



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036743
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
C07D 209/96 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0059 (2013.01)
C07C 211/54 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7005037
(22) 출원일자(국제) 2015년07월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년02월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/003596
(87) 국제공개번호 WO 2016/013184
국제공개일자 2016년01월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-151402 2014년07월25일 일본(JP)

(71) 출원인
호도가야 가가쿠 고교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 츄오쿠 야에스 2쵸메 4반 1고
에스에프씨 주식회사
충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89
(72) 발명자
하야시 슈이치
일본국 도쿄도 츄오쿠 야에스 2쵸메 4반 1고 호도
가야 가가쿠 고교 가부시키키가이샤 내
칸다 다이조우
일본국 도쿄도 츄오쿠 야에스 2쵸메 4반 1고 호도
가야 가가쿠 고교 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강일우

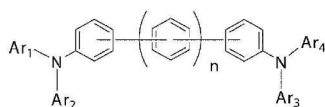
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 유기 일렉트로 루미네센스 소자

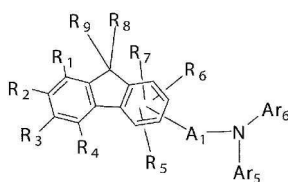
(57) 요약

고효율, 고내구성의 유기 일렉트로 루미네센스 소자용 재료로서, 정공 및 전자의 주입·수송성능, 전자 저지능력, 박막상태로의 안정성이나 내구성이 우수한 유기 일렉트로 루미네센스 소자용의 각종 재료를, 각각의 재료가 가지는 특성이 효과적으로 발현될 수 있도록 조합함으로써, 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 일렉트로 루미네센스 소자를 제공하는 것이다.

적어도 양극, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극을 이 순서로 가지는 유기 일렉트로 루미네센스 소자에 있어서, 상기 정공수송층이 하기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하고, 상기 발광층이 하기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미네센스 소자.



(1)



(2)

(52) CPC특허분류

C07D 209/96 (2013.01)

C09K 11/06 (2013.01)

H01L 51/0052 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5064 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

C09K 2211/1011 (2013.01)

(72) 발명자

차순욱

충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89 에
스에프씨 주식회사 내

박상우

충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89 에
스에프씨 주식회사 내

송주만

충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89 에
스에프씨 주식회사 내

전경석

충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89 에
스에프씨 주식회사 내

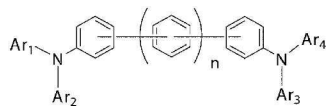
명세서

청구범위

청구항 1

적어도 양극, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극을 이 순서로 가지는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 정공수송층이 하기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하고, 상기 발광층이 하기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

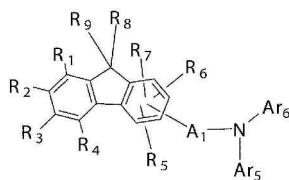
[화 1]



(1)

(식 중, Ar₁~Ar₄는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, n은 2~4의 정수를 표시한다.)

[화 2]



(2)

(식 중, A₁은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가기, 또는 단결합을 표시하고, Ar₅와 Ar₆는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기로서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. R₁~R₄는 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기, 또는 방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 의하여 치환된 디치환 아미노기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, R₁~R₄가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. R₅~R₇은 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, R₅~R₇가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. R₈과 R₉는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄

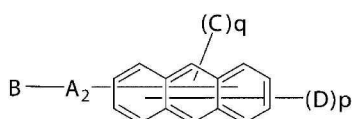
형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전자수송층이 하기 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는, 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

[화 3]



(3)

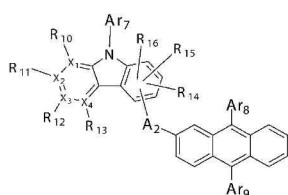
(식 중, A₂는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, B는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기를 표시하며, C는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하고, D는 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, p, q는, p와 q의 합이 9가 되는 관계를 유지하면서, p는 7 또는 8을 표시하고, q는 1 또는 2를 표시한다.)

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3a)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

[화 4]



(3 a)

(식 중, A₂는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, Ar₇, Ar₈, Ar₉는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시한다. R₁₀~R₁₆은 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원

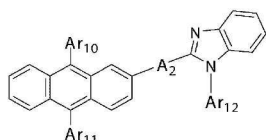
자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. X_1 , X_2 , X_3 , X_4 는 탄소 원자 또는 질소 원자를 표시하고, X_1 , X_2 , X_3 , X_4 중 어느 하나만이 질소 원자인 것으로 하며, 이 경우의 질소 원자는 $R_{10} \sim R_{13}$ 의 수소 원자 혹은 치환기를 가지지 않는 것으로 한다.)

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3b)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

[화 5]



(3 b)

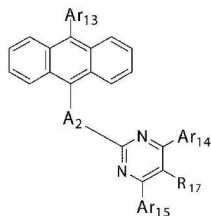
(식 중, A_2 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가, 또는 단결합을 표시하고, Ar_{10} , Ar_{11} , Ar_{12} 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시한다.)

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3c)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

[화 6]



(3 c)

(식 중, A_2 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가, 또는 단결합을 표시하고, Ar_{13} , Ar_{14} , Ar_{15} 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, R_{17} 은 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 표시한다.)

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층 구조로서, 상기 제2 정공수송층이 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층이, 안트라센 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는, 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 발광층이, 안트라센 유도체인 호스트 재료를 함유하는 것을 특징으로 하는, 유기 일렉트로 루미네센스 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 각종 표시장치에 적합한 자발광소자인 유기 일렉트로 루미네센스 소자에 관한 것이며, 상세하게는 특정 아릴아민 화합물과 특정 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체(및 특정 안트라센환 구조를 가지는 화합물)를 이용한 유기 일렉트로 루미네센스 소자(이하, 유기 EL 소자로 약칭함)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 EL 소자는 자기 발광성 소자이기 때문에, 액정소자에 비해 밝아 시인성이 우수하며, 선명한 표시가 가능하기 때문에, 활발한 연구가 이루어져 왔다.

[0003] 1987년에 이스트만·코닥사의 C.W.Tang들은 각종 역할을 각 재료에 분담한 적층구조 소자를 개발함으로써 유기 재료를 이용한 유기 EL 소자를 실용적인 것으로 했다. 그들은 전자를 수송할 수 있는 형광체와 정공을 수송할 수 있는 유기물을 적층하고, 양쪽의 전하를 형광체층 내에 주입하여 발광시킴으로써, 10V 이하의 전압에서 1000cd/m² 이상의 고휘도를 얻을 수 있게 되었다(예를 들면, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조).

[0004] 현재까지, 유기 EL 소자의 실용화를 위해 많은 개량이 이루어져, 적층구조의 각종 역할을 한층 더 세분화하고, 기관상에 차례차례, 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 음극을 마련한 전계 발광 소자에 의하여 고효율과 내구성이 달성되게 되었다(예를 들면, 비특허문헌 1 참조).

[0005] 또, 발광효율의 더욱 더 향상을 목적으로 하여 삼중항 여기자의 이용이 시도되고, 인광 발광성 화합물의 이용이 검토되어 있다(예를 들면, 비특허문헌 2 참조).

[0006] 그리고, 열활성화 지연 형광(TADF)에 의한 발광을 이용하는 소자도 개발되어 있다. 2011년에 큐슈 대학의 아다치 등은, 열활성화 지연 형광재료를 이용한 소자에 의하여 5.3%의 외부양자효율을 실현시켰다(예를 들면, 비특허문헌 3 참조).

[0007] 발광층은, 일반적으로 호스트 재료라고 칭해지는 전하수송성의 화합물에, 형광성 화합물이나 인광 발광성 화합물 또는 지연 형광을 방사하는 재료를 도프하여 제작할 수도 있다. 상기 비특허문헌에 기재되어 있는 바와 같이, 유기 EL 소자에 있어서의 유기재료의 선택은, 그 소자의 효율이나 내구성 등 모든 특성에 큰 영향을 준다(예를 들면, 비특허문헌 2 참조).

[0008] 유기 EL 소자에 있어서는, 양전극으로부터 주입된 전하가 발광층에서 재결합하여 발광이 얻어지지만, 정공, 전자의 양전하를 얼마나 효율 좋게 발광층에 주고 받는지가 중요하고, 캐리어 밸런스가 우수한 소자로 할 필요가 있다. 또, 정공주입성을 높여, 음극으로부터 주입된 전자를 블록하는 전자 저지성을 높임으로써, 정공과 전자가 재결합하는 확률을 향상시키고, 또 발광층 내에서 생성한 여기자를 가둠으로써, 고발광효율을 얻을 수 있다. 그 때문에, 정공수송재료가 완수하는 역할은 중요하며, 정공주입성이 높고, 정공의 이동도가 크며, 전자 저지성이 높고, 또 전자에 대한 내구성이 높은 정공수송재료가 요구되고 있다.

[0009] 또, 소자의 수명에 관하여는 재료의 내열성이나 어모포스성도 중요하다. 내열성이 낮은 재료에서는, 소자 구동

시에 생기는 열에 의해, 낮은 온도에서도 열분해가 일어나, 재료가 열화한다. 어모포스성이 낮은 재료에서는, 짧은 시간이라도 박막의 결정화가 일어나, 소자가 열화 해 버린다. 그 때문에 사용하는 재료에는 내열성이 높고, 어모포스성이 양호한 성질이 요구된다.

[0010] 지금까지 유기 EL 소자에 이용되어 온 정공수송재료로서는, N, N'-디페닐-N, N'-디(α -나프틸)벤지딘(NPD)이나 여러 가지의 방향족 아민 유도체가 알려져 있었다(예를 들면, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조). NPD는 양호한 정공 수송능력을 가지고 있지만, 내열성의 지표가 되는 유리전이점(Tg)이 96℃로 낮아, 고온 조건하에서는 결정화에 의한 소자 특성의 저하가 일어나 버린다(예를 들면, 비특허문헌 4 참조). 또, 상기 특허문헌에 기재된 방향족 아민 유도체 내에는, 정공의 이동도가 $10^{-3} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 이상으로 우수한 이동도를 가지는 화합물이 알려져 있지만(예를 들면, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조), 전자 저지성이 불충분하기 때문에, 전자의 일부가 발광층을 빠져나가 버려, 발광효율의 향상을 기대할 수 없는 등, 더욱 더 고효율화를 위해, 보다 전자 저지성이 높고, 박막이 보다 안정으로 내열성이 높은 재료가 요구되고 있다. 또, 내구성이 높은 방향족 아민 유도체의 보고가 있지만(예를 들면, 특허문헌 3 참조), 전자 사진 감광체에 이용되는 전하 수송재료로서 이용한 것으로, 유기 EL 소자로서 이용한 예는 없었다.

[0011] 내열성이나 정공주입성 등의 특성을 개량한 화합물로서 치환 카바졸 구조를 가지는 아릴아민 화합물이 제안되고 있지만(예를 들면, 특허문헌 4 및 특허문헌 5 참조), 이들의 화합물을 정공주입층 또는 정공수송층에 이용한 소자에서는, 내열성이나 발광효율 등의 개량은 되어 있지만, 아직도 충분하다고는 할 수 없으며, 더욱 더 저구동 전압화나, 더욱 더 고효율화합이 요구되고 있다.

[0012] 유기 EL 소자의 소자 특성의 개선이나 소자 제작의 수율 향상을 위해서, 정공 및 전자의 주입·수송성능, 박막의 안정성이나 내구성이 우수한 재료를 조합함으로써, 정공 및 전자가 고효율로 재결합할 수 있는, 발광효율이 높고, 구동 전압이 낮으며, 장수명인 소자가 요구되고 있다.

[0013] 또, 유기 EL 소자의 소자 특성을 개선시키기 위해서, 정공 및 전자의 주입·수송성능, 박막의 안정성이나 내구성이 우수한 재료를 조합함으로써, 캐리어 밸런스가 잡힌 고효율, 저구동 전압, 장수명인 소자가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평8-048656호
(특허문헌 0002) 일본 특허 제 3194657호
(특허문헌 0003) 일본 특허 제 4943840호
(특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2006-151979호
(특허문헌 0005) W02008/62636호 공보
(특허문헌 0006) W02011/059000호 공보
(특허문헌 0007) W02003/060956호 공보
(특허문헌 0008) 한국 공개특허공보 2013-060157호
(특허문헌 0009) 일본 공개특허공보 평7-126615호
(특허문헌 0010) 일본 특허공보 평 8-048656호
(특허문헌 0011) 일본 공개특허공보 2005-108804호

비특허문헌

- [0015] (비특허문헌 0001) 응용물리학회 제 9회 강습회 예고집 55~61페이지(2001)
(비특허문헌 0002) 응용물리학회 제 9회 강습회 예고집 23~31페이지(2001)

(비특허문헌 0003) Appl.Phys.Let., 98, 083302(2011)

(비특허문헌 0004) 유기 EL토론회 제3회 예회 예고집 13~14 페이지(2006)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 목적은, 고효율, 고내구성의 유기 EL 소자의 재료로서 정공 및 전자의 주입·수송능력, 전자 저지 능력, 박막상태에서의 안정성이나 내구성이 우수한 유기 EL 소자의 각종 재료를, 각각의 재료가 가지는 특성이 효과적으로 발현될 수 있도록 조합함으로써, 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 EL 소자를 제공하는 것에 있다.

[0017] 본 발명이 제공하려고 하는 유기 EL 소자가 구비해야 할 물리적인 특성으로서는, (1) 발광효율 및 전력효율이 높은 것, (2) 발광 개시전압이 낮은 것, (3) 실용 구동 전압이 낮은 것, (4) 장수명인 것을 들 수 있다.

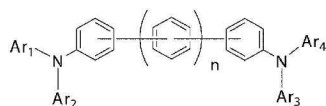
과제의 해결 수단

[0018] 그래서 본 발명자들은 상기의 목적을 달성하기 위해서, 아릴아민계 재료가 정공주입 및 수송능력, 박막의 안정성이나 내구성이 우수한 것, 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체의 발광효율이 우수한 것, 안트라센환 구조를 가지는 화합물이 전자 주입 및 수송능력, 박막의 안정성이나 내구성이 우수한 것에 착안하여, 특정의 아릴아민 화합물과 특정구조를 가지는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체를 선택하여, 발광층에 정공을 효율 좋게 주입·수송할 수 있도록 하며, 발광재료의 특성에 맞는 캐리어 밸런스가 맞도록, 정공수송재료와 발광재료를 조합한 여러 가지의 유기 EL 소자를 제작하여, 소자의 특성 평가를 예의 행하였다. 또, 특정의 안트라센환 구조를 가지는 화합물을 선택하고, 발광층에 전자의 주입·수송 효율을 높여, 캐리어 밸런스가 한층 더 발광재료의 특성에 맞도록, 정공수송재료, 발광재료 및 전자수송재료를 조합한 여러 가지의 유기 EL 소자를 제작하여, 소자의 특성 평가를 예의 행하였다. 또한, 정공수송층을 제1 정공수송층과 제2 정공수송층의 2층 구조로 하고, 특정의 2종류의 아릴아민 화합물을 선택하여, 발광층에 정공을 효율 좋게 주입·수송할 수 있도록 제1 정공수송층의 재료를 선택하며, 전자 저지성이 우수한 재료를 제2 정공수송층의 재료로 선택하여, 캐리어 밸런스가 맞도록 조합을 정치화한 여러 가지의 유기 EL 소자를 제작하여, 소자의 특성 평가를 예의 행하였다. 그 결과, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0019] 즉 본 발명에 의하면, 이하의 유기 EL 소자가 제공된다.

[0020] 1)적어도 양극, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극을 이 순서로 가지는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 정공수송층이 하기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하고, 상기 발광층이 하기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0021] [화 1]

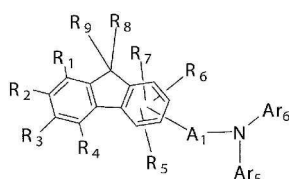


(1)

[0022]

[0023] (식 중, Ar₁~Ar₄는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, n은 2~4의 정수를 표시한다.)

[0024] [화 2]



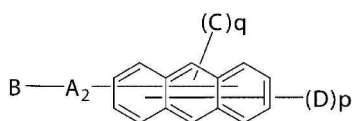
(2)

[0025]

[0026] (식 중, A_1 은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, Ar_5 와 Ar_6 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기로서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. $R_1 \sim R_4$ 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기, 또는 방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 의하여 치환된 디치환 아미노기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, $R_1 \sim R_4$ 가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. $R_5 \sim R_7$ 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, $R_5 \sim R_7$ 가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. R_8 과 R_9 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 각각의 기끼리로 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.)

