



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0035985
(43) 공개일자 2020년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0069 (2013.01)
H01L 51/0052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7005503
(22) 출원일자(국제) 2018년07월25일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/027928
(87) 국제공개번호 WO 2019/026728
국제공개일자 2019년02월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-151855 2017년08월04일 일본(JP)

(71) 출원인
호도가야 가가쿠 고교 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2초메 4만 1고
(72) 발명자
가세 고우키
일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2초메 4만 1고 호도가야 가가쿠 고교 가부시킴가이샤 나이
가바사와 나오히로
일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2초메 4만 1고 호도가야 가가쿠 고교 가부시킴가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리어나

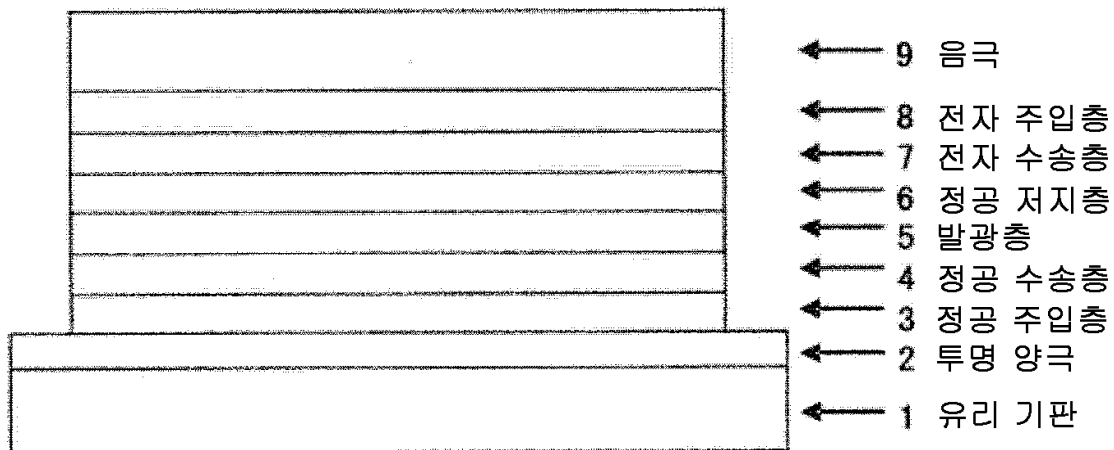
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 유기 일렉트로 루미네선스 소자

(57) 요약

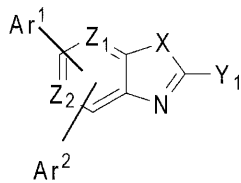
(과제) 본 발명의 목적은 고효율, 고내구성의 유기 EL 소자용 재료로서, 전자 주입·수송 성능, 정공 저지 능력, 정공 내성 능력, 여기자 가둠 능력, 막 상태에서의 안정성, 내구성 등이 우수한 각종 재료를, 각각의 재료가 갖는 특성이 효과적으로 발현될 수 있도록 조합함으로써, (1) 발광 효율 및 전력 효율이 높고, (2) 발광 개시 전압 (뒷면에 계속)

대표도 - 도26



이 낮고, (3) 실용 구동 전압이 낮고, (4) 특히 장수명인 유기 EL 소자를 제공하는 것에 있다.

(해결 수단) 적어도 양극, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 음극을 이 순서로 갖는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 정공 저지층이 하기 일반식 (1)로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



(1)

(식 중, Ar¹, Ar²는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y₁은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z₁, Z₂는 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다.)

(52) CPC특허분류

H01L 51/0071 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

(72) 발명자

모치즈키 순지

일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2쵸메 4반 1고 호도

가야 가가쿠 고교 가부시킴이샤 나이

스루가 가즈유키

일본국 도쿄도 츄오구 야에스 2쵸메 4반 1고 호도

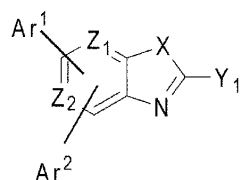
가야 가가쿠 고교 가부시킴이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 양극, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 음극을 이 순서로 갖는 유기 일렉트로 루미네선스 소자 (이하, 유기 EL 소자라고 생략한다) 에 있어서, 상기 정공 저지층이 하기 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



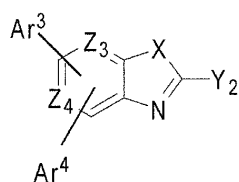
(1)

(식 중, Ar^1 , Ar^2 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y_1 은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_1 , Z_2 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

일반식 (1) 이 하기 일반식 (2) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



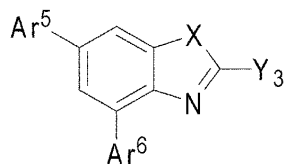
(2)

(식 중, Ar^3 , Ar^4 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y_2 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_3 , Z_4 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다. 단, Ar^3 , Ar^4 , Y_2 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한, Ar^3 , Ar^4 , Y_2 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 일반식 (2) 가 하기 일반식 (3) 으로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



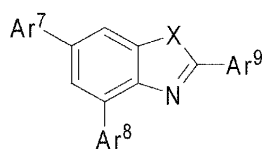
(3)

(식 중, Ar⁵, Ar⁶ 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y₃ 은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타낸다. 단, Ar⁵, Ar⁶, Y₃ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한, Ar⁵, Ar⁶, Y₃ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 일반식 (3) 이 하기 일반식 (4) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



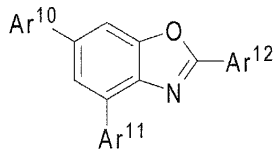
(4)

(식 중, Ar⁷ ~ Ar⁹ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타낸다. 단, Ar⁷ ~ Ar⁹ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한, Ar⁷ ~ Ar⁹ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 일반식 (4) 가 하기 일반식 (5) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



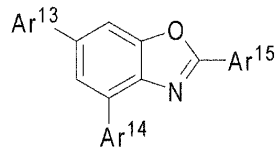
(5)

(식 중, $Ar^{10} \sim Ar^{12}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타낸다. 단, $Ar^{10} \sim Ar^{12}$ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한, $Ar^{10} \sim Ar^{12}$ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

청구항 6

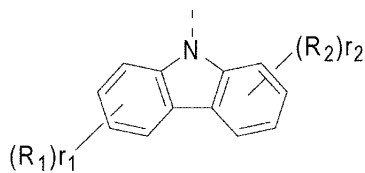
제 5 항에 있어서,

상기 일반식 (5) 가 하기 일반식 (6) 으로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

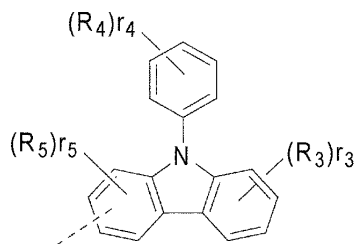


(6)

(식 중, $Ar^{13} \sim Ar^{15}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타낸다. 단, $Ar^{13} \sim Ar^{15}$ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한, $Ar^{13} \sim Ar^{15}$ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 하고, 또한, $Ar^{13} \sim Ar^{15}$ 의 방향족 복소 고리기 또는 $Ar^{13} \sim Ar^{15}$ 의 치환기로서 적어도 1 개 이상의 하기 구조식 (A-1) 또는 (A-2) 로 나타내는 1 가기를 포함한다.)



(A-1)



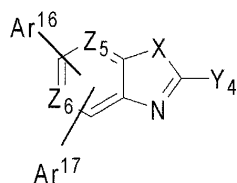
(A-2)

(식 중, 파선부를 결합 부위로 하고, $R_1 \sim R_5$ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로 하고, $r_1 \sim r_5$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_1 \sim r_3$ 은 0 ~ 4 의 정수를 나타내고, r_4 는 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, r_5 는 0 ~ 3 의 정수를 나타낸다. $r_1 \sim r_5$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 $R_1 \sim R_5$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 또, $R_1 \sim R_3$ 및 R_5 에 있어서, 치환한 동일한 벤젠 고리에 대해, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성해도 된다.)

청구항 7

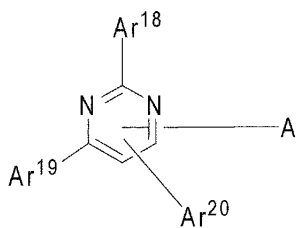
제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자 수송층이 하기 일반식 (ETM-1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물 또는 하기 일반식 (ETM-2) 로 나타내는 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



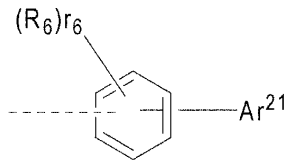
(ETM-1)

(식 중, Ar^{16} , Ar^{17} 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Y_4 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_5 , Z_6 은 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다.)



(ETM-2)

(식 중, Ar^{18} 은, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Ar^{19} , Ar^{20} 은, 각각, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Ar^{19} , Ar^{20} 은 동시에 수소 원자 및 중수소 원자 중 어느 일방이 되는 일이 없고, A 는, 하기 구조식 (ETM-A) 로 나타내는 1 가기를 나타낸다.)



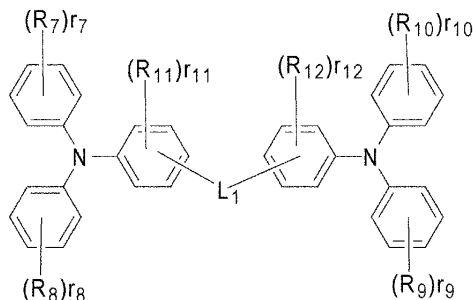
(ETM-A)

(식 중, 파선부를 결합 부위로 하고, Ar^{21} 은, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, R_6 은 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, r_6 은 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. r_6 이 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 R_6 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 또, R_6 과 Ar^{21} 이 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성하고 있어도 된다.)

청구항 8

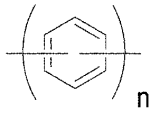
제 7 항에 있어서,

상기 정공 수송층이 제 1 정공 수송층 및 제 2 정공 수송층의 2 층 구조로서, 그 제 1 정공 수송층이 하기 일반식 (HTM-1) 또는 (HTM-2) 로 나타내는 트리페닐아민 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.



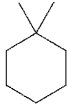
(HTM-1)

(식 중, $R_7 \sim R_{12}$ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 나타낸다. $r_7 \sim r_{12}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_7 \sim r_{10}$ 은 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, r_{11} , r_{12} 는 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. $r_7 \sim r_{12}$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 $R_7 \sim R_{12}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 또, 벤젠 고리와 벤젠 고리로 치환된 치환기, 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리, 및 질소 원자를 개재하여 서로 인접하는 벤젠 고리가, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 또는 황 원자에 의해 결합하여 고리를 형성해도 된다. L_1 은 하기 구조식 (HTM-A) ~ (HTM-F) 로 나타내는 2 가기, 또는 단결합을 나타낸다.)

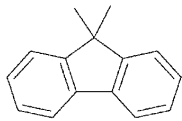


(H T M - A)

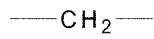
(식 중, n 은 1 ~ 3 의 정수를 나타낸다.)



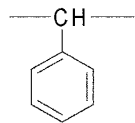
(H T M - B)



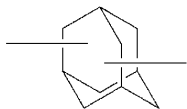
(H T M - C)



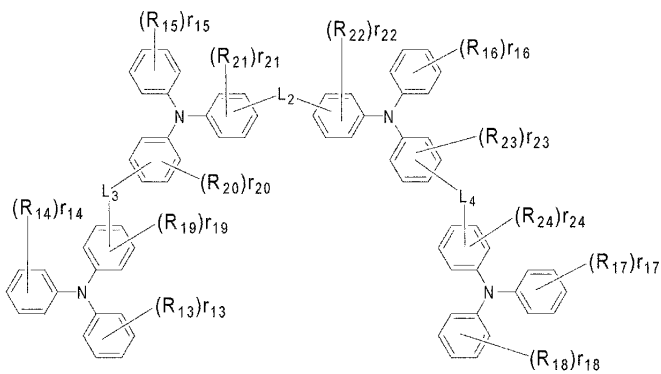
(H T M - D)



(H T M - E)



(H T M - F)



(H T M - 2)

(식 중, R₁₃ ~ R₂₄ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어

도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴 옥시기를 나타낸다. $r_{13} \sim r_{24}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_{13} \sim r_{18}$ 은 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, $r_{19} \sim r_{24}$ 는 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. $r_{13} \sim r_{24}$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 $R_{13} \sim R_{24}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 또, 벤젠 고리와 벤젠 고리로 치환된 치환기, 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리, 및 질소 원자를 개재하여 서로 인접하는 벤젠 고리가, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 또는 황 원자에 의해 결합하여 고리를 형성해도 된다. $L_2 \sim L_4$ 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 상기 구조식 (HTM-A) ~ (HTM-F) 로 나타내는 2 가기, 또는 단결합을 나타낸다.)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 각종 표시 장치에 바람직한 자발광 소자인 유기 일렉트로 루미네선스 소자 (이하, 유기 EL 소자라고 약칭한다) 에 적합한 화합물과 소자에 관한 것이고, 상세하게는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 사용한 유기 EL 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 EL 소자는 자기 발광성 소자이기 때문에, 액정 소자에 비해 밝아 시인성이 우수하고, 선명한 표시가 가능하므로, 활발한 연구가 이루어져 왔다.

[0003] 1987년에 이스트먼·코닥사의 C. W. Tang 들은 각종 역할을 각 재료에 분담한 적층 구조 소자를 개발함으로써 유기 재료를 사용한 유기 EL 소자를 실용적인 것으로 하였다. 그들은 전자를 수송할 수 있는 형광체와 정공을 수송할 수 있는 유기물을 적층하고, 양방의 전하를 형광체의 층 중에 주입하여 발광시킴으로써, 10 V 이하의 전압으로 1000 cd/m² 이상의 고휘도가 얻어지게 되었다 (예를 들어, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조).

[0004] 현재까지, 유기 EL 소자의 실용화를 위해 많은 개량이 이루어지고, 적층 구조의 각종 역할을 더욱 세분화하여, 기관 상에 순차적으로, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 음극을 형성한 전계 발광 소자에 의해 고효율과 내구성이 달성되게 되었다 (예를 들어, 비특허문헌 1 참조).

[0005] 또, 발광 효율의 추가적인 향상을 목적으로 하여 삼중항 여기자의 이용이 시도되고, 인광 발광성 화합물의 이용이 검토되고 있다 (예를 들어, 비특허문헌 2 참조).

[0006] 그리고, 열 활성화 지연 형광 (TADF) 에 의한 발광을 이용하는 소자도 개발되고 있다. 2011년에 큐슈 대학의 아다치들은, 열 활성화 지연 형광 재료를 사용한 소자에 의해 5.3 % 의 외부 양자 효율을 실현시켰다. (예를 들어, 비특허문헌 3 참조)

[0007] 발광층은, 일반적으로 호스트 재료라고 칭해지는 전하 수송성의 화합물에, 형광성 화합물이나 인광 발광성 화합물 또는 지연 형광을 방사하는 재료를 도프하여 제조할 수도 있다. 상기 비특허문헌에 기재되어 있는 바와 같이, 유기 EL 소자에 있어서의 유기 재료의 선택은, 그 소자의 효율이나 내구성 등 여러 특성에 큰 영향을 미친다. (예를 들어, 비특허문헌 2 참조)

[0008] 유기 EL 소자에 있어서는, 양전극으로부터 주입된 전하가 발광층에서 재결합하여 발광이 얻어지지만, 정공, 전자의 양 전하를 어떻게 효율적으로 발광층에 수송할지가 중요하다.

[0009] 전자 주입성을 높이고, 그 이동도를 높이고, 또한 양극으로부터 주입된 정공을 블록하는 정공 저지성을 높이고, 정공과 전자가 재결합하는 확률을 향상시키고, 또한 발광층 내에서 생성한 여기자를 가두어 둠으로써, 고효율 발광을 얻을 수 있다. 그 때문에 전자 수송 재료가 하는 역할은 중요하고, 전자 주입성이 높고, 전자 이동도가 크고, 정공 저지성이 높고, 나아가서는 정공에 대한 내구성이 높은 전자 수송 재료가 요구되고 있다.

[0010] 또, 소자의 수명에 관해서는 재료의 내열성이나 아모르퍼스성도 중요하다. 내열성이 낮은 재료에서는, 소자

구동시에 발생하는 열에 의해, 낮은 온도에서도 열분해가 일어나, 재료가 열화된다. 아모르퍼스성이 낮은 재료에서는, 짧은 시간이라도 박막의 결정화가 일어나, 소자가 열화되어 버린다. 그 때문에 사용하는 재료에는 내열성이 높고, 아모르퍼스성이 양호한 성질이 요구된다.

