



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0102021
(43) 공개일자 2007년10월18일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0033630

(22) 출원일자 2006년04월13일

심사청구일자 2006년04월13일

(71) 출원인

네오뷰코오롱 주식회사

경기도 광주군 실촌면 건업리 557-6

(72) 발명자

백승환

충남 홍성군 홍성읍 월산리 부영아파트 208동 901호

김기석

경기 성남시 분당구 구미동 무지개마을 LG아파트 205-1602

최성근

충남 홍성군 홍성읍 월산리 부영APT. 102-510호

(74) 대리인

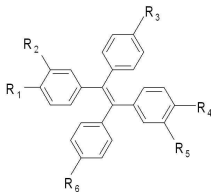
이상헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 청색 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광다이오드

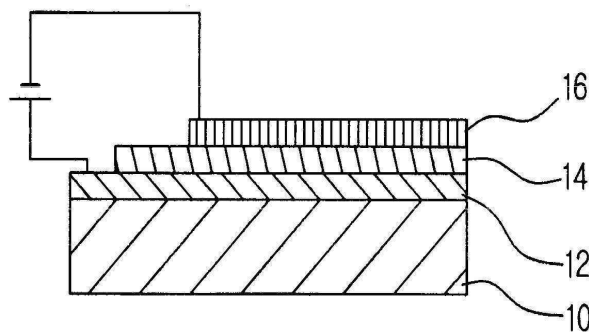
(57) 요약

고효율 및 고품위의 청색 발광을 하며, 열적 안정성이 우수한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드가 개시된다. 상기 유기 발광 화합물은 하기 화학식으로 표현되며, 상기 유기 발광 다이오드는 높은 일함수를 갖는 제1 전극, 낮은 일함수를 갖는 제2 전극, 및 상기 유기 발광 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물층을 포함한다.



상기 화학식에서, R₁ 내지 R₆은 서로 같거나 다를 수 있으며, H, CN, CO₂R, OR, SR, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이고, 상기 R은 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이다.

대표도 - 도1

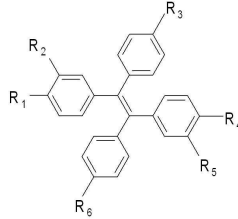


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1의 구조를 가지는 유기 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 식에서, R₁ 내지 R₆은 서로 같거나 다를 수 있으며, H, CN, CO₂R, OR, SR, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기(fused ring)이고, 상기 R은 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 R₁ 내지 R₆에 치환될 수 있는 치환기는 탄소수 1 내지 24의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기 또는 아릴옥시기, 탄소수 1 내지 20의 알킬티옥시기, 탄소수 6 내지 30의 아릴티옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬기, 탄소수 5 내지 30의 단환기, 탄소수 10 내지 30의 축합다환기, 탄소수 5 내지 30의 헤테로사이클릭기, 탄소수 4 내지 40의 알케닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 청색 유기 발광 화합물.

청구항 3

높은 일함수를 갖는 제1 전극;

낮은 일함수를 갖는 제2 전극; 및

상기 화학식 1의 유기 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물 층을 포함하는 유기 발광 다이오드.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 발광층이며, 상기 유기 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트 물질인 것인 유기 발광 다이오드.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층으로 이루어진 군으로부터 선택되는 층인 것인 유기 발광 다이오드.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<3> 본 발명은 청색 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode: OLED)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 열적 안정성이 우수할 뿐만 아니라, 정공 및 전자 주입/수송층의 형성에

도 유용한 청색 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드에 관한 것이다.

<4> 일반적으로 EL(Electroluminescence device)이라고도 불리는 유기 발광 다이오드는 액정표시장치(Liquid Crystal Display; LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel; PDP), 전계 방출 디스플레이(Field Emission Display; FED) 등과 함께 대표적인 평판 표시 장치 중의 하나로서, 발광을 위한 백라이트가 필요 없고, 박막 및 구부릴 수 있는 형태로 소자 제작이 가능할 뿐만 아니라, 막 제작 기술에 의한 패턴 형성과 대량 생산이 용이한 장점이 있다. 또한 EL은 자발 발광 소자이므로 휘도 및 시야각 특성이 우수하고, 응답 속도가 빠를 뿐만 아니라, 구동 전압이 낮고, 이론적으로 가시 영역에서의 모든 색상의 발광이 가능한 장점이 있다.