[0027] 2)상기 전자수송층이 하기 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 1)에 기재된 유기 EL 소자.

[0028] [화 3]



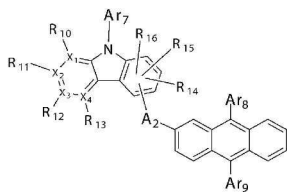
(3)

[0029]

[0030] (식 중, A_2 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, B는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기를 표시하며, C는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하고, D는 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, p, q는, p와 q의 합이 9가 되는 관계를 유지하면서, p는 7 또는 8을 표시하고, q는 1 또는 2를 표시한다.)

[0031] 3)상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3a)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 상기 2)에 기재된 유기 EL 소자.

[0032] [화 4]

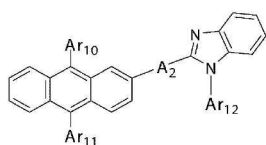


[0033] (3 a)

[0034] (식 중, A₂는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, Ar₇, Ar₈, Ar₉는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시한다. R₁₀~R₁₆은 서로 동일해도 달라도 좋고, 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. X₁, X₂, X₃, X₄는 탄소 원자 또는 질소 원자를 표시하고, X₁, X₂, X₃, X₄ 중 어느 하나만이 질소 원자인 것으로 하며, 이 경우의 질소 원자는 R₁₀~R₁₃의 수소 원자 혹은 치환기를 가지지 않는 것으로 한다.)

[0035] 4)상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3b)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 상기 2)에 기재된 유기 EL 소자.

[0036] [화 5]

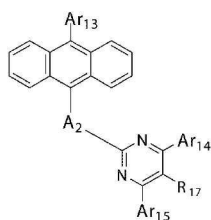


[0037] (3 b)

[0038] (식 중, A₂는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지, 또는 단결합을 표시하고, Ar₁₀, Ar₁₁, Ar₁₂는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시한다.)

[0039] 5)상기 안트라센환 구조를 가지는 화합물이, 하기 일반식(3c)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물인 상기 2)에 기재된 유기 EL 소자.

[0040] [화 6]



[0041] (3 c)

[0042] (식 중, A₂는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지, 치환

혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가기, 또는 단결합을 표시하고, Ar₁₃, Ar₁₄, Ar₁₅는 서로 동일해도 달라도 좋고, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기를 표시하며, R₁₇은 수소 원자, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 표시한다.)

[0043] 6)상기 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층 구조로서, 상기 제2 정공수송층이 상기 일반식 (1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 상기 1)~5) 중 어느 하나에 기재된 유기 EL 소자.

[0044] 7)상기 발광층이, 안트라센 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 1)~6) 중 어느 하나에 기재된 유기 EL 소자.

[0045] 8)상기 발광층이, 안트라센 유도체인 호스트 재료를 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 7)에 기재된 유기 EL 소자.

[0046] 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 구체적으로, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 푸릴기, 피로릴기, 티에닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 나프티리디닐기, 페난트로리닐기, 아크리디닐기, 및 카보닐기 등을 들 수 있다.

[0047] 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」로서는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로겐 원자; 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐옥시기, 토릴옥시기 등의 아릴옥시기; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴 알킬옥시기; 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기; 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 티에닐기, 푸릴기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카보닐기 등의 방향족 복소환기; 스티릴기, 나프틸비닐기 등의 아릴비닐기; 아세틸기, 벤조일기 등의 아실기; 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등의 실릴기와 같은 기를 들 수 있고, 이들의 치환기는, 상기 예시한 치환기가 더 치환되어 있어도 좋다. 또, 이들의 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0048] 일반식(2) 중의 A₁로 표시되는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가기」에 있어서의 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족」의 「방향족 탄화수소」, 「방향족 복소환」 또는 「축합 다환 방향족」으로서, 구체적으로, 벤젠, 비페닐, 터페닐, 테트라키스페닐, 스티렌, 나프탈렌, 안트라센, 아세나프탈렌, 플루오렌, 페난트렌, 인단, 피렌, 트리페닐렌, 피리딘, 피리미딘, 트리아진, 피롤, 퓨란, 티오펜, 키놀린, 이소키놀린, 벤조푸란, 벤조티오펜, 인돌린, 카바졸, 카르볼린, 벤조옥사졸, 벤조티아졸, 퀴녹살린, 벤조이미다졸, 피라졸, 디벤조푸란, 디벤조티오펜, 나프티리딘, 페난트롤린, 아크리지닌 등을 들 수 있다.

- [0049] 그리고, 일반식(2) 중의 A_1 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지」는, 상기 「방향족 탄화수소」, 「방향족 복소환」 또는 「축합 다환 방향족」으로부터 수소 원자를 2개 제거하여 생기는 2가기를 표시한다.
- [0050] 또, 이들의 2가기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.
- [0051] 일반식(2) 중의 Ar_5 , Ar_6 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있다.
- [0052] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.
- [0053] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 구체적으로, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기, 시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 비닐기, 알릴기, 이소프로페닐기, 2-부테닐기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, 이들의 기($R_1 \sim R_7$)와 이들의 기($R_1 \sim R_7$)가 직접 결합하고 있는 벤젠환으로, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.
- [0054] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」로서는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로겐 원자; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐옥시기, 토릴옥시기 등의 아릴옥시기; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴 알킬옥시기; 페닐기, 비페닐틸기, 터페닐틸기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기; 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 티에닐기, 푸릴기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카보닐기 등의 방향족 복소환기; 디페닐아미노기, 디나프틸아미노기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기로 치환된 디치환 아미노기; 디피리딜아미노기, 디티에닐아미노기 등의 방향족 복소환기로 치환된 디치환 아미노기; 방향족 탄화수소기, 축합 다환 방향족기 또는 방향족 복소환기로부터 선택되는 치환기로 치환된 디치환 아미노기와 같은 기를 들 수 있고, 이들의 치환기는 상기 예시한 치환기가 더 치환되어 있어도 좋다. 또, 이들의 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.
- [0055] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」로서는, 구체적으로, 메틸옥시기, 에틸옥시기, n-프로필옥시기, 이소프로필옥시기, n-부틸옥시기

기, tert-부틸옥시기, n-펜틸옥시기, n-헥실옥시기, 시클로펜틸옥시기, 시클로헥실옥시기, 시클로헵틸옥시기, 시클로옥틸옥시기, 1-아다만틸옥시기, 2-아다만틸옥시기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, 이들의 기($R_1 \sim R_7$)와 이들의 기($R_1 \sim R_7$)가 직접 결합하고 있는 벤젠환으로, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0056] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0057] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, 이들의 기($R_1 \sim R_7$)와 이들의 기($R_1 \sim R_7$)가 직접 결합하고 있는 벤젠환으로, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0058] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로젠 원자; 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐옥시기, 토릴옥시기 등의 아릴옥시기; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴 알킬옥시기; 페닐기, 비페닐릴기, 테페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기; 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 티에닐기, 푸릴기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카보닐기 등의 방향족 복소환기; 스티릴기, 나프틸비닐기 등의 아릴비닐기; 아세틸기, 벤조일기 등의 아실기; 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등의 실릴기; 디페닐아미노기, 디나프틸아미노기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기로 치환된 디치환 아미노기; 디피리딜아미노기, 디티에닐아미노기 등의 방향족 복소환기로 치환된 디치환 아미노기; 방향족 탄화수소기, 축합 다환 방향족기 또는 방향족 복소환기로부터 선택되는 치환기로 치환된 디치환 아미노기와 같은 기를 들 수 있고, 이들의 치환기는, 상기 예시한 치환기가 더 치환되어 있어도 좋다. 또, 이들의 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0059] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 구체적으로, 페닐옥시기, 비페닐릴옥시기, 테페닐릴옥시기, 나프틸옥시기, 안트라세닐옥시기, 페난트레닐옥시기, 플루오레닐 옥시기, 인데닐옥시기, 피레닐옥시기, 페릴레닐옥시기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, 이들의 기($R_1 \sim R_7$)와 이들의 기($R_1 \sim R_7$)가 직접 결합하고 있는 벤젠환으로, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0060] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0061] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_4$ 로 표시되는 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택

되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0062] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0063] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_4$ 로 표시되는 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」는, 이들의 기($R_1 \sim R_4$)끼리가, 이들의 기($R_1 \sim R_4$)가 가지는 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」를 통하면서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋고, 이들의 기($R_1 \sim R_4$)와 이들의 기($R_1 \sim R_4$)가 직접 결합하고 있는 벤젠환으로, 이들의 기($R_1 \sim R_4$)가 가지는 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」를 통하면서, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0064] 일반식(2) 중의 R_8, R_9 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0065] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」, 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0066] 일반식(2) 중의 R_8, R_9 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0067] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0068] 일반식(2) 중의 R_8, R_9 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원

자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0069] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0070] 일반식(2) 중의 연결기 「일치환 아미노기」에 있어서의 「치환기」로서는, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」, 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0071] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_7$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」, 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0072] 일반식(3), 일반식(3a), 일반식(3b), 일반식(3c) 중의 A_2 로 표시되는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지」에 있어서의 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족」의 「방향족 탄화수소」, 「방향족 복소환」 또는 「축합 다환 방향족」으로서, 상기 일반식(2) 중의 A_1 로 표시되는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지」에 있어서의 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족」의 「방향족 탄화수소」, 「방향족 복소환」 또는 「축합 다환 방향족」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0073] 그리고, 일반식(3), 일반식(3a), 일반식(3b), 일반식(3c) 중의 A_2 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환의 2가지」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가지」는, 상기 「방향족 탄화수소」, 「방향족 복소환」 또는 「축합 다환 방향족」으로부터 수소 원자를 2개 제거하여 생기는 2가기를 표시한다.

[0074] 또, 이들의 2가기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0075] 일반식(3) 중의 B로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」에 있어서의 「방향족 복소환기」로서는, 구체적으로, 트리아지닐기, 피리딜기, 피리미디닐기, 푸릴기, 피로릴기, 티에닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 나프티리디닐기, 페난트로리닐기, 아크리디닐기, 및 카보닐기 등을 들 수 있다.

[0076] 일반식(3) 중의 B로 표시되는 「치환 방향족 복소환기」에 있어서의 「치환기」로서는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로젠 원자; 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펀틸기, n-헥실기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기; 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기 등의 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기; 시클로펜틸옥시기, 시클로헥실옥시기, 1-아다만틸옥시기, 2-아다만틸옥시기 등의 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐옥시기, 토릴옥시기 등의 아릴옥시기; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴 알킬옥시기; 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기,

페틸레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기; 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 티에닐기, 푸릴기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카보닐기 등의 방향족 복소환기; 페닐옥시기, 비페닐릴옥시기, 나프틸옥시기, 안트라세닐옥시기, 페난트레닐옥시기 등의 아릴옥시기; 스티릴기, 나프틸비닐기 등의 아릴비닐기; 아세틸기, 벤조일기 등의 아실기와 같은 기를 들 수 있고, 이들의 치환기는, 상기 예시한 치환기가 더 치환되어 있어도 좋다. 또, 이들의 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0077] 일반식(3) 중의 C로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기가 동일한 안트라센환에 복수개 결합하고 있는 경우(q가 2인 경우), 서로 동일해도 달라도 좋은 것으로 한다.

[0078] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0079] 일반식(3) 중의 D로 표시되는, 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」로서는, 구체적으로, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기 등을 들 수 있다.

[0080] 또, 복수개 존재하는 D는, 서로 동일해도 달라도 좋고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0081] 일반식(3) 중의 D로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 복수개 존재하는 D는, 서로 동일해도 달라도 좋고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0082] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0083] 일반식(3a) 중의 Ar₇, Ar₈, Ar₉로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0084] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 Ar₁~Ar₄로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0085] 일반식(3a) 중의 R₁₀~R₁₆로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원

자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 구체적으로, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 비닐기, 알릴기, 이소프로페닐기, 2-부테닐기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0086] 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」로서는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로겐 원자; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기; 페닐옥시기, 토릴옥시기 등의 아릴옥시기; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴 알킬옥시기; 페닐기, 비페닐틸기, 터페닐틸기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다환 방향족기; 피리딜기, 피리미디딜기, 트리아지닐기, 티에닐기, 푸릴기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카보닐기 등의 방향족 복소환기와 같은 기를 들 수 있고, 이들의 치환기는 상기 예시한 치환기가 더 치환되어 있어도 좋다. 또, 이들의 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0087] 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」로서는, 구체적으로, 메틸옥시기, 에틸옥시기, n-프로필옥시기, 이소프로필옥시기, n-부틸옥시기, tert-부틸옥시기, n-펜틸옥시기, n-헥실옥시기, 시클로펜틸옥시기, 시클로헥실옥시기, 시클로헵틸옥시기, 시클로옥틸옥시기, 1-아다만틸옥시기, 2-아다만틸옥시기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0088] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0089] 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0090] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0091] 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 구체적으로, 페닐옥시기, 비페닐틸옥시기, 터페닐틸옥시기, 나프틸옥시기, 안트라세닐옥시기, 페난트레닐옥시기, 플루오레닐 옥시기, 인데닐옥시기, 피레닐옥시기, 페릴레닐옥시기 등을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 좋다.

[0092] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환

방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0093] 일반식(3a)에 있어서, X_1 , X_2 , X_3 , X_4 는 탄소 원자 또는 질소 원자를 표시하고, X_1 , X_2 , X_3 , X_4 중 어느 하나만이 질소 원자인 것으로 한다. 이 경우의 질소 원자는 $R_1 \sim R_4$ 의 수소 원자 혹은 치환기를 가지지 않는 것으로 한다. 즉, X_1 이 질소 원자인 경우는 R_{10} 이, X_2 가 질소 원자인 경우는 R_{11} 이, X_3 가 질소 원자인 경우는 R_{12} 가, X_4 가 질소 원자인 경우는 R_{13} 이 존재하지 않는 것을 의미한다.

[0094] 일반식(3b) 중의 Ar_{10} , Ar_{11} , Ar_{12} 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0095] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0096] 일반식(3c) 중의 Ar_{13} , Ar_{14} , Ar_{15} 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0097] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0098] 일반식(3c) 중의 R_{17} 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0099] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0100] 일반식(3c) 중의 R_{17} 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 으로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자

수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0101] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0102] 일반식(3c) 중의 R_{17} 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0103] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0104] 일반식(3c) 중의 R_{17} 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있다.

[0105] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0106] 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로서는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 함산소 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」가 바람직하고, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 디벤조푸라닐기가 보다 바람직하다.

[0107] 일반식(1)에 있어서, Ar_1 과 Ar_2 혹은 Ar_3 와 Ar_4 가 다른 기인 것이 바람직하고, Ar_1 와 Ar_2 및 Ar_3 와 Ar_4 가 다른 기인 것이 보다 바람직하다.

[0108] 일반식(1) 중의 n 로서는, 2 또는 3인 것이 바람직하다.

