(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0012808
(43) 공개일자 2012년02월10일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01) *C07C 13/62* (2006.01)
C07D 213/38 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7026566
(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년04월08일
심사청구일자 2011년11월08일
(85) 번역문제출일자 2011년11월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/056727
(87) 국제공개번호 WO 2010/119914
국제공개일자 2010년10월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-099943 2009년04월16일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
야마다 나오끼
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
가마따니 준
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박충범, 장수길

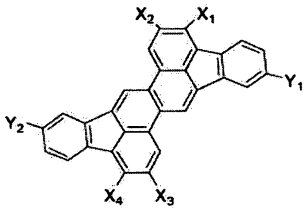
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 신규 축합 다환 화합물 및 유기 발광 소자

(57) 요 약

하기 화학식 1로 나타내어지며, 양호한 순도의 발광 색상을 나타내고, 고효율의 광 출력, 고휘도 및 장기 수명을 갖는 축합 다환 화합물이 제공된다.

<화학식 1>



여기서, X_1 내지 X_4 중 적어도 2개는 각각 치환 또는 비치환의 아릴기 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택되는 기를 나타내고, X_1 내지 X_4는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, Y_1 및 Y_2 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의 아릴기 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택되는 기를 나타내고, Y_1 및 Y_2는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

(72) 발명자

호리우찌 다까유끼

일본 1468501 도꾜도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

도모노 히로유끼

일본 1468501 도꾜도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

사이또오 아끼히또

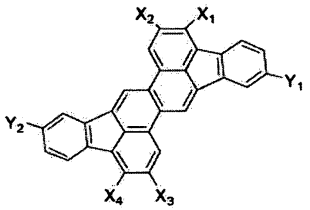
일본 1468501 도꾜도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물.

<화학식 1>



여기서, X_1과 X_2 중 적어도 하나, X_3과 X_4 중 적어도 하나, 및 Y_1과 Y_2 중 적어도 하나는 각각 독립적으로 아릴기 및 복소환기로부터 선택된다.

청구항 2

제1항에 있어서, X_2, X_3, Y_1 및 Y_2는 각각 독립적으로 아릴기 또는 복소환기로부터 선택되고, X_1 및 X_4는 각각 수소 원자를 나타내는, 축합 다환 화합물.

청구항 3

제2항에 있어서, X_2, X_3, Y_1 및 Y_2는 각각 페닐기를 나타내는, 축합 다환 화합물.

청구항 4

애노드 및 캐소드로 형성되는 한 쌍의 전극; 및

상기 한 쌍의 전극 사이에 배치된, 유기 화합물을 함유하는 유기 화합물층을 포함하는 유기 발광 소자이며,

상기 유기 화합물은 제1항에 따른 축합 다환 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 발광층인, 유기 발광 소자.

청구항 6

복수의 화소; 및

상기 화소에 전기 신호를 공급하는 유닛을 포함하는 화상 표시 장치이며,

상기 화소는 각각 제4항에 따른 유기 발광 소자를 갖는, 화상 표시 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 신규 축합 다환 화합물 및 이 화합물을 사용한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 유기 발광 소자는 현저하게 진보하였다.

[0003] 그러나, 현 상황에서는 더욱 고휘도의 광 출력 또는 고 변환 효율이 요구된다. 또한, 예를 들어 장기 사용으로 인한 경시 변화 또는 산소, 수분 등으로 인한 열화에 대한 내구성에 관해 해결되어야 할 과제가 여전히 많이 남아 있다.

[0004] 나아가, 풀컬러 디스플레이 등에의 응용을 의도하는 경우, 소자는 양호한 색 순도와 고효율을 갖는 청색광을 방출할 필요가 있다. 그러나, 상기 과제도 아직 충분히 해결되지 않았다. 한편, 특히 높은 색 순도, 특히 높은 발광 효율, 및 특히 높은 내구성을 갖는 유기 발광 소자, 및 이 소자를 실현하기 위한 재료가 요구되고 있다.

[0005] 상술한 과제를 해결하기 위해, 각각 벤조플루오란텐 골격을 갖는 유기 화합물을 발광 소자에 사용하는 시도가 이루어져 있다(일본 특허 출원 공개 평10-189247호 공보 및 일본 특허 출원 공개 제2005-235787호 공보).

[0006] 그러나, 이 소자는 발광 색상, 효율, 휘도 및 내구성의 관점에서 더욱 개선될 필요가 있다.

[0007] 한편, 각각 디인데노크리센 골격을 갖는 유기 화합물의 합성예가 보고되어 있다(문헌 [J. Org. Chem., 64, 1650-1656(1999)]).

[0008] 상술한 특허문헌에 기재된 유기 화합물 및 이 화합물을 갖는 유기 발광 소자는 실용화의 관점에서는 개선의 여지가 있다.

[0009] 구체적으로, 실용화를 위해서는 더욱 고휘도의 광 출력 또는 고 변환 효율이 필요하다. 또한, 예를 들어 장기 사용으로 인한 경시 변화, 또는 산소, 습기 등으로 인한 열화에 대한 내구성에 있어서 개선이 필요하다.

[0010] 또한, 풀컬러 디스플레이 등에 응용을 의도하는 경우, 요구되는 유기 발광 소자는 양호한 색 순도와 고효율을 갖는 청색광을 방출할 필요가 있다. 그러나, 상기 과제도 아직 충분히 해결되지 않았다.

[0011] 따라서, 특히 높은 색 순도, 특히 높은 발광 효율, 및 특히 높은 내구성을 갖는 유기 발광 소자, 및 이 소자를 실현하는 재료가 요구되고 있다.

발명의 내용

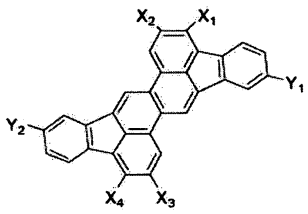
해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 관점에서 이루어졌다. 즉, 보다 구체적으로, 본 발명의 목적은 신규 축합 다환 화합물 및 이 화합물을 갖는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 발명자들은 예의 연구를 행한 결과, 본 발명을 완성하였다. 즉, 본 발명은 하기 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 제공한다.

화학식 1

[0014] 

[0015] 여기서, X_1과 X_2 중 적어도 하나, X_3과 X_4 중 적어도 하나, 및 Y_1과 Y_2 중 적어도 하나는 각각 독립적으로 아릴기 및 복소환기로부터 선택된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기재된 바와 같은 설계 지침에 기초하여 개발되었다. 또한, 본 발명은 높은 발광 효율, 높은 색 순도 및 높은 안정성을 갖는 유기 발광 소자용 재료를 제공하고, 극히 높은 효율 및 극히 높은 색 순도의 광 출력을 갖고, 극히 높은 내구성을 갖는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0017] 본 발명의 추가의 특징은 첨부된 도면을 참고로 하기 예시적인 실시형태의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 유기 발광 소자, 및 이 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하는 유닛을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 2는 화소에 접속되는 화소 회로, 및 이 화소 회로에 접속되는 신호선 및 전류 공급선을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 3은 화소 회로를 도시하는 도면이다.

도 4는 유기 발광 소자, 및 이 소자 아래의 TFT를 도시하는 단면 모식도이다.

도 5는 축합 다환 화합물 C-1의 구조식, 및 그의 HOMO 및 LUMO의 전자 구름을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

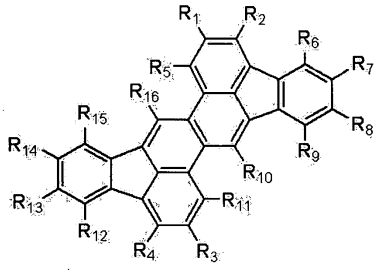
[0019] 본 발명에 따른 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 디인데노크리센 골격의 특정 위치에 치환기를 갖는 화합물이다. 비치환된 디인데노크리센은 희석 용액 중에서 434nm의 형광 피크 파장을 가지며, 청색 형광 재료, 특히 유기 발광 소자용 발광 재료로서 적합한 형광 특성을 갖는다. "청색"이란 용어는 화합물이 430nm 내지 490nm, 바람직하게는 430nm 내지 445nm의 영역에 발광 피크를 갖는 상태를 지칭한다.

[0020] 축합 다환 화합물은 각각 평면 구조를 갖기 때문에, 이 화합물은 유기 용매에 용해되기 어려우며, 이들의 합성 또는 정제시 많은 곤란을 수반한다. 상기 관점에서, 본 발명에서는 다양한 치환기를 도입함으로써 상기 문제를 피하려는 시도에 관한 검토를 행하였다. 또한, 비치환된 디인데노크리센을 유기 발광 소자의 발광층에 사용하는 경우, 하기 경향이 관측된다. 즉, 화합물의 농도에 따라 화합물 분자 사이의 회합에 의해, 전계발광이 보다 장파장으로 시프트된다.

[0021] 이하, 도입되는 치환기의 위치 및 종류가 디인데노크리센 골격의 형광 특성 및 열 안정성에 미치는 효과에 대해 설명한다.

[0022] 첫째, 형광 파장에 대한 치환 위치의 효과에 대해 설명한다. 둘째, 아릴 치환기 도입에 의한 분자간 회합 억제 효과에 대해 설명한다. 그리고, 셋째, 도입되는 치환기의 종류에 대해 설명한다.

화학식 2

[0023] 

[0024] 첫째, 형광 파장에 대한 치환 위치의 효과에 대해 설명한다.

[0025] 화학식 1의 일례로서 예시 화합물 A-6, 및 비교 대상으로서 C-1(디인데노크 리센), C-2, C-3 및 C-4의 톨루엔 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼을 측정하였다. 예시 화합물 A-6의 구조식은 하기 예시 화합물 군에 나타낸다. C-1, C-2, C-3 및 C-4의 구조식은 후술하는 비교예에 나타낸다.

[0026] C-1은 상기한 화학식 2에서 R_1 내지 R_{16}이 각각 수소 원자를 나타내는 것이다. C-2는 상기한 화학식 2에서 R_7 및 R_{13}의 각각에 2-메틸-1-나프틸기가 존재하고, 다른 모든 기호는 각각 수소 원자를 나타내는 것이다. C-3은 상기한 화학식 2에서 R_6 및 R_9의 각각에 페닐기가 존재하고, R_{12} 및 R_{15}의 각각에 3,5-디-tert-부틸페닐기가 존재하고, 다른 기호는 모두 각각 수소 원자를 나타내는 것이다. C-4는 상기한 화학식 2에서 R_1 및 R_3의 각각에 1,3,5-트리이소프로필-페닐기가 존재하고, 다른 모든 기호는 각각 수소 원자를 나타내는 것이다. 하기 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 예시 화합물 A-6 및 C-4는 모두 비치환된 C-1보다 더 긴 파장을 갖지 않는다. 이 결과에 기초하여, 예시 화합물 A-6 및 C-4의 각각은 C-2 및 C-3의 각각보다 순수한 청색, 즉 430nm 내지 445nm에

근접한 형광을 나타내고, 따라서 C-2 및 C-3보다 더 우수한 청색 형광 재료라고 할 수 있다.

