

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0023046
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년03월13일

(21) 출원번호 10-2004-0071863

(22) 출원일자 2004년09월08일

(71) 출원인 주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 배재순
대전 유성구 전민동 엑스포아파트 106동 305호
장준기
대전 유성구 도룡동 엘지화학사원아파트 7동 401호
홍성길
대전 유성구 도룡동 엘지사원아파트 7동 302호

(74) 대리인 김성기
함현경

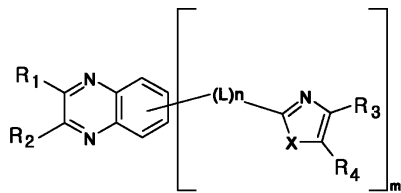
심사청구 : 있음

(54) 신규한 유기 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자

요약

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자를 제공한다.

[화학식 1]



상기 식에 있어서, R1 내지 R4, X, L, m 및 n은 명세서에서 정의된 바와 같다. 상기 화학식 1의 화합물은 유기 발광 소자에서 전자 주입 및 수송 또는 발광 물질 역할을 할 수 있으며, 본 발명의 유기 발광 소자는 효율, 구동전압, 안정성 면에서 우수한 특성을 나타낸다.

대표도

도 1

색인어

유기 발광 소자, 유기물층, 전자 주입 및 수송층, 발광층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 일반적인 유기 발광 소자 구조의 한 예를 나타낸 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 신규한 유기 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

유기 발광 소자는 일반적으로 양극, 음극 및 이들 전극 사이에 단분자 또는 고분자로 이루어진 유기물층이 적층된 구조로서, 음극과 양극으로부터 유기물층으로 주입된 전자와 정공이 여기자(exciton)를 형성하고, 이 여기자가 바닥 상태로 떨어지면서 특정한 파장의 빛이 발생하는 원리를 이용한 것이다.

상기와 같은 유기 발광 소자의 원리는 1965년에 포프(Pope) 등에 의해 안트라센의 단결정으로부터 처음 발견되었다. 이어서, 1987년에 코닥사의 탕(Tang)에 의하여 유기물층을 정공수송층과 발광층의 2 층으로 나눈 기능 분리형의 적층 구조를 갖는 유기 전기 발광 소자가 제안되었고, 이와 같은 유기 발광 소자에서는 10 V 이하의 저전압에서도 1000 cd/m² 이상의 높은 발광 휘도가 얻어지는 것이 확인되었다(Tang, C. W.; VanSlyke, S. A. *AppL, Phys. Lett.* 1987, 51, 913.). 이를 계기로 유기 전기 발광 소자가 크게 주목받기 시작하였으며, 현재도 기능 분리형의 적층 구조를 갖는 유기 전기 발광 소자에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

기능 분리형의 적층 구조를 갖는 일반적인 유기 발광 소자의 구조를 도 1에 예시하였다. 도 1의 유기 발광 소자는 기관(1), 양극(2), 정공주입층(3), 정공수송층(4), 발광층(5), 전자수송층(6) 및 음극(7)으로 구성되어 있다. 경우에 따라서는 별도의 발광층(5) 없이 전자수송층(6)이나 정공수송층(4)에 소량의 형광 또는 인광성 염료를 도핑하여 발광층을 구성할 수도 있으며, 고분자를 사용할 경우에는 정공수송층(4), 발광층(5) 및 전자수송층(6)의 역할을 하나의 고분자가 동시에 수행할 수 있다. 또한, 음극으로부터 전자의 효율적인 주입을 위하여 전자수송층(6)과 음극(7) 사이에 별도의 전자주입층을 삽입할 수도 있다.

한편, 유기 발광 소자의 유기물층을 형성하는데 사용하는 전자 주입 및 전자 수송층용 물질 또는 발광층용 물질로서 복소환을 가지는 화합물이 많이 연구되어 있다. 예를 들면, 피롤(pyrrole) 화합물, 이미다졸(imidazole) 화합물, 옥사졸(oxazole) 화합물, 또는 티아졸(thiazole) 화합물, 옥사디아조(oxadiazole) 화합물, 피라진(pyrazine) 화합물을 갖는 유기 단분자 물질들이 많이 보고되었다.

유럽 특허 제1084127 B1호에는 상기와 같은 이미다졸기, 옥사졸기 또는 티아졸기의 금속 착체 화합물들이 청색 발광의 밴드갭을 가지며, 이 화합물들을 유기 발광 소자의 발광층으로 적용시 높은 청색 발광을 나타내고, 또한 전자수송층에 적용할 때에도 우수한 전자 수송 성질을 나타낸다고 기재되어 있다. 그러나, 상기 금속 착체 유기 화합물들은 열적 안정성이 우수함에도 불구하고, 산소나 수분에 불안정하며 유기 단분자 화합물들보다 제조 및 정제가 어려운 문제가 있다.

미국 특허 제5,766,779호에는 이미다졸기, 옥사졸기 또는 티아졸기 등의 작용기들이 한 분자내에 2 내지 8개 포함되어 있는 유기물을 유기 발광 소자의 전자수송층에 적용한 예가 기재되어 있다. 미국 특허 제5,645,948호에는 이미다졸기를 갖는 전자수송층용 물질이 기재되어 있는데, 이것은 벤젠의 1, 3, 5-치환 위치에 세 개의 N-페닐 벤즈이미다졸기를 함유하는 구조를 갖는다. 이들 화합물들은 기능적으로는 전자를 수송하는 역할 뿐만 아니라 발광층에서 넘어오는 정공을 차단하는 역할을 한다. 그러나, 상기 물질은 안정성이 낮아 실제 소자에 적용하기 어려운 문제가 있다.

대한민국 특허 공개 제10-2003-0067773호에는 유기 발광 소자의 전자 주입 및 전자 수송층 물질 또는 발광층 물질로서 효과가 우수한, 이미다졸기, 옥사졸기 또는 티아졸기 등의 작용기를 갖는 유기 단분자 물질들이 기재되어 있다.

미국 특허 제5,861,219호에는 5-히드록시퀴녹살린을 여러가지 금속 착체 화합물로 제조하여 발광층 및 전자주입층으로 사용한 예가 있다.

대한민국 특허 등록 제10-0377321호에는 피라진 또는 퀴놀살린 작용기를 갖는 화합물들이 유기 발광 소자에 적용되며, 이 물질들은 전자수송 및 전자주입층 물질로, 또는 정공주입층 물질로 적용시 매우 우수한 성능을 보이는 것으로 기재되어 있다.

상기와 같은 문헌들에서 제시하는 다양한 복소환 화합물들은 전자 주입 및 수송 성질이 우수한 것으로 알려져 왔으나, 이들의 물리·화학적 변화, 광화학적·전기화학적 변화, 박리현상 및 용융·결정화·열분해 현상 등으로 인하여 아직까지 유기 발광 소자에 적용시 저전압에서 고휘도와 고 수명을 동시에 만족시키기 어렵고 소자의 보존내구성 및 신뢰성이 낮은 문제점 등이 있다. 이러한 문제 때문에 실제로 전술한 화합물들을 유기 발광 소자에 상용화하는데 많은 어려움이 있으며, 다양한 디스플레이에의 응용에도 제한이 있다.

따라서, 본 발명에서는 전술한 문제점들을 극복할 수 있는 다양한 화합물과 이를 이용한 유기 발광 소자를 제공하고 있다.

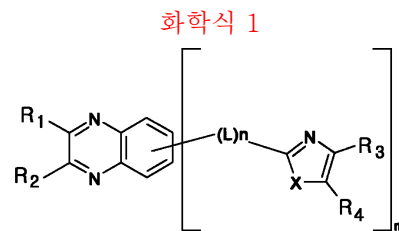
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명자들은 전술한 종래 기술의 문제점들을 해결하기 위해 복소환기들을 조합한 신규한 구조의 화합물을 합성하였으며, 이것은 유기 발광 소자에서 전자 주입 및 수송 역할 및/또는 발광 역할을 할 수 있다는 사실을 밝혀내었다. 또한, 상기 신규 구조의 화합물을 유기 발광 소자에 적용할 경우, 유기 발광 소자의 효율, 구동전압 등을 향상시킬 수 있다는 사실을 밝혀내었다.

이에 본 발명은 신규한 구조의 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물을 제공한다:



상기 화학식 1에 있어서,

R1 및 R2는 각각 또는 동시에 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소, 방향족 화합물, 및 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되거나; R1과 R2는 함께 탄소수 5 내지 32개의 지방족 고리 화합물, 방향족고리 화합물, 및 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 축합 고리를 형성하고;

R3 및 R4는 각각 방향족 화합물이거나, R3와 R4는 축합하여 방향족고리 화합물을 형성하며;

L은 방향족 화합물; 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이형고리 화합물; 및 탄소수 2 내지 32개의 불포화 지방족 탄화수소로 이루어진 군에서 선택되며,

X는 산소, 황 및 NR5로 이루어진 군에서 선택되고, 여기서 R5는 방향족 화합물 및 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소로 이루어진 군에서 선택되고,

n은 0 또는 1이며,

m은 1 또는 2이다.

