



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0117063
 (43) 공개일자 2011년10월26일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 209/14* (2006.01)
C07D 213/22 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7014655
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2010년01월19일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2011년06월24일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/050541
 (87) 국제공개번호 WO 2010/084852
 국제공개일자 2010년07월29일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-012636 2009년01월23일 일본(JP)

(71) 출원인
도레이 카부시카이가이샤
 일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무로마찌
 2쥬메 1-1
 (72) 발명자
수기모토, 카즈노리
 일본국 시가켄 520-8558 오츠시 소노야마 1쥬메
 1-1 도레이 카부시카이가이샤 시가 지교쥬 내
토미나가, 츠요시
 일본국 시가켄 520-8558 오츠시 소노야마 1쥬메
 1-1 도레이 카부시카이가이샤 시가 지교쥬 내
 (74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발광소자 재료 및 발광소자

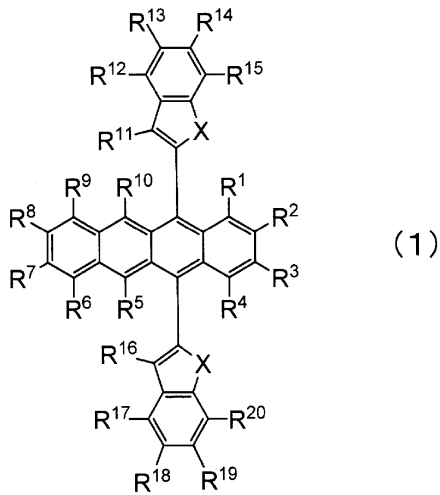
(57) 요약

고발광효율, 내구성이 우수한 발광소자를 제공한다. 양극과 음극과의 사이에 적어도 발광층이 존재하고, 전기 에너지에 의해 발광하는 소자이며, 상기 소자는 특정의 구조를 갖는 나프타센 화합물과 형광 피크 파장이 500nm 이상 680nm 이하의 유기 형광물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자이다.

특허청구의 범위

청구항 1

일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 발광소자 재료.



(R¹~R²⁰은 각각 동일하거나 상이하며, 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알킬닐기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오 에테르기, 아릴기, 헤테로 아릴기, 할로젠, 카르보닐기, 카르복시기, 옥시카르보닐기, 카바모일기, 아미노기 또는 실릴기 중에서 선택된다. R¹²~R¹⁵ 및 R¹⁷~R²⁰는 인접하는 치환기끼리 환을 형성해도 좋다. X는 산소원자, 황원자, -NR²¹-중에서 선택된다. R²¹은 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 아릴기 또는 헤테로 아릴기 중에서 선택된다.)

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 일반식(1)의 R¹¹ 및 R¹⁶이 아릴기 또는 헤테로 아릴기인 것을 특징으로 하는 발광소자 재료.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 일반식(1)의 X가 산소원자인 것을 특징으로 하는 발광소자 재료.

청구항 4

양극과 음극과의 사이에 적어도 유기층이 존재하고, 전기 에너지에 의해 발광하는 발광소자이며, 상기 양극과 음극 사이의 몇개의 층에 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 발광소자 재료를 함유하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 5

제4항에 있어서,

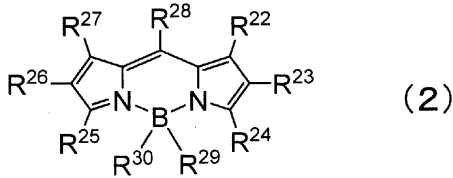
유기층이 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물과 형광 피크 파장이 500nm 이상 680nm 이하의 유기 형광물질

을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

형광 피크 파장이 500nm 이상 680nm 이하의 유기 형광물질이 일반식(2)으로 표시되는 피로메텐 골격을 갖는 화합물인 것을 특징으로 하는 발광소자.



(R²²~R³⁰은 각각 동일하거나 상이하며, 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오 에테르기, 아릴기, 헤테로 아릴기, 시아노기, 아미노기, 실릴기, -P(=O)R³¹R³² 또는 인접 치환기와의 사이에 형성되는 환구조 중에서 선택된다. R³¹ 및 R³²는 아릴기 및 헤테로 아릴기 중에서 선택된다. R²⁹ 및 R³⁰은 동일하거나 상이하며, 할로젠, 수소, 알킬기, 아릴기 또는 복소환기로부터 선택된다.)

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

유기층과 음극의 사이에 적어도 전자 수송층이 더 존재하고, 전자 수송층이 전자 수용성 질소를 갖는 헤테로 아릴환으로 이루어진 화합물을 함유하고, 헤테로 아릴환으로 이루어진 화합물이 탄소, 수소, 질소, 산소, 규소, 인으로부터 선택되는 하나 이상의 원소로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 형광염료나 전자 수송재로서 유용한 나프타센 화합물 및 이것을 이용한 발광소자이며, 표시 소자, 플랫 패널 디스플레이, 백라이트, 조명, 인테리어, 표지, 간판, 전자사진기 및 광신호 발생기 등의 분야에 이용 가능한 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 음극으로부터 주입된 전자와 양극으로부터 주입된 정공이 양극(兩極)에 끼워진 유기 발광체 내에서 재결합할 때에 발광하는 유기 박막 발광소자의 연구가 최근 활발하게 행해지고 있다. 이 발광소자는 박형(薄型)이고, 저구동 전압 하에서의 고효도 발광과 발광재료를 선택하는 것에 의한 다색 발광이 특징이며, 주목을 끌고 있다. 이 연구는, 코닥사의 C.W.Tang 등에 의해서 유기 박막 발광소자가 고효도로 발광하는 것이 나타난 이래, 많은 연구기관이 검토를 행하고 있다. Kodak의 연구 그룹이 제시한 유기 박막 발광소자의 대표적인 구성은, ITO 유리 기판 상에 정공 수송성의 디아민 화합물, 발광층인 트리스(8-퀴놀리놀레이트) 알루미늄(III), 그리고 음극으로서 Mg:Ag을 순차로 형성한 것이어서 10V 정도의 구동 전압으로 1,000cd/m²의 녹색 발광이 가능했다(비특허문헌 1 참조). 또한, 유기 박막 발광소자는 발광층에 각종 형광 재료를 이용함으로써 다양한 발광색을 얻는 것이 가능함으로써 디스플레이 등에서의 실용화 연구가 왕성하다. 특히 적색, 녹색, 청색의 삼원색의 발광재료의 연구가 가장 활발하고, 특성 향상을 목표로 하여 예의 연구되고 있다.

[0003] 유기 박막 발광소자에 있어서의 최대의 과제 중 하나는 소자의 내구성과 발광 효율의 향상이다. 특히 적색 발광소자에 관해서는, 내구성이 우수하고, 신뢰성이 높은 소자를 제공하는 적색 발광재료는 적다. 예를 들면, 나프타센 화합물(특허문헌 1~3 참조)을 이용한 발광소자가 개시되고 있지만, 모두 내구성이 불충분했다. 또한, 고효율인 발광소자를 얻는 수단으로는, 호스트 재료에 도펀트 재료(형광 재료)를 수% 도핑함으로써 발광층을 형성하는 방법이 알려져 있다. 호스트 재료에는 높은 캐리어 이동도, 균일한 성막성 등이 요구되어 도펀트 재료에는 높은 형광 양자 수율, 균일한 분산성 등이 요구된다. 예를 들면, 적색 재료로서는, 아미노 스티릴 화합물(특허문헌 4 참조), 디케토피롤로피롤 유도체와 피로메텐 화합물(특허문헌 5 참조), 나프타센 유도체와 피로메텐 화합물(특허문헌 6, 7 참조), 쿠마린 화합물과 디시아노메틸렌 피란 화합물(특허문헌 8 참조) 등이 있지만, 충분한 발광 효율과 내구성을 양립하는 것은 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3196230호
- (특허문헌 0002) 일본 특허공개 평 6-228555호 공보
- (특허문헌 0003) 국제 공개 제 2007/097178호 팜플렛
- (특허문헌 0004) 일본 특허공개 2002-134276호 공보
- (특허문헌 0005) 일본 특허공개 2003-86379호 공보
- (특허문헌 0006) 국제 공개 제 2008/047744호 팜플렛
- (특허문헌 0007) 일본 특허공개 2008-159777호 공보
- (특허문헌 0008) 일본 특허공개 평 5-202356호 공보

비특허문헌

- [0005] (비특허문헌 0001) 어플라이드 피직스 레터스(Applied Physics Letters)(미국) 1987년, 51권, 12호, p.913-915

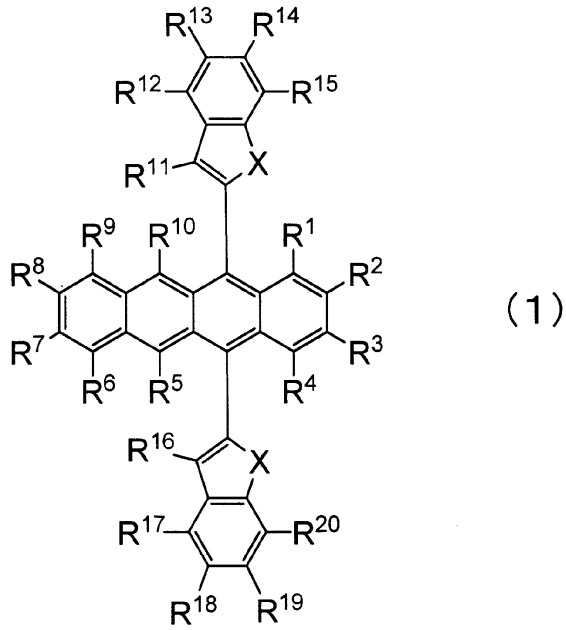
발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 위에서 설명한 바와 같이, 종래의 유기 박막 발광소자에서는, 발광 효율이 높고, 내구성이 우수한 발광소자가 제공되어 있지 않았다. 여기서 본 발명은 종래 기술의 문제를 해결하여, 발광 효율이 높고, 내구성이 우수한 발광소자를 가능하게 하는 발광소자 재료, 및 이것을 이용한 발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 발광소자 재료는 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물을 함유하는 것을 특징으로 한다.



[0008]

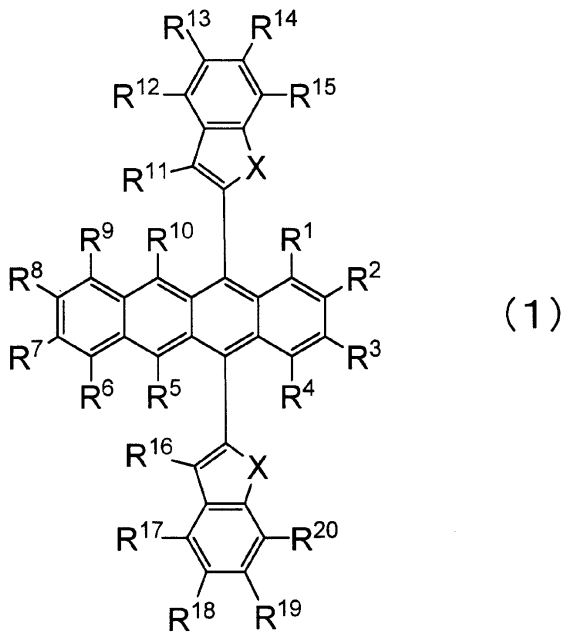
[0009] 또한, 본 발명의 발광소자는 양극과 음극의 사이에 적어도 유기층이 존재하고, 전기 에너지에 의해 발광하는 발광소자이며, 상기 양극과 음극 사이의 몇개의 층에 상기 발광소자 재료를 함유하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 의하면 고발광 효율, 내구성이 우수한 발광소자가 얻어진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명에 있어서의 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물에 대해 상세히 설명한다.



