



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0100762
(43) 공개일자 2011년09월15일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0019759

(22) 출원일자 2010년03월05일

심사청구일자 2010년03월05일

(71) 출원인

덕산하이메탈(주)

울산광역시 북구 연암동 597-3

(72) 발명자

김대성

경기도 용인시 처인구 김량장동 현대아파트 101동 601호

박정환

서울특별시 송파구 가락본동 80 성원상떼빌 101동 703호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송해모, 김은구

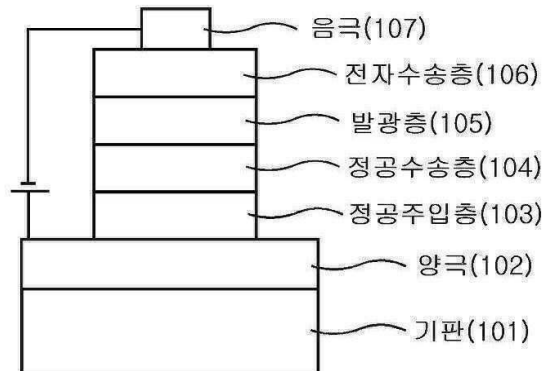
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 스파이로 골격을 포함하는 스파이로 카바줄 화합물 및 이를 이용한 유기전자소자, 그 단말

(57) 요약

본 발명은 스파이로 골격을 포함하는 스파이로 카바줄 화합물 및 이를 이용한 유기전자소자, 그 단말을 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김기원

인천광역시 남동구 구월2동 롯데캐슬 1115동 701호

박용욱

경기도 안양시 동안구 갈산동 샘마을우방아파트
508동 202호

정화순

강원도 춘천시 우두동 315-6번지

변지훈

경기도 용인시 수지구 죽전1동 1337-8 302호

박정근

부산광역시 부산진구 부암1동 미주아파트 1동 111
호

최대혁

경기도 수원시 영통구 매탄동 신원천주공아파트 1
단지 102동 1501호

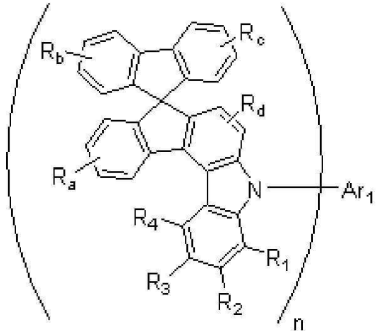
김동하

경기도 성남시 분당구 분당동 장안건영아파트 108
동 1102호

특허청구의 범위

청구항 1

아래 화학식으로 표시되는 화합물;



(1) 상기 R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각 서로 독립적으로 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

(2) 상기 R_a, R_b, R_c 및 R_d는 각각 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

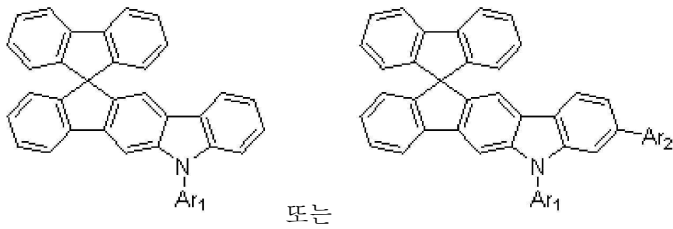
(3) 상기 Ar₁은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

(3) 상기 n은 1 내지 4의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화합물은,

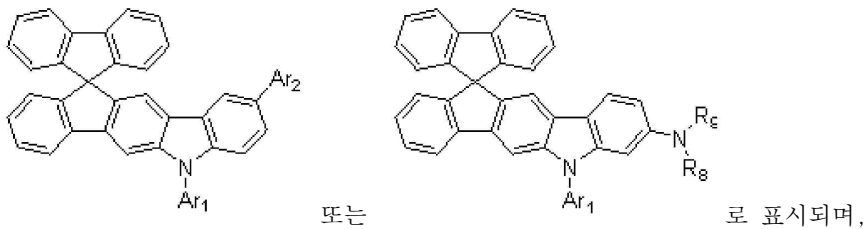


상기 Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, 상기 Ar₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화합물은,

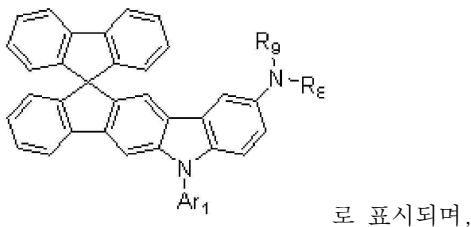


상기 Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, 상기 R₈ 및 상기 R₉는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화합물은,



상기 Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, 상기 R₈ 및 상기 R₉는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지

60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시이다.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 R₁과 상기 R₂, 상기 R₂와 상기 R₃, 상기 R₃와 상기 R₄는 인접한 기와 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성하는 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용되는 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전자소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기전자소자는 제1 전극, 상기 1층 이상의 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기전계발광소자인 것을 특징으로 하는 유기전자소자.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자주입층을 포함하며, 상기 제1항의 화합물은 상기 정공주입층 및 상기 정공수송층 중 하나 이상에 포함된 것을 특징으로 하는 유기전자소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 화합물은 상기 발광층에 청색, 녹색, 적색, 흰색을 포함하는 형광 호스트 물질로 사용된 것을 특징으로 하는 유기전자소자.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 상기 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전자소자.

청구항 12

제7항의 유기전자소자를 포함하는 디스플레이장치와;

상기 디스플레이장치를 구동하는 제어부를 포함하는 단말.

명세서

기술분야

본 발명은 스파이로 골격을 포함하는 스파이로 카바졸 화합물 및 이를 이용한 유기전자소자, 그 단말에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

[0002] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기전자소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기전자소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자 주입층 등으로 이루어질 수 있다.

[0003] 유기전자소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다. 그리고, 상기 발광 재료는 분자량에 따라 고분자형과 저분자형으로 분류될 수 있고, 발광 메커니즘에 따라 전자의 일중항 여기상태로부터 유래되는 형광 재료와 전자의 삼중항 여기상태로부터 유래되는 인광 재료로 분류될 수 있다. 또한, 발광 재료는 발광 색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.

[0004] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 형성하는 호스트 보다 에너지 대역 간극이 작은 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 발광층에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

[0005] 진술한 유기전자소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정하고 효율적인 유기전자소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다.

발명의 내용

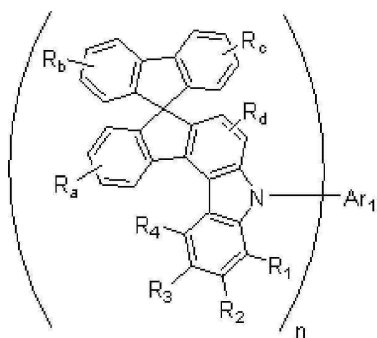
해결하려는 과제

[0006] 본 발명자들은 스파이로 골격을 포함하는 스파이로 카바졸 화합물을 밝혀내었으며, 또한 이 화합물은 우수한 전기적 특성과 발광 특성을 갖고 있어 유기전자소자에 적용시 낮은 구동전압 하에서 우수한 정공주입 및 정공수송 능력을 갖는 정공주입재료 및 정공수송재료로 유용하다는 사실을 밝혀내었다.

[0007] 이에 본 발명은 다양한 치환기를 갖는 방향족 아민 화합물 및 이를 이용한 유기전자소자, 그 단말을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일측면에서, 본 발명은 아래 화학식의 화합물을 제공한다.



[0009] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 화합물은 스파이로 골격을 포함하는 스파이로 카바졸 화합물을 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 다양한 치환기를 갖는 방향족 아민 화합물 및 이를 이용한 유기전자소자, 그 단말에서 다양한 역할을

할 수 있으며, 유기전자소자 및 단말에 적용시 우수한 전기적 특성과 발광 특성을 갖고 있어 낮은 구동전압 하에서 우수한 정공주입 및 정공수송 능력을 갖는 정공주입재료 및 정공수송재료로 유용하다. 또한 본 발명은 화합물에 따라 다양한 색의 인광도판트의 호스트 물질로도 유용하다. 상술한 유기 전기 발광 화합물을 이용한 유기막을 채용하는 경우, 월등한 전류밀도 특성을 바탕으로 한 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 유기전자소자를 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전자소자의 예를 도시한 것이다.

