

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0078425  
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월05일

(21) 출원번호 10-2004-0118032

(22) 출원일자 2004년12월31일

(71) 출원인 네오뷰코오롱 주식회사  
경기도 광주군 실촌면 건업리 557-6

(72) 발명자 박재한  
서울특별시 동작구 본동 49-38  
김기석  
경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을 LG APT 205-1602  
김정수  
경기도 용인시 구성읍 마북리 524-8 연원마을 벽산아파트 126동 604호

(74) 대리인 이상현

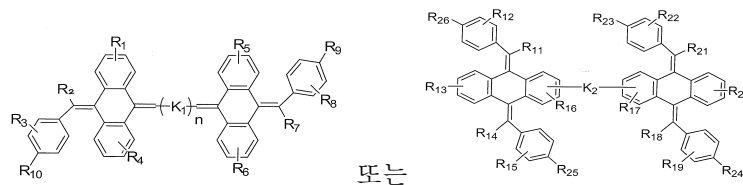
심사청구 : 있음

(54) 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광다이오드

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.

[화학식]



상기 화학식에서,  $-(K_1)_n-$ ,  $-K_2-$ ,  $R_1$  내지  $R_{26}$ 은 명세서에서 정의한 바와 같다.

대표도

도 1

색인어

청색, 발광 화합물, 안트라센, 유기 발광 다이오드, 내열성, 안정성.

## 명세서

### 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.

### 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), 플라스마 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 J.Am.Chem. Soc. 2000. 122, pp. 5695-5109 (Shujun Wang, Warren J. Oldham Jr., Raymond A. Hudack, Jr. 및 Guillermo C. Bazan)에는 테트라헤드랄 올리고(페닐렌비닐렌) 구조를 가지는 물질의 합성, 성상 및 광학적 특성에 대하여 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

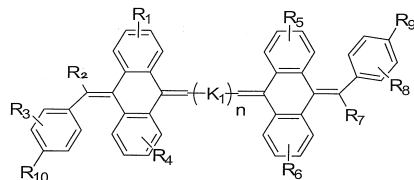
따라서 본 발명의 목적은 내열성 및 성막가공성이 우수한 청색 발광 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공하는 것이다.

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 및 작용

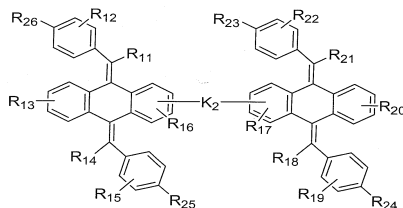
상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 신규한 청색 발광 유기 화합물을 제공한다. 본 발명은 또한 높은 일함수를 갖는 제1 전극, 낮은 일함수를 갖는 제2 전극, 및 상기 청색 발광 유기 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물 층을 포함하는 유기 발광 다이오드를 제공한다. 상기 유기 화합물 층은 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 또는 전자 수송층일 수 있다.

#### [화학식 1]



상기 화학식 1에서,  $-(K_1)_n$ -은 단일결합 직접연결기,  $-(\text{알킬렌})_n$ -,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기로서,  $n$ 은 1 또는 2이고,  $R_1$  내지  $R_8$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이며,  $R_9$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이다.

#### [화학식 2]

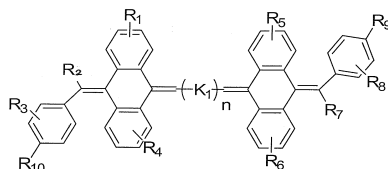


상기 화학식 2에서,  $-K_2-$ 은 단일결합 직접연결기,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기이고,  $R_{11}$  내지  $R_{22}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이며,  $R_{23}$  내지  $R_{26}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이다.

이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 전자-정공의 재결합에 의하여 발생하는 에너지를 받아 발광하는 안트라센계 화합물로서 하기 화학식 1 또는 2의 구조를 가진다.