또한, 본 발명은 제1 전극, 1층 이상으로 이루어진 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

이하에서 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

상기 화학식 1의 화합물은 신규한 화합물로서, 하나의 분자 안에 이미다졸기, 옥사졸기 및 티아졸기 중 어느 하나와 퀴녹살린기(quinoxaline)를 모두 포함하는 특징적인 구조를 갖는다. 종래 기술에서 전술한 바와 같이, 이미다졸기, 옥사졸기, 티아졸기 또는 퀴녹살린기를 포함하는 많은 유기물이 유기 발광 소자에서 전자 주입 및 수송 또는 발광 물질로서 사용될 수 있는 것으로 알려져 있으며, 이들 화합물 중 상기 기들이 전자 주입 또는 수송이나 발광 역할에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 이에 본 발명자들은 이미다졸기, 옥사졸기 및 티아졸기 중 어느 하나와 퀴녹살린기를 포함하는 화합물의 신규한 구조를 밝혀내고 이를 합성하기에 이르렀다.

상기 화학식 1의 화합물은 전자 주입 또는 수송이나 발광 물질로서의 기능을 하게 하는 이미다졸기, 옥사졸기 및 티아졸기 중 어느 하나와 퀴녹살린기를 포함하는 특징적인 구조를 가짐으로써 유기 발광 소자에서 전자 주입 또는 수송 물질 및/또는 발광 호스트로서 작용할 수 있다. 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

유기 발광 소자 분야에서 현재까지 알려져 있는 유기물 재료들의 에너지 밴드갭을 고려할 때, 음극으로부터 전자가 쉽게 주입 및 수송되고 양극으로부터 주입된 정공이 음극까지 이동하지 않도록 하기 위해서는 전자 주입 또는 수송 물질로서 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital) 레벨이 2.7 eV 내지 3.4 eV의 값을 갖고 HOMO(highest occupied molecular orbital) 레벨이 5.7 eV 내지 6.2 eV의 값을 갖는 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 종래 전자 주입 또는 수송 물질로 사용되어 온 Alq3는 HOMO가 5.8 eV이고 LUMO가 3.1 eV이다. 상기 Alq3 물질은 발광층 물질로도 널리 알려져 있는데, Alq3를 발광층으로 사용되는 소자에 있어서도 전자수송층 물질로 HOMO가 5.8 eV보다 크고 LUMO가 3.1 eV 수준인 화합물을 사용하는 경우에 전자 수송이 효율적으로 이루어질 수 있다는 것을 예상할 수 있다.

상기 화학식 1의 화합물은 전자전하력이 우수한 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기 중의 어느 하나와 퀴녹살린기가 한 분자 내에 존재하므로 HOMO 레벨이 Alq3 물질보다 큰 값을 보이게 된다. 상기 화학식 1의 화합물의 HOMO는 약 5.9 eV 내지 6.2 eV의 범위내에 속하게 되고, 이와 같은 HOMO 레벨을 갖는 화합물을 전자수송층 물질로 사용하는 경우 일반적으로 정공이 전자수송층까지 넘어오는 것을 막을 수 있다. 그리고, 상기 화학식 1의 화합물의 LUMO는 약 2.9 eV 내지 3.2 eV의 범위내에 속하게 된다. 한편, 상기 화학식 1의 화합물은 상기와 같은 구조로 인하여 밴드갭이 Alq3 물질보다 크며, 이것은 빛의 방출파장이 단파장으로 이동하였음을 의미한다. 상기 화학식 1의 화합물의 HOMO와 LUMO값은 후술하는 제2 예에 기재한 본 발명의 화합물들의 HOMO 및 LUMO 값에 의하여 뒷받침된다. 이와 같은 이유로 본 발명의 화합물은 Alq3와 같이 유기 발광 소자에서 전자 주입 또는 수송 물질로 사용될 수 있다.

또한, 상기 화학식 1의 화합물은 전술한 같이 Alq3에 비하여 에너지 밴드갭이 커서, 청색, 녹색, 또는 적색의 발광 도판트와 함께 사용되어 발광 호스트 역할을 할 수 있다. 예컨대, 상기 화학식 1의 화합물에 청색 도판트(dopant)인 페릴렌(perylene), 녹색 도판트인 C545t, 또는 적색 도판트인 DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethylenyl)-1,1'-biphenyl)와 같은 도판트를 첨가하는 경우, 전자 주입 또는 수송 역할 뿐만 아니라 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다.

한편, 본 발명자들은 상기 화학식 1의 화합물들을 유기 발광 소자에 이용하는 경우, 유기 발광 소자의 휘도 및 효율을 크게 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 구동전압을 낮추어 안정성을 높일 수 있다는 사실을 밝혀내었다.

상기 화학식 1의 화합물들은 그 제조 방법 면이나 원료 면에서 쉽게 접근이 가능하므로 상용화하기 쉽다.

상기 화학식 1 중 R1, R2 및 R5에 있어서, 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 터셔리-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

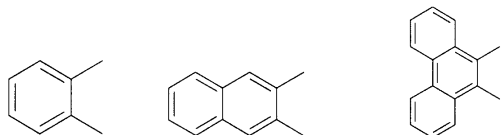
상기 화학식 1 중 R1 내지 R4, L 및 R5에 있어서, 방향족 화합물의 예로는 페닐, 바이페닐, 테페닐, 나프탈렌, 안트라센, 페릴렌, 파이렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 1 중 R1, R2, L에 있어서, 이형고리 화합물의 예로는 티오펜, 푸란, 피롤, 퓨릴, 티에닐(thienyl), 피리딜, 퀴놀린, 이소퀴놀린 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

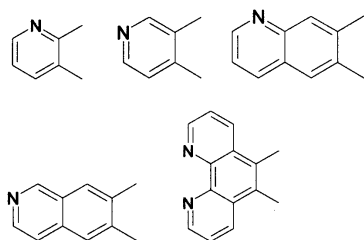
상기 화학식 1 중 L에 있어서, 불포화 지방족 탄화수소의 예로는 이중 또는 삼중 결합을 포함하는 탄화수소로서, 에틸렌, 아세틸렌, 스티렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 1 중 R1과 R2가 축합하여 형성할 수 있는 지방족 고리 화합물의 예로는 시클로 펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 1 중 R1과 R2 또는 R3와 R4가 축합하여 형성할 수 있는 방향족고리 화합물의 예로는 아래 구조의 치환체들이 가능하나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

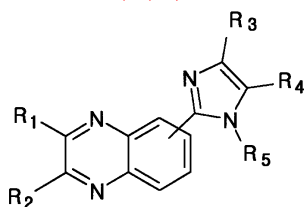


상기 화학식 1 중 R1과 R2가 축합하여 형성할 수 있는 이형고리 화합물의 예로는 아래 구조의 치환체들이 가능하나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.



본 발명에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물의 한 예로는 하기 화학식 2의 화합물이 있다:

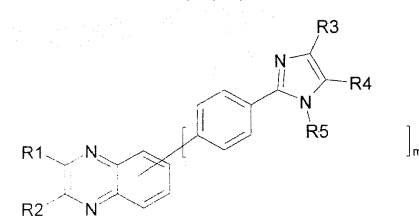
화학식 2



상기 화학식 2에 있어서, R1 내지 R5는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

상기 화학식 1의 화합물의 또 하나의 예로는 하기 화학식 3의 화합물이 있다:

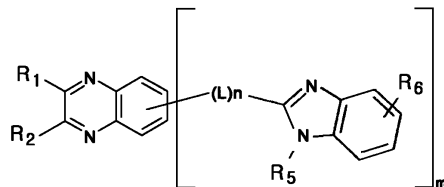
화학식 3



상기 화학식 3에 있어서, R1 내지 R5 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

상기 화학식 1의 화합물의 또 하나의 예로는 하기 화학식 4의 화합물이 있다:

화학식 4



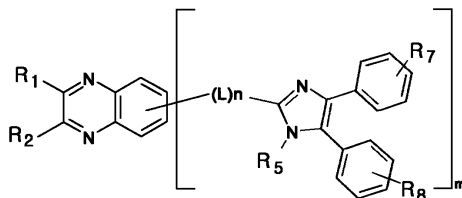
상기 화학식 4에 있어서,

R1, R2, R5, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 20의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 및 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택된다.

상기 화학식 1의 화합물의 또 하나의 예로는 하기 화학식 5의 화합물이 있다:

화학식 5



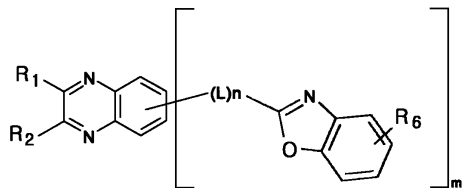
상기 화학식 5에 있어서,

R1, R2, R5, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R7 및 R8은 각각 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 및 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택된다.