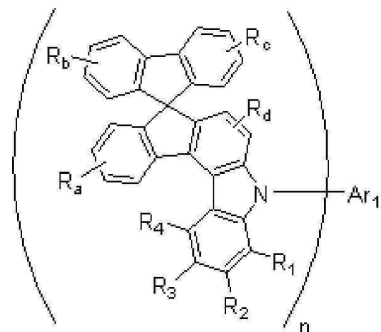
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0014] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0015] 본 발명은 아래 화학식 1의 화합물을 제공한다.

화학식 1



[0016]

위 화학식에 있어서,

[0017]

[0018] (1) R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각 서로 독립적으로 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

[0019] (2) R_a, R_b, R_c 및 R_d는 각각 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O),

인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

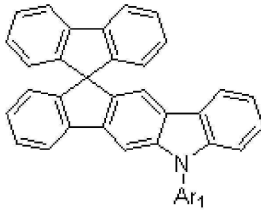
[0020] (3) Ar₁은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

[0021] (3) n은 1 내지 4의 정수이다.

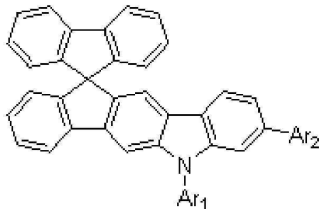
[0022] (4) R₁과 R₂, R₂와 R₃, R₃와 R₄는 인접한 기와 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있다.

[0023] 앞서 설명한 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

화학식 2



[0024]



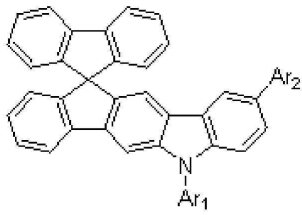
[0025]

[0026] 위 화학식에 있어서,

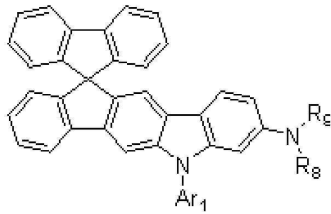
[0027] Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, Ar₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

[0028] 또한, 앞서 설명한 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

화학식 3



[0029]



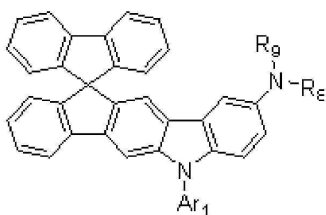
[0030]

[0031] 위 화학식에 있어서,

[0032] Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, R₈ 및 상기 R₉는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

[0033] 또한, 앞서 설명한 화합물은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

화학식 4



[0034]

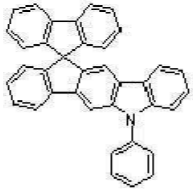
[0035] 위 화학식에 있어서,

[0036] Ar₁은 앞서 정의한 바와 같고, R₈ 및 R₉는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 티올기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 60의 아릴옥시기, 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴기 또는 황(S), 질소(N), 산소(O), 인(P) 및 규소(Si)를 적어도 하나 이상 포함하는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴옥시기이다.

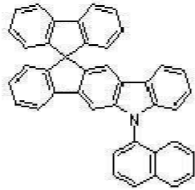
[0037] 결과적으로, 실시예에 따른 화합물은 스피어로 골격을 포함하는 스피어로 카바졸 화합물을 제공한다.

[0038] 본 발명의 실시예에 따른 화합물의 구체적 예로써, 화학식 1 내지 4에 속하는 아래 화학식 5의 화합물들이 있으나, 본 발명은 이들에만 한정되는 것은 아니다.

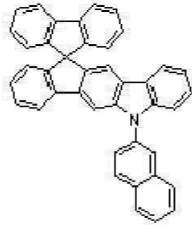
화학식 5



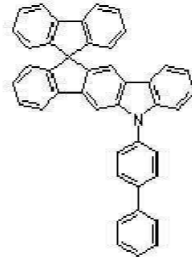
화합물 1



화합물 2

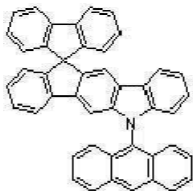


화합물 3

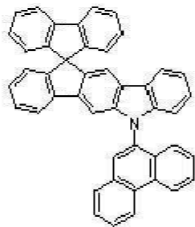


화합물 4

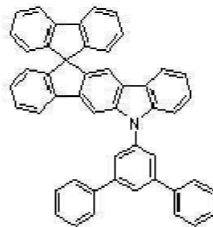
[0039]



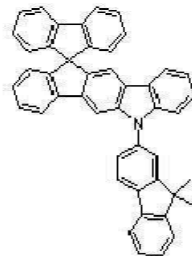
화합물 5



화합물 6

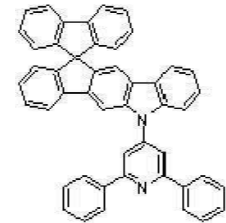


화합물 7

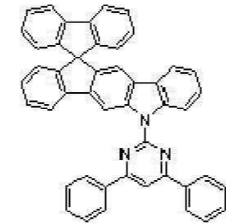


화합물 8

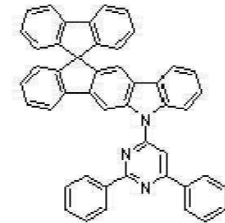
[0040]



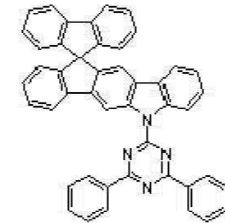
화합물 9



화합물 10

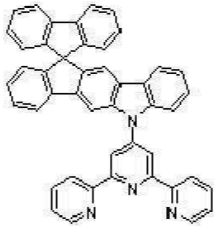


화합물 11

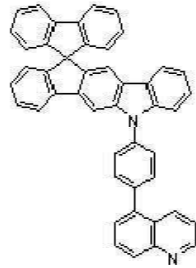


화합물 12

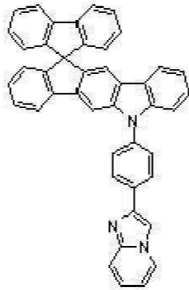
[0041]



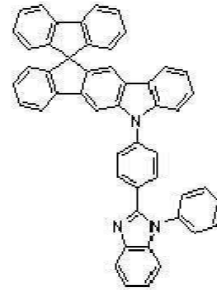
화합물 13



화합물 14

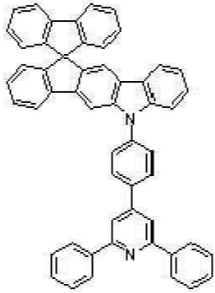


화합물 15

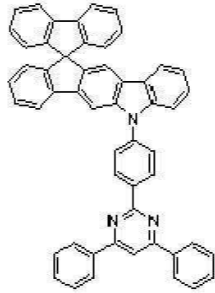


화합물 16

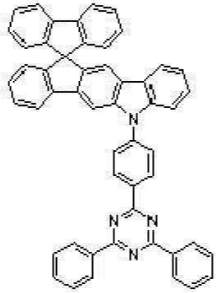
[0042]



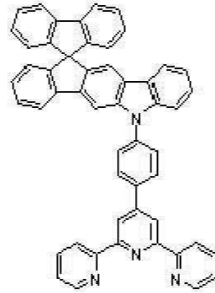
화합물 17



화합물 18

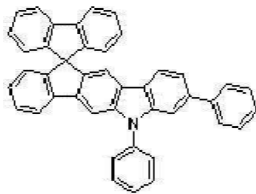


화합물 19

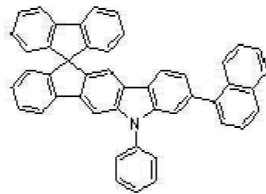


화합물 20

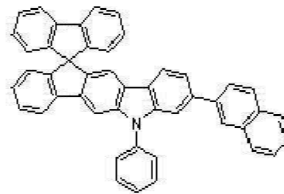
[0043]