표 1

톨루엔 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼의 피크 파장 및 C-1과의 피크 파장차

	형광 피크 파장/nm	C-1과의 피크 파장차/nm
C-1	434	-
예시 화합물 A-6	439	5
C-2	447	13
C-3	456	22
C-4	437	3

[0027]

[0028] 상기한 바와 같이, 도입되는 아릴 치환기의 형광 스펙트럼에 대한 효과에 대해 고찰한다. 예시 화합물 A-6 및 C-3은 각각 4개의 아릴 치환기를 갖지만, C-3은 예시 화합물 A-6보다 형광 피크 파장이 17nm만큼 컸다. 또한, C-2는 2개의 아릴 치환기를 갖지만, 예시 화합물 A-6보다 형광 피크 파장이 8nm만큼 컸다. 상기 관점에서, 디인데노크리센 C-1에 대해 밀도 함수 이론을 채용하여 B3LYP/6-31G* 레벨에서 분자 궤도 계산을 행하였다.

[0029] 도 5는 화합물 C-1의 HOMO 및 LUMO의 전자 구름을 도시한다.

[0030] 분자 궤도 계산 결과는, HOMO의 전자 구름은 상기한 화학식 2에서 R_1 내지 R_4, R_8 및 R_{14}에 결합되는 탄소 상에 적은 정도로 분포되고, 상기 이외의 탄소 원자 상에 주로 분포되었음을 나타내었다. 한편, LUMO의 전자 구름은 전체 분자에 비국재화되고, 특히 상기한 화학식 2에서 R_1 내지 R_{16}이 결합되는 탄소 상에는 큰 치우침은 관측되지 않았다. 계산 결과 및 형광 스펙트럼 측정 결과를 고려하면, 디인데노크리센 골격에서는 치환기가 도입되는 위치에 따라 HOMO에 대한 섭동의 정도가 다르고, 골격의 형광 특성이 변화함을 이해할 수 있다. 따라서, 본 발명의 발명자들은, 비국재화된 LUMO보다 국재화된 HOMO에 주목하여, 치환기를 디인데노크리센 골격에 영향을 미치지 않는 위치에 도입하는 것이 바람직함을 알았다.

[0031] 상기한 화학식 2에서 R_7 및 R_{13} 각각에 아릴기를 갖는 C-2, 및 이 화학식에서 R_6, R_9, R_{12} 및 R_{15}의 각각에 아릴기를 갖는 C-3의 각각의 형광 스펙트럼의 파장은, HOMO에 대한 공명 안정화의 기여가 큰 것에 의해 길어졌다고 할 수 있다.

[0032] 따라서, 디인데노크리센 유도체를 청색 형광 재료로서 사용하는 경우, 형광의 장파장화를 방지할 수 있기 위해, 치환기가 도입되는 위치는 상기한 화학식 2에서 R_1 내지 R_4, R_8 및 R_{14} 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0033] 둘째, 아릴 치환기 도입에 의한 분자간 회합 억제 효과에 대해 설명한다.

[0034] 예시 화합물 A-6 및 C-1, C-2, C-3 및 C-4의 스핀 코팅막을 제조하고, 그의 형광 스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼에 비해 가장 큰 피크 파장 시프트를 나타낸 것은 C-1이었다. 이 경우의 형광 스펙트럼은 넓고, 녹색에서 황색 영역까지 포함되었다. 따라서, 비치환된 생성물로서의 C-1은 고체 상태에서 축합 다환 상의 π 전자 상호 작용에 기초한 강한 분자간 회합에 의해 안정화되고, 따라서 그의 형광 파장이 길어졌다고 할 수 있다.

[0035] 각각 치환기를 갖는 디인데노크리센 유도체 중에서는, 각각 4개의 아릴기를 갖는 예시 화합물 A-6 및 C-3, 및 2개의 아릴기를 갖는 C-4의 각각에서 피크 파장차가 작고, 분자간 회합이 억제된다고 할 수 있다.

[0036] 따라서, 디인데노크리센 유도체의 분자 사이의 회합은 디인데노크리센에 4개의 아릴기를 도입함으로써 억제된다. 또한, 2개의 치환기가 도입되는 경우, 상기한 화학식 2에서 R_7 및 R_{13}의 각각에 아릴기를 도입하는 것보다, 상기한 화학식 2에서 R_1 및 R_3의 각각에 아릴기를 도입하는 것이, 분자간 회합 억제 효과가 더 높다.

[0037] 표 2에 스핀 코팅막에서의 형광 스펙트럼의 피크 파장, 및 톨루엔 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼의 피크 파장차를 나타낸다.

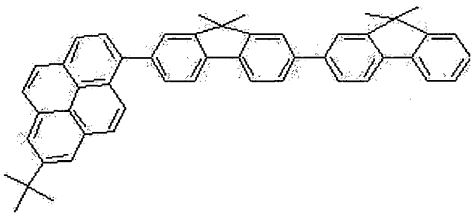
표 2

스핀 코팅막에서의 형광 스펙트럼의 피크 파장 및
톨루엔 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼과의 피크 파장차

	형광 피크 파장/nm	톨루엔 희석 용액 중에서의 형광 스펙트럼과의 피크 파장차/nm
C-1	508	74
예시 화합물 A-6	494	55
C-2	510	63
C-3	481	25
C-4	489	51

[0038]

[0039] 이어서, 아릴 치환기 도입에 의한 호스트 재료와의 상호 작용 억제 효과에 대해 설명한다. 예시 화합물 A-6 및 C-1, C-2, C-3 및 C-4의 각각을 도펀트 재료로서 사용하고, 하기에 나타낸 화합물 b-2를 호스트 재료로서 사용하여 공증착막을 제조하고, 그의 형광 스펙트럼을 측정하였다. 도펀트 재료 및 호스트 재료를 중량 비 5:95로 유리 기판 상에 두께 20nm로 증착하였다. 또한, 호스트 재료의 발광이 소광되었기 때문에, 형광 스펙트럼은 도펀트의 발광에 의해 유발되었음을 확인하였다.



화합물 b-2

[0040]

[0041] 표 3에 각각의 공증착막에서의 형광 스펙트럼의 피크 파장 및 CIE 색도 좌표를 나타낸다.

[0042] 공증착막에서의 청색 발광으로서 바람직한 것은 예시 화합물 A-6이었다. 또한, 톨루엔 희석 용액과 공증착막 사이의 CIE 색도 좌표의 변화가 작았던 것도 예시 화합물 A-6이었다.

[0043] 따라서, 양호한 청색 발광을 얻을 수 있기 위해서는, 4개 아릴기를 특정 위치, 즉 R_1, R_3, R_8 및 R_{14}에 도입하는 것이 바람직하다. 상기는 하기 사실을 반영한다고 할 수 있다. 즉, 예시 화합물 A-6에서는, 예시 화합물 A-6의 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크다.

표 3

공증착막에서의 형광 스펙트럼의 CIE 색도 및 톨루엔 희석 용액 중에서의 CIE 색도

도펀트	형광 스펙트럼의 CIE 색도 좌표 (x, y) 공증착막	형광 스펙트럼의 CIE 색도 좌표 (x, y) 톨루엔 희석 용액
예시 화합물 A-6	(0.16, 0.26)	(0.15, 0.17)
C-2	(0.16, 0.32)	(0.14, 0.16)
C-3	(0.15, 0.32)	(0.15, 0.19)
C-4	(0.16, 0.31)	(0.15, 0.12)

[0044]

[0045] 상기 결과에 기초하여, 희석 용액 상태 및 고체막 상태의 각각에서 화합물 단독의 양호한 청색 발광 스펙트럼을 얻을 수 있기 위해서는, HOMO에 대한 공명 안정화의 기여가 작은 치환 위치에 치환기를 도입하는 것이 바람직하

다고 할 수 있다. 분자간 회합 또는 호스트 재료와의 상호 작용을 일으키기 어려운 치환기를 도입하는 것이 보다 바람직하다고 할 수 있다. 구체적으로는, 화학식 2에서 R_1 내지 R_4, R_8 및 R_{14} 중 어느 하나에 치환기를 치환시키는 것이 바람직하고, 이 치환은 유기 발광 소자에 바람직한 청색 발광 스펙트럼을 얻는 데 기여한다. R_1 내지 R_4, R_8 및 R_{14}는 각각 바람직하게는 아릴기 또는 복소환기를 나타내고, 디인데노크리센 골격과의 공명 안정화의 기여가 낮다는 관점에서 아릴기가 보다 바람직하다.

[0046] 또한, 임의의 다른 재료에 혼합 또는 분산된 고체 상태에서도 양호한 청색 발광 스펙트럼을 얻을 수 있기 위해서는, 화학식 2에서 R_1, R_3, R_8 및 R_{14}의 각각이 치환되는 것이 바람직하다. 이 경우, 디인데노크리센 유도체의 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과도 크다.

[0047] 상기한 효과는 발광층에 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 사용한 경우, 유기 발광 소자가 양호한 청색 발광을 나타내는 상태와 연결된다.

[0048] 셋째, 도입되는 치환기의 종류에 대해 설명한다.

[0049] 문헌 [J. Org., Chem., 64, 1650-1656(1999)]의 디인데노크리센 유도체 C-5{상기한 화학식 2에서 R_{10} 및 R_{16}이 디(4-tert-부틸페닐)메틸기를 나타내고, 다른 것은 모두 수소 원자를 나타내는 것}는 합성예이며, 그의 열 안정성도 기재되어 있다. 예를 들어, 문헌 [J. Org., Chem., 64, 1650-1656(1999)]에서, 제1651면 내지 제1652면 본문 및 "반응식 5", 및 제1654면 "실험 섹션"의 "크리센 23"에 기재가 있다.

[0050] 이 문헌에 따르면, 원래 황색 고체인 C-5는 밀봉관에서 가열하는 경우, 180℃에서 색이 점차 갈색으로 변화되며, 332℃에서는 화합물이 융해 및 분해된다. 여기서, 디인데노크리센에 결합되는 메틸기에는 벤질 수소가 존재하며, 그의 해리에 의해 생성되는 라디칼 또는 음이온 쌍은 디인데노크리센의 축합 다환과 공명 구조를 취함으로써 크게 안정화된다. 또한, 벤질 수소가 결합되는 sp^3 탄소 상에는 3개의 아릴기가 결합되어 상기 기는 입체 장해될 수 있기 때문에, 벤질 수소는 불안정하다. 상기한 바와 같이, 전자적 및 입체적 요인에 의해 C-5 중의 벤질 수소는 극히 불안정하고, 열 분해를 쉽게 일으킨다고 추정된다. 이러한 불안정성은 열 뿐만 아니라, 산소, 광, 염기 등에 대해서도 일어날 수 있기 때문에, C-5를 형광 재료로서 사용하는 것은 바람직하지 않다.

[0051] 한편, 예시 화합물 A-6은 질소 분위기 하에서 열중량 시차 열 분석(TG-DTA) 장치에 의해 측정을 실시한 경우, 350℃에서도 분해는 관측되지 않았다.

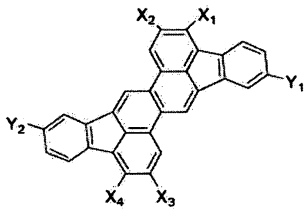
[0052] 이 화합물은 벤질 수소가 없기 때문에 열 안정성이 높다고 할 수 있다.

[0053] 따라서, 축합 다환 화합물의 화학식 1에서 X_1 내지 X_4, Y_1 및 Y_2는 각각 바람직하게는 아릴기 또는 복소환기, 보다 바람직하게는 페닐기를 나타낸다.

[0054] 본 발명의 발명자들은, 상기 3가지 점의 측면에서 더욱 예의 연구하였다. 그 결과, 본 발명자들은 하기 축합 다환 화합물이 바람직함을 발견하였다.

