



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0035228
(43) 공개일자 2017년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)
C07D 403/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07D 209/82 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0134069
(22) 출원일자 2015년09월22일
심사청구일자 2015년09월22일

(71) 출원인
한국생산기술연구원
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
(72) 발명자
이성구
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
서민혜
경기도 평택시 현신2길 33-36, 404 (용이동)
이경균
서울특별시 용산구 이촌로 303, 31-203 (이촌동, 현대아파트)
(74) 대리인
한상수

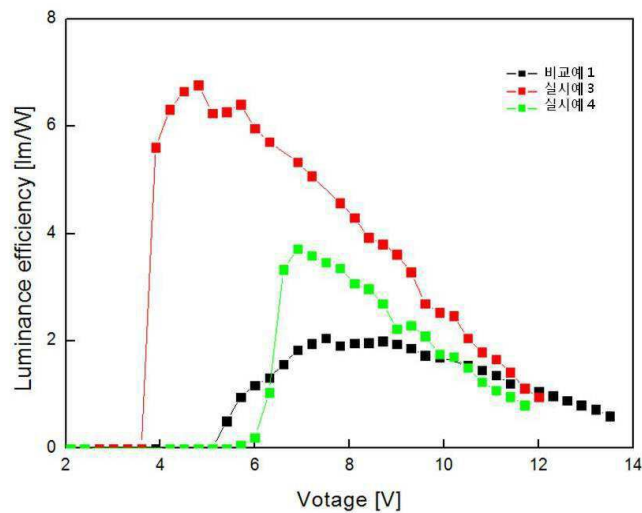
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물 및 이를 포함하여 제조되는 유기발광소자에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전하수송 특성이 우수한 카바졸계 화합물 및 트리페닐아민계 화합물의 말단에 알코올계 기능기를 결합시켜 친수성 용매에 대한 용해성을 갖는 유기소자용 화합물 및 이를 포함하여 코팅용액을 제조하고, 용액공정을 통하여 인접한 층을 용해시키지 않고 다층구조의 고효율 유기발광소자를 제작하는 방법에 관한 기술을 제공한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

C07D 403/10 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

명세서

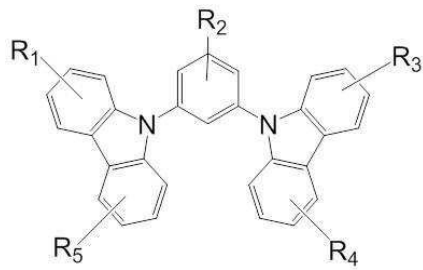
청구범위

청구항 1

유기소자용 화합물에 있어서,

하기 화학식1로 표시되며, 말단에 적어도 1개 이상의 알코올계 기능기를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

[화학식 1]



(상기 화학식1에서, R1, R2, R3, R4 및 R5는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R5 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 알코올계 기능기는 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

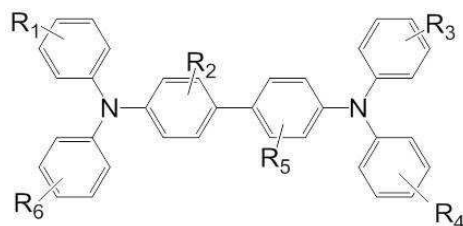
상기 다가 알코올은 2가 알코올, 3가 알코올 또는 그 이상의 폴리올 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

청구항 4

유기소자용 화합물에 있어서,

하기 화학식2로 표시되며, 말단에 적어도 1개 이상의 알코올계 기능기를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

[화학식 2]



(상기 화학식2에서, R1, R2, R3, R4, R5 및 R6는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R6 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 알코올계 기능기는 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 다가 알코올은 2가 알코올, 3가 알코올 또는 그 이상의 폴리올 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기소자용 화합물.

청구항 7

청구항 1 내지 6 중에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기소자용 화합물을 이용하여 유기박막층을 형성하는 방법에 있어서,

- i) 상기 유기소자용 화합물을 마련하는 단계;
 - ii) 상기 혼합물을 친수성 용매에 용해시켜 코팅 용액을 제조하는 단계;
 - iii) 기판에 상기 코팅 용액을 도포하는 단계;
 - iv) 상기 코팅 용액이 도포된 기판을 소정의 시간 동안 가열 및 건조시켜 박막을 형성하는 단계;
- 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기박막층의 제조방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 iv) 단계는 50 내지 120℃에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기박막층의 제조방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 i) 단계와 상기 ii) 단계의 사이에 발광 도펀트를 첨가하는 단계를 더 포함하며, 상기 발광 도펀트를 더 포함함으로써 발광 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 유기박막층의 제조방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 iii) 단계는 스핀코팅, 그라비아 옵셋 인쇄, 리버스 옵셋 인쇄, 스크린 인쇄, 롤투롤 인쇄, 슬롯다이 코팅, 침지코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이드 코팅, 잉크젯 코팅으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 방법으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기박막층의 제조방법.

청구항 11

유기발광소자의 제조방법에 있어서,

- i) 기판을 준비하는 단계;
- ii) 상기 기판의 상부에 양극을 형성하는 단계;
- iii) 상기 양극의 상부에 정공주입층을 형성하는 단계;
- iv) 상기 정공주입층의 상부에 정공수송층을 형성하는 단계;
- v) 상기 정공수송층의 상부에 발광층을 형성하는 단계;
- vi) 상기 발광층의 상부에 전자수송층을 형성하는 단계;
- vii) 상기 전자수송층의 상부에 음극을 형성하는 단계; 를 포함하여 이루어지되,

상기 발광층은 청구항 1 내지 6 중에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 정공주입층, 상기 정공수송층 및 상기 발광층은 용액공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 v) 단계와 상기 vi) 단계의 사이에 정공차단층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 vi) 단계와 상기 vii) 단계의 사이에 전자주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 15

청구항 1 내지 청구항 6 중에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 제조되는 유기소자.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 유기소자는 유기발광소자, 유기 감광체, 유기 트랜지스터, 유기 태양전지 및 유기 이미지 센서 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기소자.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전하 수송 특성이 우수한 유기소자용 화합물의 말단에 알코올계 기능기를 구비하는 화합물 및 이를 포함하여 용액공정을 통한 다층 구조의 유기발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 디스플레이 디바이스로 주목받고 있는 유기광전소자(organic photoelectric device, OLED)는 ITO와 같은 투명 양극재료가 코팅된 기판과 음극 사이에 유기 발광층을 형성하여, 전극에 소정의 전압을 가하면 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 유기 발광층에서 결합하여 빛을 방출하는 원리를 이용한 소자이다. 유기광전소자는 산업적으로 적용 가능한 수준의 성능을 구현하기 위하여 유기 발광층을 이외에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층 및 발광층의 특성에 따라 전하차단층을 더 포함하여 다층 구조로 제작된다.

[0003] 유기광전소자를 구성하는 각각의 층은 대부분 진공에서 증착에 의해 형성되는데, 진공증착법을 통해 소자를 제작하는 경우 공정의 특성상 대면적화가 어렵고, 고비용의 증착 장비를 필요로하기 때문에 제조단가를 절감하기 곤란하다는 문제점이 있다.

[0004] 이러한 문제점을 해소하기 위하여 용액공정을 통한 유기광전소자 연구가 활발히 진행되어왔다. 기존의 증착법에 이용되는 유기소자용 재료는 용매에 대한 용해성이 낮은 편이기 때문에 통상 용액공정은 고분자 유기재료 및 용매로 이루어지는 용액을 도포하여 경화시키는 방법으로 이루어지는데, 상기 용액이 하층부를 용해시키지 않도록 적절한 용매를 선택해야 할 필요가 있으며, 경우에 따라서는 별도의 불용화 처리를 거쳐야 하는 공정상의 번거로움이 있다. 또한, 고분자 물질은 용액공정이 가능하고 박막형성 특성이 우수한 반면에, 분자량 분포로 인해 고순도의 유기광전소자를 제작하기 어렵고, 저분자 화합물을 이용한 유기광전소자에 비해 성능이 낮아 산업적으로 유용한 소자를 제작하는데 어려움이 있었다.