<5> 유기 발광 다이오드는 일함수가 큰 ITO 등의 투명전극 및 일함수가 작은 Mg 등의 금속 전극 사이에 발광 특성을 가지는 유기 발광층을 형성하고, 상기 전극에 전압을 인가하여, 각 전극에서 생성된 정공 및 전자가 유기 발광층에서 결합할 때, 유기 발광층이 빛을 발생시키는 성질을 이용한 것이다. 이와 같은 유기 발광층을 형성하기 위한 다양한 유기 화합물이 알려져 있으며, 예를 들면, 미국특허 제6,455,720호는 2,2-(디아릴)비닐포스핀(2,2-diaryl vinylphosphine)계 발광화합물을 개시하고 있고, 대한민국 특허공개 제2002-70333호는 중심부는 디페닐 안트라센 구조를 가지며, 아릴기가 말단에 치환된 청색 발광 화합물을 개시하고 있다. 그러나 이와 같은 종래의 청색 유기 발광 화합물은 내열성이 충분하지 않고, 발광 색상의 조절이 용이하지 않거나 합성 과정이 복잡한 단점이 있다. 또한 미국특허 제5,130,603호 및 제6,251,531호에는 각각 아릴렌계 및 안트라센계 청색 발광 화합물이 개시되어 있으나, 상기 화합물 역시 내열성 등 열적 안정성이 충분하지 못하며, 이를 이용한 유기 발광 소자의 수명이 저하되는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

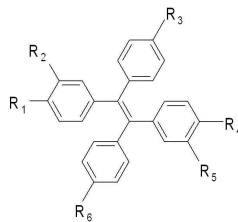
<6> 따라서 본 발명의 목적은 열적 안정성이 우수한 청색 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공하는 것이다.

<7> 본 발명의 다른 목적은 정공 및 전자 주입/수송층의 형성에 유용한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<8> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표현되는 청색 유기 발광 화합물을 제공한다. 또한 본 발명은 높은 일함수를 갖는 제1 전극, 낮은 일함수를 갖는 제2 전극, 및 상기 유기 발광 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물층을 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공한다. 여기서, 상기 유기 화합물층은 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 또는 전자 수송층일 수 있으며, 상기 유기 발광 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트 물질로 사용될 수 있다.

<9> [화학식 1]

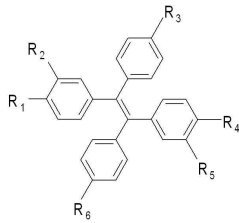


<10> 상기 화학식에서, R₁ 내지 R₆은 서로 같거나 다를 수 있으며, H, CN, CO₂R, OR, SR, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이고, 상기 R은 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이다.

<12> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<13> 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 전자-정공의 재결합에 의하여 발생하는 에너지를 받아 청색 발광하거나, 전자, 정공 등 전하 주입/수송 특성을 가지는 테트라페닐에틸렌 유도체(tetra-phenyl ethylene derivatives)로서, 하기 화학식 1의 구조를 가진다.

