



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0085149
(43) 공개일자 2008년09월23일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) C09K 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7015529

(22) 출원일자 2008년06월26일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년06월26일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/325632

국제출원일자 2006년12월22일

(87) 국제공개번호 WO 2007/077766

국제공개일자 2007년07월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00374629 2005년12월27일 일본(JP)

(71) 출원인

이데미쓰 고산 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자

모리시마, 히로노부

일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반지

호소카와, 치시오

일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반지

가와무라, 히사유키

일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반지

(74) 대리인

박보현, 장수길

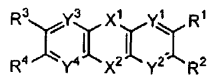
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 유기 전계발광 소자용 재료 및 유기 전계발광 소자

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 I로 표시되는 유기 전계발광 소자용 재료에 관한 것이다.

<화학식 I>



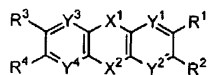
(식 중, X^1 및 X^2 는 각각 특정의 2가의 기 중 어느 것이고, Y^1 내지 Y^4 는 각각 탄소 원자 또는 질소 원자이고, R^1 내지 R^4 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한, R^1 과 R^2 및 R^3 과 R^4 는 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.)

특허청구의 범위

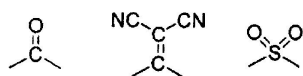
청구항 1

하기 화학식 I로 표시되는 유기 전계발광 소자용 재료.

<화학식 I>



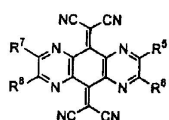
(식 중, X^1 및 X^2 는 각각 하기에 나타내는 2개의 기 중 어느 것이고, Y^1 내지 Y^4 는 각각 탄소 원자 또는 질소 원자이고, R^1 내지 R^4 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한, R^1 과 R^2 및 R^3 과 R^4 는 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.)



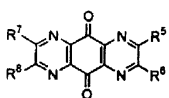
청구항 2

제1항에 있어서, 하기 화학식 II 또는 III으로 표시되는 화합물인 유기 전계발광 소자용 재료.

<화학식 II>



<화학식 III>

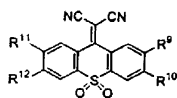


(식 중, R^5 내지 R^8 은 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한, R^5 와 R^6 및 R^7 과 R^8 은 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.)

청구항 3

제1항에 있어서, 하기 화학식 IV로 표시되는 화합물인 유기 전계발광 소자용 재료.

<화학식 IV>



(식 중, R^9 내지 R^{12} 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다.)

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 아세토니트릴 용액의 환원 전위가 -0.5 V(vs SCE) 이상인 유기 전계발광 소자용 재료.

청구항 5

양극과 음극과,

상기 양극과 음극 사이에, 발광층을 포함하는 한층 또는 복수층의 유기 박막층을 가지고,

상기 유기 박막층의 한층 이상이 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유기 박막층이 양극측에서 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순서대로 포함하는 적층체인 유기 전계발광 소자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 정공 수송층이 상기 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

청구항 8

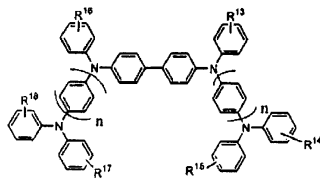
제5항에 있어서, 상기 유기 박막층이 양극측에서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순서대로 포함하는 적층체이고,

상기 정공 주입층이 상기 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 정공 수송층 또는 정공 주입층이 하기 화학식 V로 표시되는 페닐렌디아민 화합물을 더 함유하는 유기 전계발광 소자.

<화학식 V>



(식 중, R^{13} 내지 R^{18} 은 수소, 할로젠 원자, 트리플루오로메틸기, 알킬기, 아릴기 또는 복소환이거나, 또는 결합하는 페닐기와 함께 나프탈렌 골격, 카르바졸 골격 또는 플루오렌 골격을 형성할 수도 있다. n 은 1 또는 2이다.)

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 유기 전계발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

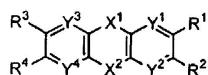
- <2> 유기 전계발광 소자(이하, "전계발광"을 "EL"이라 약기하는 경우가 있음)는 전계를 인가함으로써 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다.
- <3> 이스트만·코닥사의 탕(C. W. Tang) 등에 의한 적층형 소자에 의한 저전압 구동유기 EL 소자의 보고(비특히 문헌 1 등)가 된 후, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발하게 행해졌다.
- <4> 탕 등이 보고한 유기 EL 소자는 트리스(8-히드록시퀴놀리놀알루미늄)을 발광층으로, 트리페닐디아민 유도체를 정공 수송층으로 하는 적층 구조를 갖는다. 적층 구조의 이점으로서, 발광층에의 정공 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 블로킹하여 재결합에 의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 것, 및 발광층 내에서 생성된 여기자를 차광하는 것 등을 들 수 있다.

- <5> 유기 EL 소자의 적층 구조로서는 정공 수송(주입)층, 전자 수송성 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는, 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해서 소자 구조나 형성 방법의 고안이 이루어졌다.
- <6> 종래 유기 EL 소자에 이용되는 정공 수송 재료로서, 특허 문헌 1에 기재된 방향족 디아민 유도체 또는 특허 문헌 2에 기재된 방향족 축합환 디아민 유도체가 알려져 있었다.
- <7> 그러나, 이들 방향족 디아민 유도체를 정공 수송 재료에 이용한 유기 EL 소자에서 충분한 발광 휘도를 얻기 위해서는, 인가 전압을 높게 할 필요가 있기 때문에, 소자 수명의 저하나 소비 전력이 커지는 등의 문제가 발생하였다.
- <8> 이들 문제의 해결법으로서, 유기 EL 소자의 정공 주입층에 루이스산 등의 전자 수용성 화합물을 도핑하는 방법이 제안되었다(특허 문헌 3 내지 8 등). 단, 특허 문헌 3 내지 6에서 이용된 전자 수용성 화합물은 유기 EL 소자의 제조 공정에서 취급상 불안정하거나, 또는 유기 EL 소자 구동시에 내열성 등의 안정성이 부족하여 수명이 저하되는 등의 문제가 있었다.
- <9> 또한, 특허 문헌 5, 7 내지 8 등에 예시되어 있는 전자 수용성 화합물인 테트라플루오로디시아노퀴노디메탄은 분자량이 작고, 또한 불소로 치환되어 있기 때문에 승화성이 높아, 유기 EL 소자를 진공 증착으로 제조할 때 장치 내로 확산되어 장치나 소자를 오염시킬 우려가 있었다.
- <10> 특허 문헌 1: 미국 특허 4,720,432호 명세서
- <11> 특허 문헌 2: 미국 특허 5,061,569호 명세서
- <12> 특허 문헌 3: 일본 특허 공개 제2003-031365호 공보
- <13> 특허 문헌 4: 일본 특허 공개 제2001-297883호 공보
- <14> 특허 문헌 5: 일본 특허 공개 제2000-196140호 공보
- <15> 특허 문헌 6: 일본 특허 공개 (평)11-251067호 공보
- <16> 특허 문헌 7: 일본 특허 공개 (평)4-297076호 공보
- <17> 특허 문헌 8: 일본 특허 공표 2004-514257호 공보
- <18> 비특허 문헌 1: Applied Physics Letters, 51, 913(1987)

발명의 상세한 설명

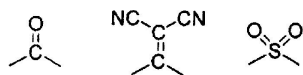
- <19> <발명의 개시>
- <20> 본 발명은 상술한 문제를 감안하여 이루어진 것이며, 유기 EL 소자의 구성 재료로서 바람직한 전자 수용성 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <21> 본 발명자들은 예의 연구한 결과, 티오크산텐 골격이나 디피라디노 골격을 갖는 화합물에 착안하였다. 이들 화합물은 안트라퀴논과 유사한 골격을 가지고, 공명계가 고리 내로 넓혀져 있다. 그 때문에, 이들 음이온 라디칼은 안정하다는 것이 ESR 측정이나 전기 화학 측정에 의해 알려져 있다(문헌[Z. Naturforsch., 46b권, 326 내지 338 페이지], [J. Am. Chem. Soc., 85권, 1821 페이지 등]). 또한, 내열성도 우수하였고, 소자 제조시의 증착 안정성이나 소자 구동시의 열 열화를 억제하는 것이 기대된다.
- <22> 또한, 본 발명자들이 연구를 더욱 진행시킨 결과, 상기 화합물 중의 특정 화합물이 유기 EL 소자에 적합한 전자 수용성 재료가 되는 것을 발견하였다. 또한, 이들 화합물을 사용한 유기 EL 소자에서는, 구동 전압의 저전압화나 장기 수명화를 실현할 수 있는 것을 발견하였다.
- <23> 본 발명에 따르면, 이하의 유기 EL 소자용 재료 등이 제공된다.
- <24> 1. 하기 화학식 I로 표시되는 유기 전계발광 소자용 재료.

