



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월17일
 (11) 등록번호 10-1408504
 (24) 등록일자 2014년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C07C 15/38 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)
 C09K 11/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7011748
 (22) 출원일자(국제) 2008년11월25일
 심사청구일자 2012년07월02일
 (85) 번역문제출일자 2010년05월28일
 (65) 공개번호 10-2010-0090280
 (43) 공개일자 2010년08월13일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/071284
 (87) 국제공개번호 WO 2009/069566
 국제공개일자 2009년06월04일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2007-309072 2007년11월29일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 WO2007123256 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 이데미쓰 고산 가부시키키가이샤
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고
 (72) 발명자
 가와무라, 마사히로
 일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미
 1280반지
 (74) 대리인
 박보현, 장수길

전체 청구항 수 : 총 17 항

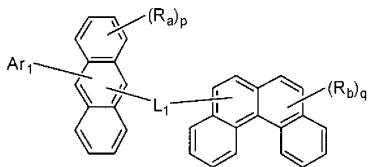
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 **벤조페난트렌 유도체 및 이것을 사용한 유기 전계 발광 소자**

(57) 요약

본 발명은, 하기 화학식 1로 표시되는 축합 방향환 유도체에 관한 것이다.

<화학식 1>



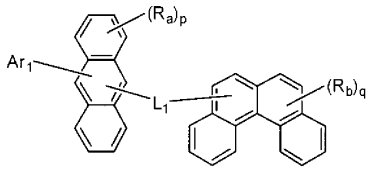
(식 중, R_a , R_b 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, p 는 1 내지 8의 정수, q 는 1 내지 11의 정수를 나타내며, p 가 2 이상인 경우, 복수의 R_a 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_a 끼리 환을 형성할 수도 있고, q 가 2 이상인 경우, 복수의 R_b 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, L_1 은 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 2가의 연결기이고, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 50의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기를 나타내되, 단 L_1 의 치환기, Ar_1 의 치환기, R_a 및 R_b 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 축합 방향환 유도체.

<화학식 1>



(식 중, R_a , R_b 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

p 는 1 내지 8의 정수, q 는 1 내지 11의 정수를 나타내며,

p 가 2 이상인 경우, 복수의 R_a 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_a 끼리 환을 형성할 수도 있고,

q 가 2 이상인 경우, 복수의 R_b 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

L_1 은 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 2가의 연결기이고,

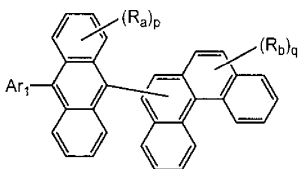
Ar_1 은 아릴기가 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 나프타세닐기, 피레닐기, 비페닐기, 테르페닐기, 벤조페난트릴기로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 핵원자수 5 내지 50의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기를 나타내되,

단, L_1 의 치환기, Ar_1 의 치환기, R_a 및 R_b 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

청구항 2

제1항에 있어서, 하기 화학식 2로 표시되는 축합 방향환 유도체.

<화학식 2>



(식 중, R_a , R_b , Ar_1 , p 및 q 는 화학식 1과 동일함)

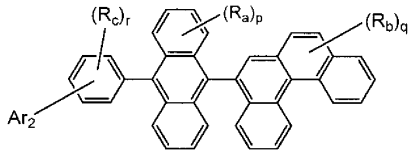
청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, Ar_1 이 아릴기가 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 피레닐기로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 아릴기인 축합 방향환 유도체.

청구항 4

제1항에 있어서, 하기 화학식 3으로 표시되는 축합 방향환 유도체.

<화학식 3>



(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

R_c 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

r 은 1 내지 4의 정수를 나타내며,

r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_c 끼리 환을 형성할 수도 있고,

Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내며,

단, Ar_2 의 치환기 및 R_c 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

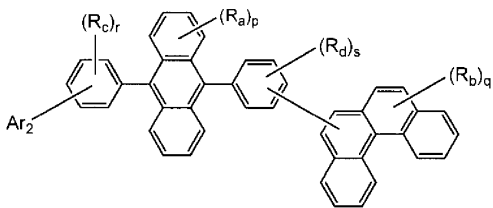
청구항 5

제4항에 있어서, Ar_2 가 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기인 축합 방향환 유도체.

청구항 6

제1항에 있어서, 하기 화학식 4로 표시되는 축합 방향환 유도체.

<화학식 4>



(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

R_c , R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

r 은 1 내지 4의 정수, s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,

r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내며,

단, Ar_2 의 치환기, R_c 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

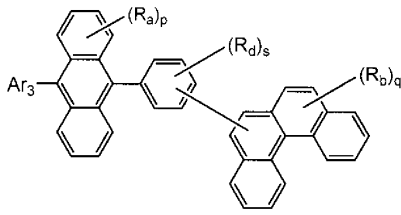
청구항 7

제6항에 있어서, Ar_2 가 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기인 축합 방향환 유도체.

청구항 8

제1항에 있어서, 하기 화학식 5로 표시되는 축합 방향환 유도체.

<화학식 5>



(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,

s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

Ar_3 은 축합 방향족환기가 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 나프타세닐기, 피레닐기로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 축합 방향족환기를 나타내며,

단, Ar_3 의 치환기 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

청구항 9

제8항에 있어서, Ar_3 이 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 또는 치환 또는 비치환된 피레닐기인 축합 방향환 유도체.

청구항 10

제1항, 제2항, 제4항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 축합 방향환 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 11

제10항에 있어서, 발광 재료인 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 12

양극 및 음극과,

상기 양극 및 음극의 사이에 협지되어 있는, 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기 박막층을 갖고,

상기 유기 박막층 중 적어도 한층이 제1항, 제2항, 제4항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 축합 방향환 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 발광층이 상기 축합 방향환 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 축합 방향환 유도체가 호스트 재료인 유기 전계 발광 소자.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 발광층이 형광성 도펀트 및 인광성 도펀트 중 적어도 하나를 추가로 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 형광성 도펀트가 아릴아민 화합물인 유기 전계 발광 소자.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 형광성 도펀트가 스티릴아민 화합물인 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 유기 전계 발광 소자용 재료로서 유용한 신규 축합 방향환 유도체(벤조페난트렌 유도체) 및 이것을 사용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 전계 발광 소자(이하, 전계 발광을 EL로 약기하는 경우가 있음)는, 전계를 인가함으로써 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 발광 재료가 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다.

[0003] 유기 EL 소자의 진보는 놀라우며, 유기 EL 소자는 저인가 전압 구동, 고휘도, 발광 파장의 다양성, 고속 응답성, 박형이면서 경량인 발광 디바이스 제조 가능 등의 특징을 갖기 때문에, 광범위한 용도로의 적용이 기대되고 있다.

[0004] 유기 EL 소자에서 사용되는 발광 재료는, 소자가 발하는 광의 색이나 발광 수명에 큰 영향을 주기 때문에 종래부터 적극적으로 연구되어 왔다.

[0005] 발광 재료로서는, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있다. 이들 발광 재료에 의해, 청색에서부터 적색까지의 가시 영역의 발광이 얻어진다.

[0006] 또한, 인광성 화합물을 발광 재료로서 사용하고, 삼중항 상태의 에너지를 발광에 사용하는 것이 검토되고 있다. 예를 들면, 이리듐 착체를 발광 재료로서 사용한 유기 EL 소자가 높은 발광 효율을 나타낸다고 알려져 있다.

[0007] 또한, 공역계 고분자로서 폴리페닐렌비닐렌(PPV)을 사용한 유기 EL 소자가 알려져 있다. 이 소자로서는 PPV를 도공하고, 단층으로 성막하여 발광을 확인하고 있다.

[0008] 특허문헌 1에서는 유기층으로서 9,10-디-(2-나프틸)안트라센 유도체를 포함하는 층이 사용되고 있고, 특허문헌 2 및 3에서는 발광층으로서 페난트렌 유도체를 포함하는 층이 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 미국 특허 제5935721호 명세서
- (특허문헌 0002) 미국 특허 출원 공개 제2004/076853호 명세서
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2006-151844호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은, 유기 EL 소자용 재료로서 바람직한 유기 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

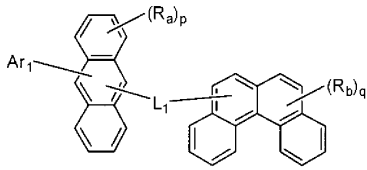
[0011] 본 발명자는, 유기 EL 소자용 재료로서 벤조페난트렌 유도체에 주목하여 예의 연구를 행하였다. 그 결과, 소정의 구조를 갖는 벤조페난트렌 유도체가 유기 EL 소자의 장수명화, 고효율 및 저전압화에 유효하다는 것을 발견

하여, 본 발명을 완성시켰다.

[0012] 본 발명에 따르면, 이하의 축합 방향환 유도체 등이 제공된다.

[0013] [1] 하기 화학식 1로 표시되는 축합 방향환 유도체.

화학식 1



[0014]

(식 중, R_a , R_b 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

[0016] p 는 1 내지 8의 정수, q 는 1 내지 11의 정수를 나타내며,

[0017] p 가 2 이상인 경우, 복수의 R_a 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_a 끼리 환을 형성할 수도 있고,

[0018] q 가 2 이상인 경우, 복수의 R_b 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

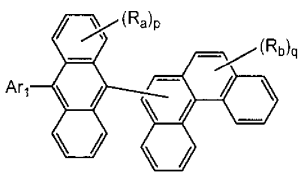
[0019] L_1 은 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 2가의 연결기이고,

[0020] Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 50의 치환 또는 비치환된 헤테로 아릴기를 나타내되,

[0021] 단, L_1 의 치환기, Ar_1 의 치환기, R_a 및 R_b 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

[0022] [2] 상기 [1]에 있어서, 하기 화학식 2로 표시되는 축합 방향환 유도체.

화학식 2



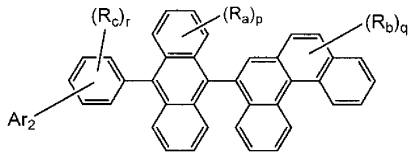
[0023]

(식 중, R_a , R_b , Ar_1 , p 및 q 는 화학식 1과 동일함)

[0025] [3] 상기 [1] 또는 [2]에 있어서, Ar_1 이 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기인 축합 방향환 유도체.

[0026] [4] 상기 [1]에 있어서, 하기 화학식 3으로 표시되는 축합 방향환 유도체.

화학식 3



[0027]

[0028]

(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

[0029]

R_c 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

[0030]

r 은 1 내지 4의 정수를 나타내며,

[0031]

r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_c 끼리 환을 형성할 수도 있고,

[0032]

Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내되,

[0033]

단, Ar_2 의 치환기 및 R_c 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

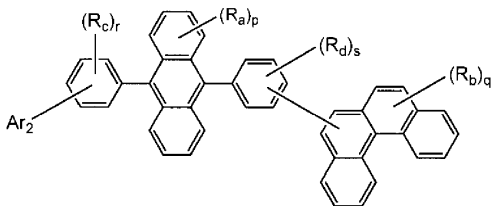
[0034]

[5] 상기 [4]에 있어서, Ar_2 가 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기인 축합 방향환 유도체.

[0035]

[6] 상기 [1]에 있어서, 하기 화학식 4로 표시되는 축합 방향환 유도체.

화학식 4



[0036]

[0037]

(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

[0038]

R_c , R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

[0039]

r 은 1 내지 4의 정수, s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,

[0040]

r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

[0041]

s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

[0042]

Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내되,

[0043]

단, Ar_2 의 치환기, R_c 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

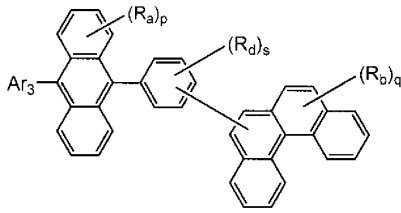
[0044]

[7] 상기 [6]에 있어서, Ar_2 가 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기인 축합 방향환 유도체.

[0045]

[8] 상기 [1]에 있어서, 하기 화학식 5로 표시되는 축합 방향환 유도체.

화학식 5



[0046]

[0047]

[0048]

[0049]

[0050]

[0051]

[0052]

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

(식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,

s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

Ar_3 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족환기를 나타내되,

단, Ar_3 의 치환기 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

[9] 상기 [8]에 있어서, Ar_3 이 치환 또는 비치환된 나프틸기인 축합 방향족 환 유도체.

[10] 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 하나에 기재된 축합 방향족 환 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[11] 상기 [10]에 있어서, 발광 재료인 유기 전계 발광 소자용 재료.

[12] 양극 및 음극과,

상기 양극 및 음극의 사이에 협지되어 있는 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기 박막층을 갖고,

상기 유기 박막층 중 적어도 한층이 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 하나에 기재된 축합 방향족 환 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

[13] 상기 [12]에 있어서, 상기 발광층이 상기 축합 방향족 환 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

[14] 상기 [13]에 있어서, 상기 축합 방향족 환 유도체가 호스트 재료인 유기 전계 발광 소자.

[15] 상기 [12] 내지 [14] 중 어느 하나에 있어서, 상기 발광층이 형광성 도펀트 및 인광성 도펀트 중 적어도 하나를 추가로 함유하는 유기 전계 발광 소자.

[16] 상기 [15]에 있어서, 상기 형광성 도펀트가 아릴아민 화합물인 유기 전계 발광 소자.

[17] 상기 [15]에 있어서, 상기 형광성 도펀트가 스티릴아민 화합물인 유기 전계 발광 소자.

발명의 효과

[0064]

[0065]

본 발명에 따르면, 유기 EL 소자용 재료로서 바람직한 축합 방향족 환 유도체를 제공할 수 있다.

본 발명의 축합 방향족 환 유도체를 사용한 유기 EL 소자는 장수명 및 고효율이고, 저전압 구동이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0066]

[도 1] 본 발명의 한 실시 형태인 유기 EL 소자의 개략 단면도이다.

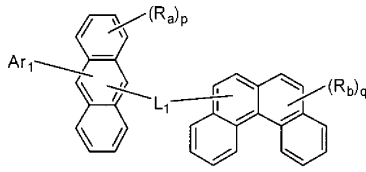
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0067]

이하, 본 발명의 축합 방향족 환 유도체를 구체적으로 설명한다.