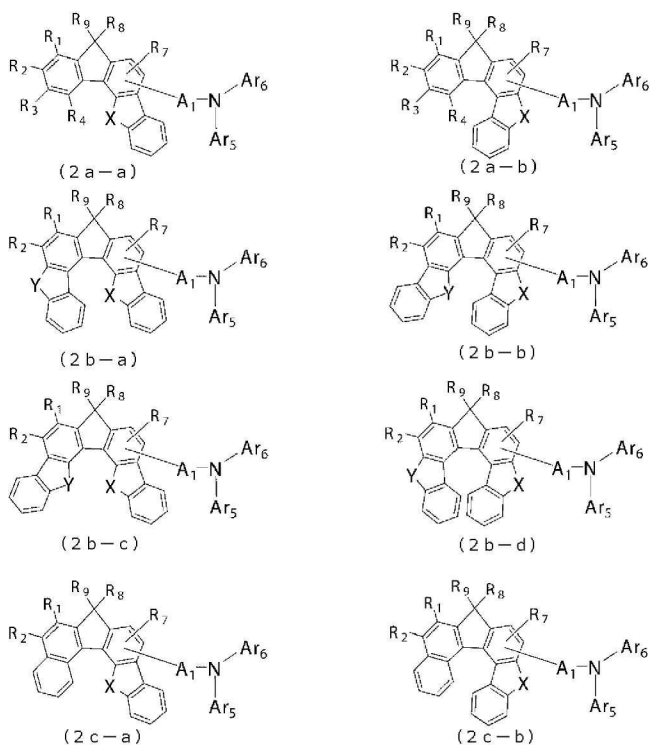
[0109] 일반식(1)에 있어서의 페닐렌기의 결합 양식으로서, 소자 수명에 영향을 주는 박막의 안정성의 관점에서, 모든 결합이 1, 4-결합이 아니고, 1, 2-결합 혹은 1, 3-결합이 혼재되어 있는 것이 바람직하고, 결과적으로, 페닐렌기가 4개(n 이 2의 경우), 5개(n 이 3의 경우) 혹은 6개(n 이 4의 경우) 연결한 아릴 디아민 유도체로서는, 1, 1' : 3', 1'' : 3'', 1''' : 3''', 1''''-쿼터페닐디아민, 1, 1' : 3' , 1'' : 2'', 1''' : 3''', 1''''-퀸크페닐디아민, 1, 1' : 3', 1'' : 3'', 1''' : 3''', 1''''-퀸크페닐디아민, 1, 1' : 2' , 1'' : 2'', 1'''-쿼터페닐디아민, 1, 1' : 3', 1'' : 3'', 1'''-쿼터페닐디아민, 1, 1' : 4' , 1'' : 2'', 1''' : 4''', 1''''-퀸크페닐디아민, 1, 1' : 2' , 1'' : 3'', 1''' : 2''', 1''''-퀸크페닐디아민, 1, 1' : 4' , 1'' : 3'', 1''' : 4''', 1''''-퀸크페닐디아민, 1, 1' : 2' , 1'' : 2'', 1''' : 2''', 1''''-퀸크페닐디아민, 등과 같이 직선적으로 연결되어 있지 않는 것이 바람직하다.

[0110] 일반식(2) 중의 A_1 로서는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소의 2가지」, 혹은 단결합이 바람직하고, 벤젠, 비페닐, 또는 나프탈렌으로부터 수소 원자를 2개 제거하여 생기는 2가지, 혹은 단결합이 보다 바람직하며, 단결합이 특히 바람직하다.

[0111] 일반식(2) 중의 Ar_5 , Ar_6 로서는, 페닐기, 비페닐릴기, 나프틸기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피리딜기, 디벤조푸라닐기, 피리드벤조푸라닐기가 바람직하다.

- [0112] 일반식(2) 중의 Ar_5 와 Ar_6 는 직접, 혹은 그들의 기가 가지는 치환기를 통하면서, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.
- [0113] 일반식(2) 중의 $R_1 \sim R_4$ 에 있어서, 적어도 하나가, 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」, 혹은, 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」를 치환기로서 가지는 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」인 것이 바람직하고, 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」인 것이 보다 바람직하다.
- [0114] 이 경우의 「방향족 탄화수소기, 방향족 복소환기 혹은 축합 다환 방향족기로부터 선택되는 기에 따라 치환된 디치환 아미노기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」, 「축합 다환 방향족기」로서는, 페닐기, 비페닐틸기, 나프틸기, 플루오레닐기, 인데닐기, 피리딜기, 디벤조푸라닐기, 피리드벤조푸라닐기가 바람직하다.
- [0115] 일반식(2)에 있어서, $R_1 \sim R_4$ 가 서로 이웃하는 두개, 혹은 모든 것이 비닐기로서, 서로 이웃하는 두개의 비닐기가 단결합을 통하여 서로 결합하여 축합 환을 형성하는 형태, 즉, $R_1 \sim R_4$ 가 결합하고 있는 벤젠환과 함께 나프탈렌환, 혹은 페난트렌환을 형성하는 형태도 바람직하다.
- [0116] 일반식(2)에 있어서, $R_1 \sim R_4$ 중 어느 하나가 「방향족 탄화수소기」로서, $R_1 \sim R_4$ 가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태가 바람직하다. 이 경우의 「방향족 탄화수소기」가 페닐기로서, $R_1 \sim R_4$ 가 결합하고 있는 벤젠환과 산소 원자 혹은 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태, 즉, $R_1 \sim R_4$ 가 결합하고 있는 벤젠환과 함께 디벤조푸란환, 혹은 디벤조티오펜환을 형성하는 형태가 특히 바람직하다.
- [0117] 일반식(2)에 있어서, $R_5 \sim R_7$ 중 어느 하나가 「방향족 탄화수소기」로서, $R_5 \sim R_7$ 가 결합하고 있는 벤젠환과, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태가 바람직하다. 이 경우의 「방향족 탄화수소기」가 페닐기로서, $R_5 \sim R_7$ 가 결합하고 있는 벤젠환과 산소 원자 혹은 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태, 즉, 디벤조푸란환, 혹은 디벤조티오펜환을 형성하는 형태가 특히 바람직하다.
- [0118] 이상과 같이, 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체 중에서, $R_1 \sim R_7$ 이 이들의 기끼리로 서로 결합하여 환을 형성하는 형태, 또는, $R_1 \sim R_7$ 과 $R_1 \sim R_7$ 이 결합하고 있는 벤젠환이 서로 결합하여 환을 형성하는 형태로서, 하기 일반식(2a-a), (2a-b), (2b-a), (2b-b), (2b-c), (2b-d), (2c-a) 혹은 (2c-b)로 표시되는 형태가 바람직하게 이용된다.

[0119] [화 7]



[0120]

[0121] (식 중, X, Y는 동일해도 달라도 좋고, 산소 원자 혹은 유황 원자를 표시하고, A₁, Ar₅, Ar₆, R₁~R₄, R₇, R₈~R₉는, 상기 일반식(2)에서 나타낸 바와 같은 의미를 나타낸다.)

[0122]

일반식(2) 중의 R₈, R₉로서는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 헴산소 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」가 바람직하고, 페닐기, 나프틸기, 페난트레닐기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 디벤조푸라닐기가 보다 바람직하며, 페닐기가 특히 바람직하다.

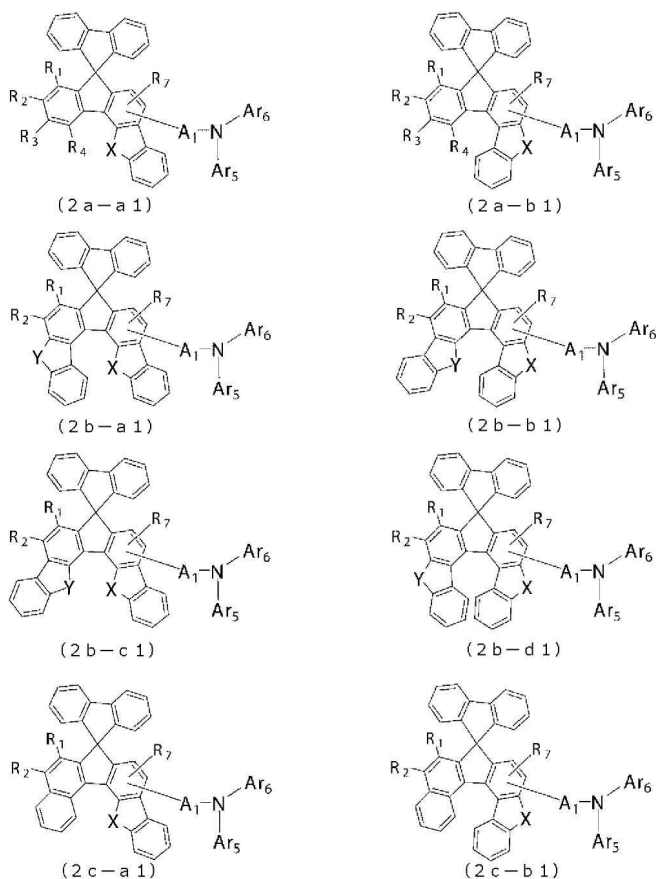
[0123]

그리고, R₈과 R₉가, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 유황 원자, 일치환 아미노기 등의 연결기를 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태가 바람직하고, 단결합을 통하여 서로 결합하여 환을 형성하는 형태가 특히 바람직하다.

[0124]

이상과 같이, 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체 중에서, R₈과 R₉가 서로 결합하여 환을 형성하는 형태로서, 하기 일반식(2a-a1), (2a-b1), (2b-a1), (2b-b1), (2b-c1), (2b-d1), (2c-a1) 혹은 (2c-b1)로 표시되는 형태가 바람직하게 이용된다.

[0125] [화 8]



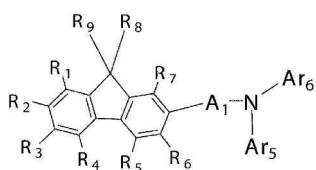
[0126]

[0127] (식 중, X, Y는 동일해도 달라도 좋고, 산소 원자 혹은 유황 원자를 표시하고, A₁, Ar₅, Ar₆, R₁~R₄, R₇은, 상기 일반식(2)에서 나타낸 바와 같은 의미를 나타낸다.)

[0128] 일반식(2)에 있어서, A₁의 결합 위치는, 플루오렌환의 2위(혹은 7위)인 것이 바람직하다.

[0129] 이 경우, 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체는, 하기 일반식(2')로 나타난다.

[0130] [화 9]



(2')

[0131]

[0132] 일반식(3) 중의 B로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」에 있어서의 「방향족 복소환기」로서는, 피리딜기, 피리미딜기, 피로릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 및 카보닐기 등의 합질소 방향족 복소환기가 바람직하고, 피리딜기, 피리미딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 인돌릴기, 피라졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 및 카보닐기가 보다 바람직하다.

[0133] 일반식(3) 중의 p, q는, p와 q의 합(p+q)이 9가 되는 관계를 유지하는 것으로 하고, p는 7 또는 8을 표시하며, q는 1 또는 2를 표시한다.

[0134] 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물 중에서, 일반식(3a), 일반식(3b) 또는 일반식(3c)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물이 보다 바람직하게 이용된다.

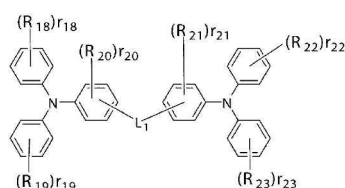
[0135] 일반식(3), 일반식(3a), 일반식(3b) 또는 일반식(3c)에 있어서, A₂로서는, 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수

소의 2가기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족의 2가기」가 바람직하고, 벤젠, 비페닐, 나프탈렌, 또는 페난트렌으로부터 수소 원자를 2개 제거하여 생기는 2가기가 보다 바람직하다.

[0136] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 2개의 정공수송층을 적층시킨 구조로 하는 형태도 적합하게 이용된다. 즉, 이 경우에 있어서의 본 발명의 유기 EL 소자는, 적어도 양극, 제1 정공수송층, 제2 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극을 이 순서로 가지는 구성이 된다. 이 경우, 상기 제2 정공수송층이 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하는 형태가 바람직하고, 또한, 상기 제1 정공수송층이 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개~6개, 단결합 또는 헤테로 원자를 포함하지 않는 2가기로 연결한 구조를 가지는 아릴아민 화합물을 함유하는 형태가 보다 바람직하다.

[0137] 상기 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개~6개, 단결합 또는 헤테로 원자를 포함하지 않는 2가기로 연결한 구조를 가지는 아릴아민 화합물로서는, 하기 일반식(4)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물, 혹은 하기 일반식(5)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 가지는 아릴아민 화합물인 것이 바람직하다.

[0138] [화 10]



(4)

[0139]

[0140] (식 중, $R_{18} \sim R_{23}$ 은 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 표시한다. $r_{18} \sim r_{23}$ 은 동일해도 달라도 좋고, r_{18} , r_{19} , r_{22} , r_{23} 은 0~5의 정수를 표시하고, r_{20} , r_{21} 은 0~4의 정수를 표시한다. r_{18} , r_{19} , r_{22} , r_{23} 이 2~5의 정수인 경우, 또는, r_{20} , r_{21} 이 2~4의 정수인 경우, 동일한 벤젠환에 복수개 결합하는 $R_{18} \sim R_{23}$ 은 서로 동일해도 달라도 좋고, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. L_1 은 하기 구조식(C)~(G)로 나타나는 2가기, 또는 단결합을 표시한다.)

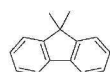
[0141] [화 11]



(C)

[0142]

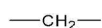
[0143] [화 12]



(D)

[0144]

[0145] [화 13]



(E)

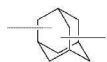
[0146]

[0147] [화 14]



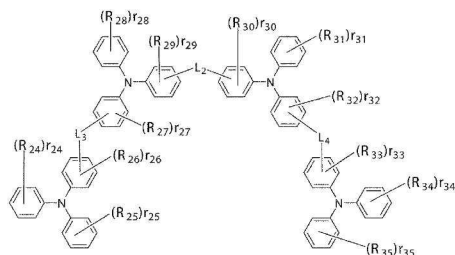
[0148] (F)

[0149] [화 15]



[0150] (G)

[0151] [화 16]



[0152] (5)

[0153] (식 중, $R_{24} \sim R_{35}$ 는 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 표시한다. $r_{24} \sim r_{35}$ 는 동일해도 달라도 좋고, r_{24} , r_{25} , r_{28} , r_{31} , r_{34} , r_{35} 는 0~5의 정수를 표시하고, r_{26} , r_{27} , r_{29} , r_{30} , r_{32} , r_{33} 은 0~4의 정수를 표시한다. r_{24} , r_{25} , r_{28} , r_{31} , r_{34} , r_{35} 가 2~5의 정수인 경우, 또는, r_{26} , r_{27} , r_{29} , r_{30} , r_{32} , r_{33} 이 2~4의 정수인 경우, 동일한 벤젠환에 복수개 결합하는 $R_{24} \sim R_{35}$ 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다. L_2 , L_3 , L_4 는 동일해도 달라도 좋고, 하기 구조식(B)~(G)로 나타나는 2가기, 또는 단결합을 표시한다.)

[0154] [화 17]



[0155] (B)

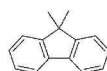
[0156] (식 중, n 은 1~3의 정수를 표시한다.)

[0157] [화 18]



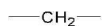
[0158] (C)

[0159] [화 19]



[0160] (D)

[0161] [화 20]



[0162] (E)

[0163] [화 21]



[0164] (F)

[0165] [화 22]



[0166] (G)

[0167] 일반식(4) 중의 $R_{18} \sim R_{23}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 으로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0168] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0169] 일반식(4) 중의 $R_{18} \sim R_{23}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0170] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타난 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0171] 일반식(4) 중의 $R_{18} \sim R_{23}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」

」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0172] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0173] 일반식(4) 중의 $R_{18} \sim R_{23}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0174] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0175] 일반식(4)에 있어서, $r_{18} \sim r_{23}$ 은 동일해도 달라도 좋고, r_{18} , r_{19} , r_{22} , r_{23} 은 0~5의 정수를 표시하고 r_{20} , r_{21} 은 0~4의 정수를 표시한다. r_{18} , r_{19} , r_{22} , r_{23} 이 2~5의 정수인 경우, 또는, r_{20} , r_{21} 이 2~4의 정수인 경우, 동일한 벤젠환에 복수개 결합하는 $R_{18} \sim R_{23}$ 은 서로 동일해도 달라도 좋고, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.

[0176] 일반식(5) 중의 $R_{24} \sim R_{35}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0177] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0178] 일반식(5) 중의 $R_{24} \sim R_{35}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「치환기를 가지고 있어도 좋은 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬옥시기」 또는 「탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

[0179] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알킬기」, 「치환기를 가지는 탄소 원자수 5 내지 10의 시클로알킬기」 또는 「치환기를 가지는 탄소 원자수 2 내지 6의 직쇄 형상 혹은 분지 형상의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.

있다.

