



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월29일
(11) 등록번호 10-1101059
(24) 등록일자 2011년12월23일

(51) Int. Cl.
C07D 221/18 (2006.01) C07D 471/06 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7004452
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월31일
심사청구일자 2009년03월03일
(85) 번역문제출일자 2009년03월03일
(65) 공개번호 10-2009-0035637
(43) 공개일자 2009년04월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/065328
(87) 국제공개번호 WO 2008/016166
국제공개일자 2008년02월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-213063 2006년08월04일 일본(JP)
JP-P-2007-118218 2007년04월27일 일본(JP)

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
오루이 히로키
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤나이
오카다 신지로
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 박충범

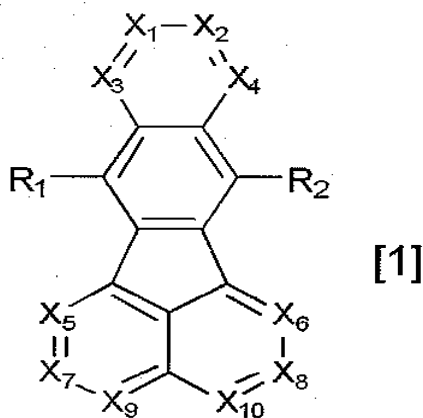
전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김은희

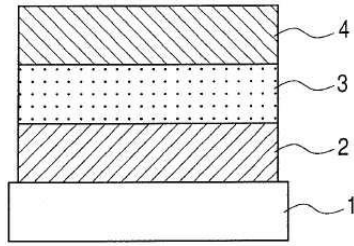
(54) 축합복소환화합물 및 유기발광소자

(57) 요약

본 발명은, 극히 순도가 좋은 발광 색상을 나타내고, 고효율로 고휘도, 장수명의 광출력을 가지는 유기발광소자용 재료를 제공하기 위한, 이하의 일반식[1]로 나타내지는 부분구조를 적어도 하나 가지는 축합복소환화합물에 관한 것이다.



대표도 - 도1



(72) 발명자

세노오 아키히로

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤나미

야마다 나오키

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤나미

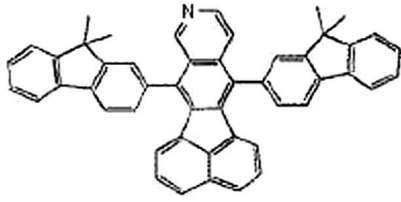
무라츠바키 마사노리

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤나미

특허청구의 범위

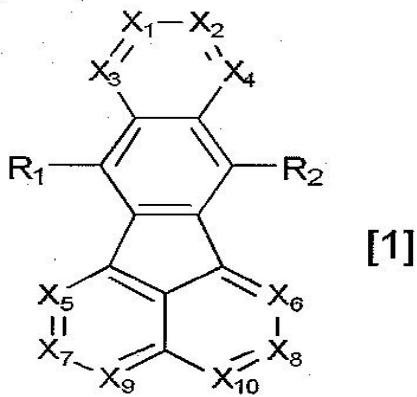
청구항 1

하기의 구조식으로 표시되는 축합복소환 화합물.



청구항 2

하기의 구조식으로 표시되는 축합복소환 화합물.



여기서, X1은 질소 원자이고,

X2 내지 X4는 모두 CH이고,

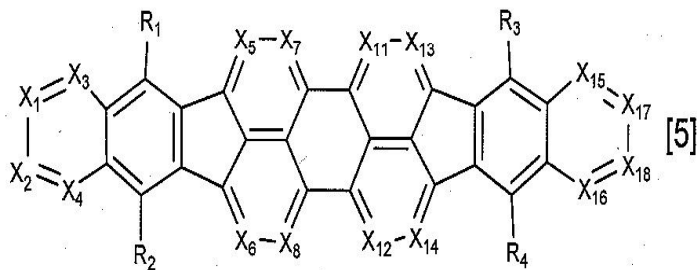
R1과 R2는 모두 페닐기이고,

X5 내지 X8은 모두 CH이고,

X9와 X10 중 하나가 CH이고, 다른 하나가 2환 이상 5환 이하의 축합다환기 또는 아릴아미노기 중 어느 하나이다.

청구항 3

하기의 구조식으로 표시되는 축합복소환 화합물.



여기서,

X1은 질소 원자이고,

X2 내지 X16은 모두 CH이고,
 X17과 X18은 모두 CH이거나, 어느 하나가 질소 원자이고,
 R1과 R2는 모두 페닐기이고,
 R3과 R4는 치환 또는 무치환의 아틸기이다.

청구항 4

적어도 한쪽이 투명 또는 반투명 전극 재료에 의해 형성되는 양극 및 음극으로 구성되는 한 쌍의 전극; 및
 상기 한 쌍의 전극 간에 끼워진, 유기 화합물을 포함하는 층을 가지는 유기 발광 소자로서,
 상기 유기 화합물을 포함하는 층이 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 축합복소환 화합물을 포함하
 는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 축합복소환 화합물을 포함하는 층이 호스트와 게스트의 적어도 2종의 화합물로 구성되는 것을 특징으로 하
 는 유기 발광 소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 게스트가 상기 축합복소환 화합물이며, 상기 호스트가 상기 축합복소환 화합물보다 에너지 갭이 큰 화합물
 인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 게스트의 환원 전위가 상기 호스트의 환원 전위보다 0.3 V 이상 높은 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제 4 항에 있어서,
 상기 축합복소환 화합물을 포함하는 층이 발광 영역이 있는 적어도 한 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기
 발광 소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 발광 영역이 있는 적어도 한 층이 발광층을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 축합복소환골격을 가지는 유기발광소자용 재료 및 그것을 사용한 유기발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광소자는 형광성 또는 인광성 유기 화합물을 포함하고 전극 간에 끼워진 박막을 가진 소자로서, 각 전극으로부터 전자 및 홀(정공)을 주입하면 형광성 또는 인광성 화합물의 여기자를 생성시키고, 이 여기자가 기저 상태로 돌아올 때에 방사되는 광을 이용하는 소자이다. 유기발광소자의 최근의 진보는 현저하고, 상기 소자는 이하의 이유 때문에 광범한 용도에의 가능성을 시사하고 있다. 상기 소자는 저인가 전압에서 고휘도를 나타낸다. 또한, 발광 파장의 다양성을 가진다. 게다가, 상기 소자는 고속 응답성을 가진, 박형, 경량의 발광 디바이스가 가능하다.

[0003] 그러나, 현재에 있어서는, 한층 더 고휘도의 광출력 또는 고변환 효율이 필요하다. 또, 상기 유기발광소자는 내구성의 면에서 아직도 많은 문제가 있다. 예를 들면, 장기간의 사용에 의해 경시변화되고, 산소를 함유한 분위기 기체나 습기 등에 의해 열화된다. 또, 상기 소자가 풀 컬러 디스플레이 등에 응용된 것을 가정할 경우, 상기 소자는 색순도가 양호한 청, 녹, 적색을 발광해야 하지만, 색순도에 관한 문제에 관해서 아직 충분히 해결되지는 않았다.

[0004] 한편, 본 발명의 화합물에 관한 화합물은, 문헌 J. Chem. Soc. 3920(1964), 문헌 Compt. Rend. 258(12), 3387(1964), 문헌 Tetrahedron 30, 813(1974), 및 문헌 Monatsh. fur Chem. 129, 1035(1998)에 개시되어 있다. 그러나, 각각의 문헌 J. Chem. Soc. 3920(1964) 및 문헌 Compt. Rend. 258(12)에서는 아자벤조플루오란텐 골격을 가지는 화합물의 발광성에 관한 연구가 주로 행해져 왔다. 또, 문헌 Tetrahedron 30, 813(1974)에는 특정의 위치에 질소 원자를 가지는 무치환의 아자벤조플루오란텐 화합물의 발광 스펙트럼이 기재되어 있다. 그러나, 자외 영역에 발광 피크를 가지고 있어서, 상기 화합물은 발광 물질로서의 유용성이 낮은 것이라고 생각된다.

[0005] 또, 벤조플루오란텐 골격에 질소 원자를 두 개 이상 도입한 디아자벤조플루오란텐 골격을 가지는 화합물을 이용한 유기발광소자가 일본국 특개 2001-160489호 공보, 일본국 특개 2003-212875호 공보, 및 일본국 특개 2006-16363호 공보에 개시되어 있다. 그러나, 일본국 특개 2001-160489호 공보 및 일본국 특개 2003-212875호 공보의 각각에서는, 디아자벤조플루오란텐 골격이 축환한 화합물이므로, 그 발광색은 청색보다 장파장 측의 발광색으로 한정되고, 특히 적색으로 한정된 발광재료를 제공하는 것이다. 또, 일본국 특개 2006-16363호 공보에서는 주로 전자 수송 재료로서 사용되고, 일부 청색 발광재료로서 사용된다는 기재가 있다. 그러나, 상기 문헌에 개시된 소자의 발광 효율은 현저하게 낮다.

[0006] 또, 일본국 특개 2000-311786호 공보에는 벤조플루오란텐 골격에 벤젠환이 축합하고, 질소 원자가 하나 도입된 아자나프토안트라센 골격을 가지는 화합물을 사용한 유기발광소자가 기재되어 있다. 그러나, 상기 화합물의 적용은 상기 화합물의 골격에 기인하여 녹색 발광재료로 한정되고 있다.

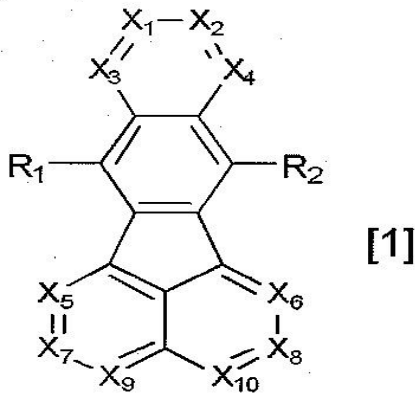
발명의 상세한 설명

[0007] 본 발명은 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것이며, 본 발명의 목적은 극히 순도가 좋은 발광색상을 나타내고, 고효율로 고휘도, 장수명을 가진 광을 출력하는 유기발광소자용 재료를 제공하는 데에 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 제조가 용이하고 또한 비교적 염가로 제작가능한 유기발광소자를 제공하는 데에 있다.

[0009] 본 발명의 발명자는 상술의 과제를 해결하기 위해서 열심히 검토한 결과, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0010] 따라서, 본 발명에 의하면, 이하의 일반식[1]로 나타내지는 부분구조를 적어도 하나 가지는 축합복소환화합물이 제공된다.



[0011] 여기서, X₁ 내지 X₁₀는 각각 치환기 R를 가지는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 상기 탄소원자 또는 질소 원자는 환을 구성하고, R는 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 알케닐기, 치환 또는 무치환의 알킬닐기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기, 또는 단일결합을 나타내고, 단, X₁ 내지 X₁₀ 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, 치환기 R를 가지는 탄소 원자가 복수 존재하는 경우, R는 서로 독립해서 동일하거나 상이해도 되고, 인접하는 치환기는 환구조를 형성하고 있어도 되고;

[0013] R₁ 및 R₂는 각각 할로겐 원자, 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 알케닐기, 치환 또는 무치환의 알킬닐기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기, 또는 단일결합을 나타내고, R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이해도 된다.

[0014] 본 발명이 제공하는 축합복소환화합물은 벤조플루오란텐 골격에 질소 원자를 특정의 위치에 도입한 함질소 방향족복소환을 가지므로, 안정한 비정질막성을 형성할 수 있어서 우수한 전자수송성을 나타낸다. 또한, 질소원자를 도입하는 위치, 및 치환기의 종류와 치환기가 도입되는 위치의 다양한 조합에 의해, 폭넓은 발광색을 나타내고, 분자 진동이 제어된 발광 스펙트럼의 단일분산화 및 반값폭을 감소시키는 것이 가능하므로 색순도가 좋은 발광 재료를 제공할 수 있다.

[0015] 또, 본 발명이 제공하는 축합복소환화합물을 함유하는 유기발광소자는 낮은 인가 전압에서 고휘도의 발광을 얻을 수 있고 내구성도 우수하다. 특히, 축합복소환화합물을 발광층의 게스트로 사용한 유기발광소자는 이하의 뛰어난 효과를 나타낸다. 즉, 상기 소자는 상기 화합물의 적절한 분자 수식에 의해서, 발광 피크가 430nm 이상 460nm 이하인 극히 순도가 좋은 청색 발광 색상으로부터 발광 피크가 590nm 이상 630nm 이하인 적색 발광 색상까지의 폭넓은 발광 색상을 나타내는 확장성을 가진다. 또한, 낮은 인가 전압에서 고휘도의 발광을 얻을 수 있고 내구성도 우수하다.

[0016] 본 발명의 다른 특징은 첨부도면을 참조한, 다음의 전형적인 실시형태의 설명으로부터 명백해질 것이다.

[0017] [본 발명을 실행하기 위한 최량의 모드]

[0018] 이하, 본 발명에 관해서 상세하게 설명한다.

[0019] 우선, 본 발명의 축합복소환화합물에 대해서 설명한다.

[0020] 본 발명의 축합복소환화합물은 상기 일반식[1]에 의해 나타내지는 부분 구조를 적어도 하나 가진다. 일반식[1] 중의 R은 이하의 어느 하나인 것이 바람직하다.

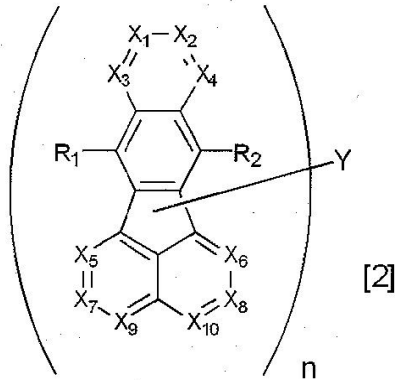
[0021] 수소 원자, 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기로부터 선택되는 기, 또는 단일결합.

[0022] 또, R₁ 및 R₂는 이하의 어느 하나인 것이 바람직하다. 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기,

치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기로부터 선택되는 기, 또는 단일결합.

[0023] 본 발명의 축합복소환화합물의 일례로서는, 일반식[1] 중의 R, R₁, 및 R₂ 중 어느 것도 단일결합을 나타내지 않는 화합물을 들 수 있다.

[0024] 다른 예로서는, 하기의 일반식[2]로 나타내지는 화합물을 들 수 있다:



[0025] 여기서, X₁ 내지 X₁₀는 각각 치환기 R를 가지는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 상기 탄소원자 또는 질소 원자는 환을 구성하고, X₁ 내지 X₁₀의 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, 치환기 R를 가지는 탄소 원자가 복수 존재하는 경우, R은 서로 독립해서 동일하거나 상이해도 되고;

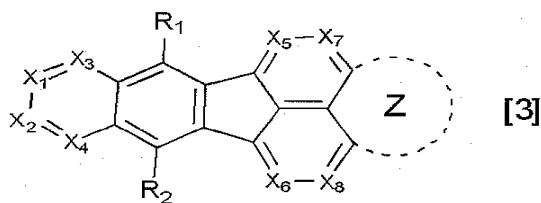
[0027] Y는 단일결합, 또는 치환 또는 무치환의 알칸, 치환 또는 무치환의 알켄, 치환 또는 무치환의 알킨, 치환 또는 무치환의 아민, 치환 또는 무치환의 방향환, 치환 또는 무치환의 복소환, 치환 또는 무치환의 축합다환방향환, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환으로부터 유도되는 n개의 연결기를 나타내고;

[0028] R₁ 및 R₂는 각각 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기로부터 선택되는 기를 나타내고, R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이해도 되고;

[0029] Y는 X₁ 내지 X₁₀ 중 어느 하나로 나타내지는 탄소 원자, R₁, 및 R₂ 중 어느 하나와 결합하고;

[0030] n은 2 이상 10 이하의 정수를 나타낸다.

[0031] 또, 축합복소환 화합물의 다른 예로서는, 하기의 일반식[3]으로 나타내지는 화합물을 들 수 있고, 더욱 구체적으로는, 하기 일반식[4] 또는 [5]로 나타내지는 화합물을 들 수 있다.

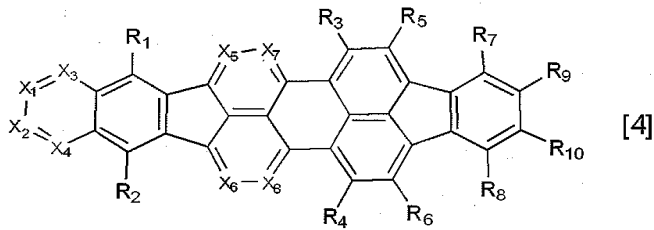


[0032] 여기서, Z는 환구조를 나타내고;

[0034] X₁ 내지 X₈은 각각 치환기 R을 가지는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 상기 탄소 원자 또는 상기 질소 원자는 환을 구성하고, X₁ 내지 X₈의 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, R은 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 또는 치환 혹은 무치환의 아미노기, 치환 혹은 무치환의 아랄킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 복소환기, 치환 혹은 무치환의 축합다환방향족기, 치환 혹은 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고, 치환기 R을 가지는 탄소 원자가 복수 존재하는 경우, R은 서로 독립해서 동일하거나 상이해도 되고;

[0035] R₁ 및 R₂는 각각 할로겐 원자, 또는 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치

환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고, R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이해도 되고,



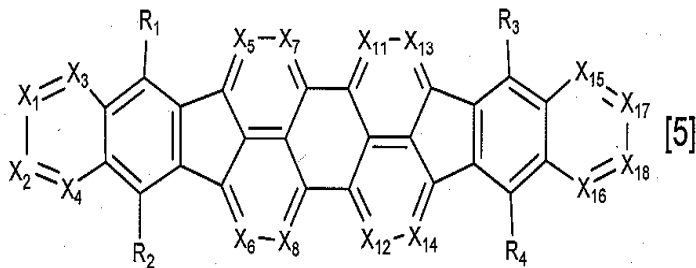
[0036]

[0037]

여기서, X₁ 내지 X₈는 각각 치환기 R를 가지는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 상기 탄소 원자 또는 질소 원자는 환을 구성하고, X₁ 내지 X₈의 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, R는 수소 원자, 할로젠 원자, 또는 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고;

[0038]

R₁ 내지 R₁₀는 각각 할로젠 원자, 또는 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고, R₁ 내지 R₁₀는 서로 동일하거나 상이해도 되고,



[0039]

[0040]

여기서, X₁ 내지 X₁₈는 각각 치환기 R를 가지는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 상기 탄소 원자 또는 질소 원자는 환을 구성하고, X₁ 내지 X₁₈의 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, R는 수소 원자, 할로젠 원자, 또는 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고, 치환기 R를 가지는 탄소 원자가 복수 존재하는 경우, R은 서로 독립해서 동일하거나 상이해도 되고;

[0041]

R₁ 내지 R₄는 각각 할로젠 원자, 또는 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 치환 또는 무치환의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기, 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기, 시아노기로부터 선택되는 기를 나타내고, R₁ 내지 R₄는 서로 동일하거나 상이해도 된다.

[0042]

추가적으로 바람직한 축합복소환 화합물의 예로서는, 아자벤조플루오란텐 구조를 가지는 화합물을 들 수 있고, 보다 바람직하게는, X₁ 또는 X₂가 질소원자인 일반식[1] 내지 [4] 중의 어느 하나에 의해 나타내지는 화합물, 및 X₁, X₂, X₁₇, 및 X₁₈ 중의 적어도 하나가 질소원자인 일반식[5]에 의해 나타내지는 화합물을 들 수 있다.

[0043]

본 발명의 축합복소환화합물은 유기발광소자용 재료로서 사용할 수 있다. 소자의 발광층으로서 상기 화합물을 사용하는 경우, 발광층에 있어서 단독으로 사용할 수 있거나, 도펀트(게스트) 재료 또는 호스트 재료의 목적을 위한 층에서 사용할 수 있어서, 고효율 발광을 하고, 장기간 동안 고휘도를 유지하고, 통전에 의한 열화가 작은

소자를 얻을 수 있다.

- [0044] 발광층이, 캐리어 수송성을 가진 호스트 재료와 게스트로 이루어진 경우, 발광은 주로 이하의 몇개의 과정을 포함하고 있다.
- [0045] 1. 발광층 내에서의 전자 또는 홀의 수송;
- [0046] 2. 호스트의 여기자의 생성;
- [0047] 3. 호스트 분자 간의 여기 에너지 전달;
- [0048] 4. 호스트로부터 게스트에의 여기 에너지의 이동.
- [0049] 각각의 과정에 있어서의 소망한 에너지 이동이나, 발광은 다양한 실활(失活)과정과의 경쟁에서 발생한다.
- [0050] EL소자의 발광효율을 높이기 위해서는, 발광을 주로 초래하는 재료 그 자체의 발광양자수율이 커야 하는 것은 말할 필요도 없다. 그러나, 호스트-호스트 사이 또는 호스트-게스트 사이에 얼마나 효율적으로 에너지를 이동할 수 있을지가 큰 문제가 된다. 또, 통전에 의한 발광 열화는 현재 원인은 밝혀져 있지 않다. 그러나, 적어도 발광을 주로 초래하는 재료 그 자체, 또는, 그 주변 분자에 의한 발광재료의 환경 변화에 관련한 것으로 상정된다.
- [0051] 상기한 것을 고려해서, 본 발명자들은 여러 가지의 검토를 행하고, 일반식[1]에 의해 나타내지는 축합복소환화합물을, 특히 소자의 발광층의 호스트 또는 게스트로서 사용한 경우, 상기 소자가 고효율로 발광을 하고, 장기간 고휘도를 유지하고, 통전에 의한 열화가 작은 것을 알아냈다.
- [0052] 통전에 의한 발광열화의 원인의 하나로써, 발광층의 박막형상의 열화에 의한 발광 열화가 생각된다. 이 박막형상의 열화는 구동환경의 온도, 소자 구동시의 발열 등에 의한 유기 박막의 결정화에 기인한다고 생각된다. 이것은 소자의 재료의 낮은 유리전이온도에 유래한다고 생각되므로, 유기 EL재료는 높은 유리전이온도를 가질 필요가 있다. 본 발명의 축합복소환화합물은 높은 유리전이온도를 가지므로, 유기 EL소자의 고내구화를 기대할 수 있다.
- [0053] 또, 본 발명의 축합복소환화합물은 전기 음성도가 높은 원자를 상기 화합물의 축합방향환구조 중에 삽입하기 때문에 환원전위가 높고 전자수용성이 큰 재료이다. 또한, 일반식[1] 내지 [5] 중의 어느 하나로 나타내지는 화합물의 R 및 Y의 선택에 의해 환원전위를 제어함으로써 전하이동도를 조절하는 것이 가능해진다. 상기한 것을 고려해서, 본 발명자들은 여러 가지의 호스트 재료의 어느 하나와의 조합에 의해 일반식[1] 내지 [5] 중의 어느 하나로 나타내지는 화합물의 R 및 Y를 적절히 선택함으로써, 구동전압이 낮고, 장기간 고휘도를 유지하고, 통전에 의한 열화의 감소를 가능하게 하는 것을 알아냈다.
- [0054] 또한, 일반식[1]으로 나타내지는 분자구조를 일반식[2] 내지 [5] 중의 어느 하나로 나타내지는 바와 같이 적절히 분자를 수정함으로써, 순청으로부터 적색까지의 폭넓은 발광색을 나타내는 것이 가능해져서, 일반식[1]으로 나타나는 분자 구조를 가진 재료가 확장성이 있는 발광재료인 것을 알아냈다.
- [0055] 또, 고효율의 광출력을 가지는 유기전해발광소자를 제공하기 위해서는, 유기전해발광소자에 사용하는 발광재료의 양자수율을 높이는 것이 불가결하다. 주로 축합다환방향족에 질소 원자를 도입했을 경우, 도입하는 위치에 따라서는 삼중항의 $n-\pi^*$ 궤도가 Tn레벨(n는 1이상)의 궤도가 된다. 그리고, 이 $n-\pi^*$ 궤도(삼중항)가 S1궤도와 에너지적으로 근접하고 있는 경우, S1궤도로부터 $n-\pi^*$ 궤도에의 에너지실활이 일어나기 쉬워서, 발광재료의 양자수율의 저하가 일어나기 쉽다. 그러나, 발광재료의 질소원자를 도입하는 위치 및 분자골격에 도입하는 치환기의 종류를 적절히 선택함으로써, $n-\pi^*$ 궤도(삼중항)와 S1궤도 간의 에너지차이를 증가시켜서 양자수율의 저하를 개선할 수 있다. 분자궤도계산에 의거해서, 질소원자를 도입하는 위치를 시뮬레이션하는 것이 바람직하다. 즉, 양자수율을 높게 유지할 수 있는 분자 골격의 설계에 의거해서 일반식[1]으로 나타내지는 X_1 및 X_2 의 위치에 질소원자를 도입하는 것이 보다 바람직하다.
- [0056] 또한, 발광재료의 질소원자를 도입하는 위치뿐만 아니라 분자골격에 도입하는 치환기의 위치 및 종류를 적절히 설계함으로써, 분자진동이 제어된 발광 스펙트럼이 단분산화될 수 있고, 그 반값폭을 감소시키는 것이 가능해서, 색순도가 좋은 발광재료를 제공할 수 있다.
- [0057] 또한, 일반식[1]으로 나타내지는 R_1 및 R_2 에 치환기를 도입함으로써, 본 발명의 화합물의 분자들이 서로 회합하는 것을 방지한다. 그 결과, 유기전계발광소자를 발광재료로서 사용할 때에, 발광재료 자신의 분자 회합에 의

해 소자로부터 방출된 광의 장파장화를 방지함으로써, 색순도가 양호한 유기전계발광소자를 제공할 수 있다.

