



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월31일
 (11) 등록번호 10-1862881
 (24) 등록일자 2018년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 405/14* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7025417
 (22) 출원일자(국제) 2011년02월14일
 심사청구일자 2015년12월03일
 (85) 번역문제출일자 2012년09월27일
 (65) 공개번호 10-2013-0057416
 (43) 공개일자 2013년05월31일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/053056
 (87) 국제공개번호 WO 2011/122133
 국제공개일자 2011년10월06일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2010-084477 2010년03월31일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 WO2009085344 A2*
 KR1020100032888 A*
 US06670054 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 이데미쓰 고산 가부시킴이샤
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고
 (72) 발명자
 누마타 마사키
 일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치
 나가시마 히데아키
 일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치
 (74) 대리인
 제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 유기 전기발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자

(57) 요약

중심의 카바졸 골격의 3위 및 6위의 각각에, 부피 큰 카바졸릴기를 추가로 갖고, 중심의 카바졸 골격의 N에 필요에 따라 연결기를 통해서 다이벤조퓨란 골격이나 다이벤조싸이오펜 골격을 갖는 유기 전기발광 소자용 재료, 및 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 본 발명의 유기 전기발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자이다.

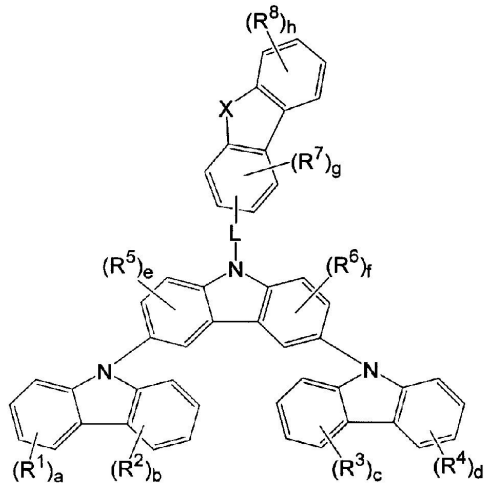
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전기발광 소자용 재료.

[화학식 1]



(화학식 1에 있어서, X는 산소 원자를 나타내고, $R^1 \sim R^7$ 은 각각 독립적으로 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고,

R^8 은 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고,

이들 치환기 $R^1 \sim R^8$ 은 추가로 이들 치환기로 치환되어 있더라도 좋다. 또한, $R^1 \sim R^8$ 의 각각이 복수 있는 경우는 각각 동일하더라도 상이하더라도 좋다.

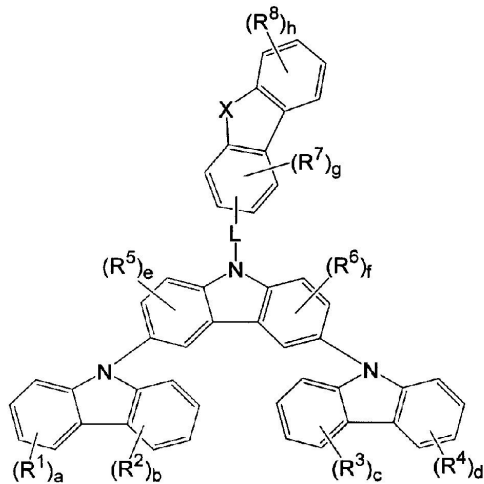
a~d, h는 각각 독립적으로 0~4 중 어느 하나의 정수를 나타내고, e~g는 각각 독립적으로 0~3 중 어느 하나의 정수를 나타내고, a~h의 합계가 6 이하이다.

L은 단일 결합, 탄소수 1~20의 알킬렌기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬렌기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴렌기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴렌기를 나타내고, 또한 상기 치환기 $R^1 \sim R^8$ 중 어느 하나로 치환되어 있더라도 좋다.)

청구항 2

하기 화학식 1-1로 표시되는 유기 전기발광 소자용 재료.

[화학식 1-1]



(화학식 1-1에 있어서, X는 황 원자를 나타내고, $R^1 \sim R^7$ 은 각각 독립적으로 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고,

R^8 은 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고,

이들 치환기 $R^1 \sim R^8$ 은 추가로 이들 치환기로 치환되어 있더라도 좋다. 또한, $R^1 \sim R^8$ 의 각각이 복수 있는 경우는 각각 동일하더라도 상이하더라도 좋다.

a~d는 각각 독립적으로 0~4 중 어느 하나의 정수를 나타내고, h는 1~4 중 어느 하나의 정수를 나타내고, e~g는 각각 독립적으로 0~3 중 어느 하나의 정수를 나타내고, a~h의 합계가 6 이하이다.

L은 단일 결합, 탄소수 1~20의 알킬렌기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬렌기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴렌기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴렌기를 나타내고, 또한 상기 치환기 $R^1 \sim R^8$ 중 어느 하나로 치환되어 있더라도 좋다.)

청구항 3

음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 유기 전기발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 발광층이 상기 유기 전기발광 소자용 재료를 호스트 재료로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 발광층이 호스트 재료와 인광 발광성 재료를 함유하고, 상기 호스트 재료가 상기 유기 전기발광 소자용 재료인 유기 전기발광 소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 인광 발광성 재료가 이리듐(Ir), 오스뮴(Os) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속을 함유하는 화합물인 유기 전기발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 금속을 함유하는 화합물이 오쏘메탈화 금속 착체인 유기 전기발광 소자.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 음극과 상기 유기 박막층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 갖는 유기 전기발광 소자.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 발광층과 상기 음극 사이에 전자 주입층을 갖고, 상기 전자 주입층이 합질소환 유도체를 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 발광층과 상기 양극 사이에 정공 수송층을 갖고, 상기 정공 수송층이 상기 유기 전기발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 전기발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 전기발광 소자(이하, 전기 발광을 EL로 약기하는 경우가 있다)는, 전계를 인가하는 것에 의해, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질 또는 인광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다. 저전압 구동의 적층형 유기 EL 소자가 보고된 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발히 실시되고 있다. 이 적층형 소자로서는, 트리스(8-퀴놀린올레이트)알루미늄을 발광층에, 테트라페닐다이아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이점으로서, 발광층에의 정공의 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 블록하여 재결합에 의해 발광층 내에서 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 것, 발광층 내에서 생성된 여기자를 가두는 것 등을 들 수 있다. 이 예와 같이 유기 EL 소자의 소자 구조로서는, 정공 수송(주입)층, 전자 수송 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해, 소자 구조나 형성 방법의 궁리가 이루어지고 있다.

[0003] 유기 EL 소자의 발광 재료로서는 트리스(8-퀴놀린올레이트)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 다이스타이틸아틸렌 유도체, 옥사다리아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 그들로부터는 청색으로부터 적색까지의 가시 영역의 발광이 얻어지는 것이 보고되어 있어, 컬러 표시 소자가 실현되어 있다.

[0004] 종래, 유기 EL 소자의 발광 재료로서 1중항 여기자에 의해 발광하는 형광 발광 재료가 사용되고 있지만, 최근, 형광 발광 재료에 더하여 3중항 여기자에 의해 발광하는 인광 발광 재료를 이용하는 것도 제안되어 있다(예컨대, 비특허문헌 1과 2). 유기 EL 소자 내에서 전자와 정공이 재결합할 때는 스핀 다중도의 차이로 인해 1중항 여기자와 3중항 여기자가 1:3의 비율로 생성된다고 생각되기 때문에, 인광 발광 재료를 이용한 유기 EL 소자는, 형광 발광 재료만을 사용한 유기 EL 소자에 비하여 3~4배의 발광 효율을 달성할 수 있다. 그러나, 청색 인광 발광에서는, 고효율이면서 장수명의 달성이 곤란하여, 그들을 달성하는 호스트 재료의 개발이 요망되

고 있다.

[0005] 특허문헌 1, 2에는, 3, 6위에 N 원자를 통해서 카바졸이 치환된 카바졸 골격(3,6-다이카바졸릴카바졸 골격)을 갖는 화합물의 기재는 있지만, 상기 다이카바졸릴카바졸 골격이 N 원자 상에서 단일 결합 또는 연결기를 통해서 다이벤조퓨란이나 다이벤조싸이오펜과 결합하는 화합물은 기재되어 있지 않다. 특허문헌 3에는 상기 다이카바졸릴카바졸 골격은 기재되어 있지 않다. 또한, 특허문헌 1~3에 기재된 화합물은 청색 인광 발광의 효율 및 수명이 불충분했다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) W02007/108459
 (특허문헌 0002) W02007/119816
 (특허문헌 0003) W02007/077810

비특허문헌

[0007] (비특허문헌 0001) Applied Physics letters Vol.74 No.3, pp442-444
 (비특허문헌 0002) Applied Physics letters Vol.75 No.1, pp4-6

발명의 내용

해결하려는 과제

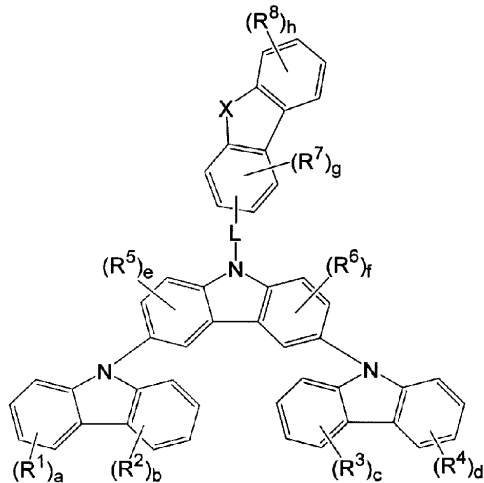
[0008] 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 인광 발광이 고효율이고 장수명인 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 중심의 카바졸 골격의 3위 및 6위의 각각에, 부피 큰 카바졸릴기를 추가로 갖고, 중심의 카바졸 골격의 N에 필요에 따라 연결기를 통해서 다이벤조퓨란 골격이나 다이벤조싸이오펜 골격을 갖는 유기 전기발광 소자용 재료에 의하면, 상기 목적이 달성되는 것을 알아내어, 본 발명을 해결하기에 이르렀다.

[0010] 즉, 본 발명은, 다음 화학식 1로 표시되는 유기 전기발광 소자용 재료이다.

화학식 1



[0011]

[0012] (화학식 1에 있어서, X는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, R¹~R⁸은 각각 독립적으로 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고, 이들 치환기 R¹~R⁸은 추가로 이들 치환기로 치환되어 있더라도 좋다. 또한, R¹~R⁸의 각각이 복수 있는 경우는 각각 동일하더라도 상이하더라도 좋다.

[0013] a~d, h는 각각 독립적으로 0~4 중 어느 하나의 정수를 나타내고, e~g는 각각 독립적으로 0~3 중 어느 하나의 정수를 나타내고, a~h의 합계가 6 이하이다.

[0014] L은 단일 결합, 탄소수 1~20의 알킬렌기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬렌기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴렌기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴렌기를 나타내고, 또한 상기 치환기 R¹~R⁸ 중 어느 하나로 치환되어 있더라도 좋다.)

[0015] 또한, 본 발명은, 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전기발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자이다.

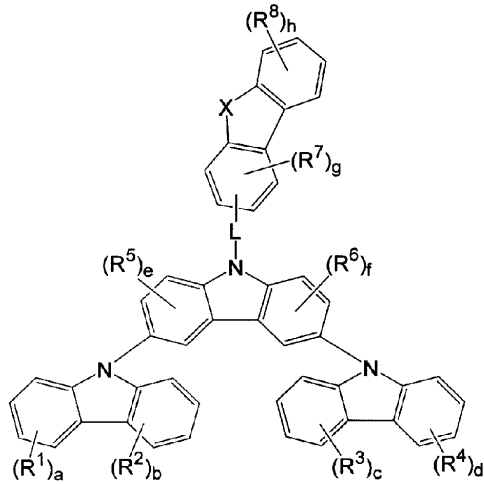
발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 인광 발광이 고효율이고 장수명인 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 유기 EL 소자용 재료를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 유기 전기발광 소자용 재료는, 다음 화학식 1로 표시된다.

[0018] [화학식 1]



[0019]

[0020] (화학식 1에 있어서, X는 산소 원자 또는 황 원자를 나타내고, $R^1 \sim R^8$ 은 각각 독립적으로 탄소수 1~20의 알킬기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알콕시기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴옥시기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴기, 아미노기, 실릴기, 플루오로기, 또는 사이아노기를 나타내고, 이들 치환기 $R^1 \sim R^8$ 은 추가로 이들 치환기(이하, 통틀어 「치환기 R」이라고 하는 경우가 있다)로 치환되어 있더라도 좋다. 또한, $R^1 \sim R^8$ 의 각각이 복수 있는 경우는 각각 동일하더라도 상이하더라도 좋다.

[0021] a~d, h는 각각 독립적으로 0~4 중 어느 하나의 정수를 나타내고, e~g는 각각 독립적으로 0~3 중 어느 하나의 정수를 나타내고, a~h의 합계가 6 이하이다.

[0022] L은 단일 결합, 탄소수 1~20의 알킬렌기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬렌기, 환형성 탄소수 6~18의 아릴렌기, 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴렌기를 나타내고, 또한 상기 치환기 R 중 어느 하나로 치환되어 있더라도 좋다.)

[0023] 하기 화학식 1에 나타낸 바와 같이, 3개의 카바졸릴기 중, 양측의 기가 N을 통해서 중앙의 카바졸릴기의 3, 6위와 결합하는 구조로 함으로써 (1) 높은 3중항 에너지 레벨을 갖는 것이 가능해지고, (2) 카바졸기의 3, 6위의 치환기가 입체적으로 부피 큰 카바졸인 것에 의해, 박막으로 했을 때의 분자끼리의 응집이 억제되어 균일한 박막이 형성되며, (3) 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 호스트로서 사용하는 경우, 그 응집상은 발광 에너지의 실활 사이트가 될 수 있기 때문에, 응집이 억제된 박막은 고효율의 소자를 제작하는 데에 유리해진다.

[0024] 또한, 3개의 카바졸릴기와, 1개의 다이벤조퓨란일기 또는 1개의 다이벤조싸이오페닐기를 필수적인 구성, 특히 다이카바졸릴카바졸기를 이용하고, N 원자 상에 다이벤조퓨란일기 또는 다이벤조싸이오페닐기가 조합됨으로써 상기 특성이 더욱 향상된다. 한편으로, 이 이상의 다이벤조퓨란일기나 다이벤조싸이오페닐기의 도입, 또는 고분자량의 치환기 도입은, 합성된 화합물을 안정되게 승화시키기 위해서는 지나치게 큰 분자량이 되어, 재료의 생산성의 점에서 불리해지는 경우가 있다.

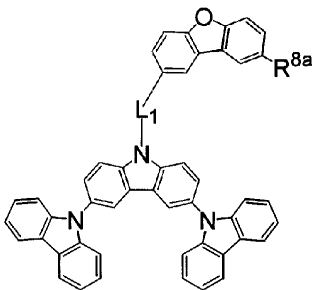
[0025] $R^1 \sim R^8$ 의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-노닐기, n-데실기, n-운데실기, n-도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, 네오펜틸기, 1-메틸펜틸기, 2-메틸펜틸기, 1-펜틸헥실기, 1-뷰틸펜틸기, 1-헵틸옥틸기, 3-메틸펜틸기 등을 들 수 있다.

[0026] $R^1 \sim R^8$ 의 사이클로알킬기의 예로서는, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로헵틸기, 노보닐기, 아다만틸기 등을 들 수 있다.

[0027] $R^1 \sim R^8$ 의 알콕시기로서는, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 뷰톡시기, 헵틸옥시기, 헥실옥시기 등을 들 수 있고, 탄소수가 3 이상의 것은 직쇄상, 환상 또는 분기를 갖는 것이라도 좋다.

- [0028] $R^1 \sim R^8$ 의 사이클로알콕시기로서는, 사이클로펜톡시기, 사이클로헥실옥시기 등을 들 수 있다.
- [0029] $R^1 \sim R^8$ 의 아릴기로서는, 페닐기, 톨릴기, 자일릴기, 메틸기, o-바이페닐기, m-바이페닐기, p-바이페닐기, o-터페닐기, m-터페닐기, p-터페닐기, 나프틸기, 페난트릴기 등을 들 수 있다. 그 중에서도 페닐기, 메틸기가 바람직하다.
- [0030] $R^1 \sim R^8$ 의 아릴옥시기로서는, 예컨대 페녹시기, 바이페닐옥시기 등을 들 수 있다.
- [0031] $R^1 \sim R^8$ 의 헤테로아릴기로서는, 카바졸릴기, 다이벤조퓨란릴기, 다이벤조싸이오페닐기, 피롤릴기, 퓨릴기, 싸이엔릴기, 실릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 아이소퀴놀릴기, 벤조퓨릴기, 이미다졸릴기, 피리미딜기, 셀레노페닐기, 옥사다이아졸릴기, 트리아아졸릴기, 인돌릴기, 벤즈이미다졸릴기 등을 들 수 있다.
- [0032] $R^1 \sim R^8$ 로서는, 치환기를 가질 수도 있는 아미노기나 치환기를 가질 수도 있는 실릴기이더라도 좋다. 상기 치환기를 가질 수도 있는 아미노기가 가질 수 있는 치환기는 상기 알킬기, 사이클로알킬기, 아릴기와 동의이다.
- [0033] 상기 치환기를 가질 수도 있는 실릴기가 가질 수 있는 치환기는 상기 알킬기, 사이클로알킬기, 아릴기와 동의이다.
- [0034] a~d, h는 각각 독립적으로 0~3 중 어느 하나의 정수인 것이 바람직하고, 0~2 중 어느 하나의 정수인 것이 보다 바람직하다. 또한, e~g는 각각 독립적으로 0~2 중 어느 하나의 정수인 것이 바람직하고, 0~1 중 어느 하나의 정수인 것이 보다 바람직하다. 승화 안정성의 관점에서 a~h의 합계는 4 이하인 것이 바람직하다. 또한, 같은 이유로, 본 발명의 유기 전기발광 소자용 재료의 분자량은 1,500 이하가 바람직하다.
- [0035] L의 알킬렌기, 환형성 탄소수 3~20의 사이클로알킬렌기, 환형성 탄소수 6~18의 아틸렌기, 환형성 탄소수 5~18의 헤테로아틸렌기, 2가의 아미노기, 또는 2가의 실릴기로서는, $R^1 \sim R^8$ 의 치환기의 하나의 수소 원자를 결합수로 바꿔 놓은 것을 들 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서는 아틸렌기에는 9,9-플루오렌일리덴기도 포함된다.
- [0036] 아틸렌기로서는 후술하는 것 외에, p-페닐렌기, m-페닐렌기, 바이페닐렌기가 적합하며, 아미노기로서는 후술하는 것 외에, 바이페닐아미노기가 적합하다.
- [0037] L의 연결기는 추가로 치환기를 갖더라도 좋고, 상기 치환기와 $R^1 \sim R^8$ 의 치환기로 설명한 치환기와 동의이다.
- [0038] 한편, 다이벤조싸이오펜보다도 다이벤조퓨란쪽이, 3중항 에너지가 크기 때문에, 화합물 전체로서도 3중항 에너지가 커질 것이 기대된다. 이 경우, 유기 EL 소자용 재료로서의 응용의 선택성이 넓어지기 때문에, 화학식 1 중의 X는 산소 원자인 것이 바람직하다.
- [0039] 또한, 화학식 1은 하기 화학식 2로 표시되는 것이 바람직하다.

