



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

C07C 13/64 (2006.01)
C07C 49/665 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0029107
(43) 공개일자 2007년03월13일

(21) 출원번호 10-2006-7006239

(22) 출원일자 2006년03월30일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년03월30일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/009168

(87) 국제공개번호 WO 2005/121057

국제출원일자 2005년05월19일

국제공개일자 2005년12월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00171660 2004년06월09일 일본(JP)

(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고

(72) 발명자 구보타 미네유키
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
후나하시 마사카즈
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
호소카와 치시오
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치

(74) 대리인 김창세

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 안트라센 유도체 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자

(57) 요약

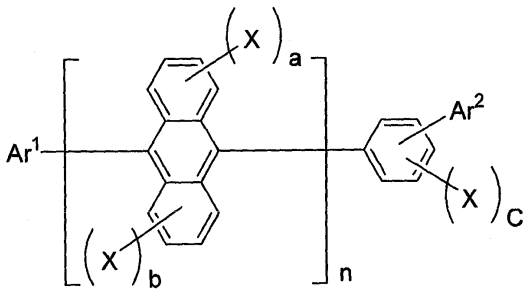
비대칭형의 특정 구조를 갖는 안트라센 유도체, 및, 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전기 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 상기 특성 구조의 안트라센 유도체를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 전기 발광 소자이며, 색순도가 높고, 장수명인 유기 전기 발광 소자, 및 그것을 실현하는 안트라센 유도체를 제공한다.

특허청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체.

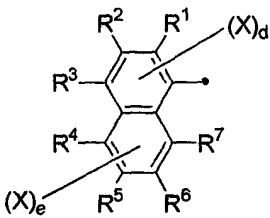
화학식 I



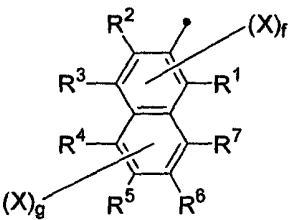
[상기 식에서, X는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족 기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기이다.

Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족 기이며, Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나는 하기 화학식 II로 표시되는 1-나프틸기, 하기 화학식 III으로 표시되는 2-나프틸기, 또는 하기 화학식 IV로 표시되는 트라이프티센일기이다.

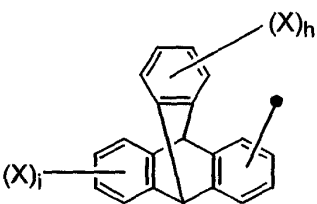
화학식 II



화학식 III

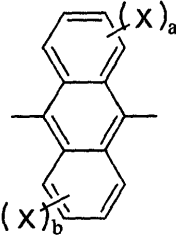


화학식 IV



(상기 식에서, R¹ 내지 R⁷은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기이며, R¹ 내지 R⁷ 중의 인접하는 적어도 한 쌍은, 양쪽 모두가 알킬기이고, 서로 결합하여 환상 구조를 형성하고 있다. X는 상기와 같다. d 내지 i는 각각 0 내지 4의 정수이다.)

a 내지 c는 각각 0 내지 4의 정수이다.



n은 1 내지 3의 정수이다. 또한, n이 2 이상인 경우는, []안의 (X)_b 는 동일하거나 상이할 수 있다.]

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나가 상기 화학식 II로 표시되는 1-나프틸기인 안트라센 유도체.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나가 상기 화학식 III으로 표시되는 2-나프틸기인 안트라센 유도체.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나가 상기 화학식 IV로 표시되는 트라이부티셀일기인 안트라센 유도체.

청구항 5.

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 전기발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 제 1 항에 따른 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 발광층이 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 주성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 발광층이 추가로 아릴아민 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 발광층이 추가로 스타이릴아민 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 9.

제 5 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

청색 발광하는 유기 전기발광 소자.

명세서

기술분야

본 발명은, 유기 전기발광 소자 및 안트라센 유도체에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 색순도가 높고, 장수명인 유기 전기 발광 소자, 및 그것을 실현하는 안트라센 유도체에 관한 것이다.

배경기술

유기 전기발광 소자(이하, "전기발광"을 "EL"로 종종 약기함)는, 전계를 인가함에 의해, 양극으로부터 주입된 정공과 음극 으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다. 이스트만 코닥사 의 탕(C.W.Tang) 등에 의한 적층형 소자에 의한 저전압 구동 유기 EL 소자의 보고(C.W.Tang, S.A.Vanslyke, 어플라이 드 피직스 레터즈(Applied Physics Letters), 51권, 913페이지, 1987년 등)가 이루어진 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하 는 유기 EL 소자에 관하는 연구가 활발히 실시되고 있다. 탕 등은, 트리스(8-하이드록시퀴놀린올알루미늄)을 발광층에, 트라이페닐다이아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이점으로서, 발광층에의 정공의 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 차단하여 재결합에 의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 것, 발광층 내에 서 생성된 여기자를 가두는 것 등을 들 수 있다. 이와 같은 유기 EL 소자의 소자 구조로서는, 정공 수송(주입)층, 전자 수송 (발광)층의 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 위하여, 소자 구조나 형성 방법의 고안이 이루어지고 있다.

또한, 발광 재료로서는 트리스(8-퀴놀린올라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있으며, 그들로부터는 청색으로부터 적색까지의 가시 영역의 발광이 얻어지는 것이 보고되어 있어, 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다(예컨대, 특허문헌 1 내지 3 등).

또한, 발광 재료로서 페닐안트라센 유도체를 이용한 소자가 특허문헌 4에 개시되어 있다. 이러한 안트라센 유도체는 청색 발광 재료로서 사용되지만, 소자 수명을 늘리는 것이 요망되고 있었다. 또한, 안트라센의 9,10위치에 플루오란텐기를 갖는 소자 재료가 특허문헌 5에 개시되어 있다. 이러한 안트라센 유도체도 청색 발광 재료로서 사용되지만, 역시 소자 수명의 개선이 요청되고 있었다. 또한, 특허문헌 6에 여러 가지 안트라센 유도체를 정공 수송 재료로서 이용하는 것이 개시되어 있다. 그러나 그 합성은 아직 시도되지 않아, 발광 재료로서의 평가는 이루어지지 않았다. 또한, 특허문헌 7에는, 비대칭형 의 안트라센 유도체가 개시되어 있지만, 더욱 청색 순도가 높은 화합물이 요망되고 있었다.

특허문헌 1: 일본 특허 공개 제 1996-239655호 공보

특허문헌 2: 일본 특허 공개 제 1995-138561호 공보

특허문헌 3: 일본 특허 공개 제 1991-200289호 공보

특허문헌 4: 일본 특허 공개 제 1996-012600호 공보

특허문헌 5: 일본 특허 공개 2001-257074호 공보

특허문헌 6: 일본 특허 공개 2000-182776호 공보

특허문헌 7: 국제공개 WO04/018587호 공보

발명의 개시

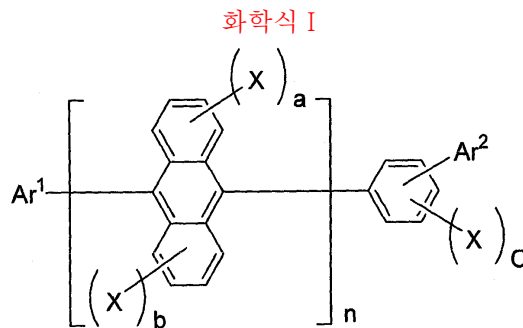
발명이 해결하고자 하는 과제

본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 청색 순도가 높고, 장수명인 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 안트라센 유도체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제를 해결하기 위한 수단

본 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 하기 화학식 I로 표시되는 비대칭형의 특정 구조를 갖는 안트라센 구조를 갖는 화합물을 유기 EL 소자의 재료로서 이용하면, 수명이 긴 유기 EL 소자가 얻어지는 것을 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

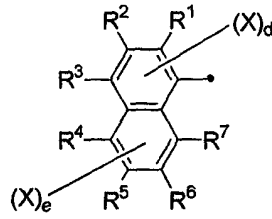
즉, 본 발명은, 하기 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 제공하는 것이다.



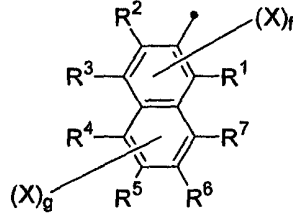
[상기 식에서, X는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족 기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 니트로기, 하이드록실기이다.

Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족 기이며, Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나는 하기 화학식 II로 표시되는 1-나프틸기, 하기 화학식 III으로 표시되는 2-나프틸기, 또는 하기 화학식 IV로 표시되는 트라이프티센일기이다.

