



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0103056
(43) 공개일자 2008년11월26일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7020634

(22) 출원일자 2008년08월22일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년08월22일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/051790

국제출원일자 2007년02월02일

(87) 국제공개번호 WO 2007/097178

국제공개일자 2007년08월30일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00046761 2006년02월23일 일본(JP)

(71) 출원인

이데미쓰 고산 가부시키가이샤

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 3쵸메 1반 1고

(72) 발명자

이케다, 기요시

일본 2990293 치바肯 소데가우라시 가미이즈미
1280반지

사도, 다까야스

일본 2990293 치바肯 소데가우라시 가미이즈미
1280반지

가와무라, 히사유끼

일본 2990293 치바肯 소데가우라시 가미이즈미
1280반지

(74) 대리인

박보현, 장수길

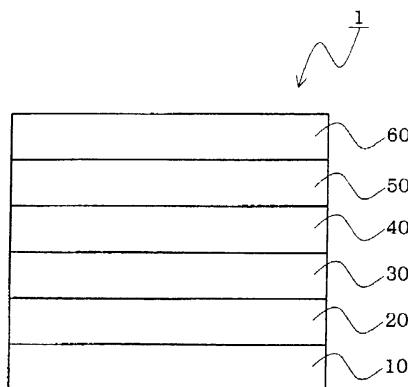
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 유기 전계 발광 소자용 재료, 그의 제조 방법 및 유기 전계발광 소자

(57) 요 약

본 발명은, 구조 이성체인 트랜스체 또는 시스체의 구조를 취할 수 있는 재료로 이루어지고, 이 재료에서의 트랜스체의 함유량이 시스체보다 많은 유기 전계 발광 소자용 재료를 제공한다. 소자용 재료에서의 트랜스체 (t)와 시스체 (c)의 비율 (t/c)은 2 이상인 것이 바람직하다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

구조 이성체인 트랜스체 또는 시스체의 구조를 취할 수 있는 재료로 이루어지고, 상기 재료에서의 트랜스체의 함유량이 시스체보다 많은 유기 전계 발광 소자용 재료.

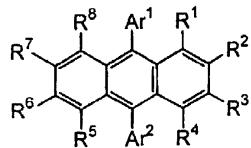
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 소자용 재료에서의 트랜스체 (*t*)와 시스체 (*c*)의 비율 (*t/c*)이 2 이상인 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 재료가 하기 화학식 I로 표시되는 구조를 갖는 유기 전계 발광 소자용 재료.

<화학식 I>

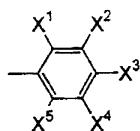


(식 중, Ar^1 및 Ar^2 는 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R^1 내지 R^8 은 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, R^1 내지 R^8 은 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수 있고, Ar^1 과 Ar^2 는 서로 구조 이성체를 형성하는 관계임)

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 화학식 I의 Ar^1 및 Ar^2 가 하기 화학식 II로 표시되는 아릴기인 유기 전계 발광 소자용 재료.

<화학식 II>



(식 중, X^1 는 구조 이성체를 형성하는 기이고, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X^2 내지 X^5 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤�테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X^1 내지 X^5 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수 있음)

청구항 5

한 쌍의 전극과,

상기 전극 사이에 유기 발광층을 포함하는 단층 또는 복수층의 유기층을 갖고,

상기 유기층이 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계 발

광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유기층의 발광 대역이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 발광층이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 발광층이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 주요한 재료로서 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

구조 이성체인 트랜스체 및 시스체로 이루어지는 혼합물을 가열 처리함으로써, 상기 혼합물에서의 트랜스체 (t)와 시스체 (c)의 비율 (t/c)을 2 이상으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료의 제조 방법.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료, 그의 제조 방법 및 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 유기 전계 발광 소자(이하, 유기 EL 소자)는 한 쌍의 전극 사이에 적어도 유기 발광층을 협지하여 이루어진 발광 소자로서, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 유기 발광층 내에서 재결합함으로써 생기는 에너지를 발광으로서 취출하는 소자이다.

<3> 유기 EL 소자는 자발광 소자이고, 고효율 발광 · 저비용 · 경량 · 박형 등의 다양한 특성을 갖기 때문에, 최근 활발히 개발이 행해지고 있다.

<4> 유기 EL 소자의 과제로서, 구동에 따라 발광 휘도가 저하되는 현상이 있어, 이 휘도의 열화를 억제하기 위해서 다양한 개량이 시도되고 있다.

<5> 예를 들면, 루브렌과 같이, 다환 축합 방향족을 중심 골격에 갖는 재료는, 유기 EL 소자의 발광 재료, 예를 들면, 호스트나 도편트로서 사용될 수 있다. 그러나, 이들 다환 축합 방향족 화합물, 특히 방향화이 3개 이상 축합한 화합물은, 광이나 열에 의해 이성화하거나, 산소나 라디칼 등과 반응하기 쉬운 것이 알려져 있다.

<6> 구체적으로, 다환축합 방향족 화합물은, 증착시에 가해지는 열 등에 의해 산화물을 발생시키는 것으로 파악되고 있다. 이것에 대하여, 산화물의 양을 질량 스펙트럼 측정으로 정량하여, 산화물을 가능한 한 포함하지 않는 조건하에서 유기 EL 소자를 제조함으로써, 유기 EL 소자의 발광 반감 수명 등이 개선될 수 있는 것이 개시되어 있다(특허문헌 1).

<7> 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2000-100566호 공보

<8> 본 발명은 상술한 문제를 감안하여 이루어진 것으로서, 보다 유기 EL 소자의 발광 수명을 개선할 수 있는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

<9> <발명의 개시>

<10> <과제를 해결하기 위한 수단>

<11> 본 발명자들이 예의 연구한 결과, 구조 이성체인 트랜스체와 시스체의 혼합물로 이루어지는 유기 EL 소자용 재료에서는, 트랜스체가 시스체보다도 많이 함유되어 있는 경우에 유기 EL 소자의 발광 수명을 개선할 수 있음을

발견하여 본 발명을 완성시켰다.

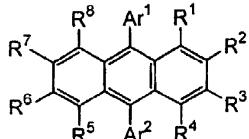
<12> 본 발명에 따르면, 이하의 유기 EL 소자용 재료 등이 제공된다.

<13> 1. 구조 이성체인 트랜스체 또는 시스체의 구조를 취할 수 있는 재료로 이루어지고, 상기 재료에서의 트랜스체의 함유량이 시스체보다 많은 유기 전계 발광 소자용 재료.

<14> 2. 상기 소자용 재료에서의 트랜스체 (t)와 시스체 (c)의 비율 (t/c)이 2 이상인 1에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료.

<15> 3. 상기 재료가 하기 화학식 I로 표시되는 구조를 갖는 1에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료.

화학식 I

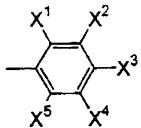


<16>

(식 중, Ar¹ 및 Ar²는 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R¹ 내지 R⁸는 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, R¹ 내지 R⁸은 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수도 있고, Ar¹과 Ar²는 서로 구조 이성체를 형성하는 관계임)

<18> 4. 상기 화학식 I의 Ar¹ 및 Ar²가 하기 화학식 II로 표시되는 아릴기인 3에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료.

화학식 II



<19>

(식 중, X¹는 구조 이성체를 형성하는 기이고, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X² 내지 X⁵는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤�테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X¹ 내지 X⁵는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수도 있음)

<21>

5. 한 쌍의 전극과, 상기 전극 사이에 유기 발광층을 포함하는 단층 또는 복수층의 유기층을 갖고, 상기 유기층이 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

<22>

6. 상기 유기층의 발광 대역이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 5에 기재된 유기 전계 발광 소자.

<23>

7. 상기 발광층이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 함유하는 5에 기재된 유기 전계 발광 소자.

<24>

8. 상기 발광층이 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 주요한 재료로서 함유하는 7에 기재된 유기 전계 발광 소자.

<25>

9. 구조 이성체인 트랜스체 및 시스체로 이루어지는 혼합물을 가열 처리함으로써, 상기 혼합물에서의 트랜스체 (t)와 시스체 (c)의 비율 (t/c)을 2 이상으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료의 제조 방법.

<26> 본 발명에 따르면, 유기 EL 소자의 구성 재료로서 바람직한 구조 이성체 재료를 제공할 수 있다.

<27> 또한, 본 발명에 따르면, 상기 유기 EL 소자용 재료의 제조 방법을 제공할 수 있다.

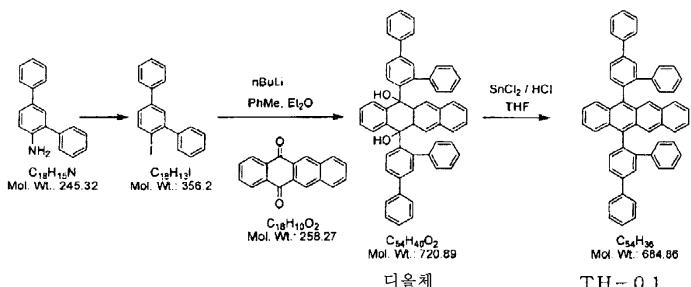
실시예

<229> 이하, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 및 유기 EL 소자에 대하여, 실시예에 기초하여 상세히 설명하지만, 본 발명은 그 요지를 벗어나지 않는 한, 이하의 실시예로 한정되지 않는다.