화학식 I



<25>

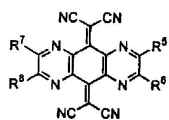
<26> (식 중, X^1 및 X^2 는 각각 하기에 나타내는 2가의 기 중 어느 것이고, Y^1 내지 Y^4 는 각각 탄소 원자 또는 질소 원자이고, R^1 내지 R^4 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한, R^1 과 R^2 및 R^3 과 R^4 는 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.)



<27>

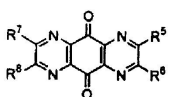
<28> 2. 1에 있어서, 하기 화학식 II 또는 III으로 표시되는 화합물인 유기 전계발광 소자용 재료.

화학식 II



<29>

화학식 III

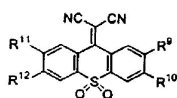


<30>

<31> (식 중, R^5 내지 R^8 은 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한, R^5 와 R^6 및 R^7 과 R^8 은 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.)

<32> 3. 1에 있어서, 상기 화학식 IV로 표시되는 화합물인 유기 전계발광 소자용 재료.

화학식 IV



<33>

<34> (식 중, R^9 내지 R^{12} 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다.)

<35> 4. 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 아세토니트릴 용액의 환원 전위가 -0.5 V(vs SCE) 이상인 유기 전계발광 소자용 재료.

<36> 5. 양극과 음극과, 상기 양극과 음극 사이에, 발광층을 포함하는 한층 또는 복수층의 유기 박막층을 가지고, 상기 유기 박막층의 한층 이상이 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

<37> 6. 5에 있어서, 상기 유기 박막층이 양극측에서 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순서대로 포함하는 적층체인 유기 전계발광 소자.

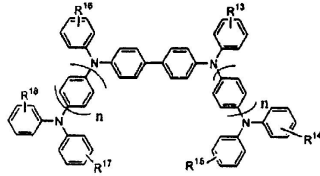
<38> 7. 6에 있어서, 상기 정공 수송층이 상기 1 내지 4 중 어느 하나의 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 유기 전계발광 소자.

<39> 8. 5에 있어서, 상기 유기 박막층이 양극측에서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 이 순서대로 포함하는 적층체이고, 상기 정공 주입층이 상기 1 내지 4 중 어느 하나의 유기 전계발광 소자용 재료를 함유

하는 유기 전계발광 소자.

<40> 9. 7 또는 8에 있어서, 상기 유기 전계발광 소자용 재료를 함유하는 정공 수송층 또는 정공 주입층이 하기 화학식 V로 표시되는 페닐렌디아민 화합물을 더 함유하는 유기 전계발광 소자.

화학식 V



<41>

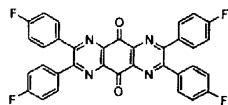
<42> (식 중, R¹³ 내지 R¹⁸ 은 수소, 할로젠 원자, 트리플루오로메틸기, 알킬기, 아릴기 또는 복소환이거나, 또는 결합하는 페닐기와 함께 나프탈렌 골격, 카르바졸 골격 또는 플루오렌 골격을 형성할 수도 있다. n은 1 또는 2이다.)

<43> 본 발명에 따르면, 신규한 유기 EL 소자용 재료를 제공할 수 있다. 또한, 저전압으로 구동할 수 있고, 긴 수명의 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

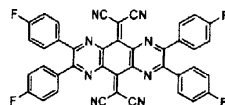
실시예

<232> 이하, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 및 유기 EL 소자에 대하여 실시예를 바탕으로 상세하게 설명하지만, 본 발명은 그의 요지를 넘지 않는 한 실시예로 한정되지 않는다.

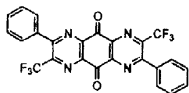
<233> 또한, 각 실시예에서 합성 또는 사용한 화합물의 구조를 이하에 나타낸다.



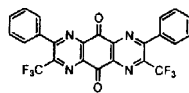
(A-15)



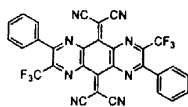
(A-5)



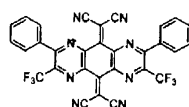
(A-13)



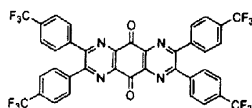
(A-14)



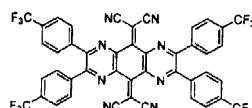
(A-2)



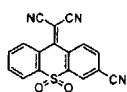
(A-3)



(A-16)



(A-6)



(B-1)

<234>

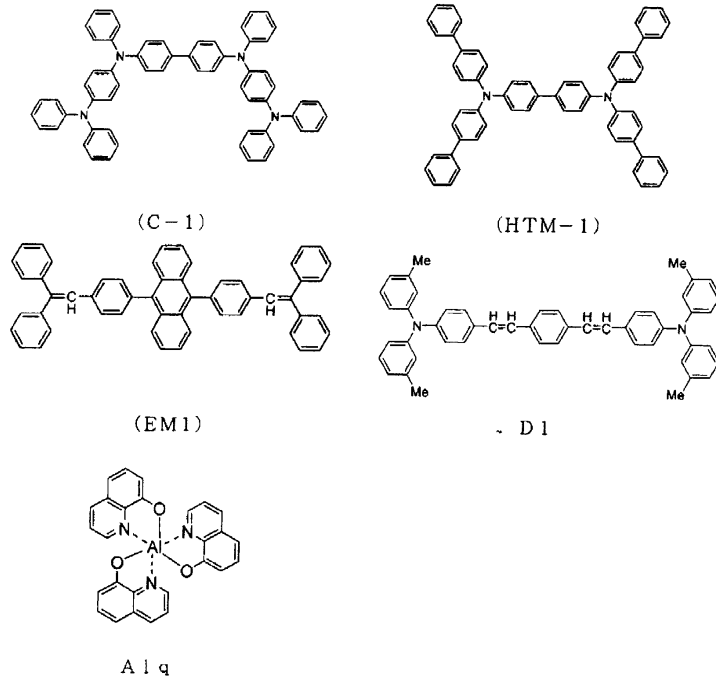
<235> [유기 EL 소자용 재료]

