



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월03일
 (11) 등록번호 10-0924462
 (24) 등록일자 2009년10월26일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7003056

(22) 출원일자 2003년08월18일

심사청구일자 2007년12월28일

(85) 번역문제출일자 2005년02월23일

(65) 공개번호 10-2005-0058465

(43) 공개일자 2005년06월16일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/010402

(87) 국제공개번호 WO 2004/018587

국제공개일자 2004년03월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00243545 2002년08월23일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000048008 A

US20020048688 A1*

JP2000182776 A*

KR1020010024246 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이데미쓰 고산 가부시킴가이사

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자

이케다 히데츠구

일본 299-0205 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

이도 모토히사

일본 299-0205 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

후나하시 마사카즈

일본 299-0205 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

(74) 대리인

김창세

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 오현식

(54) 유기 전기발광 소자 및 안트라센 유도체

(57) 요약

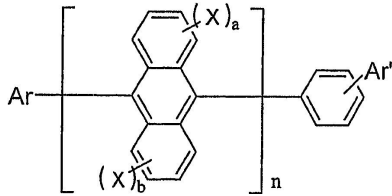
본 발명은, 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 일층 또는 다층으로 이루어진 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 당해 유기 박막층의 적어도 하나의 층이 특정 구조의 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자, 및 비대칭형의 특정 구조를 갖는 안트라센 유도체로서, 발광 효율이 높고 수명이 긴 유기 EL 소자를 실현하는 안트라센 유도체를 제공하는 것이다.

특허청구의 범위

청구항 1

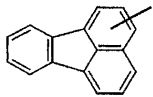
하기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 2



(상기 식에서,

Ar은 치환 또는 비치환된 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는 하기 화학식



이고,

Ar'는 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-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 및 3-플루오란텐일기로 이루어진 군으로부터 선택되는 기이고,

X는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기이고,

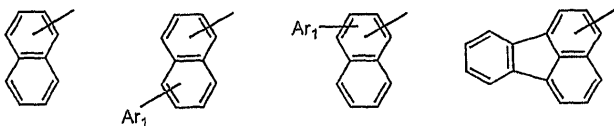
a 및 b는 각각 0 내지 4의 정수이며,

n은 1이다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 Ar이 하기 화학식들로부터 선택되는 기인 안트라센 유도체.



(상기 식들에서, Ar₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이다.)

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

유기 전기발광 소자용 재료인 안트라센 유도체.

청구항 4

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 헐지되어 있는 유기 전기발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 하나의 층이 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 발광층이 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체를 주성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 발광층이 아릴아민 화합물을 추가로 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 7

제 4 항에 있어서,
상기 발광층이 스타이릴아민 화합물을 추가로 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 유기 전기발광 소자 및 안트라센 유도체, 더욱 구체적으로는 발광 효율이 높고 수명이 긴 유기 전기 발광 소자, 및 이를 실현하는 안트라센 유도체에 관한 것이다.

배경기술

<2> 유기 전기발광 소자(이하, 전기발광을 'EL'로 약기하는 경우가 있음)는 전계를 인가했을 때, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다. 이스트만 코닥사의 탕(C. W. Tang) 등에 의해 적층형 소자에 의한 저전압 구동 유기 EL 소자가 보고(C. W. Tang 및 S. A. Vanslyke의 문헌 "Applied Physics Letters, 51권, 913페이지, 1987년" 등)된 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 탕 등은 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀)알루미늄을 발광층에, 트라이페닐다이아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이 점으로서는, 발광층에 대한 정공의 주입 효율을 높인다는 점, 음극으로부터 주입된 전자를 차단하여 재결합에

의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높인다는 점, 및 발광층내에서 생성한 여기자를 가둔다는 점 등을 들 수 있다. 이 예와 같이 유기 EL 소자의 소자 구조로서는, 정공 수송(주입)층 및 전자 수송 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층 및 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해, 소자 구조나 형성 방법에 대한 고안이 이루어지고 있다.

<3> 또한, 발광 재료로서는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐 뷰타다이에엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사디아아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되어 있어 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다(예컨대, 일본 특허 공개 제1996-239655호 공보, 일본 특허 공개 제 1995-138561호 공보, 일본 특허 공개 제1991-200289호 공보 등).

<4> 또한, 발광 재료로서 페닐안트라센 유도체를 이용한 소자가 일본 특허 공개 제1996-012600호 공보에 개시되어 있다. 이러한 안트라센 유도체는 청색 발광 재료로 사용되지만, 소자 수명을 늘리도록 요구되고 있었다. 또한, 안트라센의 9- 및 10-위치에 플루오란텐기를 갖는 소자 재료가 일본 특허 공개 제2001-257074호 공보에 개시되어 있다. 이러한 안트라센 유도체도 청색 발광 재료로서 사용되지만, 역시 소자 수명의 개선이 요구된다. 또한, 일본 특허 공개 제2000-182776호 공보에 여러 안트라센 유도체를 정공 수송 재료로서 이용하는 것이 개시되어 있다. 그러나, 사실상 이들의 합성이 되어 있지 않고, 발광 재료로서의 평가는 아직 이루어지지 않았다.

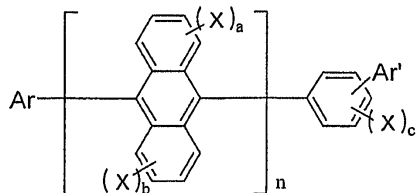
<5> 발명의 요약

<6> 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 발광 효율이 높고, 수명이 긴 유기 EL 소자 및 이를 실현하는 안트라센 유도체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<7> 본 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 하기화학식 1 또는 2로 표시되는 비대칭형의 특정 구조를 갖는 안트라센 구조를 갖는 화합물을 유기 EL 소자의 발광 재료로서 이용하면, 발광 효율이 높고 수명이 긴 유기 EL 소자가 얻어진다는 것을 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

<8> 즉, 본 발명은, 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 일층 또는 다층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 당해 유기 박막층의 적어도 하나의 층이 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

화학식 1



<9>

<10> 상기 식에서,

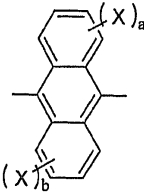
<11> Ar은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족기이고,

<12> Ar'는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이고,

<13> X는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴사이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기이고,

<14> a, b 및 c는 각각 0 내지 4의 정수이고,

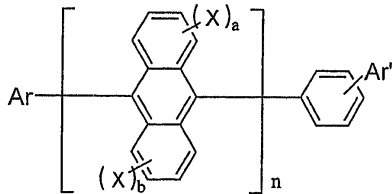
<15> n은 1 내지 3의 정수이며,



<16> 또한 n이 2 또는 3인 경우, []안의 복수의 (X)_b 는 동일하거나 상이할 수 있다.

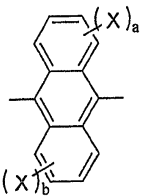
<17> 또한, 본 발명은, 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체를 제공하는 것이다.

화학식 2



<18> 상기 식에서,
 <19> Ar은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족기이고,
 <20> Ar'는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이고,

<21> X는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기이고,
 <22> a 및 b는 각각 0 내지 4의 정수이고,
 <23> n은 1 내지 3의 정수이며,



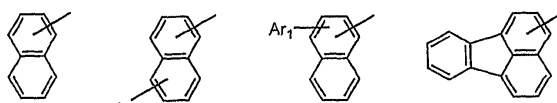
<24> 또한 n이 2 또는 3인 경우, []안의 복수의 (X)_b 는 동일하거나 상이할 수 있다.

발명의 상세한 설명

<25> 본 발명의 유기 EL 소자는, 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 일층 또는 다층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 당해 유기 박막층의 적어도 하나의 층이 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유한다.

<26> 화학식 1에서, Ar은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족기이다.

<27> 이 축합 방향족기로서는, 예컨대 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, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기 등을 들 수 있다.



<28> Ar의 축합 방향족기로서는, 하기 화학식 (여기서, Ar₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이다)로부터 선택되는 기인 것이 바람직하다.

- <30> Ar₁로서는, 예컨대 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.
- <31> 화학식 1에서, Ar'는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이다. 이 방향족기로서는, 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.
- <32> 이들 중, 특히 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기 등의 핵탄소수 10 이상의 치환 또는 비치환된 방향족기가 바람직하다.
- <33> 화학식 1에서, X는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카복실기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기이다.
- <34> X에서의 치환 또는 비치환된 방향족기의 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.
- <35> X에서의 치환 또는 비치환된 방향족 헤테로환기의 예로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 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-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 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-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.

<36> X에서의 치환 또는 비치환된 알킬기의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 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-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-트리아미노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아나이트로프로필기, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노보닐기, 2-노보닐기 등을 들 수 있다.

<37> X에서의 치환 또는 비치환된 알콕시기는, -OY로 표시되는 기이며, Y의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 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-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-트리아미노프로필기, 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.

<38> X에서의 치환 또는 비치환된 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.

<39>

X에서의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기는, -OY'로 표시되며, 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, 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-퀴녹산일기, 5-퀴녹산일기, 6-퀴녹산일기, 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.