[0068] 본 발명의 축합 방향환 유도체는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 바람직하게는 하기 화학식 2 내지 5로 표시되는 화합물 중 어느 하나이다.

[0069] <화학식 1>



[0070]

[0071] (식 중, R_a , R_b 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

[0072] p 는 1 내지 8의 정수, q 는 1 내지 11의 정수를 나타내며,

[0073] p 가 2 이상인 경우, 복수의 R_a 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 복수의 R_a 끼리 환을 형성할 수도 있고,

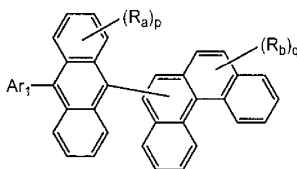
[0074] q 가 2 이상인 경우, 복수의 R_b 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

[0075] L_1 은 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 2가의 연결기이고,

[0076] Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 50의 치환 또는 비치환된 헤테로 아릴기를 나타내며,

[0077] 단, L_1 의 치환기, Ar_1 의 치환기, R_a 및 R_b 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

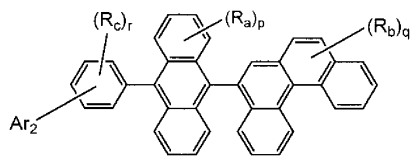
[0078] <화학식 2>



[0079]

[0080] (식 중, R_a , R_b , Ar_1 , p 및 q 는 화학식 1과 동일함)

[0081] <화학식 3>



[0082]

[0083] (식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,

[0084] R_c 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,

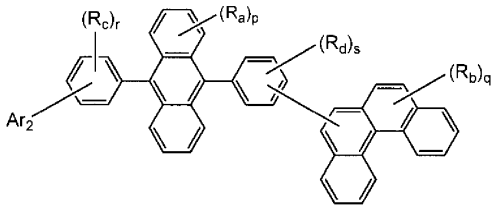
[0085] r 은 1 내지 4의 정수를 나타내며,

[0086] r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,

[0087] Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내며,

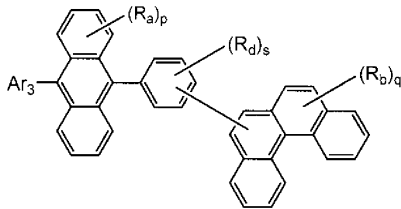
[0088] 단, Ar_2 의 치환기 및 R_c 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

[0089] <화학식 4>



- [0090]
- [0091] (식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,
- [0092] R_c , R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,
- [0093] r 은 1 내지 4의 정수, s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,
- [0094] r 이 2 이상인 경우, 복수의 R_c 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0095] s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0096] Ar_2 는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기를 나타내되,
- [0097] 단, Ar_2 의 치환기, R_c 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)

[0098] <화학식 5>



- [0099]
- [0100] (식 중, R_a , R_b , p 및 q 는 화학식 1과 동일하고,
- [0101] R_d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환기를 나타내고,
- [0102] s 는 1 내지 4의 정수를 나타내며,
- [0103] s 가 2 이상인 경우, 복수의 R_d 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0104] Ar_3 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족환기를 나타내되,
- [0105] 단, Ar_3 의 치환기 및 R_d 는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않음)
- [0106] R_a , R_b , R_c 및 R_d 가 나타내는 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않는 치환기의 예로서는, 알킬기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 8이며, 예를 들면 메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, n-옥틸, n-데실, n-헥사데실, 시클로프로필, 시클로펜틸, 시클로헥실 등을 들 수 있음), 알케닐기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 8이며, 예를 들면 비닐, 알릴, 2-부테닐, 3-펜테닐 등을 들 수 있음), 알키닐기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 8이며, 예를 들면 프로파르닐, 3-펜테닐 등을 들 수 있음), 치환 또는 비치환된 아릴기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 특히 바람직하게는 6 내지 14, 예를 들면 페닐, 나프틸, 페난트릴, 플루오레닐기를 들 수 있음), 치환기로서는, 아릴기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 특히 바람직하게는 6 내지 14이되, 단 안트라센 골격은 포함하지 않고, 예를 들면 페닐, 나프틸, 페난트릴을 들 수 있음), 헤테로아릴기(바람직하게는 탄소수 1 내지 30, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 푸릴, 티에닐, 벤즈옥사졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 벤조티오펜닐기, 디벤조티오펜닐기 등을 들 수 있음), 알콕시기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게

는 탄소수 1 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 8이며, 예를 들면 메톡시, 에톡시, 부톡시 등을 들 수 있음), 아릴옥시기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 6 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 6 내지 12이며, 예를 들면 페닐옥시, 2-나프틸옥시 등을 들 수 있음), 아실기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예를 들면 아세틸, 벤조일, 포르밀, 피발로일 등을 들 수 있음), 알콕시카르보닐기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 12이며, 예를 들면 메톡시카르보닐, 에톡시카르보닐 등을 들 수 있음), 아릴옥시카르보닐기(바람직하게는 탄소수 7 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 7 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 7 내지 10이며, 예를 들면 페닐옥시카르보닐 등을 들 수 있음), 아실옥시기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 10이며, 예를 들면 아세톡시, 벤조일옥시 등을 들 수 있음), 알킬티오기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예를 들면 메틸티오, 에틸티오 등을 들 수 있음), 아릴티오기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 6 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 6 내지 12이며, 예를 들면 페닐티오 등을 들 수 있음), 치환 또는 비치환된 술폰닐기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예를 들면 메실, 토실 등을 들 수 있음), 치환 또는 비치환된 술폰피닐기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예를 들면 메탄술폰피닐, 벤젠술폰피닐 등을 들 수 있음), 히드록시기, 머캅토기, 할로겐 원자(예를 들면 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자), 시아노기, 술폰기, 카르복실기, 술폰노기, 헤테로환기(바람직하게는 탄소수 1 내지 30, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이고, 헤테로 원자로서는, 예를 들면 산소 원자, 황 원자를 포함하는 것이고, 구체적으로는 예를 들면 푸릴, 티에닐, 벤즈옥사졸릴, 벤조티아졸릴 등을 들 수 있음), 실릴기(바람직하게는 탄소수 3 내지 40, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 30, 특히 바람직하게는 탄소수 3 내지 24이고, 예를 들면 트리메틸실릴, 트리페닐실릴 등을 들 수 있음) 등을 들 수 있다. 이들 치환기는 추가로 치환될 수도 있다. 또한, 치환기가 2개 이상 있는 경우에는, 동일하거나 상이할 수 있다. 또한, 가능한 경우에는 서로 연결되어 환을 형성할 수도 있다.

[0107] 또한, 상기한 치환기가 추가로 치환기를 갖는 경우, 치환기로서는 상기 화학식 1의 R_a 내지 R_d에 나타낸 예와 동일한 기를 들 수 있다. 이하, 화학식 1 내지 5의 각 기가 치환기를 갖는 경우의 치환기에 대해서도 동일하다.

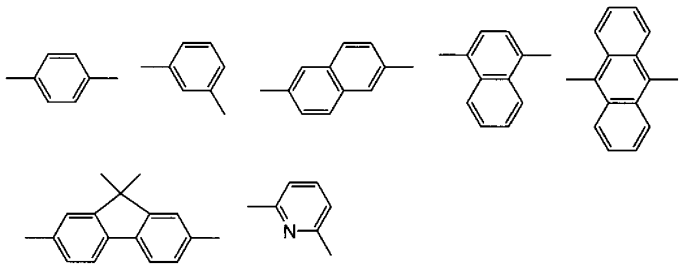
[0108] 본 발명에서는, 상기 치환기 중에서도 알킬기, 알케닐기, 아릴기, 디벤조푸라닐아릴기, 디벤조티오펜아릴기가 바람직하다.

[0109] L₁이 나타내는 치환 또는 비치환된 2가의 연결기로서는, 예를 들면 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴렌을 들 수 있다. 구체적으로는, 하기의 아릴기로부터 수소 원자를 1개 제거하여 얻어지는 2가의 기를 들 수 있다.

[0110] 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-테르페닐-4-일기, p-테르페닐-3-일기, p-테르페닐-2-일기, m-테르페닐-4-일기, m-테르페닐-3-일기, m-테르페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-테르페닐-4-일기.

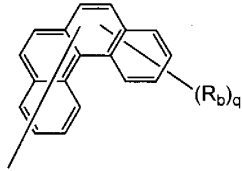
[0111] 또한, 상기 연결기의 치환기는, 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않는다.

[0112] 바람직한 L₁로서는, 예를 들면 단결합, 또는 이하에 기재된 연결기를 들 수 있다.



[0113]

[0114] Ar₁ 및 Ar₂가 나타내는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기로서는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기가 바람직하며, 예를 들면 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-테르페닐-4-일기, p-테르페닐-3-일기, p-테르페닐-2-일기, m-테르페닐-4-일기, m-테르페닐-3-일기, m-테르페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-테르페닐-4-일기 및 하기에 나타내는 벤조페난트릴기를 들 수 있다.



[0115]

[0116] (식 중, R_b 및 q는 상기 화학식 1과 동일함)

[0117] 또한, 상기 핵탄소수 6 내지 50의 아릴기의 치환기는, 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않는다.

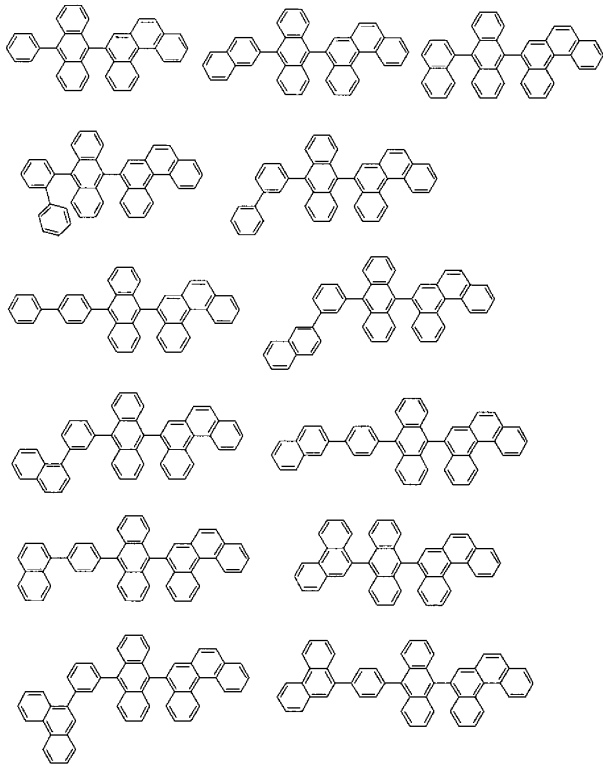
[0118] Ar₁ 및 Ar₂는, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기이다.

[0119] 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기의 구체예로서는, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기 및 4-메틸-1-안트릴기를 들 수 있다.

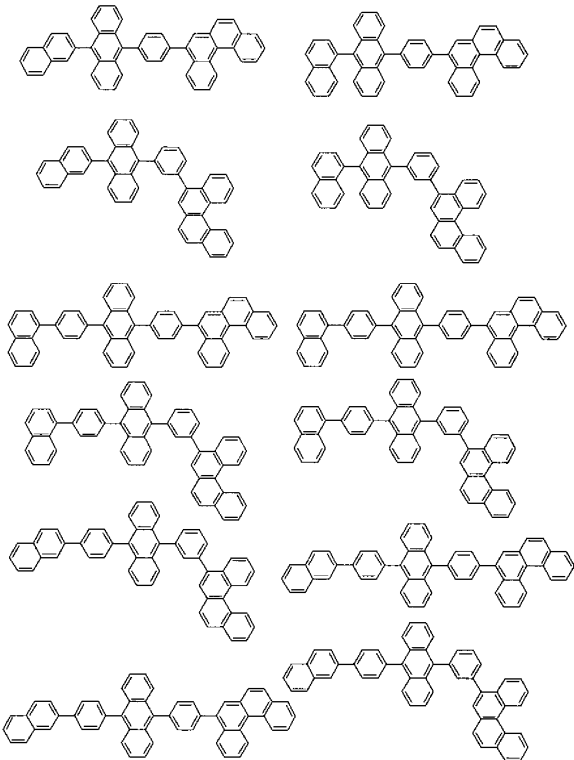
[0120] Ar₃이 나타내는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족환기로서는, 예를 들면 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기 및 4-메틸-1-안트릴기를 들 수 있다. 바람직하게는 치환 또는 비치환된 나프틸기이다. 또한, 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기도 바람직하다.

[0121] 또한, 상기 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족환기의 치환기는, 치환 또는 비치환된 아미노기를 포함하지 않는다.

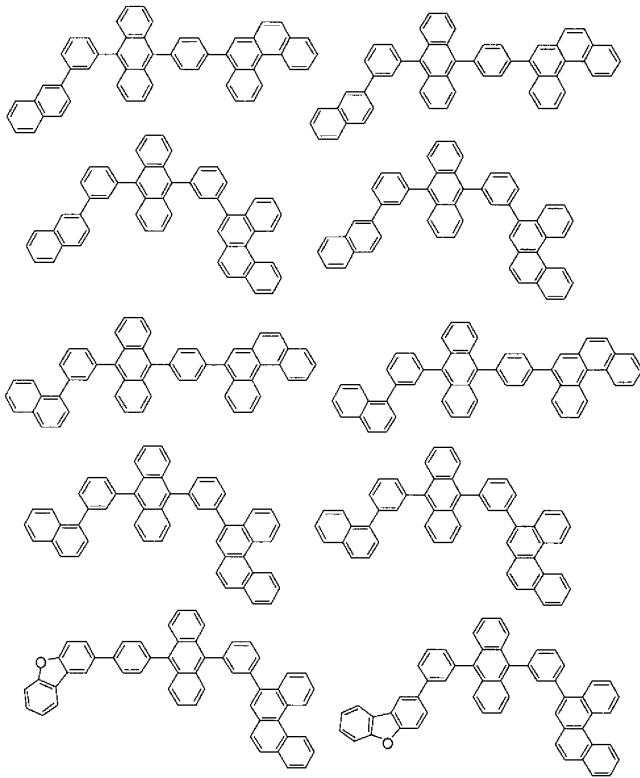
[0122] 본 발명의 축합 방향환 유도체의 구체예를 이하에 나타낸다.