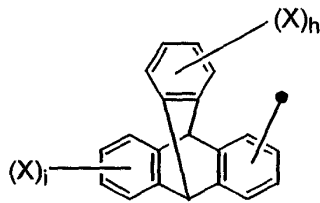
화학식 II



화학식 III

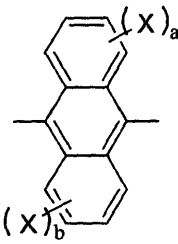


화학식 IV



(상기 식에서, R¹ 내지 R⁷은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기이며, R¹ 내지 R⁷ 중의 인접하는 적어도 한 쌍은, 양쪽 모두 알킬기이고, 서로 결합하여 환상 구조를 형성하고 있다. X는 상기와 같다. d 내지 i는, 각각 0 내지 4의 정수이다.)

a 내지 c는 각각 0 내지 4의 정수이다.



n은 1 내지 3의 정수이다. 또한, n이 2 이상인 경우는, [(X)_a와 (X)_b는 동일하거나 상이할 수 있다.]

또한, 본 발명은, 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 안트라센 유도체를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

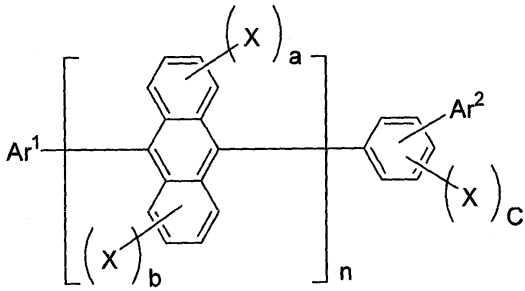
발명의 효과

본 발명의 유기 EL 소자 및 본 발명의 안트라센 유도체를 이용한 유기 EL 소자는, 청색 순도가 높고, 장수명이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 안트라센 유도체는, 하기 화학식 I로 표시된다.

화학식 I



화학식 I에 있어서, X는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족 기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 사이클로알킬기, 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 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기이다.

X의 방향족 기의 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-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 등을 들 수 있다.

X의 방향족 헤테로환기의 예로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라딘일기, 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-페노티아진일기, 2-페노티아진일기, 3-페노티아진일기, 4-페노티아진일기, 10-페노티아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-티엔일기, 3-티엔일기, 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-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

X의 알킬기의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 아이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시메틸기, 2-하이드록시메틸기, 2-하이드록시아이소부틸기, 1,2-다이하이드록시메틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소부틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-부틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소부틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-부틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 요오도메틸기, 1-요오도메틸기, 2-요오도메틸기, 2-요오도아이소부틸기, 1,2-다이요오도메틸기, 1,3-다이요오도아이소프로필기, 2,3-다이요오도-t-부틸기, 1,2,3-트라이요오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노아이소부틸기, 1,2-다이아미노메틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-부틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노메틸기, 2-사이아노메틸기, 2-사이아노아이소부틸기, 1,2-다이사이아노메틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-부틸기, 1,2,3-트라이사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로메틸기, 2-나이트로메틸기, 2-나이트로아이소부틸기, 1,2-다이나이트로메틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-부틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기 등을 들 수 있다.

X의 사이클로알킬기의 예로서는, 사이클로프로필기, 사이클로부틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노보닐기, 2-노보닐기 등을 들 수 있다.

X의 알콕시기는, -OY로 표시되는 기이며, Y의 예로서는, 상기 알킬기에서 든 것과 같은 예를 들 수 있다.

X의 아르알킬기의 예로서는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-부틸기, 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-요오도벤질기, m-요오도벤질기, o-요오도벤질기, 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.

X의 아릴옥시기는, -OY'로 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-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, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라딘일기, 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-페노티아진일기, 2-페노티아진일기, 3-페노티아진일기, 4-페노티아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-푸라잔일기, 2-티엔일기, 3-티엔일기, 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-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

X의 아릴티오기는, -SY"로 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-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, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라딘일기, 2-피라딘일기, 3-피라딘일기, 4-피라딘일기, 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-퀴놀살린일기, 5-퀴놀살린일기, 6-퀴놀살린일기, 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-페노티아진일기, 2-페노티아진일기, 3-페노티아진일기, 4-페노티아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-푸라잔일기, 2-티엔일기, 3-티엔일기, 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-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

X의 알콕시카보닐기는 -COOZ로 표시되고, Z의 예로서는 상기 알킬기에서 든 것과 같은 예를 들 수 있다.

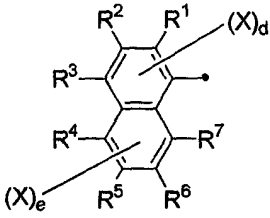
X의 할로젠 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.

화학식 I에 있어서, Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 50의 축합 방향족 기이다.

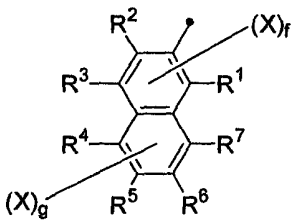
Ar¹ 및 Ar²의 축합 방향족 기로서는, 예컨대, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기 등을 들 수 있다.

단, 본 발명의 안트라센 유도체에서는, Ar¹ 및 Ar²의 적어도 하나는 하기 화학식 II로 표시되는 1-나프틸기, 하기 화학식 III으로 표시되는 2-나프틸기, 또는 하기 화학식 IV로 표시되는 트라이프티센일기이다.

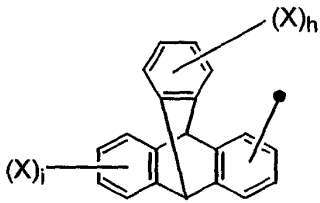
화학식 II



화학식 III



화학식 IV



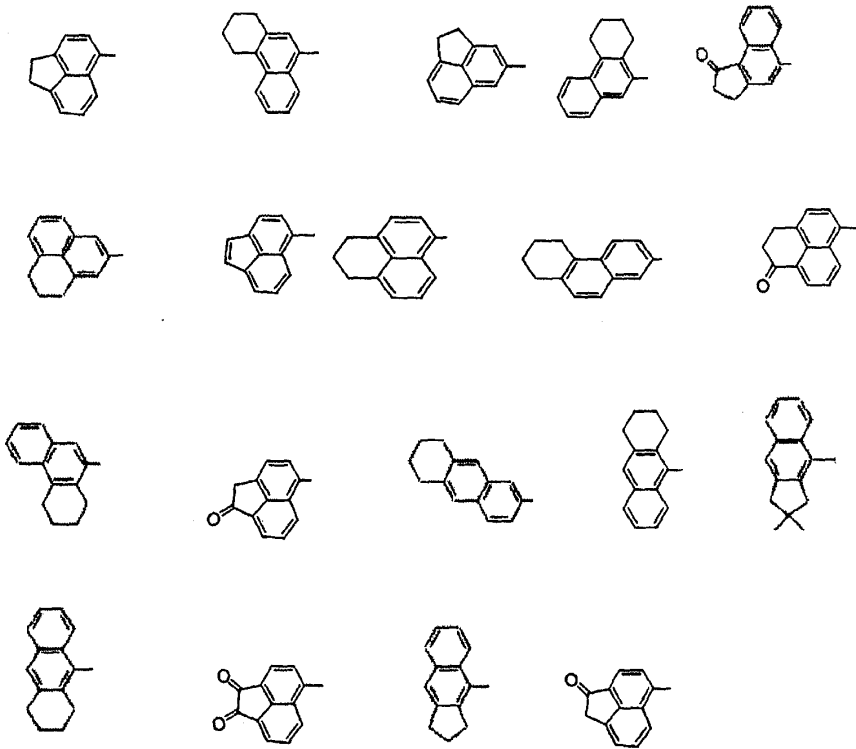
화학식 II 및 III에 있어서, R¹ 내지 R⁷은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기이며, R¹ 내지 R⁷ 중의 인접하는 적어도 한 쌍은, 양쪽 모두가 알킬기이고, 서로 결합하여 환상 구조를 형성하고 있다.

R¹ 내지 R⁷의 알킬기의 예로서는, 상기 X의 알킬기에서 든 것과 같은 예를 들 수 있다.

R¹ 내지 R⁷ 중의 인접하는 기가 형성하는 환상 구조로서는, 사이클로프로판, 사이클로부탄, 사이클로펜탄, 사이클로헥산, 사이클로헵탄, 사이클로옥탄 등의 사이클로알케인이나, 사이클로부텐, 사이클로펜텐, 사이클로헥센, 사이클로헵텐, 사이클로옥텐 등의 사이클로알켄을 들 수 있고, 사이클로펜탄, 사이클로헥산, 사이클로펜텐, 사이클로헥센이 바람직하다.

또한, 이 환상 구조는, 더욱 치환되어 있더라도 좋고, 이 치환기로서는, 산소 원자, 황 원자, 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 사이클로알킬기, 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 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카복실기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기 등을 들 수 있고, 이들의 구체예로서는, 상기 X에서 설명한 것과 같은 것을 들 수 있다.

이와 같이, 화학식 II 및 III에 있어서, R¹ 내지 R⁷ 중의 인접하는 기가 환상 구조를 형성하고 있는 예로서는, 이하와 같은 기를 들 수 있다.



또한, 화학식 II 및 III에 있어서, R^1 내지 R^7 중의 인접하는 기가 환상 구조를 형성하지 않고 있는 예로서는, 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.

