클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 소인 속도(sweep rate) 0.1 V/s에서 (A-1)의 환원 전위는 +0.1 V였다.

[0244] 표준 물질로서 페로센(이하 Fc로 함)을 동일하게 측정하고, 제1 산화 전위는 0.5 V이고, 그의 페로센의 산화 전위를 기준으로 한 경우, (A-1)의 환원 전위는 -0.4 V(vs Fc^{+}/Fc)였다.

[0245] 실시예 2[화학식 (A-21)로 표시되는 화합물의 합성]

[0246] 이하의 반응식에 의해, 합성을 행하였다.

[0247] (A-21)

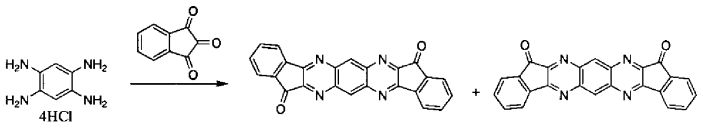
[0248] 문헌[Chemische Berichte(1956년) 89권 2799 페이지]에 기재된 합성법에 따라서 합성한 2,8-디플루오로-인데노피라진-6,12-디온 1.5 g에 말로노니트릴 1.3 g, 피리딘 100 ml를 가하고, 12시간, 환류 교반을 행하였다. 실온까지 냉각 후, 암보라색 결정을 여과하고, 염산, 물, 추가로 아세토니트릴로 세정하였다. 그의 고체를 승화 정제(승화 온도 260 ℃)하여, 1.2 g을 얻었다.

[0249] 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1732 cm^{-1}에 있는 카르보닐기의 흡수가 소실되고, 새롭게 2228 cm^{-1}에 시아노기의 흡수가 관측되었다. 또한, 매스스펙트럼 측정에서는 M/Z=414에 피크가 확인되었다. 원소 분석: C24H6F2N6, 계산치: C, 69.24; H, 1.45; N, 20.19, 실측치: C, 69.33; H, 1.49; N, 20.35.

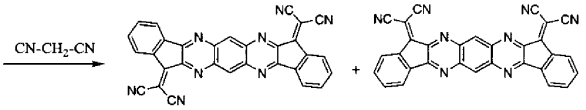
[0250] 이 화합물을 실시예 1과 동일하게 사이클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. (A-21)의 환원 전위는 -0.4 V(vs Fc^{+}/Fc)였다.

[0251] 실시예 3[화학식 (B-1) 및 (B-3)으로 표시되는 화합물의 합성]

[0252] 이하의 반응식에 의해, 합성을 행하였다.



(중간체 B a) (중간체 B b)



(B-1) (B-3)

[0253]

[0254] (1) (중간체 Ba) 및 (중간체 Bb) 혼합물의 합성

[0255] 닌히드린 2.8 g과 아세트산나트륨 0.86 g 및 에탄올 100 ml의 혼합액을 실온에서 교반하면서, 1,2,4,5-벤젠테트라아민사염산염 1.5 g과 에탄올 20 ml의 용액을 적하하였다. 적하 후, 2시간, 환류 교반을 행하였다. 실온까지 방냉 후, 석출한 황색 고체를 여과하여, 물, 에탄올로 세정하고, 건조하여 1.8 g을 얻었다.

[0256] 얻어진 화합물의 매스스펙트럼에서는 M/Z=386의 피크가 관측되었다. 또한, ^{1}H-NMR 측정으로부터, 7.6 내지 8.4 ppm에 복소 방향환에서 유래되는 피크가 관측되었다. 단, (B-1)과 (B-3)의 혼합비를 결정하기에는 이르지 않았다.

[0257] (1) (B-1) 및 (B-3) 혼합물의 합성

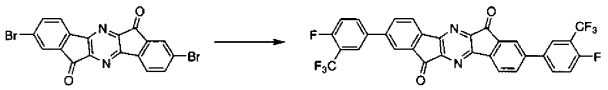
[0258] 먼저 합성한 (중간체 Ba) 및 (중간체 Bb) 혼합물 1.7 g에 말로노니트릴 0.3 g, 피리딘 100 ml를 가하고, 12시간, 환류 교반을 행하였다. 실온까지 냉각 후, 주황색 결정을 여과하고, 염산, 물, 추가로 아세토니트릴로 세정하였다. 그의 고체를 승화 정제하여, 1.5 g을 얻었다.

[0259] 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 카르보닐기에 기인하는 흡수가 소실되고, 새롭게 2290 cm^{-1}에 시아노기의 흡수가 관측되었다. 또한, 매스스펙트럼 측정에서는 M/Z=482에 피크가 확인되었다. 원소 분석: C30H10N8, 계산치: C, 74.69; H, 2.09; N, 23.23, 실측치: C, 74.75; H, 2.25; N, 23.39.