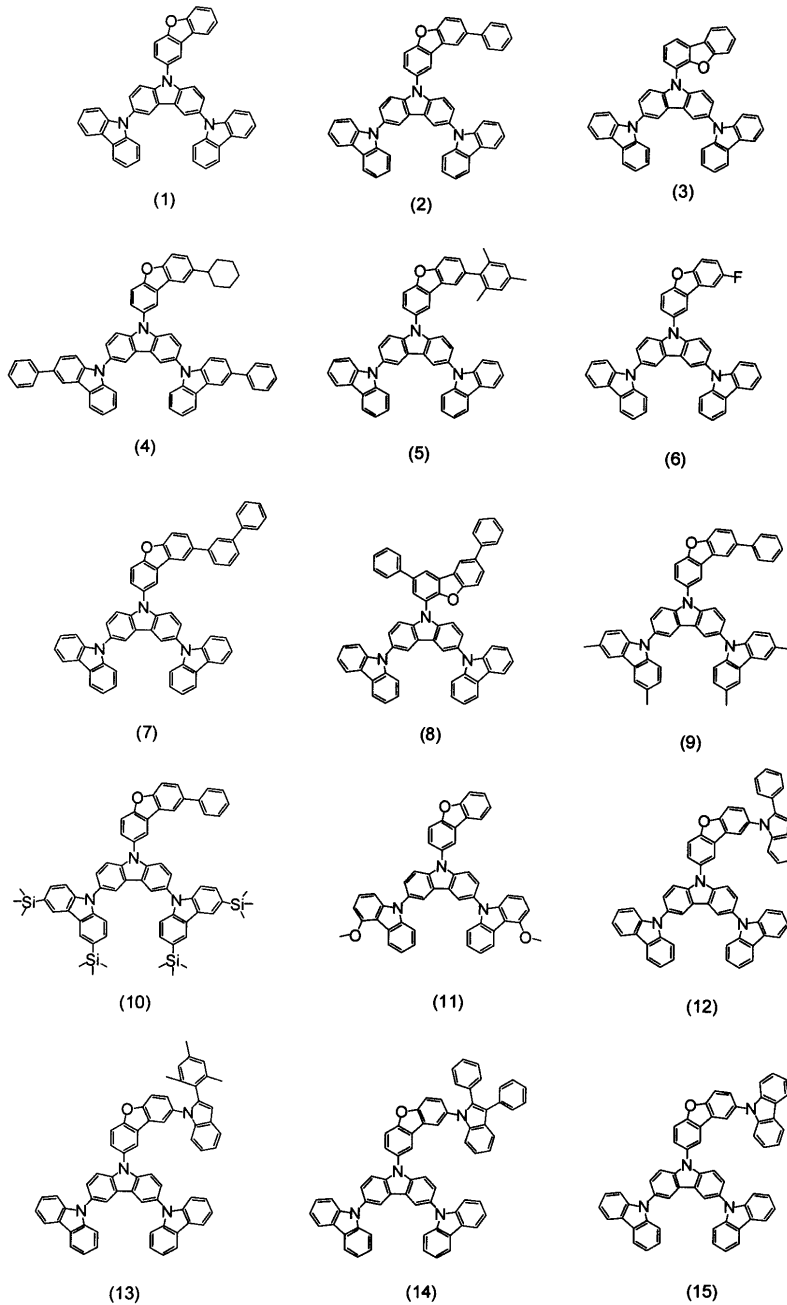
화학식 2



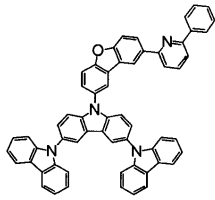
- [0040]
- [0041] 상기 화학식 2 중, L¹은 단일 결합 환형성 탄소수 6~18의 아틸렌기(바람직하게는 페닐렌기)를 나타내고, R^{8a}는 수소 원자, 환형성 탄소수 6~18의 아틸기(바람직하게는 페닐기), 환형성 탄소수 5~18의 헤테로아틸기(바람직하게는 카바졸릴기)를 나타낸다. 한편, 상기 아틸렌기, 아틸기, 헤테로아틸기는, 화학식 1의 설명과 마찬가지로이다.

[0042] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 인광 발광성 재료와 함께 사용하는, 호스트 재료 또는 정공 수송 재료인 것이 바람직하다. 또한, 3중항의 에너지 레벨이 2.0eV 이상인 것이 바람직하고, 2.5eV 이상인 것이 보다 바람직하다.

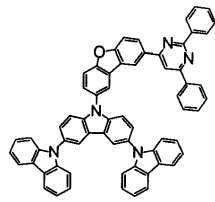
[0043] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 유기 EL 소자용 재료의 구체예를 이하에 나타내지만, 본 발명은, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다. 한편, 하기 구체예에 나타내는 치환기는 본 발명에 있어서 바람직한 치환기로서 들 수 있다.



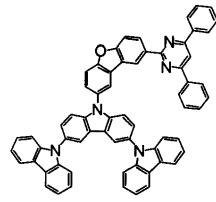
[0044]



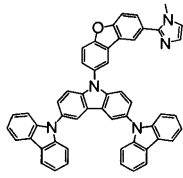
(16)



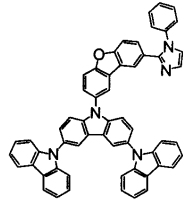
(17)



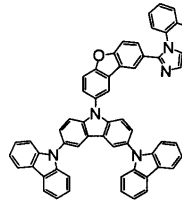
(18)



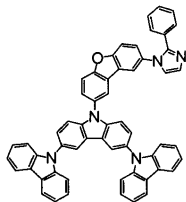
(19)



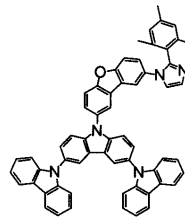
(20)



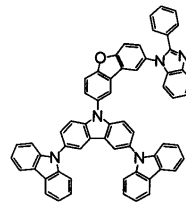
(21)



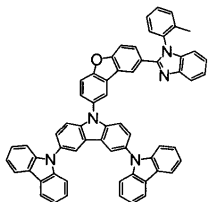
(22)



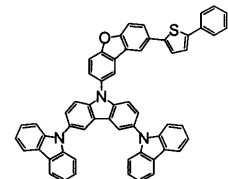
(23)



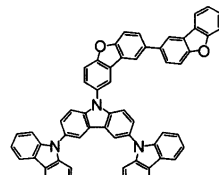
(24)



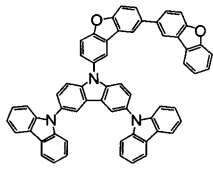
(25)



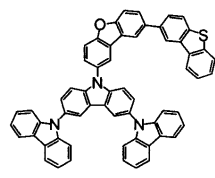
(26)



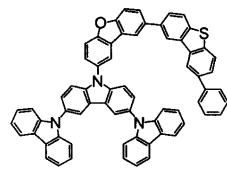
(27)



(28)

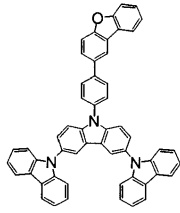


(29)

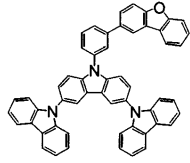


(30)

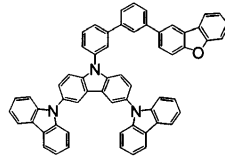
[0045]



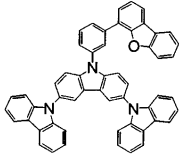
(31)



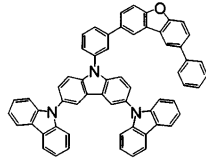
(32)



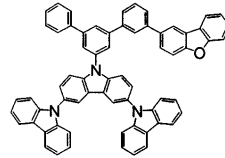
(33)



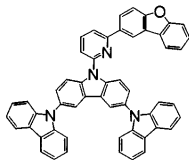
(34)



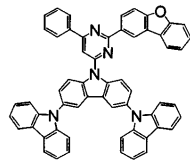
(35)



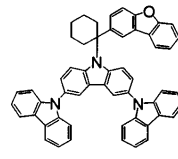
(36)



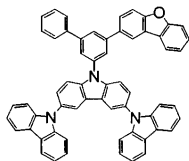
(37)



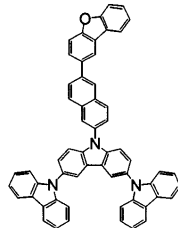
(38)



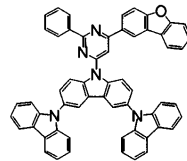
(39)



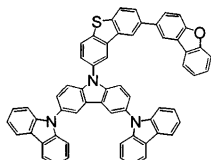
(40)



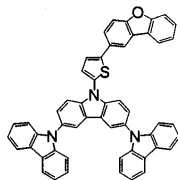
(41)



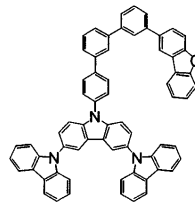
(42)



(43)

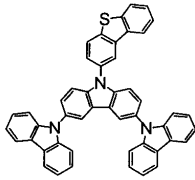


(44)

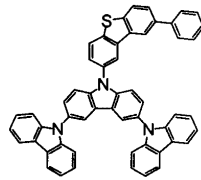


(45)

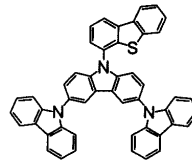
[0046]



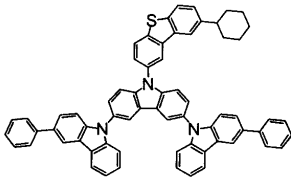
(46)



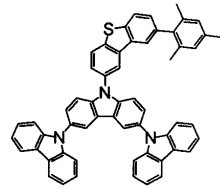
(47)



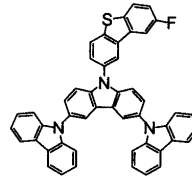
(48)



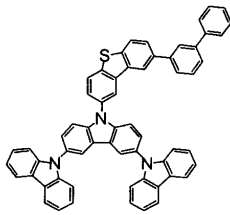
(49)



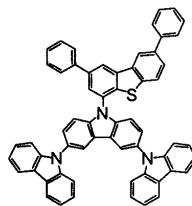
(50)



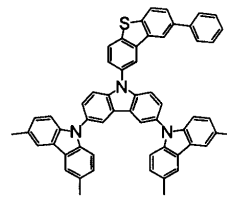
(51)



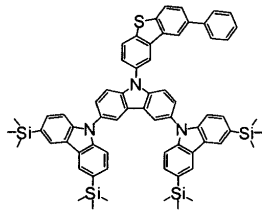
(52)



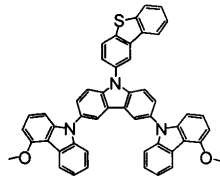
(53)



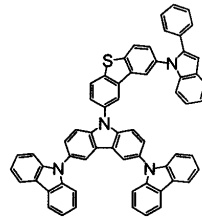
(54)



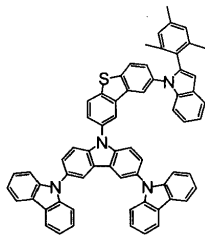
(55)



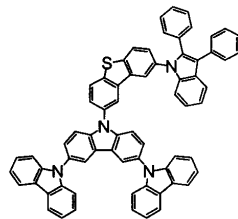
(56)



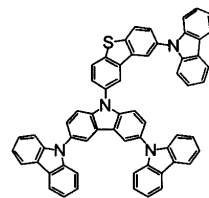
(57)



(58)

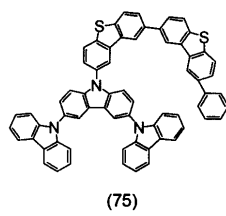
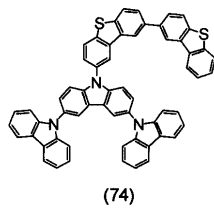
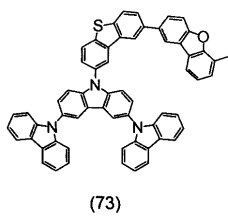
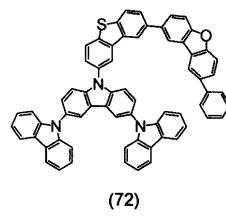
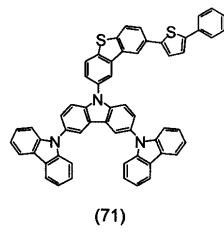
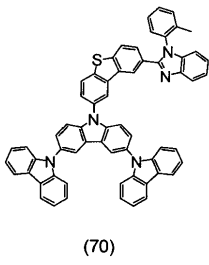
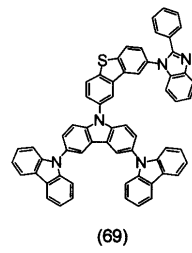
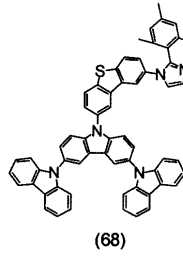
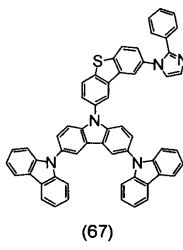
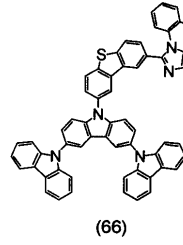
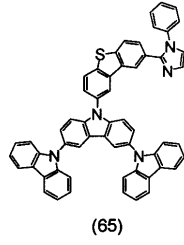
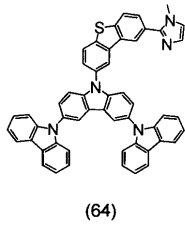
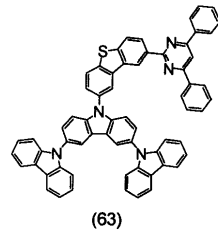
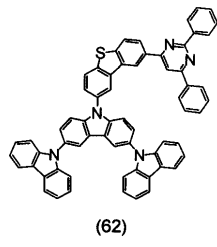
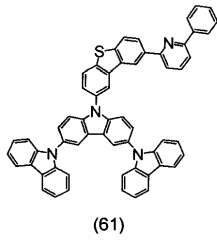


(59)



(60)

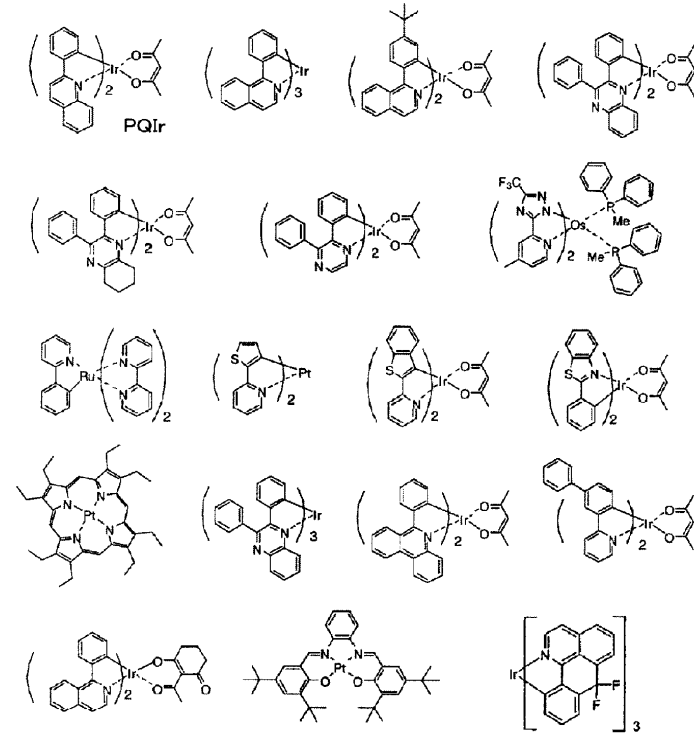
[0047]



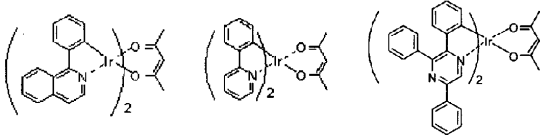
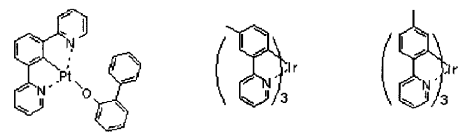
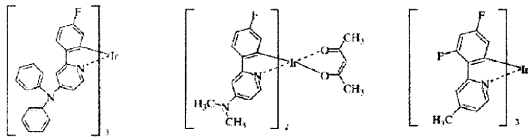
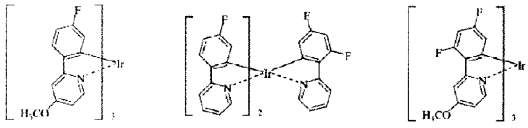
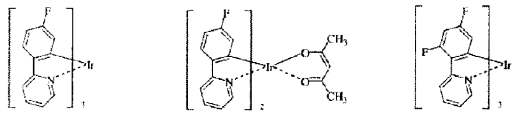
본 발명의 유기 EL 소자가 정공 수송층(정공 주입층)을 갖는 경우, 상기 정공 수송층(정공 주입층)에 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 바람직하게 함유시킬 수도 있다.

[0056]

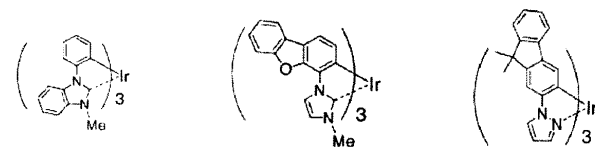
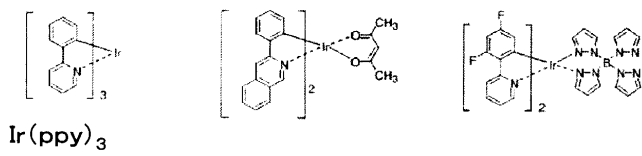
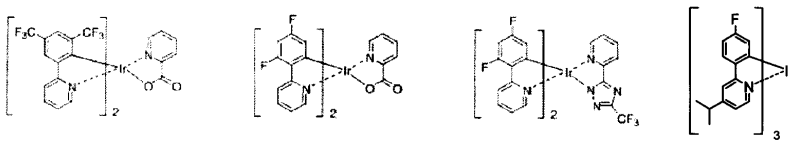
인광 발광성 재료로서는, 인광 양자 수율이 높고, 발광 소자의 외부 양자 효율을 보다 향상시킬 수 있다고 하는 점에서, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속을 함유하는 화합물이면 바람직하고, 이리듐 착체, 오스뮴 착체, 백금 착체 등의 금속 착체이면 더 바람직하고, 그 중에서도 이리듐 착체 및 백금 착체가 보다 바람직하다. 상기 금속 착체는, 중심 금속 원자와 리간드에 포함되는 탄소 원자가 오쏘메탈 결합하고 있는 오쏘메탈화 금속 착체인 것이 바람직하고, 오쏘메탈화 이리듐 착체가 보다 바람직하다. 오쏘메탈화 금속 착체의 더 바람직한 형태로서는, 이하에 나타내는 이리듐 착체를 들 수 있다.



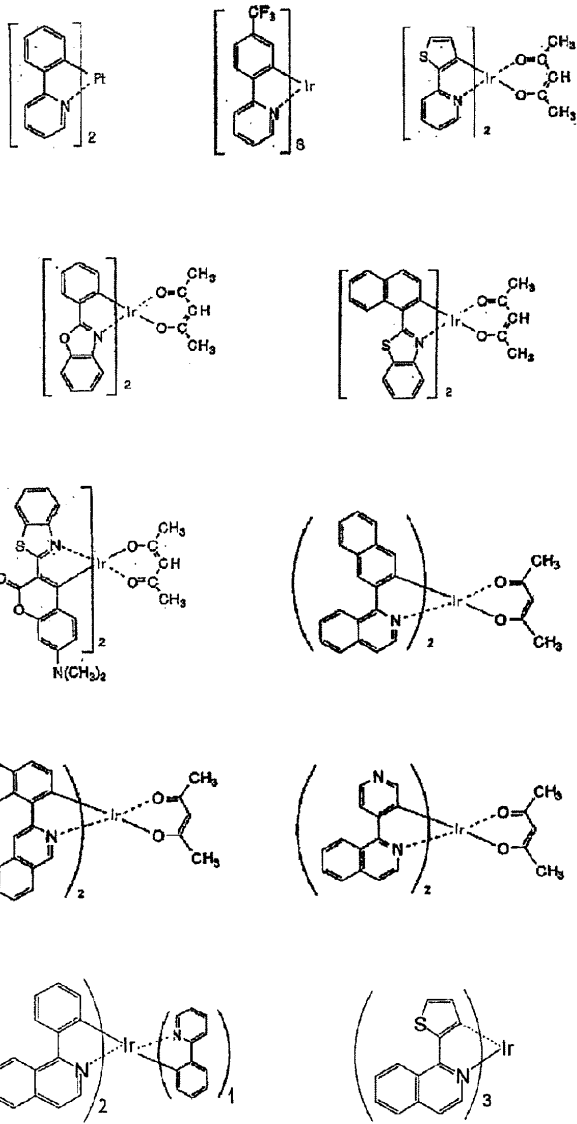
[0057]



[0058]



[0059]



[0060]

[0061] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 발광층이 본 발명의 유기 EL용 소자용 재료를 함유하는 호스트 재료와 인광 발광성 재료를 함유하고, 인광 발광성 재료로서 발광 파장의 극대치가 500nm 이하인 청색계 금속 착체를 함유하는 것이 바람직하다.

[0062] 본 발명의 유기 EL 소자는, 정공 수송층(정공 주입층)을 갖고, 상기 정공 수송층(정공 주입층)이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하더라도 바람직하다.

[0063] 본 발명의 유기 EL 소자는, 음극과 유기 박막층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 갖는 것이 바람직하다. 환원성 도펀트로서는, 알칼리 금속, 알칼리 금속 착체, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속, 알칼리 토금속 착체, 알칼리 토금속 화합물, 희토류 금속, 희토류 금속 착체, 및 희토류 금속 화합물 등으로부터 선택된 적어도 1종류를 들 수 있다.

[0064] 알칼리 금속으로서는, Na(일함수: 2.36eV), K(일함수: 2.28eV), Rb(일함수: 2.16eV), Cs(일함수: 1.95eV) 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중 바람직하게는 K, Rb, Cs, 더 바람직하게는 Rb 또는 Cs이며, 가장 바람직하게는 Cs이다.

[0065] 알칼리 토금속으로서는, Ca(일함수: 2.9eV), Sr(일함수: 2.0~2.5eV), Ba(일함수: 2.52eV) 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0066] 희토류 금속으로서는, Sc, Y, Ce, Tb, Yb 등을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0067] 이상의 금속 중 바람직한 금속은, 특히 환원 능력이 높아, 전자 주입역에의 비교적 소량의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 가능하다.