[0055] 즉, 하기 화학식 1로 나타내어지는는 축합 다환 화합물이 바람직하다.

[0056] <화학식 1>

[0057] 

[0058] 여기서, X_1과 X_2 중 적어도 하나, X_3과 X_4 중 적어도 하나, 및 Y_1과 Y_2 중 적어도 하나는 각각 독립적으로 아릴기 및 복소환기로부터 선택된다.

[0059] 또한, X_2, X_3, Y_1 및 Y_2는 각각 독립적으로 아릴기 및 복소환기로부터 선택되고, X_1 및 X_4는 각각 수소 원자를 나타내는 것이 더욱 바람직하다.

[0060] 또한, X_2, X_3, Y_1 및 Y_2는 각각 페닐기를 나타내는 것이 보다 더 바람직하다.

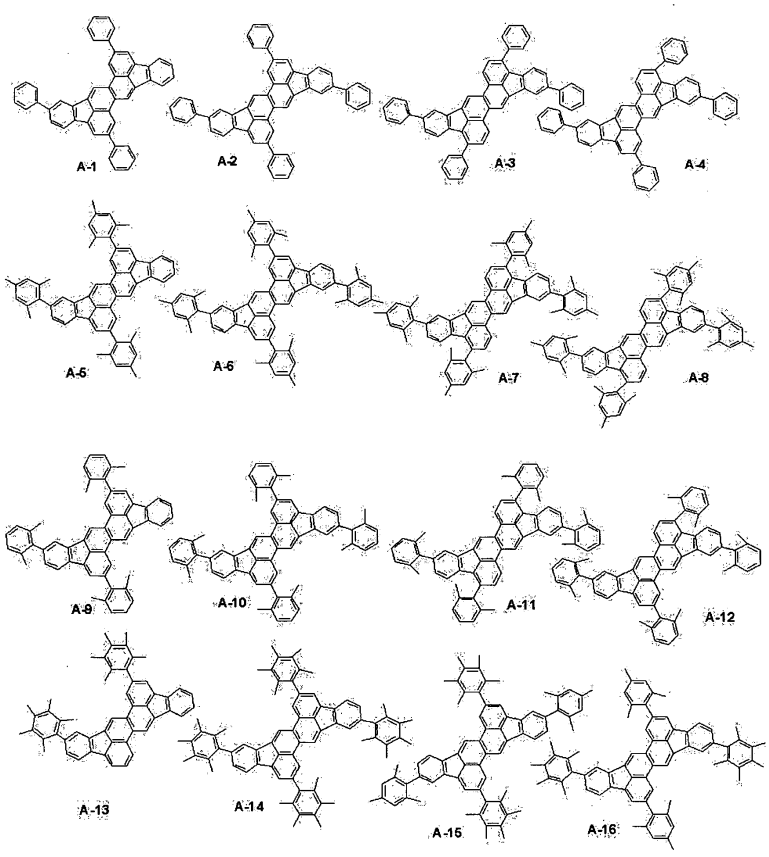
[0061] 본 발명에 따른 축합 다환 화합물이 갖는 아릴기 및 복소환기에 대해 설명한다.

[0062] 아릴기의 예로는, 페닐기, 나프틸기, 펜탈레닐기, 안트릴기, 피레닐기, 인다세닐기, 아세나프테닐기, 페난트릴기, 페날레닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기, 아세페난트릴기, 아세안트릴기, 트리페닐레닐기, 크리세닐기, 나프타세닐기, 페릴레닐기, 펜타세닐기 및 플루오레닐기를 들 수 있다. 예는 물론 이들에 한정되지 않는다.

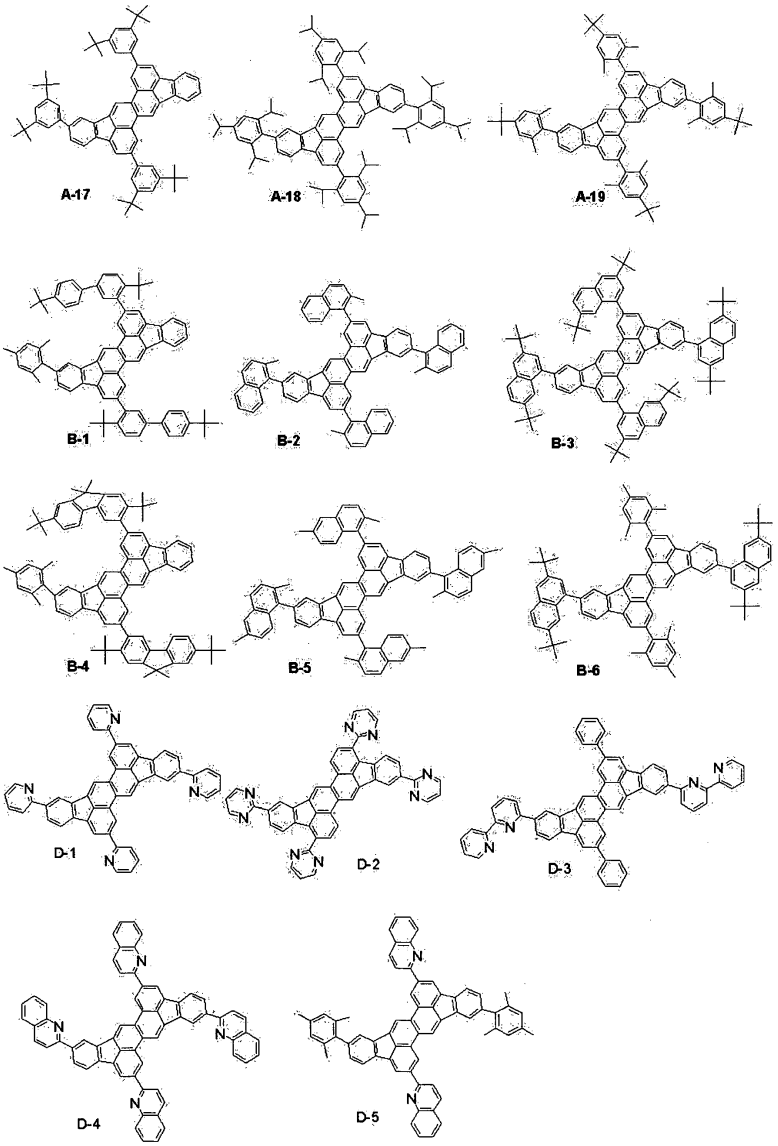
[0063] 복소환기의 예로는, 피리딜기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 카르바졸릴기, 아크리디닐기 및 페난트롤릴기를 들 수 있다. 예는 물론 이들에 한정되지 않는다.

[0064] 또한, 상기한 아릴기 및 복소환기는 치환기를 갖는 것을 포함할 수 있다. 아릴기 및 복소환기가 갖는 치환기의 예로는, 메틸기, 에틸기 및 프로필기 등의 알킬기; 벤질기 및 페네틸기 등의 아르알킬기; 페닐기 및 비페닐기 등의 아릴기; 티에닐기, 피롤릴기 및 피리딜기 등의 복소환기; 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기 및 디아니솔아미노기 등의 아미노기; 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기 및 페녹시기 등의 알콕시기; 시아노기; 나트로기; 및 불소 및 염소 등의 할로겐 원자를 들 수 있다. 예는 물론 이들에 한정되지 않는다.

[0065] 본 발명에 따른 축합 다환 화합물의 예를 하기 구조식으로서 나타낸다.



[0066]



[0067]

[0068] 상기 구조식으로 나타내어진 예시 화합물 중, A-2, A-6, A-10, A-14, A-15, A-18, A-19, B-2, B-3, B-5, B-6, D-1, D-3, D-4 및 D-5는, 각각의 화합물이 화학식 2에서 R_1, R_3, R_8 및 R_{14}의 각각에 치환기를 갖는 구조의 것이며, 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크며, 양호한 청색 발광을 나타내기 때문에 보다 바람직하다.

[0069] A-2, A-6, A-10, A-14, A-15, A-18 및 A-19는 열 안정성의 면에서 보다 바람직하다.

[0070] A-6, A-10, A-14, A-15, A-18 및 A-19는 각각, 알킬기로 치환된 페닐기가 디인데노크리센 골격에 치환되고, 따라서 분자간 회합 억제의 효과가 유의하게 크기 때문에 보다 바람직하다.

[0071] 실시예 1의 A-6 및 실시예 2의 A-8은, 각각의 화합물이 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크며, 양호한 청색 발광 나타내고, 열 안정성이 높기 때문에 바람직하다. 또한, 동일한 효과를 나타내는 것은 예시 화합물 중 A-2, A-3, A-7, A-10, A-11, A-14, A-15 및 A-18 각각이다.

[0072] 실시예 2의 A-8은, 이 화합물이 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크며, 양호한 청색 발광을 나타내고, 구조적 비대칭성에 의해 승화 온도가 낮고 열 안정성이 높기 때문에 바람직하다. 또한, 동일한 효과를 나타내는 것은 예시 화합물 중 A-4 및 A-12 각각이다.

[0073] 합성예에 기재된 화합물 A-16은, 이 화합물이 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크며, 양호한 청색 발광을 나타내고, 2종류의 치환기의 존재에 의해 일어

나는 비대칭성에 의해 승화 온도가 낮고 열 안정성이 높기 때문에 바람직하다. 또한, 동일한 효과를 나타내는 것은 예시 화합물 중 A-15이다.

[0074] 합성예에 기재된 화합물 B-2는, 이 화합물이 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크며, 양호한 청색 발광을 나타내기 때문에 바람직하다. 또한, 동일한 효과를 나타내는 것은 예시 화합물 B-3 및 B-5 각각이다.

[0075] 합성예에 기재된 화합물 C-1은, 이 화합물이 치환기로서 복소환기의 존재에 의해 전자 흡인성이 개선되고, 내산화성이 개선되며, 분자 사이의 회합 억제 효과가 크고, 임의의 다른 분자(특히 호스트 재료)와의 상호 작용 억제 효과가 크고, 양호한 청색 발광을 나타내기 때문에 바람직하다. 또한, 동일한 효과를 나타내는 것은 상기 구조식으로 나타내어지는 예시 화합물 중 D-2 및 D-4 각각이다.

[0076] 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 유기 발광 소자용 재료로서 사용할 수 있다.

[0077] 이 소자에서, 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 정공 수송층, 전자 수송층 및 발광층의 각각에 사용할 수 있다. 그 결과, 고 발광 효율 및 장기 수명을 갖는 소자를 얻을 수 있다.

[0078] 또한, 화학식 1로 나타내어지는 화합물을 발광층에 사용하는 경우, 이 화합물을 다양한 형태로 사용하여 고 색순도, 고 발광 효율 및 장기 수명을 얻을 수 있다.

[0079] "발광층"이란 용어는 그 자체가 광을 방출하는 층을 지칭한다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 발광층 이외에 또다른 기능층을 가질 수 있다. 이 경우, 유기 발광 소자는 발광층 및 다른 기능층이 적층된 것이다. 유기 발광 소자의 층 구성은 후술한다.

[0080] 발광층으로서의 유기 화합물층은 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 갖는다.

[0081] 발광층은 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 단독으로 사용할 수 있거나, 또는 이 화합물을 게스트 재료로서 사용할 수 있다.

[0082] 본 발명에서 사용되는 "게스트 재료"란 용어는 유기 발광 소자의 실질적인 발광 색을 규정하며, 그 자체가 광을 방출하는 재료를 지칭한다.