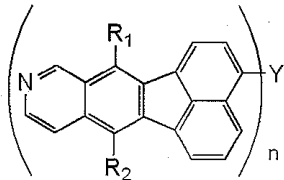
- [0058] 또한, 일반식[1]으로 나타내지는 X_9 및 X_{10} 의 위치는 반응성이 높아서, 각 위치에 치환기를 도입한 구조로서, 예를 들면, 일반식[3]으로 나타내지는 Z와 같이 환구조를 도입함으로써 본 발명의 화합물의 화학적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0059] 본 발명은 이상의 고찰에 의거한 분자설계의 결과로서 이루어진 것이다.
- [0060] 상기 일반식[1] 내지 [5] 중 어느 하나에 있어서, 치환 또는 미치환의 알킬기의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 메틸기, 에틸기, n-프로필기, n-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-데실기, iso-프로필기, iso-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, iso-펜틸기, 네오펜틸기, tert-옥틸기, 플루오로메틸기, 디플루오로메틸기, 트리플루오로메틸기, 2-플루오로에틸기, 2, 2, 2-트리플루오로에틸기, 퍼플루오로에틸기, 3-플루오로프로필기, 퍼플루오로프로필기, 4-플루오로부틸기, 퍼플루오로부틸기, 5-플루오로펜틸기, 6-플루오로헥실기, 클로로메틸기, 트리클로로메틸기, 2-클로로에틸기, 2, 2, 2-트리클로로에틸기, 4-클로로부틸기, 5-클로로펜틸기, 6-클로로헥실기, 브로모메틸기, 2-브로모에틸기, 요도메틸기, 2-요도에틸기, 히드록시메틸기, 히드록시에틸기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸메틸기, 시클로헥실메틸기, 시클로헥실에틸기, 4-플루오로시클로헥실기, 노르보르닐기, 및 아다만틸기.
- [0062] 치환 아미노기의 예로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 디아니솔릴아미노기, 및 카르바조일기를 들 수 있다. 도전성 및 유리 전이온도의 관점으로부터, 디메틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 및 카르바조일기가 바람직하다.
- [0063] 치환 또는 미치환의 아랄킬기의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 벤질기, 2-페닐에틸기, 2-페닐이소프로필기, 1-나프틸메틸기, 2-나프틸메틸기, 2-(1-나프틸)에틸기, 2-(2-나프틸)에틸기, 9-안트릴메틸기, 2-(9-안트릴)에틸기, 2-플루오로벤질기, 3-플루오로벤질기, 4-플루오로벤질기, 2-클로로벤질기, 3-클로로벤질기, 4-클로로벤질기, 2-브로모벤질기, 3-브로모벤질기, 및 4-브로모벤질기.
- [0065] 치환 또는 미치환의 아릴기의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 페닐기, 4-메틸페닐기, 4-에틸페닐기, 4-플루오로페닐기, 4-트리플루오로페닐기, 3, 5-디메틸페닐기, 2, 6-디에틸페닐기, 메시틸기, 4-tert-부틸페닐기, 디톨릴아미노페닐기, 바이페닐기.
- [0067] 치환 또는 무치환의 축합다환방향족기의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한정되는 것은 아니다.
- [0068] 나프틸기, 아세나프티레닐기, 안트릴기, 페난트릴기, 피레닐기, 아세페난트리레닐기, 아세안트리레닐기, 크리스레닐기, 디벤조크리스레닐기, 벤조안트릴기, 디벤조안트릴기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타세닐기, 플루오레닐기, 9, 9-디히드로안트릴기, 트리페니레닐기, 페리레닐기, 및 플루오란테닐기.
- [0069] 치환 또는 미치환의 복소환기의 예로서는, 하기에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 피리딜기, 피로틸기, 비피리딜기, 메틸피리딜기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 테르피롤릴기, 티에닐기, 테르티에닐기, 프로필티에닐기, 푸릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아졸릴기, 및 티아디아졸릴기.
- [0071] 치환 또는 무치환의 축합다환복소환기의 예로서는, 하기에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조티에닐기, 디벤조티에닐기, 벤조푸릴기, 이소벤조푸릴기, 디벤조푸릴기, 퀴놀살리닐기, 나프틸리디닐기, 퀴나졸리닐기, 페난트리디닐기, 인돌리디닐기, 페나디닐기, 카르바졸릴기, 아크리디닐기, 페나디닐기, 디아자플루오레닐기.
- [0073] 할로젠 원자의 예로서는, 불소, 염소, 취소, 옥소 등을 들 수 있다.
- [0074] 상기 치환기가 추가로 가져도 되는 치환기의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이것들로 한

정되는 것은 아니다.

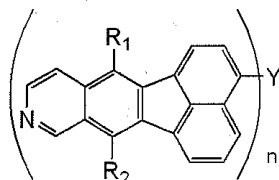
[0075] 메틸기, 에틸기, 프로필기, tert-부틸기, 및 트리플루오로메틸기 등의 알킬기; 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기; 티에닐기, 피롤릴기 등의 복소환기; 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 및 디아니솔릴아미노기 등의 아미노기; 메톡시기, 에톡시기 등의 알콕시기; 불소, 염소, 취소, 옥소 등의 할로겐 원자; 히드록실기; 시아노기; 및 니트로기.

[0076] 이하, 본 발명의 축합복소화합물의 구체적인 구조식을 나타낸다. 그러나, 이것들은 대표예를 예시한 것 뿐이며, 본 발명은 이것으로 한정되는 것은 아니다.

[0077] [화합물예 1]



[6]



[7]

[0078] 여기서, Y는 페닐렌기 또는 비페닐렌기 등의 2가 이상의 연결기를 나타내고;

[0080] R₁ 및 R₂는 각각 페닐기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 또는 부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0081] R₁ 및 R₂가 서로 다른 경우는, 이하 표에 나타내는 R₁ 및 R₂는 서로 교체되어도 된다.


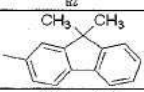

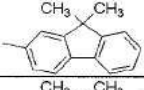

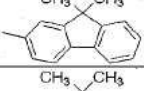

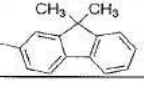
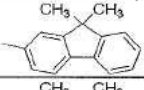


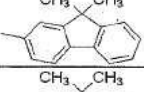

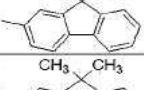

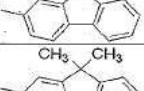

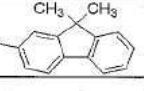
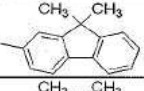


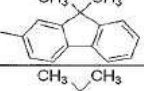
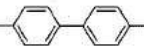
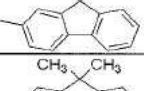
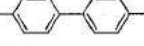
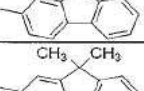
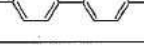
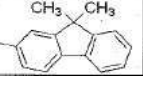
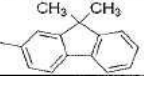
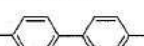
[0082] 표에서 "Compd. No."는 화합물 번호이다.

표 1

Compd. No.	n	R ₁	R ₂	Y
1001	2			
1002	2		CH ₃ -	
1003	2		C ₄ H ₉ -	
1004	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1005	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1006	2			
1007	2		CH ₃ -	
1008	2		C ₄ H ₉ -	
1009	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1010	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1011	2			
1012	2		C ₄ H ₉ -	
1013	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1014	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1015	2			
1016	2		C ₄ H ₉ -	
1017	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1018	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	


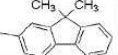

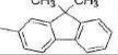

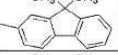

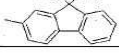
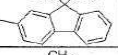


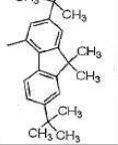

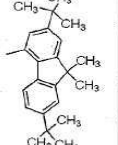

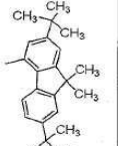

[0083]

표 2

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1019	2			
1020	2	CH ₃ -		
1021	2	C ₄ H ₉ -		
1022	2			
1023	2			
1024	2	CH ₃ -		
1025	2	C ₄ H ₉ -		
1026	2			
1027	2			
1028	2	CH ₃ -		
1029	2	C ₄ H ₉ -		
1030	2			

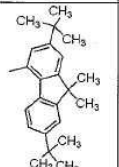
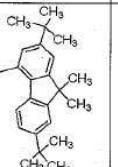


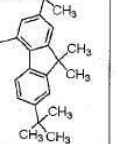

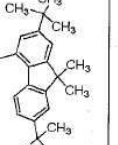

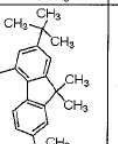

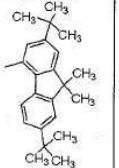
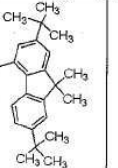

[0084]

표 3

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1031	2			
1032	2	CH ₃ -		
1033	2	C ₄ H ₉ -		
1034	2			
1036	2			
1038	2	CH ₃ -		
1037	2	C ₄ H ₉ -		


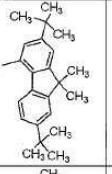
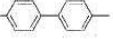
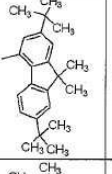
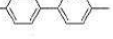
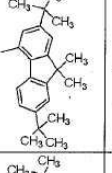
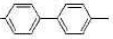
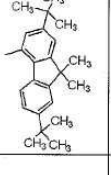
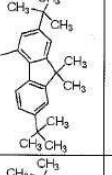
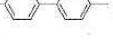

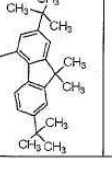
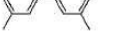
[0085]

표 4

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1038	2			
1039	2			
1040	2	CH ₃ -		
1041	2	C ₄ H ₉ -		
1042	2			

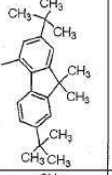
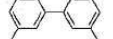
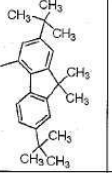
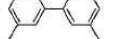
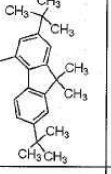
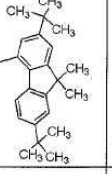
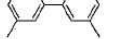








[0086]

표 5

Compd. No.	n	Z1	R1	Y
1043	2			
1044	2	CH ₃ -		
1045	2	C ₆ H ₅ -		
1046	2			
1047	2			

[0087]

표 6

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1048	2	CH ₃ -		
1049	2	C ₆ H ₅ -		
1050	2			
1051	3			
1052	3	CH ₃ -	CH ₃ -	
1053	3	C ₆ H ₅ -	C ₆ H ₅ -	
1054	3			

[0088]

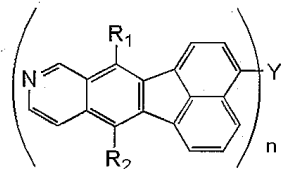
표 7

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1055	3	CH ₃ -	CH ₃ -	
1058	3	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1057	3			
1056	3	CH ₃ -	CH ₃ -	
1059	3	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1060	4			
1061	4	CH ₃ -	CH ₃ -	
1062	4	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	

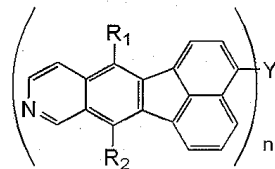
[0089]

[0090]

[화합물에 2]



[6]



[7]

[0091]

[0092]

여기서, Y는 페닐렌기 또는 바이페닐렌기 등의 2가 이상의 연결기를 나타내고;

[0093]

R₁ 및 R₂는 적어도 한 쪽이 피리딜기 등의 복소환기, 또는 퀴놀릴기 등의 축합다환복소환기를 나타낸다.

[0094]

R₁ 및 R₂가 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 R₁ 및 R₂는 서로 교체되어도 된다.

표 8

Compd. No.	n	R ¹	R ²	Y
1101	2			
1102	2		CH ₃	
1103	2		C ₂ H ₅	
1104	2			
1105	2		Cl	
1106	2		C ₆ H ₅	
1107	2			
1108	2		CH ₃	
1109	2		C ₄ H ₉	
1110	2			
1111	2		CH ₃	
1112	2		C ₄ H ₉	
1113	2			
1114	2		Cl	
1115	2		C ₆ H ₅	

[0095]

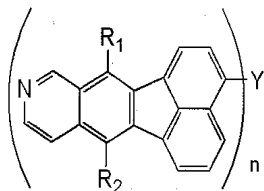
표 9

Compd.No.	n	R1	R2	Y
1101	2			
1102	2		CH ₃ -	
1103	2		C ₄ H ₉ -	
1104	2			
1105	2		CH ₃ -	
1106	2		C ₄ H ₉ -	
1107	2			
1108	2		CH ₃ -	
1109	2		C ₄ H ₉ -	
1110	2			
1111	2		CH ₃ -	
1112	2		C ₄ H ₉ -	
1113	2			
1114	2		CH ₃ -	
1115	2		C ₄ H ₉ -	

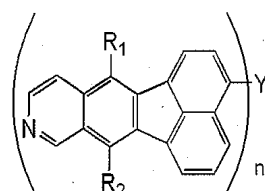
[0096]

[0097]

[화합물에 3]



[6]



[7]

[0098]

[0099]

여기서, Y는 나프틸렌기, 안트릴렌기, 플루오레닐렌기 등의 축합다환방향족 기로 형성되는 2가 이상의 연결기를 나타내고;



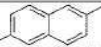



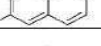

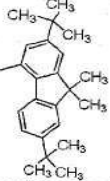
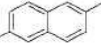
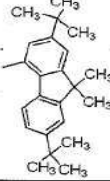
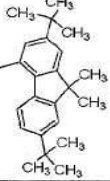
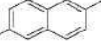

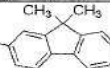
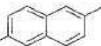
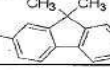
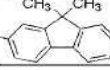
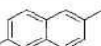
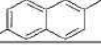
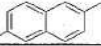


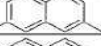

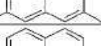


[0100]

R₁ 및 R₂는 각각 페닐기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0101]

R₁ 및 R₂가 서로 다른 경우는, 다음 표에 나타내는 R₁ 및 R₂는 서로 교체되어도 된다.

표 10

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1201	2			
1202	2		CH ₃ -	
1203	2		C ₄ H ₉ -	
1204	2			
1205	2			
1206	2			
1207	2			
1208	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1209	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1210	2			
1211	2		CH ₃ -	
1212	2		C ₄ H ₉ -	

[0102]

표 11

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1213	2			
1214	2			
1215	2			
1216	2			
1217	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1218	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1219	2			
1220	2		CH ₃ -	
1221	2		C ₄ H ₉ -	

[0103]

표 12

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1222	2			
1223	2			
1224	2			
1225	2			
1226	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1227	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1228	2			
1229	2		CH ₃ -	
1230	2		C ₄ H ₉ -	

[0104]

표 13

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1 2 3 1	2	CH ₃ —	CH ₃ —	
1 2 3 2	2	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1 2 3 3	2			
1 2 3 4	2		C ₄ H ₉ —	
1 2 3 5	2			
1 2 3 6	2			
1 2 3 7	2			
1 2 3 8	2			

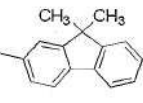
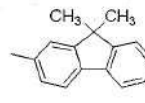
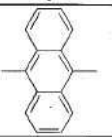
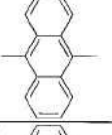
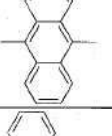






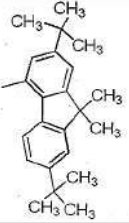

[0105]

표 14

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1 2 3 9	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1 2 4 0	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1 2 4 1	2			
1 2 4 2	2		C ₄ H ₉ -	
1 2 4 3	2			
1 2 4 4	2			
1 2 4 5	2			

[0106]

표 15

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1 2 4 6	2			
1 2 4 7	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1 2 4 8	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	
1 2 4 9	2			
1 2 5 0	2		C ₄ H ₉ -	
1 2 5 1	2			

[0107]

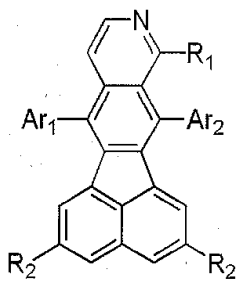
표 16

Compd. No.	n	R1	R2	Y
1 2 5 2	2			
1 2 5 3	2			
1 2 5 4	2			
1 2 5 5	2	CH ₃ -	CH ₃ -	
1 2 5 6	2	C ₄ H ₉ -	C ₄ H ₉ -	

[0108]

[0109]

[화합물 예 4]



[8]

[0110]

[0111]

여기서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 또는 나프틸기, 플루오레닐기, 페난트릴기 등의 3 환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0112]

R₁ 및 R₂는 각각 수소 원자 또는 메틸기, 에틸기, 터셔리부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0113]

Ar₁ 및 Ar₂가 다른 경우는, 다음 표에 나타내는 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 교체되어도 된다.

표 17

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
1301			H—	H—
1302			CH ₃ —	H—
1303			H—	
1304			CH ₃ —	
1305			H—	H—
1306			CH ₃ —	H—
1307			H—	
1308			H—	H—
1309			CH ₃ —	H—
1310			H—	
1311			CH ₃ —	
1312			H—	H—
1313			CH ₃ —	H—
1314			H—	
1315			H—	H—

[0114]

표 18

Compd. No.	R1	R2	R1	R2
1316			CH ₃ -	H-
1317			H-	
1318			H-	H-
1319			CH ₃ -	H-
1320			H-	
1321			CH ₃ -	
1322			H-	H-


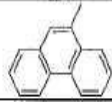


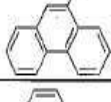
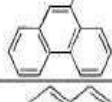
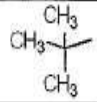



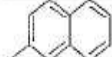


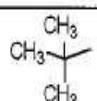
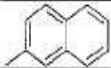
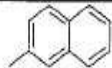
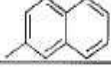
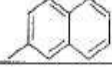
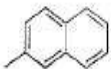
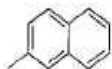
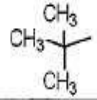
[0115]

표 19

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
1323			CH ₃ -	H-
1324			H-	
1325			CH ₃ -	
1326			H-	H-
1327			CH ₃ -	H-
1328			H-	
1329			H-	H-
1330			CH ₃ -	H-
1331			H-	

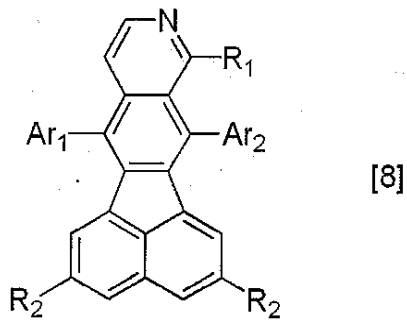
[0116]

표 20

Compd.No.	Ar1	Ar2	R1	R2
1332			H-	H-
1333			CH ₃ -	H-
1334			H-	
1335			H-	H-
1336			CH ₃ -	H-
1337			H-	
1338			H-	H-
1339			CH ₃ -	H-
1340			H-	

[0117]

[0118] [화합물에 5]



[0119]

[0120] 여기서, Ar1 및 Ar2 중 적어도 한 쪽이 플루오란테닐기, 피레닐기, 크리세닐기 등의 4환 이상의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0121] R1 및 R2는 각각 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기, 터셔리부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0122] Ar1 및 Ar2가 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 Ar1 및 Ar2는 서로 교체되어도 된다.

표 21

Compd. No.	Ar1	Ar2	B1	B2
1401			H-	H-
1402			CH ₃ -	H-
1403			H-	
1404			H-	H-
1405			CH ₃ -	H-
1406			H-	
1407			H-	H-
1408			CH ₃ -	H-
1408			H-	


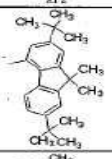
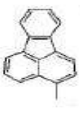
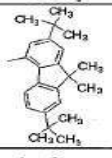

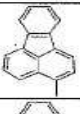
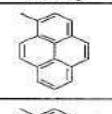
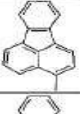

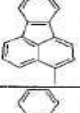
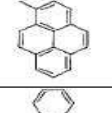

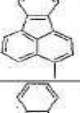
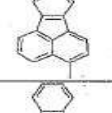
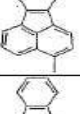
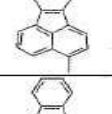
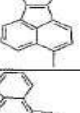
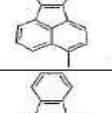

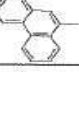
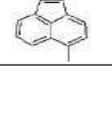
[0123]

표 22

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
1410			H—	H—
1411			CH ₃ —	H—
1412			H—	
1413			H—	H—
1414			CH ₃ —	H—
1415			H—	
1416			H—	H—
1417			CH ₃ —	H—
1418			H—	
1419			H—	H—

[0124]

표 23

Compd. No.	R1	R2	R1	R2
1420			CH ₃ -	H-
1421			H-	
1422			H-	H-
1423			CH ₃ -	H-
1424			H-	
1425			H-	H-
1426			CH ₃ -	H-
1427			H-	
1428			H-	H-

[0125]

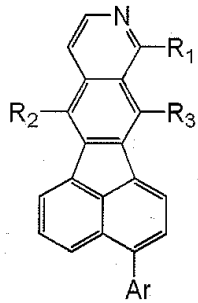
표 24

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
1429			CH ₃ -	H-
1430			H-	
1431			H-	H-
1432			CH ₃ -	H-
1433			H-	
1434			H-	H-
1435			CH ₃ -	H-
1436			H-	

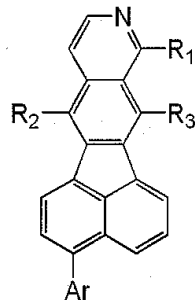
[0126]

[0127]

[화합물 예 6]



[9]



[10]

[0128]

[0129]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0130]

R₂ 및 R₃은 각각 페닐기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;






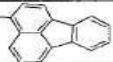

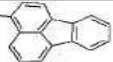

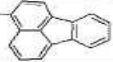

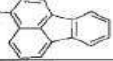

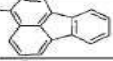
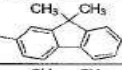
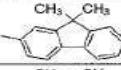
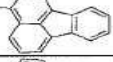
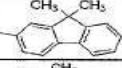
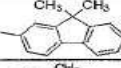
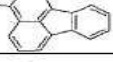
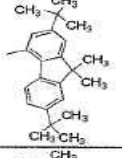
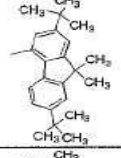
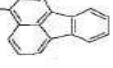
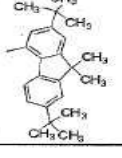
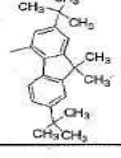
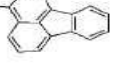
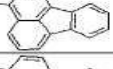
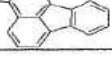
[0131]

Ar은 나프틸기, 플루오레닐기, 피레닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기 등의 축합다환방향족기를 나타낸다.