<236> 실시예 1

- <237> 화학식(A-15)로 표시되는 화합물의 합성
- <238> 문헌[Justus Liebigs Ann. Chem., 667, 55 내지 71(1963)]에 기재된 방법에 따라서 합성한 테트라아미노디페노퀴논 1.6 g 및 4,4'-디플루오로벤질 5.0 g을 아세트산 50 ml에 투입하고, 80 °C에서 3 시간 가열 교반을 행하였다. 방냉 후, 반응액을 농축시키고, 석출된 고체를 여과 후, 아세토니트릴로부터 재결정을 행하여 화학식(A-15)의 적등색 고체 2.7 g을 얻었다.
- <239> 그 화합물의 IR을 측정한 결과, 1705 cm^{-1} 에서 카르보닐기의 흡수가 관측되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=588$ 에 피크가 확인되었다.
- <240> 이 화합물을 아세토니트릴 중에 0.01 몰/리터의 농도로 용해시키고, 지지 전해질로서 과염소산테트라부틸암모늄(TBAP), 참조 전극에 포화 칼로멜(SCE) 전극을 이용하고, 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 -0.4 V 였다.
- <241> 실시예 2
- <242> 화학식(A-5)로 표시되는 화합물의 합성
- <243> 실시예 1에서 합성한 화학식(A-15) 2.0 g 및 말로노니트릴 0.6 g을 염화메틸렌 70 ml에 혼합하고, 질소 분위기 하에 빙욕에서 냉각시키면서 사염화티탄 2.5 g을 20 분에 걸쳐 적하하였다. 그 후, 피리딘 20 ml를 20 분에 걸쳐 적하하였다. 실온에서 5 시간 교반 후, 10 % 염산수를 50 ml 투입하고, 염화메틸렌을 감압 증류 제거 후, 석출물을 여과, 건조시켰다. 그 후, 아세토니트릴로 재결정을 행하고, 추가로 승화 정제하였다. 이에 따라 화학식(A-5)의 화합물을 1.2 g 얻었다.
- <244> 그 화합물의 IR을 측정한 결과, 2218 cm^{-1} 에서 시아노기의 흡수가 관측되며 1705 cm^{-1} 의 카르보닐기의 흡수 소실이 확인되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=684$ 에 피크가 확인되었다.
- <245> 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 0.13 V 였다.
- <246> 실시예 3
- <247> 화학식(A-13) 및 화학식(A-14)의 혼합물의 합성
- <248> 실시예 1의 4,4'-디플루오로벤질 5.0 g 대신에 3,3,3-트리플루오로-1-페닐-1,2-프로판디온·1 수화물 5.0 g을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 조작을 행하였다. 그에 따라 화학식(A-13)과 화학식(A-14)의 혼합물 1.9 g을 얻었다.
- <249> 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1706 cm^{-1} 에서 카르보닐기의 흡수가 관측되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=500$ 에 피크가 확인되었다.
- <250> 이 혼합물을 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 -0.2 V 였다.
- <251> 실시예 4
- <252> 화학식(A-2) 및 화학식(A-3)의 혼합물의 합성
- <253> 실시예 2의 화학식(A-15)를, 실시예 3에서 합성한 화학식(A-13)과 화학식(A-14)의 혼합물 1.9 g으로 변경한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 조작을 행하였다. 이에 따라 화학식(A-2) 및 화학식(A-3)의 혼합물 1.1 g을 얻었다.
- <254> 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 2220 cm^{-1} 에서 시아노기의 흡수가 관측되며 1706 cm^{-1} 의 카르보닐기의 흡수 소실이 확인되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=596$ 에 피크가 확인되었다.
- <255> 이 혼합물을 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 0.41 V 였다.
- <256> 실시예 5
- <257> 화학식(A-16)로 표시되는 화합물의 합성

- <258> 실시예 1의 4,4'-디플루오로벤질 5.0 g 대신에 4,4'-비스(트리플루오로메틸)벤질 7.0 g을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 조작을 행하였다. 그에 따라 화학식(A-16) 2.8 g을 얻었다.
- <259> 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 1705 cm^{-1} 에서 카르보닐기의 흡수가 관측되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=788$ 에 피크가 확인되었다.
- <260> 이 화합물을 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 -0.24 V 였다.
- <261> 실시예 6
- <262> 화학식(A-6)의 합성
- <263> 식(A-15)의 화합물을 실시예 5에서 합성한 화학식(A-16) 2.5 g으로 변경한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 조작을 행하였다. 그에 따라 화학식(A-6)의 화합물 1.9 g을 얻었다.
- <264> 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 2218 cm^{-1} 에서 시아노기의 흡수가 관측되며 1705 cm^{-1} 의 카르보닐기의 흡수 소실이 확인되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=836$ 에 피크가 확인되었다.
- <265> 이 화합물에 대하여 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 0.26 V 였다.
- <266> 실시예 7
- <267> 화학식(B-1)로 표시되는 화합물의 합성
- <268> 9-옥소-9H-티오크산텐-3-카르보니트릴 2.7 g 및 말로노니트릴 0.82 g을 염화메틸렌 150 ml에 투입하고, 질소 분위기하에 빙냉하면서 사염화티탄 2.8 g을 25 분에 걸쳐 적하하였다. 그 후, 피리딘 10 ml를 30 분에 걸쳐 적하하고, 실온에서 약 5 시간 교반을 행하였다. 그 후, 10 % 염산수 50 ml를 투입하여 염화메틸렌을 감압 증류 제거 후, 석출물을 여과하고, 물, 이어서 메탄올로 세정 후, 건조시켰다. 이 고체를 아세토니트릴로 재결정하고, 추가로 승화 정제를 행하여 백색 결정 2.5 g을 얻었다.
- <269> 이 화합물의 IR을 측정한 결과, 2240 cm^{-1} 에서 시아노기의 흡수가 관측되었다. 질량 스펙트럼 측정에 의해 $M/Z=317$ 에 피크가 확인되었다.
- <270> 이 화합물에 대하여 실시예 1과 동일하게 시클릭·볼타메트리에 의해 환원 전위를 측정하였다. 환원 전위는 -0.36 V 였다.
- <271> [유기 EL 소자]
- <272> 실시예 8
- <273> $25\text{ mm}\times 75\text{ mm}\times 1.1\text{ mm}$ 두께의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오매텍사 제조)을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5 분간 행한 후, UV 오존 세정을 30 분간 행하였다.
- <274> 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성된 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 막 두께 60 nm로, 실시예 2에서 합성한 화학식(A-5)의 화합물 및 하기 화학식(C-1)로 표시되는 화합물을 2:98(몰비)의 비가 되도록 성막하였다. 이 혼합막은 정공 주입층으로서 기능한다.
- <275> 계속해서 이 혼합막 상에 막 두께 20 nm로 하기 화학식으로 나타내는 화합물(HTM-1)의 층을 성막하였다. 이 막은 정공 수송층으로서 기능한다.
- <276> 또한 막 두께 40 nm의 EM1을 증착하여 성막하였다. 동시에 발광 분자로서, 하기 스티릴기를 갖는 아민 화합물 D1을, EM1과 D1의 중량비가 40:2가 되도록 증착하였다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.
- <277> 이 막 상에 막 두께 10 nm의 Alq막을 성막하였다. 이것은 전자 주입층으로서 기능한다. 그 후, 환원성 도펀트인 Li(Li 원: 사에스 게터사 제조)와 Alq를 이원 증착시켜 전자 주입층(음극)으로서 Alq:Li막(막 두께 10 nm)을 형성하였다. 이 Alq:Li 막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 발광 소자를 형성하였다.
- <278> 전류 밀도 10 mA/cm^2 에 있어서의 구동 전압과 초기 휘도 1000 nit, 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수

명을 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.



비교예 1

실시예 8에 있어서 정공 주입층을 화학식(C-1)로 표시되는 화합물 단독으로 성막한 것 이외에는, 동일하게 유기 EL 발광 소자를 형성하여 평가하였다.

결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

	정공 주입층의 구성 재료	구동 전압(V)	반감 수명(hr)
실시예 8	화학식(A-5) 화학식(C-1)	5.9	6,900
비교예 1	화학식(C-1)	6.6	5,000

산업상 이용 가능성

본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 유기 EL 소자의 구성 재료, 특히 정공 수송층, 정공 주입층의 재료로서 바람직하다. 또한, 전자 사진 감광체의 전하 수송 재료로서도 사용할 수 있다.

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

도면의 간단한 설명

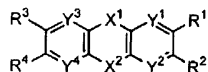
도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 한 실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

먼저, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료에 대하여 설명한다.

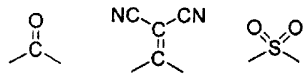
본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 하기 화학식 I로 표시되는 화합물이다.