[0083] "호스트 재료"란 용어는 게스트 재료보다 조성비가 높은 재료를 지칭한다.

[0084] 유기 발광층에서, 게스트 재료는 조성비가 보다 낮고, 호스트 재료는 조성비가 보다 높다. 이 경우, 각각의 조성비는 유기 화합물층을 형성하는 전체 성분의 총 중량을 분모로 하여 "중량%" 단위로 나타내어진다.

[0085] 게스트로서 사용되는 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물의 함유량은 바람직하게는 발광층의 총 중량에 대하여 0.1중량% 이상 30중량% 이하이다. 함유량은 보다 바람직하게는, 농도 소광을 억제할 경우에는, 0.1중량% 이상 15중량% 이하이다. 유기 화합물층이 호스트 재료와 게스트 재료만으로 형성되는 경우에도 이러한 수치 범위가 적합하다.

[0086] 유기 화합물층에서, 게스트 재료는 유기 화합물층 전체에 균일하게 혼입될 수 있거나, 또는 농도 구배를 갖도록 혼입될 수 있다. 대안적으로, 게스트 재료는 유기 화합물층의 특정 영역에만 혼입될 수 있고, 게스트 재료가 없는 또다른 영역이 존재할 수 있다.

[0087] 또한, 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 게스트로서 사용하는 경우, 호스트 재료는 특별히 한정되지 않는다. 안정한 비정질막으로 형성되는 유기 발광 소자를 제공할 수 있기 위해서는, 축합 다환 유도체가 바람직하게 사용된다. 또한, 고효율 및 고내구성을 갖는 유기 발광 소자를 제공할 수 있기 위해서는, 호스트 재료 자체의 발광 수율 및 화학적 안정성이 높을 필요가 있다. 따라서, 플루오렌 유도체, 피렌 유도체, 플루오란텐 유도체 또는 벤조플루오란텐 유도체 등의 고 형광 양자 수율을 갖는 축합 다환 유도체가 보다 바람직하다.

[0088] 내구성을 갖는 유기 발광 소자를 제공할 수 있기 위해서는, 소자를 형성하는 유기 발광 소자용 화합물은 화학적 안정성을 가질 것이 필요하다.

[0089] 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 5원환 구조의 전자 흡인 효과에 의해 일중항 산소 분자 등의 친전자 반응에 기초한 저 반응성을 갖는다. 그 결과, 이 화합물은 화학적으로 안정하다. 또한, 5원환 구조를 2개 갖는 화합물의 골격은 플루오란텐 또는 벤조플루오란텐 등의 5원환 구조를 1개 갖는 골격보다 화학적 안정성이 보다 높다.

[0090] 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 각각의 5원환 구조의 전자 흡인성에 의해 전자 주입성을 갖는다. 그 결과, 이 화합물을 소자용 재료로서 사용하는 경우, 상기 화합물은 유기 발광 소자를 구동하는 전압을 저하시킬 수 있다. 또한, 5원환 구조를 2개 갖는 골격은 플루오란텐 또는 벤조플루오란텐 등의 5원환 구조를 1개 갖는 골격보다 소자를 구동하는 전압을 저하시키는 효과가 높다.

[0091] 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 디스플레이에 응용하는 경우, 소자를 디스플레이의 표시 영역 내의 청색 발광 화소로서 바람직하게 사용할 수 있다. 상기한 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 희석 용액 중에서 430 내지 450㎚에 발광 피크를 나타내며, 이는 청색 발광에 대한 최적 피크 위치이다.

[0092] 이어서, 본 발명의 유기 발광 소자에 대해 상세하게 설명한다.

[0093] 본 발명의 유기 발광 소자는 애노드 및 캐소드의 한 쌍의 전극, 및 상기 한 쌍의 전극 사이에 삽입된 유기 화합물을 포함하는 단층 및 복수층 중 하나를 포함하고, 유기 화합물을 함유하는 층 중 적어도 하나의 층은 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 적어도 1종류 함유한다.

[0094] 유기 화합물을 함유하는 층, 즉 유기 화합물층은 본 발명에 따른 유기 발광 소자에 적어도 1층 설치된다.

[0095] 소자는 한 쌍의 전극 사이에 상기한 유기 화합물층 이외의 화합물층을 가질 수 있다.

[0096] 대안적으로, 한 쌍의 전극 사이에는 유기 화합물층을 포함하는 2개 이상의 화합물층이 설치될 수 있으며, 이러한 경우의 소자를 다층 유기 발광 소자라 칭한다.

[0097] 이하, 다층 유기 발광 소자의 바람직한 예, 즉 제1예 내지 제5예를 설명한다.

[0098] 다층 유기 발광 소자의 제1예로서, 기판 상에 애노드, 발광층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구성의 유기 발광 소자를 들 수 있다. 여기서 사용되는 유기 발광 소자는, 그 자체가 정공 수송성, 전자 수송성 및 발광성을 갖는 화합물을 단독으로 사용하는 경우, 또는 각각의 특성을 갖는 화합물을 혼합물로서 사용하는 경우에 유용하다.

[0099] 다층 유기 발광 소자의 제2예로서, 기판 상에 애노드, 정공 수송층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구성의 유기 발광 소자를 들 수 있다. 이 경우는 정공 수송성 및 전자 수송성 중 하나 또는 둘 다를 갖는 재료를, 발광성을 갖지 않는 정공 수송 물질 또는 전자 수송 물질 단독과의 조합으로 각각의 층에 발광 물질로서 사용하는 경우에 유용하다. 또한, 이 경우, 발광층은 정공 수송층 및 전자 수송층 중 어느 하나로 형성된다.

[0100] 디층 유기 발광 소자의 제3예로서, 기판 상에 애노드, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구성의 유기 발광 소자를 들 수 있다. 이 소자 구성은 캐리어 수송 기능과 발광 기능을 서로 분리한 것이다. 또한, 이 구성은 각각의 특성, 즉 정공 수송성, 전자 수송성 및 발광성을 갖는 화합물과 적시에 조합하여 사용할 수 있다. 또한, 재료 선택의 자유도가 극도로 증가함에 따라, 상이한 발광 파장을 갖는 다양한 화합물을 사용할 수 있다. 그 결과, 발광 색상의 다양화를 달성할 수 있다. 또한, 각각의 캐리어 또는 엑시톤을 중심 발광층에 유효하게 가두어, 발광 효율의 개선도 달성할 수 있다.

[0101] 다층 유기 발광 소자의 제4예로서, 기판 상에 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구성의 유기 발광 소자를 들 수 있다. 이 소자 구성은 애노드와 정공 수송층 사이의 밀착성 또는 정공 주입성의 개선 효과를 가지며, 소자를 구동하는 전압을 저하시키는 데 효과적이다.

[0102] 다층 유기 발광 소자의 제5예로서, 기판 상에 애노드, 정공 수송층, 발광층, 정공/엑시톤 블로킹층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구성의 유기 발광 소자를 들 수 있다. 이 구성은 캐소드로의 정공 또는 엑시톤의 탈출을 블로킹하는 층(정공/엑시톤 블로킹층)이 발광층과 전자 수송층 사이에 삽입된 것이다. 정공/엑시톤 블로킹층으로서 극도로 높은 이온화 포텐셜을 갖는 화합물을 사용하는 것은 발광 효율의 개선에 효과적인 구성이다.

[0103] 본 발명에서 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물을 함유하는 발광 영역은 상기한 발광층의 영역이다.

[0104] 그러나, 다층 유기 발광 소자의 제1예 내지 제5예는 단지 기본적인 소자 구성을 가질 뿐이며, 본 발명에 따른 축합 다환 화합물을 사용한 유기 발광 소자의 구성은 이들에 한정되지 않는다. 예를 들어, 전극과 유기층의 계면에 절연층을 설치하거나, 접착층 또는 간섭층을 설치하거나, 전자 수송층 또는 정공 수송층을 이온화 포텐셜이 상이한 2개의 층으로 형성하는 구성의 다양한 구성을 들 수 있다.

[0105] 본 발명에 따른 화학식 1로 나타내어지는 축합 다환 화합물은 제1예 내지 제5예 중 임의의 형태에 사용할 수 있다.

[0106] 본 발명에 따른 유기 발광 소자에서는, 유기 화합물을 함유하는 층에 본 발명에 따른 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물이 적어도 1종류 혼입되며, 이 화합물은 특히 발광층용 도펀트 재료로서 바람직하게 사용된다.

[0107] 본 발명에 따른 축합 다환 화합물은 발광층용 호스트 재료로서 사용될 수 있다.

[0108] 본 발명에 따른 축합 다환 화합물은 발광층 이외의 각각의 층, 즉 정공 주입층, 정공 수송층, 정공/엑시톤 블로킹층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나에 사용될 수 있다.

[0109] 여기서, 본 발명의 축합 다환 화합물에 추가로, 필요에 따라 종래 공지의 화합물, 예를 들어 저분자 또는 고분자 정공 수송 화합물, 발광 화합물, 전자 수송 화합물 등을 함께 사용할 수 있다.

[0110] 정공 주입/수송 재료는 바람직하게는 애노드로부터의 정공의 주입을 용이하게 하고, 주입된 정공을 발광층에 수송할 수 있도록, 정공 이동도가 높은 재료이다. 정공 주입/수송성을 갖는 저분자 및 고분자 재료로서는, 트릴아릴아민 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 스틸벤 유도체, 프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 폴리(비닐카르바졸), 폴리(티오펜), 및 기타 도전성 중합체를 예시할 수 있지만, 재료는 물론 이들에 한정되지 않는다.

[0111] 호스트 재료로서는, 축합환 화합물(플루오렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 카르바졸 유도체, 퀴녹살린 유도체 및 퀴놀린 유도체 등); 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄 등의 유기 알루미늄 착체; 유기 아연 착체; 및 트리페닐아민 유도체, 폴리(플루오렌) 유도체 및 폴리(페닐렌) 유도체 등의 중합체 유도체를 들 수 있지만, 재료는 물론 이들에 한정되지 않는다.

[0112] 전자 주입/수송 재료는, 각각 캐소드로부터의 전자의 주입을 용이하게 하고, 주입된 전자를 발광층에 수송할 수 있는 화합물로부터 임의로 선택할 수 있다. 또한, 이 재료는 예를 들어 정공 주입/수송 재료의 정공 이동도와의 밸런스를 고려하여 선택된다. 전자 주입/수송성을 갖는 재료로서는, 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 피라진 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 페난트롤린 유도체 및 유기 알루미늄 착체를 들 수 있지만, 재료는 물론 이들에 한정되지 않는다.

[0113] 애노드 재료로서는, 일함수가 가능한 한 큰 재료가 바람직하다. 사용될 수 있는 재료의 예로는, 금, 백금, 은, 구리, 니켈, 팔라듐, 코발트, 셀레늄, 바나듐 및 텅스텐 등의 금속 원소, 및 이들 금속 원소의 합금; 및 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화주석인듐(ITO) 및 산화아연인듐 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한, 폴리아닐린, 폴리피롤 및 폴리티오펜 등의 도전성 중합체도 사용할 수 있다. 이들 전극 물질의 각각은 단독으로 사용할 수 있거나, 이들의 복수 종류를 조합으로 사용할 수 있다. 또한, 애노드는 단층으로 형성될 수 있거나, 다층으로 형성될 수 있다.