<230> [유기 EL 소자용 재료]

<231> (제조예 1)

<232> 이하의 공정에 의해, 구조 이성체를 갖는 화합물 (TH-01)을 합성하였다. 이하, 설명한다.



<233>

(TH-01의 합성)

<235> 아르곤 분위기하에서, 2,4-디페닐아민 24.5 g에 3N 염산수 300 mL를 가하고, 오일 배스에서 60 °C로 가열하고, 4시간 교반하여 염산염(백색 혼탁액)으로 하였다.

<236> 이 백색 혼탁액을 식염-얼음 배스에서 5 °C 이하까지 냉각하고, 교반하에, 아질산나트륨 8.27 g을 포함하는 수용액 60 mL를 30분에 걸쳐 적하하였다. 이 때, 액체 온도가 10 °C를 초과하지 않도록 하였다. 생성된 적갈색 용액을 5 °C로 1시간 더 교반하여 디아조늄염 용액을 제조하였다.

<237> 비이커에 요오드화칼륨 60 g을 포함하는 수용액 180 mL를 조정하고, 교반하에, 제조한 디아조늄염 용액을 30분에 걸쳐 조금씩 첨가하였다. 질소 가스의 발생이 가라앉을 때까지, 30분 더 교반한 후, 염화메틸렌 200 mL를 가하여 생성물을 용해시켰다.

<238> 소량의 아황산수소나트륨을 첨가하여 부가로 발생한 요오드를 분해한 후, 유기층을 분리하고, 탄산나트륨수 및 물로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조하였다. 용매를 감압 증류 제거하고, 칼럼 크로마토그래피로 정제하여, 2,4-디페닐요오드화벤젠 29.4 g(수율 82.5%)을 얻었다.

<239> 2,4-디페닐요오드화벤젠 27.4 g을 아르곤 분위기하에, 탈수 툴루엔 180 mL와 탈수 에테르 60 mL에 용해하고, 드라이아이스-아세톤 배스에서 -45°C로 냉각하였다. 여기에, 2.44 M의 n-부틸리튬-n-헥산 용액 31 mL을 15분에 걸쳐 적하하고, 온도를 천천히 -10 °C까지 올려서 추가로 1시간 교반하였다.

<240> 여기에, 5,12-나프타센퀴논 7.75 g을 30분에 걸쳐 소량씩 첨가하고, 그 후, 실온까지 서서히 온도를 올려서 추가로 5시간 교반하였다.

<241> 얼음물로 0 °C까지 냉각하고, 메탄을 60 mL를 적하하였다. 생성된 분말을 여취하여 냉 메탄올로 수회 세정하고, 진공 건조하여 백색 분말을 얻었다. 툴루엔 200 mL를 가하여 1시간 가열·현세(懸洗)하고, 실온까지 냉각하였다. 여과, 냉툴루엔 세정 및 진공 건조하여, 디올체의 백색 분말 15.1 g(수율 69.8%)을 얻었다.

<242> 이하의 반응은, 아르곤 취입관을 구비한 플라스크를 알루미늄 호일로 차광하여 실시하였다. 상기한 디올체 14.42 g에 탈기한 테트라하이드로푸란(THF) 450 mL를 가하고, 아르곤을 불어 넣으면서 실온에서 교반하여, 용해하였다. 그 후, 오일 배스로 40 °C까지 가온하였다. 여기에 이염화 주석·2 수화물 45.1 g을 포함하는 농염산 수용액 150 mL를 90분에 걸쳐 적하하였다. 그 후, 오일 배스 온도를 70 °C까지 올려서, 환류하에, 2시간 더 교반한 후, 실온까지 냉각하였다.

<243> 2L 비이커를 알루미늄 호일로 차광하고, 증류수 1L를 넣고, 아르곤 기류를 흘려 탈기하였다. 이 안에 반응액을

첨가하여, 30분 교반하였다. 석출된 황색 분말을 여과하여 취하고, 재차 중류수 1L 내에 넣고 교반·세정하였다. 여과하고 메탄올로 충분히 세정한 후에 진공 건조하였다. 이것을 아르곤을 불어 넣고 탈기한 아세톤 250 mL로 가열·현세하고, 여과·진공 건조하여, 목적으로 하는 TH-01의 오렌지-황색 분말 12.70 g(수율 92.7%)을 얻었다.

<244> TH-01 및 후술하는 시료 A-C에 대하여, 트랜스체와 시스체의 비율 (t/c)을 측정하였다. 측정은 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)에 의해, 하기의 조건으로 행하였다.

<245> 시료 조정: 차광하, 탈기한 BHT 함유 THF로 용해

<246> 칼럼: 이너트실(Inertsil) ODSIII

<247> 용리액: 아세토니트릴/THF(85/25)

<248> 검출기: UV 254 nm

<249> HPLC를 측정하여 얻어지는 차트의 각 피크가 갖는 면적의 비율(면백치)로부터 비율 (t/c)을 산출하였다.

<250> 그 결과, 가열 처리 전의 TH-01에서는 트랜스체와 시스체의 비율 (t/c)이 0.01이었다. 따라서, 이 TH-01은 본 발명의 비교예에 상당하기 때문에, 이하, 비교예 1로 한다.

<251> (비교예 2)

<252> 제조예에서 제조한 TH-01(10.0 g)을 승화 정제 장치에 투입하고, 질소 치환한 후, 차광 하에 5×10^{-4} Pa로 감압하고, 가열 온도 320 내지 340 °C에서 승화 정제하였다. 처리 시간은 1시간으로 하였다. 얻어진 승화 정제물(8.6 g)을 시료 A로 한다. 시료 A의 비율 (t/c)은 1.0이었다.

<253> (실시예 1)

<254> 비교예 2에서 얻은 시료 A(6.0 g)를, 재차 승화 정제 장치에 투입하고, 질소 치환한 후, 차광하에 5×10^{-4} Pa로 감압하고, 가열 온도 320 내지 340 °C에서 승화 정제하였다. 처리 시간은 1시간으로 하였다. 얻어진 승화 정제물(5.3 g)을 시료 B로 한다. 시료 B의 비율 (t/c)은 2.2였다.

<255> (실시예 2)

<256> 실시예 1에서 얻은 시료 B(3.0 g)를 재차 승화 정제 장치에 투입하고, 질소 치환한 후, 차광, 상압하에, 온도 320 내지 340 °C에서 2시간 가열하였다. 가열 처리한 시료를 시료 C로 한다. 시료 C의 비율 (t/c)은 99였다.

<257> 가열 처리를 하지 않은 TH-01 및 승화 정제 또는 가열 처리한 시료 A-C에 대하여, 이하의 유기 EL 소자를 제조하고, 평가하였다.

<258> [유기 EL 소자]

<259> (실시예 3)

<260> 25 mm × 75 mm × 1.1 mm 두께의 ITO 투명 전극이 부착된 유리 기판(지오마티사 제조)를 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다.

<261> 세정 후의 투명 전극 라인이 부착된 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 하기 화합물 H232를 막 두께 60 nm로 성막하였다. 이 H232막은 정공 주입층으로서 기능한다.

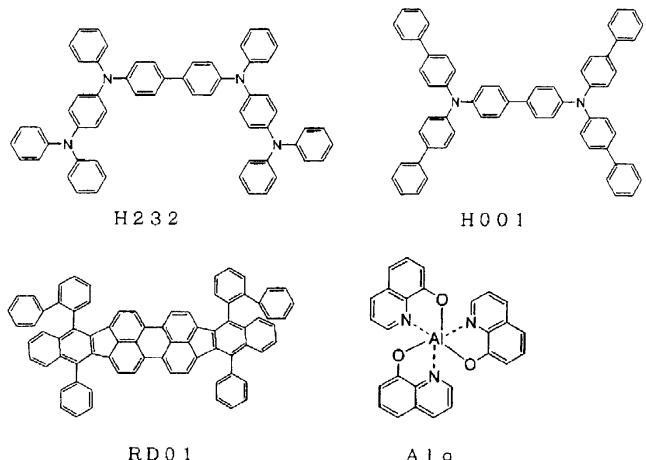
<262> 또한, 하기 화합물 H001을 막 두께 10 nm로 성막하였다. 이 H001막은 정공 수송층으로서 기능한다.

<263> 그 후, 호스트 재료로서 실시예 1에서 제조한 시료 B를 막 두께 40 nm로 증착하여 성막하였다. 동시에 도편트로서, 하기 화합물 RD01을 호스트 재료에 대하여 증착 속도비로 1%가 되도록 증착하였다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.