[0132]

R₂ 및 R₃이 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 R₂ 및 R₃은 서로 교체되어도 된다.

표 25

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1501	H—			
1502	CH ₃ —			
1503	H—		CH ₃ —	
1504	CH ₃ —		CH ₃ —	
1505	H—		C ₄ H ₉ —	
1506	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —	
1507	H—			
1508	CH ₃ —			
1509	H—			
1510	CH ₃ —			
1511	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	
1512	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	


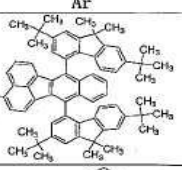
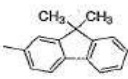
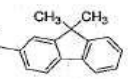
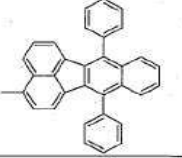
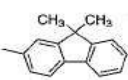
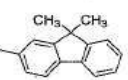

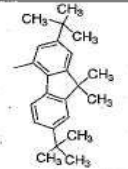
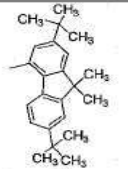

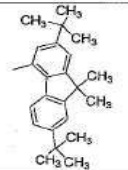
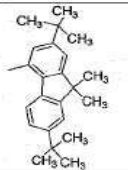
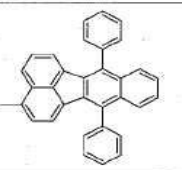
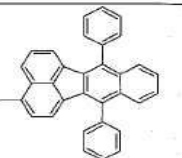
[0133]

표 26

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1513	H—	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1514	CH ₃ —	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1515	H—			
1516	CH ₃ —			
1517	H—			
1518	CH ₃ —			
1519	H—		CH ₃ —	

[0134]

표 27

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1520	CH ₃ —		CH ₃ —	
1521	H—			
1522	CH ₃ —			
1523	H—			
1524	CH ₃ —			
1525	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	



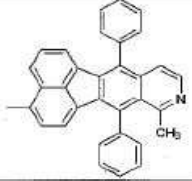
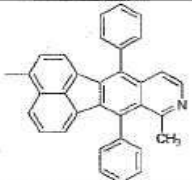





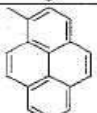


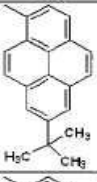


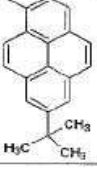
[0135]

표 28

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1526	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	
1527	H—	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1528	CH ₃ —	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1529	H—			
1530	CH ₃ —			

[0136]

표 29

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1531	CH ₃ —			
				
1532	H—			
1533	CH ₃ —			
1534	H—			
1535	CH ₃ —			



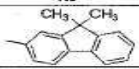


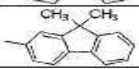
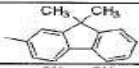
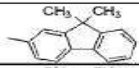
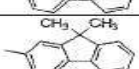
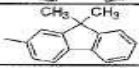
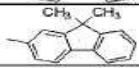
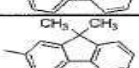


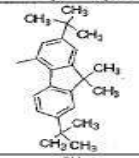


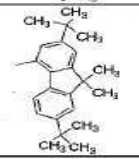
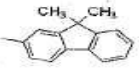
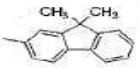
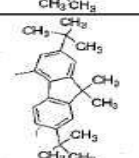
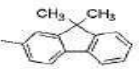
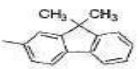
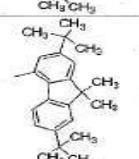


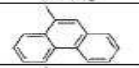



[0137]

표 30

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1536	H—			
1537	CH ₃ —			
1538	H—			
1539	CH ₃ —			
1540	H—			
1541	CH ₃ —			
1542	H—			
1543	CH ₃ —			
1544	H—			
1545	CH ₃ —			
1546	H—			
1547	CH ₃ —			

[0138]

표 31

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1548	H—			
1549	CH ₃ —			
1550	H—			
1551	CH ₃ —			
1552	H—			
1553	CH ₃ —			
1554	H—			
1555	CH ₃ —			
1556	H—			
1557	CH ₃ —			

[0139]

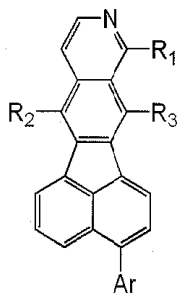
표 32

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1558	H-			
1559	CH ₃ -			
1560	H-			
1561	CH ₃ -			
1562	H-			
1563	CH ₃ -			

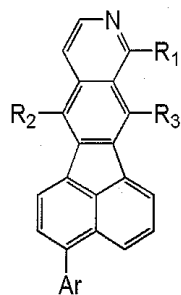
[0140]

[0141]

[화합물 예 7]



[9]



[10]

[0142]

[0143]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0144]

R₂ 및 R₃은 각각 페닐기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;



















[0145]

Ar은 디페닐아미노기 등의 치환 아미노기를 나타낸다.

[0146]


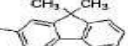


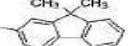

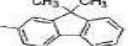
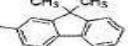

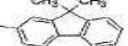


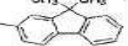

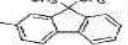

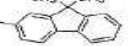

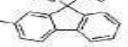

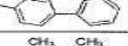

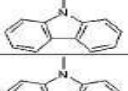
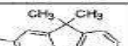
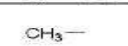
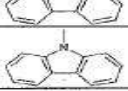


R₂ 및 R₃이 서로 다른 경우는, 다음 표에 나타내는 R₂ 및 R₃이 서로 교체되어도 된다.

표 33

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1801	H—			
1802	CH ₃ —			
1803	H—		CH ₃ —	
1804	CH ₃ —		CH ₃ —	
1805	H—		C ₄ H ₉ —	
1806	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —	
1807	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	
1808	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	
1809	H—	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1810	CH ₃ —	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	

[0147]

표 34

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1611	H—			
1612	CH ₃ —			
1613	H—			
1614	CH ₃ —			
1615	H—		CH ₃ —	
1616	CH ₃ —		CH ₃ —	
1617	H—		C ₄ H ₉ —	
1618	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —	
1619	H—			
1620	CH ₃ —			
1621	H—		CH ₃ —	

[0148]

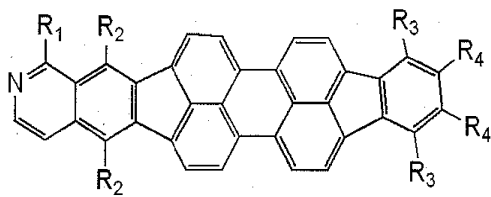
표 35

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
1622	CH ₃ —		CH ₃ —	
1623	H—		C ₄ H ₉ —	
1624	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —	
1625	H—			
1626	CH ₃ —			
1627	H—		CH ₃ —	
1628	CH ₃ —		CH ₃ —	
1629	H—		C ₄ H ₉ —	
1630	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —	
1631	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	
1632	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	
1633	H—	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1634	CH ₃ —	C ₄ H ₉ —	C ₄ H ₉ —	
1635	H—			
1636	H—			

[0149]

[0150]

[화합물에 8]



[11]

[0151]

[0152]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;














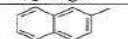






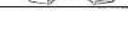


[0153]

R₂는 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0154]

R₃ 및 R₄는 각각 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 36

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
1701	H—		H—	H—
1702	CH ₃ —		H—	H—
1703	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
1704	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
1705	H—		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
1706	CH ₃ —		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
1707	H—		CH ₃ —	H—
1708	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
1709	H—		H—	H—
1710	CH ₃ —		H—	H—
1711	H—		CH ₃ —	H—
1712	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
1713	H—		C ₂ H ₅ —	H—
1714	CH ₃ —		C ₂ H ₅ —	H—
1715	H—		H—	H—
1716	CH ₃ —		H—	H—
1717	H—		CH ₃ —	H—
1718	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
1719	H—		C ₂ H ₅ —	H—
1720	CH ₃ —		C ₂ H ₅ —	H—
1721	H—		H—	H—
1722	CH ₃ —		H—	H—
1723	H—		CH ₃ —	H—

[0155]

표 37

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
1724	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
1725	H—		C ₂ H ₅ —	H—
1726	CH ₃ —		C ₂ H ₅ —	H—
1727	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
1728	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
1729	H—		C ₂ H ₅ —	C ₂ H ₅ —
1730	CH ₃ —		C ₂ H ₅ —	C ₂ H ₅ —
1731	H—		H—	H—
1732	CH ₃ —		H—	H—
1733	H—		CH ₃ —	H—

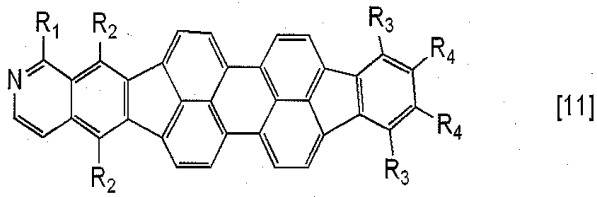
[0156]

표 38

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
1734	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
1735	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
1736	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —

[0157]

[0158] [화합물에 9]



[0159] 여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0161] R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

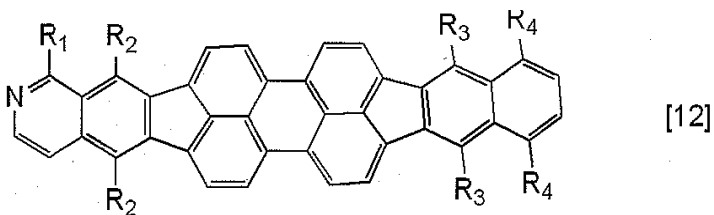
[0162] R₄는 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 39

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
1801	H—			H—
1802	CH ₃ —			H—
1803	H—			CH ₃ —
1804	CH ₃ —			CH ₃ —
1805	H—			C ₂ H ₅ —
1806	CH ₃ —			C ₂ H ₅ —
1807	H—			H—
1808	CH ₃ —			H—
1809	H—			H—
1810	CH ₃ —			H—
1811	H—			CH ₃ —
1812	CH ₃ —			CH ₃ —
1813	H—			C ₂ H ₅ —
1814	CH ₃ —			C ₂ H ₅ —
1815	H—			H—
1816	CH ₃ —			H—
1817	H—			CH ₃ —
1818	CH ₃ —			CH ₃ —
1819	H—			C ₂ H ₅ —
1820	CH ₃ —			C ₂ H ₅ —
1821	H—			H—
1822	H—			H—
1823	H—			H—
1824	H—			H—
1825	H—			H—

[0163]

[0164] [화합물에 10]



[0165]

[0166] 여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0167] R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0168] R₄는 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 40

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
1001	H—			H—
1002	CH ₃ —			H—
1003	H—			CH ₃ —
1004	CH ₃ —			CH ₃ —
1005	H—			C ₂ H ₅ —
1006	CH ₃ —			C ₂ H ₅ —
1007	H—			H—
1008	CH ₃ —			H—
1009	H—			CH ₃ —
1010	CH ₃ —			CH ₃ —
1011	H—			H—
1012	CH ₃ —			H—
1013	H—			CH ₃ —
1014	CH ₃ —			CH ₃ —
1015	H—			H—
1016	CH ₃ —			H—
1017	H—			H—
1018	CH ₃ —			H—
1019	H—			H—
1020	CH ₃ —			H—
1021	H—			H—
1022	CH ₃ —			H—

[0169]

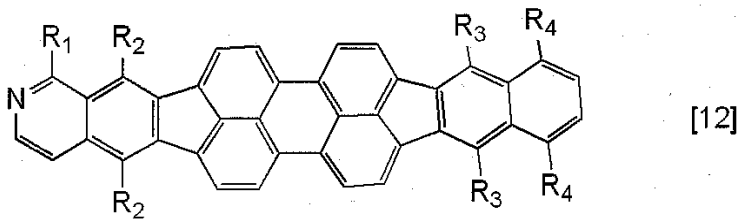
표 41

Comp. No.	R1	R2	R3	R4
1923	H—			H—
1924	CH ₃ —			H—
1925	H—			H—
1926	CH ₃ —			H—
1927	H—			H—
1928	CH ₃ —			H—
1929	H—			H—
1930	CH ₃ —			H—

[0170]

[0171]

[화합물예 11]



[0172]

[0173]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;













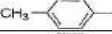



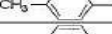








[0174]

R₂: 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0175]

R₃ 및 R₄는 각각 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 42

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2001	H—		CH ₃ —	H—
2002	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2003	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2004	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2005	H—		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
2006	CH ₃ —		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
2007	H—		H—	H—
2008	CH ₃ —		H—	H—
2009	H—		H—	CH ₃ —
2010	CH ₃ —		H—	CH ₃ —
2011	H—		H—	C ₂ H ₅ —
2012	CH ₃ —		H—	C ₂ H ₅ —
2013	H—		H—	H—
2014	CH ₃ —		H—	H—
2015	H—		H—	CH ₃ —
2016	CH ₃ —		H—	CH ₃ —
2017	H—		CH ₃ —	H—
2018	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2019	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2020	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2021	H—		CH ₃ —	H—
2022	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2023	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2024	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2025	H—		H—	H—

[0176]

표 43

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2026	CH ₃ -		H-	H-
2027	H-		H-	CH ₃ -
2028	CH ₃ -		H-	CH ₃ -
2029	H-		H-	H-
2030	CH ₃ -		H-	H-
2031	H-		H-	CH ₃ -
2032	CH ₃ -		H-	CH ₃ -
2033	H-		CH ₃ -	H-
2034	CH ₃ -		CH ₃ -	H-
2035	H-		CH ₃ -	CH ₃ -
2036	CH ₃ -		CH ₃ -	CH ₃ -
2037	H-		CH ₃ -	H-
2038	CH ₃ -		CH ₃ -	H-

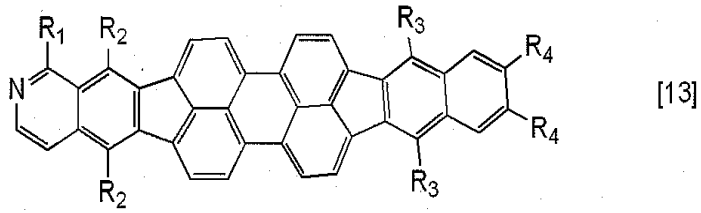
[0177]

표 44

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2039	H-		H-	H-
2040	CH ₃ -		H-	H-

[0178]

[0179] [화합물에 12]



[0180] 여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기;

[0182] R₂ 내지 R₄는 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타낸다.

표 45

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2101	H—			
2102	CH ₃ —			
2103	H—		CH ₃ —	
2104	CH ₃ —		CH ₃ —	
2105	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2106	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2107	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —
2108	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —
2109	H—	CH ₃ —		
2110	CH ₃ —	CH ₃ —		
2111	H—	CH ₃ —		CH ₃ —
2112	CH ₃ —	CH ₃ —		CH ₃ —
2113	H—			
2114	CH ₃ —			
2115	H—		CH ₃ —	
2116	CH ₃ —		CH ₃ —	
2117	H—			

[0183]

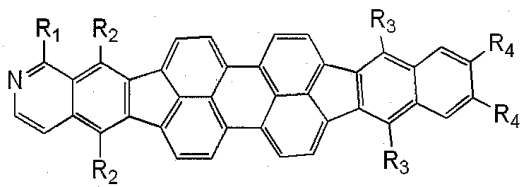
표 46

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2118	CH ₃ -			
2118	H-			
2120	CH ₃ -			

[0184]

[0185]

[화합물 예 13]



[13]

[0186]

[0187]

여기서, R₁은 : 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기;

[0188]

R₂는 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3 환이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0189]

R₃ 및 R₄는 각각 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

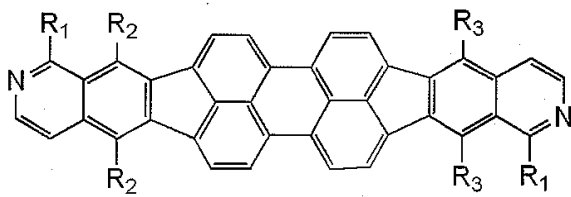
표 47

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2201	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2202	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2203	H—		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
2204	CH ₃ —		CH ₃ —	C ₂ H ₅ —
2205	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2206	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2207	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2208	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2209	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2210	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2211	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2212	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —

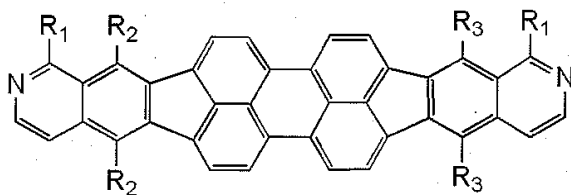
[0190]

[0191]

[화합물 예 14]



[14]



[15]

[0192]












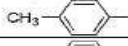
















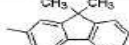

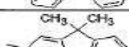

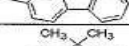
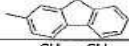
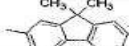
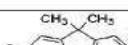
[0193]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0194]

R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 48

Compd. No.	R1	R2	R3
2301	H—		
2302	CH ₃ —		
2303	H—		CH ₃ —
2304	CH ₃ —		CH ₃ —
2305	H—		C ₄ H ₉ —
2306	CH ₃ —		C ₄ H ₉ —
2307	H—		CH ₃ — 
2308	CH ₃ —		CH ₃ — 
2309	H—	CH ₃ — 	CH ₃ — 
2310	CH ₃ —	CH ₃ — 	CH ₃ — 
2311	H—		
2312	CH ₃ —		
2313	H—		CH ₃ — 
2314	CH ₃ —		CH ₃ — 
2315	H—		
2316	CH ₃ —		
2317	H—		
2318	CH ₃ —		
2319	H—		CH ₃ —
2320	CH ₃ —		CH ₃ —
2321	H—		

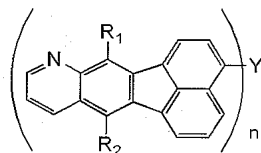
[0195]

표 49

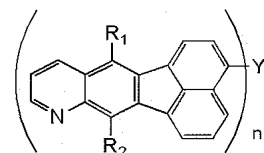
Compd. No.	R1	R2	R3
2323	CH ₃ —		
2325	H—		
2324	CH ₃ —		
2325	H—		
2326	CH ₃ —		
2327	H—		CH ₃ —
2328	CH ₃ —		CH ₃ —

[0196]

[0197] [화합물 예 15]



[16]



[17]

[0198]

[0199] 여기서, Y는 페닐렌기, 바이페닐렌기 등의 2가 이상의 연결기를 나타내고;






















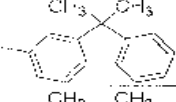

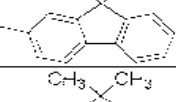

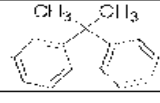
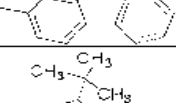


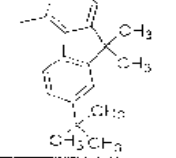

[0200]

R₁ 및 R₂는 각각 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기, 부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0201]

R₁ 및 R₂가 서로 다른 경우는, 다음 표에 나타내는 R₁ 및 R₂는 서로 교체되어도 된다.

표 50

Comp. No.	n	R1	R2	R
2401	2			
2402	2		CH ₃ -	
2403	2			
2404	2		CH ₃	
2405	2			
2406	2		C-3	
2407	2			
2408	2		CH ₃	
2409	2			
2410	2	CH ₃ -		
2411	2			
2412	2			

[0202]

표 51

Compd. No.	n	R1	R2	Y
2413	2	CH ₃		
2414	2			
2415	2			
2416	2	CH ₃		
2417	2			
2418	2			
2419	2	CH ₃		

[0203]

표 52

Compd. No.	n	B ₁	B ₂	Y
210	2			
221	2			
222	2			
223	2			
224	2			
225	3			
226	2			

[0204]

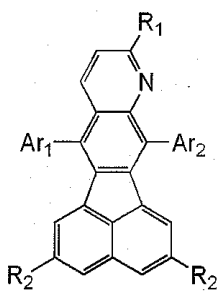
표 53

Compd. No.	n	E	R ²	Z
2427	2			
2428	2	CH ₃ -		
2429	2			
2430	2			
2431	2	CH ₃ -		
2432	2			

[0205]

[0206]

[화합물예 16]



[0207]

[0208]

여기서, Ar₁ 및 Ar₂는 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 또는 나프틸기, 플루오레닐기 등의 3환이하의 축합다환 방향족기를 나타내고












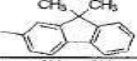

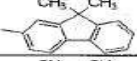

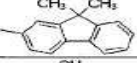


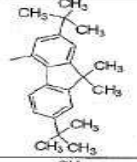

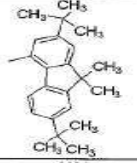

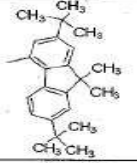

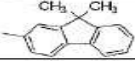
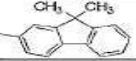
[0209]

R₁ 및 R₂는 각각 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기, 터셔리부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0210]

Ar₁ 및 Ar₂가 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 교체되어도 된다.

표 54

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
2501			H—	H—
2502			CH ₃ —	H—
2503			H—	
2504			CH ₃ —	
2505			H—	H—
2506			CH ₃ —	H—
2507			H—	
2508			H—	H—
2509			CH ₃ —	H—
2510			H—	
2511			H—	H—

[0211]

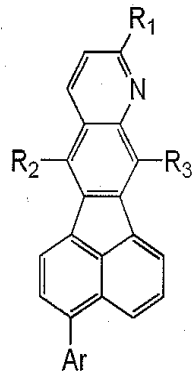
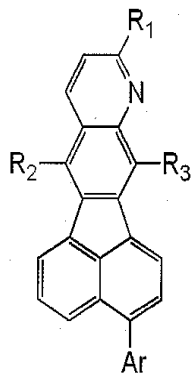
표 55

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
2512			CH ₃ -	H-
2513			H-	
2514			CH ₃ -	
2515			H-	H-
2516			CH ₃ -	H-
2517			H-	
2518			H-	H-
2519			CH ₃ -	H-
2520			H-	
2521			H-	H-
2522			CH ₃ -	H-
2523			H-	

[0212]

[0213]

[화합물 예 17]



[0214]

[0215]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0216]

R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;



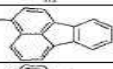







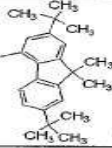
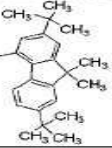
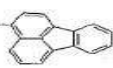
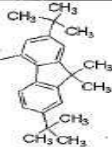
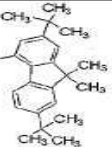
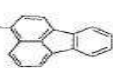
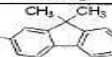
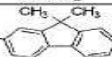

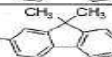
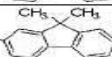





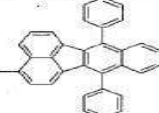
[0217]

Ar은 플루오란테닐기 또는 벤조플루오란테닐기 등의 축합다환방향족기를 나타낸다.