[0005] 이와 관련하여 대한민국 공개특허 제2003-0069061 호(발명의 명칭: 습식공정으로 제작된 유기 반도체 소자 및 유기 전계발광소자, 이하 종래기술 1이라 한다.)는 상온에서 휘발성이 서로 다른 2종 이상의 혼합 유기 용매에 대한 용해도가 서로 다른 2종 이상의 유기 반도체 화합물을 용해시켜 복합용액을 제조하고, 용액을 조성하는 용매의 휘발 속도차이 및 유기 재료의 용해도 차이를 이용하여 순차적으로 증발하는 용매의 조성에 따라서 유기 재료가 순차적으로 석출되면서 연속적인 적층 구조를 갖는 유기 반도체 박막을 제조하는 방법에 관한 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-2003-0069061

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 종래기술 1은 용액공정을 통하여 다층 구조의 유기소자를 제조하기 위하여 2종 이상의 유기용매에 2종 이상의 유기소자용 화합물을 포함하여 제조되는 복합용액을 이용한 습식 코팅법을 제안하고 있으나, 이와 같이 용매의 휘발 속도에 따라 유기소자용 화합물이 순차적으로 석출되어 연속적인 다층 구조를 형성하는 경우, 상이한 기능을 수행하는 각 층의 두께를 정밀하게 제어하기 곤란하여 소자 제작 시 재현성이 떨어지는 문제점이 있고, 각 층별로 제어하기 곤란하기 때문에 대면적의 소자를 제조하는 경우 각 국부별로 물성의 차이를 유발할 수 있다. 또한, 상기 복합용액을 도포하여 연속적인 다중층의 적층 구조를 형성하는 경우, 층간 경계면뿐만 아니라 각 층에 2종 이상의 유기소자용 화합물을 포함함으로써, 고품질의 유기소자를 제조하기 곤란하다는 문제점이 있었다.

[0008] 따라서 본 발명은 용액공정을 통하여 서로 다른 기능을 수행하는 유기박막층을 적층하기 위하여 이에 적합한 신규한 유기소자용 화합물 및 이를 포함하여 유기박막층을 형성하는 방법 및 이를 포함하여 다층 구조의 유기발광

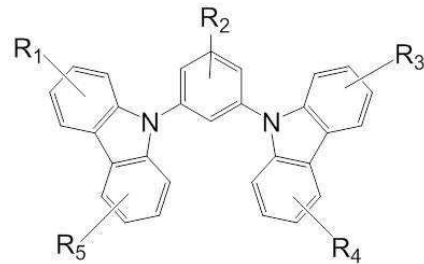
소자를 제조하는 방법에 관한 기술을 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는, 하기 화학식1로 표시되며, 적어도 1개 이상의 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 제공한다.

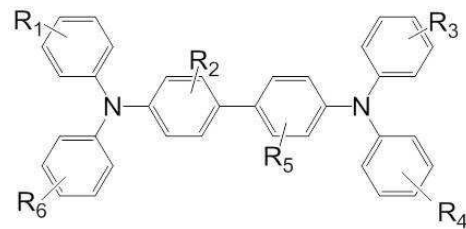
[0011] [화학식 1]



[0012]

[0013] (상기 화학식 1에서, R1, R2, R3, R4 및 R5는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R5 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

[0014] [화학식 2]



[0015]

[0016] (상기 화학식1 및 화학식2에서, R1, R2, R3, R4, R5 및 R6는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R6 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

[0017] 또한, 화학식 1 및 화학식 2로 표시되는 화합물에 구비되는 알코올계 기능기는 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택된다.

[0018] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예는 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하여 유기박막층을 제조하는 방법을 제공한다. 본 발명의 실시예에서 유기박막층을 제조하는 방법은, i) 유기소자용 화합물을 마련하는 단계, ii) 혼합물을 친수성 용매에 용해시켜 코팅 용액을 제조하는 단계, iii) 기판에 코팅 용액을 도포하는 단계, iv) 코팅 용액이 도포된 기판을 소정의 시간동안 가열 및 건조시켜 박막을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

[0019] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에서 i) 단계와 ii) 단계의 사이에 발광 도펀트를 첨가하는 단계를 더 포함하며, 발광 도펀트를 더 포함함으로써 발광 특성을 갖는 유기박막층을 제조할 수 있다.

[0020] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 또 다른 실시예는 화학식 1 또는 화학식 2를 포함하여 다층 구조의 유기발광소자를 제조하는 방법을 제공한다.

[0021] 본 발명의 일실시예에서 유기발광소자는, i) 기판을 준비하는 단계, ii) 기판의 상부에 양극을 형성하는 단계, iii) 양극의 상부에 정공주입층을 형성하는 단계, iv) 정공주입층의 상부에 정공수송층을 형성하는 단계, v) 정공수송층의 상부에 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하여 발광층을 형성하는 단계, vi) 발광층의 상부에 전자수송층을 형성하는 단계, vii) 전자수송층의 상부에 음극을 형성하는 단계를 포함하여 제조된다.

[0022] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 정공주입층, 정공수송층 및 발광층은 용액공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 할 수 있으며, v) 단계와 vi) 단계의 사이에 정공차단층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있고, vi) 단

계와 vii) 단계의 사이에 전자주입층을 형성하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 전하수송 특성이 우수한 카바졸계 화합물 및 트리페닐아민계 화합물의 말단에 알코올계 기능기를 구비함으로써, 저분자임에도 용매에 대한 용해성이 우수하다는 제1효과, 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 포함하여 제조된 코팅 용액은 가열 및 건조를 통해 안정한 유기박막층을 형성할 수 있다는 제2효과, 알코올계 기능기를 구비하는 화합물은 친수성 용매에 용해되는 특성을 갖고 있음에 따라, 본 발명에 따른 화합물을 포함하여 제조된 코팅용액은 용액공정으로 제조된 인접한 층을 용해시키지 않고 다층 구조의 유기소자를 제작하기에 용이하다는 제3효과 및 유기소자의 제작 공정을 용이하게 하고 대면적화가 가능하다는 제4효과를 갖는다.
- [0024] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

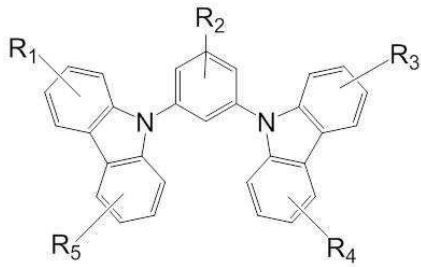
도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기소자용 화합물(mCP-OH)의 ^1H NMR 스펙트럼이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기소자용 화합물(TPD-OH)의 ^1H NMR 스펙트럼이다.
- 도 3은 실시예3, 실시예4 및 비교예1의 전압에 따른 전류 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 4는 실시예3, 실시예4 및 비교예1의 전류밀도에 따른 휘도의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 5는 실시예3, 실시예4 및 비교예1의 전류밀도에 따른 전류효율의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 6은 실시예3, 실시예4 및 비교예1의 전압에 따른 광효율의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 유기발광소자의 단면을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 본 발명에서 “카바졸”은 공지된 화합물로서, 질소를 포함하는 헤테로고리의 양쪽 면에 벤젠고리 두 개가 결합된 화합물을 의미한다. 또한, 카바졸계 화합물은 상기 “카바졸”을 포함하여 이루어지는 화합물을 의미한다. 또한, 본 발명에서 “트리페닐아민”은 공지된 화합물로서, 질소원자에 세 개의 벤젠고리가 결합된 화합물을 의미한다. 또한, 트리페닐아민계 화합물은 상기 “트리페닐아민”을 포함하여 이루어지는 화합물을 의미한다. 또한, 본 발명에서 알코올계 기능기는 친수성 수산기(-OH)를 포함하는 화합물로부터 유도되는 기능기를 의미한다.
- [0030] 이하 첨부된 도면 및 화학식을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0031] 본 발명은 하기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되며, 적어도 1개 이상의 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 제공한다.