<264> 이 막상에 막 두께 30 nm의 하기 화합물 Alq를 성막하였다. 이것은, 전자 수송층으로서 기능한다. 이 후, LiF를 1 nm 증착하여 전자 주입층을 형성하였다. 이 LiF 막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성하였다.

<265> 이 유기 EL 소자에 대하여, 10 mA/cm²로 소자를 구동했을 때의 발광 효율L/J(cd/A) 및 소자를 초기 휘도 5000 nit, 실온, DC 정전류로 구동했을 때의, 휘도가 10% 감소하는 시간(10% 감소 수명)을 측정하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

<266> 한편, 어느 유기 EL 소자의 발광색도 적색이었다.



<267>

(실시예 4 비교예 3, 4)

<269>

호스트 재료로서 표 1에 나타내는 재료를 사용한 것 외에는, 실시예 3과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하고, 평가하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

豆 1

| | 호스트 재료 | 호스트 재료의 t/c | 발광 효율 (cd/A) | 10% 감소 수명 (h) |
|-------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| 실시예 3 | 시료 B (실시예 1) | 2. 2 | 6. 8 | 200 |
| 실시예 4 | 시료 C (실시예 2) | 9.9 | 7. 2 | 500 |
| 비교예 3 | TH-01 (비교예 1) | 0. 01 | 4. 5 | 50 |
| 비교예 4 | 시료 A (비교예 2) | 1. 0 | 4. 8 | 70 |

t/c : 트랜스체(t)와 시스체(c)의 비율

<270>

<271>

산업상 이용 가능성

<272> 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 유기 EL 소자의 구성 재료, 특히 발광층의 재료로서 바람직하게 사용할 수 있다.

<273> 본 발명의 유기 EL 소자는, 평면 발광체나 디스플레이의 백 라이트 등의 광원, 휴대 전화, PDA, 차 내비게이션, 차량의 인스트루먼트 패널 등의 표시부, 조명 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<28> 도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 일실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

〈발명을 실시하기 위한 최선의 형태〉

<30> 우선, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료에 관해서 설명한다.

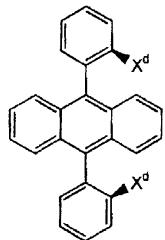
<31> 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는, 구조 이성체인 트랜스체 또는 시스체의 구조를 취할 수 있는 재료로서, 트랜스체의 함유량이 시스체 보다 많은 것을 특징으로 한다. 이 재료는 트랜스체 및 시스체의 혼합체로 이

루어지는 경우와, 트랜스체 만으로 이루어지는 경우가 있다. 트랜스체를 보다 많이 포함하는 유기 EL 재료로는, 발광 반감 수명이나 발광 효율을 향상할 수 있다.

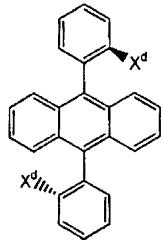
<32> 본 명세서에서 「구조 이성체」란, 문자 구조적으로는 등가인 구조를 갖고 있지만, 문자 구조 내에 존재하는 입체 장해에 의해 별종의 문자로서 존재할 수 있는 문자를 말한다. 서로 구조 이성체에 있는 문자끼리는, 문자량이나 구조식은 일치하지만, 입체적인 배치가 다르기 때문에 물성은 다른 경우가 많다. 이들은 통상의 소자 사용 환경하, 예를 들면, 실온·대기하의 조건에서는 서로 다른 종류로서 존재하지만, 광이나 열, 촉매 존재하에서는 여기 상태를 경유하여 서로 구조를 교체시켜, 보다 안정적인 문자 구조를 갖는 쪽으로 구조를 바꾸는 것이 알려져 있다.

<33> 구조 이성체로서는 시스체, 트랜스체가 존재한다. 유기 화학에서는, 탄소환식 화합물에서 환이 거의 평면 구조를 취할 수 있다고 생각될 때, 이 환에 결합되어 있는 치환기의 환 평면에 대한 상대 위치의 차이에 의해서 입체 이성이 발생한다. 치환기가 환면에 대하여 동 측에 있는 경우를 시스체, 반대 측에 있는 경우를 트랜스체라고 한다. 즉, 여기서 말하는 시스체란, 구조 이성체가 발생하는 듯한 입체 장해를 갖는 기가, 동일 방향으로 존재하는 특징을 갖는 문자 구조를 말한다. 반대로 트랜스체는, 그와 같은 입체 장해기가 서로 다른 방향으로 존재하는 문자 구조를 말한다.

<34> 예를 들면, 9 위치와 10 위치에 결합한 2개의 폐닐기가 입체적으로 부피가 많은 치환기 X^d 를 갖고 있는 안트라센 유도체의 경우, 통상의 사용 환경 하에서는, 하기 화학식에 나타내는 두 개의 구조가 등가로 존재할 수 있다. 이 중 (a)의 구조를 갖는 것을 시스체, (b)의 구조를 갖는 것을 트랜스체라고 부른다.



(a) 시스체



(b) 트랜스체

<35>

<36> 본 발명의 유기 EL 소자용 재료에서는 시스체 보다 트랜스체 쪽이 보다 많이 함유되어 있다. 즉, 트랜스체 (t)와 시스체 (c)의 비율 (t/c)은 1 보다 크다. 비율 (t/c)은, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는 5 이상이다. 비율 (t/c)의 상한치는 없고, 트랜스체만이면 더욱 바람직하다.

<37>

한편, 비율 (t/c)은 HPLC 측정에서의 면 백치의 비를 의미한다.

<38>

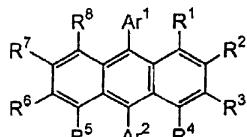
이들 트랜스체와 시스체의 비율은 다양한 방법으로 측정할 수 있다. 예를 들면, H-NMR을 이용하여 특정한 H 원자에 주목하여, 그의 피크 강도를 비교함으로써 t/c 를 구할 수 있다. 또한, 다른 방법으로서, 고속 액체 크로마토그래피(HPLC) 측정에 의한 트랜스체 및 시스체의 면 백치의 비교에 의해서도 구할 수 있다. 본 명세서에서는, 후자의 고속 액체 크로마토그래피(HPLC) 측정에 의한다.

<39>

본 발명의 유기 EL 소자 재료의 구체 예로서는, 하기 화학식 I로 표시되는 구조를 갖는 화합물을 들 수 있다.

<40>

<화학식 I>



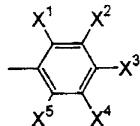
<41>

<42> 식 I에서, Ar^1 , Ar^2 는 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다. 또한, R^1 내지 R^8 은 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이다. R^1 내지 R^8 은 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는

것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수도 있다. 단, Ar^1 및 Ar^2 는 서로 구조 이성체를 형성하는 관계에 있다.

<43> 화학식 I에서, Ar^1 및 Ar^2 는 바람직하게는 하기 화학식 II로 표시되는 아릴기이다.

<44> <화학식 II>



<45>

<46> (식 중, X^1 는 구조 이성체를 형성하는 기이고, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X^2 내지 X^5 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소 수 1 내지 20의 알콕시기, 핵 탄소수 6 내지 40의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵 원자수 5 내지 40의 치환 또는 비치환된 헤�테로아릴기, 할로겐 원자, 시아노기 또는 니트로기이고, X^1 내지 X^5 는 각각 동일하거나 상이할 수 있고, 인접하는 것끼리 서로 포화 또는 불포화된 환 구조를 형성할 수도 있음)

<47> 화학식 I과 화학식 II에서, R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 를 나타내는 알킬기로서, 예를 들면, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, s-부틸, t-부틸, n-펜틸, 시클로펜틸, n-헥실, 시클로헥실, 아다만틸기 등이 있다. 이 중에서도, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, t-부틸기가 바람직하다.

<48> 화학식 I과 화학식 II에서, R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 를 나타내는 알콕시기로서, 예를 들면, 메톡시, 에톡시, i-프로필옥시, n-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, 시클로펜톡시, n-헥실옥시, 시클로헥실옥시기 등이 있다. 이 중에서도, 메톡시기가 바람직하다.

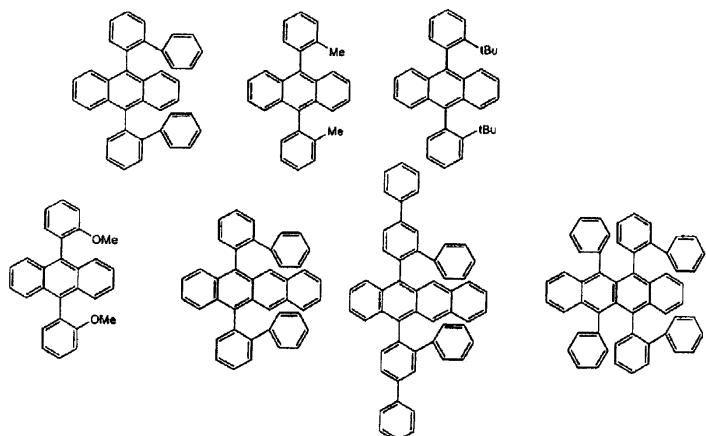
<49> 화학식 I과 화학식 II에서, R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 를 나타내는 아릴기로서, 예를 들면, 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트라세닐, 피레닐, 크리세닐, 플루오레닐, 플루오란테닐기 등이 있다. 이 중에서도, 페닐기가 바람직하다.