- [0180] 일반식(5) 중의 $R_{24} \sim R_{35}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소환기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 이들의 기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.
- [0181] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.
- [0182] 일반식(5) 중의 $R_{24} \sim R_{35}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」로서는, 상기 일반식(3a) 중의 $R_{10} \sim R_{16}$ 로 표시되는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「아릴옥시기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.
- [0183] 또, 이들의 기는 치환기를 가지고 있어도 좋고, 치환기로서, 상기 일반식(1) 중의 $Ar_1 \sim Ar_4$ 로 표시되는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소환기」 또는 「치환 축합 다환 방향족기」에 있어서의 「치환기」에 관하여 나타낸 것과 같은 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 형태도, 같은 것을 들 수 있다.
- [0184] 일반식(5)에 있어서, $r_{24} \sim r_{35}$ 는 동일해도 달라도 좋고, r_{24} , r_{25} , r_{28} , r_{31} , r_{34} , r_{35} 는 0~5의 정수를 표시하고, r_{26} , r_{27} , r_{29} , r_{30} , r_{32} , r_{33} 는 0~4의 정수를 표시한다. r_{24} , r_{25} , r_{28} , r_{31} , r_{34} , r_{35} 가 2~5의 정수인 경우, 또는, r_{26} , r_{27} , r_{29} , r_{30} , r_{32} , r_{33} 이 2~4의 정수인 경우, 동일한 벤젠환에 복수개 결합하는 $R_{24} \sim R_{35}$ 는 서로 동일해도 달라도 좋고, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 유황 원자를 통하여 서로 결합하여 환을 형성해도 좋다.
- [0185] 구조식(B)에 있어서, n 은 1~3의 정수를 표시한다.
- [0186] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물은, 유기 EL 소자의 정공주입층, 전자 저지층 또는 정공수송층의 구성재료로서 사용할 수 있는, 정공의 이동도가 높아 정공주입층 또는 정공수송층의 재료로서 바람직한 화합물이다. 또, 전자 저지층능이 높아, 전자 저지층의 재료로서 바람직한 화합물이다.
- [0187] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체는, 유기 EL 소자의 발광층의 구성재료로서 사용할 수 있다. 종래의 재료에 비해 발광효율이 우수하며, 발광층의 도펀트 재료로서, 바람직한 화합물이다.
- [0188] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물은, 유기 EL 소자의 전자수송층의 구성재료로서 사용할 수 있다.
- [0189] 상기 일반식(3)으로 표시되는, 안트라센환 구조를 가지는 화합물은, 전자 주입 및 수송능력이 우수하고, 또한, 박막의 안정성이나 내구성이 우수하여, 전자수송층의 재료로서 바람직한 화합물이다.
- [0190] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서의 적합한 형태인, 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구조인 경우의 제1 정공수송층에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(4)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물, 및 상기 일반식(5)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 가지는 아릴아민 화합물은, 유기 EL 소자의 정공주입층 또는 정공수송층의 구성재료로서 바람직한 화합물이다.
- [0191] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서의 적합한 형태인, 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구조인 경우의 제2 정공수송층은, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0192] 본 발명의 유기 EL 소자는, 정공 및 전자의 주입·수송성능, 박막의 안정성이나 내구성이 우수한 유기 EL 소자용 재료를, 특정구조를 가지는 발광재료의 특성에 맞는 캐리어 밸런스를 고려하면서 조합하고 있기 때문에, 중

래의 유기 EL 소자에 비해, 정공수송층으로부터 발광층으로의 정공 수송 효율이 향상되고, 전자수송층으로부터 발광층으로의 전자 수송 효율도 향상됨(또한, 정공수송층을 제1 정공수송층과 제2 정공수송층의 2층 구조로 한 경우에 있어서, 특정구조를 가지는 2종류의 아릴아민 화합물을, 캐리어 밸런스나 재료의 특성을 고려하면서 조합하고 있음)으로써, 발광효율이 향상됨과 함께, 구동 전압이 저하되고, 유기 EL 소자의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0193] 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 EL 소자를 실현하는 것이 가능해졌다.

발명의 효과

[0194] 본 발명의 유기 EL 소자는, 정공 및 전자의 주입·수송성능, 박막의 안정성이나 내구성이 우수하고, 정공의 주입·수송의 역할을 효과적으로 발현할 수 있는 특징의 아릴아민 화합물을 선택함으로써, 발광층으로 정공을 효율 좋게 주입·수송할 수 있어, 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있다. 또, 특징의 아릴아민 화합물을 선택하고, 특정구조를 가지는 발광재료의 특성에 맞는 캐리어 밸런스가 잡히도록 특징의 전자수송재료와 조합하여, 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있다. 또한, 정공수송층을 제1 정공수송층과 제2 정공수송층의 2층 구조로 한 경우에 있어서, 특정구조를 가지는 2종류의 아릴아민 화합물을, 캐리어 밸런스나 재료의 특성을 고려하면서 조합하고 있음으로써, 보다 고효율로 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있다. 본 발명에 의하면, 종래의 유기 EL 소자의 발광효율 및 구동 전압, 그리고 내구성을 개량할 수 있다.

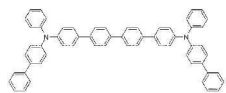
도면의 간단한 설명

[0195] 도 1은, 실시예 32~46, 비교예 1~3의 유기 EL 소자 구성을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

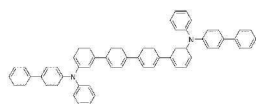
[0196] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0197] [화 23]



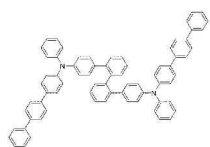
[0198] (1-1)

[0199] [화 24]



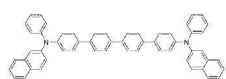
[0200] (1-2)

[0201] [화 25]



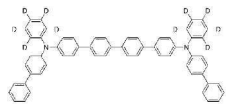
[0202] (1-3)

[0203] [화 26]



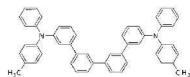
[0204] (1-4)

[0205] [화 27]



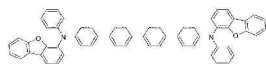
[0206] (1 - 5)

[0207] [화 28]



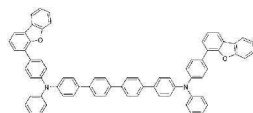
[0208] (1 - 6)

[0209] [화 29]



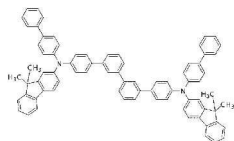
[0210] (1 - 7)

[0211] [화 30]



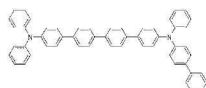
[0212] (1 - 8)

[0213] [화 31]



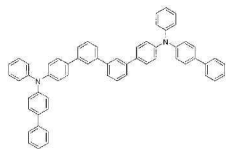
[0214] (1 - 9)

[0215] [화 32]



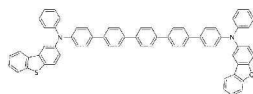
[0216] (1 - 1 0)

[0217] [화 33]

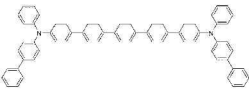
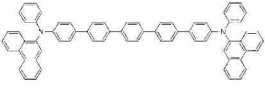
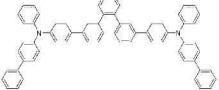
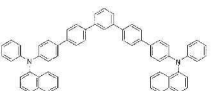
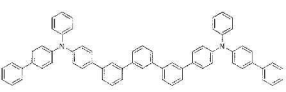
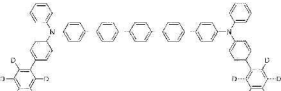
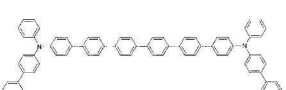
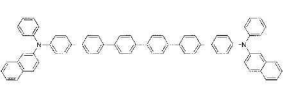


[0218] (1 - 1 1)

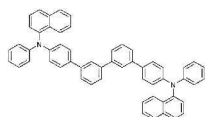
[0219] [화 34]



[0220] (1 - 1 2)

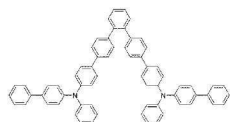
- [0221] [화 35]
- 
- [0222] (1 - 1 3)
- [0223] [화 36]
- 
- [0224] (1 - 1 4)
- [0225] [화 37]
- 
- [0226] (1 - 1 5)
- [0227] [화 38]
- 
- [0228] (1 - 1 6)
- [0229] [화 39]
- 
- [0230] (1 - 1 7)
- [0231] [화 40]
- 
- [0232] (1 - 1 8)
- [0233] [화 41]
- 
- [0234] (1 - 1 9)
- [0235] [화 42]
- 
- [0236] (1 - 2 0)
- [0237] [화 43]
- 
- [0238] (1 - 2 1)

[0239] [화 44]



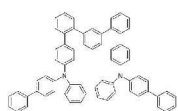
[0240] (1 - 2 2)

[0241] [화 45]



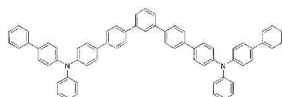
[0242] (1 - 2 3)

[0243] [화 46]



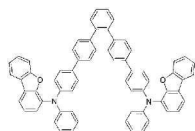
[0244] (1 - 2 4)

[0245] [화 47]



[0246] (1 - 2 5)

[0247] [화 48]



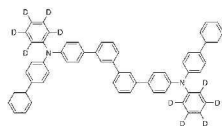
[0248] (1 - 2 6)

[0249] [화 49]



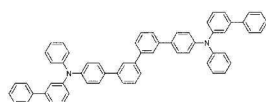
[0250] (1 - 2 7)

[0251] [화 50]



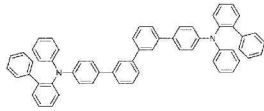
[0252] (1 - 2 8)

[0253] [화 51]



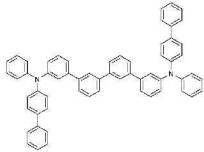
[0254] (1 - 2 9)

[0255] [화 52]



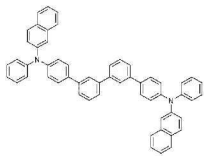
[0256] (1-30)

[0257] [화 53]



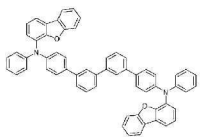
[0258] (1-31)

[0259] [화 54]



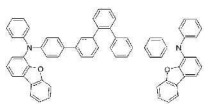
[0260] (1-32)

[0261] [화 55]



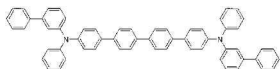
[0262] (1-33)

[0263] [화 56]



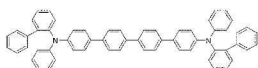
[0264] (1-34)

[0265] [화 57]



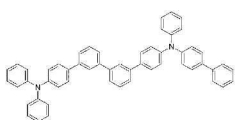
[0266] (1-35)

[0267] [화 58]



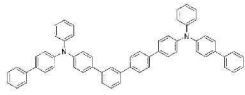
[0268] (1-36)

[0269] [화 59]



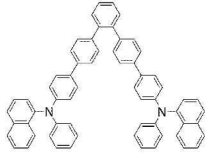
[0270] (1-37)

[0271] [화 60]



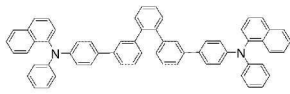
[0272] (1-38)

[0273] [화 61]



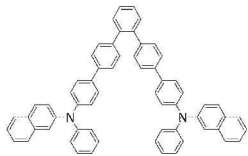
[0274] (1-39)

[0275] [화 62]



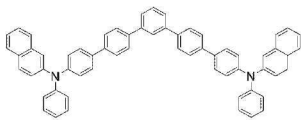
[0276] (1-40)

[0277] [화 63]



[0278] (1-41)

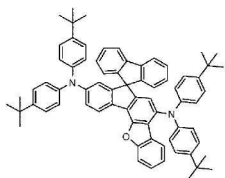
[0279] [화 64]



[0280] (1-42)

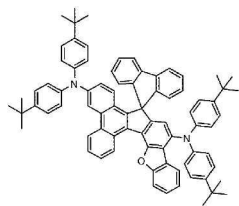
[0281] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0282] [화 65]



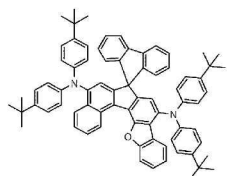
[0283] (2-1)

[0284] [화 66]



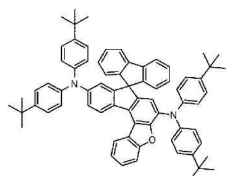
[0285] (2-2)

[0286] [화 67]



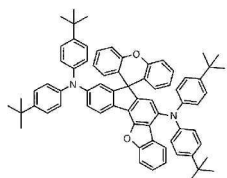
[0287] (2-3)

[0288] [화 68]



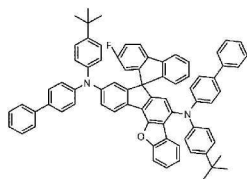
[0289] (2-4)

[0290] [화 69]



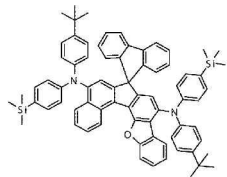
[0291] (2-5)

[0292] [화 70]

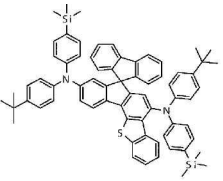
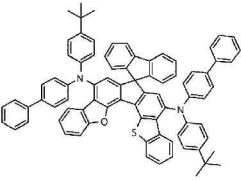
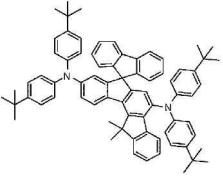
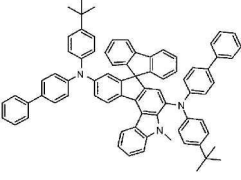
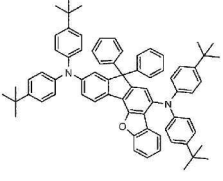
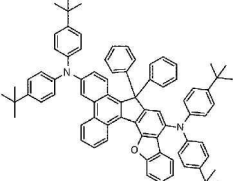


[0293] (2-6)

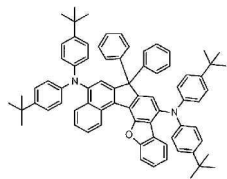
[0294] [화 71]



[0295] (2-7)

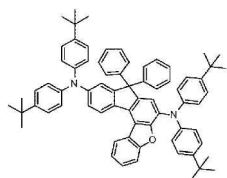
- [0296] [화 72]
- 
- [0297] (2-8)
- [0298] [화 73]
- 
- [0299] (2-9)
- [0300] [화 74]
- 
- [0301] (2-10)
- [0302] [화 75]
- 
- [0303] (2-11)
- [0304] [화 76]
- 
- [0305] (2-12)
- [0306] [화 77]
- 
- [0307] (2-13)

[0308] [화 78]



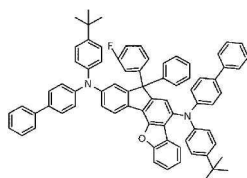
[0309] (2-14)

[0310] [화 79]



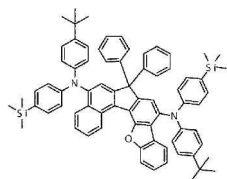
[0311] (2-15)

[0312] [화 80]



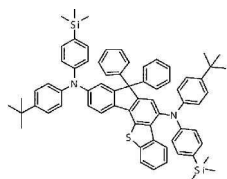
[0313] (2-16)

[0314] [화 81]



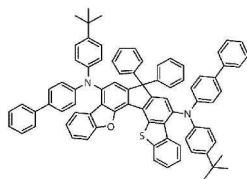
[0315] (2-17)

[0316] [화 82]



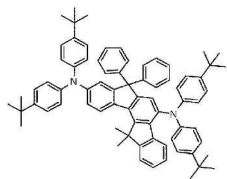
[0317] (2-18)

[0318] [화 83]



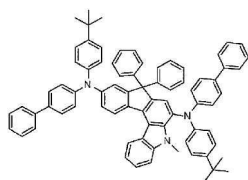
[0319] (2-19)

[0320] [화 84]



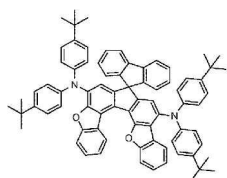
[0321] (2-20)

[0322] [화 85]



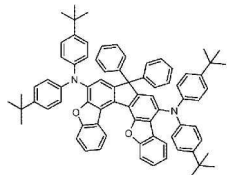
[0323] (2-21)

[0324] [화 86]



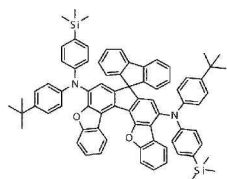
[0325] (2-22)

[0326] [화 87]



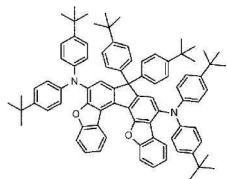
[0327] (2-23)

[0328] [화 88]



[0329] (2-24)

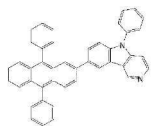
[0330] [화 89]



[0331] (2-25)

