

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0031967
(43) 공개일자 2005년04월06일

(21) 출원번호 10-2004-0077168
(22) 출원일자 2004년09월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00342592 2003년09월30일 일본(JP)

| | |
|----------|---|
| (71) 출원인 | 산요덴키가부시키가이샤 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고 하마다, 유지 |
| (72) 발명자 | 일본 636-0934 나라开战 이꼬마군 혜구리초 하쓰까다이 2-6-36 사이또, 노부오 일본 500-8288 기후开战 기후시 나까우즈라 2-83-1-201 니시무라, 가즈끼 일본 573-0026 오사카후 히라까파시 아사히가오카초 10-49 간노, 히로시 일본 534-0016 오사카후 오사카시 미야코지마구 도모부찌초 1-4-2- 1407 |
| (74) 대리인 | 주성민 장수길 |

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 유기화합물

요약

본 발명은 발광 효율 및 신뢰성을 향상시키기 위한 홀(hole) 주입 전극 (2)와 전자 주입 전극 (7) 사이에 발광층으로서 청색 발광층 (5)가 설치된 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 청색 발광층 (5)에 호스트(host) 재료, 발광성 도우펀트(dopant), 및 호스트 재료의 캐리어 이동을 보완하기 위한 어시스턴트(assist) 도우펀트가 포함되고 있고, 호스트 재료가 전자 이동성 재료인 경우에는 호스트 재료보다 절대치가 작은 최고준위 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital) (HOMO) 에너지 준위를 갖고, 또한 호스트 재료보다 높은 홀 이동도를 갖는 어시스턴트 도우펀트를 사용하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

유기 전계 발광 소자, 홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 발광층, 호스트 재료

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에서 제조된 유기 전계 발광 소자를 나타내는 모식적 단면도.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1. 기판

2. 홀 주입 전극 (양극)

3. 홀 주입총

4. 홀 수송총

5. 청색 발광총

6. 전자 수송총

7. 전자 주입 전극 (음극)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 유기 화합물에 관한 것으로, 특히 청색 발광총을 구비한 유기 전계 발광 소자 및 청색 발광 재료로서 사용할 수 있는 유기 전계 발광 소자용 유기 화합물에 관한 것이다.

유기 전계 발광 소자는, 홀 주입 전극으로부터 주입된 홀과 전자 주입 전극으로부터 주입된 전자가 발광총과 캐리어 수송총의 계면 또는 발광총 내에서 재결합하여 발광하는 소자이고, 무기 전계 발광 소자에 비하여, 낮은 전압으로 구동할 수 있기 때문에 평면 표시 디스플레이로서 최근 특히 주목받고 있다.

유기 전계 발광 소자는, 발광 재료를 선택함으로써 적당한 색채에 발광하는 발광 소자로 할 수 있고, 멀티 칼라 또는 풀칼라의 표시 장치로서 기대되고 있다.

유기 전계 발광 소자는, 높은 회도로, 발광 효율이 높고, 또한 신뢰성이 우수한 것이 요망되고 있다. 일본 특허 공개 2000-164362호 공보에는, 적색 발광총 또는 녹색 발광총을 구비한 유기 전자 발광 소자에 있어서, 캐리어 수송총 및(또는) 발광총에 캐리어 수송용 또는 여기 에너지 이동용의 도우편트를 도핑시킴으로써 발광 특성 및 수명이 개선되는 것이 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 청색 발광총을 구비한 유기 전계 발광 소자는 구체적으로 검토되어 있지 않아, 발광 효율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 청색 발광총을 구비하는 유기 전계 발광 소자가 요구되고 있다.

본 발명의 목적은 발광 효율 및 신뢰성 등이 우수한 청색 발광총을 구비하는 유기 전계 발광 소자 및 청색 발광 재료로서 사용할 수 있는 유기 전계 발광 소자용 유기 화합물을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 홀 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 발광총이 설치된 유기 전계 발광 소자이고, 발광총이 청색 발광총이고, 이 청색 발광총에 호스트 재료, 발광성 도우편트, 및 호스트 재료의 캐리어 이동을 보완하기 위한 어시스트 도우편트가 포함되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 청색 발광총에 호스트 재료, 발광성 도우편트 및 어시스트 도우편트가 포함되어 있다. 어시스트 도우편트는 호스트 재료의 캐리어 이동을 보완하는 것이고, 어시스트 도우편트가 포함됨으로써 발광총 중의 캐리어 이동이 촉진되고, 캐리어의 재결합의 확률이 높아져 발광 효율이 높여진다. 또한, 신뢰성도 높여진다.