[0114] 한편, 캐소드 재료로서는, 일함수가 작은 재료가 바람직하다. 이 재료의 예로는, 리튬 등의 알칼리 금속; 칼슘 등의 알칼리 토금속; 알루미늄, 티타늄, 망간, 은, 납 및 크롬 등의 금속 원소를 들 수 있다. 대안적으로, 이들 금속 원소의 조합을 포함하는 합금도 사용할 수 있다. 예를 들어, 마그네슘-은, 알루미늄-리튬 및 알루미늄-마그네슘을 사용할 수 있다. 산화주석인듐(ITO) 등의 금속 산화물도 사용할 수 있다. 이들 전극 물질은 1종류를 단독으로 사용할 수 있거나, 이들의 복수 종류를 조합으로 사용할 수 있다. 또한, 캐소드는 단층으로 형성될 수 있거나, 다층으로 형성될 수 있다.

[0115] 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 갖는 기판의 예로는, 금속성 기판 및 세라믹 기판 등의 불투명 기판; 및 유리, 석영 및 플라스틱 시트 기판 등의 투명 기판을 들 수 있지만, 이들에 특별히 한정되지 않는다. 또한, 기판에 컬러 필터막, 형광 색 변환 필터막, 유전체 반사막 등을 사용하여 발광 색을 제어할 수 있다.

[0116] 소자가 산소, 수분 등과 접촉하는 것을 방지하기 위해, 제조한 소자에 보호층 또는 밀봉층을 형성할 수 있음을 유념해야 한다. 보호층의 예로는, 다이아몬드 박막, 금속 산화물 또는 금속 질화물 등의 무기 재료로 제조된 막, 불소 수지, 폴리에틸렌, 실리콘 수지, 폴리스티렌 수지 등으로 제조된 중합체막, 및 광경화성 수지를 들 수 있다. 또한, 소자 자체를 유리, 기체 불투과성막, 금속 등으로 피복하고, 적당한 밀봉 수지로 패키징할 수 있다.

[0117] 본 발명에 따른 유기 발광 소자에서, 본 발명에 따른 유기 화합물을 함유하는 층 및 또다른 유기 화합물로 형성되는 층은 하기 방법에 의해 형성된다. 일반적으로, 진공 증착법, 이온화 보조 증착법, 스퍼터링법 또는 플라즈마 강화 증착법에 의해 박막을 형성하거나, 적합한 용매에 화합물을 용해시키고, 생성물을 공지의 코팅법(예를 들어, 스핀 코팅법, 디핑법, 캐스팅법, LB법 또는 잉크젯법)을 실시함으로써 박막을 형성할 수 있다. 여기

서, 진공 증착법, 용액 코팅법 등에 의해 층을 형성하는 경우, 층은 결정화 등이 일어나기 어렵고, 경시 안정성이 우수하다. 또한, 코팅법에 의한 막 형성시, 화합물을 적당한 결착 수지와 조합으로 사용하여 막을 형성할 수 있다.

[0118] 상기한 결착 수지의 예로는, 폴리비닐카르바졸 수지, 폴리카르보네이트 수지, 폴리에스테르 수지, ABS 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 및 요소 수지를 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 단독중합체 또는 공중합체로서, 1종류의 결착 수지를 단독으로 사용할 수 있거나, 2종류 이상의 혼합물을 사용할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 가소제, 산화 방지제 또는 UV 흡수제 등의 공지의 첨가제를 조합하여 사용할 수 있다.

[0119] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 에너지 절약 및 고휘도가 요구되는 제품에 응용할 수 있다. 응용예로는 표시 장치, 조명 장치, 프린터의 광원, 및 액정 표시 장치의 백라이트를 들 수 있다.

[0120] 표시 장치로서는, 고시인성을 갖는 에너지 절약성, 경량의 플랫 패널 디스플레이를 제조할 수 있다. 표시 장치는 PC, 텔레비전 또는 광고 매체 등의 화상 표시 장치로서 사용될 수 있다. 대안적으로, 표시 장치는 디지털 스틸 카메라 또는 디지털 비디오 카메라 등의 촬상 장치의 표시부에 사용될 수 있다.

[0121] 대안적으로, 표시 장치는 전자 사진 화상 형성 장치, 즉 레이저 빔 프린터, 복사기 등의 조작 표시부에 사용될 수 있다.

[0122] 또한, 표시 장치는 전자 사진 화상 형성 장치, 즉 레이저 빔 프린터, 복사기 등의 감광 부재에의 잠상의 노광시 광원으로서 사용될 수 있다. 독립적으로 어드레스될 수 있는 복수의 유기 발광 소자를 어레이 방식(라인 방식 등)으로 배치하고, 감광 드럼에 원하는 노광을 실시한다. 그 결과, 잠상을 형성할 수 있다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 사용함으로써, 종래에는 광원, 폴리곤 미러, 각종 광학 렌즈 등을 배치하기 위해 필요했던 공간을 절약할 수 있다.

[0123] 조명 장치 및 백라이트에 관해서는, 본 발명의 유기 발광 소자를 사용함으로써 에너지 절약 효과를 기대할 수 있다. 또한, 본 발명의 유기 발광 소자는 평면 광원으로서 사용할 수 있다.

[0124] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 지지하는 기판에 컬러 필터막, 형광 색 변환 필터막, 유전체 반사막 등을 설치하여 발광 색을 제어할 수 있다. 또한, 기판에 박막 트랜지스터(TFT)를 설치하고, TFT를 소자에 접속하여 유기 발광 소자의 광 방출 여부를 제어할 수 있다. 또한, 복수의 유기 발광 소자를 매트릭스 방식으로, 즉 면내 방향으로 배열하여, 생성물을 조명 장치로서 사용할 수 있다.

[0125] 이어서, 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 사용한 표시 장치에 대해 설명한다. 이 표시 장치는 본 발명에 따른 유기 발광 소자, 및 본 빌명에 따른 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하는 유닛을 포함한다. 이하, 도면을 참고하여, 액티브 매트릭스 타입을 예로 들어 본 발명에 따른 표시 장치를 상세하게 설명한다.

[0126] 우선, 도면 중의 부호를 요약한다. 1은 표시 장치를 나타내고, 2 및 15는 각각 화소 회로를 나타내고, 11은 주사 신호 드라이버를 나타내고, 12는 정보 신호 드라이버를 나타내고, 13은 전류 공급원을 나타내고, 14는 화소를 나타낸다. 21은 제1 박막 트랜지스터(TFT1)를 나타내고, 22는 캐패시터(C_{add})를 나타내고, 23은 제2 박막 트랜지스터(TFT2)를 나타내고, 24는 유기 발광 소자를 나타낸다.

[0127] 31은 기판을 나타내고, 32는 방습층을 나타내고, 33은 게이트 전극을 나타내고, 34는 게이트 절연막을 나타내고, 35는 반도체막을 나타내고, 36은 드레인 전극을 나타내고, 37은 소스 전극을 나타내고, 38은 TFT 소자를 나타내고, 39는 절연막을 나타낸다.

[0128] 310은 콘택트 홀(스루 홀)을 나타내고, 311은 애노드를 나타내고, 312는 유기층을 나타내고, 313은 캐소드를 나타내고, 314는 제1 보호층을 나타내고, 315는 제2 보호층을 나타낸다.

[0129] 도 1은 표시 장치의 일 형태를 도시한다. 이 도면은 본 발명에 따른 유기 발광 소자, 및 본 발명에 따른 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하는 유닛을 포함하는 표시 장치의 구성예를 모식적으로 도시한다.

[0130] 도 2는 화소에 접속되는 화소 회로, 및 화소 회로에 접속되는 신호선 및 전류 공급선을 모식적으로 도시하는 도면이다.

[0131] 본 발명에 따른 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하는 유닛은, 도 1에서 주사 신호 드라이버(11), 정보 신호 드라이버(12) 및 전류 공급원(13), 및 도 2에서 화소 회로(15)를 지칭한다.

[0132] 도 1의 표시 장치(1)에서, 주사 신호 드라이버(11), 정보 신호 드라이버(12) 및 전류 공급원(13)이 배치되고, 각각 게이트 선택선 G, 정보 신호선 I 및 전류 공급선 C에 접속된다. 게이트 선택선 G과 정보 신호선 I의 교점에는 화소 회로(15)가 배치된다(도 2). 각각 본 발명에 따른 유기 발광 소자로 형성되는 화소(14)는 화소 회로(15)에 대응하여 설치된다. 화소(14)는 각각 유기 발광 소자이다. 따라서, 도면에서는 각각의 유기 발광 소자는 발광점으로서 도시된다. 도면에서, 유기 발광 소자의 상부 전극은 또다른 유기 발광 소자의 상부 전극과 공통될 수 있다. 물론, 상부 전극은 각각의 발광 소자에 개별로 설치될 수 있다.

[0133] 주사 신호 드라이버(11)는 게이트 선택선 G1, G2, G3, …, Gn을 순차적으로 선택하고, 선택과 동기하여 정보 신호 드라이버(12)로부터 정보 신호선 I1, I2, I3, …, In 중 어느 하나를 통해 화상 신호가 각각의 화소 회로(15)에 인가된다.

[0134] 이어서, 각각의 화소의 동작에 대해 설명한다. 도 3은 도 1의 표시 장치에 배치되는 1개의 화소를 형성하는 회로를 도시하는 회로도이다. 도 3에서, 제2 박막 트랜지스터(TFT2)(23)는 유기 발광 소자(24)가 광을 방출하도록 하기 위한 전류를 제어한다. 도 3의 화소 회로(2)에서, 게이트 선택선 Gi에 선택 신호가 인가되면, 제1 박막 트랜지스터(TFT1)(21)가 ON이 되고, 캐패시터(C_{add})(22)에 화상 신호 Ii가 공급되어, 제2 박막 트랜지스터(TFT2)(23)의 게이트 전압을 결정할 수 있다. 유기 발광 소자(24)에는 제2 박막 트랜지스터(TFT2)(23)의 게이트 전압에 따라 전류 공급선 Ci로부터 전류가 공급된다. 여기서, 제2 박막 트랜지스터(TFT2)(23)의 게이트 전위는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)(21)가 다음 주사에 선택될 때까지 캐패시터(C_{add})(22)에 보유된다. 따라서, 유기 발광 소자(24)에는, 다음 주사가 행해질때까지 전류가 계속해서 흐른다. 그 결과, 1 프레임 기간 동안 항상 유기 발광 소자(24)가 광을 방출하도록 할 수 있다.

[0135] 도시는 생략하였지만, 유기 발광 소자(24)의 전극 사이의 전압을 박막 트랜지스터가 제어하는 전압 기입형 표시 장치에서도 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 사용할 수 있음을 유념해야 한다.

[0136] 도 4는 도 1의 표시 장치에서 사용되는 TFT 기판의 단면 구조의 일례를 도시하는 모식도이다. TFT 기판의 제조 공정의 일례를 나타내면서, 구조의 상세사항에 대해 하기에 설명한다.

[0137] 도 4의 표시 장치(3)의 제조시, 우선 유리 등의 기판(31)의 상부를 기판 상에 형성되는 부재(TFT 또는 유기층)를 보호하기 위한 방습막(32)으로 코팅한다. 방습막(32)을 형성하는 재료로서는, 산화규소, 산화규소와 질화규소의 복합체 등이 사용된다. 이어서, 스퍼터링에 의해 Cr 등의 금속을 막으로 형성하고, 막을 소정의 회로 형상으로 패터닝한다. 이렇게 하여, 게이트 전극(33)을 형성한다.

