

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0022870
(43) 공개일자 2005년03월08일

(21) 출원번호 10-2004-0016199
(22) 출원일자 2004년03월10일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00305621 2003년08월29일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1

(72) 발명자 소토야마와타루
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미코다나카 4-1-1 후지쯔
가부시끼가이샤내

(74) 대리인 문두현
문기상

심사청구 : 없음

(54) 형광 재료, 유기 일렉트로루미네선스 소자 및 유기 일렉트로루미네선스 디스플레이

요약

본 발명은 단독으로 또는 게스트로서 사용된 경우에, 색순도가 높은 적색 발광을 나타내고, 발광 효율이 높은 형광 재료, 발광 효율이 높은 유기 EL 소자, 및 발광 효율이 높은, 고성능의 유기 EL 디스플레이를 제공함을 과제로 한다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에 있어서, 유기 발광층이 특정 구조의 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광재료를, 유기 발광층 형성 재료로서 함유한다.

대표도

도 1

색인어

형광 재료, 유기 일렉트로루미네선스 소자, 유기 일렉트로루미네선스 디스플레이

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 호스트 재료의 예를 나타내는 도면.

도 2는 식(3), (7) 중의 Ar¹, Ar²의 예를 나타내는 도면.

도 3은 도 2 중의 2가의 연결기 Y의 예를 나타내는 도면.

도 4는 디할로젠화 페릴렌으로부터 디(할로젠화 페닐비닐)페릴렌을 얻는 반응을 나타내는 도면.

도 5는 디(할로젠화 페닐비닐)페릴렌으로부터 본 발명에 의한 페릴렌 화합물을 얻는 반응을 나타내는 도면.

도 6은 도 5 또는 도 7의 아미노화 반응에 사용할 수 있는 아민을 예시한 도면.

도 7은 테트라 할로젠화 안탄트렌으로부터 본 발명에 의한 안탄트렌 화합물을 얻는 반응을 나타내는 도면.

도 8은 정공 수송층에 사용할 수 있는 방향족 아민 화합물을 예시한 도면.

도 9는 본 발명에 의한 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 광흡수단이 단파장인 재료의 예를 나타내는 도면.

도 10은 합성예 1에 의한 화합물을 나타내는 도면.

도 11은 합성예 2에 의한 화합물을 나타내는 도면.

도 12는 합성예 3에 의한 화합물을 나타내는 도면.

도 13은 합성예 4에 의한 화합물을 나타내는 도면.

도 14는 합성예 5에 의한 화합물을 나타내는 도면.

도 15는 본 발명에 의한 유기 EL 소자를 패시브 매트릭스 디스플레이에 사용한 경우를 나타내는 모식적 사시도.

도 16은 본 발명에 의한 유기 EL 소자를 액티브 매트릭스 디스플레이에 사용한 경우를 나타내는 모식적 사시도.

도 17은 유기 EL 소자를 나타내는 모식적 단면도.

[부호의 설명]

1 기관 2 양극 3 정공 수송층 4 유기 발광층 5 전자 수송층 6 음극

7 적색 발광 8 녹색 발광 9 청색 발광 21 구동 회로 22 TFT 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 형광 재료, 유기 일렉트로루미네센스(이하 유기 EL이라 칭하는 경우가 있음) 소자 및 유기 EL 디스플레이에 관한 것이다.

유기 EL 소자는 정공 수송성과 전자 수송성 각각의 유기 박막을 적층한 적층형 소자의 보고(예를 들면, 비특허 문헌 1: 씨·더블유·탕 및 에스·에이·반슬라이크(C.W. Tang and S.A. VanSlyke), 「어플라이드 피직스 레터」(Applied Physics Letters), 제51권, 1987년, p.913) 이래, 자발광, 고속 응답 등의 특징을 갖는 표시 소자로서, 플랫 패널 디스플레이(flat panel display)의 적용이 기대되고 있고, 특히, 10V이하의 저전압에서 발광하는 대면적 발광 소자로서 관심을 모으고 있다.

적층형 유기 EL 소자는 기본적으로 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/음극의 구성을 갖는다. 이 중 유기 발광층은 상술한 비특허 문헌 1에 개시된 2층형 소자의 경우와 같이, 정공 수송층 또는 전자 수송층이 그 기능을 겸하는 구성도 가능하다.

고발광 효율의 유기 EL 소자를 얻기 위해서는 유기 발광층이 높은 발광효율을 가질 필요가 있다. 유기 발광층의 구성으로는 1종류의 재료로 형성되는 단독막 이외에, 주성분인 호스트 재료 중에 형광 발광성이 높은 색소 분자를 게스트로서 소량 도프하는 색소 도프막이 제안되어 있다(예를 들면, 비특허 문헌 2: 씨·더블유·탕, 에스·에이·반슬라이크 및 씨·에이치·첸(C.W. Tang, S.A. VanSlyke, and C.H. Chen), 「저널 오브 어플라이드 피직스」(Journal of Applied Physics), 제65권, 1989년, p.3610).

유기 발광층 형성 재료로는 페릴렌 유도체(예를 들면, 일본 특개평10-97086호 공보(단락번호0003), 특개평07-138562호 공보(단락번호0037) 참조)나, 청색 발광 재료로서의 안탄트렌(예를 들면 일본 특개평07-142169호 공보(단락번호0032) 참조)이 알려져 있다.

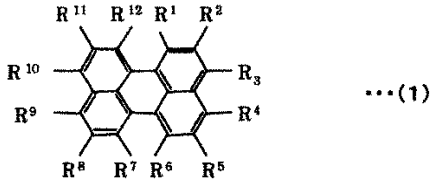
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 이러한 용도로 사용되는 유기 발광층 형성 재료에 대해서는, 발광 효율이 높은 재료에 대한 요구를 충분히 만족시키지 않는 것이 현상이다.

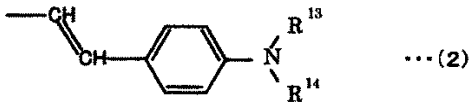
본 발명은 상기 과제를 해결하고, 발광 효율이 높은 형광재료, 유기 EL 소자 및 그것을 사용한, 고성능의 유기 EL 디스플레이를 제공하도록 하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적 및 이점은 이하의 설명에서 명백해진다.

발명의 구성 및 작용

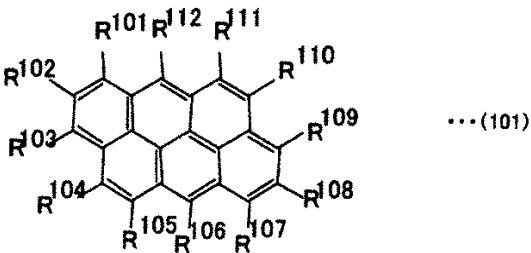
본 발명의 일태양에 의하면, 하기 식(1)으로 나타내는 페릴렌 화합물과 하기 식(101)으로 나타내는 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료가 제공된다.



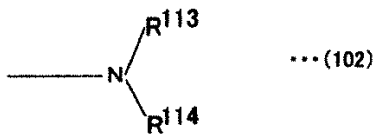
(식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개 이상이 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개 이상이 하기 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



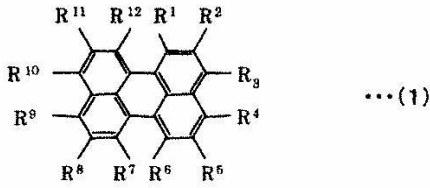
(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)

본 발명에 의한 형광 재료는 발광 효율이 높고, 고성능의 유기 EL 디스플레이용으로서 우수하다.

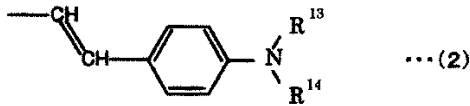
R¹~R¹² 중, 2개가 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인 것, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인 것, R¹³, R¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인 것, 그 페닐기 또는 나프틸기가 치환기를 가져도 좋고, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디알킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인 것, R¹¹³, R¹¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인 것, 그 페닐기 또는 나프틸기가 치환기를 가져도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디알킬아미노기 및 디아릴기아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인 것, 용도로는 유기 EL 소자에서의 유기 발광층 형성 재료로서 사용되는 것이나 유기 EL 소자에서의 호스트 또는 게스트로서의 유기 발광층 형성 재료로서 사용되는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 일태양에 의하면, 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 EL 소자에서,

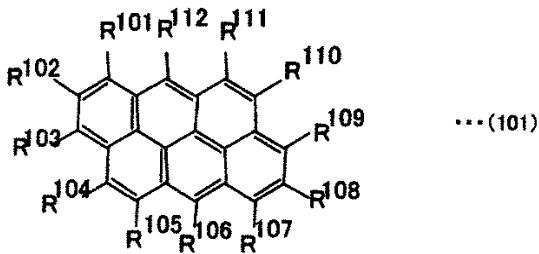
유기 발광층이 하기 식(1)으로 나타내는 페릴렌 화합물과 하기 식(101)으로 나타내는 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료를 유기 발광층 형성 재료로서 함유하는 유기 EL 소자가 제공된다.



(식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개 이상이 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹⁰ 중, 4개 이상이 하기 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)

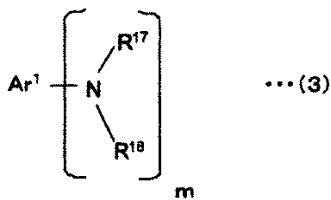


(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)

본 발명에 의해, 발광 효율이 높은 유기 EL 소자가 제공된다.

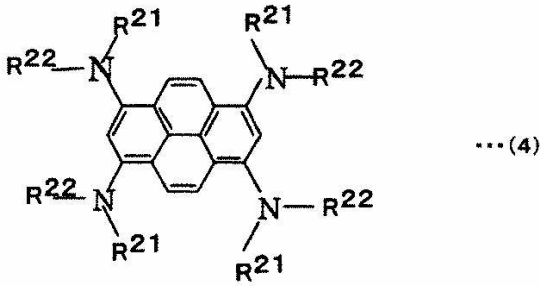
R¹~R¹², R¹⁰¹~R¹¹⁰, R¹³, R¹⁴, R¹¹³, R¹¹⁴에 대한 바람직한 태양은 상기 형광 재료에서의 경우와 동일하다.

또한, 형광 재료가 호스트 또는 게스트로서의 유기 발광 형성 재료인 것, 유기 발광층이 형광재료와 하기 식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물의 혼합물을 유기 발광층 형성 재료로서 함유하는 것,



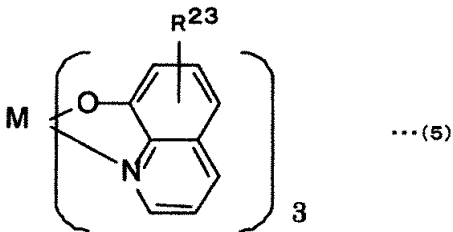
(식(3) 중, Ar¹은 치환기를 가져도 좋은 2, 3 또는 4개의 방향족기를 나타낸다. R¹⁷, R¹⁸은 각각 독립적으로 치환기를 가져도 좋은 1개의 방향족기를 나타낸다. m은 2~4의 정수를 나타낸다.)

식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물이 하기 식(4)으로 나타내는 4디아릴아미노 치환 피렌인 것,



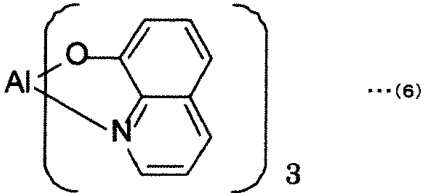
(식(4) 중, R²¹, R²²는 서로 독립적으로, 1가의 방향족기를 나타낸다.)