[0068] 알칼리 금속 화합물로서는, Li_2O , Cs_2O , K_2O 등의 알칼리 산화물, LiF , NaF , CsF , KF 등의 알칼리 할로젠화물등을 들 수 있고, LiF , Li_2O , NaF 가 바람직하다.

[0069] 알칼리 토금속 화합물로서는, BaO , SrO , CaO 및 이들을 혼합한 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$), $\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$) 등을 들 수 있고, BaO , SrO , CaO 가 바람직하다.

[0070] 희토류 금속 화합물로서는, YbF_3 , ScF_3 , ScO_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , GdF_3 , TbF_3 등을 들 수 있고, YbF_3 , ScF_3 , TbF_3 가 바람직하다.

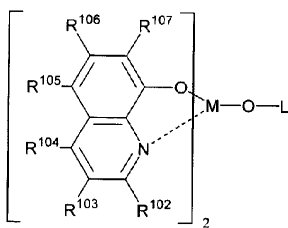
[0071] 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체, 희토류 금속 착체로서는, 각각 금속 이온으로서 알칼리 금속 이온, 알칼리 토금속 이온, 희토류 금속 이온의 적어도 하나 함유하는 것이면 특별히 한정은 없다. 또한, 리간드에는 퀴놀린을, 벤조퀴놀린을, 아크리딘을, 페난트리딘을, 하이드록시페닐옥사졸, 하이드록시페닐싸이아졸, 하이드록시디아아릴옥사디아아졸, 하이드록시디아아릴싸이아디아아졸, 하이드록시페닐피리딘, 하이드록시페닐벤조이미다졸, 하이드록시벤조트리아아졸, 하이드록시플루보레인, 바이피리딜, 페난트롤린, 프탈로시아닌, 포르피린, 사이클로펜타다이엔, β -다이케톤류, 아조메타인류, 및 그들의 유도체 등이 바람직하지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.

[0072] 환원성 도펀트의 첨가 형태로서는, 계면 영역에 층상 또는 섬 형상으로 형성하면 바람직하다. 형성 방법으로서, 저항 가열 증착법에 의해 환원성 도펀트를 증착하면서, 계면 영역을 형성하는 발광 재료나 전자 주입 재료인 유기물을 동시에 증착시켜, 유기물 중에 환원 도펀트를 분산시키는 방법이 바람직하다. 분산 농도는 몰비로 유기물:환원성 도펀트=100:1~1:100, 바람직하게는 5:1~1:5이다. 환원성 도펀트를 층상으로 형성하는 경우는, 계면의 유기층인 발광 재료나 전자 주입 재료를 층상으로 형성한 후에, 환원 도펀트를 단독으로 저항 가열 증착법에 의해 증착하고, 바람직하게는 층의 두께 0.1~15nm로 형성한다. 환원성 도펀트를 섬 형상으로 형성하는 경우는, 계면의 유기층인 발광 재료나 전자 주입 재료를 섬 형상으로 형성한 후에, 환원 도펀트를 단독으로 저항 가열 증착법에 의해 증착하고, 바람직하게는 섬의 두께 0.05~1nm로 형성한다.

[0073] 본 발명의 유기 EL 소자는, 발광층과 음극과의 사이에 전자 주입층을 갖고, 상기 전자 주입층이 함질소 헤테로환 유도체를 주성분으로서 함유하면 바람직하다. 전자 주입층에 이용하는 전자 수송 재료로서는, 분자 내에 헤테로원자를 1개 이상 함유하는 방향족 헤테로환 화합물이 바람직하게 사용되고, 특히 함질소 헤테로환 유도체가 바람직하다.

[0074] 이 함질소 헤테로환 유도체로서는, 예컨대 화학식 A로 표시되는 함질소 헤테로환 금속 킬레이트 착체가 바람직하다.

[0075] [화학식 A]



[0076] $\text{R}^{102} \sim \text{R}^{107}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소수 1~40의 탄화수소기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알콕시카보닐기, 또는 헤테로환기이며, 이들은 치환되어 있더라도 좋다.

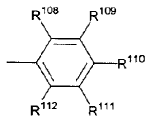
[0078] 할로젠 원자의 예로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자를 들 수 있다. 또한, 치환되어 있더라도 좋은 아미노기의 예로서는, 상기 알킬아미노기, 아릴아미노기와 마찬가지로 것들을 들 수 있다. 또한, 아르알킬아미노기라도 좋다.

[0079] 탄소수 1~40의 탄화수소기로서는, 치환 또는 비치환된 알킬기, 사이클로알킬기, 아릴기 등을 들 수 있다. 알킬기, 알켄일기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로환기, 아르알킬기, 아릴옥시기의 예로서는, 상기와 같은 것들을 들 수 있다. 알켄일기로서는 상기 알킬기에 대응하는 기를 들 수 있다. 아르알킬기로서는, 상기 아릴로 치환된 상기 알킬기를 들 수 있다. 알콕시카보닐기는 $-\text{COO}Y'$ 으로 표시되고, Y' 의 예로서는 상기 알킬기와 같은 것들을 들 수 있다.

[0080] M은 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 또는 인듐(In)이며, In이면 바람직하다.

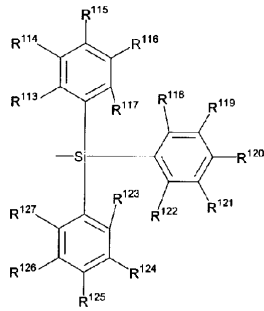
[0081] 화학식 A의 L은 하기 화학식 A' 또는 A''으로 표시되는 기이다.

[0082] [화학식 A']



[0083]

[0084] [화학식 A'']



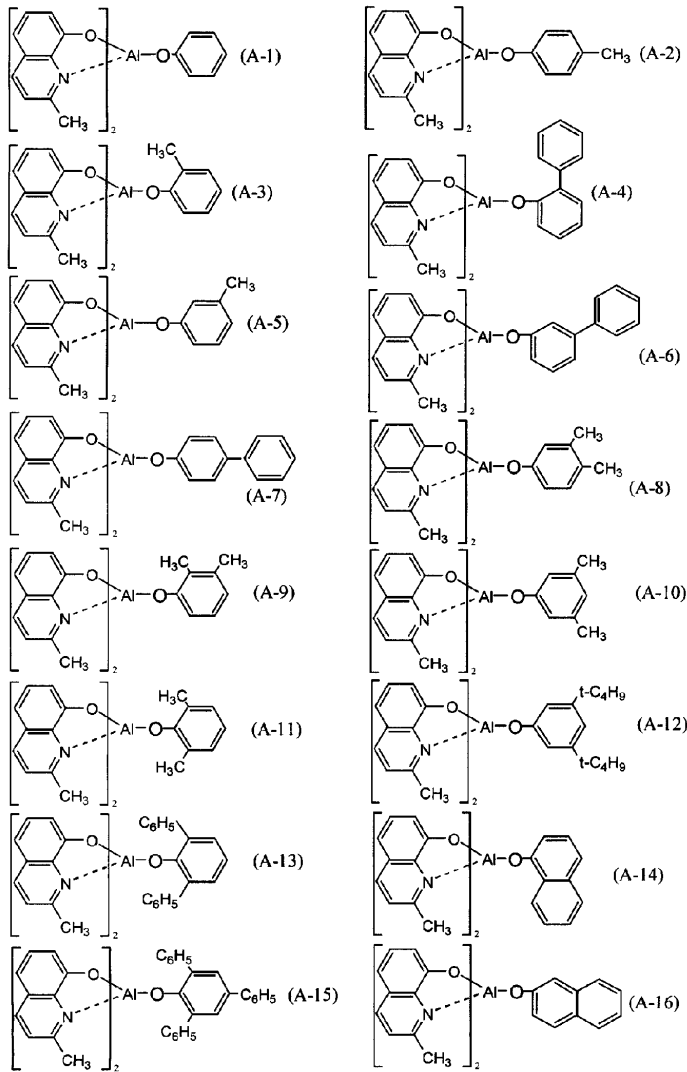
[0085]

[0086] (식 중, R¹⁰⁸ ~ R¹¹²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~40의 탄화수소기이며, 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성하고 있더라도 좋다. 또한, R¹¹³ ~ R¹²⁷은 각각 독립적으로 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~40의 탄화수소기이며, 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성하고 있더라도 좋다.)

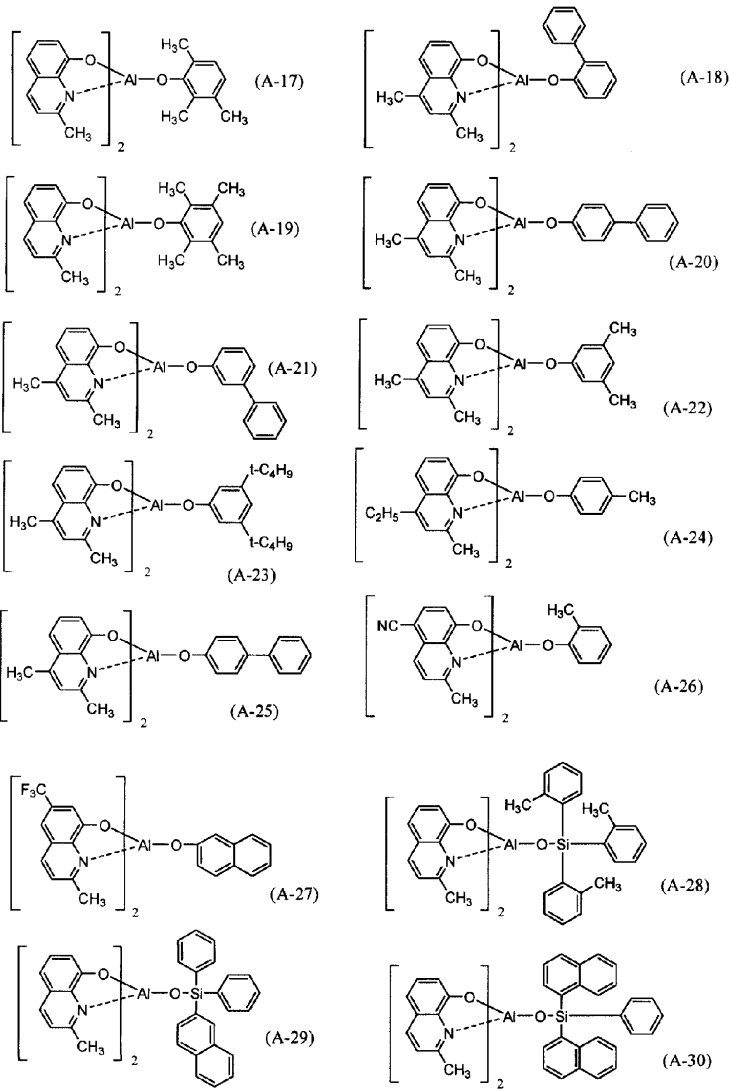
[0087] 화학식 A' 및 화학식 A''의 R¹⁰⁸ ~ R¹¹² 및 R¹¹³ ~ R¹²⁷이 나타내는 탄소수 1~40의 탄화수소기로서는, R¹ ~ R⁸의 구체예와 같은 것을 들 수 있다.

[0088] 또한, R¹⁰⁸ ~ R¹¹² 및 R¹¹³ ~ R¹²⁷의 서로 인접하는 기가 환상 구조를 형성한 경우의 2개의 기로서는, 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 다이페닐메탄-2,2'-다이일기, 다이페닐에탄-3,3'-다이일기, 다이페닐프로판-4,4'-다이일기 등을 들 수 있다.

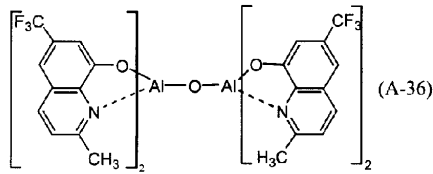
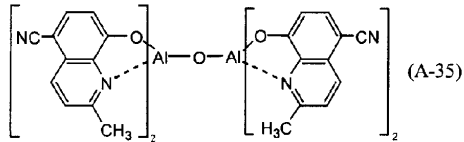
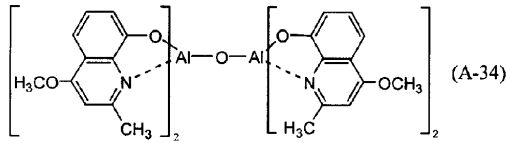
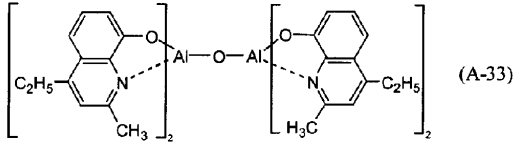
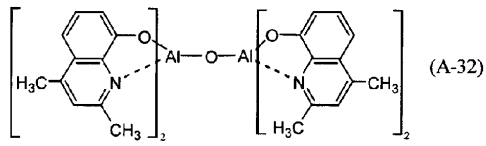
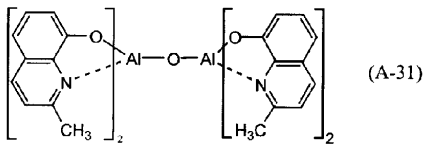
[0089] 화학식 A로 표시되는 합질소 헤테로환의 금속 킬레이트 착체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.



[0090]



[0091]



[0092]

[0093]

함질소 헤테로환 유도체로서는, 이하의 화학식을 갖는 유기 화합물로 이루어지는 함질소 헤테로환 유도체이고, 금속 착체가 아닌 함질소 화합물도 들 수 있다. 예컨대, 화학식 a로 나타내는 골격을 함유하는 5원환 또는 6원환이나, 화학식 b로 나타내는 구조의 것을 들 수 있다.

[0094]

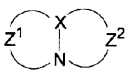
[화학식 a]



[0095]

[0096]

[화학식 b]



[0097]

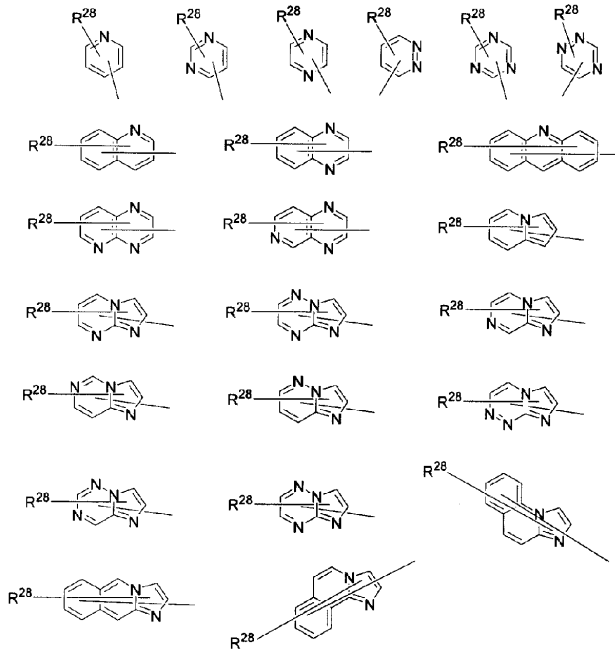
[0098]

(화학식 b 중, X는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타낸다. Z¹ 및 Z²는 각각 독립적으로 함질소 헤테로환을 형성 가능한 원자군을 나타낸다.)

[0099]

바람직하게는, 5원환 또는 6원환으로 이루어지는 함질소 방향 다환족을 갖는 유기 화합물. 또한, 이와 같은 복수 질소 원자를 갖는 함질소 방향 다환족의 경우는, 상기 (a)와 (b)를 조합시킨 골격을 갖는 함질소 방향 다환 유기 화합물.

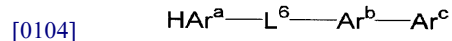
[0100] 함질소 유기 화합물의 함질소기는, 예컨대, 이하의 화학식으로 표시되는 함질소 헤테로환기로부터 선택된다.



[0101]

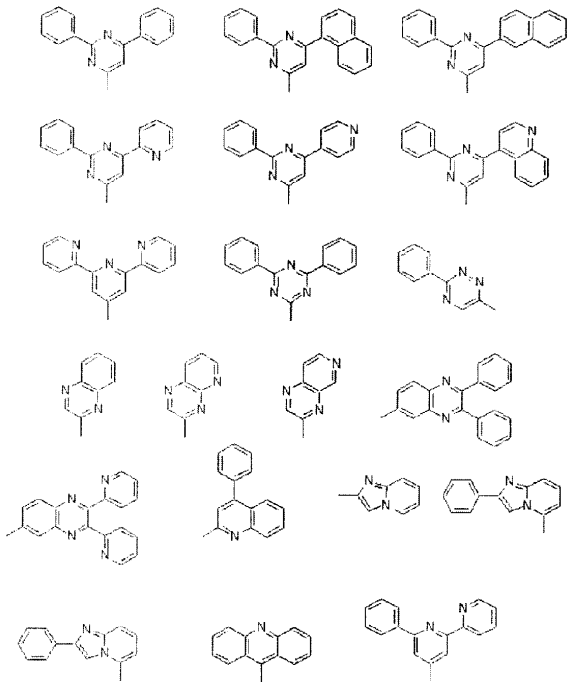
[0102] (각 식 중, R²⁸은 n개 존재하고, 탄소수 6~40의 아릴기, 탄소수 3~40의 헤테로아릴기, 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 1~20의 알콕시기이며, R²⁸의 개수를 나타내는 n은 0~5의 정수이고, n이 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R²⁸은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.)

[0103] 또한, 바람직한 구체적인 화합물로서, 하기 화학식으로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체를 들 수 있다.



[0105] (식 중, HAr^a는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 함질소 헤테로환 이고, L^b는 단일 결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴렌기이며, Ar^b는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar^c는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기이다.)

[0106] HAr^a는 예컨대 하기의 군으로부터 선택된다.



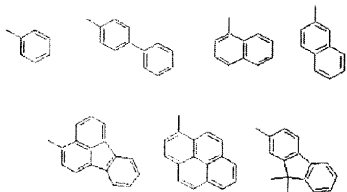
[0107]

[0108] L⁶은 예컨대 하기의 군으로부터 선택된다.



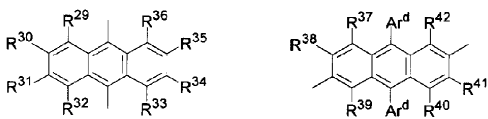
[0109]

[0110] Ar^c는 예컨대 하기의 군으로부터 선택된다.



[0111]

[0112] Ar^b는 예컨대 하기의 아릴안트라닐기로부터 선택된다.

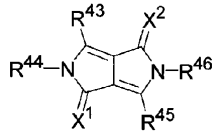


[0113]

[0114] (식 중, R²⁹~R⁴²는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1~20의 알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 탄소수 6~40의 아릴옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기이고, Ar^d는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기이다.)

[0115] 또한, 상기 식으로 표시되는 Ar^b에서, R²⁹~R³⁶은 어느 것이나 수소 원자인 함질소 헤테로환 유도체가 바람직하다.

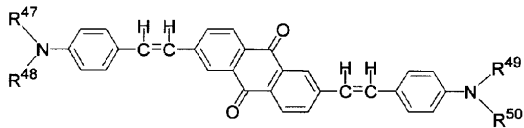
[0116] 이밖에, 하기의 화합물(일본 특허공개 1997-3448호 공보 참조)도 적합하게 사용된다.



[0117]

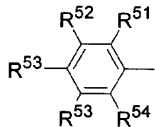
[0118] (식 중, R⁴³ ~ R⁴⁶은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 지방족기, 치환 또는 비치환된 지방족식환기, 치환 또는 비치환된 탄소환식 방향족 환기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기를 나타내고, X¹, X²는 각각 독립적으로 산소 원자, 황 원자 또는 다이사이아노메틸렌기를 나타낸다.)

[0119] 또한, 하기의 화합물(일본 특허공개 2000-173774호 공보 참조)도 적합하게 사용된다.



[0120]

[0121] 식 중, R⁴⁷, R⁴⁸, R⁴⁹ 및 R⁵⁰은 서로 동일하거나 상이한 기이고, 하기 화학식으로 표시되는 아릴기이다.



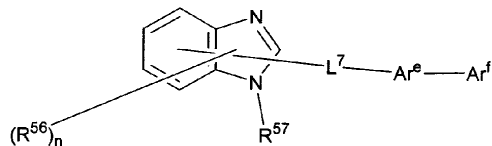
[0122]

[0123] (식 중, R⁵¹, R⁵², R⁵³, R⁵⁴ 및 R⁵⁵는 서로 동일하거나 상이한 기이고, 수소 원자, 또는 그들의 적어도 하나가 포화 또는 불포화 알콕실기, 알킬기, 아미노기 또는 알킬아미노기이다.)

[0124] 또한, 상기 합질소 헤테로환기 또는 합질소 헤테로환 유도체를 포함하는 고분자 화합물이더라도 좋다.