[0012]

- [0013] R^1-R^{20} 은 각각 동일하거나 상이하며, 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오 에테르기, 아릴기, 헤테로 아릴기, 할로젠, 카르보닐기, 카르복실기, 옥시카르보닐기, 카바모일기, 아미노기 또는 실릴기 중에서 선택된다. $R^{12}\sim R^{15}$ 및 $R^{17}\sim R^{20}$ 은 인접하는 치환기끼리 환을 형성해도 좋다. X는 산소원자, 황원자, $-NR^{21}-$ 중에서 선택된다. R^{21} 은 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 아릴기 또는 헤테로 아릴기 중에서 선택된다.)
- [0014] 이러한 치환기 중, 알킬기란, 예를 들면 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기 등의 포화지방족 탄화수소기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 치환되고 있는 경우의 치환기에는 특별히 제한은 없고, 예를 들면 알킬기, 아릴기, 헤테로 아릴기 등을 들 수 있고, 이점은 이하의 기재에도 공통된다. 또한, 알킬기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 입수의 용이성이나 비용의 점으로부터, 통상 1 이상 20 이하의 범위이다. 보다 바람직하게는, 1 이상 8 이하의 범위이다.
- [0015] 또한, 시클로알킬기란, 예를 들면 시클로프로필기, 시클로헥실기, 노르보닐기, 아다만틸기 등의 포화 지방족 탄화수소기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 시클로알킬기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 3 이상 20 이하의 범위이다.
- [0016] 또한, 복소환기란, 예를 들면 피란환, 피페리딘환, 환상 아미드 등의 탄소 이외의 원자를 환내에 갖는 지방족환으로 이루어진 기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 복소환기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 2 이상 20 이하의 범위이다.
- [0017] 또한, 알케닐기란, 예를 들면 비닐기, 알릴기, 부타디에닐기 등의 이중 결합을 포함한 불포화 지방족 탄화수소기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 알케닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 2 이상 20 이하의 범위이다.
- [0018]
- [0019] 또한, 시클로알케닐기란, 예를 들면 시클로펜타디에닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헥세닐기 등의 이중 결합을 포함한 불포화 지방족 탄화수소기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다.
- [0020] 또한, 알키닐기란, 예를 들면 에티닐기 등의 삼중결합을 포함한 불포화 지방족 탄화수소기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 알키닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 2 이상 20 이하의 범위이다.
- [0021] 또한, 알콕시기란, 예를 들면 메톡시기 등의 에테르결합을 통한 지방족 탄화수소기를 나타내고, 지방족 탄화수소기는 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 1 이상 20 이하의 범위이다.
- [0022] 또한, 알킬티오기란, 알콕시기의 에테르결합의 산소원자가 황원자로 치환된 것이다.
- [0023] 또한, 아릴에테르기란, 예를 들면 페녹시기 등의 에테르결합을 통한 방향족 탄화수소기를 나타내고, 방향족 탄화수소기는 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 아릴에테르기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 6 이상 40 이하의 범위이다.

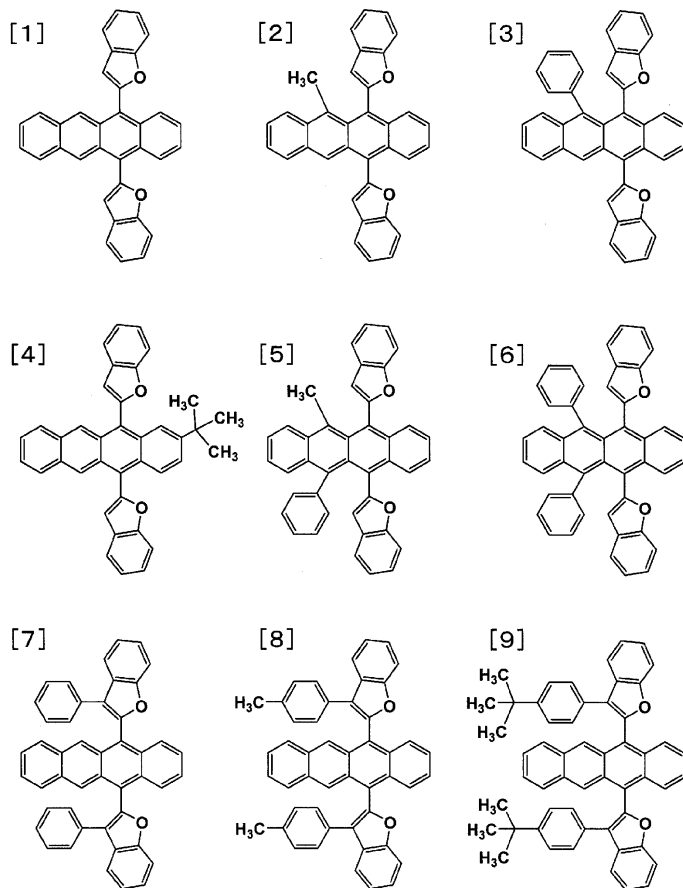
- [0024] 또한, 아릴티오에테르기란, 아릴에테르기의 에테르 결합의 산소원자가 황원자로 치환된 것이다.
- [0025] 또한, 아릴기란, 예를 들면 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 페난트릴기, 터페닐기, 피레닐기, 안트라세닐기, 플루오레닐기 등의 방향족 탄화수소기를 나타낸다. 아릴기는 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 아릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 6 이상 40 이하의 범위이다.
- [0026]
- [0027] 또한, 헤테로 아릴기란, 예를 들면 푸라닐기, 티오펜기, 옥사졸일기, 피리딜기, 퀴놀리닐기 등의 탄소 이외의 원자를 환내에 갖는 방향족기를 나타내고, 이것은 무치환이어도 치환되고 있어도 상관없다. 헤테로 아릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 2 이상 30 이하의 범위이다.
- [0028]
- [0029] 아미노기란, 무치환이어도 치환되고 있어도 좋고, 치환기로서는 예를 들면 알킬기, 시클로알킬기, 아릴기, 헤테로 아릴기 등을 들 수 있고, 이들 치환기는 더 치환되고 있어도 상관없다.
- [0030] 실릴기란, 예를 들면 트리메틸실릴기 등의 규소 원자에의 결합을 갖는 관능기를 나타내고, 이것은 치환기를 가지고 있어도 가지고 있지 않아도 좋다. 실릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 통상 3 이상 20 이하의 범위이다. 또한, 규소수는, 통상 1 이상 6 이하의 범위이다.
- [0031] 인접기와의 사이에 형성되는 환구조란, 상기 일반식(1)에서 설명하면, R^{12} ~ R^{15} 및 R^{17} ~ R^{20} 중에서 선택되는 임의의 인접 2치환기(예를 들면, R^{12} 와 R^{13})가 서로 결합하여 공역 또는 비공역 축합환을 형성하는 것이다. 이들 축합환은 환내 구조에 질소, 산소 또는 황원자를 1종 이상 포함하고 있어도 좋고, 다른 환과 축합 하고 있어도 좋지만, 이들 축합환을 구성하는 원자가 탄소원자와 수소원자만이면 우수한 내열성을 얻을 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0032] 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물은 분자 내에 나프타센 골격의 특정 결합 위치(5위와 12위)에, 2환식 벤조헤테로환(벤조푸란환, 벤조티오펜환 및 인돌환)을 2개 가지고 있다. 이것에 의해 높은 캐리어 이동도와 내열성을 양립하는 것이 가능해져, 소자의 발광 효율을 향상시킴과 동시에 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0033] R^{11} 및 R^{16} 이 아릴기 또는 헤테로 아릴기이면, 나프타센 골격끼리의 분자간 상호작용이 억제되어 고발광 효율이 가능해짐과 아울러 안정한 박막을 형성할 수 있기 때문에 바람직하다. 그 중에서도, R^{11} 및 R^{16} 이 탄소수 4~14의 아릴기 또는 헤테로 아릴기이면, 재료의 입수나 합성 프로세스가 용이해져 비용 절감이 가능해지기 때문에 더욱 바람직하다.
- [0034] 탄소수 4~14의 아릴기, 헤테로 아릴기로서는, 예를 들면 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트라세닐기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 티오펜기, 피롤릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티오펜기, 인돌릴기, 벤조옥사졸일기, 벤조티아졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 피리딜기, 퀴놀리닐기, 퀴녹사닐기, 카바졸릴기, 페난트롤릴기를 들 수 있다. 그 중에서도, 고발광 효율이나 박막 안정성과 재료의 입수나 합성 프로세스의 용이성의 양립의 점에서, 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 벤조푸라닐기, 벤조티오펜기, 피리딜기, 퀴놀리닐기, 퀴녹사닐기가 바람직하다.
- [0035] 또한, 상기 아릴기 및 헤테로 아릴기는 치환기를 더 가지고 있어도 좋다. 이 경우의 치환기의 예로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, t-부틸기 등의 알킬기, 메톡시기, 에톡시기 등의 알콕시기, 페녹시기 등의 아릴에테르기, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 등의 아릴기, 피리딜기, 퀴놀리닐기, 벤조푸라닐기, 디벤조 푸라닐기등의 헤테

테로 아릴기가 바람직하다. 그 중에서도, 재료의 입수나 합성 프로세스의 용이성의 점에서, 메틸기, t-부틸기, 페닐기가 특히 바람직하다.

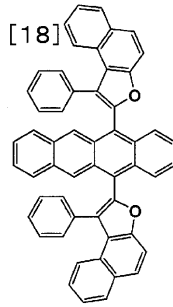
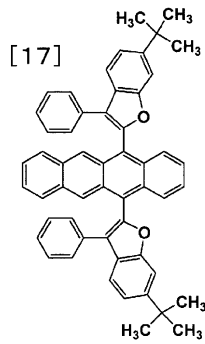
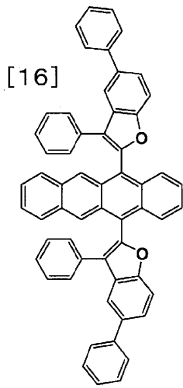
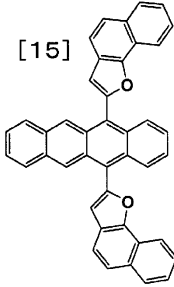
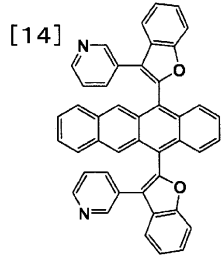
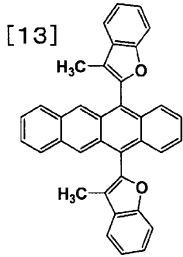
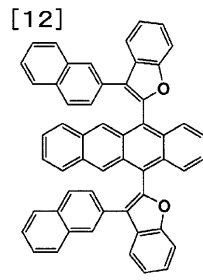
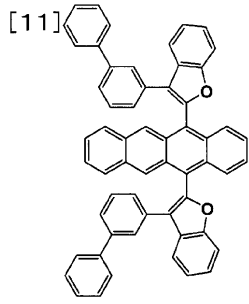
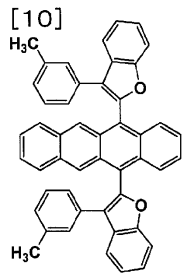
[0036] 또한, 일반식(1)의 X가 산소원자이면, 보다 높은 발광 효율을 얻을 수 있기 때문에 바람직하다.

[0037] 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물의 합성에는 공지의 방법을 사용할 수 있다. 나프타센 골격에 2환식 벤조헥테로환을 도입하는 방법은, 예를 들면 나프토크논 유도체와 2환식 벤조헥테로환 금속 시약에 의한 커플링 반응을 이용하는 방법이나 할로겐화 나프타센 유도체와 2환식 벤조헥테로환 보론산과의 팔라듐이나 니켈 촉매하에서의 커플링 반응을 이용하는 방법 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

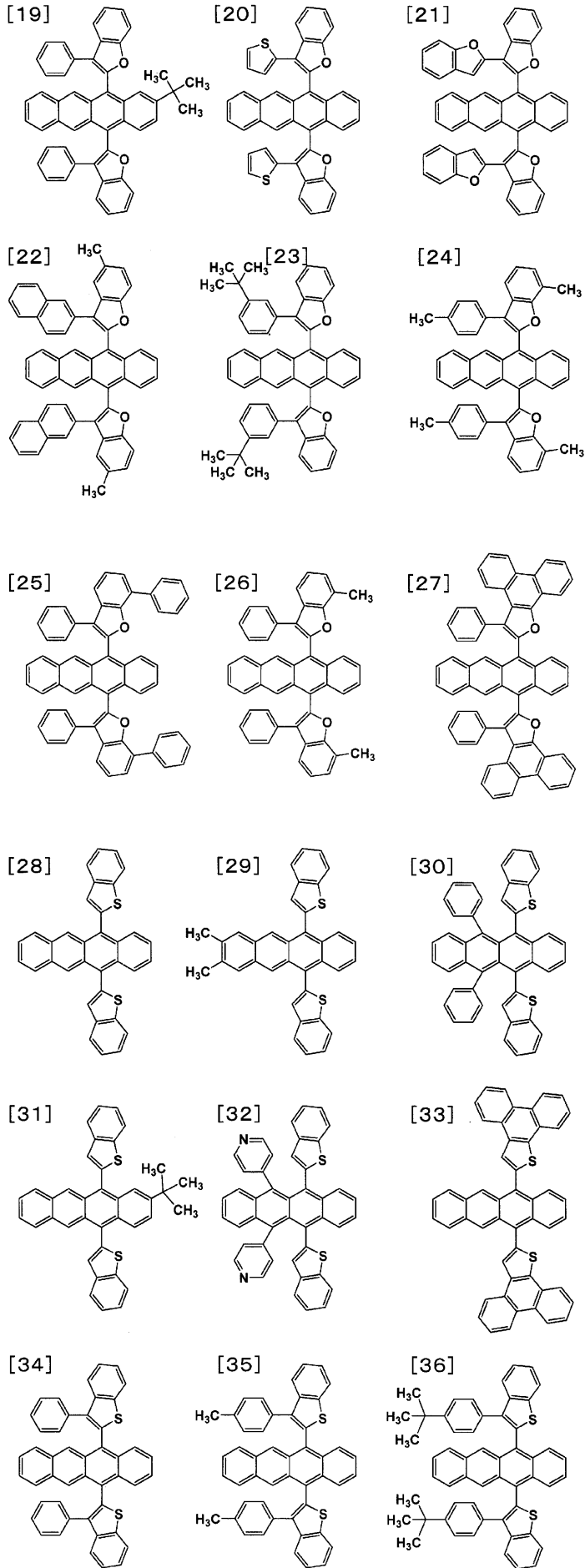
[0038] 상기 일반식(1)으로 표시되는 2환식 벤조헥테로환을 포함한 기를 갖는 나프타센 화합물로서는, 구체적으로 이하를 예시할 수 있다.