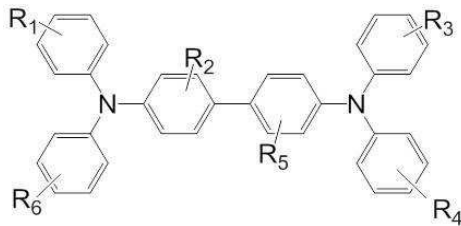
[0032] [화학식 1]



[0033]

[0034] (상기 화학식 1에서, R1, R2, R3, R4 및 R5는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R5 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

[0035] [화학식 2]



[0036]

[0037] (상기 화학식1 및 화학식2에서, R1, R2, R3, R4, R5 및 R6는 서로 같거나 상이할 수 있고, R1 내지 R6 중에서 적어도 1개 이상은 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택되는 알코올계 기능기이며, 나머지는 수소이다.)

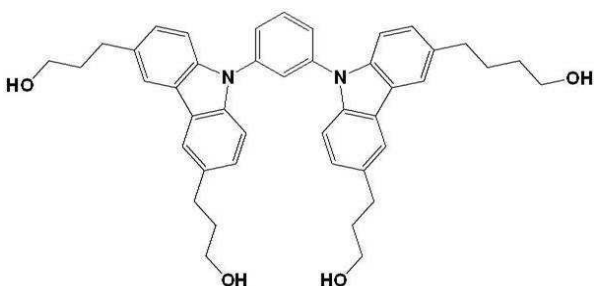
[0038] 본 발명에 따른 유기소자용 화합물은 전하수송 능력이 우수한 카바줄계 화합물 또는 트리페닐아민계 화합물의 말단에 알코올계 기능기를 적어도 1개 이상 구비함으로써, 친수성 유기용매에 대해 용해성을 우수한 특성을 가질 수 있으며, 알코올계 기능기의 개수가 증가할수록 친수성 용매에 대한 용해성이 증진되는 특성을 갖는다. 또한, 본 발명에 따른 유기소자용 화합물에서, 알코올계 기능기가 결합되는 위치는 화학식 1 및 화학식 2에 표시된 바와 같이 화합물 내의 벤젠고리에 결합될 수 있으며, 벤젠고리 내의 어느 위치이든 제한되지 않는다.

[0039] 또한, 본 발명에 따른 유기소자용 화합물에 구비되는 알코올계 기능기는 1가 알코올 또는 다가 알코올 중에서 선택된다. 보다 구체적으로 1가 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 펜탄올, 헥산올과 같이 탄소수 1 내지 7 미만의 사슬형 알코올이 포함될 수 있다. 또한, 다가 알코올은 2가 알코올, 3차 알코올 또는 그 이상의 폴리올 중에서 선택될 수 있다. 구체적으로 다가 알코올은 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 등을 포함하는 2가 알코올, 글리세롤과 같은 3가 알코올, 및 4가 이상의 폴리올일 수 있다.

[0040] 전술한 알코올계 기능기 이외에 1가 알코올 또는 다가 알코올도 가능할 수 있으나, 탄소사슬이 길어지면서 알코올계 기능기는 친수성 용매에 대한 용해성이 저하되는 특성을 나타냄에 따라 알코올계 기능기를 도입함으로써 제조되는 최종 화합물의 용해도를 고려하여야 한다.

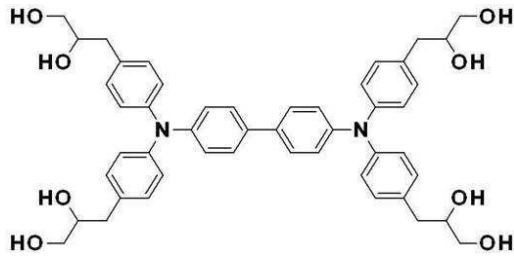
[0041] 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 유기소자용 화합물은 하기 화학식 3 또는 화학식 4로 표시될 수 있다.

[0042] [화학식 3]



[0043]

[0045] [화학식 4]



[0046]

[0048] 이하에서는 본 발명에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 유기박막층을 형성하는 방법에 관하여 설명하기로 한다.

[0049] 첫째, 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 마련하는 단계이다. 본 발명의 일실시예에서 상기 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물은 스즈키 커플링(suzuki coupling) 반응법 등의 화학반응을 통해 제조될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 일실시예에 따른 유기소자용 화합물의 제조방법은 실시예에서 후술하기로 한다.

[0050] 둘째, 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 친수성 용매에 용해시켜 코팅 용액을 제조하는 단계이다. 본 발명에 따른 유기소자용 화합물을 알코올계 기능기의 도입으로 친수성 용매, 특히 친수성 알코올계 용매에 대한 용해성이 우수하여 용액공정이 가능하다는 이점이 있다.

[0051] 셋째, 코팅 용액을 기판에 도포하는 단계이다. 용액을 도포하기 위한 기판은 유리 및 폴리이미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리카보네이트(PC) 등의 플라스틱 기판 중에서 선택될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 용액 도포 후 열처리 단계의 온도를 고려하여 상기 온도 조건에서 변형이 일어나지 않는 소재이면 어느 것이든 가능할 수 있으며, ITO(Indium Tin Oxide) 기판, FTO(Fluorine doped Tin Oxide) 기판, AZO(Al-doped Zinc oxide) 기판과 같이 전극물질이 코팅된 유리기판을 사용할 수도 있음을 명시한다. 또한, 상기 기판에 코팅 용액을 도포하는 방법은 스핀코팅, 그라비아 오프셋 인쇄, 리버스 오프셋 인쇄, 롤투롤 그라비아 오프셋 인쇄, 스크린 인쇄, 롤투롤 인쇄, 슬롯 다이 코팅, 침지코팅, 스프레이코팅, 닥터 블레이드 코팅, 잉크젯 코팅으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 방법으로 도포될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 공지된 용액 코팅방법이라면 어느 것이든 가능할 수 있음을 명시한다.

[0052] 넷째, 용액이 도포된 기판을 소정의 시간 동안 가열 및 건조시켜 유기박막층을 형성하는 단계이다. 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 포함하는 용액은 가열 시, 용매의 증발로 인하여 용액 내 화합물이 석출되면서 안정한 유기박막층을 형성한다. 본 발명의 일실시예에서 용액이 도포된 기판은 50 내지 120℃의 온도에서 가열 및 건조되어 박막을 형성할 수 있다. 코팅 용액이 도포된 기판을 가열하는 온도가 50℃ 미만 일 경우, 코팅 용액에 포함된 용매가 건조되는 시간이 길어지면서 공정 효율이 떨어지는 문제점이 발생할 수 있고, 온도가 120℃를 초과하는 경우, 열에 의해 화합물의 분해 및 변형이 야기될 수 있으며, 용매의 증발로 과도한 증기가 형성될 수 있기 때문에 상기와 같이 온도를 한정하였으나, 이에 제한되는 것은 아님을 명시한다.

[0053] 또한, 본 발명의 일실시예에서 상기 첫번째 단계와 두번째 단계의 사이에 발광 도펀트를 첨가하여 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물과 혼합하는 단계를 더 포함하여 유기박막층을 제조하는 경우, 유기발광소자의 발광층으로 적용할 수 있다.

[0054] 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 유기소자용 화합물은 다양한 유기전자소자의 유기물질로 활용될 수 있으며, 구체적으로 유기발광소자(OLED), 유기태양전지(OPV), 유기 박막트랜지스터(TFT), 유기 감광체(OPC), 포토다이오드, 유기 레이저 및 유기 이미지 센서 등에 제한 없이 적용가능 할 수 있다.

[0056] 도 7 에 본 발명의 일실시예에 따른 알코올계 기능기를 포함하여 제조되는 유기발광소자의 단면도를 도시하였다. 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 제조되는 다층구조의 유기발광소자에 관하여 설명하나, 본 발명에 따른 유기소자용 화합물의 적용분야는 이에 제한되는 것은 아님을 명시한다.