<40>

X에서의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기는, -SY"로 표시되며, 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, 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.

<41> X에서의 치환 또는 비치환된 알콕시카보닐기는, -COOZ로 표시되며, Z의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 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-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.

<42> 또한, 환을 형성하는 2가 기의 예로서는, 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 다이페닐메탄-2,2'-다이일기, 다이페닐에탄-3,3'-다이일기, 다이페닐프로판-4,4'-다이일기 등을 들 수 있다.

<43> 할로젠 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 아이오드 등을 들 수 있다.

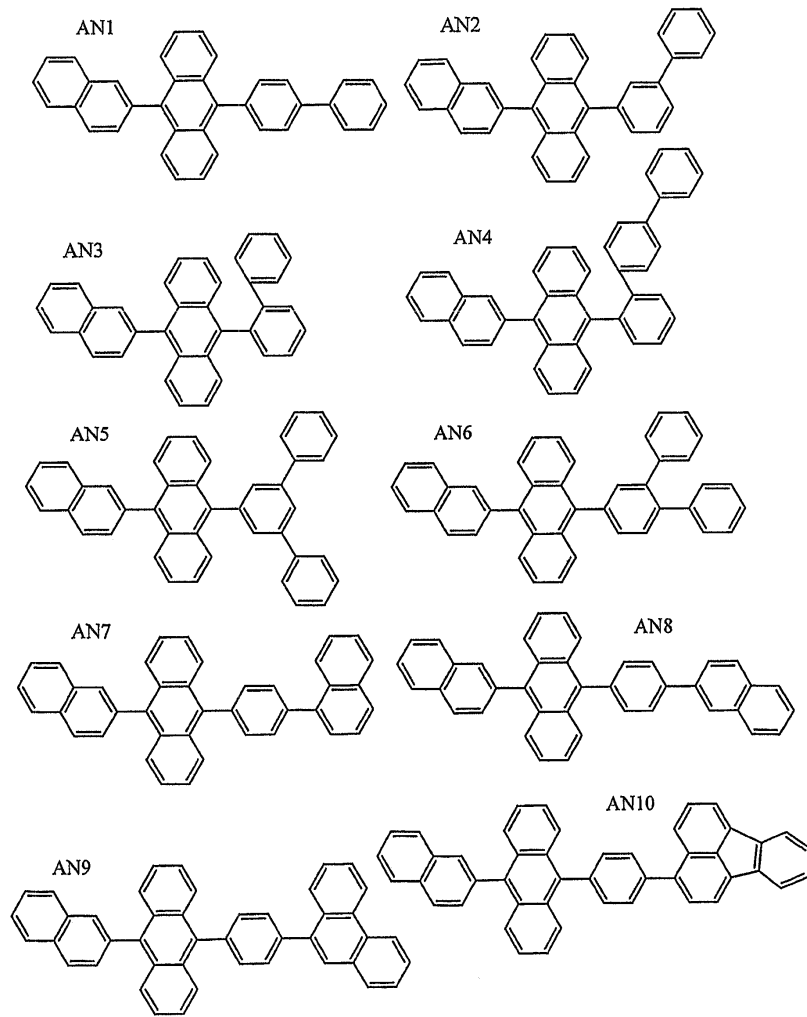
<44> 화학식 1에 있어서, a, b 및 c는 각각 0 내지 4의 정수이며, 0 또는 1이 바람직하다.

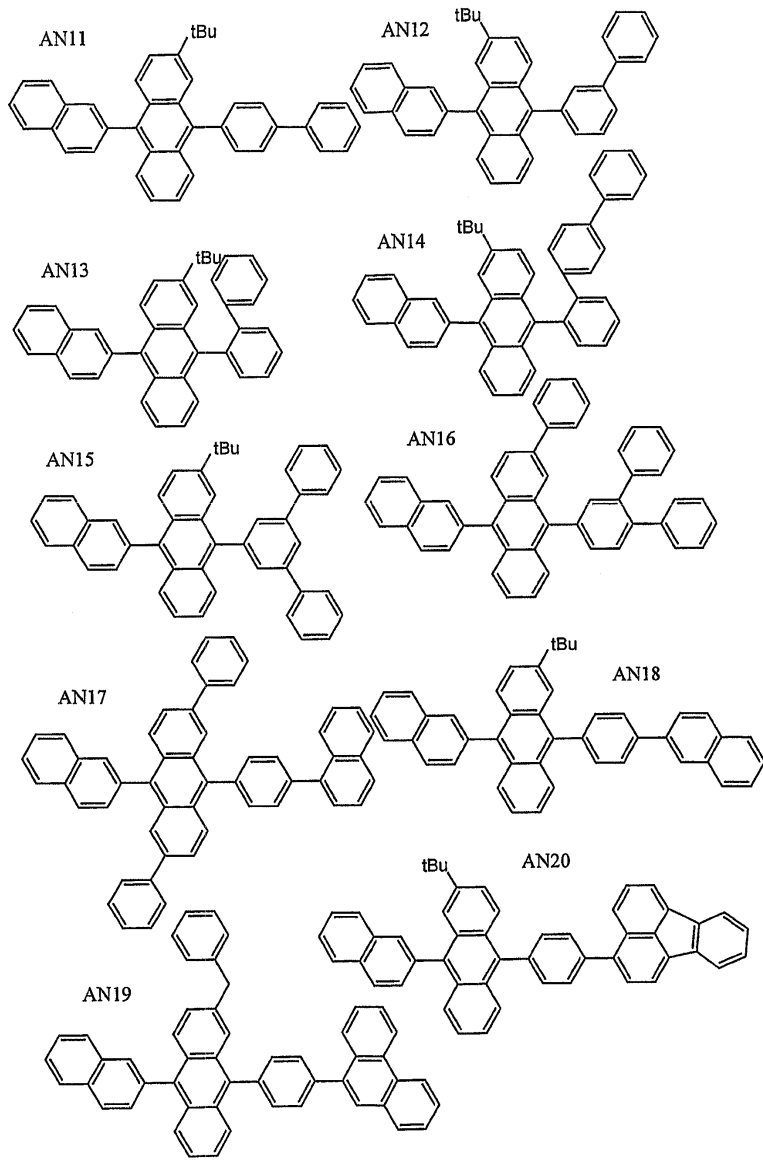
<45> n은 1 내지 3의 정수이다. 또한, n이 2 또는 3인 경우, []안의 복수의 기는 동일하거나 상이할 수 있다.

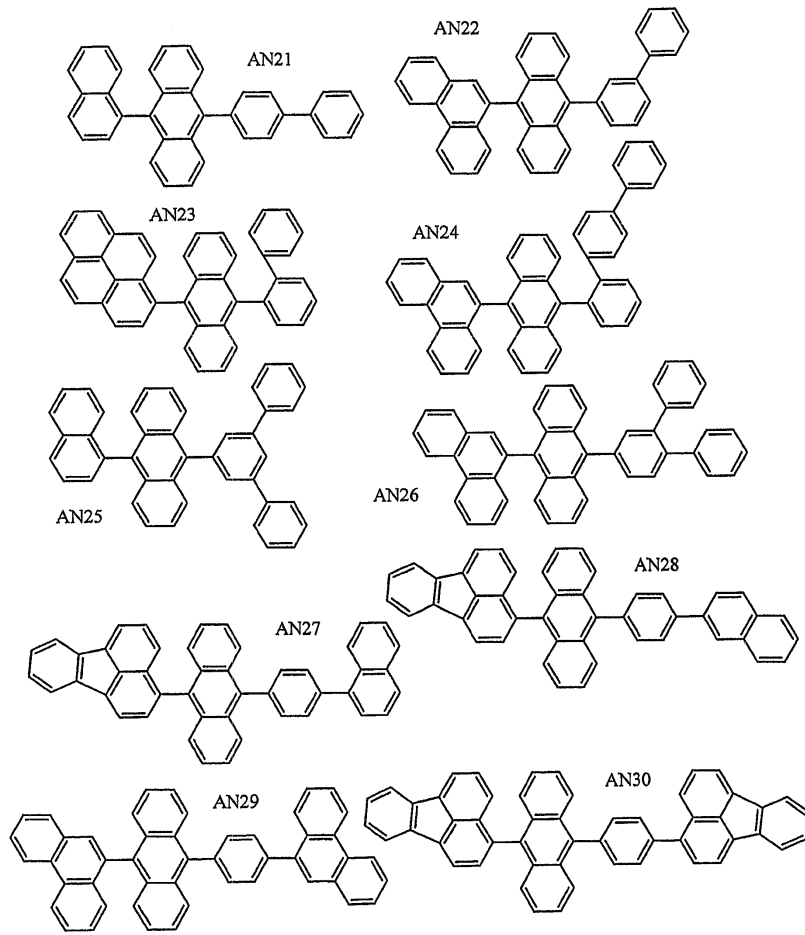
<46> 상기 Ar, Ar' 및 X가 나타내는 기에서의 치환기로서는, 할로젠원자, 하이드록실기, 나이트로기, 사이아노기, 알킬기, 아릴기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 방향족 헤테로환기, 아르알킬기, 아릴옥시기, 아릴싸이오기, 알콕시카보닐기 또는 카복실기 등을 들 수 있다.