- [0011] 대표적인 발광 재료인 트리스(8-하이드록시퀴놀린)알루미늄 (이후, Alq3 이라고 약칭한다) 은 전자 수송 재료로서도 일반적으로 사용되지만, 전자 이동이 느리고, 또 일함수가 5.6 eV 이므로 정공 저지 성능이 충분하다고는 할 수 없다.
- [0012] 전자 주입성이나 이동도 등의 특성을 개량한 화합물로서, 벤조트리아졸 구조를 갖는 화합물이 제안되어 있지만 (예를 들어 특허문헌 3), 이러한 화합물을 또는 전자 수송층에 사용한 소자에서는, 발광 효율 등의 개량은 되어 있지만, 아직 충분하다고는 할 수 없으며, 추가적인 저구동 전압화나, 추가적인 고발광 효율화가 요구되고 있다.
- [0013] 또, 정공 저지성이 우수한 전자 수송 재료로서, 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸 (이후, TAZ 라고 약칭한다) 이 제안되어 있다 (예를 들어, 특허문헌 4 참조).
- [0014] TAZ 는 일함수가 6.6 eV 로 크고 정공 저지 능력이 높기 때문에, 진공 증착이나 도포 등에 의해 제조되는 형광 발광층이나 인광 발광층의, 음극측에 적층하는 전자 수송성의 정공 저지층으로서 사용되고, 유기 EL 소자의 고 효율화에 기여하고 있다 (예를 들어, 비특허문헌 4 참조).
- [0015] 그러나 전자 수송성이 낮은 것이 TAZ 에 있어서의 큰 과제이며, 보다 전자 수송성이 높은 전자 수송 재료와 조합하여, 유기 EL 소자를 제조하는 것이 필요하였다 (예를 들어, 비특허문헌 5 참조).
- [0016] 또, BCP 에 있어서도 일함수가 6.7 eV 로 크고 정공 저지 능력이 높지만, 유리 전이점 (Tg) 이 83 ℃ 로 낮으므로, 박막의 안정성이 부족하고, 정공 저지층으로서 충분히 기능하고 있다고는 할 수 없다.
- [0017] 어느 재료도 막 안정성이 부족하고, 혹은 정공을 저지하는 기능이 불충분하다. 유기 EL 소자의 소자 특성을 개선시키기 위해, 전자의 주입·수송 성능과 정공 저지 능력이 우수하고, 박막 상태에서의 안정성이 높은 유기 화합물이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평8-048656호
- (특허문헌 0002) 일본 특허 제3194657호
- (특허문헌 0003) 국제 공개 제2013/054764호
- (특허문헌 0004) 일본 특허등록 제2734341호
- (특허문헌 0005) 일본 공개특허공보 2010-83862
- (특허문헌 0006) 국제 공개 제2015/038503호
- (특허문헌 0007) 국제 공개 제2011/059000호
- (특허문헌 0008) 국제 공개 제2003/060956호
- (특허문헌 0009) 일본 공개특허공보 평7-126615호
- (특허문헌 0010) 일본 특허 평8-048656호
- (특허문헌 0011) 일본 공개특허공보 2005-108804호
- (특허문헌 0012) 국제 공개 제2014/009310호

비특허문헌

- [0019] (비특허문헌 0001) 응용 물리학회 제 9 회 강습회 예고집 55 ~ 61 페이지 (2001)]

- (비특허문헌 0002) 응용 물리학회 제 9 회 강습회 예고집 23 ~ 31 페이지 (2001)
- (비특허문헌 0003) Appl. Phys. Let., 98, 083302 (2011)
- (비특허문헌 0004) 제 50 회 응용 물리학 관계 연합 강연회 28p-A-6 강연 예고집 1413 페이지 (2003)
- (비특허문헌 0005) 응용 물리학회 유기 분자 · 바이오일렉트로닉스 분과회 회지 11 권 1 호 13 ~ 19 페이지 (2000)
- (비특허문헌 0006) J. Org. chcm., 71, 1802 (2006)
- (비특허문헌 0007) J. Org. chcm., 79, 6310 (2014)

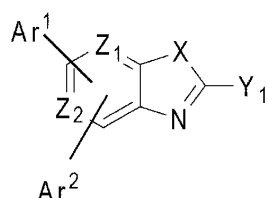
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명의 목적은 고효율, 고내구성의 유기 EL 소자용 재료로서, 전자 주입 · 수송 성능, 정공 저지 능력, 정공 내성 능력, 여기자 가둠 능력, 막 상태에서의 안정성, 내구성 등이 우수한 각종 재료를, 각각의 재료가 갖는 특성이 효과적으로 발현할 수 있도록 조합함으로써, (1) 발광 효율 및 전력 효율이 높고, (2) 발광 개시 전압이 낮고, (3) 실용 구동 전압이 낮고, (4) 특히 장수명인 유기 EL 소자를 제공하는 것에 있다.
- [0021] 본 발명이 제공하고자 하는 유기 화합물이 구비해야 할 물리적인 특성으로는, (1) 전자의 주입 특성이 양호한 것, (2) 전자의 이동도가 큰 것, (3) 정공 저지 능력이 우수한 것, (4) 박막 상태가 안정적인 것, (5) 내열성이 우수한 것을 들 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 그래서 본 발명자들은 상기의 목적을 달성하기 위해, 벤조아졸계 재료가 정공 저지 능력, 정공 내성 능력, 여기자 가둠 능력 및 막 상태의 안정성 · 내구성인 것에 주목하였다.
- [0023] 본 발명자들은, 전자 수송층을 2 층 구성으로 하고, 또한 특정한 구조를 갖는 벤조옥사졸 고리 화합물을 발광층에 인접하는 정공 저지층 (제 2 전자 수송층) 의 재료로서 선택함으로써, 정공측으로부터 발광층을 빠져나간 정공에 대해, 가두는 역할, 고내성에 의해 재료 열화를 방지하는 역할, 또 재결합한 여기자를 가두는 역할을 함으로써, 고효율화가 가능하다는 지견을 얻었다. 또한, 특정한 구조를 갖는 아릴아민 화합물을 정공 수송층으로서, 또, 특정한 구조를 갖는 벤조아졸 화합물 또는 피리미딘 화합물을 전자 수송층 (제 1 전자 수송층) 으로서 선택함으로써, 보다 발광층으로의 정공 · 전자를 효율적으로 주입 · 수송할 수 있다는 지견도 얻은 가운데, 여러 가지 재료를 조합하여, 캐리어 밸런스가 정치화 (精緻化) 된 재료의 조합을 검토하여, 소자의 특성 평가를 예의 실시하였다. 그 결과, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0024] [1] 적어도 양극, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 음극을 이 순서로 갖는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 정공 저지층이 하기 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.
- [0025] [화학식 1]



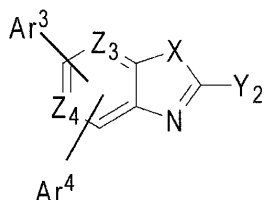
- [0026] (1)

- [0027] (식 중, Ar¹, Ar² 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내

고, Y_1 은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_1 , Z_2 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다.)

[0028] [2] 상기 [1] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 일반식 (1) 이 하기 일반식 (2) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0029] [화학식 2]

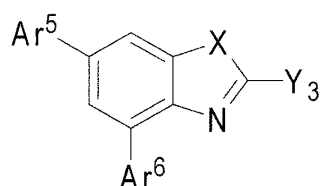


[0030] (2)

[0031] (식 중, Ar^3 , Ar^4 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y_2 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_3 , Z_4 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다. 단, Ar^3 , Ar^4 , Y_2 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar^3 , Ar^4 , Y_2 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

[0032] [3] 상기 [2] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 일반식 (2) 가 하기 일반식 (3) 으로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0033] [화학식 3]



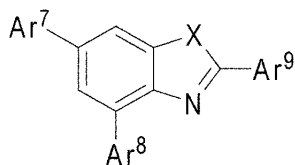
[0034] (3)

[0035] (식 중, Ar^5 , Ar^6 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, Y_3 은 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타낸다. 단, Ar^5 , Ar^6 , Y_3 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar^5 , Ar^6 , Y_3 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

[0036] [4] 상기 [3] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 일반식 (3) 이 하기 일반식 (4) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구

조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0037] [화학식 4]

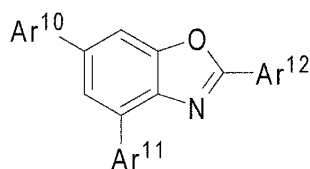


[0038] (4)

[0039] (식 중, Ar⁷ ~ Ar⁹ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타낸다. 단, Ar⁷ ~ Ar⁹ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar⁷ ~ Ar⁹ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

[0040] [5] 상기 [4] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 일반식 (4) 가 하기 일반식 (5) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0041] [화학식 5]

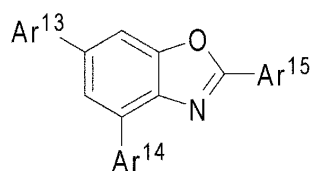


[0042] (5)

[0043] (식 중, Ar¹⁰ ~ Ar¹² 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타낸다. 단, Ar¹⁰ ~ Ar¹² 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar¹⁰ ~ Ar¹² 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 한다.)

[0044] [6] 상기 [5] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 일반식 (5) 가 하기 일반식 (6) 으로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0045] [화학식 6]

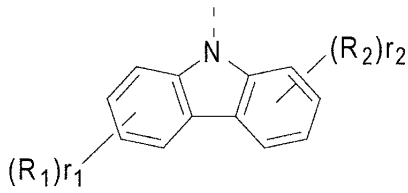


[0046] (6)

[0047] (식 중, Ar¹³ ~ Ar¹⁵ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타낸다. 단, Ar¹³ ~ Ar¹⁵ 의 방향족 복소 고리기는 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar¹³ ~ Ar¹⁵ 의 치환기는 축합 다고리 방향족기 및 아진 고리 이외로 하고, 또한 Ar¹³ ~ Ar¹⁵ 의 방향족 복소 고리기 또는 Ar¹³ ~ Ar¹⁵ 의 치환기로서 적어도 1 개 이상의 하기 구조식

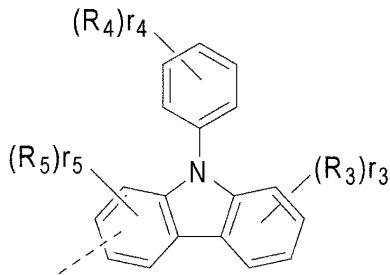
(A-1) 또는 (A-2) 로 나타내는 1 가기를 포함한다.)

[0048] [화학식 7]



[0049] (A - 1)

[0050] [화학식 8]

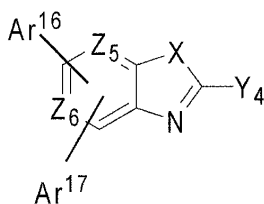


[0051] (A - 2)

[0052] (식 중, 파선부를 결합 부위로 하고, $R_1 \sim R_5$ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기로 하고, $r_1 \sim r_5$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_1 \sim r_3$ 은 0 ~ 4 의 정수 (整數) 를 나타내고, r_4 는 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, r_5 는 0 ~ 3 의 정수를 나타낸다. $r_1 \sim r_5$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수 개 결합하는 $R_1 \sim R_5$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 또, $R_1 \sim R_3$ 및 R_5 에 있어서, 치환한 동일한 벤젠 고리에 대해, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성해도 된다.)

[0053] [7] 상기 [1] 내지 상기 [6] 중 어느 1 항에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 전자 수송층이 하기 일반식 (ETM-1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물 또는 하기 일반식 (ETM-2) 로 나타내는 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

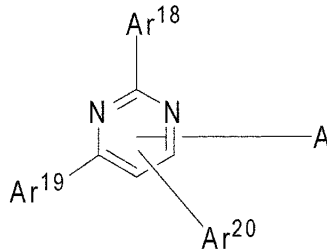
[0054] [화학식 9]



[0055] (E T M - 1)

[0056] (식 중, Ar^{16} , Ar^{17} 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Y_4 는 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기를 나타내고, X 는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, Z_5 , Z_6 은 동일해도 되고 상이해도 되고, 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다.)

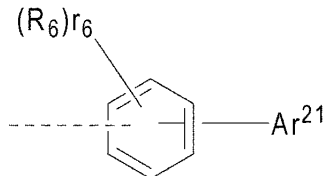
[0057] [화학식 10]



[0058] (ETM-2)

[0059] (식 중, Ar^{18} 은, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Ar^{19} , Ar^{20} 은, 각각, 수소 원자, 중수소 원자, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, Ar^{19} , Ar^{20} 은 동시에 수소 원자 및 중수소 원자 중 어느 일방이 되는 일이 없고, A 는, 하기 구조식 (ETM-A) 로 나타내는 1 가기를 나타낸다.)

[0060] [화학식 11]

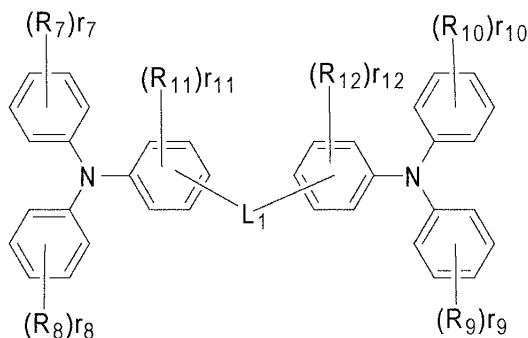


[0061] (ETM-A)

[0062] (식 중, 파선부를 결합 부위로 하고, Ar^{21} 은, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기를 나타내고, R_6 은 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 또는 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기를 나타내고, r_6 은 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. r_6 이 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 R_6 은 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, 또, R_6 과 Ar^{21} 이 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성하고 있어도 된다.)

[0063] [8] 상기 [7] 에 기재된 유기 EL 소자로서, 상기 정공 수송층이 제 1 정공 수송층 및 제 2 정공 수송층의 2 층 구조로서, 그 제 1 정공 수송층이 하기 일반식 (HTM-1) 또는 (HTM-2) 로 나타내는 트리페닐아민 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[0064] [화학식 12]



(H T M - 1)

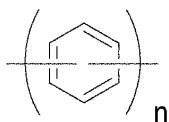
[0065]

[0066]

(식 중, $R_7 \sim R_{12}$ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴옥시기를 나타낸다. $r_7 \sim r_{12}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_7 \sim r_{10}$ 은 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, r_{11} , r_{12} 는 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. $r_7 \sim r_{12}$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 $R_7 \sim R_{12}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 또, 벤젠 고리와 벤젠 고리로 치환된 치환기, 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리, 및 질소 원자를 개재하여 서로 인접하는 벤젠 고리가, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자, 또는 황 원자에 의해 결합하여 고리를 형성해도 된다. L_1 은 하기 구조식 (HTM-A) ~ (HTM-F) 로 나타내는 2 가기, 또는 단결합을 나타낸다.)

[0067]

[화학식 13]



(H T M - A)

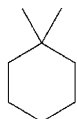
[0068]

[0069]

(식 중, n 은 1 ~ 3 의 정수를 나타낸다.)

[0070]

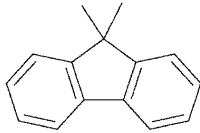
[화학식 14]



(H T M - B)

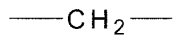
[0071]

[0072] [화학식 15]



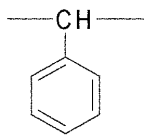
[0073] (H T M - C)

[0074] [화학식 16]



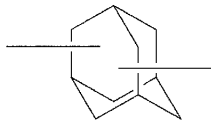
[0075] (H T M - D)

[0076] [화학식 17]



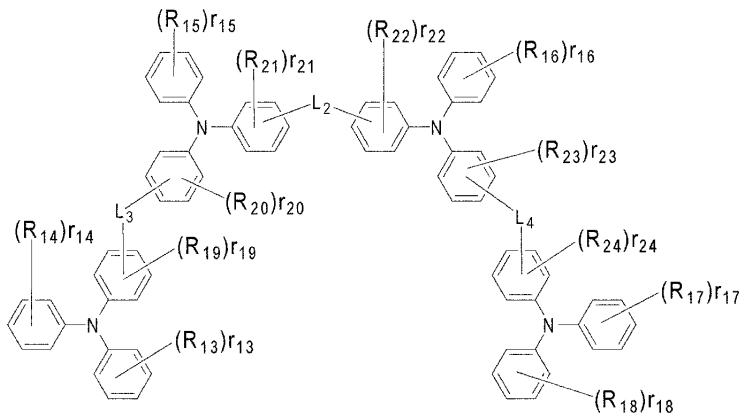
[0077] (H T M - E)

[0078] [화학식 18]



[0079] (H T M - F)

[0080] [화학식 19]



[0081] (H T M - 2)

[0082] (식 중, $R_{13} \sim R_{24}$ 는, 각각, 중수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 니트로기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기, 치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환

혹은 무치환의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴 옥시기를 나타낸다. $r_{13} \sim r_{24}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 되고, $r_{13} \sim r_{18}$ 은 0 ~ 5 의 정수를 나타내고, $r_{19} \sim r_{24}$ 는 0 ~ 4 의 정수를 나타낸다. $r_{13} \sim r_{24}$ 가 2 이상의 정수인 경우, 동일한 벤젠 고리에 복수개 결합하는 $R_{13} \sim R_{24}$ 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 또, 벤젠 고리와 벤젠 고리로 치환된 치환기, 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리, 및 질소 원자를 개재하여 서로 인접하는 벤젠 고리가, 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자에 의해 결합하여 고리를 형성해도 된다. $L_2 \sim L_4$ 는 동일해도 되고 상이해도 되고, 상기 구조식 (HTM-A) ~ (HTM-F) 로 나타내는 2 가지, 또는 단결합을 나타낸다.)

[0083] 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기」 에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소 고리기」 또는 「축합 다고리 방향족기」 로는, 구체적으로, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 스피로비플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 티에닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 나프티리디닐기, 페난트롤리닐기, 아크리디닐기, 및 카르볼리닐기 등 외에, 탄소수 6 ~ 30 으로 이루어지는 아릴기, 또는 탄소수 2 ~ 20 으로 이루어지는 헤테로아릴기에서 선택된다.

[0084] 일반식 (1) 중의 Y_1 로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 에 있어서의 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 로는, 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, 및 2-부테닐기 등을 들 수 있다.

[0085] 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소 고리기」, 「치환 축합 다고리 방향족기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 에 있어서의 「치환기」 로는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기 ; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로젠 원자 ; 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등의 실릴기 ; 메틸기, 에틸기, 프로필기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기 ; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기 ; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기 ; 페닐옥시기, 톨릴옥시기 등의 아릴옥시기 ; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴알킬옥시기 ; 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 스피로비플루오레닐기, 인데닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기 등의 방향족 탄화수소기 혹은 축합 다고리 방향족기 ; 피리딜기, 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카르볼리닐기 등 외에, 탄소수 6 ~ 30 으로 이루어지는 아릴기, 또는 탄소수 2 ~ 20 으로 이루어지는 헤테로아릴기 등을 들 수 있고, 이들 치환기는 추가로, 상기 예시한 치환기가 치환되어 있어도 된다. 또, 이들 치환기와 치환한 벤젠 고리 또는 동일한 벤젠 고리에 복수 치환된 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성하고 있어도 된다.

[0086] 일반식 (2) ~ (6) 중의 $Ar^3 \sim Ar^{15}$, Y_2 및 Y_3 으로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」 또는 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」 에 있어서의 「방향족 탄화수소기」 또는 「방향족 복소 고리기」 로는, 구체적으로, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 플루오레닐기, 인데닐기, 스피로비플루오레닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 티에닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 나프

티리디닐기, 페난트롤리닐기, 아크리디닐기, 및 카르볼리닐기 등 외에, 탄소수 6 ~ 30 으로 이루어지는 방향족 탄화수소기, 또는 탄소수 2 ~ 20 으로 이루어지는 방향족 복소 고리기에서 선택된다.

[0087] 일반식 (2), (3) 중의 Y_2 , Y_3 으로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」로는, 상기 일반식 (1) 중의 Y_1 로 나타내는 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0088] 일반식 (2) ~ (6) 중의 $Ar^3 \sim Ar^{15}$, Y_2 및 Y_3 으로 나타내는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소 고리기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」에 있어서의 「치환기」로는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기 ; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로겐 원자 ; 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등의 실릴기 ; 메틸기, 에틸기, 프로필기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기 ; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기 ; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기 ; 페닐옥시기, 톨릴옥시기 등의 아릴옥시기 ; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴알킬옥시기 ; 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 플루오레닐기, 스피로비플루오레닐기, 인데닐기 등의 방향족 탄화수소기 ; 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카르볼리닐기 등 외에, 탄소수 6 ~ 30 으로 이루어지는 방향족 탄화수소기, 또는 탄소수 2 ~ 20 으로 이루어지는 방향족 복소 고리기를 들 수 있고, 이들 치환기는 추가로, 상기 예시한 치환기가 치환되어 있어도 된다. 또, 이들 치환기와 치환한 벤젠 고리 또는 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성하고 있어도 된다.

[0089] 일반식 (6) 에 포함되는 구조식 (A-1), (A-2) 중의 $R_1 \sim R_5$ 로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」 또는 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」에 있어서의 「방향족 탄화수소기」 또는 「방향족 복소 고리기」로는, 상기 일반식 (2) ~ (6) 중의 $Ar^3 \sim Ar^{15}$, Y_2 및 Y_3 으로 나타내는 「방향족 탄화수소기」 또는 「방향족 복소 고리기」에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0090] 일반식 (6) 에 포함되는 구조식 (A-1), (A-2) 중의 $R_1 \sim R_5$ 로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「아릴옥시기」로는, 구체적으로, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기, 시클로헥실기, 시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 비닐기, 알릴기, 이소프로페닐기, 2-부테닐기, 메틸옥시기, 에틸옥시기, n-프로필옥시기, 시클로헥틸옥시기, 시클로헥실옥시기, 1-아다만틸옥시기, 페닐옥시기, 톨릴옥시기, 및 비페닐옥시기 등을 들 수 있다.