- [0057] 본 발명은 유기발광소자의 제조방법에 있어서, i) 기판을 준비하는 단계, ii) 기판의 상부에 양극을 형성하는 단계, iii) 양극의 상부에 정공주입층을 형성하는 단계, iv) 정공주입층의 상부에 정공수송층을 형성하는 단계, v) 정공수송층의 상부에 본 발명에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 제조되는 발광층을 형성하는 단계, vi) 발광층의 상부에 전자수송층을 형성하는 단계, vii) 전자수송층의 상부에 음극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0058] 이하, 유기발광소자의 제조방법을 각 제조 단계별로 상술하는 방식으로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0059] 먼저, 제 i) 단계에서, 기판은 공지된 기판이면 어떠한 것이든 가능할 수 있다. 구체적으로 기판은 유리 및 폴리이미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리카보네이트(PC) 등의 플라스틱 기판 중에서 선택될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0060] 다음으로, 제 ii) 단계는 기판의 일면에 양극을 형성하는 단계로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), FTO(Fluorine-doped Tin Oxide) 등의 투명 전도성 반도체 물질이 양극으로 활용될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아님을 명시한다.
- [0061] 다음으로, 제 iii) 단계는 양극의 상부에 정공주입층(Hole Injection Layer, HIL)을 형성하는 단계로, 정공주입층으로는 정공의 주입에너지 장벽을 낮추어 정공의 주입을 용이하게 하는 물질이 사용될 수 있다. 공지된 정공주입 물질이면 제한없이 사용할 수 있으며, 구체적으로 정공주입 물질은 4,4',4"-Tris(N,N-diphenyl-amino)triphenylamine(NATA), 4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamine(m-MTDATA)일 수 있으며, 보다 바람직하게 정공주입층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜):폴리(스티렌설포닉엑시드)(PEDOT:PSS)일 수 있다. 또한, 정공주입층은 전술한 물질을 용매에 분산시켜 제조된 용액을 코팅하거나 증착하여 형성될 수 있다.
- [0062] 다음으로, 제 iv) 단계는 정공주입층의 상부에 정공수송층(Hole Transport Layer, HTL)을 형성하는 단계이다. 정공수송층용 화합물로는 N,N'-디카바졸일-3,5-벤젠(mCP), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPD), 디-[4-(N,N-디톨일-아미노)-페닐]사이클로헥산(TAPC)과 같은 물질을 포함하며, 이들 화합물을 물과 섞이지 않는 유기용매, 구체적으로 클로로벤젠, 메틸렌클로라이드, 클로로포름 등의 용매에 용해시켜 제조된 용액을 코팅하여 정공수송층을 형성할 수 있다.
- [0063] 다음으로, 제 v) 단계는 정공수송층의 상부에 본 발명에 따른 유기소자용 화합물을 포함하여 제조되는 발광층(Emitting Material Layer, EML)을 형성하는 단계이다. 발광층은 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 결합을 통해 빛을 방출하는 층으로, 발광층 내의 결합에너지에 따라 적색, 청색, 녹색의 빛을 방출할 수 있다. 또한, 발광층은 전하수송 특성을 갖는 호스트 물질에 형광 또는 인광 특성을 갖는 화합물을 도핑하여 형성될 수 있다. 구체적으로 발광층은 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 호스트 물질로 하고, 이에 형광 또는 인광 특성을 갖는 도펀트를 혼합하고, 이를 친수성 용매에 용해시켜 제조된 발광층용 코팅 용액을 도포하여 형성될 수 있다. 구체적으로 도펀트는 Tris(2-phenylpyridine)iridium(III)(Ir(ppy)3), Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonate)iridium(III)(Ir(ppy)2(acac)) 등을 포함하는 녹색 인광 도펀트, Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl)-(2-carboxypyridyl)iridium (III)(FirPic), Bis(2,4-difluorophenylpyridinato)-tetrakis(1-pyrazolyl)borate iridium(III)(Fir6) 등을 포함하는 청색 인광 도펀트, Tris(1-phenylisoquinoline)iridium(III)(Ir(piq)3), Tris(2-phenylquinoline)iridium(III)(Ir(2-phq)3) 등을 포함하는 적색 인광 도펀트를 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아님을 명시한다. 다만, 도펀트는 호스트 물질의 에너지 레벨을 고려하여 이에 적합한 도펀트를 선택하는 것이 소자의 효율을 보다 향상시키는 데 기여할 수 있다.
- [0064] 또한, 친수성 용매는 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 효과적으로 용해시키면서 하층부에 포함된 유기화합물을 용해시키지 않는 용매 중에서 선택되며, 구체적으로 메탄올, 에탄올을 포함하는 알코올계 용매일 수 있다. 알코올계 용매는 본 발명에 따른 유기소자용 화합물을 용이하게 용해시키고 비점이 낮아 코팅 용액을 도포한 뒤 비교적 저온에서 쉽게 증발하여 빠른 시간 안에 유기박막층을 형성할 수 있다.
- [0065] 종래기술에서 연속적인 용액공정을 통해 유기박막층을 적층하는 경우, 상층부에 도포된 코팅 용액에 용액공정으로 형성된 하층부를 용해시키는 문제로 인하여 공정의 어려움이 있었다. 일반적으로 유기소자용 화합물은 벤젠 고리 및 헥테로고리 화합물의 조합으로 이루어짐으로써 무극성 용매에 가용성인 특징을 갖고 있었다. 본 발명은 이와 상반되는 용해성을 갖는 화합물 즉, 친수성 유기용매에 대해 가용인 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자

용 화합물을 제공한다. 따라서, 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 친수성 용매에 용해시켜 제조된 코팅 용액은 무극성 용매에 대해 가용인 하층부의 유기화합물을 용해시키지 않고 적층 구조의 유기발광소자 제작을 가능케 할 수 있다.

[0066] 다음으로, 제 vi) 단계는 발광층의 상부에 전자수송층(Electron Transport Layer, ETL)을 형성하는 단계이다. 전자수송층은 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 역할을 수행함으로써 발광층 내에서 정공과 전자의 결합 확률을 향상시킬 수 있다. 이러한 역할을 수행하기 위하여 전자수송 물질은 전자친화성이 우수하고 음극과의 계면 접촉성이 좋은 물질을 이용하는 것이 바람직하다. 구체적으로 전자수송 물질은 Alq3(Tris(8-hydroxy-quinolino)aluminium), Balq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), BeBq2(Bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium)와 같은 물질을 포함하며, 이와 같은 물질을 증착시켜 전자수송층을 형성할 수 있다.

[0067] 다음으로, 제 vii) 단계는 전자수송층의 상부에 음극을 형성하는 단계로, 음극 물질로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), Al:Li, Ba:Li, 또는 Ca:Li와 같이 일함수가 작아 전자를 잘 공급할 수 있는 물질을 증착하여 형성될 수 있다.

[0068] 또한, 본 발명의 일실시예에서, 제 v) 단계와 제 vi) 단계의 사이에 정공차단층(Hole Blocking Layer, HBL)을 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 정공차단층은 발광층에서 전자와 결합하지 못한 정공의 이동을 억제하는 역할을 수행하며, 정공차단층은 Balq, 2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1H-benzimidazole)(TPBi), 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(BCP)등의 물질을 증착하여 형성될 수 있다.

[0069] 또한, 본 발명의 일실시예에서, 제 vi) 단계와 제 vii) 단계의 사이에 전자주입층(Electron Injection Layer, EIL)을 형성하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 전자주입층은 전자 주입 시, 전위 장벽을 낮추어 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 역할을 수행하며, LiF, 8-Hydroxyquinolinolato-lithium(Liq), 1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene(TmPyPB)등의 물질을 증착하여 형성될 수 있다.