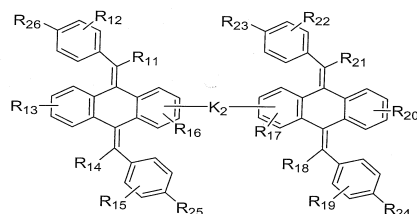
#### 화학식 1



상기 화학식 1에서,  $-(K_1)_n$ -은 단일결합 직접연결기,  $-(\text{알킬렌})_n$ -,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기로서,  $n$ 은 1 또는 2이고,  $-(K_1)_n$ -은 메틸렌 또는 에틸렌일 수 있다.  $R_1$  내지  $R_8$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시로서, 예를 들어 상기 아미노기는 알킬, 아릴아미노기일 수 있으며, 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬

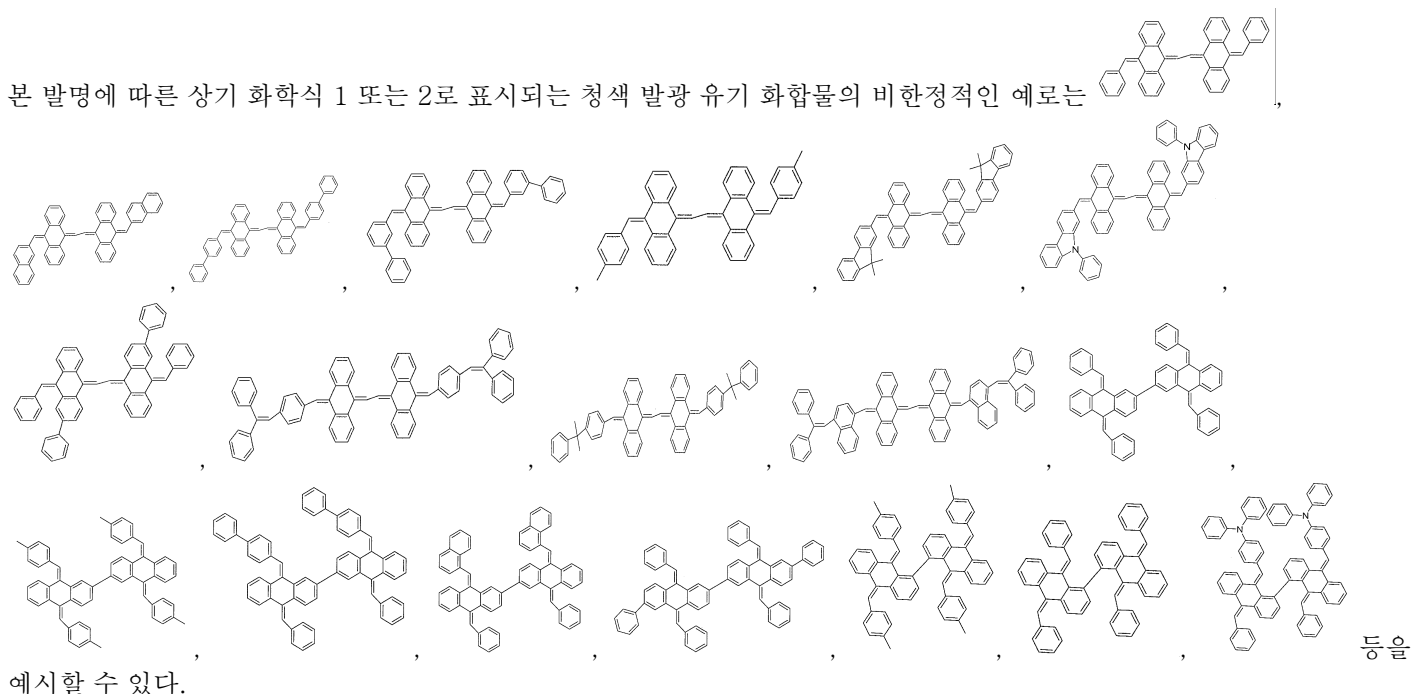
일 수 있다. 아릴은 탄소수 6 내지 32의 아릴일 수 있다.  $R_9$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시로서, 예를 들어 상기 알킬은 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 20의 알킬일 수 있고, 상기 아릴은 아미노 아릴, 헤테로 아릴, 피라졸리닐(Pyrazolinyl), 피라졸리디닐(Pyrazolidinyl) 등의 피라졸린(pyrazoline)기일 수 있다. 상기  $R_1$  내지  $R_{10}$ 은 인접한 골격 탄소와 결합하여 고리를 형성할 수도 있고, 인접한 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수도 있으며, 이러한 결합은 알킬렌기 등의 연결기로 결합될 수도 있고, 연결기 없이 직접 결합될 수도 있다. 상기 형성된 고리는 단일고리일 수 있으며, 새로운 아릴을 형성하는 접합고리(fused ring)일 수도 있다.