<47> 본 발명의 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 화합물에 한정되는 것이 아니다. 한편, Me는 메틸기, Bu는 뷰틸기를 나타낸다.

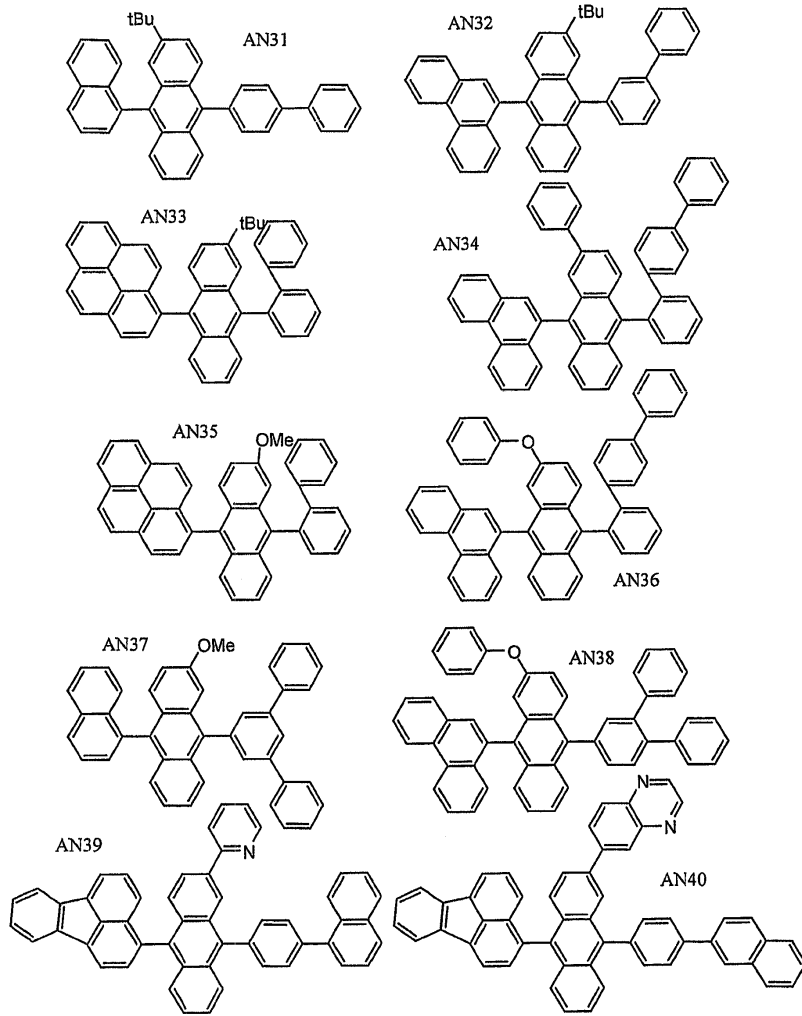
<48> 또한, 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체에 있어서, Ar 및 Ar'가 모두 나프틸기이고, 또한 a=b=c=0인 것이 가장 바람직하다.



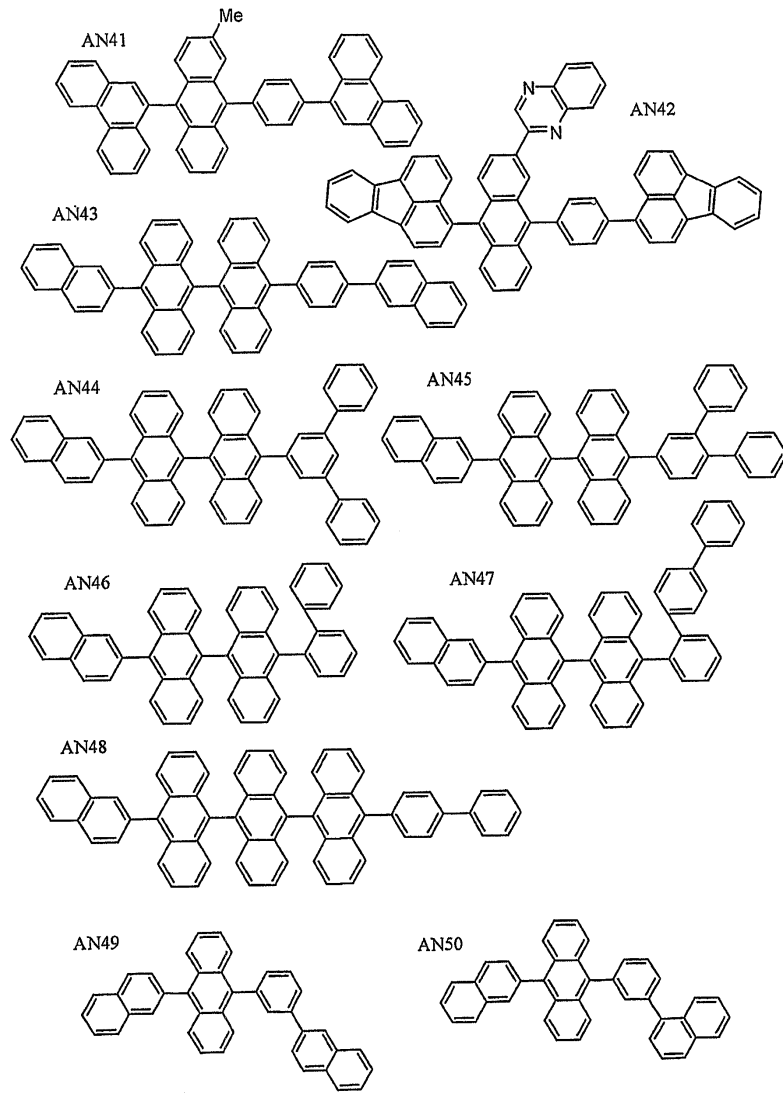


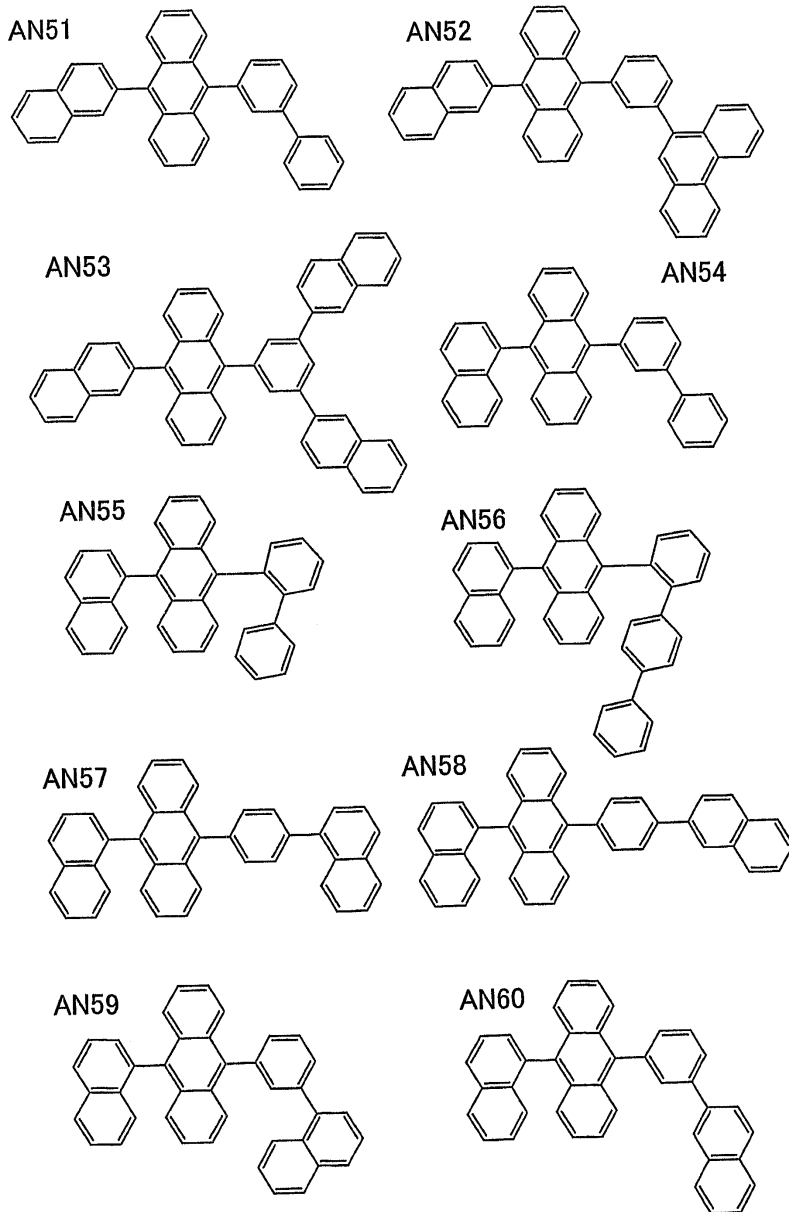


<51>



<52>





<54>

<55> 본 발명의 상기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체는, 상기 화학식 1에 포함되는 것으로 신규한 화합물이다.

