



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0076892
(43) 공개일자 2011년07월06일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01) C07D 471/04 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7006763</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년09월18일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년03월24일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/066450</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/035723
국제공개일자 2010년04월01일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2008-243937 2008년09월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
호도가야 가가쿠 교교 가부시키가이샤
일본 105-0011 도쿄도 미나토구 시바코엔 2초메 4반 1고</p> <p>(72) 발명자
요코야마, 노리마사
일본 이바라키켄 츠쿠바시 미유키가오카 45
하야시, 슈이치
일본 이바라키켄 츠쿠바시 미유키가오카 45
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
김성완, 이석재, 장수길</p> |
|--|--|

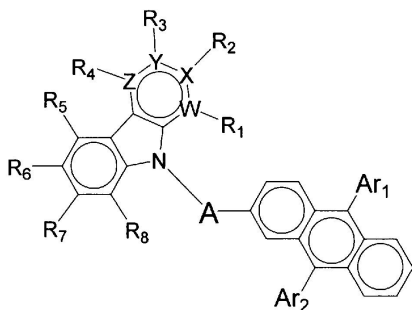
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물 및 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 고효율, 고내구성의 유기 전계 발광 소자용 재료로서, 전자의 주입·수송 성능이 우수하고, 정공 저지 능력을 가지며, 박막 상태에서의 안정성이 높은, 우수한 특성을 가지는 유기 화합물을 제공하고, 또한 이 화합물을 이용하여, 고효율, 고내구성의 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 또한, 본 발명은 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물, 및 한 쌍의 전극과 그 사이에 끼워진 적어도 한 층의 유기층을 가지는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 상기 화합물을 함유하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

<화학식 1>



(72) 발명자

이즈미, 사와

일본 105-0011 도쿄도 미나토쿠 시바코엔 2초메 4
반 1고

카바사와, 나오아키

일본 이바라키켄 츠클바시 미유키가오카 45

쿠사노, 시게루

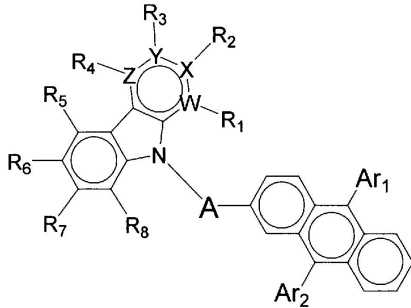
일본 이바라키켄 츠클바시 미유키가오카 45

특허청구의 범위

청구항 1

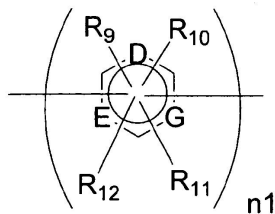
하기 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

<화학식 1>



(식 중, Ar₁, Ar₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기를 나타내고, R₁ 내지 R₈은 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기, 또는 치환 또는 비치환된 축합 다환 방향족기를 나타내고, W, X, Y, Z는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, A는 단결합 또는 하기 화학식 A1로 표시되는 2가 기를 나타내고, 여기서 W, X, Y, Z는 그 중 어느 하나만이 질소 원자인 것으로 하고, 이 질소 원자는 R₁ 내지 R₄의 치환기를 가지지 않는 것으로 함)

<화학식 A1>



(식 중, n₁은 1 내지 2의 정수를 나타내고, R₉ 내지 R₁₂는 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기를 나타내고, D, E, G는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 여기서 D, E 및 G의 전부 또는 어느 1개 내지 2개가 질소 원자인 경우, 이 질소 원자는 R₉ 내지 R₁₂의 치환기 또는 결합기를 가지지 않는 것으로 하고, n₁이 2의 정수인 경우, 복수개 존재하는 R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂, D, E 및 G는 서로 상이할 수 있는 것으로 함)

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 단결합으로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 상기 화학식 A1로 표시되는 2가 기이고, 상기 화학식 A1에서 n₁이 1인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 페닐렌기인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 피리딜렌기인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 상기 화학식 A1로 표시되는 2가 기이고, 상기 화학식 A1에서 n1이 2인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 비페닐렌기인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

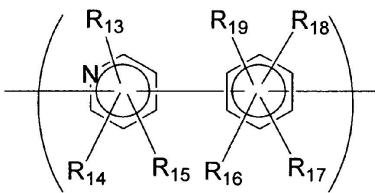
청구항 8

제6항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 비피리딜렌기인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 하기 화학식 A2로 표시되는 2가 기인 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물.

<화학식 A2>



(식 중, R₁₃ 내지 R₁₉는 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기를 나타냄)

청구항 10

한 쌍의 전극과 그 사이에 끼워진 적어도 한 층의 유기층을 가지는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 제1항에 기재된 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 단결합으로 표시되는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 상기 화학식 A1로 표시되는 2가 기이고, 상기 화학식 A1에서 n1이 1인 유기 전계 발광 소자.

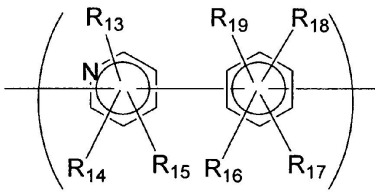
청구항 13

제10항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 상기 화학식 A1로 표시되는 2가 기이고, 상기 화학식 A1에서 n1이 2인 유기 전계 발광 소자.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 화학식 1에서 A가 하기 화학식 A2로 표시되는 2가 기인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A2>



(식 중, R₁₃ 내지 R₁₉는 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기를 나타냄)

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 전자 수송층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상기 전자 수송층 중에 존재하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 정공 저지층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상기 정공 저지층 중에 존재하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 발광층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상기 발광층 중에 존재하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 전자 주입층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상기 전자 주입층 중에 존재하는 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 각종 표시 장치에 적합한 자발광 소자인 유기 전계 발광 소자에 적합한 화합물과 소자에 관한 것이고, 상세히는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물과, 상기 화합물을 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 전계 발광 소자는 자기 발광성 소자이기 때문에, 액정 소자에 비하여 밝고 시인성이 우수하여, 선명한 표시가 가능하기 때문에, 활발한 연구가 이루어져 왔다.

[0003] 1987년에 이스트만 코닥사의 씨. 더블유. 탕(C. W. Tang) 등은 각종 역할을 각 재료에 분담시킨 적층 구조 소자를 개발함으로써, 유기 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 실용적인 것으로 만들었다. 그들은 전자를 수송할 수 있는 형광체와 정공을 수송할 수 있는 유기물을 적층하고, 양쪽의 전하를 형광체의 층 중에 주입하여 발광시킴으로써, 10 V 이하의 전압으로 1000 cd/m² 이상의 고휘도를 얻을 수 있도록 하였다(예를 들면, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조).

[0004] 특허문헌 1: 일본 특허 공개 (평)8-48656호 공보

[0005] 특허문헌 2: 일본 특허 제3194657호 공보

[0006] 현재까지, 유기 전계 발광 소자의 실용화를 위해 많은 개량이 이루어졌고, 각종 역할을 더욱 세분화하고, 기관

상에 순차적으로 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 음극을 설치한 전계 발광 소자에 의해 고효율과 내구성이 달성되었다(예를 들면, 비특허문헌 1 참조).

- [0007] 비특허문헌 1: 응용 물리 학회 제9회 강연회 예고집 55 내지 61 페이지(2001)
- [0008] 또한, 발광 효율의 한층 더 향상을 목적으로 하여 삼중항 여기자의 이용이 시도되고, 인광 발광체의 이용이 검토되어 있다(예를 들면, 비특허문헌 2 참조).
- [0009] 비특허문헌 2: 응용 물리 학회 제9회 강연회 예고집 23 내지 31 페이지(2001)
- [0010] 발광층은 일반적으로 호스트 재료라 칭해지는 전자 수송성 화합물에, 형광체나 인광 발광체를 도핑하여 제조할 수도 있다. 상기 강습회 예고집에 기재된 바와 같이, 유기 전계 발광 소자에서의 유기 재료의 선택은 그 소자의 효율이나 내구성 등 여러 가지 특성에 큰 영향을 준다.
- [0011] 유기 전계 발광 소자에서는 양쪽 전극으로부터 주입된 전하가 발광층에서 재결합하여 발광이 얻어지지만, 전자의 이동 속도보다 정공의 이동 속도가 빠르기 때문에, 정공의 일부가 발광층을 빠져 나가버리는 것에 의한 효율 저하가 문제가 된다. 이 때문에, 전자의 이동 속도가 빠른 전자 수송 재료가 요구되고 있다.
- [0012] 대표적인 발광 재료인 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(이후, Alq₃이라 약칭함)은 전자 수송 재료로서도 일반적으로 이용되지만, 일함수가 5.8 eV이기 때문에 정공 저지 성능이 있다고는 할 수 없다.
- [0013] 정공의 일부가 발광층을 빠져 나가버리는 것을 방지하여, 발광층에서의 전하 재결합의 확률을 향상시키는 방법으로는 정공 저지층을 삽입하는 방법이 있다. 정공 저지 재료로서는 지금까지, 트리아졸 유도체(예를 들면, 특허문헌 3 참조)나 바소큐프로인(이후, BCP라 약칭함), 알루미늄의 혼합 배위자 착체(BAlq)(예를 들면, 비특허문헌 2 참조) 등이 제안되어 있다.
- [0014] 한편, 정공 저지성이 우수한 전자 수송 재료로서, 3-(4-비페닐틸)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(이후, TAZ라 약칭함)이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 3 참조).
- [0015] 특허문헌 3: 일본 특허 제2734341호 공보
- [0016] TAZ는 일함수가 6.6 eV로 커서 정공 저지 능력이 높기 때문에, 진공 증착이나 도포 등에 의해 제조되는 형광 발광층이나 인광 발광층의, 음극 측에 적층하는 전자 수송성 정공 저지층으로 사용되어, 유기 전계 발광 소자의 고효율화에 기여하고 있다(예를 들면, 비특허문헌 3 참조).
- [0017] 비특허문헌 3: 제50회 응용 물리학 관계 연합 강연회 28p-A-6 강연 예고집 1413 페이지(2003)
- [0018] 그러나 전자 수송성이 낮은 것이 TAZ에 있어서의 큰 과제이고, 전자 수송성이 보다 높은 전자 수송 재료와 조합하여, 유기 전계 발광 소자를 제조하는 것이 필요하였다(예를 들면, 비특허문헌 4 참조).
- [0019] 비특허문헌 4: 응용 물리 학회 유기 분자 바이오 일렉트로닉스 분과회 회지 11권 1호 13 내지 19 페이지(2000)
- [0020] 또한, BCP에 있어서도 일함수가 6.7 eV로 커서 정공 저지 능력이 높지만, 유리 전이점(Tg)이 83 °C로 낮은 점에서, 박막의 안정성이 부족하여, 정공 저지층으로서 충분히 기능하고 있다고 할 수 없다.
- [0021] 어느 재료도 막 안정성이 부족하고, 또는 정공을 저지하는 기능이 불충분하다. 유기 전계 발광 소자의 소자 특성을 개선시키기 위해, 전자의 주입·수송 성능과 정공 저지 능력이 우수하고, 박막 상태에서의 안정성이 높은 유기 화합물이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

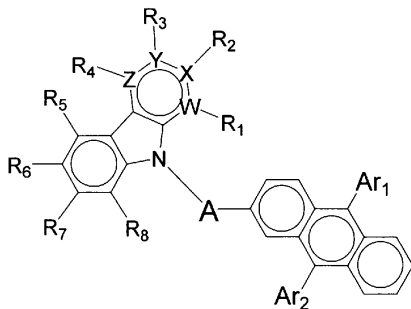
- [0022] 본 발명의 목적은 고효율, 고내구성의 유기 전계 발광 소자용 재료로서, 전자의 주입·수송 성능이 우수하고, 정공 저지 능력을 가지며, 박막 상태에서의 안정성이 높은, 우수한 특성을 가지는 유기 화합물을 제공하고, 또한 이 화합물을 이용하여, 고효율, 고내구성의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것에 있다.
- [0023] 본 발명이 제공하고자 하는 유기 화합물이 구비해야할 물리적 특성으로서는, (1) 전자의 주입 특성이 좋을 것, (2) 전자의 이동 속도가 빠를 것, (3) 정공 저지 능력이 우수할 것, (4) 박막 상태가 안정될 것, (5) 내열성이 우수할 것을 들 수 있다. 또한, 본 발명이 제공하고자 하는 유기 전계 발광 소자가 구비해야할 물리적 특성으로서는 (1) 발광 효율이 높을 것, (2) 발광 개시 전압이 낮을 것, (3) 실용 구동 전압이 낮을 것을 들 수 있다.