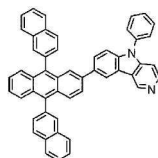
[0332] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(3a)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0333] [화 90]



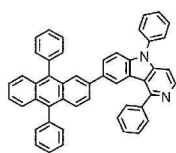
[0334] (3 a - 1)

[0335] [화 91]



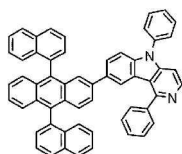
[0336] (3 a - 2)

[0337] [화 92]



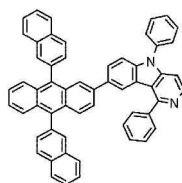
[0338] (3 a - 3)

[0339] [화 93]



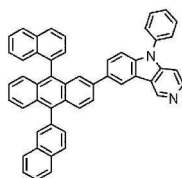
[0340] (3 a - 4)

[0341] [화 94]



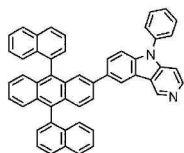
[0342] (3 a - 5)

[0343] [화 95]



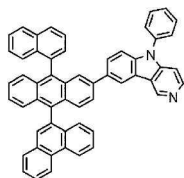
[0344] (3 a - 6)

[0345] [화 96]



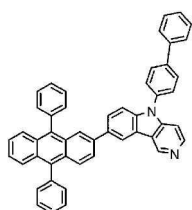
[0346] (3 a - 7)

[0347] [화 97]



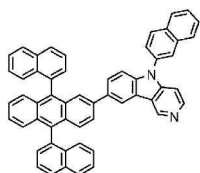
[0348] (3 a - 8)

[0349] [화 98]



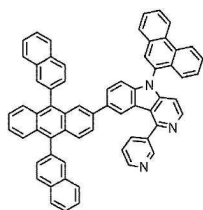
[0350] (3 a - 9)

[0351] [화 99]



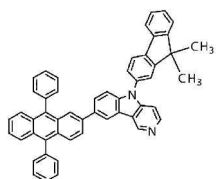
[0352] (3 a - 1 0)

[0353] [화 100]



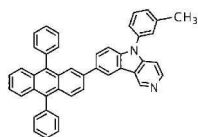
[0354] (3 a - 1 1)

[0355] [화 101]



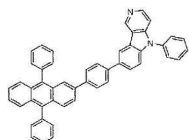
[0356] (3 a - 1 2)

[0357] [화 102]



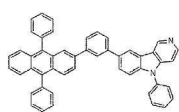
[0358] (3 a - 1 3)

[0359] [화 103]



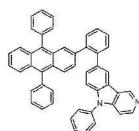
[0360] (3 a - 1 4)

[0361] [화 104]



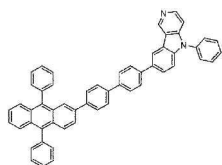
[0362] (3 a - 1 5)

[0363] [화 105]



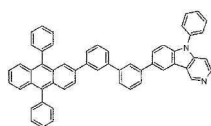
[0364] (3 a - 1 6)

[0365] [화 106]



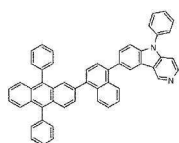
[0366] (3 a - 1 7)

[0367] [화 107]



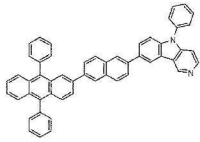
[0368] (3 a - 1 8)

[0369] [화 108]



[0370] (3 a - 1 9)

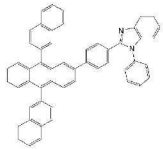
[0371] [화 109]



[0372] (3 a - 2 0)

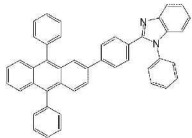
[0373] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(3b)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0374] [화 110]



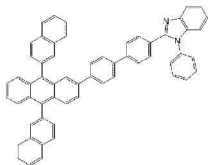
[0375] (3 b - 1)

[0376] [화 111]



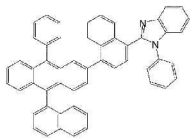
[0377] (3 b - 2)

[0378] [화 112]



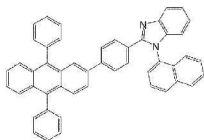
[0379] (3 b - 3)

[0380] [화 113]

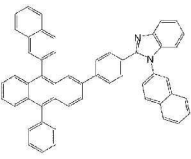
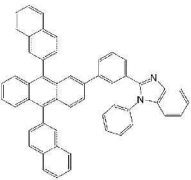
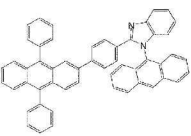
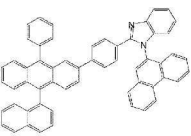
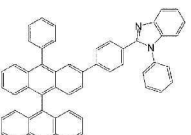
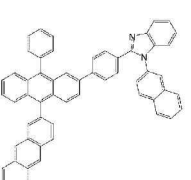
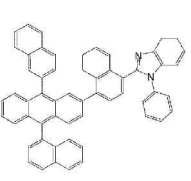


[0381] (3 b - 4)

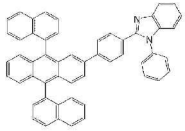
[0382] [화 114]



[0383] (3 b - 5)

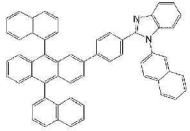
[0384]	[화 115]		(3 b - 6)
[0385]	[화 116]		(3 b - 7)
[0387]	[화 117]		(3 b - 8)
[0390]	[화 118]		(3 b - 9)
[0391]	[화 119]		(3 b - 1 0)
[0394]	[화 120]		(3 b - 1 1)
[0396]	[화 121]		(3 b - 1 2)

[0398] [화 122]



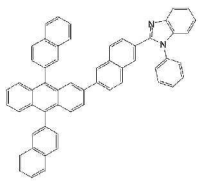
[0399] (3 b - 1 3)

[0400] [화 123]



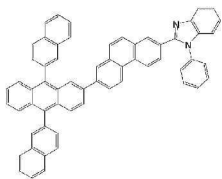
[0401] (3 b - 1 4)

[0402] [화 124]



[0403] (3 b - 1 5)

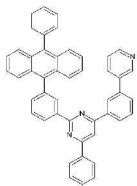
[0404] [화 125]



[0405] (3 b - 1 6)

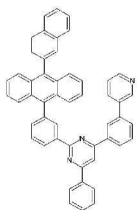
[0406] 본 발명의 유기 EL 소자에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(3c)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0407] [화 126]



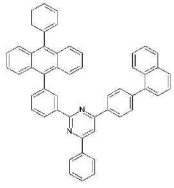
[0408] (3 c - 1)

[0409] [화 127]



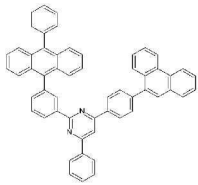
[0410] (3 c - 2)

[0411] [화 128]



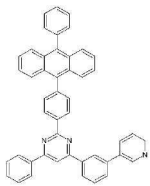
[0412] (3 c - 3)

[0413] [화 129]



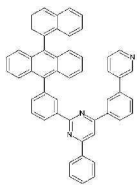
[0414] (3 c - 4)

[0415] [화 130]



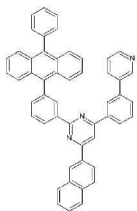
[0416] (3 c - 5)

[0417] [화 131]



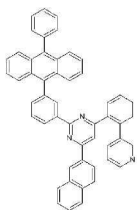
[0418] (3 c - 6)

[0419] [화 132]



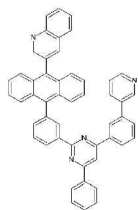
[0420] (3 c - 7)

[0421] [화 133]



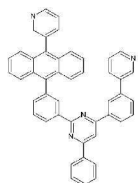
[0422] (3 c - 8)

[0423] [화 134]



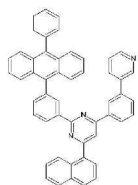
[0424] (3 c - 9)

[0425] [화 135]



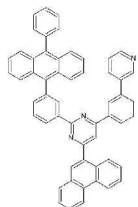
[0426] (3 c - 1 0)

[0427] [화 136]



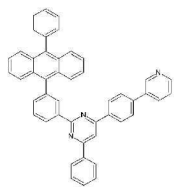
[0428] (3 c - 1 1)

[0429] [화 137]



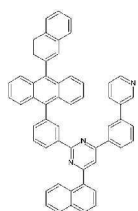
[0430] (3 c - 1 2)

[0431] [화 138]



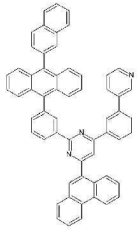
[0432] (3 c - 1 3)

[0433] [화 139]



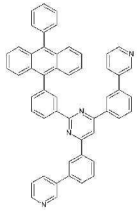
[0434] (3 c - 1 4)

[0435] [화 140]



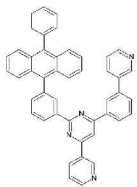
[0436] (3 c - 1 5)

[0437] [화 141]



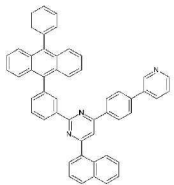
[0438] (3 c - 1 6)

[0439] [화 142]



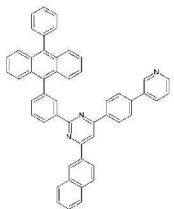
[0440] (3 c - 1 7)

[0441] [화 143]



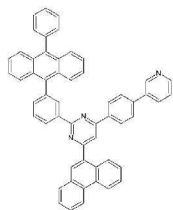
[0442] (3 c - 1 8)

[0443] [화 144]



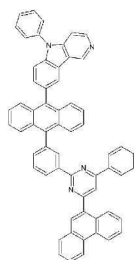
[0444] (3 c - 1 9)

[0445] [화 145]



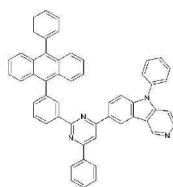
[0446] (3 c - 2 0)

[0447] [화 146]



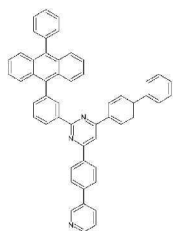
[0448] (3 c - 2 1)

[0449] [화 147]



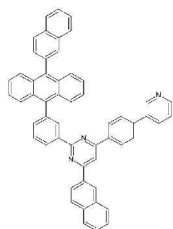
[0450] (3 c - 2 2)

[0451] [화 148]



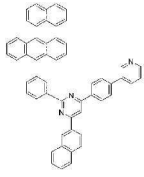
[0452] (3 c - 2 3)

[0453] [화 149]



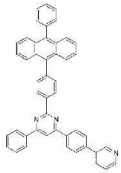
[0454] (3 c - 2 4)

[0455] [화 150]



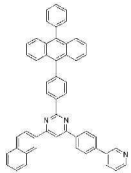
[0456] (3 c - 2 5)

[0457] [화 151]



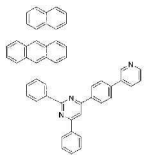
[0458] (3 c - 2 6)

[0459] [화 152]



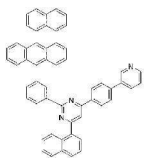
[0460] (3 c - 2 7)

[0461] [화 153]



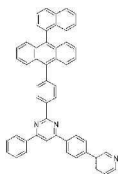
[0462] (3 c - 2 8)

[0463] [화 154]



[0464] (3 c - 2 9)

[0465] [화 155]



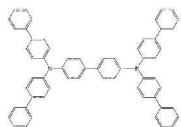
[0466] (3 c - 3 0)

[0467] 한편, 상술한 안트라센환 구조를 가지는 화합물은, 그 자체 공지의 방법에 따라 합성할 수 있다(예를 들면, 특허문헌 6~8 참조).

[0468] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구조인 경우에 있어서의, 제1 정공수송층에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(4)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구

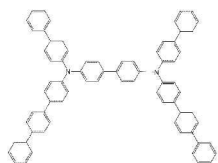
조를 2개 가지는 아릴아민 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0469] [화 156]



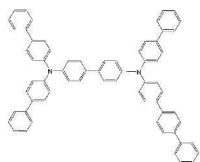
[0470] (4-1)

[0471] [화 157]



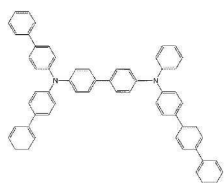
[0472] (4-2)

[0473] [화 158]



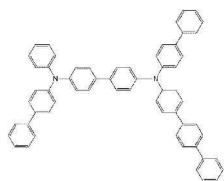
[0474] (4-3)

[0475] [화 159]



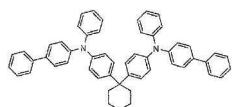
[0476] (4-4)

[0477] [화 160]



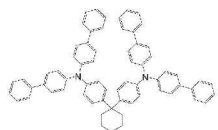
[0478] (4-5)

[0479] [화 161]



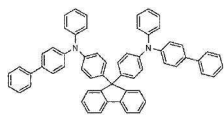
[0480] (4-6)

[0481] [화 162]



[0482] (4-7)

[0483] [화 163]



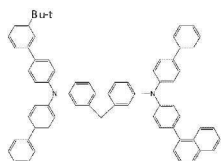
[0484] (4-8)

[0485] [화 164]



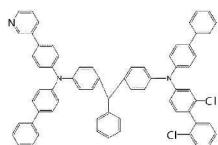
[0486] (4-9)

[0487] [화 165]



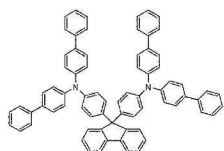
[0488] (4-10)

[0489] [화 166]



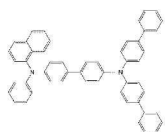
[0490] (4-11)

[0491] [화 167]



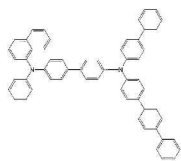
[0492] (4-12)

[0493] [화 168]



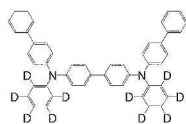
[0494] (4-13)

[0495] [화 169]



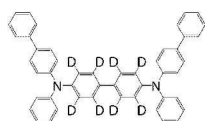
[0496] (4-14)

[0497] [화 170]



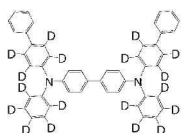
[0498] (4-15)

[0499] [화 171]



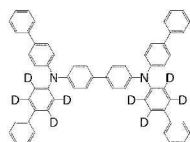
[0500] (4-16)

[0501] [화 172]



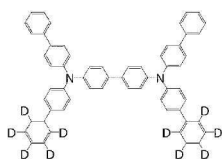
[0502] (4-17)

[0503] [화 173]



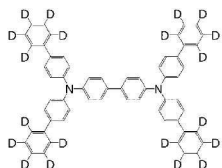
[0504] (4-18)

[0505] [화 174]



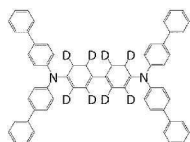
[0506] (4-19)

[0507] [화 175]



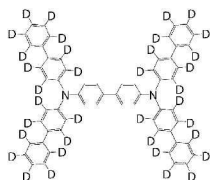
[0508] (4-20)

[0509] [화 176]



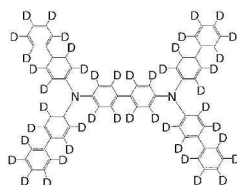
[0510] (4-21)

[0511] [화 177]



[0512] (4-22)

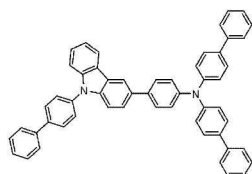
[0513] [화 178]



[0514] (4-23)

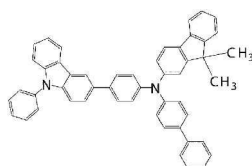
[0515] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구조인 경우에 있어서의, 제1 정공수송층에 적합하게 이용되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개~6개, 단결합 또는 히테로 원자를 포함하지 않는 2가기로 연결한 구조를 가지는 아릴아민 화합물중의, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물에 대하여, 상기 일반식(4)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물 외에, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0516] [화 179]



[0517] (4' - 1)

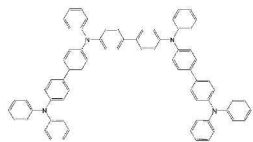
[0518] [화 180]



[0519] (4' - 2)

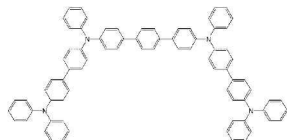
[0520] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 정공수송층이 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구조인 경우에 있어서의, 제1 정공수송층에 적합하게 이용되는, 상기 일반식(5)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 가지는 아릴아민 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들의 화합물로 한정되는 것은 아니다.