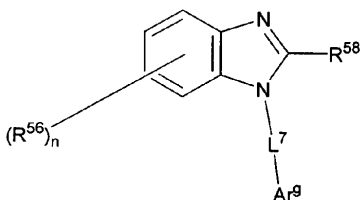
[0125] 또한, 전자 수송층은, 하기 화학식 201~203으로 표시되는 합질소 헤테로환 유도체 중 적어도 어느 하나를 함유하는 것이 바람직하다.

[0126] [화학식 201]



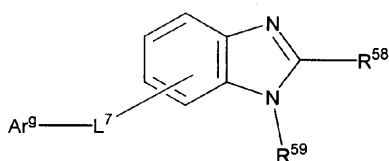
[0127]

[0128] [화학식 202]



[0129]

[0130] [화학식 203]



[0131]

- [0132] 화학식 201~203 중, R^{56} 은 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이고, n 은 0~4의 정수이며, R^{57} 은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 1~20의 알콕시기이고, R^{58} 및 R^{59} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이며, L^7 은 단일 결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸렌기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딘일렌기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀린일렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오렌일렌기이고, Ar^e 는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸렌기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딘일렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀린일렌기이며, Ar^f 는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이다.
- [0133] Ar^g 는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 또는 $-Ar^e-Ar^f$ 로 표시되는 기(Ar^e 및 Ar^f 는 각각 상기와 같음)이다.
- [0134] 한편, 상기 화학식 201~203에 있어서, R^{56} 은 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아틸기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이다.
- [0135] 상기 탄소수 6~60의 아틸기로서는, 탄소수 6~40의 아틸기가 바람직하고, 탄소수 6~20의 아틸기가 더 바람직하고, 구체적으로는, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 나프타센일기, 크라이센일기, 피렌일기, 바이페닐기, 터페닐기, 톨릴기, t-뷰틸페닐기, (2-페닐프로필)페닐기, 플루오란텐일기, 플루오렌일기, 스파이로바이폴루오렌으로 이루어지는 1가 기, 퍼플루오로페닐기, 퍼플루오로나프틸기, 퍼플루오로안트릴기, 퍼플루오로바이페닐기, 9-페닐안트라센으로 이루어지는 1가 기, 9-(1'-나프틸)안트라센으로 이루어지는 1가 기, 9-(2'-나프틸)안트라센으로 이루어지는 1가 기, 6-페닐크라이센으로 이루어지는 1가 기, 9-[4-(다이페닐아미노)페닐]안트라센으로 이루어지는 1가 기 등을 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 9-(10-페닐)안트릴기, 9-[10-(1'-나프틸)]안트릴기, 9-[10-(2'-나프틸)]안트릴기 등이 바람직하다.
- [0136] 탄소수 1~20의 알킬기로서는, 탄소수 1~6의 알킬기가 바람직하고, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 뷰틸기, 펜틸기, 헥실기 등 외에, 트라이플루오로메틸기 등의 할로알킬기를 들 수 있고, 탄소수가 3 이상인 것은 직쇄상, 환상 또는 분기를 갖는 것이라도 좋다.
- [0137] 탄소수 1~20의 알콕시기로서는, 탄소수 1~6의 알콕시기가 바람직하고, 구체적으로는, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 뷰톡시기, 헵틸옥시기, 헥실옥시기 등을 들 수 있고, 탄소수가 3 이상인 것은 직쇄상, 환상 또는 분기를 갖는 것이라도 좋다.
- [0138] R^{56} 이 나타내는 각 기의 치환기로서는, 할로젠 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아틸옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아틸기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아틸기 등을 들 수 있다.
- [0139] 할로젠 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.
- [0140] 탄소수 1~20의 알킬기, 탄소수 1~20의 알콕시기, 탄소수 6~40의 아틸기로서는, 상기와 같은 것을 들 수 있다.
- [0141] 탄소수 6~40의 아틸옥시기로서는, 예컨대 페녹시기, 바이페닐옥시기 등을 들 수 있다.
- [0142] 탄소수 3~40의 헤테로아틸기로서는, 예컨대 피롤릴기, 퓨릴기, 싸이엔일기, 실릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 아이소퀴놀릴기, 벤조퓨릴기, 이미다졸릴기, 피리미딜기, 카바졸릴기, 셀레노페닐기, 옥사디아아졸릴기, 트리아아졸

릴기 등을 들 수 있다.

[0143] n은 0~4의 정수이며, 0~2이면 바람직하다.

[0144] 상기 화학식 201에 있어서, R⁵⁷은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 1~20의 알콕시기이다.

[0145] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R에 대하여 설명한 것과 같다.

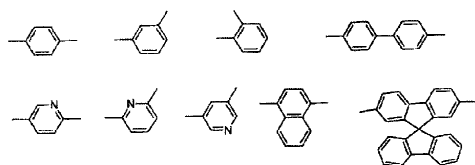
[0146] 상기 화학식 202 및 203에 있어서, R⁵⁸ 및 R⁵⁹는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이다.

[0147] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R⁵⁶에 대하여 설명한 것과 같다.

[0148] 상기 화학식 201~203에 있어서, L⁷은 단일 결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딘일렌기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀린일렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오렌일렌기이다.

[0149] 탄소수 6~60의 아릴렌기로서는, 탄소수 6~40의 아릴렌기가 바람직하고, 탄소수 6~20의 아릴렌기가 더 바람직하고, 구체적으로는, 상기 R에 대하여 설명한 아릴기로부터 수소 원자 1개를 제거하여 형성되는 2가 기를 들 수 있다. L⁷이 나타내는 각 기의 치환기로서는, 상기 R⁵⁶에 대하여 설명한 것과 같다.

[0150] 또한, L⁷은,

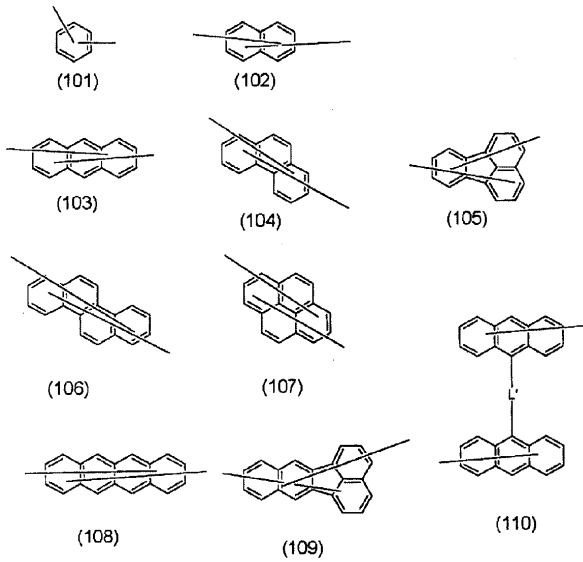


[0151]

[0152] 으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기이면 바람직하다.

[0153] 상기 화학식 201에 있어서, Ar^e는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딘일렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀린일렌기이다. Ar^e 및 Ar^g가 나타내는 각 기의 치환기로서는, 각각 상기 R에 대하여 설명한 것과 같다.

[0154] 또한, Ar^e는 하기 화학식(101)~(110)으로 표시되는 축합환기로부터 선택되는 어느 하나의 기이면 바람직하다.



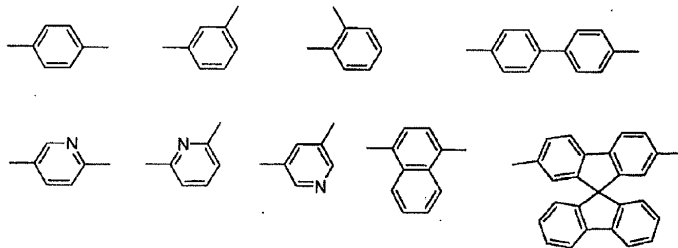
[0155]

[0156]

상기 화학식(101)~(110) 중, 각각의 축합환은, 할로젠 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합하고 있더라도 좋고, 상기 결합기가 복수 있는 경우는, 상기 결합기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이들 각 기의 구체예로서는, 상기와 같은 것을 들 수 있다.

[0157]

상기 화학식(110)에 있어서, L'은 단일 결합, 또는

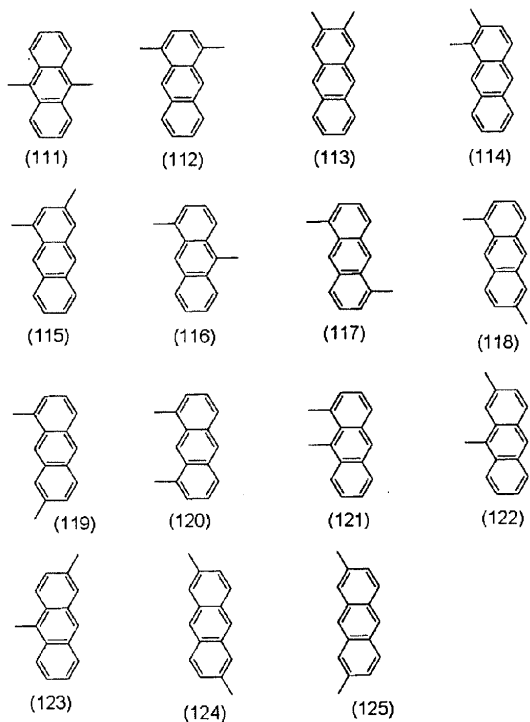


[0158]

[0159]

으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기이다.

[0160] Ar^e가 나타내는 상기 화학식(103)이, 하기 화학식(111)~(125)로 표시되는 축합환기이면 바람직하다.



[0161]

[0162] 상기 화학식(111)~(125) 중, 각각의 축합환은, 할로젠 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합하고 있더라도 좋고, 상기 결합기가 복수 있는 경우는, 상기 결합기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이들 각 기의 구체예로서는, 상기와 같은 것을 들 수 있다.

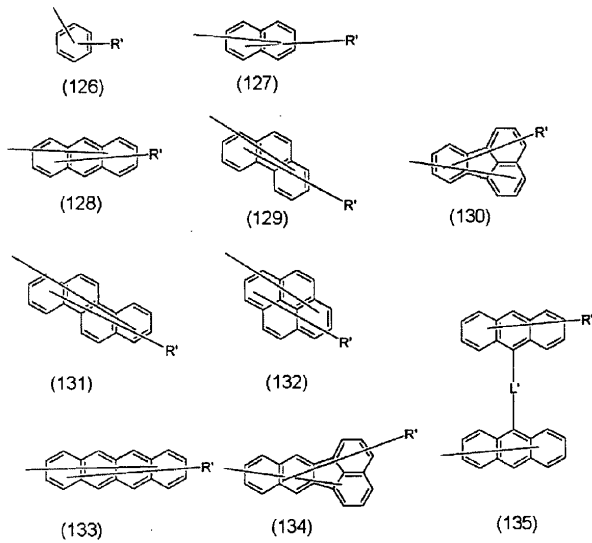
[0163] 상기 화학식 201에 있어서, Ar^f는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기이다.

[0164] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R⁵⁶에 대하여 설명한 것과 같다.

[0165] 상기 화학식 202 및 203에 있어서, Ar^g는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 피리딜기, 치환기를 가질 수도 있는 퀴놀릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 또는 -Ar^e-Ar^f로 표시되는 기(Ar^e 및 Ar^f는 각각 상기와 같음)이다.

[0166] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R⁵⁶에 대하여 설명한 것과 같다.

[0167] 또한, Ar^R는 하기 화학식(126)~(135)로 표시되는 축합환기로부터 선택되는 어느 하나의 기이면 바람직하다.



[0168]

[0169] 상기 화학식(126)~(135) 중, 각각의 축합환은, 할로젠 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합하고 있더라도 좋고, 상기 결합기가 복수 있는 경우는, 상기 결합기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이들 각 기의 구체예로서는, 상기과 같은 것을 들 수 있다.

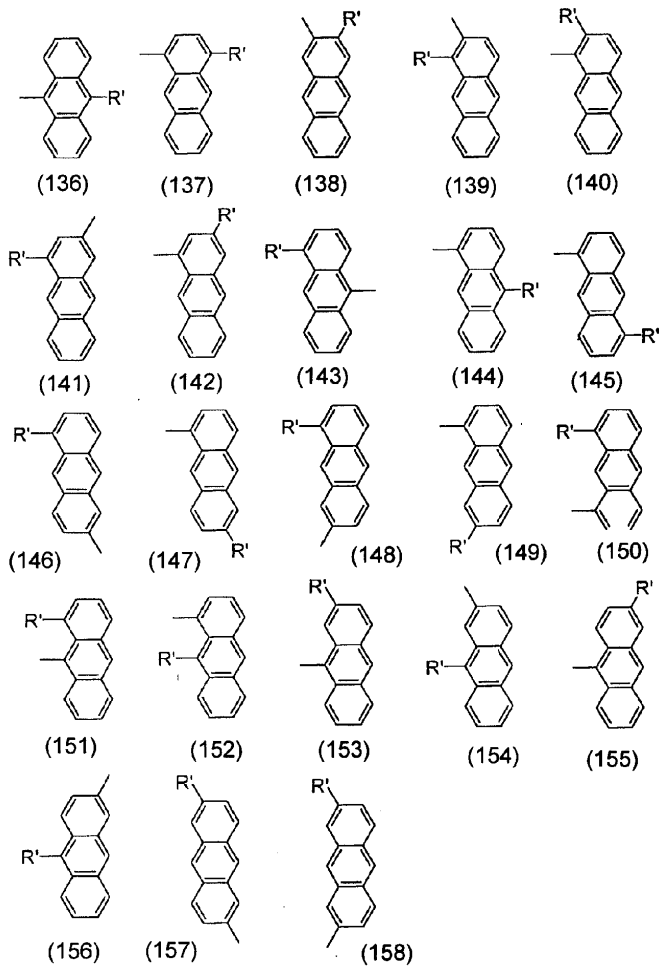
[0170]

상기 화학식(135)에 있어서, L'은 상기와 같다.

[0171]

상기 화학식(126)~(135)에 있어서, R'은 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기이다. 이들 각 기의 구체예로서는, 상기와 같은 것을 들 수 있다.

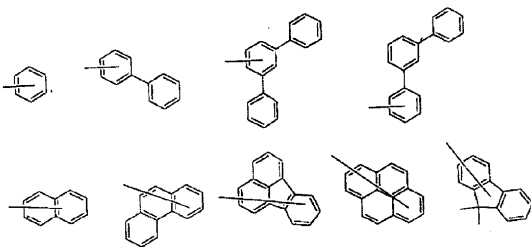
[0172] Ar^g가 나타내는 화학식(128)이, 하기 화학식(136)~(158)로 표시되는 축합환기이면 바람직하다.



[0173]

[0174] 상기 화학식(136)~(158) 중, 각각의 축합환은, 할로젠 원자, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알킬기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴옥시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6~40의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3~40의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합하고 있더라도 좋고, 상기 결합기가 복수 있는 경우는, 상기 결합기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이들 각 기의 구체예로서는, 상기와 같은 것을 들 수 있다. R'은 상기와 같다.

[0175] 또한, Ar^f 및 Ar^g는 각각 독립적으로,

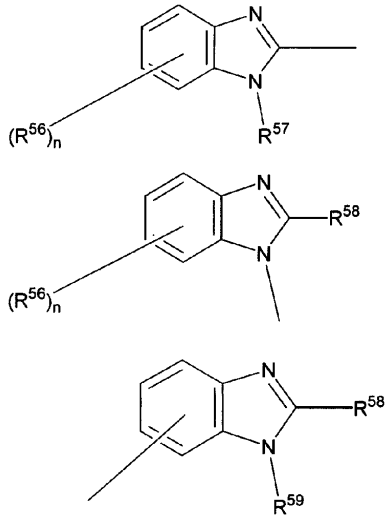


[0176]

[0177] 로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기이면 바람직하다.

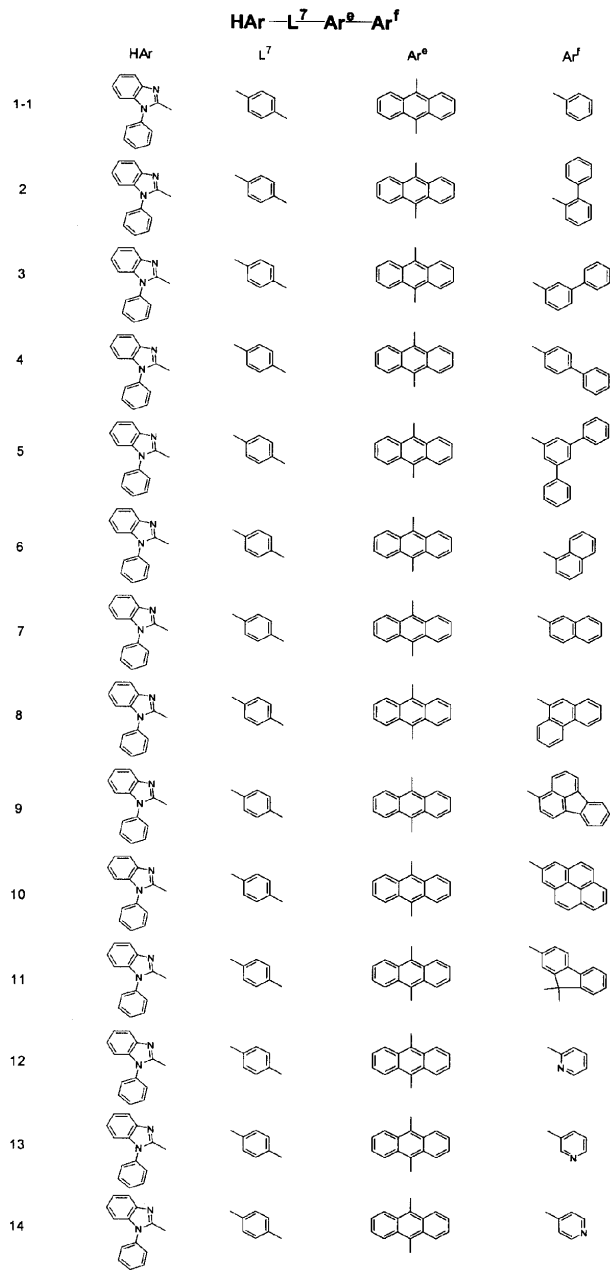
[0178] 본 발명의 상기 화학식 201~203으로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체의 구체예를 하기에 나타내지만, 본 발명은 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.

[0179] 한편, 하기 표에 있어서, HAr은 상기 화학식 201~203에 있어서의,

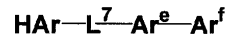


[0180]

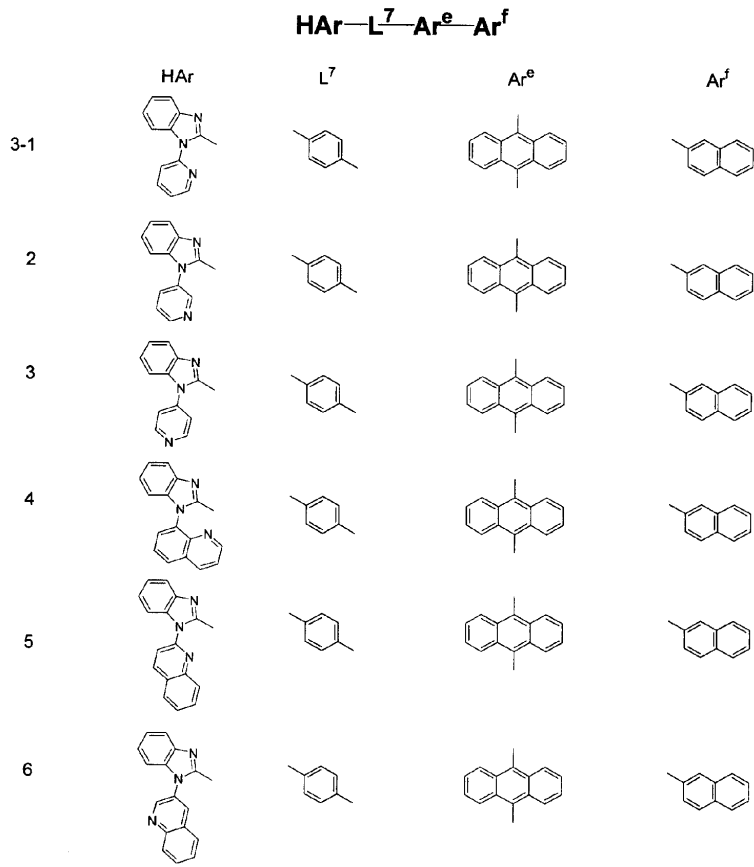
[0181] 를 나타낸다.