화학식 1

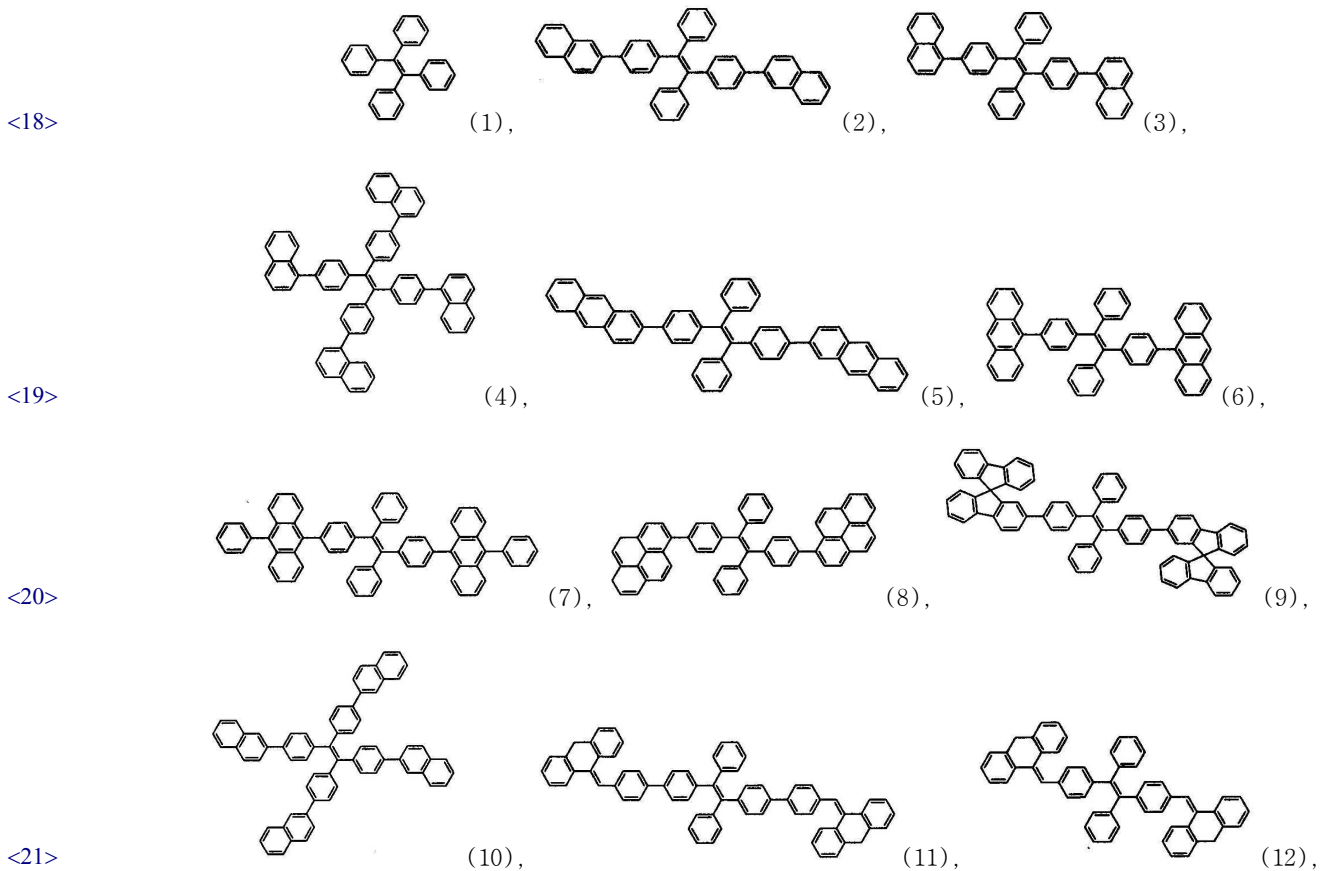


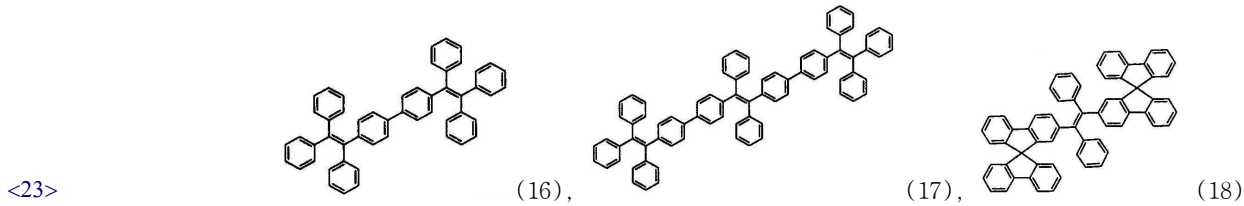
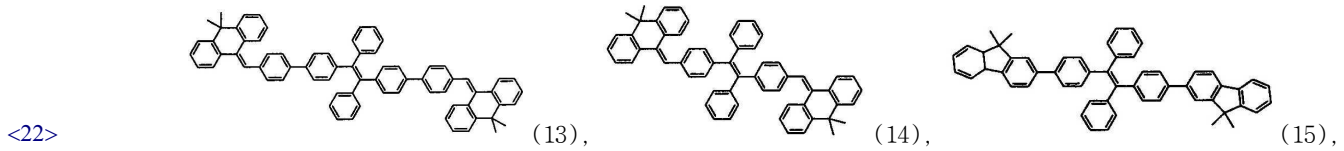
<14>

<15> 상기 식에서, R₁ 내지 R₆은 서로 같거나 다를 수 있으며, H, CN, CO₂R, OR, SR, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20, 바람직하게는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30, 바람직하게는 탄소수 6 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기(fused ring)이고, 상기 R은 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20, 바람직하게는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 30, 바람직하게는 탄소수 6 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클릭기, 헤테로사이클릭기 또는 축합다환기이다. 또한 상기 인접한 R₁ 및 R₂, 그리고 R₄ 및 R₅는 서로 연결되어 고리(ring), 예를 들면, 축합다환기를 형성할 수 있으며, 상기 축합다환기로는 나프틸기, 안트라센기 등을 예시할 수 있다.

