

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 11월 11일 (11.11.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/128745 A1

(51) 국제특허분류:
C09K 11/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2009/007912

(22) 국제출원일: 2009년 12월 29일 (29.12.2009)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0040341 2009년 5월 8일 (08.05.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 경상북도 구미시 공단동 290번지, 730-030 Kyungsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **김영훈 (KIM, Young-Hoon)**

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김영훈 (KIM, Young-Hoon)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **유은선 (YU, Eun-Sun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **정성현 (JUNG, Sung-Hyun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **강의수 (KANG, Eui-Su)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **박영성 (PARK, Young-Sung)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711

Gyeonggi-do (KR). **채미영 (CHAE, Mi-Young)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **팬코리아 특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM)**; 서울 강남구 역삼동 649-10 서림빌딩, 135-080 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

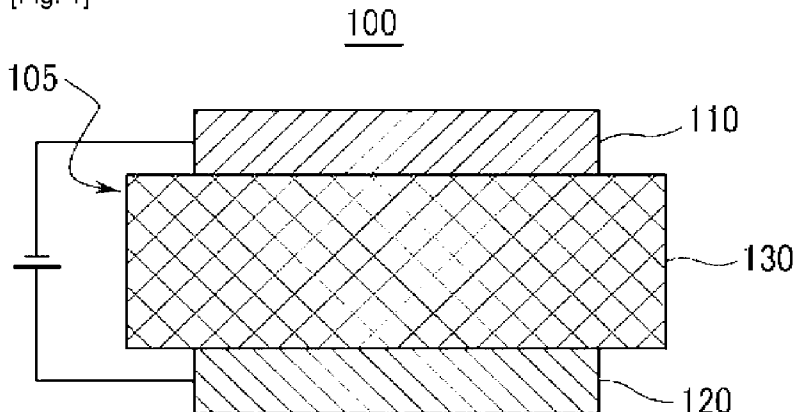
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND FOR AN ORGANIC PHOTOELECTRIC ELEMENT, AND AN ORGANIC PHOTOELECTRIC ELEMENT COMPRISING THE SAME

(54) 발명의 명칭: 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자

[Fig. 1]



(57) Abstract: Provided are a compound for an organic photoelectric element represented by Formula 1, and an organic photoelectric element comprising the same. The compound for an organic photoelectric element can be used as a host material or charge-transport material having outstanding thermal stability, and in particular can provide longer-lasting organic photoelectric elements and display devices having a high light-emitting efficiency even at low drive voltages when used as an organic thin-film layer in an organic photoelectric element.

(57) 요약서: 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자가 제공된다. 상기 유기 광전 소자용 화합물은 우수한 열적안정성을 가지는 호스트 재료 또는 전하수송 재료로 사용될 수 있고, 특히, 유기 광전 소자의 유기박막층에 사용되어 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지고, 수명이 향상된 유기 광전 소자 및 표시장치를 제공할 수 있다.



WO 2010/128745 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자

기술분야

- [1] 본 기재는 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 유기 광전 소자(photoelectric device)는 넓은 의미로 빛 에너지를 전기 에너지로 변환하거나, 전기에너지를 빛 에너지로 변환하는 소자이다. 상기 유기 광전 소자는 유기 발광 소자(OLED: Organic Light Emitting Diodes), 태양전지, 트랜지스터 등을 예로 들 수 있다. 특히, 유기 발광 소자는 최근 평판디스플레이(flat panel display)의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다.
- [4] 유기 발광 소자는 유리기판 위에 투명전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막층 및 금속전극으로 이루어진 음극(cathode)이 순차적으로 형성되는 구조를 가진다. 상기 유기박막층은 발광층, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 또는 전자주입층을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광 특성상 전자저지층 또는 정공저지층을 추가로 포함할 수 있다.
- [5] 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 저분자의 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하여 합성된 발광층을 포함하는 유기 발광 소자를 개발하였고(Appl. Phys. Lett., 51, 913, 1987), 1987년 C. W. Tang 등은 실용적인 성능을 가진 유기 발광 소자를 최초로 보고하였다(Appl. Phys. Lett., 51(12), 913, 1987). 상기 문헌에서는 유기박막층으로서 디아민 유도체의 정공수송층과 Alq3(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum)의 전자수송성 발광층을 적층한 구조를 기재하고 있다.
- [6] 유기 발광 소자에 전류를 가하면 양극과 음극으로부터 각각 정공과 전자가 주입되고, 주입된 정공과 전자는 각각의 정공수송층과 전자수송층을 거쳐 발광층에서 재결합(recombination)하여 발광여기자(exciton)를 형성한다. 이와 같이 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출한다. 상기 빛은 발광 메커니즘에 따라 단일항 여기자를 이용하는 형광과 삼중항 여기자를 이용하는 인광으로 나뉘 수 있고, 상기 형광 및 인광은 유기 발광 소자의 발광원으로 사용될 수 있다(D. F.O'Brien 등, Appl. Phys. Lett., 74(3), 442, 1999; M. A. Baldo 등, Appl. Phys. Lett., 75(1), 4, 1999).
- [7] 전자가 바닥상태에서 여기상태로 전이하면, 계간전이(intersystem crossing)를 통해 단일항 여기자가 삼중항 여기자로 비발광 전이되고, 상기 삼중항 여기자는 다시 바닥상태로 전이하여 발광이 이루어진다. 이 때, 발생하는 빛을 인광이라고

한다. 상기 삼중항 여기자는 바닥상태로 직접 전이할 수 없고(spin forbidden), 반드시 전자 스핀의 뒤바뀜(flipping) 단계를 거쳐야 한다. 따라서, 인광은 형광보다 반감기(발광시간, lifetime)가 길다는 특성을 가진다.

- [8] 또한, 정공과 전자가 재결합하여 발광여기자를 형성하는 경우, 삼중항 여기자는 단일항 여기자 보다 약 3 배 정도 많이 생성된다. 따라서 단일항 여기자만을 사용하는 형광은 단일항 여기자의 발생 확률이 25 %로서 발광 효율에 한계가 존재한다. 그러나 인광은 삼중항 여기자의 발생 확률 75 %뿐만 아니라, 단일항 여기자의 발생 확률인 25 %까지 사용할 수 있어, 이론적으로 발광 효율은 100 %까지 가능하게 된다. 즉, 인광은 형광과 비교하여 약 4 배 정도 높은 발광효율을 달성할 수 있다는 장점이 있다.
- [9] 한편, 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광층에 호스트 재료와 도펀트를 함께 첨가할 수 있다. 상기 호스트 재료로는 4,4-N,N-다이카바졸바이페닐(CBP)이 주로 사용되었다. 그러나 CBP는 구조적 대칭성이 매우 높아 결정화되기 쉽고, 열적 안정성 낮기 때문에, 소자의 내열 시험결과, 단락이나 화소 결함이 발생하는 단점이 있었다. 또한, CBP와 같은 대부분의 호스트 재료들은 정공의 이동 속도가 전자의 이동 속도보다 빠르기 때문에 발광층에서 효과적으로 재결합되지 못하여, 소자의 발광 효율이 감소하는 단점이 있었다.
- [10] 따라서, 고효율 및 장수명의 인광 유기 광전 소자를 구현하기 위해서는, 전기적 및 열적 안정성이 높고, 정공과 전자를 모두 잘 전달할 수 있는 바이폴라(bipolar) 특성을 가지는 인광성 호스트 재료의 개발이 필요한 실정이다.