[0091] 일반식 (6) 에 포함되는 구조식 (A-1), (A-2) 중의 $R_1 \sim R_5$ 로 나타내는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소 고리기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는

탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「치환 아릴옥시기」 에 있어서의 「치환기」 로는, 구체적으로, 중수소 원자, 시아노기, 니트로기 ; 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로겐 원자 ; 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등의 실릴기 ; 메틸기, 에틸기, 프로필기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기 ; 메틸옥시기, 에틸옥시기, 프로필옥시기 등의 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기 ; 비닐기, 알릴기 등의 알케닐기 ; 페닐옥시기, 톨릴옥시기 등의 아릴옥시기 ; 벤질옥시기, 페네틸옥시기 등의 아릴알킬옥시기 ; 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 플루오레닐기, 인데닐기, 스피로비플루오레닐기 등의 방향족 탄화수소기 ; 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 카르볼리닐기 등의 방향족 복소 고리기와 같은 기를 들 수 있고, 이들 치환기는 추가로, 상기 예시한 치환기가 치환되어 있어도 된다. 또, 이들 치환기와 치환한 벤젠 고리 또는 동일한 벤젠 고리로 복수 치환된 치환기끼리가 단결합, 치환 혹은 무치환의 메틸렌기, 산소 원자 또는 황 원자를 개재하여 서로 결합하여 고리를 형성하고 있어도 된다.

[0092] 일반식 (ETM-1), (ETM-2) 및 (ETM-A) 중의 $Ar^{16} \sim Ar^{20}$, Y_4 및 R_6 으로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기」 에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소 고리기」 또는 「축합 다고리 방향족기」 로는, 상기 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소 고리기」 또는 「축합 다고리 방향족기」 에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0093] 일반식 (ETM-1) 중의 Y_4 로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 로는, 상기 일반식 (1) 중의 Y_1 로 나타내는 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0094] 일반식 (ETM-1), (ETM-2) 및 (ETM-A) 중의 $Ar^{16} \sim Ar^{20}$, Y_4 및 R_6 으로 나타내는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소 고리기」, 「치환 축합 다고리 방향족기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 또는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」 에 있어서의 「치환기」 로는, 상기 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「치환기」 에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0095] 일반식 (ETM-A) 중의 Ar^{21} 로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」 에 있어서의 「방향족 복소 고리기」 로는, 구체적으로, 피리딜기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 티에닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살리닐기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티에닐기, 나프티리디닐기, 페난트롤리닐기, 아크리디닐기, 카르볼리닐기와 같은 기를 들 수 있다.

[0096] 일반식 (ETM-A) 중의 Ar^{21} 로 나타내는 「치환 방향족 복소 고리기」 에 있어서의 「치환기」 로는, 상기 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「치환기」 에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0097] 일반식 (HTM-1) 및 (HTM-2) 중의 $R_7 \sim R_{24}$ 로 나타내는 「치환 혹은 무치환의 방향족 탄화수소기」, 「치환 혹은 무치환의 방향족 복소 고리기」 또는 「치환 혹은 무치환의 축합 다고리 방향족기」 에 있어서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소 고리기」 또는 「축합 다고리 방향족기」 로는, 상기 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소 고리기」 또는 「축합 다고리 방향족기」 에 관해서 나타

낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0098] 일반식 (HTM-1) 및 (HTM-2) 중의 $R_7 \sim R_{24}$ 로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「아릴옥시기」로는, 상기 일반식 (6) 에 포함되는 구조식 (A-1), (A-2) 중의 $R_1 \sim R_5$ 로 나타내는 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 내지 10 의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 내지 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 내지 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 내지 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「치환 혹은 무치환의 아릴옥시기」에 있어서의 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「아릴옥시기」에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0099] 일반식 (HTM-1) 및 (HTM-2) 중의 $R_7 \sim R_{24}$ 로 나타내는 「치환 방향족 탄화수소기」, 「치환 방향족 복소 고리기」, 「치환 축합 다고리 방향족기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 2 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알케닐기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 1 ~ 6 의 직사슬형 혹은 분기형의 알킬옥시기」, 「치환기를 가지고 있어도 되는 탄소 원자수 5 ~ 10 의 시클로알킬옥시기」, 또는 「치환 아릴옥시기」에 있어서의 「치환기」로는, 상기 일반식 (1) 중의 Ar^1 , Ar^2 및 Y_1 로 나타내는 「치환기」에 관해서 나타낸 것과 동일한 것을 들 수 있고, 취할 수 있는 양태도 동일한 것을 들 수 있다.

[0100] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물은, 유기 EL 소자의 정공 저지층의 재료로서 사용할 수 있다. 정공 저지 능력, 정공 내성 능력, 여기자 가둠 능력 및 막 상태의 안정성·내구성이고, 정공 저지층의 재료로서 바람직한 화합물이다.

[0101] 본 발명의 유기 EL 소자에 사용되는 상기 일반식 (ETM-1), (ETM-2) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물 및 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물은, 유기 EL 소자의 전자 주입층 및 전자 수송층의 구성 재료로서 사용할 수 있다. 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물 및 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물은, 전자 주입 및 수송 능력이 우수하고, 전자 수송층의 재료로서 바람직한 화합물이다.

[0102] 본 발명의 유기 EL 소자에 사용되는 상기 일반식 (HTM-1), (HTM-2) 로 나타내는 아릴디아민 화합물 및 아릴테트라아민 화합물은, 유기 EL 소자의 정공 주입층 또는 정공 수송층의 구성 재료로서 사용할 수 있다. 아릴디아민 화합물 및 아릴테트라아민 화합물은, 정공의 이동도가 높아 정공 주입층 또는 정공 수송층의 재료로서 바람직한 화합물이다.

[0103] 본 발명의 유기 EL 소자는, 정공 저지 및 내성 능력, 여기자 가둠 능력이 우수한 유기 EL 소자용의 재료를 발광층과 전자 수송층 사이에 형성함으로써, 종래의 유기 EL 소자와 비교하여, 전자 수송층의 열화를 방지하고, 여기자를 열실활하지 않고 취출함으로써, 발광 효율이 향상됨과 함께, 유기 EL 소자의 내구성도 향상시킬 수 있다.

[0104] 또한, 캐리어 밸런스를 고려하는 데에 있어서, 특정한 구조를 갖는 전자 수송 재료 (ETM-1, ETM-2) 및 정공 수송 재료 (HTM-1, HTM-2) 를 조합함으로써, 보다 효율적으로 발광층에 정공 및 전자를 주입·수송할 수 있고, 발광층 내에서의 재결합 영역을 넓힘으로써, 보다 발광 효율이 향상됨과 함께, 유기 EL 소자의 내구성도 향상시킬 수 있고, 상기 일반식 (1) 및 상기 일반식 (ETM-1) 은 동일한 화합물이어도 된다.

[0105] 저구동 전압, 장수명이고, 특히 고효율의 유기 EL 소자를 실현하는 것이 가능해졌다.

발명의 효과

[0106]

본 발명의 유기 EL 소자는 정공에 대해 저지 내성·가두는 역할을 효과적으로 발현할 수 있는 특정한 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 선택함으로써, 발광층으로부터 전자 수송층으로 정공의 이동을 제어함으로써, 박막의 안정성이나 내구성이 우수하고, 고효율, 저구동 전압, 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있다. 또, 특정한 구조를 갖는 전자 수송 재료(ETM-1, ETM-2) 및 정공 수송 재료(HTM-1, HTM-2)를 조합함으로써, 발광층에 정공 및 전자를 보다 효율적으로 주입·수송할 수 있도록 재료를 선택하고, 캐리어 밸런스를 보다 정치화한 조합을 선택함으로써, 더욱 저구동 전압, 장수명이 되고, 보다 고효율의 유기 EL 소자를 실현할 수 있다. 본 발명에 의하면, 종래의 유기 EL 소자의 발광 효율 및 구동 전압, 그리고 특히 내구성을 개량할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0107]

도 1 은, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 1 ~ 15 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 2 는, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 16 ~ 30 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 3 은, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 31 ~ 45 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 4 는, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 46 ~ 60 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 5 는, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 61 ~ 75 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 6 은, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 76 ~ 90 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 7 은, 벤조옥사졸 화합물인 화합물 91 ~ 100 의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 8 은, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-1) ~ (ETM-1-15)를 나타내는 도면이다.
 도 9 는, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-16) ~ (ETM-1-30)을 나타내는 도면이다.
 도 10 은, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-31) ~ (ETM-1-45)를 나타내는 도면이다.
 도 11 은, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-46) ~ (ETM-1-60)을 나타내는 도면이다.
 도 12 는, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-61) ~ (ETM-1-75)를 나타내는 도면이다.
 도 13 은, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-76) ~ (ETM-1-90)을 나타내는 도면이다.
 도 14 는, 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-1-91) ~ (ETM-1-99)를 나타내는 도면이다.
 도 15 는, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-1) ~ (ETM-2-15)를 나타내는 도면이다.
 도 16 은, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-16) ~ (ETM-2-30)을 나타내는 도면이다.
 도 17 은, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-31) ~ (ETM-2-45)를 나타내는 도면이다.
 도 18 은, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-46) ~ (ETM-2-60)을 나타내는 도면이다.
 도 19 는, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-61) ~ (ETM-2-72)를 나타내는 도면이다.
 도 20 은, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-73) ~ (ETM-2-84)를 나타내는 도면이다.
 도 21 은, 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물인 구조식(ETM-2-85) ~ (ETM-2-87)의 구조식을 나타내는 도면이다.
 도 22 는, 트리페닐아민 유도체인 구조식(HTM-1-1) ~ (HTM-1-15)를 나타내는 도면이다.
 도 23 은, 트리페닐아민 유도체인 구조식(HTM-1-16) ~ (HTM-1-32)를 나타내는 도면이다.
 도 24 는, 트리페닐아민 유도체인 구조식(HTM-2-1) ~ (HTM-2-10)을 나타내는 도면이다.
 도 25 는, 트리페닐아민 유도체인 구조식(HTM-2-11) ~ (HTM-2-16)을 나타내는 도면이다.
 도 26 은, 실시예 18 ~ 26, 비교예 1, 2 의 유기 EL 소자 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0108] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (1) 로 나타내는 벤조옥사졸 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체예로서 화합물 1 ~ 100 을 도 1 ~ 7 에 나타내지만, 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0109] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (ETM-1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체예로서 구조식 (ETM-1-1) ~ (ETM-1-99) 를 도 8 ~ 14 에 나타내지만, 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 또한, 상기 서술한 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물은, 그 자체 공지된 방법에 준하여 합성할 수 있다 (예를 들어, 특허문헌 5, 6, 비특허문헌 6, 7 참조).
- [0111] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (ETM-2) 로 나타내는 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체예로서 구조식 (ETM-2-1) ~ (ETM-2-87) 을 도 15 ~ 21 에 이하에 나타내지만, 본 발명은, 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0112] 또한, 상기 서술한 피리미딘 고리 구조를 갖는 화합물은, 그 자체 공지된 방법에 의해 합성할 수 있다 (예를 들어, 특허문헌 7, 8 참조).
- [0113] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (HTM-1) 로 나타내는 트리페닐아민 유도체 중에서, 바람직한 화합물의 구체예로서 구조식 (HTM-1-1) ~ (HTM-1-32) 를 도 22, 23 에 나타내지만, 본 발명은, 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0114] 본 발명의 유기 EL 소자에 바람직하게 사용되는 상기 일반식 (HTM-2) 로 나타내는 트리페닐아민 유도체 중에서, 바람직한 화합물의 구체예로서 구조식 (HTM-2-1) ~ (HTM-2-16) 을 도 24, 25 에 나타내지만, 본 발명은, 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 또한, 상기 서술한 트리아릴아민 구조를 갖는 화합물은, 그 자체 공지된 방법에 준하여 합성할 수 있다 (예를 들어, 특허문헌 9 ~ 11 참조).
- [0116] 일반식 (1) ~ (6), (ETM-1), (ETM-2), (HTM-1) 및 (HTM-2) 로 나타내는 화합물의 정제는 칼럼 크로마토그래프에 의한 정제, 실리카 겔, 활성탄, 활성 백토 등에 의한 흡착 정제, 용매에 의한 재결정이나 정석법, 승화 정제법 등에 의해 실시하였다. 화합물의 동정은, NMR 분석에 의해 실시하였다. 물성값으로서, 용점, 유리전이점 (Tg) 과 일함수의 측정을 실시하였다. 용점은 증착성의 지표가 되는 것이고, 유리 전이점 (Tg) 은 박막 상태의 안정성의 지표가 되고, 일함수는 정공 수송성이나 정공 저지성의 지표가 되는 것이다.
- [0117] 용점과 유리 전이점 (Tg) 은, 분체를 사용하여 고감도 시차 주사 열량계 (부르커·에이엑스에스 제조, DSC3100SA) 에 의해 측정하였다.
- [0118] 일함수는, ITO 기판 상에 100 nm 의 박막을 제조하고, 이온화 포텐셜 측정 장치 (스미토모 중기계 공업 주식회사 제조, PYS-202) 에 의해 구하였다.
- [0119] 본 발명의 유기 EL 소자의 구조로는, 기판 상에 순차적으로, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 음극으로 이루어지는 것, 또, 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지층을 갖는 것, 발광층과 전자 수송층 사이에 정공 저지층을 갖는 것을 들 수 있다. 이들 다층 구조에 있어서는 유기층을 몇 층인가 생략 혹은 겸하는 것이 가능하고, 예를 들어 정공 주입층과 정공 수송층을 겸한 구성으로 하는 것, 전자 주입층과 전자 수송층을 겸한 구성으로 하는 것 등도 할 수 있다. 또, 동일한 기능을 갖는 유기층을 2 층 이상 적층한 구성으로 하는 것이 가능하고, 정공 수송층을 2 층 적층한 구성, 발광층을 2 층 적층한 구성, 전자 수송층을 2 층 적층한 구성 등도 할 수 있다.
- [0120] 본 발명의 유기 EL 소자의 양극으로는, ITO 나 금과 같은 일함수가 큰 전극 재료가 사용된다. 본 발명의 유기 EL 소자의 정공 주입층으로서, 상기 일반식 (HTM-1), (HTM-2) 로 나타내는 아릴아민 화합물 외에, 구리 프탈로시아닌으로 대표되는 포르피린 화합물, 스타버스트형의 트리페닐아민 유도체, 헥사시아노아자트리페닐렌과 같은 역셉터성의 복소 고리 화합물이나 도포형의 고분자 재료를 사용할 수 있다. 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.
- [0121] 본 발명의 유기 EL 소자의 정공 수송층으로서, 상기 일반식 (HTM-1), (HTM-2) 로 나타내는 아릴아민 화합물이 보다 바람직하지만, 그 밖에, N,N'-디페닐-N,N'-디(m-톨릴)-벤지딘 (이후, TPD 라고 약칭한다) 이나 N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)-벤지딘 (이후, NPD 라고 약칭한다), N,N,N',N'-테트라비페닐틸벤지딘 등의 벤지딘 유도

체, 1,1-비스[(디-4-톨릴아미노)페닐]시클로헥산 (이후, TAPC 라고 약칭한다) 등도 사용할 수 있다. 이들은 단독으로 성막해도 되지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 되고, 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층끼리, 상기 복수의 재료에 의한 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층 구조로 해도 된다. 또, 정공의 주입·수송층으로서, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) (이후, PEDOT 라고 약칭한다)/폴리(스티렌술포네이트) (이후, PSS 라고 약칭한다) 등의 도포형의 고분자 재료를 사용할 수 있다. 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.

[0122] 또, 정공 주입층 혹은 정공 수송층에 있어서, 그 층에 통상 사용되는 재료에 대해, 또한 트리스브로모페닐아민 헥사클로르안티몬, 라디알렌 유도체 (예를 들어, 특허문헌 12 참조) 를 P 도핑한 것이나, TPD 등의 벤지딘 유도체의 구조를 그 부분 구조에 갖는 고분자 화합물 등을 사용할 수 있다.

[0123] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 저지층으로서, 상기 일반식 (HTM-1), (HTM-2) 로 나타내는 아릴아민 화합물 외에, 4,4',4''-트리(N-카르바졸릴)트리페닐아민 (이후, TCTA 라고 약칭한다), 9,9-비스[4-(카르바졸-9-일)페닐]플루오렌, 1,3-비스(카르바졸-9-일)벤젠 (이후, mCP 라고 약칭한다), 2,2-비스(4-카르바졸-9-일페닐)아다만탄 (이후, Ad-Cz 라고 약칭한다) 등의 카르바졸 유도체, 9-[4-(카르바졸-9-일)페닐]-9-[4-(트리페닐실릴)페닐]-9H-플루오렌으로 대표되는 트리페닐실릴기와 트리아릴아민 구조를 갖는 화합물 등의 전자 저지 작용을 갖는 화합물도 사용할 수 있다. 이들은 단독으로 성막해도 되지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 되고, 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층끼리, 상기 복수의 재료에 의한 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층 구조로 해도 된다. 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.

[0124] 본 발명의 유기 EL 소자의 발광층으로서, Alq₃ 을 비롯한 퀴놀리놀 유도체의 금속 착물 외에, 각종 금속 착물, 안트라센 유도체, 비스스티릴벤젠 유도체, 피렌 유도체, 옥사졸 유도체, 폴리파라페닐렌비닐렌 유도체 등을 사용할 수 있다. 또, 발광층을 호스트 재료와 도펀트 재료로 구성해도 되고, 호스트 재료로서, 안트라센 유도체가 바람직하게 사용되지만, 그 밖에, 상기 발광 재료에 더하여, 인돌 고리를 축합 고리의 부분 구조로서 갖는 복소 고리 화합물, 카르바졸 고리를 축합 고리의 부분 구조로서 갖는 복소 고리 화합물, 카르바졸 유도체, 티아졸 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 폴리디알킬플루오렌 유도체 등을 사용할 수 있다. 또 도펀트 재료로는, 퀴나크리돈, 쿠마린, 루브렌, 페릴렌 및 그들의 유도체, 벤조피란 유도체, 로다민 유도체, 아미노스티릴 유도체 등을 사용할 수 있다. 이들은, 단독으로 성막해도 되지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 되고, 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층끼리, 상기 복수의 재료에 의한 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층 구조로 해도 된다.