[0521] [화 181]



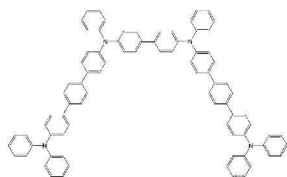
[0522] (5 - 1)

[0523] [화 182]



[0524] (5 - 2)

[0525] [화 183]



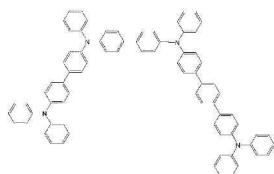
[0526] (5 - 3)

[0527] [화 184]



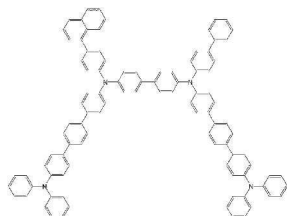
[0528] (5 - 4)

[0529] [화 185]



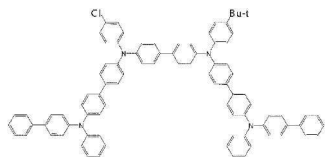
[0530] (5 - 5)

[0531] [화 186]



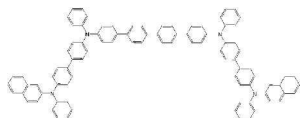
[0532] (5 - 6)

[0533] [화 187]



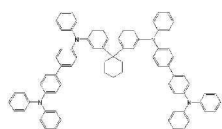
[0534] (5-7)

[0535] [화 188]



[0536] (5-8)

[0537] [화 189]



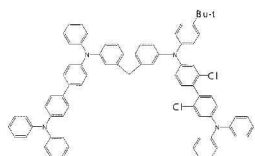
[0538] (5-9)

[0539] [화 190]



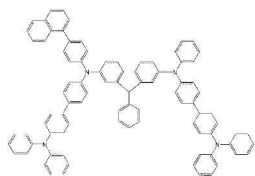
[0540] (5-10)

[0541] [화 191]



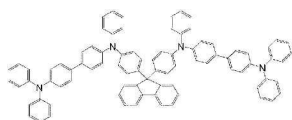
[0542] (5-11)

[0543] [화 192]



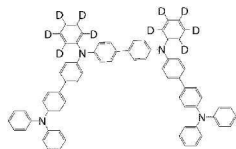
[0544] (5-12)

[0545] [화 193]



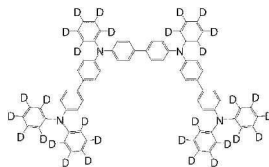
[0546] (5-13)

[0547] [화 194]



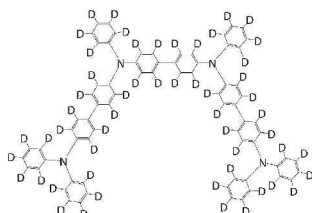
[0548] (5-14)

[0549] [화 195]



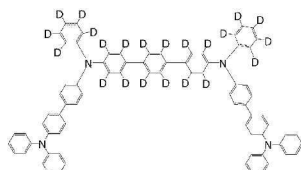
[0550] (5-15)

[0551] [화 196]



[0552] (5-16)

[0553] [화 197]



[0554] (5-17)

[0555] 한편, 상기 일반식(4)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물, 및 상기 일반식(5)로 표시되는, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 가지는 아릴아민 화합물은, 그 자체 공지의 방법에 준하여 합성할 수 있다(예를 들면, 특허문헌 9~11 참조).

[0556] 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물의 정제는 컬럼 크로마토 그래프에 의한 정제, 실리카겔, 활성탄, 활성 백토 등에 의한 흡착 정제, 용매에 의한 재결정이나 정석법, 승화 정제법 등에 의하여 행하였다. 화합물의 동정(同定)은, NMR 분석에 의하여 행하였다. 물성치로서, 유리전이점(Tg)과 일함수의 측정을 행하였다. 유리전이점(Tg)은 박막상태의 안정성의 지표가 되고, 일함수는 정공 수송성의 지표가 되는 것이다.

[0557] 그 외, 본 발명의 유기 EL 소자에 이용되는 화합물은, 컬럼 크로마토 그래프에 의한 정제, 실리카겔, 활성탄, 활성 백토 등에 의한 흡착 정제, 용매에 의한 재결정이나 정석법 등에 의하여 정제를 행한 후, 마지막으로 승화 정제법에 따라 정제한 것을 이용했다.

[0558] 유리전이점(Tg)은, 분체(粉體)를 이용하여 고감도시차주사 열량계(불카·에이엑스에스제, DSC3100S)에 의하여 구했다.

[0559] 일함수는, ITO 기판상에 100nm의 박막을 제작하고, 이온화 포텐셜 측정장치(스미토모쥬기카이교고 가부시키키가이샤(住友重機械工業株式會社)제, PYS-202)에 의하여 구했다.

[0560] 본 발명의 유기 EL 소자의 구조로서는, 기판상에 차례차례, 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극으로 이루어지는 것, 또, 정공수송층과 발광층의 사이에 전자 저지층을 가지는 것, 발광층과 전자수송층의 사이에 정공 저지층을 가지는 것, 전자수송층과 음극의 사이에 전자주입층을 가지는 것을 들 수 있다. 이들

의 다층 구조에 있어서는 유기층을 몇 층인가 생략 혹은 겸하는 것이 가능하고, 예를 들면 정공주입층과 정공수송층을 겸한 구성으로 하는 것, 전자주입층과 전자수송층을 겸한 구성으로 하는 것, 등도 할 수 있다. 또, 동일한 기능을 가지는 유기층을 2층 이상 적층한 구성으로 하는 것이 가능하고, 정공수송층을 2층 적층한 구성, 발광층을 2층 적층한 구성, 전자수송층을 2층 적층한 구성, 등도 할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자의 구조로서, 정공수송층이 제1 정공수송층과 제2 정공수송층의 2층이 적층한 구성으로 하는 것도 바람직하다.

[0561] 본 발명의 유기 EL 소자의 양극으로서, ITO나 금과 같은 일함수의 큰 전극 재료가 이용된다. 본 발명의 유기 EL 소자의 정공주입층으로서, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물 외, 스타버스트형의 트리페닐아민 유도체, 여러 가지의 트리페닐아민 4량체 등의 재료; 구리 프탈로시아닌으로 대표되는 포르피린 화합물; 헥사시아노아자 트리페닐렌과 같은 액셉터성의 복소환화합물이나 도포형의 고분자 재료, 등을 이용할 수 있다. 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.

[0562] 본 발명의 유기 EL 소자의 정공수송층으로서, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물이 이용된다. 이들은, 단독으로 성막해도 좋지만, 다른 정공 수송성의 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 좋고, 단독으로 성막한 층끼리, 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층구조로 해도 좋다. 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.

[0563] 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물과 혼합 혹은 동시에 사용할 수 있는, 정공 수송성의 재료로서, N, N'-디페닐-N, N'-디(m-트릴)벤지딘(TPD), N, N'-디페닐-N, N'-디(α-나프틸)벤지딘(NPD), N, N, N', N'-테트라 비페닐릴 벤지딘 등의 벤지딘 유도체, 1, 1-비스 [4-(디-4-트릴아미노)페닐] 시클로헥산(TAPC), 일반식(4)로 표시되는 아릴아민 화합물 등의, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개, 단결합 또는 헤테로 원자를 포함하지 않는 2가기로 연결한 구조를 가지는 아릴아민 화합물, 일반식(5)로 표시되는 아릴아민 화합물 등의, 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 단결합 또는 헤테로 원자를 포함하지 않는 2가기로 연결한 구조를 가지는 아릴아민 화합물, 여러 가지의 트리페닐아민 3량체 등을 들 수 있다.

[0564] 또, 정공주입층 혹은 정공수송층에 있어서, 상기 층에 통상 사용되는 재료에 대하여, 또한 트리스브로모페닐아민헥사크롤안티몬, 라디아렌 유도체(예를 들면, W02014/009310 참조) 등을 P도핑 한 것이나, TPD 등의 벤지딘 유도체의 구조를 그 부분 구조에 가지는 고분자 화합물 등을 이용할 수 있다.

[0565] 본 발명의 유기 EL 소자의 정공수송층을 2층 적층시키는 경우, 제1 정공수송층으로서, 일반식(4)로 표시되는 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물, 일반식(5)로 표시되는 분자 중에 트리페닐아민 구조를 4개 가지는 아릴아민 화합물 외, 상기한 정공 수송성의 재료 등을 이용할 수 있다.

[0566] 또, 제2 정공수송층으로서, 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물 외, 상기한 정공 수송성의 재료 등을 이용할 수 있다.

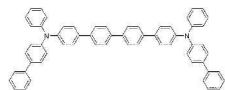
[0567] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 저지층으로서, 상기 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물 외, 4, 4', 4' '-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 9, 9-비스 [4-(카바졸-9-일)페닐] 플루오렌, 1, 3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 2, 2-비스(4-카바졸-9-일페닐)아다만탄(Ad-Cz) 등의 카바졸 유도체, 9- [4-(카바졸-9일)페닐] -9- [4-(트리페닐실릴)페닐] -9H-플루오렌으로 대표되는 트리페닐실릴기와 트리아릴아민 구조를 가지는 화합물 등의 전자 저지작용을 가지는 화합물을 이용할 수 있다. 이들은, 단독으로 성막해도 좋지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 좋고, 단독으로 성막한 층끼리, 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층구조로 해도 좋다. 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.

[0568] 본 발명의 유기 EL 소자의 발광층으로서, 상기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체 외, Alq₃를 비롯한 퀴놀리놀 유도체의 금속 착체 등의 각종 금속 착체, 안트라센 유도체, 비스스티릴벤젠 유도체, 피렌 유도체, 옥사졸 유도체, 폴리파라페닐렌비닐렌 유도체 등을 이용할 수 있다. 또, 발광층을 호스트 재료와 도펀트 재료로 구성해도 좋고, 호스트 재료로서, 상기 발광재료에 더하여, 티아졸 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 폴리디알킬플루오렌 유도체 등을 이용할 수 있다. 또 도펀트 재료로서, 상기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체 외, 퀴나크리돈, 쿠마린, 루브렌, 페릴렌, 피렌, 및 그들의 유도체, 벤조피란 유도체, 인데노페난트렌 유도체, 로다민 유도체, 아미노 스티릴 유도체 등을 이용할 수 있다. 이들은, 단독으로 성막해도 좋지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 좋고, 단독으로 성막한 층끼리, 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층구조로 해도 좋다.

- [0569] 본 발명의 유기 EL 소자의 발광층으로서, 상기 일반식(2)로 표시되는 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체를 도펀트 재료로서 이용하는 것이 바람직하다.
- [0570] 또, 발광재료로서 인광 발광체를 사용하는 것도 가능하다. 인광 발광체로서는, 이리듐이나 백금 등의 금속 착체의 인광 발광체를 사용할 수 있다. Ir(ppy)₃ 등 녹색의 인광 발광체, FIrpic, FIr6 등 청색의 인광 발광체, Btp₂Ir(acac) 등 적색의 인광 발광체 등이 이용되고, 이때의 호스트 재료로서는 정공주입·수송성의 호스트 재료로서 4, 4'-디(N-카바졸릴)비페닐(CBP)이나 TCTA, mCP 등의 카바졸 유도체 등을 이용할 수 있다. 전자 수송성의 호스트 재료로서, p-비스(트리페닐실릴)벤젠(UGH2)이나 2, 2', 2''-(1, 3, 5-페닐렌)-트리스(1-페닐-¹H-벤즈이미다졸)(TPBI) 등을 이용할 수 있어, 고성능의 유기 EL 소자를 제작할 수 있다.
- [0571] 인광성의 발광재료의 호스트 재료로의 도프는 농도소광을 피하기 위해, 발광층 전체에 대하여 1~30 중량 퍼센트의 범위에서, 공중착에 의하여 도프하는 것이 바람직하다.
- [0572] 또, 발광재료로서 PIC-TRZ, CC2TA, PXZ-TRZ, 4CzIPN 등의 CDCB 유도체 등의 지연 형광을 방사하는 재료를 사용하는 것도 가능하다(예를 들면, 비특허문헌 3 참조).
- [0573] 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.
- [0574] 본 발명의 유기 EL 소자의 정공 저지층으로서, 바스코프로인(BCP) 등의 페난트롤린 유도체나, 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)-4-페닐페놀레이트(BAlq) 등의 퀴놀리놀 유도체의 금속 착체 외, 각종 희토류 착체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 옥사디아졸 유도체 등, 정공 저지작용을 가지는 화합물을 이용할 수 있다. 이들의 재료는 전자수송층의 재료를 겹해도 좋다. 이들은, 단독으로 성막해도 좋지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 좋고, 단독으로 성막한 층끼리, 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층구조로 해도 좋다. 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.
- [0575] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자수송층으로서, 상기 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물, 보다 바람직하게는, 상기 일반식(3a), (3b) 또는 (3c)로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물을 이용할 수 있다. 이들은, 단독으로 성막해도 좋지만, 다른 전자 수송성의 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 좋고, 단독으로 성막한 층끼리, 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층구조로 해도 좋다. 이들의 재료는 증착법 외, 스핀코트법이나 잉크젯법 등의 공지의 방법에 따라 박막 형성을 행할 수 있다.
- [0576] 상기 일반식(3)으로 표시되는 안트라센환 구조를 가지는 화합물과 혼합 혹은 동시에 사용할 수 있는, 전자 수송성의 재료로서는, Alq₃, BAlq를 비롯하는 퀴놀리놀 유도체의 금속 착체 등의 각종 금속 착체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 옥사디아졸 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 안트라센 유도체, 카보디이미드 유도체, 퀴녹살린 유도체, 피리도인돌 유도체, 페난트롤린 유도체, 실롤 유도체 등을 들 수 있다.
- [0577] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자주입층으로서, 불화 리튬, 불화 세슘 등의 알칼리 금속염, 불화 마그네슘 등의 알칼리 토류 금속염, 산화 알루미늄 등의 금속 산화물 등을 이용할 수 있지만, 전자수송층과 음극이 바람직한 선택에 있어서는, 이것을 생략할 수 있다.
- [0578] 본 발명의 유기 EL 소자의 음극으로서, 알루미늄과 같은 일함수가 낮은 전극 재료나, 마그네슘 은합금, 마그네슘 인듐 합금, 알루미늄 마그네슘 합금과 같은, 보다 일함수가 낮은 합금이 전극재료로서 이용된다.
- [0579] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여, 실시예에 의해 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0580] 실시예 1
- [0581] <4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'':4'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-1)의 합성>
- [0582] 질소 치환한 반응용기에, N-페닐-N {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(1, 1'-비페닐-4-일)아민 18.2g, 4, 4'-디요오드 비페닐 7.5g, 2M 탄산칼륨 수용액 46ml, 톨루엔 60ml, 에탄올 15ml를 더하여, 1시간 질소 가스를 통기했다. 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 1.1g을 더하여, 가열하고, 72℃에서 10시간 교반했다. 실온까지 냉각하고, 메탄올 60ml를 더했다. 석출하는 고체를 여과에 의하여 채취하고, 메탄올/

물(5/1, v/v)의 혼합 용액 100ml로 세정한 후, 1, 2-디클로로 벤젠 100ml를 더하여, 가열함으로써 용해했다. 불용물을 여과에 의하여 제거한 후, 방랭하고, 메탄올 200ml를 더함으로써 석출하는 조제물을 여과에 의하여 채취했다. 조제물에 메탄올 100ml를 이용한 환류 세정을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노}-(1, 1': 4', 1'': 4'', 1''': 퀴터페닐)(화합물 1-1)의 연한 황색 분체 11.8g(수율 81%)을 얻었다.

[화 198]



(1-1)

얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 44개의 수소의 시그널을 검출했다.

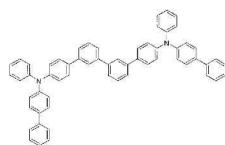
δ (ppm) = 7.66-7.77 (8H), 7.50-7.64 (12H), 7.42-7.50 (4H), 7.28-7.38 (6H), 7.20-7.26 (12H), 7.08 (2H)

실시예 2

<4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노}-(1, 1': 3', 1'': 3'', 1''': 퀴터페닐)(화합물 1-11)의 합성>

실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 3, 3'-디브로모 비페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노}-(1, 1': 3', 1'': 3'', 1''': 퀴터페닐)(화합물 1-11)의 연한 황색 분체 16.2g(수율 91%)을 얻었다.