[11]

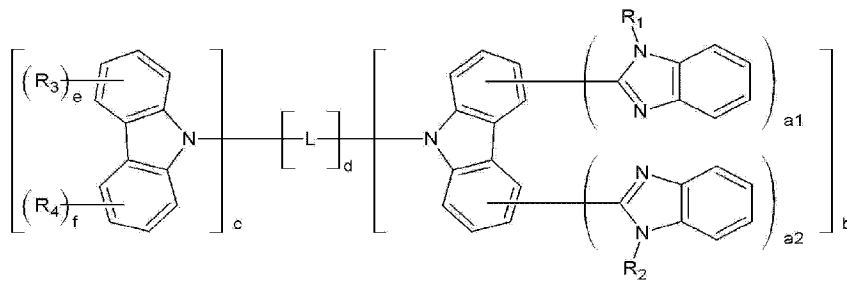
발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명의 일 구현예는 열적 안정성이 우수하고, 정공과 전자를 모두 잘 전달할 수 있는 유기 광전 소자용 화합물을 제공하기 위한 것이다.
- [13] 본 발명의 다른 일 구현예는 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함하여 효율, 및 구동전압 특성이 우수한 유기 광전 소자를 제공하기 위한 것이다.
- [14] 본 발명의 또 다른 일 구현예는 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시장치를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물을 제공한다:
- [16] [화학식 1]
- [17]



[18] 상기 화학식 1에서

[19] L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

[20] R₁ 및 R₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

[21] R₃ 및 R₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

[22] a1 및 a2는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고, 단, a1 + a2는 1 이상의 정수이고,

[23] b는 1 내지 4의 정수이고,

[24] c는 0 내지 4의 정수이고,

[25] d는 1 내지 5의 정수이고,

[26] e 및 f는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

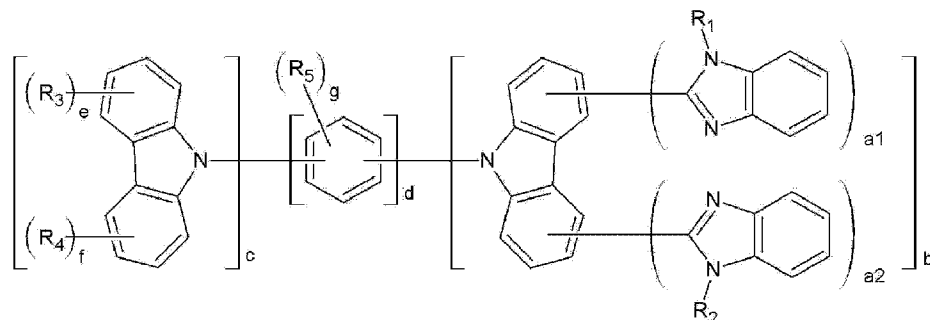
[27] 상기 L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이고, 상기 아릴렌기는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 테트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 피레닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[28] 상기 a1 및 a2는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수일 수 있고, 단, a1 + a2는 1 내지 3의 정수이다.

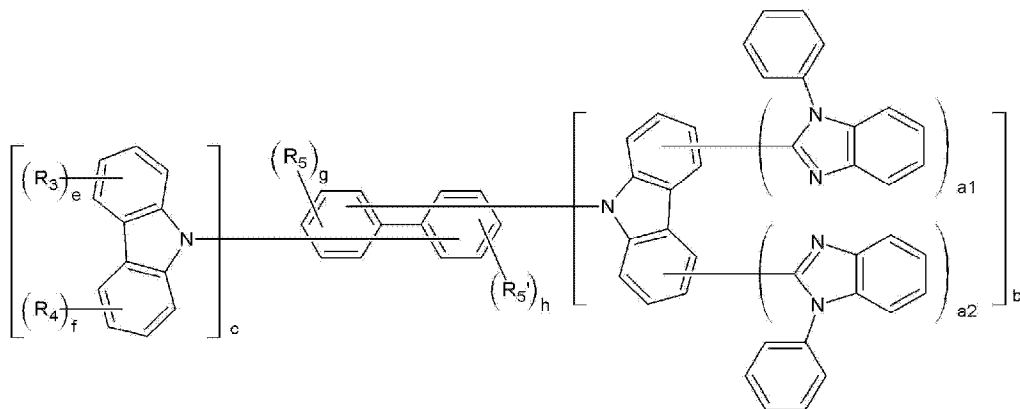
[29] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다:

[30] [화학식 2]

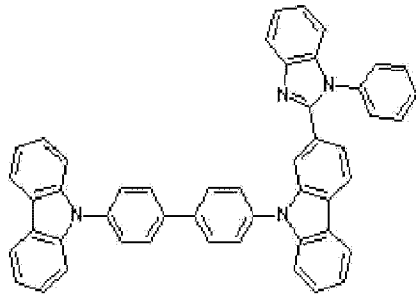
[31]



- [32] 상기 화학식 2에서
 [33] R_1 및 R_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고,
 [34] R_3 내지 R_5 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,
 [35] a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이고,
 [36] b 는 1 내지 4의 정수이고,
 [37] c 는 0 내지 4의 정수이고,
 [38] d 는 1 내지 5의 정수이고,
 [39] e 및 f 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,
 [40] g 는 1 내지 4의 정수이다.
 [41] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다:
 [42] [화학식 3]
 [43]

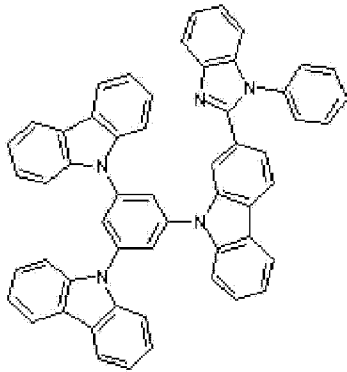


- [44] 상기 화학식 3에서
 [45] R_3 내지 R_5 , 및 R_5' 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,
 [46] a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이고,
 [47] b 는 1 내지 4의 정수이고,
 [48] c 는 0 내지 4의 정수이고,
 [49] e 및 f 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,
 [50] g 및 h 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.
 [51] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 4 내지 31로 표시되는 것일 수 있다.
 [52] [화학식 4]
 [53]