[0125] 또, 발광 재료로서 인광 발광체를 사용할 수도 있다. 인광 발광체로는, 이리듐이나 백금 등의 금속 착물의 인광 발광체를 사용할 수 있다. Ir(ppy)₃ 등의 녹색의 인광 발광체, FIrpic, FIr6 등의 청색의 인광 발광체, Btp₂Ir(acac) 등의 적색의 인광 발광체 등이 사용되고, 이 때의 호스트 재료로는 정공 주입·수송성의 호스트 재료로서 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐 (이후, CBP 라고 약칭한다) 이나 TCTA, mCP 등의 카르바졸 유도체를 사용할 수 있다. 전자 수송성의 호스트 재료로서, p-비스(트리페닐실릴)벤젠 (이후, UGH2 라고 약칭한다) 이나 2,2',2''-(1,3,5-페닐렌)-트리스(1-페닐-1H-벤즈이미다졸) (이후, TPBI 라고 약칭한다) 등을 사용할 수 있고, 고성능의 유기 EL 소자를 제조할 수 있다.

[0126] 인광성의 발광 재료의 호스트 재료에 대한 도프는 농도 소광을 피하기 위해, 발광층 전체에 대하여 1 ~ 30 중량퍼센트의 범위에서, 공증착에 의해 도프하는 것이 바람직하다.

[0127] 또, 발광 재료로서 PIC-TRZ, CC2TA, PXZ-TRZ, 4CzIPN 등의 CDCB 유도체 등의 지연 형광을 방사하는 재료를 사용할 수도 있다. (예를 들어, 특허문헌 3 참조) 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.

[0128] 본 발명의 유기 EL 소자의 정공 저지층으로서, 상기 일반식 (1) ~ (6) 으로 나타내는 벤조아졸 화합물을 사용할 수 있고, 전자 수송층의 재료를 겸해도 된다. 이들은, 단독으로 성막해도 되지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 되고, 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층끼리, 상기 복수의 재료에 의한 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층 구조로 해도 된다. 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.

[0129] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 수송층으로서, 상기 일반식 (ETM-1), (ETM-2) 로 나타내는 벤조아졸 화합물, 피리미딘 화합물이 보다 바람직하지만, 그 밖에, Alq₃, BAlq 를 비롯한 퀴놀리놀 유도체의 금속 착물 외에, 각종 금속 착물, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 옥사디아졸 유도체, 피리딘 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 안트라센 유도체, 카르보다이미드 유도체, 퀴놀살린 유도체, 피리도인돌 유도체, 페난트롤린 유도체, 실롤 유도체 등도 사용할 수 있다. 이들은, 단독으로 성막해도 되지만, 다른 재료와 함께 혼합하여 성막한 단층으로서 사용해도 되고, 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층끼리, 상기 복수의 재료에 의한 혼합하여 성막한 층끼리, 또는 상기 복수의 재료에 의한 단독으로 성막한 층과 혼합하여 성막한 층의 적층 구조로 해도 된다. 이들 재료는 증착법 외에, 스핀 코트법이나 잉크젯법 등의 공지된 방법에 의해 박막 형성을 실시할 수 있다.

[0130] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 주입층으로서, 불화리튬, 불화세슘 등의 알칼리 금속염, 불화마그네슘 등의 알칼리 토금속염, 리튬퀴놀리놀 등의 퀴놀리놀 유도체의 금속 착물, 산화알루미늄 등의 금속 산화물, 혹은 이테르븀 (Yb), 사마륨 (Sm), 칼슘 (Ca), 스트론튬 (Sr), 세슘 (Cs) 등의 금속 등을 사용할 수 있지만, 전자 수송층과 음극의 바람직한 선택에 있어서는, 이것을 생략할 수 있다.

[0131] 또한, 전자 주입층 혹은 전자 수송층에 있어서, 그 층에 통상 사용되는 재료에 대해, 추가로 세슘 등의 금속을 N 도핑한 것을 사용할 수 있다.

[0132] 본 발명의 유기 EL 소자의 음극으로서, 알루미늄과 같은 일함수가 낮은 전극 재료나, 마그네슘은 합금, 마그네슘인듐 합금, 알루미늄마그네슘 합금과 같은, 보다 일함수가 낮은 합금이 전극 재료로서 사용된다.

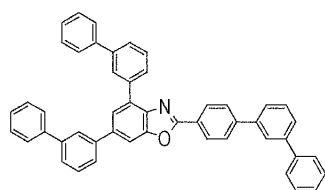
[0133] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해, 실시예에 의해 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 그 요지를 벗어나지 않는 한, 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0134] 실시예 1

[0135] <4,6-비스(비페닐-3-일)-2-([1,1',3',1'']터페닐-4-일)-벤조옥사졸 (화합물 6) 의 합성>

[0136] 반응 용기에 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 : 10.0 g, 3-비페닐보론산 : 7.5 g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐 (0) : 0.5 g, 트리시클로헥실포스핀 : 1.1 g, 인산 3 칼륨 : 12.1 g 을 주입하고, 1,4-디옥산/H₂O 혼합 용매하에서 하룻밤 환류 교반하였다. 방랭한 후, 분액, 수층으로부터 아세트산에틸로 추출을 실시한 후, 농축, 얻어진 미정제 생성물을 칼럼 크로마토그래프 (담체 : 실리카 겔, 용리액 : 디클로로메탄/아세트산에틸) 에 의해 정제한 후, 아세톤으로 정석을 실시함으로써, 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-([1,1',3',1'']터페닐-4-일)-벤조옥사졸 (화합물 6) 의 백색 분체 8.3 g (수율 68.0 %) 을 얻었다.

[0137] [화합식 20]



(화합물 6)

[0138] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0140] ¹H-NMR (CDCl₃) 로 이하의 33 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8. 4 4 (2 H) 、 8. 3 5 (1 H) 、 8. 1 4 (1 H) 、 8. 0 0 – 7. 8 2 (6 H) 、 7. 8 0 – 7. 4 7 (2 0 H) 、 7. 4 6 – 7. 3 7 (3 H) .

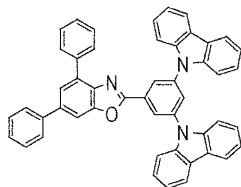
[0141]

[0142] 실시예 2

[0143] <2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 22) 의 합성>

[0144] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 2-(3,5-디클로로-페닐)-4,6-디페닐-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 카르바졸을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시 함으로써, 2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 22) 의 백색 분체 4.8 g (수율 30 %) 을 얻었다.

[0145] [화학식 21]



[0146] (화합물 2 2)

[0147] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0148] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 31 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 6 7 (2 H) 、 8 . 2 1 (4 H) 、 8 . 1 0 (2 H) 、 8 . 0 1 (1 H) 、 7 . 8 5 (1 H) 、 7 . 7 9 (1 H) 、 7 . 7 3 (2 H) 、 7 . 6 3 (4 H) 、 7 . 5 7 - 7 . 4 6 (8 H) 、 7 . 4 6 - 7 . 3 3 (6 H) 。

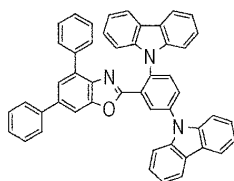
[0149]

[0150] 실시예 3

[0151] <2-{2,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 24) 의 합성>

[0152] 반응 용기에, 2-{2,5-디플루오로-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 : 3.7 g, 카르바졸 : 3.4 g, 탄산세슘 : 12.9 g 을 주입하고, DMF 용매하에서 120 °C 에서 하룻밤 가열 교반하였다. 방랭한 후, H_2O 를 첨가하고 석출한 고체를 채취하여 조제물 (粗製物) 을 얻었다. 조제물을 모노클로로벤젠/아세톤 혼합 용매로 정석 정제를 실시 함으로써, 2-{2,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 24) 의 백색 분체 4.3 g (수율 64 %) 을 얻었다.

[0153] [화학식 22]



[0154] (화합물 2 4)

[0155] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0156] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 31 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 8 1 (1 H) 、 8 . 2 5 (4 H) 、 8 . 0 2 (1 H) 、 7 . 9 4 (1 H) 、 7 . 6 9 (2 H) 、 7 . 6 3 (1 H) 、 7 . 5 6 (2 H) 、 7 . 5 5 (2 H) 、 7 . 4 8 - 7 . 2 9 (1 7 H) 。

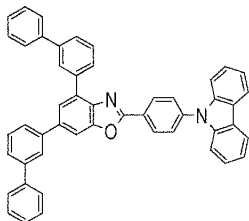
[0157]

[0158] 실시예 4

[0159] <4,6-비스(비페닐-3-일)-2-{([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 45) 의 합성>

[0160] 실시예 1 에 있어서, 3-비페닐보론산 대신에 카르바졸을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-{([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 45) 의 백색 분체 4.2 g (수율 34 %) 을 얻었다.

[0161] [화학식 23]



[0162] (화합물 4 5)

[0163] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0164] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 32 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 5 9 (2 H) 、 8 . 3 6 (1 H) 、 8 . 1 9 (2 H) 、 8 . 1 5 (1 H) 、 7 . 9 7 (1 H) 、 7 . 9 2 (1 H) 、 7 . 9 4 - 7 . 3 2 (2 3 H) 。

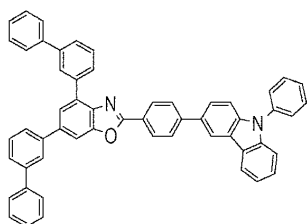
[0165]

[0166] 실시예 5

[0167] <4,6-비스(비페닐-3-일)-2-{4-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 47) 의 합성>

[0168] 실시예 1 에 있어서, 3-비페닐보론산 대신에 3-(9-페닐-[9H]-카르바졸)-보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-{4-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 47) 의 담황색 분체 3.8 g (수율 27 %) 을 얻었다.

[0169] [화학식 24]



[0170] (화합물 4 7)

[0171] 얻어진 담황색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0172] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 36 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 4 7 (1 H) 、 8 . 4 5 (2 H) 、 8 . 3 7 (1 H) 、 8 . 2 5 (1 H) 、 8 . 1 5 (1 H) 、 7 . 9 2 (5 H) 、 7 . 8 2 - 7 . 5 9 (1 4 H) 、 7 . 5 8 - 7 . 3 3 (1 1 H) 。

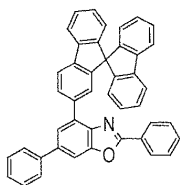
[0173]

[0174] 실시예 6

[0175] <2,6-디페닐-4-(9,9'-스피로비[9H]플루오렌-2-일)-벤조옥사졸 (화합물 57) 의 합성>

[0176] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 6-클로로-2-페닐-4-(9,9'-스피로비[9H]플루오렌-2-일)-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 페닐보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 2,6-디페닐-4-(9,9'-스피로비[9H]플루오렌-2-일)-벤조옥사졸 (화합물 57) 의 백색 분체 4.5 g (수율 41 %) 을 얻었다.

[0177] [화학식 25]



[0178] (화합물 57)

[0179] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0180] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 27 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8. 15 – 7. 98 (6 H) 7. 97 – 7. 85 (4 H)
 , 7. 60 – 7. 36 (9 H) , 7. 17 (4 H) , 6. 90 – 6. 80 (4 H) .

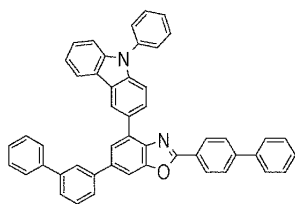
[0181]

[0182] 실시예 7

[0183] <6-(비페닐-3-일)-2-(비페닐-4-일)-4-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸 (화합물 60) 의 합성>

[0184] 실시예 1 에 있어서, 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 6-(비페닐-3-일)-2-(4-클로로페닐)-4-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 페닐보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 6-(비페닐-3-일)-2-(비페닐-4-일)-4-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸 (화합물 60) 의 백색 분체 3.0 g (수율 44 %) 을 얻었다.

[0185] [화학식 26]



[0186] (화합물 60)

[0187] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0188] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 32 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8. 90 (1 H) , 8. 45 (2 H) , 8. 30 (1 H)
 , 8. 26 (1 H) , 7. 94 (1 H) , 7. 91 (1 H) , 7. 85 (2 H) , 7. 80 (3 H) , 7. 74 – 7. 32 (20 H) .

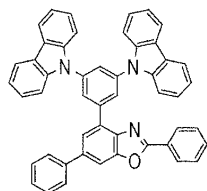
[0189]

[0190] 실시예 8

[0191] <4-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-2,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 62) 의 합성>

[0192] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 6-클로로-4-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-2-페닐-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 페닐보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 4-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-2,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 62) 의 백색 분체 8.0 g (수율 60 %) 을 얻었다.

[0193] [화학식 27]



(화합물 6 2)

[0194]

[0195] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0196] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 31 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 5 2 (2 H) 、 8 . 4 2 (2 H) 、 8 . 2 1 (4 H) 、 7 . 9 1 (1 H) 、 7 . 9 0 (1 H) 、 7 . 8 7 (1 H) 、 7 . 8 5 (4 H) 、 7 . 7 1 (2 H) 、 7 . 6 5 - 7 . 4 6 (9 H) 、 7 . 4 5 - 7 . 3 4 (5 H) 。

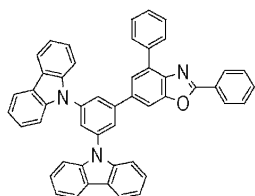
[0197]

[0198] 실시예 9

[0199] <6-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-2,4-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 69) 의 합성>

[0200] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 6-클로로-2,4-디페닐-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 6-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-2,4-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 69) 의 백색 분체 6.8 g (수율 61 %) 을 얻었다.

[0201] [화학식 28]



(화합물 6 9)

[0202]

[0203] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0204] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 31 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 8 . 3 5 (2 H) 、 8 . 2 1 (4 H) 、 8 . 1 1 (2 H) 、 8 . 0 7 (2 H) 、 7 . 9 1 (2 H) 、 7 . 8 8 (1 H) 、 7 . 6 6 (4 H) 、 7 . 5 9 - 7 . 4 2 (1 0 H) 、 7 . 3 6 (4 H) 。

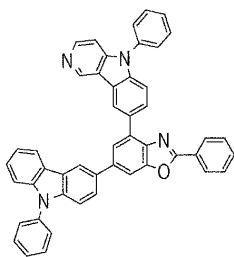
[0205]

[0206] 실시예 10

[0207] <2-페닐-6-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-4-(5-페닐-[5H]-피리도[4,3,b]인돌-8-일)-벤조옥사졸 (화합물 82) 의 합성>

[0208] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 6-클로로-2-페닐-4-(5-페닐-[5H]-피리도[4,3,b]인돌-8-일)-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일-보론산을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 2-페닐-6-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-4-(5-페닐-[5H]-피리도[4,3,b]인돌-8-일)-벤조옥사졸 (화합물 82) 의 황색 분체 2.9 g (수율 50 %) 을 얻었다.

[0209] [화학식 29]



[0210] (화합물 8 2)

[0211] 얻어진 황색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0212] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 30 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (p p m) = 9 . 5 6 (1 H) 、 9 . 0 4 (1 H) 、 8 . 5 9 (1 H) 、 8 . 5 3 (1 H) 、 8 . 4 8 (1 H) 、 8 . 4 5 (1 H) 、 8 . 3 6 (1 H) 、 8 . 2 6 (2 H) 、 8 . 0 5 (1 H) 、 7 . 9 3 (2 H) 、 7 . 8 8 - 7 . 4 3 (1 6) 7 . 3 6 (2 H) 。

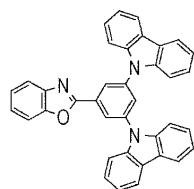
[0213]

[0214] 실시예 11

[0215] <2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 96) 의 합성>

[0216] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 2-(3,5-디클로로-페닐)-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 카르바졸을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-벤조옥사졸 (화합물 96) 의 백색 분체 10.6 g (수율 67 %) 을 얻었다.

[0217] [화학식 30]



[0218] (화합물 9 6)

[0219] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0220] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 23 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 8.64 (2H) 、 8.21 (4H) 、 8.03 (1H) 、 7.87 (1H) 、 7.64 (5H) 、 7.51 (4H) 、 7.47 – 7.32 (6H) 。

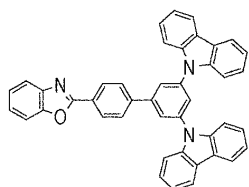
[0221]

[0222] 실시예 12

[0223] <2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-비페닐-4'-일}-벤조옥사졸 (화합물 97) 의 합성>

[0224] 반응 용기에 2-(4-브로모페닐)-벤조옥사졸 : 4.0 g, 3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐보론산 : 7.3 g 을 주입하고, 톨루엔 : 80 ml, 에탄올 : 20 ml, 계속해서, 미리 탄산칼륨 ; 2.4 g 을 H_2O : 20 ml 에 용해시킨 수용액을 첨가하고 30 분간 초음파를 조사하면서 질소 가스를 통기하였다. 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0) : 0.3 g 을 첨가하고 가열 환류하에서 하룻밤 교반하였다. 방랭한 후, 분액 조작으로 유기층을 구분하고, 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 톨루엔/아세톤 혼합 용매로 정식 정제를 실시함으로써, 2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-비페닐-4'-일}-벤조옥사졸 (화합물 97) 의 백색 분체 4.4 g (수율 50 %) 을 얻었다.

[0225] [화학식 31]



(화합물 97)

[0226]

[0227] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0228] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 27 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 8.42 (2H) 、 8.21 (4H) 、 8.04 (2H) 、 7.91 (3H) 、 7.82 (1H) 、 7.64 (5H) 、 7.51 (4H) 、 7.45 – 7.32 (6H) 。

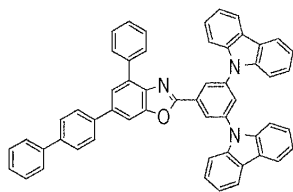
[0229]

[0230] 실시예 13

[0231] <2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-6-(비페닐-4-일)-4-페닐-벤조옥사졸 (화합물 98) 의 합성>

[0232] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 2-(3,5-디클로로-페닐)-6-(비페닐-4-일)-4-페닐-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 카르바졸을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 2-{3,5-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-6-(비페닐-4-일)-4-페닐-벤조옥사졸 (화합물 98) 의 백색 분체 7.9 g (수율 57 %) 을 얻었다.

[0233] [화학식 32]



[0234] (화합물 98)

[0235] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0236] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 35 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 8.68 (2H) , 8.22 (4H) , 8.11 (2H) , 8.01 (1H) , 7.87 (2H) , 7.79 (4H) , 7.69 (2H) , 7.64 (4H) , 7.57-7.47 (8H) , 7.42 (2H) , 7.38 (4H) .

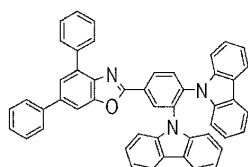
[0237]

[0238] 실시예 14

[0239] <2-{3,4-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 99) 의 합성>

[0240] 실시예 3 에 있어서 2-{2,5-디플루오로-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 대신에 2-{3,4-디플루오로-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸을 사용하고, 동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 2-{3,4-디([9H]-카르바졸-9-일)-페닐}-4,6-디페닐-벤조옥사졸 (화합물 99) 의 백색 분체 3.1 g (수율 60 %) 을 얻었다.

[0241] [화학식 33]



[0242] (화합물 99)

[0243] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0244] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 31 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 8.79 (1H) , 8.67 (1H) , 8.14 (2H) , 8.04 (1H) , 7.89-7.79 (6H) , 7.75 (2H) , 7.56 (4H) , 7.45 (2H) , 7.24 (4H) , 7.15-7.06 (8H) .