화합물 21

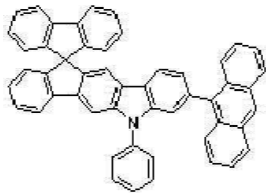


화합물 22

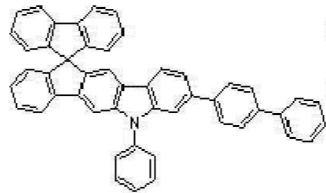


화합물 23

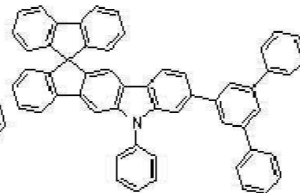
[0044]



화합물 24

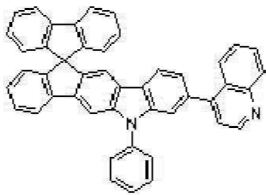


화합물 25

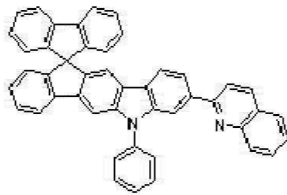


화합물 26

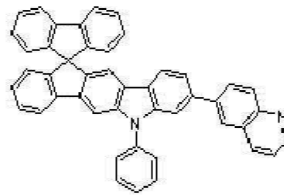
[0045]



화합물 27

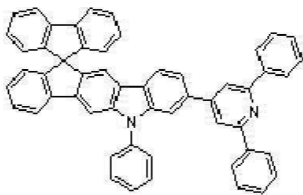


화합물 28

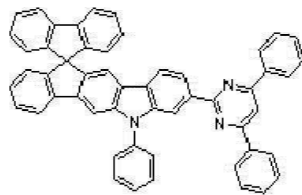


화합물 29

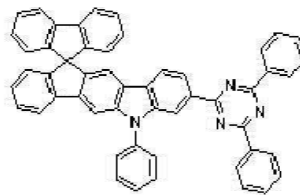
[0046]



화합물 30

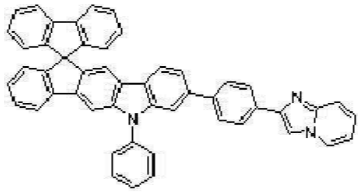


화합물 31

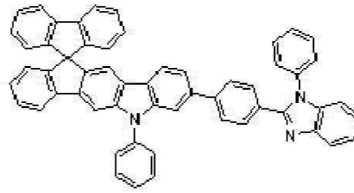


화합물 32

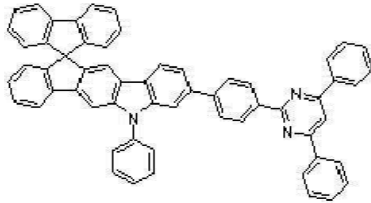
[0047]



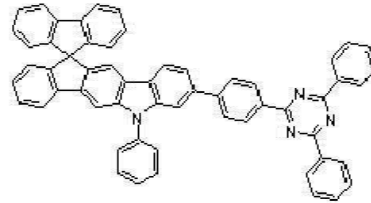
화합물 33



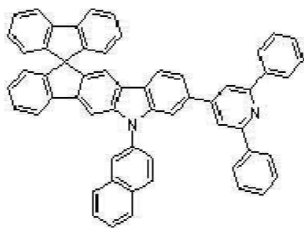
화합물 34



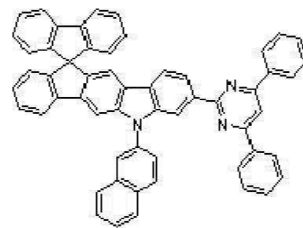
화합물 35



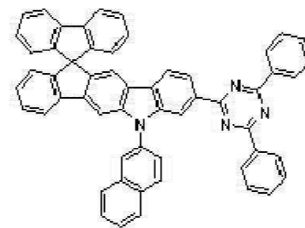
화합물 36



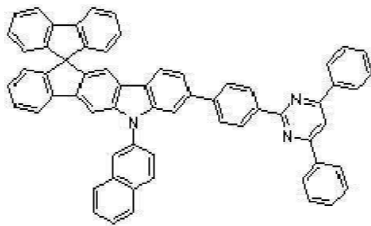
화합물 37



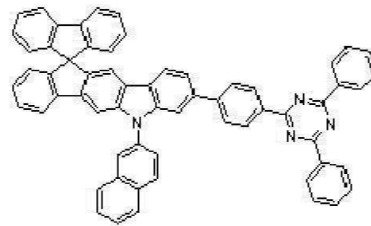
화합물 38



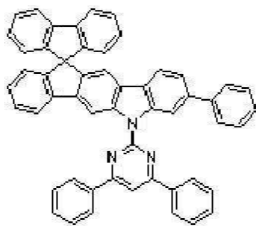
화합물 39



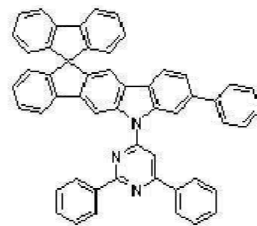
화합물 40



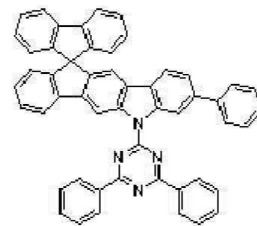
화합물 41



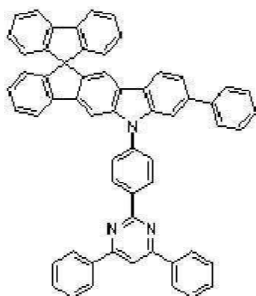
화합물 42



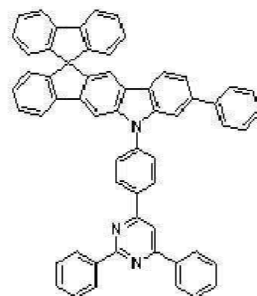
화합물 43



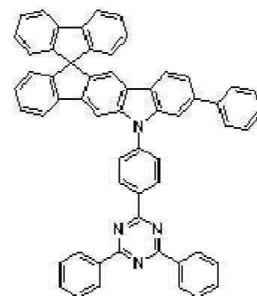
화합물 44



화합물 45



화합물 46



화합물 47

[0048]

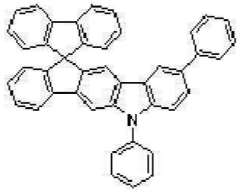
[0049]

[0050]

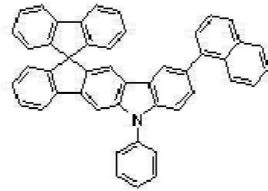
[0051]

[0052]

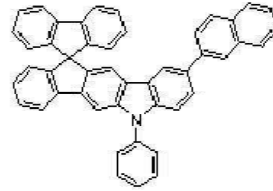
[0053]



화합물 48

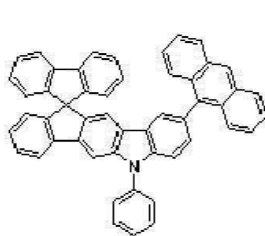


화합물 49

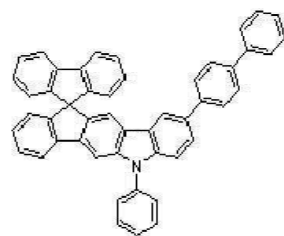


화합물 50

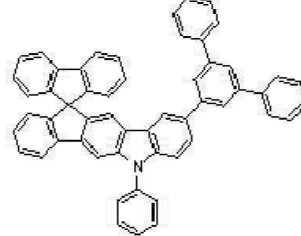
[0054]



화합물 51

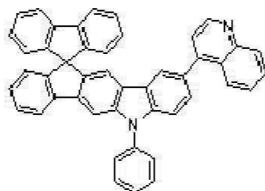


화합물 52

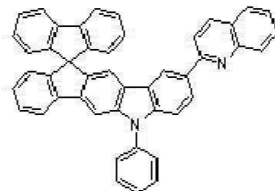


화합물 53

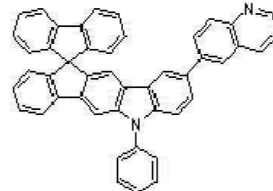
[0055]



