



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2007년03월27일 10-0700440 2007년03월21일 |
|---|-------------------------------------|--|

| | | | |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| (21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 | 10-2005-0003554 2005년01월14일 2005년01월14일 | (65) 공개번호 (43) 공개일자 | 10-2006-0082964 2006년07월20일 |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|

(73) 특허권자 네오뷰코오롱 주식회사
 경기도 광주군 실촌면 건업리 557-6

(72) 발명자 백승환
 대구광역시 동구 효목2동 376-11

 김기석
 경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을 LG APT 205-1602

 최성근
 서울특별시 성동구 금호 3가 674번지 11/5

(74) 대리인 이상헌

| | |
|---|-----------------------------------|
| (56) 선행기술조사문헌 JP11246526 A KR1020050033277 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌 | KR1020040030700 A WO9117973 A1 |
|---|-----------------------------------|

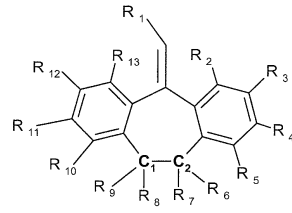
심사관 : 손창호

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광다이오드

(57) 요약

고효율로 고품위의 청색 발광을 하며, 내열성 및 성막가공성이 우수한 청색 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드가 개시된다. 상기 청색 발광 유기 화합물은 하기 화학식을 가지며, 상기 유기 발광 다이오드는 높은 일함수를 갖는 제 1 전극, 낮은 일함수를 갖는 제2 전극, 및 상기 청색 발광 유기 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물 층을 더욱 포함한다.



상기 화학식에서, C₁, C₂, 및 R₁ 내지 R₁₃은 명세서에서 정의한 바와 같다.

대표도

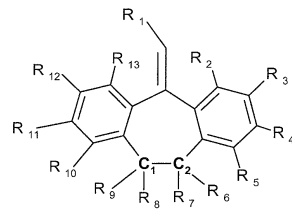
도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 청색 발광 유기 화합물.

[화학식 1]

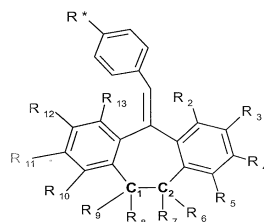


상기 화학식 1에서, 상기 C₁ 및 C₂는 탄소이고 C₁, C₂ 사이의 결합은 단일 또는 이중결합이며, C₁과 C₂ 사이의 결합이 이중결합인 경우 R₇ 및 R₈은 존재하지 않고, 상기 R₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이고, R₂ 내지 R₁₃은 서로 같거나 다를 수 있고, H, CN, 할로젠, CO₂R, OR, NR₂, SR (R은 H, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 알켄, 알킨, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기 또는 헤테로사이클릭기이다), 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기, 헤테로사이클릭기 또는 접합 고리기이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 청색 발광 유기 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인 청색 발광 유기 화합물.

[화학식 2]

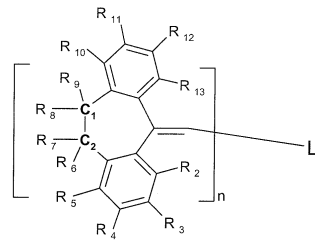


상기 화학식 2에서, R*은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이며, C₁, C₂, 및 R₂ 내지 R₁₃은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

청구항 3.