[0218]



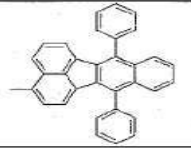

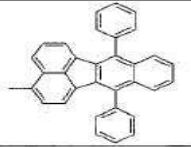

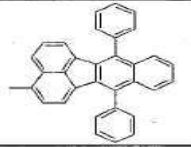
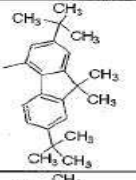
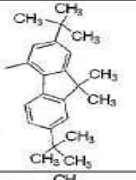
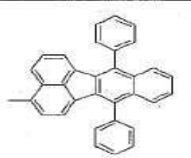
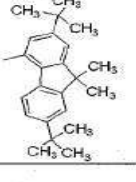
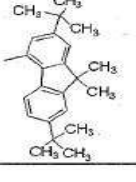
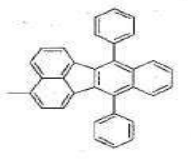
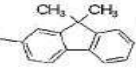
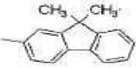
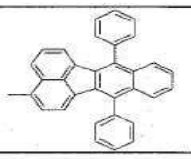
R₂ 및 R₃이 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 R₂ 및 R₃은 서로 교체되어 된다.

표 56

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2801	H—			
2802	CH ₃ —			
2803	H—		CH ₃ —	
2804	CH ₃ —		CH ₃ —	
2805	H—			
2806	CH ₃ —			
2807	H—			
2808	CH ₃ —			
2809	H—	CH ₃ —	CH ₃ —	
2810	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	
2811	H—			

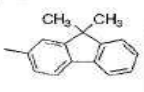
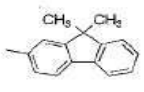
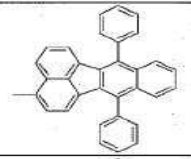


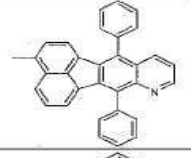


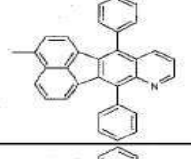


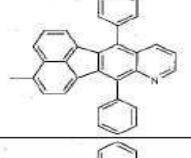


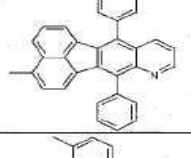


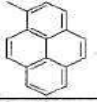


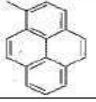
[0219]

표 57

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
2812	CH ₃ —			
2813	H—		CH ₃ —	
2814	CH ₃ —		CH ₃ —	
2815	H—			
2816	CH ₃ —			
2817	H—			

[0220]

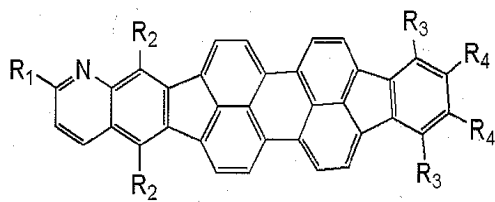
표 58

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
2618	CH ₃ —			
2619	H—			
2620	CH ₃ —			
2621	H—			
2622	CH ₃ —			
2623	H—			
2624	CH ₃ —			

[0221]

[0222]

[화합물예 18]



[21]

[0223]

[0224]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;





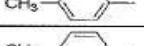
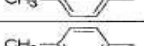
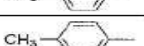
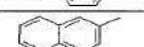
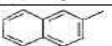
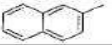
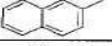
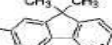
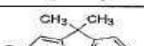
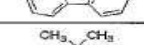


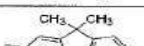
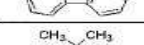
[0225]

R₂는 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0226]

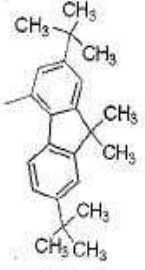
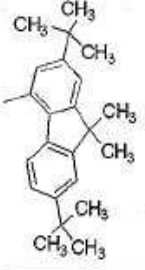
R₃ 및 R₄는 각각 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 59

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2701	H—		H—	H—
2702	CH ₃ —		H—	H—
2703	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2704	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
2705	H—		H—	H—
2706	CH ₃ —		H—	H—
2707	H—		CH ₃ —	H—
2708	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2709	H—		H—	H—
2710	CH ₃ —		H—	H—
2711	H—		CH ₃ —	H—
2712	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2713	H—		H—	H—
2714	CH ₃ —		H—	H—
2715	H—		CH ₃ —	H—
2716	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
2717	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
2718	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —

[0227]

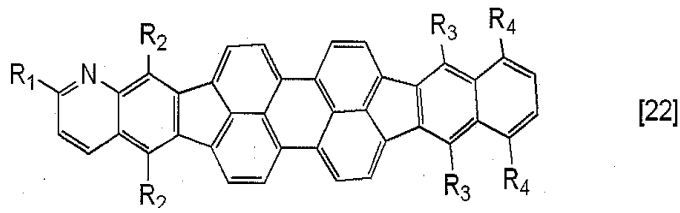
표 60

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2719	H—		H—	H—
2720	CH ₃ —		H—	H—

[0228]

[0229]

[화합물 예 19]



[0230]

[0231]

[0232]

[0233]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기;

R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

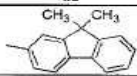

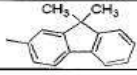


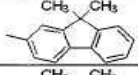

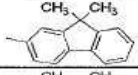
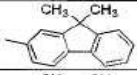
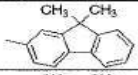
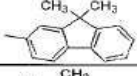
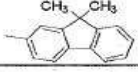
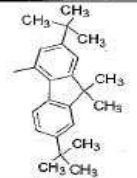

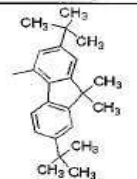


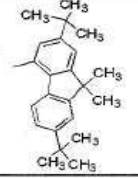
R₄는 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 61

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2801	H—			H—
2802	CH ₃ —			H—
2803	H—			CH ₃ —
2804	CH ₃ —			CH ₃ —
2805	H—			H—
2806	CH ₃ —			H—
2807	H—			CH ₃ —
2808	CH ₃ —			CH ₃ —
2809	H—			H—
2810	CH ₃ —			H—
2811	H—			H—
2812	CH ₃ —			H—
2813	H—			CH ₃ —
2814	CH ₃ —			CH ₃ —
2815	H—			H—
2816	CH ₃ —			H—
2817	H—			H—
2818	CH ₃ —			H—
2819	H—			H—
2820	CH ₃ —			H—


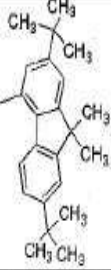
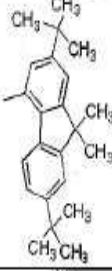
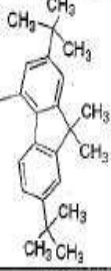
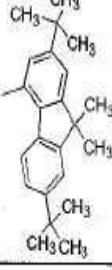
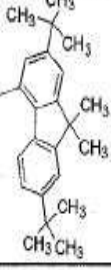
[0234]

표 62

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2821	H—			H—
2822	CH ₃ —			H—
2823	H—			H—
2824	CH ₃ —			H—
2825	H—			H—
2826	CH ₃ —			H—
2827	H—			H—
2828	CH ₃ —			H—
2829	H—			H—

[0235]

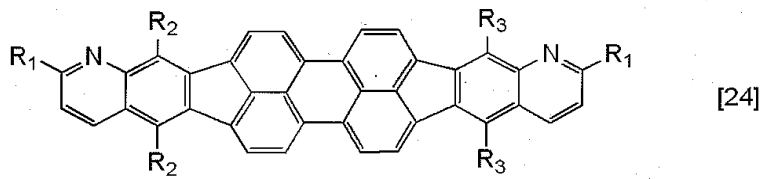
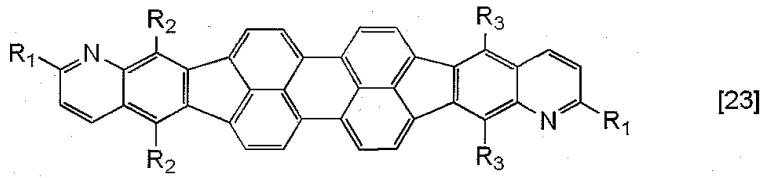
표 63

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
2830	CH ₃ -			H-
2831	H-			H-
2832	CH ₃ -			H-

[0236]

[0237]

[화합물 예 20]



[0238]

























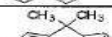

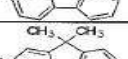

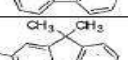

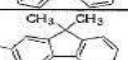
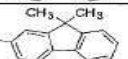
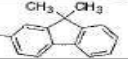
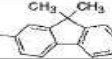


[0239]

여기서, R₁: 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0240]

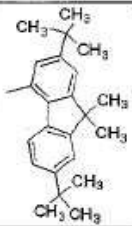

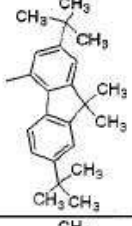

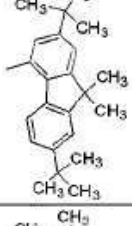
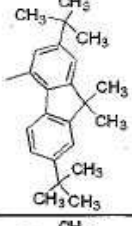
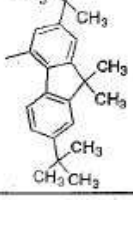
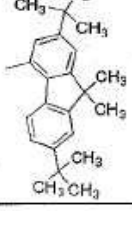
R₂ 및 R₃은 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 64

Compd. No.	R1	R2	R3
2801	H—		
2802	CH ₃ —		
2803	H—		CH ₃ —
2804	CH ₃ —		CH ₃ —
2805	H—		CH ₃ — 
2806	CH ₃ —		CH ₃ — 
2807	H—	CH ₃ — 	CH ₃ — 
2808	CH ₃ —	CH ₃ — 	CH ₃ — 
2809	H—		
2810	CH ₃ —		
2811	H—		CH ₃ — 
2812	CH ₃ —		CH ₃ — 
2813	H—		
2814	CH ₃ —		
2815	H—		
2816	CH ₃ —		
2817	H—		CH ₃ —
2818	CH ₃ —		CH ₃ —
2819	H—		
2820	CH ₃ —		

[0241]

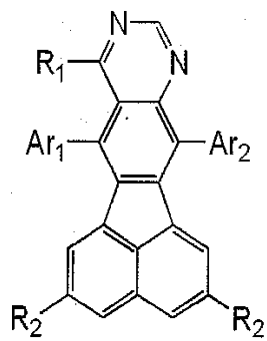
표 65

Compd. No.	R1	R2	R3
2921	H—		
2922	CH ₃ —		
2923	H—		
2924	CH ₃ —		

[0242]

[0243]

[화합물 예 21]



[25]

[0244]

[0245]

여기서, Ar₁ 및 Ar₂는 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0246]

R₁ 및 R₂는 각각 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기, 터셔리부틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

[0247]

Ar₁ 및 Ar₂가 서로 다른 경우는, 다음 표에 나타내는 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 교체되어도 된다.

표 66

Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
3001			H-	H-
3002			CH ₃ -	H-
3003			H-	
3004			CH ₃ -	
3005			H-	H-
3006			CH ₃ -	H-
3007			H-	
3008			H-	H-
3009			CH ₃ -	H-
3010			H-	
3011			CH ₃ -	
3012			H-	H-

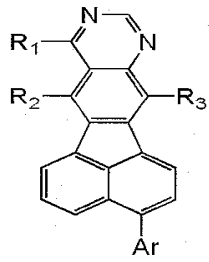
[0248]

표 67

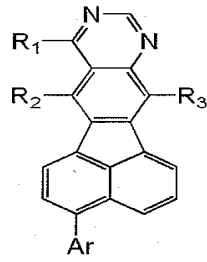
Compd. No.	Ar1	Ar2	R1	R2
3013			CH ₃ -	H-
3014			H-	

[0249]

[0250] [화합물에 22]



[26]



[27]

[0251]

[0252] 여기서, R1은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0253] R2 및 R3은 각각 페닐기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0254] Ar은 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기 등의 축합다환방향족기를 나타낸다.


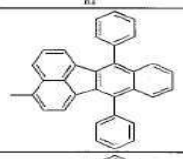

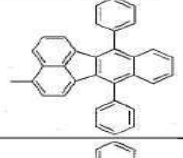
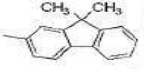
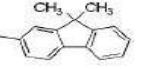
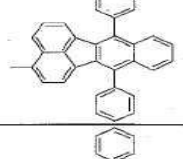
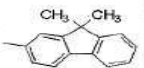
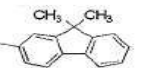
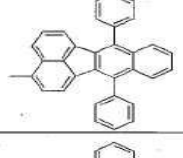
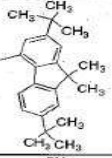
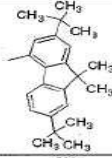
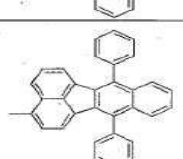
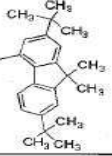
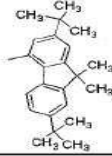
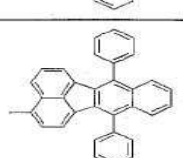
[0255] R2 및 R3가 서로 다른 경우에는, 다음 표에 나타내는 R2 및 R3은 서로 교체되어도 된다.

표 68

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
3101	H—			
3102	CH ₃ —			
3103	H—		CH ₃ —	
3104	CH ₃ —		CH ₃ —	
3105	H—			
3106	CH ₃ —			
3107	H—			
3108	CH ₃ —			
3109	H—			
3110	CH ₃ —			



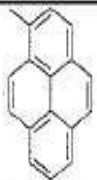


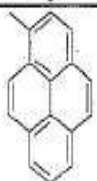
[0256]

표 69

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
3111	H—		CH ₃ —	
3112	CH ₃ —		CH ₃ —	
3113	H—			
3114	CH ₃ —			
3115	H—			
3116	CH ₃ —			

[0257]

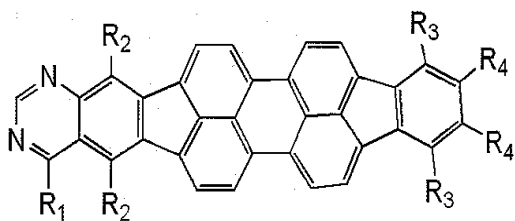
표 70

Compd. No.	R1	R2	R3	Ar
3117	H—			
3118	CH ₃ —			

[0258]

[0259]

[화합물예 23]



[28]

[0260]





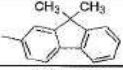
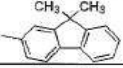
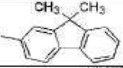
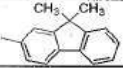
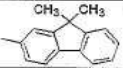
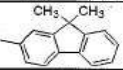
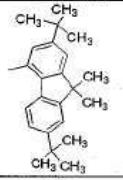
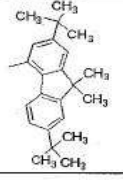
[0261]

여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0262] R₂는 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

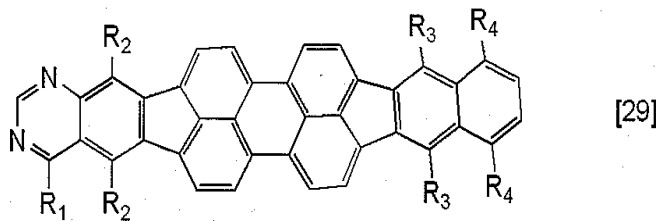
[0263] R₃ 및 R₄는 각각 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 71

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
3201	H—		H—	H—
3202	CH ₃ —		H—	H—
3203	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
3204	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
3205	H—		H—	H—
3206	CH ₃ —		H—	H—
3207	H—		CH ₃ —	H—
3208	CH ₃ —		CH ₃ —	H—
3209	H—		CH ₃ —	CH ₃ —
3210	CH ₃ —		CH ₃ —	CH ₃ —
3211	H—		H—	H—
3212	CH ₃ —		H—	H—

[0264]

[0265] [화합물예 24]











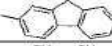

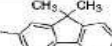


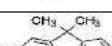

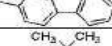
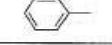
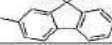
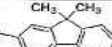
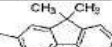
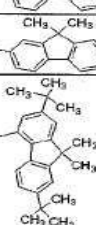

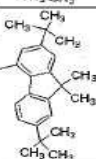


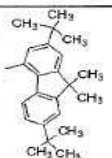
[0266]

[0267] 여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0268] R₂ 및 R₃은 각각 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;


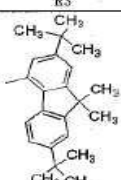
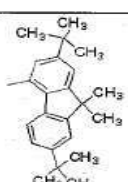
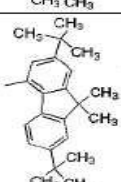
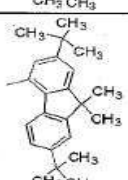
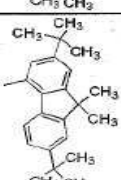
[0269] R₄는 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 72

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
3301	H—			H—
3302	CH ₃ —			H—
3303	H—			CH ₃ —
3304	CH ₃ —			CH ₃ —
3305	H—			H—
3306	CH ₃ —			H—
3307	H—			H—
3308	CH ₃ —			H—
3309	H—			H—
3310	CH ₃ —			H—
3311	H—			H—
3312	CH ₃ —			H—
3313	H—			H—

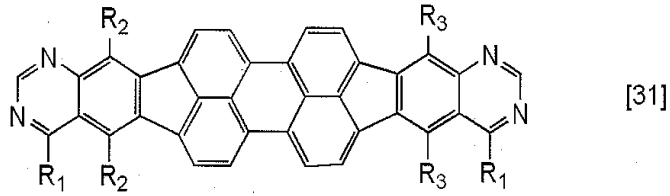
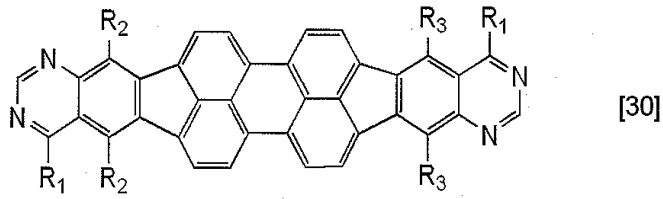
[0270]

표 73

Compd. No.	R1	R2	R3	R4
3314	CH ₃ —			H—
3315	H—			H—
3316	CH ₃ —			H—

[0271]

[0272] [화합물에 25]



[0273]

[0274] 여기서, R₁은 수소 원자, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타내고;

[0275] R₂ 및 R₃는 각각 페닐기, 톨릴기 등의 아릴기, 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기, 또는 메틸기 등의 알킬기를 나타낸다.

표 74

Compd. No.	R1	R2	R3
3401	H—		
3402	CH ₃ —		
3403	H—		CH ₃ —
3404	CH ₃ —		CH ₃ —
3405	H—		CH ₃ —
3406	CH ₃ —		CH ₃ —
3407	H—	CH ₃ —	CH ₃ —
3408	CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —
3409	H—		
3410	CH ₃ —		
3411	H—		CH ₃ —
3412	CH ₃ —		CH ₃ —
3413	H—		
3414	CH ₃ —		
3415	H—		

[0276]

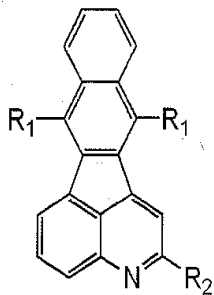
표 75

Compd. No.	R1	R2	R3
3416	CH ₃ —		
3417	H—		
3418	CH ₃ —		

[0277]

[0278]

[화합물예 26]



[32]

[0279]

[0280]

여기서, R₁은 수소 원자, 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0281]

R₂는 수소 원자, 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 또는 나프틸기, 플루오레닐기, 피레닐기 등의 축합다환방향족기를 나타낸다.

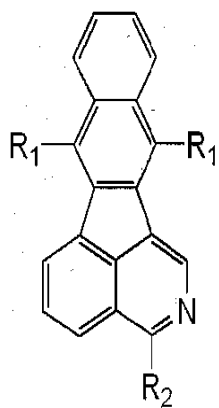
표 76

Compd. No.	R1	R2
3501		
3502	H-	
3503		H-
3504		
3505		
3506	H-	
3507		H-
3508		
3509	H-	
3510		
3511		
3512	H-	
3513		

[0282]

[0283]

[화합물 예 27]



[0284]

[0285]

여기서, R₁은 수소 원자, 페닐기 등의 아릴기, 또는 플루오레닐기 등의 3환 이하의 축합다환방향족기를 나타내고;

[0286]

R₂는 수소 원자, 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 또는 나프틸기, 플루오레닐기, 피레닐기 등의 축합다환방향족기를 나타낸다.

표 77

Compd. No.	R1	R2
3801		
3802	H-	
3803		H-
3804		
3805		
3806	H-	
3807		H-
3808		
3809	H-	
3810		
3811		
3812	H-	
3813		

[0287]

[0288]

본 발명의 축합복소환화합물은 벤조플루오란텐 골격의 특정의 위치에 질소 원자가 적어도 하나 도입된 함질소 방향족복소환구조를 가진다. 따라서, 상기 화합물은 안정한 비정질막을 형성할 수 있고, 우수한 전자 수송성을 나타낸다. 이들의 성질에 의해 전하수송성 재료로서, 예를 들면, 전자사진감광체, 유기전계발광소자, 광전변환소자, 또는 유기태양전지에 상기 화합물을 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 유기전계발광소자에 적용하면, 높은 발광 효율과 소자를 구동하는 전압의 감소에 기여할 수 있기 때문에, 상기 화합물은 유기전계발광소자 재료로서 적합하다.

[0289]

다음에, 본 발명의 유기발광소자에 대해 상세하게 설명한다.

[0290]

본 발명의 유기발광소자는, 적어도 한 쪽이 투명 또는 반투명인 전극 재료로 형성되는 양극 및 음극으로 구성되는 한 쌍의 전극; 및 해당 한 쌍의 전극 간에 유지된 하나 또는 복수의 유기 화합물을 함유하는 층을 적어도 가진다. 본 발명의 유기발광소자는, 바람직하게는, 한 쌍의 전극 간에 전압을 인가함으로써 발광하는 전계발광소자이다.

[0291]

또한, 유기 화합물을 포함하는 층의 적어도 한층, 바람직하게는 발광 영역이 있는 적어도 한층, 보다 바람직하게는 발광층이 상기 본 발명의 축합복소환화합물의 적어도 일종을 함유한다.

[0292]

또, 축합복소환화합물을 포함하는 층이 호스트와 게스트를 가지는 2개 이상의 화합물로 형성되는 경우, 해당 호스트 또는 게스트가 본 발명의 축합복소환화합물인 것이 바람직하다. 또한, 본 발명에 있어서의 "게스트"란, 유기 EL소자의 발광 영역에 있어서 정공과 전자의 재결합에 응답해서 광을 발하는 화합물이다. 게스트는 발광영역을 형성하는 다른 화합물(호스트)에 함유된다.