호스트 재료는 발광총 중 각 구성 재료의 중에서 일반적으로는 가장 높은 비율로 포함되며, 발광총의 막 형성을 용이하게 하고, 발광총의 막을 지지하는 역할을 한다. 따라서, 호스트 재료는 막 형성 후 결정화가 발생하기 어렵고, 화학 변화가 발생하기 어려운 안정된 화합물인 것이 요구된다. 또한, 전극 사이에 전류가 인가되는 경우 일반적으로 호스트 분자 내에서 캐리어의 재결합이 발생하고, 그의 여기 에너지를 발광성 도우편트에 이동시켜 발광성 도우편트를 발광시키는 역할을 갖는다.

발광성 도우편트는 형광 또는 인광을 갖는 화합물이고, 호스트 분자로부터 여기 에너지를 받아, 여기되고 실활되어 발광한다.

어시스트 도우편트는 호스트 재료가 갖는 캐리어 수송성을 보완하여 발광총 내에서의 캐리어의 주입 및 이동을 촉진하는 역할을 갖는다.

호스트 재료가 전자 이동성 재료인 경우, 즉 전자 이동 및 홀 이동 중 전자 이동이 우선하여 생기는 재료인 경우, 어시스트 도우펀트로서 홀 이동성 재료가 사용된다. 홀 이동성 재료란 전자 이동 및 홀 이동 중 홀 이동이 우선되어 생기는 재료이다. 한편, 호스트 재료가 홀 이동성 재료인 경우에는 어시스트 도우펀트로서 전자 이동성 재료가 사용된다. 발광층에 홀 이동성 재료, 전자 수송성 재료라는 상반되는 성질을 갖는 재료를 혼재시킴으로써 발광층 자체를 바이폴라(bipolar), 즉 양쪽 캐리어 수송성으로 한다. 이에 따라 발광층 내의 재결합 확률을 높이고, 발광 효율을 향상시킨다.

어시스트 도우펀트로서의 홀 이동성 재료는 호스트 재료보다 절대치가 작은 최고준위 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital) (HOMO) 에너지 준위를 갖고, 또한 호스트 재료보다 높은 홀 이동도를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 어시스트 도우펀트로서의 전자 이동성 재료는 호스트 재료보다 절대치가 큰 최저준위 비점유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) (LUMO) 에너지 준위를 갖고, 또한 호스트 재료보다 높은 전자 이동도를 갖는 것이 바람직하다.

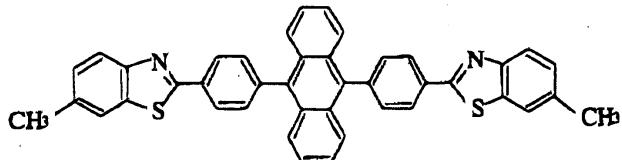
전자 이동성 호스트 재료로서는 안트라센 유도체를 들 수 있다. 이 경우, 상술한 바와 같이 어시스트 도우펀트로서는 홀 이동성 재료가 사용된다. 홀 이동성 어시스트 도우펀트로서는 페닐아민 유도체를 들 수 있다. 또한, 이 경우에 사용되는 발광성 도우펀트로서는 페릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 또는 안트라센 유도체 등을 들 수 있다.

본 발명에 있어서, 어시스트 도우펀트는 청색 발광층의 두께 방향에서 일부 영역에만 포함될 수 있다. 즉, 청색 발광층에서, 호스트 재료, 발광성 도우펀트 및 어시스트 도우펀트가 포함되는 영역이 청색 발광층의 두께 방향에서의 단지 일부 영역일 수 있다. 이 경우, 다른 영역에서는 호스트 재료와 발광성 도우펀트만이 포함된다. 이와 같이 어시스트 도우펀트가 포함되는 영역을 한정함으로써 발광 영역에 효율적으로 캐리어를 이동시킬 수 있고, 재결합 확률을 향상시켜 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

본 발명에 있어서의 청색 발광층의 발광 피크 파장은 450 nm 내지 520 nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 발광색으로서 청색 내지 청녹색인 것이 바람직하다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자용 유기 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 (이하, DBzA라고 불리는 경우가 있다)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<화학식 1>



DBzA

상기 유기 화합물은 유기 전계 발광 소자의 발광 재료로서 사용할 수 있고, 예를 들면 상기 본 발명의 발광성 도우펀트로서 사용할 수 있다.