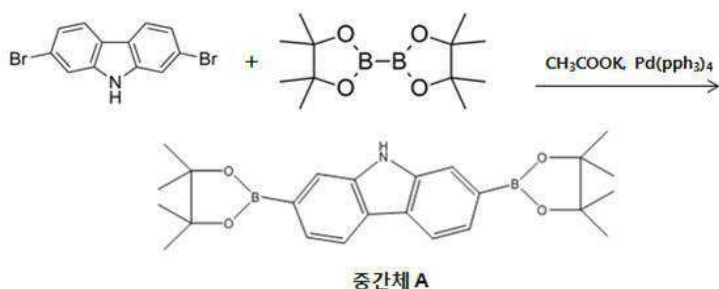
[0071] 이하, 본 발명의 구체적인 실시예 및 실험예를 기재한다.

[0073] [실시예 1]

[0074] <중간체 A의 합성>

[0075] 플라스크에 2,7-디브로모카바졸 3g (0.009mol), 비스(피나콜라토)디보론 4.6 g (0.018mol), 포타슘아세테이트(CH₃COOK) 0.9g (0.018mol), Pd(pph₃)₄ 0.2g (0.0003mol) 및 1,4-다이옥세인 100 ml를 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하여 혼합하였다. 혼합물을 80℃에서 12시간 동안 환류시키며 반응시켰다. 반응 종료 후 상온으로 식힌 후, 에틸아세테이트로 세척하고, 여과액을 받아 용매를 감압 제거하였다. 감압 제거 후 남은 조생성물(crude product)을 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 A를 2.4 g 수득하였다. (이에 관하여 반응식 1을 참조한다.)

[0076] [반응식 1]



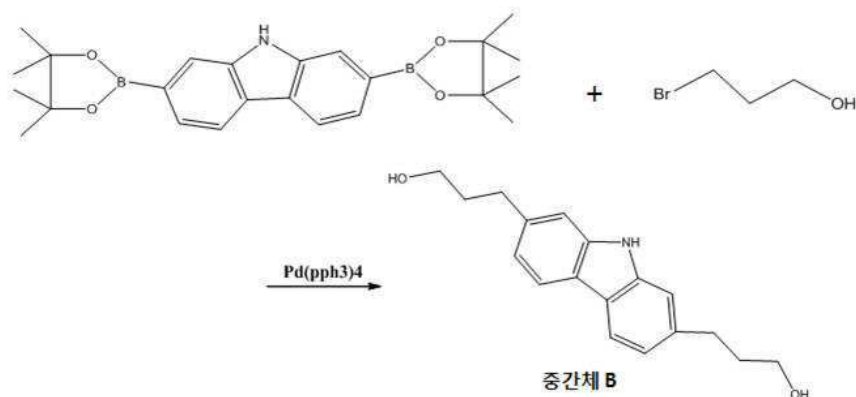
[0077]

[0078] <중간체 B의 합성>

[0079] 플라스크에 중간체 A 2g (0.0047mol), 3-브로모-1-프로판올 1.33g (0.0095mol), Pd(pph₃)₄ 0.0024g

(0.00002mol)을 THF 20ml에 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하여 혼합하였다. 모든 반응물이 THF에 완전히 녹은 뒤, 2노르말 농도의 포타슘카보네이트 수용액 20ml를 넣고 80℃에서 12시간 동안 환류시키며 반응시켰다. (이때, 물층과 유기층이 분리되지 않도록, 소정의 속도로 교반하며 반응시켰다.) 반응 종료 후, 메틸렌클로라이드 및 증류수를 사용하여 work up 하여 증류수층은 제거하고 유기용매(메틸렌클로라이드)층은 수거하였다. 유기용매층을 감압 여과하여 용매를 모두 제거하였다. 여과장치에 남은 조생성물(crude product)을 메틸렌클로라이드 및 hex산을 1:7의 부피비로 혼합한 혼합용매를 사용하는 컬럼크로마토그래피로 정제하여 중간체B를 1.2g 수득하였다. (이에 관하여 반응식 2를 참조한다.)

[0080] [반응식 2]

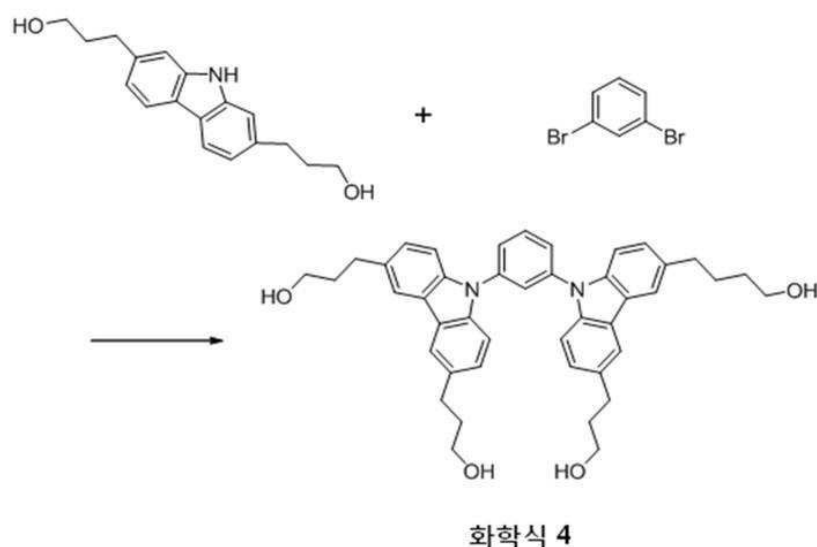


[0081]

[0082] <화학식 3으로 표시되는 유기소자용 화합물(이하, mCP-OH라고 함)의 합성>

[0083] 플라스크에 중간체 B 1g (0.0035mol), 1,3-디브로모벤젠 0.42g (0.0018mol), 요오드화구리(CuI) 0.2g (0.0016mol), 포타슘포스페이트 2.2g (0.01mol), 트랜스-1,2-사이클로헥세인 디아민 1.5mL를 1,4-다이옥세인 70mL에 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하였다. 혼합물을 110℃에서 18시간 동안 환류시키며 반응시켰다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각시키고 메틸렌클로라이드와 증류수를 이용하여 work up하여 유기층을 분리하고 감압 여과하여 용매를 모두 제거하였다. 여과장치에 남은 조생성물(crude product)을 메틸렌클로라이드 및 hex산을 1:10의 부피비로 혼합한 혼합용매를 사용하는 컬럼크로마토그래피로 정제하여 mCP-OH를 0.8g 수득하였다. (이에 관하여 반응식 3을 참조한다.)

[0084] [반응식 3]



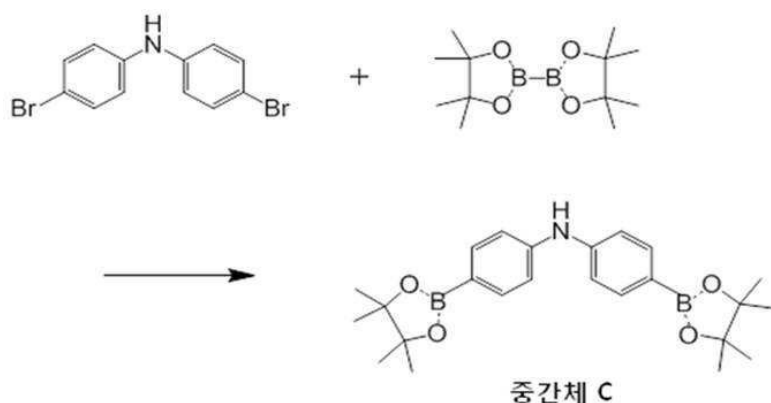
[0085]

[0086] [실시예 2]

[0087] <중간체 C의 합성>

[0088] 플라스크에 비스(4-브로모페닐)아민 3g (0.02mol), 비스(피나콜라토)디보론 6g (0.04mol), 포타슘아세테이트 3.6g (0.08mol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 0.5g (0.001mol)를 1,4-다이옥세인 150mL에 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하였다. 혼합물을 80°C에서 24시간 동안 교반하며 반응시켰다. 반응 종료 후, 에틸아세테이트와 증류수를 사용하여 work up 하여, 증류수층은 제거하고 유기용매(에틸아세테이트)층은 수거하였다. 유기용매층을 감압 여과하여 용매를 모두 제거하였다. 여과장치에 남은 조생성물(crude product)을 에틸아세테이트 및 헥산을 1:12의 부피비로 혼합한 혼합용매를 사용하는 컬럼크로마토그래피로 정제하여 중간체 C를 수득하였다. (이에 관하여 반응식 4를 참조한다.)