과제의 해결 수단

[0024] 따라서, 본 발명자들은 상기한 목적을 달성하기 위해, 피리도인돌환 구조가 높은 전자 수송 능력을 가지는 것과 내열성이 우수하다는 것에 주목하여, 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 설계하여 화학 합성하고, 상기 화합물을 이용하여 여러 가지 유기 전계 발광 소자를 시험 제작하여, 소자의 특성 평가를 예의 행한 결과, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0025] 즉, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물, 및 한 쌍의 전극과 그 사이에 끼워진 적어도 한 층의 유기층을 가지는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 적어도 한 층의 유기층이 상기 화합물을 함유하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

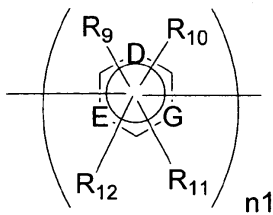
화학식 1



[0026]

[0027] (식 중, Ar₁, Ar₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기를 나타내고, R₁ 내지 R₈은 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기, 또는 치환 또는 비치환된 축합 다환 방향족기를 나타내고, W, X, Y, Z는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, A는 단결합 또는 하기 화학식 A1로 표시되는 2가 기를 나타내고, 여기서 W, X, Y, Z는 그 중 어느 하나만이 질소 원자인 것으로 하고, 이 질소 원자는 R₁ 내지 R₄의 치환기를 가지지 않는 것으로 함)

[0028] <화학식 A1>



[0029]

[0030] (식 중, n₁은 1 내지 2의 정수를 나타내고, R₉ 내지 R₁₂는 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기를 나타내고, D, E, G는 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 여기서 D, E 및 G의 전부 또는 어느 1개 내지 2개가 질소 원자인 경우, 이 질소 원자는 R₉ 내지 R₁₂의 치환기 또는 결합기를 가지지 않는 것으로 하고, n₁이 2의 정수인 경우, 복수개 존재하는 R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂, D, E 및 G는 서로 상이할 수 있는 것으로 함)

[0031] 화학식 1 중의 Ar₁ 또는 Ar₂로 표시되는 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기에서의 「방향족 탄화수소기」로서는, 구체적으로 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 안트릴기 및 페난트릴기를 들 수 있다.

[0032] 화학식 1 중의 Ar₁ 또는 Ar₂로 표시되는 치환 방향족 탄화수소기에서의 「치환기」로서, 구체적으로는 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 수산기, 니트로기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 시클로

펜틸기, 시클로헥실기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알콕시기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기로 치환된 디알킬아미노기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 스티릴기, 피리딜기, 피리도인돌릴기, 퀴놀릴기, 벤조티아졸릴기와 같은 기를 들 수 있고, 이들 치환기는 추가로 치환될 수 있다.

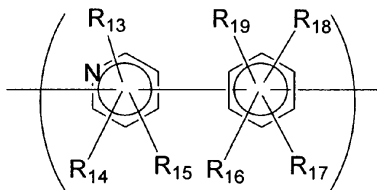
[0033] 화학식 1 중의 R₁ 내지 R₈로 표시되는 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기, 또는 치환 또는 비치환된 축합 다환 방향족기에서의 「방향족 탄화수소기」, 「방향족 복소환기」 또는 「축합 다환 방향족기」로서는, 구체적으로 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 테트라키스페닐기, 스티릴기, 나프틸기, 안트릴기, 아세나프테닐기, 플루오레닐기, 페난트릴기, 인데닐기, 피레닐기, 피리딜기, 트리아질기, 피리미딜기, 푸라닐기, 피로닐기, 티오펜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸라닐기, 벤조티오펜기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살릴기, 벤조이미다졸릴기, 피라졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜기, 나프티리디닐기, 페난트롤리닐기, 아크리디닐기를 들 수 있다.

[0034] 화학식 1 중의 R₁ 내지 R₈로 표시되는 치환 방향족 탄화수소기, 치환 방향족 복소환기, 또는 치환 축합 다환 방향족기에서의 「치환기」로서는, 구체적으로 불소 원자, 염소 원자, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐릴기, 테트라키스페닐기, 스티릴기, 나프틸기, 플루오레닐기, 페난트릴기, 인데닐기, 피레닐기를 들 수 있고, 이들 치환기는 추가로 치환될 수 있다.

[0035] 화학식 1 중의 R₁ 내지 R₈로 표시되는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기로서는, 구체적으로 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, t-펜틸기, n-헥실기, i-헥실기, t-헥실기를 들 수 있다.

[0036] 화학식 1 중의 A로 표시되는 2가 기로서는 페닐렌기, 비페닐렌기, 피리딜렌기, 비피리딜렌기, 피리미딜렌기, 비스피리미딜렌기, 트리아질렌기, 비스트리아질렌기, 하기 화학식 A2로 표시되는 2가 기를 들 수 있다.

[0037] <화학식 A2>



[0038] (식 중, R₁₃ 내지 R₁₉는 동일하거나 상이할 수 있으며, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기를 나타냄)

[0040] 화학식 A1 및 화학식 A2 중의 R₉ 내지 R₁₉로 표시되는 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 복소환기에서의 「방향족 탄화수소기」 또는 「방향족 복소환기」 및 이들의 「치환기」로서는, 화학식 1 중의 R₁ 내지 R₈에서 든 기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0041] 또한, 화학식 A1 및 화학식 A2 중의 R₉ 내지 R₁₉로 표시되는 탄소 원자수 1 내지 6의 직쇄상 또는 분지상의 알킬기로서는, 화학식 1 중의 R₁ 내지 R₈에서 든 기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0042] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 신규 화합물이고, 종래의 전자 수송 재료보다 전자의 이동이 빠르고, 우수한 정공 저지 능력을 가지고, 또한 박막 상태가 안정되었다.

[0043] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 유기 전계 발광 소자(이후, 유기 EL 소자라 약칭함)의 전자 수송층의 구성 재료로서 사용할 수 있다. 종래의 재료에 비하여 전자의 주입·이동 속도가 높은 이 재료를 이용함으로써, 전자 수송층으로부터 발광층으로의 전자 수송 효율이 향상되어, 발광 효율이 향상됨과 동시에, 구동 전압이 저하되어, 유기 EL 소자의 내구성이 향상되는 작용을 발휘한다.

[0044] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 유기 EL 소자

의 정공 저지층의 구성 재료로서도 사용할 수 있다. 우수한 정공 저지 능력과 함께 종래의 재료에 비하여 전자 수송성이 우수하고, 또한 박막 상태의 안정성이 높은 이 재료를 이용함으로써, 높은 발광 효율을 가지면서, 구동 전압이 저하되고, 전류 내성이 개선되어, 유기 EL 소자의 최대 발광 휘도가 향상되는 작용을 발휘한다.

[0045] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 유기 EL 소자의 발광층의 구성 재료로서도 사용할 수 있다. 종래의 재료에 비하여 전자 수송성이 우수하고, 또한 밴드갭이 넓은 본 발명의 재료를 발광층의 호스트 재료로서 이용하고, 도펀트라 불리는 형광체나 인광 발광체를 담지시켜 발광층으로서 이용함으로써, 구동 전압이 저하되어, 발광 효율이 개선된 유기 EL 소자를 실현할 수 있다는 작용을 발휘한다.

[0046] 본 발명의 유기 EL 소자는 종래의 전자 수송 재료보다 전자의 이동이 빠르고, 우수한 정공의 저지 능력을 가지고, 또한 박막 상태가 안정된, 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 이용하고 있기 때문에, 고효율, 고내구성을 실현할 수 있게 되었다.

발명의 효과

[0047] 본 발명의 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 유기 EL 소자의 전자 수송층, 정공 저지층 또는 발광층의 구성 재료로서 유용하고, 정공 저지 능력이 우수하고, 박막 상태가 안정되어, 내열성이 우수하다. 본 발명의 유기 EL 소자는 발광 효율이 높고, 이에 따라 소자의 실용 구동 전압을 낮출 수 있다. 발광 개시 전압을 낮추어, 내구성을 개량할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 2는 본 발명 실시예 2의 화합물(화합물 9)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 3은 본 발명 실시예 3의 화합물(화합물 15)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 4는 본 발명 실시예 4의 화합물(화합물 27)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 5는 본 발명 실시예 5의 화합물(화합물 6)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 6은 본 발명 실시예 6의 화합물(화합물 12)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 7은 본 발명 실시예 7의 화합물(화합물 42)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 8은 본 발명 실시예 8의 화합물(화합물 43)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 9는 본 발명 실시예 9의 화합물(화합물 73)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 10은 본 발명 실시예 10의 화합물(화합물 30)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 11은 본 발명 실시예 11의 화합물(화합물 75)의 ¹H-NMR 차트도이다.
- 도 12는 실시예 14 내지 22의 EL 소자 구성을 나타낸 도이다.
- 도 13은 비교예 1의 EL 소자 구성을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 본 발명의 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 신규 화합물이고, 이들 화합물은 예를 들면 이하와 같이 합성할 수 있다. 우선, 상당하는 할로게노아닐리노피리딘을 팔라듐 촉매에 의한 환화 반응을 행함으로써 피리도인돌환을 합성하고(예를 들면, 비특허문헌 5 참조), 여러 가지 방향족 탄화수소 화합물, 축합 다환 방향족 화합물 또는 방향족 복소환 화합물의 할라이드와 축합함으로써, 상당하는 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 합성할 수 있다. 또한, 상당하는 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물과 기지의 방법에 의해 합성한 안트라센환 구조를 가지는 보론산 또는 보론산에스테르(예를 들면, 특허문헌 4 참조)를 스즈키

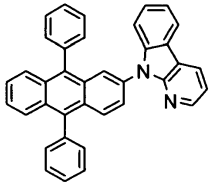
(Suzuki) 커플링 등의 크로스 커플링 반응(예를 들면, 비특허문헌 6 참조)을 행함으로써, 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 합성할 수 있다.