상기 유기 화합물은 청색의 발광 재료로서 사용할 수 있다.

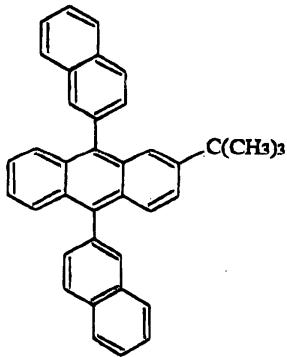
<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세히 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 의해 한정되는 것이 아니고, 그 요지를 변경하지 않는 범위에서 적절하게 변경하여 실시할 수 있다.

<호스트 재료>

실시예 및 비교예에서, 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체 (이하, DNA라 함)를 호스트 재료로서 사용하였다.

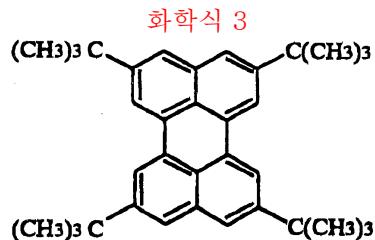
화학식 2



호스트 재료로서 사용되는 다른 안트라센 유도체로서는 예를 들면 상기 화학식 2에 있어서 $C(CH_3)_3$ 의 치환기를 다른 치환기로 바꾼 것, 및 상기 치환기 및 다른 치환기의 치환 위치를 바꾼 것 등을 들 수 있다.

〈발광성 도우펀트〉

실시 예 및 비교 예에서, 상기 DBzA, 및 하기 화학식 3으로 표시되는 페릴렌 유도체 및 하기 화학식 4로 표시되는 옥사디아졸 유도체를 발광성 도우편트로서 사용하였다.



발광성 도우편트로서 사용되는 안트라센 유도체로서는, 예를 들면 상기 DBzA에서, 치환기 CH_3 을 다른 치환기로 바꾼 것 및 상기 치환기 및 다른 치환기의 치환 위치를 바꾼 것 등을 들 수 있다.

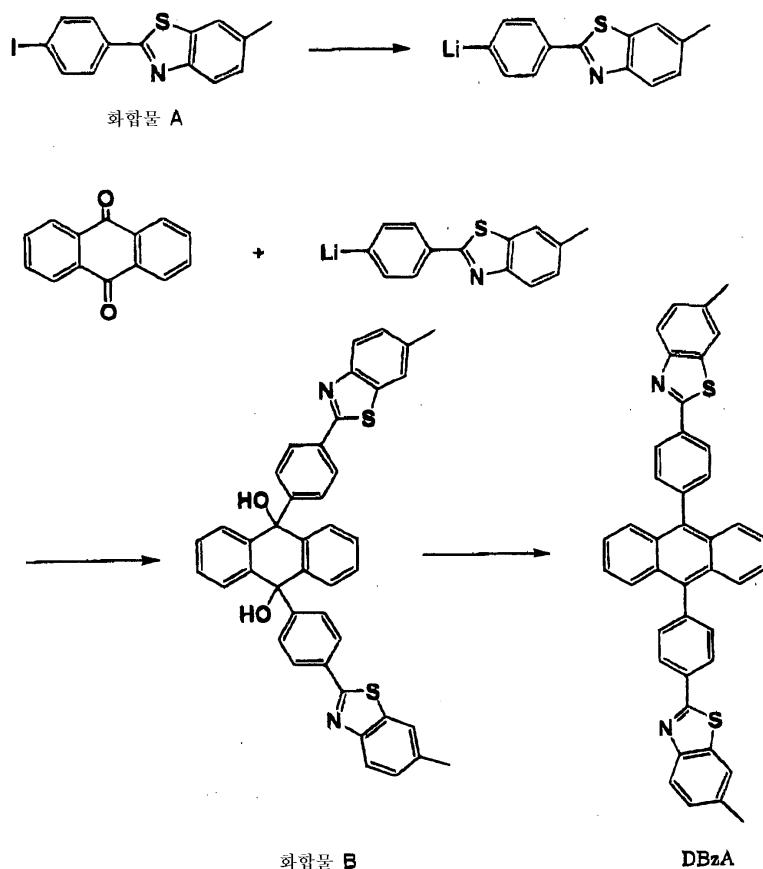
발광성 도우편트로서 사용되는 페릴렌 유도체로서는, 예를 들면 상기 화학식 3으로 표시되는 페릴렌 유도체에서, 상기 치환기 C(CH₃)₃을 다른 치환기로 바꾼 것, 및 상기 치환기 및 다른 치환기의 치환 위치를 바꾼 것 등을 들 수 있다.