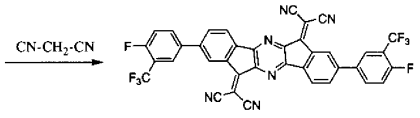
[0260] 이 화합물을 실시예 1과 동일하게 사이클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 이 (B-1)과 (B-3)의 혼합물의 환원 전위는 -0.9 V(vs Fc^{+}/Fc)였다.

[0261] 실시예 4[화학식 (A-7)로 표시되는 화합물의 합성]

[0262] 이하의 반응식에 의해, 합성을 행하였다.



(중간체 C)



(A-7)

[0263]

[0264] (1) (중간체 C)의 합성

[0265] 실시예 1의 중간체 A의 합성에 있어서, 4-(트리플루오로메틸)페닐보론산 2.1 g을 4-플루오로-3-트리플루오로메틸페닐보론산 2.3 g으로 변경한 것 이외에는 동일하게 합성을 행하여(승화 온도는 330 ℃), 주황색 고체 1.5 g을 얻었다. 얻어진 고체의 매스스펙트럼 측정에서 M/Z=608에 피크가 확인되었다.

[0266] ^{1}H-NMR 측정에 의해, 7.4 내지 8.2 ppm 부근에 트리플루오로메틸페닐기에 기인하는 스펙트럼이 관측되었다.

[0267] (2) (A-7)의 합성

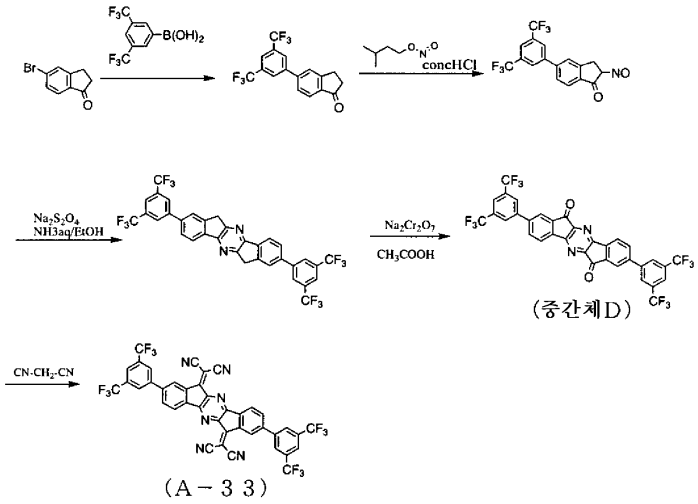
[0268] 실시예 1의 (A-1)의 합성에 있어서, 중간체 A 1.4 g을 먼저 합성한 중간체 C 1.5 g으로 변경한 것 이외에는 동일한 조작을 행하였다(승화 온도 330 ℃).

[0269] 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1730 cm^{-1}에 있는 카르보닐기의 흡수가 소실되고, 새롭게 2227 cm^{-1}에 시아노기의 흡수가 관측되었다. 또한, 매스스펙트럼 측정에서는 M/Z=704에 피크가 확인되었다. 원소 분석: C24H6F2N6, 계산치: C, 64.78; H, 1.72; N, 11.93, 실측치: C, 64.65; H, 1.78; N, 11.81.

[0270] 이 화합물을 실시예 1과 동일하게 사이클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. (A-7)의 환원 전위는 -0.4 V(vs Fc^{+}/Fc)였다.

[0271] 실시예 5[화학식 (A-33)으로 표시되는 화합물의 합성]

[0272] 이하의 반응식에 의해 합성을 행하였다.

[0273] 

[0274] (1) (중간체 D)의 합성

[0275] 아르곤 기류하, 5-브로모-1-인다논 10 g과 3,5-비스트리플루오로메틸페닐보론산 15 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 1.1 g, 2M 탄산나트륨 85 ml, 및 톨루엔 120 ml와 혼합하여, 110 ℃에서 8시간, 환류 교반을 행하였다. 냉각 후, 반응액을 여과하고, 물, 메탄올, 추가로 실리카 겔 칼럼으로 정제(염화메틸렌 용매)하여, 백색 고체를 14 g을 얻었다. 매스스펙트럼 측정에 의해 M/Z=344를 확인하였다. 또한 이것을 이용하여 문헌 [Chemische Berichte(1956년) 89권 2799 페이지]를 참고로 니트로소화 반응, 환화 반응, 산화 반응을 행하여, 주황색 고체 4 g을 얻었다. 이 매스스펙트럼 측정에 의해, M/Z=680을 확인하였다. 또한, IR 측정에 의해, 1732 cm^{-1}에 카르보닐의 흡수를 확인하였다.