## 화학식 2



상기 화학식 2에서,  $-K_2-$ 은 단일결합 직접연결기,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기이다.  $R_{11}$  내지  $R_{22}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시로서, 예를 들어 상기 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬일 수 있다.  $R_{23}$  내지  $R_{26}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시로서, 예를 들어, 상기 아미노기는 아릴아미노기일 수 있고, 알킬은 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 20의 알킬일 수 있으며, 아릴은 아미노 아릴, 헤테로아릴, 피라졸리디닐(Pyrazolidinyl), 피라졸리디닐(Pyrazolidinyl) 등의 피라졸린(pyrazoline)기일 수 있다. 상기  $R_{11}$  내지  $R_{26}$ 은 인접한 골격 탄소와 결합하여 고리를 형성할 수도 있고, 인접한 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수도 있으며, 이러한 결합은 알킬렌기 등의 연결기로 결합될 수도 있고, 연결기 없이 직접 결합될 수도 있다 또한 상기 형성된 고리는 단일고리일 수 있으며, 새로운 아릴을 형성하는 접합고리(fused ring)일 수도 있다.

본 발명에 따른 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 청색 발광 유기 화합물의 비한정적인 예로는



예시할 수 있다.

본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 상기 화학식 1 또는 2로 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 나프타센계 화합물은 제5,130,603호, 제5,811,834호, 제

6,251,531호, 제6,696,177호, 대한민국 특허공개 제1997-0015712호 등에 개시된 바와 같은 공지된 다양한 안트라센계 화합물의 유기합성법을 사용하여 제조될 수 있으며, 바람직하게는 울만(Ullmann)방법이나 팔라듐촉매 C-N 형성반응방법으로 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 기관(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 기관(10)을 통과하여 화상을 표시한다. 상기 유기 발광 다이오드의 기관(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,  $\alpha$ -NPD (N,N'-디페닐-N,N'-비스( $\alpha$ -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 킴벌리 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.

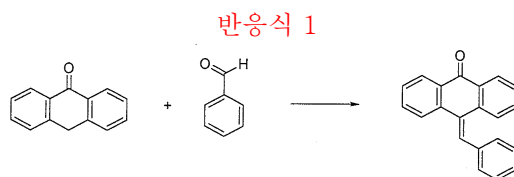
다음으로 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

#### [실시예 1] 청색 발광 유기 화합물의 합성

##### 10-벤질리덴-안트라센-9-온(10-Benzylidene-anthracen-9-one)의 합성

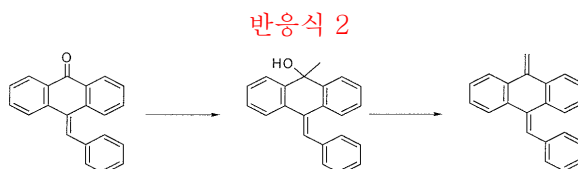
하기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 안트론(anthrone) 1.42g(7.31mmol) 및 벤질알데하이드(benzyl aldehyde) 0.78g(7.31mmol)을 반응기에 넣고, 피리딘(pyridine) 20mL을 첨가하여 반응물을 용해시킨 다음, 파이프리딘(piperidine)

0.724mL( 7.31mmol)을 넣고 9시간 동안 환류(reflux)시키면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물을 냉각시키고, 피리딘을 제거한 다음, 반응물을 메탄올(MeOH)로 재결정하여 10-벤질리덴-안트라센-9-온 1.86g을 합성하였다(수율: 90%).



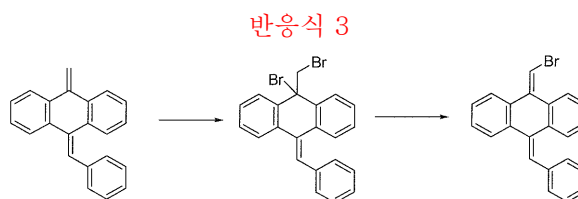
#### 9-벤질리덴-10-메틸렌-안트라센(9-Benzylidene-10-methylene-anthracene)의 합성