발광성 도우편트로서 사용되는 옥사디아졸 유도체로서는, 예를 들면 상기 화학식 4로 표시되는 옥사디아졸 유도체에서, 치환기 $N(CH_3)_2$ 를 다른 치환기로 바꾼 것 및 상기 치환기 및 다른 치환기의 치환 위치를 바꾼 것 등을 들 수 있다.

(DBzA의 합성)

DBzA(9,10-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)안트라센)은 하기 반응식 1로 표시되는 반응에 의해 합성할 수 있다. 즉, 화합물 A(1-요오도-(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)을 출발 원료로서 사용하고, 이 화합물 A의 요오드를 리튬으로 치환하고 이 리튬 치환물에 안트리퀴논을 반응시켜 화합물 B를 합성하고, 이 화합물 B의 탈수 반응에 의해 DBzA를 합성할 수 있다.

반응식 1



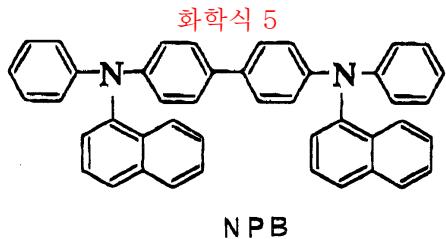
(DBzA의 합성법의 일례)

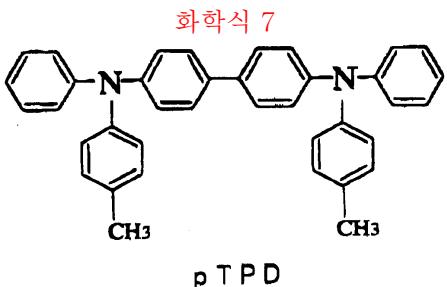
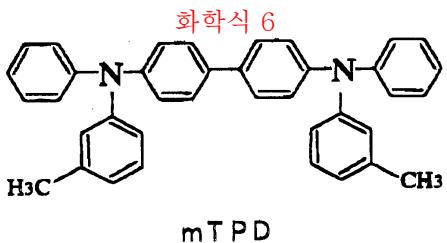
화합물 A (10 g, 0.0284 mol)을 아르곤 치환된 유리 용기에 채취하고, 건조 톨루エン 100 mL를 가하여 교반한다. 헥산에 용해된 n-BuLi을 화합물 A에 대하여 1.1 당량 가하여 교반한다. 안트라퀴논 (2.9 g, 0.0139 mol)을 아르곤 치환된 유리 용기에 채취하고, 건조 톨루엔 100 mL를 가하여 교반한다. 이 안트라퀴논 용액에, 요오드를 Li으로 치환시킨 화합물 A를 천천히 적하한다. 적하 완료 후, 실온에서 24 시간 교반한다. 반응 용액을 분액 깔대기로 옮기고, 묽은 염산 및 물로 세정한다. 유기층에 황산마그네슘을 가하여 건조한다. 건조제를 분리한 후, 용매를 감압하에서 제거한다. 얻어진 화합물 B를 실리카겔 칼럼을 사용하여 정제한다. 정제한 화합물 B를 THF 300 mL에 용해한 후, 염화 주석을 염산에 용해시킨 용액을 가하여 실온에서 12 시간 교반한다. 반응 용액을 분액 깔대기에 옮기고, 톨루엔을 가한 후, 묽은 염산 및 물로 세정하고 황산마그네슘을 가하여 건조한다. 건조제를 분리하고 용매를 감압하에서 제거한 후, 얻어진 DBzA를 실리카겔 칼럼을 사용하여 정제한다.

얻어진 DBzA의 질량 스펙트럼 (MALDI-TOFMS) 측정에 의한 분자량은 624.214이었다. 또한, 원소 분석의 결과는 C: 80.8 중량%, H: 4.99 중량%, N: 5.03 중량% (계산치 C: 80.74 중량%, H: 4.52 중량%, N: 4.48 중량%)이었다.

<어시스트 도우편트>

실시예에서, 하기 화학식 5 내지 7로 표시되는 폐닐아민 유도체 (NPB, mTPD 및 pTPD)를 사용하였다.