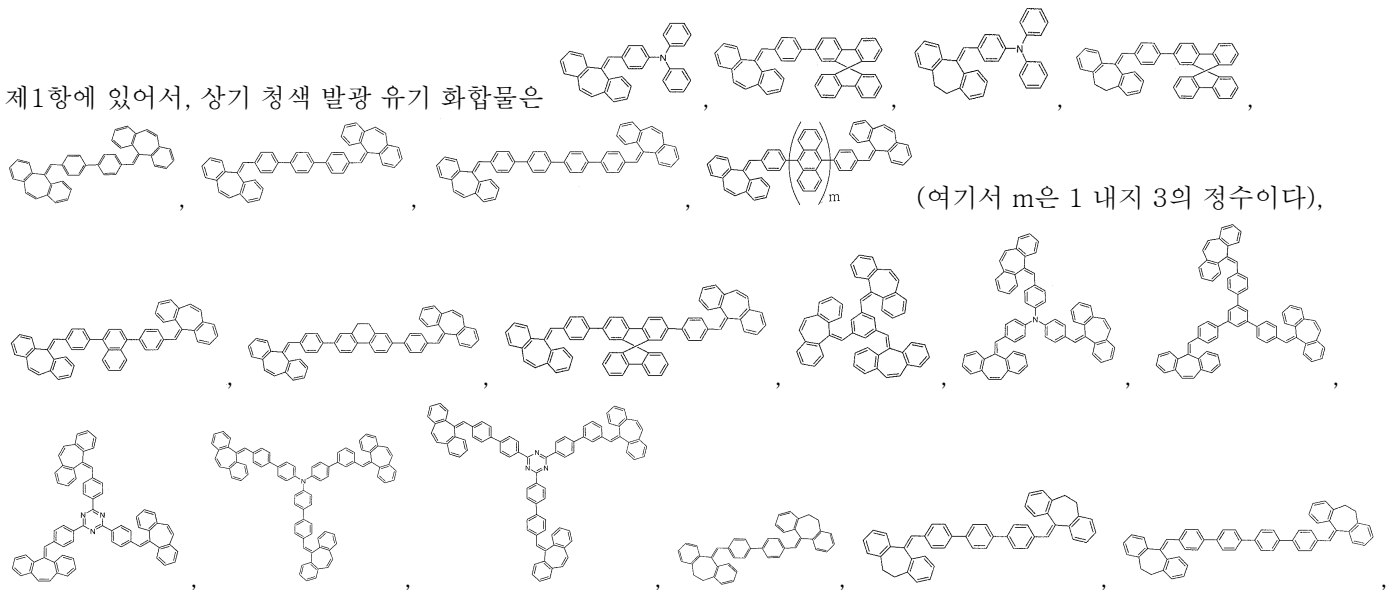
하기 화학식 3으로 표시되는 청색 발광 유기 화합물.

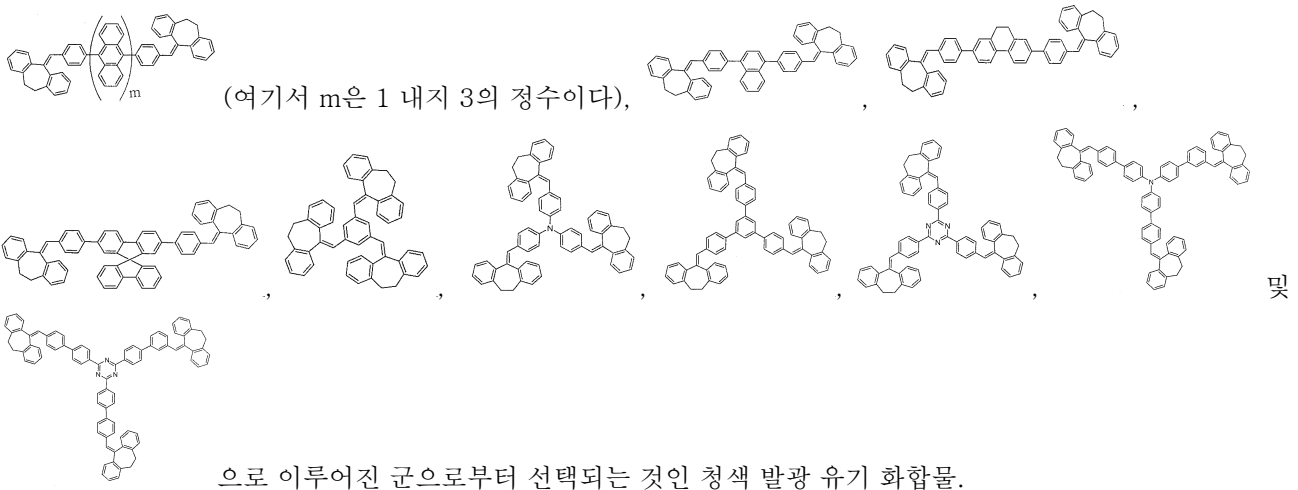
[화학식 3]