[0293]

본 발명의 축합복소환화합물을 게스트로서 이용하는 경우, 상기 화합물의 함유량으로서는, 0.01 중량% 이상 80 중량% 이하인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 0.1 중량% 이상 30 중량% 이하이며, 특히 바람직하게는, 0.1 중량% 이상 15 중량% 이하이다. 게스트 재료는 호스트 재료로 형성되는 층 전체에 균일하게 또는 농도 구

배를 가지고 포함되어도 된다. 또는, 게스트 재료는 호스트 재료의 어떤 영역에 부분적으로 포함되어 게스트 재료를 포함하지 않는 호스트 재료층의 영역이 있어도 된다.

- [0294] 또, 본 발명의 축합복소산화합물을 게스트로서 사용하는 경우, 층은 게스트보다 에너지 갭(UV측정의 광학 흡수 단으로부터 산출한 값)이 큰 호스트를 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 게스트로부터 호스트로의 에너지 이동을 제어할 수 있고, 게스트만으로부터의 발광의 결과로서 발광효율을 높일 수 있다.
- [0295] 또, 본 발명의 축합복소산화합물을 게스트로서 사용하는 경우, 게스트의 환원 전위가 호스트의 환원 전위보다 0.3 V 이상 높은 것이 바람직하다. 이 경우에, 구동전압이 낮고, 장기간 고휘도를 유지할 수 있고, 통전에 의한 소자의 열화를 감소시킬 수 있다.
- [0296] 본 발명의 축합복소산화합물을 포함하는 층은 발광층만이라도 된다. 그러나, 본 발명의 축합복소산화합물은, 필요에 따라서, 이외의 층(예를 들면 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층, 또는 장벽층)에 적용할 수 있다.
- [0297] 본 발명의 유기발광소자에 있어서는, 본 발명의 축합복소산화합물을 진공 증착법이나 용액 도포법에 의해 양극 및 음극 사이의 유기층에 형성한다. 그 유기층의 두께는 10 μm 보다 얇고, 바람직하게는 0.5 μm 이하, 보다 바람직하게는 0.01 μm 이상 0.5 μm 이하인 것이 바람직하다.
- [0298] 도 1 내지 도 5는 각각 본 발명의 유기발광소자의 바람직한 예를 나타낸다.
- [0299] 도 1은 본 발명에 의한 유기발광소자의 일례를 나타내는 단면도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(1) 상에, 양극(2), 발광층(3), 및 음극(4)을 이 순서로 형성한 구성을 가진다. 여기서 사용하는 전계발광소자는 그 자체로 홀수송능, 전자 수송능, 및 발광성의 성능을 단일하게 가지고 있는 화합물을 사용하는 경우나, 각각의 특성을 가지는 화합물을 혼합해서 사용하는 경우에 유용하다.
- [0300] 도 2는 본 발명의 유기발광소자에 있어서의 다른 예를 나타내는 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광소자는, 기판(1) 상에, 양극(2), 홀수송층(5), 전자수송층(6), 및 음극(4)을 이 순서로 형성한 구성을 가진다. 이 구조는, 발광 물질로서 홀 수송성이나 또는 전자 수송성 중의 어느 한쪽 또는 양쪽 모두의 기능을 가지고 있는 재료를 각각의 층에 사용하고, 이 발광물질을 발광성이 없는 단순한 홀 수송 물질 또는 전자 수송 물질과 조합하여 사용하는 경우에 유용하다. 이 경우에, 발광층은 홀수송층(5) 또는 전자수송층(6) 중의 어느 하나로 형성된다.
- [0301] 도 3은 본 발명에 의한 유기발광소자에 있어서의 또 다른 예를 나타내는 단면도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광소자는, 기판(1) 상에, 양극(2), 홀수송층(5), 발광층(3), 전자수송층(6), 및 음극(4)을 이 순서로 형성한 구성을 가진다. 이 유기발광소자는 캐리어 수송과 발광의 기능을 개별적으로 가진다. 상기 소자는 홀 수송성, 전자 수송성, 또는 발광성의 각 특성을 가진 화합물을 적절하게 조합하여 사용함으로써, 재료선택의 자유도가 증가될 수 있다. 또한, 다른 발광 파장을 가지는 여러 가지의 화합물을 사용할 수 있으므로, 발광색상의 다양화가 가능하게 된다. 또한, 소자의 중앙의 발광층(3)에 각 캐리어 또는 여기자를 유효하게 감금함으로써 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0302] 도 4는 본 발명에 의한 유기발광소자에 있어서의 또 다른 예를 나타내는 단면도이다. 도 4는, 도 3에 있어서, 홀주입층(7)을 양극(2) 측에 삽입한 구성 이외에는 도 3의 구성과 마찬가지로의 구조를 가진다. 상기 구조는 양극(2)과 홀수송층(5)의 밀착성 개선 또는 홀의 주입성 개선에 효과가 있어, 소자에 인가되는 전압을 저하시키는데 효과적이다.
- [0303] 도 5는 본 발명의 유기발광소자에 있어서의 또 다른 예를 나타내는 단면도이다. 도 5는, 도 3에 있어서 홀 또는 여기자(엑시톤)가 음극(4) 측으로 이동하는 것을 저해하는 층(홀 / 여기자블록킹층(8))을 발광층(3)과 전자수송층(6) 사이에 삽입한 구성 이외에는 도 3의 구성과 마찬가지로의 구성이다. 상기 구조는 이온화 포텐셜이 매우 높은 화합물을 홀 / 여기자블록킹층(8)으로서 사용함으로써, 발광효율의 향상에 효과적이다.
- [0304] 그러나, 도 1 내지 도 5는 각각 기본적인 소자 구성이며, 본 발명의 유기발광소자의 구성은 도 1 내지 도 5에 도시된 구성에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 발명의 유기발광소자의 구성은, 전극과 유기층의 계면에 절연성층을 형성하는 구성; 접착층 또는 간섭층을 형성하는 구성; 및 홀 수송층이 이온화 포텐셜이 다른 2층으로 구성되는 층을 포함하는 다양한 층 구성 중의 어떤 것을 취할 수도 있다.
- [0305] 본 발명의 유기발광소자는 도 1 내지 도 5에 도시된 형태 중 어느 형태에서도 사용할 수 있다.

- [0306] 특히, 본 발명의 축합복소환화합물을 사용한 유기층은 발광층, 전자수송층 또는 홀 수송층으로서 유용하다. 또, 진공 증착법이나 용액 도포법 등에 의해 형성된 층은 결정화 등이 일어나기 어려워 경시 안정성이 뛰어나다.
- [0307] 본 발명에서는, 특히 발광층의 구성 성분으로서 본 발명의 축합복소환화합물을 이용한다. 그러나, 필요에 따라서, 저분자화합물 또는 폴리머화합물의 홀 수송성 화합물, 발광성 화합물, 또는 전자 수송성 화합물 등의 종래에 알려져 있는 부가화합물을 함께 사용할 수도 있다.
- [0308] 이하에 상기 화합물의 예를 든다.
- [0309] 홀주입수송성 재료로서는, 양극으로부터의 홀의 주입을 용이하게 하고, 주입된 홀을 발광층에 수송하는 우수한 이동도를 가지는 것이 바람직하다. 홀주입수송 성능을 가지는 저분자 및 고분자 재료의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0310] 트리아릴아민 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 피라졸린 유도체, 피라졸론 유도체, 옥사졸 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스틸벤 유도체, 프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 및 폴리(비닐카르바졸), 폴리(시릴렌), 폴리(티오펜), 그 외 도전성 고분자.
- [0311] 본 발명의 유기발광소자에 있어서 사용되는 주로 발광 기능에 관련되는 재료의 예로서는, 이하에 나타내는 화합물을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0312] 나프탈렌 유도체, 페난트렌 유도체, 플루오렌 유도체, 피렌 유도체, 테트라센 유도체, 코로넨 유도체, 크리센 유도체, 페틸렌 유도체, 9, 10-디페닐안트라센 유도체, 또는 루브렌 등의 축합환방향족 화합물; 퀴나크리돈 유도체; 아크리돈 유도체; 쿠마린 유도체; 피란 유도체; 나일 레드(Nile red); 피라진 유도체; 벤조이미다졸 유도체; 벤조티아졸 유도체; 벤조옥사졸 유도체; 스틸벤 유도체; 유기 금속 착체:(예를 들면, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄 등의 유기 알루미늄 착체; 또는 유기 베릴륨 착체); 및 폴리(페닐렌비닐렌) 유도체, 폴리(플루오렌) 유도체, 폴리(페닐렌) 유도체, 폴리(티에닐렌비닐렌) 유도체, 폴리(아세틸렌) 유도체 등의 고분자 유도체.
- [0313] 전자 주입 수송성 재료로서는, 음극으로부터의 전자의 주입을 용이하게 하고, 주입된 전자를 발광층에 수송하는 기능을 가지는 재료로부터 임의로 선택하여도 된다. 상기 재료는, 예를 들면, 홀수송재료의 캐리어 이동도와와 밸런스 등을 고려해서 선택된다. 전자주입 수송성능을 가지는 재료로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0314] 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 티아졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 피라진 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 페틸렌 유도체, 퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 플루오레논 유도체, 안트론 유도체, 페난트롤린 유도체, 및 유기 금속착체.
- [0315] 본 발명에 의한 유기발광소자에 있어서, 본 발명의 화합물을 함유하는 층 및 그 외의 유기 화합물을 함유하는 층은 이하에 나타내는 방법에 의해 형성된다. 일반적으로는, 진공 증착법, 이온화 증착법, 스퍼터링, 플라즈마, 또는, 적절한 용매에 용해시켜 공지의 도포법(예를 들면, 스프인 코팅, 디핑, 캐스트법, LB법, 잉크젯법 등)에 의해 박막을 형성한다. 특히 도포법에 의한 막형성에 있어서는, 적절한 결착수지와 조합한 화합물을 사용해서 막을 형성할 수도 있다.
- [0316] 상기 결착수지로서는, 광범위한 결착성 수지로부터 선택할 수 있다. 결착수지의 예로서는, 이하에 나타내는 것을 들 수 있지만, 물론 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0317] 폴리비닐카르바졸 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리아릴레이트 수지, 폴리스티렌 수지, ABS 수지, 폴리부타디엔 수지, 폴리우레탄 수지, 아크릴 수지, 메타크릴 수지, 부티랄 수지, 폴리비닐 아세탈 수지, 폴리아미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리에테르술폰 수지, 디알릴 프탈레이트 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리술폰 수지, 요소 수지.
- [0318] 이들 수지는 단독 또는 공중합체 폴리머로서 1종 또는 2종 이상 혼합해도 된다. 또한, 필요에 따라서, 공지의 가소제, 산화 방지제, 자외선 흡수제 등의 첨가제를 병용해도 된다.
- [0319] 양극 재료로서는, 일 함수가 가능한 한 큰 것이 바람직하고, 그 예로서는, 금, 백금, 은, 동, 니켈, 팔라듐, 코발트, 셀렌, 바나듐, 텅스텐 등의 금속 원소; 이들의 합금; 산화 주석, 산화 아연, 산화 인듐, 산화 주석 인듐(ITO), 산화 아연 인듐 등의 금속 산화물을 들 수 있다. 또, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 또는 폴리페닐렌 술피드 등의 도전성 폴리머도 사용할 수 있다. 이들 전극 물질의 각각은 단독으로 사용하여도 되고, 또는 2

종류 이상을 조합하여 사용할 수도 있다. 또, 양극은 단층 구성을 가져도 되고, 또는 다층 구성을 가져도 된다.

[0320] 한편, 음극 재료로서는, 일 함수가 작은 것이 바람직하고, 그 예로서는, 리튬, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 알루미늄, 인듐, 루테튬, 티타늄, 망간, 이트륨, 은, 납, 주석, 크롬 등의 금속원소; 및 리튬-인듐 합금, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘-은 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-마그네슘 합금, 또는 마그네슘-인듐 합금 등의 합금을 들 수 있다. 산화 주석 인듐(ITO) 등의 금속 산화물을 사용할 수도 있다. 이들 전극 물질의 각각은 단독으로 사용하여도 되고, 또는 2 종류이상 조합하여 사용할 수도 있다. 또, 음극은 단층구성을 가져도 되고, 다층 구성을 가져도 된다.

[0321] 본 발명에 사용되는 기관으로서는, 특히 한정하는 것은 아니지만, 금속제 기관, 또는 세라믹제 기관 등의 불투명성 기관; 유리기관, 석영기관, 또는 플라스틱 시트기관 등의 투명성 기관을 들 수 있다. 또, 기관에 칼라 필터막, 형광색변환 필터막, 유전체 반사막 등을 사용해서 발색광을 제어하는 것도 가능하다.

[0322] 또, 제작된 소자에 대해서 소자와 산소나 수분 등과의 접촉을 방지할 목적으로 보호층 또는 밀봉층을 형성할 수도 있다. 보호층의 예로서는, 다이아몬드 박막; 금속 산화물 또는 금속 질화물 등의 무기 재료로 형성된 막; 불소 수지, 폴리과락실렌, 폴리에틸렌, 실리콘 수지, 폴리스티렌 수지 등으로 형성된 고분자막; 및 광경화성 수지를 들 수 있다. 또, 유리, 기체 불투과성 필름, 금속 등으로 덮고, 적절한 밀봉 수지에 의해 소자 자체를 패키징할 수도 있다.

[0323] 본 발명의 소자는, 기관 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 제작하고, 그것에 접속해서 제작하여도 된다.

[0324] 소자의 광방출 방향에 관해서는, 보텀 에미션 구성(기관측으로부터 광을 방출하는 구성) 및, 톱 에미션구성(기관의 반대측으로부터 광을 방출하는 구성)의 어느 것도 가능하다.

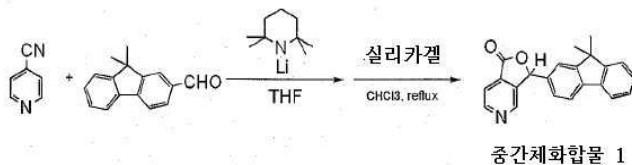
실시예

[0344] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 한층 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0345] <실시예 1> [예시 화합물 No.1308의 제조 방법]

[0346] 본 발명의 예시 화합물 1308은, 예를 들면, 이하에 설명하는 방법에 의해 제조할 수 있다.

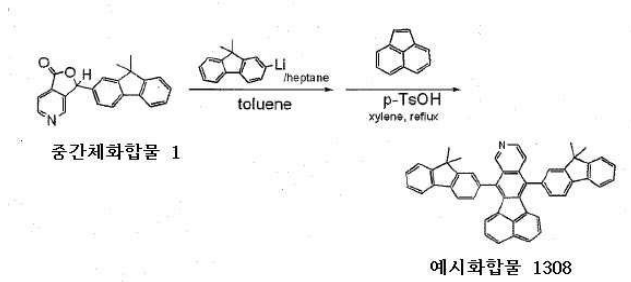
[0347] (1) 중간체 화합물 1 : 3-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-프로[3,4-c]-피리딘-1-(3H)-온의 합성



[0348]

[0349] 질소 분위기하, 2,2,6,6-테트라메틸피페리딘 4.35g (30.8 mmol)을 테트라 히드로푸란(60 ml)의 용매에 용해시키고, -30℃까지 냉각했다. 그 후, 노말 부틸리튬 17.5 mL(1.6mmol/L용액 28.0 mmol)를 서서히 적하하였다. 적하 후, 혼합물을 0℃까지 가열시켜서 15분 교반한 후, -70℃까지 냉각했다. -70℃하에서 이소니코티노니트릴 1.46 g(14.0 mmol)의 테트라히드로푸란 용액(30 ml)을 혼합물에 15분에 걸쳐서 적하하였다. -70℃하에서 혼합물을 30분 교반한 후, 9,9-디메틸-9H-플루오렌 2-카르발데히드 6.24 g(28.1 mmol)의 테트라히드로푸란 용액(15 ml)을 혼합물에 10분에 걸쳐서 적하하였다. -70℃하에서 추가로 30분 교반한 후, 0℃까지 서서히 가열시키고, 혼합물에 물을 부가해서 반응을 정지시켰다. 클로로포름을 혼합물에 부가해서 유기층을 분리하고, 물로 4회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물에 클로로포름(50 ml), 실리카 겔 10g를 부가하였다. 상기 혼합물을 3시간 가열 환류하에 교반하였다. 상기 혼합물을 실온까지 냉각한 후, 재차 용매를 증류에 의해 제거하였다. 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=2 : 1)로 정제 해서, 중간체 화합물 1을 2.41 g 얻었다.

[0350] (2) 예시 화합물 1308의 합성



[0351]

[0352] 질소 분위기하, 2-요도-9,9-디메틸-9H-플루오렌 2.94 g(9.19 mmol)를 헵탄(88 mL)에 용해시켜, -30℃까지 냉각했다. 그 후, 노말 부틸리튬 5.7 mL(1.6mmol / L용액 9.12 mmol)를 서서히 적하했다. -30℃하에서 30분 교반한 후, 그 혼합물을 0℃까지 가열시켜서 10분 교반하였다. 그 후, 상기 혼합물을 -50℃까지 냉각했다. -50℃하에서 중간체 화합물 1(1.48 g, 4.52 mmol)의 톨루엔 용액(90 mL)을 상기 혼합물에 적하하고, 0℃까지 서서히 가열시켰다. 0℃에서 그 결과물에 물을 부가해서 반응을 정지한 후, 초산을 5 mL 첨가했다. 톨루엔을 상기 결과물에 부가해서 유기층을 분리하고, 그 층을 물로 2회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하였다. 얻어진 잔류물에 크실렌(45 mL)을 부가하고, 다음에 아세나프틸렌 1.39 g(9.13 mmol), 파라톨루엔술포닉모노하이드레이트 1.75 g(9.20 mmol)를 잔류물에 부가했다. 그리고, 그 혼합물을 가열 환류하 8시간 교반했다. 상기 혼합물을 실온까지 냉각한 후, 상기 혼합물에 물을 부가해서 반응을 정지시켰다. 탄산나트륨을 상기 혼합물에 부가하고 클로로포름으로 2회 추출을 반복해서, 유기층을 분리했다. 물로 상기 유기층을 2회 세정한 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=30 : 1)로 정제해서, 예시 화합물 1308을 0.38g 얻었다.

[0353] Waters 사제의 질량분석장치를 사용해서 이 화합물의 M⁺인 636.3을 확인했다.

[0354] 또, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 6).

[0355] 예시 화합물 1308의 톨루엔 용액(1.0×10⁻⁵ mol / L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광 피크 435 nm, 반값폭 62 nm이며, 색순도가 우수한 청색 발광 스펙트럼을 나타냈다(도 13).

[0356] 실시예 1의 2-요도-9,9-디메틸-9H-플루오렌 대신에 이하의 화합물을 사용한 외는 실시예 1과 마찬가지로 방법으로 다음의 예시 화합물을 합성할 수 있다.

[0357] (예시 화합물 No.1404) : 1-브로모-피렌

[0358] 또한, 실시예 1의 2-요도-9,9-디메틸-9H-플루오렌 및 9,9-디메틸-9H-플루오렌 2-카르발데히드 대신에 각각 이하의 화합물을 사용한 외는 실시예 1과 마찬가지로 방법으로 다음의 예시 화합물을 합성할 수 있다.

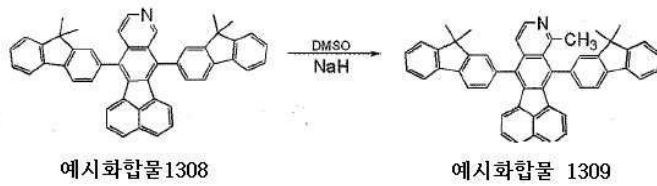
[0359] (예시 화합물 No.1410) : 1-브로모-피렌, 피렌 1-카르발데히드

[0360] (예시 화합물 No.1425) : 3-브로모-플루오란텐, 플루오란텐-3-카르발데히드

[0361] (예시 화합물 No.1322) : 4-브로모-2-tert-부틸-9,9-디메틸-9H-플루오렌, 2-tert-부틸-9,9-디메틸-9H-플루오렌-4-카르발데히드

[0362] 또한, 실시예 1의 이소니코티노니트릴 대신에 피콜린산을 이용하는 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 예시 화합물 No.2511을 합성할 수 있다.

[0363] <실시예 2> [예시 화합물 No.1309의 제조 방법]



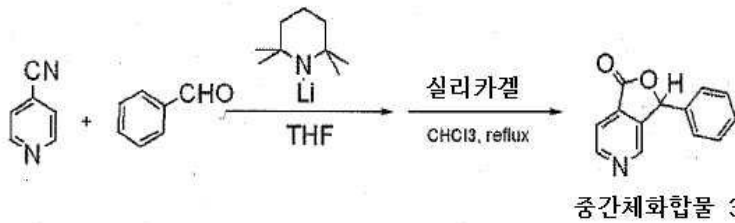
[0364]

[0365] 문헌 J. Org. Chem. 31, 248(1966)에 기재된 방법에 따라 예시 화합물 No.1308을 출발 원료로서 사용함으로써, 예시 화합물 No.1309를 합성할 수 있다. 이하에 그 구체적 방법을 나타낸다.

[0366] 질소 분위기하, 수소화 나트륨의 디메틸 술폭시드 현탁액을 70℃까지 가열하고, 예시 화합물 No.1308의 디메틸 술폭시드 용액을 수소화 나트륨의 현탁액에 적하한다. 70℃하에서 4시간 교반한 후, 그 혼합물을 실온까지 냉각한 후, 상기 혼합물에 물을 부가해서 반응을 정지시킨다. 상기 혼합물을 클로로포름으로 2회 추출을 반복해서, 유기층을 분리한다. 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 / 초산에틸계)에 의해 정제해서, 예시 화합물 1309를 얻을 수 있다.

[0367] <실시예 3> [예시 화합물 No.1303의 제조 방법]

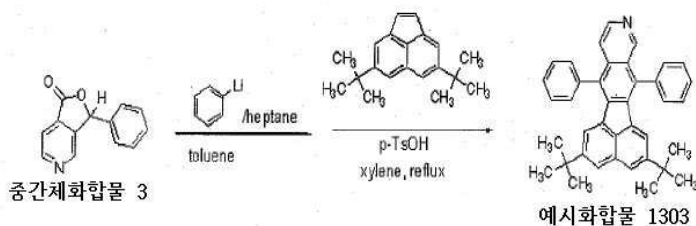
[0368] (1) 중간체 화합물 3 : 3-페닐푸로[3, 4-c]피리딘-1(3H)-온의 합성



[0369]

[0370] 질소 분위기하에서, 2,2,6,6-테트라메틸피페리딘 14.35 g(105.5 mmol)를 테트라히드로푸란(200 ml)의 용매에 용해시켜, -30℃까지 냉각했다. 그 후, 노말 부틸리튬 60 mL(1.6mmol / L용액 96.1 mmol)를 서서히 적하하였다. 그 후, 혼합물을 0℃까지 가열시켜 15분 교반하였다. 그 후, 상기 혼합물을 -70℃까지 냉각했다. -70℃하에서 이소니코티노니트릴 5.00g(48.0 mmol)의 테트라히드로푸란 용액(100 ml)을 15분에 걸쳐서 적하하였다. -70℃하에서 상기 혼합물을 30분 교반한 후, 벤즈 알데히드 10.2 g(96.1 mmol)의 테트라히드로푸란 용액(50 ml)을 5분에 걸쳐서 적하하였다. -70℃하에서 상기 혼합물을 추가로 30분 교반한 후, 상기 혼합물을 0℃까지 서서히 가열시키고, 물을 상기 혼합물에 부가해서 반응을 정지했다. 클로로포름을 상기 혼합물에 부가해서 유기층을 분리하고, 상기 층을 물로 4회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물에 클로로포름(50 ml) 및 실리카 겔 35 g를 부가하였다. 상기 화합물을 6시간동안 가열 환류하여 교반한 후, 초산을 부가하고 가열 환류하여 3시간동안 교반했다. 상기 혼합물을 실온까지 냉각한 후, 재차 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=8 : 1)로 정제해서, 중간체 화합물 3을 2.06 g 얻었다.