유기 발광층이, 형광 재료와 하기 식(5)으로 나타내는 히드록시퀴놀린 착체의 혼합물을 유기 발광층 형성 재료로서 함유하는 것,



(식(5) 중, R²³은 수소 또는 치환기를 가져도 좋은 알킬기를 나타내고, M은 3가의 금속을 나타낸다.)

히드록시퀴놀린 착체가 하기 식(6)으로 나타내는 알루미늄히드록시퀴놀린 착체인 것,



유기 발광층이 형광 재료의 단독층으로 이루어지는 것이 바람직하다.

본 발명의 또다른 일태양에 의하면, 상기 유기 EL 소자를 사용한 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

본 발명에 의해, 발광 효율이 높은 고성능의 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

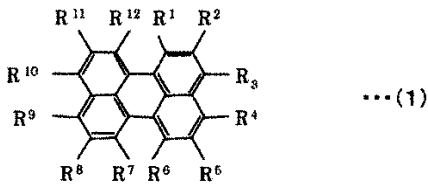
<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

이하에, 본 발명의 실시 형태를 도면, 식, 실시예 등을 사용하여 설명한다. 또한, 이들 도면, 식, 실시예 등 및 설명은 본 발명을 예시하는 것이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 본 발명의 취지에 합치하는 한 다른 실시 형태도 본 발명의 범주에 속할 수 있는 것은 말할 필요도 없다. 또한, 도면 중, 동일한 요소에 대해서는 동일한 보호를 붙였다.

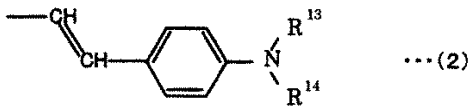
상기 과제에 대해서 검토한 결과, 특정 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물, 특히 2치환 페릴렌 화합물과 4치환 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료가 발광 효율이 우수하고, 이들을 유기 발광층 형성 재료로서 사용하여 제조한 유기 EL 소자는 높은 발광 효율로 발광함을 알아내었다. 이들 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물은 비교적 용이한 합성 방법에 의해 얻어진다. 또한, 본 발명에서, 「페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나가 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료」에는, 페릴렌 화합물만으로 이루어지는 형광 재료, 안탄트렌 화합물만으로 이루어지는 형광재료, 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물만으로 이루어지는 형광재료 외에, 그것 이외의 재료가 공존하는 경우도 포함된다.

유기 EL 소자를 풀 칼라 디스플레이에 적용하기 위한 수단 중의 하나로서, 적, 녹, 청의 각색의 유기 EL 소자를 준비하여, 이들 3개의 조합을 1 화소로서 사용하는 방법이 널리 행해지고 있다. 이러한 풀 칼라 디스플레이에 사용되는 유기 EL 소자는 각색의 색순도가 좋은 것이 요구된다. 본 발명에 의한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광재료는 적색의 형광을 나타내고, 이것을 사용한 유기 EL 소자는 색순도가 높은 적색 발광을 나타낸다.

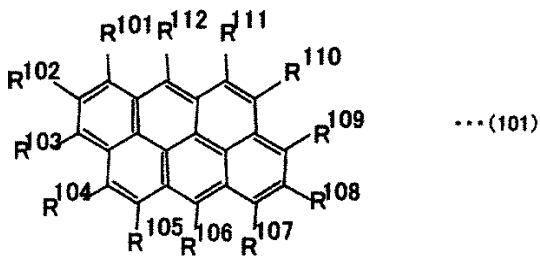
본 발명에 의한 특정 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물의 화학 구조는 식(1)이나 식(101)으로 나타낼 수 있다.



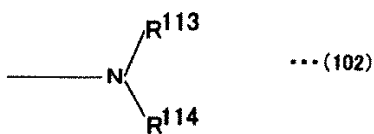
식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개 이상이 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다. R¹~R¹² 중, 2개가 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인 것이 바람직하다. 이는 용이하게 합성할 수 있고, 성능도 우수하기 때문이다. 또한, R¹~R¹²의 환상(還上)의 위치에 대해서는 특별한 제한은 없고, 위치가 다른 것이나, R¹~R¹²의 수나 종류가 다른 것의 혼합물이어도 좋다.



식(2) 중, R¹³, R¹⁴는 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다. R¹³, R¹⁴는 어떤 경우에도 구조 중에 탄소와 수소 이외의 원소, 예를 들면, 산소, 황, 질소 등을 함유하고 있어도 좋다. 또한 이하를 포함하여, 본 발명에서 방향족기라고 하는 경우, 명시하지 않는 한, 아릴기, 비벤제노이드(nonbenzenoid) 방향족기, 복소환식 방향족기도 포함된다.



식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개 이상이 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다. R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인 것이 바람직하다. 이는 용이하게 합성할 수 있고, 성능도 우수하기 때문이다. 또한, R¹⁰¹~R¹¹²의 환상의 위치에 대해서는 특별히 제한은 없고, 위치가 다른 것이나, R¹⁰¹~R¹¹²의 수나 종류가 다른 것의 혼합물이어도 좋다.



식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다. R¹¹³, R¹¹⁴는 어떠한 경우도 구조 중에 탄소와 수소 이외의 원소, 예를 들면 산소, 황, 질소 등을 함유하고 있어도 좋다.

상기 어떠한 경우에 대해서도, 치환기를 가져도 좋은 지방족기로는, 예를 들면, 탄소수 1~10의 직쇄상, 분기상 또는 환상의 탄화수소기를 적합하게 들 수 있고, 구체적으로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, tert-부틸, 펜틸, 이소펜틸, 헥실, 이소헥실, 헵틸, 이소헵틸, 옥틸, 이소옥틸, 노닐, 이소노닐, 데실, 이소데실, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 시클로노닐, 시클로데실 등을 적합하게 들 수 있다.

치환기를 가져도 좋은 방향족기로는, 예를 들면, 단환 방향족환기, 방향족환이 4환이하 결합하여 이루어지는 기, 5환 이하의 축합 방향족환을 갖고, 탄소, 산소, 질소 및 황의 원자수의 합계가 50이하인 기 등을 적합하게 들 수 있다.

단환 방향족환의 기로는 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 페닐, 톨릴, 크실릴, 쿠메닐, 스티릴, 메시틸, 신나밀, 페네틸, 벤즈히드릴 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환되어도 좋다.

방향족환이 4환 이하 결합하여 이루어지는 기로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 나프틸, 안트라닐, 페난트릴, 인데닐, 아즈레닐(azulenyl), 벤즈안트라세닐 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환되어 있어도 좋다.

5환 이하의 축합 방향족환을 갖고, 탄소, 산소, 질소 및 황의 원자수의 합계가 30이하인 기로는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있으나, 예를 들면, 피롤릴, 푸릴, 티에닐, 피리디닐, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 이미다조일, 피리디닐, 피콜로피리디닐, 티아조일, 피리미디닐, 티오펜닐, 인돌릴, 퀴놀리닐, 피리닐, 아데닐 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환되어 있어도 좋다.

R^{13} , R^{14} 가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인 것이 바람직하고, 페닐기 또는 나프틸기가, 치환기를 가져도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디아킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것이 보다 바람직하다. 이들을 사용한 유기 EL 소자는 색순도가 높은 적색 발광을 나타낸다.

또한, R^{113} , R^{114} 가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인 것이 바람직하고, 페닐기 또는 나프틸기가, 치환기를 가져도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디아킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것이 보다 바람직하다. 이들을 사용한 유기 EL 소자는 색순도가 높은 적색 발광을 나타낸다.

이들 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광재료는 각각의 화합물의 특징에 따라서, 그 자신만으로 발광하는 경우나, 호스트의 도움에 의해 발광하는 게스트로서 사용하는 경우나, 다른 게스트의 발광을 돕기 위한 호스트로서 사용하는 경우에 적용할 수 있다.

또한, 본 발명에서는, 특별히 말하지 않는 한, 「유기 발광 형성 재료」라 함은, 적어도 이러한 3개의 기능의 어느 하나 또는 이것과 유사한 기능, 예를 들면 호스트나 게스트의 기능을 높이는 기능을 갖는 재료를 의미하고 있다.

본 발명에 의한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료는 페릴렌 화합물 또는 안탄트렌 화합물의 단독으로도, 또는, 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 혼합물로도, 또는, 그 외의 재료와의 혼합물로도 사용할 수 있다. 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 혼합물로서 사용하는 경우에는 그들이 게스트로서 사용되는 경우도 호스트로서 사용되는 경우도, 또는, 서로 호스트와 게스트의 관계로 사용되는 경우도 있을 수 있다.

본 발명에 의한 유기 EL 소자는 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖고, 유기 발광층이 상기한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료를 유기 발광층 형성 재료로서 함유한다. 이 유기 EL 소자는 발광효율이 높은 특징을 갖는다.

상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료를 유기 EL 소자의 유기 발광층 형성 재료로서 사용할 때, 본 발명에 의한 형광 재료의 단독층으로서 유기 발광층을 형성하는 경우와, 본 발명에 의한 형광 재료를 유기 발광층 중의 호스트 재료 중에 게스트로서 분산하여 사용하는 경우가 있을 수 있다.

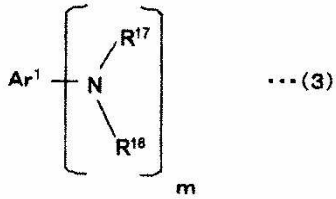
본 발명에 의한 형광 재료의 단독층으로서 유기 발광층을 형성하는 경우는 본 발명에 의한 페릴렌 화합물 또는 안탄트렌 화합물이 결정화 등에 의해 후박(厚薄)이 있는 층으로 되는 경우가 적고, 용이하게 균일한 비결정층으로서 형성할 수 있는 경우가 많고, 간편하게 발광 효율이 높은 유기 발광층을 형성할 수 있다는 특징을 살리는 점 및, 다른 재료와의 공증착의 필요가 없어지고, 제조 공정을 간략화할 수 있는 점에서 유리하다. 그러나, 이 경우에는 발광 분자끼리 접근함으로써, 농도 소광(消光)에 의한 발광 효율 저하가 일어나는 경우가 있다.

한편, 호스트-게스트 분산에 의한 유기 발광층에서는, 발광 색소인 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 큰 여기 에너지를 갖는 호스트 재료(즉 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 광흡수단(端)이 단과장인 재료)와의 혼합물로 함으로써, 농도 소광에 의한 발광 효율 저하를 방지하여 분자 단독에서의 발광 특성을 유지한 채로, 균일한 막상(膜狀)의 층을 보다 용이하게 형성할 수 있다.

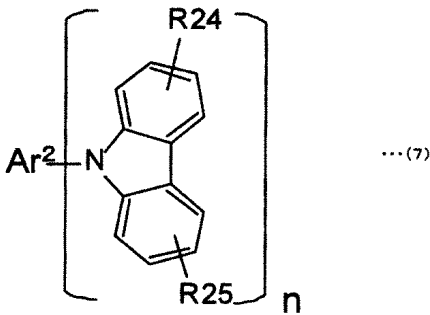
이 때 호스트 재료의 형광 발광 스펙트럼이 게스트 재료인 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물의 흡수 스펙트럼과 파장 영역이 중복하도록 하면, 호스트로부터 게스트로의 여기 에너지의 유효한 이동이 가능해지고, 호스트 재료의 발광이 거의 일어나지 않게 게스트 재료로부터의 발광이 효율 좋게 일어나, 순도가 좋은 발광색이 얻어진다.