화합물 54

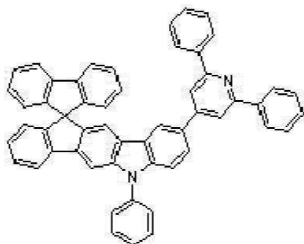


화합물 55

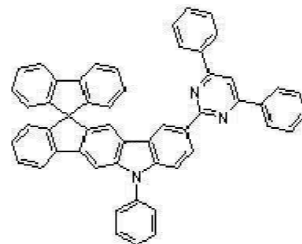


화합물 56

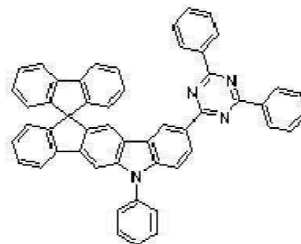
[0056]



화합물 57

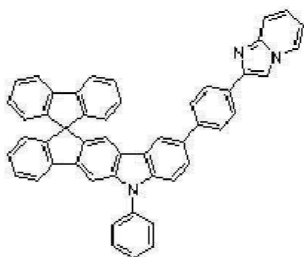


화합물 58

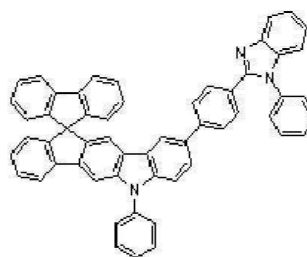


화합물 59

[0057]

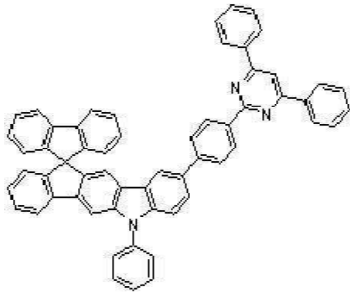


화합물 60

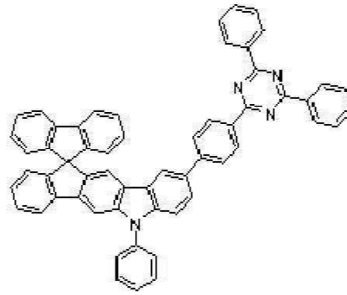


화합물 61

[0058]

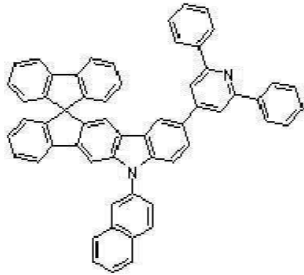


화합물 62

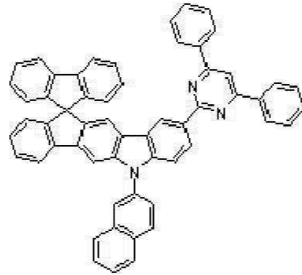


화합물 63

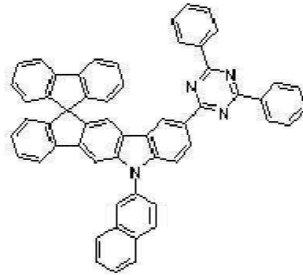
[0059]



화합물 64

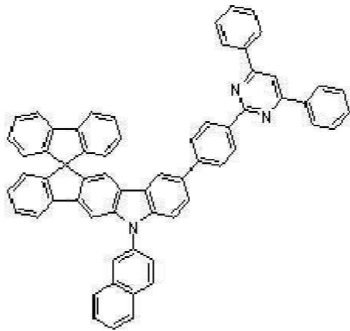


화합물 65

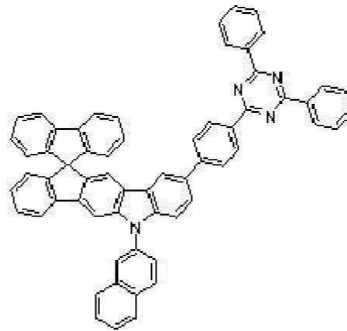


화합물 66

[0060]

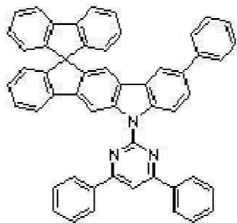


화합물 67

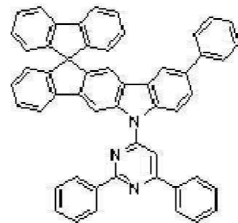


화합물 68

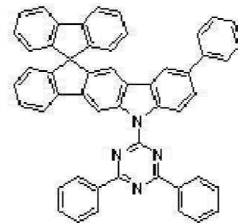
[0061]



화합물 69

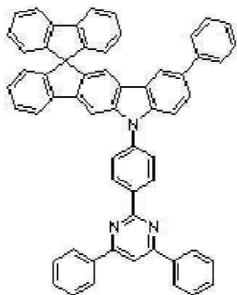


화합물 70

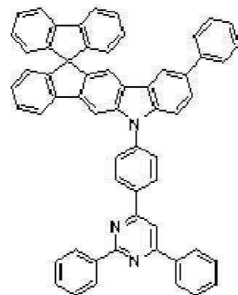


화합물 71

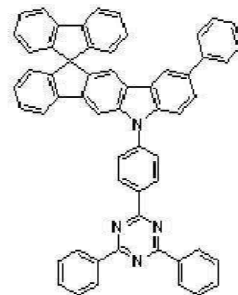
[0062]



화합물 72

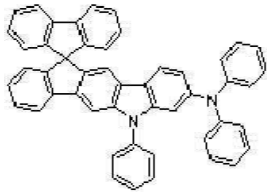


화합물 73

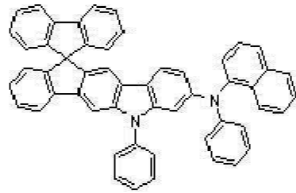


화합물 74

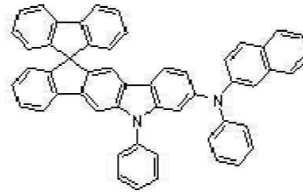
[0063]



화합물 75

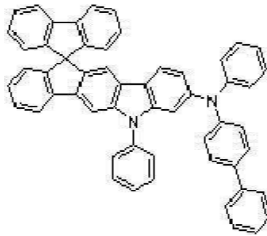


화합물 76

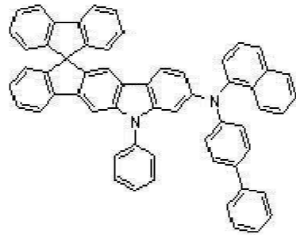


화합물 77

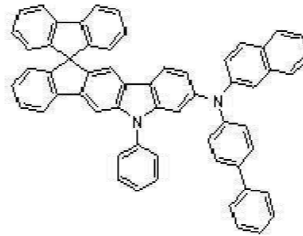
[0064]



화합물 78

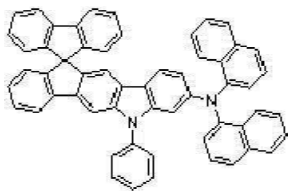


화합물 79

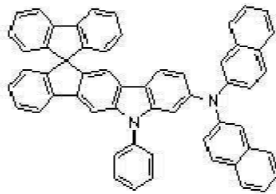


화합물 80

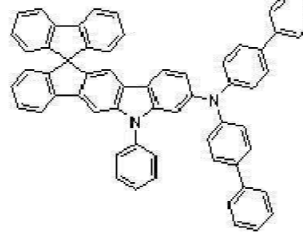
[0065]



화합물 81

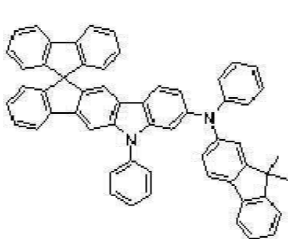


화합물 82

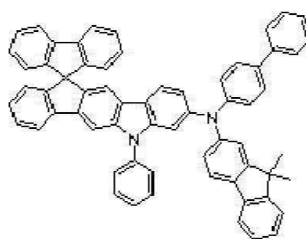


화합물 83

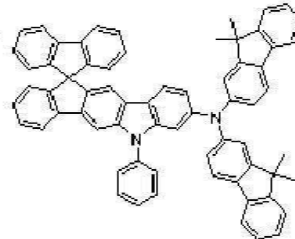
[0066]