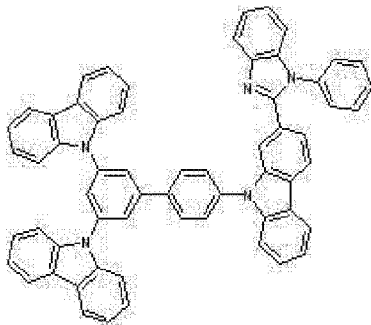
[54] [화학식 5]

[55]



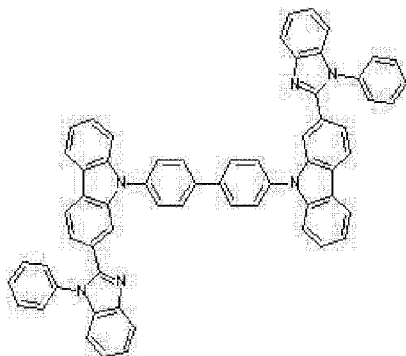
[56] [화학식 6]

[57]



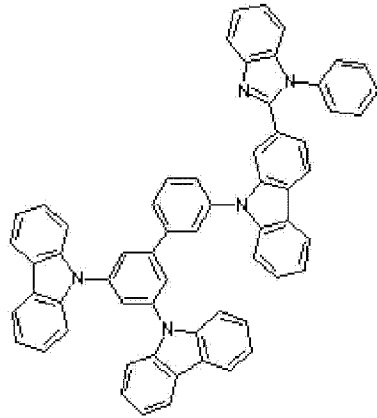
[58] [화학식 7]

[59]



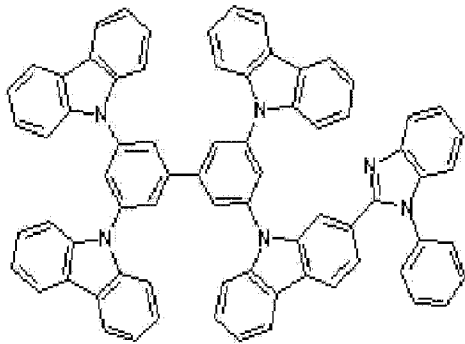
[60] [화학식 8]

[61]



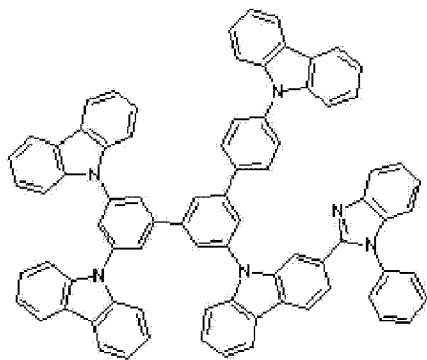
[62] [화학식 9]

[63]



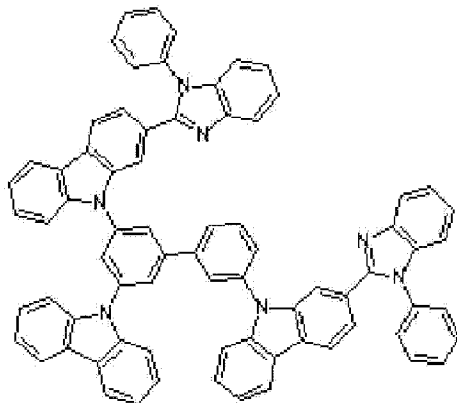
[64] [화학식 10]

[65]



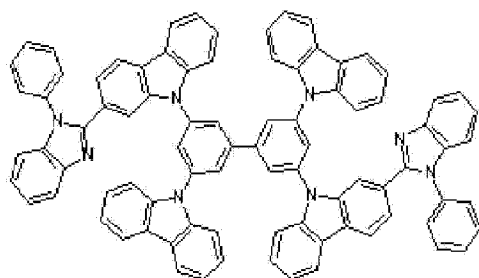
[66] [화학식 11]

[67]



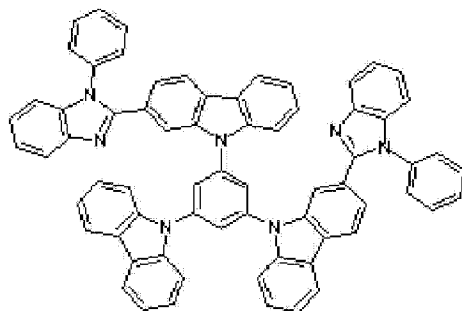
[68] [화학식 12]

[69]



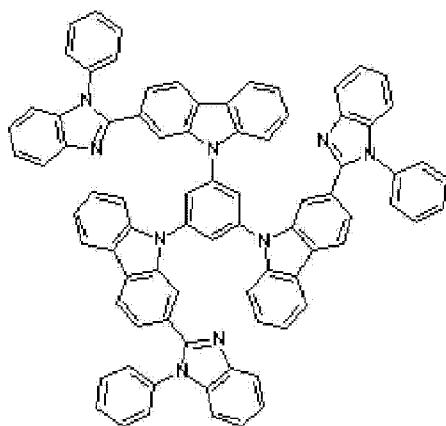
[70] [화학식 13]

[71]



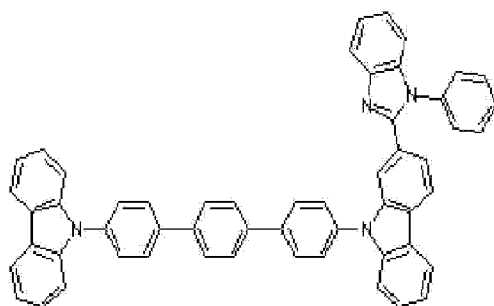
[72] [화학식 14]

[73]



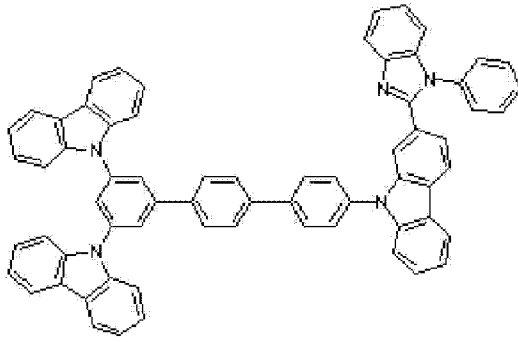
[74] [화학식 15]