[화 199]



(1-11)

얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 44개의 수소의 시그널을 검출했다.

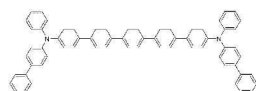
δ (ppm) = 7.87 (2H), 7.48-7.66 (18H), 7.39-7.48 (4H), 7.29-7.39 (6H), 7.18-7.26 (12H), 7.08 (2H)

실시예 3

<4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노}-(1, 1': 4', 1'': 4'', 1''': 4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-13)의 합성>

실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 4, 4'-디요오드-1, 1'; 4', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노}-(1, 1': 4', 1'': 4'', 1''': 4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-13)의 연한 황색 분체 9.8g(수율 66%)을 얻었다.

[화 200]



(1-13)

[0601] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0602] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

δ (ppm) = 7.66–7.80 (12H)、7.50–7.64 (12H)、7.42–7.50 (4H)、7.28–7.38 (6H)、7.

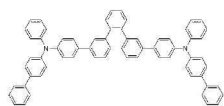
20–7.26 (12H)、7.08 (2H)

[0604] 실시예 4

[0605] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':2'', 1''' :3''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-15)의 합성>

[0606] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 3, 3''-디브로모-1, 1':2', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':2'', 1''' :3''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-15)의 연한 황색 분체 17.0g(수율 92%)을 얻었다.

[0607] [화 201]



[0608] (1-15)

[0609] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0610] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

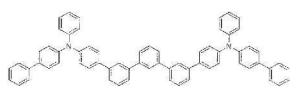
[0611] δ (ppm) = 7.00–7.62 (48H)

[0612] 실시예 5

[0613] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':3'', 1''' :3''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-17)의 합성>

[0614] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여 3, 3''-디브로모-1, 1':3', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':3'', 1''' :3''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-17)의 연한 황색 분체 10.5g(수율 57%)을 얻었다.

[0615] [화 202]



[0616] (1-17)

[0617] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0618] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

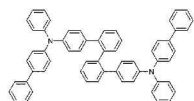
δ (ppm) = 7.93 (1H)、7.87 (2H)、7.40–7.72 (24H)、7.16–7.38 (18H)、7.09 (3H)

[0620] 실시예 6

[0621] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':2'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-21)의 합성>

[0622] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 2, 2'-디브로모 비페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':2'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-21)의 연한 황색 분체 9.0g(수율 83%)을 얻었다.

[0623] [화 203]



[0624] (1-21)

[0625] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0626] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 44개의 수소의 시그널을 검출했다.

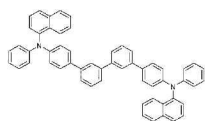
[0627] δ (ppm) = 7.45-7.54 (6H), 7.23-7.45 (16H), 7.13-7.22 (4H), 7.05-7.13 (8H), 6.94 (2H), 6.82 (4H), 6.62 (4H)

[0628] 실시예 7

[0629] <4, 4'''-비스 {(나프탈렌-1-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'' :3'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-22)의 합성>

[0630] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 3, 3'-디브로모 비페닐을 이용하고, N-페닐-N- {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(1, 1'-비페닐-4-일)아민을 대신하여, N-페닐-N- {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(나프탈렌-1-일)아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(나프탈렌-1-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'' :3'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-22)의 연한 황색 분체 4.00g(수율 26%)을 얻었다.

[0631] [화 204]



[0632] (1-22)

[0633] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0634] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 40개의 수소의 시그널을 검출했다.

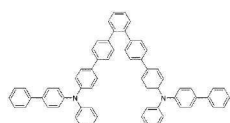
[0635] δ (ppm) = 7.99 (2H), 7.92 (2H), 7.78-7.85 (4H), 7.35-7.61 (18H), 7.19-7.28 (4H), 7.06-7.15 (8H), 6.98 (2H)

[0636] 실시예 8

[0637] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'' :2'', 1''' :4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-23)의 합성>

[0638] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 4, 4''-디브로모-1, 1':2', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'' :2'', 1''' :4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-23)의 연한 황색 분체 13.8g(수율 62%)을 얻었다.

[0639] [화 205]



[0640] (1-23)

[0641] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0642] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

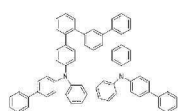
[0643] $\delta \text{ (ppm)} = 7.60 \text{ (4H)}, 7.03-7.56 \text{ (44H)}$

[0644] 실시예 9

[0645] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':3'', 1'''':2''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-24)의 합성>

[0646] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 2, 2''-디브로모-1, 1':3', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':3'', 1'''':2''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-24)의 연한 황색 분체 9.7g(수율 69%)을 얻었다.

[0647] [화 206]



[0648] (1-24)

[0649] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0650] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

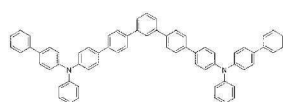
[0651] $\delta \text{ (ppm)} = 7.30-7.56 \text{ (20H)}, 6.91-7.24 \text{ (28H)}$

[0652] 실시예 10

[0653] <4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'':3'', 1'''':4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-25)의 합성>

[0654] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 4, 4''-디브로모-1, 1':3', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'':3'', 1'''':4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-25)의 연한 황색 분체 16.5g(수율 74%)을 얻었다.

[0655] [화 207]



[0656] (1-25)

[0657] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0658] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

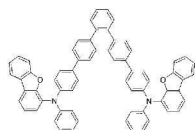
[0659] $\delta \text{ (ppm)} = 7.93 \text{ (1H)}, 7.06-7.80 \text{ (47H)}$

[0660] 실시예 11

[0661] <4, 4''''-비스 {(디벤조푸란-1-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'':2'', 1'''':4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-26)의 합성>

[0662] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 4, 4''-디브로모-1, 1':2', 1''-터페닐을 이용하고, N-페닐-N- {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(1, 1'-비페닐-4-일)아민을 대신하여, N-페닐-N- {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(디벤조푸란-1-일)아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4''''-비스 {(디벤조푸란-1-일)-페닐아미노} -(1, 1':4', 1'':2'', 1'''':4''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-26)의 연한 황색 분체 14.0g(수율 61%)을 얻었다.

[0663] [화 208]



[0664] (1-26)

[0665] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0666] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 44개의 수소의 시그널을 검출했다.

[0667] δ (ppm) = 7.97 (2H), 7.79 (2H), 7.02-7.55 (40H)

[0668] 실시예 12

[0669] <4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':2'', 1''':2''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-27)의 합성>

[0670] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 2, 2'-디브로모-1, 1':2', 1''-터페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':2', 1'':2'', 1''':2''', 1''''-퀸크페닐)(화합물 1-27)의 연한 황색 분체 8.5g(수율 61%)을 얻었다.

[0671] [화 209]



[0672] (1-27)

[0673] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0674] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 48개의 수소의 시그널을 검출했다.

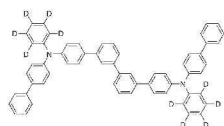
[0675] δ (ppm) = 7.62 (4H), 6.78-7.57 (36H), 6.53 (4H), 6.46 (2H), 6.38 (2H)

[0676] 실시예 13

[0677] <4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-(페닐- d_5)아미노} -(1, 1':3', 1'':3'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-28)의 합성>

[0678] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 3, 3'-디브로모 비페닐을 이용하고, N-페닐-N- {4-(4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(1, 1'-비페닐-4-일)아민을 대신하여, N-(페닐- d_5)-N- {4-(4, 4, 4, 5, 5-테트라메틸-1, 3, 2-디옥사보로란-2-일)페닐} -(1, 1'-비페닐-4-일)아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-(페닐- d_5)아미노} -(1, 1':3', 1'':3'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-28)의 연한 황색 분체 8.7g(수율 68%)을 얻었다.

[0679] [화 210]



[0680] (1-28)

[0681] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0682] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 34개의 수소의 시그널을 검출했다.

δ (ppm) = 7.87 (2H)、7.40-7.66 (20H)、7.

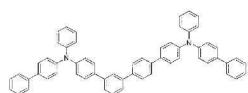
[0683] 3.0-7.38 (4H)、7.19-7.26 (8H)

[0684] 실시예 14

[0685] 〈4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':4'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-38)의 합성〉

[0686] 실시예 1에 있어서, 4, 4'-디요오드 비페닐을 대신하여, 3, 4'-디브로모 비페닐을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, 4, 4'''-비스 {(비페닐-4-일)-페닐아미노} -(1, 1':3', 1'':4'', 1'''-퀴터페닐)(화합물 1-38)의 연한 황색 분체 14.0g(수율 84%)을 얻었다.

[0687] [화 211]



(1-38)

[0688] 얻어진 연한 황색 분체에 대하여 NMR을 사용하여 구조를 동정했다.

[0690] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하의 44개의 수소의 시그널을 검출했다.

[0691] δ (ppm) = 7.00-8.00 (44H)

[0692] 실시예 15

[0693] 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물에 대하여, 고감도시차주사 열량계(불카·에이엑스에스제, DSC3100S)에 의하여 유리전이점을 구했다.

[0694] 유리전이점

[0695] 실시예 1의 화합물 119℃

[0696] 실시예 2의 화합물 114℃

[0697] 실시예 3의 화합물 124℃

[0698] 실시예 4의 화합물 115℃

[0699] 실시예 5의 화합물 118℃

[0700] 실시예 6의 화합물 111℃

[0701] 실시예 7의 화합물 112℃

[0702] 실시예 8의 화합물 129℃

[0703] 실시예 9의 화합물 113℃

[0704] 실시예 10의 화합물 126℃

[0705] 실시예 11의 화합물 131℃

[0706] 실시예 12의 화합물 121℃

[0707] 실시예 13의 화합물 113℃

[0708] 실시예 14의 화합물 117℃

[0709] 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물은 100℃ 이상의 유리전이점을 가지고 있고, 박막상태가 안정된 것을 나타내는 것이다.

[0710] 실시예 16

[0711] 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물을 이용하고, ITO 기판상에 막 두께 100nm의 증착막을 제작하고, 이온화 포텐셜 측정장치(스미토모주기카이고교 가부시키키가이샤제, PYS-202)에 의하여 일함수를 측정했다.

[0712] 일함수

[0713] 실시예 1의 화합물 5.68eV

[0714] 실시예 2의 화합물 5.73eV

[0715] 실시예 3의 화합물 5.69eV

[0716] 실시예 4의 화합물 5.74eV

[0717] 실시예 5의 화합물 5.77eV

[0718] 실시예 6의 화합물 5.73eV

[0719] 실시예 7의 화합물 5.81eV

[0720] 실시예 8의 화합물 5.71eV

[0721] 실시예 9의 화합물 5.74eV

[0722] 실시예 10의 화합물 5.72eV

[0723] 실시예 11의 화합물 5.74eV

[0724] 실시예 12의 화합물 5.73eV

[0725] 실시예 13의 화합물 5.76eV

[0726] 실시예 14의 화합물 5.74eV

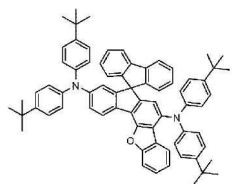
[0727] 일반식(1)로 표시되는 아릴아민 화합물은 NPD, TPD 등이 일반적인 정공수송재료가 가지는 일함수 5.4eV와 비교하여, 적합한 에너지 준위를 나타내고 있어, 양호한 정공 수송능력을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

[0728] 실시예 17

[0729] <N5', N5', N9', N9'-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노(fluoreno) [4, 3-b] 벤조푸란)-5', 9'-디아민(화합물 2-1)의 합성>

[0730] 질소 치환한 반응용기에 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)5.0g, 비스 {4-(tert-부틸)페닐} 아민 6.0g, 팔라듐 아세테이트 0.08g, tert-부톡시 나트륨 3.4g, 트리-tert-부틸포스핀 0.07g, 톨루엔 60ml를 더하고, 가열하여, 2시간 환류 교반했다. 실온까지 냉각하고, 디클로로메탄, 물을 더한 후, 분액조작을 행함으로써 유기층을 채취했다. 유기층을 농축한 후, 컬럼 크로마토 그래프에 의한 정제를 행함으로써, N5', N5', N9', N9'-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)-5', 9'-디아민(화합물 2-1)의 분체 3.1g(수율 36%)을 얻었다.

[0731] [화 212]



[0732] (2-1)

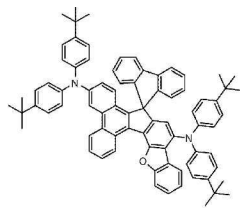
[0733] 실시예 18

[0734] <N2, N2, N7, N7'-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(디벤조 [5, 6:7, 8] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-5, 9'-플루오렌)-2, 7'-디아민(화합물 2-2)의 합성>

[0735] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여, 2, 7'-디브로모 스피로(디벤조 [5, 6:7, 8] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-5, 9'-플루오렌)를 이용하고, 같은 조건

으로 반응을 행함으로써, N2, N2, N7, N7-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(디벤조 [5, 6: 7, 8] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-5, 9'-플루오렌)-2, 7-디아민(화합물 2-2)의 분체 2.5g(수율 31%)을 얻었다.

[0736] [화 213]



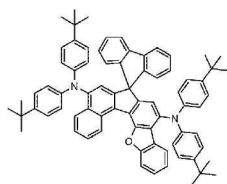
[0737] (2-2)

[0738] 실시예 19

[0739] <N5, N5, N9, N9-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-3)의 합성>

[0740] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 5, 9-디브로모 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)를 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5, N5, N9, N9-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-3)의 분체 3.0g(수율 36%)을 얻었다.

[0741] [화 214]



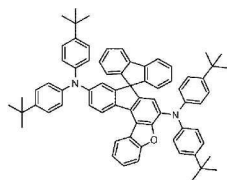
[0742] (2-3)

[0743] 실시예 20

[0744] <N6', N6', N10', N10'-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오렌-9, 8'-플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란)-6', 10'-디아민(화합물 2-4)의 합성>

[0745] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 6', 10'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 8'-플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란)를 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6', N6', N10', N10'-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오렌-9, 8'-플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란)-6', 10'-디아민(화합물 2-4)의 분체 2.5g(수율 34%)을 얻었다.

[0746] [화 215]



[0747] (2-4)

[0748] 실시예 21

[0749] <N5, N5, N9, N9-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-키산텐)-5, 9-디아민(화합물 2-5)의 합성>

[0750] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 5, 9-디브로모 스피로(플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-키산텐)를 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5, N5, N9, N9-테트라키스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-키산텐)-5, 9-디

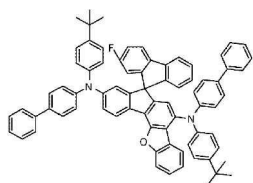
아민(화합물 2-5)의 분체 2.4g(수율 28%)을 얻었다.

[0751] 실시예 22

[0752] <N5', N9'-비스(비페닐-4-일)-N5', N9'-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -2-플루오로 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)-5', 9'-디아민(화합물 2-6)의 합성>

[0753] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 대신하여 5', 9'-디브로모-2-플루오로 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸)페닐} 아민을 대신하여 (비페닐-4-일)- {4-(tert-부틸)페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5', N9'-비스(비페닐-4일)-N5', N9'-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -2-플루오로 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)-5', 9'-디아민(화합물 2-6)의 분체 2.4g(수율 28%)을 얻었다.

[0754] [화 217]



(2-6)

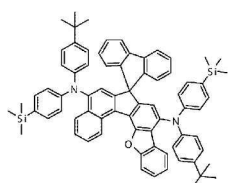
[0755]

[0756] 실시예 23

[0757] <N5, N9-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -N5, N9-비스 {4-(트리메틸실릴)페닐} 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-7)의 합성>

[0758] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여, 5, 9-디브로모 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸)페닐} 아민을 대신하여, {4-(tert-부틸)페닐} - {4-(트리메틸실릴)페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5, N9-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -N5, N9-비스 {4-(트리메틸실릴)페닐} 스피로(벤조 [5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-7)의 분체 3.0g(수율 35%)을 얻었다.