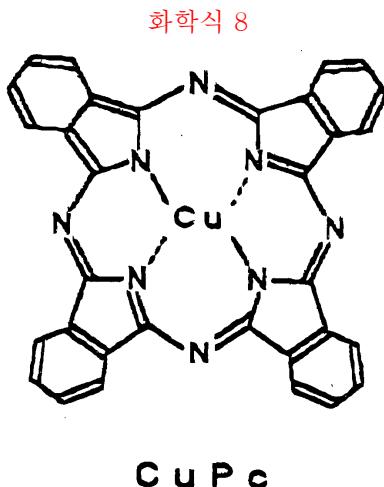




어시스트 도우편트로서 사용되는 다른 페닐아민 유도체로서는, 예를 들면 NPB의 화학식을 골격으로 하는 유도체를 들 수 있다.

<홀 주입층>

실시예 및 비교예에서, 하기 화학식 8로 표시되는 구리 프탈로시아닌 (이하, CuPc라 한다)을 사용하였다.



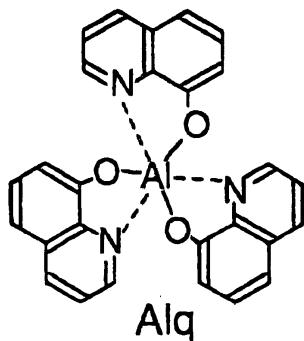
<홀 수송층>

실시예 및 비교예에서, NPB를 사용하여 홀 수송층을 형성하였다.

<전자 수송층>

실시예 및 비교예에서, 하기 화학식으로 표시되는 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄 (이하, Alq라 한다)을 사용하여 전자 수송층을 형성하였다.

화학식 9



상기 호스트 재료 및 어시스트 도우편트의 최고준위 점유 분자 궤도 (HOMO) 에너지 준위 및 홀 이동도를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

| | | HOMO 에너지 (eV) | 홀 이동도 (cm ² /Vs) |
|-----------|------|---------------|-----------------------------|
| 호스트 재료 | DNA | 5.6 | 10 ⁻⁷ |
| 어시스트 도우편트 | NPB | 5.4 | 10 ⁻⁴ |
| | mTPD | 5.3 | 10 ⁻³ |
| | pTPD | 5.25 | 10 ⁻³ |

호스트 재료인 DNA는 전자 이동성 재료이고, 어시스트 도우편트인 NPB, mTPD 및 pTPD는 모두 홀 수송성 재료이다. 상기 표 1로부터 밝혀진 바와 같이 상기 어시스트 도우편트 재료는 모두 호스트 재료인 DNA보다 절대치가 작은 HOMO 에너지 준위를 갖고 있고, DNA보다 높은 홀 이동도를 갖고 있다.

<실시예 1>

도 1에 나타낸 바와 같이, 유리 기판 (1) 위에, 인듐-주석 화합물 (이하, ITO라고 한다)로 이루어지는 투명한 홀 주입 전극 (양극) (2)를 형성하고, 이 홀 주입 전극 (2) 위에, CuPc로 이루어지는 홀 주입층 (3)(막 두께 10 nm)를 형성하였다. 이 홀 주입층 (3) 위에, NPB로 이루어지는 홀 수송층 (4)(막 두께 75 nm)를 형성하였다.

홀 수송층 (4) 위에, DNA로 이루어지는 호스트 재료 중에, 발광성 도우편트로서 DBzA가 2.5 중량% 함유되고, 어시스트 도우편트로서 NPB가 7 중량% 함유된 청색 발광층 (5)를 형성하였다.

청색 발광층 (5) 위에, Alq로 이루어지는 전자 수송층 (6)(막 두께 10 nm)을 형성하였다. 전자 수송층 (6) 위에, LiF (막 두께 1 nm) 및 Al (막 두께 200 nm)로 이루어지는 전자 주입 전극 (음극) (7)을 형성하였다.

상기 각 층은 5×10^{-5} Pa의 진공 중에서 저항 가열에 의한 진공 증착법으로 형성하였다.

이상과 같이 하여 제조된 유기 전계 발광 소자에 대해서 발광 특성을 평가하였다. 발광 휘도가 500 cd/m² 때의 발광 효율, 전압 및 색도를 측정하여 하기 표 2에 측정 결과를 나타내었다.

또한, 정전류 연속 발광에서의 초기 휘도 반감기 (초기 휘도 500 cd/m²)를 측정하여 수명으로서 하기 표 2에 측정 결과를 나타내었다.