<56> 화학식 2에 있어서, Ar은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족기이다.

<57> 화학식 2에 있어서, Ar'는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기이다.

<58> 화학식 2에 있어서, X는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 카복실기, 할로젠원자, 사이아노기, 나이트로기 또는 하이드록실기이다.

<59> 이들, Ar, Ar' 및 X가 나타내는 각 기의 구체예는, 상기 화학식 1에 예시한 것과 같다.

<60> 또한, 상기 Ar, Ar' 및 X가 나타내는 기에서의 치환기로서는, 할로젠 원자, 하이드록실기, 나이트로기, 사이아노기, 알킬기, 아릴기, 사이클로알킬기, 알콕시기, 방향족 헤테로환기, 아르알킬기, 아릴옥시기, 아릴싸이오기, 알콕시카보닐기, 카복실기 등을 들 수 있다.

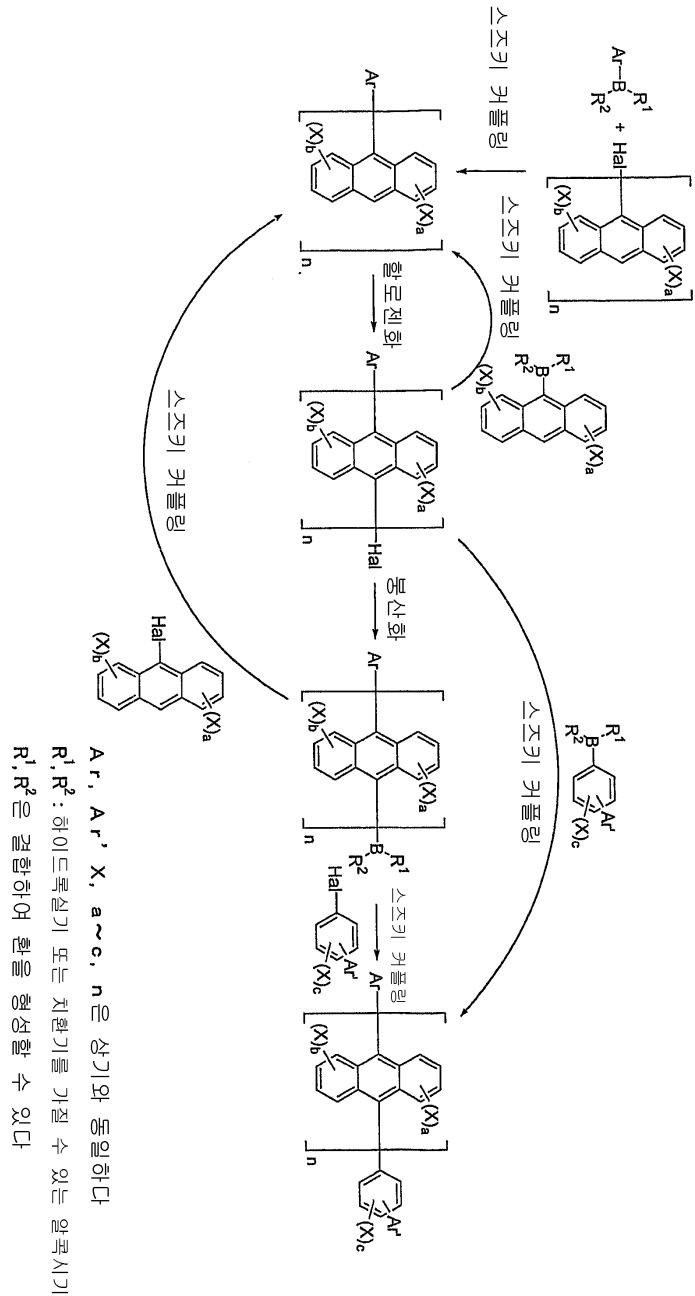
<61> 화학식 2에서, a 및 b는 각각 0 내지 4의 정수이며, 0 또는 1이 바람직하다.

<62> n은 1 내지 3의 정수이다. 또한, n이 2 또는 3인 경우, []안의 복수의 기는 동일하거나 상이할 수 있다.

<63> 본 발명의 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체의 구체예로서는, 상기 화학식 1의 구체예 중 (AN1) 내지 (AN4), (AN7) 내지 (AN14), (AN17) 내지 (AN24), (AN27) 내지 (AN36), (AN39) 내지 (AN43), 및 (AN46) 내지 (AN48)을 들 수 있지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.

<64> 또한, 본 발명의 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체는 유기 EL 소자용 재료로서 사용되는 것이 바람직하다.

<65> 본 발명의 유기 EL 소자에 이용하는 화학식 1 또는 2의 안트라센 유도체는, 시판되는 아릴보론산 또는 공지된 방법에 의해 합성한 아릴보론산 또는 그의 유도체와 할로젠화 안트라센 유도체를 출발 원료로서, 스즈키 (Suzuki) 커플링 반응·할로젠화 반응·방산화 반응을 적절히 조합하여 합성할 수 있다. 이하에 그 합성 반응식을 나타낸다.



<66>

<67> 스즈키 커플링 반응은, 지금까지 수많은 보고(Che. Rev., Vo1.95, No.7, 2457 (1995) 등)가 되어 있고, 이들에 기재된 반응 조건으로 실시할 수 있다.

<68> 반응은, 보통 상압하에 질소, 아르곤, 헬륨 등의 불활성 분위기하에서 실시되지만, 필요에 따라 가압 조건하에 실시할 수도 있다. 반응 온도는 15 내지 300℃의 범위이지만, 특히 바람직하게는 30 내지 200℃이다.

<69> 반응 용매로서는, 물, 벤젠, 톨루엔, 자일렌 등의 방향족 탄화수소류; 1,2-다이메톡시에테인, 다이에틸 에터,

메틸-t-부틸 에터, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 에터류; 펜테인, 헥세인, 헵테인, 옥테인, 사이클로헥세인 등의 포화 탄화수소류; 다이클로로메테인, 클로로폼, 사염화탄소, 1,2-다이클로로에테인, 1,1,1-트라이클로로에테인 등의 할로젠류; 아세트나이트릴, 벤조나이트릴 등의 나이트릴류; 아세트산에틸, 아세트산메틸, 아세트산부틸 등의 에스터류; N,N-다이메틸폼아마이드, N,N-다이메틸아세트아마이드, N-메틸피롤리돈 등의 아마이드류 등을 단독으로 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 이들 중 바람직하게는 톨루엔, 1,2-다이메톡시에테인, 다이옥세인 및 물이다. 용매의 사용량은 아틸보론산 또는 그의 유도체에 대해 보통 3 내지 50중량배, 바람직하게는 4 내지 20중량배이다.

<70> 반응에 이용하는 염기로서는, 예컨대 탄산나트륨, 탄산칼륨, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 탄산수소나트륨, 탄산수소칼륨, 탄산마그네슘, 탄산리튬, 불화칼륨, 불화세슘, 염화세슘, 브롬화세슘, 탄산세슘, 인산칼륨, 메톡시나트륨, t-부톡시칼륨, t-부톡시나트륨, t-부톡시리튬 등을 들 수 있고, 바람직하게는 탄산나트륨이다. 이들 염기의 사용량은 아틸보론산 또는 그 유도체에 대해 보통 0.7 내지 10몰당량, 바람직하게는 0.9 내지 6몰당량이다.

<71> 반응에 이용하는 촉매로서는, 예컨대 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐, 다이클로로비스(트라이페닐포스핀)팔라듐, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)프로페인]팔라듐, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)부테인]팔라듐, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)페로센]팔라듐 등의 팔라듐 촉매; 테트라키스(트라이페닐포스핀)니켈, 다이클로로비스(트라이페닐포스핀)니켈, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)에테인]니켈, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)프로페인]니켈, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)부테인]니켈, 다이클로로[비스(다이페닐포스피노)페로센]니켈 등의 니켈 촉매 등을 들 수 있고, 바람직하게는 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐이다. 이들 촉매의 사용량은 할로젠화 안트라센 유도체에 대해 보통 0.001 내지 1몰당량, 바람직하게는 0.01 내지 0.1몰당량이다.

<72> 할로젠화 안트라센 유도체의 할로젠으로서, 예컨대 아이오드원자, 브롬원자, 염소원자 등을 들 수 있고, 바람직하게는 아이오드원자 및 브롬원자이다.

<73> 할로젠화 반응에 있어서의 할로젠화제는 특별히 한정되는 것이 아니지만, 예컨대 N-할로젠화석신산 이미드가 바람직하게 사용된다. 할로젠화제의 사용량은 안트라센 유도체에 대해 보통 0.8 내지 10몰당량, 바람직하게는 1 내지 5몰당량이다.