본 발명에 의한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료를 게스트 재료로 하는 경우의 호스트 재료로는 도1에 나타내는, 4,4'-비스(2,2'-디페닐비닐)-1,1'-비페닐(DPVBi), p-세스키펜일, 1,3,6,10-테트라페닐피렌이나 그들의 유도체, 방향족 아민 화합물, 또는 카바졸 화합물, 히드록시퀴놀린 착체 등을 들 수 있다. 이들 화합물은 단독으로 사용해도 복수 사용해도 좋다.

이 중, 방향족 아민 화합물로는 식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물이나 그 유도체가 바람직하다. 또한, 식(3) 중, Ar^1 은 치환기를 가지고 있어도 좋은 2, 3 또는 4개의 방향족기를 나타낸다. R^{17} , R^{18} 은 각각 독립적으로 치환기를 가져도 좋은 1가 방향족기를 나타낸다. m은 2~4의 정수를 나타낸다.



카바졸 화합물로는 식(7)으로 나타내는 카바졸 화합물이나 그 유도체가 바람직하다. 또한, 식(7) 중, Ar²는 치환기를 가져도 좋은 2, 3 또는 4가의 방향족기를 나타낸다. R²⁴, R²⁵는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자 또는, 치환되어 있어도 좋은, 알킬기, 아릴킬기, 알케닐기, 방향족기, 시아노기, 아미노기, 아실기, 알콕시카보닐기, 카복실기, 알콕시기, 알킬설폰닐기, 수산기, 아마이드기, 또는 방향족 옥시기를 나타낸다. n은 2~4의 정수를 나타낸다.

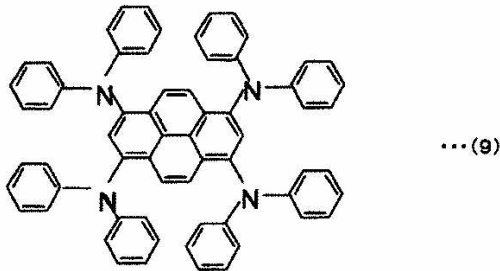
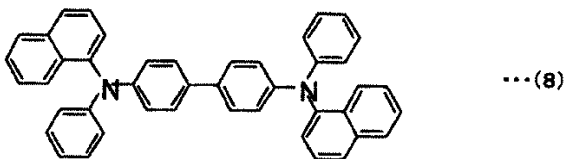


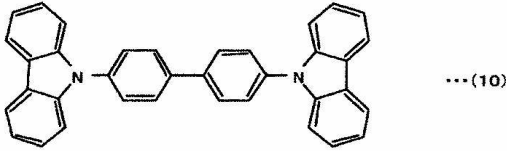
식(3), (7) 중의 Ar¹, Ar²의 예로서 도2에 나타내는 바와 같은 기를 들 수 있다.

상기의 기에 대해서, 수소 원자는 다른 기로 치환되어 있어도 좋다. 또한, 이 중 2가의 연결기Y로는 도3에 나타내는 예를 들 수 있다.

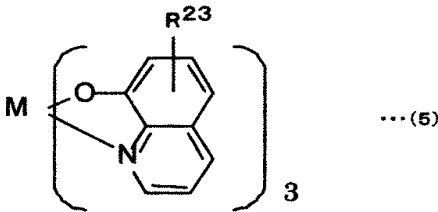
이들 일반식으로 나타내는 방향족 아민 화합물 및 카바졸 화합물은 본 발명에 의한 형광 재료와 혼합한 경우, 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물과의 상호작용이 작기 때문에 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물 본래의 발광 특성에 대한 영향이 작고, 호스트 재료로서 특히 유효하다.

식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물 및 식(7)으로 나타내는 카바졸 화합물의 일례로서, 전자에 대해서는 식(8)으로 나타내는 N,N'-디페닐-N,N'-디-1-나프틸-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(α-NPD), 식(9)으로 나타내는 1,3,6,8-테트라키스(디페닐아미노)피렌(TDPAPY)를, 후자에 대해서는 식(10)으로 나타내는 4,4'-비스(9-카바졸릴)-비페닐(CBP)를 들 수 있다.

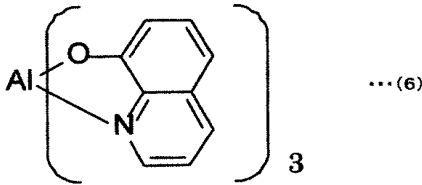




또한, 히드록시퀴놀린 착체로는, 식(5)으로 나타내는 히드록시퀴놀린-옥시아릴 착체나 그 유도체가 바람직하다. 또한, 식(5) 중, R²³은 수소 또는 치환기를 가져도 좋은 알킬기, M은 3가의 금속을 나타낸다.



식(5)으로 나타내는 히드록시퀴놀린-옥시아릴 착체의 일례로는, 보다 구체적으로는 식(6)으로 나타내는, 알루미늄을 히드록시퀴놀린 착체(Alq)를 들 수 있다.



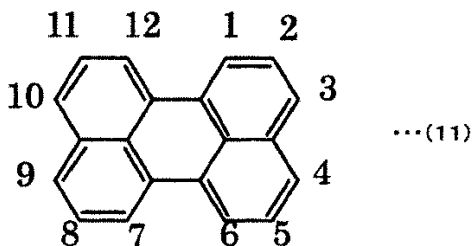
또한, 상기와 같은 호스트 재료를 사용하는 경우, 유기 발광층에 정공 수송층 또는 전자 수송층의 기능을 겸비시켜, 정공 수송층 겸 유기 발광층이나 유기 발광층 겸 전자 수송층으로 할 수도 있다. 방향족 아민 화합물은 정공 수송층의 기능을 부여할 수 있고, 카바졸 화합물이나 히드록시퀴놀린-옥시아릴 착체는 전자 수송층의 기능을 부여할 수 있다.

본 발명에 의한 형광재료는, 게스트만이 아니라, 유기 EL 소자의 유기 발광층의 호스트 재료로서 사용할 수도 있다. 이때 혼합하는 유기 발광층의 게스트 재료로는 호스트로서 사용하는 형광 재료 중의 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 장파장의 발광을 나타내는 재료가 사용된다. 호스트로서 사용하는 형광 재료 중의 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 장파장의 발광을 나타내는 재료의 요건을 만족하는 한, 본 발명에 의한 형광 재료의 다른 하나를 게스트로서 사용해도 좋다. 이러한 파장의 변경은 치환기의 수나 종류를 선택함으로써 행할 수 있다.

본 발명의 페릴렌 화합물의 제조 방법으로는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 공지의 합성 방법 중에서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 이하에 나타내는 2치환 페릴렌 화합물의 합성 방법이 적합하게 사용된다.

1당량의 페릴렌과 2당량의 할로젠의 할로젠화 반응에 의해, 디할로젠화 페릴렌을 합성한다. 할로젠화 반응의 방법으로는 일반적인 방향족 탄화수소의 할로젠화 방법과 동일한 방법, 즉 용매에 용해한 페릴렌에 할로젠 단체(單體)를 첨가하는 방법을 적합하게 들 수 있다. 할로젠으로는 브롬, 요오드가 다음 단계의 반응을 행할 때에 유리하지만, 특히 브롬이 할로젠화 반응의 용이성에서 바람직하다.

이때 페릴렌에서의 할로젠의 치환 위치는 하기 식(11)의 3, 9 위치 또는 3, 10 위치로 되는 것이 알려져 있다. 3, 9 치환체와 3, 10 치환체를 분리하는 것은 곤란하지만, 양자의 화학적, 및 분광학적 성질은 서로 유사하기 때문에, 3, 9 치환체와 3, 10 치환체의 혼합물을 실시예 등에 나타내는 용도로 사용함에는 지장없다. 또한, 페릴렌을 3개 이상의 할로젠으로 치환하는 것은 페릴렌의 반응성 및 입체 장애 때문에, 통상의 할로젠화의 조건 하에서는 곤란하다.



다음에, 도4에 나타내는 바와 같이, 이 디할로겐화 페릴렌에, 촉매 및 염기의 존재 하, 할로겐화 페닐비닐보론산을 반응시켜서 디(할로겐화페닐비닐)페릴렌을 얻는다. 디할로겐화 페릴렌의 할로겐으로는 브롬이 바람직하다. 페닐비닐보론산의 할로겐으로는 디할로겐화 페릴렌의 할로겐과의 반응성 때문에 염소가 바람직하다.

할로겐화 페닐비닐화 반응의 촉매로는 팔라듐-트리페닐포스핀 착체, 팔라듐-트리부틸포스핀 착체 등의 팔라듐 화합물을 이용할 수 있고, 염기로는 탄산나트륨, 탄산칼륨, 수산화나트륨, 나트륨-t-부톡시드 등의 나트륨알콕시드 등을 이용할 수 있다.

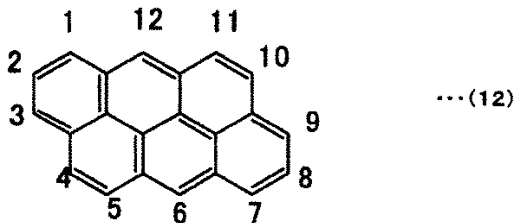
이 디(할로겐화 페닐비닐)페릴렌에, 도 5에 나타내는 바와 같이, 촉매 및 염기의 존재 하, 아민을 반응시켜서 본 발명에 의한 화합물을 얻을 수 있다.

아미노화 반응의 촉매로는 팔라듐-트리부틸포스핀 착체 등의 팔라듐 화합물, 또는 구리분말 등을 이용할 수 있고, 염기로는 탄산나트륨, 탄산칼륨, 수산화나트륨, 나트륨-t-부톡시드 등의 나트륨알콕시드 등을 이용할 수 있다. 이 반응에서 이용가능한 아민의 예로는 도 6의 것을 들 수 있다.

본 발명에 의한 안탄트렌 화합물의 제조 방법으로는, 특별히 한정되지 않고, 목적에 따라서 공지의 방법 중에서 적당히 선택할 수 있다. 예를 들면, E. Clar 저 "Aromatische Kohlenwasserstoffe Polycyclische Systeme" (Springer-Verlag, Berlin, Goettingen, Heiderberg, 1952년) 등에 의해 공지되어 있다. 안탄트렌의 공업적 입수도 가능하다.

예를 들면, 4치환 안탄트렌 화합물의 경우에는 이하에 나타내는 합성 방법이 적합하게 사용된다. 1당량의 안탄트렌과 4당량의 할로겐의 할로겐화 반응에 의해, 테트라할로겐화 안탄트렌을 합성할 수 있다. 할로겐화 반응의 방법으로는 일반적인 방향족 탄화수소의 할로겐화 방법과 동일한 방법, 즉 용매에 용해한 안탄트렌에 할로겐 단체를 첨가하는 방법이 적합하게 사용된다. 할로겐으로는 염소, 브롬, 요오드가 다음 단계의 반응을 행하기 위해서 유리하지만, 특히 염소, 브롬이 할로겐화 반응의 용이성에서 바람직하다.

이 때 안탄트렌에서의 할로겐의 치환 위치를 확정하는 것은 통상의 분석 수단(NMR, IR, UV 등)으로는 곤란하지만, 분자 궤도법에 의한 프론티어 전자 분포 계산에 의하면, 하기 식(12)으로 나타내는 3, 6, 9, 12 위치가 할로겐 치환되기 쉬운 것으로 추정된다.



도7에 나타내는 바와 같이, 이 테트라할로겐화 안탄트렌에 촉매 및 염기의 존재 하에 아민을 반응시켜, 본 발명에 의한 안탄트렌 화합물을 얻을 수 있다.

아미노화 반응의 촉매로는 팔라듐-트리부틸포스핀 착체 등의 팔라듐 화합물, 또는 구리분말 등을 이용할 수 있고, 염기로는 탄산나트륨, 탄산칼륨, 수산화나트륨, 나트륨-t-부톡시드 등의 나트륨알콕시드 등을 이용할 수 있다.