[표 2]

| | 양극 | 홀 주입층(막 두께: nm) | 홀 수송층(막 두께: nm) | 청색 발광층 | | | | 전자 수송층(막 두께: nm) | 음극(막 두께: nm) |
|--------|-----|-----------------|-----------------|-----------|-------------|-------------------------|-----------|-------------------------------|--------------|
| | | | | 막 두께 (nm) | 호스트 재료 | 발광성 도우편트 | 어시스트 도우편트 | | |
| 실시 예 1 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA DBzA | 화학식 1 NPB (7 중량%) | | Alq(10) LiF(1) /Al(200) | |

| | | | | | | | | |
|-----------|-----|----------|---------|----|--------------|-------------------------------|----|---------------------|
| | | | | | (2.5중 량%) | | | |
| 비교 예 1 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 1 DBzA (2.5중 량%) | 없음 | Alq(10) /Al(200) |

<비교예 1>

실시예 1에서 청색 발광층에 어시스트 도우편트로서의 NPB가 함유되어 있지 않은 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 유기 전계 발광 소자를 제조하여 실시예 1과 동일하게 평가하였다. 평가 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[표 3]

| | 발광 효율 (cd/A) | 전압 (V) | 색도 | | 수명 (시간) |
|-------|-----------------|-----------|-------|-------|------------|
| | | | x | y | |
| 실시예 1 | 3.5 | 7.9 | 0.150 | 0.135 | 750 |
| 비교예 1 | 2.6 | 8.3 | 0.151 | 0.134 | 400 |

표 3에 나타낸 결과로부터 분명한 바와 같이, 본 발명에 따라 청색 발광층에 어시스트 도우편트를 함유시킨 실시예 1의 유기 전계 발광 소자는 양호한 발광특성을 나타내고 또한 수명이 긴 것으로부터 양호한 신뢰성이 얻어지고 있다.

<실시예 2>

하기 표 4에 나타낸 바와 같이, 본 실시예에서는 청색 발광층을, 제1 청색 발광층과 제2 청색 발광층으로부터 구성하고, 제1 청색 발광층에만 어시스트 도우편트를 함유시켰다. 제1 청색 발광층에는 7 중량%의 NPB와 2.5 중량%의 DBzA가 함유되어 있고, 그 막 두께는 10 nm이었다. 제2의 청색 발광층에는 2.5 중량%의 DBzA가 함유되어 있고, 그 막 두께는 30 nm이었다.

[표 4]

| 양 극 | 홀 주입층 (막 두 께:nm) | 홀 수송 층 (막 두 께:nm) | 제1 청색 발광층 | | | | 제2 청색 발광층 | | | | 전자 수 송층 (막 두 께:nm) | 음극 (막 두 께:nm) | |
|------------------|------------------------|----------------------------|------------------|------------|-----------------|----------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| | | | 막 두 께 (nm) | 호스 트 재료 | 발광성 도우편 트 | 어시스 트 도우 편트 | 막 두 께 (nm) | 호스 트 재 료 | 발광성 도우편 트 | 어시 스트 도우편 트 | | | |
| 실 시 예 2 | ITO | CuPc (10) | NPB (75) | 10 | DNA | 화학식 1 DBzA (2.5중 량%) | NPB (7 중 량%) | 30 | DNA | 화학식 1 DBzA (2.5중 량%) | 없음 | Alq (10) | LiF (1) /Al(200) |

본 실시예의 청색 유기 전계 발광 소자에 대해서 실시예 1과 동일하게 하여 발광 특성을 평가하였다. 평가 결과를 표 5에 나타내었다.

[표 5]

| | 발광 효율 (cd/A) | 전압 (V) | 색도 | | 수명 (시간) |
|-------|-----------------|-----------|-------|-------|------------|
| | | | x | y | |
| 실시예 2 | 5.1 | 7.1 | 0.150 | 0.136 | 1100 |

표 3에 나타낸 실시예 1의 결과의 비교로부터 분명한 바와 같이, 본 실시예와 같이 어시스트 도우편트를 청색 발광층의 두께 방향에서 일부 영역에만 함유시킴으로써 발광 특성 및 신뢰성을 향상시킬 수가 있다. 이것은 어시스트 도우편트를 발광층에서 특정 영역에 한정적으로 함유시킴으로써 발광 영역에 효율적으로 캐리어를 이동시킬 수 있고, 재결합 확률을 높일 수 있었기 때문인 것으로 생각된다.