<16> 상기 R₁ 내지 R₆에 치환될 수 있는 치환기로는, 탄소수 1 내지 24의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기 또는 아릴옥시기, 탄소수 1 내지 20의 알킬티옥시기, 탄소수 6 내지 30의 아릴티옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬기, 탄소수 5 내지 30의 단환기, 탄소수 10 내지 30의 축합다환기, 탄소수 5 내지 30의 헤테로사이클릭기, 탄소수 4 내지 40의 알케닐기 등을 예시할 수 있으며, 상기 치환기들은 상기 치환기와 유사한 다른 치환기들로 더욱 치환되어 있을 수 있다.

<17> 상기 화학식 1로 표시되는 청색 발광 화합물의 구체적인 예로는 다음의 화합물을 예시할 수 있다.





<24> 본 발명에 따른 청색 유기 발광 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에 치환되는 치환체의 종류에 따라 발광 파장 및 전자/정공의 주입/수송 특성이 변화하므로, 치환체를 적절히 선정함으로써, 원하는 발광 파장, 전하 전달 특성 등의 물성을 가지는 유기 화합물층을 형성할 수 있다. 본 발명에 따른 청색 발광 화합물은 내열성이 우수하여 유기 발광 소자의 수명과 생산성을 향상시킬 뿐만 아니라, 고효율, 고품위의 청색 발광을 한다. 본 발명에 따른 청색 유기 발광 화합물은 통상의 다양한 유기합성법에 의하여 제조될 수 있으며, 예를 들면 실시예에 나타난 바와 같이, 할로젠과 보론산기의 중축합 반응에 의하여 제조될 수 있다.