[75]



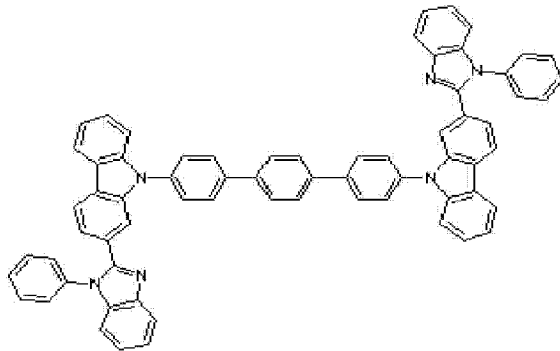
[76] [화학식 16]

[77]



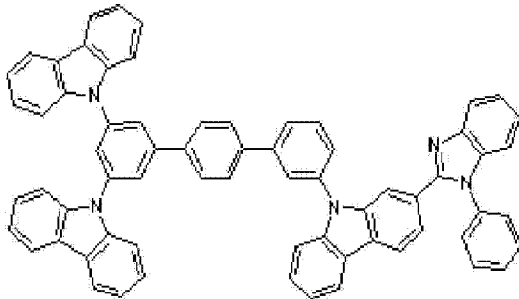
[78] [화학식 17]

[79]



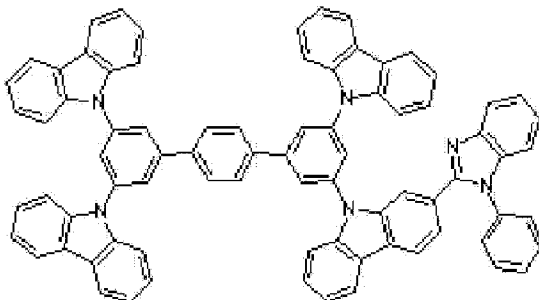
[80] [화학식 18]

[81]



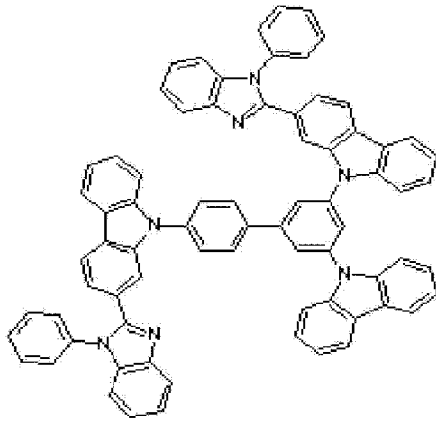
[82] [화학식 19]

[83]



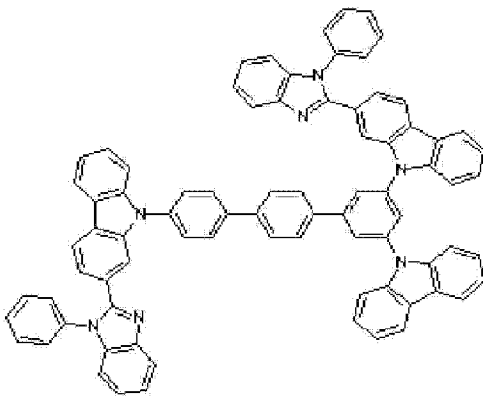
[84] [화학식 20]

[85]



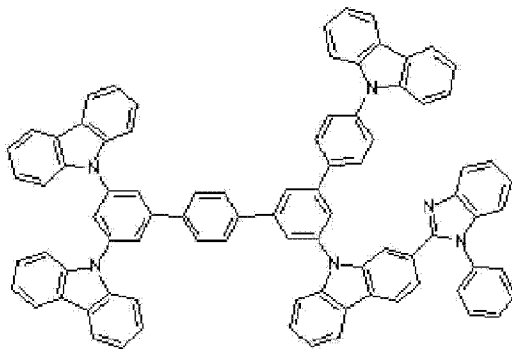
[86] [화학식 21]

[87]



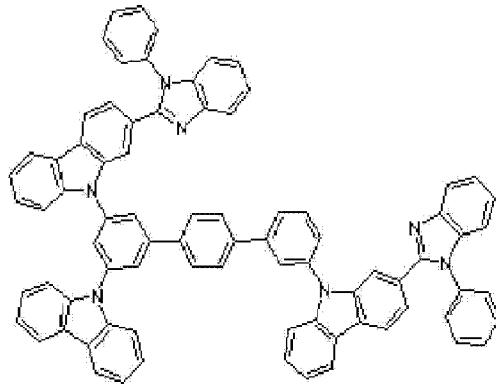
[88] [화학식 22]

[89]



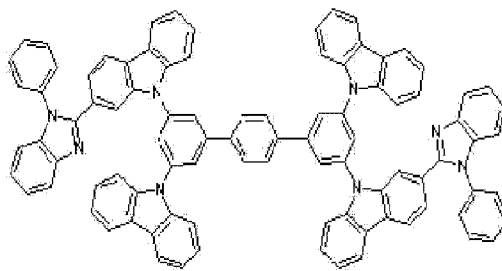
[90] [화학식 23]

[91]



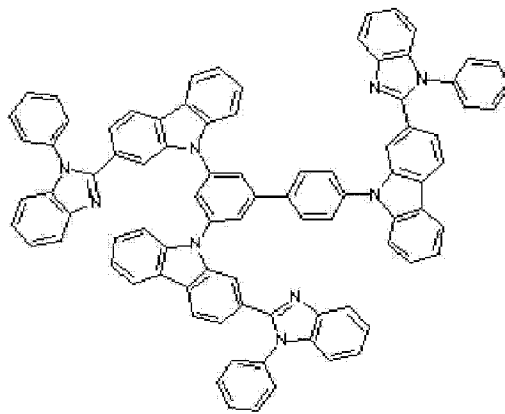
[92] [화학식 24]

[93]



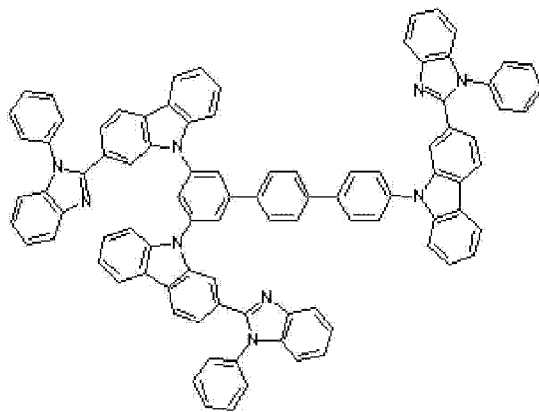
[94] [화학식 25]