[0089] [반응식 4]

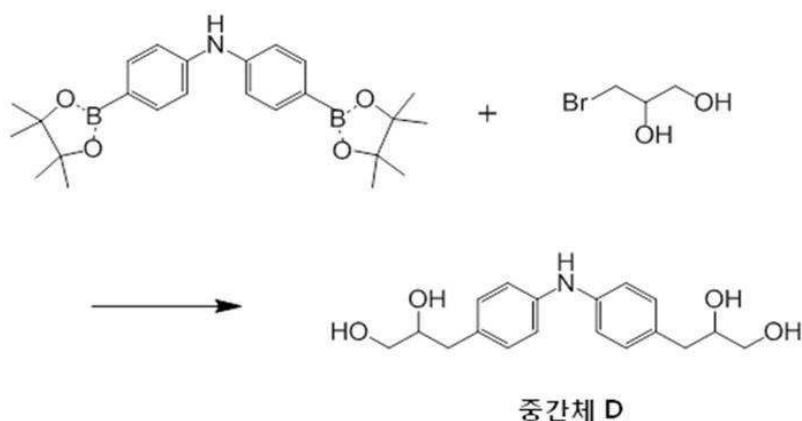


[0090]

[0091] <중간체 D의 합성>

[0092] 플라스크에 중간체 C 2.5g (0.006mol), 3-브로모프로판-1,2-다이올 2.2mL (0.013mol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 0.035g (0.00003mol)을 THF 100mL에 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하였다. 교반 중인 플라스크에 2노르말 농도의 포타슘카보네이트 수용액 100mL를 넣고 80°C에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응 종료 후, 유기용매층을 수거하고 감압 여과하여 용매를 모두 제거하였다. 여과장치에 남은 조생성물(crude product)을 메틸렌클로라이드 및 메탄올을 1:7의 부피비로 혼합한 혼합용매를 사용하는 컬럼크로마토그래피로 정제하여 중간체 D를 1.2g 수득하였다. (이에 관하여 반응식 5를 참조한다.)

[0093] [반응식 5]



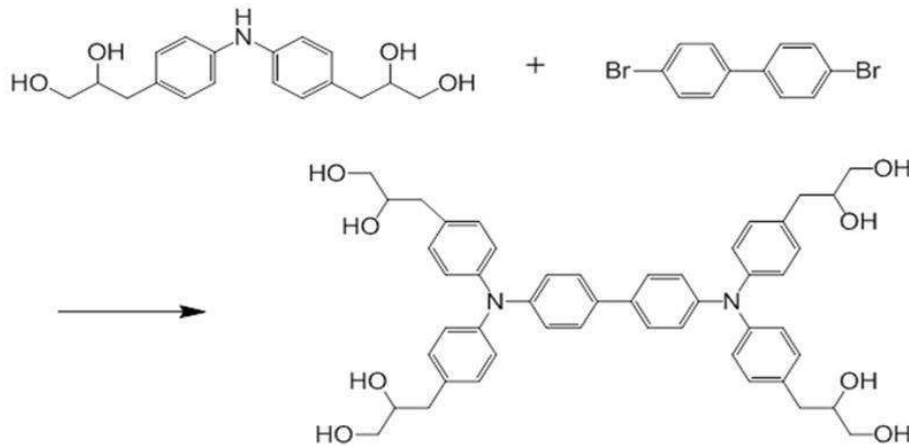
[0094]

[0095] <화학식 4로 표시되는 유기소작용 화합물(이하, TPD-OH 라고 함)의 합성>

[0096] 플라스크에 중간체 D 1g (0.0038mol), 4,4'-디브로모-1,1'-비페닐 0.6g (0.0019mol), 요오드화구리(CuI) 0.3072g (0.00038mol), 포타슘포스페이트 3.2g (0.0152mol), 트랜스-1,2-사이클로헥세인 디아민 1.5mL (0.0038mol)을 1,4-다이옥세인 200mL에 넣고 질소분위기를 유지하며 교반하였다. 혼합물을 110°C에서 19시간 동안 환류시키며 반응시켰다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각시키고 유기층을 분리하고 감압 여과하여 용매를 모두 제거하였다. 여과장치에 남은 조생성물(crude product)을 메틸렌클로라이드 및 메탄올을 1:10의 부피비로 혼합한 혼합용매를 사용하는 컬럼크로마토그래피로 정제하여 TPD-OH를 0.5g 수득하였다. (이에 관하여 반응식 6을

참조한다.)

[반응식 6]



화학식 4

[실예 1]

실예 1 및 실예 2에 따라 제조된 유기소자용 화합물의 합성을 확인하기 위하여 ^1H NMR분석을 실시하였다. 화합물의 NMR 분석은 분석 대상 물질을 듀테로클로로포름(CDCl_3)에 용해시켜 측정되었으며, 피크의 위치는 듀테로클로로포름으로부터 저자장 쪽으로 ppm 단위이다. 이의 결과는 도 1 내지 2에 나타내었다.

도 1은 실예 1에 따른 화합물의 ^1H NMR 스펙트럼을 나타내며, 이의 분석결과는 다음과 같다.

; ^1H NMR (CDCl_3 , 300 MHz); d = 7.52 (m, -CH-), 7.05 (s, -CH-), 6.72 (d, -CH-), 6.0~5.97 (d, -CH-), 2.93 (s, -OH), 2.47 (t, -CH₂-), 2.02 (t, -CH₂-), 1.32 (m, -CH₂-)

또한, 도 2는 실예 2에 따른 화합물의 ^1H NMR 스펙트럼을 나타내며, 이의 분석 결과는 다음과 같다.

; ^1H NMR (DMSO, 300 MHz); d = 8.25 (d, -CH-), 7.98 (d, -CH-), 7.73 (d, -CH-), 7.63~7.49(d, -CH-), 3.98 (m, -OH), 3.82~3.67 (m, -CH₂-), 3.55~3.47(m, -CH₂-), 3.32 (m, -CH₃-)

상기 ^1H NMR 분석 결과에서 사용된 약자는 각각 다음을 의미한다; s: 단일선, d: 이중선, t: 삼중선, g: 사중선, m: 다중선.

[실예 3]

<유기발광소자 제작>

양극으로는 ITO 유리기판을 사용하였으며, 상기 ITO기판을 아세톤, 이소프로필알코올 및 증류수로 각각 30분 동안 초음파 세척 및 건조시켜 불순물을 제거하였다.

ITO가 코팅된 면에 PEDOT:PSS(PH4083, Celvios)를 스핀코팅법으로 코팅한 뒤, 120℃의 온도로 30분 동안 건조시켜 정공주입층을 형성하였다.