[0050] 비특허문헌 5: J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, 1505(1999)

[0051] 비특허문헌 6: Synth. Commun., 11, 513(1981)

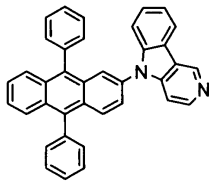
[0052] 특허문헌 4: 국제 공개 W02005/097756호 공보

[0053] 화학식 1로 표시되는 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물 중에서, 바람직한 화합물의 구체예를 이하에 나타내지만, 본 발명은 이들 화합물에 한정되는 것은 아니다.



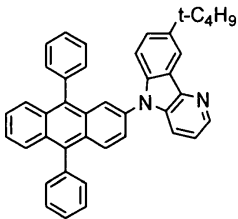
(화합물 2)

[0054]



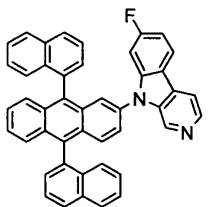
(화합물 3)

[0055]



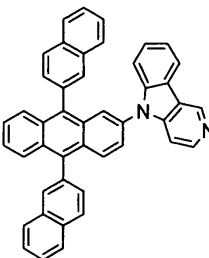
(화합물 4)

[0056]



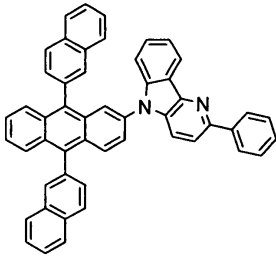
(화합물 5)

[0057]

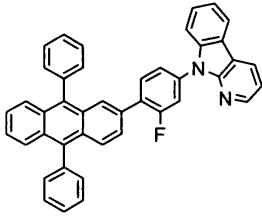


(화합물 6)

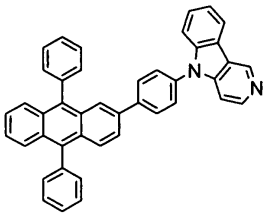
[0058]



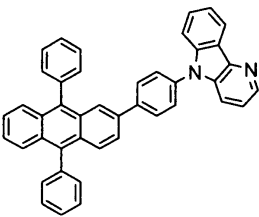
[0059] (화합물 7)



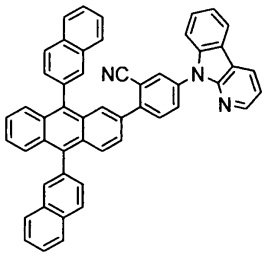
[0060] (화합물 8)



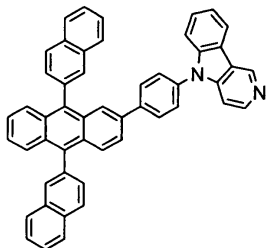
[0061] (화합물 9)



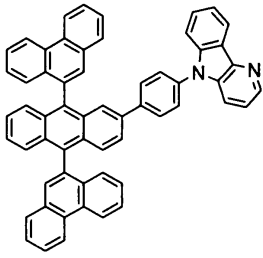
[0062] (화합물 1 0)



[0063] (화합물 1 1)

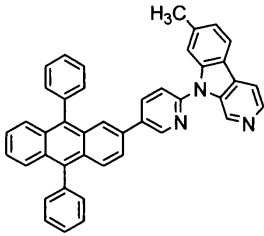


[0064] (화합물 1 2)



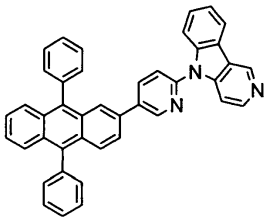
[0065]

(화합물 1 3)



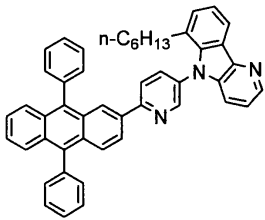
[0066]

(화합물 1 4)



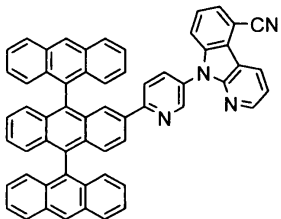
[0067]

(화합물 1 5)



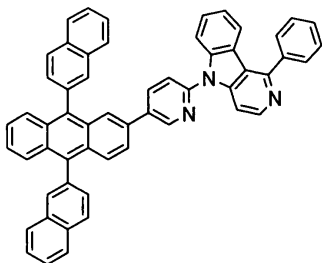
[0068]

(화합물 1 6)



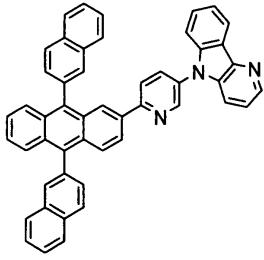
[0069]

(화합물 1 7)

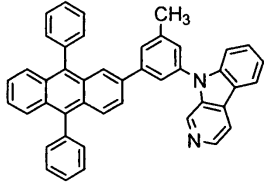


[0070]

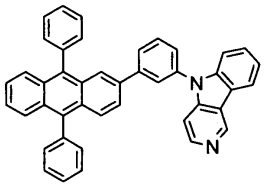
(화합물 1 8)



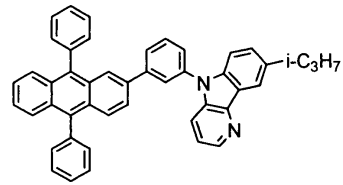
[0071] (화합물 1 9)



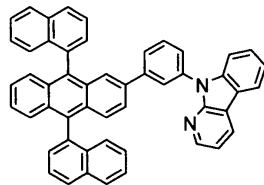
[0072] (화합물 2 0)



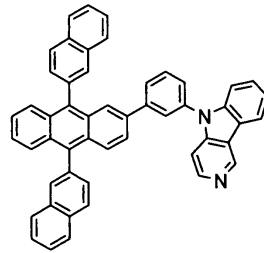
[0073] (화합물 2 1)



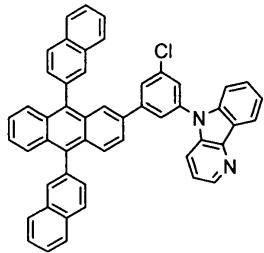
[0074] (화합물 2 2)



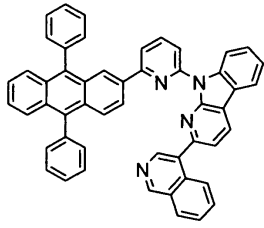
[0075] (화합물 2 3)



[0076] (화합물 2 4)

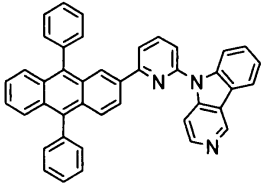


[0077] (화합물 2 5)



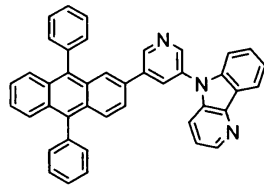
(화합물 2 6)

[0078]



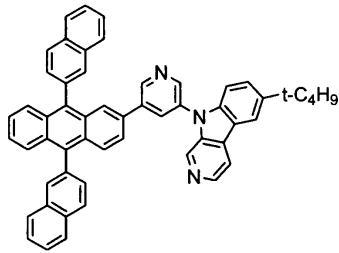
(화합물 2 7)

[0079]



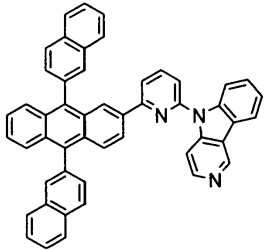
(화합물 2 8)

[0080]



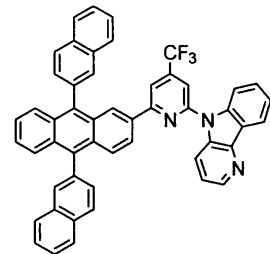
(화합물 2 9)

[0081]



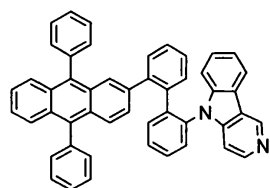
(화합물 3 0)

[0082]



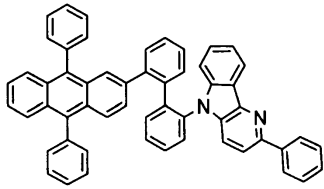
(화합물 3 1)

[0083]

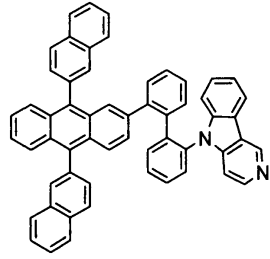


(화합물 3 2)

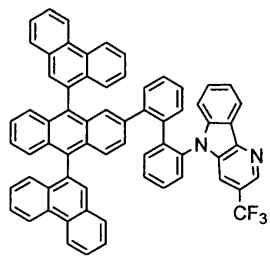
[0084]



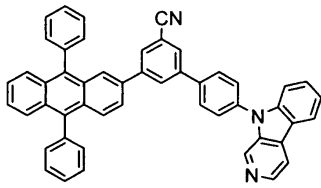
[0085] (화합물 3 3)



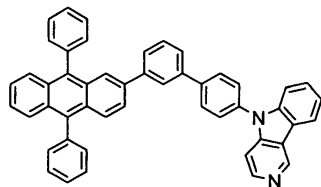
[0086] (화합물 3 4)



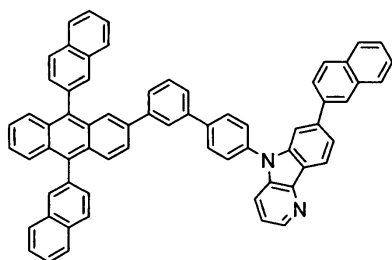
[0087] (화합물 3 5)



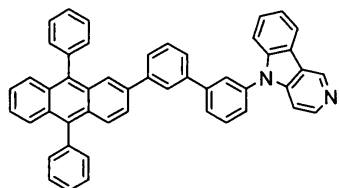
[0088] (화합물 3 6)



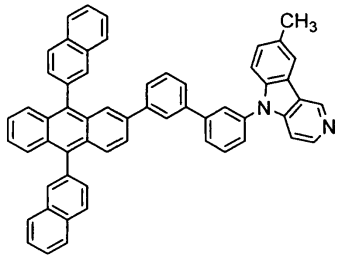
[0089] (화합물 3 7)



[0090] (화합물 3 8)

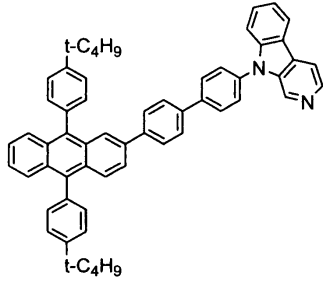


[0091] (화합물 3 9)



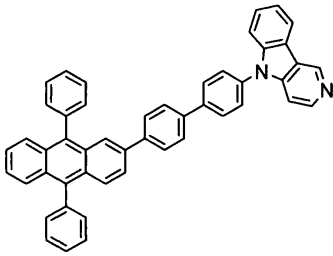
(화합물 4 0)

[0092]



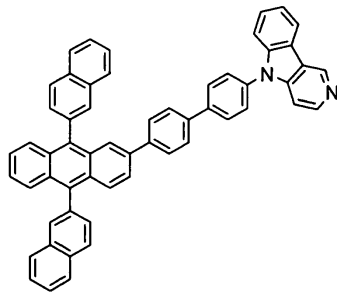
(화합물 4 1)

[0093]