상기 화학식 1의 화합물의 또 하나의 예로는 하기 화학식 6의 화합물이 있다:

화학식 6

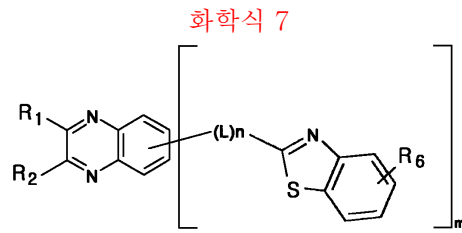


상기 화학식 6에 있어서,

R1, R2, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 및 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택된다.

상기 화학식 1의 화합물의 또 하나의 예로는 하기 화학식 7의 화합물이 있다:



상기 화학식 7에 있어서,

R1, R2, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이헥고리 화합물로 이루어진 군에서 선택된다.

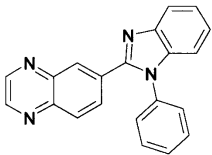
상기 화학식 4 내지 7 중 R6, R7 및 R8에 있어서, 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 터셔리-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 4 내지 7 중 R6, R7 및 R8에 있어서, 방향족 화합물의 예로는 페닐, 바이페닐, 티페닐, 나프탈렌, 안트라센, 페릴렌, 피리렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

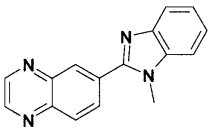
상기 화학식 4 내지 7 중 R6, R7 및 R8에 있어서, 방향족 이헥고리 화합물의 예로는 티오펜, 푸란, 피롤, 퓨릴, 티에닐(thienyl), 피리딜, 퀴놀린닐, 이소퀴놀린닐 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 1의 화합물의 구체적인 화합물의 예로는 하기 화학식 8 내지 82의 화합물이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

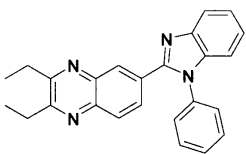
[화학식 8]



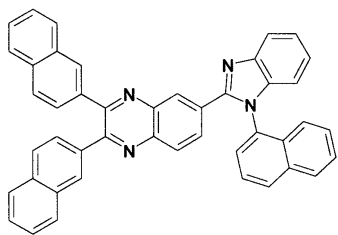
[화학식 9]



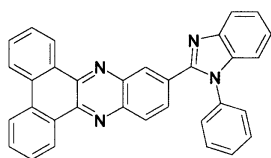
[화학식 10]



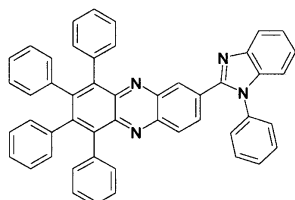
[화학식 11]



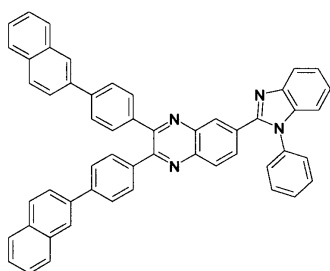
[화학식 18]



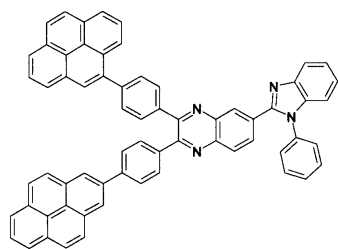
[화학식 19]



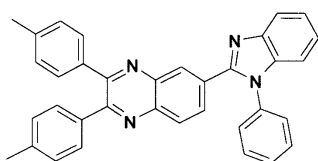
[화학식 20]



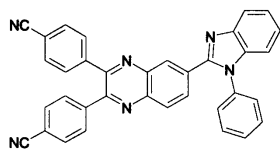
[화학식 21]



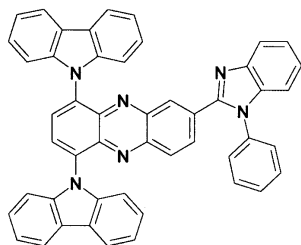
[화학식 22]



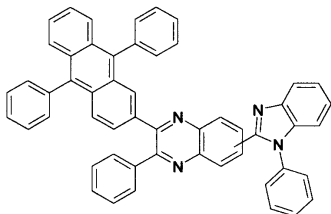
[화학식 23]



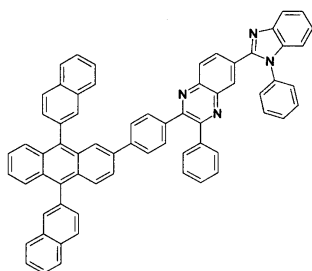
[화학식 24]



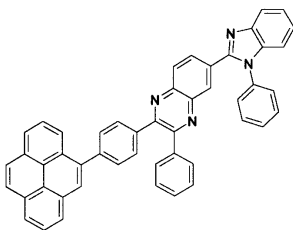
[화학식 25]



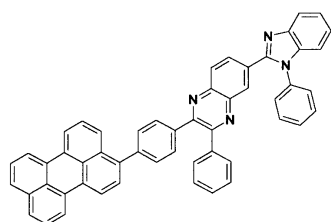
[화학식 26]



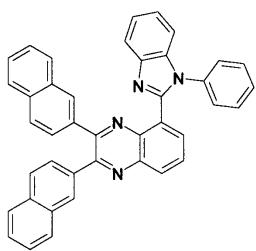
[화학식 27]



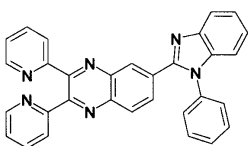
[화학식 28]



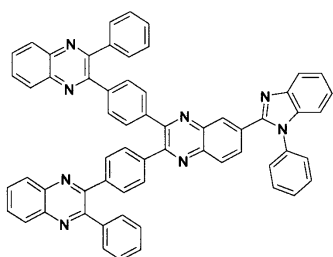
[화학식 29]



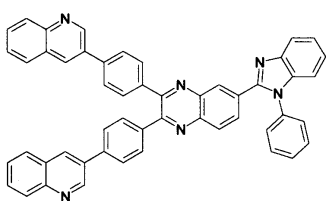
[화학식 30]



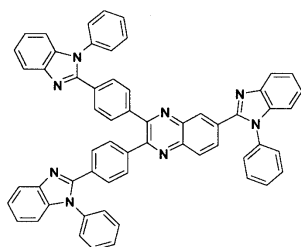
[화학식 31]



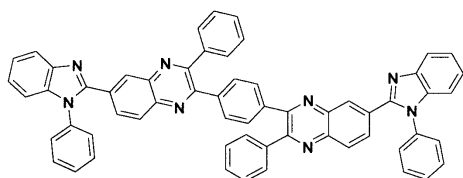
[화학식 32]



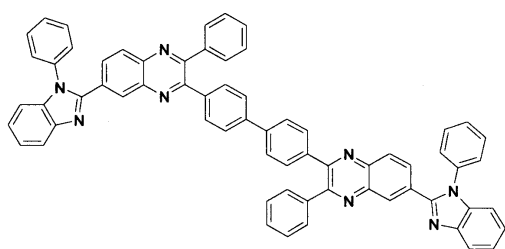
[화학식 33]



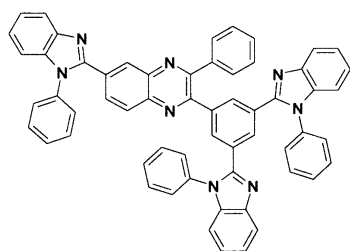
[화학식 34]



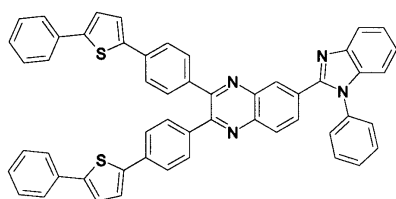
[화학식 35]



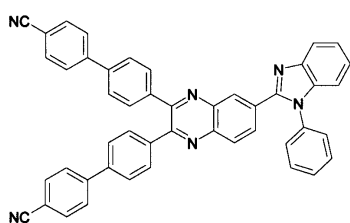
[화학식 36]



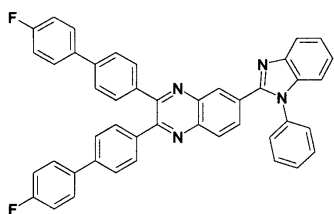
[화학식 37]



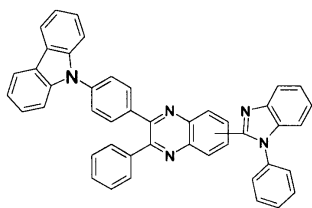
[화학식 38]