<실시예 3 내지 6 및 비교예 2 내지 3>

하기 표 6에 나타낸 바와 같이, 발광층의 호스트 재료로서 DNA를 사용하고, 발광성 도우펀트 및 어시스트 도우펀트로서, 하기 표 6에 나타낸 화합물을 하기 표 6에 나타낸 비율로 함유시켜 각 발광층을 형성한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 청색 발광 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 3에서, 청색 발광층에 발광성 도우펀트로서 화학식 3의 페릴렌 유도체를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트로서 NPB를 7 중량% 함유시켰다. 실시예 4에서, 청색 발광층에 발광 도우펀트로서 화학식 4의 옥사디아졸 유도체를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트로서 NPB를 7 중량% 함유시켰다. 실시예 5에서는 청색 발광층에 발광성 도우펀트로서 DBzA를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트로서 mTPD를 7 중량% 함유시켰다. 실시예 6에서 청색 발광층에 발광성 도우펀트로서 DBzA를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트로서 pTPD를 7 중량% 함유시켰다.

비교예 2에서, 청색 발광층에 발광성 도우펀트로서 화학식 3의 페릴렌 유도체를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트를 함유시키지 않았다. 비교예 3에서 청색 발광층에 발광성 도우펀트로서 화학식 4의 옥사디아졸 유도체를 2 중량% 함유시키고, 어시스트 도우펀트를 함유시키지 않았다.

[표 6]

| | 양극 | 홀 주입층 (막 두께: nm) | 홀 수송층 (막 두께: nm) | 청색 발광층 | | | | 전자 수송층 (막 두께: nm) | 음극 (막 두께: nm) |
|-------|-----|---------------------|---------------------|--------------|-----------|-------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| | | | | 막 두께 (nm) | 호스트 재료 | 발광성 도우 펀트 | 어시스트 도우 펀트 | | |
| 실시예 3 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 3 (2중량%) | NPB (7 중량%) | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |
| 실시예 4 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 4 (2중량%) | NPB (7 중량%) | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |
| 실시예 5 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 1 DBzA (2중량%) | mTPD (7 중량%) | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |
| 실시예 6 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 1 DBzA (2중량%) | pTPD (7 중량%) | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |
| 비교예 2 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 3 (2중량%) | 없음 | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |
| 비교예 3 | ITO | CuPc(10) | NPB(75) | 40 | DNA | 화학식 4 (2중량%) | 없음 | Alq(10) | LiF(1) /Al(200) |

상기 각 유기 전계 발광 소자에 대해서 실시예 1과 동일하게 발광 특성 및 수명을 평가하였다. 평가 결과를 하기 표 7에 나타내었다.

[표 7]

| | 발광 효율 (cd/A) | 전압 (V) | 색도 | | 수명 (시간) |
|-------|-----------------|-----------|-------|-------|------------|
| | | | x | y | |
| 실시예 3 | 2.4 | 8.5 | 0.151 | 0.161 | 300 |
| 실시예 4 | 2.1 | 8.8 | 0.151 | 0.18 | 240 |
| 실시예 5 | 4.2 | 7.6 | 0.15 | 0.135 | 900 |
| 실시예 6 | 4.4 | 7.5 | 0.15 | 0.136 | 980 |
| 비교예 2 | 1.8 | 8.9 | 0.151 | 0.16 | 150 |
| 비교예 3 | 1.6 | 9.3 | 0.15 | 0.181 | 100 |

표 7에 나타낸 결과로부터 분명한 바와 같이, 본 발명에 따라 청색 발광층에 어시스트 도우펀트를 함유시킨 실시예 3 내지 6은, 비교예 2 내지 3에 비하여 양호한 발광 특성 및 신뢰성을 나타낸다는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따라, 발광 효율 및 신뢰성 등이 우수한 청색 발광층을 구비하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