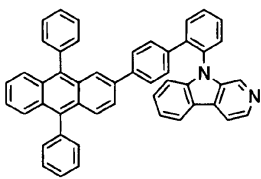
(화합물 4 2)

[0094]



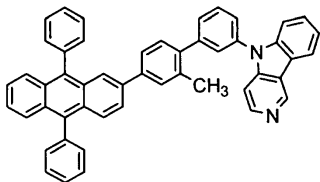
(화합물 4 3)

[0095]



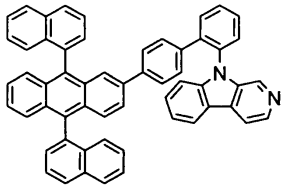
(화합물 4 4)

[0096]



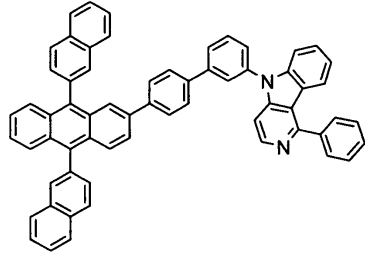
(화합물 4 5)

[0097]



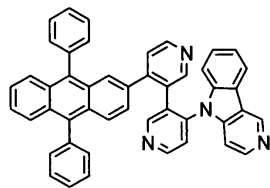
[0098]

(화합물 4 6)



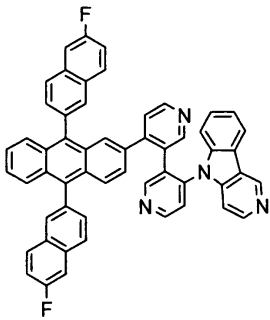
[0099]

(화합물 4 7)



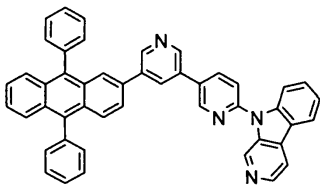
[0100]

(화합물 4 8)



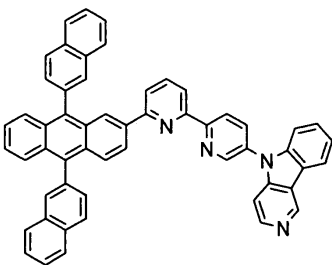
[0101]

(화합물 4 9)



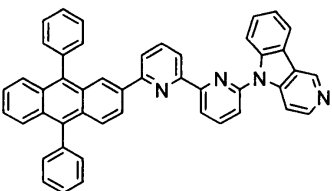
[0102]

(화합물 5 0)



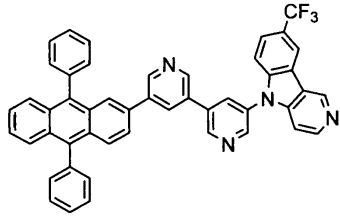
[0103]

(화합물 5 1)



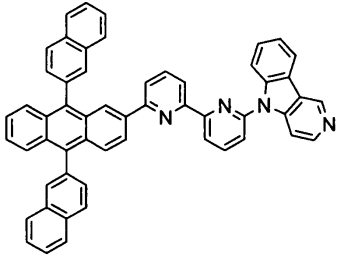
[0104]

(화합물 5 2)



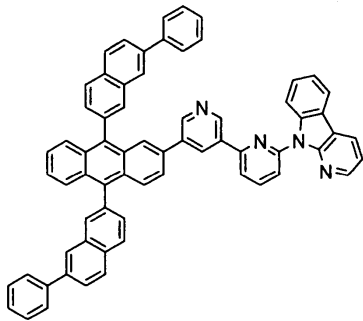
[0105]

(화합물 5 3)



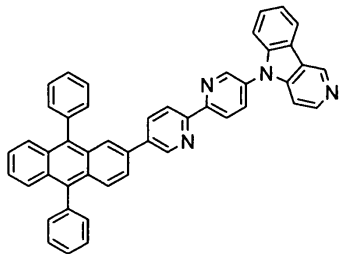
[0106]

(화합물 5 4)



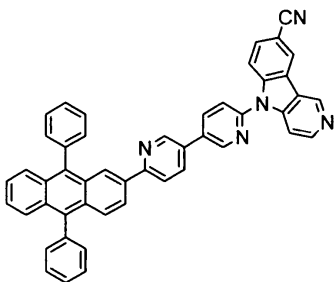
[0107]

(화합물 5 5)



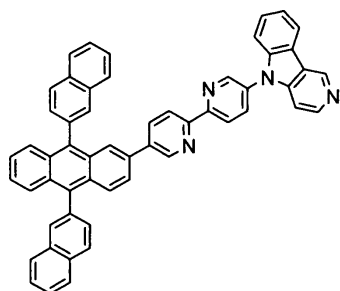
[0108]

(화합물 5 6)



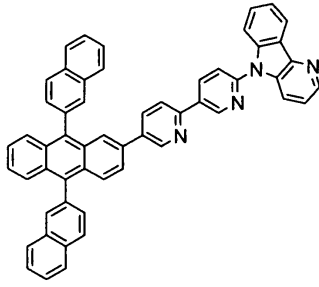
[0109]

(화합물 5 7)



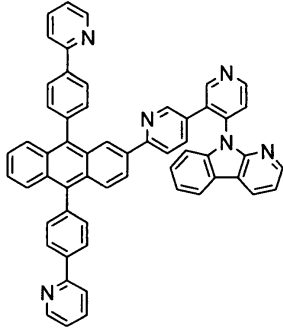
[0110]

(화합물 5 8)



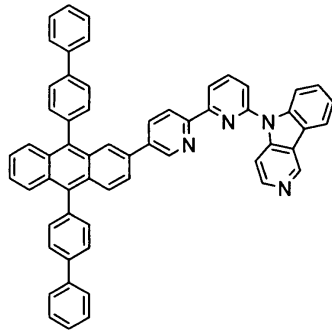
(화합물 5 9)

[0111]



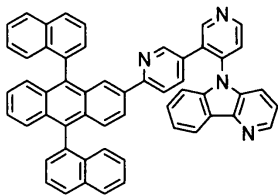
(화합물 6 0)

[0112]



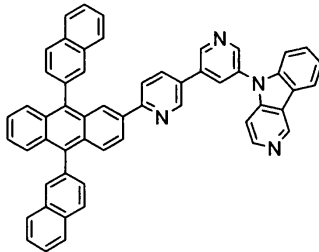
(화합물 6 1)

[0113]



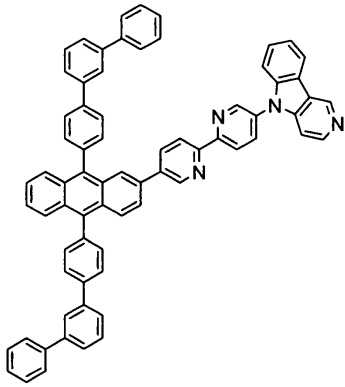
(화합물 6 2)

[0114]



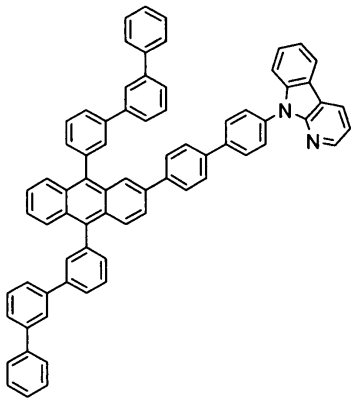
(화합물 6 3)

[0115]



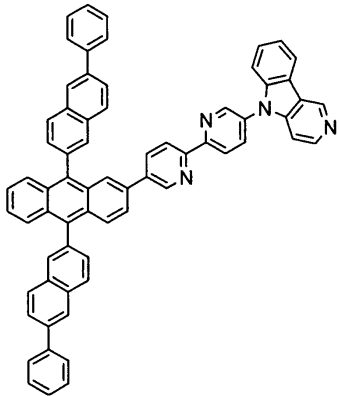
(화합물 6 4)

[0116]



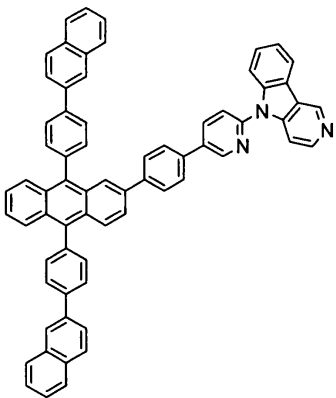
(화합물 6 5)

[0117]



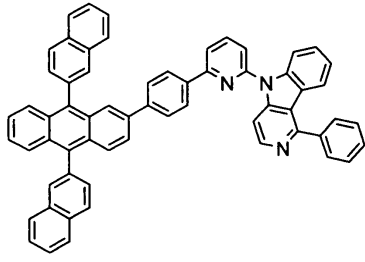
(화합물 6 6)

[0118]

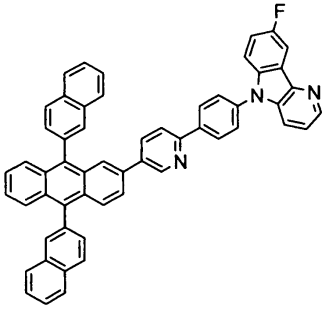


(화합물 6 7)

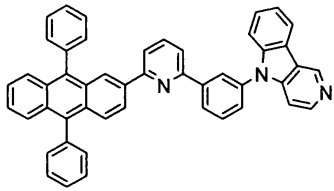
[0119]



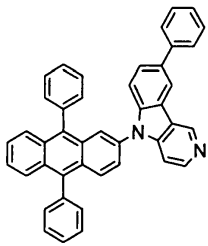
[0120] (화합물 6 8)



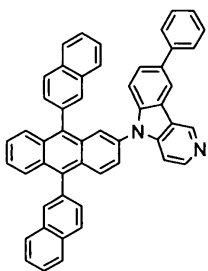
[0121] (화합물 6 9)



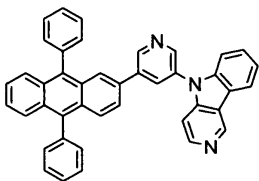
[0122] (화합물 7 0)



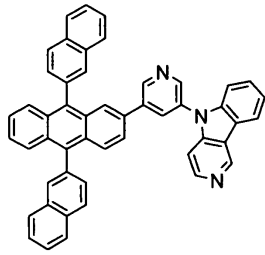
[0123] (화합물 7 1)



[0124] (화합물 7 2)

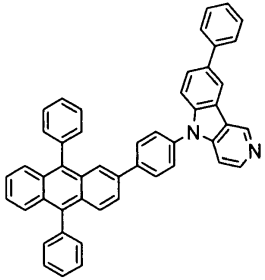


[0125] (화합물 7 3)



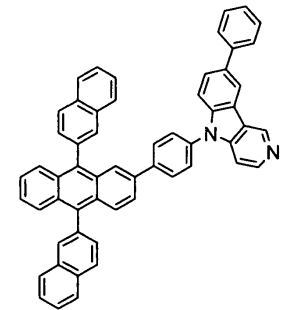
(화합물 7 4)

[0126]



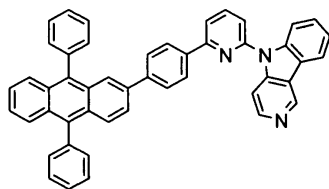
(화합물 7 5)

[0127]



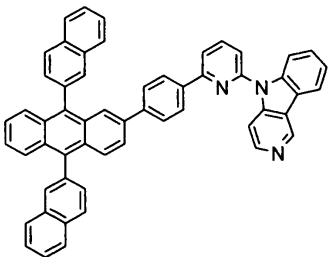
(화합물 7 6)

[0128]



(화합물 7 7)

[0129]



(화합물 7 8)

[0130]

[0131] 이들 화합물의 정제는 칼럼 크로마토그래프에 의한 정제, 실리카겔, 활성탄, 활성 백토 등에 의한 흡착 정제, 용매에 의한 재결정이나 정석법 등에 의해 행하였다. 화합물의 동정은 NMR 분석에 의해 행하였다. 물성치로서, 유리 전이점(Tg)과 용점의 측정을 행하였다. 용점은 증착성의 지표가 되는 것이고, 유리 전이점(Tg)은 박막 상태의 안정성의 지표가 되는 것이다.