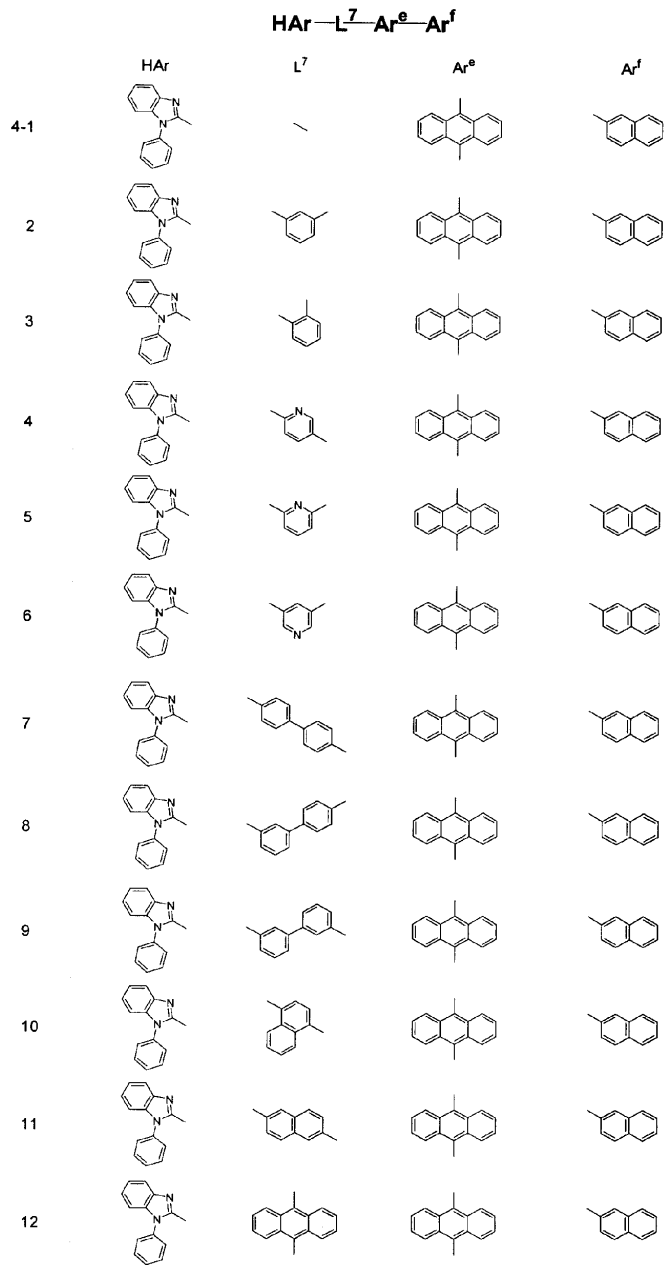
[0182]



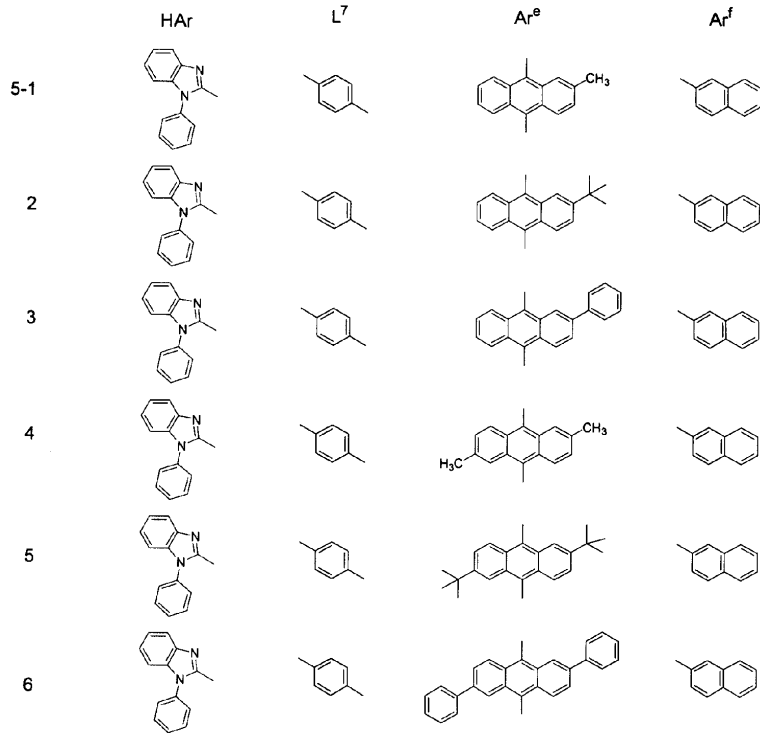
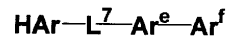
[0183]



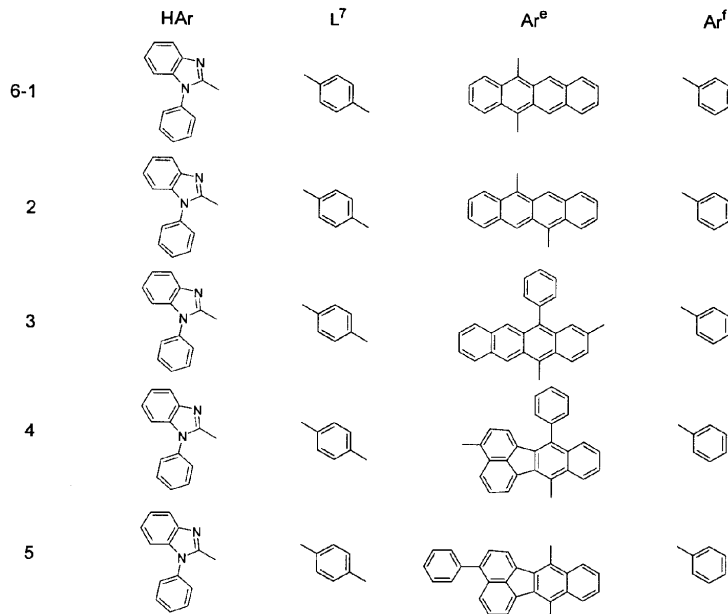
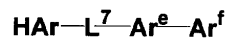
[0184]



[0185]



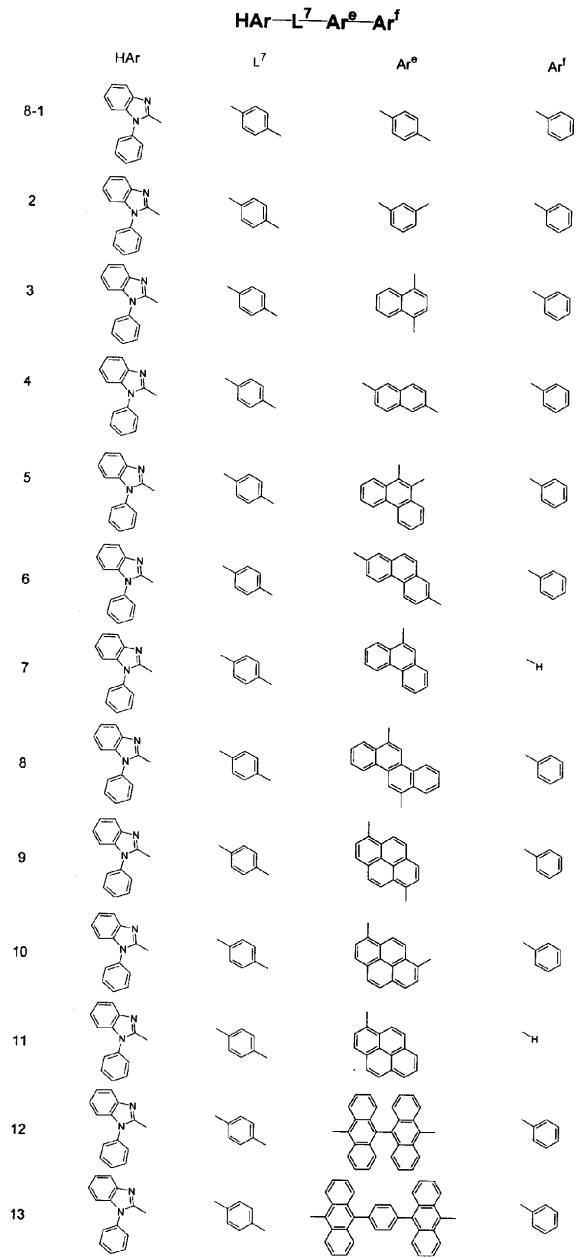
[0186]



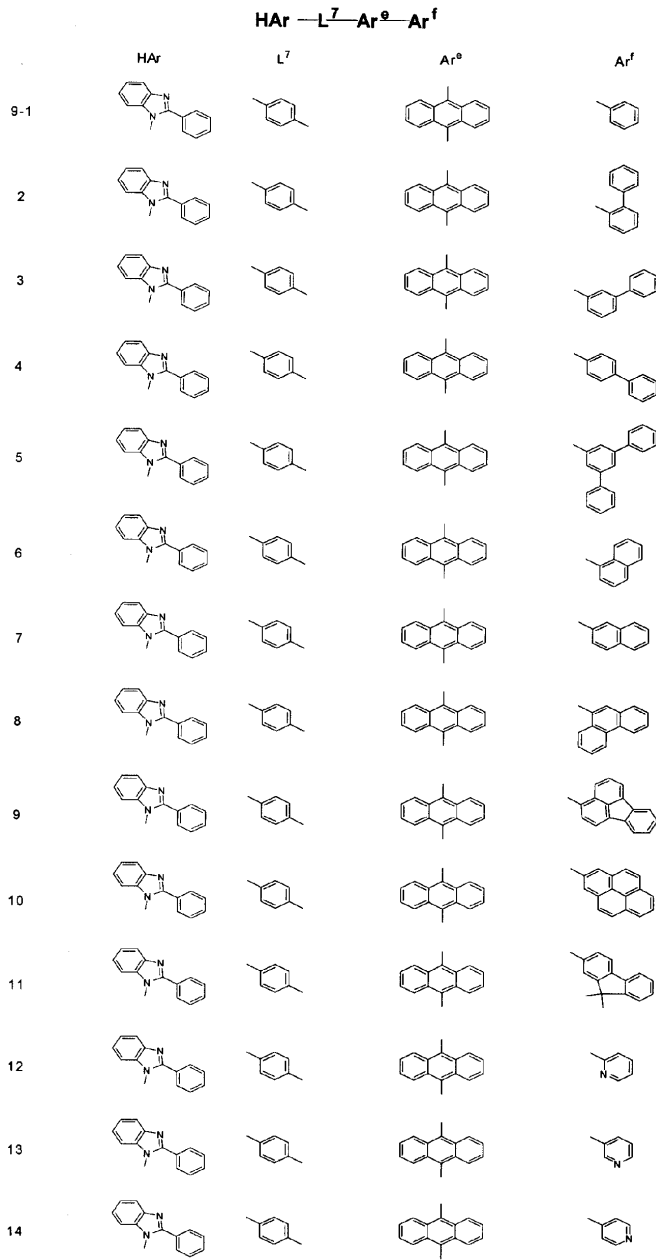
[0187]



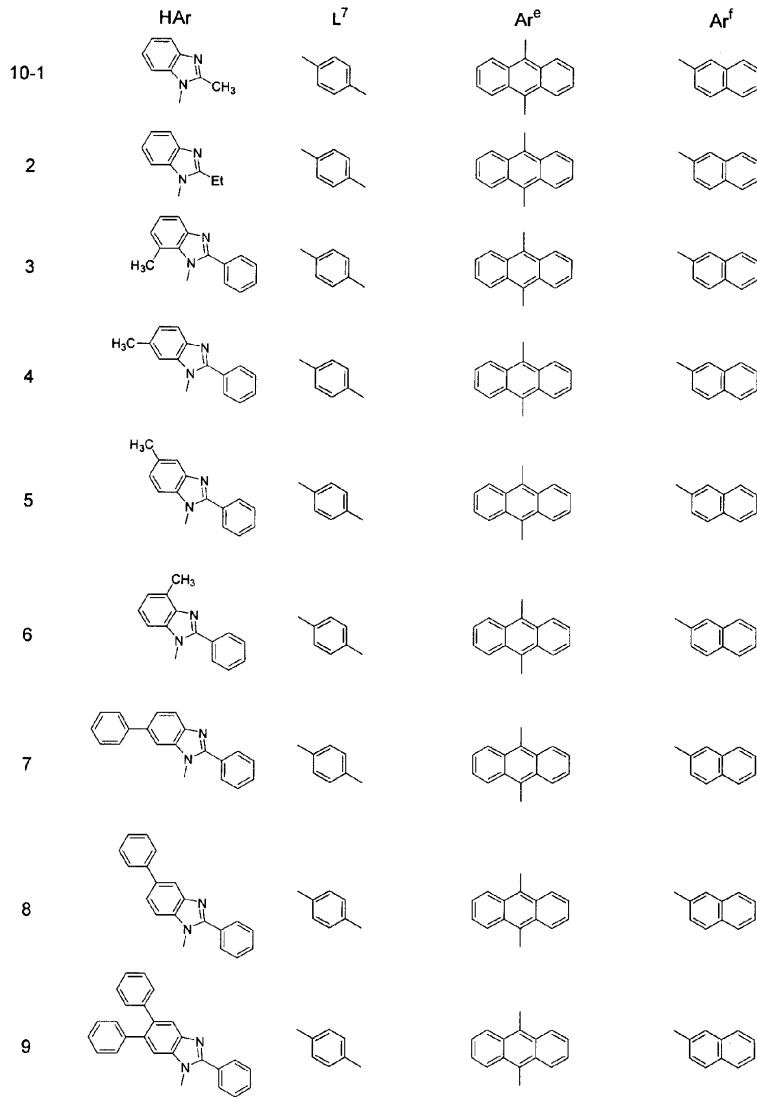
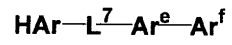
[0188]



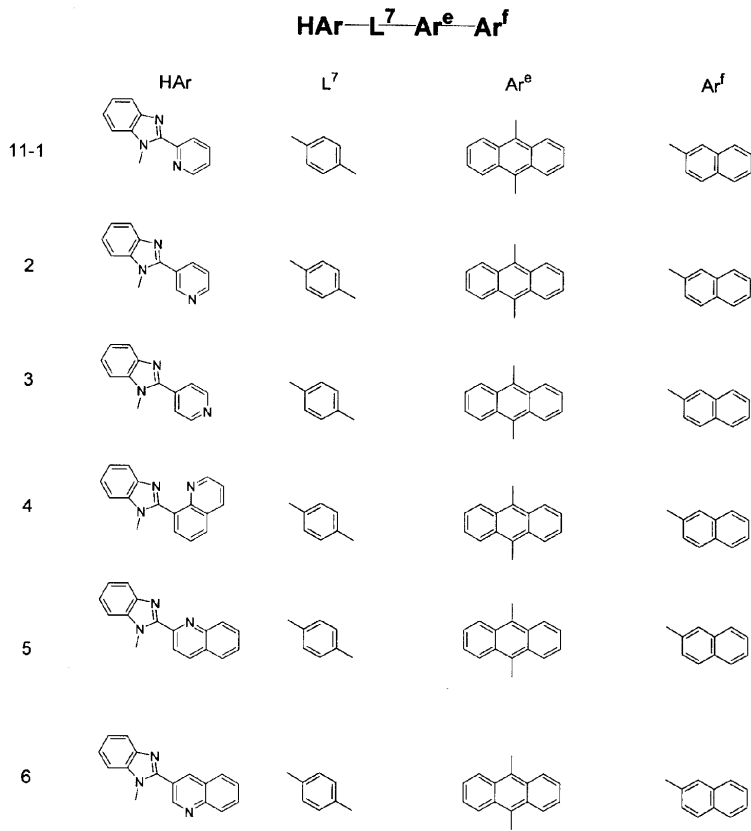
[0189]



[0190]



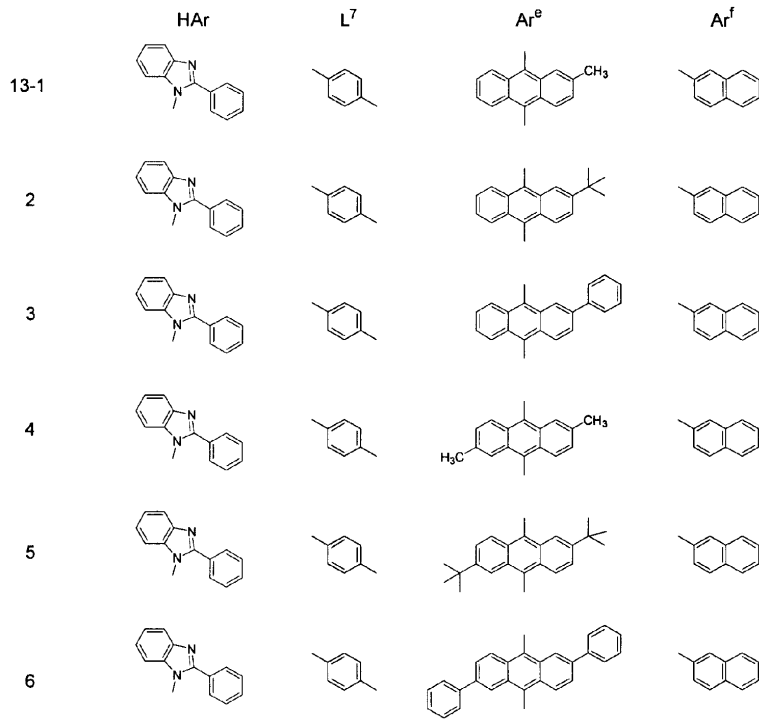
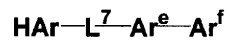
[0191]



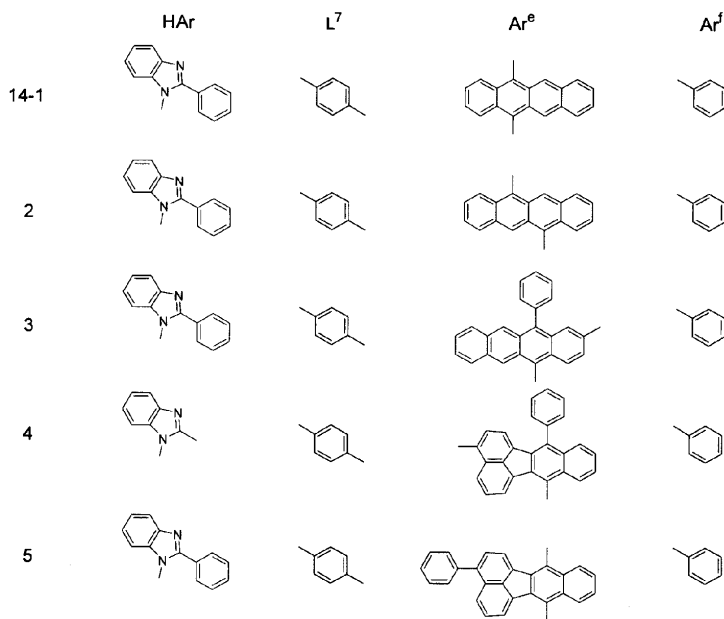
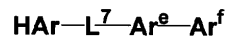
[0192]



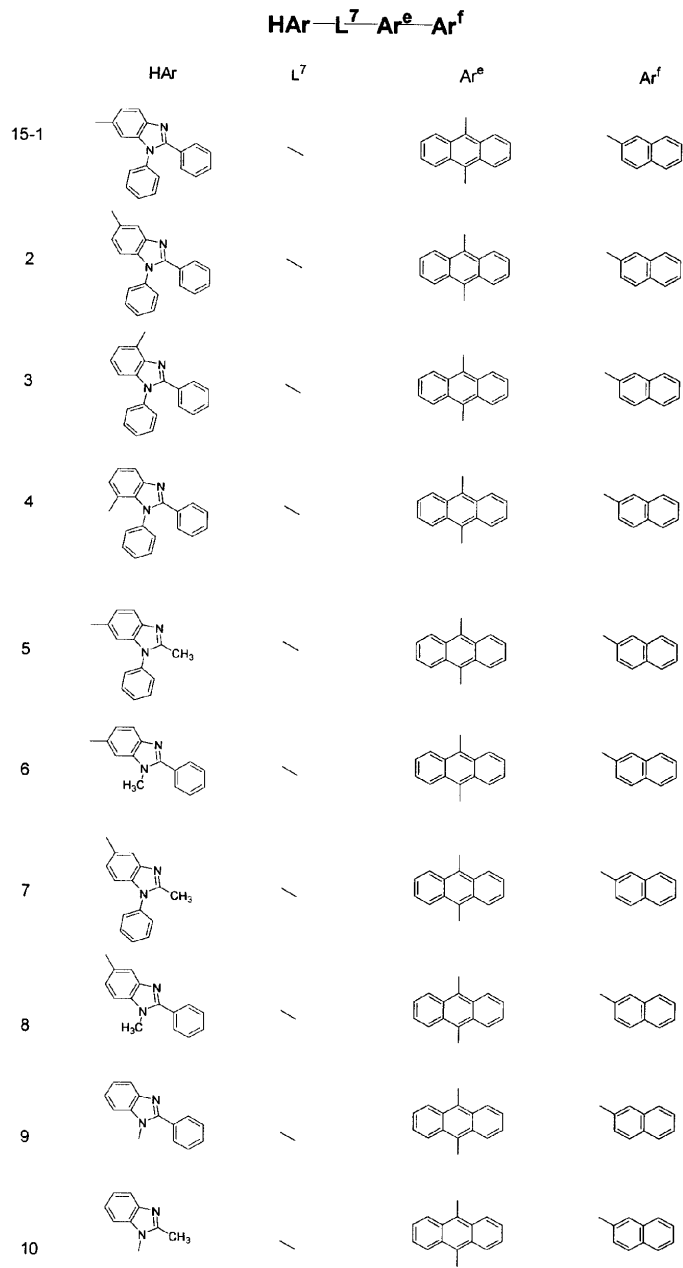
[0193]