이 반응에서 이용가능한 아민의 예로는 도 6의 것을 들 수 있다.

또한, 실시예로 나타내는 바와 같이, 치환 위치를 실험적으로 확정할 수 없는 상태로도, 본 발명의 페릴렌 화합물 또는 안탄트렌 화합물은 형광 재료 및 EL 발광 재료로서 충분한 특성을 나타낸다.

유기 EL 소자는 양극과 음극의 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 끼운 구성을 갖는다. 이들 중, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층은 존재하지 않는 경우도 있다. 다른 층을 함유하고 있어도 좋다. 하나의 층에 복수의 기능을 가져도 좋다. 통상, 유리 등으로 되는 투명 기판 상에 상기 층체를 구성한다. 본 발명에 의한 유기 EL 소자에는 이 투명 기판을 포함할 수도 있다.

층의 구성 예를 나타내면 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/ 전자 수송층/음극
- 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/음극

- 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층 겸 전자 수송층/전자 주입층/음극
- 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층 겸 전자 수송층/음극
- 양극/정공 수송층/유기 발광층 겸 전자 수송층/전자 주입층/음극
- 양극/정공 수송층/유기 발광층 겸 전자 수송층/음극
- 양극/정공 주입층/정공 수송층 겸 유기 발광층/전자 수송층/전자주입층/음극
- 양극/정공 주입층/ 정공 수송층 겸 유기 발광층/전자 수송층/음극
- 양극/정공 수송층 겸 유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- 양극/정공 수송층 겸 유기 발광층/전자 수송층/음극
- 양극/정공 수송층 겸 전자 수송층 겸 유기 발광층/음극

또한, 각 층에 사용하는 재료와 각층의 막두께와 제조 방법을 예시하면 다음과 같다.

·양극

양극의 재료로는 특별한 제한은 없으며, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 금속, 합금, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이들의 혼합물 등을 들 수 있고, 이들 중에서도 일함수가 4eV이상인 재료가 바람직하다.

양극의 재료의 구체예로는, 산화 주석, 산화 아연, 산화 인듐, 인듐주석산화물(ITO) 등의 도전성 금속 산화물, 금, 은, 크롬, 니켈 등의 금속, 이들 금속과 도전성 금속 산화물의 혼합물 또는 적층물, 요오드화구리, 황화구리 등의 무기 도전성 물질, 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤 등의 유기 도전성 재료, 이들과 ITO와의 적층물 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 병용해도 좋다. 이들 중에서도, 도전성 금속 산화물이 바람직하고, 생산성, 고전도성, 투명성 등의 관점에서는 ITO가 특히 바람직하다.

양극의 두께로는 특별히 제한되지 않고, 재료 등에 따라 적당히 선택할 수 있지만, 1~5000nm가 바람직하고, 20~200nm가 보다 바람직하다.

양극은, 통상, 소다 라임(soda lime) 유리, 무알칼리 유리 등의 유리, 투명 수지 등의 기판 상에 형성된다. 기판으로서 유리를 사용하는 경우, 유리로부터의 용출 이온을 적게 하는 관점에서는 무알칼리 유리, 실리카, 배리어 코팅을 행한 소다 라임 유리가 바람직하다.

기판의 두께로는 기계적 강도를 유지하기에 충분한 두께이면 특별히 제한되지 않지만, 기재로서 유리를 사용하는 경우에는 통상 0.2mm 이상이고, 0.7mm 이상이 바람직하다.

양극은, 예를 들면, 증착법, 습식 막형성법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE(분자선 에피택시(epitaxy)법, 클러스터 이온빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법(고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, 인쇄법, 전사법, 화학반응법(졸-겔법 등)에 의해 ITO 등의 분산물을 도포하는 방법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

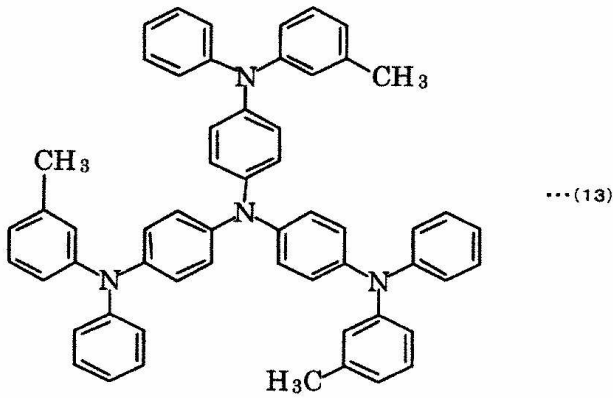
양극은 세정, 기타 처리를 행함에 의해, 유기 EL 소자의 구동 전압을 저하시키거나, 발광 효율을 높일 수도 있다. 기타 처리로는, 예를 들면, 양극의 소재가 ITO인 경우에는, UV-오존 처리, 플라즈마 처리 등을 적합하게 들 수 있다.

·정공 주입층

정공 주입층의 재료로는 특별히 제한은 없지만, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 하기 식(13)으로 표시되는 스타 버스트 아민(star-burst amine)(4,4',4"-트리스[3-메틸페닐(페닐)아미노]트리페닐아민, m-MTDATA), 구리프탈로시아닌, 폴리아닐린 등을 적합하게 들 수 있다.

정공 주입층의 두께로는 특별한 제한은 없지만, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면 1~100nm 정도가 바람직하고, 5~50nm가 보다 바람직하다.

정공 주입층은 예를 들면, 증착법, 습식 막형성법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE법, 클러스터 이온빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법(고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.



·정공 수송층

정공 수송층의 재료로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 방향족 아민 화합물, 카바졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 피라졸린, 파라졸론, 페닐렌디아민, 아릴아민, 아미노 치환 칼론, 스티릴안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스티벤, 실라잔, 스티릴아민, 방향족 디메틸리덴 화합물, 포르피린계 화합물, 폴리실란계 화합물, 폴리(N-비닐카바졸), 아닐린계 공중합체, 티오펜올리고머 및 폴리머, 폴리 티오펜 등의 도전성 고분자 올리고머 및 폴리머, 카본막 등을 들 수 있다. 또한, 이들의 정공 수송층의 재료를 발광층의 재료와 혼합하여 막형성하면 정공 수송층 겸 발광층을 형성할 수 있다.

이들은 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 병용해도 좋고, 이들 중에서도, 방향족 아민 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 도 8에 나타내는, N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디페닐-N,N'-디-1-나프틸-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(α -NPD) 등의 방향족 아민이 보다 바람직하다.

정공 수송층의 두께로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라 적당히 선택할 수 있지만, 통상 1~500nm이고, 10~100nm가 바람직하다.

정공 수송층을 형성하기 위해서는, 정공 주입층의 경우와 동일한 방법을, 적당한 원료나 조건을 변경하여 이용할 수 있다.

·전자 수송층

전자 수송층의 재료로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라 적당히 선택할 수 있으며, 예를 들면, 식(6)으로 나타내는 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq) 등의 히드록시퀴놀린 착체, BALq 등의 히드록시퀴놀린-옥시아릴 착체, 옥사디아졸 화합물, 트리아졸 화합물, 페난트롤린 화합물, 페릴렌 화합물, 피리딘 화합물, 피리미딘 화합물, 퀴노크살린 화합물, 디페닐퀴논 화합물, 니트로 치환 플루오렌 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 이들 전자 수송층의 재료를 발광층의 재료와 혼합하여 막형성하면 발광층 겸 전자 수송층을 형성할 수 있고, 또한 정공 수송층의 재료도 혼합하여 막형성하면 정공 수송층 겸 발광층 겸 전자 수송층을 형성할 수 있다.

전자 수송층의 두께로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라 적당히 선택할 수 있으며, 통상 1~500nm정도이고, 10~50nm가 바람직하다.

전자 수송층은 2층 이상의 구성이어도 좋다. 이 경우, 유기 발광층에 인접하는 전자 수송층 재료로는, 본 발명에 의한 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 광흡수단이 단파장인 재료를 사용하면, 소자 중의 발광 영역을 유기 발광층으로 한정할 수 있고, 전자 수송층으로부터의 불필요한 발광을 막을 수 있기 때문에 바람직하다.

이러한, 본 발명에 의한 페릴렌 화합물이나 안탄트렌 화합물보다도 광흡수단이 단파장인 재료로서, 히드록시퀴놀린 옥시아릴 착체, 페난트롤린 화합물, 옥사디아졸 화합물, 트리아졸 화합물, 8-퀴놀리놀 내지 그 화합물을 배위자로서 하는 유기 금속 착체 등을 들 수 있다. 특히 BALq 및 도 9에 나타내는 화합물이 바람직하다.

또한, 상기 식 중, 선단에 화학기가 기재되어 있지 않은 3개의 분기는, tert-부틸기를 의미한다.

전자 수송층을 형성하기 위해서는 정공 주입층의 경우와 같은 방법을, 적당한 원료나 조건을 변경하여 이용할 수 있다.

·전자 주입층

전자 주입층의 재료로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라 적당히 선택할 수 있고, 예를 들면, 불화리튬 등의 알칼리 금속 불화물, 불화 스트론튬 등의 알칼리토류 금속 불화물 등을 적합하게 사용할 수 있다. 전자 주입층의 두께로는, 특별한 제한은 없으며, 목적에 따라 적당히 선택할 수 있고, 통상 0.1~10nm 정도이며, 0.5~2nm가 바람직하다.

전자 주입층은, 예를 들면, 증착법, 전자 빔법, 스퍼터링법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

·음극

음극의 재료로는, 특별한 제한은 없으며, 상기 전자 수송층, 상기 발광층 등의 음극과 인접하는 층이나 분자와의 밀착성, 이온화 포텐셜, 안정성 등에 따라 적당히 선택할 수 있고, 예를 들면, 금속, 합금, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이들의 혼합물 등을 들 수 있다.

음극의 재료의 구체적인 예로는, 알칼리 금속(예를 들면, Li, Na, K, Cs 등), 알칼리 토류 금속(예를 들면 Mg, Ca 등), 금, 은, 납, 알루미늄, 나트륨-칼륨 합금 또는 그들의 혼합 금속, 리튬-알루미늄 합금 또는 그들의 혼합 금속, 마그네슘-은 합금 또는 그들의 혼합 금속, 인디움, 이테루비움 등의 희토류 금속, 이들의 합금 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 병용해도 좋다. 이들 중에서, 일함수가 4eV이하의 재료가 바람직하고, 알루미늄, 리튬-알루미늄 합금 또는 그들의 혼합 금속, 마그네슘-은 합금 또는 그들의 혼합 금속 등이 보다 바람직하다.

음극의 두께로는, 특별한 제한은 없고, 음극의 재료 등에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 1~1000nm가 바람직하고, 20~200nm가 보다 바람직하다.

음극은, 예를 들면, 증착법, 습식 막형성법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법(고주파 여기 이온 플레이팅법), 인쇄법, 전사법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

음극의 재료로서 2종 이상을 병용하는 경우에는, 2종 이상의 재료를 동시에 증착하여, 합금 전극 등을 형성해도 좋고, 미리 제조한 합금을 증착시켜 합금 전극등을 형성해도 좋다.

·기타 층

본 발명의 유기 EL소자는, 목적에 따라 적당히 선택한 기타 층을 가지고 있어도 좋다. 기타 층으로는, 예를 들면, 정공 블로킹층이나 보호층 등을 적합하게 들 수 있다.