[0132] 용점과 유리 전이점(Tg)은 분체를 이용하여, 브루커 AXS(Bruker AXS) 제조의 고감도 시차 주사 열량계 DSC3100S 를 이용하여 측정하였다.

[0133] 또한, 일함수는 ITO 기판 상에 100 nm의 박막을 제조하고, 리켄 게이키 제조의 대기중 광전자 분광 장치 AC-3형 을 이용하여 측정하였다. 일함수는 정공 저지 능력의 지표가 되는 것이다.

- [0134] 본 발명의 유기 EL 소자의 구조로서는 기판 상에 순차적으로 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층, 음극으로 이루어지는 것, 또한 전자 수송층과 음극 사이에 추가로 전자 주입층을 갖는 것들을 들 수 있다. 이들 다층 구조에서는 유기층을 몇 층인가 생략할 수 있고, 예를 들면 기판 상에 순차적으로 양극, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 음극을 가지는 구성으로 할 수도 있다.
- [0135] 유기 EL 소자의 양극으로서에는 ITO나 금과 같은 일함수가 큰 전극 재료가 이용된다. 정공 주입층으로서에는 구리 프탈로시아닌(이후, CuPc라 약칭함) 외에, 스타버스트형 트리페닐아민 유도체, 여러 가지 트리페닐아민 사랑체 등의 재료나 도포형 고분자 재료를 이용할 수 있다.
- [0136] 정공 수송층에는 N,N'-디페닐-N,N'-디(m-톨릴)-벤지딘(이후, TPD라 약칭함)이나 N,N'-디페닐-N,N'-디(α -나프틸)-벤지딘(이후, NPD라 약칭함), N,N,N',N'-테트라비페닐틸벤지딘 등의 벤지딘 유도체, 여러 가지 트리페닐아민 사랑체 등을 이용할 수 있다. 또한, 정공의 주입·수송층으로서, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(이후, PEDOT라 약칭함)/폴리(스티렌술포네이트)(이후, PSS라 약칭함) 등의 도포형 고분자 재료를 이용할 수 있다.
- [0137] 본 발명의 유기 EL 소자의 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층으로서, 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물 외에, 알루미늄 착체, 티아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 카르바졸 유도체, 폴리디알킬플루오렌 유도체, BCP 등의 페난트롤린 유도체나, TAZ 등의 트리아졸 유도체 등, 정공 저지 작용을 가지는 화합물 등을 이용할 수 있다.
- [0138] 알루미늄 착체, 스티릴 유도체 등의 종래의 발광 재료를 발광층에 이용하여, 본 발명의 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물을 정공 저지층 또는 전자 수송층으로 이용함으로써, 고성능의 유기 EL 소자를 제조할 수 있다. 또한, 발광층의 호스트 재료로서, 예를 들면 퀴나크리돈, 쿠마린, 루브렌 등의 형광체를 사용할 수 있다. 인광 발광체로서는, 페닐피리딘의 이리듐 착체 Ir(ppy)₃ 등의 녹색 인광 발광체, FIrpic, FIR6 등의 청색 인광 발광체, Btp2Ir(acac) 등의 적색 인광 발광체 등이 이용되고, 이때의 호스트 재료로서는 정공 주입·수송성 호스트 재료로서 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐(이후, CBP라 약칭함)이나 4,4',4''-트리(N-카르바졸릴)트리페닐아민(이후, TCTA라 약칭함), 1,3-비스(카르바졸-9-일)벤젠(이후, mCP라 약칭함) 등의 카르바졸 유도체 등을 이용할 수 있고, 전자 수송성 호스트 재료로서 2,2',2''-(1,3,5-페닐렌)-트리스(1-페닐-1H-벤즈이미다졸)(이후, TPBI라 약칭함) 등을 이용할 수 있어, 고성능의 유기 EL 소자를 제조할 수 있다.
- [0139] 또한, 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물에, 종래부터의 전자 수송성 재료를 중층, 또는 공중착하여 전자 수송층으로서 이용할 수 있다.
- [0140] 본 발명의 유기 EL 소자는 전자 주입층을 가질 수 있다. 전자 주입층으로서에는 본 발명의 화합물 외에, 불화리튬 등을 이용할 수 있다. 음극으로서에는 알루미늄과 같은 일함수가 낮은 전극 재료나, 알루미늄마그네슘과 같이, 일함수가 보다 낮은 합금이 전극 재료로서 이용된다.
- [0141] 이하, 본 발명의 실시 형태에 관하여, 실시예에 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 그 요지를 넘지 않는 한, 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0142] <실시예 1>
- [0143] <9,10-디페닐-2-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)안트라센(화합물 3)의 합성>
- [0144] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 2-브로모-9,10-디페닐안트라센 4.7 g, 5H-피리도[4,3-b]인돌 2.6 g, 구리 분말 0.4 g, 탄산칼륨 4.3 g, 디메틸술폭사이드 0.3 ml, n-도데칸 30 ml를 가하여 가열하고, 210 °C에서 18 시간 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 클로로포름 300 ml와 메탄올 30 ml를 가하여 불용물을 여과에 의해 제거하고, 여과액을 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/클로로포름)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)안트라센(화합물 3) 1.7 g(수율 30%)의 황색 분체를 얻었다.
- [0145] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 1에 나타내었다.

- [0146] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 24개의 수소의 시그널을 검출하였다.
- δ (ppm) = 9.35 (1H), 8.48 (1H), 8.18 (1H), 7.95 (1H), 7.85 (1H), 7.77 (2H), 7.66 (2H), 7.61-7.29 (13H), 7.36 (1H), 7.29 (1H)
- [0147] °
- [0148] <실시에 2>
- [0149] <9,10-디페닐-2-[4-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 9)의 합성>
- [0150] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 4.7 g, 5-(4-브로모페닐)-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.8 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.50 g, 2M 탄산칼륨 수용액 15 ml, 톨루엔 20 ml, 에탄올 1.5 ml를 가하여 가열하고, 18 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 조제물을 여과에 의해 취출하였다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-[4-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 9) 1.6 g(수율 32%)의 황색 분체를 얻었다.
- [0151] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. $^1\text{H-NMR}$ 측정 결과를 도 2에 나타내었다.
- [0152] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 28개의 수소의 시그널을 검출하였다.
- δ (ppm) = 9.39 (1H), 8.52 (1H), 8.22 (1H), 8.01 (1H), 7.86 (1H), 7.79 (2H), 7.73 (2H), 7.70-7.64 (5H), 7.61-7.53 (8H), 7.49 (2H), 7.49-7.34 (4H)。
- [0153] <실시에 3>
- [0155] <9,10-디페닐-2-[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-3-일]안트라센(화합물 15)의 합성>
- [0156] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 4.5 g, 5-(5-브로모피리딘-2-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌 3.0 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.55 g, 2M 탄산칼륨 수용액 19 ml, 톨루엔 72 ml, 에탄올 18 ml를 가하여 가열하고, 18 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 100 ml, 물 100 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-3-일]안트라센(화합물 15) 3.0 g(수율 57%)의 황색 분체를 얻었다.
- [0157] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. $^1\text{H-NMR}$ 측정 결과를 도 3에 나타내었다.
- [0158] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 27개의 수소의 시그널을 검출하였다.
- δ (ppm) = 9.37 (1H), 8.90 (1H), 8.56 (1H), 8.18 (1H), 8.06-8.10 (1H), 8.01 (1H), 7.83-7.90 (2H), 7.74 (3H), 7.47-7.68 (13H), 7.33-7.41 (3H)。
- [0159] <실시에 4>
- [0160] <9,10-디페닐-2-[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-2-일]안트라센(화합물 27)의 합성>
- [0162] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 4.7 g, 5-(6-브로모피리딘-2-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.8 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.51 g, 2M 탄산칼륨 수용액 22 ml, 톨루엔 72 ml, 에탄올 18 ml를 가하여 가열하고, 17 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 100 ml, 물 100 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-

[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-2-일]안트라센(화합물 27) 2.7 g(수율 54 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0163] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 4에 나타내었다.

[0164] ¹H-NMR(CDC1₃)로 이하, 27개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.37 (1H) , 8.48-8.53 (2H) , 8.15 (1H) , 8.07 (1H) , 7.78-7.89 (3H) , 7.64-7.74 (4H) , 7.48-7.63 (10H) , 7.41-7.46 (2H) , 7.30-7.38 (3H) .

[0165]

[0166] <실시에 5>

[0167] <9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)안트라센(화합물 6)의 합성>

[0168] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 2-브로모-9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센 3.0 g, 5H-피리도[4,3-b]인돌 1.2 g, 구리 분말 0.2 g, 탄산칼륨 1.7 g, 디메틸술폭시드 0.1 ml, n-도데칸 6 ml를 가하여 가열하고, 210 °C에서 8 시간 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 80 ml를 가하여 가열 교반하고, 80 °C에서 불용물을 여과에 의해 제거한 후, 여과액을 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)안트라센(화합물 6) 1.9 g(수율 54%)의 황색 분체를 얻었다.

[0169] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 5에 나타내었다.

[0170] ¹H-NMR(CDC1₃)로 이하, 28개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.30 (1H) , 8.45 (1H) , 8.13 (2H) , 8.06 (4H) , 7.89-8.00 (5H) , 7.81 (2H) , 7.61-7.71 (4H) , 7.54 (2H) , 7.46 (2H) , 7.38-7.41 (3H) , 7.30 (2H) .

[0171]

[0172] <실시에 6>

[0173] <9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[4-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 12)의 합성>

[0174] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-보론산 3.5 g, 5-(4-브로모페닐)-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.2 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.35 g, 2M 탄산칼륨 수용액 10 ml, 톨루엔 40 ml, 에탄올 10 ml를 가하여 가열하고, 8 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 80 ml, 물 20 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔)에 의해 정제하여, 9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[4-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 12) 2.4 g(수율 52%)의 황색 분체를 얻었다.

[0175] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 6에 나타내었다.

[0176] ¹H-NMR(CDC1₃)로 이하, 32개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.36 (1H) , 8.48 (1H) , 8.19 (1H) , 8.14 (2H) , 8.05-8.08 (5H) , 7.97 (2H) , 7.90 (1H) , 7.61-7.79 (11H) , 7.51 (2H) , 7.44 (2H) , 7.32-7.37 (3H) , 7.30 (1H) .