상기 화학식 3에서, C₁ 및 C₂는 탄소이고 C₁, C₂ 사이의 결합은 단일 또는 이중결합이며, C₁과 C₂ 사이의 결합이 이중결합인 경우 R₇ 및 R₈은 존재하지 않고, L은 연결기로서 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80의 아릴기, 헤테로아릴기 또는 접합고리기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 40의 알케닐기이며, R₂ 내지 R₁₃은 서로 같거나 다를 수 있고, H, CN, 할로젠, CO₂R, OR, NR₂, SR (R은 H, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 알켄, 알킨, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기 또는 헤테로사이클릭기이다), 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기, 헤테로사이클릭기 또는 접합 고리기이며, n은 2 내지 4의 정수이다.

청구항 4.





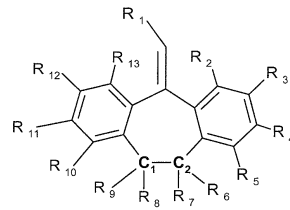
청구항 5.

높은 일함수를 갖는 제1전극;

낮은 일함수를 갖는 제2 전극; 및

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

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, 상기 C₁ 및 C₂는 탄소이고 C₁, C₂ 사이의 결합은 단일 또는 이중결합이며, C₁과 C₂ 사이의 결합이 이중결합인 경우 R₇ 및 R₈은 존재하지 않고, 상기 R₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이고, R₂ 내지 R₁₃은 서로 같거나 다를 수 있고, H, CN, 할로젠, CO₂R, OR, NR₂, SR (R은 H, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 알켄, 알킨, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기 또는 헤테로사이클릭기이다), 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴기, 헤테로아릴기, 헤테로사이클릭기 또는 집합 고리기이다.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 유기 화합물 층은 발광층, 정공전달층 및 전자전달층으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 유기 발광 다이오드.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 신규한 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고효율로 고품위의 청색 발광을 하며, 내열성 및 성막가공성이 우수한 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode: OLED)에 관한 것이다.

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.

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 발광 다이오드의 유기 발광층을 형성하기 위한 다양한 유기 화합물이 알려져 있으며, 예를 들면, 미국특허 제6,455,720호는 2,2-(디아릴)비닐포스핀(2,2-(Diaryl)vinylphosphine) 화합물을 개시하고 있고, 대한민국 특허공개 제2002-0070333호는 중심부는 디페닐안트라센 구조를 가지며, 아릴기가 말단에 치환된 청색 발광 화합물을 개시하고 있다. 또한 미국특허 제5,130,603호, 제5,811,834호, 제6,251,531호, 제6,696,177호 및 대한민국특허공개 제1997-0015712호에는 안트라센계 화합물 유도체를 이용한 발광소자가 개시되어 있으며, Kodak사는 호스트로 사용되는 안트라센계 화합물인 9,10-디(2-나프틸)안트라센(9,10-Di(2-naphthyl)anthracene: ADN) 및 유도체를 발표하였고, 일본 도요 잉크사는 디아릴아민을 포함하는 안트라센계 화합물을 발표하였다. 그러나, 이와 같은 종래의 안트라센 유도체는 균일한 박막 형성이 용이하지 않는 등 성막가공성이 우수하지 않고, 내열성이 우수하지 못하며, 판상구조로 인하여 증착시 분자상호간 응집(aggregation)이 발생하여, 고효율 및 고품위의 청색발광을 낼 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

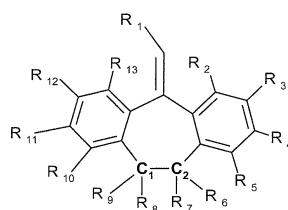
따라서 본 발명의 목적은 내열성 및 성막가공성이 우수한 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 발광 색상의 제어가 용이할 뿐만 아니라, 고효율로 고품위의 청색 발광을 하는 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 신규한 청색 발광 유기 화합물을 제공한다. 본 발명은 또한 높은 일함수를 갖는 제1 전극, 낮은 일함수를 갖는 제2 전극, 및 상기 청색 발광 유기 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물 층을 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공한다. 상기 유기 화합물 층은 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 또는 전자 수송층일 수 있다.