정공 블로킹층은, 발광층과 전자 수송층의 사이에 배치된다. 유기 EL 소자가 정공 블로킹층을 가지고 있으면, 양극 측으로부터 수송되어 온 정공이 정공 블로킹층으로 블로킹되고, 음극으로부터 수송되어 온 전자는 정공 블로킹층을 통과하여 발광층에 도달함에 의해, 발광층에서 효율 좋게 전자와 정공의 재결합이 생긴다. 이 때문에, 발광층 이외의 유기 박막층에서의 정공과 전자의 재결합을 막을 수 있고, 목적으로 하는 발광 색소의 발광이 효율 좋게 얻어져서, 색순도 등의 관점에서 유리하다. 정공 블로킹층의 재료로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라서, 전자 수송층의 재료와 같은 재료로부터 적당히 선택할 수 있다.

정공 블로킹층의 두께로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있고, 통상 1~500nm정도이며, 10~50nm가 바람직하다. 상기 정공 블로킹층은, 단층 구조여도 좋고, 적층 구조여도 좋다.

정공 블로킹층은, 예를 들면, 증착법, 습식 막형성법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법(고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

보호층은, 외계로부터의 영향으로부터 유기 EL 소자를 보호하는 층이며, 상기의 각층으로 이루어지는 적층물을 감싸도록 하여 형성된다. 보호층의 재료에 대해서는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라서 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 수분이나 산소 등의 유기 EL 소자의 열화를 촉진시키는 분자나 물질이 유기 EL 소자내에 침입하는 것을 억제할 수 있는 것이 바람직하다.

보호층의 재료로는, 예를 들면, In, Sn, Cu, Al, Ti, Ni 등의 금속, MgO, SiO, SiO₂, Al₂O₃, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe₂O₃, Y₂O₃, TiO₂ 등의 금속 산화물, SiN, SiN_xO_y 등의 질화물, MgF₂, LiF, AlF₃, CaF₂ 등의 금속 불화물, 폴리 에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리이미드, 폴리우레아, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리디클로로디플루오로에틸렌, 클로로트리플루오로에틸렌과 디클로로디플루오로에틸렌의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌과 적어도 1종의 코모노머를 함유하는 모노머 혼합물을 공중합시켜 얻어지는 공중합체, 공중합 주쇄에 환상 구조를 갖는 함불소 공중합체, 흡수율 1중량% 이상의 흡수성 물질, 흡수율 0.1중량% 이하의 방습성 물질 등을 들 수 있다.

보호층은, 예를 들면, 증착법, 습식 막형성법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법(고주파 여기 이온 플레이팅법), 인쇄법, 전사법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

여기서, 유기 발광층의 제조 방법에 대해서 설명하면, 공지 방법에 따라 형성할 수 있지만, 예를 들면, 진공 증착 등의 증착법, 습식 막형성법, MBE법, 클러스터 이온 빔법, 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다. 이들 중에서, 유기용매를 사용하지 않고 폐액 처리의 문제가 없고, 저비용으로 간편하고 효율적으로 제조할 수 있는 점에서 증착법이 바람직하지만, 발광층을 단층 구조로 설계하는 경우, 예를 들면 발광층을 정공 수송층 겸 발광층 겸 전자 수송층 등으로 형성하는 경우에는 습식 막형성법도 바람직하다.

증착법으로는, 특별한 제한은 없고, 목적에 따라 공지의 것으로부터 적당히 선택할 수 있지만, 예를 들면, 진공 증착법, 저항 가열 증착법, 화학 증착법, 물리 증착법 등을 들 수 있다. 화학 증착법으로는, 예를 들면, 플라즈마 CVD법, 레이저 CVD법, 열 CVD법, 가스 소스 CVD법 등을 들 수 있다.

습식 막형성법으로는, 용매 중에, 호스트 및/또는 폴리머 등으로 이루어지는 바인더와 본 발명에 의한 형광 재료를 혼합하여, 스펀 코팅법, 잉크젯법, 딥 코팅법, 블레이드 코팅법 등의 습식 막형성 방법에 의해 도포할 수도 있다. 이 때, 유기 발광층의 전자 수송층을 높이기 위해서, 정공 수송층 재료 및 전자 수송층 재료로 열거한 상기 재료를 동시에 용액 중에 혼합하여 막형성하면, 유기 발광층에 정공 수송층이나 전자 수송층의 기능을 가져, 1층으로 정공 수송층 겸 유기 발광층이나 유기 발광층 겸 전자 수송층이나 정공 수송층 겸 유기 발광층 겸 전자 수송층을 구성할 수도 있다.

이 때, 사용 가능한 바인더의 예로는, 폴리비닐카바졸, 폴리카보네이트, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리설폰, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리부타디엔, 탄화수소 수지, 케톤 수지, 페녹시 수지, 폴리아미드, 에틸셀룰로오스, 아세트산비닐, ABS 수지, 폴리우레탄, 멜라민 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등을 들 수 있다.

본 발명에 의한 유기 EL 소자를 사용한 유기 EL 디스플레이는 발광 효율이 높다. 이 유기 EL 소자는, 패시브 매트릭스 패널 또는 액티브 매트릭스 패널로서 사용할 수 있다(예를 들면, 일본일경(日經) 일렉트로닉스, 2000년 3월 13일호, 제765호, p.55~62).

유기 EL 디스플레이의 칼라화 방식으로는, 적, 녹, 청의 3색을 각각 발광하는 유기 EL 소자 부분을 기관 상에 배치하는 3색 발광법, 백색 발광 유기 EL 소자의 백색광을, 칼라 필터를 통하여 3원색으로 나누는 백색법, 청색 발광 유기 EL 소자의 청색광을, 형광 색소층을 통과시켜 적, 녹으로 변환하는 색변환법 등이 있다(예를 들면, 일본 월간 디스플레이, 2000년 9월호, p.33~37). 이 중, 본 발명에 의한 페릴렌 화합물과 안탄트렌 화합물중 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료는 단독으로 또는 게스트로서 사용된 경우에는, 3색 발광법에 의한 유기 EL 디스플레이의 적색으로 발광하는 유기 EL 소자 부분에 적합하게 사용할 수 있다.

3색 발광법에 의한 패널에는, 적, 녹, 청의 3색을 각각 발광하는 유기 EL 소자 부분이 필요하게 되지만, 그 경우의 각색 발광 소자 부분으로는 다음의 조합을 예시할 수 있다.

·청색 발광 소자 부분

ITO(양극)/a-NPD(정공 수송층)/DPVBi/Alq(전자 수송층 겸 발광층)/Al-Li(음극)

·녹색 발광 소자 부분

ITO(양극)/a-NPD(정공 수송층)/Alq(전자 수송층 겸 발광층)/Al-Li (음극)

·적색 발광 소자 부분

본 발명에 의한 2치환 페릴렌 화합물 또는 4치환 안탄트렌 화합물을, 단독으로 또는 게스트로서 사용한 구성(실시에 참조).

본 발명에 의한 유기 EL 소자는, 패시브 매트릭스 디스플레이에도 액티브 매트릭스 디스플레이에도 사용할 수 있다. 본 발명에 의한 유기 EL 소자를, 패시브 매트릭스 디스플레이에 사용한 경우를 도 15에 나타낸다. 도 15는, 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/음극의 구성예이다. 도 15에서, 유기 EL 소자는 유리체의 기관(1)상에 ITO로 이루어지는 양극(2), 정공 수송층(3), 유기 발광층(4), 전자 수송층(5), 금속으로 이루어지는 음극(6)이 적층되어 있다. ITO로 이루어지는 양극(2)이 로우(row) 전극, 금속으로 이루어지는 음극(6)이 컬럼(column) 전극이다. 이 도면에서는 유기 발광층(4)에 사용하는 유기 발광층 형성 재료를 변경함에 의해, 적색 발광(7), 녹색 발광(8), 청색 발광(9)이 실현된다.

본 발명에 의한 유기 EL 소자를, 액티브 매트릭스 디스플레이에 사용한 경우를 도 16에 나타낸다. 도 16도, 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/음극의 구성예이다. 도 16에서, 유기 EL 소자는 유리체의 기관(1) 상에, 구동 회로(21), TFT(Thin Film Transistor)회로(22), ITO로 이루어지는 양극(2), 정공 수송층(3), 유기 발광층(4), 전자 수송층(5), 금속으로 이루어지는 음극(6)이 적층되어 있다. 이 도면에서도, 유기 발광층(4)에 사용하는 유기 발광층 형성 재료를 변경함에 의해, 적색 발광(7), 녹색 발광(8), 청색 발광(9)이 실현된다.

[실시에]

다음에 본 발명의 실시예 및 비교예를 상술한다.

[합성예 1]

(도 10에 나타내는, 비스(디-p-톨릴아미노페닐비닐)페릴렌[Bis(di-p-tolyl aminophenylvinyl)perylene](화합물 1)의 합성)

니트로벤젠 중, 1당량의 페릴렌과 2배 당량의 브롬의 반응에 의해 디브로모페릴렌을 얻었다.

다음에 디브로모페릴렌 1몰부에 대해서 2.2몰부의 트랜스-2-(4-클로로페닐)비닐보론산, 5몰부의 탄산나트륨의 2몰/L 수용액, 0.06몰부의 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)을 첨가하고, 벤젠을 용매로서 3시간 가열 환류하여 반응시켜, 정제하여, 디-[트랜스-2-(4-클로로페닐)비닐]페릴렌을 얻었다. 이 디-[트랜스-2-(4-클로로페닐)

비닐]페릴렌 1몰부에 대해서 2.2몰부의 디-p-톨릴아민, 5몰부의 나트륨tert-부톡시드, 0.005몰부의 아세트산팔라듐, 0.02몰부의 트리tert-부틸포스핀을 첨가하고, o-크실렌을 용매로서 3시간 가열 환류하여 반응시켰다.

냉각 후, 반응액에 메탄올을 첨가하여 생긴 침전을 수세하고, THF-메탄올로부터 재결정하여 조(粗)생성물을 얻었다.

조생성물을 진공 승화에 의해 정제하여, 목적의 화합물을 얻었다.

이 정제물의 매스 스펙트럼의 측정으로부터, 분자량이 846인 것을 알아내어, 목적의 2치환 페릴렌 화합물임이 확인되었다.

이 화합물은 아세톤, 크실렌 등의 통상의 용매 중에서 광조사에 의해 강한 적색 형광을 나타내었다.

[합성에 2]

(도 11에 나타내는, 비스(4,4'-디메톡시디페닐아미노페닐비닐)페릴렌[Bis(4,4'-dimethoxydiphenylaminophenylvinyl)perylene] (화합물 2)의 합성)

합성에 1에서의 디-p-톨릴아민을 4,4'-디메톡시디페닐아민으로 바꾼 것 외에는 합성에 1과 동일한 방법으로, 목적의 화합물을 얻었다. 이 화합물은 아세톤, 크실렌 등의 통상의 용매중에서 광조사에 의해 강한 적색 형광을 나타내었다.