<48> <화학식 I>



<49>

<50> 화학식 I에 있어서 X^1 및 X^2 는 각각 하기에 나타내는 2가의 기 중 어느 것이다.



<51>

<52> 또한, Y^1 내지 Y^4 는 각각 탄소 원자 또는 질소 원자이고, R^1 내지 R^4 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다.

<53> 화학식 I의 화합물은 전자 수용성을 가지고, 유기 EL 소자에 사용함으로써 소자의 구동 전압을 저하시킬 수 있고, 또한 수명을 향상시킬 수 있다.

<54> 또한, 소자의 제조시 성막 장치 내부로 비산되지 않기 때문에, 성막 장치 또는 유기 EL 소자를 오염시키지 않는다.

<55> 화학식 I에 있어서 R^1 내지 R^4 의 알킬기로서, 예를 들면 메틸기, 에틸기, 프로필기, tert-부틸기, 시클로헥실기, 아다만틸기 등이 있다.

<56> 이 중에서도 메틸기, tert-부틸기, 시클로헥실기가 바람직하다.

<57> 또한, R^1 내지 R^4 의 아릴기로서, 예를 들면 페닐기, 나프틸기, 톨릴기, 4-플루오로페닐기, 4-트리플루오로메틸-페닐기, 4-시아노-페닐기, 플루오렌기 등이 있다.

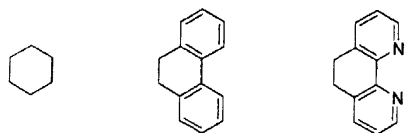
<58> 이 중에서도 페닐기, 4-플루오로페닐기, 4-트리플루오로메틸-페닐기가 바람직하다.

<59> 또한, R^1 내지 R^4 의 복소환으로서, 예를 들면 피리딘환, 피리미딘환, 이미다졸환, 퀴놀린환, 이미다조피리딘환 등이 있고, 피리딘환이 바람직하다.

<60> 또한, R^1 내지 R^4 의 할로젠 원자로서는 불소, 염소가 바람직하다.

<61> 또한, R^1 내지 R^4 의 플루오로알킬기로서, 예를 들면 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 퍼플루오로시클로헥실기, 퍼플루오로 아다만틸기 등이 있고, 트리플루오로메틸기가 바람직하다.

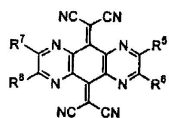
<62> 또한, R^1 과 R^2 및 R^3 과 R^4 는 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다. 예를 들면, 이하에 나타내어지는 환을 형성한다. 바람직하게는 시클로헥산환이다.



<63>

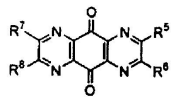
<64> 화학식 I의 화합물 중, 바람직하게는 하기 화학식 II 또는 III으로 표시되는 화합물이다.

<65> <화학식 II>



<66>

<67> <화학식 III>



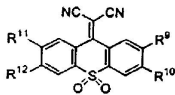
<68>

<69> 화학식 II 및 화학식 III에 있어서 R^5 내지 R^8 은 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다. 또한 R^5 와 R^6 및 R^7 과 R^8 은 각각 결합하여 환을 형성할 수도 있다.

<70> R^5 내지 R^8 을 나타내는 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자 및 플루오로알킬기의 구체예는 상술한 화학식 I의 R^1 내지 R^4 와 동일하다. 또한, R^5 와 R^6 및 R^7 과 R^8 이 결합하여 환을 형성하는 경우에는, R^1 과 R^2 및 R^3 과 R^4 의 예와 동일하다.

<71> 또한, 화학식 I로 표시되는 전자 수용성 화합물로서, 하기 화학식 IV로 표시되는 화합물도 바람직하게 사용할 수 있다.

<72> <화학식 IV>



<73>

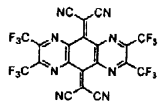
<74> (식 중, R^9 내지 R^{12} 는 각각 수소, 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자, 플루오로알킬기 또는 시아노기이다.)

<75> R^9 내지 R^{12} 를 나타내는 알킬기, 아릴기, 복소환, 할로젠 원자 및 플루오로알킬기의 구체예는 상술한 화학식 I의 R^1 내지 R^4 와 동일하다.

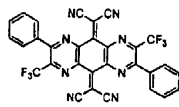
<76> 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 바람직하게는 아세토니트릴 용액에서의 환원 전위가 -0.5 V(vs SCE) 이상이다.

<77> 환원 전위가 -0.5 V 이상인 화합물을 사용함으로써 전자 수용성이 보다 강해진다.

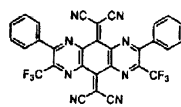
<78> 이하에 본 발명의 유기 EL 소자용 재료의 적합한 예를 나타낸다. 또한, 유기 EL 소자용 재료의 합성 방법의 예에 대해서는 후술하는 실시예로써 상세하게 설명한다.



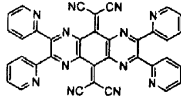
(A-1)



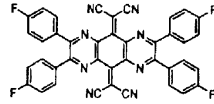
(A-2)



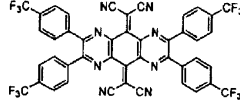
(A-3)



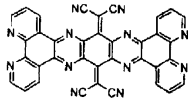
(A-4)



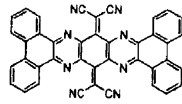
(A-5)



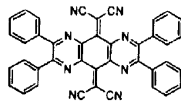
(A-6)



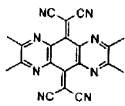
(A-7)



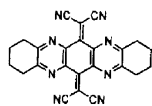
(A-8)



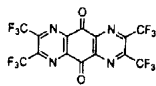
(A-9)



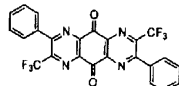
(A-10)



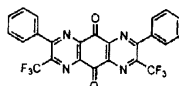
(A-11)



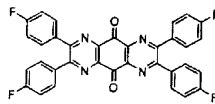
(A-12)



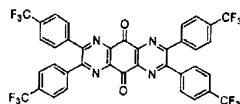
(A-13)



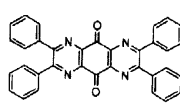
(A-14)



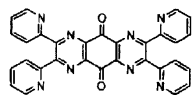
(A-15)



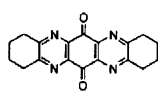
(A-16)



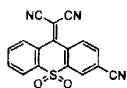
(A-17)



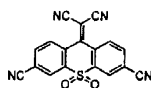
(A-18)



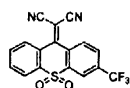
(A-19)



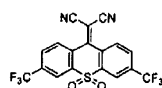
(B-1)



(B-2)



(B-3)



(B-4)

<79>

<80>

<81>

계속해서, 본 발명의 유기 EL 소자에 대하여 설명한다.

<82>

본 발명의 유기 EL 소자는 양극과 음극 사이에 발광층을 포함하는 한층 또는 복수층의 유기 박막층을 갖는다. 또한, 유기 박막층을 형성하는 한층 이상이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유한다.

<83>

도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 한 실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

<84>

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 순서대로 적층되어 있다. 이 소자에 있어서 유기 박막층은 정공 주입층 (20), 정공 수송층 (30), 발광층 (40) 및 전자 수송층 (50)으로 이루어지는 적층 구조로 되어 있다. 이들

유기 박막층을 형성하는 층 중, 1층 이상이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유한다. 이에 따라 유기 EL 소자의 구동 전압을 낮출 수 있고, 또한 장기 수명화를 달성할 수 있다.

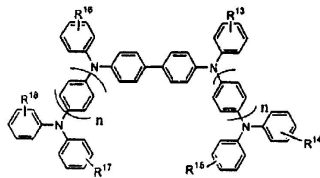
<85> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하는 유기 박막층을 형성하는 층에 대한 이 재료의 함유량은 바람직하게는 1 내지 100 몰%이다.