화학식 II 내지 IV에 있어서, d 내지 i는, 각각 0 내지 4의 정수이며, 0 내지 1이면 바람직하다.

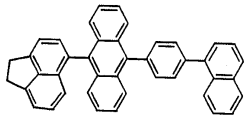
화학식 II 내지 IV에 있어서, X는 상기와 같으며, 구체예도 같은 것을 들 수 있다.

화학식 I에 있어서, a 내지 c는 각각 0 내지 4의 정수이며, 0 내지 1이면 바람직하다.

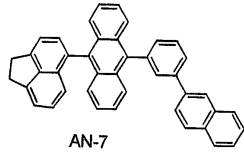
n은 1 내지 3의 정수이다. 또한 n이 2 이상인 경우는, []안의 기는, 같더라도 다르더라도 좋다.

상기 Ar^1 , Ar^2 및 X가 나타내는 기에서의 치환기로서는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 방향족 기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 사이클로알킬기, 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 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 카복실기, 할로겐 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기 등을 들 수 있고, 이들의 구체예로서는, 상기 X에서 설명한 것과 같은 것을 들 수 있다.

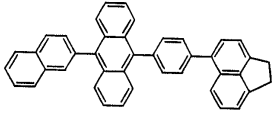
본 발명의 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.



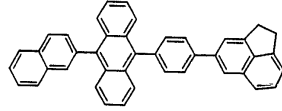
AN-1



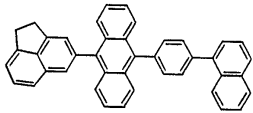
AN-7



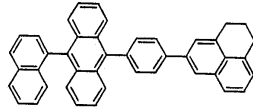
AN-2



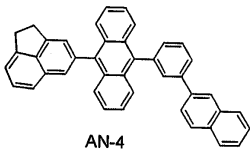
AN-8



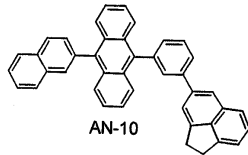
AN-3



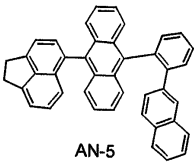
AN-9



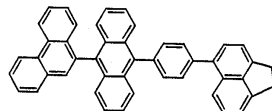
AN-4



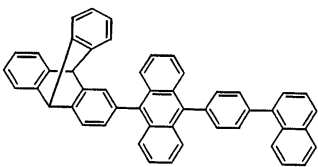
AN-10



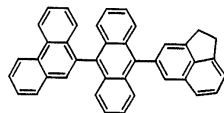
AN-5



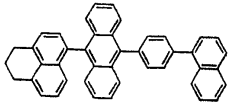
AN-11



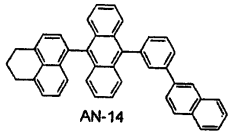
AN-6



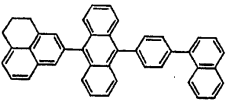
AN-12



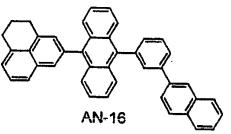
AN-13



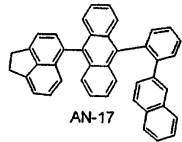
AN-14



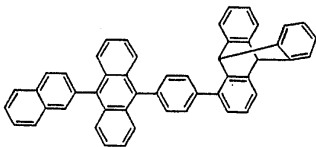
AN-15



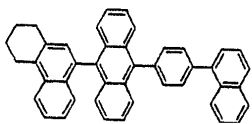
AN-16



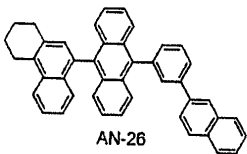
AN-17



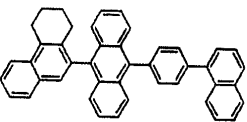
AN-18



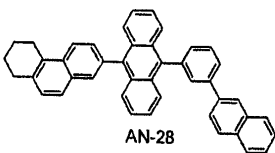
AN-25



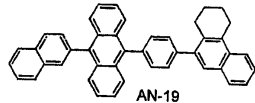
AN-26



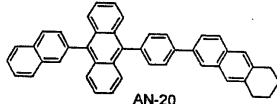
AN-27



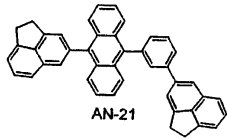
AN-28



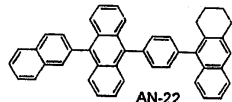
AN-19



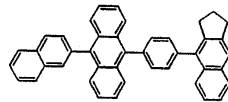
AN-20



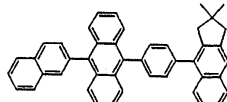
AN-21



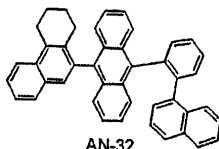
AN-22



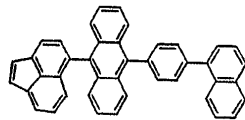
AN-23



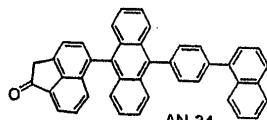
AN-24



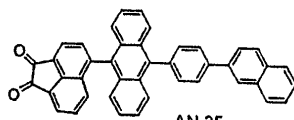
AN-32



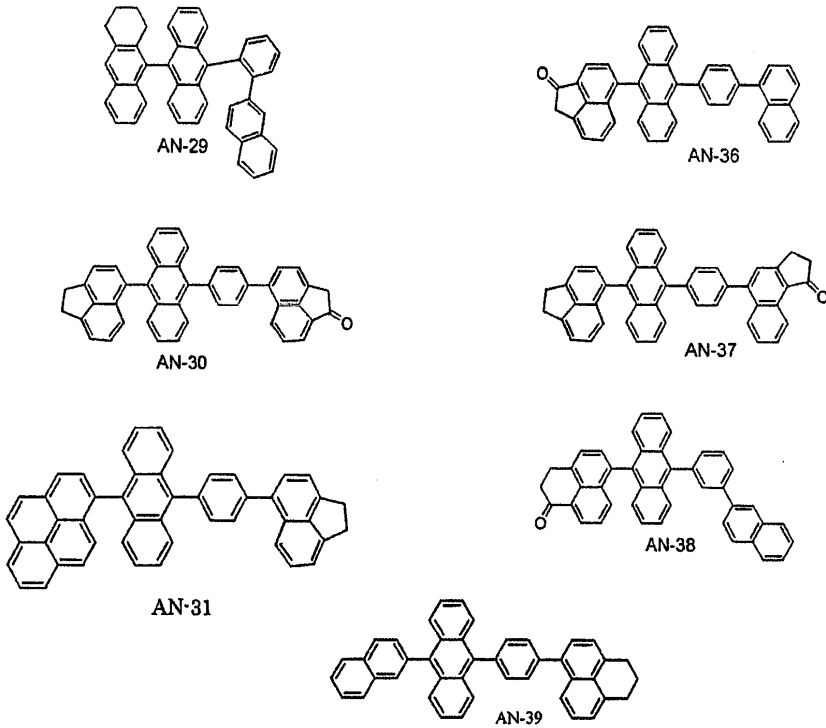
AN-33



AN-34



AN-35

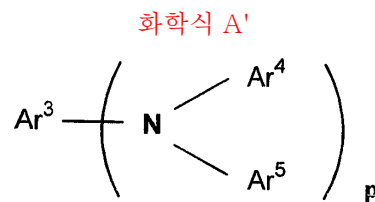


본 발명의 유기 EL 소자는, 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 본 발명의 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유한다.

본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 발광층이, 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 주성분으로서 함유하면 바람직하다.

또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 발광층이, 추가로 아릴아민 화합물 및/또는 스타이릴아민 화합물을 함유하면 바람직하다.

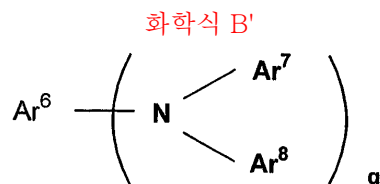
스타이릴아민 화합물로서는, 하기 화학식 A'로 표시되는 것이 바람직하다.



(상기 식에서, Ar³은 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 스틸벤기, 다이스티릴아릴기로부터 선택되는 기이며, Ar⁴ 및 Ar⁵는 각각 수소 원자 또는 탄소수 6 내지 20의 방향족 기이며, Ar³ 내지 Ar⁵는 치환되어도 좋다. p는 1 내지 4의 정수이다. 더 바람직하게는 Ar⁴ 또는 Ar⁵의 적어도 하나는 스타이릴기로 치환되어 있다.)

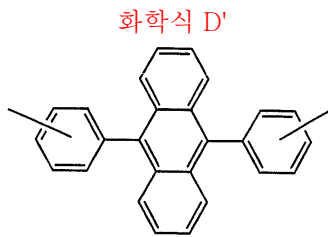
여기서, 탄소수 6 내지 20의 방향족 기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등을 들 수 있다.

아릴아민 화합물로서는, 하기 화학식 B'로 표시되는 것이 바람직하다.