[0138] 계속해서, 산화규소 등을 예를 들어 플라즈마 CVD법 또는 촉매 화학 기상 증착법(cat-CVD법)에 의해 막으로 형성하고, 막을 패터닝한다. 이렇게 하여, 게이트 절연막(34)을 형성한다. 이어서, 플라즈마 CVD법 등에 의해(경우에 따라 290℃ 이상의 온도에서 어닐링을 행하여) 실리콘막을 형성하고, 막을 회로 형상을 따라 패터닝한다. 이렇게 하여, 반도체막(35)을 형성한다.

[0139] 또한, 반도체막(35)에 드레인 전극(36) 및 소스 전극(37)을 설치하여 TFT 소자(38)를 제조할 수 있다. 이렇게 하여, 도 3에 도시한 바와 같은 회로를 형성한다. 이어서, TFT 소자(38)의 상부에 절연막(39)을 형성한다. 이어서, 콘택트 홀(스루 홀)(310)을 금속으로 형성되는 유기 발광 소자용 애노드(311)와 소스 전극(37)이 서로 접속될 수 있도록 형성한다.

[0140] 애노드(311) 상에 1층 또는 다층의 유기층(312), 및 캐소드(313)를 순차적으로 적층한다. 그 결과, 표시 장치(3)을 얻을 수 있다. 이 경우, 유기 발광 소자의 열화를 방지하기 위해 제1 보호층(314) 및 제2 보호층(315)을 설치할 수 있다. 본 발명의 유기 발광 소자를 사용한 표시 장치를 구동하는 경우, 표시 장치는 화질이 양호하며 장시간에 걸쳐 안정한 표시를 달성할 수 있다.

[0141] 상기한 표시 장치에서, 스위칭 소자는 특별히 한정되지 않고, 단결정 실리콘 기판, MIM 소자, a-Si형 소자 등을 장치에 용이하게 응용할 수 있음을 유념해야 한다.

[0142] 상기한 ITO 전극 상에 1층 또는 다층의 유기 발광층 및 캐소드층을 순차적으로 적층한다. 그 결과, 유기 발광 표시 패널을 얻을 수 있다. 본 발명의 축합 다환 화합물을 사용한 표시 패널을 구동하는 경우, 표시 패널은 화질이 양호하며, 장시간에 걸쳐 안정한 표시를 달성할 수 있다.

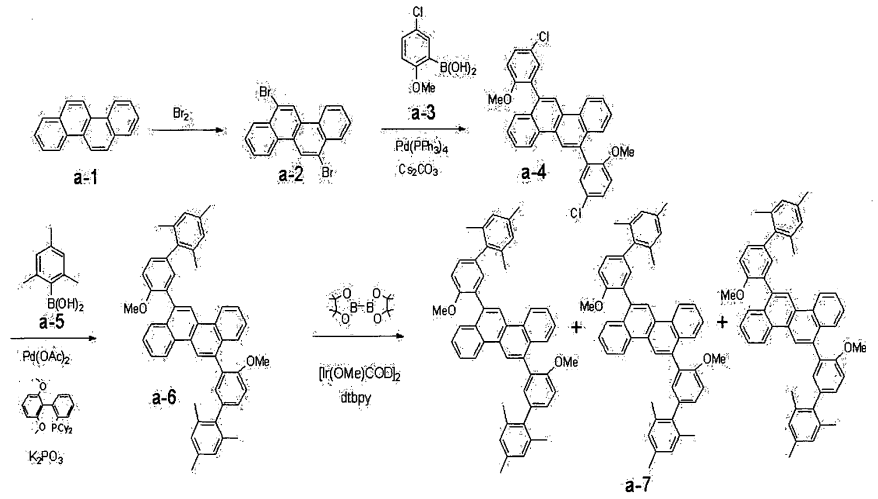
[0143] 또한, 소자로부터 광이 취출되는 방향에 관해서는, 하부 발광 구조(기판측으로부터 광이 취출되는 구조) 및 상부 발광 구조(기판의 반대측으로부터 광이 취출되는 구조) 둘 다를 채용할 수 있다.

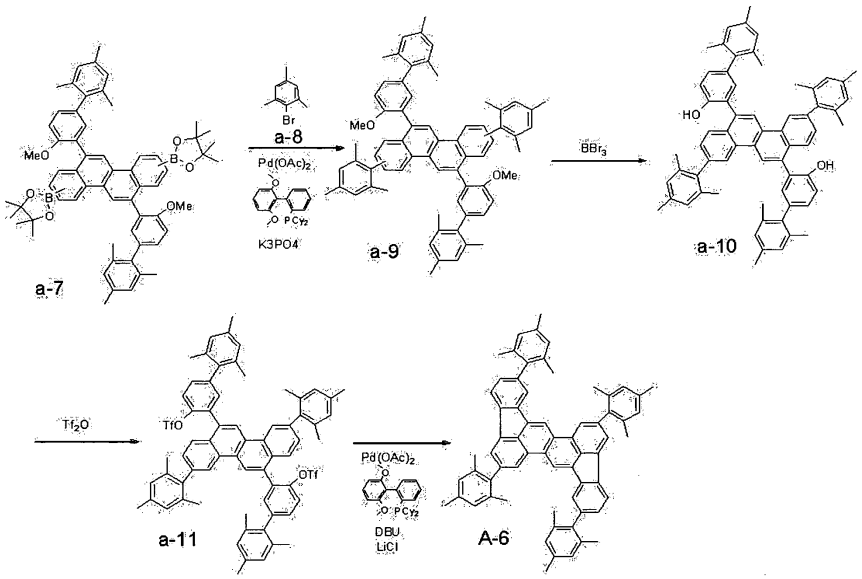
[0144] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 발명은 이 실시예에 한정되지 않는다.

[0145] (실시예 1)

[0146] (예시 화합물 A-6의 합성)

[0147] 하기 반응식에 따라 합성을 행하였다.

[0148] 



[0149]

[0150] a) 화합물 a-2의 합성

[0151] 우선, 500ml 3구 플라스크에, 크리센(화합물 a-1) 15.16g(66.4mmol) 및 사염화탄소 350ml를 넣었다. 혼합물을 실온에서 교반하면서, 브롬 21g(131mmol)을 100분에 걸쳐 혼합물에 천천히 적하하였다. 반응 용액의 온도를 증가시킨 후, 반응 용액을 3시간 동안 가열 환류시켰다. 반응 용액을 실온으로 냉각시키고, 침전된 결정을 여과하였다. 얻어진 결정을 톨루엔 용매로 재결정하였다. 그 결과, 화합물 a-2(백색 결정) 19.5g을 얻었다(수율 76.1%).

[0152] b) 화합물 a-4의 합성

[0153] 우선, 100ml 3구 플라스크에, 화합물 a-2 2.69g(7.00mmol), 화합물 a-3 3.73g(20.0mmol), 톨루엔 20ml 및 에탄올 10ml를 넣었다. 혼합물을 질소 분위기 중에서 실온에서 교반하면서, 물 20ml 중 탄산세슘 10g의 수용액을 혼합물에 적하한 후, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 81mg을 혼합물에 첨가하였다. 얻어진 혼합물의 온도를 77℃로 증가시킨 후, 혼합물을 5시간 동안 교반하였다. 반응 후, 유기층을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(톨루엔과 헵탄의 혼합물을 전개 용매로서

사용)으로 정제하였다. 그 결과, 화합물 a-4(백색 결정) 3.20g을 얻었다(수율 89%).

[0154] c) 화합물 a-6의 합성

[0155] 우선, 50ml 3구 플라스크에, 화합물 a-4 3.20g(1.65mmol), 화합물 a-5 3.10g(18.9mmol), 아세트산팔라듐 141mg(0.630mmol), 인산칼륨 13.4g(63.0mmol), 2-디시클로헥실포스피노-2'-6'-디메톡시비페닐 621mg(1.51mmol), 톨루엔 80ml 및 물 5ml를 넣었다. 혼합물을 질소 분위기 중에서 교반하면서, 얻어진 혼합물의 온도를 90℃로 증가시킨 후, 혼합물을 6시간 동안 교반하였다. 반응 후, 물 100ml를 첨가하고, 반응시킨 후 유기층을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(톨루엔을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 화합물 a-6(백황색 결정) 2.70g을 얻었다(수율 63.3%).

[0156] d) 화합물 a-7의 합성

[0157] 우선, 200ml 3구 플라스크에, 화합물 a-6 1.30g(1.92mmol), 비스(피나콜레이토)디보론 0.98g(3.84mmol), $[Ir(OMe)COD]_2$ 254mg(0.384mmol), 4,4'-디-tert-부틸-2,2'-비피리딘(dtbpy) 0.268g(1.0mmol) 및 시클로헥산 50ml를 넣었다. 질소 분위기 중에서, 혼합물의 온도를 80℃로 증가시킨 후, 혼합물을 5시간 동안 교반하였다. 반응 후, 유기층을 클로로포름으로 추출하고, 무수황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(클로로포름을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 피나콜보란 생성물의 이성질체 3종류의 혼합물로서 화합물 a-7(백색 결정) 1.53g을 얻었다(수율 86%).

[0158] e) 화합물 a-9의 합성

[0159] 우선, 100ml 3구 플라스크에, 화합물 a-7 3.20g(3.45mmol), 화합물 a-8 2.06g(10.34mmol), 아세트산팔라듐 77.5mg(0.345mmol), 인산칼륨 7.32g(34.5mmol), 2-디시클로헥실포스피노-2'-6'-디메톡시비페닐 311mg(0.759mmol), 디옥산 50ml 및 물 5ml를 넣었다. 질소 분위기 중에서, 혼합물의 온도를 100℃로 증가시킨 후, 혼합물을 6시간 동안 교반하였다. 반응 후, 물 100ml를 반응 용액에 첨가하고, 유기층을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(톨루엔을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 메시틸기 치환 생성물의 이성질체 3종류의 혼합물로서 화합물 a-9(백황색 결정) 1.60g을 얻었다(수율 50.8%).

[0160] f) 화합물 a-10의 합성

[0161] 우선, 100ml 3구 플라스크에, 화합물 a-9 1.0g(1.10mmol) 및 디클로로메탄 50ml를 넣었다. 혼합물을 질소 분위기 중에서 빙냉 하에 교반하면서, 삼브롬화붕소 3.30ml를 혼합물에 천천히 적하하였다. 1시간 동안 교반한 후, 반응 용액을 실온에서 8시간 동안 교반하였다. 반응 후, 물 50ml를 반응 용액에 첨가하고, 유기층을 클로로포름으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(클로로포름과 에틸 아세테이트의 혼합물을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 화합물 a-10(백황색 결정) 0.450g을 얻었다(수율 47%). 이성질체는 이 시점에서 분리하였다.

[0162] g) 화합물 a-11의 합성

[0163] 우선, 100ml 3구 플라스크에, 화합물 a-10 0.450g(0.517mmol) 및 무수 피리딘 50ml를 넣었다. 혼합물을 질소 분위기 중에서 빙냉 하에 교반하면서, 트리플루오로메탄술폰산 무수물(Tf_2O) 0.376ml(2.07mmol)을 혼합물에 천천히 적하하였다. 1시간 동안 교반한 후, 반응 용액을 실온에서 2시간 동안 교반하였다. 반응 후, 물 50ml를 반응 용액에 첨가하고, 유기층을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(클로로포름과 헵탄의 혼합물을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 화합물 a-11(백황색 결정) 0.386g을 얻었다(수율 65%).