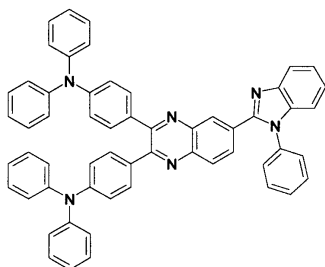
[화학식 39]



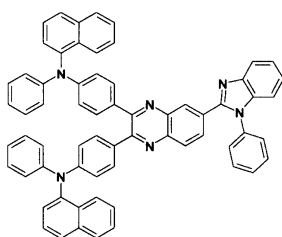
[화학식 40]



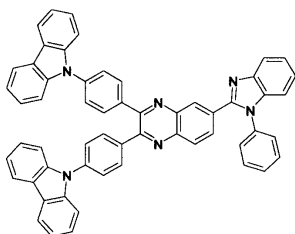
[화학식 41]



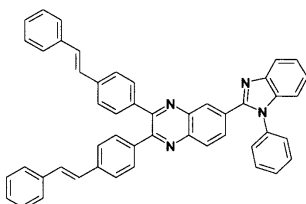
[화학식 42]



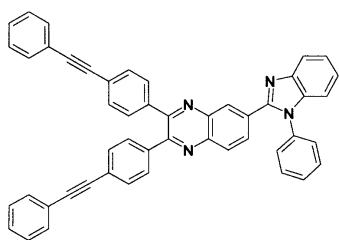
[화학식 43]



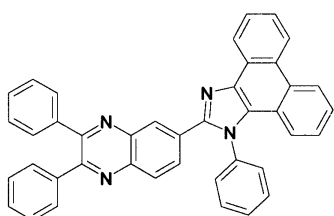
[화학식 44]



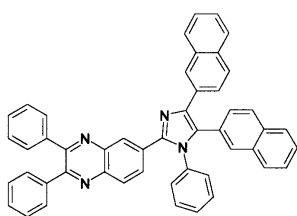
[화학식 45]



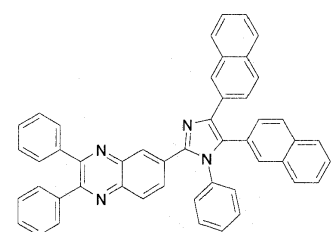
[화학식 46]



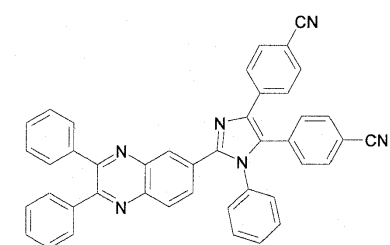
[화학식 47]



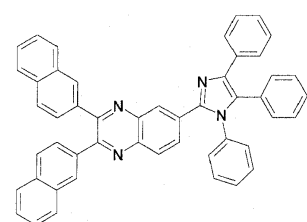
[화학식 48]



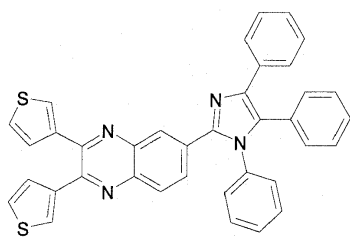
[화학식 49]



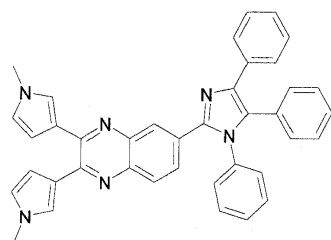
[화학식 50]



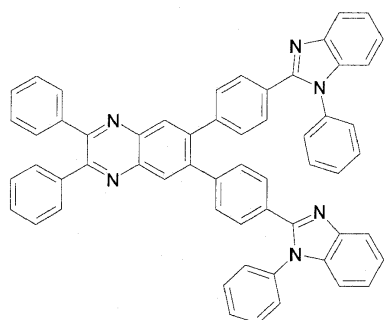
[화학식 51]



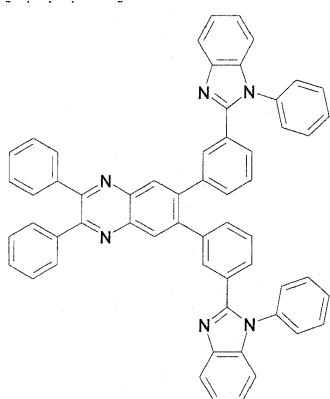
[화학식 52]



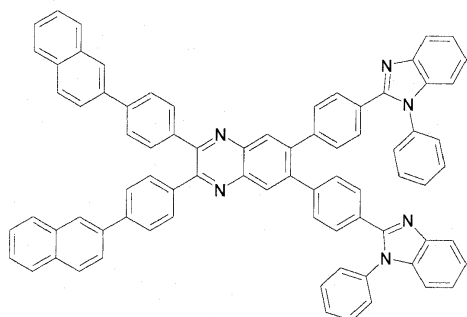
[화학식 53]



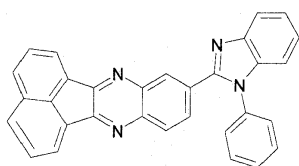
[화학식 54]



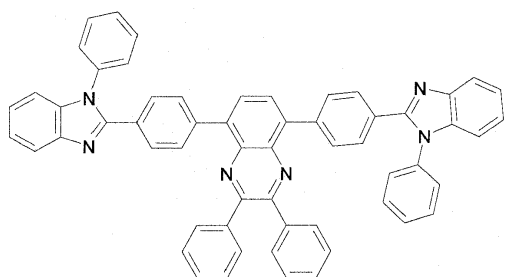
[화학식 55]



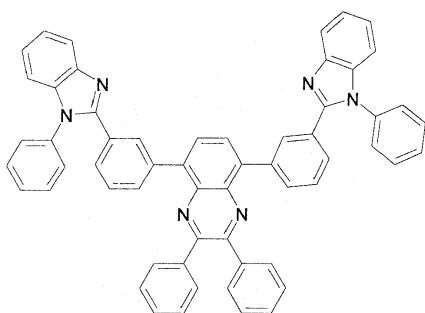
[화학식 56]



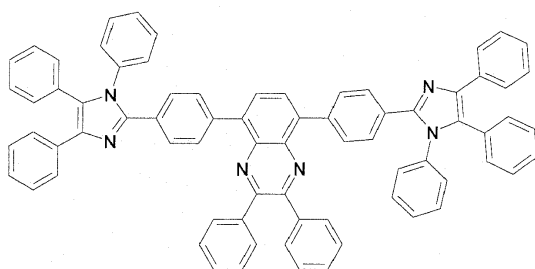
[화학식 57]



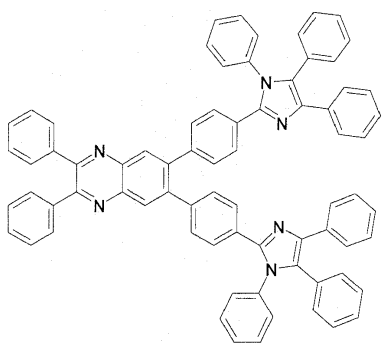
[화학식 58]



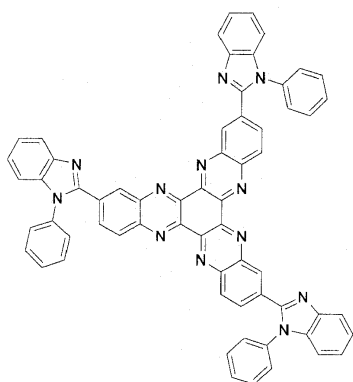
[화학식 59]



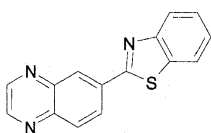
[화학식 60]



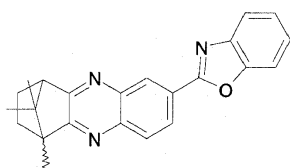
[화학식 61]



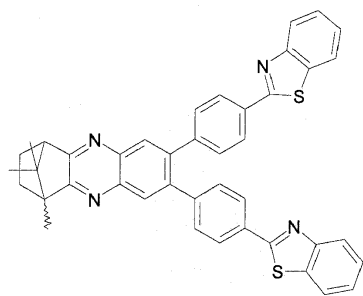
[화학식 62]



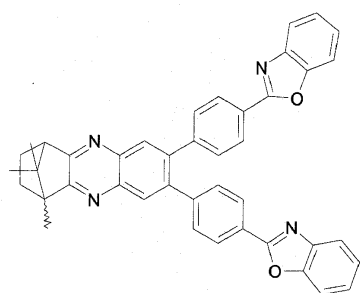
[화학식 63]



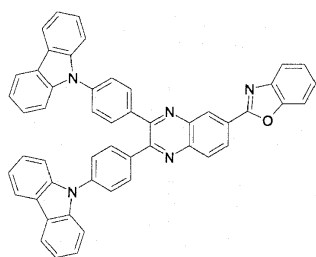
[화학식 64]