[0245]

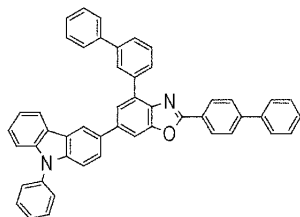
[0246] 실시예 15

[0247] <4-(비페닐-3-일)-2-(비페닐-4-일)-6-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸 (화합물 100) 의 합성>

[0248] 실시예 1 에 있어서 4,6-비스(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-벤조옥사졸 대신에 4-(비페닐-3-일)-2-(4-클로로-페닐)-6-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸을 사용하고, 3-비페닐보론산 대신에 페닐보론산을 사용하고,

동일한 조건으로 반응을 실시함으로써, 4-(비페닐-3-일)-2-(비페닐-4-일)-6-(9-페닐-[9H]-카르바졸-3-일)-벤조옥사졸 (화합물 100) 의 백색 분체 2.1 g (수율 31 %) 을 얻었다.

[0249] [화학식 34]



[0250] (화합물 100)

[0251] 얻어진 백색 분체에 대해 NMR 을 사용하여 구조를 동정하였다.

[0252] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 로 이하의 32 개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 8.47 (1H) 、 8.50 (2H) 、 8.36 (1H) 、 8.25 (1H) 、 8.16 (1H) 、 7.92 (2H) 、 7.85 (2H) 、 7.77 (5H) 、 7.72-7.59 (6H) 、 7.57-7.33 (11H) 。

[0253]

[0254] 실시예 16

[0255] 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 화합물에 대해, 고감도 시차 주사 열량계 (부르크어·에이엑스에스 제조, DSC3100SA) 에 의해 융점과 유리 전이점을 측정하였다.

[0256] 융점 유리 전이점

[0257] 실시예 1 의 화합물 관측되지 않음 82 °C

[0258] 실시예 2 의 화합물 273 °C 144 °C

[0259] 실시예 3 의 화합물 256 °C 136 °C

[0260] 실시예 4 의 화합물 관측되지 않음 107 °C

[0261] 실시예 5 의 화합물 220 °C 112 °C

[0262] 실시예 6 의 화합물 242 °C 121 °C

[0263] 실시예 7 의 화합물 236 °C 113 °C

[0264] 실시예 8 의 화합물 313 °C 144 °C

[0265] 실시예 9 의 화합물 277 °C 145 °C

[0266] 실시예 10 의 화합물 관측되지 않음 180 °C

[0267] 실시예 11 의 화합물 261 °C 117 °C

[0268] 실시예 12 의 화합물 243 °C 135 °C

[0269] 실시예 13 의 화합물 315 °C 162 °C

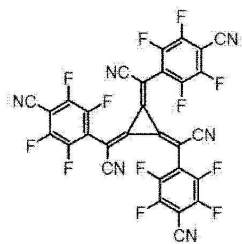
[0270] 실시예 14 의 화합물 270 °C 144 °C

[0271] 실시예 15 의 화합물 관측되지 않음 111 °C

[0272] 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물은 100 °C 이상의 유리 전이점을 가지고 있고, 박막 상태가 안정적인 것을 나타내는 것이다.

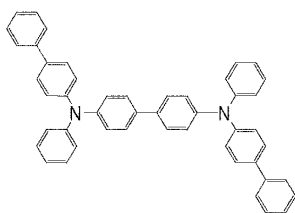
- [0273] 실시예 17
- [0274] 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물을 사용하여, ITO 기판 상에 막두께 100 nm 의 증착막을 제조하고, 이온화 포텐셜 측정 장치 (스미토모 증기계 공업 주식회사 제조, PYS-202) 에 의해 일함수를 측정하였다.
- [0275] 일함수
- [0276] 실시예 1 의 화합물 6.34 eV
- [0277] 실시예 2 의 화합물 6.28 eV
- [0278] 실시예 3 의 화합물 6.12 eV
- [0279] 실시예 4 의 화합물 6.20 eV
- [0280] 실시예 5 의 화합물 6.00 eV
- [0281] 실시예 6 의 화합물 6.46 eV
- [0282] 실시예 7 의 화합물 5.98 eV
- [0283] 실시예 8 의 화합물 6.18 eV
- [0284] 실시예 9 의 화합물 6.21 eV
- [0285] 실시예 10 의 화합물 5.94 eV
- [0286] 실시예 11 의 화합물 6.24 eV
- [0287] 실시예 12 의 화합물 6.24 eV
- [0288] 실시예 13 의 화합물 6.32 eV
- [0289] 실시예 14 의 화합물 6.18 eV
- [0290] 실시예 15 의 화합물 6.02 eV
- [0291] 일반식 (1) 로 나타내는 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물은 NPD, TPD 등의 일반적인 정공 수송 재료가 갖는 일함수 5.5 eV 보다 큰 값을 가지고 있고, 큰 정공 저지 능력을 가지고 있다.
- [0292] 실시예 18
- [0293] 유기 EL 소자는, 도 26 에 나타내는 바와 같이, 유리 기판 (1) 상에 투명 양극 (2) 으로서 ITO 전극을 미리 형성한 것 위에, 정공 주입층 (3), 정공 수송층 (4), 발광층 (5), 정공 저지층 (6), 전자 수송층 (7), 전자 주입층 (8), 음극 (알루미늄 전극) (9) 의 순서로 증착하여 제조하였다.
- [0294] 구체적으로는, 막두께 150 nm 의 ITO 를 성막한 유리 기판 (1) 을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 20 분간 실시한 후, 200 ℃ 로 가열한 핫 플레이트 상에서 10 분간 건조를 실시하였다. 그 후, UV 오존 처리를 15 분간 실시한 후, 이 ITO 부착 유리 기판을 진공 증착기 내에 장착하고, 0.001 Pa 이하까지 감압하였다. 계속해서, 투명 양극 (2) 을 덮도록 정공 주입층 (3) 으로서, 하기 구조식의 전자 억셉터 (억셉터-1 (Acceptor-1)) 와 하기 구조식의 화합물 (HTM-1-1) 을, 증착 속도비가 억셉터-1 : 화합물 (HTM-1-1) = 3 : 97 이 되는 증착 속도로 2 원 증착을 실시하여, 막두께 10 nm 가 되도록 형성하였다. 이 정공 주입층 (3) 상에, 정공 수송층 (4) 으로서 하기 구조식의 화합물 (HTM-1-1) 을 막두께 60 nm 가 되도록 형성하였다. 이 정공 수송층 (4) 상에, 발광층 (5) 으로서 하기 구조식의 화합물 EMD-1 과 하기 구조식의 화합물 EMH-1 을, 증착 속도비가 EMD-1 : EMH-1 = 5 : 95 가 되는 증착 속도로 2 원 증착을 실시하여, 막두께 20 nm 가 되도록 형성하였다. 이 발광층 (5) 상에, 정공 저지층 (6) 으로서 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 을 막두께 5 nm 가 되도록 형성하였다. 이 정공 저지층 (6) 상에 전자 수송층 (7) 으로서 하기 구조식의 화합물 (ETM-2-87) 과 하기 구조식의 화합물 (ETM-3) 을, 증착 속도비가 화합물 (ETM-2-87) : ETM-3 = 50 : 50 이 되는 증착 속도로 2 원 증착을 실시하여, 막두께 25 nm 가 되도록 형성하였다. 이 전자 수송층 (7) 상에, 전자 주입층 (8) 으로서 불화리튬을 막두께 1 nm 가 되도록 형성하였다. 마지막으로, 알루미늄을 100 nm 증착하여 음극 (9) 을 형성하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0295] [화학식 35]



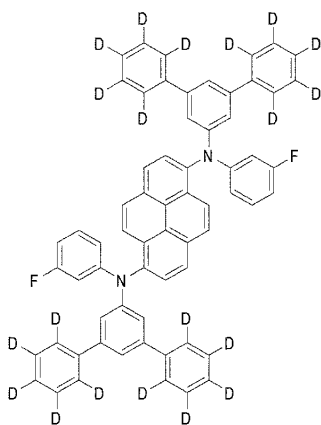
[0296] (엑셉터-1)

[0297] [화학식 36]



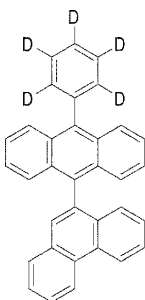
[0298] (HTM-1-1)

[0299] [화학식 37]



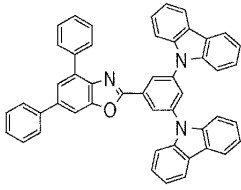
[0300] (EMD-1)

[0301] [화학식 38]



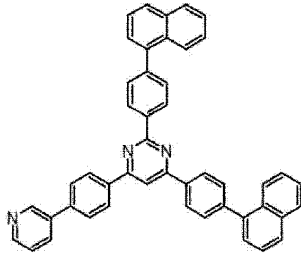
[0302] (EMH-1)

[0303] [화학식 39]



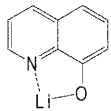
[0304] (화합물 2 2)

[0305] [화학식 40]



[0306] (E T M - 2 - 8 7)

[0307] [화학식 41]

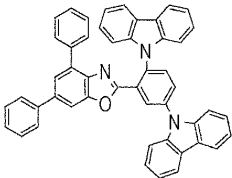


[0308] (E T M - 3)

[0309] 실시예 19

[0310] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 3 의 화합물 (화합물 24) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0311] [화학식 42]

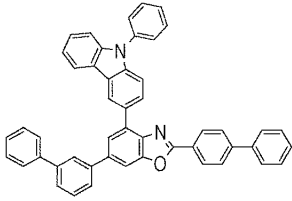


[0312] (화합물 2 4)

[0313] 실시예 20

[0314] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 7 의 화합물 (화합물 60) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0315] [화학식 43]

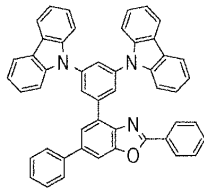


[0316] (화합물 60)

[0317] 실시예 21

[0318] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 8 의 화합물 (화합물 62) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0319] [화학식 44]

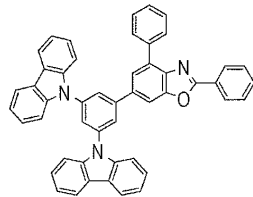


[0320] (화합물 62)

[0321] 실시예 22

[0322] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 9 의 화합물 (화합물 69) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0323] [화학식 45]

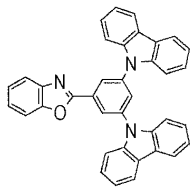


[0324] (화합물 69)

[0325] 실시예 23

[0326] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 11 의 화합물 (화합물 96) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0327] [화학식 46]



(화합물 9 6)

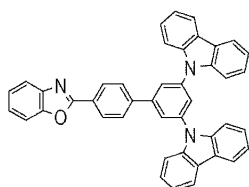
[0328]

실시예 24

[0329]

[0330] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 12 의 화합물 (화합물 97) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0331] [화학식 47]



(화합물 9 7)

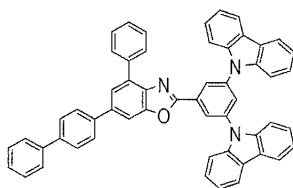
[0332]

실시예 25

[0333]

[0334] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 13 의 화합물 (화합물 98) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0335] [화학식 48]



(화합물 9 8)

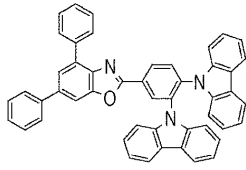
[0336]

실시예 26

[0337]

[0338] 실시예 18 에 있어서, 정공 저지층 (6) 의 재료로서 본 발명 실시예 2 의 화합물 (화합물 22) 대신에 본 발명 실시예 14 의 화합물 (화합물 99) 을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1 에 정리하여 나타냈다.

[0339] [화학식 49]

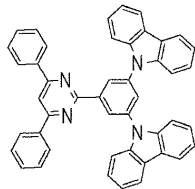


[0340] (화합물 99)

[0341] [비교예 1]

[0342] 비교를 위해, 실시예 18에 있어서, 정공 저지층 (6)의 재료로서 본 발명 실시예 2의 화합물 (화합물 22) 대신에, 하기 구조식의 화합물 ETM-4를 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0343] [화학식 50]

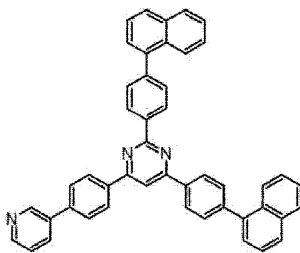


[0344] (ETM-4)

[0345] [비교예 2]

[0346] 비교를 위해, 실시예 18에 있어서, 정공 저지층 (6)의 재료로서 본 발명 실시예 2의 화합물 (화합물 22) 대신에, 상기 화합물 (ETM-2-87)을 사용한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 대해, 대기 중, 상온에서 특성 측정을 실시하였다. 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다.

[0347] [화학식 51]



[0348] (ETM-2-87)

[0349] 실시예 18 ~ 26 및 비교예 1, 2에서 제조한 유기 EL 소자를 사용하여, 소자 수명을 측정한 결과를 표 1에 정리하여 나타냈다. 소자 수명은, 발광 개시시의 발광 휘도 (초기 휘도)를 2000 cd/m²로 하여 정전류 구동을 실시했을 때, 발광 휘도가 1900 cd/m² (초기 휘도를 100 %로 했을 때의 95 %에 상당 : 95 % 감쇠)로 감쇠할 때까지의 시간으로서 측정하였다.

표 1

	정공 저지층	전압[V] (@10mA/cm ²)	휘도[cd/m ²] (@10mA/cm ²)	발광 효율[cd/A] (@10mA/cm ²)	전력 효율[lm/W] (@10mA/cm ²)	소자 수명 95 % 감쇠
실시예18	화합물 22	3.48	1008	10.08	9.11	235시간
실시예19	화합물 24	3.52	1004	10.04	8.97	212시간
실시예20	화합물 60	3.49	1009	10.09	9.10	151시간
실시예21	화합물 62	3.50	980	9.80	8.81	204시간
실시예22	화합물 69	3.52	985	9.85	8.80	272시간
실시예23	화합물 96	3.51	999	9.99	8.95	217시간
실시예24	화합물 97	3.47	1010	10.10	9.16	195시간
실시예25	화합물 98	3.52	985	9.85	8.81	256시간
실시예26	화합물 99	3.52	1007	10.07	8.99	227시간
비교예1	ETM-4	3.53	966	9.66	8.60	117시간
비교예2	ETM-2-87	3.66	900	9.00	7.74	137시간

[0350]

[0351]

표 1에 나타내는 바와 같이, 전류 밀도 10 mA/cm²의 전류를 흘렸을 때의 구동 전압은, 비교예 1, 2의 유기 EL 소자의 3.53 ~ 3.66 V에 대해, 실시예 18 ~ 26의 유기 EL 소자에서는 3.47 ~ 3.52 V로 저전압화되었다. 또, 발광 효율에 있어서는, 비교예 1, 2의 유기 EL 소자의 9.00 ~ 9.66 cd/A에 대해, 실시예 18 ~ 26의 유기 EL 소자에서는 9.80 ~ 10.10 cd/A로 향상되고, 전력 효율에 있어서는, 비교예 1, 2의 유기 EL 소자의 7.74 ~ 8.60 lm/W에 대해, 실시예 18 ~ 26의 유기 EL 소자에서는 8.80 ~ 9.16 lm/W로 크게 향상되었다. 특히, 소자 수명(95 % 감쇠)에 있어서는, 비교예 1, 2의 유기 EL 소자에 있어서의 117 ~ 137시간에 대해, 실시예 18 ~ 26의 유기 EL 소자에서는 151 ~ 272시간으로 크고 장수명화되어 있다.

[0352]

이와 같이 본 발명의 유기 EL 소자는, 특정한 벤조아졸계 화합물을 정공 저지층의 재료로서 선택함으로써, 정공 저지 능력, 정공 내성 능력, 여기자 가둠 능력이 향상되기 때문에, 종래의 유기 EL 소자와 비교하여, 발광 효율 및 전력 효율이 우수하고, 장수명의 유기 EL 소자를 실현할 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0353]

산업상 이용가능성

[0354]

본 발명의, 특정한 벤조아졸 고리 구조를 갖는 화합물은, 전자의 주입 특성이 양호하고, 정공 저지 능력이 우수하고, 박막 상태가 안정적이기 때문에, 유기 EL 소자용의 화합물로서 우수하다. 그 화합물을 사용하여 유기 EL 소자를 제조함으로써, 높은 효율을 얻을 수 있음과 함께, 구동 전압을 저하시킬 수 있고, 내구성을 개선시킬 수 있다. 예를 들어, 가정 전화 제품이나 조명의 용도로의 전개가 가능해졌다.