[화학식 1]

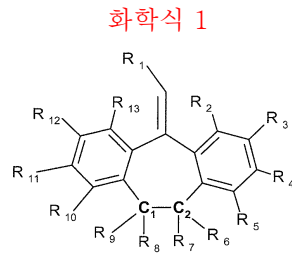


상기 화학식 1에서, 상기 C₁ 및 C₂는 탄소이고 C₁, C₂ 사이의 결합은 단일 또는 이중결합이며, 상기 R₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이고, R₂ 내지 R₁₃은 서로 같거나

다를 수 있고, H, CN, 할로젠, CO₂R, OR, NR₂, SR (R은 H, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 알켄, 알킨, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴(aryl)기, 헤테로아릴(heteroaryl)기 또는 헤테로사이클릭기이다), 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴(aryl)기, 헤테로아릴(heteroaryl)기, 헤테로사이클릭기 또는 접합 고리(fused ring)기이다.

이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

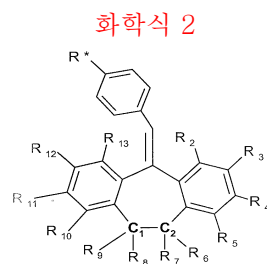
본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 전자-정공의 재결합에 의하여 발생하는 에너지를 받아 발광하는 디벤조수베론(dibenzosuberone), 디벤조수베레논(dibenzosuberone) 등의 디벤조사이클로헵테논(dibenzocycloheptenone) 화합물로서 하기 화학식 1의 구조를 가진다.



상기 화학식 1에서, 상기 C₁ 및 C₂는 탄소이고 C₁, C₂ 사이의 결합은 단일 또는 이중결합이며, 상기 R₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80, 바람직하게는 6 내지 36의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이고, R₂ 내지 R₁₃은 서로 같거나 다를 수 있고, H, CN, 할로젠, CO₂R, OR, NR₂, SR (R은 H, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 알켄, 알킨, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴(aryl)기, 헤테로아릴(heteroaryl)기 또는 헤테로사이클릭기이다), 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 24의 아릴(aryl)기, 헤테로아릴(heteroaryl)기, 헤테로사이클릭기 또는 접합 고리(fused ring)기이다.

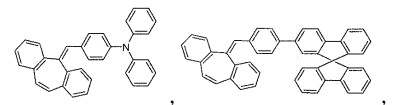
여기서, 상기 치환기는 탄소수 1 내지 24의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 아릴옥시, 탄소수 1 내지 20의 알킬디옥시, 탄소수 1 내지 60의 알킬 또는 아릴아민기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 6 내지 30의 알릴 티옥시기(allylthioxy), 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬기, 탄소수 5 내지 30의 단환기, 탄소수 10 내지 30의 접합고리기, 탄소수 5 내지 30의 헤테로사이클릭기 또는 헤테로아릴기, 탄소수 4 내지 40의 알케닐기 또는 시아노기(CN)로서, 치환 또는 비치환되어 있을 수 있다.

본 발명에 따른 청색 발광 화합물로서 바람직한 것은 하기 화학식 2 또는 3의 구조를 가지는 것이다.



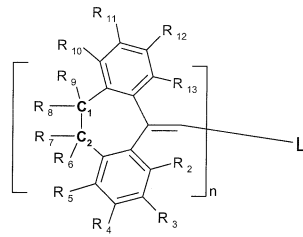
상기 화학식 2에서, 상기 R*은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이며, C₁, C₂, R₂ 내지 R₁₃, 및 치환기는 상기 화학식 1에

서 정의한 바와 같다. 상기 화학식 2로 표시되는 유기 발광 화합물의 구체적인 예로는



등을 예시할 수 있다.