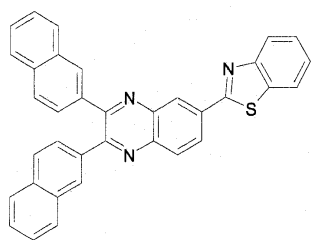
[화학식 65]



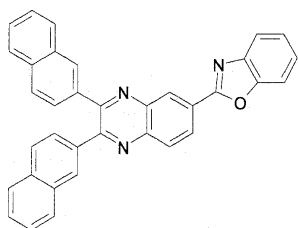
[화학식 66]



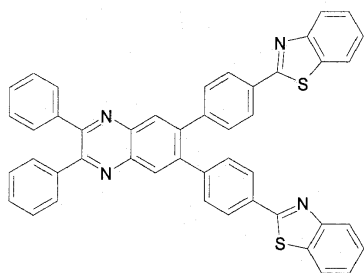
[화학식 67]



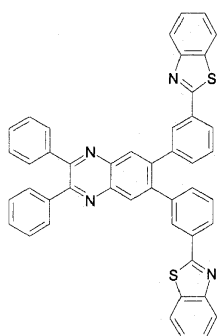
[화학식 68]



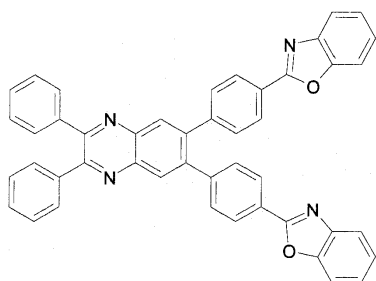
[화학식 69]



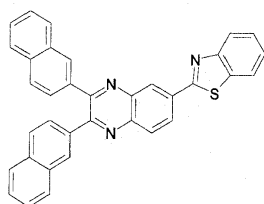
[화학식 70]



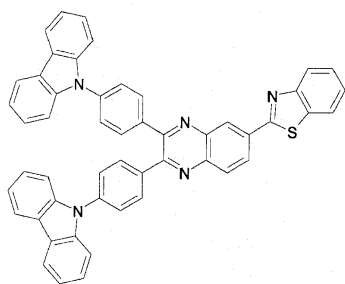
[화학식 71]



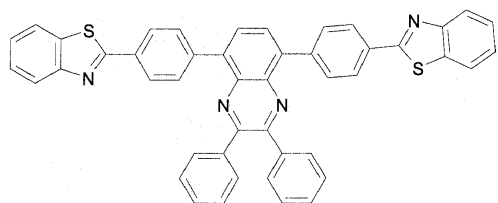
[화학식 72]



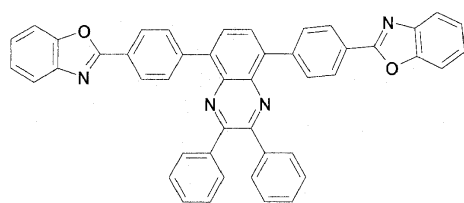
[화학식 73]



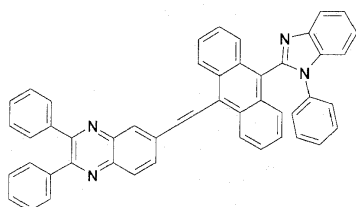
[화학식 74]



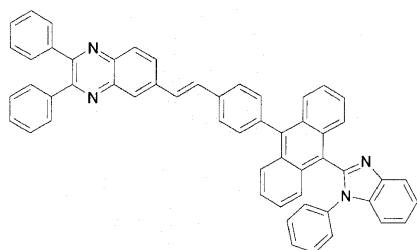
[화학식 75]



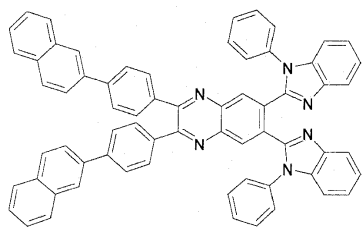
[화학식 76]



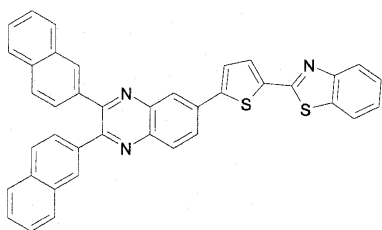
[화학식 77]



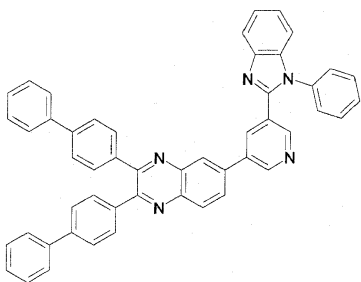
[화학식 78]



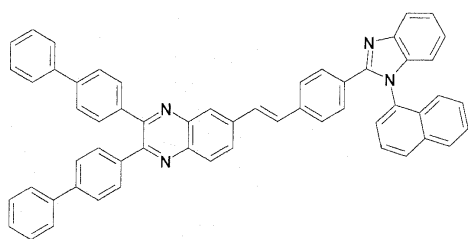
[화학식 79]



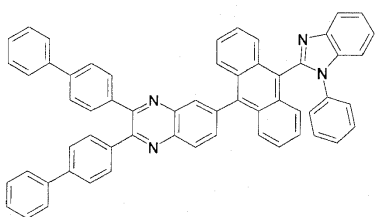
[화학식 80]



[화학식 81]



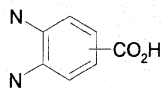
[화학식 82]



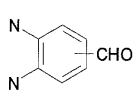
상기 화학식 1의 화합물은 다음과 같이 제조될 수 있다.

출발 화합물로는 하기 화학식 A, B, C 로 나타낸 디아미노 벤젠 화합물과 하기 화학식 D로 나타낸 디케토화합물을 사용할 수 있다.

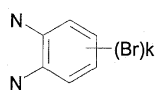
[화학식 A]



[화학식 B]

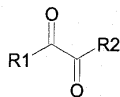


[화학식 C]



상기 식에 있어서, k는 1 내지 2의 정수이다.

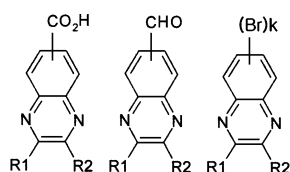
[화학식 D]



상기 식에 있어서, R1 및 R2는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

우선, 상기 화학식 A 내지 C의 디아미노 벤젠 화합물을 상기 화학식 D의 디케토화합물과 함께 아세트산 또는 에탄올과 같은 유기 용매에서 가열 교반한 후 형성된 고체를 여과함으로써 하기 화학식 A', B' 및 C'와 같은 중간체 화합물을 얻을 수 있다.

[화학식 A'] [화학식 B'] [화학식 C']

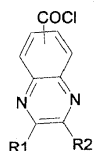


상기와 같이 얻은 중간체에 상기 화학식 1의 화합물을 제조하기 위하여 치환기를 도입하는 방법은 여러 가지가 있다.

예컨대, 상기 화학식 A'의 중간체를 PPA(polyphosphoric acid)에서 가열하여 상기 중간체의 카르복실기(-CO₂H)에 직접 벤즈이미다졸기, 디페닐이미다졸기, 벤즈티아졸기, 벤즈옥사졸기 등을 도입할 수 있다.

또한, SOCl₂(thionyl chloride) 또는 C₂O₂Cl₂(oxalyl chloride) 등을 이용하여 상기 화학식 A'의 중간체의 카르복실기(-CO₂H)를 화학식 F의 카르보닐클로라이드(-COCl)기로 변형시킨 후, 이 화합물을 NMP(N-methylpyrrolidine), 테트라히드로퓨란(THF) 또는 피리딘(pyridine) 등의 용매에서 N-페닐페닐렌디아민이나 이의 유도체, 아미노티아노페놀(aminothiophenol)이나 이의 유도체, 또는 아미노페놀(aminophenol)이나 이의 유도체와 반응시켜 벤즈이미다졸기, 벤즈티아졸기, 벤즈옥사졸기 등이 도입된 화합물을 제조할 수 있다.

[화학식 F]



또한, 상기 화학식 b'의 포밀기(formyl)를 갖는 중간체 화합물을 톨루엔, 아세트산, 또는 NMP(N-methylpyrrolidine) 등의 유기 용매에서 N-페닐-1,2-페닐렌디아민(N-phenyl-1,2-phenylene diamine) 또는 이의 유도체와 반응시켜 벤즈이미다졸화합물을 제조할 수 있다. 그리고, 상기 화학식 b'의 화합물과 디케토 화합물, 아닐린 또는 이들의 유도체를 아세트산 용매에서 반응시켜 디아릴 벤즈 이미다졸 화합물을 제조할 수 있다. 또한, 상기 화학식 b'의 화합물과 아미노티아노페놀(aminothiophenol) 또는 이의 유도체를 톨루엔, 아세트산, NMP(N-methylpyrrolidine)등의 유기 용매에서 반응시켜 벤

즈티아졸 화합물을 제조할 수 있다. 또한, 상기 화학식 b'의 화합물과 아미노페놀(aminophenol) 또는 이의 유도체를 톨루엔, 아세트산, NMP(N-methylpyrrolidine) 등의 유기 용매에서 반응시켜 벤즈티아졸 화합물 또는 벤즈옥사졸화합물 등을 제조할 수 있다.