하기 반응식 2에 나타난 바와 같이, 메틸 마그네슘 브로마이드( $\text{MeMgBr}$ ) 2.24mL(6.72mmol)을 반응기에 넣고, 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran: THF) 10mL을 첨가하여 용해시킨 다음, 상기 합성된 10-벤질리덴-안트라센-9-온 0.95g(3.4mmol)을 40℃에서 적가(dropwise)하고 15시간 동안 교반하면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물에 10중량%의 암모늄클로라이드( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 15mL를 넣고, 유기층을 충분히 분리한 후, 건조한 다음, 건조된 반응물을 톨루엔(toluene) 10mL에 넣고, p-톨루엔설푸닉 एसि드 모노하이드레이트(p-toluenesulfonic acid monohydrate) 0.005g를 첨가한 후, 110℃에서 3시간 동안 교반하면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물을 냉각시키고, 2중량%의 탄산나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )으로 세척(washing)한 다음, 유기층을 충분히 분리하고 건조하여 9-벤질리덴-10-메틸렌-안트라센 0.48g을 합성하였다(수율: 50%).



#### 9-벤질리덴-10-브로모메틸렌-안트라센(9-Benzylidene-10-bromomethylene-anthracene)의 합성

하기 반응식 3에 나타난 바와 같이, 상기 합성된 9-벤질리덴-10-메틸렌-안트라센 1.4g(5mmol)을 반응기에 넣고, 사염화탄소(tetrachloro methane,  $\text{CCl}_4$ ) 30mL를 첨가하여 용해시킨 다음, 반응물에 브롬( $\text{Br}_2$ ) 0.8g(5mmol)을 사염화탄소 10mL에 용해시킨 혼합액을 0℃에서 적가(dropwise)하였고, 0℃에서 7시간 동안 교반하면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물 내의 용매(solvent)를 농축하였고, 농축된 반응물을 톨루엔(toluene) 50mL에 용해시킨 다음, 피리딘(pyridine) 5.6g을 첨가하고, 110℃에서 3시간 동안 교반하면서 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물을 냉각하고, 5중량% 염산( $\text{HCl}$ )을 첨가하여 반응물을 중성으로 한 후, 유기물층을 충분히 분리한 후, 농축하여 9-벤질리덴-10-브로모메틸렌-안트라센 0.72g을 합성하였다(수율: 40%).

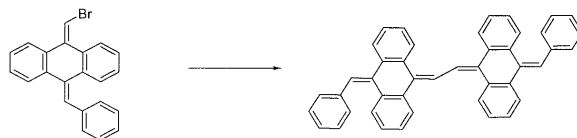


#### 청색 발광 유기 화합물의 합성

하기 반응식 4에 나타난 바와 같이, 질소( $\text{N}_2$ ) 가스 조건 하에서, 반응기에 Mg 0.5g(2.1mmol) 및 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran) 5mL을 넣고, 상기 합성된 9-벤질리덴-10-브로모메틸렌-안트라센 0.72g(2mmol)을 테트라하이드로퓨란 15mL에 용해시킨 액체를 적가(dropwise)한 다음, 상온에서 Mg가 용해될 때 까지 반응물을 교반하였고, 교반된 반응물에 다시 상기 합성된 9-벤질리덴-10-브로모메틸렌-안트라센 0.72g(2mmol)을 테트라하이드로퓨란 15mL에 용해시킨 액체를 적가한 다음, 70℃에서 15시간 동안 반응을 수행하였다. 반응이 완결된 후, 반응물을 냉각하고 10중량% 염산( $\text{HCl}$ )을 첨가하여 반응물의 PH를 5로 맞춘 다음, 메틸렌클로라이드 30mL를 첨가하였고, 반응물 내의 유기용매를 분리하고 농축하여 얻은 고상의 반응물을 컬럼으로 분리하여 청색 발광 유기 화합물 0.33g을 합성하였다(수율: 30%).



반응식 4



[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 파장(EL), 광 발광 파장(Photoluminescence, PL), 최대 휘도 및 발광 효율을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

PL	EL (ADN host)	최대휘도(cd/m <sup>2</sup> )	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

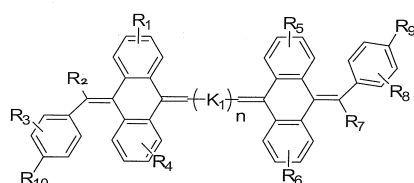
이상 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 내열성, 열적 안정성, 성막가공성 및 발광 효율이 우수할 뿐만 아니라, 치환체에 따라 고품위 및 다양한 파장의 청색 발광을 나타내는 장점이 있다. 본 발명에 따른 청색 발광 유기 화합물은 칼라(Full Color) 유기 발광 다이오드의 제작에 특히 유용하며, 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor), 포토다이오드(Photodiode), 광전지(Photovoltaic cell, Solar Cell), 유기 레이저(Organic Laser), 레이저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

(57) 청구의 범위

청구항 1.