[0177]

[0178] <실시에 7>

[0179] <9,10-디페닐-2-[4'-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)비페닐-4-일]안트라센(화합물 42)의 합성>

[0180] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 2.8 g, 5-(4'-브로모비페닐-4-일)-5H-피리도

[4,3-b]인돌 3.0 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.40 g, 2M 탄산칼륨 수용액 10 ml, 톨루엔 15 ml, 에탄올 2 ml를 가하여 가열하고, 2 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 60 ml, 물 50 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-[4'-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)비페닐-4-일]안트라센(화합물 42) 3.0 g(수율 62 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0181] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 7에 나타내었다.

[0182] ¹H-NMR(CDC1₃)로 이하, 32개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.40 (1H), 8.54 (1H), 8.23 (1H), 7.99 (1H), 7.83 (3H), 7.48-7.73 (21H), 7.39 (1H), 7.35 (3H).

[0183]

[0184] <실시예 8>

[0185] <9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[4'-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)비페닐-4-일]안트라센(화합물 43)의 합성>

[0186] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-보론산 2.0 g, 5-(4'-브로모비페닐-4-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌 1.5 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.20 g, 2M 탄산칼륨 수용액 6 ml, 톨루엔 23 ml, 에탄올 6 ml를 가하여 가열하고, 5 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 50 ml, 물 20 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[4'-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)비페닐-4-일]안트라센(화합물 43) 1.8 g(수율 63 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0187] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 8에 나타내었다.

[0188] ¹H-NMR(CDC1₃)로 이하, 36개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.39 (1H), 8.52 (1H), 8.22 (1H), 8.13 (2H), 8.04-8.07 (5H), 7.97 (2H), 7.87 (1H), 7.57-7.80 (17H), 7.48 (2H), 7.38 (1H), 7.33 (3H).

[0189]

[0190] <실시예 9>

[0191] <9,10-디페닐-2-[5-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-3-일]안트라센(화합물 73)의 합성>

[0192] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 3.2 g, 5-(5-브로모피리딘-3-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.4 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.44 g, 2M 탄산칼륨 수용액 11 ml, 톨루엔 15 ml, 에탄올 2 ml를 가하여 가열하고, 2 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 30 ml, 물 20 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-[5-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-3-일]안트라센(화합물 73) 2.2 g(수율 52 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0193] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. ¹H-NMR 측정 결과를 도 9에 나타내었다.

[0194] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 27개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.41 (1H), 8.94 (1H), 8.82 (1H), 8.55 (1H), 8.23 (1H), 8.03 (1H), 8.00 (1H), 7.87 (1H), 7.74 (2H), 7.57-7.65 (7H), 7.49-7.54 (5H), 7.37-7.45 (4H), 7.29 (1H) .

[0195]

[0196] <실시예 10>

[0197] <9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-2-일]안트라센(화합물 30)의 합성>

[0198] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-보론산 3.5 g, 5-(6-브로모피리딘-2-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.2 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.35 g, 2M 탄산칼륨 수용액 10 ml, 톨루엔 40 ml, 에탄올 10 ml를 가하여 가열하고, 5 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 100 ml, 물 100 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔)에 의해 정제하여, 9,10-디(나프탈렌-2-일)-2-[6-(5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)피리딘-2-일]안트라센(화합물 30) 2.2 g(수율 48 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0199] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. $^1\text{H-NMR}$ 측정 결과를 도 10에 나타내었다.

[0200] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 31개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.32 (1H), 8.55 (1H), 8.22 (1H), 8.03-8.13 (8H), 7.85-7.95 (4H), 7.58-7.78 (11H), 7.44 (1H), 7.28-7.35 (3H), 7.21 (1H) .

[0201]

[0202] <실시예 11>

[0203] <9,10-디페닐-2-[4-(8-페닐-5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 75)의 합성>

[0204] 질소 분위기 하에, 반응 용기에 9,10-디페닐안트라센-2-보론산 2.8 g, 5-(4-브로모페닐)-8-페닐-5H-피리도[4,3-b]인돌 2.4 g, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.21 g, 2M 탄산칼륨 수용액 16 ml, 톨루엔 40 ml, 에탄올 10 ml를 가하여 가열하고, 4 시간 환류 교반하였다. 실온까지 냉각시키고, 톨루엔 100 ml, 물 100 ml를 가한 후에 교반하여, 유기층을 분액하였다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후, 감압 하에 농축하여 조제물을 얻었다. 조제물을 칼럼 크로마토그래프(담체: NH 실리카겔, 용리액: 톨루엔/아세트산에틸)에 의해 정제하여, 9,10-디페닐-2-[4-(8-페닐-5H-피리도[4,3-b]인돌-5-일)페닐]안트라센(화합물 75) 2.7 g(수율 69 %)의 황색 분체를 얻었다.

[0205] 얻어진 황색 분체에 관하여 NMR을 사용하여 구조를 동정하였다. $^1\text{H-NMR}$ 측정 결과를 도 11에 나타내었다.

[0206] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 로 이하, 32개의 수소의 시그널을 검출하였다.

δ (ppm) = 9.43 (1H), 8.53 (1H), 8.41 (1H), 8.02 (1H), 7.86 (1H), 7.79 (2H), 7.63-7.74 (10H), 7.53-7.61 (9H), 7.49 (2H), 7.34-7.38 (4H) .

[0207]

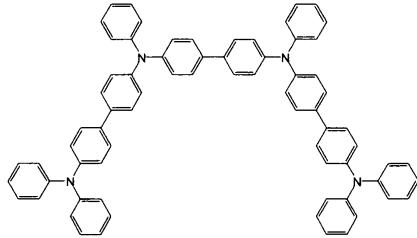
[0208] <실시예 12>

[0209] 본 발명의 화합물에 관하여, 고감도 시차 주사 열량계(브루커 AXS 제조, DSC3100S)에 의해 용점과 유리 전이점을 구하였다.

- [0210] 용점 유리 전이점
- [0211] 본 발명 실시예 1의 화합물 269 °C 130 °C
- [0212] 본 발명 실시예 2의 화합물 323 °C 153 °C
- [0213] 본 발명 실시예 3의 화합물 311 °C 148 °C
- [0214] 본 발명 실시예 4의 화합물 176 °C 138 °C
- [0215] 본 발명 실시예 5의 화합물 320 °C 170 °C
- [0216] 본 발명 실시예 6의 화합물 342 °C 186 °C
- [0217] 본 발명 실시예 7의 화합물 283 °C 161 °C
- [0218] 본 발명 실시예 8의 화합물 363 °C 190 °C
- [0219] 본 발명 실시예 9의 화합물 240 °C 140 °C
- [0220] 본 발명 실시예 10의 화합물 295 °C 168 °C
- [0221] 본 발명의 화합물은 100 °C 이상의 유리 전이점을 가진다. 이것은 본 발명의 화합물에 있어서 박막 상태가 안정된 것을 나타내는 것이다.
- [0222] <실시예 13>
- [0223] 본 발명의 화합물을 이용하여, ITO 기판 상에 막 두께 100 nm의 증착막을 제조하고, 대기중 광전자 분광 장치(리켄 게이키 제조, AC-3형)로 일함수를 측정하였다.
- [0224] 일함수
- [0225] 본 발명 실시예 1의 화합물 6.24 eV
- [0226] 본 발명 실시예 2의 화합물 5.88 eV
- [0227] 본 발명 실시예 3의 화합물 5.80 eV
- [0228] 본 발명 실시예 4의 화합물 5.90 eV
- [0229] 본 발명 실시예 5의 화합물 5.83 eV
- [0230] 본 발명 실시예 6의 화합물 5.79 eV
- [0231] 본 발명 실시예 7의 화합물 5.80 eV
- [0232] 본 발명 실시예 8의 화합물 5.73 eV
- [0233] 본 발명 실시예 9의 화합물 5.85 eV
- [0234] 본 발명 실시예 10의 화합물 5.83 eV
- [0235] 이와 같이 본 발명의 화합물은 NPD, TPD 등의 일반적인 정공 수송 재료가 갖는 일함수 5.4 eV보다 큰 값을 가지며, 큰 정공 저지 능력을 가진다.
- [0236] <실시예 14>
- [0237] 유기 EL 소자는 도 12에 나타낸 바와 같이, 유리 기판 (1) 상에 투명 전극 (2)로서 ITO 전극을 미리 형성한 것 위에, 정공 주입층 (3), 정공 수송층 (4), 발광층 (5), 정공 저지층 (6), 전자 수송층 (7), 전자 주입층 (8), 음극(알루미늄 전극) (9)의 순서로 증착하여 제조하였다.
- [0238] 구체적으로는 막 두께 150 nm의 ITO를 성막한 유리 기판 (1)을 유기 용매로 세정한 후에, 산소 플라즈마 처리로써 표면을 세정하였다. 그 후, 이 ITO 전극 부착 유리 기판을 진공 증착기 내에 부착하고, 0.001 Pa 이하까지 감압하였다. 계속해서, 투명 전극 (2)를 덮도록 정공 주입층 (3)으로서, 하기 구조식의 화합물 79를 증착 속도 1.0 Å/초로 막 두께 20 nm가 되도록 형성하였다. 이 정공 주입층 (3) 상에, 정공 수송층 (4)로서 하기 구조식의 화합물 80을 증착 속도 1.0Å/초로 막 두께 40 nm가 되도록 형성하였다. 이 정공 수송층 (4) 상에, 발광층 (5)로서 하기 구조식의 화합물 81과 하기 구조식의 화합물 82를, 증착 속도비가 화합물 81:화합물 82=5:95가 되

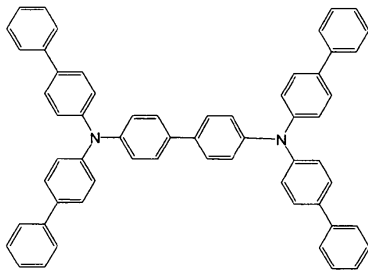
는 증착 속도(화합물 81; 1.52 Å/초, 화합물 82; 0.08 Å/초)로 이원 증착을 행하여, 막 두께 30 nm가 되도록 형성하였다. 이 발광층 (5) 상에, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3)을 증착 속도 1.0 Å/초로 막 두께 30 nm가 되도록 형성하였다. 이 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7) 상에, 전자 주입층 (8)로서 불화리튬을 증착 속도 0.1 Å/초로 막 두께 0.5 nm가 되도록 형성하였다. 마지막으로, 알루미늄을 막 두께 150 nm가 되도록 증착하여 음극 (9)를 형성하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.

[0239] 본 발명의 실시예 1의 화합물(화합물 3)을 사용하여 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.



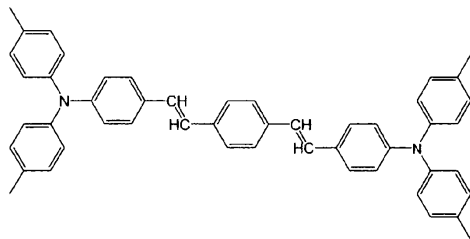
(화합물 7 9)

[0240]



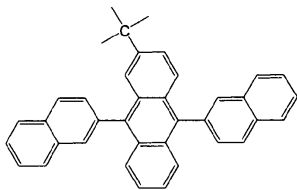
(화합물 8 0)

[0241]



(화합물 8 1)

[0242]



(화합물 8 2)

[0243]

<실시예 15>

[0244]

실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 2의 화합물(화합물 9)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.