[0164] h) 예시 화합물 A-6의 합성

[0165] 우선, 50ml 3구 플라스크에, 화합물 a-11 0.320g(0.278mmol), 아세트산팔라듐 125mg(0.557mmol), 디아자비시클로운데센(DBU) 1.6ml, 염화리튬 70.8mg(1.66mmol), 2-디시클로헥실포스피노-2'-6'-디메톡시비페닐 502mg(1.22mmol) 및 DMF 20ml를 넣었다. 질소 분위기 중에서, 혼합물을 실온에서 교반하였다. 그 후, 혼합물의 온도를 150℃로 증가시킨 후, 혼합물을 추가의 5시간 동안 교반하였다. 반응 후, 유기층을 클로로포름으로 추출하고, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 그 후, 건조된 생성물을 실리카 겔 칼럼(톨루엔과 헵탄의 혼합물을 전개 용매로서 사용)으로 정제하였다. 그 결과, 예시 화합물 A-6(황색 결정) 60mg을 얻었다(수율 25.4%).

[0166] 질량 분광법으로 예시 화합물 A-6의 M+가 849임을 확인하였다.

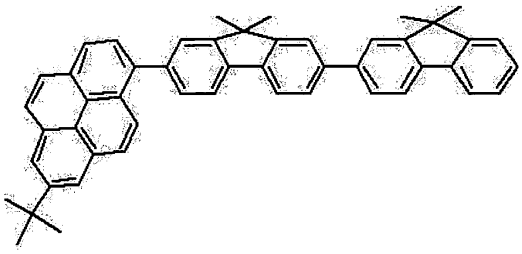
[0167] 또한, ^{1}H NMR 측정에 의해 예시 화합물 A-6의 구조를 확인하였다.

[0168] ^{1}H-NMR ($CDCl_3$, 400 MHz) σ (ppm): 9.14 (s, 2H), 8.44 (s, 2H), 7.97 (d, 2H), 7.87 (m, 4H), 7.21 (d, 2H), 7.05 (s, 2H), 7.05 (s, 2H), 6.98 (s, 2H), 6.98 (s, 2H), 2.40 (s, 6H), 2.37 (s, 6H), 2.14 (s, 12H), 2.12 (s, 12H)

[0169] 예시 화합물 A-6을 1×10^{-5}mol/l의 농도로 함유하는 톨루엔 용액의 형광 스펙트럼을, 히타치사(Hitachi, Ltd.) 제조의 F-4500에 의해 여기 파장 370nm에서 측정하였다. 형광 피크 파장은 상기 표 1에 나타낸 바와 같다.

[0170] 또한, 예시 화합물 A-6을 0.1중량%의 농도로 함유하는 테트라히드로푸란 용액을 제조하였다. 이 용액을 유리판 상에 적하하였다. 그 후, 처음에 500RPM의 회전 속도로 10초 동안, 다음에 1000RPM의 회전 속도로 40초 동안 스핀 코팅을 실시하였다. 이렇게 하여, 막을 형성하였다. 이어서, 상기한 유기막의 형광 스펙트럼을 히타치사 제조의 F-4500에 의해 여기 파장 370nm에서 측정하였다. 형광 피크 파장은 상기 표 2에 나타낸 바와 같다.

[0171] 예시 화합물 A-6 및 화합물 b-2를 중량비 5:95로 유리 기판 상에 두께 20nm로 증착하였다. 또한, 호스트 재료의 발광이 소광되었기 때문에, 형광 스펙트럼은 도펀트의 발광에 의해 일어났음을 확인하였다. CIE 색도 좌표는 상기 표 3에 나타낸 바와 같다.

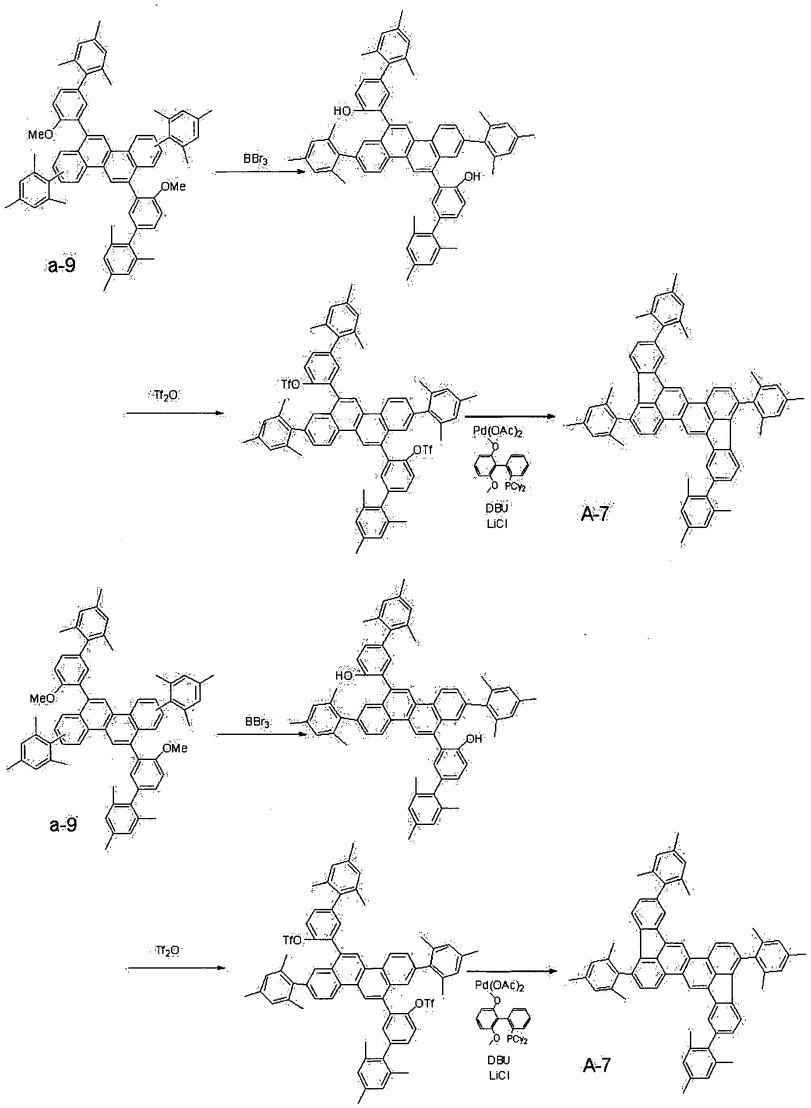


[0172] 화합물 b-2

[0173] (실시예 2)

[0174] (예시 화합물 A-7 및 A-8의 합성)

[0175] 화합물 a-9의 합성까지의 공정은 실시예 1에서와 동일한 방식으로 행하였다. 실시예 1의 섹션 (f)에서 화합물 a-10의 정제시에 단리될 수 있는 A-7 및 A-8의 중간체로서의 OH 생성물을 각각 단리하였다. 그 후, 하기 반응식에 따라 예시 화합물 A-7 및 A-8을 합성하였다.

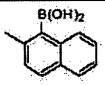
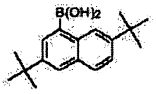
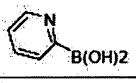


[0176]

[0177] (합성예)

[0178] 화합물 a-5 및 a-8 대신 하기 표 4에 나타내는 보론산 생성물 및 브롬 생성물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 예시 화합물 A-16, B-2, B-6 및 D-1을 합성할 수 있다.

표 4

예시 화합물 번호	보론산 생성물	브롬 생성물
A-16		
B-2		
B-6		
D-1		

[0179]

[0180] (실시예 3)

[0181] (소자 제조)

[0182] 유리 기판 상에, 애노드로서 기능하는 산화주석인듐(ITO)을 스퍼터링법에 의해 두께 120nm의 막으로 형성하고, 생성물을 투명 도전성 지지 기판으로서 사용하였다. 생성물을 아세톤 및 이소프로필 알코올(IPA)로 순차적으로 초음파 세정하였다. 이어서, 생성물을 IPA로 비등 세척한 후, 건조시켰다. 또한, 건조된 생성물을 UV/오존 세정한 후, 생성물을 투명 도전성 지지 기판으로서 사용하였다.

[0183] 투명 도전성 지지 기판 상에, 클로로포름 중 하기 화합물 b-1로 나타내어지는 화합물의 용액을 스핀 코팅법에 의해 두께 20nm의 막으로 형성하였다. 이렇게 하여, 정공 수송층을 형성하였다.

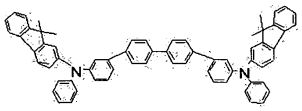
[0184] 또한, 하기 유기층 및 전극층을 압력 10^{-5}Pa의 진공 챔버 내에서 저항 가열에 기초한 진공 증착에 의해 연속적으로 형성하였다. 이렇게 하여, 소자를 제조하였다.

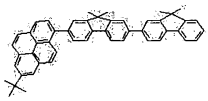
[0185] 발광층(20nm): 예시 화합물 A-6(중량 농도 5%):화합물 b-2(중량 농도 95%)

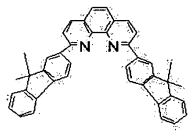
[0186] 전자 수송층(40nm): 화합물 b-3

[0187] 금속 전극층 1(0.5nm): LiF

[0188] 금속 전극층 2(150nm): Al

[0189] 
화합물 b-1


화합물 b-2


화합물 b-3

[0190] 본 실시예의 EL 소자에 4.0V의 전압을 인가한 경우, 소자는 발광 휘도 454cd/m^2 및 CIE 색도 좌표(0.16, 0.25)의 양호한 청색광을 방출하는 것으로 관측되었다.

[0191] 또한, 질소 분위기 하에서 전류 밀도를 100mA/cm^2에서 유지하면서 전압을 100시간 동안 연속적으로 인가한 경우, 초기 휘도에 비해 100시간 후의 소자의 휘도가 열화된 비율은 20%이하로, 작은 값이었다.

[0192] (실시예 4 내지 7)

[0193] 실시예 1의 예시 화합물 A-6 대신, 표 5에 나타낸 화합물 중 어느 하나를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 소자를 각각 제조하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 소자를 각각 평가하였다. 그 결과, 각각의 소자는 양호한 청색광을 방출하는 것으로 관측되었다. 결과를 하기에 나타낸다.

표 5

[0194]

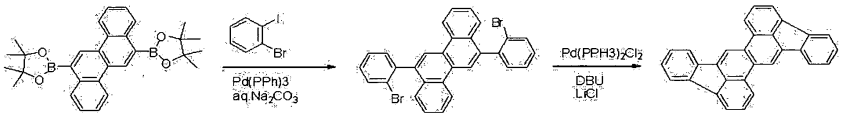
실시예	예시 화합물 번호	발광 휘도 (cd/m^2) 4.0V 인가시	CIE 색도 좌표 (x, y)
4	A-16	433	(0.16, 0.26)
5	B-2	465	(0.15, 0.25)
6	B-6	460	(0.16, 0.26)
7	D-1	472	(0.16, 0.27)

[0195] (비교예 1) (C-1의 제조 방법)

[0196] 하기 반응식에 따라 C-1을 합성할 수 있다.