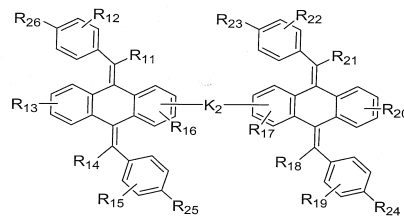
하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 청색 발광 유기 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,  $-(K_1)_n$ -은 단일결합 직접연결기,  $-(\text{알킬렌})_n$ -,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기로서,  $n$ 은 1 또는 2이고,  $R_1$  내지  $R_8$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노기, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이며,  $R_9$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노기, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,  $-K_2-$ 은 단일결합 직접연결기,  $-O-$ ,  $-S-$  또는  $-N-$ 인 연결기이고,  $R_{11}$  내지  $R_{22}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 아미노기, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이며,  $R_{23}$  내지  $R_{26}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 시아노, 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 치환되거나 치환되지 않은 아미노기, 치환되거나 치환되지 않은 아릴, 치환되거나 치환되지 않은 알콜 또는 치환되거나 치환되지 않은 알콕시이다.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기  $R_1$  내지  $R_{10}$ 은 인접한 골격 탄소와 결합하여 적어도 하나 이상의 고리를 형성하거나, 또는 인접한 기와 서로 결합하여 적어도 하나 이상의 고리를 형성하고, 상기  $R_{11}$  내지  $R_{26}$ 은 인접한 골격 탄소와 결합하여 적어도 하나 이상의 고리를 형성하거나, 또는 인접한 기와 서로 결합하여 적어도 하나 이상의 고리를 형성하는 것인 청색 발광 유기 화합물.

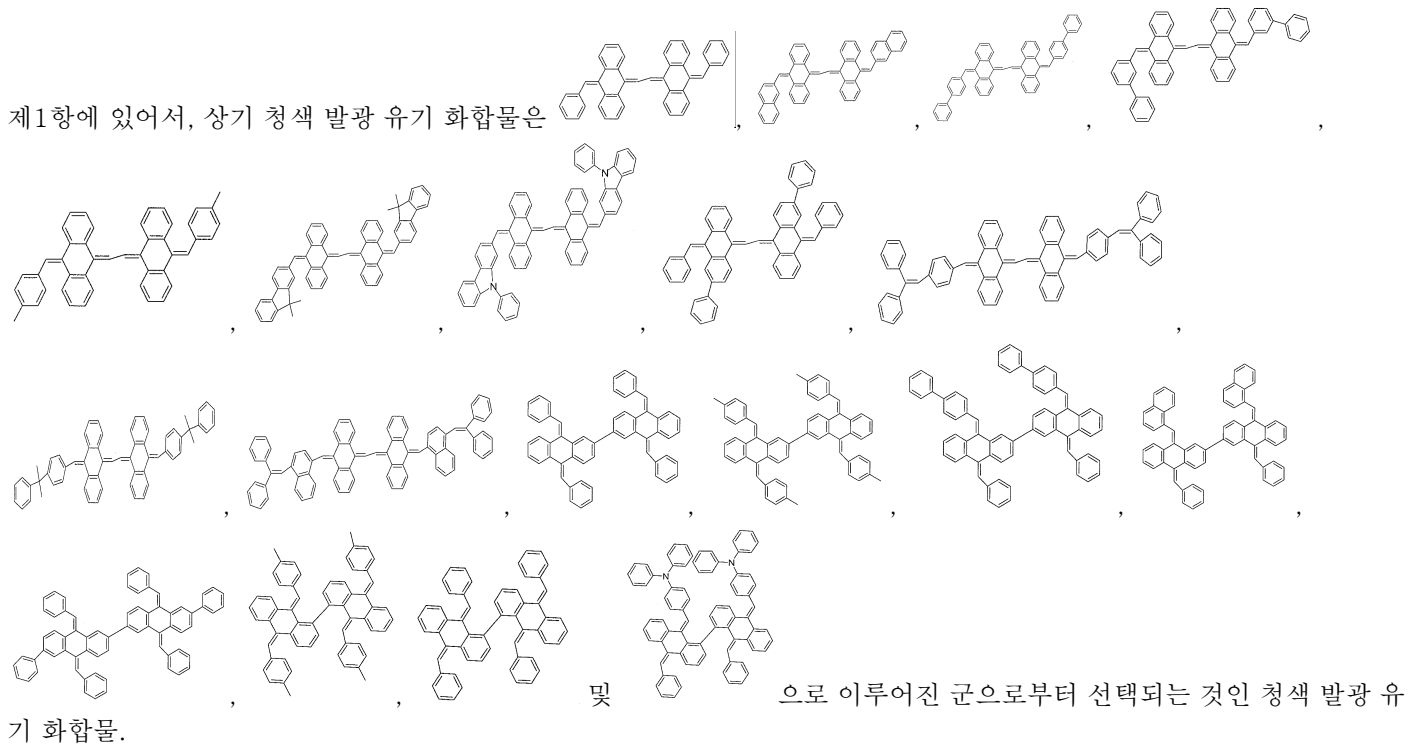
## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기  $R_1$  내지  $R_8$ 으로 표시되는 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬이고,  $R_9$  및  $R_{10}$ 으로 표시되는 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬이며, 아릴은 아미노 아릴 또는 헤테로 아릴이고, 상기  $R_{11}$  내지  $R_{22}$ 으로 표시되는 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬이며,  $R_{23}$ ,  $R_{24}$ ,  $R_{25}$  및  $R_{26}$ 으로 표시되는 알킬은 탄소수 1 내지 20의 알킬이고, 아릴은 아미노 아릴 또는 헤테로 아릴인 것인 청색 발광 유기 화합물.