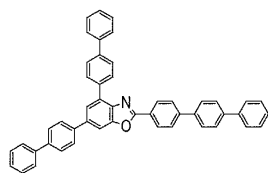
부호의 설명

[0355]

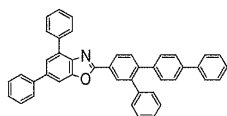
- 1 유리 기판
- 2 투명 양극
- 3 정공 주입층
- 4 정공 수송층
- 5 발광층
- 6 정공 저지층
- 7 전자 수송층
- 8 전자 주입층
- 9 음극

도면

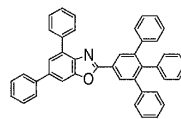
도면1



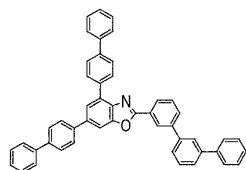
(화합물 1)



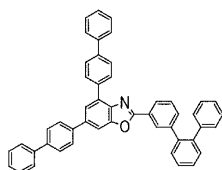
(화합물 2)



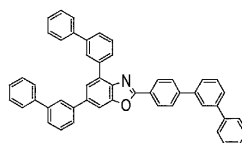
(화합물 3)



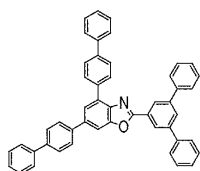
(화합물 4)



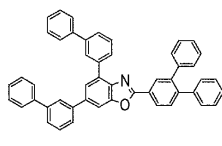
(화합물 5)



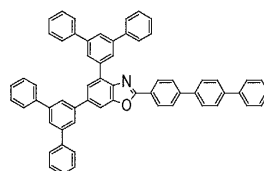
(화합물 6)



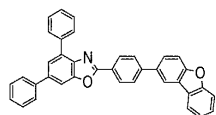
(화합물 7)



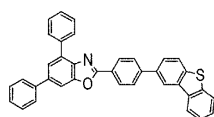
(화합물 8)



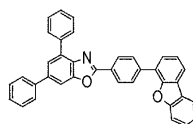
(화합물 9)



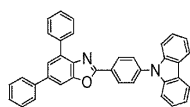
(화합물 10)



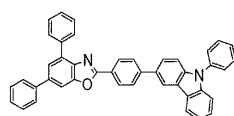
(화합물 11)



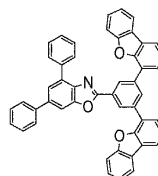
(화합물 12)



(화합물 13)

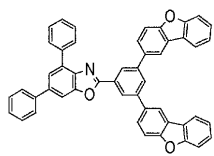


(화합물 14)

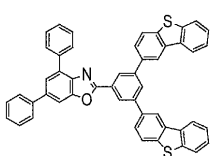


(화합물 15)

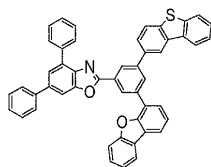
도면2



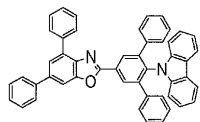
(화합물 16)



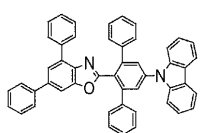
(화합물 17)



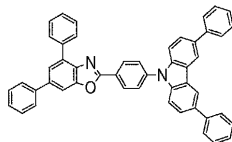
(화합물 18)



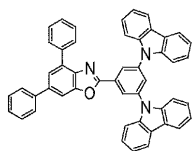
(화합물 19)



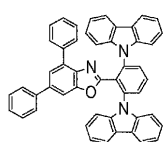
(화합물 20)



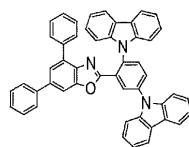
(화합물 21)



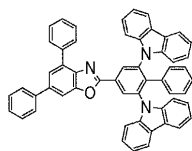
(화합물 22)



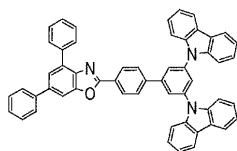
(화합물 23)



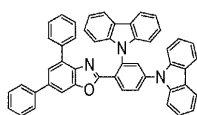
(화합물 24)



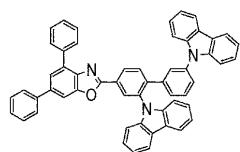
(화합물 25)



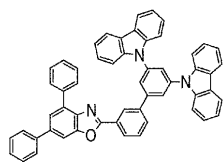
(화합물 26)



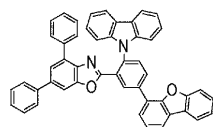
(화합물 27)



(화합물 28)

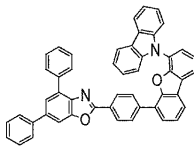


(화합물 29)

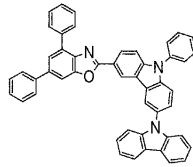


(화합물 30)

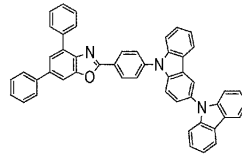
도면3



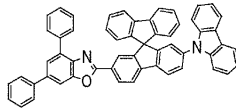
(화합물 31)



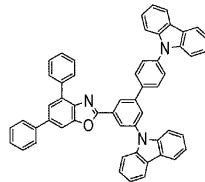
(화합물 32)



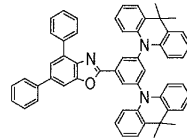
(화합물 33)



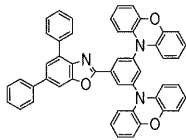
(화합물 34)



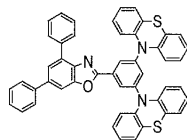
(화합물 35)



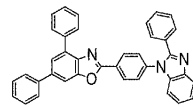
(화합물 36)



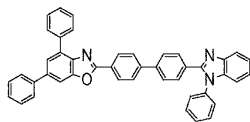
(화합물 37)



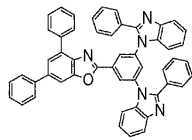
(화합물 38)



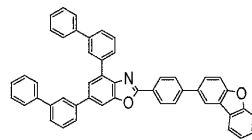
(화합물 39)



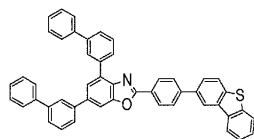
(화합물 40)



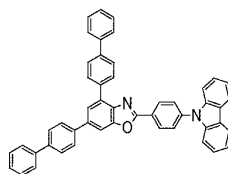
(화합물 41)



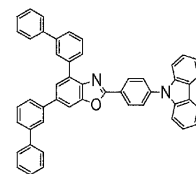
(화합물 42)



(화합물 43)

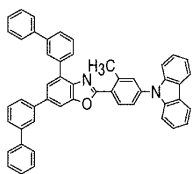


(화합물 44)

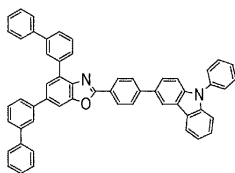


(화합물 45)

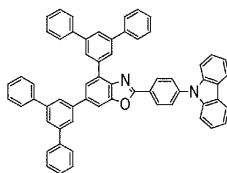
도면4



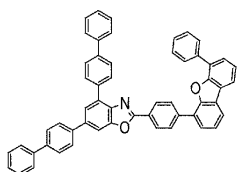
(화합물 46)



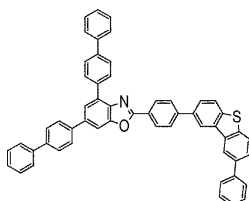
(화합물 47)



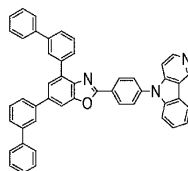
(화합물 48)



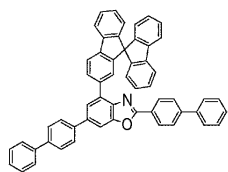
(화합물 49)



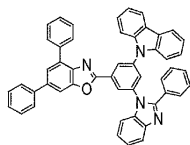
(화합물 50)



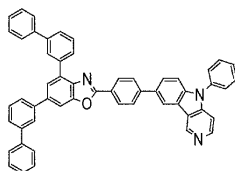
(화합물 51)



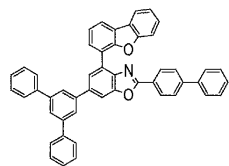
(화합물 52)



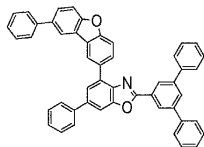
(화합물 53)



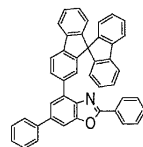
(화합물 54)



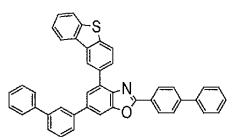
(화합물 55)



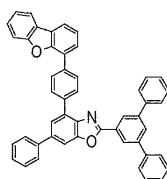
(화합물 56)



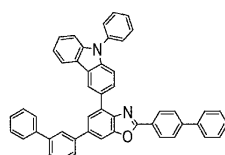
(화합물 57)



(화합물 58)

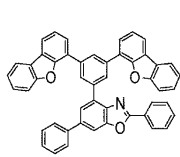


(화합물 59)

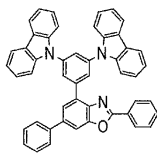


(화합물 60)

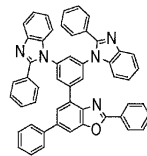
도면5



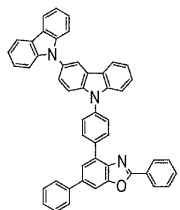
(화합물 61)



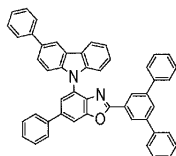
(화합물 62)



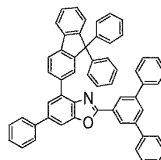
(화합물 63)



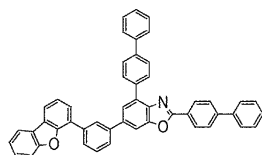
(화합물 64)



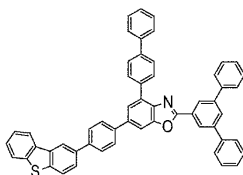
(화합물 65)



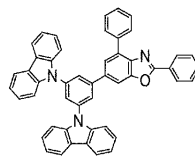
(화합물 66)



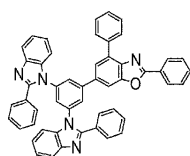
(화합물 67)



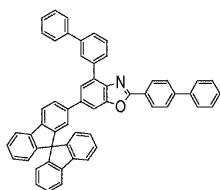
(화합물 68)



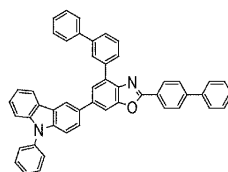
(화합물 69)



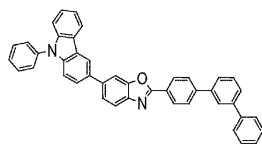
(화합물 70)



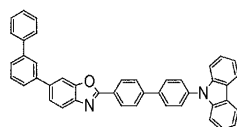
(화합물 71)



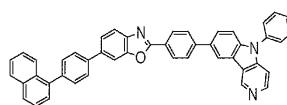
(화합물 72)



(화합물 73)

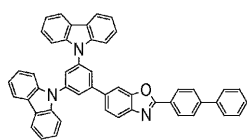


(화합물 74)

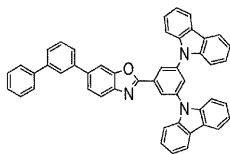


(화합물 75)

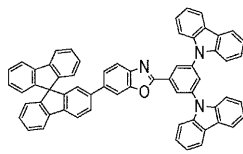
도면6



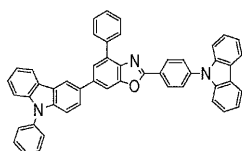
(화합물 76)



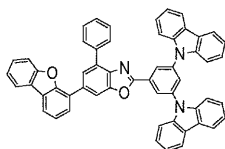
(화합물 77)



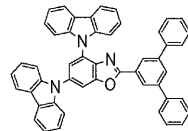
(화합물 78)



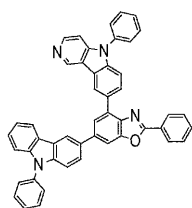
(화합물 79)



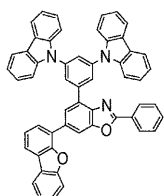
(화합물 80)



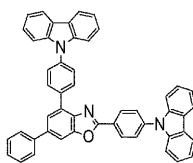
(화합물 81)



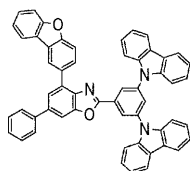
(화합물 82)



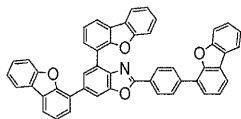
(화합물 83)



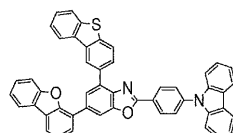
(화합물 84)



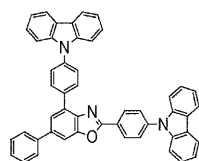
(화합물 85)



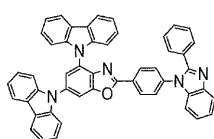
(화합물 86)



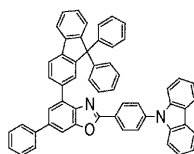
(화합물 87)



(화합물 88)

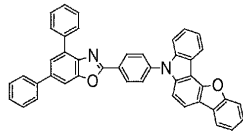


(화합물 89)

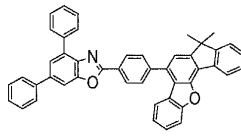


(화합물 90)

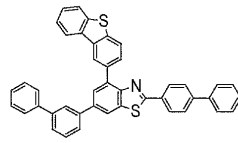
도면7



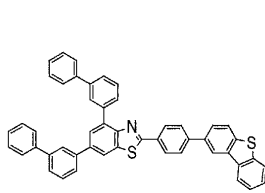
(화합물 91)



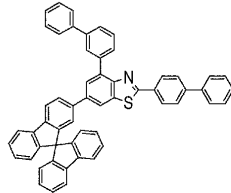
(화합물 92)



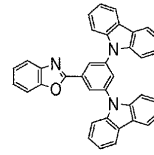
(화합물 93)



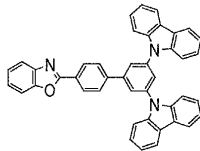
(화합물 94)



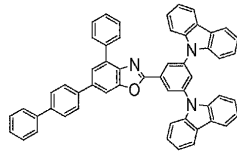
(화합물 95)



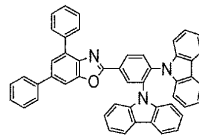
(화합물 96)



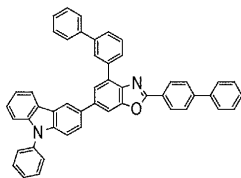
(화합물 97)



(화합물 98)

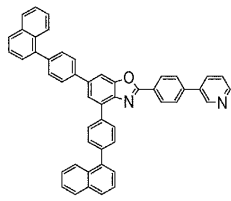


(화합물 99)

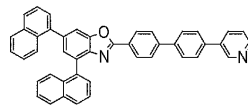


(화합물 100)

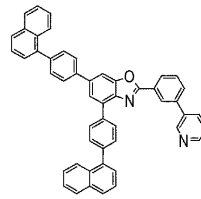
도면8



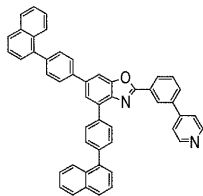
(ETM-1-1)



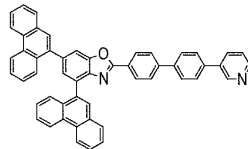
(ETM-1-2)



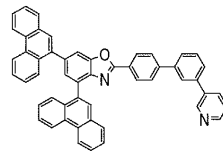
(ETM-1-3)



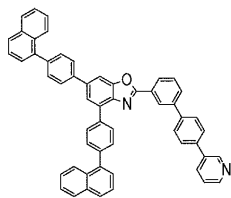
(ETM-1-4)



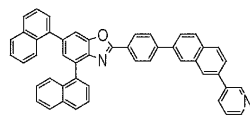
(ETM-1-5)



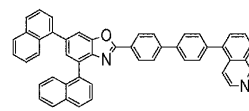
(ETM-1-6)



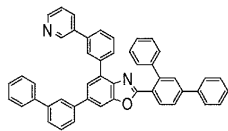
(ETM-1-7)



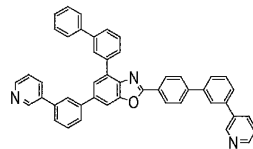
(ETM-1-8)



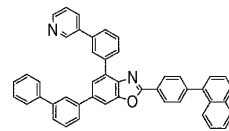
(ETM-1-9)



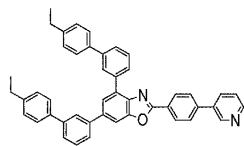
(ETM-1-10)



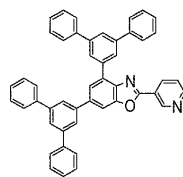
(ETM-1-11)



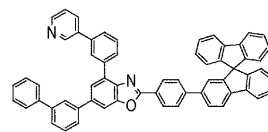
(ETM-1-12)



(ETM-1-13)

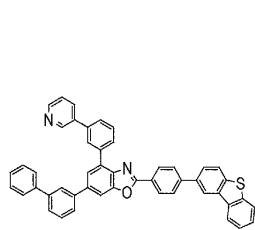


(ETM-1-14)

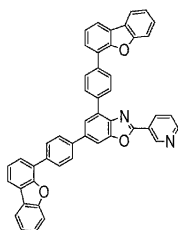


(ETM-1-15)

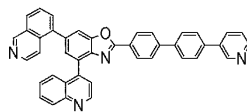
도면9



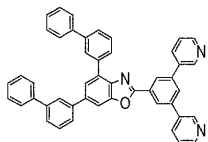
(ETM-1-16)



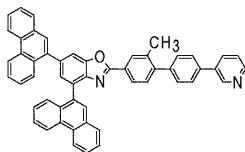
(ETM-1-17)



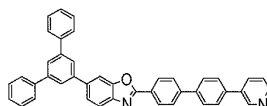
(ETM-1-18)



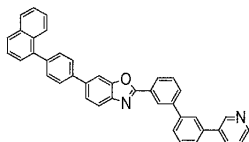
(ETM-1-19)



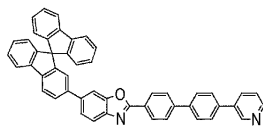
(ETM-1-20)



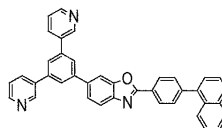
(ETM-1-21)



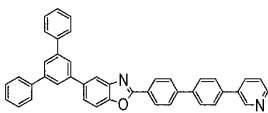
(ETM-1-22)



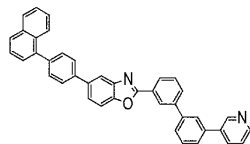
(ETM-1-23)



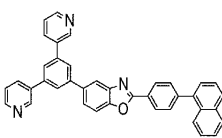
(ETM-1-24)



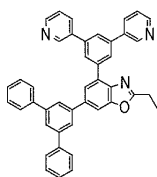
(ETM-1-25)



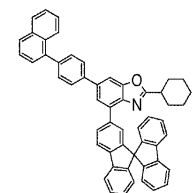
(ETM-1-26)



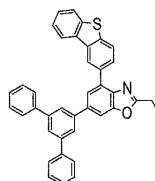
(ETM-1-27)



(ETM-1-28)

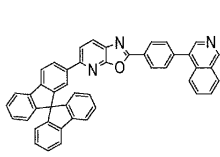


(ETM-1-29)

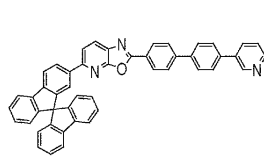


(ETM-1-30)

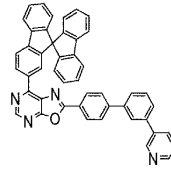
도면10



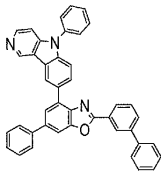
(ETM-1-31)



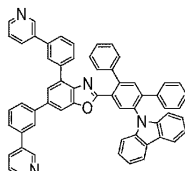
(ETM-1-32)



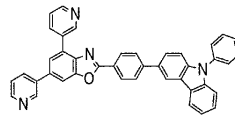
(ETM-1-33)



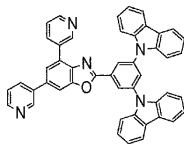
(ETM-1-34)



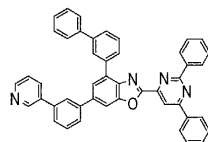
(ETM-1-35)



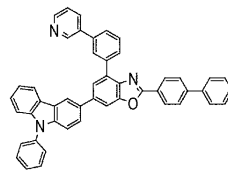
(ETM-1-36)



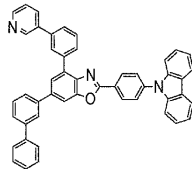
(ETM-1-37)



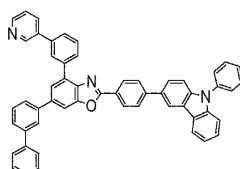
(ETM-1-38)



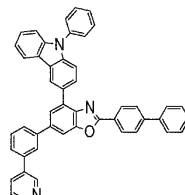
(ETM-1-39)



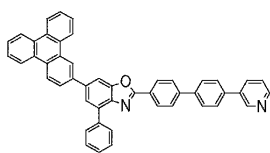
(ETM-1-40)



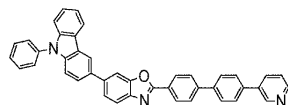
(ETM-1-41)