(상기 식에서, Ar⁶ 내지 Ar⁸은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기이다. q는 1 내지 4의 정수이다.)

여기서, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기로서는, 예컨대, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 피렌일기, 코로닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 피롤릴기, 퓨란일기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 옥사디아아졸릴기, 다이페닐안트라닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 피리딜기, 벤조퀴놀릴기, 플루오란텐일기, 아세나프토플오란텐일기, 스틸벤기, 페릴렌일기, 크라이센일기, 피세닐기, 트라이페닐렌일기, 루비센일기, 벤조안트라센일기, 페닐안트라닐기, 비스안트라센일기, 또는 하기 화학식 C', D'로 표시되는 아릴기 등을 들 수 있고, 나프틸기, 안트라닐기, 크라이센일기, 피렌일기, 또는 화학식 D'로 표시되는 아릴기가 바람직하다.



(화학식 C'에 있어서, r은 1 내지 3의 정수이다.)

한편, 상기 아릴기의 바람직한 치환기로서는, 탄소수 1 내지 6의 알킬기(에틸기, 메틸기, i-프로필기, n-프로필기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시기(에톡시기, 메톡시기, i-프로폭시기, n-프로폭시기, s-부톡시기, t-부톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기, 사이클로펜톡시기, 사이클로헥실옥시기 등), 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스터기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스터기, 사이아노기, 나이트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

이하, 본 발명의 유기 EL 소자의 소자 구성에 대하여 설명한다.

본 발명의 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는,

- (1) 양극/발광층/음극
- (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극
- (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극
- (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극
- (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극
- (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극
- (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착개선층/음극
- (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극
- (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극

- (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극
- (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극 등의 구조를 들 수 있다.

이들 중에서 보통 (8)의 구성이 바람직하게 사용되지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.

또한, 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 본 발명의 안트라센 유도체는 상기의 어떤 유기층에 사용되더라도 좋지만, 이들의 구성 요소 중의 발광 대역 또는 정공 수송 대역에 함유되어 있는 것이 바람직하고, 함유시키는 양은 30 내지 100몰%로부터 선택된다.

이 유기 EL 소자는, 보통 투광성의 기관 상에 제작한다. 이 투광성 기관은 유기 EL 소자를 지지하는 기관이며, 그 투광성에 관해서는, 400 내지 700 nm의 가시 영역의 빛의 투과율이 50% 이상인 것이 바람직하고, 또한 평활한 기관을 이용하는 것이 바람직하다.

이러한 투광성 기관으로서, 예컨대, 유리판, 합성 수지판 등이 적합하게 사용된다. 유리판으로서, 특별히 소다석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납유리, 알루미늄노규산 유리, 붕규산 유리, 바륨 붕규산 유리, 석영 등으로 성형된 판을 들 수 있다. 또한, 합성 수지판으로서, 폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에터설파이드 수지, 폴리설폰 수지 등의 판을 들 수 있다.

다음으로 양극은, 정공을 정공수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 4.5 eV 이상의 일함수를 갖는 것이 효과적이다. 본 발명에 사용되는 양극 재료의 구체예로서는, 산화인듐주석 합금(ITO), 산화 주석(NESA), 금, 은, 백금, 구리 등을 적용할 수 있다. 또한 음극으로서, 전자 수송층 또는 발광층에 전자를 주입할 목적으로, 일함수가 작은 재료가 바람직하다.

양극은 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시키는 것에 의해 제작할 수 있다.

이와 같이 발광층으로부터의 발광을 양극에서 추출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율이 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한 양극의 시트 저항은, 수백Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에도 의하지만, 보통 10 nm 내지 1μm, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위로 선택된다.

본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층은 하기 기능을 갖는다.

- (i) 주입 기능: 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능;
- (ii) 수송 기능: 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능; 및
- (iii) 발광 기능: 전자와 정공의 재결합의 장소를 제공하여, 이것을 발광에 연계하는 기능.

이 발광층을 형성하는 방법으로서, 예컨대 증착법, 스핀 코팅법, 랑뮈르-블로젯(Langmuir-Blodgett; LB)법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은, 특히 분자퇴적막인 것이 바람직하다. 여기서 분자퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막으로서, 통상 이 분자퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이나, 그것에 기인한 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.

또한 일본 특허 공개 제 1982-51781호 공보에 개시되었듯이, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액을 제조한 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써, 발광층을 형성할 수 있다.

본 발명의 목적이 손상되지 않는 범위에서, 소망에 따라 발광층에 본 발명의 안트라센 유도체로 이루어지는 발광 재료 이외의 다른 공지된 발광 재료를 함유시키더라도 좋고, 또한, 본 발명의 발광 재료를 포함하는 발광층에, 다른 공지된 발광 재료를 포함하는 발광층을 적층할 수도 있다.

다음으로 정공 주입·수송층은, 발광층에의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층이고, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 보통 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입·수송층으로서는 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층에 수송하는 재료가 바람직하고, 또한 정공의 이동도가, 예컨대 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에, 적어도 10^{-4} cm²/V·초인 것이 바람직하다. 이러한 재료로서는, 종래, 광도전 재료에 있어서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되어 있는 것이나, 유기 EL 소자의 정공 주입층에 사용되어 있는 공지된 것들 중에서 임의의 것을 선택하여 이용할 수 있다.

구체예로서는, 예컨대, 트리아졸 유도체(미국 특허 3,112,197호 명세서 등 참조), 옥사다이아졸 유도체(미국 특허 3,189,447호 명세서 등 참조), 이미다졸 유도체(일본 특허 공개 제 1962-16096호 공보 등 참조), 폴리아릴알칸 유도체(미국 특허 3,615,402호 명세서, 동 제 3,820,989호 명세서, 동 제 3,542,544호 명세서, 일본 특허 공개 제 1970-555호 공보, 동 1976-10983호 공보, 일본 특허 공개 제 1976-93224호 공보, 동 1980-17105호 공보, 동 1981-4148호 공보, 동 1980-108667호 공보, 동 1980-156953호 공보, 동 1981-36656호 공보 등 참조), 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체(미국 특허 제 3,180,729호 명세서, 동 제 4,278,746호 명세서, 일본 특허 공개 제 1980-88064호 공보, 동 1980-88065호 공보, 동 1974-105537호 공보, 동 1980-51086호 공보, 동 1981-80051호 공보, 동 1981-88141호 공보, 동 1982-45545호 공보, 동 1979-112637호 공보, 동 1980-74546호 공보 등 참조), 페닐렌디아민 유도체(미국 특허 제 3,615,404호 명세서, 일본 특허 공개 제 1976-10105호 공보, 동 1971-3712호 공보, 동 1972-25336호 공보, 일본 특허 공개 제 1979-53435호 공보, 동 1979-110536호 공보, 동 1979-119925호 공보 등 참조), 아릴아민 유도체(미국 특허 제 3,567,450호 명세서, 동 제 3,180,703호 명세서, 동 제 3,240,597호 명세서, 동 제 3,658,520호 명세서, 동 제 4,232,103호 명세서, 동 제 4,175,961호 명세서, 동 제 4,012,376호 명세서, 일본 특허 공개 제 1974-35702호 공보, 동 1964-27577호 공보, 일본 특허 공개 제 1980-144250호 공보, 동 1981-119132호 공보, 동 1981-22437호 공보, 서독 특허 제 1,110,518호 명세서 등 참조), 아미노기 치환된 칼콘(chalcone) 유도체(미국 특허 제 3,526,501호 명세서 등 참조), 옥사졸 유도체(미국 특허 제 3,257,203호 명세서 등에 개시된 것), 스타이릴 안트라센 유도체(일본 특허 공개 제 1981-46234호 공보 등 참조), 플루오렌은 유도체(일본 특허 공개 제 1979-110837호 공보 등 참조), 하이드라존 유도체(미국 특허 제 3,717,462호 명세서, 일본 특허 공개 제 1979-59143호 공보, 동 1980-52063호 공보, 동 1980-52064호 공보, 동 1980-46760호 공보, 동 1980-85495호 공보, 동 1982-11350호 공보, 동 1982-148749호 공보, 일본 특허 공개 제 1990-311591호 공보 등 참조), 스틸벤 유도체(일본 특허 공개 제 1986-210363호 공보, 동 제 1986-228451호 공보, 동 1986-14642호 공보, 동 1986-72255호 공보, 동 1987-47646호 공보, 동 1987-36674호 공보, 동 1987-10652호 공보, 동 1987-30255호 공보, 동 1985-93455호 공보, 동 1985-94462호 공보, 동 1985-174749호 공보, 동 1985-175052호 공보 등 참조), 실라잔 유도체(미국 특허 제 4,950,950호 명세서), 폴리실란계 공중합체(일본 특허 공개 제 1990-204996호 공보), 아릴렌계 공중합체(일본 특허 공개 제 1990-282263호 공보), 일본 특허 공개 제 1989-211399호 공보에 개시되어 있는 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.