화합물 84

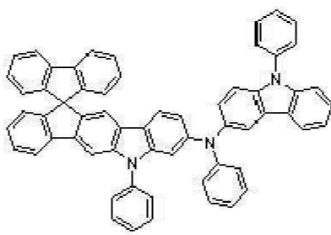


화합물 85

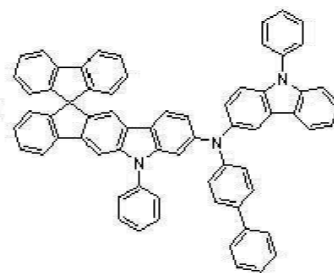


화합물 86

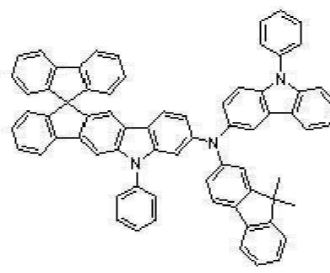
[0067]



화합물 87

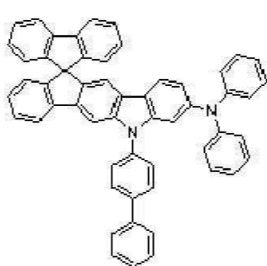


화합물 88

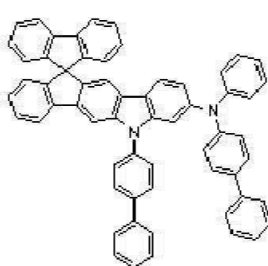


화합물 89

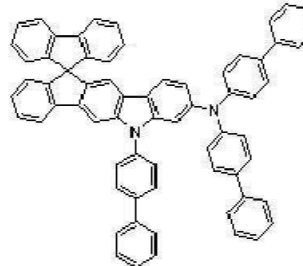
[0068]



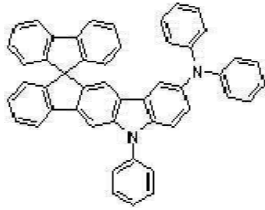
화합물 90



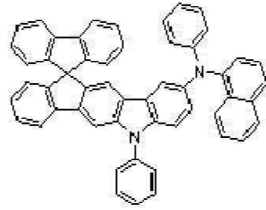
화합물 91



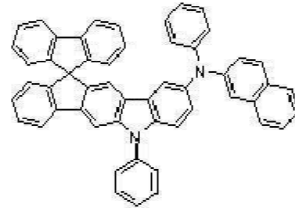
화합물 92



화합물 93

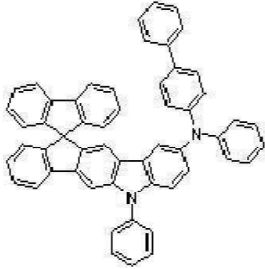


화합물 94

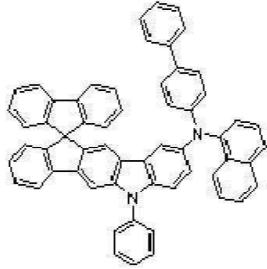


화합물 95

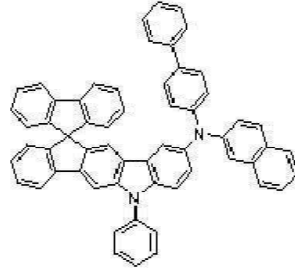
[0069]



화합물 96

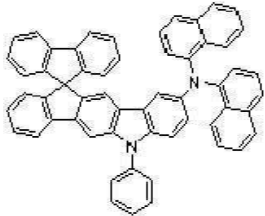


화합물 97

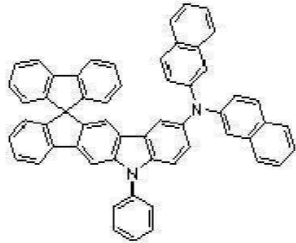


화합물 98

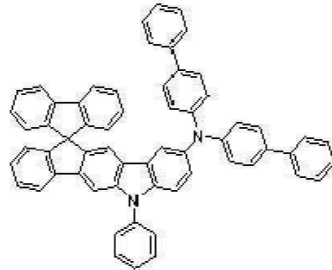
[0070]



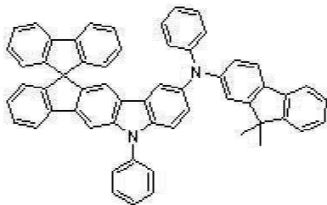
화합물 99



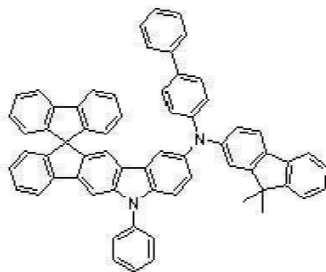
화합물 100



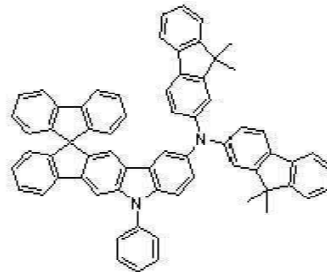
화합물 101



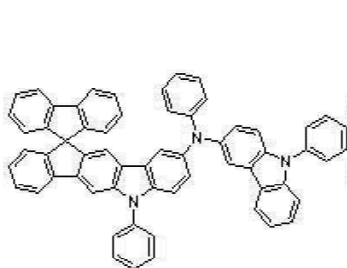
화합물 102



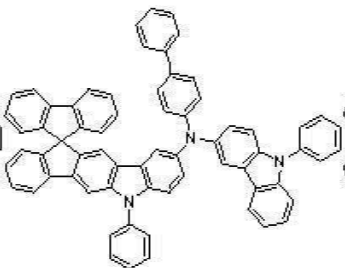
화합물 103



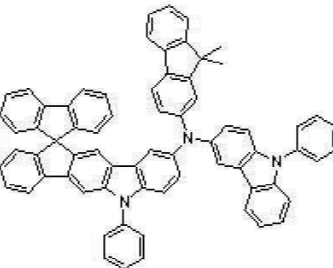
화합물 104



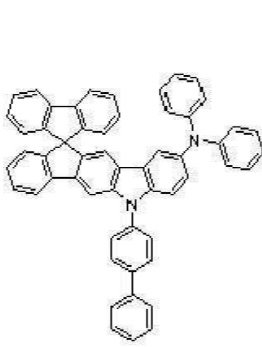
화합물 105



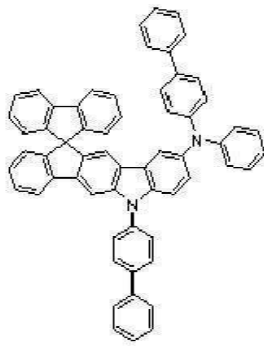
화합물 106



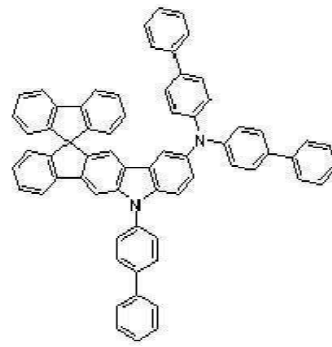
화합물 107



화합물 108



화합물 109



화합물 110

- [0071] 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들이 정공주입재료 및 정공수송재료로 사용되는 다양한 유기전자소자들이 존재한다. 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들이 사용될 수 있는 유기전자소자는 예를 들어, 유기전계발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT), 포토다이오드(photodiode), 유기레이저(organic laser), 레이저 다이오드(laser diode) 등 유기반도체 물질에 사용될 수 있다.
- [0072] 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들이 적용될 수 있는 유기전자소자 중 일례로 유기전계발광소자(OLED)에 대하여 아래와 같이 설명하나 본 발명은 이에 제한되지 않고 다양한 유기전자소자들에 위에서 설명한 화합물이 적용될 수 있다.
- [0073] 본 발명의 다른 실시예는 제1 전극, 제2 전극 및 이들 전극 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 유기전자소자에 있어서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 상기 화학식 1 내지 5의 화합물들을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.
- [0074] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는, 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기물층 중 1층 이상을 상기 화학식 1 내지 5의 화합물들을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 통상의 제조 방법 및 재료를 이용하여 당 기술 분야에 알려져 있는 구조로 제조될 수 있다. 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 구조는 도 1 내지 5에 예시되어 있으나, 이들 구조에만 한정된 것은 아니다. 이때, 도면 번호 101은 기판, 102는 양극, 103는 정공주입층, 104는 정공전달층, 105는 발광층, 106은 전자주입층, 107은 음극을 나타낸다.
- [0075] 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들은 정공주입층 및 정공수송층 중 하나 이상에 포함될 수 있다. 구체적으로, 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들은 아래에서 설명한 정공주입재료 및 정공수송재료 중 하나 이상을 대신하여 사용되거나 이들과 함께 층을 형성하여 사용될 수도 있다. 물론 유기물층 중 한 층에만 사용되는 것이 아니라 두 층 이상에 사용될 수 있다.
- [0076] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는 스퍼터링(sputtering)이나 전자빔 증발(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.
- [0077] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기전자소자를 만들 수도 있다. 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층 등을 포함하는 다층 구조일 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 단층 구조일 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다.
- [0078] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는 위에서 설명한 화합물들을 용액 공정(soluble process)에 의해 유기물층, 예를 들어 발광층을 형성할 수도 있다.
- [0079] 기판은 유기전계발광소자의 지지체이며, 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등

이 사용될 수 있다.