<50> 화학식 I과 화학식 II에서, R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 를 나타내는 헤테로아릴기로서, 예를 들면 퍼롤릴, 푸라닐, 티오페닐, 이미다졸릴, 벤조푸라닐, 벤조티오페닐, 카르바졸릴, 퍼리디닐, 퀴녹살리닐 등이 있다. 이 중에서도, 티오페닐, 퍼리디닐기가 바람직하다.

<51> 화학식 I과 화학식 II에서, R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 를 나타내는 할로겐 원자로서는, 불소, 염소가 바람직하다.

<52> 화학식 I과 화학식 II에서, 인접하는 R^1 내지 R^8 및 X^1 내지 X^5 가 형성하는 포화 또는 불포화된 환 구조로서는, 벤젠환, 시클로헥산환 등이 있다.

<53> 이하, 화학식 I로 표시되는 화합물의 구체예를 나타낸다.



<54>

「Me」는 메틸기를, 「tBu」는 tert-부틸기를 의미한다.

<56>

본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 구조 이성체를 갖는 화합물의 합성 조건을 적당히 조정함으로써 제조할 수 있다. 통상, 합성된 화합물은 시스체와 트랜스체의 혼합물로서 얻어진다.

<57>

그런데, 구조 이성체는, 통상의 사용 환경 하에서는 구조 이성의 변화를 일으키지 않기 때문에, 트랜스체와 시스체의 비 (t/c)가 변화하는 것은 없다. 그러나, 구조 이성체는 광의 조사, 가열 또는 촉매의 존재 등에 의해, 여기 상태를 경유하여 이성화를 일으킬 수 있다. 본 발명자들이 예의 연구한 결과, 구조 이성체를 갖는 화합물에서 차지하는 트랜스체의 비율을 보다 많이 하기 위해서는, 합성하여 얻어진 화합물을 가열 처리하는 것이 유효함을 알았다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 통상의 보존 상태, 즉, 차광 조건 하의 실온에서의 보존으로는 구조 이성의 변화를 일으키지 않는다.

<58>

구조 이성체를 갖는 화합물인 유기 EL 소자용 재료에서, 트랜스체를 보다 많이 하기 위한 가열 처리 온도는, 바람직하게는 200 내지 400 °C, 보다 바람직하게는 250 내지 350 °C이다. 가열 처리 시간은 화합물에 따라 적절하게 조정할 필요가 있지만, 통상 1 내지 50시간이고, 1 내지 10시간이 바람직하다.

<59>

이러한 가열 처리를 함으로써, 유기 EL 소자용 재료의 트랜스체와 시스체의 비율 (t/c)을 2 이상으로 할 수 있다.

<60>

한편, 가열 처리를 실시할 때에는, 산화물의 발생을 방지하는 관점에서, 전조 질소나 아르곤 등의 불활성 가스 분위기 하에서, 대기압 또는 대기압 이상으로 가압하여 행하는 것이 바람직하다. 반대로, 불활성 가스분위기로 치환된 후, 10^{-2} Pa 내지 10^{-6} Pa의 진공 하에서, 가열 처리 또는 승화 정제를 행할 수 있다.

<61>

또한, 산화 반응은 광, 특히 자외선의 조사에 의해 촉진되는 경우가 있기 때문에(문헌예: Bull. Chemn. Soc. Jpn 61(1988)p. 1057-1062), 가열 처리 중에는 차광하여 행하는 것이 더욱 바람직하다.

<62>

다음으로, 본 발명의 유기 EL 소자에 대하여 설명한다.

<63>

본 발명의 유기 EL 소자는, 한 쌍의 전극과, 이들 전극에 협지되어 이루어진 적어도 유기 발광층을 포함하는 단층 또는 복수층의 유기층으로 이루어진다.

<64>

도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 일실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다. 유기 EL 소자 (1)에서는, 기판(도시하지 않음) 상에 양극 (10), 정공 주입층 (20), 정공 수송층 (30), 발광층 (40), 전자 수송층 (50), 음극 (60)이 이 순으로 적층되어 있다. 이 소자에서, 유기층은 정공 주입층 (20), 정공 수송층 (30), 발광층 (40) 및 전자 수송층 (50)으로 이루어지는 적층 구조로 되어 있다.

<65>

본 발명의 유기 EL 소자에서는, 유기층의 적어도 1층에, 상술한 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유한다. 이에 따라, 유기 EL 소자의 발광 효율 및 수명이 향상된다.

<66>

본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하고 있는 유기층에서, 상기 재료의 함유량은 각 유기층이 갖는 기능을 고려하여 조정하지만, 1 내지 100 mol%의 범위가 바람직하다. 특히 바람직하게는 50 내지 100 mol%이다.

- <67> 유기 EL 소자용 재료는, 바람직하게는 발광 대역에 존재하는 것이 바람직하고, 특히 발광층에 사용되는 것이 바람직하다.
- <68> 한편, 발광 대역이란, 실제로 여기 상태를 경유하여 발광이 생기는 영역을 의미한다.
- <69> 또한, 발광층이 상기 유기 EL 소자용 재료를 주요한 재료로서 함유하고 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 정공과 전자가 균형있게 재결합하여, 안정된 발광이 얻어진다.
- <70> 한편, 「주요한 재료로서 함유한다」란, 발광층 전체에서 차지하는 유기 EL 소자용 재료의 함유량이 50 mol% 이상, 바람직하게는 80 mol% 이상인 것을 의미한다.
- <71> 본 발명의 유기 EL 소자는 상술한 대로, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료가 유기층 중 1층 이상에 사용되고 있으면 좋다. 따라서, 소자의 구성은 상기 실시 형태 1에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 이하에 나타내는 (1) 내지 (15)의 구성을 가질 수도 있다.
- <72> (1) 양극/발광층/음극
- <73> (2) 양극/정공 수송층/발광층/음극
- <74> (3) 양극/발광층/전자 수송층/음극
- <75> (4) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <76> (5) 양극/정공 수송층/발광층/부착 개선층/음극
- <77> (6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극(도 1)
- <78> (7) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <79> (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <80> (9) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <81> (10) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <82> (11) 양극/무기 반도체층/절연층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- <83> (12) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <84> (13) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <85> (14) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <86> (15) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <87> 이들 중에서, 통상 (4), (6), (7), (8), (12), (13) 및 (15)의 구성이 바람직하게 이용된다.
- <88> 이하, 본 발명의 유기 EL 소자를 구성하는 각 부재에 대하여 설명한다.
- <89> (투광성 기판)
- <90> 본 발명의 유기 EL 소자는 투광성의 기판 상에 제조한다. 여기서 말하는 투광성 기판은 유기 EL 소자를 지지하는 기판이고, 400 내지 700 nm의 가시 영역의 광의 투과율이 50% 이상으로, 평활한 기판이 바람직하다.
- <91> 구체적으로는, 유리판, 중합체판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는, 특히 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄 규산 유리, 봉규산 유리, 바륨 봉규산 유리, 석영 등을 들 수 있다. 또한, 중합체판으로서는, 폴리카보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술플드, 폴리실론 등을 들 수 있다.
- <92> 한편, 광취출 방향의 반대측에 지지 기판이 위치하는 경우에는 투광성은 불필요하다.
- <93> (양극)
- <94> 유기 EL 소자의 양극은, 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 양극 층에 투명성을 필요로 하는 경우는, 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 산화인듐아연 합금(등록상표 IZO), 금, 은, 백금, 구리 등이 적용될 수 있다. 또한, 투명성을 필요로 하지 않는 반사형 전극으로 하는 경우에는, 이들

금속 외에, 알루미늄, 몰리브덴, 크롬, 니켈 등의 금속이나 합금을 사용할 수 있다. 이들 재료는 단독으로 이용할 수도 있지만, 이들 재료끼리의 합금이나, 그 밖의 원소를 첨가한 재료도 적절하게 선택하여 이용할 수 있다.

<95> 양극은 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제조할 수 있다.

<96> 발광층으로부터의 발광을 양극에서 취출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율은 10% 보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에 따라 다르지만, 통상 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위에서 선택된다.

<97> (발광층)

<98> 유기 EL 소자의 발광층은 이하의 기능을 겸비하는 것이다.