또한, 상기 중간체 C' 화합물에 팔라듐(Pd) 촉매를 사용하여 상기 화학식 1의 화합물을 제조할 수도 있다. 예컨대, 에틸렌기나 아세틸렌기는 팔라듐(Pd) 촉매하에서 상기 중간체 화합물에 쉽게 도입될 수 있다. 또한, 팔라듐(Pd) 촉매를 사용하여 복소환기가 치환되어 있거나 복소환기로 전환가능한 보로닉산(boronic acid), 예컨대 치환가능한 페닐보론산(phenylboronic acid), 치환가능한 티오펜보론산(thiophenylboronic acid), 치환가능한 피리딜보론산 등의 보론산을 스즈키 커플링(Suzuki coupling)함으로써 화학식 1 중 L에 다양한 치환기가 도입된 화합물을 제조할 수 있다.

당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 예시된 본 발명의 화합물의 제조 방법을 변경하여 상기에서 예시되지 않은 본 발명의 화합물들을 제조할 수 있다.

또한, 본 발명은 제1 전극, 1층 이상으로 이루어진 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

본 발명의 유기 발광 소자는 유기물층 중 1층 이상이 본 발명의 화합물, 즉 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술 분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.

본 발명의 유기 발광 소자 중 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 다층 구조의 유기 발광 소자에서 상기 화학식 1의 화합물은 전자 주입 및 수송층 및/또는 발광층에 포함될 수 있으며, 전자 주입 및 수송과 발광을 동시에 하는 층에 포함시킬 수도 있다. 도 1은 본 발명의 유기 발광 소자의 구조를 예시한 것이며, 이는 기판(101), 양극(102), 정공주입층(103), 정공수송층(104), 발광층(105), 전자수송층(106) 및 음극(107)을 순차적으로 적층된 형태로 포함한다. 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

상기 기판(101)은 유기 발광 소자의 지지체이며, 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등이 사용될 수 있다.

상기 양극(102)으로는 알루미늄, 금, 은, 니켈, 팔라듐, 백금 등의 금속, 인듐-주석 산화물, 인듐-아연 산화물 등의 일함수가 큰 물질이 사용될 수 있으며, 카본 블랙, 폴리티오펜, 폴리피롤 또는 폴리아닐린 등의 전도성 고분자도 사용될 수 있다.

상기 정공주입층(103) 물질로는 이온화 포텐셜이 작고, 가시광선에 대한 투명성이 높으며, 정공에 대한 안정성이 우수한 물질이 바람직하다.

상기 정공수송층(104) 물질로는 NPB, 스피로-아릴아민계화합물, 페릴렌-아릴아민계화합물, 아자시클로헥타트리엔화합물, 비스(디페닐비닐페닐)안트라센, 실리콘게르마늄옥사이드화합물, 실리콘계아릴아민화합물 등을 사용할 수 있다.

상기 발광층(105)은 상기 화학식 1의 화합물로 형성할 수 있다. 본 발명에서는 그 외에도 발광층 물질로서 녹색의 경우 Alq3 등을, 청색의 경우 Balq, DPVBi 계열, 스피로(Spiro) 물질, 스피로(Spiro)-DPVBi, LiPBO, 비스(디페닐비닐페닐비닐)벤젠, 알루미늄-퀴놀린 금속착체, 이미다졸, 티아졸 및 옥사졸의 금속착체 등을 사용할 수 있다. 또한, 청색 발광 효율을 높이기 위해 페릴렌 및 BczVBi(DSA아민류)를 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 적색의 경우는 녹색 발광 물질에 DCJTb와 같은 물질을 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 잉크젯프린팅, 롤코팅, 스핀코팅 등의 공정을 사용하여 발광층을 형성할 경우에, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 계통의 고분자나 폴리 플루오렌(poly fluorene) 등의 고분자도 사용할 수 있다.

상기 전자수송층(106)은 상기 화학식 1의 화합물을 사용하여 형성할 수 있다. 본 발명에서는 그 외에도 전자수송층 물질로서 테트라 페닐 부타디엔 등의 방향족 화합물, 8-히드록시 퀴놀린 알루미늄염 등의 금속착체, 10-히드록시 벤조[h] 퀴놀린의 금속 착체, 시클로 펜타디엔 유도체, 비스 스티릴 벤젠 유도체, 페릴렌 유도체, p-페닐렌 유도체, 및 옥사졸 유도체 등이 사용될 수 있다.

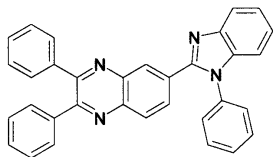
상기 음극(107)으로는 상기 양극(102) 재료로 사용된 것들을 이용할 수도 있으며, 효율적인 전자주입을 위해서는 일함수가 낮은 금속이 보다 바람직하다. 특히, 주석, 마그네슘, 인듐, 칼슘, 나트륨, 리튬, 알루미늄, 은 등의 적당한 금속, 또는 그들의 적절한 합금이 사용될 수 있다. 또한, 100 μm 이하 두께의 리튬플루오라이드와 알루미늄, 산화리튬과 알루미늄, 스트론튬산화물과 알루미늄 등의 2 층 구조의 전극도 사용될 수 있다.

이하에서 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

제조예

제조예 1

(화학식 15 화합물의 제조)



벤질(4.2 g, 19.9 mmol)을 초산 150 mL에 분산시킨 후, 20 °C 에서 3,4-디아미노벤조산(3.0 g; 19.9 mmol)을 가했다. 140 °C 에서 8 시간 동안 환류시켰다. 반응물의 온도를 상온까지 식힌 후, 에탄올 50 mL로 희석시키고 여과하였다. 여과물을 에탄올로 씻고 진공 건조하여 화합물(5.7 g, 수율 87 %)을 얻었다. 이 화합물에 티오닐클로라이드(SOCl₂) 50 mL와 DMF 0.1 mL를 가한 후 90 °C 에서 5 시간 동안 환류시키고 후, 과량의 티오닐 클로라이드를 증류 제거하여 벤조산이 벤조일 클로라이드로 치환된 화학식 F와 같은 중간체를 얻었다.

이렇게 제조된 벤조일 클로라이드 화합물에 건조한 THF 200 mL에 넣고, 0 °C에서 N-페닐 벤젠 디아민(3.20 g, 17.4 mmol)을 천천히 가하였다. 이어서, 피리딘 20 mL를 가한 후 상온에서 2 시간 교반한 후, 50 °C에서 3 시간 교반하였다. 실온에서 물 100 mL를 넣어 반응을 종료하였다. 반응물을 에틸에테르로 추출하고 무수 마그네슘으로 건조시켰다. 이어서, 건조물을 진공 감압 후 에틸아세테이트 소량에 녹이고 에탄올로 침전을 형성시킨 후, 여과, 건조하여 카르복시아미드화합물을 합성하였다. 이것을 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide) 100 mL에 녹인 후 180 ~ 200 °C에서 12 시간 동안 가열 환류하였다. 용매를 진공감압으로 제거한 후 관크로마토그래피(전개용매 EA/HEX=1/2)로 분리 정제하여 화학식 15의 화합물을 6 g(수율 72%) 얻었다.

이 화합물의 질량분석 결과는 다음과 같다.

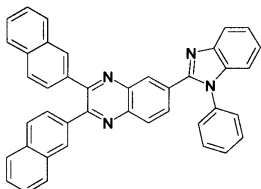
$$[M+H]^+ = 475$$

$$T_g ; 99.5\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_m ; 220.2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

제조예 2

(화학식 16 화합물의 제조)



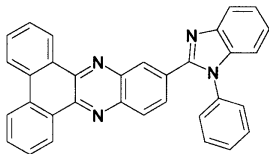
벤질 대신에 디나프틸디케톤 5 g(16.1mmol)을 반응시킨 것을 제외하고는 제조예 1과 동일하게 실시하여 37%의 수율로 화학식 16의 화합물 3.4 g을 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[M+H]^+ = 575$$

제조예 3

(화학식 18 화합물의 제조)



페난트론퀴논(4.6g, 22 mmol)을 초산 250 mL에 분산시킨 후, 20 °C 에서 3,4-디아미노벤조산(3.4 g, 22 mmol)을 가하고, 140 °C 에서 8 시간 동안 환류하였다. 반응물의 온도를 상온까지 식힌 후 에탄올 50 mL로 희석시킨 후 여과하였다. 에탄올로 씻고 진공 건조하여 화합물(7g, 수율 97.7 %)을 얻었다. 이 화합물에 티오닐클로라이드(SOCl_2) 150 mL와 DMF 0.1 mL를 가한 후 90 °C 에서 5 시간 동안 환류한 후 과량의 티오닐 클로라이드를 증류 제거하여 벤조산이 벤조일 클로라이드로 치환된 화학식 F와 같은 중간체를 얻었다.