화학식 3



상기 화학식 3에서, R₂ 내지 R₁₃은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같으며, L은 연결기로서 치환 또는 비치환된 탄소수 4 내지 80, 바람직하게는 6 내지 36의 아릴기, 헤테로아릴기 또는 접합고리, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 40의 알케닐기이며, 필요에 따라 N 등의 이종원소를 포함할 수 있고, n은 2 내지 4의 정수이다. 상기 화학식 3으로 표시되는 유

기 발광 화합물의 구체적인 예로는 (여기서

m은 1 내지 3의 정수이다), ,

,

(여기서 m은 1 내지 3의 정수이다),

,

,

등을 예시할 수 있다.

본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 기본 골격에 치환되는 치환체 또는 연결체에 따라 발광 파장 및 전하/정공 주입/수송 특성이 변화하므로, 치환체 또는 연결체를 적절히 선정함으로써 원하는 발광 파장, 전하 전달 특성 등의 물성을 가지는 유기 화합물 층을 형성할 수 있다. 특히 본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 내열성이 우수하여 발광 소자의 수명과 생산성을 향상시킬 뿐만 아니라, 고효율, 고품위의 청색 발광을 하며, 정공 및 전자 전달 물질로도 유용하다. 본 발명에 따른 상기 화학식 1의 디벤조수베론, 디벤조수베레논 등의 디벤조사이클로헵테논(dibenzocycloheptenone) 화합물은 스즈키 커플링(suzuki coupling) 방법 등의 공지된 다양한 유기합성법을 사용하여 제조될 수 있다.

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, 애노드)으로서 형성되어 있고, 상기 제1 전극(12) 상부에는 본 발명에 따른 청색 발광 화합물을 포함하는 발광층(14)이 형성되어 있다. 또한 상기 발광층(14)은 본 발명에 따른 청색 발광 화합물과 함께 통상의 유기 발광화합물, 통상의 형광염료(fluorescent dye) 및/또는 도판트(dopant)를 포함할 수도 있다. 본 발명의 화합물이 9,10-다이(2-나프틸)안트라센

(9,10-di(2-naphthyl)anthracene: ADN)과 같은 통상의 호스트 물질과 함께 도판트로 사용되는 경우에는, 상기 도판트의 함량은, 호스트/도판트 전체 혼합물에 대하여, 바람직하게는 1 내지 20 중량%인 것이고, 더욱 바람직하게는 5 내지 10 중량%인 것이다. 상기 발광층(14)의 상부에는 낮은 일함수를 가지는 제2 전극(16)이 전자 주입 전극(electron injection electrode, 캐소드)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 또는 LiAl, Mg-Ag 등의 금속합금 등으로 이루어질 수 있다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도로서, 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) 및 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 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 포르피린(porphyrinic)화합물, 예를 들면 m-MTDATA(4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민)으로 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'-바이페닐]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 전자의 주입을 용이하게 하는 기능 및 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서, 비한정적으로 킴놀린 유도체, 특히, 트리스(8-키놀리노레이트)알루미늄(알루미나퀴논, Alq3) 등 통상의 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 따라서도 다르지만 통상 5 내지 500nm 정도의 두께를 가진다.

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 등, 바람직하게는 진공 증착법에 의하여 형성될 수 있다. 본 발명의 유기 발광화합물은 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 등에 개시되어 있다.

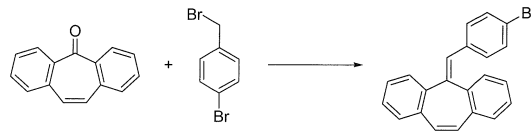
다음으로 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 이하 본 발명의 모든 실시예는 비활성 기체 분위기 하에서 수행되었다.