[95]



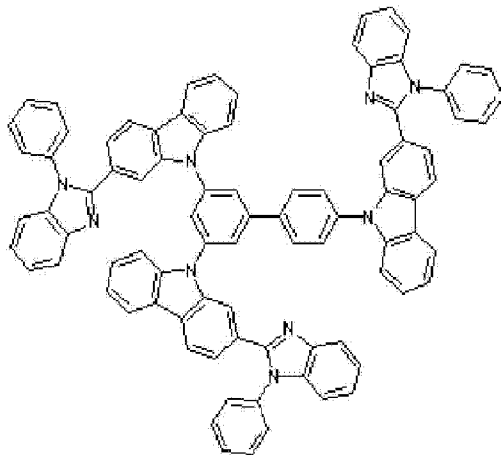
[96] [화학식 26]

[97]



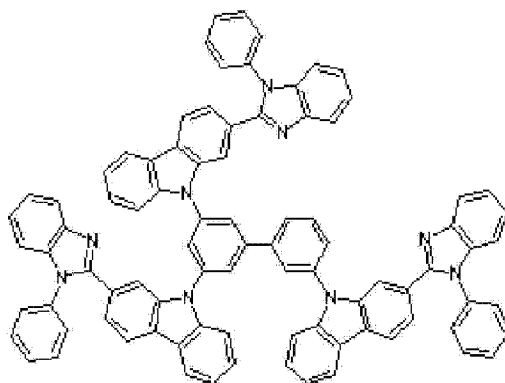
[98] [화학식 27]

[99]



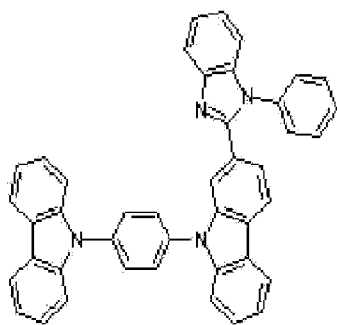
[100] [화학식 28]

[101]



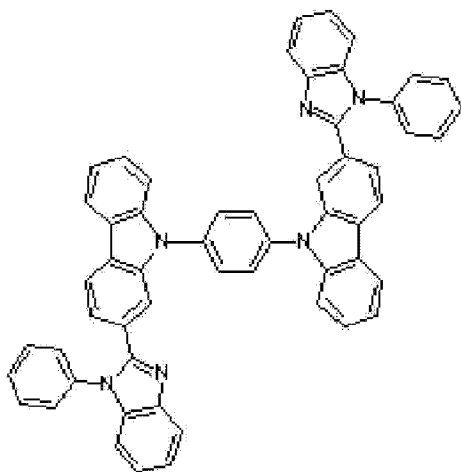
[102] [화학식 29]

[103]



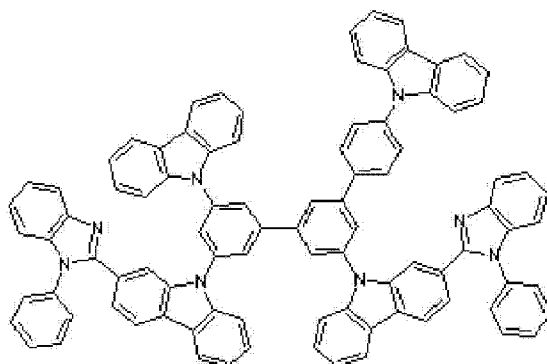
[104] [화학식 30]

[105]



[106] [화학식 31]

[107]



[108] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 전하수송 재료 또는 호스트 재료로 사용될 수 있고, 특히, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 녹색 또는 적색 발광의 호스트 재료로 사용될 수 있으며, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 유리전이온도(T_g)가 110 °C 이상이고, 열분해온도(T_d)가 400 °C 이상인 것일 수 있다.

[109] 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 것인 유기 광전 소자를 제공한다.

[110] 상기 유기 박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 또는 이들의 조합인 것일 수 있고, 상기 유기박막층은 도펀트를 더 포함할 수 있고, 상기 도펀트는 적색, 녹색, 또는 청색의 인광도펀트일 수 있다.

[111] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

[112] 기타 본 발명의 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

[113]

[114] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 우수한 열적안정성을 가지는 호스트 재료 또는 전하수송 재료로 사용될 수 있고, 특히, 유기 광전 소자의 유기박막층에 사용되어 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지고, 수명이 향상된 유기 광전 소자 및 표시장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[115] 본 발명의 일 구현예에 따른 고분자 중합체는 고분자 중합체의 중합도의 영향없이, 원하는 에너지 밴드갭을 가지는 고분자 재료를 합성할 수 있다. 또한 말단에 가교결합이 가능한 작용기를 포함하도록 고분자 중합체를 제작하여, 형성된 유기 박막층이 가교를 형성함으로써 막의 계면안정성을 강화할 수 있다.

[116] 또한, 상기 고분자 중합체는 정공의 주입 및 이동 특성이 우수하고, 유기 박막층 사이의 에너지 레벨이 계단을 이룰 수 있는 적당한 에너지 밴드갭을 보유하여 유기 광전 소자의 성능을 더욱 우수하게 하는 효과가 있다. 또한, 계면 안정성이 향상된 상기 고분자 중합체를 사용하여 습식공정에 따른 용매에 의한 다른 유기박막층의 용해 또는 침식의 문제를 해결함으로써, 수명 및 효율 특성이 우수한 유기 광전 소자를 제공할 수 있다.

[117]

[118]

도면의 간단한 설명

[119] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하여 제조될 수 있는 유기 광전 소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

[120] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[121] 100 : 유기 광전 소자 : 음극

[122] 120 : 양극 : 유기 박막층

[123] 130 : 발광층 : 정공 수송층

[124] 150 : 전자수송층 : 전자주입층

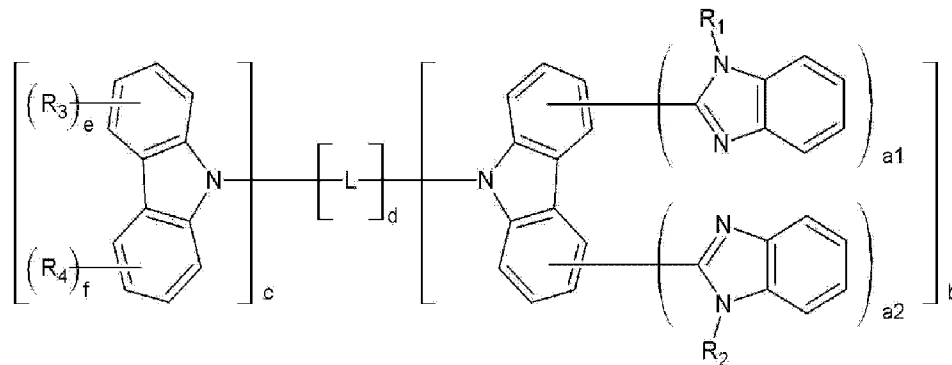
[125] 170 : 정공주입층 : 발광층 + 전자수송층

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [126] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [127] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 탄소수 1 내지 10의 알킬기 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환된 것을 의미한다.
- [128] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 고리기 내에 N, O, S, P 또는 이들의 조합으로 이루어진 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.
- [129] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물을 제공한다:

[130] [화학식 1]

[131]



- [132] 상기 화학식 1에서
- [133] L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,
- [134] R₁ 및 R₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,
- [135] R₃ 및 R₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,
- [136] a₁ 및 a₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고, 단, a₁ + a₂는 1 이상의 정수이고,
- [137] b는 1 내지 4의 정수이고,
- [138] c는 0 내지 4의 정수이고,
- [139] d는 1 내지 5의 정수이고,
- [140] e 및 f는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.
- [141] 또한, 상기 a₁, a₂, b, c, d, e 및 f가 각각 독립적으로 2 이상의 정수인 경우, 2 이상의 각 반복 단위는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [142] 상기 화학식 1에서 카바졸기는 정공수송기로서의 기능을 수행하고, 벤즈이미다졸기는 전자수송기로서의 기능을 수행한다. 상기

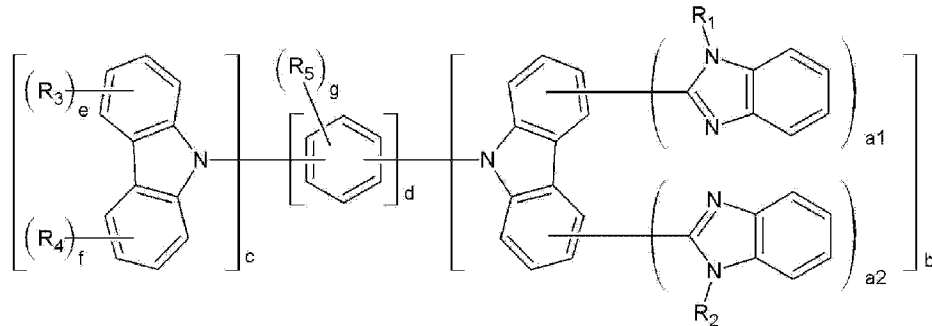
정공수송기로서의 기능이란, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 정공 형성에 의한 양이온 특성을 가질 수 있는 기능을 의미한다. 또한 상기 전자수송기로서의 기능이란, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 전자 형성에 의한 음이온 특성을 가질 수 있는 기능을 의미한다.

- [143] 따라서 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 상기 벤즈이미다졸기가 카바졸기에 직접 치환되어 정공 및 전자의 수송 역할을 동시에 수행할 수 있는 것이다. 즉, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 양쪽성의 성질을 가질 수 있으므로, 정공과 전자가 결합하는 유기 광전 소자의 발광층에서 우수한 계면 특성 및 전하수송 능력을 나타낼 수 있다.
- [144] 또한, 상기 벤즈이미다졸기가 카바졸기에 직접 치환되어 있는 구조는 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물의 전체적인 구조에 비대칭성을 부여하여, 용이하게 결정화되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 우수한 열적 안정성을 가지는 호스트 재료, 정공전달 재료, 또는 전자전달 재료로 유용하게 적용될 수 있다.
- [145] 상기 화학식 1에서 L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이고, 상기 아릴렌기는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 테트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 피레닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 또는 이들의 조합일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 아릴렌은 페닐렌일 수 있으나, 상기 아릴렌이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [146] 또한, 상기 화학식 1에서 R_1 및 R_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기인 것을 사용하여 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물의 구조적 안정성을 부여할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 화학식 1에서 R_1 및 R_2 는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 12의 아릴기일 수 있다.
- [147] 또한, 상기 화학식 1에서 a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수일 수 있다. 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이다.
- [148] 또한, 상기 화학식 1에서 헤테로아릴렌기 또는 헤테로아릴기는 각각 하나의 고리기 내에 N, O, S, P 또는 이들의 조합으로 이루어진 헤테로 원자를 1 내지 3 개 함유하고, 나머지는 탄소인 헤테로아릴렌기 또는 헤테로아릴기일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 헤테로아릴렌기 또는 헤테로아릴기는 각각 N 원자를 포함할 수 있다. 보다 더 구체적으로 상기 N 원자를 포함하는 헤테로아릴렌기 또는 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 이미다졸 고리기, 옥사졸 고리기, 티아졸 고리기, 셀레나졸(Selenazol) 고리기, 트리아졸 고리기, 테트라졸 고리기, 옥사디아졸 고리기, 티아디아졸 고리기, 옥사트리아졸 고리기, 티아트리아졸 고리기, 피리미딘 고리기, 피리다진 고리기, 피라진 고리기, 트리아진 고리기, 테트라진 고리기 또는 이들의 조합으로 이루어진 고리기를 포함하는 것일 수 있다.

[149] 보다 구체적으로, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다:

[150] [화학식 2]

[151]



[152] 상기 화학식 2에서

[153] R_1 및 R_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고,

[154] R_3 내지 R_5 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

[155] a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이고,

[156] b 는 1 내지 4의 정수이고,

[157] c 는 0 내지 4의 정수이고,

[158] d 는 1 내지 5의 정수이고,

[159] e 및 f 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

[160] g 는 1 내지 4의 정수이다.

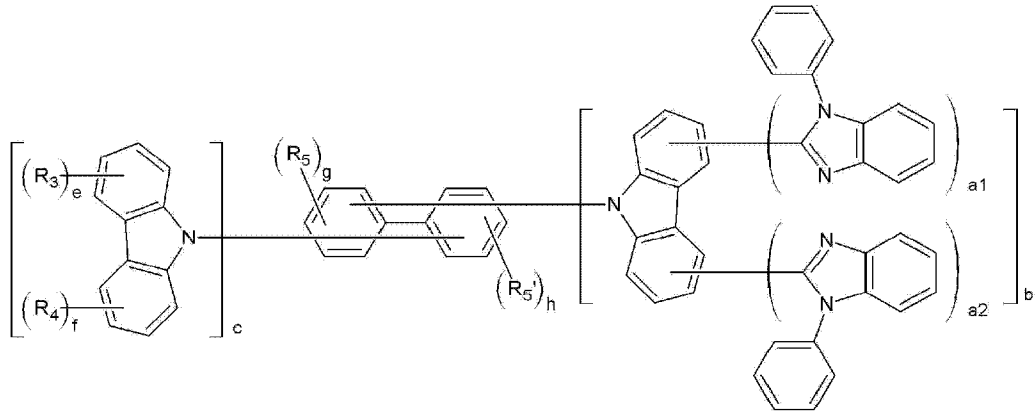
[161] 또한, 상기 a_1 , a_2 , b , c , d , e , f 및 g 가 각각 독립적으로 2 이상의 정수인 경우, 2 이상의 각 반복 단위는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[162] 또한, 상기 화학식 1 및 2에서 d 가 1 또는 2인 경우, 상기 화합물을 포함하는 발광층이 원하는 파장 범위에서 발광하도록 조절하는 것이 가능하고, 승화 정제를 용이하게 수행하여 상기 화합물을 높은 순도로 얻을 수 있다.