이렇게 제조된 벤조일 클로라이드 화합물에 N-메틸피롤리딘(NMP) 100 mL 을 넣고, 0 °C에서 N-페닐 벤젠 디아민(3.96 g, 21.4 mmol)을 천천히 가했다. 이어서, 위 반응액을 180 ~ 200 °C 에서 12 시간 동안 교반한 후, 실온에서 물 400 mL의 물에 반응액을 붓고 교반시켜 고체를 얻었다. 이 고체를 물과 에탄올로 씻은 후 진공 오븐에서 건조시켜 화학식 18의 화합물 3.0 g (수율 29 %)을 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

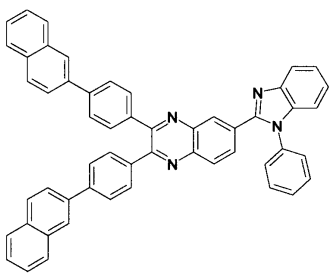
$$[M+H]^+ = 473$$

T_g ; 115.8 °C

T_m ; 272.1 °C

제조예 4

(화학식 20 화합물의 제조)



디브로모 벤질(7.2 g, 19.5 mmol)을 초산 150 mL에 분산시킨 후, 20 °C 에서 3,4-디아미노벤조산(3.0 g, 19.7 mmol)을 가하고, 140 °C 에서 8 시간 동안 환류하였다. 반응물의 온도를 상온까지 식힌 후 에탄올 50 mL로 희석시키고 여과하였다. 에탄올로 씻고 진공 건조하여 화합물(8.0 g, 수율 84.6 %)을 얻었다. 이 화합물에 티오닐클로라이드(SOCl_2) 100 mL와 DMF 0.1 mL를 가한 후 90 °C 에서 5 시간 동안 환류한 후 과량의 티오닐 클로라이드를 증류 제거하여 벤조산이 벤조일 클로라이드로 치환된 화학식 F와 같은 중간체를 얻었다.

이렇게 제조된 벤조일 클로라이드 화합물에 N-메틸피롤리딘(NMP) 80 mL를 넣고, 0 °C에서 N-페닐 벤젠 디아민(2.28 g, 12.8 mmol)을 천천히 가했다. 이어서, 이 반응액을 180 ~ 200 °C에서 12 시간 동안 교반한 후 이것을 실온에서 물 400 mL의 물에 붓고 교반하여 고체를 얻었다. 이 고체를 물과 에탄올로 씻은 후 진공 오븐에서 건조시켰다. 건조된 화합물에 에틸아세테이트 100 mL를 넣고 80 °C에서 교반한 후, 실온으로 식히고 여과하여 디브로모가 연결된 중간체를 2.1 g(수율 20%) 제조하였다. 여액에서는 더 이상 회수하지 않았다.

위에서 제조된 2.1 g (3.3 mmol)의 중간체를 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 0.038 g (0.033 mmol), 2 M K_2CO_3 20 mL과 함께 THF 40 mL에 80 °C에서 8 시간 교반하였다. 반응 온도를 실온으로 식힌 후 과량의 THF를 진공 증류하여 제거한 후 에탄올 200 mL을 반응 혼합물에 넣고 교반하여 화학식 20의 화합물을 고체로 얻었다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

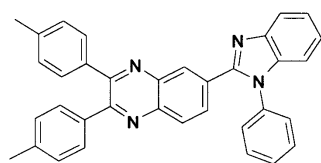
$$[\text{M} + \text{H}]^+ = 727$$

$$T_g ; 127.3^\circ\text{C}$$

$$T_m ; 246.4^\circ\text{C}$$

제조예 5

(화학식 22 화합물의 제조)



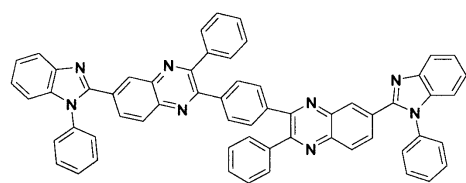
벤질 대신에 디메틸벤질 6.0 g (25.1 mmol)을 반응시킨 것을 제외하고는, 제조예 1과 동일한 방법으로 실시하여 65%의 수율로 화학식 22의 화합물을 7.6 g 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[\text{M} + \text{H}]^+ = 503$$

제조예 6

(화학식 34 화합물의 제조)



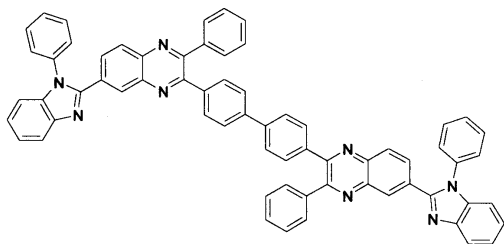
페난트론퀴논 대신에 1,4-비스벤질(1,4-bisbenzil) 3.4 g (9.9 mmol)을 반응시킨 것을 제외하고는 제조예 3과 동일한 방법으로 실시하여 화학식 34의 화합물 1.2 g(수율 14%)을 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[\text{M} + \text{H}]^+ = 871$$

제조예 7

(화학식 35 화합물의 제조)



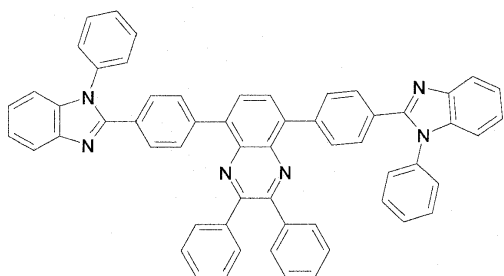
페난트론퀴논대신에, 1,1'-(4,4'-비페닐딜)비스(2-페닐-1,2-에탄디온)[1,1'-(4,4'-biphenyldiyl)bis(2-phenyl-1,2-ethanedione)] 1.1 g (2.6 mmol)을 반응시킨 것을 제외하고는 제조예 3과 동일한 방법으로 실시하여 24 %의 수율로 화학식 35의 화합물 0.6 g을 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[M+H]^+ = 947$$

제조예 8

(화학식 57 화합물의 제조)



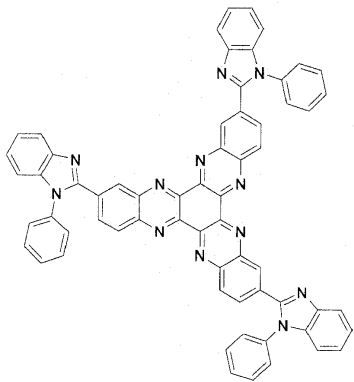
벤질 2.6 g(12.4 mmol)을 1,2-디아미노-3,4-디브로모벤젠과 반응시켜 5.2 g(수율; 95 %)의 디브로모 퀴놀살린화합물을 합성하였다. 이어서, 이것을 4-포밀페닐보로닉산 4.42 g (29.5 mmol)과 반응시켜 포밀페닐기가 도입된 중간체를 75.4 %의 수율로 4.4 g 제조하였다. 이 화합물에 3.6 g (19.6 mmol)의 N-페닐디아미노벤젠을 제조예 3의 방법대로 반응시켜 화학식 57의 화합물을 2.7 g (수율 36%) 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[M+H]^+ = 819$$

제조예 9

(화학식 61 화합물의 제조)



페난트론퀴논 대신에 헥사케톤 옥타하이드레이트 화합물 3.1 g (10 mmol)을 반응시킨 것을 제외하고는, 제조예 3과 동일하게 실시하여 화학식 61의 화합물을 24 %의 수율로 2.4 g 제조하였다.

이 화합물의 질량 분석 결과는 다음과 같다.

$$[M+H]^+ = 961$$

상기 제조예에서 제조된 화합물들의 HOMO와 LUMO값을 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

화합물	HOMO (eV)	LUMO (eV)
화학식 15	5.99	3.03
화학식 18	5.97	3.13
화학식 20	5.96	3.12
화학식 34	5.94	3.10

실시예

실시예 1

ITO(indium tin oxide)가 1500 Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔(Fischer Co.)사의 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀리포어(Millipore Co.)사 제품의 필터(Filter)로 2 차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30 분간 세척한 후 증류수로 2 회 반복하여 초음파 세척을 10 분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5 분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(hexanitriple hexaazatriphenylene)를 500 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공주입층을 형성하였다. 그 위에 정공을 수송하는 물질인 NPB(400 Å)를 진공 증착한 후 발광층으로 Alq3 화합물을 300 Å의 두께로 진공 증착하였다. 발광층 위에 제조예 1에서 제조한 상기 화학식 15의 화합물을 200 Å의 두께로 진공증착하여 전자주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자주입 및 수송층위에 순차적으로 5 Å의 두께로 리튬 플루라이드(LiF)와 2500 Å의 두께의 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 1 Å/sec를 유지하였고, 리튬플루라이드는 0.2 Å/sec, 알루미늄은 3~7 Å/sec의 증착속도를 유지하였다.