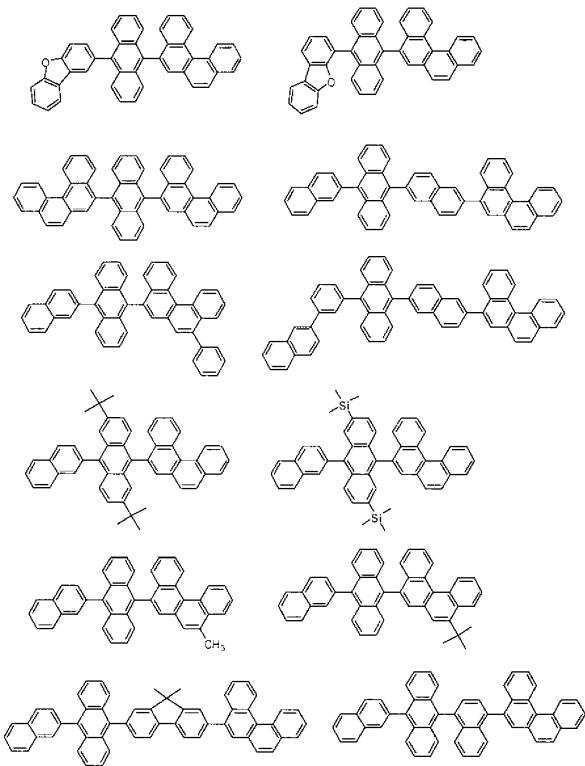
[0123]



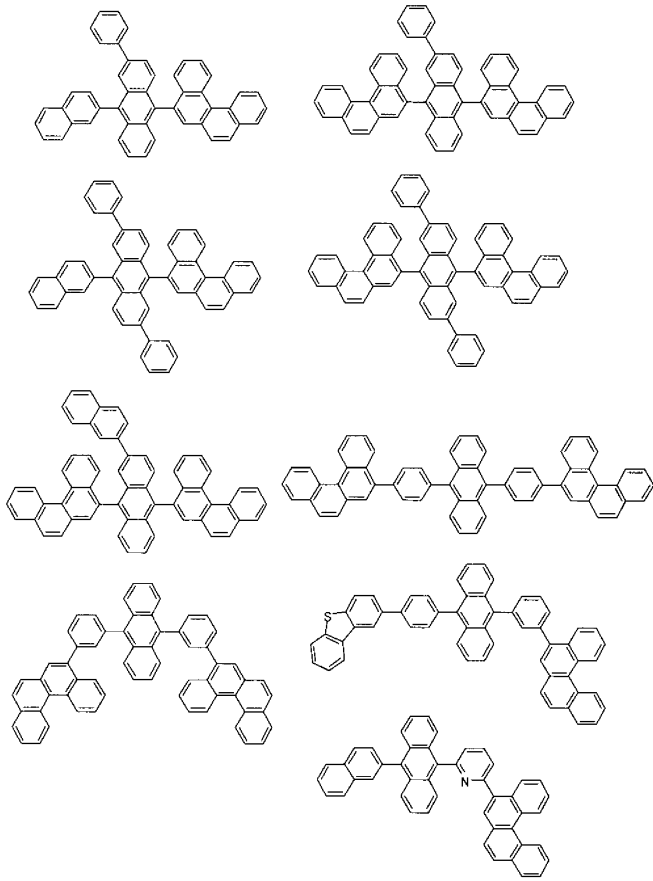
[0124]



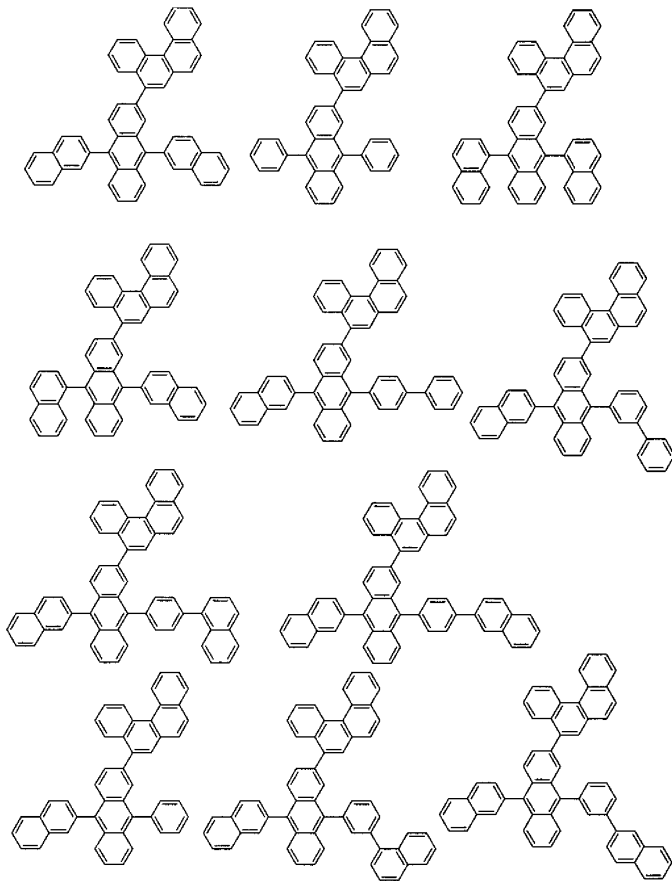
[0125]



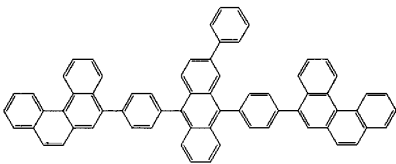
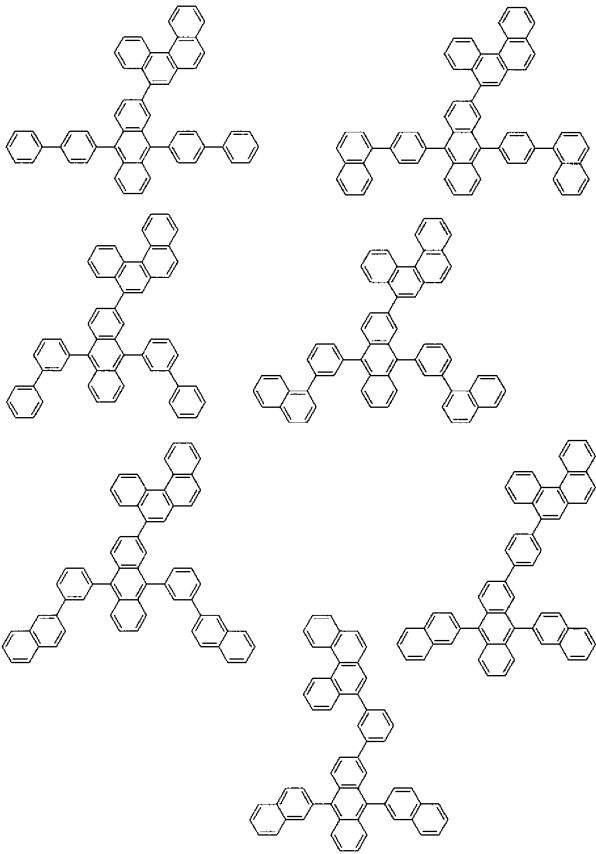
[0126]



[0127]



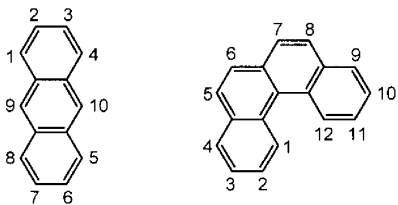
[0128]



[0129]

[0130] 본 발명의 축합 방향환 유도체는, 예를 들면 브로모화벤조페난트렌 유도체를 합성하고, 안트라센 유도체의 보론 산 화합물과 반응시킴으로써 제조할 수 있다.

[0131] 또한, 상기 안트라센 및 벤조페난트렌은, 하기의 화합물이다.



안트라센

벤조페난트렌

[0132]

[0133] 본 발명의 축합 방향환 유도체는 유기 EL 소자용 재료, 특히 그의 발광 재료로서 바람직하게 사용할 수 있다.

[0134] 본 발명의 유기 EL 소자는 양극 및 음극과, 양극 및 음극의 사이에 협지되어 있는 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기 박막층을 갖고, 유기 박막층 중 적어도 한층이 상술한 본 발명의 화합물을 함유한다.

[0135] 본 발명의 유기 EL 소자의 대표적인 구성으로서,

[0136] (1) 양극/발광층/음극

[0137] (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극

- [0138] (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극
- [0139] (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극
- [0140] (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극
- [0141] (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극
- [0142] (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착 개선층/음극
- [0143] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- [0144] (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극
- [0145] (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- [0146] (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- [0147] (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- [0148] (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- [0149] 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되지 않는다. 이들 중에서 통상적으로 (8)의 구성이 바람직하게 사용된다.
- [0150] 도 1에 (8)의 구성을 나타낸다. 이 유기 EL 소자는 양극 (10) 및 음극 (20)과, 그 사이에 협지되어 있는 정공 주입층 (30), 정공 수송층 (32), 발광층 (34), 전자 주입층 (36)을 포함한다. 정공 주입층 (30), 정공 수송층 (32), 발광층 (34), 전자 주입층 (36)이 복수의 유기 박막층에 상당한다. 이들 유기 박막층 (30), (32), (34), (36) 중 적어도 한층이 본 발명의 화합물을 함유한다.
- [0151] 본 발명의 유기 EL 소자에서, 본 발명의 화합물은 상기한 어떤 유기 박막층에 사용되어도 상관없지만, 발광층에 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 화합물은 각 유기 박막층에서 단독으로 사용할 수도 있고, 다른 화합물과 혼합하여 사용할 수도 있다. 본 발명의 소자에서는 발광층이 호스트 재료로서 본 발명의 화합물을 함유하고, 형광성 도펀트 및 인광성 도펀트 중 적어도 하나를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0152] 본 발명에서, 발광층은 실질적으로 본 발명의 화합물 및 상기 도펀트로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0153] 또한, 유기 박막층에 차지하는 본 발명의 화합물의 함유량은, 바람직하게는 30 내지 100 몰%이다.
- [0154] 이하, 유기 EL 소자의 각 부재에 대하여 설명한다.
- [0155] 유기 EL 소자는 통상적으로 기판 위에 제조하고, 기판은 유기 EL 소자를 지지한다. 평활한 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 이 기판을 통해 광을 추출할 때에는 기판은 투광성이 있고, 파장 400 내지 700 nm의 가시 영역의 광의 투과율이 50 % 이상인 것이 바람직하다.
- [0156] 이러한 투광성 기판으로서는, 예를 들면 유리판, 합성 수지판 등이 바람직하게 사용된다. 유리판으로서는, 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄 규산 유리, 붕규산 유리, 바륨 붕규산 유리, 석영 등의 판을 들 수 있다. 또한, 합성 수지판으로서는, 폴리카르보네이트 수지, 아크릴 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에테르술퍼드 수지, 폴리술폰 수지 등의 판을 들 수 있다.
- [0157] 양극은 정공을 정공 주입층, 정공 수송층 또는 발광층에 주입하고, 4.5 eV 이상의 일함수를 갖는 것이 효과적이다. 양극 재료의 구체예로서는, 산화인듐주석(ITO), 산화인듐과 산화아연의 혼합물, ITO와 산화세륨의 혼합물, IZO와 산화세륨의 혼합물, 산화인듐과 산화세륨의 혼합물, 산화아연과 산화알루미늄의 혼합물(AZO), 산화주석(NESA), 금, 은, 백금, 구리 등을 들 수 있다.
- [0158] 양극은 이들 전극 물질로부터 증착법이나 스퍼터링법 등으로 형성할 수 있다.
- [0159] 발광층으로부터의 발광을 양극으로부터 추출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율을 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은, 수백 Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에 따라서도 상이하지만, 통상적으로 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 10 내지 200 nm이다.
- [0160] 발광층은, 이하의 기능을 갖는다.
- [0161] (i) 주입 기능; 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능

[0162] (ii) 수송 기능; 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능

[0163] (iii) 발광 기능; 전자와 정공을 재결합시키고, 이것을 발광으로 연결하는 기능

[0164] 발광층을 형성하는 방법으로서, 예를 들면 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은, 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다. 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물을 침착하여 형성한 막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물을 고체화하여 형성한 막을 말하며, 통상적으로 이 분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이나 그에 기인하는 기능적인 차이에 따라 구분할 수 있다.

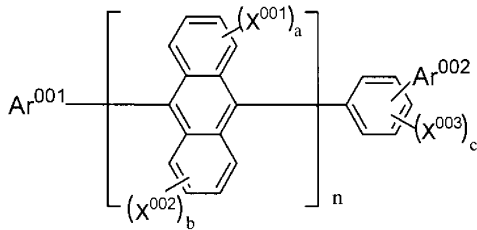
[0165] 또한, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 용해하여 용액으로 한 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막 화합으로써도 발광층을 형성할 수 있다.

[0166] 상술한 바와 같이, 발광층은 바람직하게는 본 발명의 화합물을 호스트 재료로서 함유한다. 발광층은, 본 발명의 화합물의 이외에 하기 호스트 재료를 추가로 함유할 수 있다.

[0167] 발광층에 사용할 수 있는 호스트 재료의 구체예로서는, 하기 화학식 i 내지 ix로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0168] 하기 화학식 i로 표시되는 비대칭 안트라센.