[실시예 1] 청색 발광 유기 화합물의 합성

5-(4-브로모-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐(5-(4-bromo-benzylidene)-dibenzo[a,d]cycloheptene)의 합성

하기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 반응기에 마그네슘(Mg) 0.18g(7.3mmol) 및 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran: THF) 10mL을 넣고, 4-브로모 벤질브로마이드(4-bromobenzylbromide) 1.82g(7.3mmol)을 THF 30ml에 용해시킨 혼합액을 적가(dropwise)한 후, 55℃에서 1시간 동안 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응기에 디벤조수베레논(dibenzosuberone) 1g(4.9mmol)을 THF 30mL에 용해시킨 혼합액을 적가한 다음, 14시간 동안 40℃에서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물을 상온으로 냉각하고, 여과(filtering)한 후 남은 고상의 반응물을 차가운 10중량% NH₄Cl 용액 1L에 넣고, 3시간 동안 교반한 다음, 반응물을 다시 여과하였으며, 여과하고 남은 고상의 반응물 및 p-톨루엔설포닉 에시드 모노하이드레이트(p-toluenesulfonic acid monohydrate) 0.1g을 톨루엔(toluene) 100mL에 넣고 3시간 동안 환류(reflux)시킨 후, 환류된 반응물을 상온으로 냉각하고, 2중량% Na₂CO₃으로 세척하고 건조하여, 5-(4-브로모-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐을 합성하였다(수율: 50%).

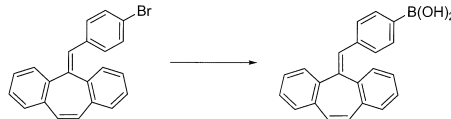
반응식 1



5-(4-보로닉 एसि드-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐(5-(4-boronic acid-benzylidene)-dibenzo[a,d]cycloheptene)의 합성

하기 반응식 2에 나타낸 바와 같이, 반응기에 상기 합성된 5-(4-브로모-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐 1.0g (2.8mmol)을 THF 40mL에 용해시킨 혼합액을 넣고, -90°C에서 n-부틸리튬(n-BuLi) 2.17mL(3.5mmol)을 첨가한 다음, -90°C에서 30분 동안 교반하였고, 교반된 반응물에 트리메틸 보레이트(trimethyl borate) 0.94mL(8.4mmol)을 적가(dropwise)한 후, -90°C에서 20분 동안 반응물을 교반(stirring)하면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물에 에테르/물(ether/H₂O) 혼합액을 첨가한 다음, 즉시 반응물의 유기층을 분리하여 5-(4-보로닉 एसि드-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐을 합성하였고(수율: 70%), 상기 합성된 화합물을 바로 다음 반응에 사용하였다.

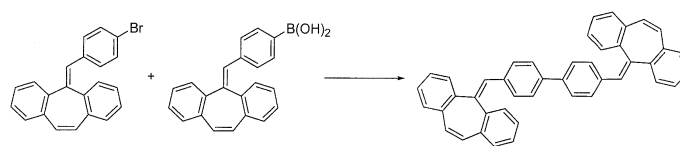
반응식 2



청색 발광 유기 화합물의 합성

하기 반응식 3에 나타낸 바와 같이, 5-(4-브로모-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐 1g(2.8mmol), 상기 합성된 5-(4-보로닉 एसि드-벤질리덴)-디벤조[a,d]사이클로헵텐 1.08g(3.3mmol), 팔라듐촉매(Pd(PPh₃)₄) 0.032g(1mol%) 및 과량의 2M Na₂CO₃ 2.2mL을 톨루엔 24mL 및 에탄올 4mL의 혼합용액에 넣고 90°C에서 8시간 동안 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 고상의 반응물을 여과하고, 메틸렌클로라이드(methylene chloride)용액으로 세척하여, 청색 발광 유기 화합물인 5-벤질리덴-디벤조[a,d]사이클로헵텐 다이머(5-benzylidene- dibenzo[a,d]cycloheptene dimer) 화합물을 합성하였다(수율: 75%).