[0371] (2) 예시 화합물 1303의 합성



[0372]

[0373] 질소 분위기하에서, 헵탄 30 mL에 페닐리튬 6.3 mL(1.04mmol / L용액 6.55 mmol)를 적하하고, 그 용매를 -50℃까지 냉각했다. -50℃하에서 중간체 화합물 3(1.00g, 4.73mmol)의 톨루엔 용액(55 mL)을 그 혼합물에 적하하고,

0℃까지 서서히 가열시켰다. 0℃에서 상기 결과물에 물을 부가하여 반응을 정지시킨 후, 상기 결과물에 초산을 5 mL 첨가했다. 얻어진 고형물을 여과하고 헵탄에 의해 세정했다.

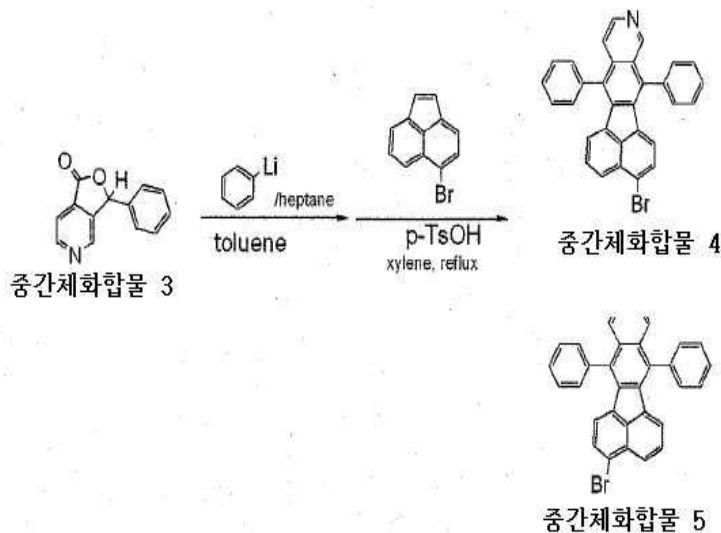
[0374] 이어서, 상기 얻어진 고형물을 크실렌 30 mL에 용해하였다. 파라톨루엔술포닉 모노하이드레이트 2.70 g(14.19 mmol), 4,7-디-*t*-부틸아세나프틸렌 3.11 g(11.76 mmol)를 부가하고, 가열환류하에서 26시간동안 교반했다. 그 결과물을 실온까지 냉각한 후, 물을 상기 결과물에 부가해서 반응을 정지시켰다. 탄산나트륨을 상기 결과물에 부가하고, 클로로포름에 의해 2회 추출을 반복해서, 유기층을 분리했다. 물로 상기 유기층을 2회 세정한 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=20 : 1)로 정제해서, 예시 화합물 1303을 0.37 g 얻었다.

[0375] NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 7).

[0376] 예시 화합물 1303의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol/L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광피크 422 nm, 반값폭 58 nm이며, 색순도가 우수한 청색발광 스펙트럼을 나타냈다(도 14).

[0377] <실시예 4> [예시 화합물 No.1536의 제조 방법]

[0378] (1) 중간체 화합물 4 : 4-브로모-7,12-디페닐아세나프토[1,2-*g*]이소퀴놀린 및 중간체 화합물 5 : 3-브로모-7,12-디페닐아세나프토[1,2-*g*]이소퀴놀린의 합성

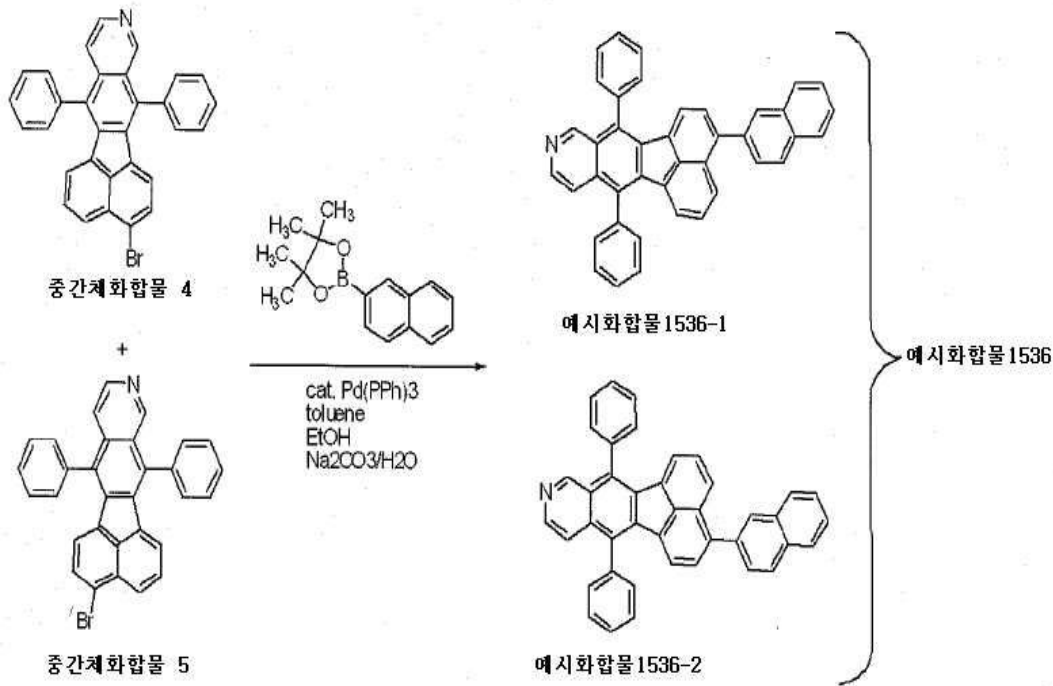


[0379] 질소 분위기하에서, 헵탄 30 mL에 페닐리튬 6.3 mL(1.04mmol/L용액 6.55 mmol)를 적하하고, 그 용액을 -50℃까지 냉각했다. -50℃하에서 중간체화합물 3(0.925 g, 4.52 mmol)의 톨루엔 용액(55 mL)을 그 혼합물에 적하하고, 전체를 0℃까지 서서히 가열시켰다. 0℃에서 결과물에 물을 부가해서 반응을 정지시킨 후, 상기 결과물에 초산을 5 mL 첨가했다. 얻어진 고형물을 여과해서 헵탄에 의해 세정했다.

[0381] 이어서, 상기 얻어진 고형물을 크실렌 90 mL에 용해시키고, 그 용액에 파라톨루엔술포닉 모노하이드레이트 4.83 g(25.39 mmol), 5-브로모아세나프틸렌 2.55 g(11.04 mmol)을 부가하고, 그 전체를 가열환류하에서 30시간동안 교반했다. 그 결과물을 실온까지 냉각 후, 물을 상기 결과물에 부가해서 반응을 정지시켰다, 탄산나트륨을 상기 결과물에 부가하고 클로로포름으로 2회 추출을 반복해서, 유기층을 분리했다. 물로 상기 유기층을 2회 세정한 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=20 : 1)로 정제해서, 중간체 화합물 4 및 5의 혼합물(중간체 화합물 4 : 중간체 화합물 5 = 1 : 1)을 0.43 g 얻었다.

[0382] 또한, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 8).

[0383] (2) 예시 화합물 No.1536의 합성



[0384]

[0385] 질소 분위기하에서, 중간체 화합물 4 및 5의 혼합물 0.30 g(0.62 mmol)와 4,4,5,5-테트라메틸-2-(나프탈렌-2-일)-1,3,2-디옥사보롤란 0.11 g(0.62 mmol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.04 g(0.03 mmol)을 톨루엔 15 mL, 에탄올 8 mL, 10%탄산나트륨 수용액 6 mL의 혼합 용매에 현탁시켰다. 얻어진 용액을 가열 환류하에서 1시간동안 교반하고, 중간체 화합물 4 및 중간체 화합물 5의 소실을 관측하였다. 그 후, 상기 결과물을 실온까지 냉각하고, 상기 결과물에 물을 첨가해서 반응을 정지시켰다. 유기층을 분리한 후, 물로 유기층을 2회 세정했다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=10 : 1)로 정제해서, 예시화합물 1536-1 및 1536-2을 1 : 1의 조성비로 예시화합물 1536의 혼합물 1536의 혼합물 0.192 g 얻었다.

[0386] MALDI-TOF MS(매트릭스지원 레이저 이탈/이온화-비행 시간형 질량분석)에 의해, 이 화합물의 M⁺인 531.9를 확인했다.

[0387] 또한, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 9).

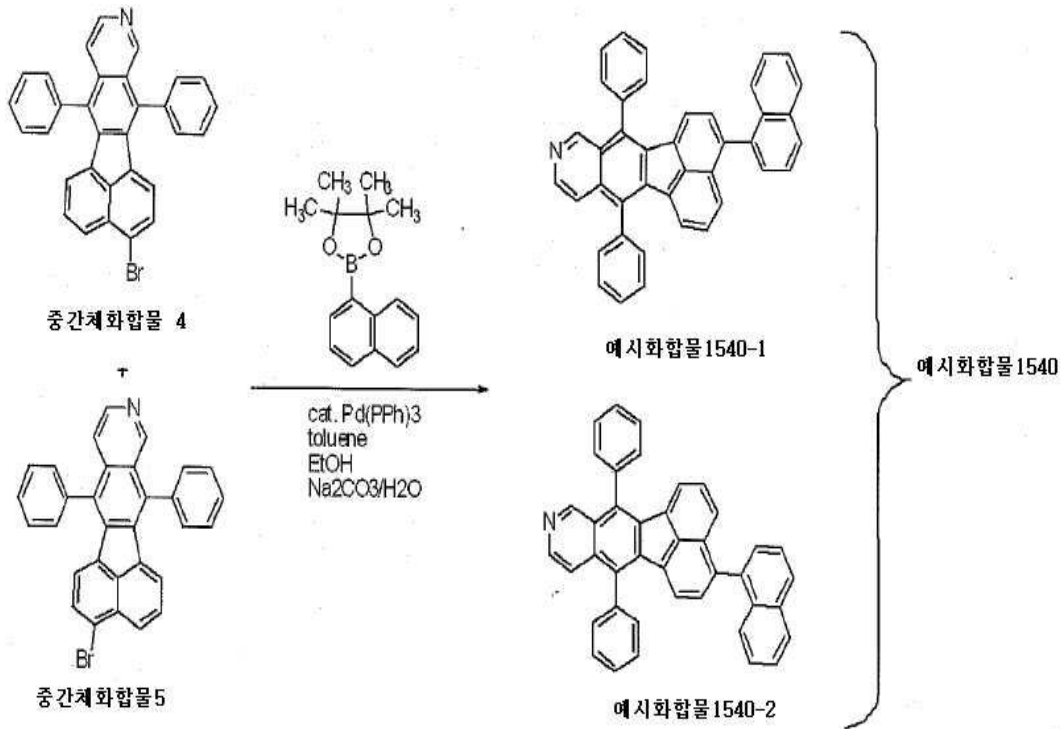
[0388] 예시 화합물 1536의 톨루엔 용액(1.0×10⁻⁵ mol / L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광 피크 439 nm, 반값폭 59 nm이며, 색순도가 우수한 청색 발광 스펙트럼을 나타냈다(도 15).

[0389] 또, 실시예 4의 이소니코티노니트릴 대신에 피콜린산을 사용하고; 4,4,5,5-테트라메틸-2-(나프탈렌-2-일)-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 대신에 2-(7,12-디페닐벤조[k]-플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 것 이외에는, 실시예 4와 마찬가지로 예시 화합물 2611을 합성할 수 있다.

[0390] 또, 실시예 4의 이소니코티노니트릴 대신에 피리미딘-4-카르보산을 사용하고; 4,4,5,5-테트라메틸-2-(나프탈렌-2-일)-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 대신에 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 것 이외에는 실시예 4와 마찬가지로 예시 화합물 No.3101을 합성할 수 있다.

[0391] 또, 실시예 4의 이소니코티노니트릴 대신에 피리미딘-4-카르보산을 사용하고; 4,4,5,5-테트라메틸-2-(나프탈렌-2-일)-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 대신에 2-(7,12-디페닐벤조[k]-플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 것 이외에는, 실시예 4와 마찬가지로 예시 화합물 3109를 합성할 수 있다.

[0392] <실시예 5> [예시 화합물 No.1540의 제조 방법]



[0393]

[0394] 질소 분위기하에서, 중간체화합물 4 및 중간체화합물 5의 혼합물 0.50g(1.03 mmol), 4,4,5,5-테트라메틸-2-(나프탈렌-1-일)-1,3,2-디옥사보롤란 0.19g(1.10 mmol), 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.06 g(0.05 mmol)를 톨루엔 25 mL, 에탄올 13 mL, 및 10% 탄산나트륨 수용액 10 mL의 혼합 용매에 현탁시켰다. 이 결과물 용액을 가열환류하에서 2시간동안 교반해서, 중간체화합물 4 및 중간체화합물 5의 소실을 관측하였다. 그 후, 상기 결과물용액을 실온까지 냉각시키고, 그 결과물에 물을 첨가해서 반응을 정지시켰다. 유기층을 분리한 후, 물로 유기층을 2회 세정했다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=10 : 1)로 정제해서, 예시화합물 1540-1 및 1540-2를 1 : 1의 조성비로 함유하는 예시화합물 1540의 혼합물 0.476 g 얻었다.

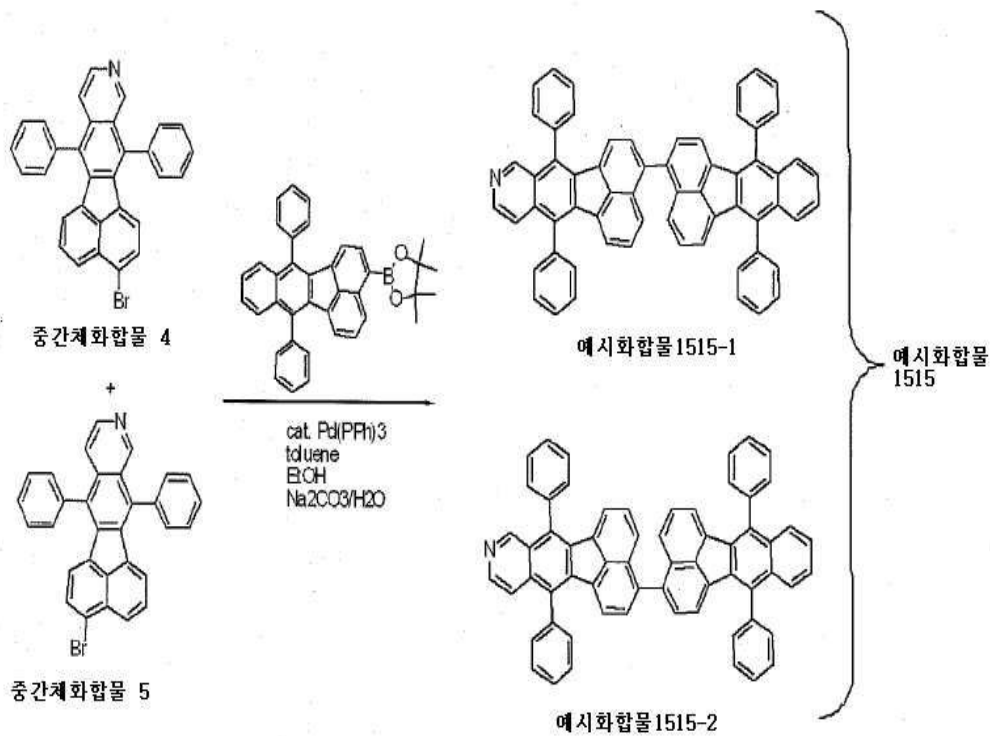
[0395]

NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 10).

[0396]

예시 화합물 1540의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol/L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광피크 434 nm, 반값폭 62 nm이며, 색순도가 우수한 청색 발광스펙트럼을 나타냈다(도 16).

[0397] <실시예 6> [예시 화합물 No.1515의 제조 방법]



[0398]

[0399]

질소 분위기하에서, 중간체 화합물 4 및 5의 혼합물 0.30g(0.62mmol), 2-(7,12-디페닐벤조[k]-플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란 0.34 g(0.64 mmol), 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.04 g(0.03 mmol)를 톨루엔 15 mL, 에탄올 8 mL, 10% 탄산나트륨 수용액 6 mL의 혼합 용매에 현탁시켰다. 이 결과물 용액을 가열환류하에서 2시간동안 교반해서, 중간체 화합물 4 및 중간체 화합물 5의 소실을 관측하였다. 그 후, 그 결과물을 실온까지 냉각하고, 물을 상기 결과물에 첨가해서 반응을 정지시켰다. 유기층을 분리한 후, 물로 유기층을 2회 세정했다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=10 : 1)로 정제해서, 예시 화합물 1515-1 및 1515-2를 1 : 1의 조성비로 함유하는 예시 화합물 1515의 혼합물을 0.372 g 얻었다.

[0400]

MALDI-TOF MS(매트릭스지원 레이저 이탈/이온화-비행 시간형 질량분석)에 의해, 이 화합물의 M⁺인 807.85를 확인했다.

[0401]

또한, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 11).

[0402]

예시 화합물 1515의 톨루엔 용액(1.0×10⁻⁵ mol / L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광피크 461nm, 반값폭 58nm의 청색발광 스펙트럼, 및 우수한 색순도를 나타냈다(도 17).

[0403]

또, 실시예 6에 있어서, 2-(7,12-디페닐벤조[k]-플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란 대신에 이하의 화합물 중 어느 하나를 사용하는 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 방법으로, 다음의 예시 화합물을 합성할 수 있다.

[0404]

(예시 화합물 1501) : 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란

[0405]

(예시 화합물 1529) : 7,12-디페닐-3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란 2-일)-아세나프토[1,2-g]이소퀴놀린

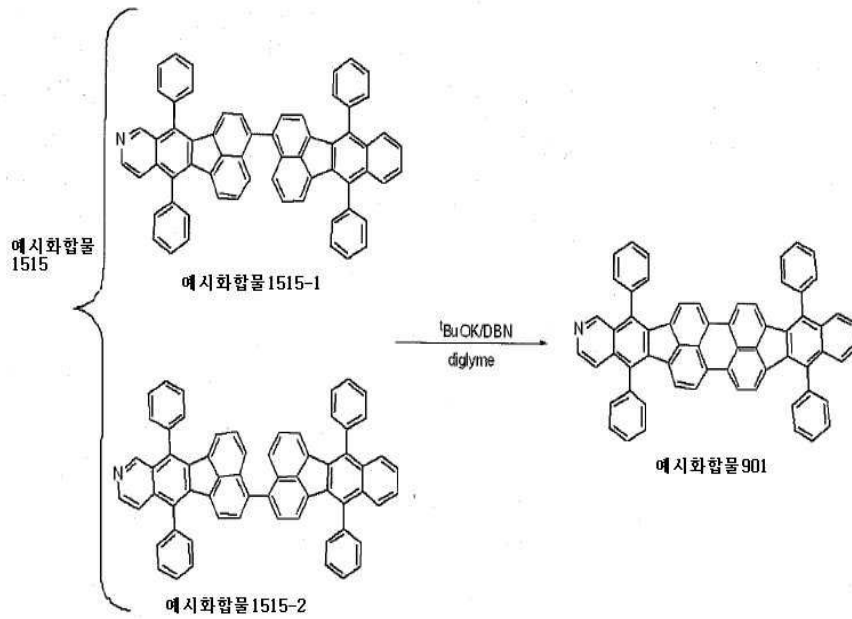
[0406]

(예시 화합물 1534) : 4,4,5,5-테트라메틸-2-(피렌-1-일)-1,3,2-디옥사보롤란

[0407]

(예시 화합물 1517) : 2-(7,12-비스(2,7-디-tert-부틸-9,9-디메틸-9H-플루오렌 4-일)벤조[k]플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란

[0408] <실시예 7> [예시 화합물 No.1901의 제조 방법]



[0409]

[0410] 문헌 J. Org. Chem. 66, 94(2001)에 기재된 방법에 따라, 질소 분위기하에서, 디글라임 9 mL에 t-부톡시포타슘 3.03 g(27 mmol), 및 DBN4.47 g(36 mmol)를 부가하고, 가열 환류하에서 1시간동안 교반했다. 그 후, 예시화합물 1515 0.13 g(1.23 mmol)를 그 결과물에 한 번에 첨가하고 부가적으로 가열 환류하에서 2시간동안 교반했다. 실온까지 냉각한 후, 그 결과물을 빙욕(氷浴)으로 5℃까지 냉각한 후, 물, 클로로포름을 순차적으로 첨가했다. 유기층을 분리한 후, 포화 염화 암모늄 수용액으로 2회 세정한 후 유기층을 추가로 2회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 알루미늄이나 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 초산에틸=5 : 1)로 정제해서, 예시화합물 1901을 0.80g 얻었다.

[0411] MALDI-TOF MS(매트릭스지원 레이저 이탈/이온화-비행 시간형 질량분석)에 의해, 이 화합물의 M^+ 인 805.31을 확인했다.

[0412] 또한, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 12).

[0413] 예시화합물 1901의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol / L)의 PL스펙트럼을 측정한 결과, 발광피크 597 nm, 반값폭 21 nm이며, 색순도가 뛰어난 적색 발광 스펙트럼을 나타냈다(도 18).

[0414] 또, 실시예 7에 있어서, 예시화합물 1515 대신에 다음의 화합물중 어느 하나를 사용하는 것 이외에는 실시예 7과 마찬가지로 방법으로 이하와 같이 예시화합물을 합성할 수 있다.

[0415] (예시화합물 1701) : 예시화합물 1501

[0416] (예시화합물 1927) : 예시 화합물 1517

[0417] (예시화합물 2301) : 예시 화합물 1529

[0418] (예시화합물 2321) : 예시 화합물 1308

[0419] (예시화합물 2701) : 예시 화합물 2601

[0420] (예시화합물 2801) : 예시 화합물 2611

[0421] (예시화합물 2919) : 예시 화합물 2511

[0422] (예시화합물 3201) : 예시 화합물 3101

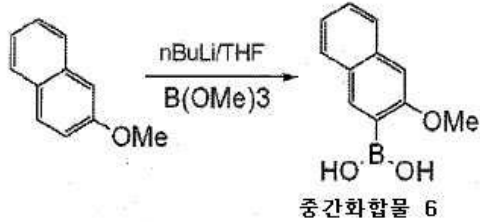
[0423] (예시화합물 3301) : 예시 화합물 3109

[0424] (예시화합물 3413) : 예시 화합물 3008

[0425] <실시에 8> [예시 화합물 No.3512의 제조 방법]

[0426] 본 발명의 예시화합물 3512는, 예를 들면, 이하에 설명하는 방법에 의해 제조할 수 있다.