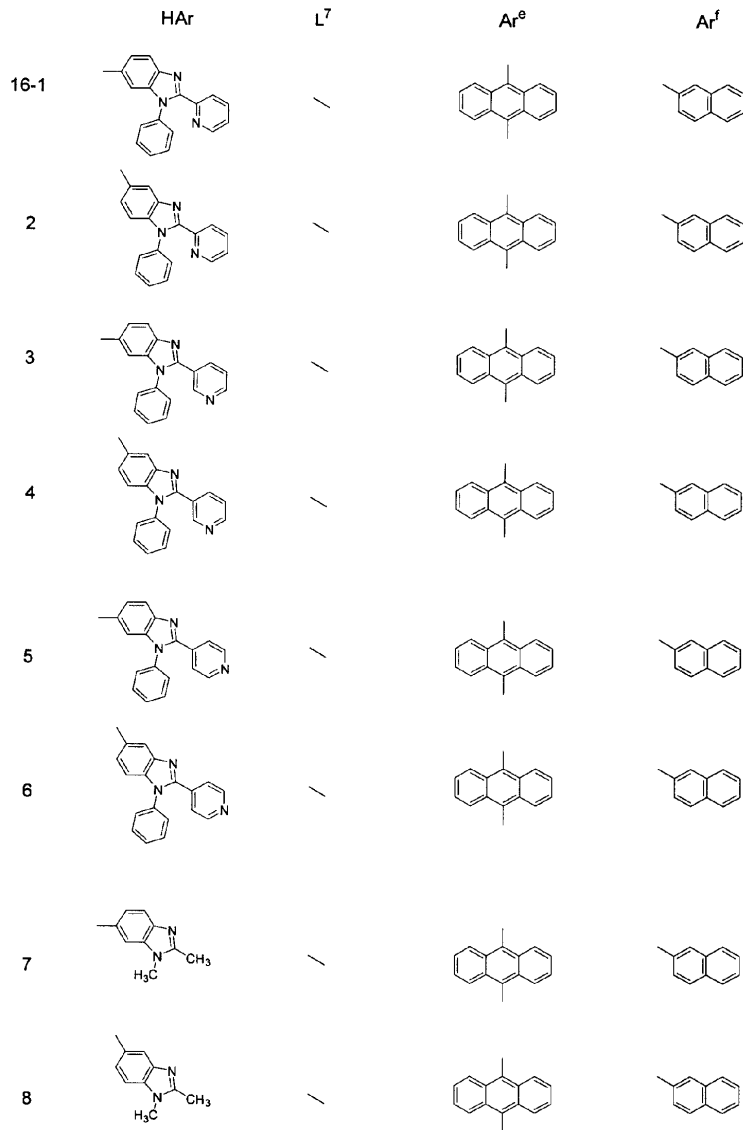
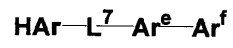
[0194]



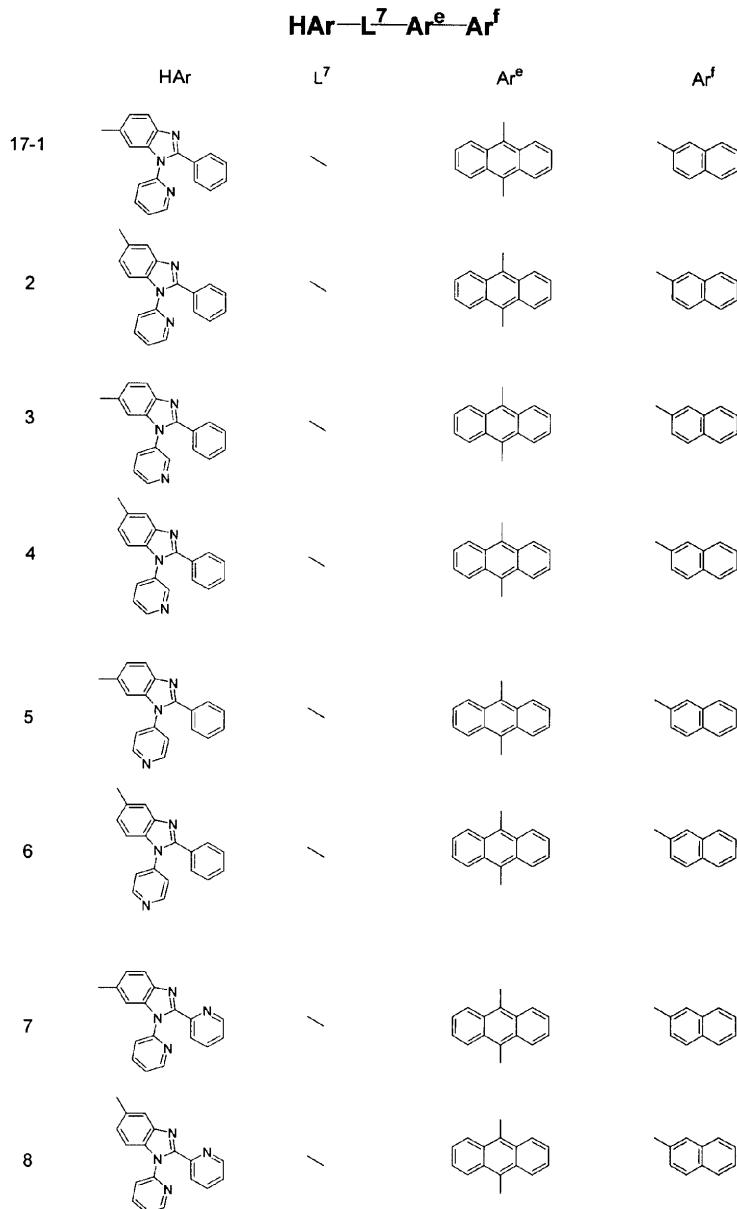
[0195]



[0196]



[0197]

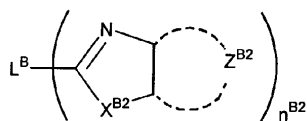


[0198]

[0199] 이상의 구체예 중, 특히 (1-1), (1-5), (1-7), (2-1), (3-1), (4-2), (4-6), (7-2), (7-7), (7-8), (7-9), (9-1), (9-7)이 바람직하다.

[0200] 또한, 함질소환 유도체로서는, 함질소 5원환 유도체도 바람직하게 들 수 있다. 상기 함질소 5원환으로서는, 예컨대 이미다졸환, 트리아졸환, 테트라졸환, 옥사디아졸환, 싸이아다리아졸환, 옥사트리아졸환, 싸이아트리아졸환 등을 들 수 있고, 함질소 5원환 유도체로서는, 벤조이미다졸환, 벤조트리아졸환, 피리디노이미다졸환, 피리미디노이미다졸환, 피리다지노이미다졸환이며, 특히 바람직하게는 하기 화학식 B로 표시되는 것이다.

[0201] [화학식 B]



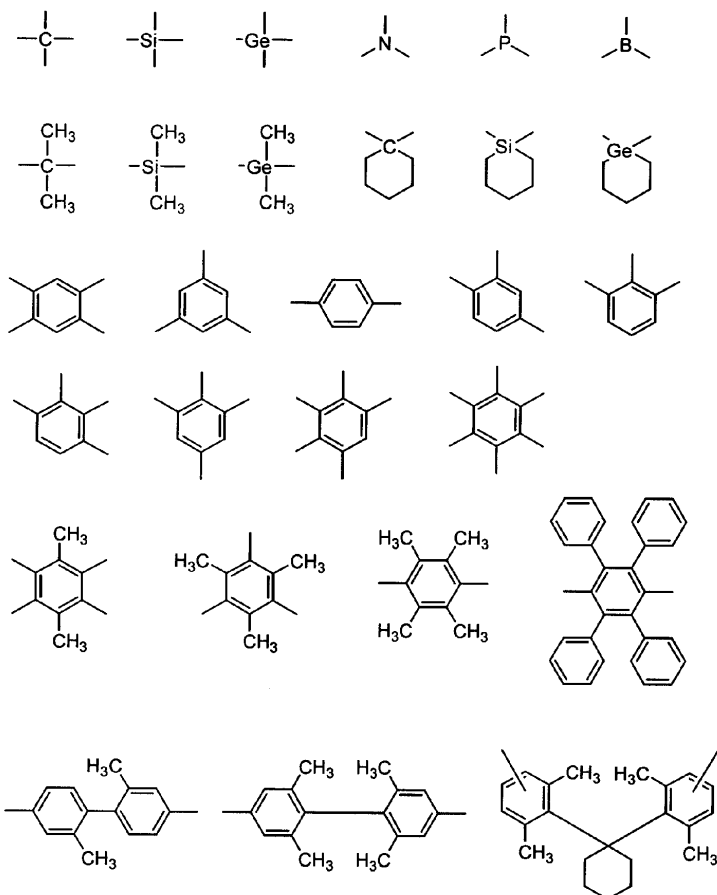
[0202]

[0203] 화학식 B 중, L^B는 2가 이상의 연결기를 나타내고, 예컨대, 탄소 원자, 규소 원자, 질소 원자, 붕소 원자, 산소 원자, 황 원자, 금속 원자(예컨대, 바륨 원자, 베릴륨 원자), 방향족 탄화수소환, 방향족 헤테로환 등을 들 수 있고, 이들 중 탄소 원자, 질소 원자, 규소 원자, 붕소 원자, 산소 원자, 황 원자, 방향족 탄화수소환, 방향족

헤테로환기가 바람직하고, 탄소 원자, 규소 원자, 방향족 탄화수소환, 방향족 헤테로환기가 더 바람직하다.

[0204] L^B의 방향족 탄화수소환 및 방향족 헤테로환기는 치환기를 갖고 있더라도 좋고, 이러한 치환기로서는, 바람직하게는 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 아릴기, 아미노기, 알콕시기, 아릴옥시기, 아실기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 아실옥시기, 아실아미노기, 알콕시카보닐아미노기, 아릴옥시카보닐아미노기, 설펜일아미노기, 설펜오일기, 카바모일기, 알킬싸이오기, 아릴싸이오기, 설펜일기, 할로젠 원자, 사이아노기, 방향족 헤테로환기이고, 보다 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 할로젠 원자, 사이아노기, 방향족 헤테로환기이며, 더 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 방향족 헤테로환기이고, 특히 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 방향족 헤테로환기이다.

[0205] L^B의 구체예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있다.



[0206]

[0207] 화학식 B에 있어서의 X^{B2}는 -O-, -S- 또는 -N(R^{B2})-를 나타낸다. R^{B2}는 수소 원자, 지방족 탄화수소기, 아릴기 또는 헤테로환기를 나타낸다.

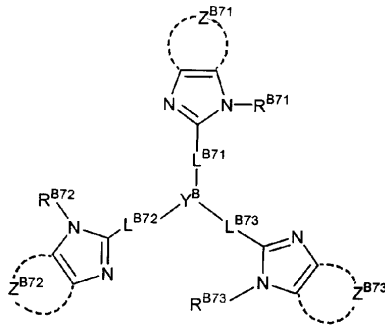
[0208] R^{B2}의 지방족 탄화수소기는, 직쇄상 또는 분기상 알킬기(바람직하게는 탄소수 1~20, 보다 바람직하게는 탄소수 1~12, 특히 바람직하게는 탄소수 1~8의 알킬기이며, 예컨대, 메틸기, 에틸기, 아이소프로필기, t-뷰틸기, n-옥틸기, n-데실기, n-헥사데실기 등을 들 수 있다.), 사이클로알킬기(바람직하게는 환형성 탄소수 3~10이며, 예컨대, 사이클로프로필기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등을 들 수 있다.), 알켄일기(바람직하게는 탄소수 2~20, 보다 바람직하게는 탄소수 2~12, 특히 바람직하게는 탄소수 2~8의 알켄일기이며, 예컨대, 바이닐기, 알릴기, 2-뷰틸일기, 3-펜틸일기 등을 들 수 있다.), 알킨일기(바람직하게는 탄소수 2~20, 보다 바람직하게는 탄소수 2~12, 특히 바람직하게는 탄소수 2~8의 알킨일기이며, 예컨대 프로파질기, 3-펜틴일기 등을 들 수 있다.)이며, 알킬기가 바람직하다.

[0209] R^{B2}의 아릴기는 단환 또는 축합환이며, 바람직하게는 환형성 탄소수 6~30, 보다 바람직하게는 환형성 탄소수 6~20, 더 바람직하게는 환형성 탄소수 6~12의 아릴기이고, 예컨대 페닐기, 2-메틸페닐기, 3-메틸페닐기, 4-메틸페닐기, 2-메톡시페닐기, 3-트라이플루오로메틸페닐기, 펜타플루오로페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기 등을 들

수 있고, 페닐기, 2-메틸페닐기가 바람직하다.

- [0210] R^{B2} 의 헤테로환기는 단환 또는 축합환이며, 바람직하게는 환형성 탄소수 1~20, 보다 바람직하게는 환형성 탄소수 1~12, 더 바람직하게는 환형성 탄소수 2~10의 헤테로환기이고, 질소 원자, 산소 원자, 황 원자, 셀레늄 원자 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 방향족 헤테로환기이다. 이 헤테로환기의 예로서는, 예컨대 피롤리딘, 피페리딘, 피페라진, 모폴린, 싸이오펜, 셀레노펜, 퓨란, 피롤, 이미다졸, 피라졸, 피리딘, 피라진, 피리다진, 피리미딘, 트리아아졸, 트리아아진, 인돌, 인다졸, 퓨린, 싸이아졸린, 싸이아졸, 싸이아다디아졸, 옥사졸린, 옥사졸, 옥사다디아졸, 퀴놀린, 아이소퀴놀린, 프탈라진, 나프티리딘, 퀴녹살린, 퀴나졸린, 신놀린, 프테리딘, 아크리딘, 페난트롤린, 페나진, 테트라졸, 벤조이미다졸, 벤조옥사졸, 벤조싸이아졸, 벤조트리아아졸, 테트라자인텐, 카바졸, 아제핀 등으로부터 유도되는 기를 들 수 있고, 바람직하게는 퓨란, 싸이오펜, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 트리아아진, 퀴놀린, 프탈라진, 나프티리딘, 퀴녹살린, 퀴나졸린이며, 보다 바람직하게는 퓨란, 싸이오펜, 피리딘 및 퀴놀린으로부터 유도되는 기이고, 더 바람직하게는 퀴놀린일기이다.
- [0211] R^{B2} 로 표시되는 지방족 탄화수소기, 아릴기 및 헤테로환기는 치환기를 갖고 있더라도 좋고, 이러한 치환기로서는, 바람직하게는 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 아릴기, 아미노기, 알콕시기, 아릴옥시기, 아실기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 아실옥시기, 아실아미노기, 알콕시카보닐아미노기, 아릴옥시카보닐아미노기, 설포닐아미노기, 설팜오일기, 카밤오일기, 알킬싸이오기, 아릴싸이오기, 설포닐기, 할로젠 원자, 사이아노기, 방향족 헤테로환기 이며, 보다 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 할로젠 원자, 사이아노기, 방향족 헤테로환기 이며, 더 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 방향족 헤테로환기 이며, 특히 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 방향족 헤테로환기이다.
- [0212] R^{B2} 로서는, 바람직하게는 지방족 탄화수소기, 아릴기 또는 헤테로환기이며, 보다 바람직하게는 지방족 탄화수소기(바람직하게는 탄소수 6~30, 보다 바람직하게는 탄소수 6~20, 더 바람직하게는 탄소수 6~12의 것) 또는 아릴기이며, 더 바람직하게는 지방족 탄화수소기(바람직하게는 탄소수 1~20, 보다 바람직하게는 탄소수 1~12, 더 바람직하게는 탄소수 2~10의 것)이다.
- [0213] X^{B2} 로서는, 바람직하게는 -O- 또는 $N(R^{B2})-$ 이며, 보다 바람직하게는 $-N(R^{B2})-$ 이다.
- [0214] Z^{B2} 는, 방향족환을 형성하기 위해서 필요한 원자군을 나타낸다. Z^{B2} 로 형성되는 방향족환은 방향족 탄화수소환, 방향족 헤테로환 중 어느 것이라도 좋고, 구체예로서는, 예컨대 벤젠환, 피리딘환, 피라진환, 피리미딘환, 피리다진환, 트리아아진환, 피롤환, 퓨란환, 싸이오펜환, 셀레노펜환, 텔루로펜환, 이미다졸환, 싸이아졸환, 셀렌아졸환, 텔루라졸환, 싸이아다디아졸환, 옥사다디아졸환, 피라졸환등을 들 수 있고, 바람직하게는 벤젠환, 피리딘환, 피라진환, 피리미딘환, 피리다진환이며, 보다 바람직하게는 벤젠환, 피리딘환, 피라진환이고, 더 바람직하게는 벤젠환, 피리딘환이며, 특히 바람직하게는 피리딘환이다.
- [0215] Z^{B2} 로 형성되는 방향족환은, 추가로 다른 환과 축합환을 형성할 수도 있고, 치환기를 갖고 있더라도 좋다. 치환기로서는 상기 L^B 로 표시되는 기의 치환기로서 든 것과 같고, 바람직하게는 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 아릴기, 아미노기, 알콕시기, 아릴옥시기, 아실기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 아실옥시기, 아실아미노기, 알콕시카보닐아미노기, 아릴옥시카보닐아미노기, 설포닐아미노기, 설팜오일기, 카밤오일기, 알킬싸이오기, 아릴싸이오기, 설포닐기, 할로젠 원자, 사이아노기, 헤테로환기이며, 보다 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 할로젠 원자, 사이아노기, 헤테로환기이고, 더 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 방향족 헤테로환기이며, 특히 바람직하게는 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 방향족 헤테로환기이다.
- [0216] n^{B2} 는 1~4의 정수이며, 2~3이면 바람직하다.
- [0217] 상기 화학식 B로 표시되는 합질소 5원환 유도체 중, 더 바람직하게는 하기 화학식 B'으로 표시되는 것이 바람직하다.

[0218] [화학식 B']



[0219]

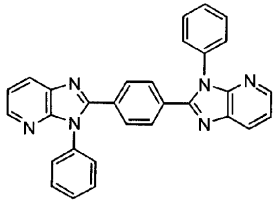
[0220] 화학식 B' 중, R^{B71}, R^{B72} 및 R^{B73}은 각각 화학식 B에 있어서의 R^{B2}와 같고, 또한 바람직한 범위도 같다.

[0221] Z^{B71}, Z^{B72} 및 Z^{B73}은 각각 화학식 B에 있어서의 Z^{B2}와 같고, 또한 바람직한 범위도 같다.

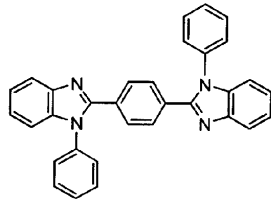
[0222] L^{B71}, L^{B72} 및 L^{B73}은 각각 연결기를 나타내고, 화학식 B에 있어서의 L^B의 예를 2가로 한 것을 들 수 있으며, 바람직하게는 단일 결합, 2가 방향족 탄화수소환기, 2가 방향족 헤테로환기, 및 이들의 조합으로 이루어지는 연결기이고, 보다 바람직하게는 단일 결합이다. L^{B71}, L^{B72} 및 L^{B73}은 치환기를 갖고 있더라도 좋고, 치환기로서는 상기 화학식 B에 있어서의 L^B로 표시되는 기의 치환기로서 든 것과 같고, 또한 바람직한 치환기도 같다.

[0223] Y^B는 질소 원자, 1,3,5-벤젠트라이일기 또는 2,4,6-트리아진트라이일기를 나타낸다. 1,3,5-벤젠트라이일기는 2,4,6-위에 치환기를 갖고 있더라도 좋고, 치환기로서는, 예컨대 알킬기, 방향족 탄화수소환기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

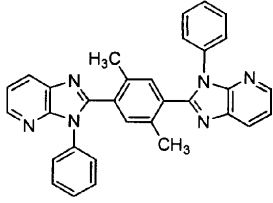
[0224] 화학식 B 또는 화학식 B'으로 표시되는 함질소 5원환 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.