[0039]

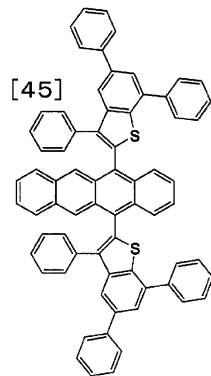
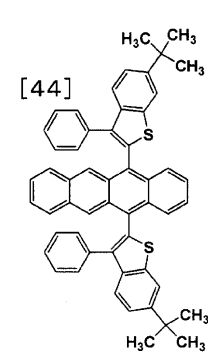
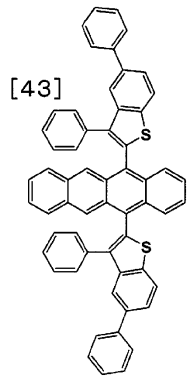
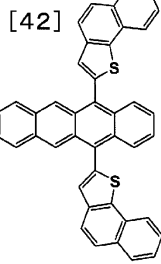
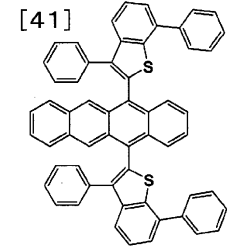
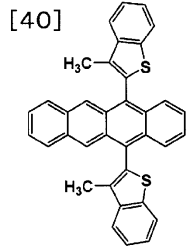
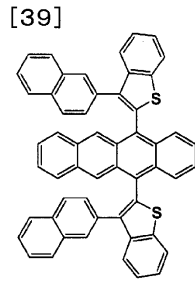
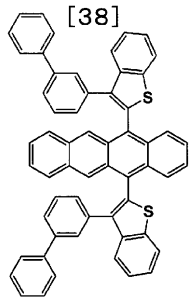
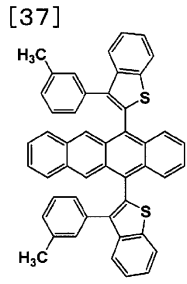


[0040]

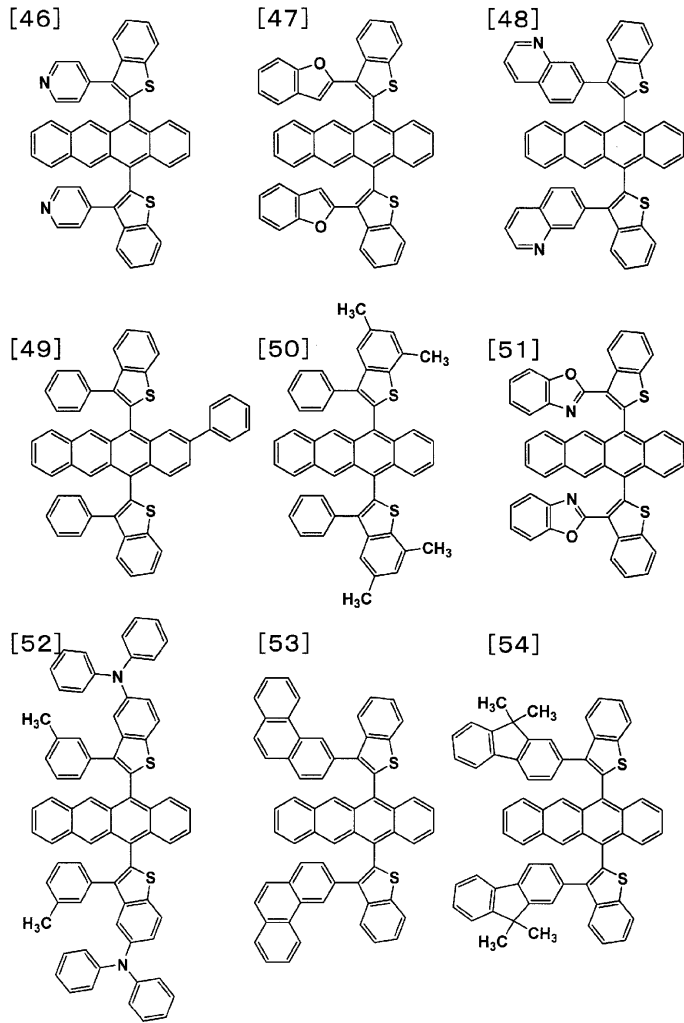


[0041]

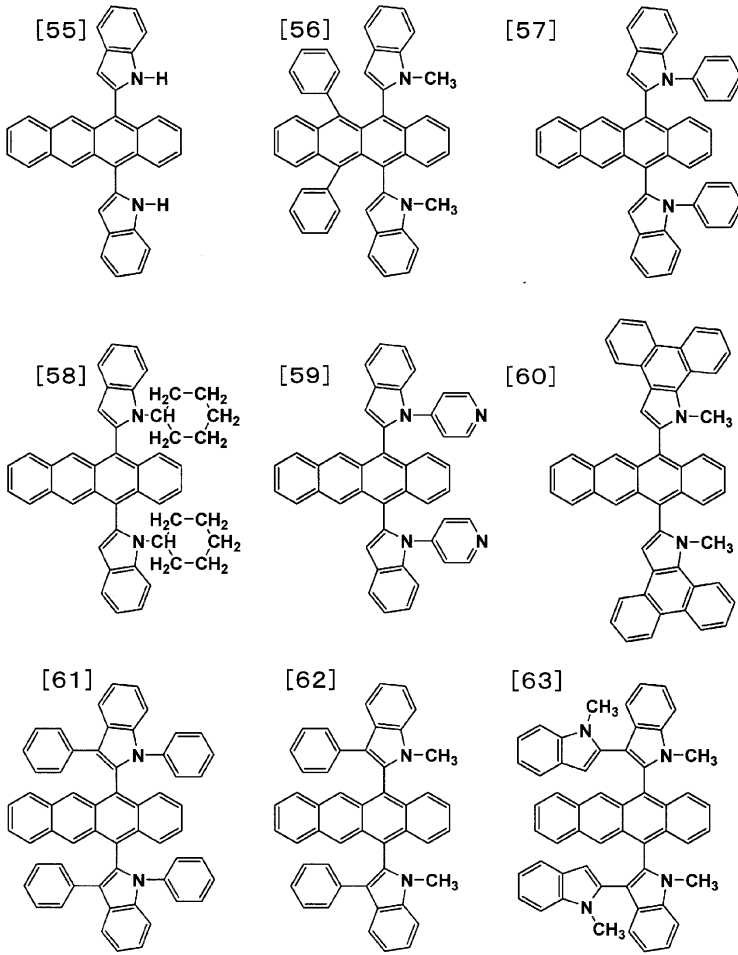
[0042]



[0043]



[0044]



[0045]

[0046]

이어서, 본 발명에 있어서의 발광소자의 조작 형태에 대해 예를 들어 상세하게 설명한다. 본 발명의 발광소자는, 적어도 양극과 음극, 및 그들 양극과 음극의 사이에 개재된 발광소자 재료로 이루어진 유기층으로 구성되어 있다.

[0047]

본 발명에 이용되는 양극은 정공을 유기층에 효율적으로 주입할 수 있는 재료이면 특별히 한정되지 않지만, 비교적 일함수가 큰 재료를 이용하는 것이 바람직하고, 예를 들면 산화 주석, 산화 인듐, 산화 아연 인듐, 산화 주석 인듐(ITO) 등의 도전성 금속산화물, 또는 금, 은, 크롬 등의 금속, 요오드화 구리, 유화(硫化)구리 등의 무기 도전성 물질, 폴리티오펜, 폴리피롤 및 폴리아닐린 등의 도전성 폴리머 등을 들 수 있다. 이러한 전극 재료는 단독으로 이용해도 좋지만, 복수의 재료를 적층 또는 혼합하여 이용해도 좋다.

[0048]

[0049]

양극의 저항은 발광소자의 발광에 충분한 전류를 공급할 수 있으면 좋고, 발광소자의 소비 전력의 점에서 저저항인 것이 바람직하다. 예를 들면, 300Ω/□ 이하의 ITO 기판이면 소자 전극으로서 기능하지만, 현재는 10Ω/□ 정도의 기판의 공급도 가능하게 됨으로써 100Ω/□ 이하의 저저항품을 사용하는 것이 특히 바람직하다. ITO의 두께는 저항값에 맞추어 임의로 선택할 수가 있지만, 통상 100~300nm의 사이에서 이용되는 것이 많다.

[0050]

또한, 발광소자의 기계적 강도를 유지하기 위해서, 발광소자를 기판 상에 형성하는 것이 바람직하다. 기판은, 탄산나트륨 유리나 무알칼리 유리 등의 유리 기판이 매우 적합하게 이용된다. 유리 기판의 두께는 기계적 강도를 유지하는데 충분한 두께이면 좋기 때문에, 0.5mm 이상이면 충분하다. 유리의 재질에 대해서는, 유리로부터의 용출 이온이 적은 것이 좋기 때문에 무알칼리 유리의 편이 바람직하지만, SiO₂ 등의 배리어 코트를 실시한 탄산나트륨석회 유리도 시판되고 있으므로 이것을 사용할 수도 있다. 또한, 양극이 안정하게 기능한다면, 기판은

유리일 필요는 없고, 예를 들면 플라스틱 기판 상에 양극을 형성해도 좋다. ITO 막형성 방법은 전자선빔법, 스페터링법 및 화학반응법 등 특별히 제한받는 것은 아니다.

[0051] 본 발명에 이용되는 음극에 이용되는 재료는 전자를 유기층에 효율 좋게 주입할 수 있는 물질이면 특별히 한정되지 않지만, 일반적으로 백금, 금, 은, 동, 철, 주석, 아연, 알루미늄, 인듐, 크롬, 리튬, 나트륨, 칼륨, 세슘, 칼슘 및 마그네슘 및 이러한 합금 등을 들 수 있다. 전자 주입 효율을 주어 소자 특성을 향상시키기 위해서는, 리튬, 나트륨, 칼륨, 세슘, 칼슘, 마그네슘 또는 이들 저(低)일함수 금속을 포함한 합금이 유효하다. 그렇지만, 이러한 저일함수 금속은, 일반적으로 대기 안에서 불안정한 것이 많기 때문에, 유기층에 미량의 리튬이나 마그네슘(진공증착의 막두께 합계 표시로 1nm 이하)을 도핑하여 안정성이 높은 전극을 얻는 방법이 바람직한 예로서 들 수 있다. 또한, 불화 리튬과 같은 무기염의 사용도 가능하다. 또한, 전극 보호를 위해서 백금, 금, 은, 구리, 철, 주석, 알루미늄 및 인듐 등의 금속, 또는 이들 금속을 이용한 합금, 실리카, 이산화티타늄 및 질화 규소 등의 무기물, 폴리 비닐 알코올, 폴리염화비닐, 탄화수소계 고분자 화합물 등의 유기 고분자 화합물을 적층하는 것이 바람직한 예로서 들 수 있다. 이러한 전극의 제작법은 저항가열, 전자선빔, 스페터링, 이온 플레이팅 및 코팅 등, 도통(導通)을 취할 수 있으면 특별히 제한되지 않는다.