[실시에 1]

(적층형 유기 EL 소자의 제조)

이하와 같이 화합물(1)을 발광층으로 사용하여 적층형 유기 EL 소자를 제조하였다. 구체적으로는 도 17에 따라, ITO 전극(2)이 부착된 유리 기판(1)을 물, 아세톤, 이소프로필알콜에 의해 세정하고, 진공 증착 장치(1.33×10^{-4} Pa, 기판 온도는 실온)를 사용하여, 그 위에 정공 수송층(3)으로서 α -NPD를 50nm, 그 위에 발광층(4)으로서 화합물(1)을 20nm, 그 위에 전자 수송층(5)으로서 Alq를 30nm, 그 위에 Al-Li 합금(Li:0.5중량%)으로 이루어지는 음극(6)을 50nm 증착하였다. 이 소자에, ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가하면, 전압 5V이상에서 적색 발광이 관측되고, 인가 전압 10V에서 발광 휘도 760cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 2]

발광층을 화합물1 단독에서 화합물1과 1,3,6,8-테트라키스(디페닐아미노)피렌(TDPAPY)을 동시 증착한 층(증착 속도비:화합물 1의 10에 대해 TDPAPY가 90)으로 바꾼 것 외에는, 실시예 1과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

이 소자에, ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가하면, 전압 3V이상에서 적색 발광이 관측되고, 인가 전압 10V에서 발광 휘도 1680cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 3]

발광층을 화합물 1 단독에서 화합물 1과 Alq를 동시 증착한 층(증착 속도비:화합물 1의 10에 대해 Alq가 90)으로 바꾼 것 외에는, 실시예 1과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

이 소자에, ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가하면, 전압 3V이상에서 적색 발광이 관측되고, 인가 전압 10V에서 발광 휘도 980cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 4]

발광층의 발광 재료를 화합물 1에서 화합물 2로 바꾼 것 외에는, 실시예 2와 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

이 소자에, ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가하면, 전압 3V이상에서 적색 발광이 관측되고, 인가 전압 10V에서 발광 휘도 1660cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

[합성에 3]

(도 12에 나타내는, 테트라키스(디-p-톨릴아미노)안탄트렌[Tetrakis(di-p-tolylamino)anthanthrene] (화합물 3)의 합성)

니트로벤젠 중, 1당량의 안탄트렌과 4배 당량의 브롬의 반응에 의해 테트라브로모안탄트렌을 얻었다.

테트라브로모안탄트렌의 아릴아미노화 반응은 Tetrahedron Letters, 39권, 2367페이지, (1998년) 기재의, 할로젠화아릴로부터의 트리아릴아민 합성의 일반 방법에 따라 행하였다. 즉, 테트라브로모안탄트렌의 1몰부에 대해, 4몰부의 3-메틸디페닐아민, 8몰부의 나트륨-t-부톡시드, 0.001몰부의 아세트산팔라듐, 0.004몰부의 트리(t-부틸)포스핀을 첨가하여, o-크실렌을 용매로서 130℃에서 3시간 반응시켰다.

냉각 후, 반응액을 물로 수회 세정하고, o-크실렌을 증류하여 제거하였다. 잔류한 유상물(油狀物)을 메탄올로 세정한 뒤, THF-메탄올로부터 재결정하여 조생성물을 얻었다. 조생성물의 진공 승화에 의해, 정제물을 얻었다.

이 정제물의 매스 스펙트럼의 측정으로부터, 분자량이 1056인 것을 알아내어, 목적의 4치환 안탄트렌 화합물임을 확인하였다. 이 화합물은 아세톤, 크실렌 등의 통상의 용매 중에서 광조사에 의해 강한 적색 형광을 나타내었다.

[합성에 4]

(도 13에 나타내는, 테트라키스(N-페닐-1-나프틸아미노)안탄트렌(화합물 4)의 합성)

합성에 1에서의 3-메틸디페닐아민을 N-페닐-1-나프틸아민으로 바꾼 것 외에는 합성에 1과 동일한 방법으로, 목적의 화합물을 얻었다. 이 화합물은 아세톤, 크실렌 등의 통상의 용매 중에서 광조사에 의해 강한 적색 형광을 나타내었다.

[합성에 5]

(도 14에 나타내는, 테트라키스(4,4'-디메톡시디페닐아미노)안탄트렌(화합물 5)의 합성)

합성에 1에서의 3-메틸디페닐아민을 4,4'-디메톡시디페닐아민으로 바꾼 것 외에는 합성에 1과 동일한 방법으로, 목적의 화합물을 얻었다. 이 화합물은 아세톤, 크실렌 등의 통상의 용매 중에서 광조사에 의해 강한 적색 형광을 나타내었다.

[실시에 5]

(적층형 유기 EL 소자의 제조)

이하와 같이 하여, 화합물(3)을 유기 발광층에 사용하여 적층형 유기 EL 소자를 제조하였다.

ITO 전극 부착 유리 기판을, 물, 아세톤, 이소프로필알콜에 의해 세정하고, 진공 증착 장치(1.33×10^{-4} Pa, 기판 온도는 실온)를 사용하여, 각층을 적층하였다.

구체적으로는 도 17에 따라, ITO로 이루어지는 전극(2)이 부착된 유리체의 기판(1)위에 정공 수송층(3)으로서 α -NPD를 50nm, 그 위에 유기 발광층(4)으로서 화합물3을 20nm, 그 위에 전자 수송층(5)으로서 Alq를 30nm, 그 위에 Al-Li 합금(Li: 0.5중량%)으로 이루어지는 음극(6) 50nm를 증착하였다.

이 유기 EL 소자의 ITO를 양극, Al-Li를 음극으로서 전압을 인가한 결과, 전압 5V 이상에서 적색 발광이 관측되었다. 인가 전압 10V에서는, 발광 휘도 680cd/m^2 의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 6]

발광층을 화합물 3 단독에서 화합물 3과 1,3,6,8-테트라키스(디페닐아미노)피렌(TDPAPY)을 동시 증착한 층으로 바꾼 것 외에는, 실시예 5와 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

화합물 3과 1,3,6,8-테트라키스(디페닐아미노)피렌(TDPAPY)의 증착 속도비는, 화합물 3의 10에 대해 TDPAPY가 90이었다.

이 유기 EL 소자의 ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가한 결과, 전압 3V 이상에서 적색 발광이 관측되었다. 인가 전압 10V에서는, 발광 휘도 1990cd/m^2 의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 7]

발광층을 화합물 3 단독에서 화합물 3과 Alq를 동시 증착한 층으로 바꾼 것 외에는, 실시예 5와 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

화합물 3과 Alq의 증착 속도비는, 화합물 3의 10에 대해 Alq가 90이었다.

이 유기 EL 소자의 ITO를 양극, Al-Li를 음극으로서 전압을 인가한 결과, 전압 3V 이상에서 적색 발광이 관측되었다. 인가 전압 10V에서는, 발광 휘도 1080cd/m^2 의 적색 발광이 관측되었다.

[실시에 8]

발광층의 발광재료를 화합물 3에서 화합물 4로 바꾼 것 외에는, 실시예 6과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

이 유기 EL 소자의 ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가한 결과, 전압 3V 이상에서 적색 발광이 관측되었다. 인가 전압 10V에서는, 발광 휘도 1730cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

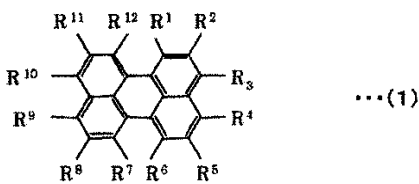
[실시예 9]

발광층의 발광 재료를 화합물 3에서 화합물 5로 바꾼 것 외에는, 실시예 6과 동일하게 유기 EL 소자를 제조하였다.

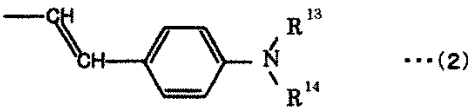
이 유기 EL 소자의 ITO를 양극, Al-Li를 음극으로 하여 전압을 인가한 결과, 전압 3V이상에서 적색 발광이 관측되었다. 인가 전압 10V에서는, 발광 휘도 2070cd/m²의 적색 발광이 관측되었다.

또한, 상기에 개시한 내용으로부터, 하기의 부기(付記)에 나타낸 발명이 도출된다.

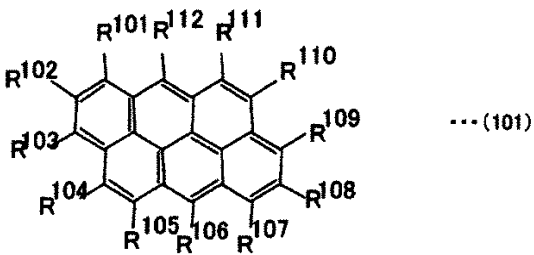
(부기 1) 하기 식(1)으로 나타내는 페릴렌 화합물과 하기 식(101)으로 나타나는 안탄트렌 화합물의 어느 하나 또는 그 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료.



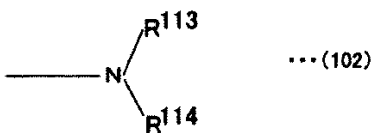
(식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개 이상이 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개 이상이 하기 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합하고 있어도 좋다.)

(부기 2) 상기 R¹~R¹² 중, 2개가 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인, 부기 1에 기재한 형광 재료.

(부기 3) 상기 R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인, 부기 1 또는 2에 기재한 형광 재료.

(부기 4) 상기 R¹³, R¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인, 부기 1~3 중 어느 하나에 기재한 형광 재료.

(부기 5) 상기 페닐기 또는 나프틸기가, 치환기를 가져도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디알킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인, 부기 4에 기재한 형광 재료.

(부기 6) 상기 R¹¹³, R¹¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인, 부기 1~5 중 어느 하나에 기재한 형광 재료.

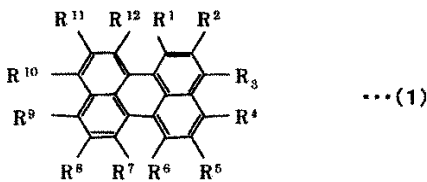
(부기 7) 상기 페닐기 또는 나프틸기가, 치환기를 가져도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인, 부기 6에 기재한 형광 재료.

(부기 8) 유기 일렉트로루미네선스 소자에서의 유기 발광층 형성 재료로서 사용되는, 부기 1~7 중 어느 하나에 기재한 형광 재료.

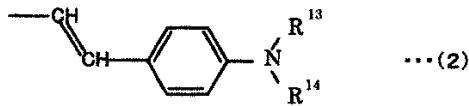
(부기 9) 유기 일렉트로루미네선스 소자에서의 호스트 또는 게스트로서의 유기 발광층 형성 재료로서 사용되는, 부기 8에 기재한 형광 재료.

(부기 10) 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에서, 그 유기 발광층이, 청구항 1~7 중 어느 하나에 기재한 형광 재료를 함유하는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 11) 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에서, 그 유기 발광층이, 하기 식 (1)으로 나타내는 페틸렌 화합물을 형광 재료로서 사용하여 이루어지는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.



(식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개가 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)

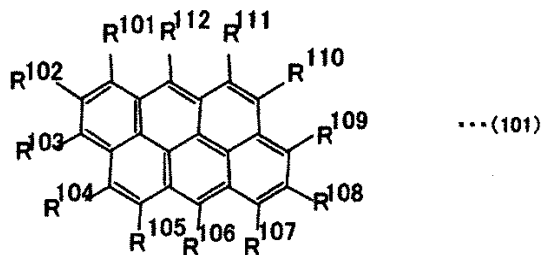


(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합하고 있어도 좋다.)