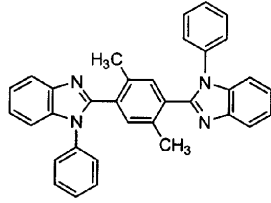
(B-1)



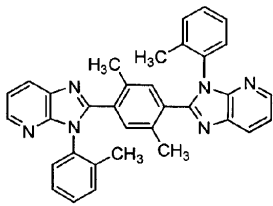
(B-5)



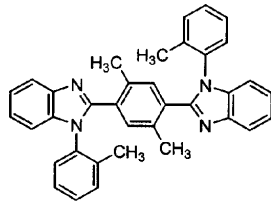
(B-2)



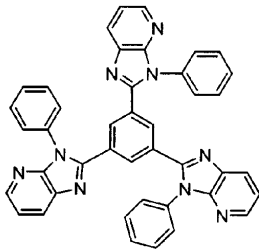
(B-6)



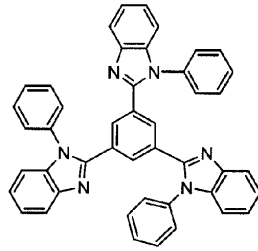
(B-3)



(B-7)

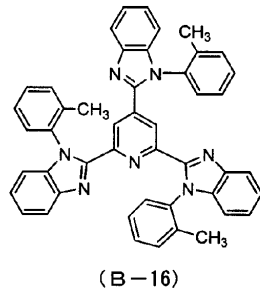
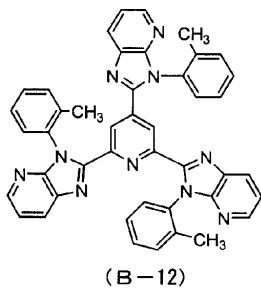
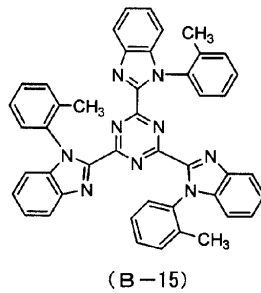
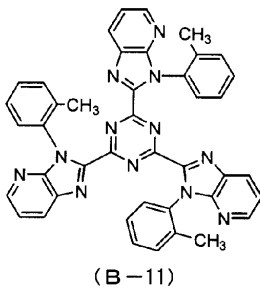
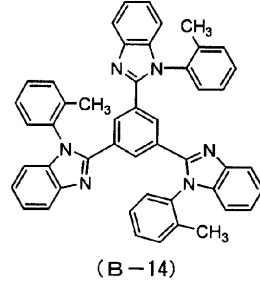
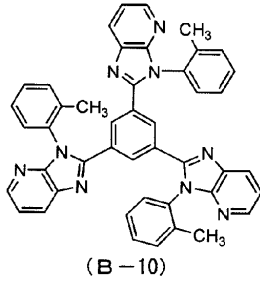
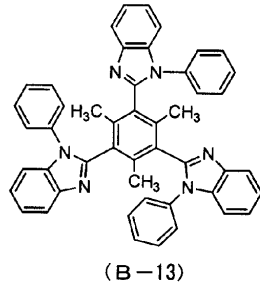
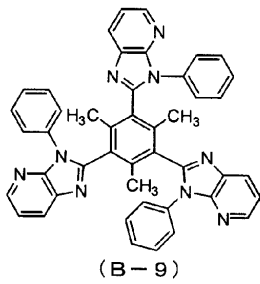


(B-4)



(B-8)

[0225]

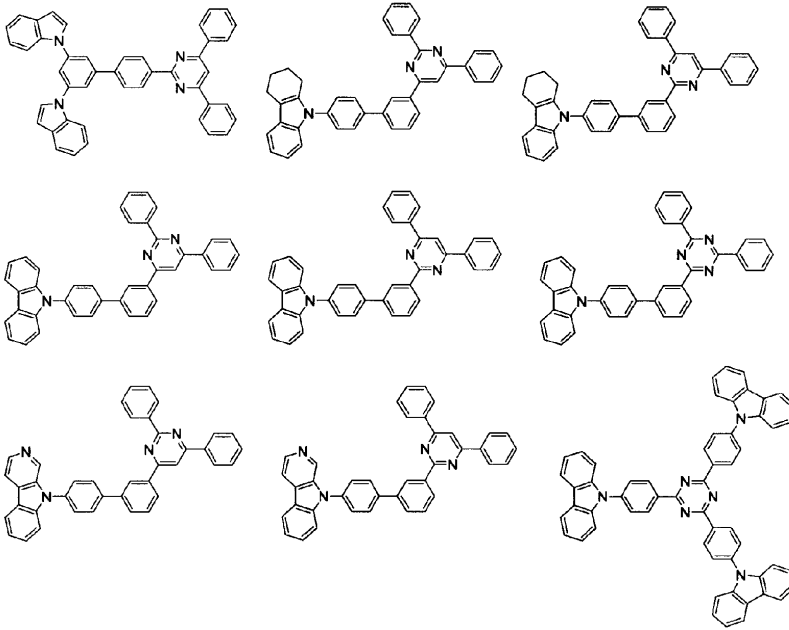


[0226]

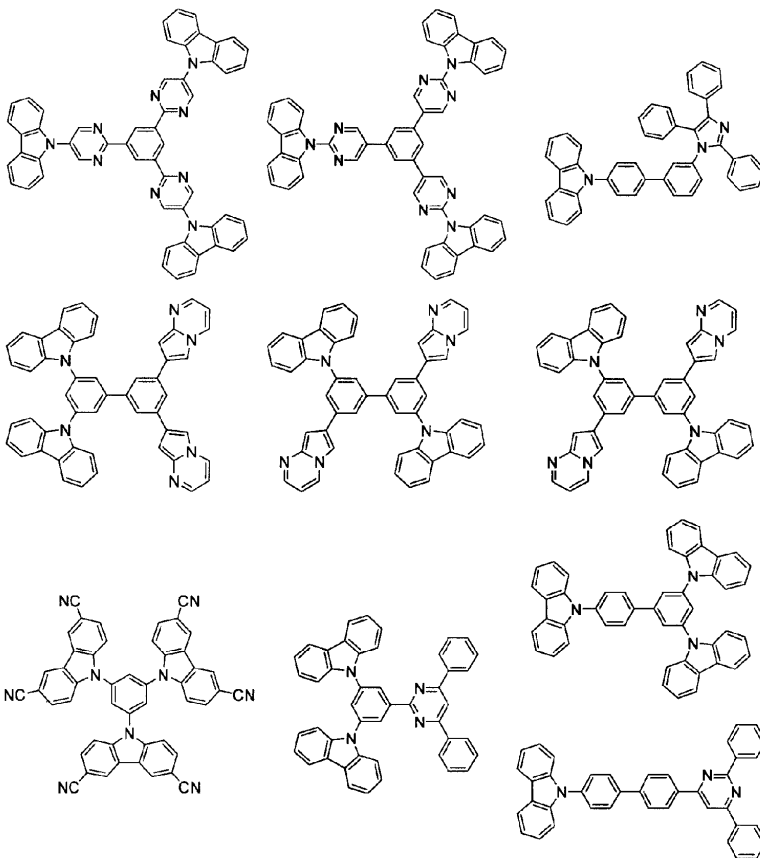
[0227]

전자 주입층 및 전자 수송층을 구성하는 화합물로서는, 전자 결핍성 함질소 5원환 또는 전자 결핍성 함질소 6원 환 골격과, 치환 또는 비치환된 인돌 골격, 치환 또는 비치환된 카바졸 골격, 치환 또는 비치환된 아자카바졸 골격을 조합시킨 구조를 갖는 화합물 등도 들 수 있다. 또한, 바람직한 전자 결핍성 함질소 5원환 또는 전자 결핍성 함질소 6원환 골격으로서, 예컨대 피리딘, 피리미딘, 피라진, 트리아진, 트리아졸, 옥사디아졸, 피라졸, 이미다졸, 퀴놀살린, 피롤골격 및, 그들이 서로 축합한 벤즈이미다졸, 이미다조피리딘 등의 분자 골격을 들 수 있다. 이들 조합 중에서도, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 트리아진 골격과, 카바졸, 인돌, 아자카바졸, 퀴놀살린 골격을 바람직하게 들 수 있다. 전술한 골격은 치환되어 있더라도 좋고, 비치환되어 있어도 좋다.

[0228] 전자 수송성 화합물의 구체예를 이하에 나타내지만, 특별히 이들에 한정되지 않는다.



[0229]



[0230]

[0231] 전자 주입층 및 전자 수송층은, 상기 재료의 1종 또는 2종 이상으로 이루어지는 단층 구조이더라도 좋고, 동일 조성 또는 이종 조성의 복수층으로 이루어지는 다층 구조이더라도 좋다. 이들 층의 재료는, π 전자 결핍성 합질소 헤테로환기를 갖고 있는 것이 바람직하다.

[0232] 또한, 전자 주입층의 구성 성분으로서, 합질소환 유도체 이외에 무기 화합물로서 절연체 또는 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 절연체나 반도체로 구성되어 있으면, 전류의 누출을 유효하게 방지하여, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다.

[0233] 이러한 절연체로서는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로젠화물 및

린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 10-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-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-뷰틸피롤-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-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다. 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 피렌일기, 크라이센일기, 플루오란텐일기, 플루오렌일기 등을 들 수 있다.

[0243] L은 연결기이다. 구체적으로는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기, 또는 2개 이상의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기를 단일 결합, 에터 결합, 싸이오에터 결합, 탄소수 1~20의 알킬렌기, 탄소수 2~20의 알켄일렌기, 아미노기로 결합하여 얻어지는 2가의 기이다. 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기로서는, 예컨대 1,4-페닐렌기, 1,2-페닐렌기, 1,3-페닐렌기, 1,4-나프틸렌기, 2,6-나프틸렌기, 1,5-나프틸렌기, 9,10-안트라닐렌기, 9,10-페난트렌일렌기, 3,6-페난트렌일렌기, 1,6-피렌일렌기, 2,7-피렌일렌기, 6,12-크라이센일렌기, 4,4'-바이페닐렌기, 3,3'-바이페닐렌기, 2,2'-바이페닐렌기, 2,7-플루오렌일렌기 등을 들 수 있다. 환형성 원자수 5~50의 아릴렌기로서는, 예컨대 2,5-싸이오페닐렌기, 2,5-실롤릴렌기, 2,5-옥사다이아졸릴렌기 등을 들 수 있다. 바람직하게는 1,4-페닐렌기, 1,2-페닐렌기, 1,3-페닐렌기, 1,4-나프틸렌기, 9,10-안트라닐렌기, 6,12-크라이센일렌기, 4,4'-바이페닐렌기, 3,3'-바이페닐렌기, 2,2'-바이페닐렌기, 2,7-플루오렌일렌기이다.

[0244] L이 2개 이상의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기로 이루어지는 연결기인 경우, 이웃하는 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기는 2가의 기를 통해서 서로 결합하여 새로운 환을 형성할 수도 있다. 환을 형성하는 2가 기의 예로서는, 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 다이페닐메테인-2,2'-다이일기, 다이페닐에탄-3,3'-다이일기, 다이페닐프로페인-4,4'-다이일기 등을 들 수 있다.

[0245] Ar¹~Ar⁴ 및 L의 치환기로서는, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로환기로 치환된 아미노기, 할로젠기, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기 등이다.

[0246] 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기의 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 플루오란텐일기, 플루오렌일기 등을 들 수 있다.

[0247] 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로환기의 예로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌

릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 2-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴놀살린일기, 5-퀴놀살린일기, 6-퀴놀살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 9-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 10-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-푸라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-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-뷰틸피롤-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-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0248] 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시메틸기, 2-하이드록시메틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시메틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도메틸기, 2-아이오도메틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도메틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노메틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노메틸기, 2-사이아노메틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노메틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로메틸기, 2-나이트로메틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로메틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아이아노프로필기 등을 들 수 있다.

[0249] 치환 또는 비치환된 탄소수 3~50의 사이클로알킬기의 예로서는, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노보닐기, 2-노보닐기 등을 들 수 있다.

[0250] 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기는 -OY로 표시되는 기이다. Y의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시메틸기, 2-하이드록시메틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시메틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프

로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아나이트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0251] 치환 또는 비치환된 탄소수 7~50의 아르알킬기의 예로서는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-뷰틸기, α -나프틸메틸기, 1- α -나프틸에틸기, 2- α -나프틸에틸기, 1- α -나프틸아이소프로필기, 2- α -나프틸아이소프로필기, β -나프틸메틸기, 1- β -나프틸에틸기, 2- β -나프틸에틸기, 1- β -나프틸아이소프로필기, 2- β -나프틸아이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-아이오도벤질기, m-아이오도벤질기, o-아이오도벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-나이트로벤질기, m-나이트로벤질기, o-나이트로벤질기, p-사이아노벤질기, m-사이아노벤질기, o-사이아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐아이소프로필기, 1-클로로-2-페닐아이소프로필기 등을 들 수 있다.

[0252] 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기는 -OY'으로 표시되고, Y'의 예로서는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

[0253] 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴옥시기는 -OZ'으로 표시되고, Z'의 예로서는 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트

트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이하졸릴기, 5-옥사다이하졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-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-뷰틸피롤-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-뷰틸1-인돌릴기, 4-t-뷰틸1-인돌릴기, 2-t-뷰틸3-인돌릴기, 4-t-뷰틸3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0254] 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기는 -SY"으로 표시되고, Y"의 예로서는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

[0255] 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴싸이오기는 -SZ"으로 표시되고, Z"의 예로서는 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이하졸릴기, 5-옥사다이하졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-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-뷰틸피롤-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-뷰틸1-인돌릴기, 4-t-뷰틸1-인돌릴기, 2-t-뷰틸3-인돌릴기, 4-t-뷰틸3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

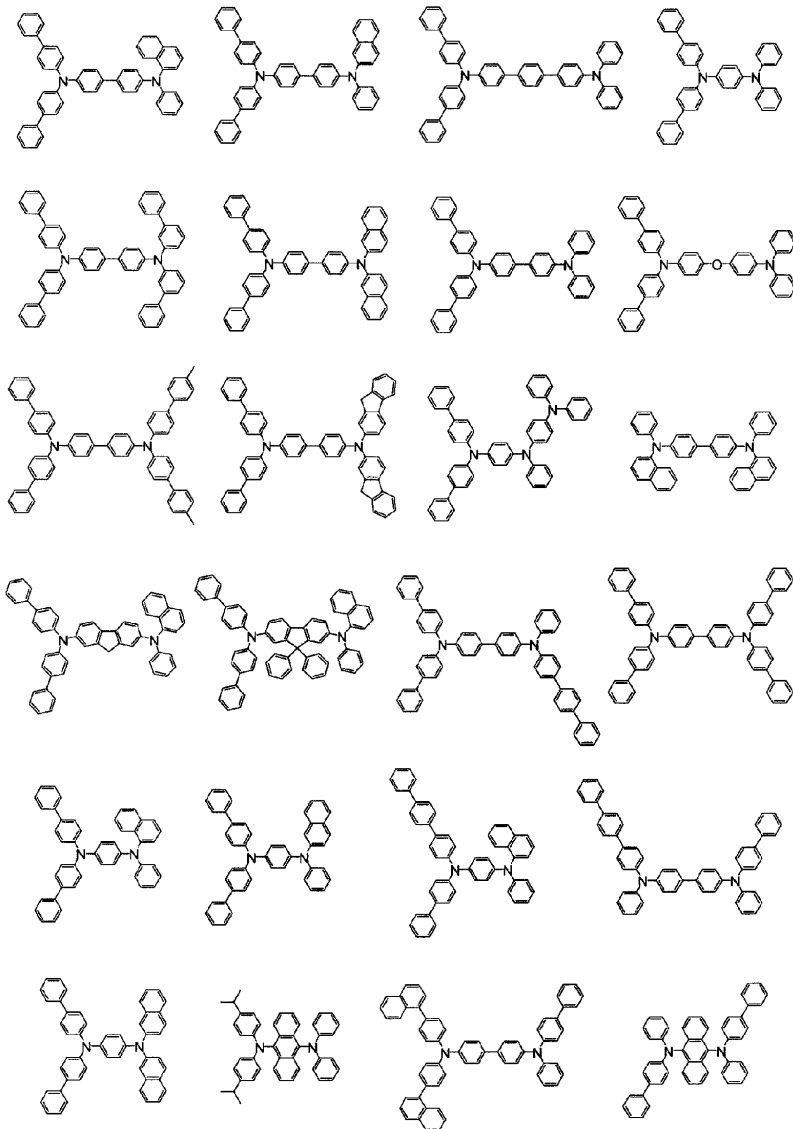
[0256] 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 알콕시카보닐기는 -COOZ로 표시되고, Z의 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시메틸기, 2-하이드록시메틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시메틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로

모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0257]

치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로환기로 치환된 아미노기는 -NPQ로 표시되고, P, Q의 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-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-뷰틸피롤-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-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

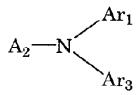
[0258] 화학식 I의 화합물의 구체예를 이하에 기재하지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.



[0259]

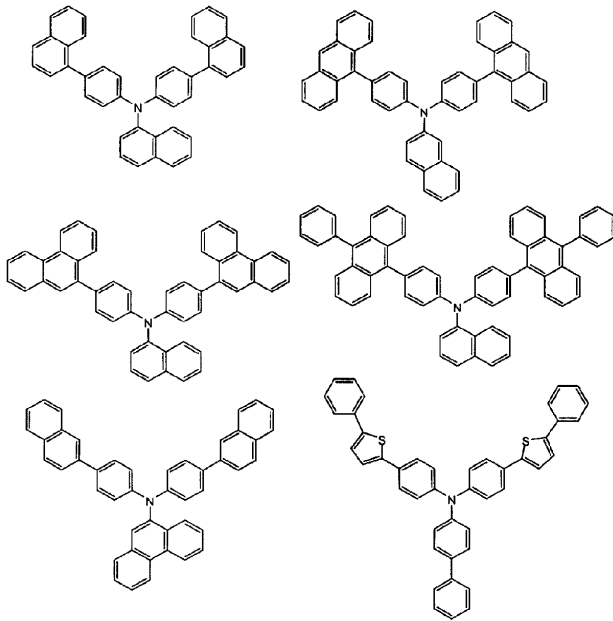
[0260] 또한, 하기 화학식 II의 방향족 아민도 정공 주입층 또는 정공 수송층의 형성에 적합하게 사용된다.

[0261] [화학식 II]

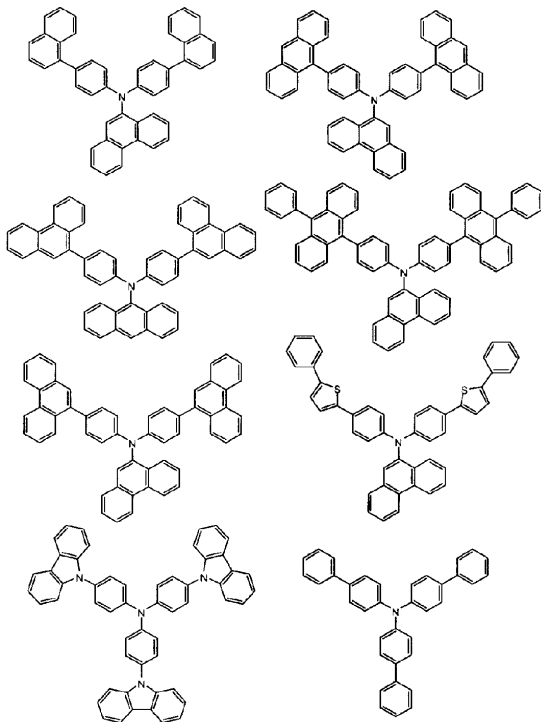


[0262]

[0263] 화학식 II에 있어서, Ar¹~Ar³의 정의는 상기 화학식 I의 Ar¹~Ar⁴의 정의와 마찬가지로이다. 이하에 화학식 II의 화합물의 구체예를 기재하지만 이들에 한정되는 것이 아니다.



[0264]



[0265]

[0266]

본 발명에 있어서, 유기 EL 소자의 양극은, 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 4.5eV 이상의 일함수를 갖는 것이 효과적이다. 본 발명에 사용되는 양극 재료의 구체예로서는, 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 금, 은, 백금, 구리 등을 적용할 수 있다. 또한 음극으로서, 전자 주입층 또는 발광층에 전자를 주입할 목적으로, 일함수가 작은 재료가 바람직하다. 음극 재료는 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로는 인듐, 알루미늄, 마그네슘, 마그네슘-인듐 합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-스칸듐-리튬 합금, 마그네슘-은 합금 등을 사용할 수 있다.

[0267]

본 발명의 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래 공지된 진공 증착법, 스핀 코팅법 등에 의한 형성 방법을 이용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자에 사용하는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 박막층은, 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법) 또는 용매에 녹인 용액의 디핑법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.

[0268]

본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 지나치게 얇으면 핀 홀 등의 결함이 생기기 쉽고, 반대로 지나치게 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요해져 효율이 나빠지기

때문에, 통상은 수nm에서 1 μm의 범위가 바람직하다.

[0269] 실시예

[0270] 다음으로 합성에 및 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 합성에, 실시예에 한정되지 않는다.

[0271] 유기 EL 소자의 평가 방법은 하기와 같다.

[0272] (1) 외부 양자 효율(%)

[0273] 23℃, 건조 질소 가스 분위기 하에서, 휘도 1000cd/m² 시의 외부 양자 효율을 휘도계(미놀타사제 분광 휘도 방사계 CS-1000)를 이용하여 측정했다.