<74> 반응은, 보통, 질소, 아르곤, 헬륨 등의 불활성 분위기하에 불활성 용매중에서 실시된다. 사용되는 불활성 용매로서는, 예컨대, N,N-다이메틸폼아마이드, N,N-다이메틸아세트아마이드, N-메틸피롤리돈, 다이메틸 설폭사이드, 사염화탄소, 클로로벤젠, 다이클로로벤젠, 나이트로벤젠, 톨루엔, 자일렌, 메틸셀로솔브, 에틸셀로솔브, 물 등을 들 수 있고, 바람직하게는 N,N-다이메틸폼아마이드, N-메틸피롤리돈이다. 용매의 사용량은 안트라센 유도체에 대해 보통 3 내지 50중량배, 바람직하게는 5 내지 20중량배이다. 반응 온도는, 보통 0 내지 200℃에서 실시되고, 바람직하게는 20℃ 내지 120℃이다.

<75> 붕산화 반응은, 공지된 방법(일본화학회편·실험화학강좌 제4판 24권 61 내지 90페이지 또는 문헌"J. Org. Chem. Vol.60, 7508 (1995)" 등)에 의해 실시하는 것이 가능하다. 예컨대, 할로젠화 안트라센 유도체의 리튬화(lithiation) 또는 그리냐르(Grignard) 반응을 경유하는 반응의 경우, 보통, 질소, 아르곤, 헬륨 등의 불활성 분위기 하에서 실시되고, 반응 용매로서는 불활성 용매가 사용된다. 예컨대, 펜테인, 헥세인, 헵테인, 옥테인, 사이클로헥세인 등의 포화 탄화수소류, 1,2-다이메톡시에테인, 다이에틸 에터, 메틸-t-부틸 에터, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 에터류; 벤젠, 톨루엔, 자일렌 등의 방향족 탄화수소류를 단독으로 또는 혼합 용매로서 이용할 수 있고, 바람직하게는 다이에틸 에터, 톨루엔이다. 용매의 사용량은, 할로젠화 안트라센 유도체에 대해 보통 3 내지 50중량배, 바람직하게는 4 내지 20중량배이다.

<76> 리튬화제로서는, 예컨대, n-부틸리튬, t-부틸리튬, 페닐리튬, 메틸리튬 등의 알킬금속 시약, 리튬 다이아이소프로필아마이드, 리튬 비스트라이메틸실릴아마이드 등의 아마이드 염기를 이용할 수 있고, 바람직하게는 n-부틸리튬이다. 또한, 그리냐르 시약은 할로젠화 안트라센 유도체와 금속 마그네슘의 반응에 의해 제조할 수 있다. 붕산화제인 붕산 트라이알킬로서는, 예컨대, 붕산트라이메틸, 붕산트라이에틸, 붕산트라이아이소프로필, 붕산트라이부틸 등을 사용할 수 있고, 바람직하게는 붕산트라이메틸 및 붕산트라이아이소프로필이다.

<77> 리튬화제 및 금속 마그네슘의 사용량은, 각각 할로젠화 안트라센 유도체에 대해 보통 1 내지 10몰당량, 바람직하게는 1 내지 2몰당량이며, 붕산 트라이알킬의 사용량은, 할로젠화 안트라센 유도체에 대해 보통 1 내지 10몰

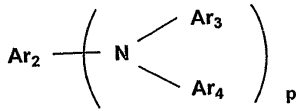
당량, 바람직하게는 1 내지 5몰당량이다. 반응 온도는, 보통 -100 내지 50℃, 바람직하게는 -75 내지 10℃이다.

<78> 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 발광층이 화학식 1 또는 2로 표시되는 안트라센 유도체를 주성분으로서 함유하는 것이 바람직하다.

<79> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 발광층이 추가로 아릴아민 화합물 및/또는 스타이릴아민 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.

<80> 스타이릴아민 화합물로서는, 하기 화학식 A로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 A



<81>

<82> 상기 식에서,

<83> Ar₂는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 스틸벤기 및 다이스타이릴아릴기로부터 선택되는 기이며,

<84> Ar₃ 및 Ar₄는 각각 수소원자 또는 탄소수 6 내지 20의 방향족기이며,

<85> Ar₂, Ar₃ 및 Ar₄는 치환될 수 있고,

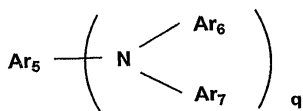
<86> p는 1 내지 4의 정수이며,

<87> 더욱 바람직하게는 Ar₃ 및 Ar₄의 적어도 하나는 스타이릴기로 치환되어 있다.

<88> 여기서, 탄소수 6 내지 20의 방향족기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등을 들 수 있다.

<89> 아릴아민 화합물로서는, 하기 화학식 B로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 B



<90>

<91> 상기 식에서,

<92> Ar₅ 내지 Ar₇은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기이고,

<93> q는 1 내지 4의 정수이다.

<94> 여기서, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기로서는, 예컨대 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 피렌일기, 코로닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 피롤릴기, 푸란일기, 싸이오페닐기, 벤조싸이오페닐기, 옥사다이아졸릴기, 다이페닐안트라닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 피리딜기, 벤조퀴놀릴기, 플루오란텐일기, 아세나프토플루오란텐일기, 스틸벤기 등을 들 수 있다. 또한, 이 아릴기의 바람직한 치환기로서는, 탄소수 1 내지 6의 알킬기(에틸기, 메틸기, i-프로필기, n-프로필기, s-뷰틸기, t-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시기(에톡시기, 메톡시기, i-프로폭시기, n-프로폭시기, s-뷰톡시기, t-뷰톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기, 사이클로펜톡시기, 사이클로헥실옥시기 등), 핵원자수 5 내지 40의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 핵원자수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스터기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스터기, 사이아노기, 나이트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

<95> 이하, 본 발명의 유기 EL 소자의 소자 구성에 대하여 설명한다. 본 발명의 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는,

<96> (1) 양극/발광층/음극

- <97> (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극
- <98> (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극
- <99> (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극
- <100> (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극
- <101> (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극
- <102> (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착 개선층/음극
- <103> (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- <104> (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극
- <105> (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- <106> (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- <107> (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- <108> (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- <109> 등의 구조를 들 수 있다.
- <110> 이들 중 보통 (8)의 구성이 바람직하게 사용되지만, 물론 이들에 한정되는 것이 아니다.
- <111> 이 유기 EL 소자는, 보통 투광성의 기판 상에 제작한다. 이 투광성 기판은 유기 EL 소자를 지지하는 기판이며, 그의 투광성에 관해서는, 400 내지 700nm의 가시영역의 광투과율이 50% 이상인 것이 바람직하고, 추가로 평활한 기판을 이용하는 것이 바람직하다.
- <112> 이러한 투광성 기판으로서, 예컨대 유리판, 합성 수지판 등이 바람직하게 사용된다. 유리판으로서, 특히 소다석회 유리, 스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄규산 유리, 붕규산 유리, 바륨 붕규산 유리, 석영 등으로 성형된 판을 들 수 있다. 또한, 합성 수지판으로서, 폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지, 폴리에터 설파이드 수지, 폴리설폰 수지 등의 판을 들 수 있다.
- <113> 다음으로, 상기 양극으로서, 일함수가 큰(4eV 이상) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 또는 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 바람직하게 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, Au 등의 금속, CuI, ITO(인듐 틴 옥사이드), SnO₂, ZnO, In-Zn-O 등의 전도성 재료를 들 수 있다. 이 양극을 형성하기 위해서는, 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막 형성할 수 있다. 이 양극은, 상기 발광층으로부터의 발광을 양극으로부터 수득하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율이 10% 초과인 특성을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은, 수백Ω/□ 이하의 것이 바람직하다. 또한, 양극의 막 두께는, 재료에 따라 보통 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 10 내지 200nm의 범위에서 선택된다.
- <114> 다음으로, 음극으로서, 일함수가 작은(4eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화 알루미늄, Al/Li₂O, Al/LiO₂, Al/LiF, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.
- <115> 이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시킴으로써 제조할 수 있다.
- <116> 여기서, 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 수득하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 음극으로서의 시트 저항은 수백Ω/□ 이하가 바람직하고, 추가로 막 두께는 보통 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 50 내지 200nm이다.
- <117> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 이렇게 해서 제조된 한 쌍의 전극의 한쪽 이상의 표면에, 칼코게나이드층, 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층(이하, 이들을 표면층이라 할 수 있음)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광층측의 양극 표면에 규소나 알루미늄 등의 금속의 칼코게나이드(산화물을 포함함)층을, 또한 발광층측의 음극 표면에 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 구동의 안정화를 도모할 수 있다.