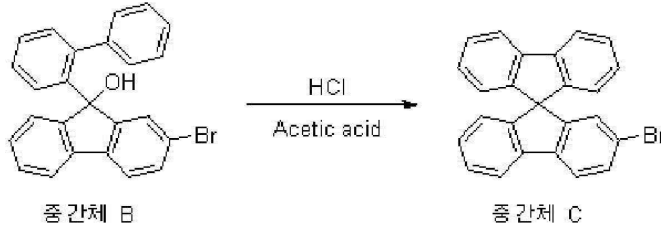
- [0080] 기관 위에는 양극이 위치된다. 이러한 양극은 그 위에 위치되는 정공주입층으로 정공을 주입한다. 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 양극 위에는 정공주입층이 위치된다. 이러한 정공주입층의 물질로 요구되는 조건은 양극으로부터의 정공주입 효율이 높으며, 주입된 정공을 효율적으로 수송할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 이온화 포텐셜이 작고 가시광선에 대한 투명성이 높으며, 정공에 대한 안정성이 우수해야 한다.
- [0082] 정공주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입받을 수 있는 물질로서, 정공주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 상기 정공주입층 위에는 정공수송층이 위치된다. 이러한 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 전달받아 그 위에 위치되는 유기발광층으로 수송하는 역할을 하며, 높은 정공 이동도와 정공에 대한 안정성 및 전자를 막아주는 역할을 한다. 이러한 일반적 요구 이외에 차체 표시용으로 응용할 경우 소자에 대한 내열성이 요구되며, 유리 전이 온도(Tg)가 70 °C 이상의 값을 갖는 재료가 바람직하다. 이와 같은 조건을 만족하는 물질들로는 NPD (혹은 NPB라 함), 스피로-아릴아민계화합물, 페릴렌-아릴아민계화합물, 아자시클로헥타트리엔화합물, 비스(디페닐비닐페닐)안트라센, 실리콘게르마늄옥사이드화합물, 실리콘계아릴아민화합물 등이 있다.
- [0084] 정공수송층 위에는 유기발광층이 위치된다. 이러한 유기발광층은 양극과 음극으로부터 각각 주입된 정공과 전자가 재결합하여 발광을 하는 층이며, 양자효율이 높은 물질로 이루어져 있다. 발광 물질로는 정공수송층과 전자수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질이 바람직하다.
- [0085] 이와 같은 조건을 만족하는 물질 또는 화합물로는 녹색의 경우 Alq₃가, 청색의 경우 Balq(8-hydroxyquinoline beryllium salt), DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl) 계열, 스피로(Spiro) 물질, 스피로-DPVBi(Spiro-4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl), LiPBO(2-(2-benzoxazolyl)-phenol lithium salt), 비스(디페닐비닐페닐)벤젠, 알루미늄-퀴놀린 금속착체, 이미다졸, 티아졸 및 옥사졸의 금속착체 등이 있으며, 청색 발광 효율을 높이기 위해 페릴렌, 및 BczVBi(3,3'[(1,1'-biphenyl)-4,4'-diyldi-2,1-ethenediyl]bis(9-ethyl)-9H-carbazole; DSA(distrylamine)류)를 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 적색의 경우는 녹색 발광 물질에 DCJTB([2-(1,1-dimethylethyl)-6-[2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo(ij)quinolizin-9-yl)ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene]-propanedinitrile)와 같은 물질을 소량 도핑하여 사용한다. 잉크젯프린팅, 롤코팅, 스프인코팅 등의 공정을 사용하여 발광층을 형성할 경우에, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 계열의 고분자나 폴리 플루렌(poly fluorene) 등의 고분자를 유기발광층에 사용할 수 있다.
- [0086] 앞에서 설명한 바와 같이 화학식 1 내지 5를 참조하여 설명한 화합물들은 정공주입층 및 정공수송층을 대신하거나 기존의 물질들과 함께 해당 층을 형성할 수도 있고 화합물에 따라 다양한 색의 인광도판트의 호스트 물질로 형성할 수도 있다.
- [0087] 유기발광층 위에는 전자수송층이 위치된다. 이러한 전자수송층은 그 위에 위치되는 음극으로부터 전자주입 효율이 높고 주입된 전자를 효율적으로 수송할 수 있는 물질이 필요하다. 이를 위해서는 전자 친화력과 전자 이동속도가 크고 전자에 대한 안정성이 우수한 물질로 이루어져야 한다. 이와 같은 조건을 충족시키는 전자수송 물질로는 구체적인 예로 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq₃를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 전자수송층 위에는 음극이 위치된다. 이러한 음극은 전자수송층에 전자를 주입하는 역할을 한다. 음극으로 사용하는 재료는 양극에 사용된 재료를 이용하는 것이 가능하며, 효율적인 전자주입을 위해서는 일함수가 낮은 금속이 보다 바람직하다. 특히 주석, 마그네슘, 인듐, 갈륨, 나트륨, 리튬, 알루미늄, 은 등의 적당한 금속, 또는

거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 B를 얻었다 (수율: 54%).

[0104]

[0105] 단계 3) 중간체 C의 합성

[0106] [반응식 6c]



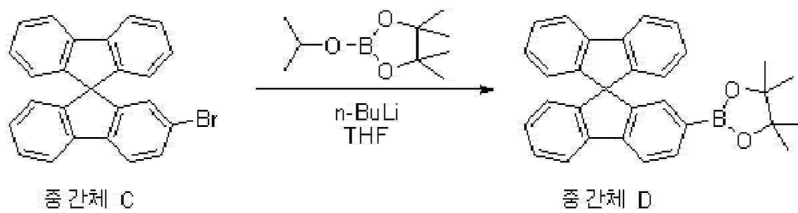
[0107]

[0108] 상기 단계 2)에서 합성한 중간체 C를 Acetic acid 용매에 녹이고, 반응물의 온도를 0 °C로 낮추고, HCl을 천천히 적가하였다. 반응이 종결된 후, 생성된 결정을 감압여과를 통해 분리하여 원하는 중간체 C를 얻었다 (수율: 72%).

[0109]

[0110] 단계 4) 중간체 D의 합성

[0111] [반응식 6d]



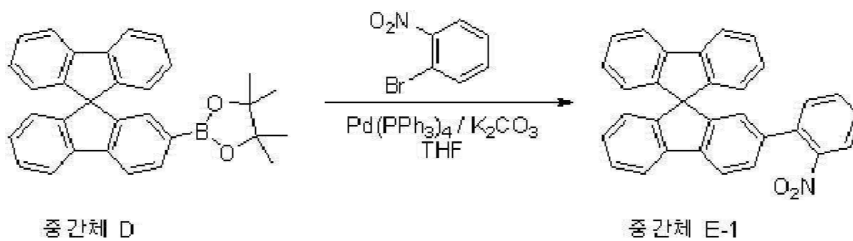
[0112]

[0113] 상기 단계 3)에서 합성한 중간체 C를 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 78 °C로 낮추고, n-BuLi (1.6 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 반응물의 온도를 78 °C로 낮추고, Isopropoxy-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane을 적가하였다. 반응이 종결되면 Ethyl acetate로 추출하고, 무수 MgSO₄로 반응물 내의 소량의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 Methanol을 사용하여 재결정화하여 원하는 중간체 D를 얻었다 (수율: 71%).