[0759] [화 218]



(2-7)

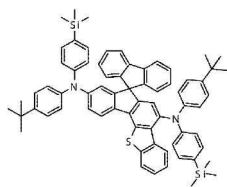
[0760]

[0761] 실시예 24

[0762] <N5', N9'-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -N5', N9'-비스 {4-(트리메틸실릴)페닐} 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조티오펜)-5', 9'-디아민(화합물 2-8)의 합성>

[0763] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 대신하여, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조티오펜)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸)페닐} 아민을 대신하여, {4-(tert-부틸)페닐} - {4-(트리메틸실릴)페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5', N9'-비스 {4-(tert-부틸)페닐} -N5', N9'-비스 {4-(트리메틸실릴)페닐} 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조티오펜)-5', 9'-디아민(화합물 2-8)의 분체 3.2g(수율 37%)을 얻었다.

[0764] [화 219]



(2-8)

[0765]

실시예 25

[0766]

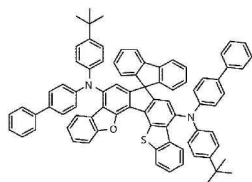
[0767] <N5, N9-비스(비페닐-4-일)-N5, N9-비스 {4-(tert-부틸)페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 티에노 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-9)의 합성>

[0768]

실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여, 5, 9-디브로모 스피로(벤조 [4', 5'] 티에노 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸)페닐} 아민을 대신하여 (비페닐-4-일)- {4-(tert-부틸) 페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5, N9-비스(비페닐-4-일)-N5, N9-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 티에노 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란-7, 9'-플루오렌)-5, 9-디아민(화합물 2-9)의 분체 2.8g(수율 34%)을 얻었다.

[0769]

[화 220]



(2-9)

[0770]

실시예 26

[0771]

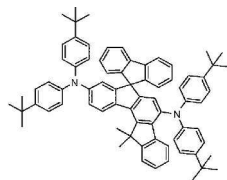
[0772] <N5', N5', N9', N9'-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -12', 12'-디메틸-12'H-스피로(플루오렌-9, 7'-인데노 [1, 2-a] 플루오렌)-5', 9'-디아민(화합물 2-10)의 합성>

[0773]

실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 5', 9'-디브로모-12', 12'-디메틸-12'H-스피로(플루오렌-9, 7'-인데노 [1, 2-a] 플루오렌)를 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N5', N5', N9', N9'-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -12', 12'-디메틸-12'H-스피로(플루오렌-9, 7'-인데노 [1, 2-a] 플루오렌)-5', 9'-디아민(화합물 2-10)의 분체 1.8g(수율 49%)을 얻었다.

[0774]

[화 221]



(2-10)

[0775]

실시예 27

[0776]

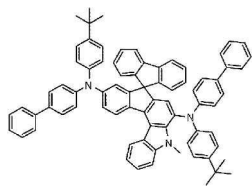
[0777] <N6', N10'-비스(비페닐-4-일)-N6', N10'-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -5'-메틸-5'H-스피로(플루오렌-9, 8'-인데노 [2, 1-c] 카바졸)-6', 10'-디아민(화합물 2-11)의 합성>

[0778]

실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 대신하여 6', 10'-디브로모-5' 메틸-5'H-스피로(플루오렌-9, 8'-인데노 [2, 1-c] 카바졸)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸) 페닐} 아민을 대신하여 (비페닐-4-일)- {4-(tert-부틸) 페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6', N10'-비스(비페닐-4-일)-N6', N10'-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -5'-메틸-5'H-스피로(플루오

렌-9, 8'-인데노 [2, 1-c] 카바졸-6', 10'-디아민(화합물 2-11)의 분체 2.3g(수율 41%)을 얻었다.

[화 222]



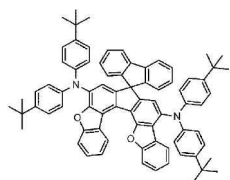
(2-11)

실시예 28

〈N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)-6, 10-디아민(화합물 2-22)의 합성〉

실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 6, 10-디브로모 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)를 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)-6, 10-디아민(화합물 2-22)의 분체 1.5g(수율 41%)을 얻었다.

[화 223]



(2-22)

실시예 29

〈N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -8, 8-디페닐-벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-6, 10-디아민(화합물 2-23)의 합성〉

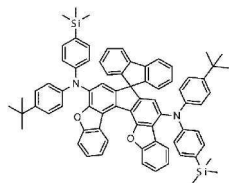
실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)을 대신하여 6, 10-디브로모-8, 8-디페닐-벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -8, 8-디페닐-벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-6, 10-디아민(화합물 2-23)의 분체 3.2g(수율 49%)을 얻었다.

실시예 30

〈N6, N10-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -N6, N10-비스 {4-(트리메틸실릴) 페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)-6, 10-디아민(화합물 2-24)의 합성〉

실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 대신하여 6, 10-디브로모 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)를 이용하고, 비스 {4-(tert-부틸) 페닐} 아민을 대신하여 {4-(tert-부틸) 페닐} - {4-(트리메틸실릴) 페닐} 아민을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6, N10-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -N6, N10-비스 {4-(트리메틸실릴) 페닐} 스피로(벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3': 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-8, 9'-플루오렌)-6, 10-디아민(화합물 2-24)의 분체 2.3g(수율 43%)을 얻었다.

[0792] [화 225]



(2-24)

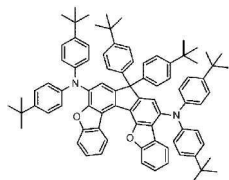
[0793]

[0794] 실시예 31

[0795] <N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -8, 8-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3' : 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-6, 10-디아민(화합물 2-25)의 합성>

[0796] 실시예 17에 있어서, 5', 9'-디브로모 스피로(플루오렌-9, 7'-플루오레노 [4, 3-b] 벤조푸란)를 대신하여 6, 10-디브로모-8, 8-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3' : 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란을 이용하고, 같은 조건으로 반응을 행함으로써, N6, N6, N10, N10-테트라키스 {4-(tert-부틸) 페닐} -8, 8-비스 {4-(tert-부틸) 페닐} -벤조 [4', 5'] 프로 [2', 3' : 5, 6] 플루오레노 [3, 4-b] 벤조푸란-6, 10-디아민(화합물 2-25)의 분체 8.2g(수율 54%)을 얻었다.

[0797] [화 226]



(2-25)

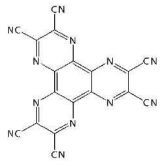
[0798]

[0799] 실시예 32

[0800] 유기 EL 소자는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 유리기관(1) 상에 투명 양극(2)으로서 ITO 전극을 미리 형성한 것 위에, 정공주입층(3), 제1 정공수송층(4), 제2 정공수송층(5), 발광층(6), 전자수송층(7), 전자주입층(8), 음극(알루미늄 전극) (9)의 순서로 증착하여 제작했다.

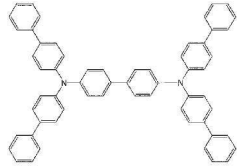
[0801] 구체적으로는, 막 두께 150nm의 ITO를 성막한 유리기관(1)을 이소프로필 알코올 중에서 초음파 세정을 20분간 행한 후, 200℃로 가열한 핫 플레이트 상에서 10분간 건조를 행하였다. 그 후, UV오존 처리를 15분간 행한 후, 이 ITO 부착 유리기관을 진공증착기 내에 부착, 0.001Pa 이하까지 감압했다. 계속하여, 투명 양극(2)을 텅스텐 정공주입층(3)으로서, 하기 구조식의 HIM-1을 막 두께 5nm가 되도록 형성했다. 이 정공주입층(3) 상에, 제1 정공수송층(4)으로서 하기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4-1)을 막 두께 60nm가 되도록 형성했다. 이 제1 정공수송층(4) 상에, 제2 정공수송층(5)으로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 막 두께 5nm가 되도록 형성했다. 이 제2 정공수송층(5) 상에, 발광층(6)으로서 실시예 17의 화합물(2-1)과 하기 구조식의 화합물 EMH-1을, 증착 속도비가 화합물(2-1) : EMH-1=5 : 95가 되는 증착 속도로 이원 증착을 행하여, 막 두께 20nm가 되도록 형성했다. 이 발광층(6) 상에, 전자수송층(7)으로서 하기 구조식의 안트라센환 구조를 가지는 화합물(3a-1)과 하기 구조식의 화합물 ETM-1을, 증착 속도비가 화합물(3a-1) : ETM-1=50 : 50이 되는 증착 속도로 이원 증착을 행하여, 막 두께 30nm가 되도록 형성했다. 이 전자수송층(7) 상에, 전자주입층(8)으로서 불화 리튬을 막 두께 1nm가 되도록 형성했다. 마지막으로, 알루미늄을 100nm 증착하여 음극(9)을 형성했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0802] [화 227]



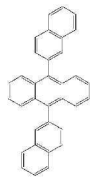
[0803] (H I M-1)

[0804] [화 228]



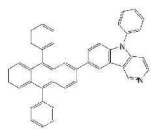
[0805] (4-1)

[0806] [화 229]



[0807] (E M H-1)

[0808] [화 230]



[0809] (3 a-1)

[0810] [화 231]



[0811] (E T M-1)

[0812] 실시예 33

[0813] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 2의 화합물(1-11)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0814] 실시예 34

[0815] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 3의 화합물(1-13)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0816] 실시예 35

[0817] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 4의 화합물(1-15)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에

대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0818] 실시예 36

[0819] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 5의 화합물(1-17)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0820] 실시예 37

[0821] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 10의 화합물(1-25)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0822] 실시예 38

[0823] 실시예 32에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 14의 화합물(1-38)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0824] 실시예 39

[0825] 실시예 32에 있어서, 발광층(6)의 재료로서 실시예 17의 화합물(2-1)을 대신하여 실시예 25의 화합물(2-9)을 이용하고, 화합물(2-9)과 상기 구조식의 화합물 EMH-1을, 증착 속도비가 화합물(2-9) : EMH-1=5 : 95가 되는 증착 속도로 이원 증착을 행하고, 막 두께 20nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0826] 실시예 40

[0827] 실시예 39에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 2의 화합물(1-11)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0828] 실시예 41

[0829] 실시예 39에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 3의 화합물(1-13)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0830] 실시예 42

[0831] 실시예 39에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 4의 화합물(1-15)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0832] 실시예 43

[0833] 실시예 32에 있어서, 발광층(6)의 재료로서 실시예 17의 화합물(2-1)을 대신하여 실시예 30의 화합물(2-24)을 이용하고, 화합물(2-24)과 상기 구조식의 화합물 EMH-1을, 증착 속도비가 화합물(2-24) : EMH-1=5 : 95가 되는 증착 속도로 이원 증착을 행하고, 막 두께 20nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0834] 실시예 44

[0835] 실시예 43에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 2의 화합물(1-11)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0836] 실시예 45

[0837] 실시예 43에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 3의 화합물(1-13)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

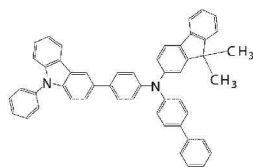
[0838] 실시예 46

[0839] 실시예 43에 있어서, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 실시예 4의 화합물(1-15)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0840] [비교예 1]

[0841] 비교를 위해서, 실시예 32에 있어서, 제1 정공수송층(4)의 재료로서 하기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 60nm가 되도록 형성한 후, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 하기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0842] [화 232]



(4' - 2)

[0843]

[0844] [비교예 2]

[0845] 비교를 위해서, 실시예 39에 있어서, 제1 정공수송층(4)의 재료로서 상기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 60nm가 되도록 형성한 후, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 상기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0846] [비교예 3]

[0847] 비교를 위해서, 실시예 43에 있어서, 제1 정공수송층(4)의 재료로서 상기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 60nm가 되도록 형성한 후, 제2 정공수송층(5)의 재료로서 실시예 1의 화합물(1-1)을 대신하여 상기 구조식의 분자 중에 트리페닐아민 구조를 2개 가지는 아릴아민 화합물(4'-2)을 막 두께 5nm가 되도록 형성한 이외는, 같은 조건으로 유기 EL 소자를 제작했다. 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다. 제작한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0848] 실시예 32~46 및 비교예 1~3으로 제작한 유기 EL 소자를 이용하고, 소자 수명을 측정한 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다. 소자 수명은, 발광 개시시의 발광 휘도(초기 휘도)를 2000cd/m²로 하고 정전류 구동을 행했을 때,

발광 휘도가 1900cd/m²(초기 휘도를 100%로 했을 때의 95%에 상당 : 95%감쇠)로 감쇠할 때까지의 시간으로서 측정했다.

[표 1]

	제1 정공수송층	제2 정공수송층	발광층	전자수송층	전압 [V] (@10mA/cm ²)	휘도 [cd/m ²] (@10mA/cm ²)	발광효율 [cd/A] (@10mA/cm ²)	전력효율 [lm/W] (@10mA/cm ²)	소자수명 95% 감쇠
실시예32	화합물4-1	화합물1-1	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	4.00	829	8.28	6.51	106시간
실시예33	화합물4-1	화합물1-11	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	4.04	789	7.89	6.14	133시간
실시예34	화합물4-1	화합물1-13	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.99	768	7.68	6.05	118시간
실시예35	화합물4-1	화합물1-15	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	4.06	790	7.89	6.12	154시간
실시예36	화합물4-1	화합물1-17	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.01	780	7.78	6.26	128시간
실시예37	화합물4-1	화합물1-25	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.97	834	8.34	6.60	122시간
실시예38	화합물4-1	화합물1-38	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.97	816	8.15	6.44	128시간
실시예39	화합물4-1	화합물1-1	화합물2-9/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.99	761	7.61	5.98	155시간
실시예40	화합물4-1	화합물1-11	화합물2-9/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	4.00	825	8.24	6.48	138시간
실시예41	화합물4-1	화합물1-13	화합물2-9/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.97	816	8.15	6.44	141시간
실시예42	화합물4-1	화합물1-15	화합물2-9/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	4.06	746	7.45	5.77	121시간
실시예43	화합물4-1	화합물1-1	화합물2-24/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.87	804	8.03	6.52	187시간
실시예44	화합물4-1	화합물1-11	화합물2-24/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.89	828	8.27	6.68	145시간
실시예45	화합물4-1	화합물1-13	화합물2-24/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.98	871	8.71	6.87	135시간
실시예46	화합물4-1	화합물1-15	화합물2-24/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.91	848	8.47	6.81	166시간
비교예1	화합물4'-2	화합물4'-2	화합물2-1/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.90	680	6.80	5.48	52시간
비교예2	화합물4'-2	화합물4'-2	화합물2-9/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.94	685	6.85	5.46	63시간
비교예3	화합물4'-2	화합물4'-2	화합물2-24/ EMH-1	화합물3a-1/ ETM-1	3.80	708	7.08	5.85	60시간

표 1에 나타내는 바와 같이, 전류 밀도 10mA/cm²의 전류를 흐르게 했을 때의 발광효율은, 비교예 1~3의 유기 EL 소자의 6.80~7.08cd/A에 대해, 실시예 32~46의 유기 EL 소자에서는 7.45~8.71cd/A로 모두 고효율이었다. 또, 전력효율에 있어서도, 비교예 1~3의 유기 EL 소자의 5.46~5.85lm/W에 대해, 실시예 32~46의 유기 EL 소자에서는 5.77~6.87lm/W로 모두 고효율이었다. 한편, 소자 수명(95%감쇠)에 있어서는, 비교예 1~3의 유기 EL 소자의 52~63시간에 대해, 실시예 32~46의 유기 EL 소자에서는 106~187시간으로 크게 장기 수명화하고 있는 것을 알 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자는, 특정의 아릴아민 화합물과 특정의 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체(및 특정의 안트라센환 구조를 가지는 화합물)를 조합함으로써, 유기 EL 소자 내부의 캐리어 밸런스를 개선하고, 또한 발광재료의 특성에 맞는 캐리어 밸런스가 되도록 조합되어 있으므로, 종래의 유기 EL 소자와 비교하여, 고효율, 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있는 것을 알았다.

산업상의 이용 가능성

본 발명의, 특정의 아릴아민 화합물과 특정의 축합 환 구조를 가지는 아민 유도체(및 특정의 안트라센환 구조를 가지는 화합물)를 조합한 유기 EL 소자는, 발광효율이 향상됨과 함께, 유기 EL 소자의 내구성을 개선시킬 수 있고, 예를 들면, 가정 전자제품이나 조명의 용도로의 전개가 가능해졌다.

부호의 설명

- 1: 유리기관
- 2: 투명 양극
- 3: 정공주입층
- 4: 제1 정공수송층
- 5: 제2 정공수송층
- 6: 발광층
- 7: 전자수송층

8: 전자주입층

9: 음극

도면

도면1