<99> (1) 주입 기능; 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입 · 수송층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입 · 수송층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능

<100> (2) 수송 기능; 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능

<101> (3) 발광 기능; 전자와 정공의 재결합의 장을 제공하고, 이것을 발광으로 연결시키는 기능

<102> 한편, 정공의 주입 용이성과 전자의 주입 용이성에 차이가 있을 수 있고, 또한 정공과 전자의 이동도로 표시되는 수송능에 대소가 있을 수 있지만, 어느 쪽 한쪽의 전하를 이동하는 것이 바람직하다.

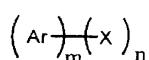
<103> 발광층을 형성하는 방법으로서는, 예를 들면 증착법, 스피너팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은, 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다.

<104> 여기서 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막을 말하며, 통상 이분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이나, 그것에 기인하는 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.

<105> 또한, 일본 특허 공개 (소)57-51781호 공보에 개시되는 바와 같이, 수지 등의 결착제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액으로 한 뒤, 이것을 스피너팅법 등에 의해 박막화함으로써 발광층을 형성할 수 있다.

<106> 발광층에 이용되는 재료는, 상술한 본 발명의 유기 EL 소자용 재료가 바람직하다. 그러나, 이 재료에 한정되는 것은 아니다. 구체예로서, 화학식 III로 표시되는 재료를 발광 재료로서 사용할 수 있다.

화학식 III



<107> (식 중, Ar은 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족 환 또는 핵 원자수 5 내지 50의 복소 방향족 환이고, X는 치환기이고, m은 1 내지 5의 정수, n은 0 내지 6의 정수임)

<108> Ar을 나타내는 방향족환 및 복소 방향족환으로서, 구체적으로는, 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 비페닐렌환, 아졸렌환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 아세페난트릴렌환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 벤즈안트라센환, 나프타센환, 피센환, 페릴렌환, 펜타펜환, 펜타센환, 테트라페닐렌환, 헥사펜환, 헥사센환, 루비센환, 코로넨환, 트리나프틸렌환, 피롤환, 인돌환, 카르바졸환, 이미다졸환, 벤즈이미다졸환, 옥사디아졸환, 트리아졸환, 피리딘환, 퀴논살린환, 퀴놀린환, 피리미딘환, 트리아진환, 티오펜환, 벤조티오펜환, 티안트렌환, 푸란환, 벤조푸란환, 피라졸환, 피라진환, 피리다진환, 인돌리진환, 퀴나졸린환, 페난트롤린환, 실룰환, 벤조실룰환 등을 들 수 있다.

<109> 바람직하게는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란렌환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 벤즈안트라센환, 페릴렌환을 들 수 있다.

<110> X를 나타내는 치환기로서, 구체적으로는, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 카르복실기, 치환 또는 비치환된 스티릴기, 할로겐기, 시아노기, 니트로기, 히드록실기

등이다.

<112> 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기의 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-페닐기, 2-페닐기, 4-페닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, 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'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플로란테닐기 등을 들 수 있다. 바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-페닐기, 2-페닐기, 4-페닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

<113> 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기의 예로서는, 1-페롤릴기, 2-페롤릴기, 3-페롤릴기, 페라지닐기, 2-페리디닐기, 3-페리디닐기, 4-페리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 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-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 10-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 10-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 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.

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기의 예로서는, 메틸기, 애틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 1-요오도메틸기, 1-요오도에틸기, 2-요오도에틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도에틸기, 1,3-디요오도이소프로필기, 2,3-디요오도-t-부틸기, 1,2,3-트리요오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기,

2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보르닐기, 2-노르보르닐기 등을 들 수 있다.

<114> 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기는 -OY로 표시되는 기이고, Y의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오도메틸기, 1-요오도에틸기, 2-요오도에틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도에틸기, 1,3-디요오도이소프로필기, 2,3-디요오도-t-부틸기, 1,2,3-트리요오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기, 등을 들 수 있다.

<115> 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기의 예로서는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐이소프로필기, 2-페닐이소프로필기, 페닐-t-부틸기, α-나프틸메틸기, 1-α-나프틸에틸기, 2-α-나프틸에틸기, 1-α-나프틸이소프로필기, 2-α-나프틸이소프로필기, β-나프틸메틸기, 1-β-나프틸에틸기, 2-β-나프틸에틸기, 1-β-나프틸이소프로필기, 2-β-나프틸이소프로필기, 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-히드록시벤질기, m-히드록시벤질기, o-히드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-니트로벤질기, m-니트로벤질기, o-니트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-히드록시-2-페닐이소프로필기, 1-클로로-2-페닐이소프로필기 등을 들 수 있다.

<116> 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기는 -OY'로 나타내고, Y'의 예로서는 폐닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-페레닐기, 2-페레닐기, 4-페레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, 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'-메틸비페닐일기, 4''-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 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, L,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-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 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.

<117> 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 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-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-페닐기, 2-페닐기, 4-페닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, 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'-메틸비페닐일기, 4''-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 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, 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-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 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.

<118> 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 카르복실기는 -COOZ로 표시되고, Z의 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필

기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오도메틸기, 1-요오도에틸기, 2-요오도에틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도에틸기, 1,3-디요오도이소프로필기, 2,3-디요오도-t-부틸기, 1,2,3-트리요오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

<119> 치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로서는, 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등을 들 수 있다.

<120> 할로겐기의 예로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.

<121> m은 바람직하게는 1 내지 2이다. n은 바람직하게는 0 내지 4이다. m≥2일 때에는 화학식 III 내의 Ar은 각각 동일하거나 상이할 수 있다. 마찬가지로, n≥2일 때에는, 화학식 III 내의 X는 각각 동일하거나 상이할 수 있다.

<122> 발광층에 이용되는 재료로서, 더욱 바람직하게는 하기 화학식 IV로 표시되는 안트라센 유도체를 들 수 있다.

화학식 IV

<123> A^1-L-A^2

<124> (식 중, A^1 및 A^2 는 각각 치환 또는 비치환된 모노페닐안트릴기 또는 치환 또는 비치환된 디페닐아르안트릴기를 나타내고, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, L은 단결합 또는 2가의 연결기를 나타냄)

<125> 그 외에 화학식 V로 표시되는 안트라센 유도체를 들 수 있다.

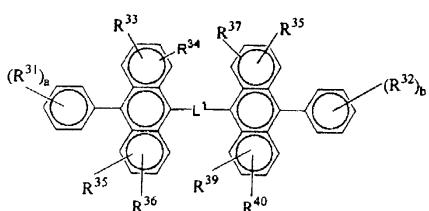
화학식 V

<126> A^3-An-A^4

<127> (식 중, An은 치환 또는 비치환된 2가의 안트라센 잔기를 나타내고, A^3 및 A^4 는 각각 치환 또는 비치환된 1가의 축합 방향족환기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 12 이상의 비축합환계 아릴기를 나타내고, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수도 있음)

<128> 화학식 IV로 표시되는 안트라센 유도체로서는, 예를 들면 화학식 IVa 또는 화학식 IVb로 표시되는 안트라센 유도체를 바람직하게 들 수 있다.

화학식 IVa

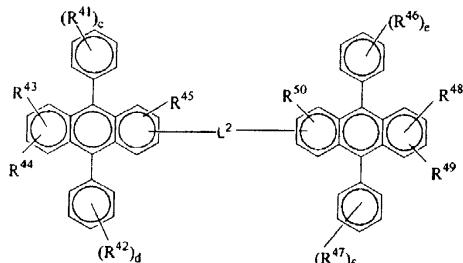


<129>

<130> (식 중, R^{31} 내지 R^{40} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수 있는 복소환식기를 나타내고, a 및 b는 각각 1 내지 5

의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상인 경우, R^{31} 끼리 또는 R^{32} 끼리는, 각각에 있어서 동일하거나 상이할 수 있고, 또한, R^{31} 끼리 또는 R^{32} 끼리가 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R^{33} 과 R^{34} , R^{35} 과 R^{36} , R^{37} 과 R^{38} , R^{39} 과 R^{40} 은 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수 있고, L^1 은 단결합 또는 $-0-$, $-S-$, $-N(R)-(R$ 은 알킬기 또는 치환될 수 있는 아릴기임) 또는 아릴렌기를 나타냄)

화학식 IVb



<131>

<132> (식 중, R^{41} 내지 R^{50} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수 있는 복소환식기를 나타내고, c, d, e 및 f는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상인 경우, R^{41} 끼리, R^{42} 끼리, R^{46} 끼리 또는 R^{47} 끼리는 각각, 동일하거나 상이할 수도 있고, 또한 R^{41} 끼리, R^{42} 끼리, R^{46} 끼리 또는 R^{47} 끼리가 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R^{43} 과 R^{44} , R^{48} 과 R^{49} 가 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있고, L^2 는 단결합 또는 $-0-$, $-S-$, $-N(R)-(R$ 은 알킬기 또는 치환될 수 있는 아릴기임) 또는 아릴렌기를 나타냄)

<133>

한편, 여기서 치환될 수 있다는 것은, 치환 또는 비치환을 의미한다.