- <118> 상기 칼코게나이드로서는, 예컨대 $\text{SiO}_x (1 \leq x \leq 2)$, $\text{AlO}_x (1 \leq x \leq 1.5)$, SiON , SiAlON 등을 바람직하게 들 수 있고, 할로젠화 금속으로서는, 예컨대 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등을 바람직하게 들 수 있고, 금속 산화물로서는, 예컨대 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등을 바람직하게 들 수 있다.
- <119> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는 이렇게 해서 제조된 한 쌍의 전극의 한쪽 이상의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도펀트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도펀트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이와 같이 하면, 전자 전달 화합물이 환원되어, 음이온으로 되어 혼합 영역이 보다 발광층에 전자를 주입 및 전달하기 쉬워진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어, 양이온으로 되어 혼합 영역이 보다 발광층에 정공을 주입, 전달하기 쉬워진다. 바람직한 산화성 도펀트로서는 각종 루이스산이나 수용체 화합물이 있다. 바람직한 환원성 도펀트로서는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속, 희토류 금속 및 이들의 화합물이 있다.
- <120> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층은
- <121> ① 주입 기능: 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능
- <122> ② 수송 기능: 주입된 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능
- <123> ③ 발광 기능: 전자와 정공의 재결합 장소를 제공하여 이를 발광으로 이끄는 기능을 갖는다.
- <124> 이 발광층을 형성하는 방법으로서, 예컨대 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다. 여기서 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막을 말하는 것으로, 통상적으로 이 분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이 및 이로 인한 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.
- <125> 또한, 일본 특허 공개 제 1982-51781호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액으로 한 후, 이를 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써도 발광층을 형성할 수 있다.
- <126> 본 발명에 있어서는, 본 발명의 목적이 손상되지 않는 범위에서, 원한다면 발광층에 본 발명의 안트라센 유도체로 이루어진 발광 재료 이외의 다른 공지된 발광 재료를 함유시킬 수도 있고, 또한 본 발명의 발광 재료를 포함하는 발광층에, 다른 공지된 발광 재료를 포함하는 발광층을 적층시킬 수도 있다.
- <127> 다음으로, 정공 주입·수송층은 발광층으로서의 정공 주입을 도와 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 정공 이동도가 크고 이온화 에너지가 보통 5.5eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입·수송층으로서의 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층에 수송하는 재료가 바람직하며, 또한 정공 이동도가, 예컨대 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에 적어도 10^{-6} cm²/V·초인 것이 바람직하다. 이러한 정공 수송 재료로서는 종래 광전도 재료에서 정공의 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 EL 소자의 정공 주입층에 사용되고 있는 공지된 것 중에서 임의의 것을 선택하여 사용할 수 있다.
- <128> 그리고, 이 정공 주입·수송층을 형성하기 위해서는, 정공 주입·수송 재료를, 예컨대 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화하면 바람직하다. 이 경우, 정공 주입·수송층으로서의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 보통은 5nm 내지 5 μ m이다.
- <129> 다음으로 전자 주입층·수송층은 발광층으로서의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 전자 이동도가 크고, 또한 부착 개선층은 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착이 좋은 재료로 이루어진 층이다. 전자 주입층에 사용되는 재료로서는, 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착체가 적합하다. 상기 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착체의 구체예로는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물, 예컨대 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄을 전자 주입 재료로 사용할 수 있다.
- <130> 또한, 일반적으로 초박막에 전계를 인가하기 때문에 누출이나 쇼트에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이를 방지하기 위해, 한 쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입할 수도 있다.
- <131> 절연층에 사용되는 재료로서는, 예컨대 산화 알루미늄, 불화 리튬, 산화 리튬, 불화 세슘, 산화 세슘, 산화 마그네슘, 불화 마그네슘, 산화 칼슘, 불화 칼슘, 질화 알루미늄, 산화 타이타늄, 산화 규소, 산화 게르마늄, 질

화 규소, 질화 붕소, 산화 몰리브덴, 산화 루테튬, 산화 바나듐 등을 들 수 있다. 이들의 혼합물이나 적층물을 사용할 수도 있다.

<132> 다음으로 본 발명의 유기 EL 소자를 제조하는 방법에 대해서는, 예컨대 상기 의 재료 및 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라 정공 주입층, 및 필요에 따라 전자 주입층을 형성하고, 마지막으로 음극을 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 음극에서 양극으로, 상기와 반대되는 순서로 유기 EL 소자를 제조할 수도 있다.

<133> 이하, 투광성 기판 상에, 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극이 순차적으로 구비된 구성의 유기 EL 소자의 제조에 대하여 설명한다.

<134> 우선, 적당한 투광성 기판 위에 양극 재료로 이루어진 박막을 1 μ m 이하, 바람직하게는 10 내지 200nm의 범위의 막 두께가 되도록 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 형성하고, 양극으로 한다. 다음으로 이 양극 상에 정공 주입층을 구비한다. 정공 주입층의 형성은 상술한 바와 같이 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB 법 등의 방법에 의해 실시할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀 홀이 발생하기 어렵다는 점 등에서 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 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 상이하지만, 일반적으로 증착원 온도 50 내지 450 $^{\circ}$ C, 진공도 10 $^{-7}$ 내지 10 $^{-3}$ torr, 증착 속도 0.01 내지 50nm/초, 기판 온도 -50 내지 300 $^{\circ}$ C, 막 두께 5nm 내지 5 μ m의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

<135> 다음으로, 이 정공 주입층 상에 발광층을 구비한다. 이 발광층의 형성도 본 발명에 따른 발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해, 발광 재료를 박막화함으로써 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어렵다는 점 등에서 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 범위 중에서 선택할 수 있다. 막 두께는 10 내지 40nm의 범위가 바람직하다.

<136> 다음으로, 이 발광층 상에 전자 주입층을 구비한다. 이 경우에도 정공 주입층, 발광층과 마찬가지로 균질한 막을 얻을 필요가 있다는 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 주입층 및 발광층과 동일한 조건 범위에서 선택할 수 있다.

<137> 그리고, 마지막으로 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다. 음극은 금속으로 구성되는 것으로, 증착법 또는 스퍼터링을 이용할 수 있다. 그러나, 기저 유기물층을 제막시의 손상으로부터 지키기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.

<138> 이상의 유기 EL 소자의 제조는 1회의 진공 흡인으로, 일관되게 양극에서 음극까지 제조하는 것이 바람직하다.

<139> 이 유기 EL 소자에 전류 전압을 인가하는 경우, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하여 3 내지 40V의 전압을 인가하면 발광을 관측할 수 있다. 또한, 반대 극성으로 전압을 인가하더라도 전류는 흐르지 않고, 발광은 전혀 생기지 않는다. 또한, 교류 전압을 인가한 경우에는, 양극이 +, 음극이 -의 극성이 되었을 때만 균일한 발광이 관측된다. 이 경우, 인가하는 교류의 파형은 임의일 수 있다.

<140> 다음으로 본 발명을 실시예에 의해 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 예에 의해 한정되지 않는다.

실시예

<141> 합성예 1 (10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산의 합성)

<142> Ar 분위기하에서, 20리터 들이 플라스크에, 2-나프탈렌보론산 549g(도쿄가세이(Tokyo Kasei)사 제품), 9-브로모안트라센 684g(도쿄가세이사 제품), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 61.5g(도쿄 가세이사 제품), 톨루엔 4.9 ℓ (히로시마와코(Hiroshima Wako)사 제품) 및 탄산나트륨 845.9g(히로시마와코사 제품)을 물 4.9 ℓ 에 용해한 시킨 것을 넣고, 환류하면서 24시간 가열 교반하였다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를 톨루엔으로 재결정화하여, 751g의 결정을 수득하였다.

<143> Ar 분위기하에서, 20리터 들이 플라스크에, 이 결정 750g과 탈수처리한 DMF(다이메틸폼아마이드) 10 ℓ (히로시마와코사 제품)를 넣고, 80 $^{\circ}$ C로 가열하고, 원료를 용해시킨 후, 50 $^{\circ}$ C에서 N-브로모석신산아미드 482.4g(히로시마와코사 제품)을 가하여, 2시간 교반했다. 반응 종료 후, 정제수 20 ℓ 중에 반응액을 주입하여, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를 톨루엔으로 재결정화하여, 689g의 결정을 수득하였다.