[0169] <화학식 i>



[0170]

[0171] (식 중, Ar⁰⁰¹은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50(바람직하게는 10 내지 30, 보다 바람직하게는 10 내지 20)의 축합 방향족기이고,

[0172] Ar⁰⁰²는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족기이고,

[0173] X⁰⁰¹ 내지 X⁰⁰³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시카르보닐기, 카르복실기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기이고,

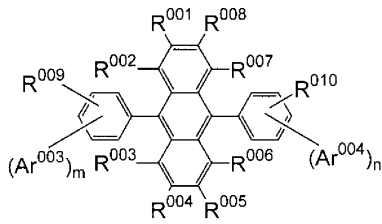
[0174] a, b 및 c는 각각 0 내지 4의 정수이고,

[0175] n은 1 내지 3의 정수이며, n이 2 이상인 경우, [] 내는 동일하거나 상이할 수 있음)

[0176] 또한, 상기 Ar⁰⁰¹ 등의 기가 치환기를 갖는 경우, 치환기로서는 상기 화학식 1의 R_a 내지 R_d에 나타낸 예와 동일한 기를 들 수 있다. 또한, 치환 또는 비치환된 아미노기일 수도 있다. 본 명세서에서, 후술하는 각 화학식에 나타낸 기가 치환기를 갖는 경우의 치환기에 대해서도 동일하다.

[0177] 하기 화학식 ii로 표시되는 비대칭 모노안트라센 유도체.

[0178] <화학식 ii>



[0179]

[0180] (식 중, Ar⁰⁰³ 및 Ar⁰⁰⁴는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족환기이고,

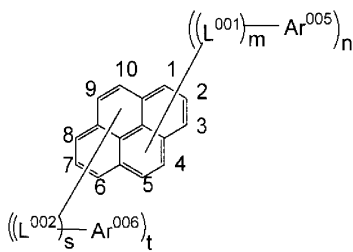
[0181] m 및 n은 각각 1 내지 4의 정수이되,

[0182] 단, m=n=1이고, Ar⁰⁰³과 Ar⁰⁰⁴의 벤젠환으로의 결합 위치가 좌우 대칭형인 경우에는, Ar⁰⁰³과 Ar⁰⁰⁴는 동일하지 않고, m 또는 n이 2 내지 4의 정수인 경우에는 m과 n은 상이한 정수이고,

[0183] R⁰⁰¹ 내지 R⁰¹⁰은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족환기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카르복실기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기임)

[0184] 하기 화학식 iii으로 표시되는 비대칭 피렌 유도체.

[0185] <화학식 iii>



[0186]

[0187] (식 중, Ar⁰⁰⁵ 및 Ar⁰⁰⁶은 각각 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족기이고,

[0188] L⁰⁰¹ 및 L⁰⁰²는 각각 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 디벤조실로틸렌기이고,

[0189] m은 0 내지 2의 정수, n은 1 내지 4의 정수, s는 0 내지 2의 정수, t는 0 내지 4의 정수이며,

[0190] L⁰⁰¹ 또는 Ar⁰⁰⁵는 피렌의 1 내지 5 위치 중 어느 하나에 결합하고, L⁰⁰² 또는 Ar⁰⁰⁶은 피렌의 6 내지 10 위치 중 어느 하나에 결합하되, 단 n+t가 짝수일 때, Ar⁰⁰⁵, Ar⁰⁰⁶, L⁰⁰¹, L⁰⁰²는 하기 (1) 또는 (2)를 만족하며,

[0191] (1) Ar⁰⁰⁵ ≠ Ar⁰⁰⁶ 및/또는 L⁰⁰¹ ≠ L⁰⁰² (여기서 ≠는, 상이한 구조의 기인 것을 나타냄)

[0192] (2) Ar⁰⁰⁵ = Ar⁰⁰⁶ 및 L⁰⁰¹ = L⁰⁰²일 때,

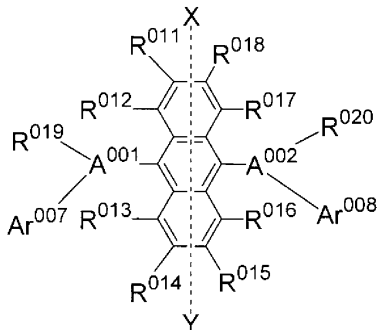
[0193] (2-1) $m \neq s$ 및/또는 $n \neq t$, 또는

[0194] (2-2) $m=s$ 및 $n=t$ 일 때,

[0195] (2-2-1) L^{001} 및 L^{002} , 또는 피렌이 각각 Ar^{005} 및 Ar^{006} 상의 상이한 결합 위치에 결합하고 있거나, (2-2-2) L^{001} 및 L^{002} , 또는 피렌이 Ar^{005} 및 Ar^{006} 상의 동일한 결합 위치에서 결합하고 있는 경우, L^{001} 및 L^{002} 또는 Ar^{005} 및 Ar^{006} 의 피렌에서의 치환 위치가 1 위치와 6 위치, 또는 2 위치와 7 위치인 경우는 없음)

[0196] 하기 화학식 iv로 표시되는 비대칭 안트라센 유도체.

[0197] <화학식 iv>



[0198]

[0199] (식 중, A^{001} 및 A^{002} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 20의 축합 방향족환기이고,

[0200] Ar^{007} 및 Ar^{008} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족환기이고,

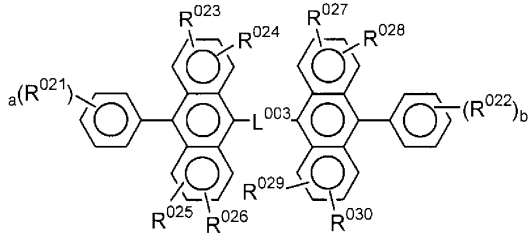
[0201] R^{011} 내지 R^{020} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족환기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는 1 내지 20, 보다 바람직하게는 1 내지 12, 특히 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카르복실기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기 또는히드록시기이고,

[0202] Ar^{007} , Ar^{008} , R^{019} 및 R^{020} 은 각각 복수일 수도 있고, 인접하는 것끼리 포화 또는 불포화된 환상 구조를 형성할 수도 있되,

[0203] 단, 화학식 iv에서 중심의 안트라센 9 위치 및 10 위치에 상기 안트라센 상에 나타내는 X-Y축에 대하여 대칭형이 되는 기가 결합하는 경우는 없음)

[0204] 하기 화학식 v로 표시되는 안트라센 유도체.

[0205] <화학식 v>



[0206]

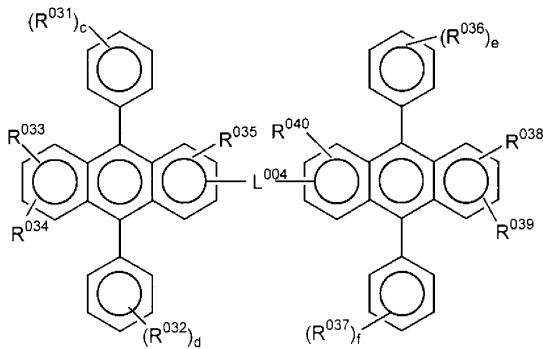
[0207] (식 중, R⁰²¹ 내지 R⁰³⁰은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수도 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 알케닐기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고,

[0208] a 및 b는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내며, 이들이 2 이상인 경우, R⁰²¹끼리 또는 R⁰²²끼리 각각 동일하거나 상이할 수 있고, R⁰²¹끼리 또는 R⁰²²끼리 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R⁰²³과 R⁰²⁴, R⁰²⁵와 R⁰²⁶, R⁰²⁷과 R⁰²⁸, R⁰²⁹와 R⁰³⁰이 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있고,

[0209] L⁰⁰³은 단결합, -O-, -S-, -N(R)- (R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임), 알킬렌기 또는 아릴렌기를 나타냄)

[0210] 하기 화학식 vi으로 표시되는 안트라센 유도체.

[0211] <화학식 vi>



[0212]

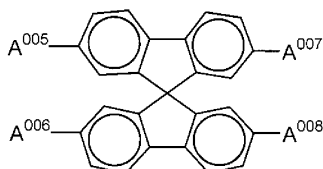
[0213] (식 중, R⁰³¹ 내지 R⁰⁴⁰은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고,

[0214] c, d, e 및 f는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내며, 이들이 2 이상인 경우, R⁰³¹끼리, R⁰³²끼리, R⁰³⁶끼리 또는 R⁰³⁷끼리 각각 동일하거나 상이할 수 있고, R⁰³¹끼리, R⁰³²끼리, R⁰³³끼리 또는 R⁰³⁷끼리 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R⁰³³과 R⁰³⁴, R⁰³⁹와 R⁰⁴⁰이 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있고,

[0215] L⁰⁰⁴은 단결합, -O-, -S-, -N(R)- (R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임), 알킬렌기 또는 아릴렌기를 나타냄)

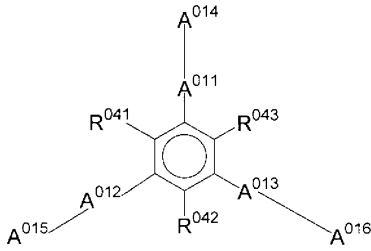
[0216] 하기 화학식 vii으로 표시되는 스피로플루오렌 유도체.

[0217] <화학식 vii>

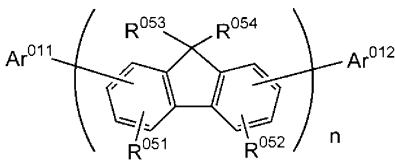


[0218]

- [0219] (식 중, A⁰⁰⁵ 내지 A⁰⁰⁸은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 비페닐릴기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기임)
- [0220] 하기 화학식 viii로 표시되는 축합환 함유 화합물.
- [0221] <화학식 viii>



- [0222]
- [0223] (식 중, A⁰¹¹ 내지 A⁰¹³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴렌기이고,
- [0224] A⁰¹⁴ 내지 A⁰¹⁶은 각각 독립적으로 수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기이고,
- [0225] R⁰⁴¹ 내지 R⁰⁴³은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 3 내지 6의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕실기, 탄소수 5 내지 18의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 18의 아랄킬옥시기, 탄소수 5 내지 16의 아릴아미노기, 니트로기, 시아노기, 탄소수 1 내지 6의 에스테르기 또는 할로젠 원자를 나타내며, A⁰¹¹ 내지 A⁰¹⁶ 중 적어도 하나는 3환 이상의 축합 방향족환을 갖는 기임)
- [0226] 하기 화학식 ix로 표시되는 플루오렌 화합물.
- [0227] <화학식 ix>



- [0228]
- [0229] (식 중, R⁰⁵¹ 및 R⁰⁵²는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, 치환아미노기, 시아노기 또는 할로젠 원자를 나타내며, 상이한 플루오렌기에 결합하는 R⁰⁵¹ 끼리, R⁰⁵² 끼리는 동일하거나 상이할 수 있고, 동일한 플루오렌기에 결합하는 R⁰⁵¹ 및 R⁰⁵²는 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0230] R⁰⁵³ 및 R⁰⁵⁴는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 복소환기를 나타내며, 상이한 플루오렌기에 결합하는 R⁰⁵³ 끼리, R⁰⁵⁴ 끼리는 동일하거나 상이할 수 있고, 동일한 플루오렌기에 결합하는 R⁰⁵³ 및 R⁰⁵⁴는 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0231] Ar⁰¹¹ 및 Ar⁰¹²는 벤젠환의 합계가 3개 이상인 치환 또는 비치환된 축합 다환 방향족기 또는 벤젠환과 복소환의 합계가 3개 이상인 치환 또는 비치환된 탄소이며, 플루오렌기에 결합하는 축합 다환 복소환기를 나타내고, Ar⁰¹¹ 및 Ar⁰¹²는 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0232] n은 1 내지 10의 정수를 나타냄)
- [0233] 본 발명의 유기 EL 소자에서는 발광층이 본 발명의 화합물을 호스트로서 포함하고, 인광성 도펀트 및 형광성 도펀트 중 적어도 하나를 함유하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 화합물을 포함하는 발광층에 이들 도

펀트를 포함하는 발광층을 적층할 수도 있다.

[0234] 인광성 도펀트는 삼중항 여기자로부터 발광할 수 있는 화합물이다. 삼중항여기자로부터 발광하는 한 특별히 한정되지 않지만, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 금속 착체인 것이 바람직하고, 포르피린 금속 착체 또는 오르토메탈화 금속 착체가 바람직하다. 인광성 화합물은 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.

[0235] 포르피린 금속 착체로서는, 포르피린 백금 착체가 바람직하다.

[0236] 오르토메탈화 금속 착체를 형성하는 배위자로서는 다양한 것이 있지만, 바람직한 배위자로서는 페닐피리딘 골격, 비피리딘 골격 또는 페난트롤린 골격을 갖는 화합물, 또는 2-페닐피리딘 유도체, 7,8-벤조퀴놀린 유도체, 2-(2-티에닐)피리딘 유도체, 2-(1-나프틸)피리딘 유도체, 2-페닐퀴놀린 유도체 등을 들 수 있다. 이들 배위자는 필요에 따라 치환기를 가질 수도 있다. 특히, 불소화물, 트리플루오로메틸기를 도입한 것이 청색계 도펀트로서는 바람직하다. 또한, 보조 배위자로서 아세틸아세토네이트, 피크르산 등의 상기 배위자 이외의 배위자를 가질 수도 있다.

[0237] 이러한 금속 착체의 구체예는, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐, 트리스(2-페닐피리딘)루테튬, 트리스(2-페닐피리딘)팔라듐, 비스(2-페닐피리딘)백금, 트리스(2-페닐피리딘)오스뮴, 트리스(2-페닐피리딘)레늄, 옥타에틸백금포르피린, 옥타페닐백금포르피린, 옥타에틸팔라듐포르피린, 옥타페닐팔라듐포르피린 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되지 않으며, 요구되는 발광색, 소자 성능, 사용하는 호스트 화합물에 따라 적절한 착체가 선택된다.

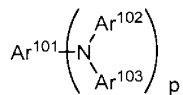
[0238] 인광성 도펀트의 발광층에서의 함유량으로서는 특별히 제한은 없으며, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 0.1 내지 70 질량%이고, 1 내지 30 질량%가 바람직하다. 인광성 화합물의 함유량이 0.1 질량% 미만이면 발광이 미약하고, 그 함유 효과가 충분히 발휘되지 않을 우려가 있으며, 70 질량%를 초과하는 경우에는, 농도 소광이라고 알려진 현상이 현저해져 소자 성능이 저하될 우려가 있다.