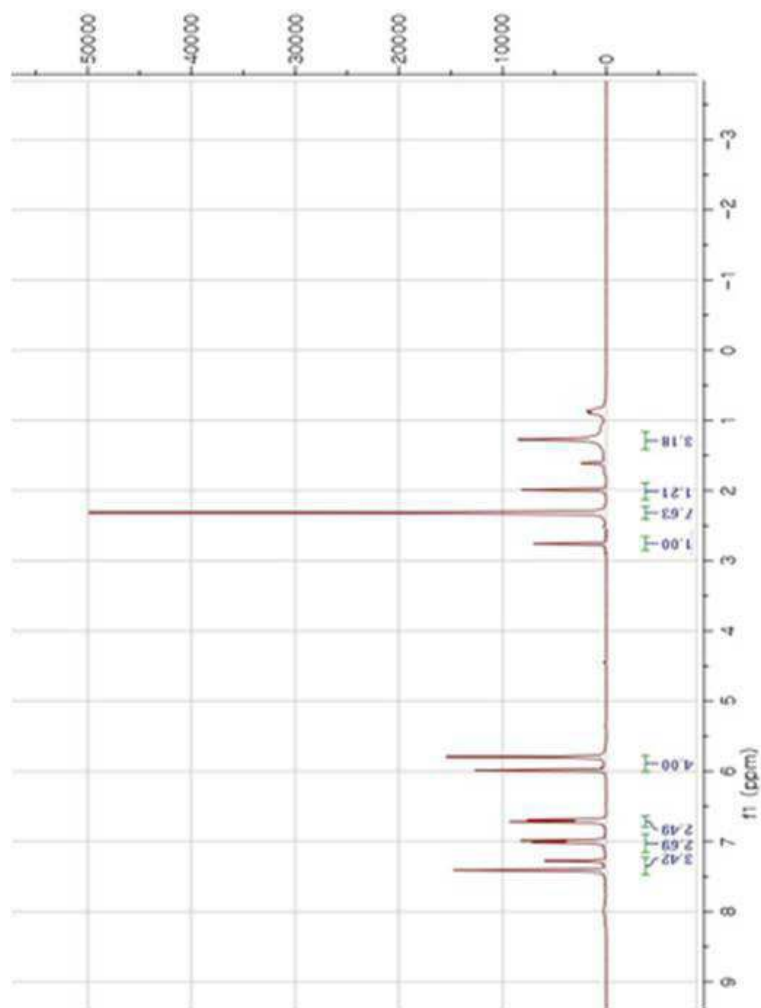
다음으로 정공수송 물질인 TAPC(디-[4-(N,N-디톨일-아미노)-페닐]사이클로헥산)를 클로로벤젠에 용해시켜 30wt% 용액을 제조한 뒤, 정공주입층의 상부에 스핀코팅법으로 용액을 도포한 뒤, 100℃에서 건조시켜 정공수송층을 형성하였다.

다음으로, 호스트 물질인 mCP-OH와 청색 인광 도펀트인 Fir6 9wt%를 에탄올에 용해시켜 제조된 용액을 정공수송층의 상부에 스핀코팅법으로 도포한 뒤, 100℃에서 건조시켜 발광층을 형성하였다.

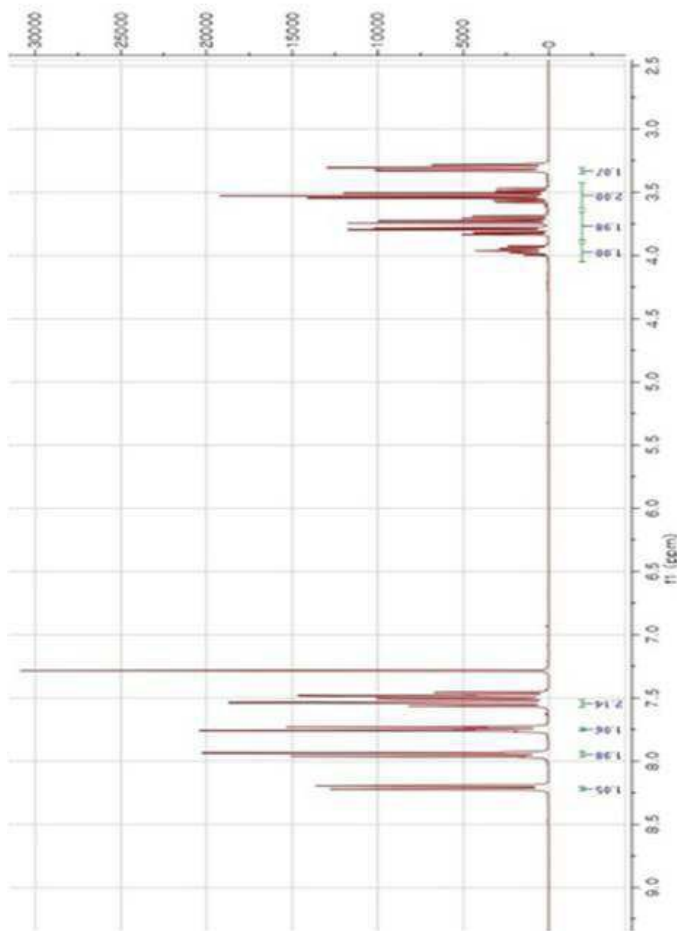
- [0113] 다음으로, 발광층의 상부에 TPBi를 진공도 1×10^{-7} Pa, 증착속도 1 내지 2nm/s의 조건으로 진공증착하여 정공차단층을 형성하였다.
- [0114] 다음으로, 동일한 증착 조건으로 Alq3를 진공증착하여 전자수송층을 형성하고, 전자수송층의 상부에 LiF를 증착시켜 전자주입층을 형성하고, 이의 상부에 Al을 진공증착시켜 음극을 형성하였다.
- [0115] 최종적으로 유기발광소자는 ITO/ PH4083 / TAPC(30nm)/ mcp-OH + Fir6 (9%) (40nm)/ TPBi (10nm)/Alq3 (30nm) / LiF/ Al 의 구조로 제작되었다.
- [0117] [실시예 4]
- [0118] <유기발광소자 제작>
- [0119] 발광층 형성 시, Fir6를 7wt%로 포함하여 제조된 용액을 사용하는 것을 제외하고는 실시예3과 동일한 조건으로 유기발광소자를 제작하였다.
- [0120] 최종적으로 유기발광소자는 ITO/ PH4083 / TAPC (30nm)/ mcp-OH + Fir6 (7%) (40nm)/ TPBi (10nm)/Alq3 (30nm) / LiF/ Al의 구조로 제작되었다.
- [0122] [비교예 1]
- [0123] 정공주입층의 상부에 NPB를 진공증착하여 정공수송층을 형성하고, 정공주입층의 상부에 호스트 물질인 mCP와 청색 도펀트인 Fir6를 동시에 증착하여 발광층을 형성하는 것을 제외하고는 실시예3과 동일한 조건으로 유기발광소자를 제작하였다.
- [0124] 최종적으로 유기발광소자는 ITO/ PH4083 / NPB (30nm)/ mcp + Fir6 (9%) (30nm)/ TPBi (10nm)/Alq3 (30nm) / LiF/ Al의 구조로 제작되었다.
- [0126] [실험예 2]
- [0127] 본 발명에 따른 알코올계 기능기를 구비하는 유기소자용 화합물을 이용한 용액공정을 통해 다층 구조의 유기발광소자 제작 시, 유기발광소자의 전기적 특성 및 광학적 특성을 평가하고자 실시예 3, 실시예 4 및 비교예 1에 따른 유기발광소자의 효율을 측정하였다. 도 3은 실시예 3, 실시예 4 및 비교예 1에 따른 유기발광소자의 전압에 따른 전류의 변화를 도시한 그래프이고, 도 4는 전류밀도에 따른 휘도(cd/m²)의 변화를 도시한 그래프이고, 도 5는 전류밀도에 따른 전류효율(cd/A) 변화를 도시한 그래프이고, 도 6은 전압에 따른 광효율의 변화를 도시한 그래프이다. 이를 참조하면, 실시예 3 및 실시예 4에 따른 유기발광소자는 비교예 1 대비 전류밀도에 따른 휘도, 전류효율 및 광효율이 우수한 것을 확인할 수 있다. 특히, 도 5 및 도 6을 참조하면, 실시예 3에 따른 유기발광소자의 최대 전류효율은 11.7 cd/A, 광효율은 4.8 lm/W로 측정되었으며, 이와 같은 결과는 증착에 의해 제작된 비교예 1의 소자 대비 2배 이상 향상된 값이다. 또한 실시예 3과 실시예 4의 유기발광소자의 효율을 비교하면, 도펀트를 9wt% 포함하여 제조된 실시예 3의 유기발광소자의 효율이 더 우수한 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 이와 같은 결과를 종합하였을 때, 본 발명에 따른 유기소자용 화합물은 용액 공정을 통한 다층구조의 유기발광소자의 제작에 용이하게 적용될 수 있으며, 이는 저비용 및 대면적 소자 제작을 가능케 할 수 있을 것이다.
- [0129] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0130] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