[0245]

제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.

[0246]

<실시예 16>

[0247]

실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 3의 화합물(화합물 15)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.

[0248]

- [0249] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0250] <실시예 17>
- [0251] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 4의 화합물(화합물 27)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0252] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0253] <실시예 18>
- [0254] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 5의 화합물(화합물 6)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0255] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0256] <실시예 19>
- [0257] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 6의 화합물(화합물 12)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0258] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0259] <실시예 20>
- [0260] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 7의 화합물(화합물 42)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0261] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0262] <실시예 21>
- [0263] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 8의 화합물(화합물 43)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0264] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0265] <실시예 22>
- [0266] 실시예 14에 있어서, 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)로서 본 발명 실시예 1의 화합물(화합물 3) 대신에 본 발명 실시예 9의 화합물(화합물 73)을 막 두께 30 nm가 되도록 형성한 것 이외에는, 동일한 방법으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0267] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.
- [0268] [비교예 1]
- [0269] 비교를 위해, 실시예 14에서의 정공 저지층 겸 전자 수송층 (6) 및 (7)의 재료를 Alq₃로 바꾸어, 실시예 14와 동일한 조건으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 제조한 유기 EL 소자에 관하여, 대기중, 상온에서 특성 측정을 행하였다.
- [0270] 제조한 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가했을 때의 발광 특성의 측정 결과를 표 1에 정리하여 나타내었다.

표 1

실시예	화합물	전압 [V] (@10mA/cm ²)	휘도 [cd/m ²] (@10mA/cm ²)	발광효율 [cd/A] (@10mA/cm ²)	전력효율 [lm/W] (@10mA/cm ²)
실시예 14	화합물 3	5.10	850	8.55	5.20
실시예 15	화합물 9	4.15	982	9.82	7.48
실시예 16	화합물 15	4.80	844	8.42	5.50
실시예 17	화합물 27	4.00	932	9.30	7.32
실시예 18	화합물 6	5.33	920	9.20	5.43
실시예 19	화합물 12	4.69	968	9.68	6.49
실시예 20	화합물 42	3.95	900	9.00	7.16
실시예 21	화합물 43	4.15	1047	10.47	7.92
실시예 22	화합물 73	5.48	919	9.19	5.26
비교예 1	Alq ₃	5.80	820	8.25	4.40

[0271]

[0272] 표 1에 나타낸 바와 같이, 전류 밀도 10 mA/cm²일 때의 구동 전압은 Alq₃의 5.80 V에 대하여, 실시예 14 내지 22에서는 3.95 내지 5.48 V로 모두 저전압화되었을 뿐만 아니라, 전류 밀도 10 mA/cm²일 때의 휘도, 발광 효율, 전력 효율 모두 향상되었다.

[0273] 상기와 동일한 유기 EL 소자를 이용하여 발광 개시 전압을 측정한 결과를 이하에 나타내었다.

실시예	화합물	전압 [V]
[0275] 실시예 14	화합물 3	3.0
[0276] 실시예 15	화합물 9	2.9
[0277] 실시예 16	화합물 15	2.9
[0278] 실시예 17	화합물 27	2.8
[0279] 실시예 18	화합물 6	3.0
[0280] 실시예 19	화합물 12	2.9

[0281]	실시예 20	화합물 42	2.8
[0282]	실시예 21	화합물 43	2.8
[0283]	실시예 22	화합물 73	3.1
[0284]	비교예 1	Alq ₃	3.2

[0285] 그 결과, Alq₃을 사용한 비교예 1에 대하여, 실시예 14 내지 22에서는 발광 개시 전압을 저전압화한 것을 알 수 있다.

[0286] 이와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자는 일반적인 전자 수송 재료로서 이용되고 있는 Alq₃을 이용한 소자에 비하여, 발광 효율 및 전력 효율이 우수하고, 또한 실용 구동 전압의 현저한 저하를 달성할 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0287] 본 발명을 상세히, 또한 특정한 실시 양태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 정신과 범위를 일탈하지 않고서, 여러 가지 변경이나 수정을 가할 수 있는 것은 당업자에 있어서 분명하다.

[0288] 본 출원은 2008년 9월 24일 일본 특허 출원 2008-243937에 기초하는 것이고, 그 내용은 여기에 참조로서 도입한다.

산업상 이용가능성

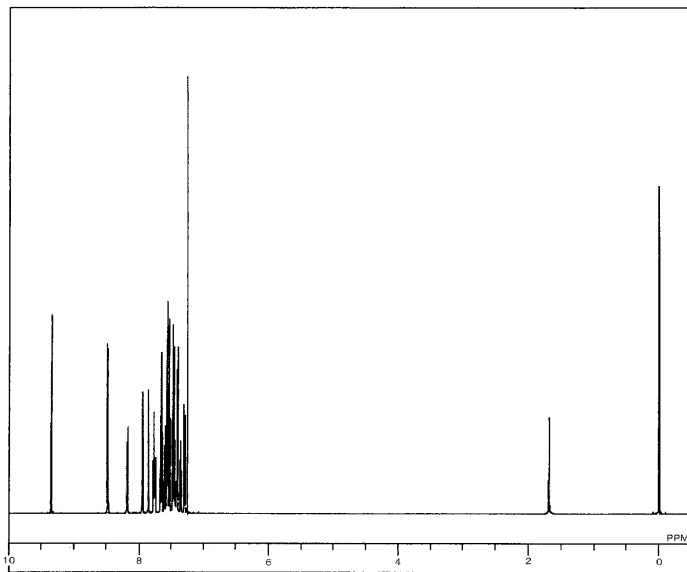
[0289] 본 발명의 치환된 안트라센환 구조와 피리도인돌환 구조를 가지는 화합물은 전자의 주입 특성이 좋고, 정공 지지 능력이 우수하며, 박막 상태가 안정되었기 때문에, 유기 EL 소자용 화합물로서 우수하다. 상기 화합물을 이용하여 유기 EL 소자를 제조함으로써, 높은 발광 효율 및 전력 효율을 얻을 수 있음과 동시에, 실용 구동 전압을 저하시킬 수 있어, 내구성을 개선시킬 수 있다. 예를 들면, 가정 전화 제품이나 조명의 용도에 대한 전개가 가능해졌다.

부호의 설명

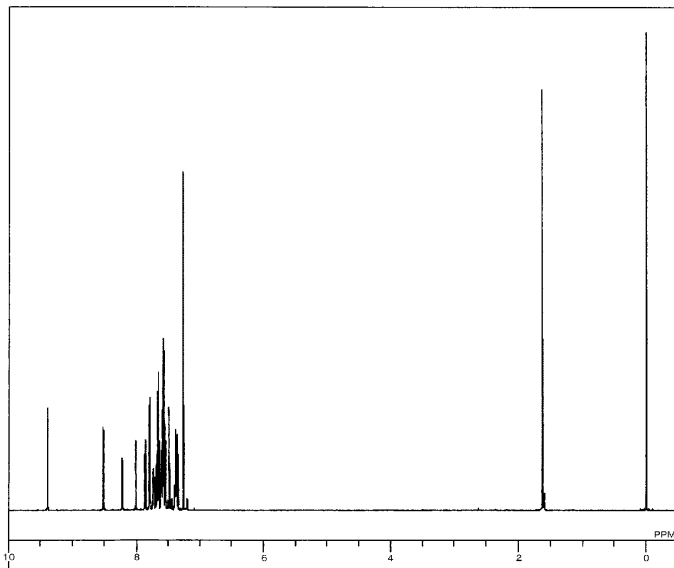
- [0290]
- 1 유리 기판
 - 2 투명 전극
 - 3 정공 주입층
 - 4 정공 수송층
 - 5 발광층
 - 6 정공 지지층
 - 7 전자 수송층
 - 8 전자 주입층
 - 9 음극