정공 주입층의 재료로서는 상기의 것을 사용할 수 있지만, 포르피린 화합물(일본 특허 공개 제 1988-2956965호 공보 등에 개시된 것), 방향족 3급 아민 화합물 및 스타이릴 아민 화합물(미국 특허 제 4,127,412호 명세서, 일본 특허 공개 제 1978-27033호 공보, 동 1979-58445호 공보, 동 1979-149634호 공보, 동 1979-64299호 공보, 동 1980-79450호 공보, 동 1980-144250호 공보, 동 1981-119132호 공보, 동 1986-295558호 공보, 동 1986-98353호 공보, 동 1988-295695호 공보 등 참조)이 바람직하고, 방향족 3급 아민 화합물을 이용하는 것이 특히 바람직하다.

또한 미국 특허 제 5,061,569호에 기재되어 있는 2개의 축합 방향족 환을 분자 내에 갖는, 예컨대 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)바이페닐(이하 NPD로 약기함), 또한 일본 특허 공개 제 1992-308688호 공보에 기재되어 있는 트라이페닐아민 단위가 3개 스타버스트(star burst)형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트라이페닐아민(이하 MTDATA로 약기함) 등을 들 수 있다.

또한, 발광층의 재료로서 나타난 상기 안트라센 유도체 이외에, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층의 재료로서 사용할 수 있다.

정공 주입층 또는 정공 수송층은 상술한 화합물을, 예컨대 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화하는 것에 의해 형성할 수 있다. 정공 주입, 수송층으로서의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 보통은 5 nm 내지 5 μ m이다.

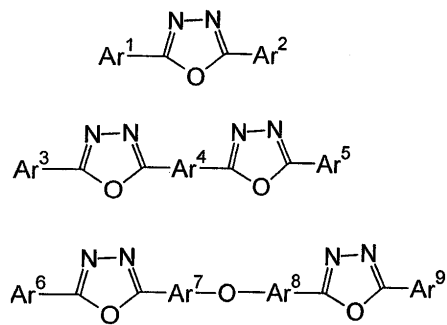
또한, 유기 반도체층은 발광층에의 정공 주입 또는 전자 주입을 돕는 층이고, 10^{-10} S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 적합하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로서는, 함티오펜 올리고머나 일본 특허 공개 제 1996-193191호 공보에 개시되어 있는 함아릴아민 올리고머 등의 도전성 올리고머, 함아릴아민 덴드리머 등의 도전성 덴드리머 등을 이용할 수 있다.

다음으로 전자 주입층·수송층은, 발광층에의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로, 전자 이동도가 크고, 또한 부착개선층은, 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착성이 우수한 재료로 이루어진 층이다.

또한, 유기 EL 소자는 발광한 빛이 전극(이 경우는 음극)에 의해 반사하기 때문에, 직접 양극에서 추출되는 발광과, 전극에 의한 반사를 경유하여 추출되는 발광이 간섭함이 알려져 있다. 이 간섭 효과를 효율적으로 이용하기 위하여, 전자 수송층은 수 nm 내지 수 μm 의 막 두께로 적절히 선택되지만, 특히 막 두께가 두꺼울 때에는, 전압 상승을 피하기 위해서 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에 전자 이동도가 적어도 10^{-5} cm^2/Vs 이상인 것이 바람직하다.

전자 주입층에 사용되는 재료로서는, 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착체나 옥사디아아졸 유도체가 적합하다. 상기 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착체의 구체예로서는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀린올 또는 8-하이드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물을 들 수 있고, 예컨대 트리스(8-퀴놀린올)알루미늄(Alq)을 전자 주입 재료로서 이용할 수 있다.

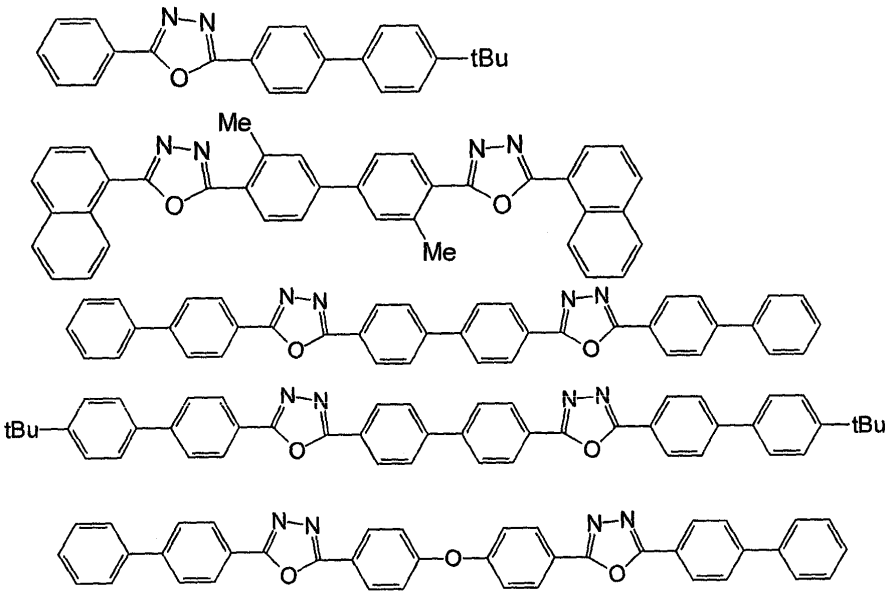
한편, 옥사디아아졸 유도체로서는, 이하의 화학식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.



(상기 식에서, Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 , Ar^5 , Ar^6 및 Ar^9 는 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 또한 Ar^4 , Ar^7 , Ar^8 은 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타내고, 각각 동일하거나 상이할 수 있다.)

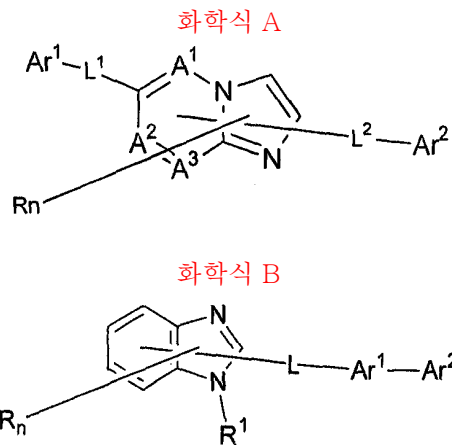
여기서 아릴기로서는 페닐기, 바이페닐기, 안트라닐기, 페릴렌일기 및 피렌일기를 들 수 있다. 또한, 아릴렌기로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 바이페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴렌일렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 또한, 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 사이아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성을 갖는 것이 바람직하다.

상기 전자 전달성 화합물의 구체예로서는 하기의 것을 들 수 있다.



또한, 전자 주입층 및 전자 수송층에 사용되는 재료로서, 하기 화학식 A 내지 E로 표시되는 것도 이용할 수 있다.

화학식 A 및 B로 표시되는 합질소 복소환 유도체;



(화학식 A 및 B 중, A¹ 내지 A³은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 탄소 원자이다.

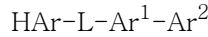
Ar¹은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이며, Ar²는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 이들의 2가의 기이다. 단, Ar¹ 및 Ar²의 어느 하나는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 60의 축합환기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 모노헤테로축합환기이다.

L¹, L² 및 L은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기이다.

R은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이며, n은 0 내지 5의 정수이고, n이 2 이상인 경우, 복수의 R은 동일하거나 상이할 수 있고, 또한 인접하는 복수의 R끼리 결합하여, 탄소 환식 지방족환 또는 탄소 환식 방향족 환을 형성하고 있더라도 좋다.)

화학식 C로 표시되는 합질소 복소환 유도체;

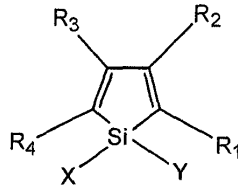
화학식 C



(상기 식에서, HAr은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 40의 합질소 헤테로환이고, L은 단일 결합, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수 있는 플루오렌일렌기이며, Ar¹은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar²는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이다.)

화학식 D로 표시되는 실라사이클로펜타다이엔 유도체; 및

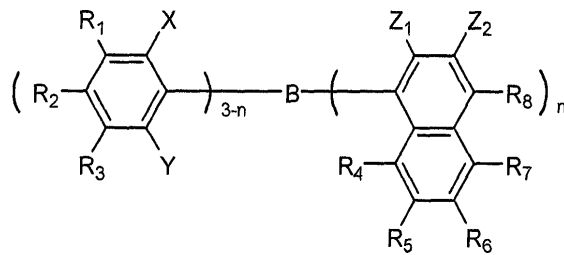
화학식 D



(상기 식에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 알콕시기, 알켄일옥시기, 알킨일옥시기, 하이드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 X와 Y가 결합하여 포화 또는 불포화의 환을 형성한 구조이며, R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1로부터 6까지의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 아조기, 알킬카보닐옥시기, 아릴카보닐옥시기, 알콕시카보닐옥시기, 아릴옥시카보닐옥시기, 설퍼닐기, 설포닐기, 설퍼닐기, 실릴기, 카바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알켄일기, 알킨일기, 나이트로기, 폼일기, 나이트로소기, 폼일옥시기, 아이소사이아노기, 사이아나이드기, 아이소사이아나이드기, 티오사이아나이드기, 아이소티오 사이아나이드기 또는 사이아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합한 구조이다.)