상기에서 제조된 유기 발광 소자에 5V의 순방향 전계를 가한 결과, 50 mA/cm²의 전류밀도에서 1931 CIE color coordinate 기준으로 $x = 0.33$, $y = 0.56$ 에 해당하는 녹색 빛이 관찰되었고, 6.0 V의 순방향 전계를 가한 결과 100 mA/cm²의 전류밀도에서 3.6cd/A의 녹색 빛이 관찰되었다.

실시예 2

화학식 15의 화합물 대신 화학식 18의 화합물로 전자 주입 및 수송 층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

상기에서 제조된 유기 발광 소자에 5.5 V의 순방향 전계를 가한 결과 50 mA/cm²의 전류밀도에서 1931 CIE color coordinate 기준으로 $x = 0.32$, $y = 0.55$ 에 해당하는 녹색 빛이 관찰되었고, 7.4 V의 순방향 전계를 가한 결과 100 mA/cm²의 전류밀도에서 1.78 cd/A의 녹색 빛이 관찰되었다.

실시예 3

화학식 15의 화합물 대신 화학식 20의 화합물로 전자 주입 및 수송 층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

상기에서 제조된 유기 발광 소자에 5.5 V의 순방향 전계를 가한 결과 50 mA/cm²의 전류밀도에서 1931 CIE color coordinate 기준으로 $x = 0.33$, $y = 0.55$ 에 해당하는 녹색 빛이 관찰되었고, 6.9V의 순방향 전계를 가한 결과 100 mA/cm²의 전류밀도에서 3.1cd/A의 녹색 빛이 관찰되었다.

실시예 4

화학식 15의 화합물 대신 화학식 34의 화합물로 전자 주입 및 수송 층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

상기에서 제조된 유기 발광 소자에 5.5 V의 순방향 전계를 가한 결과 상기에서 제조된 유기 발광 소자에 50 mA/cm²의 전류밀도에서 1931 CIE color coordinate 기준으로 $x = 0.35$, $y = 0.55$ 에 해당하는 녹색 빛이 관찰되었고, 8.4V의 순방향 전계를 가한 결과 100 mA/cm²의 전류밀도에서 2.6 cd/A의 녹색 빛이 관찰되었다.

비교예 1

발광층 및 전자 주입 및 수송층으로 Alq3 화합물을 500 Å의 두께로 진공 증착한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

상기에서 제조된 유기 발광 소자에 5.5 V의 순방향 전계를 가한 결과, 50 mA/cm²의 전류밀도에서 1931 CIE color coordinate 기준으로 $x = 0.35$, $y = 0.55$ 에 해당하는 녹색 빛이 관찰되었고, 6.5 V의 순방향 전계를 가한 결과 100 mA/cm²의 전류밀도에서 3.2cd/A의 녹색 빛이 관찰되었다.

상기 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명의 화합물이 Alq3와 같이 유기 발광 소자에서 전자 주입 및 수송 역할을 한다는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

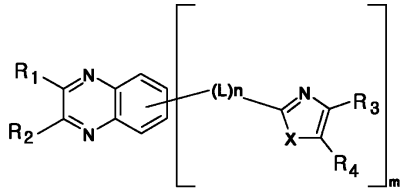
본 발명의 화합물은 신규한 화합물로서, 유기 발광 소자에서 전자 주입 및/또는 수송 역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 본 발명의 화합물을 유기 발광 소자에 적용함으로써, 유기 발광 소자의 효율, 구동전압, 안정성 면에서 우수한 효과를 달성할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1의 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

R1 및 R2는 각각 또는 동시에 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소, 방향족 화합물, 및 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이헥고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되거나; R1과 R2는 함께 탄소수 5 내지 32개의 지방족 고리 화합물, 방향족고리 화합물, 및 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이헥고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 축합 고리를 형성하고;

R3 및 R4는 각각 방향족 화합물이거나, R3와 R4는 축합하여 방향족고리 화합물을 형성하며;

L은 방향족 화합물; 고리원으로 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 이헥고리 화합물; 및 탄소수 2 내지 32개의 불포화 지방족 탄화수소로 이루어진 군에서 선택되며,

X는 산소, 황 및 NR5로 이루어진 군에서 선택되고, 여기서 R5는 방향족 화합물 및 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소로 이루어진 군에서 선택되고,

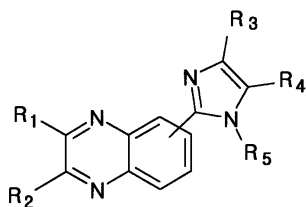
n은 0 또는 1이며,

m은 1 또는 2이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 2 내지 7의 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것인 화합물:

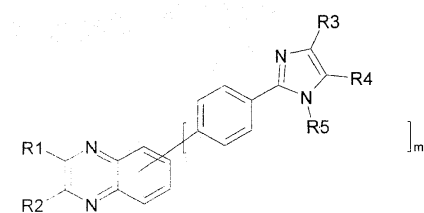
[화학식 2]



상기 화학식 2에 있어서,

R1 내지 R5는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고;

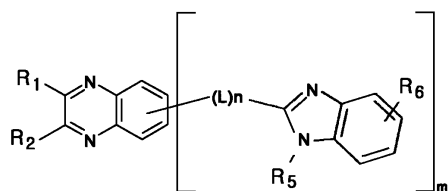
[화학식 3]



상기 화학식 3에 있어서,

R1 내지 R5 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같으며;

[화학식 4]

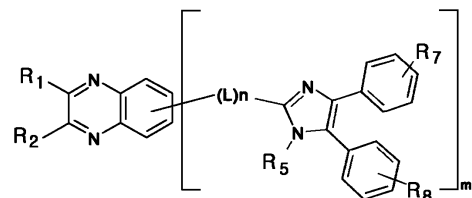


상기 화학식 4에 있어서,

R1, R2, R5, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 및 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되고;

[화학식 5]

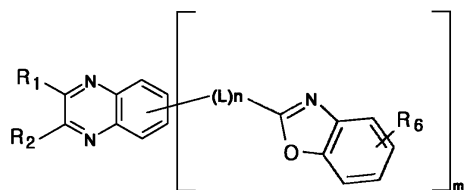


상기 화학식 5에 있어서,

R1, R2, R5, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R7 및 R8은 각각 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되며;

[화학식 6]

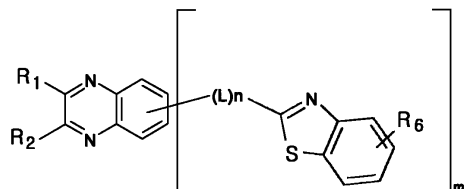


상기 화학식 6에 있어서,

R1, R2, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택되고;

[화학식 7]



상기 화학식 7에 있어서,

R1, R2, L, n 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

R6는 수소 원자; 탄소수 1 내지 24의 지방족 탄화수소; 방향족 화합물; 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 고리원으로 포함하는 방향족 이형고리 화합물로 이루어진 군에서 선택된다.

청구항 3.

제1 전극, 1층 이상으로 이루어진 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층의 1층 이상은 제1항 또는 제2항의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 유기물층은 전자 주입 및 수송층을 포함하고, 이 전자 주입 및 수송층이 제1항 또는 제2항의 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

청구항 5.

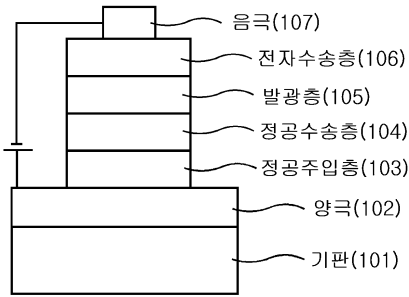
제3항에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 이 발광층이 제1항 또는 제2항의 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

청구항 6.

제3항에 있어서, 상기 유기물층은 전자 주입 및 수송과 발광을 동시에 하는 층을 포함하고, 이 층이 제1항 또는 제2항의 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

도면

도면1



专利名称(译)	新型有机化合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020060023046A	公开(公告)日	2006-03-13
申请号	KR1020040071863	申请日	2004-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
[标]发明人	BAE JAESOOON 배재순 JANG JUNG I 장준기 HONG SUNG KIL 홍성길		
发明人	배재순 장준기 홍성길		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	KIM , SEONG KI		
其他公开文献	KR100679213B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供由下列通式 (I) 表示的化合物和使用其的有机发光器件。
[化学式1] 并且本发明的有机发光器件在效率, 驱动电压和稳定性方面表现出优异的特性。 1 指数方面 有机发光器件, 有机材料层, 电子注入和传输层,