[163] 보다 더 구체적으로, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다:

[164] [화학식 3]

[165]



[166] 상기 화학식 3에서

[167] R_3 내지 R_5 , 및 R_5' 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

[168] a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이고,

[169] b 는 1 내지 4의 정수이고,

[170] c 는 0 내지 4의 정수이고,

[171] e 및 f 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

[172] g 및 h 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

[173] 또한, 상기 a_1 , a_2 , b , c , e , f , g 및 h 가 각각 독립적으로 2 이상의 정수인 경우, 2 이상의 각 반복 단위는서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[174] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 상기 화학식 4 내지 31로 표시되는 것일 수 있다. 다만, 본 발명은 상기 화합물에 한정되지 아니한다.

[175] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 유기 광전 소자의 효율 특성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다. 또한, 수명특성을 향상시킬 수 있다.

[176] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 정공 및 전자의 수송능력이 뛰어난 전하수송 재료로 사용될 수 있다. 또한, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 그 단독으로 사용하는 것도 가능하나, 도펀트와 함께 호스트 재료로 사용될 수 있다. 특히, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 녹색 또는 적색 발광의 호스트 재료로 사용될 수 있다.

[177] 상기 도펀트란 그 자체로서 발광능력이 높은 화합물로, 호스트에 미량 혼합하여 사용하기 때문에 이를 게스트(guest)라고도 한다. 즉, 도펀트는 호스트 재료에 도핑(doping)되어 발광을 일으키는 물질로서, 일반적으로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiplet excitation)에 의해 발광하는 금속 착체(metal complex)와 같은 물질이 사용된다. 이러한 도펀트로는 당분야에서 일반적으로 사용되는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 형광 또는 인광 도펀트가 모두 사용가능하나, 특히, 적색, 녹색 또는 청색의 인광도펀트를 사용하는 것이 좋다.

또한, 발광 효율이 높고, 잘 응집되지 않으며, 호스트 재료속에 균일하게 분포되는 것을 사용할 수 있다.

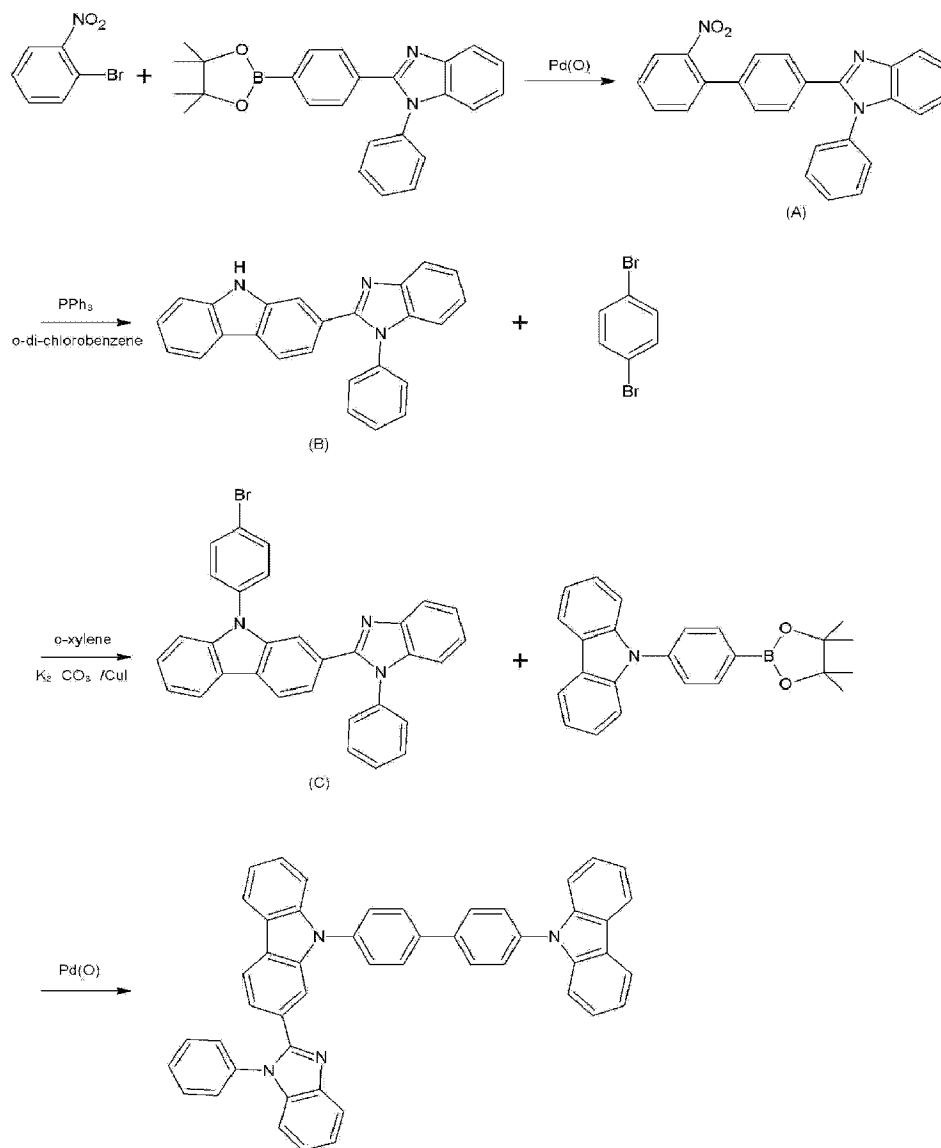
- [178] 상기 인광 도펀트의 예로는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm 또는 이들의 조합인 원소를 포함하는 유기 금속화합물을 들 수 있다. 보다 구체적으로, 적색 인광 도펀트로는 PtOEP, Ir(Piq)₂(acac), Ir(Piq)₃, UDC사의 RD 61 등을 사용할 수 있고, 녹색 인광 도펀트로는 Ir(PPy)₂(acac), Ir(PPy)₃, UDC사의 GD48 등을 사용할 수 있으며, 청색 인광 도펀트로는 (4,6-F2PPy)₂Irpic(참조문헌: Appl. Phys. Lett., 79, 2082-2084, 2001) 등을 사용할 수 있다. 이 때, 상기 Piq는 1-페닐이소퀴놀린(1-phenylisoquinoline)을 의미하고, acac는 펜탄-2,4-디온(pentane-2,4-dione)을 의미하며, PPy는 2-페닐피리딘(2-phenylpyridine)을 의미한다.
- [179] 또한, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 유리전이온도(T_g)가 110 °C 이상이고, 열분해온도(T_d)가 400 °C 이상인 것으로, 보다 구체적으로는 유리전이온도가 110 내지 200 °C의 범위이고, 열분해온도가 400 내지 600 °C의 범위인 것을 사용할 수 있다. 보다 더 구체적으로 상기 열분해온도는 430 °C 이상인 것을 사용할 수 있다. 이로써, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 열적안정성이 우수한 호스트 재료 또는 전하수송 재료로 사용될 수 있는 것이다.
- [180] 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자를 제공한다. 이때, 상기 유기 광전 소자라 함은 유기 발광 소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.
- [181] 이하에서는 유기 광전 소자에 대하여 구체적으로 설명한다. 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 적어도 1층의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 것인 유기 광전 소자를 제공한다.
- [182] 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함할 수 있는 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 또는 이들의 조합인층을 포함할 수 있는 바, 이 중에서 적어도 어느 하나의 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함한다. 보다 구체적으로 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층 또는 이들의 조합인층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함할 수 있다.
- [183] 도 1 내지 도 5는 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자의 단면도이다.