<86> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 양극 (10)과 발광층 (40) 사이의 영역(정공 수송 대역)에 있는 층, 구체적으로는 정공 주입층 (20) 또는 정공 수송층 (30)이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시 형태와 같이 정공 주입층 (20) 및 정공 수송층 (30)의 양자를 갖는 소자에 있어서는, 양극측에 있는 정공 주입층 (20)이 상기 재료를 함유하는 것이 바람직하다.

<87> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 정공 수송 대역층에 이용하는 경우, 본 발명의 화합물 단독으로 정공 주입층 또는 정공 수송층을 형성할 수도 있고, 다른 재료와 혼합하여 이용할 수도 있다.

<88> 예를 들면, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료와 방향족 아민 유도체를 혼합하여 정공 주입층 또는 정공 수송층을 형성하는 경우, 화학식 V로 표시되는 페닐렌디아민 화합물이 바람직하다.

<89> <화학식 V>



<90>

<91> (식 중, R^{13} 내지 R^{18} 은 수소, 할로젠 원자, 트리플루오로메틸기, 알킬기, 아릴기, 복소환이거나, 또는 결합하는 페닐기와 나프탈렌 골격, 카르바졸 골격 또는 플루오렌 골격을 형성할 수도 있다. n 은 1 또는 2이다.)

<92> 이 페닐렌디아민 화합물을 함유시키면, 본 발명의 화합물을 단독으로 사용하였을 때의 막질의 균질성, 내열성 또는 전하 주입성을 개량할 수 있는 경우도 있다.

<93> 화학식 V에 있어서 R^{13} 내지 R^{18} 의 할로젠 원자로서는 불소 원자가 바람직하다.

<94> R^{13} 내지 R^{18} 의 알킬기로서, 예를 들면 메틸기, 이소프로필기, tert-부틸기, 시클로헥실기가 바람직하다.

<95> R^{13} 내지 R^{18} 의 아릴기로서, 예를 들면 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기가 바람직하다. 또한, 이들은 메틸기 등으로 치환될 수도 있다.

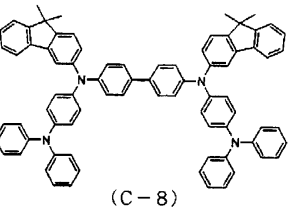
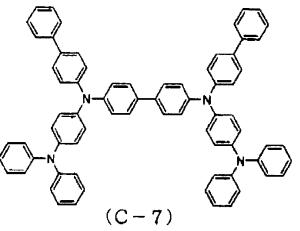
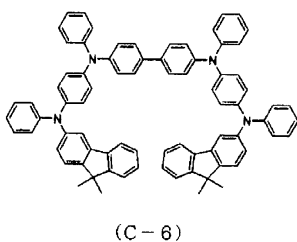
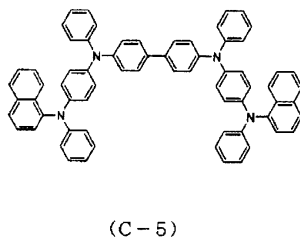
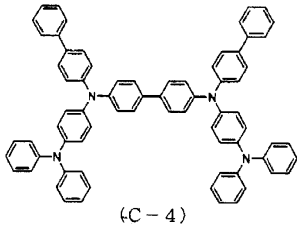
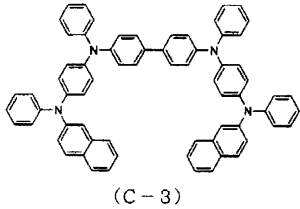
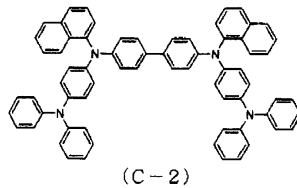
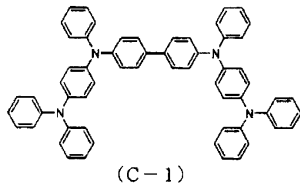
<96> R^{13} 내지 R^{18} 의 복소환으로서, 예를 들면 피리딘환, 피라진환이 바람직하다.

<97> 또한 R^{13} 내지 R^{18} 은, 결합하는 페닐기를 포함하여 나프탈렌 골격, 카르바졸 골격 또는 플루오렌 골격을 형성할 수도 있다. 또한, 이들은 메틸기 등으로 치환될 수도 있다.

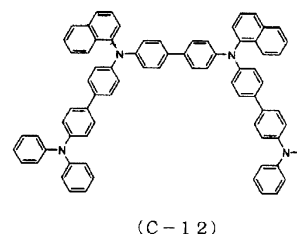
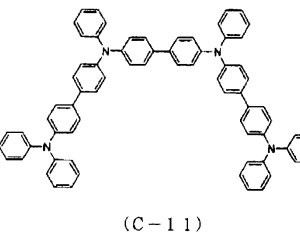
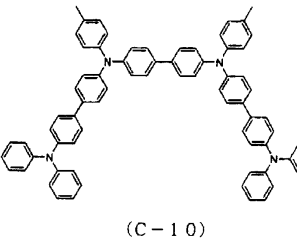
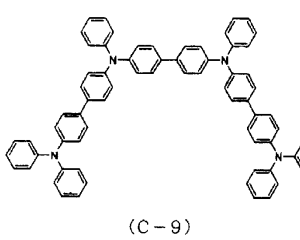
<98> 정공 수송층 또는 정공 주입층에 대한 화학식 V의 화합물의 함유량은 바람직하게는 0.1 내지 98 몰%이다.

<99>

이하에 화학식 V의 화합물의 적합예를 나타낸다.



<100>



<101>

<102>

또한, 본 발명의 유기 EL 소자의 구성은 상기 실시 형태 1로 한정되지 않고, 예를 들면 이하에 나타내는 (1) 내지 (15)의 구성을 가질 수도 있다.

<103>

(1) 양극/발광층/음극

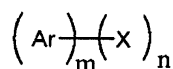
<104>

(2) 양극/정공 수송층/발광층/음극

- <105> (3) 양극/발광층/전자 수송층/음극
- <106> (4) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <107> (5) 양극/정공 수송층/발광층/부착 개선층/음극
- <108> (6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극(도 1)
- <109> (7) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <110> (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <111> (9) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <112> (10) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <113> (11) 양극/무기 반도체층/절연층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- <114> (12) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <115> (13) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <116> (14) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- <117> (15) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/절연층/음극
- <118> 이들 중에서 통상 (4), (6), (7), (8), (12), (13) 및 (15)의 구성이 바람직하게 이용된다.
- <119> 이하, 본 발명의 유기 EL 소자를 구성하는 각 부재에 대하여 설명한다.
- <120> (투광성 기관)
- <121> 본 발명의 유기 EL 소자는 투광성의 기관 상에 제조한다. 여기서 말하는 투광성 기관은 유기 EL 소자를 지지하는 기관이고, 400 내지 700 nm의 가시 영역의 광 투과율이 50 % 이상이며, 평활한 기관이 바람직하다.
- <122> 구체적으로는 유리판, 중합체판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는 특히 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄규산 유리, 붕규산 유리, 바륨 붕규산 유리, 석영 등을 들 수 있다. 또한, 중합체판으로서는 폴리카르보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다.
- <123> 또한, 광 추출 방향의 반대측에 지지 기관이 위치하는 경우에는 투광성은 불필요하다.
- <124> (양극)
- <125> 유기 박막 EL 소자의 양극은 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것이고, 양극측에 투명성을 필요로 하는 경우에는 산화인듐 주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 산화인듐 아연 합금(IZO), 금, 은, 백금, 구리 등을 적용할 수 있다. 또한, 투명성을 필요로 하지 않는 반사형 전극으로 하는 경우에는, 이들 금속 외에 알루미늄, 몰리브덴, 크롬, 니켈 등의 금속이나 합금을 사용할 수도 있다.
- <126> 이들 재료는 단독으로 이용할 수도 있지만, 이들 재료끼리의 합금 또는 그 밖의 원소를 첨가한 재료도 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.
- <127> 양극은 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제조할 수 있다.
- <128> 발광층으로부터의 발광을 양극에서 추출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율은 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한 양극의 시트 저항은 수백 $\Omega/\square$ 이하인 것이 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에도 의존하지만, 통상 10 nm 내지 1 μm , 바람직하게는 10 내지 200 nm의 범위에서 선택된다.
- <129> (발광층)
- <130> 유기 EL 소자의 발광층은 이하의 기능을 겸비하는 것이다.
- <131> (1) 주입 기능; 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입·수송층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입·수송층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능
- <132> (2) 수송 기능; 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능
- <133> (3) 발광 기능; 전자와 정공의 재결합 장소를 제공하고, 이것을 발광으로 연결하는 기능