[0276] (2) (A-33)의 합성

[0277] 실시예 1의 (A-1)의 합성에 있어서, 중간체 A 1.4 g을 먼저 합성한 중간체 D 1.6 g으로 변경한 것 이외에는 동일한 조작을 행하였다(승화 온도 320 ℃).

[0278] 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1732 cm^{-1}에 있는 카르보닐기의 흡수가 소실되고, 새롭게 2225 cm^{-1}에 시아노기의 흡수가 관측되었다. 또한, 매스스펙트럼 측정에서는 M/Z=804에 피크가 확인되었다. 원소 분석: C24H6F2N6, 계산치: C, 64.78; H, 1.72; N, 11.93, 실측치: C, 64.65; H, 1.78; N, 11.81.

[0279] 이 화합물을 실시예 1과 동일하게 사이클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. (A-33)의 환원 전위는 -0.35 V(vs Fc^{+}/Fc)였다.

[0280] [유기 EL 소자]

[0281] 실시예 6

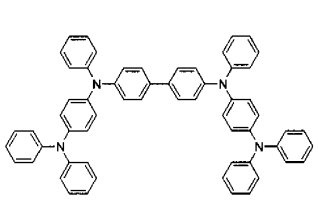
[0282] 25 ㎜×75 ㎜×1.1 ㎜ 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(디오마틱사 제조)을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다.

[0283] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60 ㎚로, 실시예 2에서 합성한 화학식 (A-21)의 화합물 및 하기 화학식 (C-1)로 표시되는 화합물을 2:98(몰비)의 비가 되도록 성막하였다. 이 혼합막은 정공 주입층으로서 기능한다.

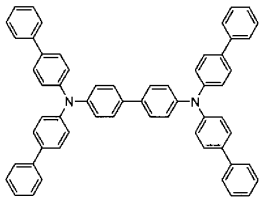
[0284] 계속해서, 이 혼합막 상에 막 두께 20 ㎚에서, 하기 화학식으로 나타내는 화합물 (HTM-1)의 층을 성막하였다. 이 막은 정공 수송층으로서 기능한다.

[0285] 또한 막 두께 40 ㎚의 EM1을 증착하여 성막하였다. 동시에 발광 분자로서, 하기의 스티릴기를 갖는 아민 화합물 D1을 EM1과 D1의 중량비가 40:2가 되도록 증착하였다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.

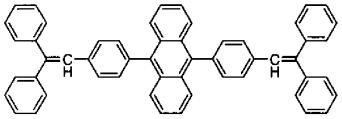
[0286] 이 막 상에 막 두께 10 ㎚의 Alq 막을 성막하였다. 이것은 전자 주입층으로서 기능한다. 이 후, 환원성 도펀트인 Li(Li원: 사에스겟타사 제조)와 Alq를 이원 증착시켜, 전자 주입층(음극)으로서 Alq:Li막(막 두께 10 ㎚)을 형성하였다. 이 Alq:Li막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하고 유기 EL 소자를 형성하였다.



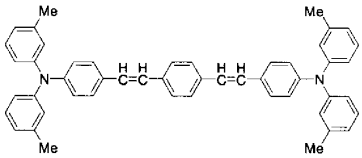
(C-1)



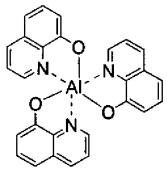
(HTM-1)



(EM1)



(D1)



(Alq)

[0287]

[0288] 전류 밀도 10 ㎃/㎠에 있어서의 구동 전압과, 초기 휘도 1000 nit, 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타내었다.

[0289] 실시예 7

[0290] 실시예 6에 있어서, 정공 주입층에 실시예 1에서 합성한 (A-1)만을 이용하여, 그의 막 두께를 10 ㎚로 하고, 정공 수송층인 (HTM-1)의 막 두께를 70 ㎚로 한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0291] 실시예 8

[0292] 실시예 6에 있어서, 정공 주입층에 실시예 4에서 합성한 (A-7)만을 이용하여, 그의 막 두께를 10 ㎚으로 하고, 정공 수송층인 (HTM-1)의 막 두께를 70 ㎚로 한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0293] 실시예 9

[0294] 실시예 6에 있어서, 정공 주입층에 실시예 5에서 합성한 (A-33)만을 이용하여, 그의 막 두께를 10 nm으로 하고, 정공 수송층인 (HTM-1)의 막 두께를 70 nm로 한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0295] 실시예 10

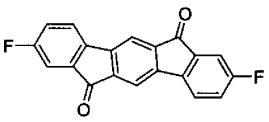
[0296] 실시예 6에 있어서, (A-21) 대신에 실시예 3에서 합성한 (B-1)과 (B-3)의 혼합물을 이용한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여, 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0297] 비교예 1

[0298] 실시예 6에 있어서, 정공 주입층을 화학식 (C-1)로 표시되는 화합물 단독으로 성막한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여, 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0299] 비교예 2