[0052] 본 발명의 발광소자는, 유기층이 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물을 포함한 발광소자 재료에 의해 형성된다. 발광소자 재료란, 스스로 발광하는 것, 및 그 발광을 돕지만 어느 쪽인가에 해당해, 발광에 관여하고 있는 화합물을 가리키는 것이고, 구체적으로는 정공 수송 재료, 발광재료 및 전자 수송 재료 등이 해당한다.

[0053] 본 발명의 발광소자를 구성하는 유기층은, 적어도 발광소자 재료를 갖는 발광층으로부터 구성된다. 유기층의 구성에는, 발광층만으로 이루어진 구성 이외에, 1) 정공 수송층/발광층/전자 수송층 및, 2) 발광층/전자 수송층, 3) 정공 수송층/발광층 등의 적층 구성을 들 수 있다. 또한, 상기 각층은 각각 단일층, 복수층 어느 것이어도 좋다. 정공 수송층 및 전자 수송층이 복수층을 가지는 경우, 전극에 접하는 층의 층을 각각 정공 주입층 및 전자 주입층이라고 하는 일이 있지만, 이하의 설명에서는 정공 주입 재료는 정공 수송 재료에, 전자 주입 재료는 전자 수송 재료에 각각 포함된다.

[0054] 정공 수송층은, 정공 수송 재료의 1종 또는 2종 이상을 적층 또는 혼합하는 방법, 혹은 정공 수송 재료와 고분자 결합체의 혼합물을 이용하는 방법에 의해 형성된다. 또한, 정공 수송 재료에 염화철(III)과 같은 무기염을 첨가해 정공 수송층을 형성해도 좋다. 정공 수송 재료는, 발광소자의 제작에 필요한 박막을 형성하여 양극에서 정공을 주입할 수 있고, 정공을 수송할 수 있는 화합물이면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 4,4'-비스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)비페닐, 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐(페닐)아미노)트리페닐아민 등의 트리페닐아민 유도체, 비스(N-아릴카르바졸) 또는 비스(N-알킬카바졸) 등의 비스카바졸 유도체, 피라졸린 유도체, 스틸벤계 화합물, 히드라존계 화합물, 벤조푸란 유도체나 티오펜 유도체, 옥사디아졸 유도체, 프탈로시아린 유도체, 포르피린 유도체 등의 복소환 화합물, 폴리머계에서는 상기 단량체를 측쇄에 갖는 폴리탄산에스테르나 스티렌 유도체, 폴리티오펜, 폴리아닐린, 폴리플루오렌, 폴리비닐카르바졸 및 폴리실란 등이 바람직하지만, 발광소자의 제작에 필요한 박막을 형성하여, 양극에서 정공을 주입할 수 있고, 정공을 수송할 수 있는 화합물이면 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0055] 본 발명에 있어서, 발광층은 단일층, 복수층 어느 것이어도 좋고, 모두 호스트 재료 및 필요에 따라 도펀트 재료를 주성분으로 하는 발광재료에 의해 형성된다. 발광재료는 호스트 재료와 도펀트 재료와의 혼합물이어도, 호스트 재료 단독이어도 어느 것이어도 좋다. 즉, 본 발명의 발광소자에서는 각 발광층에 있고, 호스트 재료 혹은 도펀트 재료만이 발광해도 좋고, 호스트 재료와 도펀트 재료가 함께 발광해도 좋다. 호스트 재료와 도펀트 재료는, 각각 1종류이어도, 복수의 편성이어도 어느 것이어도 좋다. 도펀트 재료는 호스트 재료의 전체에 포함되어 있어도, 부분적으로 포함되어 있어도 어느 것이어도 좋다. 도펀트 재료는 적층되고 있어도, 분산되고 있어도 어느 것이어도 좋다. 도펀트 재료의 양은 너무 많으면 농도 소광(消光) 현상이 일어나기 때문에, 호스트 재료에 대해서 20중량% 이하로 이용하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 10중량% 이하이다. 도핑 방법은 호스트 재료와의 공증착법에 따라 형성할 수 있지만, 호스트 재료와 미리 혼합하고 나서 동시에 증착해도 좋

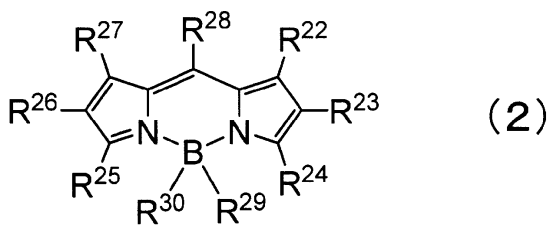
다.

[0056] 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물은 정공 수송 재료나 전자 수송 재료로서 이용해도 좋지만, 높은 발광 성능을 가짐으로써 발광재료로서 매우 적합하게 이용된다. 또한, 본 발명의 발광소자 재료는 청록~적색 영역(500~680nm 영역)에 강한 발광을 나타냄으로써 청록~적색 발광재료로서 매우 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 호스트 도펀트계의 발광재료로서 이용하는 경우는, 본 발명의 나프타센 화합물은 도펀트 재료로서 이용해도 좋지만, 박막 안정성이 우수함으로써 호스트 재료로서 매우 적합하게 이용된다. 본 발명의 나프타센 화합물을 호스트 재료로서 이용하면, 조합하여 이용되는 도펀트의 종류에 따라 고발광 효율로 고색순도인 녹색 발광이나 적색 발광을 얻을 수 있다.

[0057] 본 발명에 이용되는 호스트 재료는 본 발명의 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물 1종에만 한정할 필요는 없고, 본 발명의 복수의 나프타센 화합물을 혼합하여 이용하거나 그 외의 호스트 재료의 1종류 이상을 본 발명의 나프타센 화합물과 혼합하여 이용해도 좋다. 혼합할 수 있는 호스트 재료로서는, 발광체인 안트라센이나 페틸렌 등의 축합환 유도체, N,N'-디나프틸-N,N'-디페닐-4,4'-디페닐-1,1'-디아민 등의 방향족아민 유도체, 트리 스(8-퀴놀리네이트) 알루미늄(III)을 기본으로 하는 금속킬레이트화 옥시노이드 화합물, 디스티벤젠 유도체 등의 비스 스티릴 유도체, 테트라페닐 부타디엔 유도체, 인텐 유도체, 쿠마린 유도체, 옥사디아졸 유도체, 피롤로피리딘 유도체, 페리논 유도체, 시클로펜타디엔 유도체, 옥사디아졸 유도체, 카르바졸 유도체, 피롤로피롤 유도체, 폴리머계에서는 폴리페닐렌 비닐렌 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리비닐카르바졸 유도체, 폴리티오펜 유도체가 매우 적합하게 이용된다.

[0058] 발광재료에 함유되는 도펀트 재료는 특별히 한정되지 않지만, 나프타센, 루브렌(rubrene), 페틸렌, 테틸렌 등의 축합 방향환을 갖는 화합물이나 그 유도체, 티오펜, 이미다조피리딘, 피라진, 나프티리딘, 퀴놀살린, 피롤로피리딘, 티오크산텐, 피리디노티아디아졸, 피라졸로피리딘 등의 헤테로 아릴환을 갖는 화합물이나 그 유도체, 디스티벤젠 유도체, 아미노스티릴 유도체, 알다진 유도체, 디케토피롤로[3,4-c]피롤 유도체, 2,3,5,6-1H,4H-테트라히드로-9-(2'-벤조티아졸릴)퀴놀리디노[9,9a,1-gh]쿠마린 등의 쿠마린 유도체, 이미다졸, 티아졸, 티아디아졸, 카르바졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸 등의 아졸 유도체 및 그 금속착염, 방향족 아민 유도체, 비스(디이소프로필페닐)페틸렌 테트라카르복실산 이미드 등의 나프탈 이미드 유도체, 페리논 유도체, 아세틸아세톤이나 벤조일아세톤과 페난트롤린 등을 배위자로 하는 Eu 착체 등의 희토류 착체, 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피렌 등의 피란 유도체, 마그네슘 프탈로시아닌, 알루미늄 클로로프탈로시아닌 등의 금속 프탈로시아닌 유도체, 아연 포르피린 등의 금속 포르피린 유도체, 로다민 화합물, 디아자플라빈 유도체, 옥사진(oxazine) 화합물, 폐녹사진 유도체, 폐녹사존 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 디시아노에테닐 알렌 유도체 등을 이용할 수 있지만, 용액 상태로 높은 형광 양자 수율을 갖는 것이 고효율 발광을 얻는 점에서 바람직하게 이용된다. 또한, 일반식(1)으로 표시되는 나프타센 화합물과 조합하는 경우, 형광 피크 파장이 500nm 이상 680nm 이하의 유기 형광물질이 바람직하고, 또한 에너지 이동 효율의 관점으로부터 형광 피크 파장이 500nm 이상 650nm 이하가 보다 바람직하다.

[0059] 상기 유기 형광물질 중에서도, 일반식(2)으로 표시되는 피로메텐 골격을 갖는 화합물은 형광 양자 수율이 높고 형광스펙트럼의 반값폭이 좁아 고효율·고색순도 발광이 얻어지기 때문에 특히 바람직하다.

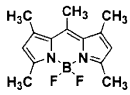


[0060]

- [0061] R^{22} ~ R^{30} 은 각각 동일하거나 상이하며, 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 복소환기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오 에테르기, 아릴기, 헤테로 아릴기, 시아노기, 아미노기, 실릴기, $-P(=O)R^{31}R^{32}$ 또는 인접 치환기와의 사이에 형성되는 환구조 중에서 선택된다. R^{31} 및 R^{32} 는 아릴기 및 헤테로 아릴기 중에서 선택된다. R^{29} 및 R^{30} 은 동일하거나 상이하며, 할로젠, 수소, 알킬기, 아릴기 또는 복소환기로부터 선택된다. 또한 이러한 치환기의 설명은 상술한 것과 같다.
- [0062] 상기 피로메텐 골격을 갖는 화합물은 본 발명에 있어서의 나프타센 화합물과의 상용성이 우수함으로써 호스트 재료와 도펀트 재료간의 에너지 이동이 효율적으로 일어난다. 이 때문에 고발광 효율과 높은 내구성을 겸비한 발광소자를 얻는 것이 가능해진다.
- [0063] 일반식(2)으로 표시되는 피로메텐 금속착염 중, R^{22} , R^{24} , R^{25} 및 R^{27} 이 알킬기 또는 시클로알킬기인 것은 특히 청록~녹색 발광을 얻는데 바람직하게 이용된다. 그 중에서도 탄소수 1 이상 8 이하의 알킬기 또는 탄소수 3 이상 8 이하의 시클로알킬기인 것이 보다 바람직하다. 또한, R^{22} , R^{24} , R^{25} 및 R^{27} 이 아릴기인 것은 특히 적색 발광을 얻는데 바람직하게 이용된다. 또한, 아릴기는 탄소수 1 이상 6 이하의 알킬기, 탄소수 3 이상 8 이하의 시클로알킬기, 탄소수 1 이상 6 이하의 알콕시기, 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴에테르기, 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴기로 치환되어도 좋다.
- [0064] R^{22} , R^{24} , R^{25} 및 R^{27} 이 수소 이외의 치환기인 경우, 이러한 기는 서로 동일하거나 상이하지만, 고색순도, 고발광 효율의 관점으로부터 $R^{22}=R^{24}$ 또한 $R^{25}=R^{27}$ 이거나 $R^{22}=R^{27}$ 또한 $R^{24}=R^{25}$ 인 것이 바람직하다. 또한, $R^{22}=R^{24}$ 란 R^{22} 와 R^{24} 가 같은 기인 것을 가리킨다.

[0065] 상기와 같은 일반식(2)으로 표시되는 피로메텐 금속착염으로서는, 이하의 구체적인 예를 들 수 있다.