## 청구항 4.



제1항에 있어서, 상기 청색 발광 유기 화합물은



## 청구항 5.

높은 일함수를 갖는 제1전극;

낮은 일함수를 갖는 제2 전극; 및

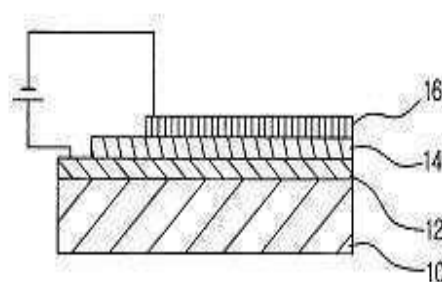
상기 화학식 1의 유기 화합물을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극의 사이에 위치하는 적어도 하나의 유기 화합물 층을 포함하는 유기 발광 다이오드.

## 청구항 6.

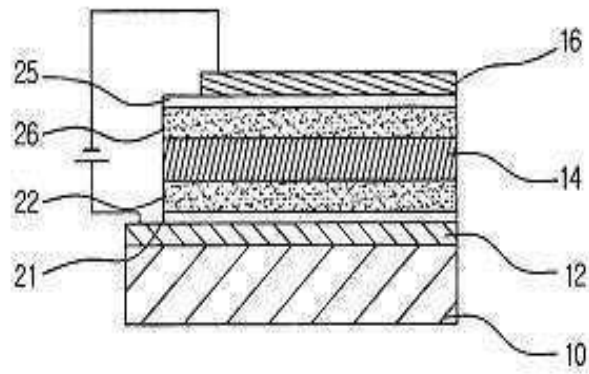
제5항에 있어서, 상기 유기 화합물 층은 발광층, 정공전달층 및 전자전달층으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 유기 발광 다이오드.

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	<a href="#">KR1020060078425A</a>	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	KR1020040118032	申请日	2004-12-31
[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	PARK JAEHAN 박재한 KIM KISEOK 김기석 KIM JEONGSOO 김정수		
发明人	박재한 김기석 김정수		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	李相HUN		
其他公开文献	KR100770414B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种蓝色发光化合物，其具有高效率地发射高质量蓝光并且具有优异的耐热性和成膜加工性，以及包括该蓝光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，以及发蓝光的有机化合物，其中第一和第二电极并且至少一个有机化合物层设置在电极之间。[化学式] 或 1 指数方面蓝色，发光化合物，萘，有机发光二极管，耐热性，稳定性。