- <134> 또한, 정공의 주입 용이성과 전자의 주입 용이성에 차이가 있을 수도 있고, 또한 정공과 전자의 이동도로 표시되는 수송능에 대소가 있을 수도 있지만, 어느 쪽이든 한쪽 전하를 이동시키는 것이 바람직하다.
- <135> 발광층을 형성하는 방법으로서, 예를 들면 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다.
- <136> 여기서 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막을 말하고, 통상 이러한 분자 퇴적막은 LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이, 또는 그것에서 기인하는 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.
- <137> 또한, 일본 특허 공개 (소)57-51781호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액으로 만든 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써 발광층을 형성할 수 있다.
- <138> 발광층에 이용되는 재료는 긴 수명인 발광 재료로서 공지된 것을 이용하는 것이 가능하지만, 화학식 VI으로 표시되는 재료를 발광 재료로서 이용하는 것이 바람직하다.

화학식 VI



- <139>
- <140> (식 중, Ar은 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환 또는 핵 원자수 5 내지 50의 복소 방향족환이고, X는 치환기이고, m은 1 내지 5의 정수, n은 0 내지 6의 정수이다.)
- <141> Ar을 나타내는 방향족환 및 복소 방향족환으로서, 구체적으로는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 비페닐렌환, 아줄렌환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란텐환, 아세페난트릴렌환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 벤즈안트라센환, 나프타센환, 피센환, 페릴렌환, 펜타펜환, 펜타센환, 테트라페닐렌환, 헥사펜환, 헥사센환, 루비센환, 코로넨환, 트리나프틸렌환, 피롤환, 인돌환, 카르바줄환, 이미다줄환, 벤즈이미다줄환, 옥사디아줄환, 트리아줄환, 피리딘환, 퀴놀살린환, 퀴놀린환, 피리미딘환, 트리아진환, 티오펜환, 벤조티오펜환, 티안트렌환, 푸란환, 벤조푸란환, 피라졸환, 피라진환, 피리다진환, 인돌리진환, 퀴나졸린환, 페난트롤린환, 실롤환, 벤조실롤환 등을 들 수 있다.
- <142> 바람직하게는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란텐환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 벤즈안트라센환, 페릴렌환을 들 수 있다.
- <143> 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 아릴킬기, 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, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 히드록실기 등이다.
- <144> 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-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.
- <145> 바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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.
- <146> 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기의 예로서는 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소

인돌릴기, 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, 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, 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.

<147>

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기의 예로서는 메틸기, 에틸기, 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-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오도메틸기, 1-요오도메틸기, 2-요오도메틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도메틸기, 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-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보르닐기, 2-노르보르닐기 등을 들 수 있다.

<148>

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-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-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오도메틸기, 1-요오도메틸기, 2-요오도메틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도메틸기, 1,3-디요오도이소프로필기, 2,3-요오도-

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-트리스시아노프로필기, 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.

<149>

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아랄킬기의 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.

<150>

치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기는 -OY'로 나타내어지고, 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-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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, 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.

<151>

치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아틸티오기는 -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-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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, 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.

<152>

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 카르복실기는 -COOZ로 표시되고, Z의 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 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-요오도메틸기, 2-요오도메틸기, 2-요오도이소부틸기, 1,2-디요오도메틸기, 1,3-디요오도이소프로필기, 2,3-디요오도-t-부틸기, 1,2,3-트리요오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기 등을 들 수 있다.

<153>

치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로서는 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등

을 들 수 있다.

<154> 할로겐기의 예로서는 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.

<155> m은 바람직하게는 1 내지 2이다. n은 바람직하게는 0 내지 4이다. $m \geq 2$ 일 때는 (VI) 중의 Ar은 각각 동일할 수도 상이할 수도 있다. 동일하게 $n \geq 2$ 일 때는, (VI) 중의 X는 각각 동일할 수도 상이할 수도 있다.

<156> 발광층에 이용되는 재료로서 더욱 바람직하게는 하기 화학식 VII로 표시되는 안트라센 유도체를 들 수 있다.

화학식 VII

<157> A^1-L-A^2

<158> (식 중, A^1 및 A^2 는 각각 치환 또는 비치환된 모노페닐안트릴기 또는 치환 또는 비치환된 디페닐안트릴기를 나타내고, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수도 있고, L은 단결합 또는 2가의 연결기를 나타낸다.)

<159> 그 외에 화학식 VIII로 표시되는 안트라센 유도체를 들 수 있다.

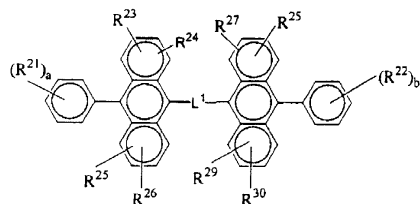
화학식 VIII

<160> A^3-An-A^4

<161> (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 수 있다.)

<162> 화학식 VII로 표시되는 안트라센 유도체로서는, 예를 들면 화학식 VIIa 또는 화학식 VIIb로 표시되는 안트라센 유도체를 바람직하게 들 수 있다.

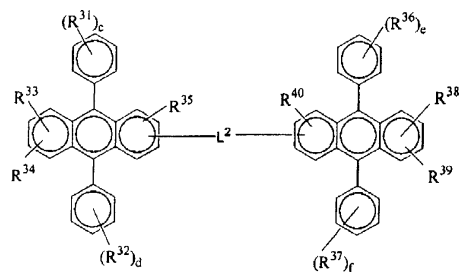
화학식 VIIa



<163>

<164> (식 중, R^{21} 내지 R^{30} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수도 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고, a 및 b는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상인 경우, R^{21} 끼리 또는 R^{22} 끼리는 각각 동일하거나 상이할 수 있다. 또한, R^{21} 끼리 또는 R^{22} 끼리가 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R^{23} 과 R^{24} , R^{25} 과 R^{26} , R^{27} 과 R^{28} , R^{29} 과 R^{30} 은 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있다. L^1 은 단결합 또는 -O-, -S-, -N(R)-(R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임) 또는 아릴렌기를 나타낸다.)

화학식 VIIb



<165>

<166>

(식 중, R^{31} 내지 R^{40} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 시클로알킬기, 치환될 수도 있는 아릴기, 알콕실기, 아릴옥시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 치환될 수도 있는 복소환식기를 나타내고, c, d, e 및 f는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, 이들이 2 이상인 경우, R^{31} 끼리, R^{32} 끼리, R^{36} 끼리 또는 R^{37} 끼리는 각각 동일하거나 상이할 수도 있고, 또한 R^{31} 끼리, R^{32} 끼리, R^{36} 끼리 또는 R^{37} 끼리가 결합하여 환을 형성할 수도 있고, R^{33} 과 R^{34} , R^{38} 과 R^{39} 가 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있다. L^2 는 단결합 또는 -O-, -S-, -N(R)-(R은 알킬기 또는 치환될 수도 있는 아릴기임) 또는 아릴렌기를 나타낸다.)

<167>

또한, 여기서 치환될 수도 있는 것은 치환 또는 비치환을 의미한다.