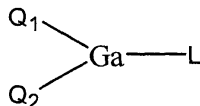
화학식 E로 표시되는 보레인 유도체.

화학식 E

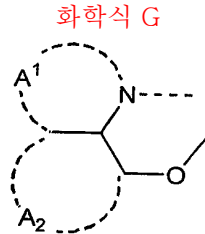


(상기 식에서, R₁ 내지 R₈ 및 Z₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, X, Y 및 Z는 각각 독립적으로 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 기, 헤테로환기, 치환아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, Z₁과 Z₂의 치환기는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수도 있고, n은 1 내지 3의 정수를 나타내고, n이 2 이상인 경우, Z₁은 다르더라도 좋다. 단, n이 1, X, Y 및 R이 메틸기이고, R이 수소 원자 또는 치환 보릴기인 경우, 및 n이 3이고 Z가 메틸기의 경우를 포함하지 않는다.)

화학식 F



[상기 식에서, Q^1 및 Q^2 는 각각 독립적으로 하기 화학식 G로 표시되는 리간드를 나타내고, L은 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기, $-OR^1$ (R^1 은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기이다.) 또는 $-O-Ga-Q^3(Q^4)$ (Q^3 및 Q^4 는 Q^1 및 Q^2 와 같다)로 표시되는 리간드를 나타낸다.]



[상기 식에서, 환 A^1 및 A^2 는 치환기를 가질 수도 있는 서로 축합된 6원 아릴환 구조이다.]

이 금속 착체는, n형 반도체로서의 성질이 강하고, 전자 주입 능력이 크다. 그 위에, 착체 형성시의 생성 에너지도 낮기 때문에, 형성한 금속 착체의 금속과 리간드와의 결합성도 강고하게 되어, 발광 재료로서의 형광 양자 효율도 커진다.

화학식 G의 리간드를 형성하는 환 A^1 및 A^2 의 치환기의 구체적인 예를 들면, 염소, 브롬, 요오드, 불소 등의 할로젠 원자; 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트라이클로로메틸기 등의 치환 또는 비치환된 알킬기; 페닐기, 나프틸기, 3-메틸페닐기, 3-메톡시페닐기, 3-플루오로페닐기, 3-트라이클로로메틸페닐기, 3-트라이플루오로메틸페닐기, 3-나이트로페닐기 등의 치환 또는 비치환된 아릴기; 메톡시기, n-부톡시기, tert-부톡시기, 트라이클로로메톡시기, 트라이플루오로에톡시기, 펜타플루오로프로폭시기, 2,2,3,3-테트라플루오로프로폭시기, 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-프로폭시기, 6-(피플루오로에틸)헥실옥시기 등의 치환 또는 비치환된 알콕시기; 페녹시기, p-나이트로페녹시기, p-tert-부틸페녹시기, 3-플루오로페녹시기, 펜타플루오로페닐기, 3-트라이플루오로메틸페녹시기 등의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 메틸티오기, 에틸티오기, tert-부틸티오기, 헥실티오기, 옥틸티오기, 트라이플루오로메틸티오기 등의 치환 또는 비치환된 알킬티오기; 페닐티오기, p-나이트로페닐티오기, p-tert-부틸페닐티오기, 3-플루오로페닐티오기, 펜타플루오로페닐티오기, 3-트라이플루오로메틸페닐티오기 등의 치환 또는 비치환된 아릴티오기; 사이아노기, 나이트로기, 아미노기, 메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 에틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이프로필아미노기, 다이부틸아미노기, 다이페닐아미노기 등의 모노 또는 다이치환 아미노기; 비스(아세톡시메틸)아미노기, 비스(아세톡시에틸)아미노기, 비스(아세톡시프로필)아미노기, 비스(아세톡시부틸)아미노기 등의 아실아미노기; 하이드록실기, 실록시기, 아실기, 메틸카바모일기, 다이메틸카바모일기, 에틸카바모일기, 다이에틸카바모일기, 프로이필카바모일기, 부틸카바모일기, 페닐카바모일기 등의 카바모일기; 카복실산기, 설펜산기, 이미드기, 사이클로펜탄기, 사이클로헥실기 등의 사이클로알킬기; 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 플루오렌일기, 피렌일기 등의 아릴기; 피리딘일기, 피라딘일기, 피리미딘일기, 피리다진일기, 트리아진일기, 인드린일기, 퀴놀린일기, 아크리딘일기, 피롤리딘일기, 다이옥산일기, 피페리딘일기, 모르폴리딘일기, 피페라진일기, 트리아진일기, 카바졸릴기, 퓨란일기, 티오펜일기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 트리아졸릴기, 이미다졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 퓨란일기 등의 헤테로환기 등이 있다. 또한, 이상의 치환기끼리 결합하여 추가로 6원 아릴환 또는 헤테로환을 형성할 수도 있다.

본 발명의 유기 EL 소자의 바람직한 형태에서는, 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에, 환원성 도판트를 함유하는 소자가 있다. 여기서, 환원성 도판트란, 전자 수송성 화합물을 환원시킬 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면, 다양한 것이 사용되고, 예컨대, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토금속의 유기 착체, 희토류 금속의 유기 착체로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 적합하게 사용할 수 있다.

또한, 보다 구체적으로, 바람직한 환원성 도판트로서는, Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9 eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5 eV), 및 Ba(일함수: 2.52 eV)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 알칼리 토금속을 들 수 있고 일함수가 2.9 eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중, 보다 바람직한 환원성 도판트는 K, Rb 및 Cs로 이루어진 군으로부터

터 선택된 적어도 하나의 알칼리 금속이며, 더 바람직하게는 Rb 또는 Cs이며, 가장 바람직하게는 Cs이다. 이들 알칼리 금속은, 특히 환원 능력이 높아, 전자 주입역에의 비교적 소량의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 기도된다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하인 환원성 도판트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합의 조합물도 바람직하고, 특히, Cs를 포함한 조합물, 예컨대, Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K와의 조합물이 바람직하다. Cs를 조합시켜 포함하는 것에 의해, 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있어, 전자 주입역에의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 기도된다.

본 발명에 있어서는 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치하더라도 좋다. 이 때, 전류 누출을 유효하게 방지하여, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다. 이러한 절연체로서는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다. 구체적으로, 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는, 예컨대, Li_2O , LiO , Na_2S , NaSe 및 NaO 를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로서는, 예컨대, CaO , BaO , SrO , BeO , BaS 및 CaSe 를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로겐화물로서는, 예컨대, LiF , NaF , KF , LiCl , KCl 및 NaCl 등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로겐화물로서는, 예컨대, CaF_2 , BaF_2 , SrF_2 , MgF_2 및 BeF_2 등의 불화물이나, 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로서는, Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn으로부터 선택된 적어도 하나의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합물을 들 수 있다. 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물이, 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들의 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에, 다크 스팟 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다. 한편, 이러한 무기 화합물로서는, 상술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

다음으로 음극으로서, 일함수가 작은(4 eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, $\text{Al/Li}_2\text{O}$, $\text{Al/Li}_2\text{O}$, Al/LiF , 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.

이 음극은 이들의 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시키는 것에 의해 제작할 수 있다.

여기서, 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 취출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 음극으로서의 시트저항은 수백 Ω/\square 이하가 바람직하고, 또한, 막 두께는 보통 10 nm 내지 1 μm , 바람직하게는 50 내지 200 nm 이다.

또한, 일반적으로, 유기 EL 소자는, 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 누출이나 단락에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한 쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입할 수도 있다.

절연층에 사용되는 재료로서는, 예컨대, 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 질화알루미늄, 산화타이타늄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있다. 이들의 혼합물이나 적층물을 사용할 수도 있다.

다음으로 본 발명의 유기 EL 소자를 제작하는 방법에 관해서는, 예컨대 상기의 재료 및 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라 정공 주입층, 및 필요에 따라 전자 주입층을 형성하고, 최후에 음극을 형성하면 바람직하다. 또한, 음극으로부터 양극으로, 즉 상기와 역 순서로 유기 EL 소자를 제작할 수도 있다.

이하, 투광성 기관 상에, 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극이 순차적으로 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제작에 대하여 설명한다.

우선, 적당한 투광성 기관 상에, 양극 재료로 이루어진 박막을 1 μm 이하, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위의 막 두께가 되도록, 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 형성하여, 양극으로 한다. 다음으로 이 양극 상에 정공 주입층을 설치한다. 정공 주입층의 형성은, 상술한 바와 같이 진공 증착법, 스프인 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 편향이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착

법에 의해 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물(정공 주입층의 재료), 목적으로 하는 정공 주입층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착원 온도 50 내지 450°C, 진공도 10^{-7} 내지 10^{-3} torr, 증착 속도 0.01 내지 50 nm/초, 기판 온도 -50 내지 300°C, 막 두께 5 nm 내지 5 μ m의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

다음으로 이 정공 주입층 상에 발광층을 설치한다. 이 발광층의 형성도, 본 발명에 따른 발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해, 발광 재료를 박막화하는 것에 의해 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 마찬가지로의 조건 범위 내에서 선택할 수 있다. 막 두께는 10 내지 40 nm의 범위가 바람직하다.