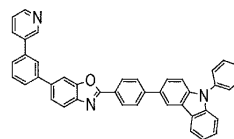
(ETM-1-42)



(ETM-1-43)

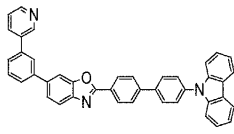


(ETM-1-44)

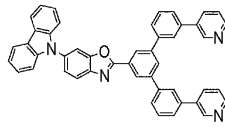


(ETM-1-45)

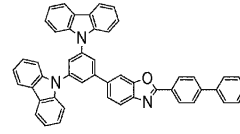
도면11



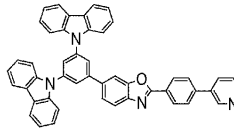
(ETM-1-46)



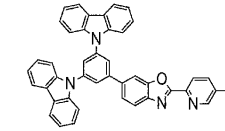
(ETM-1-47)



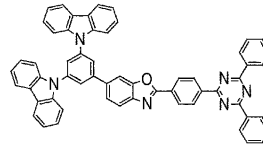
(ETM-1-48)



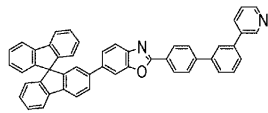
(ETM-1-49)



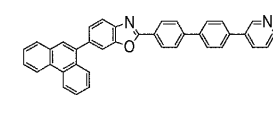
(ETM-1-50)



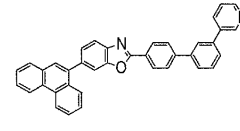
(ETM-1-51)



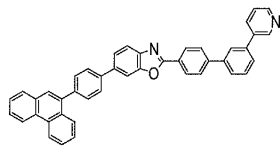
(ETM-1-52)



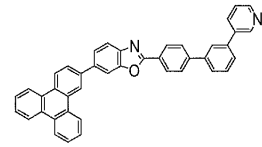
(ETM-1-53)



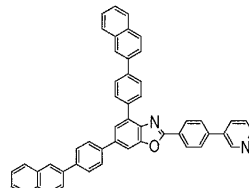
(ETM-1-54)



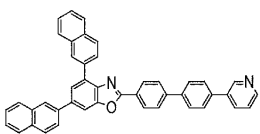
(ETM-1-55)



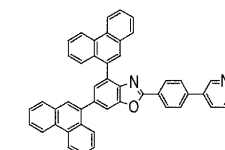
(ETM-1-56)



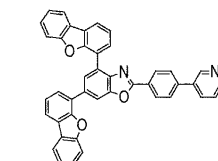
(ETM-1-57)



(ETM-1-58)

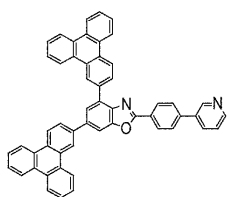


(ETM-1-59)

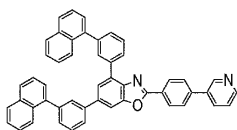


(ETM-1-60)

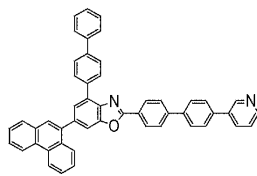
도면12



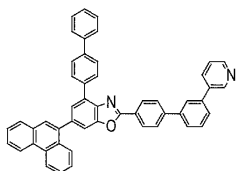
(ETM-1-61)



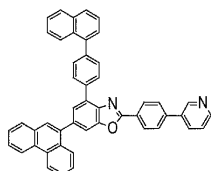
(ETM-1-62)



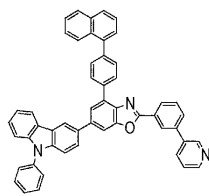
(ETM-1-63)



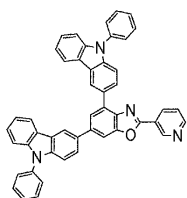
(ETM-1-64)



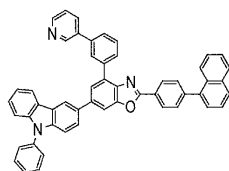
(ETM-1-65)



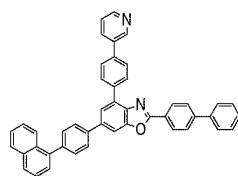
(ETM-1-66)



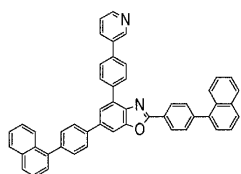
(ETM-1-67)



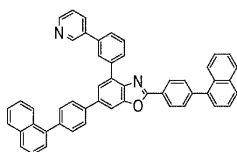
(ETM-1-68)



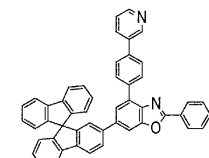
(ETM-1-69)



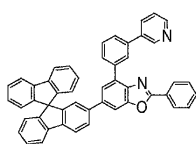
(ETM-1-70)



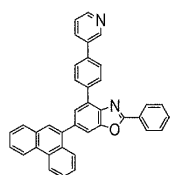
(ETM-1-71)



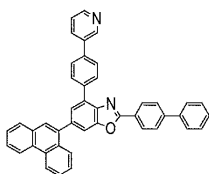
(ETM-1-72)



(ETM-1-73)

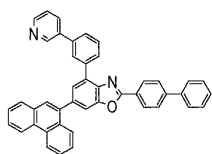


(ETM-1-74)

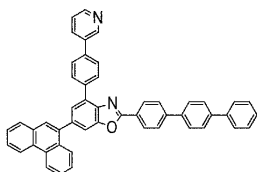


(ETM-1-75)

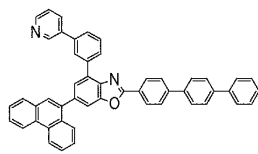
도면13



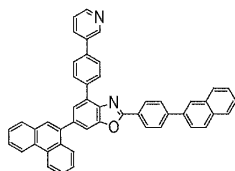
(ETM-1-76)



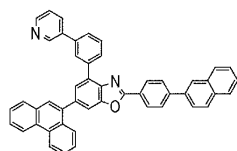
(ETM-1-77)



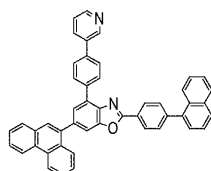
(ETM-1-78)



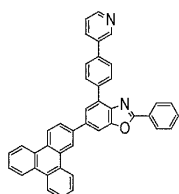
(ETM-1-79)



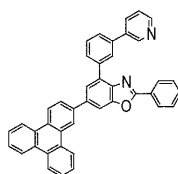
(ETM-1-80)



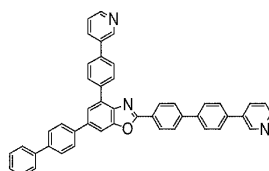
(ETM-1-81)



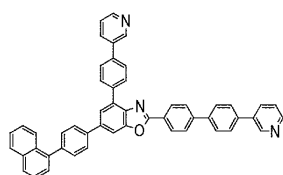
(ETM-1-82)



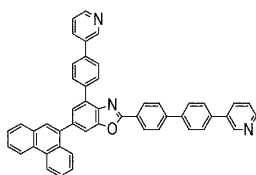
(ETM-1-83)



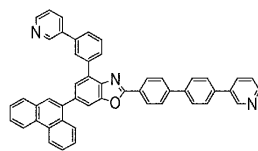
(ETM-1-84)



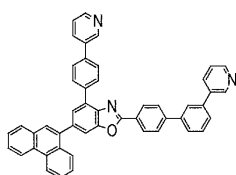
(ETM-1-85)



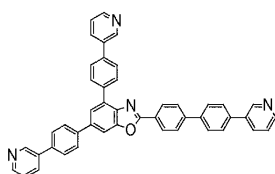
(ETM-1-86)



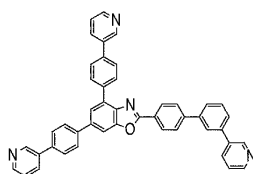
(ETM-1-87)



(ETM-1-88)

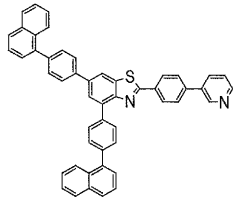


(ETM-1-89)

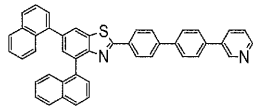


(ETM-1-90)

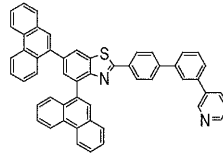
도면14



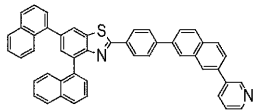
(ETM-1-91)



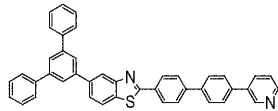
(ETM-1-92)



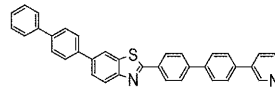
(ETM-1-93)



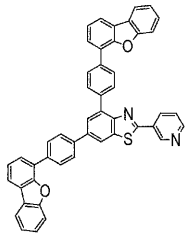
(ETM-1-94)



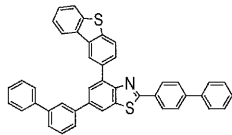
(ETM-1-95)



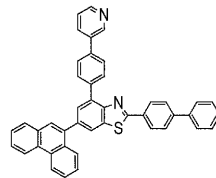
(ETM-1-96)



(ETM-1-97)

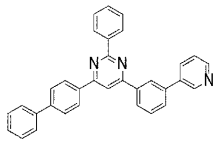


(ETM-1-98)

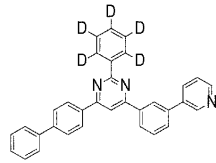


(ETM-1-99)

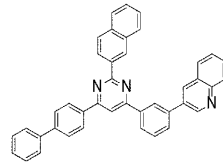
도면15



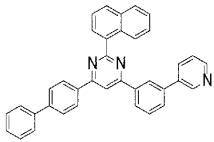
(ETM-2-1)



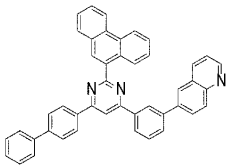
(ETM-2-2)



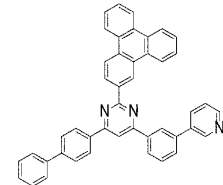
(ETM-2-3)



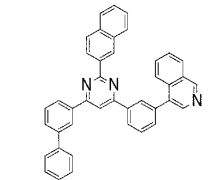
(ETM-2-4)



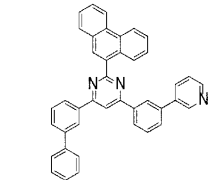
(ETM-2-5)



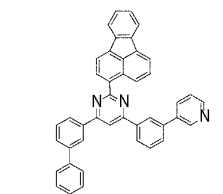
(ETM-2-6)



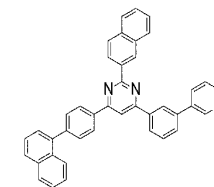
(ETM-2-7)



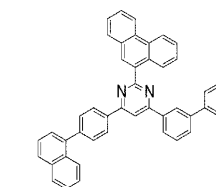
(ETM-2-8)



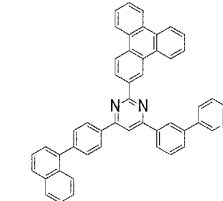
(ETM-2-9)



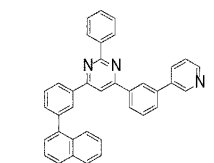
(ETM-2-10)



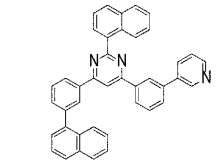
(ETM-2-11)



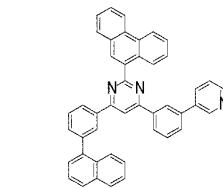
(ETM-2-12)



(ETM-2-13)

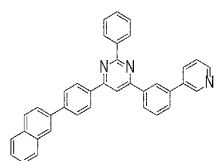


(ETM-2-14)

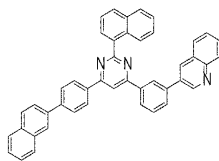


(ETM-2-15)

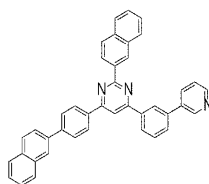
도면16



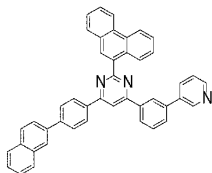
(ETM-2-16)



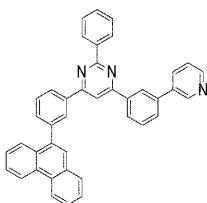
(ETM-2-17)



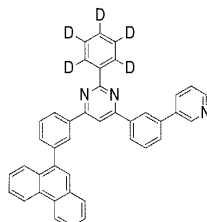
(ETM-2-18)



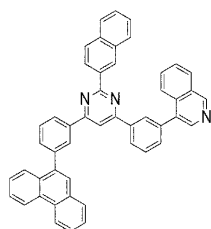
(ETM-2-19)



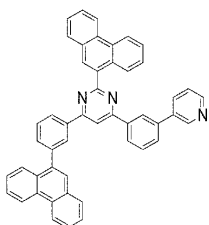
(ETM-2-20)



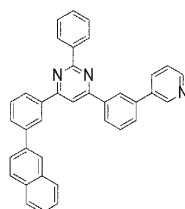
(ETM-2-21)



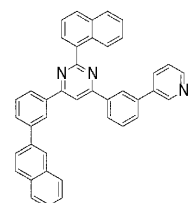
(ETM-2-22)



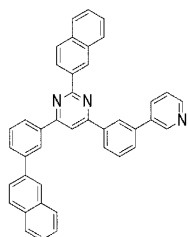
(ETM-2-23)



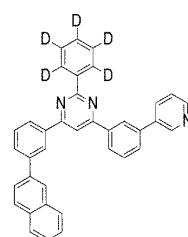
(ETM-2-24)



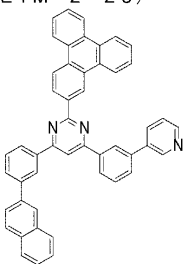
(ETM-2-25)



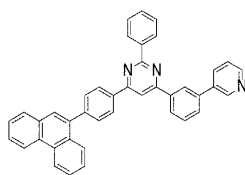
(ETM-2-26)



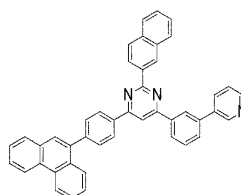
(ETM-2-27)



(ETM-2-28)

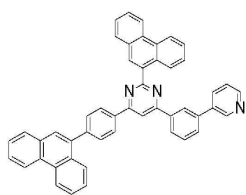


(ETM-2-29)

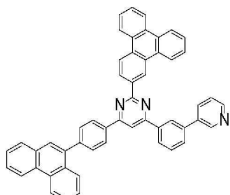


(ETM-2-30)

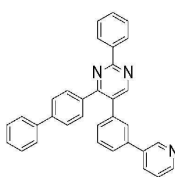
도면17



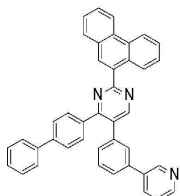
(ETM-2-31)



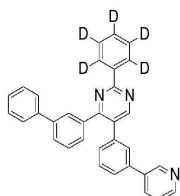
(ETM-2-32)



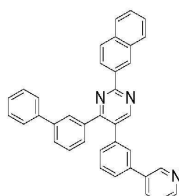
(ETM-2-33)



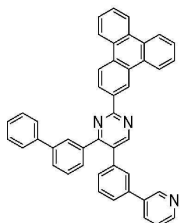
(ETM-2-34)



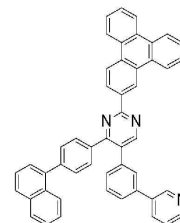
(ETM-2-35)



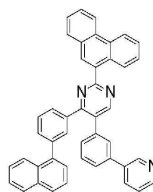
(ETM-2-36)



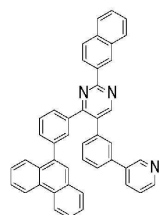
(ETM-2-37)



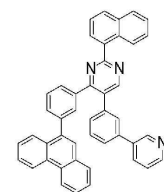
(ETM-2-38)



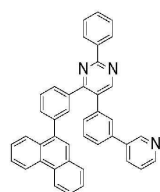
(ETM-2-39)



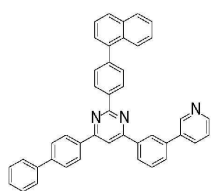
(ETM-2-40)



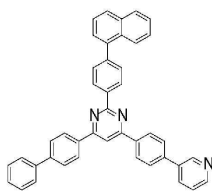
(ETM-2-41)



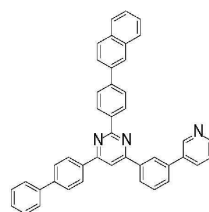
(ETM-2-42)



(ETM-2-43)

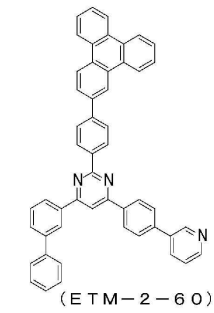
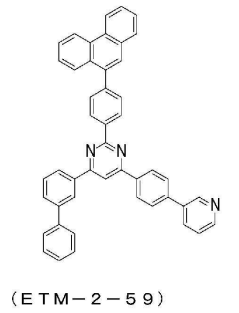
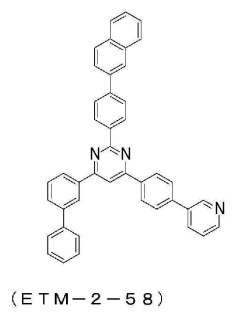
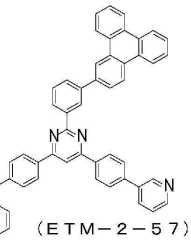
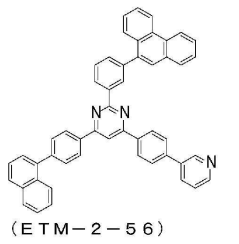
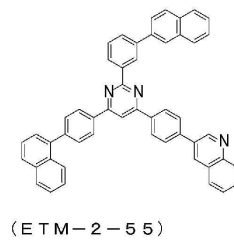
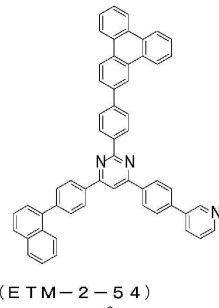
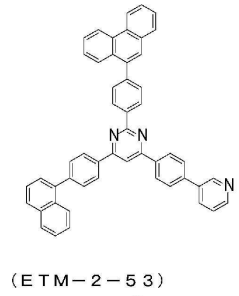
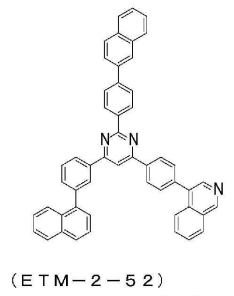
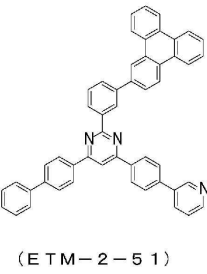
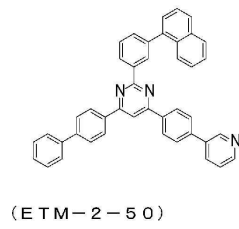
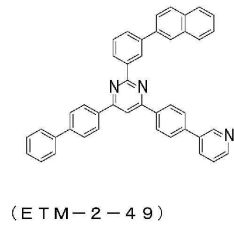
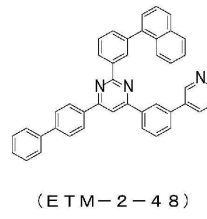
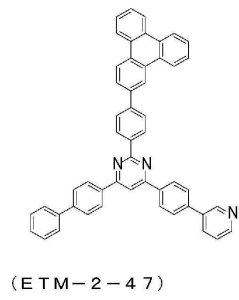
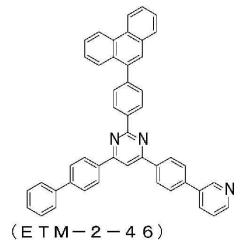