[0239] 형광성 도펀트로서는 아민계 화합물, 방향족 화합물, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등으로부터 요구되는 발광색에 따라 화합물을 선택하는 것이 바람직하고, 스티릴아민 화합물, 스티릴디아민 화합물, 아릴아민 화합물, 아릴디아민 화합물이 더욱 바람직하다. 또한, 아민 화합물이 아닌 축합 다환 방향족 화합물도 바람직하다. 이들 형광성 도펀트는 단독으로 또는 복수 조합하여 사용할 수도 있다.

[0240] 형광성 도펀트의 발광층에서의 함유량으로서는 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 발광층 전체의 질량에 대하여 0.01 내지 100 질량%이고, 바람직하게는 0.1 내지 30 질량%이다.

[0241] 스티릴아민 화합물 및 스티릴디아민 화합물로서는, 하기 화학식 A로 표시되는 것이 바람직하다.

[0242] <화학식 A>

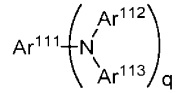


[0243] (식 중, Ar¹⁰¹은 p개의 기이고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 스티베닐기, 디스티릴아릴기가 대응하는 p개의 기이고, Ar¹⁰² 및 Ar¹⁰³은 각각 탄소수가 6 내지 20(바람직하게는 6 내지 14)인 방향족 탄화수소기이며, Ar¹⁰¹, Ar¹⁰² 및 Ar¹⁰³은 치환될 수도 있고, Ar¹⁰¹ 내지 Ar¹⁰³ 중 어느 하나는 스티릴기로 치환되어 있고, 더욱 바람직하게는 Ar¹⁰² 또는 Ar¹⁰³ 중 적어도 하나는 스티릴기로 치환되어 있고, p는 1 내지 4의 정수이고, 바람직하게는 1 내지 2의 정수임)

[0245] 여기서, 탄소수가 6 내지 20(바람직하게는 6 내지 14)인 방향족 탄화수소기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등을 들 수 있다.

[0246] 아릴아민 화합물 및 아릴디아민 화합물로서는, 하기 화학식 B로 표시되는 것이 바람직하다.

[0247] <화학식 B>



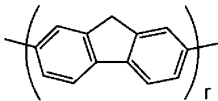
[0248]

[0249] (식 중, Ar¹¹¹은 q개의 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족기이고, Ar¹¹², Ar¹¹³은 각각 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기이고, q는 1 내지 4의 정수이고, 바람직하게는 1 내지 2의 정수임)

[0250] 여기서, 핵탄소수가 5 내지 40인 아릴기로서는, 예를 들면 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 피레닐기, 콜로닐기, 비페닐기, 터페닐기, 피롤릴기, 푸라닐기, 티오펜기, 벤조티오펜기, 옥사디아졸릴기, 디페닐안트라닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 피리딜기, 벤조퀴놀릴기, 플루오란테닐기, 아세나프토플루오란테닐기, 스틸벤기, 페릴레닐기, 크리세닐기, 피세닐기, 트리페닐레닐기, 루비세닐기, 벤조안트라세닐기, 페닐안트라닐기, 비스안트라세닐기 등을 들 수 있으며, 나프틸기, 안트라닐기, 크리세닐기, 피레닐기가 바람직하다.

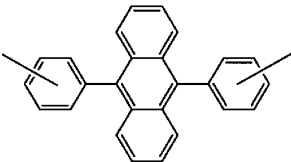
[0251] Ar¹¹¹은 상기한 q개의 기가 바람직하고, Ar¹¹¹이 2가일 때에는 하기 화학식 C, D로 표시되는 기가 바람직하고, 화학식 D로 표시되는 기가 보다 바람직하다.

[0252] <화학식 C>



[0253]

[0254] <화학식 D>



[0255]

[0256] (화학식 C에서, r은 1 내지 3의 정수임)

[0257] 또한, 상기 아릴기로 치환하는 바람직한 치환기로서는, 탄소수 1 내지 6의 알킬기(에틸기, 메틸기, i-프로필기, n-프로필기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시기(에톡시기, 메톡시기, i-프로폭시기, n-프로폭시기, s-부톡시기, t-부톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기, 시클로펜톡시기, 시클로헥실옥시기 등), 핵탄소수 5 내지 40(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스테르기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스테르기, 시아노기, 니트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

[0258] 발광층은, 필요에 따라 정공 수송재, 전자 수송재, 중합체 결합제를 함유할 수도 있다.

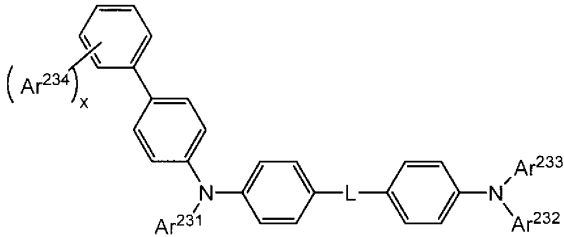
[0259] 발광층의 막 두께는 바람직하게는 5 내지 50 nm, 보다 바람직하게는 7 내지 50 nm, 가장 바람직하게는 10 내지 50 nm이다. 5 nm 미만이면 발광층 형성이 곤란해지고, 색도의 조정이 곤란해질 우려가 있으며, 50 nm를 초과하면 구동 전압이 상승할 우려가 있다.

[0260] 정공 주입층 및 정공 수송층은 발광층으로의 정공 주입을 도와 발광 영역까지 수송하는 층이며, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상적으로 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입층 및 정공 수송층의 재료로서는 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층에 수송하는 재료가 바람직하고, 정공의 이동도가 예를 들면 10⁴ 내지 10⁶ V/cm의 전계 인가시에 10⁻⁴ cm²/V·초 이상인 것이 바람직하다.

[0261] 정공 주입층 및 정공 수송층의 재료로서는 특별히 제한은 없고, 종래 광도전 재료에서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 EL 소자의 정공 주입층 및 정공 수송층에 사용되고 있는 공지된 것 중으로부터

-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기를 들 수 있다.

[0267] 또한, 정공 주입층 및 정공 수송층에 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다.



[0268]

[0269] (식 중, Ar²³¹ 내지 Ar²³⁴는 각각 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 방향족 복소환기이고, L은 연결기이고, 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50(바람직하게는 5 내지 20)의 방향족 복소환기이고, x는 0 내지 5의 정수이며, Ar²³²와 Ar²³³은 서로 연결되어 포화 또는 불포화된 환을 형성할 수도 있음)

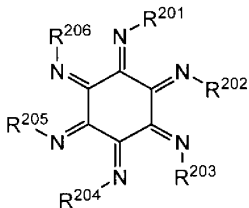
[0270] 여기서, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소기, 및 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기의 구체예로서는, 상기 방향족 아민 유도체와 동일한 것을 들 수 있다.

[0271] 또한, 정공 주입층 및 정공 수송층 재료의 구체예로서는, 예를 들면 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노 치환 칼콘 유도체, 옥사졸 유도체, 스티릴안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스티벤 유도체, 실라잔 유도체, 아닐린계 공중합체, 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.

[0272] 정공 주입층 및 정공 수송층의 재료로서는 상기한 것을 사용할 수 있지만, 포르피린 화합물, 방향족 3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물, 특히 방향족 3급 아민 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.

[0273] 또한, 2개의 축합 방향족환을 분자 내에 갖는 화합물, 예를 들면 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(이하, NPD로 약기함)이나, 트리페닐아민 유닛이 3개 스타버스트형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(이하, MTDATA로 약기함) 등을 사용하는 것이 바람직하다.

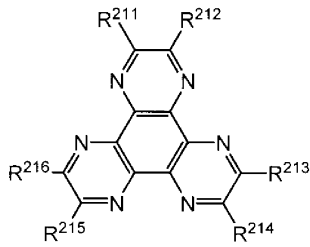
[0274] 이외에 하기 화학식으로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체도 사용할 수 있다.



[0275]

[0276] (식 중, R²⁰¹ 내지 R²⁰⁶은 각각 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 복소환기 중 어느 하나를 나타내며, R²⁰¹과 R²⁰², R²⁰³과 R²⁰⁴, R²⁰⁵와 R²⁰⁶, R²⁰¹과 R²⁰⁶, R²⁰²와 R²⁰³ 또는 R²⁰⁴와 R²⁰⁵는 축합환을 형성할 수도 있음)

[0277] 또한, 하기 화학식의 화합물도 사용할 수 있다.



[0278]

[0279] (식 중, R²¹¹ 내지 R²¹⁶은 치환기이고, 바람직하게는 각각 시아노기, 니트로기, 술폰닐기, 카르보닐기, 트리플루오로메틸기, 할로젠 등의 전자 흡인기임)

[0280] 또한, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층 및 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다.

[0281] 정공 주입층 및 정공 수송층은 상술한 화합물을 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화함으로써 형성할 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 통상적으로 5 nm 내지 5 μm이다. 정공 주입층 및 정공 수송층은 상술한 재료 중 1종 또는 2종 이상으로 이루어지는 1층으로 구성될 수도 있고, 상이한 화합물로 이루어지는 복수의 정공 주입층 및 정공 수송층을 적층한 것일 수도 있다.

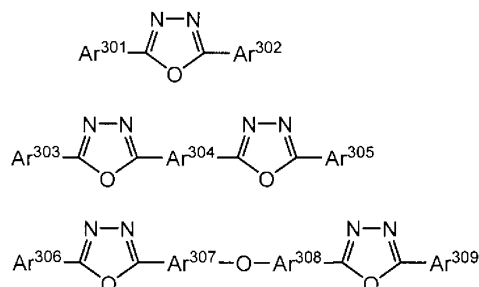
[0282] 유기 반도체층은 발광층으로의 정공 주입 또는 전자 주입을 돕는 층이며, 10⁻¹⁰ S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로서는, 티오펜 함유 올리고머나 아릴아민 함유 올리고머 등의 도전성 올리고머, 아릴아민 함유 텐드리머 등의 도전성 텐드리머 등을 사용할 수 있다.

[0283] 전자 주입층 및 전자 수송층은 발광층으로의 전자의 주입을 도와 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 전자 이동도가 크다. 또한, 부착 개선층은 특히 음극과의 부착이 양호한 재료로 이루어지는 전자 주입층의 일종이다.

[0284] 전자 수송층은 5 nm 내지 5 μm의 막 두께에서 적절하게 선택되지만, 특히 막 두께가 두꺼울 때 전압 상승을 회피하기 위해 10⁴ 내지 10⁶ V/cm의 전계 인가시에 전자 이동도가 10⁻⁵ cm²/Vs 이상인 것이 바람직하다.

[0285] 전자 주입층 및 전자 수송층에 사용되는 재료로서는, 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체나 옥사디아졸 유도체가 바람직하다. 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄을 들 수 있다.

[0286] 옥사디아졸 유도체로서는, 이하의 화학식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.

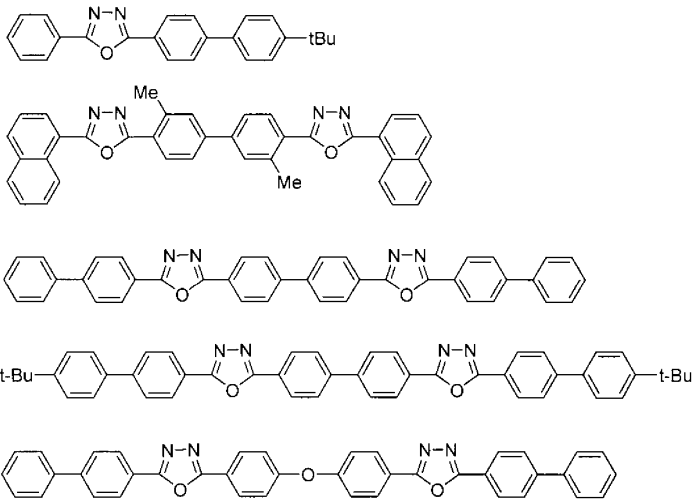


[0287]

[0288] (식 중, Ar³⁰¹, Ar³⁰², Ar³⁰³, Ar³⁰⁵, Ar³⁰⁶ 및 Ar³⁰⁹는 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, Ar³⁰⁴, Ar³⁰⁷, Ar³⁰⁸은 각각 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타냄)

[0289] 여기서, 아릴기로서는 페닐기, 비페닐기, 안트라닐기, 페릴레닐기, 피레닐기 등을 들 수 있다. 또한, 아릴렌기로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 또한, 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성인 것이 바람직하다.

[0290] 상기 전자 전달성 화합물의 구체예로서는 하기의 것을 들 수 있다.



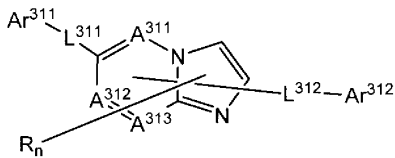
[0291]

[0292] (Me는 메틸기, t-Bu는 t 부틸기를 나타냄)

[0293] 또한, 전자 주입층 및 전자 수송층에 사용되는 재료로서, 하기 화학식 E 내지 J로 표시되는 것도 사용할 수 있다.

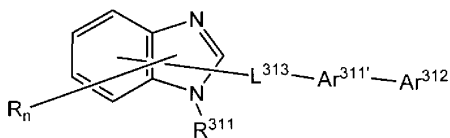
[0294] 하기 화학식 E 및 F로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체.

[0295] <화학식 E>



[0296]

[0297] <화학식 F>



[0298]

[0299] (화학식 E 및 F 중, A³¹¹ 내지 A³¹³은 각각 질소 원자 또는 탄소 원자이고,

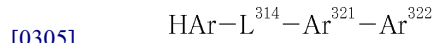
[0300] Ar³¹¹은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 헤테로아릴기이고, Ar^{311'}은 치환 또는 비치환된 핵원자수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 헤테로아릴렌기이고, Ar³¹²는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는 1 내지 12, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는 1 내지 12, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시기이되, 단 Ar³¹¹ 및 Ar³¹² 중 어느 하나는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 60(바람직하게는 10 내지 30, 보다 바람직하게는 10 내지 20)의 축합환기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 모노헤테로 축합환기이고,

[0301] L^{311} , L^{312} 및 L^{313} 은 각각 단결합, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기이고,

[0302] R 및 R^{311} 은 각각 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는 1 내지 12, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는 1 내지 12, 보다 바람직하게는 1 내지 8)의 알콕시기이고, n 은 0 내지 5의 정수이며, n 이 2 이상인 경우, 복수의 R 은 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 R 기끼리 결합하여 탄소환식 지방족환 또는 탄소환식 방향족환을 형성할 수도 있음)

[0303] 하기 화학식 G로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체.