<25> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도를 나타낸 것으로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 유기 발광 다이오드는 기판(10)상부에 높은 일함수를 갖는 제1 전극(12)이 정공 주입 전극(hole injection electrode, 양극)으로서 형성되어 있고, 상기 제1 전극(12) 상부에는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 발광층(14)이 형성되어 있다. 또한 상기 발광층(14)은 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 함께 통상의 호스트(host), 통상의 발광 화합물, 형광염료(fluorescent dye) 및/또는 도판트(dopant)를 포함할 수도 있다. 본 발명의 발광 화합물이 9,10-디(2-나프틸)안트라센(9,10-di(2-naphthyl)anthracene; ADN)과 같은 통상의 호스트 물질과 함께 도판트로 사용되는 경우에는, 상기 도판트의 함량은 호스트/도판트 전체에 대하여, 바람직하게는 1 내지 20 중량%이고, 더욱 바람직하게는 5 내지 10 중량%이다. 상기 발광층(14)의 상부에는 낮은 일함수를 가지는 제2 전극(16)이 전자 주입 전극(electron injection electrode, 음극)으로서 상기 제1 전극(12)에 대향되도록 형성되어 있다. 이와 같은 유기 발광 다이오드의 제1 및 제2 전극(12, 16)에 전압을 인가하면, 제1 및 제2 전극(12, 16)에서 생성된 정공 및 전자가 발광층(14)으로 주입되고, 발광층(14)의 분자 구조 내에서 전자와 정공이 결합하면서 청색 빛을 발산하게 되며, 발산된 빛은 투명한 재질로 이루어진 제1 전극(12) 및 기판(10)을 통과하여 화상을 표시한다. 상기 유기 발광 다이오드의 기판(10)은 전기적으로 절연성이고, 특히 제1 전극(12) 방향으로 발광하는 소자를 제작할 경우에는 투명한 물질로 이루어져야 하며, 바람직하게는 유리 또는 투명 플라스틱 필름으로 이루어진다. 상기 제1 전극(12)은 인듐틴옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 폴리아닐린, 은(Ag) 등으로 이루어질 수 있으며, 상기 제2 전극(16)은 Al, Mg, Ca 등의 금속 또는 LiAl, Mg-Ag 등의 금속합금 등으로 이루어질 수 있다.

<26> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도를 나타낸 것으로서, 도 2에 도시된 유기 발광 다이오드는 제1 및 제2 전극(12, 16)에서 각각 생성된 정공과 전자가 발광층(14)으로 용이하게 주입되도록, 정공 주입 및 수송층(21, 22)과 전자 주입 및 수송층(25, 26)이 더욱 형성되어 있는 것이 도 1에 도시된 유기 발광 다이오드와 상이한 점이다. 상기 정공 주입 및 수송층(21, 22)은 정공 주입 전극(12)으로부터 발생된 정공의 주입을 용이하게 하는 기능 및 정공을 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서, 상기 정공 주입층(21)은 비한정적으로 미국특허 제4,356,429호에 개시된 프탈로시아닌 구리 등의 포피리닉(porphyrinic) 화합물, m-MTDATA(4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민) 등으로 이루어질 수 있고, 상기 정공 수송층(22)은 NPB(N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐)-4,4'-디아민, 트리페닐디아민 유도체, 스티릴아민 유도체, α -NPD(N,N'-디페닐-N,N'-비스(α -나프틸)-[1,1'-비페닐]4,4'-디아민) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체를 사용하여 형성할 수 있다. 상기 전자 주입 및 수송층(25, 26)은 전자 주입 전극(16)으로부터 발생된 전자의 주입을 용이하게 하는 기능 및 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서, 비한정적으로 킨롤린 유도체, 특히, 트리스(8-키놀리노레이트)알루미늄(알루미늄퀴논, Alq3), LiF 등 통상의 전자 주입 및 수송성 화합물이 상기 전자 수송층(26)을 형성하기 위하여 사용될 수 있다. 이들 층(21, 22, 25, 26)은 발광층(14)에 주입되는 정공과 전자를 증대, 감금 및 결합시키고, 발광효율을 개선하는 기능을 한다. 상기 발광층(14), 정공 주입 및 수송층(21, 22) 및 전자 주입 및 수송층(25, 26)의 두께는 특별히 제한되는 것이 아니고, 형성 방법에 따라서 다르지만 통상 5 내지 500nm 정도의 두께를 가진다.