(ETM-2-44)

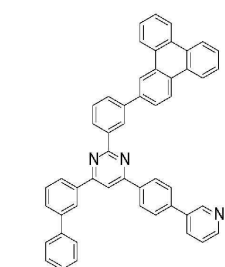


(ETM-2-45)

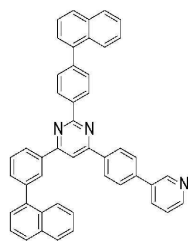
도면18



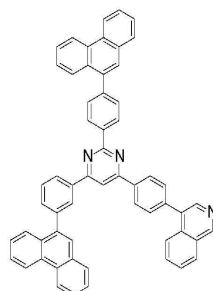
도면19



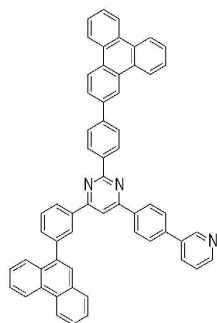
(ETM-2-61)



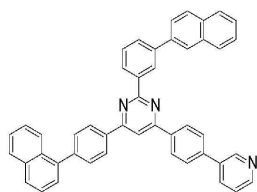
(ETM-2-62)



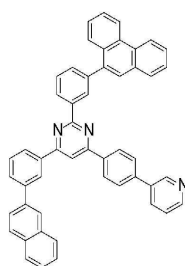
(ETM-2-63)



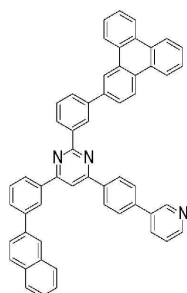
(ETM-2-64)



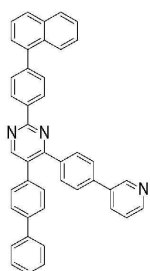
(ETM-2-65)



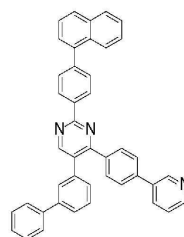
(ETM-2-66)



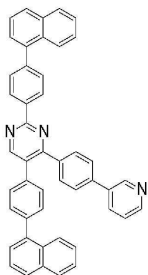
(ETM-2-67)



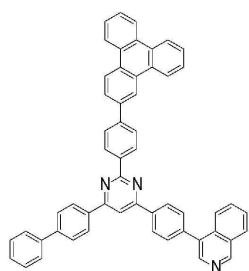
(ETM-2-68)



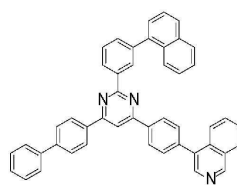
(ETM-2-69)



(ETM-2-70)

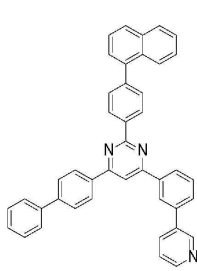


(ETM-2-71)

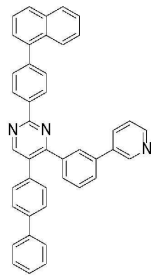


(ETM-2-72)

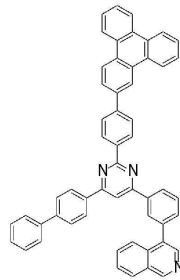
도면20



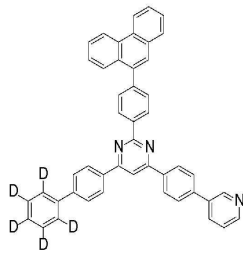
(ETM-2-73)



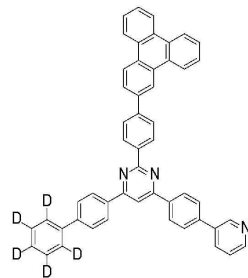
(ETM-2-74)



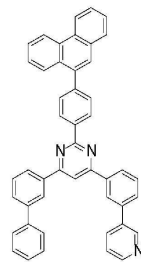
(ETM-2-75)



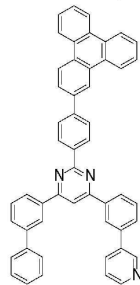
(ETM-2-76)



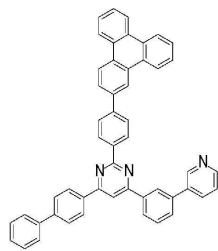
(ETM-2-77)



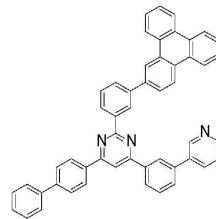
(ETM-2-78)



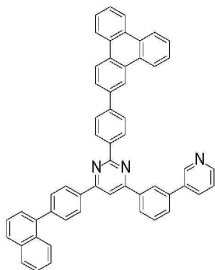
(ETM-2-79)



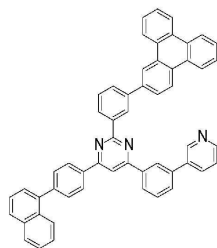
(ETM-2-80)



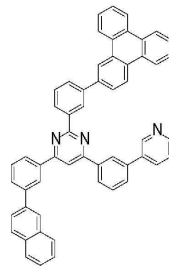
(ETM-2-81)



(ETM-2-82)

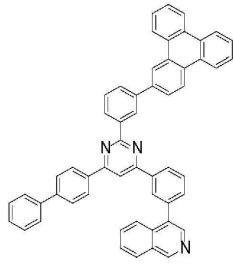


(ETM-2-83)

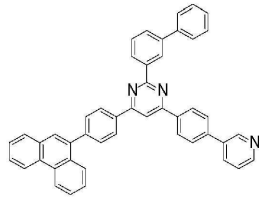


(ETM-2-84)

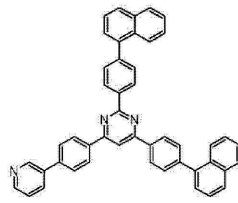
도면21



(ETM-2-85)

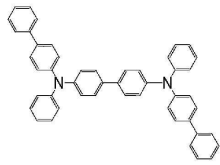


(ETM-2-86)

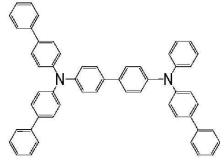


(ETM-2-87)

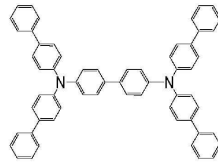
도면22



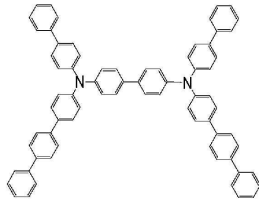
(HTM-1-1)



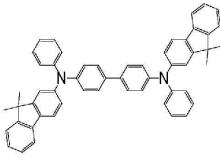
(HTM-1-2)



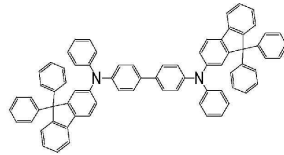
(HTM-1-3)



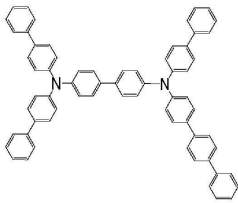
(HTM-1-4)



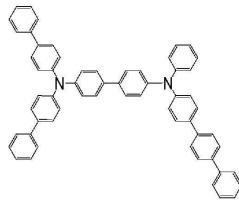
(HTM-1-5)



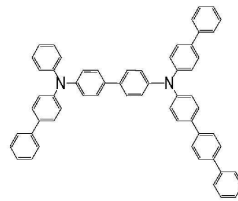
(HTM-1-6)



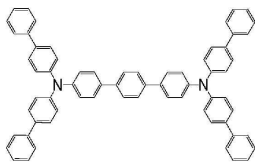
(HTM-1-7)



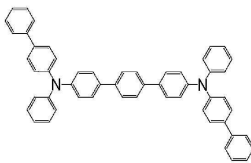
(HTM-1-8)



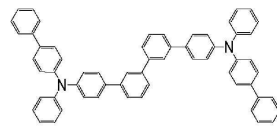
(HTM-1-9)



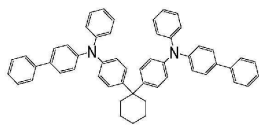
(HTM-1-10)



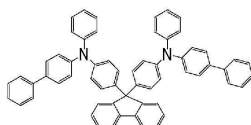
(HTM-1-11)



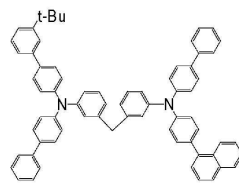
(HTM-1-12)



(HTM-1-13)

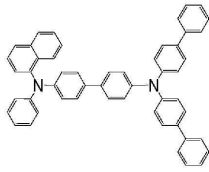


(HTM-1-14)

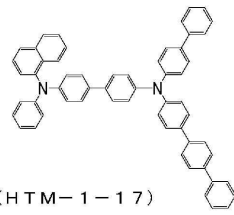


(HTM-1-15)

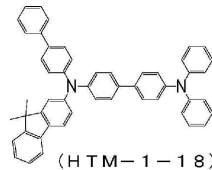
도면23



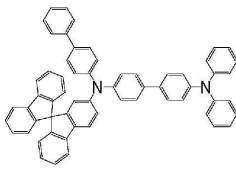
(HTM-1-16)



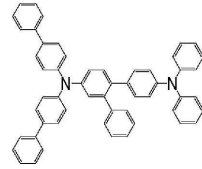
(HTM-1-17)



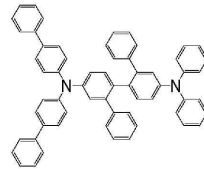
(HTM-1-18)



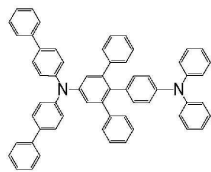
(HTM-1-19)



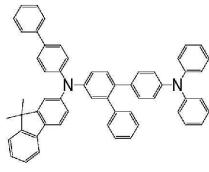
(HTM-1-20)



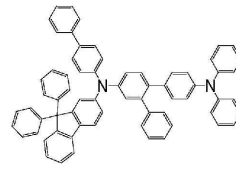
(HTM-1-21)



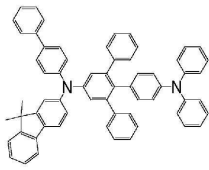
(HTM-1-22)



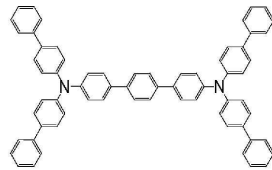
(HTM-1-23)



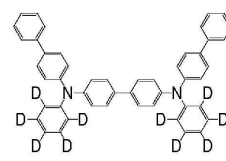
(HTM-1-24)



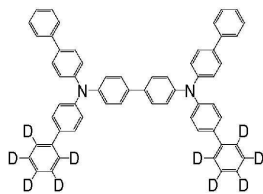
(HTM-1-25)



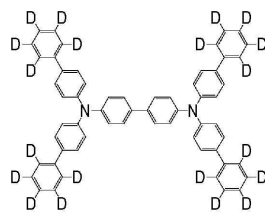
(HTM-1-26)



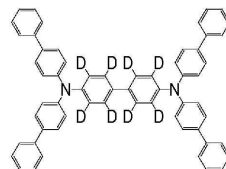
(HTM-1-27)



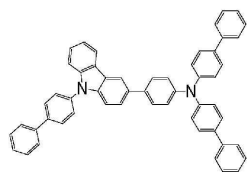
(HTM-1-28)



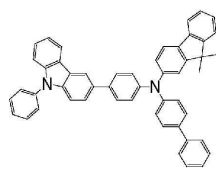
(HTM-1-29)



(HTM-1-30)

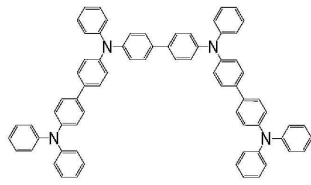


(HTM-1-31)

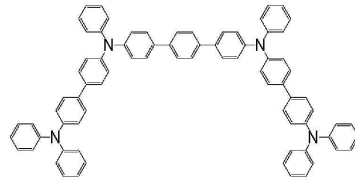


(HTM-1-32)

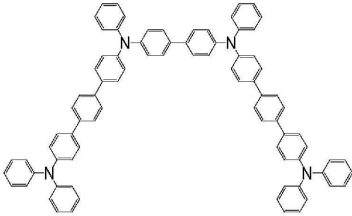
도면24



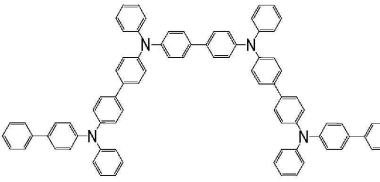
(HTM-2-1)



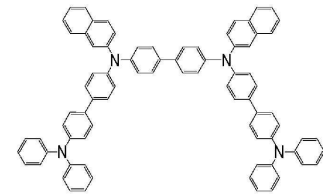
(HTM-2-2)



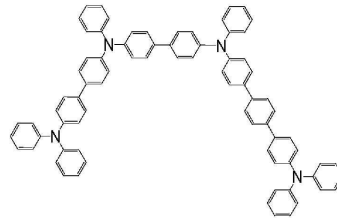
(HTM-2-3)



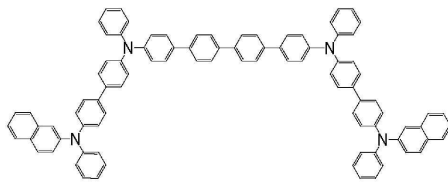
(HTM-2-4)



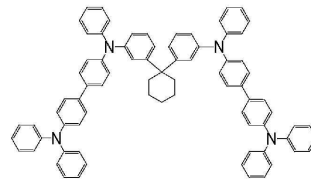
(HTM-2-5)



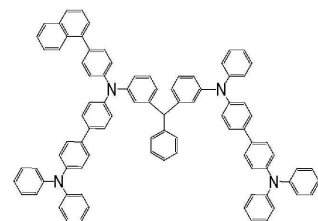
(HTM-2-6)



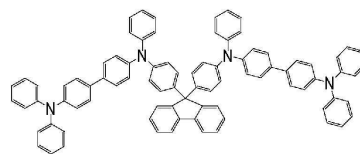
(HTM-2-7)



(HTM-2-8)

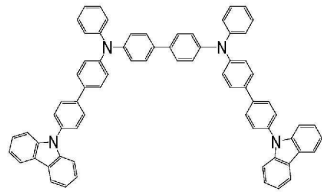


(HTM-2-9)

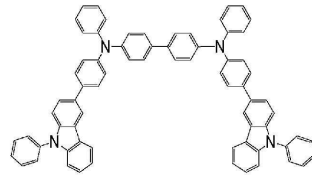


(HTM-2-10)

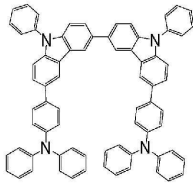
도면25



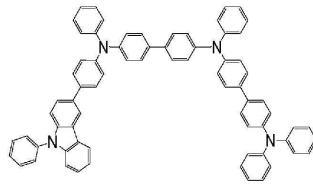
(HTM-2-11)



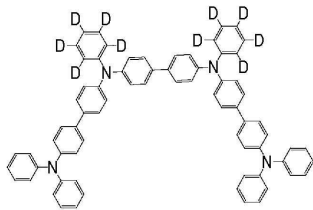
(HTM-2-12)



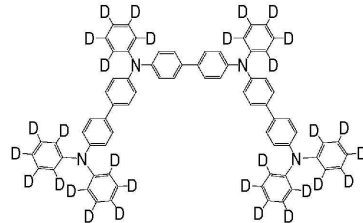
(HTM-2-13)



(HTM-2-14)

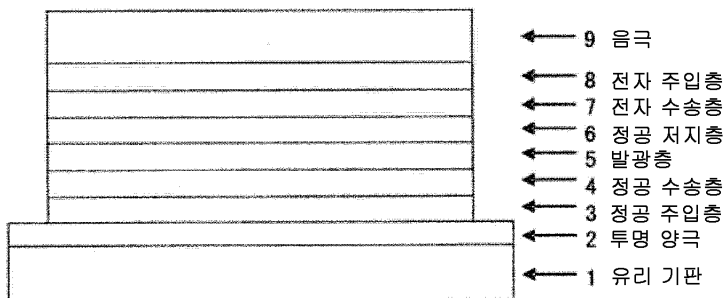


(HTM-2-15)



(HTM-2-16)

도면26



专利名称(译)	包含具有苯并唑环结构的化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020200035985A	公开(公告)日	2020-04-06
申请号	KR1020207005503	申请日	2018-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	保土谷化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	호도가야가가쿠고교가부시키가이샤		
[标]发明人	가바사와나오아키		
发明人	가세 고우키 가바사와 나오아키 모치즈키 순지 스루가 가즈유키		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0069 H01L51/0052 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5096 C07D263/56 C07D413/04 C07D413/14 C07D471/04 C09K11/06 H01L51/50		
优先权	2017151855 2017-08-04 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发明内容本发明的目的是提供一种有机EL器件,其中作为高效且高度耐用的有机EL材料,各种材料在电子注入/传输性能,空穴阻挡性能,空穴电阻性能,激子方面均优异。结合限制性能,膜状态的稳定性和耐久性,从而可以有效地展示每种材料的特性,从而实现(1)高发光效率和功率效率,(2)低发光起始电压,(3)低 解决方案:一种有机EL器件,其至少包括阳极,空穴传输层,发光层,空穴阻挡层,电子传输层和阴极。以该顺序为特征,所述空穴阻挡层包括具有由以下通式(1)表示的苯并唑结构的化合物(式中,Ar 1和Ar 2 R 1可以彼此相同或不同,并且分别表示氢原子,氖原子,取代或未取代的芳族烃基,取代或未取代的稠合多环芳族基团或取代或未取代的芳族杂环基。Y 1 代表取代或未取代的芳族烃基,取代或未取代的稠合多环芳族基团,取代或未取代的芳族杂环基,具有1-6个碳原子并且可以具有取代基的直链或支链烷基,环烷基 具有5至10个碳原子并且可以具有取代基的基团,或者具有2至6个碳原子并且可以具有取代基的直链或支链烯基。X表示氧原子或硫原子。Z 1 和Z 2 可以彼此相同或不同,并且各自表示碳原子或氮原子。