[64]



[65]



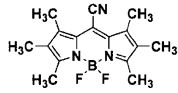
[66]



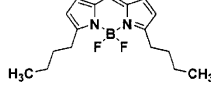
[67]



[68]



[69]



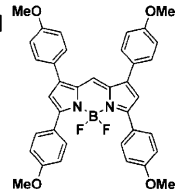
[70]



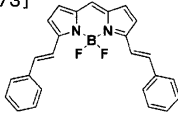
[71]



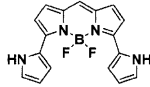
[72]



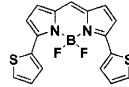
[73]



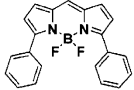
[74]



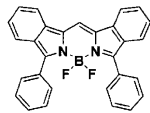
[75]



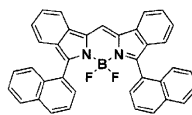
[76]



[77]



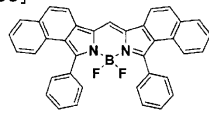
[78]



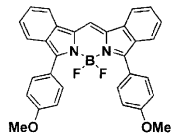
[79]



[80]

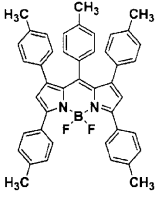


[81]

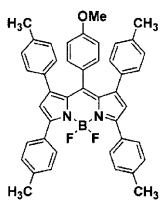


[0066]

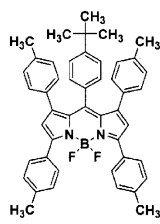
[82]



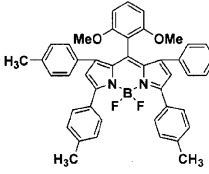
[83]



[84]



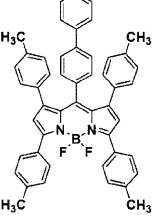
[85]



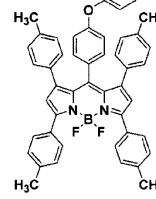
[86]



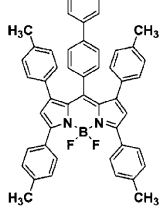
[87]



[88]



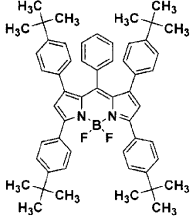
[89]



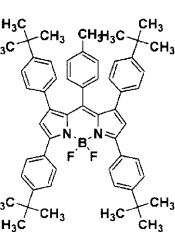
[90]



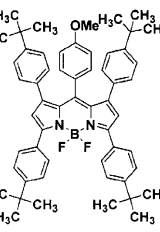
[91]



[92]

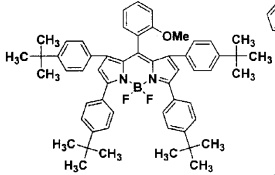


[93]

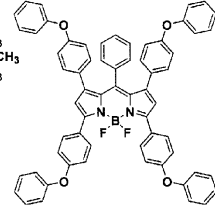


[0067]

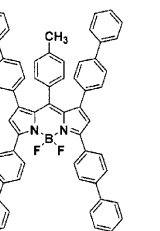
[94]



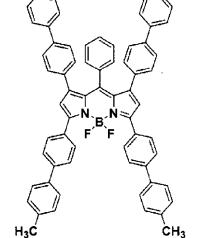
[95]



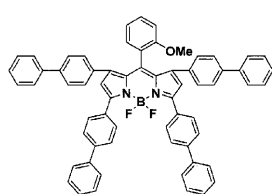
[96]



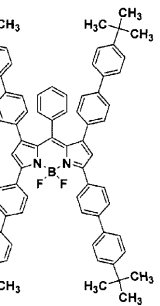
[97]



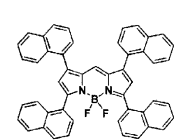
[98]



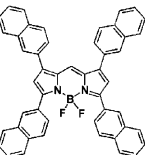
[99]



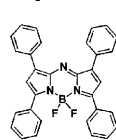
[100]



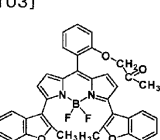
[101]



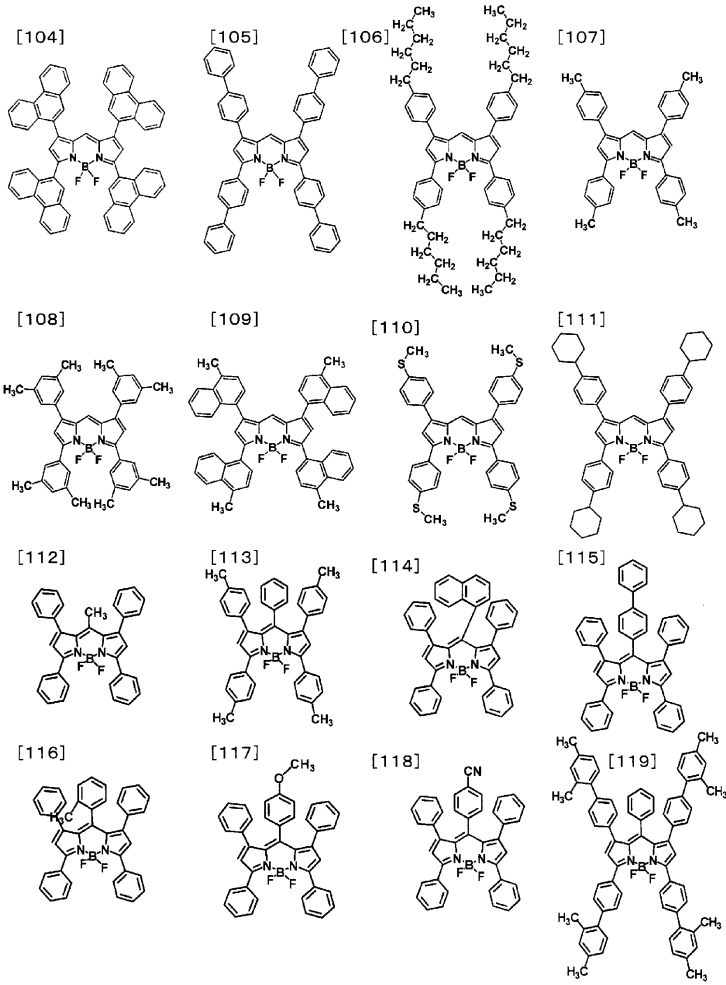
[102]



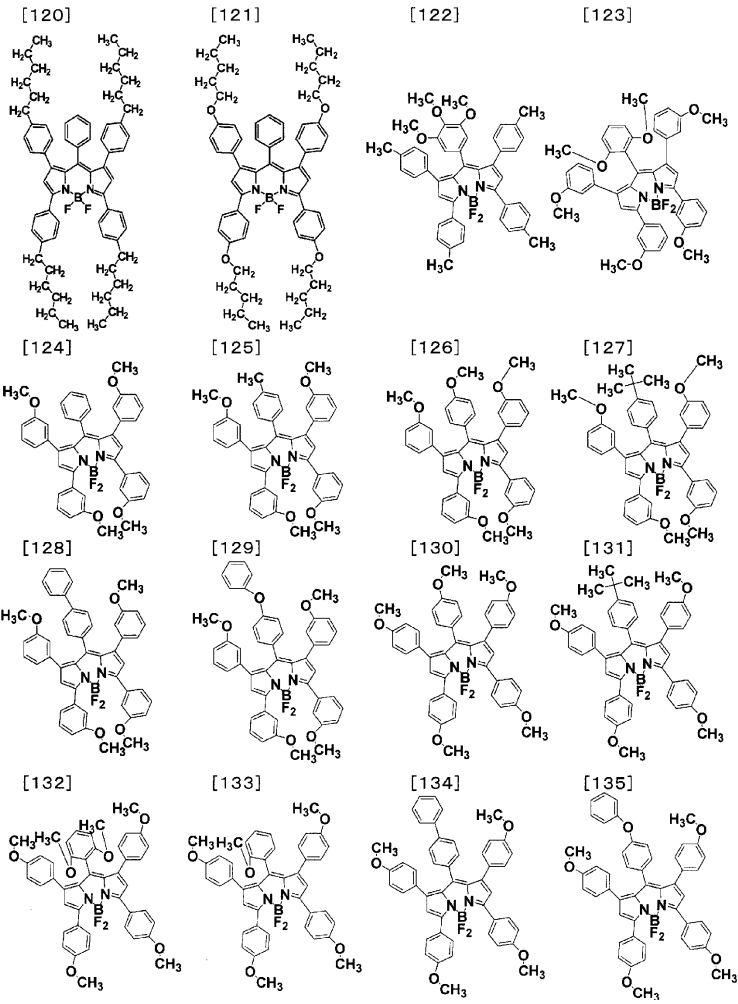
[103]



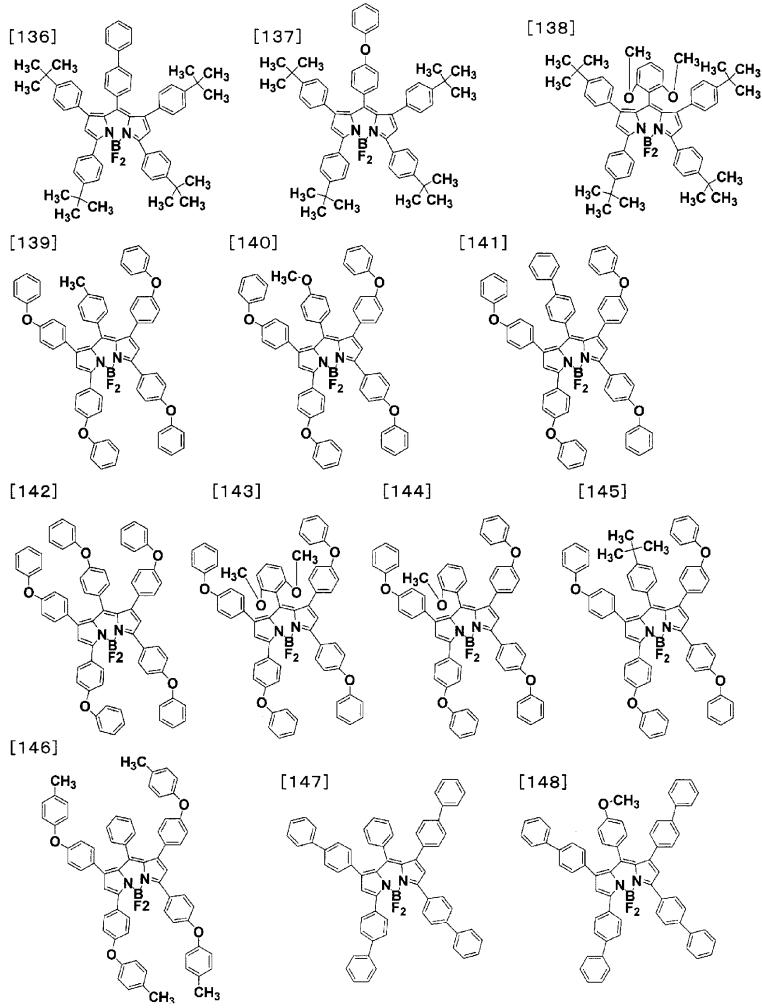
[0068]



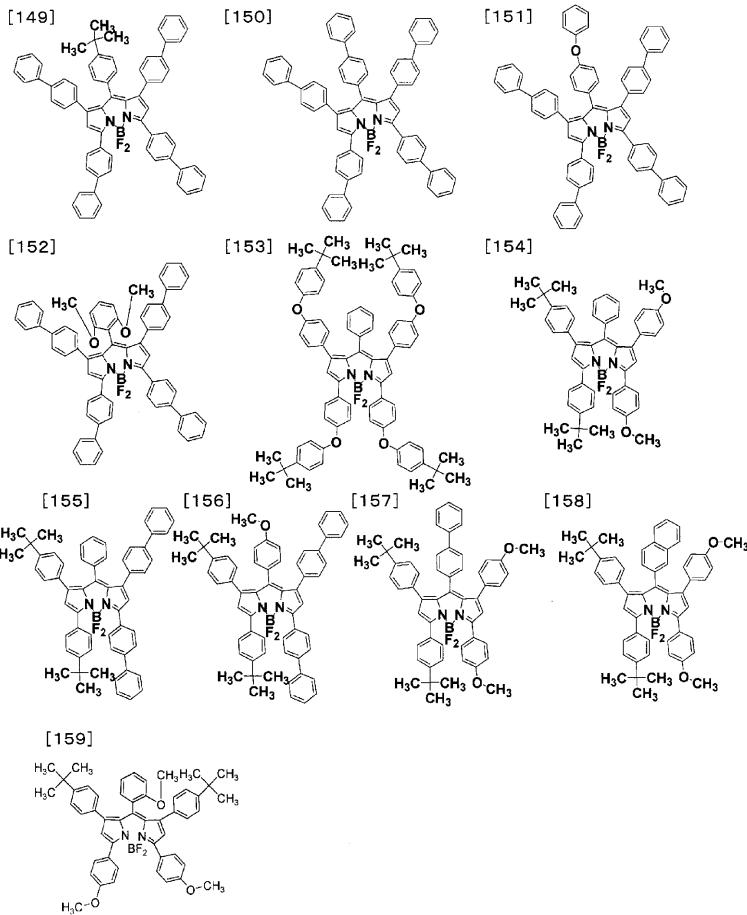
[0069]



[0070]



[0071]



[0072]

[0073]

발광재료에 함유되는 도펀트 재료로서는, 상기 피로메텐 골격을 갖는 화합물 1종에만 한정될 필요는 없고, 복수의 피로메텐 화합물을 혼합하여 이용하거나 상술된 도펀트 재료의 1종류 이상을 피로메텐 화합물과 혼합하여 이용해도 좋다.