[0197] 실시예 1에서와 동일한 방식으로, 톨루엔 용액 중 및 스핀 코팅막에서의 C-1의 형광 스펙트럼, 및 C-1과 화합물

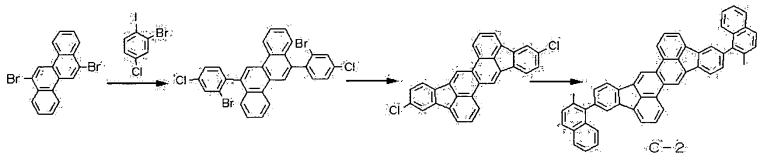
b-1의 공증착막에서의 형광 스펙트럼을 각각 측정하였다. 형광 피크 파장 및 CIE 색도 좌표를 상기 표 1, 2 및 3에 나타낸다.

[0198] 

[0199] (비교예 2) (C-2의 제조 방법)

[0200] 하기 반응식에 따라 C-2를 합성할 수 있다.

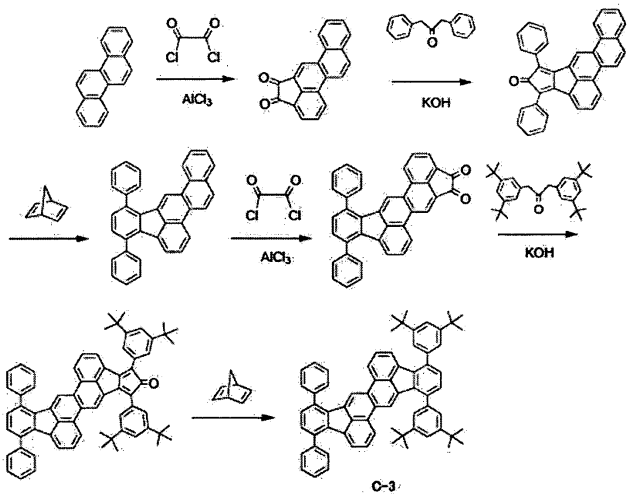
[0201] 실시예 1에서와 동일한 방식으로, 톨루엔 용액 중 및 스핀 코팅막에서의 C-2의 형광 스펙트럼, 및 C-2와 화합물 b-1의 공증착막에서의 형광 스펙트럼을 각각 측정하였다. 형광 피크 파장 및 CIE 색도 좌표를 상기 표 1, 2 및 3에 나타낸다.

[0202] 

[0203] (비교예 3) (C-3의 제조 방법)

[0204] 하기 반응식에 따라 C-3을 합성할 수 있다.

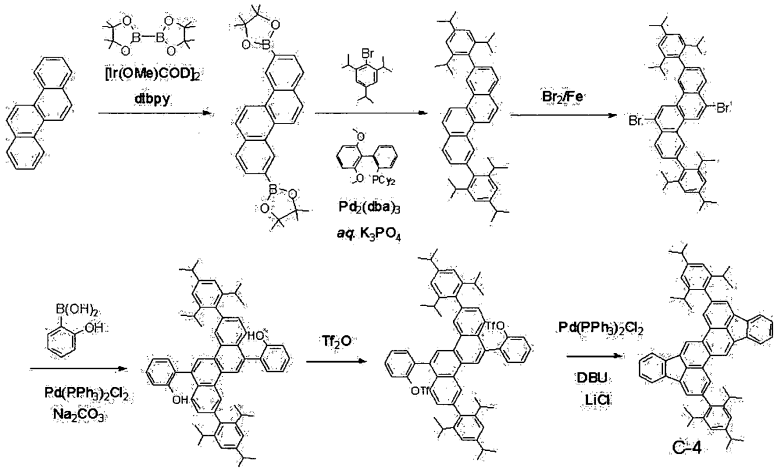
[0205] 실시예 1에서와 동일한 방식으로, 톨루엔 용액 중 및 스핀 코팅막에서의 C-3의 형광 스펙트럼, 및 C-3과 화합물 b-1의 공증착막에서의 형광 스펙트럼을 각각 측정하였다. 형광 피크 파장 및 CIE 색도 좌표를 상기 표 1, 2 및 3에 나타낸다.

[0206] 

[0207] (비교예 4) (C-4의 제조 방법)

[0208] 하기 반응식에 따라 C-4를 합성할 수 있다.

[0209] 실시예 1에서와 동일한 방식으로, 톨루엔 용액 중 및 스핀 코팅막에서의 C-4의 형광 스펙트럼, 및 C-4와 화합물 b-1의 공증착막에서의 형광 스펙트럼을 각각 측정하였다. 형광 피크 파장 및 CIE 색도 좌표를 상기 표 1, 2 및 3에 나타낸다.



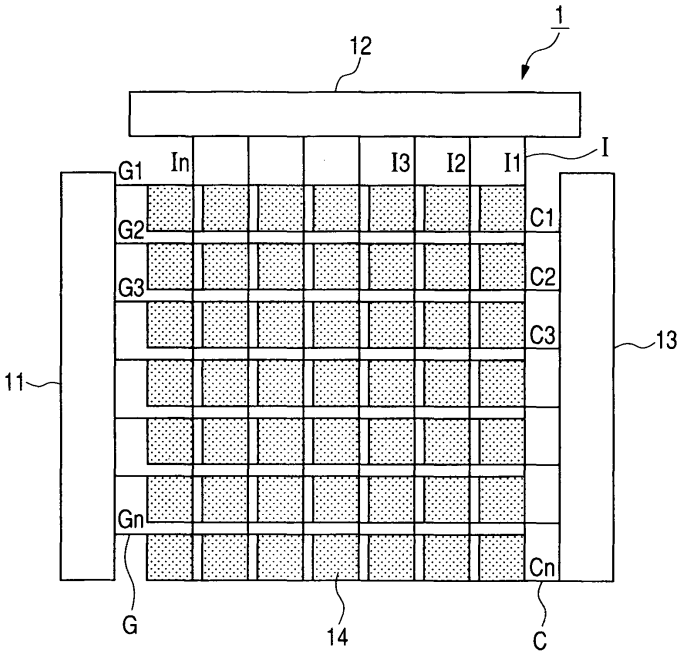
[0210]

[0211] 본 발명을 예시적인 실시형태를 참고로 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태에 한정되지 않음을 이해해야 한다. 하기 특허청구범위는 이러한 변형 및 등가 구조 및 기능을 모두 포괄하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

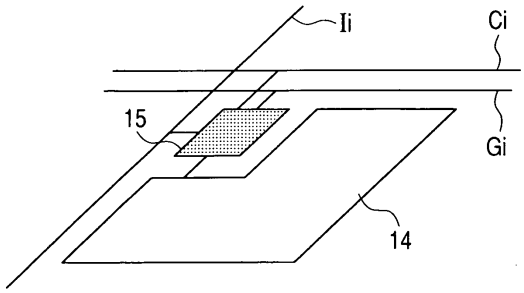
[0212] 본 출원은 2009년 4월 16일에 출원된 일본 특허 출원 제2009-099943호에 대해 우선권을 주장하며, 상기 출원은 그 전문이 본원에 참고로 도입된다.

도면

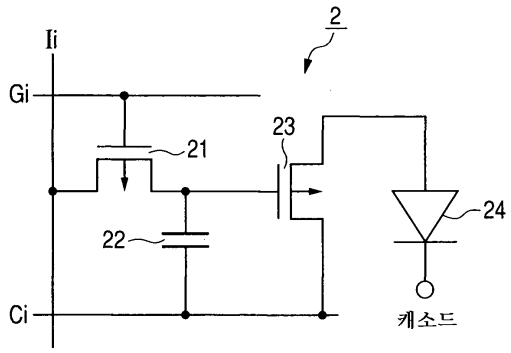
도면1



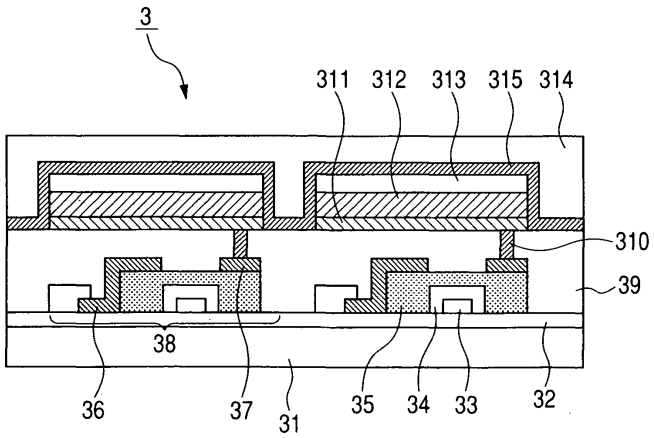
도면2



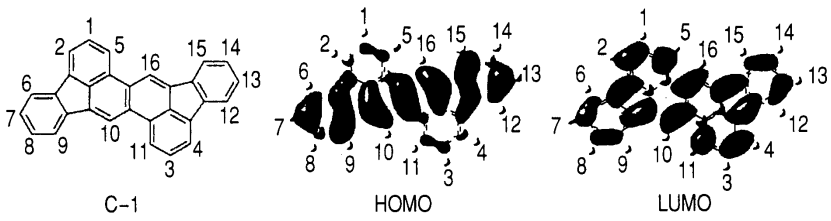
도면3



도면4



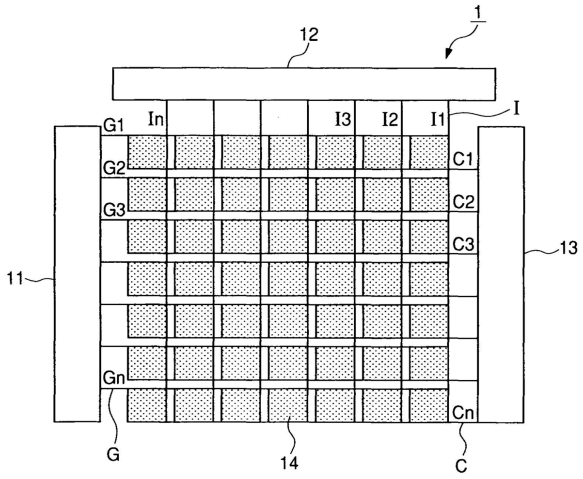
도면5



专利名称(译)	新的稠合多环化合物和有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020120012808A	公开(公告)日	2012-02-10
申请号	KR1020117026566	申请日	2010-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	YAMADA NAOKI 야마다나오끼 KAMATANI JUN 가마따니준 HORIUCHI TAKAYUKI 호리우찌다까유끼 TOMONO HIROYUKI 도모노히로유끼 SAITOH AKIHITO 사이또오아끼히또		
发明人	야마다나오끼 가마따니준 호리우찌다까유끼 도모노히로유끼 사이또오아끼히또		
IPC分类号	C09K11/06 C07D213/38 H01L51/50 C07C13/62		
CPC分类号	H01L51/0054 H01L51/0057 H01L2251/5307 H01L2251/5361 C09K11/06 C07C13/62 C07C2103/54 C07C2603/54 C09K2211/1011 H01L51/5012		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom		
优先权	2009099943 2009-04-16 JP		
其他公开文献	KR101417239B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由以下化学式1表示，显示出良好纯度的发光色相，并且提供具有高效光学能力，高亮度和延长寿命的缩合多环化合物。这里，在取代或取代或取代的芳基的杂环基团的X 1至X 4之间选择至少2个的基团用003c＃化学式10 03e＃image显示。存在（特殊参考）和X 1至X 4可以彼此相同或不同，并且其中至少一个选自取代或非取代和取代的芳基的杂环基团或者在Y 1和Y 2中示出了非取代，并且Y 1和Y 2可以彼此相同或不同。


1
12
I
In
I3
I2
I1
G1
G2
G3
Gn
C1
C2
C3
Cn
11
13
G
14
C