<168>

상기 화학식 VIIa 및 VIIb에 있어서 R^{21} 내지 R^{40} 중의 알킬기로서는 탄소수 1 내지 6의 것을, 시클로알킬기로서는 탄소수 3 내지 6의 것을, 아릴기로서는 탄소수 5 내지 18의 것을, 알콕실기로서는 탄소수 1 내지 6의 것을, 아릴옥시기로서는 탄소수 5 내지 18의 것을, 아릴아미노기로서는 탄소수 5 내지 16의 아릴기로 치환된 아미노기를, 복소환식기로서는 트리아졸기, 옥사디아졸기, 퀴놀살린기, 푸라닐기나 티에닐기 등을 바람직하게 들 수 있다.

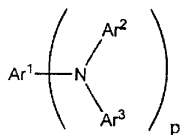
<169>

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

<170>

발광층에는 추가로 형광성 화합물을 도펀트로서 소량 첨가하여 발광 성능을 향상시키는 것이 가능하다. 이러한 도펀트는 각각 긴 수명인 발광 재료로서 공지된 것을 이용하는 것이 가능하지만, 화학식 IX로 표시되는 재료를 발광 재료의 도펀트 재료로서 이용하는 것이 바람직하다.

화학식 IX



<171>

<172>

(식 중, Ar^1 내지 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 스테릴기이다.)

<173>

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-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

<174>

바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 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.

<175> 치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로서는 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등을 들 수 있다.

<176> p는 1 내지 4의 정수이다. 또한, $p \geq 2$ 일 때, 화학식 IX 중의 Ar^2 , Ar^3 은 각각 동일할 수도 상이할 수도 있다.

<177> (정공 수송층:정공 주입층)

<178> 정공 수송층은 발광층에의 정공 주입을 도와 발광 영역까지 수송하는 층이며, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 수송층으로서의 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층으로 수송하는 재료가 바람직하고, 또한 정공의 이동도가, 예를 들면 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에 적어도 10^{-4} cm²/V·초이면 바람직하다.

<179> 상술한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 정공 수송 대역에 이용하는 경우, 본 발명의 화합물 단독으로 정공 수송층을 형성할 수도 있고, 다른 재료와 혼합하여 이용할 수도 있다. 또한, 혼합하는 경우에는, 상기 화학식 V로 표시되는 페닐렌디아민 화합물이 바람직하다.

<180> 그러나, 혼합물로서는 화학식 V의 화합물로 한정되지 않고, 그 밖에 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, EL 소자의 정공 주입층에 사용되는 공지된 것 중에서 임의의 것을 선택하여 이용할 수도 있다.

<181> 또한, 정공 수송 대역 이외의 층이 본 발명의 재료를 포함하는 경우에는, 하기 혼합 재료가 단독으로 정공 수송층을 형성할 수도 있다.

<182> 혼합 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), 폴리아릴알칸 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), 페닐렌디아민 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), 스티벤 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)2-20 4996호 공보), 아닐린계 공중합체(일본 특허 공개(평)2-282263호 공보), 일본 특허 공개(평)1-211 399호 공보에 개시되어 있는 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.

<183> 정공 수송층 외, 정공의 주입을 돕기 위해서 별도로 정공 주입층을 더 설치하는 것이 바람직하다. 정공 주입층의 재료로서는 본 발명의 유기 EL용 재료 단독일 수도 있고, 다른 재료와 혼합하여 이용할 수도 있다. 다른 재료로서는 정공 수송층과 동일한 재료를 사용할 수 있지만, 상기 화학식 V로 예시한 화합물 외에, 포르피린 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 공

보, 동 61-98353호 공보, 동 63-295695호 공보 등 참조), 특히 방향족 3급 아민 화합물을 이용하는 것이 바람직하다.

<184> 또한 미국 특허 제5,061,569호에 기재되어 있는 2개의 축합 방향족환을 분자 내에 갖는, 예를 들면 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(이하 NPD라 약기함), 또한 일본 특허 공개 (평)4-308688호 공보에 기재되어 있는 트리페닐아민 유닛이 3개 스타버스트(star-burst)형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(이하 MTDATA라 약기함) 등을 들 수 있다.

<185> 또한, 방향족 디메틸리덴계 화합물 외, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층의 재료로서 사용할 수 있다.

<186> 정공 주입층 또는 정공 수송층은 예를 들면 상술한 화합물을 진공 증착법, 스핀 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 있다면, 상술한 재료 중 1종 또는 2종 이상으로 이루어지는 한층으로 구성될 수도 있고, 또는 상기 정공 주입, 수송층과는 별종의 화합물로 이루어지는 정공 주입, 수송층을 적층한 것일 수도 있다.

<187> 또한, 유기 반도체층도 정공 수송층의 일부이지만, 이것은 발광층에의 정공 주입 또는 전자 주입을 돕는 층이며, 10^{-10} S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로서는, 티오펜 함유 올리고머나 일본 특허 공개 (평)8-193191호 공보에 개시된 아릴아민 함유 올리고머 등의 도전성 올리고머, 아릴아민 함유 텐드리머 등의 도전성 텐드리머 등을 사용할 수 있다.

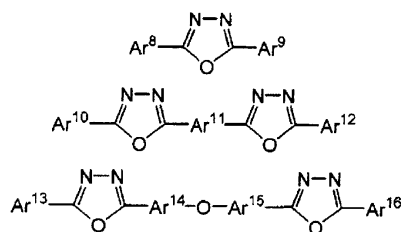
<188> (전자 주입, 수송층)

<189> 전자 주입층(전자 수송층이라 표기하는 경우도 있음)은 발광층에의 전자의 주입을 돕는 층이며, 전자 이동도가 크고, 또한 부차 개선층은 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부차이 양호한 재료로 이루어지는 층이다. 전자 주입층에 이용되는 재료로서는, 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체가 바람직하다.

<190> 상기 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물을 들 수 있다.

<191> 예를 들면 발광 재료의 항에서 기재한 Alq를 전자 주입층으로서 사용할 수 있다.

<192> 한편 옥사디아졸 유도체로서는, 이하의 식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.

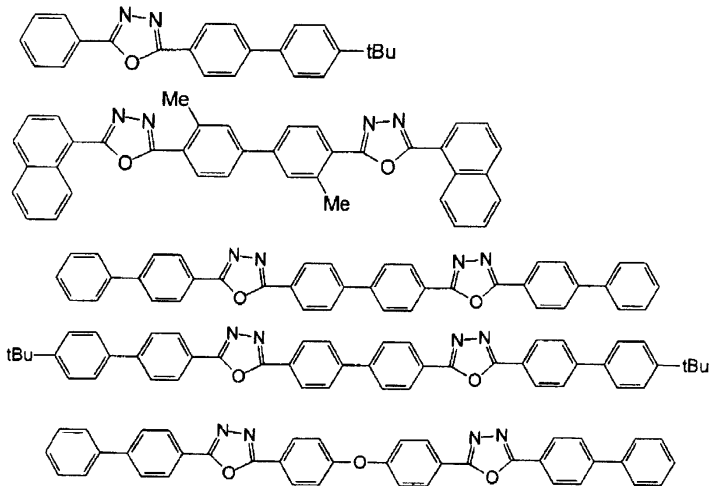


<193>

<194> (식 중 Ar^8 , Ar^9 , Ar^{10} , Ar^{12} , Ar^{13} , Ar^{16} 은 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 또한 Ar^{11} , Ar^{14} , Ar^{15} 는 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타내고, 각각 동일하거나 상이할 수 있다.)

<195> 여기서 아릴기로서는 페닐기, 비페닐기, 엔트라닐기, 페릴레닐기, 피레닐기를 들 수 있다. 또한 아릴렌기로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 또한 치환기로서는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성의 것이 바람직하다.

<196> 상기 전자 전달성 화합물의 구체예로서는 하기의 것을 들 수 있다.