<134>

상기 화학식 IVa 및 IVb에서, R^{31} 내지 R^{50} 중의 알킬기로서는 탄소수 1 내지 6인 것이, 시클로알킬기로서는 탄소수 3 내지 6인 것이, 아릴기로서는 탄소수 5 내지 18인 것이, 알콕실기로서는 탄소수 1 내지 6인 것이, 아릴옥시기로서는 탄소수 5 내지 18인 것이, 아릴아미노기로서는 탄소수 5 내지 16의 아릴기로 치환된 아미노기가, 복소환식기로서는 트리아졸기, 옥사디아졸기, 퀴녹살린기, 푸라닐기나 티에닐기 등을 바람직하게 들 수 있다.

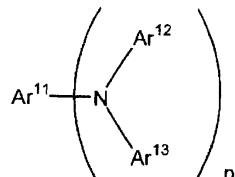
<135>

또한, L^1 및 L^2 중의 $-N(R)-$ 에서의 R로 표시되는 알킬기로서는 탄소수 1 내지 6인 것이, 아릴기로서는 탄소수 5 내지 18인 것이 바람직하다.

<136>

발광층에는 추가로 형광성 화합물을 도편트로서 소량 첨가하여 발광 성능을 향상시키는 것이 가능하다. 이러한 도편트는, 각각 긴 수명의 발광 재료로서 공지된 것을 이용하는 것이 가능하지만, 화학식 VI로 표시되는 재료를 발광 재료의 도편트 재료로서 이용하는 것이 바람직하다.

화학식 VI



<137>

<138>

(식 중, Ar^{11} 내지 Ar^{13} 은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 스티릴기임)

<139>

치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기의 예로서는, 폐닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-페레닐기, 2-페레닐기, 4-페레닐기, 2-비페

닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, 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'-메틸비페닐일기, 4'-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플오란테닐기 등을 들 수 있다.

<140> 바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 1-페닐기, 2-페닐기, 4-페닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플오란테닐기 등을 들 수 있다.

<141> 치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로서는, 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등을 들 수 있다.

<142> p는 1 내지 4의 정수이다. 한편, $p \geq 2$ 일 때, 화학식 VI 중의 Ar^{12} , Ar^{13} 는 각각 동일하거나 상이할 수 있다.

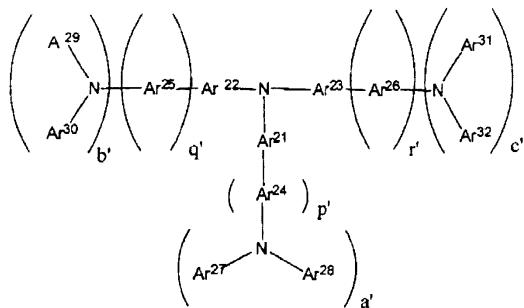
<143> (정공 수송층: 정공 주입층)

<144> 정공 수송층은 발광층으로의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 수송층으로서는 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층에 수송하는 재료가 바람직하고, 또한 정공의 이동도가 예를 들면 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에, 적어도 10^{-4} cm/V · 초이면 바람직하다.

<145> 정공 수송 재료의 구체예로서, 예를 들면, 트리아졸 유도체(미국 특허 3,112,197호 명세서 등 참조), 옥사디아졸 유도체(미국 특허 3,189,447호 명세서 등 참조), 이미다졸 유도체(일본 특허 공고 (소)37-16096호 공보 등 참조), 폴리아릴알кан 유도체(미국 특허 3,615,402호 명세서, 동 제3,820,989호 명세서, 동 제3,542,544호 명세서, 일본 특허 공고 (소)45-555호 공보, 동 51-10983호 공보, 일본 특허 공개 (소)51-93224호 공보, 동 55-17105호 공보, 동 56-4148호 공보, 동 55-108667호 공보, 동 55-156953호 공보, 동 56-36656호 공보 등 참조), 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체(미국 특허 제3,180,729호 명세서, 동 제4,278,746호 명세서, 일본 특허 공개 (소)55-88064호 공보, 동 55-88065호 공보, 동 49-105537호 공보, 동 55-51086호 공보, 동 56-80051호 공보, 동 56-88141호 공보, 동 57-45545호 공보, 동 54-112637호 공보, 동 55-74546호 공보 등 참조), 페닐렌 디아민 유도체(미국 특허 제3,615,404호 명세서, 일본 특허 공고 (소)51-10105호 공보, 동 46-3712호 공보, 동 47-25336호 공보, 일본 특허 공개 (소)54-53435호 공보, 동 54-110536호 공보, 동 54-119925호 공보 등 참조), 아릴아민 유도체(미국 특허 제3,567,450호 명세서, 동 제3,180,703호 명세서, 동 제3,240,597호 명세서, 동 제3,658,520호 명세서, 동 제4,232,103호 명세서, 동 제4,175,961호 명세서, 동 제4,012,376호 명세서, 일본 특허 공고 (소)49-35702호 공보, 동 39-27577호 공보, 일본 특허 공개 (소)55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 56-22437호 공보, 서독 특허 제1,110,518호 명세서 등 참조), 아미노 치환 칼콘 유도체(미국 특허 제3,526,501호 명세서 등 참조), 옥사졸 유도체(미국 특허 제3,257,203호 명세서 등에 개시된 것), 스티릴안트라센 유도체(일본 특허 공개 (소)56-46234호 공보 등 참조), 플루오레논 유도체(일본 특허 공개 (소)54-110837호 공보 등 참조), 히드라존 유도체(미국 특허 제3,717,462호 명세서, 일본 특허 공개 (소)54-59143호 공보, 동 55-52063호 공보, 동 55-52064호 공보, 동 55-46760호 공보, 동 55-85495호 공보, 동 57-11350호 공보, 동 57-148749호 공보, 일본 특허 공개 (평)2-311591호 공보 등 참조), 스틸벤 유도체(일본 특허 공개 (소)61-210363호 공보, 동 제61-228451호 공보, 동 61-14642호 공보, 동 61-72255호 공보, 동 62-47646호 공보, 동 62-36674호 공보, 동 62-10652호 공보, 동 62-30255호 공보, 동 60-93455호 공보, 동 60-94462호 공보, 동 60-174749호 공보, 동 60-175052호 공보 등 참조), 실라잔 유도체(미국 특허 제4,950,950호 명세서), 폴리실란계(일본 특허 공개 (평)2-204996호 공보), 아닐린계 공중합체(일본 특허 공개 (평)2-282263호 공보), 일본 특허 공개 (평)1-211399호 공보에 개시되어 있는 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜올리고머) 등을 들 수 있다.

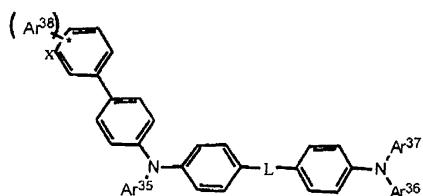
<146>

또한, 하기 화학식으로 표시되는 화합물도 정공 수송 재료로서 바람직하다.



<147>

[식 중, Ar²¹ 내지 Ar²³, Ar²⁴ 내지 Ar²⁶, Ar²⁷ 내지 Ar³²는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 또는 핵 원자수 5 내지 50의 복소 방향족기이고, a' 내지 c', p' 내지 r'는 각각 0 내지 3의 정수이고, Ar²⁷과 Ar²⁸, Ar²⁹와 Ar³⁰, Ar³¹과 Ar³²는 각각 서로 연결하여 포화 또는 불포화된 환을 형성할 수 있음]



<149>

[식 중, Ar³⁵ 내지 Ar³⁸는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 또는 핵 원자수 5 내지 50의 복소 방향족기이고, L은 연결기이고, 단결합, 또는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 또는 핵 원자수 5 내지 50의 복소 방향족기이고, X'는 0 내지 5의 정수이고, Ar³⁶과 Ar³⁷은 서로 연결하여 포화 또는 불포화된 환을 형성할 수도 있음]

<151>

정공 수송층 외에, 추가로 정공의 주입을 돋기 위해서 별도로 정공 주입층을 설치하는 것이 바람직하다. 정공 주입층의 재료로서는 본 발명의 유기 EL용 재료 단독으로 할 수도 있고, 다른 재료와 혼합하여 이용할 수도 있다. 다른 재료로서는 정공 수송층과 동일한 재료를 사용할 수 있지만, 포르페린 화합물(일본 특허 공개 (소)63-2956965호 공보 등에 개시된 것), 방향족 3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물(미국 특허 제4,127,412호 명세서, 일본 특허 공개 (소)53-27033호 공보, 동 54-58445호 공보, 동 54-149634호 공보, 동 54-64299호 공보, 동 55-79450호 공보, 동 55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 61-295558호 공보, 동 61-98353호 공보, 동 63-295695호 공보 등 참조), 특히 방향족 3급 아민 화합물을 이용하는 것이 바람직하다.