[0114]

[0115] 단계 5) 중간체 E-1의 합성

[0116] [반응식 6e]



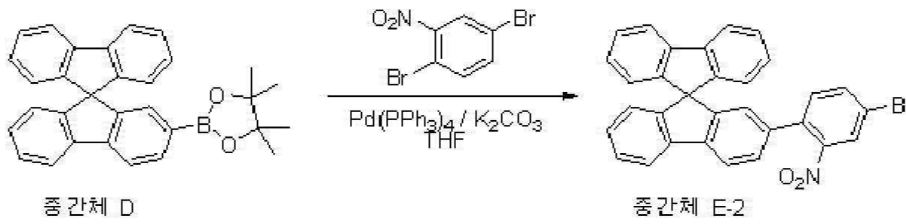
[0117]

[0118] 상기 단계 4)에서 합성한 중간체 D와 1-Bromo-2-nitrobenzene, Pd(PPh₃)₄, K₂CO₃를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO₄로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 E-1를 얻었다 (수율: 73%).

[0119]

[0120] 단계 6) 중간체 E-2의 합성

[0121] [반응식 6f]



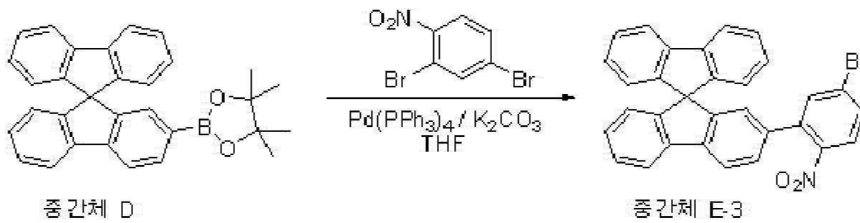
[0122]

[0123] 상기 단계 4)에서 합성한 중간체 D와 2,5-Dibromonitrobenzene, Pd(PPh₃)₄, K₂CO₃를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO₄로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 E-2를 얻었다 (수율: 70%).

[0124]

[0125] 단계 7) 중간체 E-3의 합성

[0126] [반응식 6g]



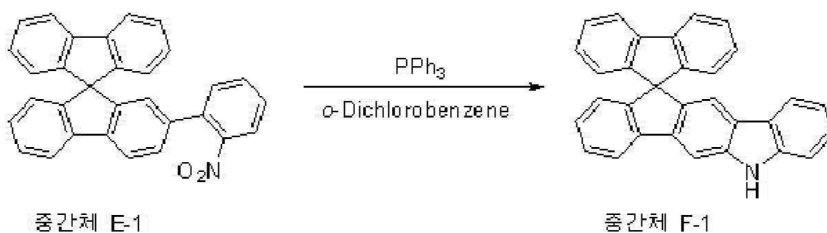
[0127]

[0128] 상기 단계 4)에서 합성한 중간체 D와 2,4-Dibromonitrobenzene, Pd(PPh₃)₄, K₂CO₃를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO₄로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 E-3를 얻었다 (수율: 75%).

[0129]

[0130] 단계 8) 중간체 F-1의 합성

[0131] [반응식 6h]



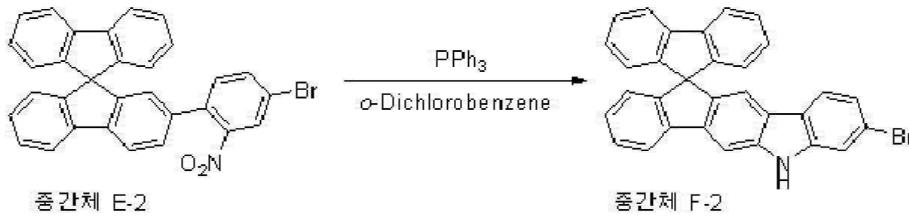
[0132]

[0133] 상기 단계 5)에서 합성한 중간체 E-1과 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 F-1를 얻었다 (수율: 58%).

[0134]

[0135] 단계 9) 중간체 F-2의 합성

[0136] [반응식 6i]



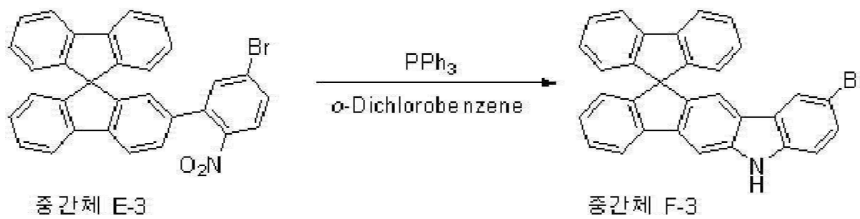
[0137]

[0138] 상기 단계 6)에서 합성한 중간체 E-2와 triphenylphosphine을 *o*-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 F-2를 얻었다 (수율: 56%).

[0139]

[0140] 단계 10) 중간체 F-3의 합성

[0141] [반응식 6j]



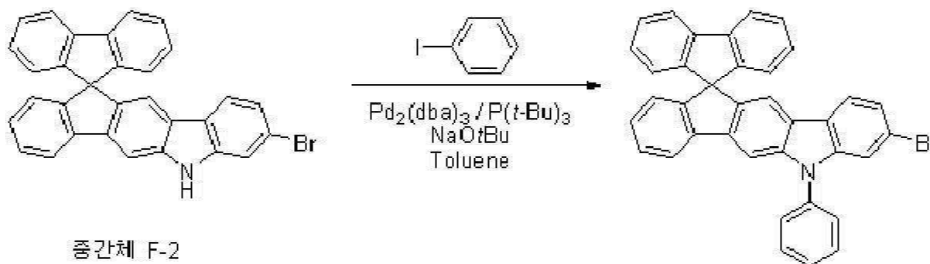
[0142]

[0143] 상기 단계 7)에서 합성한 중간체 E-3와 triphenylphosphine을 *o*-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 중간체 F-3를 얻었다 (수율: 59%).

[0144]

[0145] 단계11) 중간체 G-1의 합성

[0146] [반응식 6k]



[0147]

[0148] 상기 단계 9)에서 합성한 중간체 F-2와 Iodobenzene, Pd₂(dba)₃,P(*t*-Bu)₃그리고 NaOtBu를 Toluene 용매에 녹인 후, 110 °C에서 6시간동안 교반시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식힘 다음 CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 무수 MgSO₄로 소량의 물을 제거하고 감압여과 후, 유기 용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 원하는 중간체 G-1을 얻어내었다 (수율: 73%).

[0149]

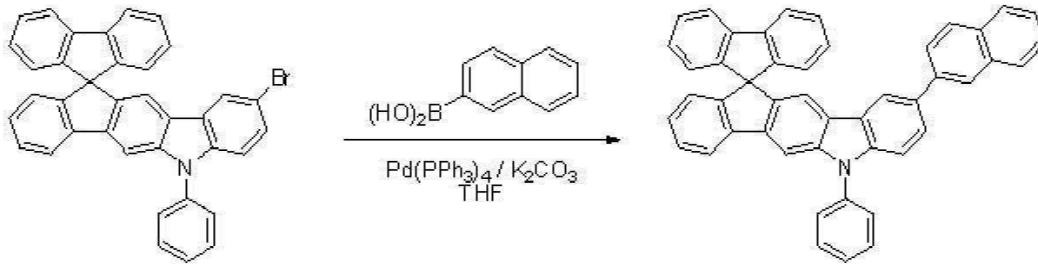
[0150] 단계12) 중간체 G-2의 합성

[0162] 상기 단계 11)에서 합성한 중간체 G-1과 4-(1-Phenyl-1*H*-benzo[*d*]imidazol-2-yl)phenylboronic acid, Pd(PPh₃)₄, K₂CO₃를 무수 THF와 소량의 물에 녹인 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식힘 다음 CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 무수 MgSO₄로 소량의 물을 제거하고 감압여과 후, 유기 용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 원하는 화합물 34를 얻어내었다 (수율: 55%).