- <144> Ar 분위기하에서, 20리터 들이 플라스크에, 이 결정 588g과 탈수처리한 에터4.5 l (히로시마와코사 제품) 및 탈수처리한 톨루엔 4.5 l (히로시마와코사 제품)를 가하여, 드라이아이스욕에서 -64℃로 냉각했다. 여기에 1.6M 뷰틸리튬/헥산 용액 1.2 l (히로시마와코사 제품)를 30분에 걸쳐 적하하고, -64℃에서 2시간 반응시켰다. 여기에 보론산트라이아이소프로필에스터 866g(도쿄가세이사 제품)을 20분간에 걸쳐 적하했다. 적하 후 실온으로 하여, 12시간 교반했다. 이를 냉각하여, 10℃ 이하에서 2N 염산 4 l를 첨가하고, 톨루엔 1 l를 가했다. 이를 분액하고, 황산나트륨으로 건조한 후, 감압 농축하고, 헥산을 가하여 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이것을 THF(테트라하이드로퓨란) 5 l에 용해시키고, 진한 염산 500ml 및 테트라뷰틸암모늄 브로마이드 5g을 첨가하고, 12시간 교반하였다. 석출된 결정을 여과 분리하여, 건조한 후, 431g의 결정을 수득하였다.
- <145> 이 화합물의 FD-MS(field desorption mass analysis)을 측정한 바, C₂₄H₁₇BO₂=348에 대하여 m/z=348이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산(수율 47%)으로 동정하였다.
- <146> 합성예 2 (2-(4-브로모페닐)나프탈렌의 합성)
- <147> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 2-나프탈렌보론산 7.1g(도쿄가세이사 제품), 4-아이오도브로모벤젠 12.9g(도쿄가세이사 제품), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.6g(도쿄가세이사 제품) 및 탄산나트륨 12.7g(히로시마와코사 제품)을 물 60ml에 용해한 것을 넣고, 환류하에 24시간 가열 교반하였다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를 톨루엔으로 재결정화하고, 9.0g의 결정을 수득하였다.
- <148> 이 화합물의 FD-MS를 측정한 바, C₁₆H₁₁Br=283에 대하여 m/z=284가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 2-(4-브로모페닐)나프탈렌으로 동정하였다(수율 77%).
- <149> 합성예 3 (3-(4-브로모페닐)플루오란텐의 합성)
- <150> Ar 분위기하에서, 500ml 들이 플라스크에 플루오란텐 62g과 탈수처리한 DMF 250ml(히로시마와코사 제품)를 넣고, 80℃에서 가열하여 원료를 용해한 후, 50℃에서 N-브로모석신산이미드 60g(히로시마와코사 제품)을 가하여, 2시간 교반하였다. 반응 종료 후, 정제수 500ml중에 반응액을 주입하고, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 10.5g의 결정을 수득하였다.
- <151> Ar 분위기하에서, 500ml 들이 플라스크에 이 결정 10.0g과 탈수처리한 에터120ml(히로시마와코사 제품) 및 탈수처리한 톨루엔 120ml(히로시마와코사 제품)를 가하여, 드라이아이스욕에서 -64℃로 냉각하였다. 1.6M 뷰틸리튬/헥세인 용액 25ml(히로시마와코사 제품)를 30분에 걸쳐 적하하고, -64℃에서 2시간 반응시켰다. 여기에 보론산트라이아이소프로필에스터 8g(도쿄가세이사 제품)을 20분에 걸쳐 적하했다. 적하 후 실온으로 하여, 12시간 교반했다. 이를 냉각하여, 10℃ 이하에서 2N 염산 100ml를 첨가하고, 톨루엔 25ml를 가했다. 이를 분액하고, 황산나트륨으로 건조한 후, 감압 농축하고, 헥세인을 가하여 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이것을 THF 120 l에 용해시키고, 진한 염산 15ml 및 테트라뷰틸암모늄 브로마이드 0.15g를 첨가하고, 12시간 교반하였다. 석출된 결정을 여과 분리하고, 건조한 후, 7.0g의 3-플루오란텐보론산을 수득하였다.
- <152> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 이 결정 7.0g(도쿄가세이사 제품), 4-아이오도브로모벤젠 9.0g(도쿄가세이사 제품), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.6g(도쿄가세이사 제품) 및 탄산나트륨 12.7g(히로시마와코사 제품)을 물 60ml에 용해한 것을 넣고, 환류하면서 24시간 가열 교반하였다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를 톨루엔으로 재결정화하여, 6.4g의 결정을 수득하였다.
- <153> 이 화합물의 FD-MS를 측정한 바, C₂₂H₁₅Br=357에 대하여 m/z=358 및 356가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 3-(4-브로모페닐)플루오란텐으로 동정하였다(수율 6%).
- <154> 합성예 4 (10-(3-플루오란텐일)안트라센-9-보론산의 합성)
- <155> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 3-플루오란텐보론산 7.85g, 9-브로모안트라센 6.84g(도쿄가세이사 제품), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.6g(도쿄가세이사 제품), 톨루엔 50ml(히로시마와코사 제품) 및 탄산나트륨 8.5g(히로시마와코사 제품)을 물 50ml에 용해한 것을 넣고, 환류하면서 24시간 가열 교반했다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리했다. 이를 톨루엔으로 재결정화하여, 4.6g의 결정을 수득하였다.
- <156> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에 이 결정 4.5g과 탈수처리한 DMF 100ml(히로시마와코사 제품)를 넣고, 80℃에서 가열하고, 원료를 용해한 후, 50℃에서 N-브로모석신산이미드 2.3g(히로시마와코사 제품)을 가하여, 2시간 교반했다. 반응 종료 후, 정제수 200ml 중에 반응액을 주입하여, 석출된 결정을 여과 분리하였다. 이를

톨루엔으로 재결정화하여, 4.5g의 결정을 수득하였다.

<157> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에 이 결정 4.5g과 탈수처리한 에터 50ml(히로시마와코사 제품) 및 탈수 처리한 톨루엔 50ml(히로시마와코사 제품)를 가하여, 드라이아이스욕에서 -64℃로 냉각했다. 1.6M 뷰틸리튬/헥세인 용액 7ml(히로시마와코사 제품)를 30분에 걸쳐 적하하고, -64℃에서 2시간 반응시켰다. 여기에 보론산트라이아이스프로필에스터 5.6g(도쿄가세이사 제품)을 20분에 걸쳐 적하했다. 적하 후 실온으로 하여 12시간 교반했다. 이를 냉각하고, 10℃ 이하에서 2N 염산 40ml를 첨가하고, 톨루엔 10ml를 가했다. 이를 분액하여 황산나트륨으로 건조한 후, 감압 농축하고, 헥산을 가하여, 석출된 결정을 여과 분리했다. 이를 THF 50ml에 용해시키고, 진한 염산 5ml 및 테트라부틸암모늄 브로마이드 0.1g을 첨가하고, 12시간 교반했다. 석출된 결정을 여과 분리하고, 건조한 후, 3.6g의 결정을 수득하였다.

<158> 이 화합물의 FD-MS를 측정할 때, C₃₀H₁₉BO₂=422에 대하여 m/z=422가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 10-(3-플루오란테닐)안트라센-9-보론산으로 동정하였다(수율 32%).

<159> 합성예 5 (1-(4-브로모페닐)나프탈렌의 합성)

<160> 합성예 2에 있어서, 2-나프탈렌보론산 대신 1-나프탈렌보론산을 이용한 것 외에는 동일하게 실시하여 무색의 유상물 29.9g을 얻었다.

<161> 이 화합물의 FD-MS를 측정할 때, C₁₆H₁₁Br=283에 대하여 m/z=284 및 282가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 1-(4-브로모페닐)나프탈렌으로 동정하였다(수율 88%).

<162> 합성예 6 (2-(3-브로모페닐)나프탈렌의 합성)

<163> 합성예 2에 있어서, 4-아이오도브로모벤젠 대신 3-아이오도브로모벤젠을 이용한 것 외에는 동일하게 실시하여 무색의 유상물 20.1g을 얻었다.

<164> 이 화합물의 FD-MS를 측정할 때, C₁₆H₁₁Br=283에 대하여 m/z=284 및 282가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 2-(3-브로모페닐)나프탈렌으로 동정하였다(수율 75%).

<165> 실시예 1 (화합물(AN8)의 합성)

<166> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 합성예 1에서 수득된 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 5.98g, 합성예 2에서 수득된 2-(4-브로모페닐)나프탈렌 4.05g, 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.33g(도쿄가세이사 제품), 1,2-다이메톡시에테인 60ml(히로시마와코사 제품) 및 탄산나트륨 4.55g(히로시마와코사 제품)을 물 21ml에 용해한 것을 넣고, 환류하에 24시간 가열 교반했다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리했다. 이 화합물을 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 3.4g의 담황색 고체를 얻었다.

<167> 이 화합물의 FD-MS를 측정할 때, C₄₀H₂₆=506에 대하여 m/z=506이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN8로 동정하였다(수율 47%).

<168> 실시예 2 (화합물(AN10)의 합성)

<169> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에 합성예 1에서 수득된 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 5.98g, 합성예 3에서 수득된 3-(4-브로모페닐)플루오란텐 5.13g, 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.33g(도쿄가세이사 제품), 1,2-다이메톡시에테인 60ml(히로시마와코사 제품) 및 탄산나트륨 4.55g(히로시마와코사 제품)을 물 21ml에 용해한 것을 넣고, 환류하에 24시간 가열 교반했다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리했다. 이 화합물을 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 3.3g의 담황색 고체를 얻었다.

<170> 이 화합물의 FD-MS를 측정할 때, C₄₆H₂₈=580에 대하여 m/z=580이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN10으로 동정하였다(수율 40%).

<171> 실시예 3 (화합물(AN28)의 합성)

<172> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 합성예 4에서 수득된 10-(3-플루오란테닐)안트라센-9-보론산 7.24g, 합성예 2에서 수득된 2-(4-브로모페닐)나프탈렌 4.05g, 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.33g(도쿄가세이사 제품), 1,2-다이메톡시에테인 60ml(히로시마와코사 제품) 및 탄산나트륨 4.55g(히로시마와코사 제품)을 물 21ml에 용해한 것을 넣고, 환류하에 24시간 가열 교반했다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과

분리했다. 이 화합물을 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 3.6g의 담황색 고체를 얻었다.