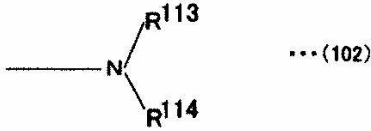
(부기 12) 상기 R¹³, R¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인, 부기 11에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 13) 상기 페닐기 또는 나프틸기가, 치환기를 가지고 있어도 좋은, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디알킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인, 부기 12에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 14) 양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에서, 그 유기 발광층이, 하기 식 (101)으로 나타내는 안탄트렌 화합물을 형광 재료로서 사용하여 이루어지는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 하기 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



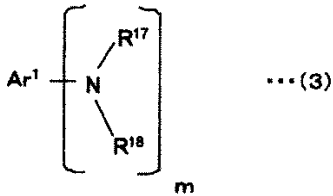
(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가지고 있어도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)

(부기 15) 상기 R¹¹³, R¹¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인, 부기 14에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 16) 상기 페닐기 또는 나프틸기가 치환기를 가져도 좋고, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 아릴옥시기, 디알킬아미노기 및 디아릴아미노기로 이루어지는 군에서 선택된 기로 치환된 것인, 부기 15에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

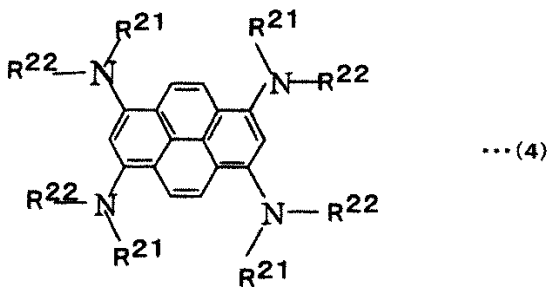
(부기 17) 상기 형광 재료가, 호스트 또는 게스트로서의 유기 발광층 형성 재료인, 부기 10~16 중 어느 하나에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 18) 상기 유기 발광층이, 상기 형광 재료와 하기 식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물의 혼합물을 유기 발광층 형성 재료로서 함유하는, 부기 10~17 중 어느 하나에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.



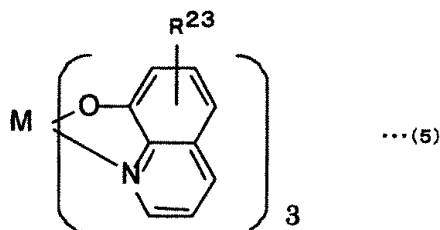
(식(3) 중, Ar¹는 치환기를 가져도 좋은 2, 3 또는 4개의 방향족기를 나타낸다. R¹⁷, R¹⁸은 각각 독립적으로 치환기를 가져도 좋은 1개의 방향족기를 나타낸다. m은 2~4의 정수를 나타낸다.)

(부기 19) 식(3)으로 나타내는 방향족 아민 화합물이, 하기 식(4)으로 나타내는 4디아릴아미노치환 피렌인, 부기 18에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.



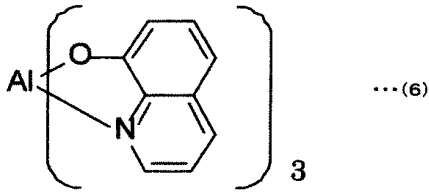
(식(4) 중, R²¹, R²²는, 서로 독립적으로, 1개의 방향족기를 나타낸다)

(부기 20) 상기 유기 발광층이, 상기 형광 재료와 하기 식(5)으로 나타내는 히드록시퀴놀린 착체의 혼합물을 유기 발광층 형성 재료로서 함유하는, 부기 10~17 중 어느 하나에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.



(식(5) 중, R²³은 수소 또는 치환기를 가져도 좋은 알킬기를 나타내고, M은 3개의 금속을 나타낸다.)

(부기 21) 상기 히드록시퀴놀린 착체가 하기 식(6)으로 나타내는 알루미늄히드록시퀴놀린 착체인, 부기 20에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.



(부기 22) 상기 유기 발광층이, 상기 형광 재료의 단독층으로 이루어지는, 부기 10~16 중 어느 하나에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자.

(부기 23) 부기 10~22 중 어느 한 항에 기재한 유기 일렉트로루미네선스 소자를 사용한 유기 일렉트로루미네선스 디스플레이.

[산업상의 이용 가능성]

발광 효율이 높은 유기 EL 소자를 사용한, 고성능의 유기 EL 디스플레이를 실현할 수 있다.

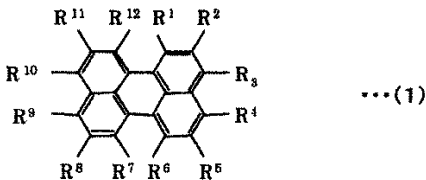
발명의 효과

본 발명에 의해, 발광 효율이 높은 형광 재료, 발광 효율이 높은 유기 EL 소자, 및 발광 효율이 높은, 고성능의 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

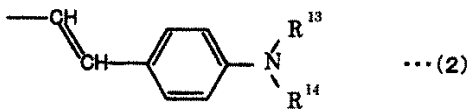
(57) 청구의 범위

청구항 1.

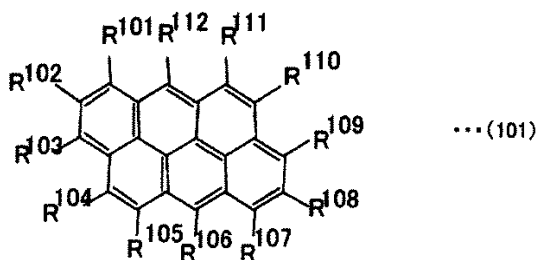
하기 식(1)으로 나타내는 페릴렌 화합물과 하기 식(101)으로 나타내는 안탄트렌 화합물 중 어느 하나 또는 둘다를 함유하여 이루어지는 형광 재료.



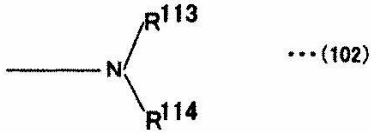
(식(1) 중, R¹~R¹⁰ 중, 2개 이상이 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹⁰ 중, 4개 이상이 하기 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 R¹~R¹² 중, 2개가 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이며,

상기 R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 식(102)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소인 형광 재료.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 R¹³, R¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기이고,

상기 R¹¹³, R¹¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인 형광 재료.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

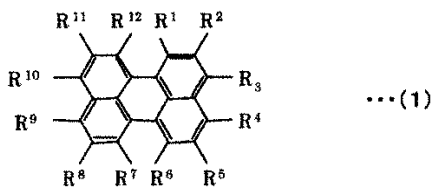
유기 일렉트로루미네선스 소자에서의 유기 발광층 형성 재료로서 사용되는, 형광 재료.

청구항 5.

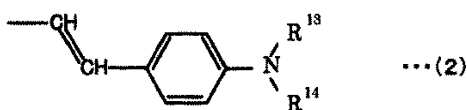
양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에 있어서, 그 유기 발광층이 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항 기재의 형광 재료를 함유하는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.

청구항 6.

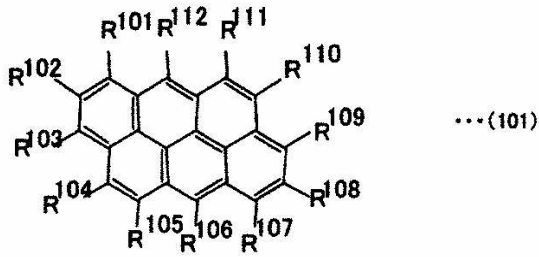
양극과 음극의 사이에 유기 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네선스 소자에 있어서, 그 유기 발광층이 하기 식(1)으로 나타내는 페릴렌 화합물 또는 하기 식(101)으로 나타내는 안탄트렌 화합물을 형광 재료로서 사용하여 이루어지는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.



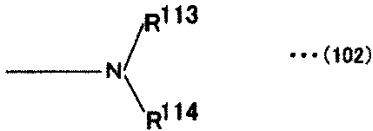
(식(1) 중, R¹~R¹² 중, 2개가 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(2) 중, R¹³, R¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹³, R¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)



(식(101) 중, R¹⁰¹~R¹¹² 중, 4개가 하기 식(2)으로 나타내는 구조를 갖고, 나머지는 수소이다.)



(식(102) 중, R¹¹³, R¹¹⁴는, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 방향족기 또는 치환기를 가져도 좋은 지방족기를 나타낸다. R¹¹³, R¹¹⁴는 서로 직접 또는 접속기를 거쳐서 결합해 있어도 좋다.)

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 R¹³, R¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기이고,

상기 R¹¹³, R¹¹⁴가, 서로 독립적으로, 치환기를 가져도 좋은 페닐기 또는 나프틸기인, 유기 일렉트로루미네선스 소자.

청구항 8.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 형광 재료가 호스트 또는 게스트로서의 유기 발광층 형성 재료인, 유기 일렉트로루미네선스 소자.

청구항 9.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

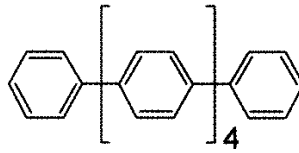
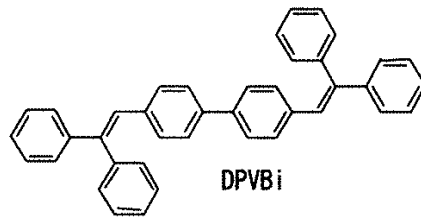
상기 유기 발광층이 유기 형광 재료의 단독층으로 이루어지는, 유기 일렉트로루미네선스 소자.

청구항 10.

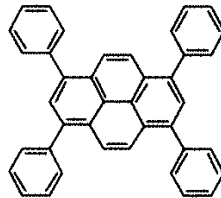
제5항 내지 제9항 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네선스 소자를 사용한 유기 일렉트로루미네선스 디스플레이.