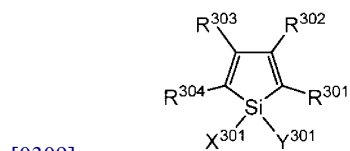
[0304] <화학식 G>



[0306] (식 중, HAr은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 40(바람직하게는 3 내지 30, 보다 바람직하게는 3 내지 24)의 질소 함유 복소환이고, L^{314} 는 단결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴렌기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오레닐렌기이고, Ar^{321} 은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar^{322} 은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60(바람직하게는 6 내지 20, 보다 바람직하게는 6 내지 14)의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60(바람직하게는 3 내지 20, 보다 바람직하게는 3 내지 14)의 헤테로아릴기임)

[0307] 하기 화학식 H로 표시되는 실라시클로펜타디엔 유도체.

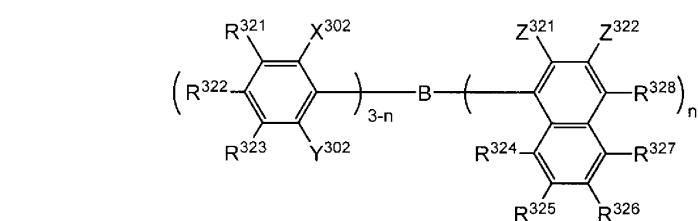
[0308] <화학식 H>



[0310] (식 중, X^{301} 및 Y^{301} 은 각각 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥시기, 알킬옥시기, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 X 와 Y 가 결합하여 포화 또는 불포화된 환을 형성한 구조이고, R^{301} 내지 R^{304} 는 각각 수소, 할로젠 원자, 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술폰닐기, 술폰닐기, 술폰닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알케닐기, 알킬닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기 또는 시아노기이며, 이들 기는 치환될 수도 있고, 인접한 기가 치환 또는 비치환된 축합환을 형성할 수도 있음)

[0311] 하기 화학식 I로 표시되는 보란 유도체.

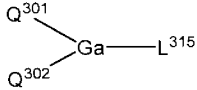
[0312] <화학식 I>



[0314] (식 중, R^{321} 내지 R^{328} 및 Z^{322} 는 각각 수소 원자, 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, X^{302} , Y^{302} 및 Z^{321} 은 각각 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내며, Z^{321} 과 Z^{322} 는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수도 있고, n은 1 내지 3의 정수를 나타내며, n 또는 (3-n)이 2 이상인 경우, R^{321} 내지 R^{328} , X^{302} , Y^{302} , Z^{322} 및 Z^{321} 은 동일하거나 상이할 수 있되, 단 n이 1, X, Y 및 R^{322} 가 메틸기이고, R^{328} 이 수소 원자 또는 치환 보릴기인 화합물, 및 n이 3이고, Z^{321} 이 메틸기인 화합물을 포함하지 않음)

[0315] 하기 화학식 J로 표시되는 갈륨 착체.

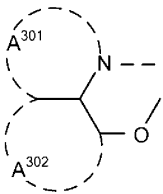
[0316] <화학식 J>



[0317]

[0318] (식 중, Q^{301} 및 Q^{302} 는 각각 하기 화학식 K로 표시되는 배위자를 나타내고, L^{315} 는 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, -OR(R은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기임) 또는 -O-Ga-Q³⁰³(Q³⁰⁴)(Q³⁰³ 및 Q³⁰⁴는 Q³⁰¹ 및 Q³⁰²과 동일함)로 표시되는 배위자를 나타냄)

[0319] <화학식 K>



[0320]

[0321] (식 중, 환 A³⁰¹ 및 A³⁰²는 각각 치환기를 가질 수도 있는 서로 축합한 6원 아릴환 구조임)

[0322] 이 금속 착체는, n형 반도체로서의 성질이 강하고, 전자 주입 능력이 크다. 나아가서는, 착체 형성시의 생성 에너지도 낮기 때문에, 형성한 금속 착체의 금속과 배위자의 결합성도 강고해지고, 발광 재료로서의 형광 양자 효율도 크다.

[0323] 화학식 K의 배위자를 형성하는 환 A³⁰¹ 및 A³⁰²의 치환기의 구체적인 예를 들면, 염소, 브롬, 요오드, 불소의 할로젠 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트리클로로메틸기 등의 치환 또는 비치환된 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 피레닐기, 3-메틸페닐기, 3-메톡시페닐기, 3-플루오로페닐기, 3-트리클로로메틸페닐기, 3-트리플루오로메틸페닐기, 3-니트로페닐기 등의 치환 또는 비치환된 아릴기, 메톡시기, n-부톡시기, t-부톡시기, 트리클로로메톡시기, 트리플루오로에톡시기, 펜타플루오로프로폭시기, 2,2,3,3-테트라플루오로프로폭시기, 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-프로폭시기, 6-(피플루오로에틸)헥실옥시기 등의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 페녹시기, p-니트로페녹시기, p-t-부틸페녹시기, 3-플루오로페녹시기, 펜타플루오로페녹시기, 3-트리플루오로메틸페녹시기 등의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 메틸티오기, 에틸티오기, t-부틸티오기, 헥실티오기, 옥틸티오기, 트리플루오로메틸티오기 등의 치환 또는 비치환된 알킬티오기, 페닐티오기, p-니트로페닐티오기, p-t-부틸페닐티오기, 3-플루오로페닐티오기, 펜타플루오로페닐티오기, 3-트리플루오로메틸페닐티오기 등의 치환 또는 비치환된 아릴티오기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 메틸아미노기, 디메틸아미노기, 에틸아미노기, 디에틸아미노기, 디프로필아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기 등의 모노 또는 디 치환 아미노기, 비스(아세톡시메틸)아미노기, 비스(아세톡시에틸)아미노기, 비스(아세톡시프로필)아미노기, 비스(아세톡시부틸)아미노기 등의 아실아미노기, 수산기, 실록시기, 아실기, 카르바모일기, 메틸카르바모일기, 디메틸카르바모일기, 에틸카르바모일기, 디에틸카르바모일기, 프로필카르바모일기, 부틸카르바모일기, 페닐카르바모일기 등의 치환 또는 비치환된

카르바모일기, 카르복실산기, 술폰산기, 이미드기, 시클로펜탄기, 시클로헥실기 등의 시클로알킬기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 인돌리닐기, 퀴놀리닐기, 아크리디닐기, 피롤리디닐기, 디옥사닐기, 피페리디닐기, 모르폴리디닐기, 피페라지닐기, 카르바졸릴기, 푸라닐기, 티오펜릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 트리아졸릴기, 이미다졸릴기, 벤즈이미다졸릴기 등의 복소환기 등이 있다. 또한, 이상의 치환기끼리 결합하여 6원 아릴환 또는 복소환을 형성할 수도 있다.

[0324] 유기 EL 소자의 바람직한 형태로서는, 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 함유한다. 여기서, 환원성 도펀트란, 전자 수송성 화합물을 환원할 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면 다양한 것이 사용되며, 예를 들면 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토류 금속의 산화물, 알칼리 토류 금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 탄산염, 알칼리 토류 금속의 탄산염, 희토류 금속의 탄산염, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토류 금속의 유기 착체, 희토류 금속의 유기 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0325] 또한, 구체적으로 바람직한 환원성 도펀트로서는, Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9 eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5 eV), 및 Ba(일함수: 2.52 eV)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 토류 금속을 들 수 있다. 일함수가 2.9 eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중에서 보다 바람직한 환원성 도펀트는, K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이고, 가장 바람직하게는 Cs이다. 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높고, 전자 주입역으로의 비교적 소량의 첨가에 의해 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하인 환원성 도펀트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히 Cs를 포함한 조합, 예를 들면 Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K의 조합인 것이 바람직하다. Cs를 조합하여 포함함으로써 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있으며, 전자 주입역으로의 첨가에 의해 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다.

[0326] 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치할 수도 있다. 이러한 층에 의해, 전류의 누설을 유효하게 방지하여 전자 주입성을 향상시킬 수 있다. 전자 주입층이 절연성 박막이면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에 다크 스팟 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다.

[0327] 절연체로서는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토류 금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토류 금속의 할로겐화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있기 때문에 바람직하다. 구체적으로 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면 Li₂O, K₂O, Na₂S, Na₂Se 및 Na₂O를 들 수 있으며, 바람직한 알칼리 토류 금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면 CaO, BaO, SrO, BeO, BaS 및 CaSe를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면 LiF, NaF, KF, CsF, LiCl, KCl 및 NaCl 등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토류 금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면 CaF₂, BaF₂, SrF₂, MgF₂ 및 BeF₂와 같은 불화물이나, 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

[0328] 또한, 전자 주입층을 구성하는 반도체로서는, Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화 질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다. 또한, 전자 주입층을 구성하는 무기 화합물은, 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다.

[0329] 음극으로서, 일함수가 작은(예를 들면, 4 eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 세슘, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, Al/Li₂O, Al/LiO, Al/LiF, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.

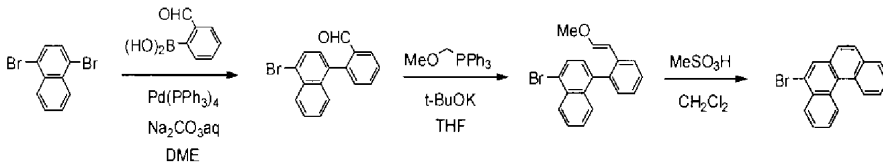
[0330] 음극은 이들 전극 물질로부터 증착이나 스퍼터링 등에 의해 제조할 수 있다.

[0331] 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 취출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 음극으로서의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상적으로 10 nm 내

지 1 μm , 바람직하게는 50 내지 200 nm이다.

- [0332] 일반적으로 유기 EL 소자는 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 누설이나 쇼트에 의한 화소 결함이 발생하기 쉽다. 이것을 방지하기 위해, 한쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입할 수도 있다.
- [0333] 절연층에 사용하는 재료로서는, 예를 들면 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있다. 이들의 혼합물이나 적층물을 사용할 수도 있다.
- [0334] 유기 EL 소자를 제조하는 방법에 대해서는, 예를 들면 상기한 재료 및 방법에 의해 양극에서부터 필요한 층을 순차적으로 형성하고, 마지막으로 음극을 형성할 수 있다. 또한, 음극에서부터 양극으로 역의 순서로 유기 EL 소자를 제조할 수도 있다.
- [0335] 이하, 투광성 기판 위에 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극이 순차적으로 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제조예에 대하여 설명한다.
- [0336] 우선, 투광성 기판 위에 양극 재료로 이루어지는 박막을 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 형성하여, 양극으로 한다. 이어서, 이 양극 위에 정공 주입층을 설치한다. 정공 주입층의 형성은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 핀홀이 발생하기 어렵다는 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물(정공 주입층의 재료), 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 등에 따라 상이하지만, 일반적으로 증착원 온도 50 내지 450 $^{\circ}\text{C}$, 진공도 10^{-7} 내지 10^{-3} Torr, 증착 속도 0.01 내지 50 nm/초, 기판 온도 -50 내지 300 $^{\circ}\text{C}$ 에서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다.
- [0337] 이어서, 정공 주입층 위에 발광층을 설치한다. 발광층의 형성도, 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해 발광 재료를 박막화함으로써 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 핀홀이 발생하기 어렵다는 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 상이하지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 동일한 조건 범위의 중에서 선택할 수 있다.
- [0338] 이어서, 발광층 위에 전자 주입층을 설치한다. 이 경우에도 정공 주입층, 발광층과 마찬가지로, 균질한 막을 얻기 위해 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 주입층, 발광층과 동일한 조건 범위에서 선택할 수 있다.
- [0339] 또한, 마지막으로 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다. 음극은 증착법, 스퍼터링에 의해 형성할 수 있다. 바탕의 유기물층을 제막시의 손상으로부터 보호하기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.
- [0340] 이상의 유기 EL 소자의 제조는, 1회의 진공 적용으로 일관적으로 양극에서부터 음극까지 제조하는 것이 바람직하다.
- [0341] 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 본 발명의 화합물을 함유하는 유기 박막층은, 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법) 또는 본 발명의 화합물을 용매에 용해한 용액의 침지법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.
- [0342] [실시예]
- [0343] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0344] 합성예 1
- [0345] [5-브로모벤조[c]페난트렌의 합성]

[0346] 5-브로모벤조[c]페난트렌을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



[0347]

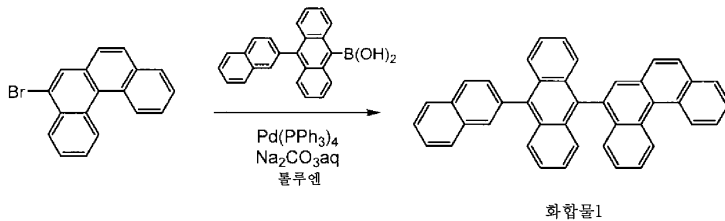
[0348] 아르곤 분위기하에 1,4-디브로모나프탈렌 230 g, 2-포르밀페닐보론산 121 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 18.5 g을 플라스크에 투입하였다. 이 플라스크에 디메틸에테르(DME) 2.4 L 및 2 M 탄산나트륨 수용액 1.2 L를 첨가하고, 8 시간 동안 가열 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 수층을 제거하였다. 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 1-브로모-4-(2-포르밀페닐)나프탈렌을 170 g(수율 67%) 얻었다.

[0349] 아르곤 분위기하에 얻어진 1-브로모-4-(2-포르밀페닐)나프탈렌 170 g, 메톡시메틸트리페닐포스포늄클로라이드 207 g 및 테트라히드로푸란(THF) 2.0 L를 플라스크에 투입하였다. 실온에서 교반 중에 플라스크에 t-부톡시칼륨 73.6 g을 첨가하였다. 실온에서 추가로 2 시간 동안 교반한 후, 물 1.5 L를 첨가하였다. 반응 용액을 디에틸에테르로 추출하고, 수층을 제거하였다. 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 1-브로모-4-[1-(2-메톡시비닐)페닐]나프탈렌을 180 g(수율 99%) 얻었다.