<152>

또한, 미국 특허 제5,061,569호에 기재되어 있는 2개의 축합 방향족환을 분자내에 갖는, 예를 들면 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(NPD), 또한 일본 특허 공개 (평)4-308688호 공보에 기재되어 있는 트리페닐아민 유닛이 3개 스타버스트형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(MTDATA) 등을 들 수 있다.

<153>

또한, 방향족 디메틸리딘계 화합물 외에, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층의 재료로서 사용할 수 있다.

<154>

정공 주입층 또는 정공 수송층은, 예를 들면, 상술한 화합물을 진공 증착법, 스펀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화함으로써 형성할 수 있다. 정공 주입층, 정공 수송층으로서의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 통상은 5 nm 내지 5 μ m이다. 정공 주입, 수송층은 정공 수송 대역에 본 발명의 화합물을 함유하고 있으면, 상술한 재료의 1종 또는 2종 이상으로 이루어지는 한 층으로 구성될 수도 있고, 또는 상기 정공 주입, 수송층과는 별종의 화합물로 이루어지는 정공 주입, 수송층을 적층한 것일 수도 있다.

<155>

한편, 유기 반도체층도 정공 수송층의 일부이지만, 이것은 발광층으로의 정공 주입 또는 전자 주입을 돋는 층으로서, 10^{-10} S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로서는, 티오펜 함유 올리고머나 일본 특허 공개 (평)8-193191호 공보에 개시되어 있는 아릴아민 함유 올리고머 등의 도전성 올리고머,

아릴아민 함유 텐드리머 등의 도전성 텐드리머 등을 사용할 수 있다.

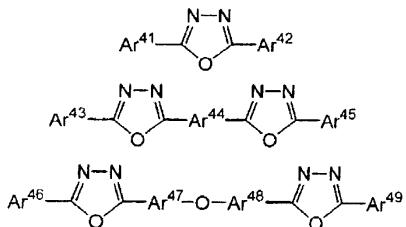
<156> (전자 주입층)

<157> 전자 주입층(전자 수송층으로 표기하는 경우도 있음)은, 발광층으로의 전자의 주입을 돋는 층으로서, 전자 이동도가 크다. 또한, 부착 개선층은, 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착이 좋은 재료로 이루어지는 층이다. 전자 주입층에 이용되는 재료로서는, 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체가 바람직하다.

<158> 상기 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 칼레이트를 포함하는 금속 칼레이트옥시노이드 화합물을 들 수 있다.

<159> 예를 들면, 발광 재료의 항에서 기재한 Alq를 전자 주입층으로서 사용할 수 있다.

<160> 한편 옥사디아졸 유도체로서는, 이하의 화학식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.



<161>

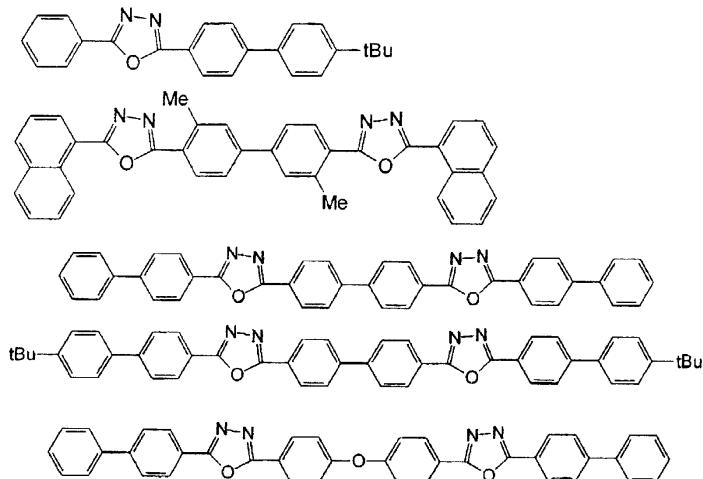
<162> (식 중 Ar⁴¹, Ar⁴², Ar⁴³, Ar⁴⁵, Ar⁴⁶, Ar⁴⁹는 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 또한 Ar⁴⁴, Ar⁴⁷, Ar⁴⁸은 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타내고, 각각 동일하거나 상이할 수 있음)

<163>

여기서 아릴기로서는 폐닐기, 비페닐기, 안트라닐기, 폐릴레닐기, 피레닐기를 들 수 있다. 또한, 아릴렌기로서는 폐닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 폐릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 또한, 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성의 것이 바람직하다.

<164>

상기 전자 전달성 화합물의 구체예로서는 하기의 것을 들 수 있다.

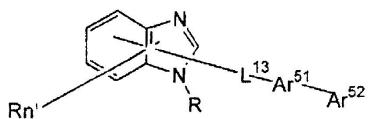
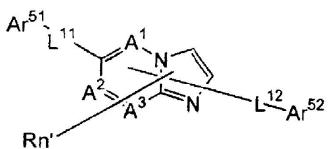


<165>

<166> 또한, 하기 화학식으로 표시되는 화합물도 사용할 수 있다.

<167>

· 질소 함유 복소환 유도체



<168>

<169>

(A¹ 내지 A³은 질소 원자 또는 탄소 원자이고, R은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고, n'은 0 내지 5의 정수이고, n'가 2 이상의 정수일 때, 복수의 R은 서로 동일하거나 상이할 수 있고,

<170>

또한, 인접하는 복수의 R기 끼리 서로 결합하여, 치환 또는 비치환된 탄소환식 지방족환, 또는, 치환 또는 비치환된 탄소환식 방향족환을 형성할 수 있고,

<171>

Ar⁵¹는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이고,

<172>

Ar⁵²는 수소 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이 되,

<173>

단, Ar⁵¹, Ar⁵² 중 어느 한쪽은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 10 내지 60의 축합환기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로 축합환기이고,

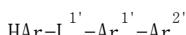
<174>

L¹¹, L¹², L¹³은 각각 단결합, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 축합환, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로 축합환 또는 치환기를 가질 수 있는 플루오레닐렌기임)

<175>

· 하기 화학식으로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체

<176>



<177>

(식 중, HAr은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 40의 질소 함유 복소환이고,

<178>

L^{1'}는 단결합, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수 있는 플루오레닐렌기이고,

<179>

Ar^{1'}는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 2가의 방향족 탄화수소기이고,

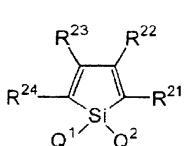
<180>

Ar^{2'}는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기임).

<181>

· 하기 화학식으로 표시되는 실라시클로펜타디엔 유도체

<182>



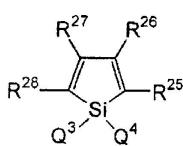
<183>

(식 중, Q¹ 및 Q²는 각각 독립적으로 탄소수 1에서 6까지의 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥

시기, 알키닐옥시기, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 Q^1 및 Q^2 가 결합하여 포화 또는 불포화된 환을 형성한 구조이고, R^{21} 내지 R^{24} 는 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 탄소수 1에서 6까지의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술피닐기, 술포닐기, 술파닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알케닐기, 알키닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기 또는 시아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합한 구조임)

<184>

· 하기 화학식으로 표시되는 실라시클로펜타디엔 유도체

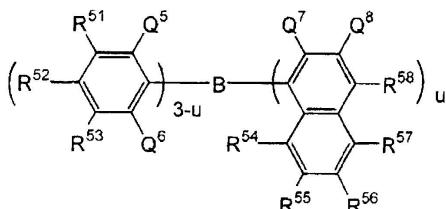


<185>

(식 중, Q^3 및 Q^4 는 각각 독립적으로 탄소수 1에서 6까지의 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥시기, 알키닐옥시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤�테로환 또는 Q^3 및 Q^4 가 결합하여 포화 또는 불포화된 환을 형성한 구조이고, R^{25} 내지 R^{28} 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 탄소수 1에서 6까지의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술피닐기, 술포닐기, 술파닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤�테로환기, 알케닐기, 알키닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기, 또는 시아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합한 구조임(단, R^{25} 및 R^{28} 이 폐닐기인 경우, Q^3 및 Q^4 는 알킬기 및 폐닐기가 아니고, R^{25} 및 R^{28} 이 티에닐기인 경우, Q^3 및 Q^4 는 1가 탄화수소기를, R^{26} 및 R^{27} 은 알킬기, 아릴기, 알케닐기 또는 R^{36} 및 R^{37} 이 결합하여 환을 형성하는 지방족기를 동시에 만족시키지 않는 구조이고, R^{25} 및 R^{28} 이 실릴기인 경우, R^{26} 및 R^{27} , Q^3 및 Q^4 는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 1가 탄화수소기 또는 수소 원자가 아니고, R^{25} 및 R^{26} 에서 벤젠환이 축합한 구조인 경우, Q^3 및 Q^4 는 알킬기 및 폐닐기가 아님))