도면

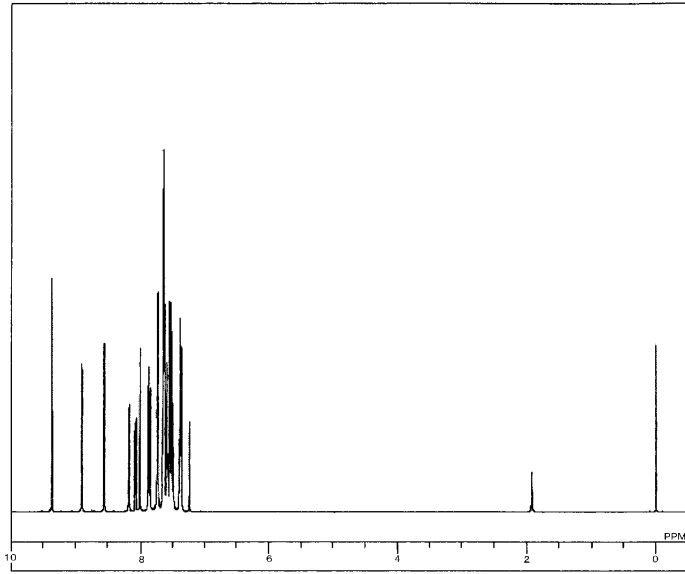
도면1



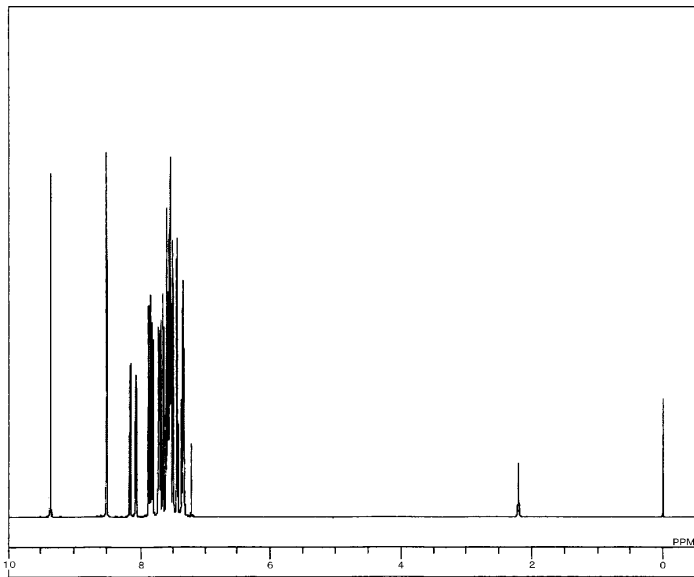
도면2



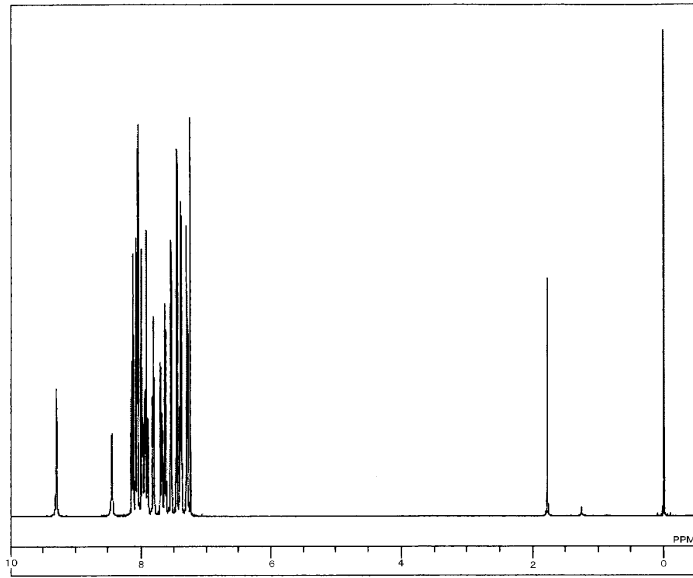
도면3



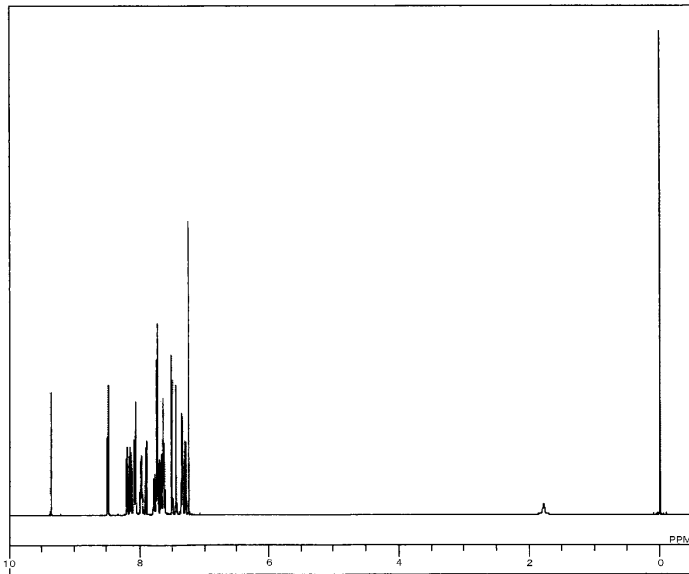
도면4



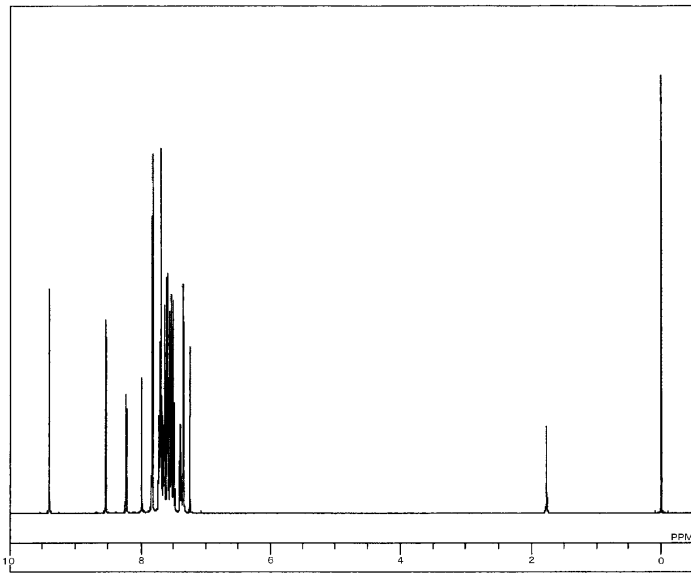
도면5



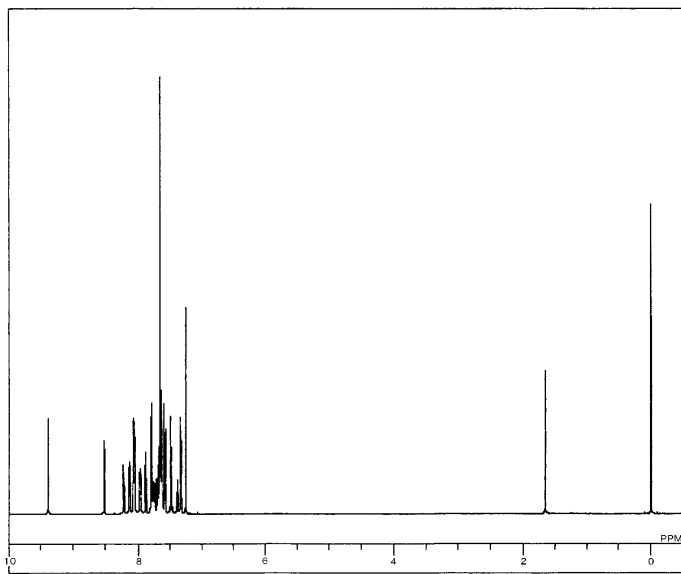
도면6



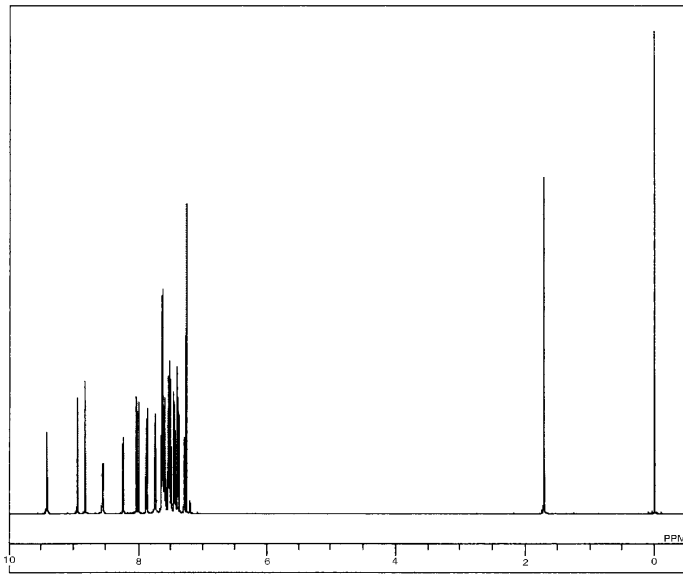
도면7



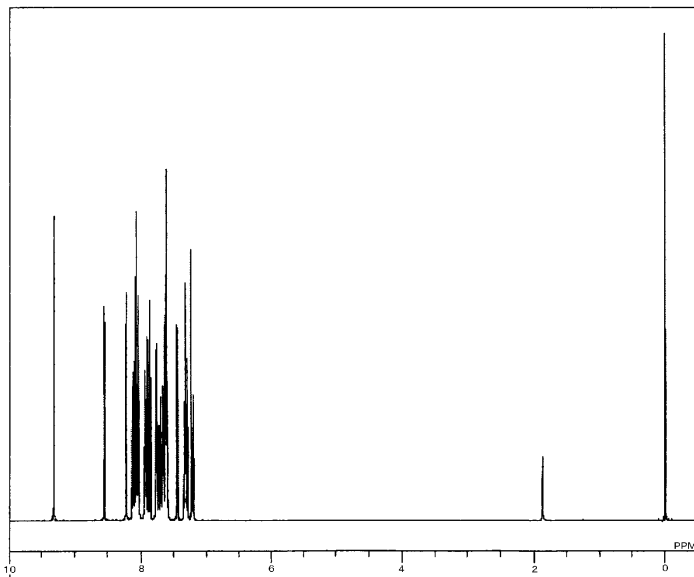
도면8



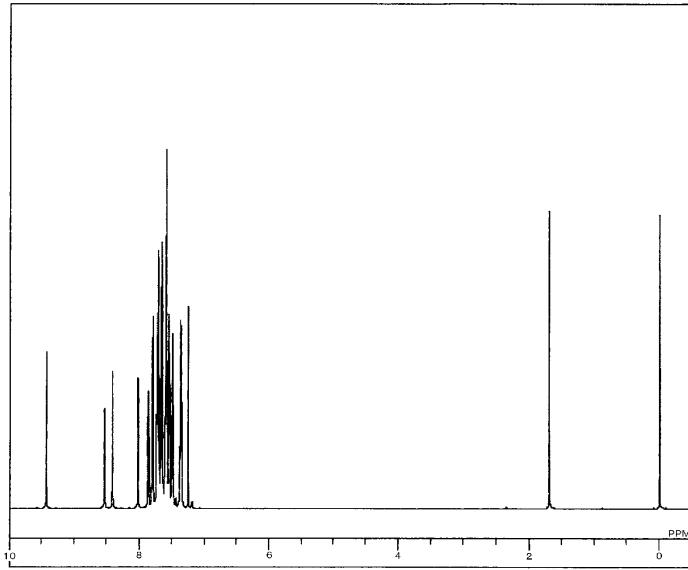
도면9



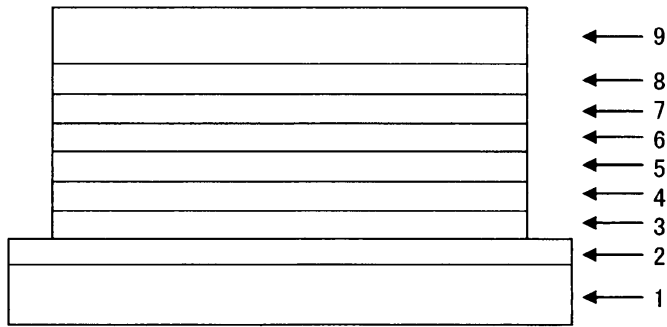
도면10



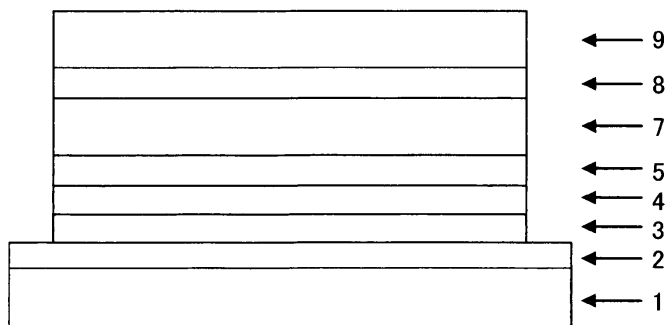
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	具有取代的萘环结构和吡啶并喹啉环结构的化合物和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020110076892A	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	KR1020117006763	申请日	2009-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	保土谷化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	호도가야가가쿠고교가부시키가이샤		
当前申请(专利权)人(译)	호도가야가가쿠고교가부시키가이샤		
[标]发明人	YOKOYAMA NORIMASA 요코야마노리마사 HAYASHI SHUICHI 하야시슈이치 IZUMI SAWA 이즈미사와 KABASAWA NAOAKI 카바사와나오아키 KUSANO SHIGERU 쿠사노시게루		
发明人	요코야마,노리마사 하야시,슈이치 이즈미,사와 카바사와,나오아키 쿠사노,시게루		
IPC分类号	C09K11/06 C07D471/04 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D471/04 H01L51/0052 H01L51/0072 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/5048 H01L51/5092 H01L51/0067 H05B33/14 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029		
代理人(译)	Jangsugil Yiseokjae 김성완		
优先权	2008243937 2008-09-24 JP		
其他公开文献	KR101650595B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

此外, 本发明还提供了使用该化合物的高效率, 以及具有高耐久性的有机电致发光器件, 具有薄膜状态稳定性高的优异特性的有机化合物, 提供了电子的注入传输性能。具有高效率的空穴阻挡能力, 以及具有高耐久性的有机电致发光器件的材料。此外, 本发明涉及有机电致发光器件, 其中至少单层的有机层含有作为有机电致发光器件的化合物, 该有机电致发光器件具有插入萘环结构中的至少单层的有机层, 被取代为表示为化学式1化合物, 具有吡啶并喹啉环结构的一对电极和间隔。003c # 化学式10 03e # image presence (专业参考)