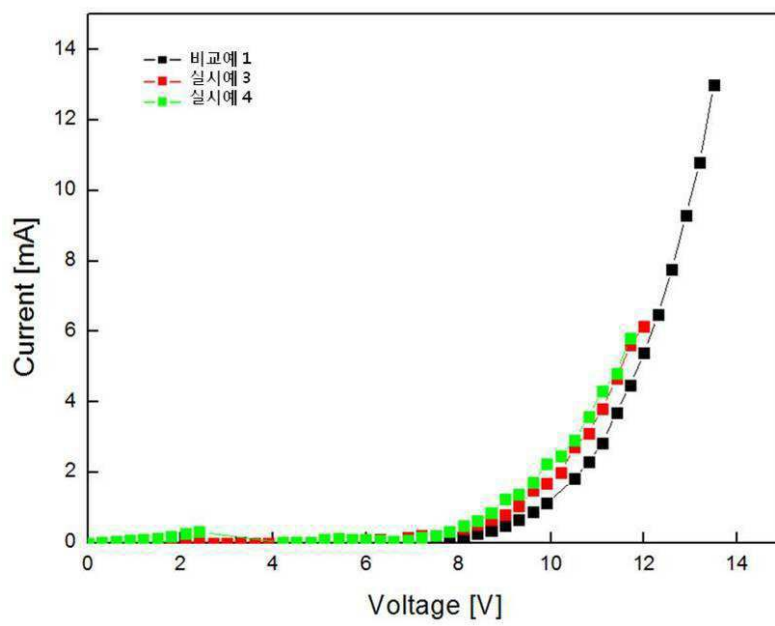
도면1



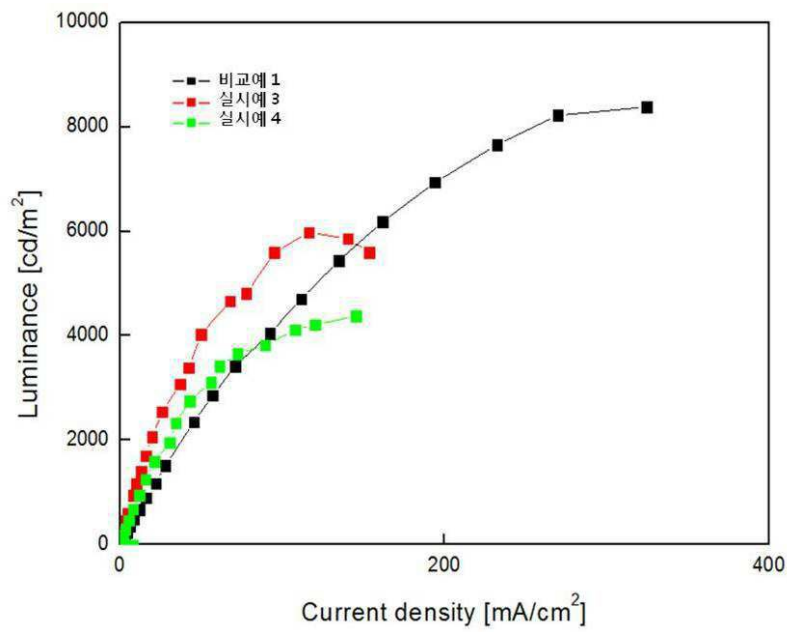
도면2



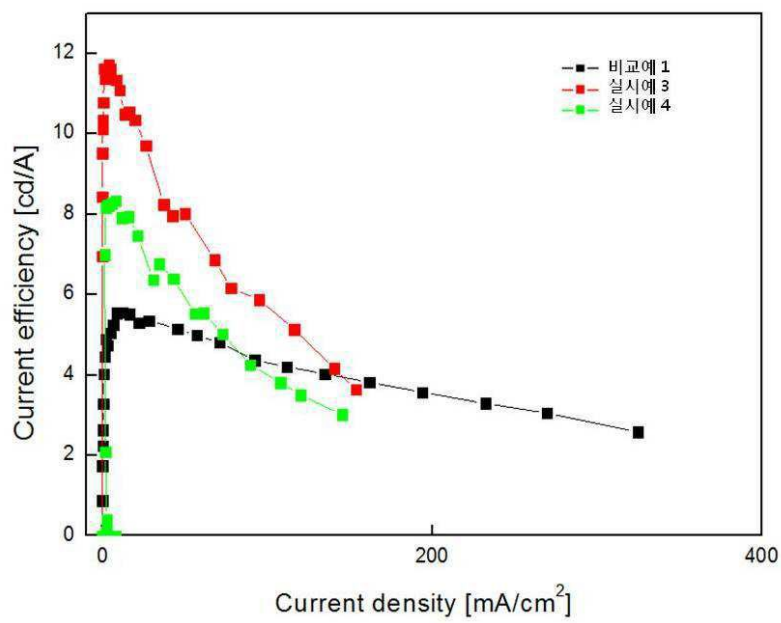
도면3



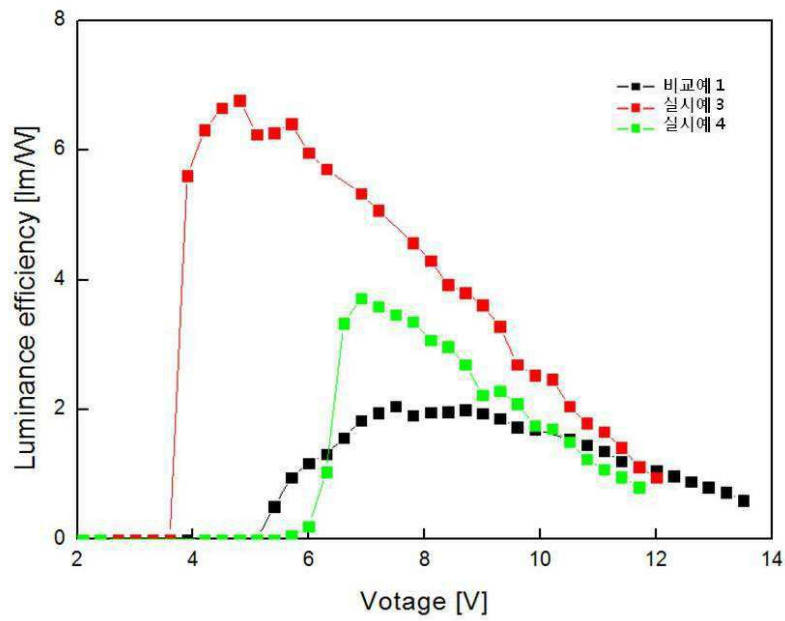
도면4



도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：用于包含基于醇的功能的有机装置的化合物及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020170035228A	公开(公告)日	2017-03-30
申请号	KR1020150134069	申请日	2015-09-22
申请(专利权)人(译)	工业技术研究院韩国		
当前申请(专利权)人(译)	工业技术研究院韩国		
[标]发明人	LEE SUNG KOO 이성구 SEO MIN HYE 서민혜 LEE KYEONG KYUN 이경균		
发明人	이성구 서민혜 이경균		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/10 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/10 H01L51/50 C09K2211/1029		
代理人(译)	Hansangsu		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及配备有醇度计官能团的有机器件用化合物和包含该化合物的有机发光器件并制造。更具体地，它提供了关于电荷传输性能优异的吡唑基化合物的化合物和在亲水性溶剂中具有溶解性的有机器件的技术，其在三苯胺化合物的末端结合了醇度计官能团，并且它包括相同的方法，它制造涂层溶液，并且不溶解相邻层，并通过溶液工艺制造多层高效有机发光器件。