[0350] 얻어진 1-브로모-4-[1-(2-메톡시비닐)페닐]나프탈렌 180 g, 디클로로메탄 1.0 L를 투입하고, 실온하에 교반 중에 메탄술폰산을 25 mL 첨가하였다. 실온에서 8 시간 동안 교반을 계속하였다. 반응 종료 후, 10% 탄산칼륨 수용액 1 L를 첨가하였다. 수층을 제거하고, 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 5-브로모벤조[c]페난트렌 24.4 g(수율 15%)을 얻었다.

[0351] 실시예 1

[0352] 화합물 1을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

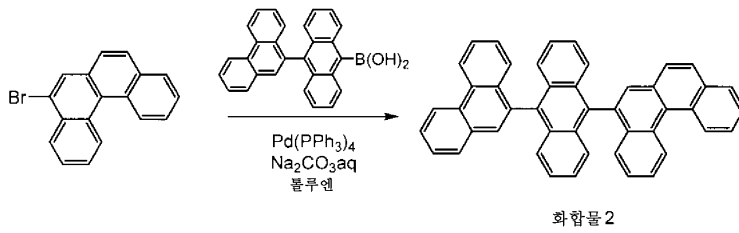


[0353]

[0354] 아르곤 분위기하에 합성예 1에서 제조한 5-브로모벤조[c]페난트렌 3.07 g, 공지된 방법으로 합성한 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 4.18 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.231 g, 톨루엔 40 mL 및 2 M 탄산나트륨 수용액 20 mL를 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 반응 용액을 톨루엔으로 추출하였다. 수층을 제거하고, 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 순차적으로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 담황색 결정 4.13 g을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 상기 화합물 1이라는 것이 확인되었다. 화합물 1은, 분자량 530.20에 대하여 m/e=530이었다.

[0355] 실시예 2

[0356] 화합물 2를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

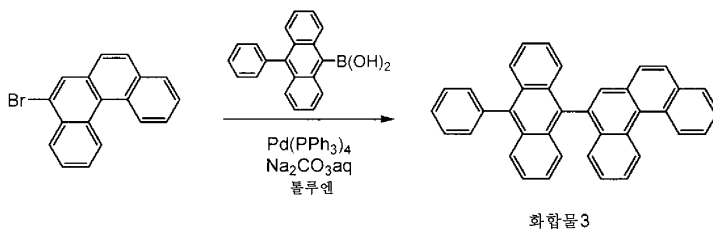


[0357]

[0358] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-(9-페난트릴)안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 2라는 것이 확인되었다. 화합물 2는, 분자량 580.22에 대하여 m/e=580이었다.

[0359] 실시예 3

[0360] 화합물 3을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

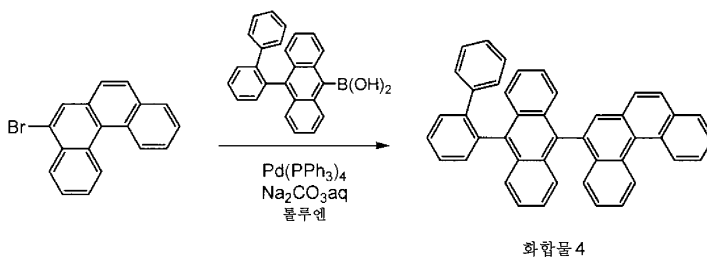


[0361]

[0362] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-페닐안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 3이라는 것이 확인되었다. 화합물 3은, 분자량 480.19에 대하여 m/e=480이었다.

[0363] 실시예 4

[0364] 화합물 4를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

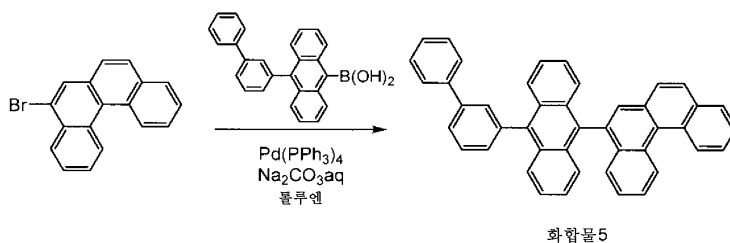


[0365]

[0366] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-(2-비페닐)안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 4라는 것이 확인되었다. 화합물 4는, 분자량 556.22에 대하여 m/e=556이었다.

[0367] 실시예 5

[0368] 화합물 5를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

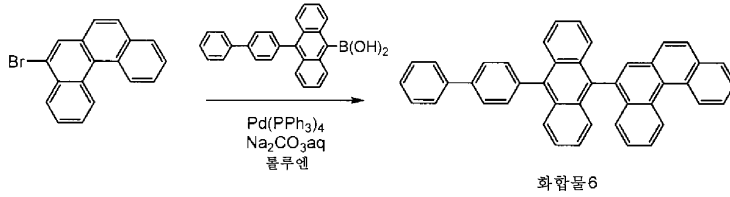


[0369]

[0370] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-(3-비페닐)안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 5라는 것이 확인되었다. 화합물 5는, 분자량 556.22에 대하여 m/e=556이었다.

[0371] 실시예 6

[0372] 화합물 6을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

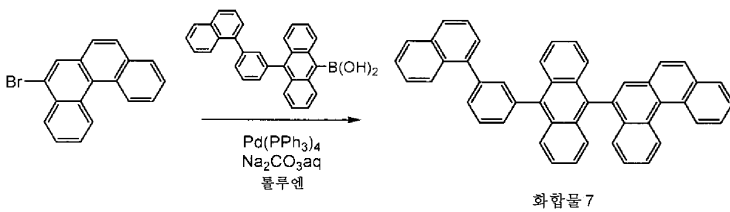


[0373]

[0374] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-(4-비페닐)안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 6이라는 것이 확인되었다. 화합물 6은, 분자량 556.22에 대하여 m/e=556이었다.

[0375] 실시예 7

[0376] 화합물 7을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

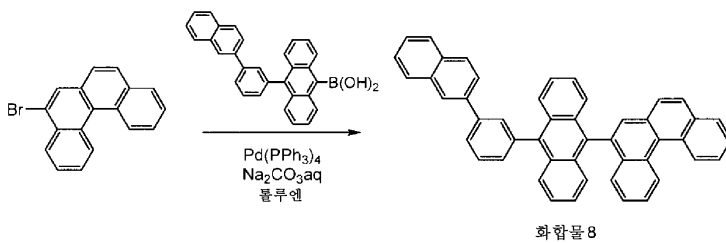


[0377]

[0378] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 7이라는 것이 확인되었다. 화합물 7은, 분자량 606.23에 대하여 m/e=606이었다.

[0379] 실시예 8

[0380] 화합물 8을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

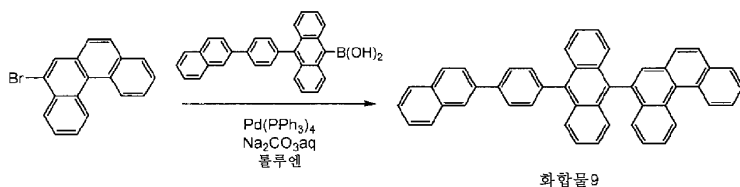


[0381]

[0382] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 8이라는 것이 확인되었다. 화합물 8은, 분자량 606.23에 대하여 m/e=606이었다.

[0383] 실시예 9

[0384] 화합물 9를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

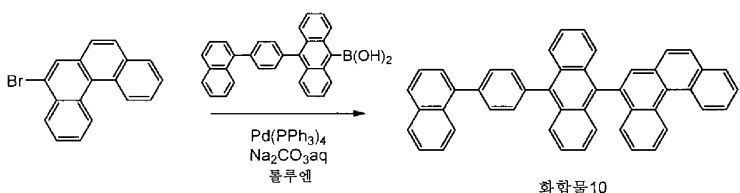


[0385]

[0386] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-[4-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 9라는 것이 확인되었다. 화합물 9는, 분자량 606.23에 대하여 m/e=606이었다.

[0387] 실시예 10

[0388] 화합물 10을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



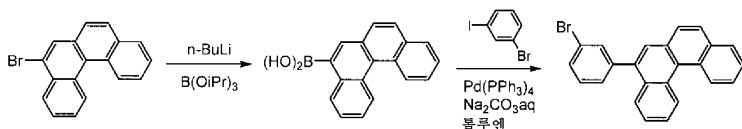
[0389]

[0390] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 10이라는 것이 확인되었다. 화합물 10은, 분자량 606.23에 대하여 m/e=606이었다.

[0391] 합성예 2

[0392] [5-(3-브로모페닐)벤조[c]페난트렌의 합성]

[0393] 5-(3-브로모페닐)벤조[c]페난트렌을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



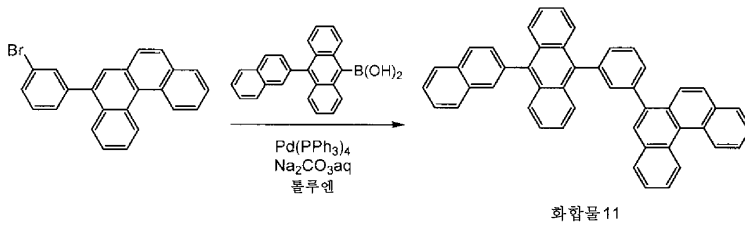
[0394]

[0395] 아르곤 분위기하에 합성예 1에서 제조한 5-브로모벤조[c]페난트렌 10.1 g을 플라스크에 투입하고, 탈수 에테르 400 mL를 첨가하였다. 반응 용액을 -40 °C까지 냉각하고, 1.6 M n-부틸리튬의 헥산 용액 22 mL를 첨가하고, 0 °C까지 승온시켜 1 시간 동안 교반하였다. 반응 용액을 -60 °C까지 냉각하고, 붕산트리이소프로필 14.4 g의 탈수 에테르 10 mL 용액을 적하하였다. 반응 용액을 실온까지 승온시키면서 5 시간 동안 교반을 계속하였다. 10 % 염산 수용액 100 mL를 첨가하고, 1 시간 동안 교반하였다. 수층을 제거하고, 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 고체를 헥산으로 세정하여, 벤조[c]페난트렌-5-보론산 5.37 g(수율 60 %)을 얻었다.

[0396] 아르곤 분위기하에 얻어진 벤조[c]페난트렌-5-보론산 3.26 g, 3-브로모요오도벤젠 2.83 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.231 g, 톨루엔 40 mL 및 2 M 탄산나트륨 수용액 20 mL를 플라스크에 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 반응 용액을 톨루엔으로 추출하였다. 수층을 제거하고, 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 순차적으로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 잔사를 실리카 겔 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 10-(3-브로모페닐)벤조[c]페난트렌 3.64 g(95 %)을 얻었다.

[0397] 실시예 11

[0398] 화합물 11을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.

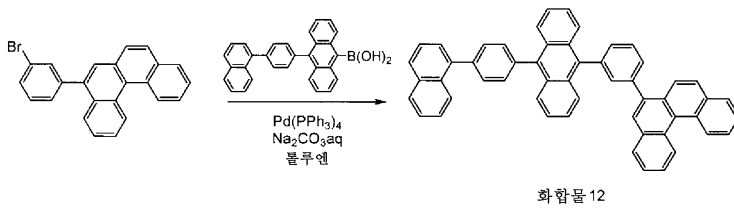


[0399]

[0400] 5-브로모벤조[c]페난트렌 대신에 합성에 2에서 제조한 10-(3-브로모페닐)벤조[c]페난트렌을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 11이라는 것이 확인되었다. 화합물 11은, 분자량 606.23에 대하여 m/e=606이었다.

[0401] 실시예 12

[0402] 화합물 12를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



[0403]

[0404] 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 공지된 방법으로 합성한 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용한 것 이외에는, 실시예 11과 동일하게 합성하여 결정을 얻었다. 얻어진 결정은 매스 스펙트럼 분석의 결과, 화합물 12라는 것이 확인되었다. 화합물 12는, 분자량 682.27에 대하여 m/e=682였다.

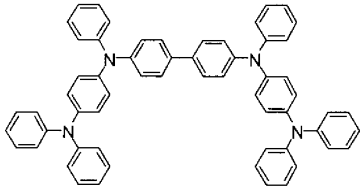
[0405] 실시예 13

[0406] [유기 EL 소자의 제조]

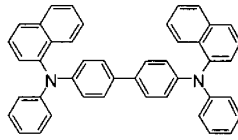
[0407] 25 mm×75 mm×1.1 mm 두께의 ITO 투명 전극(양극) 부착 유리 기판(지오매텍사 제조)을 이소프로필 알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다. 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 위에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60 nm의 화합물 A-1로 이루어지는 막(A-1막)을 성막하였다. A-1막의 성막에 이어서, 이 A-1막 위에 막 두께 20 nm의 화합물 A-2로 이루어지는 막(A-2막)을 성막하였다.

[0408] 이어서, A-2막 위에, 실시예 1에서 제조한 화합물 1과 아릴아민 유도체 D-1을 40:2의 중량비로 막 두께 40 nm로 성막하여 청색계 발광층으로 하였다.

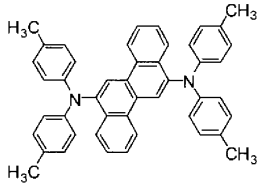
[0409] 청색계 발광층 위에 막 두께 20 nm로 화합물 Alq를 증착하고, 성막하여 전자 수송층으로 하였다. 이 후, LiF를 막 두께 1 nm로 성막하였다. 이 LiF막 위에 금속 Al을 150 nm 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성하였다.



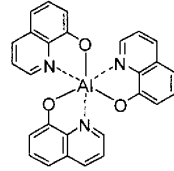
A-1



A-2



D-1



A1q

[0410]

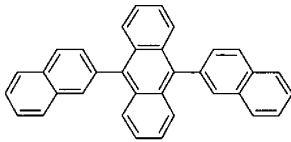
[0411] 제조한 유기 EL 소자에 대하여, 전류 밀도 10 mA/cm²에서의 구동시의 발광 효율 및 초기 휘도 1000 nit, 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정하였다. 결과를 표 1에 나타냈다.