빌광층이 청색 빌광층이고, 이 청색 빌광층에 호스트(host) 재료, 빌광성 도우펀트(dopant), 및 상기 호스트 재료의 캐리어 이동을 보완하기 위한 어시스트(assist) 도우펀트가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는, 홀(hole) 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 빌광층이 설치된 유기 전계 빌광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 호스트 재료가 전자 이동성 재료인 경우 상기 어시스트 도우펀트로서 홀 이동성 재료가 사용되고, 상기 호스트 재료가 홀 이동성 재료인 경우 상기 어시스트 도우펀트로서 전자 이동성 재료가 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 어시스트 도우펀트로서의 홀 이동성 재료가, 상기 호스트 재료보다 절대치가 작은 최고준위 접유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital) (HOMO) 에너지 준위를 갖고, 또한 상기 호스트 재료보다 높은 홀 이동도를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 어시스트 도우펀트로서의 전자 이동성 재료가, 상기 호스트 재료보다 절대치가 큰 최저준위 비접유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) (LUMO) 에너지 준위를 갖고, 또한 상기 호스트 재료보다 높은 전자 이동도를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 호스트 재료가 안트라센 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빌광성 도우펀트가 페릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 또는 안트라센 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 7.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 어시스트 도우펀트가 페닐아민 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 8.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 어시스트 도우펀트가 상기 청색 빌광층의 두께 방향에서 일부 영역에만 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

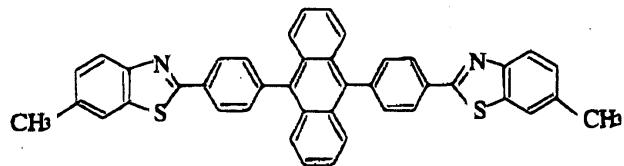
청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 청색 빌광층의 빌광 피크 파장이 450 nm 내지 520 nm의 범위인 것을 특징으로 하는 유기 전계 빌광 소자.

청구항 10.

하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 유기 화합물.

<화학식 1>



D B z A

청구항 11.

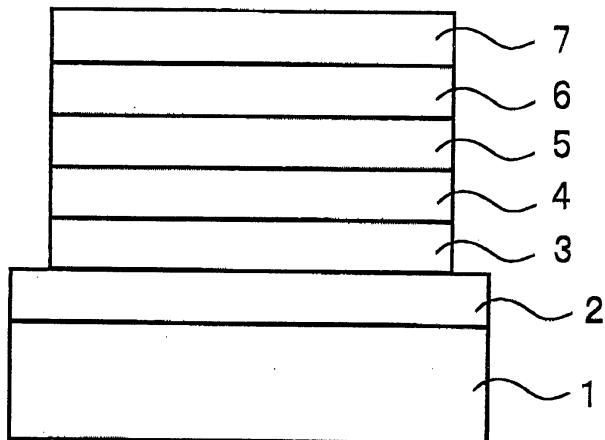
제10항에 기재된 유기 화합물을 발광 재료로서 사용한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 제10항에 기재된 유기 화합물을 발광성 도우편트로서 사용한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

도면

도면1



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机电致发光器件和用于有机电致发光器件的有机化合物 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020050031967A | 公开(公告)日 | 2005-04-06 |
| 申请号 | KR1020040077168 | 申请日 | 2004-09-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三洋电机株式会社 山洋电气株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三洋电机有限公司是分租 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三洋电机有限公司是分租 | | |
| [标]发明人 | HAMADA YUUJI 하마다유지 SAITO NOBUO 사이도노부오 NISHIMURA KAZUKI 니시무라가즈끼 KANNO HIROSHI 간노히로시 | | |
| 发明人 | 하마다,유지 사이도,노부오 니시무라,가즈끼 간노,히로시 | | |
| IPC分类号 | H05B33/22 H01L51/00 H01L51/50 B32B9/00 H05B33/14 C09K11/06 | | |
| CPC分类号 | H01L51/002 H01L51/0059 H01L51/0078 H01L51/0052 H01L51/0071 Y10S428/917 H01L51/007 H01L2251/308 H01L51/0081 H01L51/5012 H01L51/0058 | | |
| 代理人(译) | CHU , 晟敏 CHANG, SOO KIL | | |
| 优先权 | 2003342592 2003-09-30 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光器件，其中作为发光层的蓝色发光层(5)在孔(空穴)注入电极(2)和电子注入电极(7)中用于改善安装了发光效率和可靠性。本发明的有机电致发光器件可以由辅助掺杂剂形成，其中用于补充主体材料的辅助掺杂剂，以及主体材料和发光掺杂剂的载流子移动包括在蓝色发光层(5)和在主体材料是电子迁移率材料的情况下，绝对值具有高于主体材料的霍尔迁移率，其具有与主体材料相比具有小的最高占据分子轨道(最高占据分子轨道)(HOMO)能级。有机电致发光器件，空穴注入阳极，电子注入电极，发光层，主体材料。