<197>

<198> 본 발명의 바람직한 형태로, 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 함유하는 소자가 있다. 여기서, 환원성 도펀트란 전자 수송성 화합물을 환원시킬 수 있는 물질이라 정의된다. 따라서, 일정 환원성을 갖는 것이면 다양한 것이 이용되고, 예를 들면 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토류 금속의 산화물, 알칼리 토류 금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토류 금속의 유기 착체, 희토류 금속의 유기 착체로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

<199> 또한, 보다 구체적으로 바람직한 환원성 도펀트로서는 Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 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 하나 이상의 알칼리 토류 금속을 들 수 있다. 일함수가 2.9 eV 이하인 것이 특히 바람직하다.

<200> 이들 중에서 보다 바람직한 환원성 도펀트는 K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이고, 가장 바람직한 것은 Cs이다.

<201> 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높고, 전자 주입 영역에의 첨가에 의해 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도 향상이나 장기 수명화가 도모된다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하인 환원성 도펀트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히 Cs를 포함한 조합, 예를 들면 Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K의 조합인 것이 바람직하다.

<202> Cs를 조합하여 포함함으로써 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있고, 전자 주입 영역에의 첨가에 의해 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도 향상이나 장기 수명화가 도모된다.

<203> 본 발명에 있어서는 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 더 설치할 수도 있다. 이 경우, 전류의 누설을 효과적으로 방지하여 전자 주입성을 향상시킬 수 있다.

<204> 이러한 절연체로서는 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토류 금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토류 금속의 할로겐화물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다.

<205> 구체적으로 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는, 예를 들면 Li_2O , LiO , Na_2S , Na_2Se 및 NaO 를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토류 금속 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 토류 금속의 할로겐화물로서는, 예를 들면 CaF_2 , BaF_2 , SrF_2 , MgF_2 및 BeF_2 라는 불화물이나, 불화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

<206> 또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로서는, Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn

중 하나 이상의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

<207> 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물이 미세 결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에 다크 스팟 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다.

<208> 또한, 이러한 무기 화합물로서는, 상술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토류 금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토류 금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

<209> (음극)

<210> 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/ 산화알루미늄, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.

<211> 이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시킴으로써 제조할 수 있다.

<212> 여기서 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 추출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다.

<213> 또한 음극으로서의 시트 저항은 수백 $\Omega/\square$ 이하인 것이 바람직하고, 막 두께는 통상 10 nm 내지 1 μm , 바람직하게는 50 내지 200 nm이다.

<214> (절연층)

<215> 유기 EL은 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 누설이나 쇼트에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한쌍의 전극 사이에 절연성 박막층을 삽입하는 것이 바람직하다.

<216> 절연층에 이용되는 재료로서는 예를 들면 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 불화세슘, 탄산세슘, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있다.

<217> 이들의 혼합물이나 적층물을 이용할 수도 있다.

<218> (유기 EL 소자의 제조예)

<219> 이상 예시한 재료 및 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라서 정공 주입층, 및 필요에 따라서 전자 주입층 등을 형성하고, 또한 음극을 형성함으로써 유기 EL 소자를 제조할 수 있다. 또한 음극으로부터 양극으로, 상기와 반대 순서로 유기 EL 소자를 제조할 수도 있다.

<220> 이하, 투광성 기판 상에 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극이 차례로 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제조예를 기재한다.

<221> 우선, 적당한 투광성 기판 상에 양극 재료로 이루어지는 박막을 1 μm 이하, 바람직하게는 10 내지 200 nm 범위의 막 두께가 되도록 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 형성하여 양극을 제조한다.

<222> 다음에, 이 양극 상에 정공 수송층을 설치한다. 정공 수송층의 형성은 상술한 바와 같이 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉬우면서 핀 홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

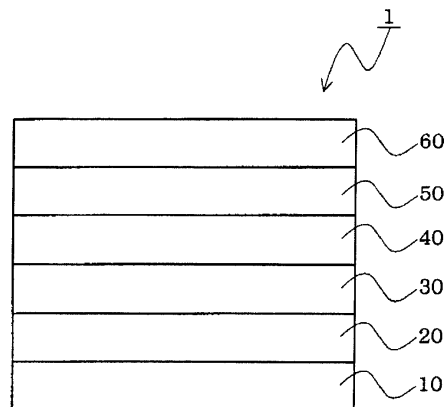
<223> 진공 증착법에 의해 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용되는 화합물(정공 수송층의 재료), 목적하는 정공 수송층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착원 온도 50 내지 450 $^{\circ}\text{C}$, 진공도 10^{-7} 내지 10^{-3} torr, 증착 속도 0.01 내지 50 nm/초, 기판 온도 -50 내지 300 $^{\circ}\text{C}$, 막 두께 5 nm 내지 5 μm 의 범위에서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다.

<224> 다음에, 정공 수송층 상에 발광층을 설치한다. 발광층의 형성도 원하는 유기 발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법에 의해 유기 발광 재료를 박막화함으로써 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉬우면서 핀 홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용되는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 수송층과 동일한 조건 범위 중에서 선택할 수 있다.

- <225> 다음에, 이 발광층 상에 전자 수송층을 설치한다. 정공 수송층, 발광층과 동일하게 균질한 막을 얻을 필요에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 수송층, 발광층과 동일한 조건 범위에서 선택할 수 있다.
- <226> 마지막으로 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.
- <227> 음극은 금속으로 구성되는 것이며, 증착법, 스퍼터링을 사용할 수 있다. 그러나 하지(下地)의 유기물층을 제막 시의 손상으로부터 지키기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.
- <228> 지금까지 기재한 유기 EL 소자의 제조는 1회의 탈기로 일관하여 양극에서 음극까지 제조하는 것이 바람직하다.
- <229> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래 공지된 진공 증착법, 스프인 코팅법 등에 의한 형성 방법을 사용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 함유하는 유기 박막층은 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법), 또는 재료를 용매에 녹인 용액을 사용한 디핑법, 스프인 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.
- <230> 본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 너무 얇으면 핀 홀 등의 결함이 생기기 쉽고, 반대로 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요하여 효율이 나빠지기 때문에, 통상은 수 nm 내지 1 μm 의 범위가 바람직하다.
- <231> 유기 EL 소자는 전극 사이에 전압을 인가함으로써 발광한다. 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가하는 경우, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하고, 5 내지 40 V의 전압을 인가하면 발광을 관측할 수 있다. 또한, 반대 극성으로 전압을 인가하더라도 전류는 흐르지 않고, 발광은 전혀 생기지 않는다. 또한, 교류 전압을 인가한 경우에는 양극이 +, 음극이 -의 극성이 되었을 때만 균일한 발광이 관측된다. 인가하는 교류의 파형은 임의적일 수 있다.

도면

도면1



专利名称(译)	有机电致发光器件材料和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020080085149A	公开(公告)日	2008-09-23
申请号	KR1020087015529	申请日	2006-12-22
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	MORISHITA HIRONOBU 모리시타 히로노부 HOSOKAWA CHISHIO 호소가와 치시오 KAWAMURA HISAYUKI 가와무라 히사유키		
发明人	모리시타, 히로노부 호소가와, 치시오 가와무라, 히사유키		
IPC分类号	C09K11/06 C09K11/00		
CPC分类号	H01L51/0072 C07D335/12 C07D487/04 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1044 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0081 H01L51/5088 H05B33/14		
代理人(译)	Jangsugil Bakbohyeon		
优先权	2005374629 2005-12-27 JP		
其他公开文献	KR101308341B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于有机电致发光器件的材料，其由下式 (I) 表示。(式中，X1和X2分别表示特定的二价基团；Y1-Y4分别表示碳原子或氮原子；R1-R4分别表示氢原子，烷基，芳基，杂环，卤素原子，氟代烷基或氰基。在这方面，R1和R2以及R3和R4可以结合在一起形成环。)