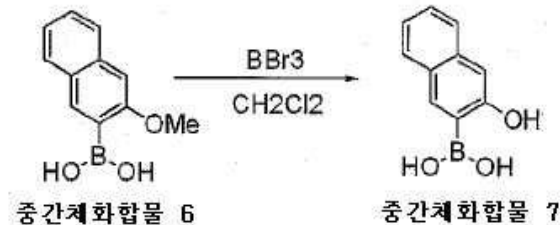
[0427] (1) 중간체화합물 6 : 3-메톡시나프탈렌-2-일붕소산의 합성



[0428]

[0429] 질소 분위기하에서, 2-메톡시나프탈렌 15.0g(94.9 mmol)를 테트라히드로푸란(300ml)에 용해시켜 0℃까지 냉각하였다. 그 후, 노말부틸리튬 238 mL(1.6mol /L용액 190 mmol)을 서서히 적하하였다. 적하 후, 그 혼합물을 2시간 동안 0℃에서 교반하였다. 그 후, 상기 혼합물을 -10℃까지 냉각시키고, 트리메틸 보레이트 33 mL(340 mmol)를 10분에 걸쳐서 적하하였다. 그 결과물을 실온까지 가열시켜서 밤 늦게까지 교반하였다. 그 후, 0.2 N의 염산을 그 결과물에 첨가해서 반응을 정지시켰다. 클로로포름을 그 결과물에 부가해서 유기층을 분리하고, 포화 염화암모늄수용액으로 1회, 물로 4회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물에 헵탄, 톨루엔을 부가해서 재결정에 의해 정제함으로써, 중간체화합물 6을 4.81 g 얻었다.

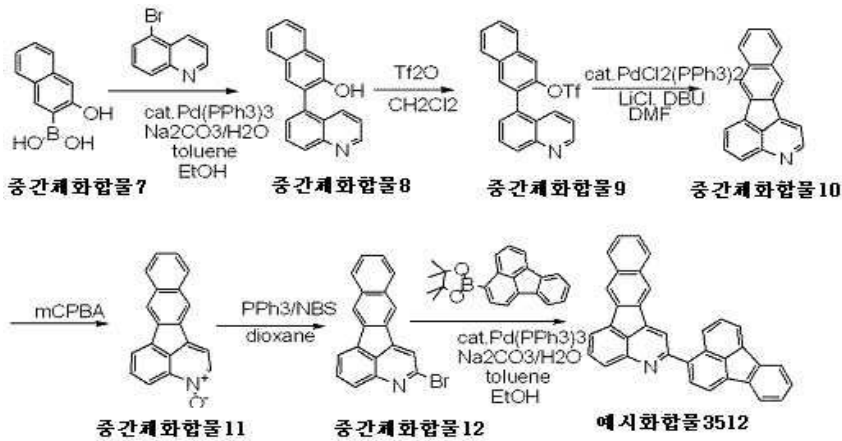
[0430] (2) 중간체화합물 7 : 3-히드록시나프탈렌-2-일붕소산의 합성



[0431]

[0432] 질소 분위기하에서, 중간체화합물 6의 4.81 g(23.8 mmol)를 염화메틸렌(96 ml)에 용해시켜 그 용액을 0℃까지 냉각하였다. 그 후, 트리브로모보레이트의 염화메틸렌 용액 71mL(1.0mmol /L용액 71mmol)를 상기 용액에 15분에 걸쳐서 적하하였다. 적하 후, 그 혼합물을 실온까지 가열하고, 5시간동안 교반하였다. 그 후, 반응용액을 물에 진송해서 반응을 정지시켰다. 클로로포름을 그 결과물에 부가해서 유기층을 분리하고, 이 유기층을 물로 3회 세정하였다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물에 메타놀, 헵탄을 첨가하여 결정을 석출시켰다, 그 후, 상기 결정을 여과해서 중간체화합물 7을 3.96g 얻었다.

[0433] (3) 중간체화합물 7로부터 예시 화합물 3512까지의 합성 루트



[0434]

[0435] 중간체 화합물 7을 출발원료로서 사용하여 상기 합성루트에 의해 6 공정의 반응을 거쳐 예시화합물 3512를 합성할 수 있다.

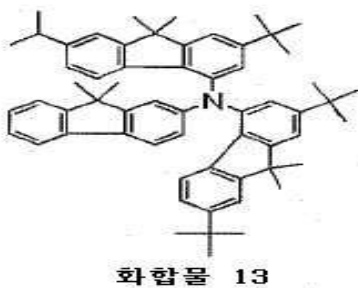
[0436] 또, 실시예 8의 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란 대신에, 4,4,5,5-테트라메틸-2-(피렌-1-일)-1,3,2-디옥사보롤란을 사용하는 것 이외에는 실시예 8과 마찬가지로 방법으로 예시 화합물 No.3509를 합성할 수 있다.

[0437] <실시예 9>

[0438] 도 3에 도시된 구조를 가지는 유기발광소자를 이하에 나타내는 방법으로 제작했다.

[0439] 기판(1)으로서의 유리기판 상에, 양극(2)으로서의 산화 주석 인듐(ITO)을 스퍼터링법에 의해 120 nm의 두께로 막을 형성한 것을 투명도전성 지지기판으로서 사용했다. 상기 기판을 아세톤, 이소프로필 알코올(IPA)로 순차적으로 초음파 세정하였다. 그 다음에 순수한 물로 세정 후 건조했다. 또한, 이 기판을 UV/오존 세정한 것을 투명 도전성 지지 기판으로서 사용했다.

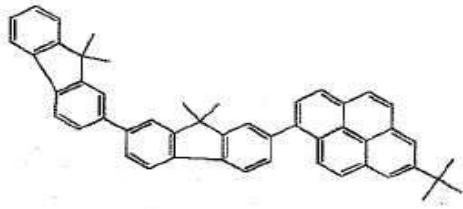
[0440] 정공수송재료로서 다음과 같은 구조식에서 나타내지는 화합물 13을 사용하여, 0.1wt%의 농도를 가지는 클로로포름 용액을 조제했다.



[0441]

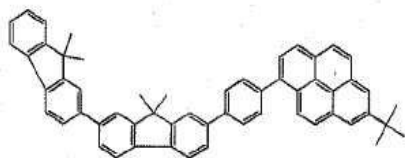
[0442] 이 용액을 상기의 ITO 전극 상에 적하하고, 최초로 500RPM으로 10초동안, 다음에 1000RPM으로 40초동안 전체를 스핀 코팅해서 막을 형성했다. 그 후, 10분간 80℃의 진공오븐에서 건조해서, 박막 중의 용제를 완전하게 제거하였다. 그 결과, 홀수층(5)이 형성되었다.

[0443] 다음에, 홀수층(5) 위에 상기 예시 화합물 1308과 이하에 구조식이 나타내지는 화합물 14를 중량비 5 : 95로 공증착해서, 30nm의 구께를 가지는 발광층(3)을 형성하였다. 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도 0.1nm / sec 이상 0.2nm / sec 이하의 조건하에서 층을 형성했다.



화합물 14

- [0444]
- [0445] 또한, 전자수송층(6)으로서 2,9-비스[2-(9,9'-디메틸플루오렌)]-1,10-페난트롤린을 진공증착법에 의해 두께 30nm의 막으로 형성했다. 증착시의 진공도는 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도는 0.1nm/sec 이상 0.2 nm/sec 이하의 조건하에서 층을 형성하였다.
- [0446] 다음에, 불화리튬(LiF)을 이전의 유기층 위에, 진공 증착법에 의해 두께 0.5 nm를 가진 막으로 형성하였다. 또한, 진공 증착법에 의해 두께 100nm의 전자주입전극(음극(4))으로 기능하는 알루미늄막을 형성함으로써, 유기발광소자를 작성했다. 불화 리튬막은 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도 0.01nm/sec를 포함하는 조건하에서 형성하였다. 알루미늄막은 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도 0.5nm/sec 이상 1.0nm/sec 이하의 조건에서 형성하였다.
- [0447] 얻어진 유기 EL소자는 수분의 흡착에 의해 소자열화가 일어나지 않도록 건조공기 분위기 중에서 보호용 유리판을 덮고 아크릴 수지계 접착재로 밀봉했다.
- [0448] 이와 같이 얻어진 소자에, ITO 전극(양극(2))을 정극, Al 전극(음극(4))을 부극으로 하고, 4V를 인가하였다. 그 결과, 발광효율 2.0lm/W의 청색발광이 관측되었다. 또, (0.15, 0.10)의 CIE색도좌표를 가진 색순도의 양호한 청색 발광이 관측되었다.
- [0449] 또한, 이 소자에 질소 분위기하에서, 전류밀도를 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 유지하면서 100시간 전압을 인가하였다. 그 결과, 이 소자의 초기 휘도는 $690\text{cd}/\text{m}^2$ 로부터 100시간 후 $563\text{cd}/\text{m}^2$ 로 감소되었다. 이것은 휘도열화가 작아졌다는 것을 의미한다.
- [0450] 또한, 예시 화합물 1308 및 화합물 14의 에너지 갭은 히타치(주)의 UV측정기 U-3010에 의해 광학흡수측정에 의해 결정되었다. 예시 화합물 1308의 희석용액의 광학 흡수단은 426nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 2.91 eV로 산출했다. 화합물 14의 스피ن 코트막의 광학 흡수단은 417 nm를 나타냈고, 이것으로부터 에너지 갭을 2.97 eV로 산출했다.
- [0451] <실시예 10>
- [0452] 실시예 9의 화합물 14 대신에 다음과 같은 구조식에 의해 나타내지는 화합물 15를 사용한 것 이외에는 실시예 9와 같은 방법에 의해 소자를 제작했다.



화합물 15

- [0453]
- [0454] 본 실시예의 소자는 4 V의 인가 전압에서, 발광 효율 2.2lm/W의 청색 발광이 관측되었다. 또, 상기 소자는 (0.15, 0.10)의 CIE 색도좌표(x, y)를 가진, 색순도가 양호한 청색의 발광이 관측되었다.
- [0455] 또한, 이 소자에 질소 분위기하에서, 전류 밀도를 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 유지하면서 100시간 동안 전압을 인가하였다. 그 결과, 이 소자의 초기 휘도는 $931\text{cd}/\text{m}^2$ 로부터 100시간 후 $690\text{cd}/\text{m}^2$ 로 감소되었다. 이것은 휘도열화가 작

아졌다는 것을 의미한다.

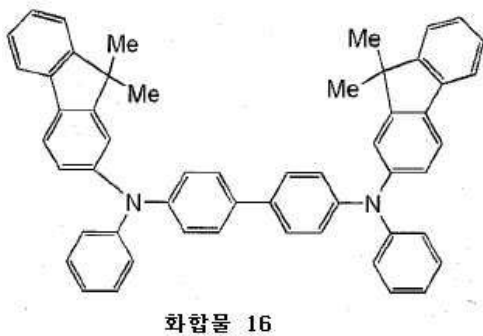
[0456] 또한, 화합물 15의 에너지 갭은 히타치(주)의 UV측정기 U-3010에 의해 광학흡수측정에 의해 결정되었다. 화합물 15의 스피코트막의 광학 흡수단은 405nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 3.06eV로 산출했다.

[0457] <실시에 11>

[0458] 도 4에 도시된 구조의 유기발광소자를 다음의 방법으로 제작했다.

[0459] 기관(1)으로서의 유리기관 상에, 양극(2)으로서의 산화주석인듐(ITO)을 스퍼터링법에 의해 120nm의 두께로 막을 형성한 것을 투명도전성 지지기관으로서 사용했다. 상기 기관을 아세톤, 이소프로필 알코올(IPA)에 의해 순차적으로 초음파 세정하였다. 그 다음에 순수로 세정한 후 건조했다. 또한, UV/오존 세정한 것을 투명 도전성 지지기관으로서 사용했다.

[0460] 정공주입 재료로서 다음과 같은 구조식에 의해 나타내지는 화합물 16을 사용해서, 농도가 0.1wt%인 클로로포름 용액을 조제했다.



[0461] 이 용액을 상기의 ITO 전극 상에 적하하고, 그 전체를 최초로 500RPM으로 10초동안, 다음에 1000RPM으로 40초동안 스핀 코팅하여 막을 형성했다. 그 후 10분간, 80℃의 진공 오븐에서 건조해서 박막 중의 용제를 완전히 제거하였다. 그 결과, 홀주입층(7)을 형성하였다. 다음에, 홀주입층(7) 위에 홀 수송층(5)으로서 상기 화합물 13을 진공 증착법에 의해 15nm의 두께를 가진 막으로 형성했다.

[0463] 상기 홀수송층(5) 위에, 예시 화합물 1303과 다음의 구조식에 의해 나타내지는 화합물 17을 중량비 5 : 95로 공 증착해서 30nm 두께의 발광층(3)을 형성했다. 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도는 0.1nm / sec 이상 0.2nm / sec 이하의 조건하에서 층을 형성했다.

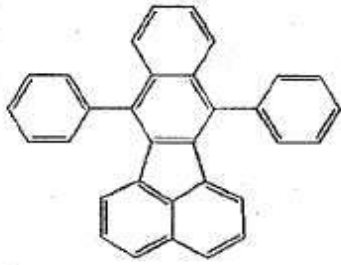


[0464] 또한, 전자수송층(6)으로서 2,9-비스[2-(9,9'-디메틸플루오렌닐)]-1,10-페난트롤린을 진공증착법에 의해 30nm의 두께를 가진 막을 형성했다. 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도 0.1 내지 0.2nm / sec의 조건하에서 층을 형성하였다.

[0466] 다음에, 불화리튬(LiF)을 이전의 유기층 위에, 진공 증착법에 의해 두께 0.5 nm를 가진 막을 형성했다. 또한, 진공 증착법에 의해 전자 주입 전극(음극(4))으로 기능하는 두께 100 nm의 알루미늄막을 형성하여, 유기발광소자를 제작했다. 불화 리튬 막은 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 증착속도 0.01nm / sec의 조건하에서 형성되었다.

알루미늄막은 증착시의 진공도 1.0×10^{-4} Pa, 막형성 속도 0.5 내지 1.0nm / sec의 조건으로 형성했다.

- [0467] 상기 얻어진 유기 EL소자는 수분의 흡착에 의해 소자 열화가 일어나지 않도록 건조공기 분위기 중에서 보호용 유리판을 덮고 아크릴 수지계 접착재에 의해 밀봉했다.
- [0468] 이와 같이 얻어진 소자에, ITO 전극(양극(2))을 정극, Al전극(음극(4))을 부극으로 해서, 4.9V의 전압을 인가하였다. 그 결과, 발광효율 1.39 lm/W의 청색발광이 관측되었다. 또한, 상기 소자는 (0.15, 0.08)의 CIE 색도좌표(x, y)를 가지고 색순도가 양호한 청색의 발광이 관측되었다.
- [0469] 또한, 예시화합물 1303 및 화합물 17의 에너지 갭은 히타치(주)의 UV측정기 U-3010에 의한 광학흡수측정에 의해 결정되었다. 예시화합물 1303의 희석액의 광학 흡수단은 419nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 2.96 eV로 산출했다. 화합물 17의 스핀 코트막의 광학 흡수단은 390nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 3.18 eV로 산출했다.
- [0470] <실시에 12>
- [0471] 실시예 11의 화합물 17 대신에 상기 화합물 14를 사용하고, 예시 화합물 1303대신에 예시 화합물 1536을 사용하는 것 이외에는 실시예 11과 같은 방법으로 소자를 제작했다. 본 실시예의 소자는 4.7V의 인가 전압에서, 발광효율 2.65 lm/W의 청색 발광이 관측되었다. 또, 상기 소자는 (0.14, 0.13)의 CIE색도좌표(x, y)를 가지고 색순도가 양호한 청색의 발광이 관측되었다.
- [0472] 또한, 이 소자에 질소 분위기 하에서, 전류밀도 $30\text{mA} / \text{cm}^2$ 로 유지하면서 100시간 전압을 인가하였다. 그 결과, 상기 소자의 초기휘도는 $1178\text{cd}/\text{m}^2$ 로부터 100시간 후 $1021\text{cd}/\text{m}^2$ 로 감소되었다. 이것은 휘도열화가 작아졌다는 것을 의미한다.
- [0473] 또한, 예시화합물 1536의 에너지 갭은 히타치(주)의 UV측정기 U-3010에 의한 광학흡수측정에 의해 결정되었다. 상기 예시화합물 1536의 스핀코트 막은 희석용액의 광학흡수단 438nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 2.83 eV로 산출했다.
- [0474] <실시에 13>
- [0475] 실시예 11의 화합물 17 대신에 상기 화합물 14를 사용하고; 예시화합물 1303대신에 예시화합물 1515를 사용하고; 화합물 14와 예시화합물 1515의 중량비를 2 : 98로 공증착한 것 이외에는 실시예 11과 마찬가지로 소자를 제작했다.
- [0476] 본 실시예의 소자는 4.4 V의 인가 전압에서, 발광효율 5.03 lm/W의 청색발광이 관측되었다. 또, 상기 소자는 (0.14, 0.21)의 CIE 색도좌표(x, y)와 양호한 색순도를 가지는 청색의 발광이 관측되었다.
- [0477] 또한, 이 소자에 질소 분위기하에서, 전류밀도 $30 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 로 유지하면서 100시간동안 전압을 인가했다. 그 결과, 상기 소자의 초기휘도는 $2118\text{cd}/\text{m}^2$ 로부터 100시간 후 $2031\text{cd} / \text{m}^2$ 로 감소되었다. 이것은 휘도열화가 작아졌다는 것을 의미한다.
- [0478] 또한, 예시화합물 1515의 에너지 갭은 히타치(주)의 UV측정기 U3010에 의한광학흡수측정에 의해 결정되었다. 상기 예시화합물 1515의 스핀코트 막은 그 희석용액의 광학흡수단 454nm를 나타냈고, 이것으로부터 상기 화합물의 에너지 갭을 2.73 eV로 산출했다.
- [0479] <비교예 1>
- [0480] 실시예 10의 예시 화합물 1308 대신에 다음의 구조식에 의해 나타내지는 화합물 18을 사용한 것 이외에는 실시예 10과 마찬가지로 소자를 제작했다.



화합물 18

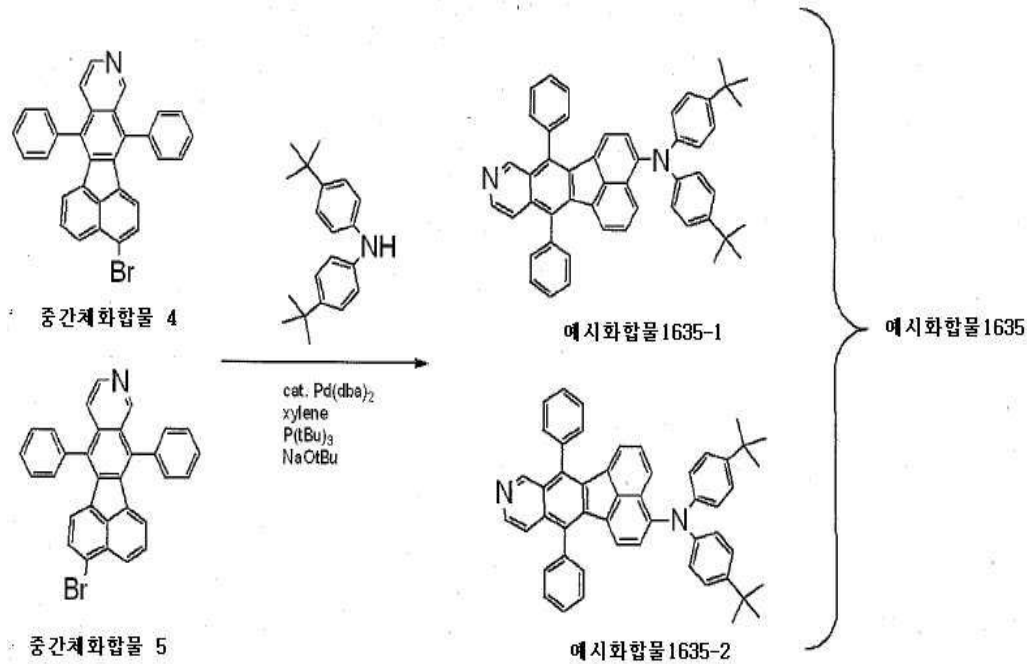
- [0481]
- [0482] 본 예의 소자는 4 V의 인가 전압에서, 발광효율 1.9 lm/W의 발광이 관측되었다.
- [0483] 또한, 이 소자에 질소 분위기하에서, 전류밀도를 30mA/cm²로 유지하면서 20시간동안 전압을 인가하였다, 그 결과, 상기 소자의 초기휘도는 840cd/m²로부터 20시간 후에 406cd/m²로 초기의 휘도와 비교해서 반 이하의 휘도로 감소되었다.
- [0484] <실시에 14>
- [0485] 다음의 화합물을 사이클릭 볼타메트리법에 의해 산화환원전위를 측정된 결과를 아래 표에 나타낸다.
- [0486] 실시예 10의 발광층에 사용한 게스트(예시 화합물 1308)
- [0487] 비교예 1의 발광층에 사용한 게스트(화합물 18)
- [0488] 실시예 10과 비교예 1에 공통으로 발광층에 사용한 호스트(화합물 15)
- [0489] 또한, 측정은 상기 각 화합물의 1×10⁻⁴ mol/L이상 1×10⁻⁶ mol/L이하의 N,N-디메틸포름아미드 용액 중에서, 이하의 조건하에서 행하였다.
- [0490] 지지 전해 물질 : 0.1mol/L의 테트라부틸 암모늄 퍼크로레이트
- [0491] 온도 : 25℃
- [0492] 참조 전극 : Ag / AgNO₃
- [0493] 대향 전극 : 백금 전극
- [0494] 작용 전극 : 글라식 카본

화합물	E _{red} /VvsAg/Ag ⁺	상대적 내구시간
예시화합물 1308	-2.03	1
화합물 18	-2.17	0.06
화합물 15	-2.37	

- [0495]
- [0496] 표 1의 결과 및 실시예 10과 비교예 1의 결과로부터, 유기전계발광소자의 발광층에 사용하는 호스트 재료와 게스트 재료의 환원전위의 차이가 통전에 의한 열화에 있어서의 감소와 관련되어 있는 것을 나타내고 있다. 즉, 발광층에 사용한 게스트로서 예시화합물 1308의 환원전위는 -2.03V이며, 화합물 18의 환원전위 -2.17V보다 높다. 또, 발광층에 사용한 공통의 호스트와 예시화합물 1308 간의 환원전위의 차이가 0.34V만큼 크기 때문에, 예시화합물 1308은 화합물 18보다 전자 친화력이 크고 내구성이 뛰어난 재료이다. 화합물 15를 호스트 재료로서 사용하는 경우, 발광층 내에서 호스트 재료의 환원전위보다 0.3V이상 높은 게스트 재료인 예시 화합물 1308과 이 호스트재료를 조합함으로써, 장시간 고휘도를 유지하고, 정전류에서의 통전으로 인한, 상기 화합물을 사용한

발광소자의 열화를 감소시킬 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0497] <실시예 15> [예시 화합물 No.1635의 제조 방법]



[0498]

[0499] 질소 분위기하에서, t-부톡시소듐 0.192g(2.0 mmol), 중간체 화합물 4 및 5의 혼합물 0.48 g(1.0 mmol), 디-4-t-부틸페닐아민 0.44g(1.50 mmol), 비스디벤질리텐 아세톤 팔라듐 0.10 g, 및 트리-t-부틸포스핀 0.050g을 크실렌 100 mL에 현탁시켰다. 이 용액을 가열 환류하에서 5시간동안 교반하고, 중간체화합물 4 및 중간체 화합물 5의 소실을 관측하였다. 그 후, 그 결과물을 실온까지 냉각하고, 상기 결과물에 물을 첨가해서 반응을 정지시켰다. 유기층을 분리한 후, 물로 유기층을 2회 세정했다. 그 후, 용매를 증류에 의해 제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 : 헵탄=1 : 1)로 정제해서, 예시화합물 1653-1과 1653-2를 1 : 1의 조성비로 함유하는 예시화합물 1653의 혼합물 0.483 g 얻었다.

[0500] MALDI-TOF MS(매트릭스지원 레이저 이탈/이온화-비행 시간형 질량분석)에 의해, 이 화합물의 M⁺인 684를 확인했다.