<27> 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 발광층(14)의 호스트 또는 도판트 물질로서 사용될 수 있으며, 다른 층과의 포텐셜 차이에 따라, 상기 정공 주입 및 수송층(21, 22) 및/또는 전자 주입 및 수송층(25, 26)에 포함되어, 전자 및 정공을 주입/수송하는 기능을 할 수도 있다. 상기 유기층들은 유기 전계발광 소자의 제작에 통상적으로 사용되는 진공 증착법이나 스핀 코팅법 등에 의하여 형성될 수 있고, 바람직하게는 진공 증착법에 의하여 형성될 수 있다. 본 발명의 유기 발광 화합물은 도 1 또는 도 2에 도시된 구조의 유기 발광 다이오드 뿐만 아니라, 정공-전자 결합에 의한 발광 현상을 나타내는 다양한 구조의 유기 전계발광 소자 및 다양한 반도체 소자에 적용될 수 있다. 이와 같은 다양한 유기 발광 다이오드의 구조는, 예를 들면, 미국 특허 제4,539,507호, 제5,151,629호, 제6,214,481호, 제6,387,544호 등에 개시되어 있다.

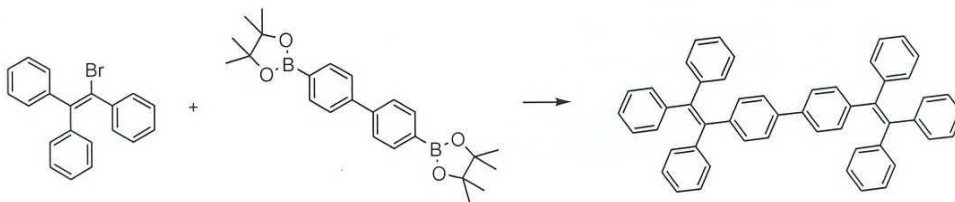
<28> 이하, 실시예를 통해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

<29> [실시예 1] 유기 발광 화합물의 합성

<30> 하기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 2-브로모-1,1,2-트리페닐에틸렌(2-Bromo-1,1,2-triphenylethylene)과 4,4'-디옥사보로란-비페닐(4,4'-dioxaborolane-biphenyl)을 반응시켜 4,4'-비스-트리페닐비닐-비페닐(4,4'-Bis-triphenylvinyl-biphenyl)을 합성하였다. 먼저, 2-브로모-1,1,2-트리페닐에틸렌(1g, 3.0mmol), 4,4'-디옥사보로란-비페닐(0.3g, 0.74mmol), Pd(dppf)₂Cl₂(0.036g, 0.044mmol)([1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloro-palladium(II)) 및 포화된 탄산수소나트륨(excess NaHCO₃) 수용액을 테트라하이드로퓨란(THF)에 첨가한 후 교반하면서 하루동안 환류시켰다. 반응이 완료된 후 추출 및 메틸렌 클로라이드(MC)로 재결정하여 목적 화합물을 수율 80%로 얻었다.

<31> ¹H-NMR (CDCl₃) δ : 7.31-7.29(4H, m), 7.11-7.01(34H, M)

반응식 1



<32> 합성된 물질의 녹는점(Tm)은 297.12°C로서 열적 안정성이 우수하였다.

<34> [실시예 2] 유기 발광 다이오드의 제조

<35> 인듐틴옥사이드(ITO)가 코팅된 유리 기판을 초음파 세정하고, 다시 탈이온수로 세정한 후, 톨루엔 기체로 탈지하고 건조하였다. 다음으로, 상기 ITO 전극 상부에 m-MTDATA를 500Å 두께로 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하고, 상기 정공 주입층 상부에 α-NPD를 200Å 두께로 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층의 상부에 실시예 1에서 합성한 청색 유기 발광 화합물을 호스트로서 300Å 두께로 증착한 다음, 전자 수송층으로서 알루미늄(Alq₃)을 200Å 두께로 증착하였다. 상기 전자 수송층 상부에 10Å 두께로 LiF를 진공 증착하여 전자 주입층을 형성한 다음, 상기 전자 주입층의 상부에 1200Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하여 유기 발광 다이오드를 제조하였다. 제조된 유기 발광 다이오드의 발광 효율을 측정된 결과, 40mA/cm²에서 9.35cd/A로서, 고품위의 청색 발광을 하며, 우수한 발광 효율을 나타내었다.