다음으로 이 발광층 상에 전자 주입층을 설치한다. 이 경우에도 정공 주입층 및 발광층과 마찬가지로, 균질한 막을 얻어야 하기 때문에 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 주입층 및 발광층과 동일한 조건 범위로부터 선택할 수 있다.

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

이상의 유기 EL 소자의 제작은, 1회의 진공 흡인으로, 일관해서 양극에서 음극까지 제작하는 것이 바람직하다.

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 이용하는, 상기 화학식 (1)로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 박막층은, 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법) 또는 용매에 녹인 용액의 디핑법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 바코팅법, 롤코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 지나치게 얇은 층은 핀홀 등의 결함이 생길 수 있고, 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요하여 효율이 낮아지기 때문에, 보통은 수 nm에서 1 μ m의 범위가 바람직하다.

한편, 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가하는 경우, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하여, 5 내지 40 V의 전압을 인가하면 발광이 관측될 수 있다. 역의 극성으로 전압을 인가하면 전류는 흐르지 않고, 발광은 전혀 생기지 않는다. 또한 교류 전압을 인가한 경우에는 양극이 +, 음극이 -의 극성이 되었을 때만 균일한 발광이 관측된다. 인가하는 교류의 파형은 임의적일 수 있다.

실시예

다음으로 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 자세히 설명한다.

합성 실시예 1(화합물 AN-1의 합성)

공지된 방법에 의해 합성한 10-(4-나프탈렌-1-일-페닐)안트라센-9-보론산 9.5 g, 및 시판의 5-브로모아세나프텐 5.0 g을 다이메톡시에탄(DME) 80 ml와 톨루엔 30 ml에 용해했다. 추가로 테트라키스 트라이페닐포스핀 팔라듐 0.98 g과 2M 제일탄산나트륨 수용액 40 ml를 가하고, 아르곤 치환했다. 9.5시간 가열 환류한 후, 방냉하고, 석출된 결정을 여과 분리했다. 결정을 물, 메탄올로 세정한 후, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 헥산/톨루엔= 2/1)로 정제하여 원하는 화합물(AN-1) 6.2 g을 담황색 결정으로서 얻었다(수율 54%).

수득된 화합물의 FD-MS(field desorption mass spectrum) 측정에 있어서, $C_{42}H_{28}$ = 532에 대하여 m/z = 532가 수득된 것, 및 1H -NMR 스펙트럼으로부터, 화합물(AN-1)로 동정되었다.

1H -NMR(500 MHz, $CDCl_3$, ppm): δ 3.53(s, 4H), 7.34-8.14(m, 24H)

합성 실시예 2(화합물 AN-2의 합성)

(1) 합성 중간체 5-(4-브로모페닐)아세나프텐의 합성

시판의 5-브로모아세나프텐 11.7 g을 탈수 톨루엔 50 ml 및 탈수 에터 50 ml에 용해하여, 아르곤 분위기하 -40°C 로 냉각했다. 1.6M-노틸부틸리튬 헥산 용액 35 ml를 적하하고, -10°C 로 승온시켰다. 2시간 후 -70°C 로 냉각하고, 이것에 트라이아이소프로폭시보레인 35 ml를 에터 50 ml에 용해하여 적하했다. -70°C 에서 3시간 교반한 후, 하룻밤 방치했다. 하룻밤 후, 10중량% 묽은 염산으로 산성화시키고, 톨루엔으로 유기층을 추출했다. 묽은 염산 및 포화 식염수로 세정한 후, 무수 황산 나트륨으로 유기층을 건조시키고, 증발기로 유기 용매를 증류 제거했다. 잔사를 톨루엔/헥산으로 결정화하는 것에 의해, 5-아세나프텐 보론산 4.5 g을 얻었다(수율 45%).

수득된 5-아세나프텐 보론산 5.9 g, 및 4-브로모 요오도벤젠 10.2 g을 톨루엔 100 ml에 용해했다. 추가로 테트라키스 트라이페닐포스핀 팔라듐 1.7 g과 2M 제일 탄산나트륨 수용액 45 ml를 가하고, 아르곤 치환했다. 6시간 가열 환류한 후, 냉각하고, 톨루엔으로 유기층을 추출했다. 유기층을 포화 식염수로 세정하고, 무수 황산 나트륨으로 건조 후, 증발기로 유기 용매를 증류 제거했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 헥산)로 정제하여 원하는 합성 중간체 5-(4-브로모페닐)아세나프텐 9.2 g을 담황색 고체로서 얻었다(수율 100%).

(2) 화합물 AN-2의 합성

공지된 방법으로 합성한 10-(나프탈렌-2-일)안트라센-9-보론산 8.4 g, 및 상기 중간체 5-(4-브로모페닐)아세나프텐 6.2 g을 DME 60 ml에 용해했다. 추가로 테트라키스 트라이페닐포스핀 팔라듐 1.2 g, 및 2M 제일 탄산나트륨 수용액 30 ml를 가하고, 아르곤 치환했다. 8시간 가열 환류한 후, 냉각하고, 석출 결정을 여과 분리했다. 결정을 물, 메탄올로 세정한 후, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 톨루엔)로 정제하여 원하는 화합물(AN-2) 6.9 g을 담황색 결정으로서 얻었다(수율 65%).

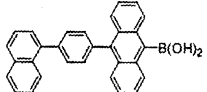
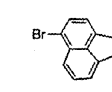
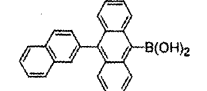
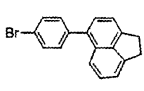
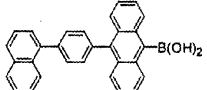
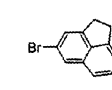
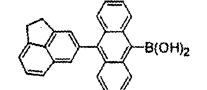
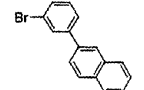
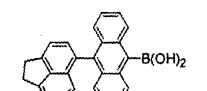
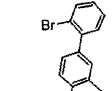
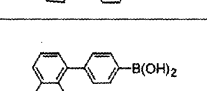
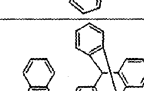
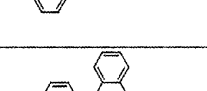
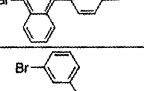
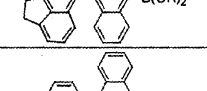
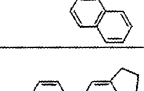
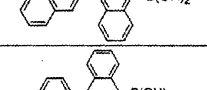
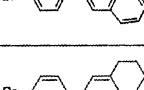
수득된 화합물의 FD-MS 측정에 있어서, $\text{C}_{42}\text{H}_{28}$ = 532에 대하여 $m/z = 532$ 가 수득된 것, 및 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼으로부터, 화합물(AN-2)로 동정되었다.

$^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CDCl_3 , ppm): δ 3.60(s, 4H), 6.91-8.25(m, 24H)

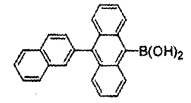
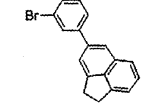
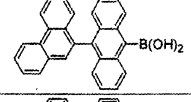
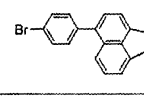
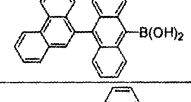
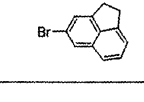
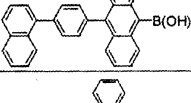
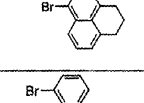
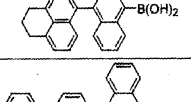
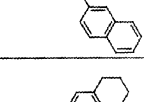
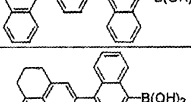
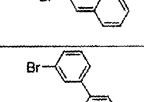
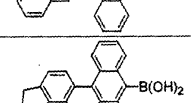
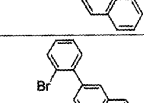
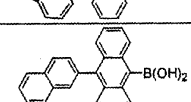
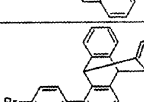
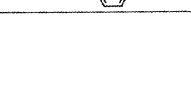
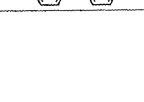
합성 실시예 3 내지 39(화합물 AN-3 내지 AN-39의 합성)

실시에 1에 있어서, 10-(4-나프탈렌-1-일-페닐)안트라센-9-보론산 대신에 표 1에 기재된 보론산 화합물을, 5-브로모아세나프텐 대신에 표 1에 기재된 할로젠 화합물을, 각각 필요량 이용한 이외는 동일하게 하여, 목적 화합물(AN-3 내지 AN-39)을 합성했다.