[0501] 또한, NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인했다(도 19).

[0502] 예시화합물 1653의 톨루엔 용액(1.0×10⁻⁵ mol / L)의 PL스펙트럼을 측정하였다. 그 결과, 발광피크 529nm, 반값폭 66.3 nm이며, 색순도가 뛰어난 녹색 발광 스펙트럼을 나타냈다.

[0503] 또, 실시예 15에 있어서, 디-4-t-부틸페닐아민 대신에 다음의 화합물을 사용하는 것 이외에는 실시예 15와 마찬가지로, 다음의 예시 화합물을 합성할 수 있다.

[0504] (디-4-메틸페닐아민) : 예시 화합물 1636

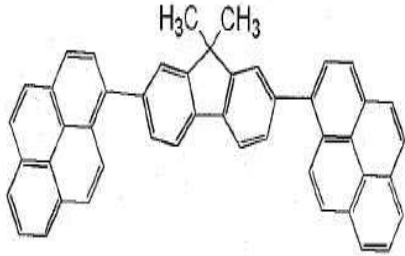
[0505] (카르바졸) : 예시 화합물 1625

[0506] <실시예 16>

[0507] 실시예 11의 화합물 17 대신에 아래와 같이 화합물 19를 사용하고; 예시화합물 1303대신에 예시화합물 1635를 사용사용; 화합물 19 및 예시화합물 1635의 중량비를 5 : 95로 공증착 한것 이외에는 실시예 11과 같은방법으로 소자를 제작했다.

[0508] 본 실시예의 소자는 4.3 V의 인가 전압에서, 발광효율 8.74 lm/W의 녹색 발광이 관측되었다. 또, 상기 소자는 (0.39,0.59)의 CIE 색도좌표(x, y)를 가지고 양호한 색순도의 녹색의 발광이 관측되었다.

[0509] 또한, 이 소자에 대기 분위기하에서, 전류밀도 165 mA/cm^2 로 유지하면서 100시간동안 전압을 인가하였다. 그 결과, 상기 소자의 초기휘도는 15700 cd/m^2 로부터 100시간 후 $12,420 \text{ cd/m}^2$ 로 감소되었다. 이것은 휘도열화가 작아졌다는 것을 의미한다.



화합물 19

[0510]

[0511] 본 발명을 전형적인 실시예를 참조하면서 설명하였지만, 본 발명은 상기 개시된 전형적인 실시예로 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하 특허 청구범위는 이러한 모든 변경과 등가의 구성 및 기능을 망라하도록 최광의로 해석되어야 한다.

[0512] 본 출원은 전체로서 참조하여 본 명세서에 포함된, 2006년 8월 4에 출원된 일본국 특허출원 제 2006-213063호 및 2007년 4월 27에 출원된 일본국 특허출원 제 2007-118218호의 권리를 주장한다.

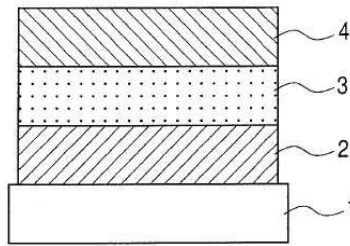
도면의 간단한 설명

- [0325] 도 1은 본 발명의 유기발광소자의 일례를 나타내는 단면도;
- [0326] 도 2는 본 발명의 유기발광소자의 다른 예를 나타내는 단면도;
- [0327] 도 3은, 본 발명의 유기발광소자의 다른 예를 나타내는 단면도;
- [0328] 도 4는 본 발명의 유기발광소자의 다른 예를 나타내는 단면도;
- [0329] 도 5는 본 발명의 유기발광소자의 다른 예를 나타내는 단면도;
- [0330] 도 6은 예시 화합물 1308의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0331] 도 7은 예시 화합물 1303의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0332] 도 8은 중간체 화합물 4 및 5의 혼합물의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0333] 도 9는 예시 화합물 1536의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0334] 도 10은 예시 화합물 1540의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0335] 도 11은 예시 화합물 1515의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0336] 도 12는 예시 화합물 1901의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0337] 도 13은 예시 화합물 1308의 톨루엔 용액($1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0338] 도 14는 예시 화합물 1303의 톨루엔 용액($1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0339] 도 15는 예시 화합물 1536의 톨루엔 용액($1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;

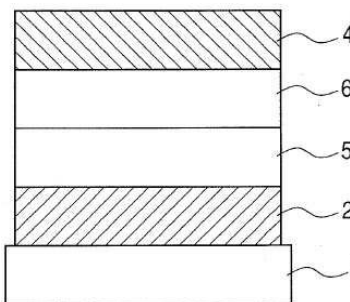
- [0340] 도 16은 예시 화합물 1540의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol / L)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0341] 도 17은 예시 화합물 1515의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol / L)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0342] 도 18은 예시 화합물 1901의 톨루엔 용액(1.0×10^{-5} mol / L)의 PL스펙트럼을 나타내는 도면;
- [0343] 도 19는 예시 화합물 1653의 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 스펙트럼을 나타내는 도면.

도면

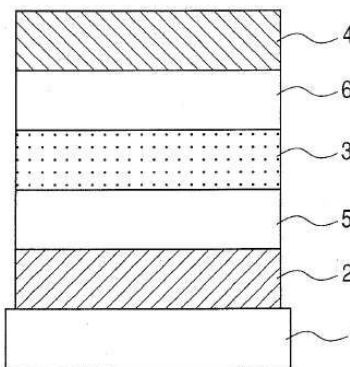
도면1



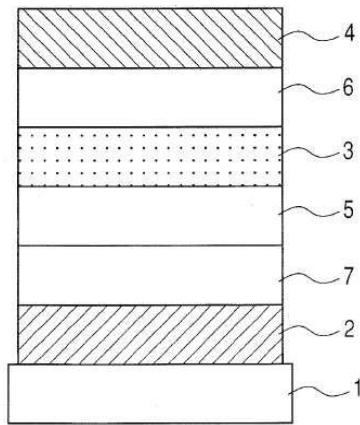
도면2



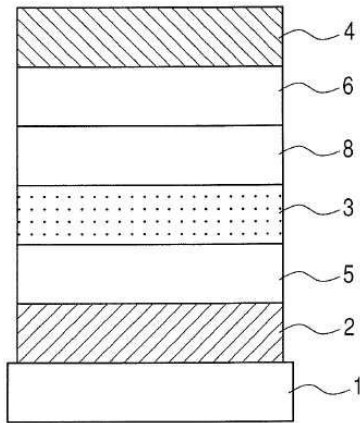
도면3



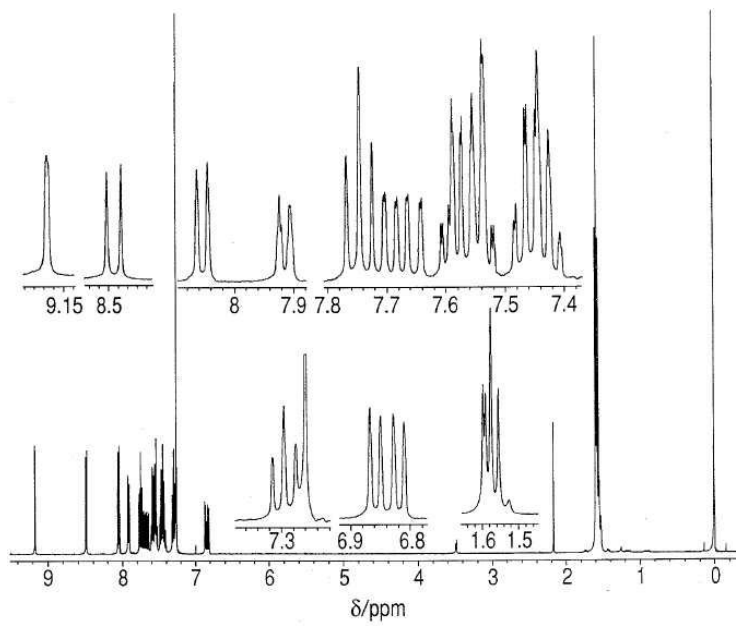
도면4



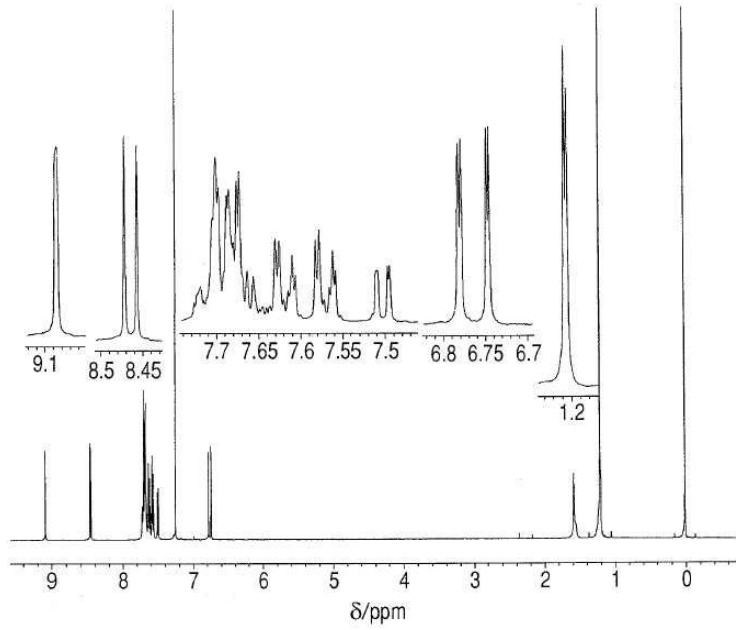
도면5



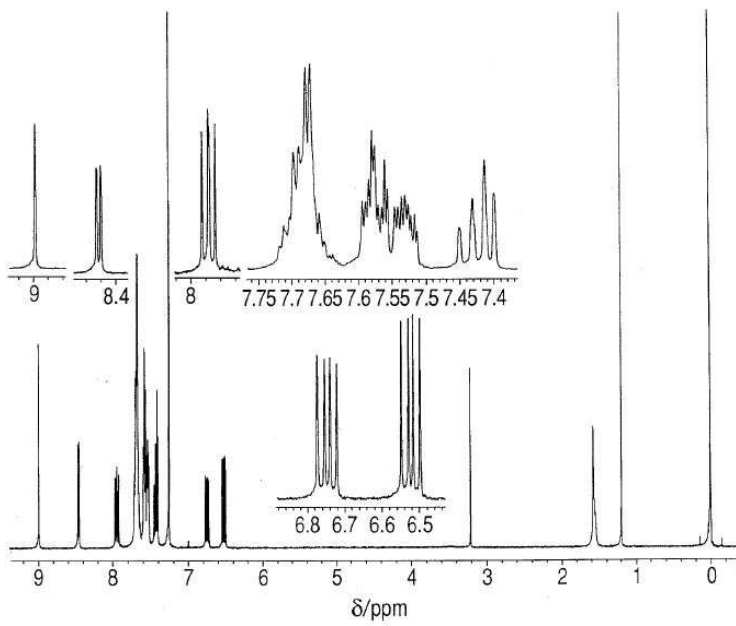
도면6



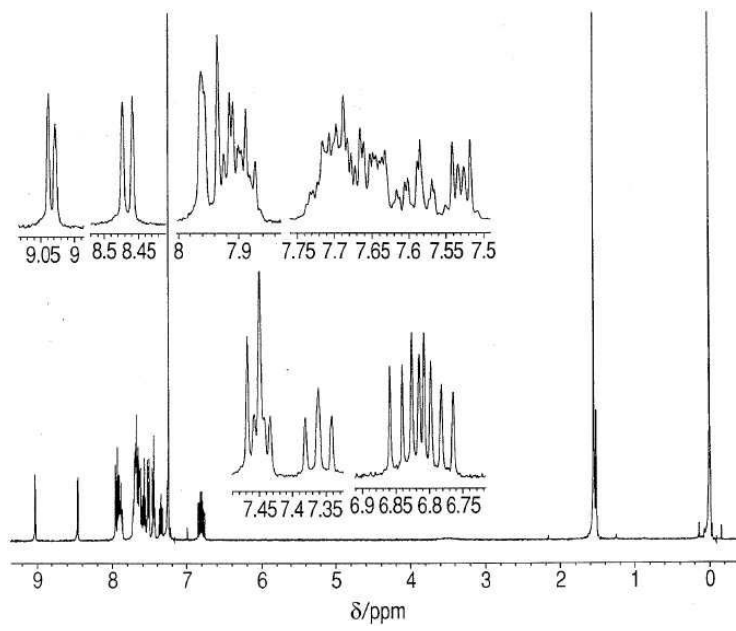
도면7



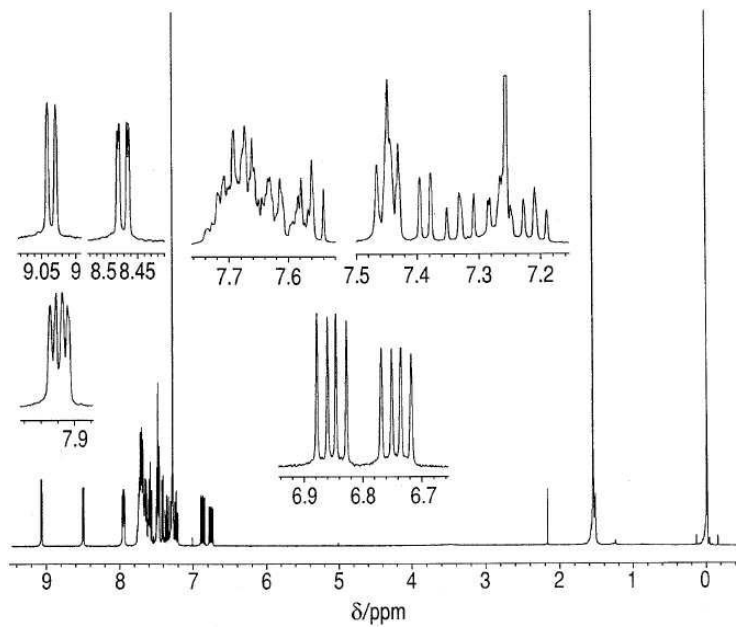
도면8



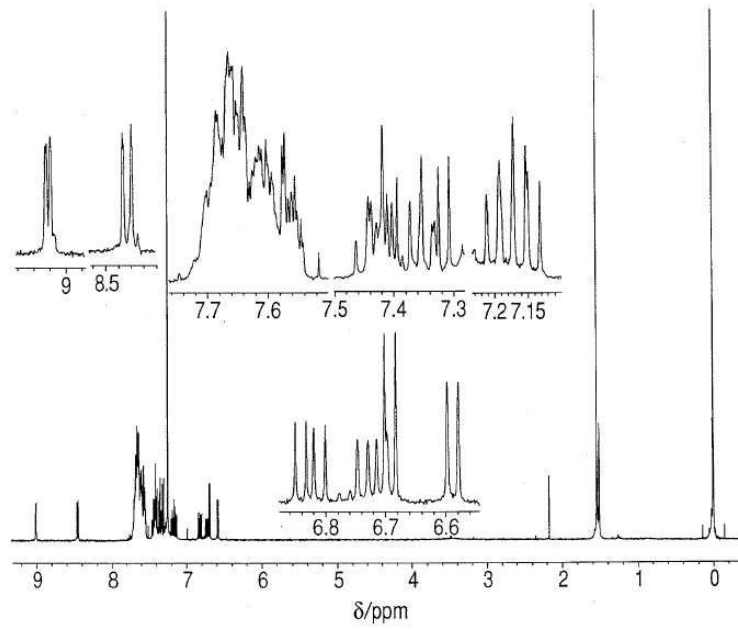
도면9



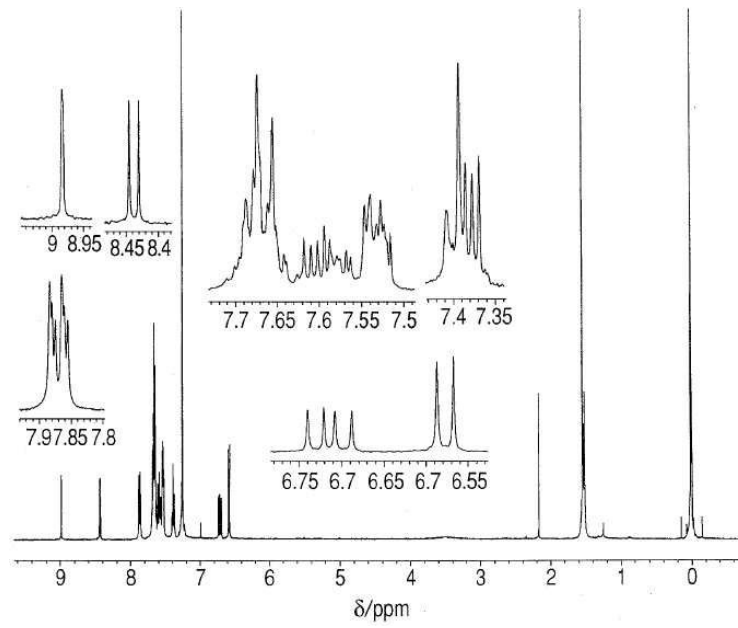
도면10



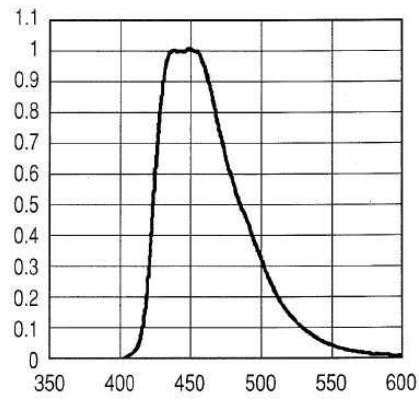
도면11



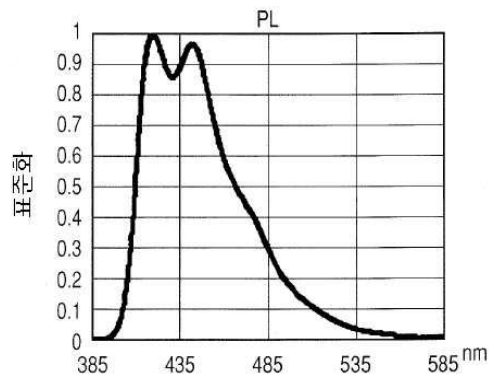
도면12



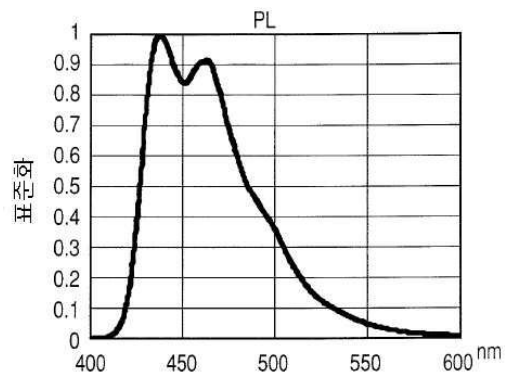
도면13



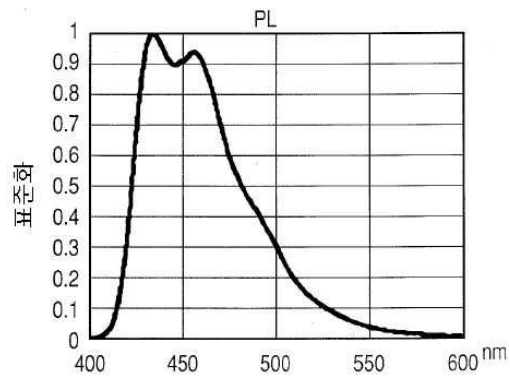
도면14



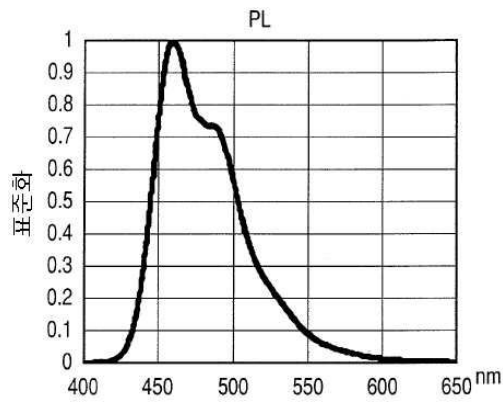
도면15



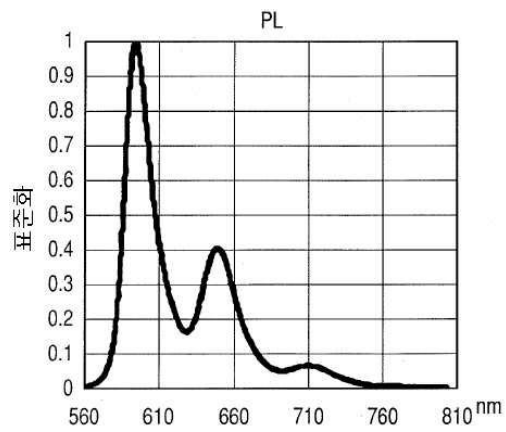
도면16



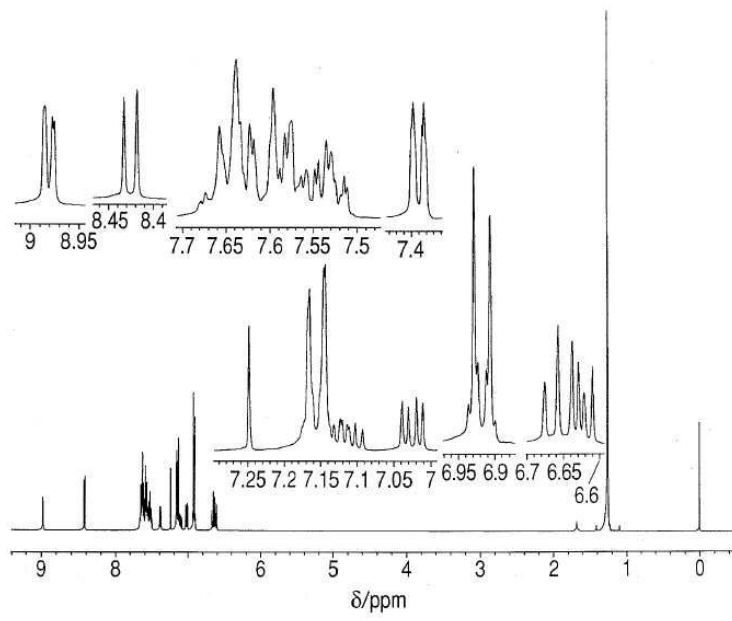
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	缩合杂环化合物和有机发光元素		
公开(公告)号	KR101101059B1	公开(公告)日	2011-12-29
申请号	KR1020097004452	申请日	2007-07-31
[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	OHRUI HIROKI 오루이히로키 OKADA SHINJIRO 오카다신지로 SENOO AKIHIRO 세노오아키히로 YAMADA NAOKI 야마다나오키 MURATSUBAKI MASANORI 무라츠바키마사노리		
发明人	오루이히로키 오카다신지로 세노오아키히로 야마다나오키 무라츠바키마사노리		
IPC分类号	C09K11/06 C07D C07D221/18 C09K C07D471/06 H01L H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/0072 C07D239/70 C09K2211/1029 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0054 C07D221/18		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2006213063 2006-08-04 JP 2007118218 2007-04-27 JP		
其他公开文献	KR1020090035637A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光元件，其具有极高纯度的发光色调，并且具有高效率，高亮度和长寿命。具有至少一个由下列通式[1]表示的部分结构的缩合杂环化合物 它涉及。代表人物 - 图1