<173> 이 화합물의 FD-MS가 $C_{40}H_{28}$ =580에 대하여 $m/z=580$ 이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN28로 동정하였다(수율 43%).

<174> 실시예 4 (화합물(AN30)의 합성)

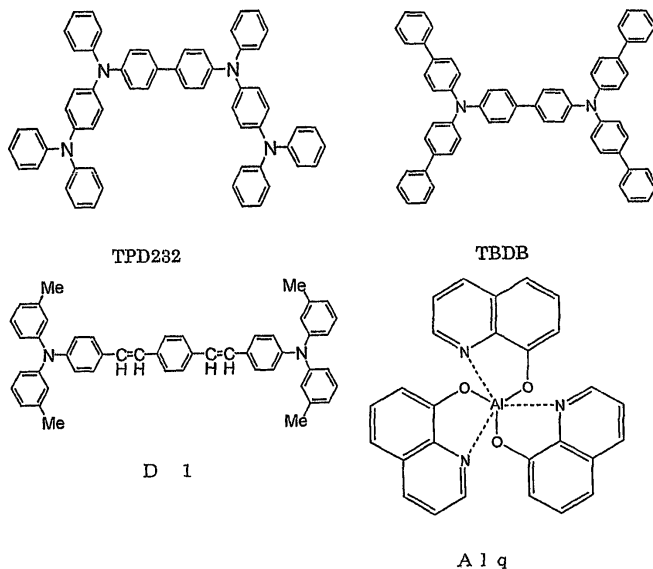
<175> Ar 분위기하에서, 300ml 들이 플라스크에, 합성에 4에서 수득된 10-(3-플루오란텐일)안트라센-9-보론산 7.24g, 합성에 3으로부터 수득된 3-(4-브로모페닐)플루오란텐 5.13g, 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.33g(도쿄가세이사 제품), 1,2-다이메톡시에테인 60ml(히로시마와코사 제품) 및 탄산나트륨 4.55g(히로시마와코사 제품)을 물 21ml에 용해한 것을 넣고 환류하에 24시간 가열 교반했다. 반응 후, 실온까지 냉각하여, 석출된 결정을 여과 분리했다. 이 화합물을 칼럼 크로마토그래피로 정제하여 3.1g의 담황색 고체를 얻었다.

<176> 이 화합물의 FD-MS가 $C_{52}H_{30}$ =654에 대하여 $m/z=654$ 가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN30으로 동정하였다(수율 33%).

<177> 실시예 5 (유기 EL 소자의 제조)

<178> 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오마텍(Geomatec)사 제품)을 아이소프로필 알코올 증에서 초음파 세정을 5분간 실시한 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 측면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60nm의 하기 N,N'-비스(N,N'-다이페닐-4-아미노페닐)-N,N'-다이페닐-4,4'-다이아미노-1,1'-바이페닐막(이하, TPD232막)을 형성했다. 이 TPD232막은, 정공 주입층으로서 기능한다. 계속해서, 이 TPD232막 상에 막 두께 20nm의 하기 N,N',N',N'-테트라(4-바이페닐)-다이아미노바이페닐렌막(이하, TBDB막)을 형성했다. 이 막은 정공 수송층으로서 기능한다. 또한, TBDB막 상에, 발광 재료로서 막 두께 40nm의 화합물(AN8)을 증착하여 성막했다. 동시에 발광 분자로서, 하기 스타이릴기를 갖는 하기 아민 화합물(D1)을 AN8에 대하여 중량비로 AN8:D1=40:2로 증착했다. 이 막은 발광층으로서 기능한다. 이 막 상에 막 두께 10nm의 Alq막을 형성했다. 이는 전자 주입층으로서 기능한다. 그 다음, 환원성 도판트인 Li(Li원: 사에스 게터스(SAES GETTERS)사 제품)과 Alq를 2원 증착시켜, 전자 주입층(음극)으로서 Alq:Li막(막 두께 10nm)을 형성했다. 이 Alq:Li막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 제조했다.

<179> 수득된 유기 EL 소자에 대하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.



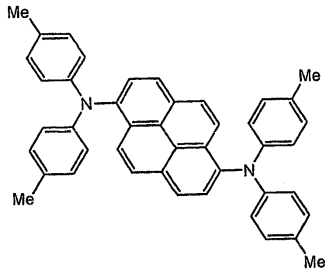
<180>

<181> 실시예 6 내지 8 (유기 EL 소자의 제조)

<182> 실시예 5에 있어서, 발광 재료로서 AN8 대신 표 1에 기재된 화합물을 이용한 것 외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.

<183> 실시예 9 (유기 EL 소자의 제조)

<184> 실시예 5에 있어서, 스타이릴기를 갖는 아민 화합물(D1) 대신 하기 방향족 아민(D2)를 이용한 것 외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.



D 2

<185>

<186> 실시예 10 (화합물(AN5)의 합성)

<187> 실시예 1에 있어서, 2-(4-브로모페닐)나프탈렌 대신 3,5-다이페닐브로모벤젠을 이용한 것 외에는 동일하게 실시하여 5.6g의 담황색 고체를 얻었다.

<188> 이 화합물의 FD-MS를 측정하 바, C₄₂H₂₈Br=532에 대하여 m/z=532가 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN5로 동정하였다(수율 45%).

<189> 실시예 11 (화합물(AN7)의 합성)

<190> 실시예 1에 있어서, 2-(4-브로모페닐)나프탈렌 대신 1-(4-브로모페닐)나프탈렌을 이용한 것 외에는 동일하게 실시하여 7.8g의 담황색 고체를 얻었다.

<191> 이 화합물의 FD-MS를 측정하 바, C₄₀H₂₆Br=506에 대하여 m/z=506이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN7로 동정하였다(수율 54%).

<192> 실시예 12 (화합물(AN49)의 합성)

<193> 실시예 1에 있어서, 2-(4-브로모페닐)나프탈렌 대신 2-(3-브로모페닐)나프탈렌을 이용한 것 외에는 동일하게 실시하여 6.9g의 담황색 고체를 얻었다.

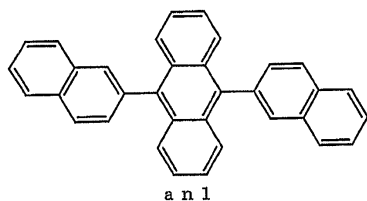
<194> 이 화합물의 FD-MS를 측정하 바, C₄₀H₂₆Br=506에 대하여 m/z=506이 수득되었다는 것으로부터, 이 화합물을 AN49로 동정하였다(수율 52%).

<195> 실시예 13 내지 15 (유기 EL 소자의 제조)

<196> 실시예 5에 있어서, 발광 재료로서, AN8 대신 표 1에 기재된 화합물을 이용한 것 외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000 nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.

<197> 비교예 1 (유기 EL 소자의 제조)

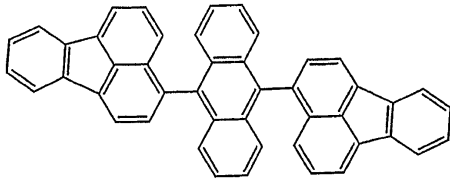
<198> 실시예 5에 있어서, 발광 재료로서 AN8 대신 an1을 이용한 것 외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.



<199>

<200> 비교예 2 (유기 EL 소자의 제조)

<201> 실시예 5에 있어서, 발광 재료로서 AN8 대신 an2를 이용한 것 외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하여, 발광 효율 및 초기 휘도를 1000nit에서 보통의 사용 환경하에서의 반감 수명을 측정했다. 그들의 결과를 표 1에 나타낸다.



a n 2

<202>

표 1

	발광층의 화합물	발광효율 (cd/A)	반감수명 (시간)	발광색
실시예 5	AN8/D1	11.2	4200	청색
실시예 6	AN10/D1	11.0	4000	청색
실시예 7	AN28/D1	10.9	3700	청색
실시예 8	AN30/D1	10.8	3700	청색
실시예 9	AN8/D2	10.6	3200	청색
실시예 13	AN5/D1	11.0	2200	청색
실시예 14	AN7/D1	11.3	4500	청색
실시예 15	AN49/D1	11.3	4500	청색
비교예 1	an1/D1	9.0	2200	청색
비교예 2	an2/D1	8.8	1100	청색

<203>

<204> 표 1에 나타낸 바와 같이, 실시예 5 내지 9 및 13 내지 15의 유기 EL 소자는 발광 효율이 높고 수명이 매우 길었다. 이에 비해 비교예 1 및 2의 유기 EL 소자는 발광 효율이 낮고 수명도 짧았다.

산업상 이용 가능성

<205> 이상, 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자 및 본 발명의 안트라센 유도체를 이용한 유기 EL 소자는 발광 효율이 높고 수명이 길다. 이 때문에, 장기간의 연속 사용이 고려되는 유기 EL 소자로서 유용하다.