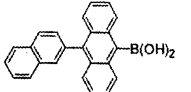
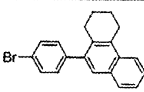
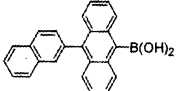
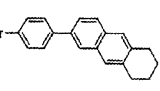
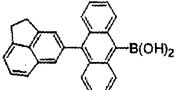
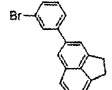
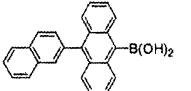
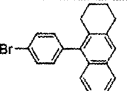
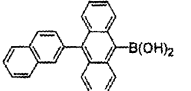
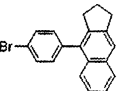
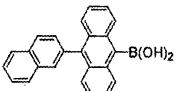
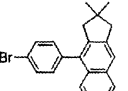
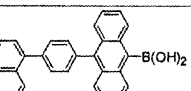
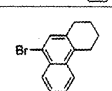
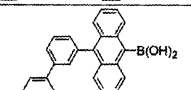
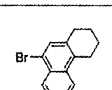
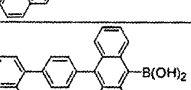
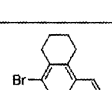
[표 1a]

합성 실시예	합성 화합물	합성 원료(보론산 화합물)	합성 원료(할로겐 화합물)
1	AN-1		
2	AN-2		
3	AN-3		
4	AN-4		
5	AN-5		
6	AN-6		
7	AN-7		
8	AN-8		
9	AN-9		

[표 1b]

합성 실시예	합성 화합물	합성 원료(보론산 화합물)	합성 원료(할로겐 화합물)
10	AN-10		
11	AN-11		
12	AN-12		
13	AN-13		
14	AN-14		
15	AN-15		
16	AN-16		
17	AN-17		
18	AN-18		

[표 1c]

합성 실시예	합성 화합물	합성 원료(보론산 화합물)	합성 원료(할로겐 화합물)
19	AN-19		
20	AN-20		
21	AN-21		
22	AN-22		
23	AN-23		
24	AN-24		
25	AN-25		
26	AN-26		
27	AN-27		

[표 1d]

합성 실시예	합성 화합물	합성 원료(보론산 화합물)	합성 원료(할로겐 화합물)
2 8	AN-2 8		
2 9	AN-2 9		
3 0	AN-3 0		
3 1	AN-3 1		
3 2	AN-3 2		
3 3	AN-3 3		
3 4	AN-3 4		
3 5	AN-3 5		
3 6	AN-3 6		
3 7	AN-3 7		

[표 1e]

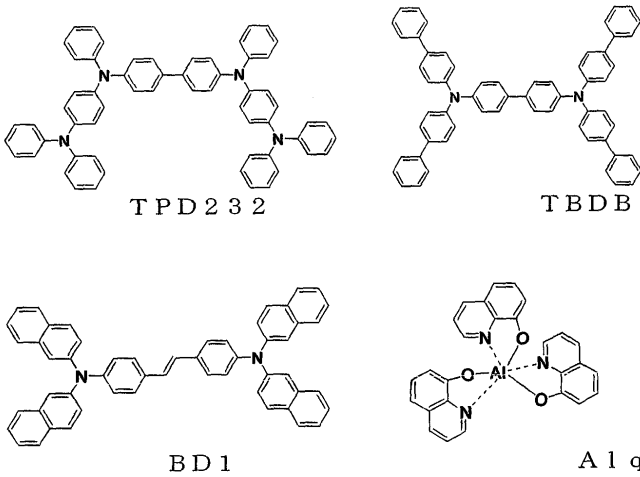
합성 실시예	합성 화합물	합성 원료(보론산 화합물)	합성 원료(할로겐 화합물)
3 8	AN-3 8		
3 9	AN-3 9		

실시예 1(유기 EL 소자의 제조: 화합물 AN-1을 이용한 예)

25 mm×75 mm×1.1 mm 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기관(지오매틱(Geomatic)사 제품)을 아이소프로필 알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 실시한 후, UV 오존 세정을 30분간 실시했다. 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기관을 진공 증착 장치의 기관 홀더에 장착하여, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60 nm의 하기 N,N'-비스(N,N'-다이페닐-4-아미노페닐)-N,N'-다이페닐-4,4'-다이아미노-1,1'-바이페닐막(이하, TPD232막)을 성막했다. 이 TPD232막은, 정공 주입층으로서 기능한다. 이 TPD232막 상에 막 두께 20 nm의 하기 N,N,N',N'-테트라(4-바이페닐)-다이아미노바이페닐렌막(이하, TBDB막)을 성막했다. 이 막은 정공 수송층으로서 기능한다. 추가로 막 두께 40 nm의 상기 화합물 AN-1을 증착하여 성막했다. 동시에 순청 도펀트로서, 하기의 스타이릴기를 갖는 아민 화합물 BD1을 AN-1에 대하여 중량비 AN-1:BD1= 40:3으로 증착했다. 이 막은 발광층으로서 기능한다. 이 막

상에 막 두께 10 nm의 하기 Alq막을 성막했다. 이것은 전자 주입층으로서 기능한다. 이 다음, 환원성 도판트인 Li(Li원: 사에스 게터사 제품)와 Alq를 2원 증착시켜, 전자 주입층(음극)으로서 Alq:Li막(막 두께 10 nm)을 형성했다. 이 Alq:Li막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성했다.

수득된 소자에 대하여 통전 시험을 한 바, 전압 7.85 V, 전류 밀도 10 mA/cm²에서 발광 휘도 634 cd/m²의 청색 발광이 얻어졌다. CIE 색도를 표 2에 나타낸다. 다음으로 초기 휘도 1000 cd/m²로 이 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



실시예 2(유기 EL 소자의 제조: 화합물 AN-2를 이용한 예)

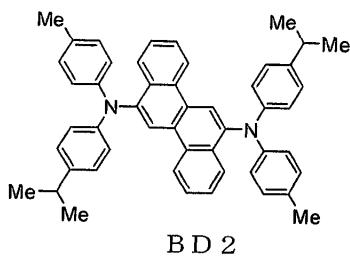
실시예 1에 있어서, 화합물 AN-1 대신에 화합물 AN-2를 이용한 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

수득된 소자에 대하여 초기 휘도 1000 cd/m²로 이 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.

실시예 3

실시예 1에 있어서, 아민 화합물 BD1 대신에 하기 아민 화합물 BD2를 이용한 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

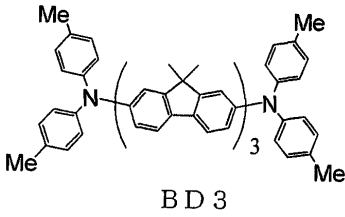
수득된 소자에 대하여 초기 휘도 1000 cd/m²로 이 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



실시예 4

실시예 1에 있어서, 아민 화합물 BD1 대신에 하기 아민 화합물 BD3을 이용한 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

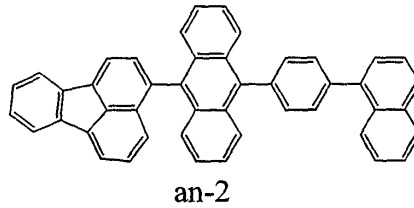
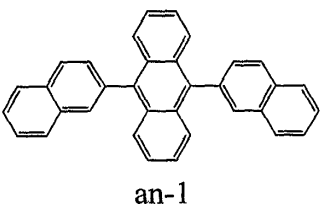
수득된 소자에 대하여 초기 휘도 1000 cd/m²로 이 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



비교예 1 내지 6

실시예 1에 있어서, 화합물 AN-1 대신에 일본 특허 공개2000-182776호 공보에 기재된 화합물 an-1, 국제 공개 WO04/018587호 공보에 기재된 하기 화합물 an-2를 이용하여, 표 2에 기재된 발광층의 형성 재료로 한 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

수득된 소자에 대하여 초기 휘도 1000 cd/m²로 이 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



[표 2]

	발광층의 형성재료	반감수명 (시간)	색도 CIE _x	색도 CIE _y
실시예 1	AN-1/BD1	3900	0.15	0.17
실시예 2	AN-2/BD1	4000	0.15	0.17
실시예 3	AN-1/BD2	3500	0.15	0.15
실시예 4	AN-1/BD3	2900	0.15	0.15
비교예 1	an-1/BD1	2000	0.16	0.19
비교예 2	an-2/BD1	3400	0.20	0.35
비교예 3	an-1/BD2	1700	0.15	0.17
비교예 4	an-2/BD2	2900	0.20	0.33
비교예 5	an-1/BD3	1400	0.15	0.16
비교예 6	an-2/BD3	2700	0.20	0.31

표 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 이용한 유기 EL 소자는, 비교예 1 및 2의 유기 EL 소자보다도 장수명이며, 청색 순도가 높다.

산업상 이용 가능성

이상 구체적으로 설명했듯이, 본 발명의 화학식 I로 표시되는 안트라센 유도체를 사용하는 유기 EL 소자는, 청색 순도가 높고, 장수명이다. 이 때문에, 장기간의 계속 사용이 상정되는 컬러 표시용 유기 EL 소자로서 유용하다.