[0074]

[0075]

본 발명에 있어서, 전자 수송층이란 음극으로부터 전자가 주입되어 전자를 수송하는 층이다. 전자 수송층에는 전자 주입 효율이 높고, 주입된 전자를 효율적으로 수송하는 것이 바람직하다. 그 때문에 전자 수송층은, 전자 친화력이 크고, 전자 전달 정도가 크고, 한층 더 안정성이 우수하고, 트랩(trap)이 되는 불순물이 제조시 및 사용시에 발생되기 어려운 물질로 구성하는 것이 바람직하다. 그렇지만, 정공과 전자의 수송 밸런스를 생각했을 경우에, 전자 수송층이 양극에서의 정공이 재결합하지 않고 음극측으로 흐르는 것을 효율적으로 저지할 수 있는 역할을 주로 완수한다면, 전자 수송 능력이 그렇게 높지 않은 재료로 구성되어 있어도 발광 효율을 향상시키는 효과는 전자 수송 능력이 높은 재료로 구성되어 있는 경우와 동등해진다. 따라서, 본 발명에 있어서의 전자 수송층에는, 정공의 이동을 효율적으로 저지할 수 있는 정공 저지층도 동일한 것으로 포함된다.

[0076]

전자 수송층에 이용되는 전자 수송 재료로서는, 나프탈렌, 안트라센 등의 축합 다환 방향족 유도체, 4,4'-비스(디페닐에테닐)비페닐로 대표되는 스티릴계 방향환 유도체, 안트라퀴논이나 디페노퀴논 등의 퀴논 유도체, 인옥사이드 유도체, 트리스(8-퀴놀리노레이트) 알루미늄(III) 등의 퀴놀리놀 복합체, 벤조퀴놀리놀 착체, 히드록시아졸 착체, 아조메틴 착체, 트로폴론 금속착염 및 플라보놀 금속착염 등의 각종 금속착염을 들 수 있지만, 구동 전압을 저감하여 고효율 발광을 얻을 수 있음으로써 탄소, 수소, 질소, 산소, 규소, 인 중에서 선택되는 원소로 구성되어 전자 수용성 질소를 포함한 헤테로 아릴환 구조를 갖는 화합물을 이용하는 것이 바람직하다.

[0077]

본 발명에 있어서의 전자 수용성 질소란, 인접 원자와의 사이에 다중결합을 형성하고 있는 질소원자를

나타낸다. 질소원자가 높은 전자 음성 정도를 가짐으로써 상기 다중결합은 전자 수용적인 성질을 가진다. 그러므로, 전자 수용성 질소를 포함한 헤테로 아릴환은, 높은 전자 친화성을 가져, 전자 수송능이 우수하여 전자 수송층에 이용함으로써 발광소자의 구동 전압을 저감할 수 있다. 전자 수용성 질소를 포함한 헤테로 아릴환은, 예를 들면 피리딘환, 피라진환, 피리미딘환, 퀴놀린환, 퀴녹살린환, 나프티리딘환, 피리미도피리미딘환, 벤조퀴놀린환, 페난트롤린 환, 이미다졸환, 옥사졸환, 옥사디아졸환, 트리아졸환, 티아졸환, 티아디아졸환, 벤조옥사졸환, 벤조티아졸환, 벤즈이미다졸환, 페난트로이미다졸환 등을 들 수 있다.

[0078] 이러한 헤테로 아릴환 구조를 갖는 화합물로서는, 예를 들면 벤즈이미다졸 유도체, 벤조옥사졸 유도체, 벤즈티아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 피라진 유도체, 페난트롤린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 퀴놀린 유도체, 벤조퀴놀린 유도체, 비피리딘이나 터피리딘 등의 올리고 피리딘 유도체, 퀴녹살린 유도체 및 나프티리딘 유도체 등이 바람직한 화합물로서 들 수 있다. 그 중에서도, 트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠 등의 이미다졸 유도체, 1,3-비스[(4-tert-부틸페닐)1,3,4-옥사디아졸릴]페닐렌 등의 옥사디아졸 유도체, N-나프틸-2,5-디페닐-1,3,4-트리아졸 등의 트리아졸 유도체, 바스코프로인(bathocuproin)이나 1,3-비스(1,10-페난트롤린-9-일)벤젠 등의 페난트롤린 유도체, 2,2'-비스(벤조[h]퀴놀린-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 등의 벤조퀴놀린 유도체, 2,5-비스(6'-(2',2"-비피리딜)-1,1-디메틸-3,4-디페닐실롤 등의 비피리딘 유도체, 1,3-비스(4'-(2,2' : 6',2"-터피리디닐)벤젠 등의 터피리딘 유도체, 비스(1-나프틸)-4-(1,8-나프티리딘-2-일)페닐포스핀 옥시드 등의 나프티리딘 유도체가, 전자 수송능의 관점으로부터 바람직하게 이용된다.

[0079] 상기 전자 수송 재료는 단독으로도 이용되지만, 상기 전자 수송 재료의 2종 이상을 혼합해 이용하거나 그 외의 전자 수송 재료의 1종 이상을 상기의 전자 수송 재료에 혼합해 이용해도 상관없다. 또한, 알칼리금속이나 알칼리토류금속 등의 금속과 혼합하여 이용하는 것도 가능하다. 전자 수송층의 이온화 포텐셜은 특히 한정되지 않지만, 바람직하지는 5.8eV 이상 8.0eV 이하이며, 보다 바람직하게는 6.0eV 이상 7.5eV 이하이다.

[0080] 발광소자를 구성하는 상기 각층의 형성 방법은 저항가열 증착, 전자빔 증착, 스퍼터링, 분자 적층법, 코팅법, 잉크젯법, 인쇄법, 레이저 야기열전사법 등 특별히 한정되지 않지만, 통상은 소자 특성의 점에서 저항가열 증착 또는 전자빔 증착이 바람직하다.

[0081] 층의 두께는 발광물질의 저항값에도 따르기 때문에 한정할 수는 없지만, 1~1000nm의 사이에서 선택된다. 발광층, 전자 수송층, 정공 수송층의 막 두께는 각각, 바람직하게는 1nm 이상 200nm 이하이며, 더욱 바람직하게는 5 nm 이상 100nm 이하이다.

[0082] 본 발명의 발광소자는, 전기 에너지를 빛으로 변환할 수 있는 발광소자이다. 여기에 전기 에너지란 주로 직류 전류를 가리키지만, 펄스 전류나 교류 전류를 이용하는 것도 가능하다. 전류값 및 전압값은 특별히 제한은 없지만, 소자의 소비 전력이나 수명을 고려하면, 가능한 한 낮은 에너지로 최대의 휘도가 얻을 수 있도록 해야 하는 것이다.

[0083] 본 발명의 발광소자는, 예를 들면 매트릭스 및/또는 세그먼트 방식으로 표시하는 디스플레이로서 매우 적합하게 이용된다.

[0084] 본 발명에 있어서의 매트릭스 방식이란, 표시를 위한 화소가 격자 상태나 모자이크상 등 이차원적으로 배치된 것을 말하고, 화소의 집합으로 문자나 화상을 표시한다. 화소의 형상이나 사이즈는 용도에 따라서 정해진다. 예를 들면, 개인용컴퓨터, 모니터, 텔레비전의 화상 및 문자 표시에는, 통상 한 변이 300 μ m 이하의 사각형의 화소가 이용되고, 표시 패널과 같은 대형 디스플레이의 경우는 한 변이 mm 오더의 화소를 이용하게 된다. 흑백 표시의 경우는, 동일한 색의 화소를 배열하면 좋지만, 컬러 표시의 경우에는, 적, 녹, 청의 화소를 늘어 놓아 표시시킨다. 이 경우, 전형적으로는 델타 타입과 스트라이프 타입이 있다. 그리고, 이 매트릭스의 구동 방법

으로서는, 선순차(線順次) 구동 방법이나 액티브 매트릭스의 어느 것이어도 좋다. 선순차 구동이 구조가 간단하다고 하는 이점이 있지만, 동작 특성을 고려했을 경우, 액티브 매트릭스가 우수한 경우가 있으므로, 이것도 용도에 따라서 구분하여 사용하는 것이 필요하다.

[0085] 본 발명에 있어서의 세그먼트 방식(타입)이란, 미리 결정된 정보를 표시하도록 패턴을 형성하여, 결정된 영역을 발광시키게 된다. 예를 들면, 디지털 시계나 온도 합계에 있어서의 시각이나 온도 표시, 오디오 기기나 전자기 조리기 등의 동작 상태 표시 및 자동차의 패널 표시 등을 들 수 있다. 그리고, 전기 매트릭스 표시와 세그먼트 표시는 같은 패널 내에 공존하고 있어도 좋다.

[0086] 본 발명의 발광소자는, 각종 기기 등의 백 라이트로서도 바람직하게 이용된다. 백 라이트는 주로 자(自)발광하지 않는 표시장치의 시인성을 향상시키는 목적으로 사용되어 액정표시장치, 시계, 오디오 장치, 자동차 패널, 표시판 및 표시 등에 사용된다. 특히, 액정표시장치 중에서도 박형화가 과제가 되고 있는 개인용 컴퓨터 용도의 백라이트로서는, 종래의 것이 형광등이나 도광관으로부터 되어 있기 때문에 박형화가 곤란한 것을 고려하면, 본 발명에 있어서의 발광소자를 이용한 백 라이트는 박형으로 경량인 것이 특징이 된다.

[0087] 실시예

[0088] 이하, 실시예를 들어 본 발명을 설명하지만, 본 발명은 이러한 실시예에 의해서 한정되는 것은 아니다. 또한, 아래와 같은 각 실시예에 있는 화합물의 번호는 상기에 기재한 화합물의 번호를 가리키는 것이다.

[0089] 합성예 1

[0090] 화합물[7]의 합성

[0091] 페난실 브로마이드 9.5g, 페놀 6.8g, 탄산칼륨 13.3g을 아세톤 192mL에 용해하여 질소기류하, 가열 환류시키면서 3시간 교반했다. 실온에 냉각한 후, 물 200 mL를 더해 디클로로메탄 150mL로 추출했다. 유기층을 물 100ml로 2회 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공 건조한 후, 황색 액체 9.7g(수율 86%)을 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 황색 액체가 2-페녹시-1-페닐에타논인 것이 확인되었다.

[0092] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 5.27(s, 2H), 6.87-7.01(m, 2H), 7.19-7.33(m, 2H), 7.47-7.65(m, 4H), 7.96-8.03(m, 2H).

[0093] 2-페녹시-1-페닐에타논 9.7g을 디클로로메탄 200mL에 용해하고, 질소기류하, 메탄술폰산 22.0g을 적하한 후, 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온으로 냉각한 후, 물 200mL를 더해 디클로로메탄 250mL로 추출했다. 유기층을 물 100ml로 2회 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공건조한 후, 담황색 액체 6.9g(수율 78%)을 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 담황색 액체가 3-페닐벤조푸란인 것이 확인되었다.

[0094] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 7.22-7.79(m, 8H), 7.82(s, 1H), 7.84-7.88(m, 1H).

[0095] 3-페닐벤조푸란 6.0g을 탈수 에테르 124 mL에 용해시켜, 질소기류하, 0°C에서 n-부틸리튬(1.6 M 헥산용액) 23.2 mL를 적하하고, 0°C에서 1시간 교반했다. 그 다음에, 5,12-나프타센 퀴논 2.9g의 탈수 에테르 용액 20 mL를 적하하고, 1시간 실온에서 교반한 후, 더 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에 냉각한 후, 0.1 M 염산 수용액 50mL를 더해 실온에서 1시간 교반하고, 톨루엔 250mL로 추출했다. 유기층을 물 100ml로 2회 세정하고, 황

산 마그네슘으로 건조 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조생성물을 진공 건조한 후, 적등색 액체 6.8g(수율 94%)을 얻었다.