[0412] 실시예 14-24

[0413] 화합물 1 대신에 표 1에 기재된 화합물을 호스트 재료로서 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타냈다.

[0414] 비교예 1

[0415] 화합물 1 대신에 화합물 B를 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타냈다.

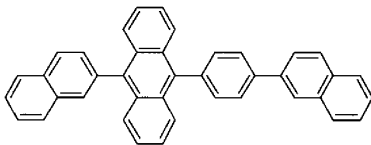


화합물 B

[0416]

[0417] 비교예 2

[0418] 화합물 1 대신에 화합물 C를 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타냈다.

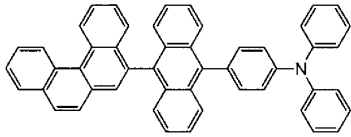


화합물 C

[0419]

[0420] 비교예 3

[0421] 화합물 1 대신에 화합물 D를 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 결과를 표 1에 나타냈다.



화합물 D

[0422]

표 1

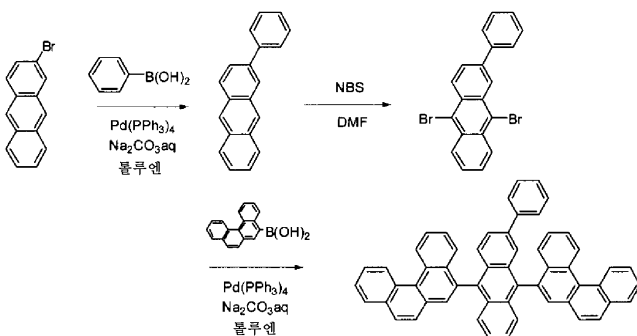
	호스트	도펀트	발광 효율 (cd/A)	반감 수명 (시간)
실시예 13	화합물 1	화합물 D-1	6.5	7000
실시예 14	화합물 2	화합물 D-1	6.5	7000
실시예 15	화합물 3	화합물 D-1	6.7	7000
실시예 16	화합물 4	화합물 D-1	6.7	7000
실시예 17	화합물 5	화합물 D-1	6.7	7000
실시예 18	화합물 6	화합물 D-1	6.7	7000
실시예 19	화합물 7	화합물 D-1	6.7	8000
실시예 20	화합물 8	화합물 D-1	6.7	8000
실시예 21	화합물 9	화합물 D-1	6.7	8000
실시예 22	화합물 10	화합물 D-1	6.7	8000
실시예 23	화합물 11	화합물 D-1	7.2	8000
실시예 24	화합물 12	화합물 D-1	7.2	8000
비교예 1	화합물 B	화합물 D-1	6.0	4000
비교예 2	화합물 C	화합물 D-1	6.4	5000
비교예 3	화합물 D	화합물 D-1	3.2	100

[0423]

[0424] 실시예 및 비교예로부터, 본 발명의 축합 방향족 유도체를 사용한 유기 EL 소자는 장수명, 고효율이라는 것이 확인되었다. 특히, 실시예 13 내지 24와 비교예 3을 비교한 경우, 본 발명의 축합 방향족 유도체는 아미노기를 포함하는 화합물 D보다 정공, 전자에 대한 내성이 강하고, 매우 장수명의 재료라는 것을 알 수 있었다.

[0425] 실시예 25

[0426] 화합물 13을 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



화합물 13

[0427]

[0428] (1) 2-페닐안트라센의 합성

[0429] 아르곤 분위기하에 페닐보론산 14.5 g, 2-브로모안트라센 25.7 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 4.62 g, 톨루엔 400 mL, 2 M 탄산나트륨 수용액 200 mL를 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 석출된 결정을 여과 추출하였다. 얻어진 개체를 톨루엔-헥산을 사용하여 재결정, 세정을 반복하여, 2-페닐안트라센 19.1 g(수율 75 %)을 얻었다.

[0430] (2) 9,10-디브로모-2-페닐안트라센의 합성

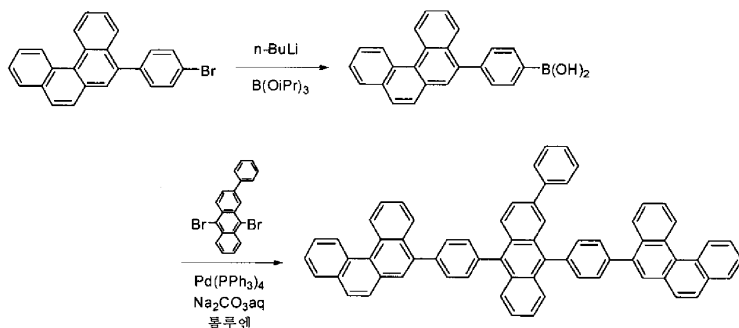
[0431] 2-페닐안트라센 19.1 g을 N,N-디메틸포름아미드 200 mL에 가열 용해시키고, N-브로모숙신이미드 29.4 g의 N,N-디메틸포름아미드 20 mL 용액을 첨가하고, 60 °C에서 6 시간 동안 가열 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 반응 용액을 물 1 L 중에 부었다. 얻어진 개체를 메탄올, 물, 메탄올로 순차적으로 세정한 후, 톨루엔-헥산으로 재결정, 세정을 반복하여 9,10-디브로모-2-페닐안트라센 24.8 g(수율 80 %)을 얻었다.

[0432] (3) 화합물 13의 합성

[0433] 아르곤 분위기하에 9,10-디브로모-2-페닐안트라센 2.06 g, 벤조[c]페난트렌-5-보론산 2.52 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.231 g, 톨루엔 40 mL, 2 M 탄산나트륨 수용액 20 mL를 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 석출된 결정을 여과 분별하였다. 얻어진 결정을 메탄올, 물, 메탄올로 세정한 후, 톨루엔으로 재결정하여 황색 결정 4.59 g을 얻었다. 이것은 매스 스펙트럼 분석의 결과 목적물이었으며, 분자량 706.27에 대하여 m/e=706이었다.

[0434] 실시예 26

[0435] 화합물 14를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



화합물 14

[0436]

[0437] (1) 4-[벤조[c]페난트렌-5-일]페닐보론산의 합성

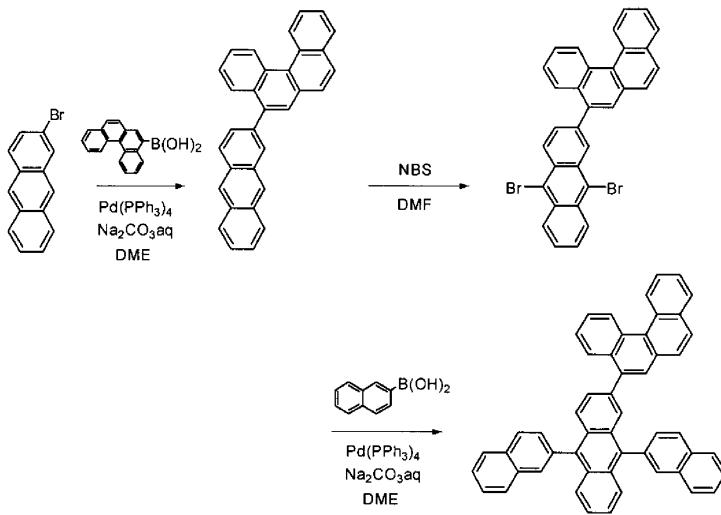
[0438] 아르곤 분위기하에 10-(4-브로모페닐)벤조[c]페난트렌 7.66 g을 플라스크에 투입하고, 탈수 에테르 400 mL를 첨가하였다. 반응 용액을 -40 °C까지 냉각하고, 1.6 M의 n-부틸리튬의 헥산 용액 14 mL를 첨가하여 0 °C까지 승온시킨 후, 1 시간 동안 교반하였다. 반응 용액을 -60 °C까지 냉각하고, 붕산트리이소프로필 9.41 g이 용해된 탈수 에테르 20 mL 용액을 적하하였다. 반응 용액을 실온까지 승온시키면서 5 시간 동안 교반을 계속하였다. 10 % 염산 수용액 100 mL를 첨가하고, 추가로 1 시간 동안 교반하였다. 수층을 제거하고, 분리된 유기층을 물, 포화 식염수로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 황산마그네슘을 여과 분별한 후, 유기층을 농축하였다. 얻어진 고체를 헥산으로 세정하여, 4-[벤조[c]페난트렌-5-일]페닐보론산 4.18 g(수율 60 %)을 얻었다.

[0439] (2) 화합물 14의 합성

[0440] 화합물 13의 합성에서, 벤조[c]페난트렌-5-보론산 대신에 4-[벤조[c]페난트렌-5-일]페닐보론산을 사용하여 동일한 방법으로 합성하였다. 이것은 매스 스펙트럼 분석의 결과 목적물이었으며, 분자량 858.33에 대하여 m/e=858이었다.

[0441] 실시예 27

[0442] 화합물 15를 이하의 합성 반응식에 따라 합성하였다.



화합물 15

[0443]

[0444] (1) 5-(2-안트릴)벤조[c]페난트렌의 합성

[0445] 아르곤 분위기하에 벤조[c]페난트렌-5-보론산 5.98 g, 2-브로모안트라센 5.14 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.462 g, 1,2-디메톡시에탄 30 mL, 2 M 탄산나트륨 수용액 15 mL를 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 석출된 결정을 여과 추출하였다. 얻어진 개체를 톨루엔-헥산을 사용하여 재결정, 세정을 반복하여, 5-(2-안트릴)벤조[c]페난트렌 6.07 g(수율 75 %)을 얻었다.

[0446] (2) 5-(9,10-디브로모안트라센-2-일)벤조[c]페난트렌의 합성

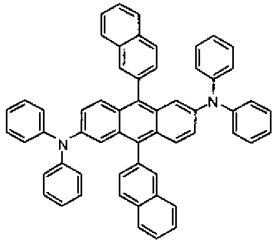
[0447] 5-(2-안트릴)벤조[c]페난트렌 6.07 g을 N,N-디메틸포름아미드 100 mL에 가열 용해시키고, N-브로모숙신이미드 5.87 g의 N,N-디메틸포름아미드 10 mL 용액을 첨가하고, 60 °C에서 6 시간 동안 가열 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 반응 용액을 물 1 L 중에 부었다. 얻어진 개체를 메탄올, 물, 메탄올로 순차적으로 세정한 후, 톨루엔-헥산으로 재결정, 세정을 반복하여 5-(9,10-디브로모안트라센-2-일)벤조[c]페난트렌 6.75 g(수율 80 %)을 얻었다.

[0448] (3) 화합물 15의 합성

[0449] 아르곤 분위기하에 5-(9,10-디브로모안트라센-2-일)벤조[c]페난트렌 5.62 g, 2-나프탈렌보론산 3.78 g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.462 g, 톨루엔 40 mL, 2 M 탄산나트륨 수용액 20 mL를 투입하고, 8 시간 동안 환류 교반하였다. 실온까지 냉각한 후, 석출된 결정을 여과 분별하였다. 얻어진 결정을 메탄올, 물, 메탄올로 세정한 후, 톨루엔으로 재결정하여 황색 결정 4.26 g을 얻었다. 이것은 매스 스펙트럼 분석의 결과 목적물이었으며, 분자량 656.25에 대하여 m/e=656이었다.

[0450] 실시예 28-30

[0451] 화합물 1 대신에 표 2에 기재된 화합물을 호스트로서 사용하고, 아릴아민 유도체 D-1 대신에 하기의 화합물 D-2를 도펀트로서 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 또한, 호스트와 도펀트의 비는 40:2(막 두께비)로 하였다. 얻어진 유기 EL 소자에 대하여, 실시예 13과 마찬가지로 전류 밀도 10 mA/cm²에서의 구동시의 소자 성능(구동 전압, 발광 효율) 및 반감수명을 평가하였다. 결과를 표 2에 나타냈다.



D-2

[0452]

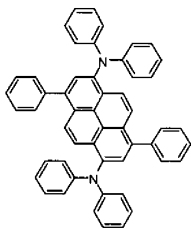
표 2

	호스트	도펀트	전압 (V)	발광 효율 (cd/A)	발광색	수명 (시간)
실시예 28	화합물 13	D-2	6.5	22	녹색	30000
실시예 29	화합물 14	D-2	6.6	22	녹색	30000
실시예 30	화합물 15	D-2	6.5	22	녹색	30000
실시예 31	화합물 13	D-3	6.7	21	녹색	50000
실시예 32	화합물 14	D-3	6.7	21	녹색	50000
실시예 33	화합물 15	D-3	6.7	21	녹색	50000
비교예 4	화합물 B	D-2	7.0	17	녹색	10000

[0453]

[0454] 실시예 31-33

[0455] 화합물 1 대신에 표 2에 기재된 화합물을 호스트로서 사용하고, 아릴아민 유도체 D-1 대신에 하기의 화합물 D-3 을 도펀트로서 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 또한, 호스트 와 도펀트의 비는 40:2(막 두께비)로 하였다. 결과를 표 2에 나타냈다.



D-3

[0456]

[0457] 비교예 4

[0458] 화합물 1 대신에 화합물 B를 호스트로서 사용하고, 아릴아민 유도체 D-1 대신에 화합물 D-2를 도펀트로서 사용한 것 이외에는, 실시예 13과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하여 평가하였다. 또한, 호스트와 도펀트의 비는 40:2(막 두께비)로 하였다. 결과를 표 2에 나타냈다.

산업상 이용가능성

[0459] 본 발명의 축합 방향환 유도체는 유기 EL 소자용 재료, 특히 발광 재료로서 바람직하다.

[0460] 본 발명의 유기 EL 소자는, 평면 발광체나 디스플레이의 백 라이트 등의 광원, 휴대 전화, PDA, 카 내비게이션, 차의 인스트루먼트 패널 등의 표시부, 조명 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

[0461] 본 명세서에 기재된 문헌의 내용을 전부 여기에 인용한다.

도면

도면1