[0163]

[0164] 합성 예) Subgenuse 3 (화합물 50)의 일예

[0165] [반응식 9]



중간체 G-2

화합물 50

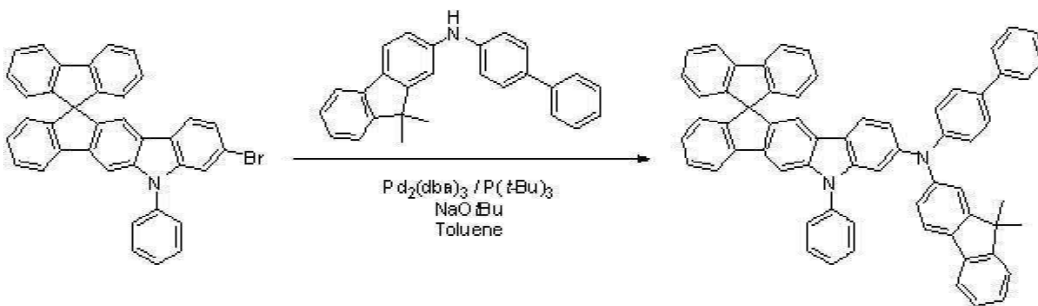
[0166]

[0167] 상기 단계 12)에서 합성한 중간체 G-2와 2-Naphthylboronic acid, Pd(PPh₃)₄, K₂CO₃를 무수 THF와 소량의 물에 녹인 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식힘 다음 CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 무수 MgSO₄로 소량의 물을 제거하고 감압여과 후, 유기 용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 원하는 화합물 50을 얻어내었다 (수율: 68%).

[0168]

[0169] 합성 예) Subgenuse 4 (화합물 85)의 일예

[0170] [반응식 10]



중간체 G-1

화합물 85

[0171]

[0172] 상기 단계 11)에서 합성한 중간체 G-1과 *N*-(Biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-9*H*-fluoren-2-amine, Pd₂(dba)₃, P(*t*-Bu)₃ 그리고 NaOtBu를 Toluene 용매에 녹인 후, 110 °C에서 24시간동안 교반시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식힘 다음 CH₂Cl₂로 추출하고 물로 닦아주었다. 무수 MgSO₄로 소량의 물을 제거하고 감압여과 후, 유기 용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 원하는 화합물 85를 얻어내었다 (수율: 61%).

[0173] 합성 예) Subgenuse 5 (화합물 101)의 일예

[0184] CBP를 호스트 물질로 사용한 비교예 1의 유기전계발광소자와, 실험예의 유기전계발광소자의 물성을 표로 정리하면 다음의 표 1과 같다.

표 1

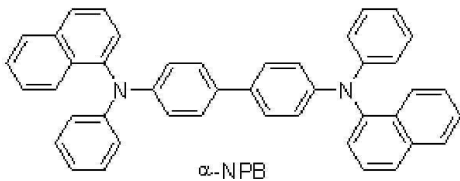
	발광층의 호스트 물질	전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	발광효율 (cd/A)	색도좌표 (x, y)
실시예 1	화합물 4	5.2	0.30	50.5	(0.31, 0.61)
실시예 2	화합물 34	5.0	0.31	55.2	(0.32, 0.61)
실시예 3	화합물 50	5.5	0.32	48.3	(0.30, 0.60)
비교예 1	CBP	5.1	0.31	32.6	(0.33, 0.61)

[0186] 표 1을 통해 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 3의 유기전계발광소자는 CBP를 호스트 물질로 사용한 유기전계발광소자와 비교할 때 실질적으로 동일한 색좌표를 나타내면서 발광효율이 임계적 의의를 가지고 향상된 것을 알 수 있다.

[0187] 비교실험예 2

[0188] 합성된 화합물 중 화합물 85 및 101 각각을 정공수송층 물질로 사용해보았다. 비교를 위해, 본 발명의 화합물 대신에 하기 화학식 7로 표시되는 화합물(이하 a-NPB 로 약기함)을 정공수송층 물질로 사용하여 시험예와 동일한 구조의 유기전계발광소자를 제작하였다.

화학식 7



[0189]

[0190] a-NPB를 정공수송층 물질로 사용한 비교예 2의 유기전계발광소자와, 실험예의 유기전계발광소자의 물성을 표로 정리하면 다음의 표 2와 같다.

표 2

	정공수송층 물질	전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	발광효율 (cd/A)	색도좌표 (x, y)
실시예 4	화합물 85	6.1	12.55	8.6	(0.15, 0.14)
실시예 5	화합물 101	6.2	12.77	8.3	(0.15, 0.15)
비교예 2	a-NPB	7.2	13.35	7.5	(0.15, 0.15)

[0192] 표 2를 통해 알 수 있는 바와 같이, 실시예 4 및 5의 유기전계발광소자는 a-NPB를 정공수송층 물질로 사용한 유기전계발광소자와 비교할 때 실질적으로 동일한 색좌표를 나타내면서 구동전압과 전류밀도, 발광효율이 임계적 의의를 가지고 향상된 것을 알 수 있다.

[0193] 위 결과들을 통해 본 발명의 화합물들은 우수한 전기적 특성과 발광 특성을 갖고 있어 정공수송재료 및 정공수송재료로 유기전계발광소자에 사용될 경우 구동전압과 전류밀도, 발광효율 등 물리적 특성 개선을 바탕으로 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명을 기대할 수 있다. 또한, 장수명인 녹색 및 청색 발광이 얻어지므로 유기전계발광소자의 녹색 인광 호스트 물질 및 정공수송층 물질로 사용되어 발광효율 및 수명을 현저히 개선시킬 수 있다.

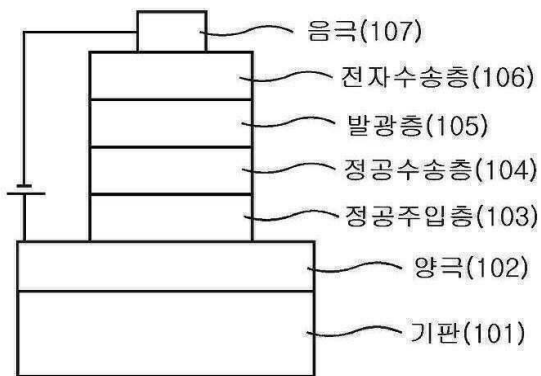
한편, 본 발명의 화합물들은 유기전계발광소자의 다른 유기물층에 사용되더라도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것은 자명하다.

[0194]

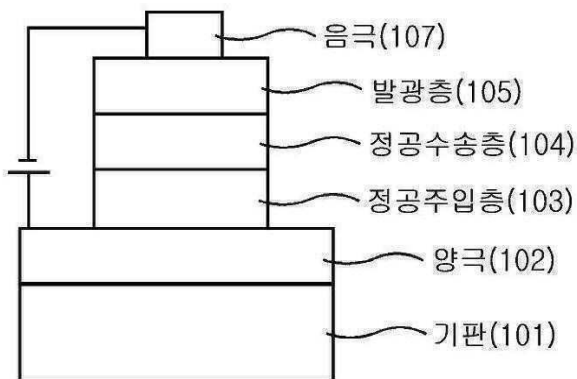
이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

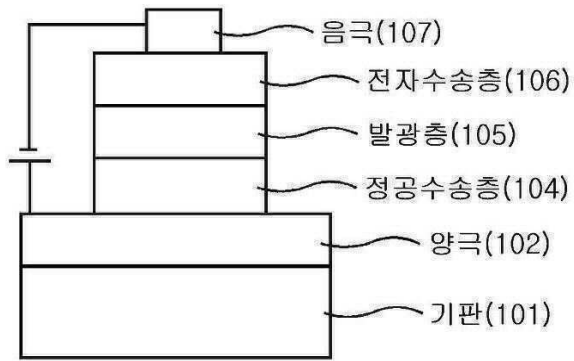
도면1



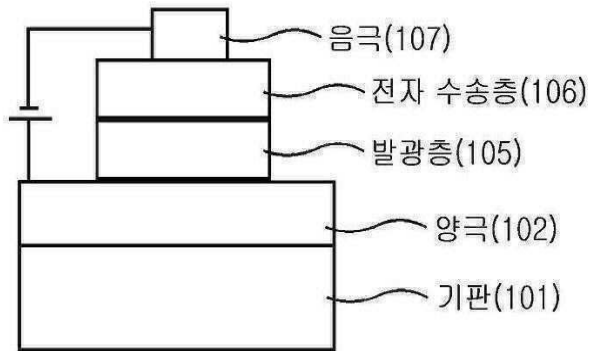
도면2



도면3



도면4



도면5