[0096] 상기 반응 조생성물 6.8g을 테트라히드로푸란 210 mL에 용해하고, 염화 주석(II) 이수화물 4.7g의 35% 염산용액 50 mL를 실온에서 적하한 후, 가열 환류시키면서 9시간 교반했다. 실온에 냉각한 후, 석출한 분말을 수집하고, 메탄올 50 mL로 세정했다. 얻어진 분말을 아세톤 30 mL로 가열 환류시키면서 1시간 교반하고, 실온으로 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 그 다음에, 얻어진 분말을 시클로펜틸메틸 에테르 25 mL로, 60°C에서 1시간 교반하고, 실온으로 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 얻어진 분말을 진공 건조한 후, 등색 분말 3.8g(수율 59%)을 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[7]인 것이 확인되었다.

[0097] ¹H-NMR(CDCl₃(d=ppm)): 7.06-8.29(m, 26H), 8.50(s, 2H)

[0098] 또한, 이 화합물[7]은 기름확산 펌프를 이용해 1×10⁻³Pa의 압력하, 약 230°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.0%, 승화 정제 후가 99.4%이었다.

[0099] 합성예 2

[0100] 화합물[1]의 합성

[0101] 벤조푸란 5.0g을 탈수 에테르 169 mL에 용해시켜, 질소기류하, 0°C에서 n-부틸리튬(1.6 M 헥산용액) 31.7 mL를 적하하고, 0°C에서 1시간 교반했다. 이어서, 5,12-나프타센 퀴논 3.9g의 탈수 에테르 용액 30mL를 적하하고, 1시간 실온에서 교반한 후, 더 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온으로 냉각한 후, 더 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에 냉각한 후, 0.1M 염산 수용액 70mL를 더해 실온에서 1시간 교반하고, 톨루엔 300mL로 추출했다. 유기층을 물 100 ml로 2회 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조생성물을 진공 건조한 후, 적등색 액체 6.7g(수율 90%)을 얻었다.

[0102] 상기 반응 조생성물 6.7g을 테트로하이드로푸란 210 mL에 용해하고, 염화물 주석(II) 이수화물 6.1g의 35% 염산 용액 60 mL를 실온에서 적하한 후, 가열 환류시키면서 9시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집하여, 메탄올 50mL로 세정했다. 얻어진 분말을 아세톤 30 mL로 가열 환류시키면서 1시간 교반하고, 실온에 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 이어서, 얻어진 분말을 시클로펜틸메틸 에테르 30 mL로, 60°C에서 1시간 교반하고, 실온으로 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 얻어진 분말을 진공 건조한 후, 등색 분말 3.4g(수율 55%)을 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[1]인 것이 확인되었다.

[0103] ¹H-NMR(CDCl₃(d=ppm)): 6.72(s, 2H), 7.10-7.91(m, 16H), 8.31(s, 2H).

[0104] 또한, 이 화합물[1]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10⁻³Pa의 압력하, 약 220°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.2%, 승화 정제 후가 99.5%이었다.

[0105] 합성예 3

[0106] 화합물[16]의 합성

- [0107] 페난실 브로마이드 9.5g, 4-히드록시비페닐 8.1g, 탄산칼륨 13.3g을 아세톤 192 mL으로 용해하고, 질소기류하, 가열 환류시키면서 3시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 물 200 mL를 더해 디클로로메탄 150 mL로 추출했다. 유기층을 물 100 mL로 2회 세정해, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공 건조한 후, 황색 액체 12.4g(수율 90%)를 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 황색 액체가 2-(비페닐-4-일-옥시)-1-페닐에타논인 것이 확인되었다.
- [0108] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 5.20(s, 2H), 6.83-7.02(m, 2H), 7.22-7.48(m, 10H), 7.86-8.01(m, 2H)
- [0109] 2-(비페닐-4-일-옥시)-1-페닐에타논 12.4g을 디클로로메탄 250 mL에 용해하고, 질소기류하, 메탄술폰산 20.7g을 적하한 후, 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 물 250 mL를 더해 디클로로메탄 300mL로 추출했다. 유기층을 물 120mL로 2회 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공 건조한 후, 담황색 액체 9.3g(수율 80%)을 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 담황색 액체가 3, 5-디페닐벤조푸란인 것이 확인되었다.
- [0110] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 7.22-7.48(m, 12H), 7.50(s, 1H), 7.71(s, 1H)
- [0111] 3,5-디페닐벤조푸란 9.3g을 탈수 에테르 138 mL에 용해시켜, 질소기류하, 0℃에서 n-부틸리튬(1.6 M 헥산용액) 25.8 mL를 적하하고, 0℃에서 1시간 교반했다. 이어서, 5,12-나프타센 퀴논 3.2g의 탈수 에테르 용액 25 mL를 적하하고, 1시간 실온에서 교반한 후, 더 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 0.1 M 염산 수용액 55 mL를 더해 실온에서 1시간 교반하고, 톨루엔 250 mL로 추출 했다. 유기층을 물 100 mL로 2회 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 진공 건조한 후, 적등색 액체 9.5g(수율 96%)를 얻었다.
- [0112] 상기 반응 조성생물 9.5g을 테트로하이드로푸란 238 mL에 용해하고, 염화물 주석(II) 이수화물 5.4g의 35% 염산 용액 60 mL를 실온에서 적하한 후, 가열 환류시키면서 9시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집하고, 메탄올 70 mL로 세정했다. 얻어진 분말을 아세톤 40 mL로 가열 환류시키면서 1시간 교반하고, 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 이어서, 얻어진 분말을 시클로펜틸메틸에테르 35mL로, 60℃에서 1시간 교반하고, 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 얻어진 분말을 진공 건조한 후, 등색 분말 5.4g(수율 60%)을 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[16]인 것이 확인되었다.
- [0113] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 7.22-7.91(m, 34H), 8.31(s, 2H)
- [0114] 또한, 이 화합물[16]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10⁻³Pa의 압력하, 약 280℃에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.4%, 승화 정제 후가 99.6%이었다.
- [0115] 합성예 4
- [0116] 화합물[18]의 합성
- [0117] 페난실 브로마이드 9.5g, 2-히드록시나프탈렌 6.9g, 탄산칼륨 13.3g을 아세톤 192 mL에 용해하고, 질소기류하, 가열 환류시키면서 3시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 물 200 mL를 더해 디클로로메탄 150 mL로 추출했다. 유기층을 물 100 mL로 2회 세정해, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻

어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공 건조한 후, 황색 액체 10.6g(수율 85%)를 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기에서 얻어진 황색 액체가 2-(나프탈렌-2-일-옥시)-1-페닐에타논인 것이 확인되었다.

[0118] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 5.30(s, 2H), 6.97-7.86(m, 12H).

[0119] 2-(나프탈렌-2-일-옥시)-1-페닐에타논 10.6g을 디클로로메탄 200mL에 용해하고, 질소기류하, 메탄술폰산 19.4g을 적하한 후, 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에 냉각한 후, 물 200 mL를 더해 디클로로메탄 250 mL로 추출했다. 유기층을 물 100ml로 2회 세정해, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하고, 진공 건조한 후, 담황색 액체 4.7g(수율 48%)를 얻었다. 얻어진 액체의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 담황색 액체가 1-페닐-나프토[2,1-b]푸란인 것이 확인되었다.

[0120] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 7.22-7.48(m, 9H), 7.51(s, 1H), 7.67(d, 2H).

[0121] 1-페닐-나프토[2,1-b]푸란 4.7g을 탈수 에테르 77 mL에 용해시켜, 질소기류하, 0°C에서 n-부틸리튬(1.6 M 헥산 용액) 14.4 mL를 적하하고, 0°C에서 1시간 교반했다. 이어서, 5,12-나프타센 퀴논 1.8g의 탈수 에테르 용액 10 mL를 적하하고, 1시간 실온에서 교반한 후, 더 가열 환류시키면서 1시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 0.1 M 염산 수용액 30mL를 더해 실온에서 1시간 교반하고, 톨루엔 200 mL로 추출했다. 유기층을 물 100ml로 2회 세정해, 황산 마그네슘으로 건조한 후, 회전식 증류기로 용매를 증류 제거했다. 얻어진 반응 조성생물을 진공 건조한 후, 적등색 액체 4.6g(수율 88%)을 얻었다.

[0122] 상기 반응 조성생물 4.6g을 테트라히드로푸란 123 mL에 용해하고, 염화물 주석(II) 이수화물 2.8g의 35% 염산용액 25 mL를 실온으로 적하한 후, 가열 환류시키면서 9시간 교반했다. 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집하고, 메탄올 40 mL로 세정했다. 얻어진 분말을 아세톤 25 mL로 가열 환류시키면서 1시간 교반하고, 실온에 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 이어서, 얻어진 분말을 시클로헥실메틸 에테르 20 mL로, 60°C에서 1시간 교반하고, 실온에서 냉각한 후, 석출한 분말을 수집했다. 얻어진 분말을 진공 건조한 후, 등색 분말 2.5g(수율 57%)을 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[18]인 것이 확인되었다.

[0123] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 7.19-8.03(m, 30H), 8.36(s, 2H).

[0124] 또한, 이 화합물[18]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10⁻³Pa의 압력하, 약 270°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.0%, 승화 정제 후가 99.2%이었다.

[0125] 합성예 5

[0126] 화합물[6]의 합성

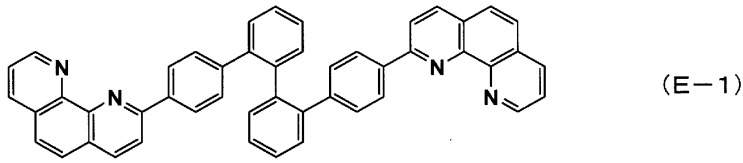
[0127] 5,12-나프타센 퀴논 대신에 6,11-디페닐-5,12-나프타센 퀴논을 이용한 이외에는 합성예 2와 동일한 방법으로 합성하여 등색 분말 5.5g(수율 46%)을 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[6]인 것이 확인되었다.

- [0128] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$: 6.72(s, 2H), 7.11-7.91(m, 26H).
- [0129] 또한, 이 화합물[6]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10^{-3} Pa의 압력하, 약 290°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.2%, 승화 정제 후가 99.5%이었다.
- [0130] 합성예 6
- [0131] 화합물[21]의 합성
- [0132] 3-페닐벤조푸란 대신에, 3-(2-벤조푸라닐)벤조푸란을 이용한 것 이외에는, 합성예 1과 동일한 방법으로 합성하여 등색 분말 4.1g(수율 56%)을 얻었다. 얻어진 분말의 $^1\text{H-NMR}$ 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[21]인 것이 확인되었다.
- [0133] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$: 6.85-8.25(m, 26H), 8.48(s, 2H)
- [0134] 또한, 이 화합물[21]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10^{-3} Pa의 압력하, 약 260°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.0%, 승화 정제 후가 99.2%이었다.
- [0135] 합성예 7
- [0136] 화합물[22]의 합성
- [0137] 3-페닐벤조푸란 대신에, 3-(2-나프틸)-5-메틸벤조푸란을 이용한 것 이외에는, 합성예 1과 동일한 방법으로 합성하여 등색 분말 3.7g(수율 48%)를 얻었다. 얻어진 분말의 $^1\text{H-NMR}$ 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[22]인 것이 확인되었다.
- [0138] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$: 2.35(s, 6H), 6.98-8.25(m, 28H), 8.48(s, 2H).
- [0139] 또한, 이 화합물[22]는 기름확산 펌프를 이용하여 1×10^{-3} Pa의 압력하, 약 290°C에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.1%, 승화 정제 후가 99.3%이었다.
- [0140] 합성예 8
- [0141] 화합물[43]의 합성
- [0142] 3-페닐벤조푸란 대신에, 3-페닐-5-페닐벤조 티오펜을 이용한 것 이외에는, 합성예 1과 동일한 방법으로 합성하여 등색 분말 4.5g(수율 54%)를 얻었다. 얻어진 분말의 $^1\text{H-NMR}$ 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[43]인 것이 확인되었다.
- [0143] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$: 7.32-8.01(m, 34H), 8.45(s, 2H).
- [0144] 또한, 이 화합물[43]은 기름확산 펌프를 이용하여 1×10^{-3} Pa의 압력하, 약 290°C에서 승화 정제를 실시하고 나서

발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.2%, 승화 정제 후가 99.3%이었다.