[0300] 실시예 6에 있어서, 정공 주입층을 화학식 (R-1)로 표시되는 2,7-디플루오로인데노디온만을 이용하여, 그의 막 두께를 10 nm로 하고, 정공 수송층인 (HTM-1)의 막 두께를 70 nm로 한 것 이외에는 동일하게 유기 EL 소자를 형성하여 평가하였다. 그 결과, 누설 전류가 크고, 또한 균일한 발광이 얻어지지 않았다. 이것은 (R-1)의 결정화의 영향, 및 퀴논 구조이기 때문에 억셉터가 부족한 것 등에 의한 것이라고 생각된다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[0301] 

(R－1)

표 1

[0302]

	정공 주입층의 구성 재료	구동 전압 (V)	반감 수명 (hr)
실시예 6	화학식(A－21) 화학식(C－1)	6．2	6，500
실시예 7	화학식 (A－1)	5．9	6，800
실시예 8	화학식 (A－7)	5．8	7，500
실시예 9	화학식(A－33)	5．7	7，600
실시예 10	화학식(B－1) 화학식(B－3) 화학식(C－1)	6．3	6，400
비교예 1	화학식(C－1)	6．6	5，000
비교예 2	화학식(R－1)	누설 큼	－

산업상 이용가능성

[0303] 본 발명의 아자인데노플루오렌디온 유도체는 유기 EL 소자용 재료로서 바람직하다.

[0304] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 유기 EL 소자의 구성 재료, 특히 정공 수송층, 정공 주입층의 재료로서 바람직하다. 또한, 전자 사진 감광체의 전하 수송 재료로서도 사용할 수 있다.

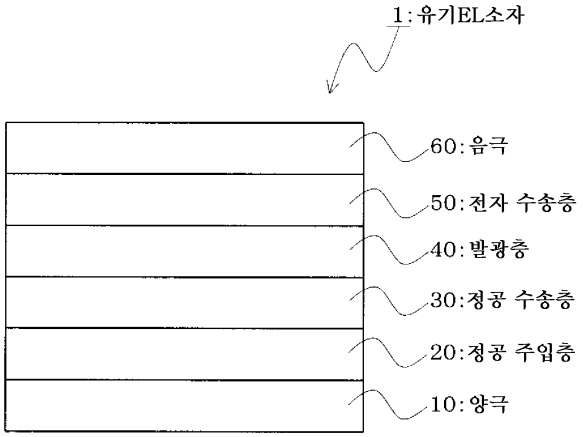
[0305] 본 발명의 유기 EL 소자는 평면 발광체나 디스플레이의 백 라이트 등의 광원, 휴대 전화, PDA, 차 내비게이션,

차의 표시 패널 등의 표시부, 조명 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

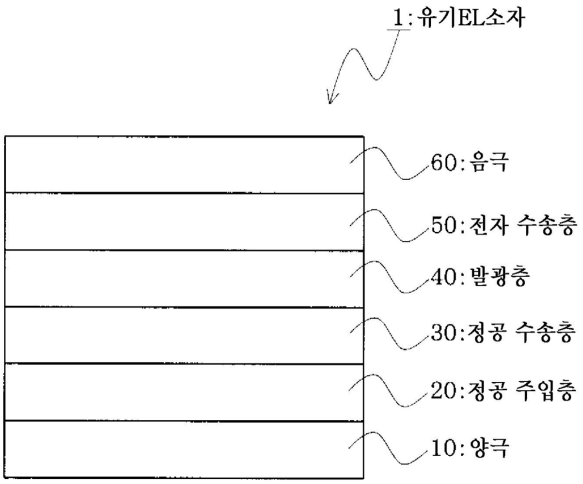
[0306] 이 명세서에 기재된 문헌의 내용을 전부 여기에 원용한다.

도면

도면1



专利名称(译)	Azaindene芴二酮衍生物，用于有机电致发光器件的材料和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020100088604A	公开(公告)日	2010-08-09
申请号	KR1020107009580	申请日	2008-11-27
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	MORISHITA HIRONOBU 모리시따히로노부 KAWAMURA YUICHIRO 가와무라유이찌로		
发明人	모리시따,히로노부 가와무라,유이찌로		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D487/04 C07D241/36		
CPC分类号	C07D241/36 C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/0072 H01L51/0059 H01L51/0054 C07D409/14 H01L51/0052 C07D401/14 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0071 C07D487/04 H01L51/0058 C09K2211/1044 C09K2211/1074 C07D221/18 H01L51/5088		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL PARK，BO HYUN		
优先权	2007309941 2007-11-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及由下式（I），（IIa）和（IIb）中任一个表示的氮杂茚并芴二酮衍生物。