<187>

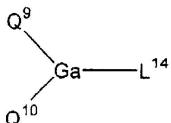
· 하기 화학식으로 표시되는 보란 유도체



<188>

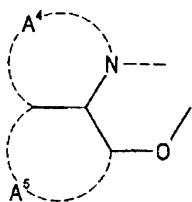
(식 중, R^{51} 내지 R^{58} 및 Q^8 은 각각 독립적으로 수소 원자, 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 방향족기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, Q^5 , Q^6 및 Q^7 은 각각 독립적으로, 포화 또는 불포화된 탄화수소기, 방향족기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, Q^7 과 Q^8 의 치환기는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있고, u 는 1 내지 3의 정수를 나타내고, u 가 2 이상인 경우, Q^7 은 다를 수 있되, 단, u 가 1, Q^5 , Q^6 및 R^{40} 이 메틸기이고, R^{58} 이 수소 원자 또는 치환 보릴기인 경우, 및 u 가 3이고 Q^7 이 메틸기인 경우를 포함하지 않음)

<190> · 하기 화학식으로 표시되는 화합물



<191>

<192> (식 중, Q^9 , Q^{10} 은 각각 독립적으로 하기 화학식으로 표시되는 배위자를 나타내고, L^{14} 는 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기, $-OR^a$ (R^a 는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 복소환기임) 또는 $-O-Ga-Q^{11}(Q^{12})(Q^{11}$ 및 Q^{12} 는 Q^9 및 Q^{10} 과 동일한 의미를 나타냄)로 표시되는 배위자를 나타냄)



<193>

<194> (식 중, 환 A^4 및 A^5 는 치환기를 가질 수 있는 서로 축합한 6원 아릴환 구조임)

<195> 본 발명의 바람직한 형태로, 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에 환원성 도편트를 함유하는 소자가 있다. 여기서 환원성 도편트란, 전자 수송성 화합물을 환원할 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면, 다양한 것이 이용되는데, 예를 들면, 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 이루어지는 군에서 선택되는 1개 이상의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

<196> 또한, 보다 구체적으로 바람직한 환원성 도편트로서는, Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 이상의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9 eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5 eV) 및 Ba(일함수: 2.52 eV)로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 이상의 알칼리 토금속을 들 수 있다. 일함수가 2.9 eV 이하의 것이 특히 바람직하다.

<197> 이들 중에서, 보다 바람직한 환원성 도편트는 K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 이상의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이고, 가장 바람직한 것은 Cs이다.

<198> 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높고, 전자 주입 영역으로의 비교적 소량의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하인 환원성 도편트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히 Cs를 포함한 조합, 예를 들면, Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K와의 조합인 것이 바람직하다.

<199> Cs를 조합하여 포함함으로써, 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있고, 전자 주입 영역으로의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 도모된다.

<200> 본 발명에서는 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치할 수 있다. 이 때, 전류의 누설을 유효하게 방지하여, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다.

<201> 이와 같은 절연체로서는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물로 이루어지는 군에서 선택되는 1개 이상의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다.

<202> 구체적으로, 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는 예를 들면, Li_2O , LiO , Na_2S , Na_2Se 및 NaO 를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면, CaO , BaO , SrO , BeO , BaS 및 $CaSe$ 를 들 수

있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면, LiF, NaF, KF, LiCl, KCl 및 NaCl 등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면, CaF₂, BaF₂, SrF₂, MgF₂ 및 BeF₂와 같은 불화물이나, 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

<203> 또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로서는, Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn 중 1개 이상의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

<204> 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물이 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에, 다크 스폽 등의 화소 결합을 감소시킬 수 있다.

<205> 한편, 이러한 무기 화합물로서는, 상술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

<206> (음극)

<207> 음극으로서는 일함수가 작은 (4 eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 이용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화 알루미늄, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.

<208> 이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시킴으로써 제조할 수 있다.

<209> 여기서 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 취출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10% 보다 크게 하는 것이 바람직하다.

<210> 또한, 음극으로서의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 50 내지 200 nm 이다.

<211> (절연층)

<212> 유기 EL은 초박막에 전계를 인가하기 위해서, 누설이나 쇼트에 의한 화소 결합이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한 쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입하는 것이 바람직하다.

<213> 절연층에 이용되는 재료로서는, 예를 들면 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 불화세슘, 탄산세슘, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테늄, 산화바나듐 등을 들 수 있다.

<214> 이들 혼합물이나 적층물을 이용할 수 있다.

<215> (유기 EL 소자의 제조예)

<216> 이상 예시한 재료 및 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라서 정공 주입층, 및 필요에 따라서 전자 주입층 등을 형성하고, 추가로 음극을 형성함으로써 유기 EL 소자를 제조할 수 있다. 또한, 음극으로부터 양극으로 상기와 반대의 순서로 유기 EL소자를 제조할 수도 있다.

<217> 이하, 투광성 기판상에 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극이 순차적으로 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제조예를 기재한다.

<218> 우선 적당한 투광성 기판상에 양극 재료로 이루어지는 박막을 1 μm 이하, 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위의 막 두께가 되도록 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 형성하여 양극을 제조한다.

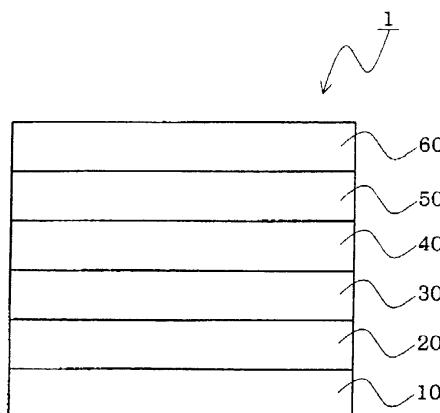
<219> 다음으로, 이 양극상에 정공 수송층을 설치한다. 정공 수송층의 형성은, 상술한 바와 같이 진공 증착법, 스판코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

<220> 진공 증착법에 의해 정공 수송층을 형성하는 경우, 그의 증착 조건은 사용하는 화합물(정공 수송층의 재료), 목적으로 하는 정공 수송층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온 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 μm의 범위에서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다.

- <221> 다음으로, 정공 수송층상에 발광층을 설치한다. 발광층의 형성도, 원하는 유기 발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스판 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해 유기 발광 재료를 박막화함으로써 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, 그의 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 수송층과 동일한 조건 범위 중에서 선택할 수 있다.
- <222> 다음으로 이 발광층 상에 전자 수송층을 설치한다. 정공 수송층, 발광층과 마찬가지로, 균질한 막을 얻을 필요로부터 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 수송층, 발광층과 동일한 조건 범위에서 선택할 수 있다.
- <223> 마지막으로 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.
- <224> 음극은 금속으로 구성되는 것으로, 증착법, 스퍼터링을 사용할 수 있다. 그러나, 바탕의 유기물층을 제막 시의 손상으로부터 지키기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.
- <225> 지금까지 기재한 유기 EL 소자의 제조는 일회의 탈기로 일관해서 양극에서 음극까지 제조하는 것이 바람직하다.
- <226> 한편, 본 발명의 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래 공지된 진공 증착법, 스판 코팅법 등에 의한 형성 방법을 이용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하는 유기 박막층은, 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법), 또는 재료를 용매에 녹인 용액을 사용한 디핑법, 스판 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.
- <227> 본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 너무 얕으면 핀홀 등의 결함이 생기기 쉽고, 반대로 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요하게 되어 효율이 나빠지기 때문에, 통상적으로는 수 nm에서 1 μm 의 범위가 바람직하다.
- <228> 유기 EL 소자는 전극 사이에 전압을 인가함으로써 발광한다. 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가하는 경우, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하여 5 내지 40V의 전압을 인가하면 발광이 관측될 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. 인가하는 교류의 파형은 임의로 할 수 있다.

도면

도면1



| | | | |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 用于有机电致发光器件的材料，其制造方法和有机电致发光器件 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020080103056A | 公开(公告)日 | 2008-11-26 |
| 申请号 | KR1020087020634 | 申请日 | 2007-02-02 |
| 申请(专利权)人(译) | 高山出光株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 高山出光株式会社 | | |
| [标]发明人 | IKEDA KIYOSHI 이께다기요시 SADO TAKAYASU 사도다까야스 KAWAMURA HISAYUKI 가와무라히사유끼 | | |
| 发明人 | 이께다,기요시 사도,다까야스 가와무라,히사유끼 | | |
| IPC分类号 | C09K11/06 H05B33/14 | | |
| CPC分类号 | C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/0059 C07D215/58 C09K11/06 C07C15/38 C07C2103/24 H05B33/14 H01L51/0054 C07C2103/44 H01L51/0081 H01L51/0056 C07C15/28 C07C2603/24 C07C2603/44 | | |
| 代理人(译) | CHANG, SOO KIL PARK , BO HYUN | | |
| 优先权 | 2006046761 2006-02-23 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明提供用于有机电致发光器件的材料，其由能够采用反式异构体或顺式结构的结构作为结构异构体的材料制成，并且该材料中反式异构体的含量大于顺式结构。元件材料中的运输体(t)与主体(c)的比率(t/c)优选为2或更大。