- [0145] 합성예 9
- [0146] 화합물[62]의 합성
- [0147] 3-페닐벤조푸란 대신에, N-메틸-3-페닐인돌을 이용한 것 이외에는, 합성예 1과 동일한 방법으로 합성하여 등색 분말 3.5g(수율 52%)를 얻었다. 얻어진 분말의 ¹H-NMR 분석 결과는 다음과 같고, 상기로 얻어진 등색 분말이 화합물[62]인 것이 확인되었다.
- [0148] ¹H-NMR(CDC1₃(d=ppm)): 3.60(s, 6H), 6.81-8.05(m, 26H), 8.41(s, 2H).
- [0149] 또한, 이 화합물[62]는 기름확산 펌프를 이용하여 1×10⁻³Pa의 압력하, 약 240℃에서 승화 정제를 실시하고 나서 발광소자 재료로서 사용했다. HPLC 순도(측정 파장 254 nm에 있어서의 면적%)는 승화 정제 전이 99.0%, 승화 정제 후가 99.1%이었다.
- [0150] 합성예 10
- [0151] 화합물[94]의 합성
- [0152] 일본 특허공개 2005-53900호 공보 기재된 방법에 따라 합성했다. 2-(2-메톡시벤조일)-3,5-비스(4-t-부틸페닐)피롤 4.7g, 2,4-비스(4-t-부틸페닐)피롤 3.3g을 1,2-디클로로에탄 30mL에 용해하고, 옥시염화인 1.5g을 더해 가열 환류하 12시간 반응시켰다. 실온에서 냉각 후, 디이소프로필 에틸 아민 5.2g, 삼불화보란 디에틸에테르 착체 5.6g을 더해 6시간 교반했다. 50 mL의 물을 더해 디클로로메탄을 투입한 후, 유기층을 추출하고, 농축했다. 조 생성물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하여 화합물[94] 4.5g을 얻었다.
- [0153] 합성예 11
- [0154] 화합물[93]의 합성
- [0155] 일본 특허공개 2005-53900호 공보 기재된 방법에 따라 합성했다. 2-(4-메톡시벤조일)-3,5-비스(4-t-부틸페닐)피롤 4.7g, 2,4-비스(4-t-부틸페닐)피롤 3.3g을 1,2-디클로로에탄 30 mL에 용해하고, 옥시염화인 1.5g을 더해 가열 환류하 12시간 반응시켰다. 실온에서 냉각한 후, 디이소프로필 에틸 아민 5.2g, 삼불화보란 디에틸에테르 착체 5.6g을 더해 6시간 교반했다. 50 mL의 물을 더해 디클로로메탄을 투입한 후, 유기층을 추출하고, 농축했다. 결정 생성물을 실리카겔 크로마토그래피에 의해 정제하여 화합물[93] 5.0g을 얻었다.
- [0156] 실시예 1
- [0157] 화합물[7] 및 화합물[94]를 이용한 발광소자를 다음과 같이 제작했다. 30×40mm의 유리 기판(Asahi Glass Co., Ltd. 제품, 15Ω/□, 전자빔 증착품) 상에 ITO 도전막을 유리 기판 중앙 부분에 150nm의 두께로 30×13mm의 크기로 형성해 양극으로 했다. 양극이 형성된 기판을 "Semicoclean 56"(상품명, Furuuchi Chemical Corp. 제품)으로 15분간 초음파 세척하고 나서, 초순수로 세정했다. 이 기판을 소자를 제작하기 직전에 1시간 UV-오존 처리하고, 금속화 장치 안에 설치하고, 장치 안의 진공도가 5×10⁻⁴ Pa 이하가 될 때까지 배기했다. 저항 가열 법에 의해서, 우선 정공 주입 재료로서 프탈로시아닌구리를 10nm, 정공 수송 재료로서 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노) 비페닐을 50nm 증착했다. 이어서, 발광재료로서 호스트 재료로서 화합물[7]을, 도펀트 재료로서 화합물[94](1.0×10⁻⁶ mol/L 디클로로메탄 용액 상태로의 형광 피크 파장: 612nm)을 도프 밀도가 0.5중량%가 되도록 40nm의 두께로 증착했다. 이어서, 전자 수송 재료로서 아래와 같이 나타내는 E-1을 35nm의 두께로 적층했다. 이어서, 불화 리튬을 0.5nm 증착한 후, 알루미늄을 100nm 증착하고 음극으로 하여, 5×5mm각의 소

자를 제작했다. 여기서 말하는 막 두께는 수정 발진식 막두께 모니터 표시값이다. 이 발광소자에서는, 발광 효율 4.51m/W의 고효율 적색 발광을 얻을 수 있었다. 이 발광소자는 40 mA/cm²로 직류 구동했는데, 휘도 반감시간은 3, 500시간이었다.



[0158]

[0159]

비교예 1

[0160]

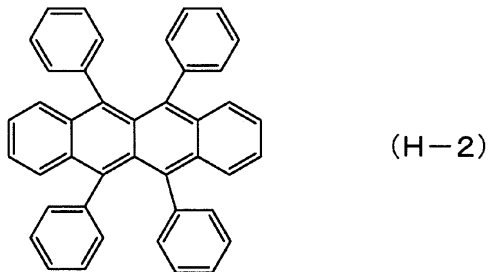
호스트 재료로서 1,4-디케토-2,5-비스(3,5-디메틸벤질)-3,6-비스(4-메틸페닐)피롤[3,4-c]피롤(이하, H-1으로 함)을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 발광소자를 제작했다. 이 소자에서는 발광 효율 2.51m/W의 적색 발광을 얻을 수 있었다. 이 발광소자는 40 mA/cm²로 직류 구동했는데, 휘도 반감시간은 600시간이었다. 또한, H-1은 유럽 공개 공보 0133156호의 실시예에 따라 합성한 것을 이용했다.

[0161]

비교예 2

[0162]

호스트 재료로서 아래와 같이 나타내는 H-2를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 발광소자를 제작했다. 이 소자에서는, 발광 효율 2.21m/W의 복숭아색 발광을 얻을 수 있었다. 이 발광소자는, 40 mA/cm²로 직류 구동했는데, 휘도 반감시간은 400시간이었다. 또한, H-2는 시판품(Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. 제품)을 이용했다.



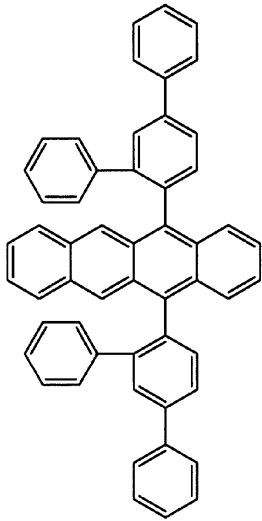
[0163]

[0164]

비교예 3

[0165]

호스트 재료로서 아래와 같이 나타내는 H-3을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 발광소자를 제작했다. 이 소자에서는 발광 효율 3.01m/W의 복숭아색 발광을 얻을 수 있었다. 이 발광소자는 40 mA/cm²로 직류 구동했는데, 휘도 반감시간은 900시간이었다. 또한, H-3은 국제 공개 제 2007/097178호 팜플렛의 제조예 1에 따라 합성한 것을 이용했다.

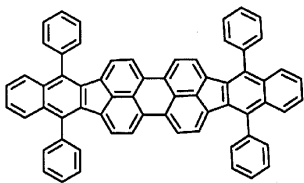


(H-3)

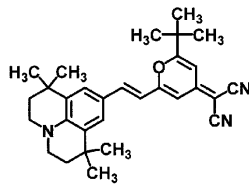
[0166]

[0167] 실시예 2~19

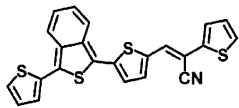
[0168] 호스트 재료, 도펀트 재료, 전자 수송 재료로서 표 1에 나타내는 재료를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 발광소자를 제작했다. 또한, 실시예 15의 화합물[64]는 시판품(Pyromethene 546; 미국 Exciton 제품)을 이용했다.



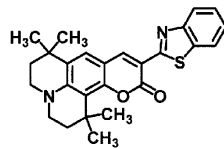
(D-1)



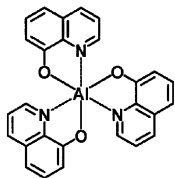
(D-2)



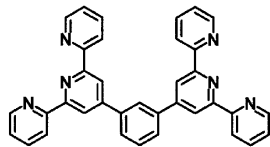
(D-3)



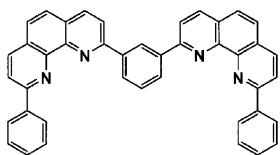
(D-4)



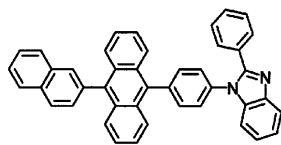
(E-2)



(E-3)



(E-4)



(E-5)

[0169]

[0170] 비교예 4, 5

[0171] 호스트 재료, 도펀트 재료, 전자 수송 재료로서 표 1에 나타내는 재료를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일

하게 하여 발광소자를 제작했다.

표 1

	발광층		전자수송재료	발광색	발광효율 (lm/W)	휘도반감 시간 (h)
	호스트 재료	도펀트재료 (희박용액중에있어서의 형광피크파장)				
실시예1	화합물[7]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	4.5	3500
비교예1	H-1	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	2.5	600
비교예2	H-2	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	2.2	400
비교예3	H-3	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	3.0	900
실시예2	화합물[1]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	3.2	2000
실시예3	화합물[6]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	3.5	2500
실시예4	화합물[21]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	4.2	3200
실시예5	화합물[43]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	3.8	3000
실시예6	화합물[62]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	3.5	2800
실시예7	화합물[16]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	4.4	3400
실시예8	화합물[18]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	4.2	3400
실시예9	화합물[22]	화합물[94] (612mm)	E-1	적색	4.3	3300
실시예10	화합물[7]	화합물[93] (606mm)	E-1	적색	4.3	3300
실시예11	화합물[7]	D-1 (602mm)	E-1	적색	3.1	1800
실시예12	화합물[7]	D-2 (602mm)	E-1	적색	2.7	1400
실시예13	화합물[7]	D-3 (655mm)	E-1	적색	2.2	1600
실시예14	화합물[7]	D-4 (506mm)	E-1	녹색	3.0	1200
비교예4	H-2	D-1 (602mm)	E-1	적색	2.0	300
비교예5	H-3	D-1 (602mm)	E-1	적색	2.5	700
실시예15	화합물[7]	화합물[64] (524mm)	E-1	녹색	3.3	2600
실시예16	화합물[7]	화합물[94] (612mm)	E-2	적색	2.0	3000
실시예17	화합물[7]	화합물[94] (612mm)	E-3	적색	3.0	3500
실시예18	화합물[7]	화합물[94] (612mm)	E-4	적색	5.0	4000
실시예19	화합물[7]	화합물[94] (612mm)	E-5	적색	4.6	3400

[0172]

[0173] (산업상의 이용 가능성)

[0174] 본 발명의 발광소자 재료는 발광소자 등에 이용 가능하고, 박막 안정성이 우수한 발광소자 재료를 제공할 수 있다. 본 발명에 의하면, 발광 효율이 높고, 색순도 및 내구성이 뛰어난 발광소자가 얻어진다. 본 발명의 발광소자는, 표시 소자, 플랫 패널 디스플레이, 백 라이트, 조명, 인테리어, 표지, 간판, 전자 사진기 및 광신호 발생기 등의 분야에 이용 가능하다.

专利名称(译)	发光器件材料和发光器件		
公开(公告)号	KR1020110117063A	公开(公告)日	2011-10-26
申请号	KR1020117014655	申请日	2010-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	东丽株式会社		
申请(专利权)人(译)	东丽有限公司卡布隆		
当前申请(专利权)人(译)	东丽有限公司卡布隆		
[标]发明人	SUGIMOTO KAZUNORI TOMINAGA TSUYOSHI		
发明人	수기모토, 카즈노리 토미나가, 츠요시		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/14 C07D213/22 H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/10 C09K2211/1011 H01L51/5012 C07D471/04 C07D413/14 C07D235/08 C07D407/10 C07D409/14 C07D213/22 C07D401/14 C09K2211/1007 C07D407/14 C09K11/06 H01L51/008 H01L51/ /0081 C07D333/54 C07D409/10 H01L51/0056 H01L51/0067 C09K2211/1092 C07D333/18 C09K2211/ /1029 H01L51/0068 H01L51/0054 C09K2211/1088 H01L51/0064 C07D209/14 C07D403/06 H01L51/ /0065 H01L51/0073 H01L51/0074		
优先权	2009012636 2009-01-23 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供具有优异的高发光效率和耐久性的发光器件。该装置是具体结构，它是用电能辐射的装置，阳极和阴极之间至少存在发光层，可以称为具有萘并萘化合物和荧光峰值波长包含有机荧光粉的发光装置。超过500nm不到680nm。