도면

도면1

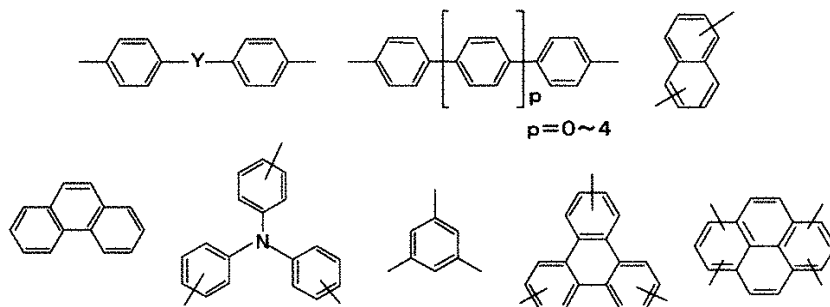


p-세스키페닐

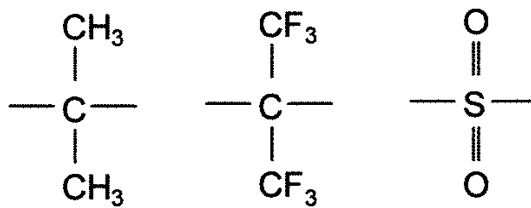


1,3,8,10-테트라페닐피렌

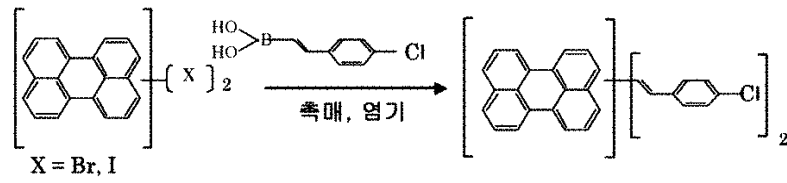
도면2



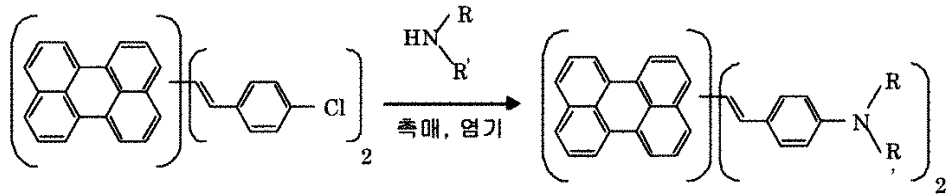
도면3



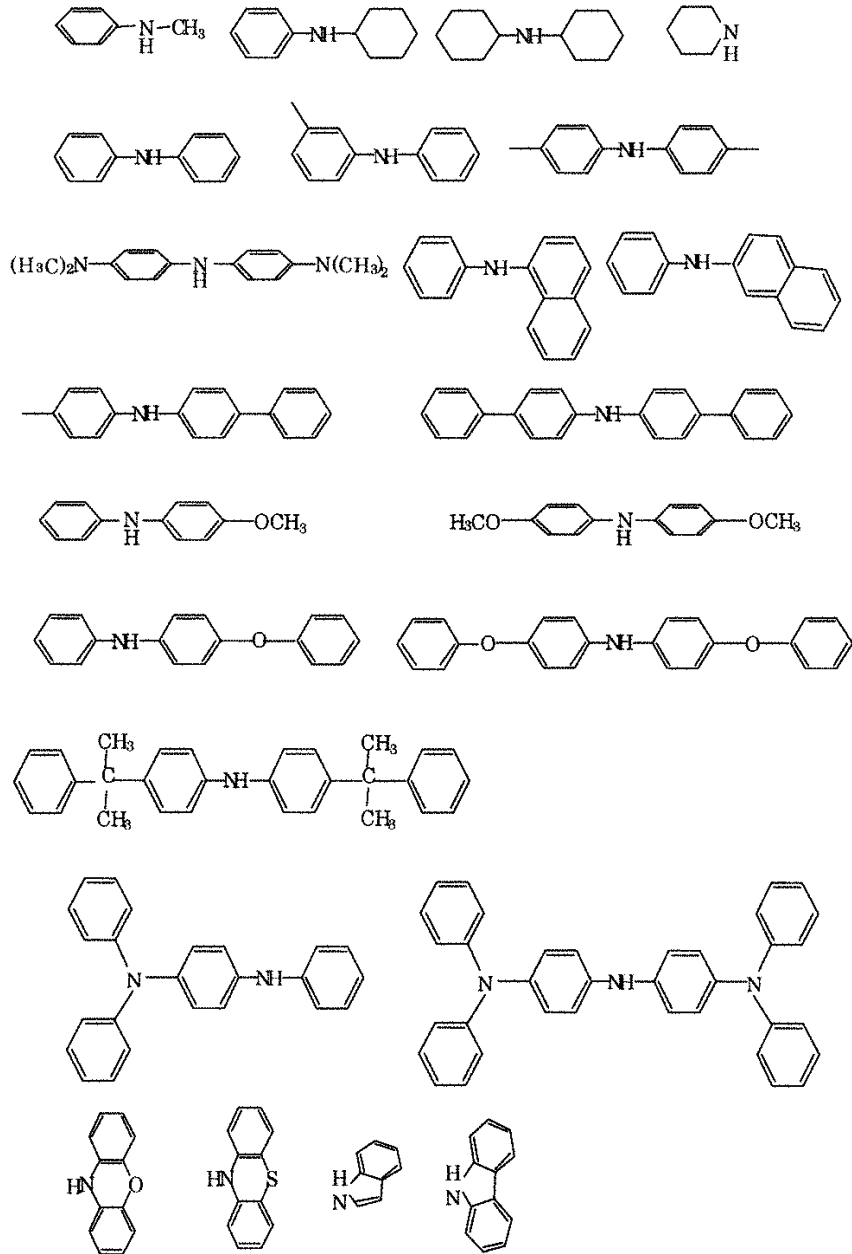
도면4



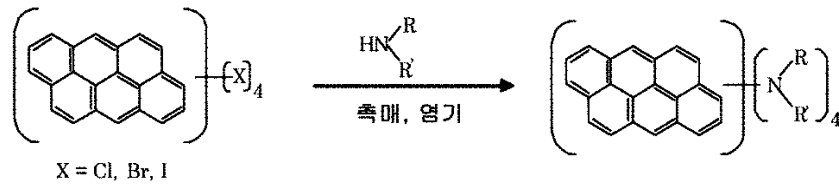
도면5



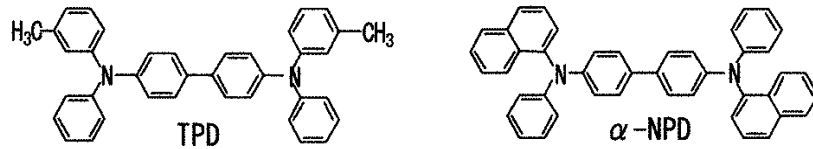
도면6



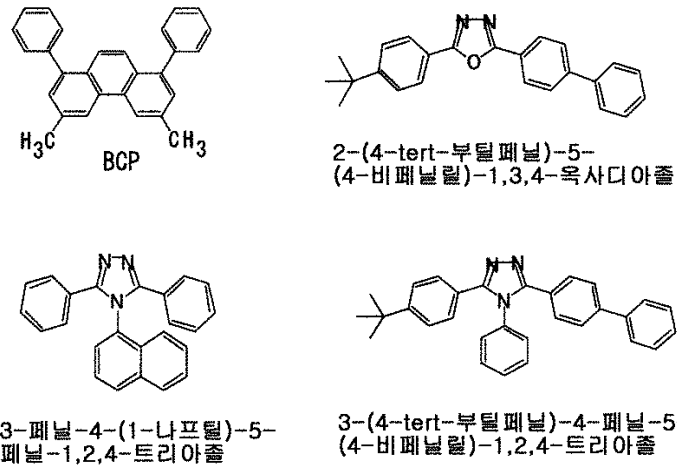
도면7



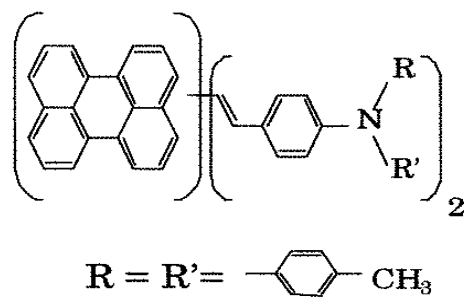
도면8



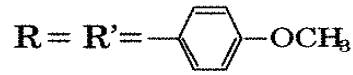
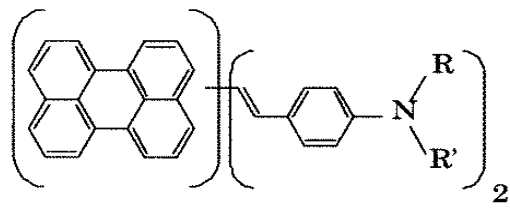
도면9



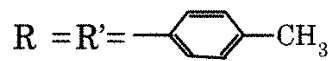
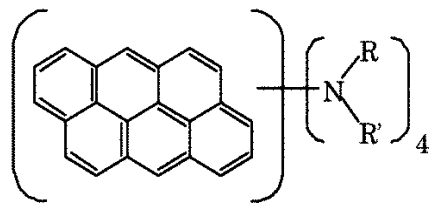
도면10



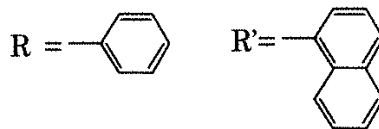
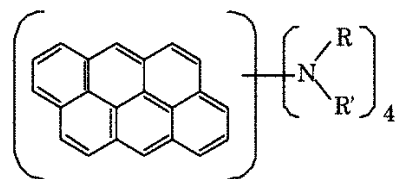
도면11



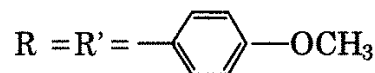
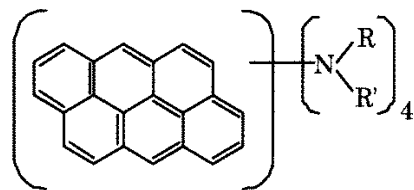
도면12



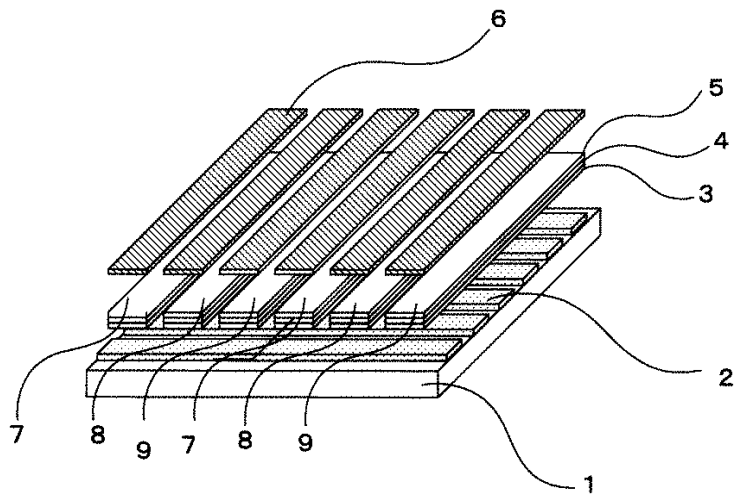
도면13



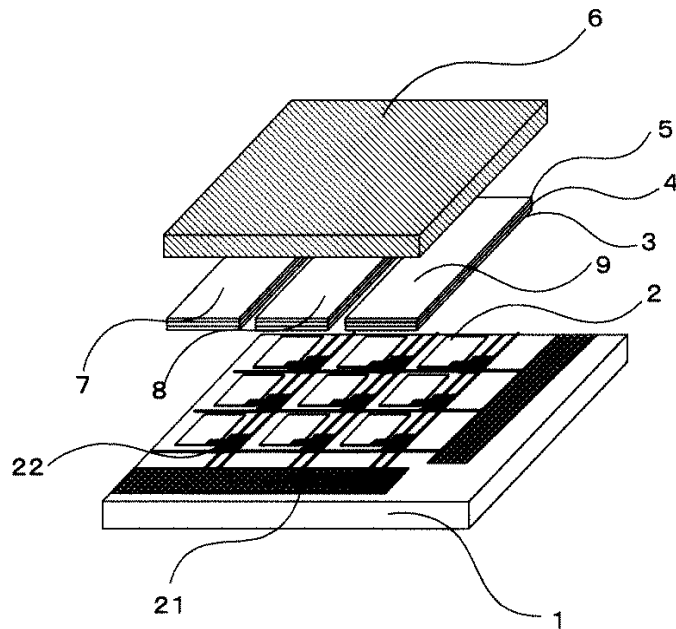
도면14



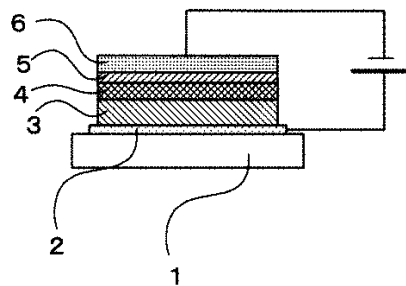
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	荧光材料，有机电致发光元件和有机电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020050022870A	公开(公告)日	2005-03-08
申请号	KR1020040016199	申请日	2004-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	SOTOYAMA WATARU		
发明人	SOTOYAMA,WATARU		
IPC分类号	H01L51/00 H05B33/00 H01L51/50 H05B33/14 C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09B57/008 H01L51/006 Y10S428/917 H01L51/0054 H01L51/0052 C09B57/00 H01L51/005 C09K11/06 C09B3/14 H01L51/0062 C09B57/001 H01L51/0059 H01L2251/308 H05B33/14 H01L51/0081 H01L51/0056 H01L51/0055		
代理人(译)	MOON , KI桑		
优先权	2003305621 2003-08-29 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明独立地或者客人。其任务是解决发光效率高的荧光材料，显示出使用的高纯度红光，并提供有机电致发光显示器的有机EL显示，发光效率高，效率高，发光效率高。为了解决主题，本发明的阳极和阴极中具有有机发光层的有机电致发光元件，其中有机发光层含有具有特定结构的per化合物和内部的任何一种的荧光材料制备含有煤的化合物或其两者作为有机发光层形成材料。荧光材料，有机电致发光元件和有机电致发光显示器。