발명의 효과

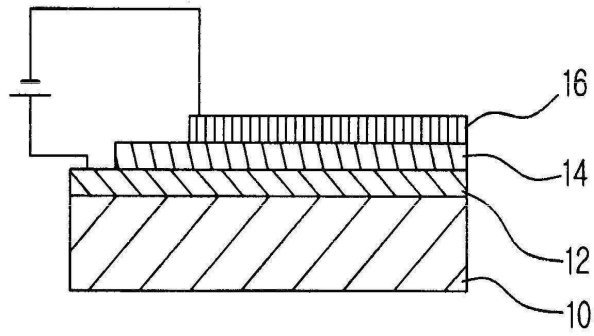
<36> 이상 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 청색 유기 발광 화합물은 내열성, 성막 가공성 및 발광 효율이 우수할 뿐만 아니라, 치환체에 따라 고품위 및 다양한 파장의 청색 발광을 나타내는 장점이 있다. 본 발명에 따른 청색 유기 발광 화합물은 칼라(Full Color) 유기 발광 다이오드의 제작에 유용하며, 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor), 포토다이오드(Photodiode), 광전지(Photovoltaic cell, Solar Cell), 유기 레이저(Organic Laser), 레이저 다이오드(Laser Diode) 등의 각종 유기 반도체 소자에 광범위하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

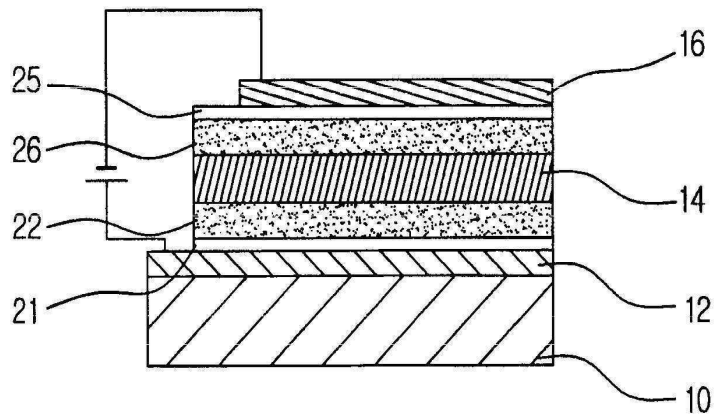
- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도.
- <2> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	蓝色有机发光化合物和含有它们的有机发光二极管		
公开(公告)号	KR1020070102021A	公开(公告)日	2007-10-18
申请号	KR1020060033630	申请日	2006-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	娜我比可隆株式会社		
申请(专利权)人(译)	Neoview的隆有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Neoview的隆有限公司		
[标]发明人	PAEK SEUNG HWAN 백승환 KIM KI SEOK 김기석 CHOI SUNG KEUN 최성근		
发明人	백승환 김기석 최성근		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	李相HUN		
其他公开文献	KR100782135B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光化合物，其发射高效率和高质量的蓝光并且具有优异的热稳定性，以及包含该有机发光化合物的有机发光二极管。其中，有机发光二极管包括具有高功函数的第一电极，具有低功函数的第二电极和有机发光化合物，第一和包括设置在所述第二电极之间的至少一个有机化合物层。在该式中，R1至R6可以相同或彼此不同，烯基H，CN，CO₂R，OR，SR，取代的或未取代的C₁~20的烷基，取代或未取代的2至10个碳的环原子，取代或未取代的C₄的数量至30和芳基，杂芳基和环状基团，杂环基团或稠基团，其中R是氢，卤素，取代或未取代的烷基，取代或未取代的基团1至20个环碳原子数为2至10的烯基，4至30的芳基，杂芳基，环状基团，杂环基团，或取代或未取代的碳原子数浓缩多环。