반응식 3



[실시예 2] 유기 발광 다이오드의 제작

인듐틴옥사이드(ITO)가 코팅된 유리기판을 초음파 세정하고, 다시 탈이온수로 세정한 후, 톨루엔 기체로 탈지하고 건조하였다. 다음으로, 상기 ITO 전극 상부에 m-MTDATA를 300Å의 두께로 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하고, 상기 정공 주입층 상부에 α-NPD를 300Å의 두께로 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층의 상부에, 호스트로서 9,10-다이(2-나프틸)안트라센과 도판트로서 실시예 2에서 합성한 청색 발광 화합물을 혼합한 후(혼합량: 5 중량%), 300Å의 두께로 증착하였고, 이와 같이 형성된 유기 발광층의 상부에 전자 수송층으로서 Alq3를 200Å의 두께로 증착하였다. 또한 상기 전자수송층 상부에 10Å의 두께로 LiF를 진공 증착하여 전자주입층을 형성하고, 상기 전자주입층의 상부에 Al을 1200Å 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기 발광 다이오드를 제조하였다. 한편, 상기 실시예 2의 화합물을 사용하여 제조된 유기 발광 다이오드의 전계 발광(EL), 광 발광(Photoluminescence, PL), 최대 휘도 및 발광 효율을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

| PL | EL(ADN host) | 최대휘도(cd/m ²) | 발광효율(lm/W) |
|-------|--------------|--------------------------|------------|
| 470nm | 460nm | 30,000 | 3 |

상기 표 1로부터 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 유기 발광 다이오드의 EL 스펙트럼 및 PL 스펙트럼은 고품위의 청색발광을 하는 것으로 나타났으며, 제조된 유기 발광 다이오드의 효율 및 최대 휘도가 우수함을 알 수 있다.

발명의 효과

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

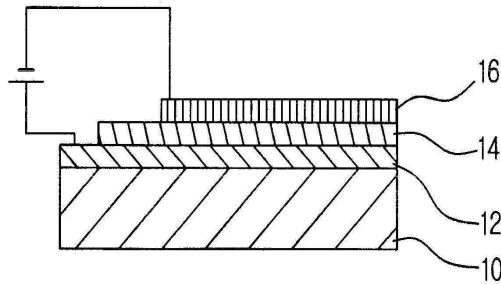
도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도.

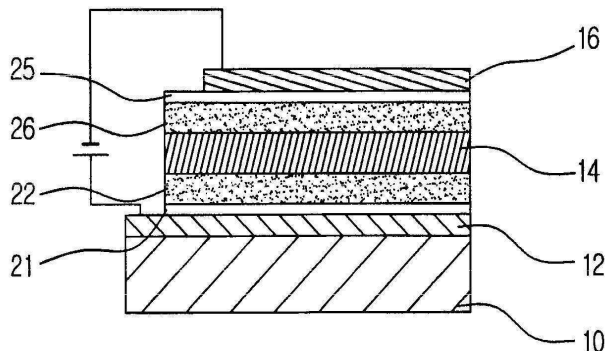
도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 다이오드의 구성 단면도.

도면

도면1



도면2



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 蓝色发光有机化合物和有机发光二极管 | | |
| 公开(公告)号 | KR100700440B1 | 公开(公告)日 | 2007-03-27 |
| 申请号 | KR1020050003554 | 申请日 | 2005-01-14 |
| [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 SEUNGHWAN 백승환 KIM KISEOK 김기석 CHOI SUNGKEUN 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 | KR1020060082964A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明公开了一种具有优异的耐热性和沉积可加工性的蓝色发光化合物，其为高清晰度的高效率发射蓝色，并且包括该蓝色发光化合物的有机发光二极管。发蓝色的有机化合物具有以下化学式。并且有机发光二极管包括第二电极和具有第一电极的蓝色发光有机化合物，并且低功函数具有高功函数。并且更多地包括位于第一和第二电极之间的至少一个有机化合物层。在化学式中，C 1和C 2以及R 1至R 13与说明书中定义的不同。蓝色，发光化合物，二苯并噻吩酮，二苯并噻吩酮，有机发光二极管，耐热性，稳定性。