[0274] (2) 반감 수명(시간)

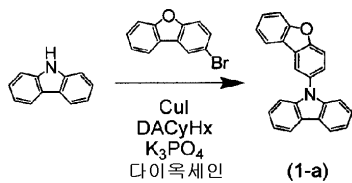
[0275] 초기 휘도 1000cd/m²로 연속 통전 시험(직류)을 행하여, 초기 휘도가 반감하기까지의 시간을 측정했다.

[0276] (3) 전압(V)

[0277] 23℃, 건조 질소 가스 분위기 하에서, KEITHLY 236 SOURCE MEASURE UNIT을 이용하여, 전기 배선된 소자에 전압을 인가하여 발광시키고, 소자 이외의 배선 저항에 걸리는 전압을 빼어 소자 인가 전압을 측정했다.

[0278] 합성예 1(화합물(1)의 합성)

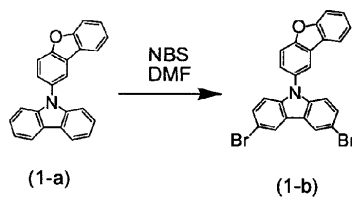
[0279] (1) 화합물(1-a)의 합성



[0280]

[0281] 질소 분위기 하, 3구 플라스크에 카바졸 40.1g(240mmol), 2-브로모다이벤조퓨란 49.4g(200mmol), 요오드화 구리 3.81g(20mmol), 인산칼륨 84.91g(400mmol), 트랜스-1,2-다이아미노사이클로헥세인 7.21ml(60mmol), 1,4-다이옥세인 100ml를 넣고, 24시간 환류시켰다. 반응 종료 후, 실온까지 냉각한 후 톨루엔 400ml로 희석하고, 흡인 여과로 무기염 등을 여별하고, 여액을 실리카 겔의 쇼트 컬럼을 통과시켜 농축했다. 아세트산 에틸/메탄올 혼합 용매로 세정하여 백색의 고체(화합물(1-a))를 수득했다. 수량 54.0g, 수율 81%

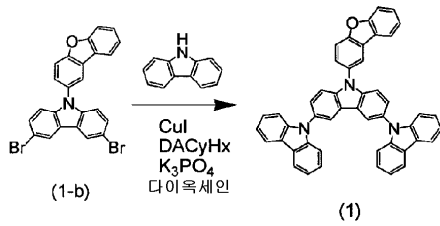
[0282] (2) 화합물(1-b)의 합성



[0283]

[0284] 대기 분위기 하, 나스 플라스크에 화합물(1-a) 7.9g(19.3mmol), N,N-다이메틸폼아마이드 100ml를 넣고 시료를 용해시키고, 얼음물로 0℃로 냉각하고, 거기에 N,N-다이메틸폼아마이드 20ml에 용해시킨 N-브로모석신이미드 7.04g(39.6mmol)을 적하에 의해 10분에 걸쳐 천천히 가했다. 0℃에서 3시간 교반한 후, 실온에서 1일 방치했다. 반응 종료 후, 톨루엔 200ml를 가하고, 분액 깔때기를 이용하여 2회 수세했다. 이것을 무수 황산 마그네슘으로 건조 후, 여과, 농축했다. 이것을 헥세인으로부터 재결정하여 백색의 고체(화합물(1-b))를 수득했다. 수량 9.30g, 수율85%

[0285] (3) 화합물(1)의 합성

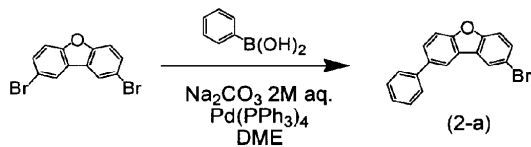


[0286]

[0287] 질소 분위기 하, 3구 플라스크에 카바졸 6.55g(39.2mmol), 화합물(1-b) 9.26g(16.3mmol), 요오드화 구리 1.55g(8.15mmol), 인산칼륨 13.84g(65.2mmol), 트랜스-1,2-다이아미노사이클로헥세인 2.94ml(24.5mmol), 1,4-다이옥세인 32ml를 넣고, 24시간 환류시켰다. 반응 종료 후, 실온까지 냉각한 후 톨루엔 200ml로 희석하고, 흡인 여과로 무기염 등을 여별했다. 이 여액을 실리카 겔의 쇼트 컬럼을 통과시켜 농축했다. 아세트산 에틸/헥세인 혼합 용매로 분산 세정하여 백색의 고체(화합물(1))를 수득했다. 수량 8.10g, 수율 75%

[0288] 합성예 2(화합물(2)의 합성)

[0289] (1) 화합물(2-a)의 합성

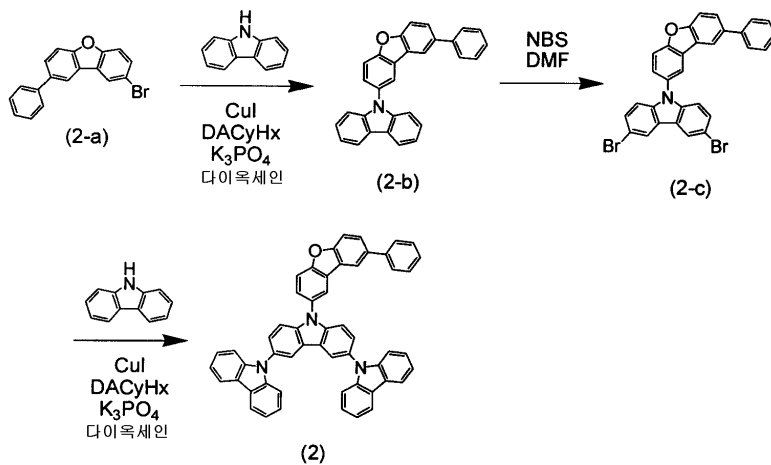


[0290]

[0291] 질소 분위기 하, 3구 플라스크에 2,7-다이브로모다이벤조퓨란 32.6g(100mmol), 페닐보론산 12.2g(100mmol), 탄산나트륨 2M 수용액 100ml, 1,2-다이메톡시에테인 100ml를 넣고, 이 혼합 용액에 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐 1.16g(1mmol)을 가하고 8시간 환류시켰다.

[0292] 반응 종료 후, 실온까지 냉각한 후, 분액 깔때기를 이용하여 톨루엔으로 추출했다. 무수 황산 마그네슘으로 건조 후, 여과, 농축하고, 이것을 실리카 겔 크로마토그래피(전개 용매 헥세인:톨루엔=8:2)로 정제했다. 이것을 헥세인으로부터 재결정하여 백색의 고체(화합물(2-a))를 수득했다. 수량 17.8g, 수율 55%

[0293] (2) 화합물(2)의 합성

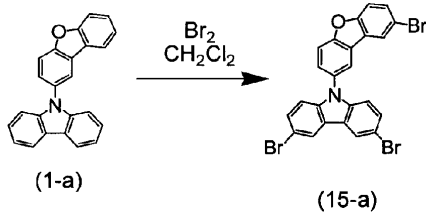


[0294]

[0295] 원료로서 2-브로모다이벤조퓨란을 화합물(2-a)로 변경하는 것 이외는 화합물(1-a)~(1)과 같은 방법에 의해서 화합물(2)를 합성했다.

[0296] 합성예 3(화합물(15)의 합성)

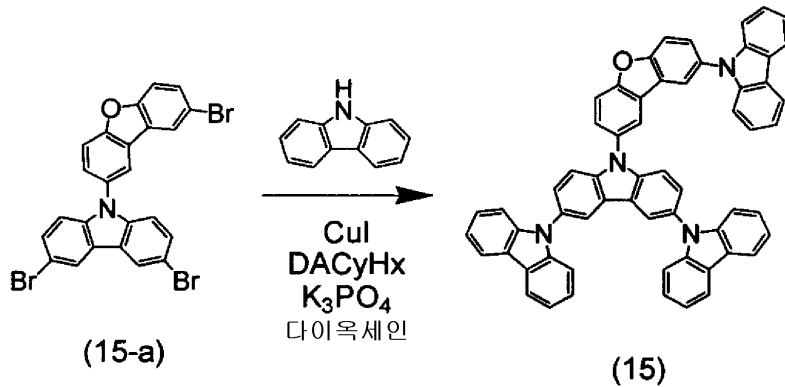
[0297] (1) 화합물(15-a)의 합성



[0298]

[0299] 대기 분위기 하, 3구 플라스크에 화합물(1-a) 5.0g(15mmol), 다이클로로메테인 75ml를 넣고 용해시키고, -20℃로 냉각해 두고, 거기에 다이클로로메테인 45ml로 희석한 브롬 7.19g(45mmol)의 용액을 10분에 걸쳐 적하했다. -20℃에서 1시간 교반한 후, 실온까지 되돌려 1일 교반했다. 반응 종료 후, 싸이오황산나트륨 수용액을 가하여 잔존 브롬을 실효시키고, 분액 깔때기를 이용하여 다이클로로메테인으로 추출했다. 무수 황산 마그네슘으로 건조 후, 여과, 농축하여 이것을 톨루엔/헥세인 혼합 용매로부터 2회 재결정하여 담갈색의 고체(화합물(15-a))를 수득했다. 수량 6.26g, 수율 73%

[0300] (2) 화합물(15)의 합성

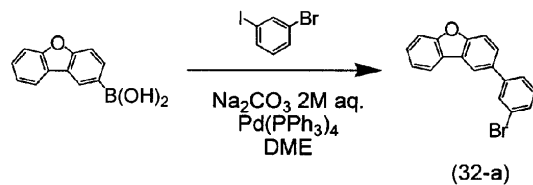


[0301]

[0302] 질소 분위기 하, 3구 플라스크에 카바졸 7.36g(44mmol), 화합물(15-a) 6.26g(11mmol), 요오드화 구리 1.05g(5.5mmol), 인산칼륨 14.0g(66mmol), 트랜스-1,2-다이아미노사이클로헥세인 1.98ml(16.5mmol), 1,4-다이옥세인 22ml를 넣고, 24시간 환류시켰다. 반응 종료 후, 실온까지 냉각한 후 톨루엔 300ml로 희석하고, 흡인 여과로 무기염 등을 여별했다. 이 여액을 실리카 겔의 쇼트 컬럼을 통과시켜 농축했다. 이것을 실리카 겔 크로마토그래피(전개 용매 톨루엔:헥세인=4:6)로 정제하고, 그 후 아세트산 에틸/헥세인 혼합 용매로 분산 세정하여 백색의 고체(화합물(15))를 수득했다. 수량 2.0g, 수율 22%

[0303] 합성예 4(화합물(32)의 합성)

[0304] (1) 화합물(32-a)의 합성

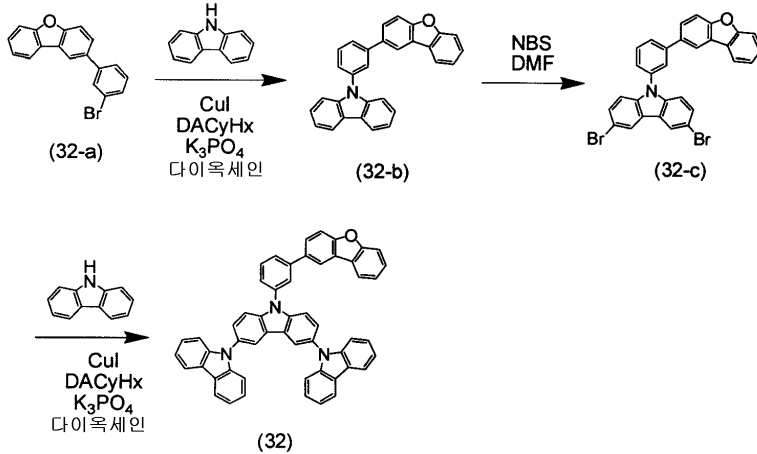


[0305]

[0306] 질소 분위기 하, 3구 플라스크에 2-다이벤조퓨란보론산 21.2g(100mmol), 1,3-브로모아이오도벤젠 31.1g(110mmol), 탄산나트륨 2M 수용액 100ml, 1,2-다이메톡시에테인 100ml를 넣고, 이 혼합 용액에 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐 1.16g(1mmol)을 가하고 8시간 환류시켰다.

[0307] 반응 종료 후, 실온까지 냉각한 후, 분액 깔때기를 이용하여 톨루엔으로 추출했다. 무수 황산 마그네슘으로 건조 후, 여과, 농축하고, 이것을 실리카 겔 크로마토그래피(전개 용매 헥세인:톨루엔=8:2)로 정제했다. 이것을 헥세인으로부터 재결정하여 백색의 고체(화합물(32-a))를 수득했다. 수량 25.6g, 수율 79%

[0308] (2) 화합물(32)의 합성



[0309]

[0310] 원료로서 2-브로모다이벤조퓨란을 화합물(32-a)로 변경하는 것 이외는 화합물(1-a)~(1)과 같은 방법에 의해서 화합물(32)을 합성했다.

[0311] 이들 화합물은 FD/MS를 측정하여, 분자량의 이론치와 실측치의 일치에 의해 동정되었다.

[0312] 실시예 1

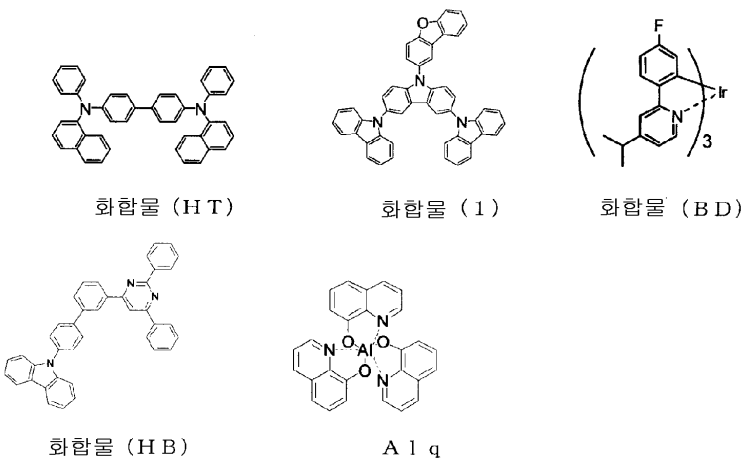
[0313] 25mm×75mm×1.1mm의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오메텍사제)을 아이소프로필 알코올 중에서 5분간 초음파 세정한 후, UV 오존 세정을 30분간 실시했다. 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에, 투명 전극을 덮도록 하여 화합물 (HT)을 저항 가열 증착했다(두께 60nm). 성막 속도는 1Å/s로 했다. 이 HT막은 정공 주입·수송층으로서 기능한다.

[0314] 다음으로 HT막 상에, 화합물(1)(호스트 화합물)을 저항 가열 증착하여 두께 30nm의 화합물(1)막을 성막했다. 동시에 인광 도펀트로서, 화합물(BD)을, 화합물(1)에 대하여 질량비로 10%가 되도록 증착했다. 성막 속도는 각각 1Å/s, 0.11Å/s로 했다. 이 막은 인광 발광층으로서 기능한다.

[0315] 다음으로 이 인광 발광층 상에, 화합물(HB)을 저항 가열 증착하여, 두께 10nm의 HB막을 성막했다. 성막 속도는 1Å/s였다. 이 HB막은 정공 블록층으로서 기능한다.

[0316] 이 막 상에 성막 속도 1Å/s로 트리스(8-퀴놀린올)알루미늄(Alq) 착체를 증착했다(막 두께 30nm). 이 막은 전자 주입층으로서 기능한다.

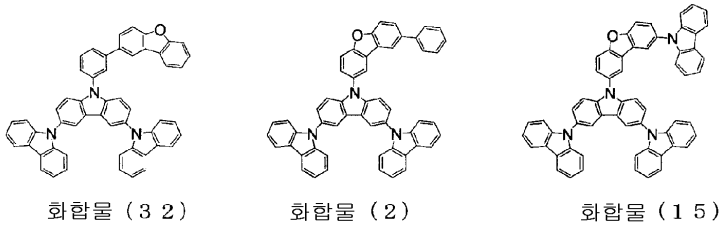
[0317] 그 후, Alq막 상에 LiF를 성막 속도 0.1Å/s로 증착했다(막 두께 0.5 nm). 이 LiF막 상에 금속 Al을 성막 속도 1Å/s로 증착하여 금속 음극(막 두께 100nm)을 형성하여 유기 EL 소자를 수득했다.



[0318]

[0319] 실시예 2~4

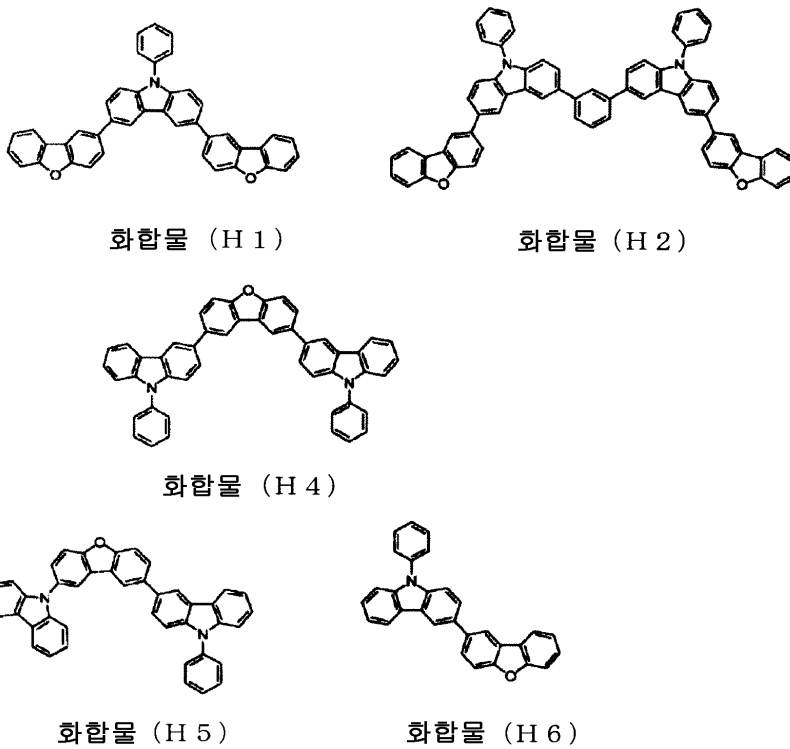
[0320] 실시예 1에 있어서 화합물(1)을 이용하는 대신에 표 1에 기재된 호스트 재료를 이용한 것 이외는 실시예 1과 같이 하여 유기 EL 소자를 제작했다.



[0321]

[0322] 비교예 1~5

[0323] 화합물(1) 대신에 하기 화합물(H1)~(H6)을 이용한 것 이외는 실시예 1과 같이 하여 유기 EL 소자를 제작했다.



[0324]

표 1

	호스트	전압 (V)	외부 양자 효율 (%)	반감 수명 (시간)
실시예 1	(1)	8.5	9.2	1270
실시예 2	(32)	8.9	8.4	1330
실시예 3	(2)	8.7	8.2	1000
실시예 4	(15)	8.4	8.1	1160
비교예 1	H1	8.8	7.0	700
비교예 2	H2	8.8	7.1	650
비교예 3	H4	9.3	6.4	450
비교예 4	H5	9.5	6.9	480
비교예 5	H6	9.3	6.9	250

[0325]

[0326] 표 1로부터, 본 발명의 화합물(1), (32), (2) 및 (15)가 비교예의 화합물보다도 고효율이고 장수명인 것을 알 수 있다. 또한, 보다 저전압에서의 구동이 가능하기 때문에, 소비 전력이 저감된 유기 EL 소자인 것을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[0327]

이상 구체적으로 설명한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용하면, 발광 효율이 높고, 또한 수명이 긴 유기 EL 소자가 얻어진다. 이 때문에, 본 발명의 유기 EL 소자는 각종 전자 기기의 디스플레이, 광원 등으로서 매우 유용하다.

专利名称(译)	有机电致发光器件材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR101862881B1	公开(公告)日	2018-05-31
申请号	KR1020127025417	申请日	2011-02-14
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	NUMATA MASAKI 누마타 마사키 NAGASHIMA HIDEAKI 나가시마 히데아키		
发明人	누마타 마사키 나가시마 히데아키		
IPC分类号	C09K11/06 C07D405/14 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0058 C07D405/14 C07D235/20 C07D333/20 C07D403/10 C07D403/14 C07D405/04 C07D409/14 C07D487/04 C07D519/00 C07F7/10 H01L51/5012 H05B33/20		
优先权	2010084477 2010-03-31 JP		
其他公开文献	KR1020130057416A		

摘要(译)

在中心咪唑骨架的第三和第六位置中，进一步加入庞大的咪唑基，中心咪唑骨架中的N通过连接基团连接，如果需要，与二苯并咪唑骨架或二苯并噻吩骨架连接。至少一层有机薄膜层含有本发明的有机电致发光器件的材料，其中有机电致发光器件包括用于有机电致发光器件的材料和至少一个包括在阴极和阳极之间的发光层的有机薄膜层。专利10-1862881

[화학식 1]