- [184] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 유기 광전 소자(100, 200, 300, 400, 및 500)는 양극(120), 음극(110), 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1 층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.
- [185] 상기 양극(120)은 유기박막층으로 정공 주입이 원활하게 일어날 수 있도록 일함수가 큰 물질을 포함하는 것이 좋다. 상기 양극의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금 등과 같은 금속 또는 이들 금속의 합금 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(indium tin oxide, ITO), 인듐아연산화물(IZO) 등과 같은 금속 산화물 ZnO/Al, SnO₂/Sb 등과 같은 금속 산화물과 금속의 조합 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](poly[3,4-(ethylene-1,2-dioxy)thiophene]: PEDOT 또는 PEDT), PEDOT/폴리스티렌설포네이트(polystyrenesulfonate: PSS) 폴리피롤, 폴리아닐린 등과 같은 전도성 고분자 등을 들 수 있다. 다만, 양극이 상기한 물질에 한정되는 것은 아니다. 상기 양극은 보다 구체적으로 ITO를 포함하는 투명전극을 사용할 수 있다.
- [186] 상기 음극(110)은 유기박막층으로 전자 주입이 원활하게 일어날 수 있도록 일함수가 작은 물질을 포함하는 것이 좋다. 상기 음극의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금 LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al, BaF₂/Ca 등과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있다. 다만, 음극이 상기한 물질에 한정되는 것은 아니다. 상기 음극은 보다 구체적으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.
- [187] 먼저, 도 1은 유기 박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기 광전 소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.
- [188] 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2 층형 유기 광전 소자(200)를 나타낸 것으로서, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공 수송층(140)을 포함하는 2 층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.
- [189] 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130), 및 정공수송층(140)이 존재하는 3 층형 유기 광전 소자(300)를 나타낸 것으로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송성이나 정공수송성이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.
- [190] 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140), 및 정공주입층(170)이 존재하는 4 층형 유기 광전 소자(400)를 나타낸 것으로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.

- [191] 도 5는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 전자수송층(150), 발광층(130), 정공수송층(140), 및 정공주입층(170)과 같은 각기 다른 기능을 하는 5 개의 층이 존재하는 5 층형 유기 광전 소자(500)를 나타낸 것으로서, 상기 유기 광전 소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.
- [192] 상기 도 1 내지 도 5에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 전자수송층(150), 전자주입층(160), 발광층(130, 230), 정공수송층(140), 정공주입층(170) 또는 이들의 조합에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물이 포함될 수 있다. 이 때, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 전자수송층(150) 또는 전자주입층(160)을 포함하는 전자수송층(150)에 사용될 수 있으며, 그 중에서도 전자수송층에 포함될 경우 정공저지층을 별도로 형성할 필요가 없어 보다 단순화된 구조의 유기 광전 소자를 제공할 수 있다.
- [193] 또한, 상기 유기 광전 소자용 화합물이 발광층(130, 230) 내에 포함되는 경우 상기 유기 광전 소자용 화합물은 인광 호스트로서 사용될 수 있고, 상기 발광층(130, 230)은 도펀트를 더 포함할 수 있다. 이 때, 상기 도펀트는 적색, 녹색 또는 청색의 인광도펀트일 수 있다.
- [194] 상기에서 설명한 유기 광전 소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금, 이온도금 등과 같은 건식성막법 스펀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating) 등과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.
- [195] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [196] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.
- [197]
- [198] **실시예 1: 화학식 4로 표시되는 화합물의 합성**
- [199] 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 4로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물은 아래의 반응식 1과 같이 합성되었다.
- [200] [반응식 1]
- [201]



[202] 제 1단계 중간체 생성물(A)의 합성

[203] 1-브로모-2-니트로벤젠 5 g(24 mmol), 4-(1-페닐-벤즈이미다졸-2-일)-페닐 보론산 피나콜레이트(4-(1-phenyl-benzimidazol-2-yl)-phenyl boronic acid pinacolate) 9.51 g(24 mmol), 탄산칼륨 3.3 g(24 mmol) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(O)₂ 2 g(24 mmol)을 테트라히드로퓨란 200 ml, 톨루엔 100 ml 및 물 20 ml에 현탁하여, 질소 분위기 하에서 24 시간 동안 가열 환류하였다.

[204] 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 생성물(A) 5 g(수율: 50 %)을 수득하였다.

[205]

[206] 제 2단계 중간체 생성물(B)의 합성

[207] 상기 1 단계에서 얻어진 중간체 생성물(A) 5 g(12 mmol) 및 트리페닐포스핀 6.7

g(24 mmol)을 디클로로벤젠 50 ml에 용해하고, 아르곤 분위기 하에서 160 °C로 24 시간 동안 가열 환류하였다.

[208] 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 생성물(B) 3 g(수율: 60 %)을 수득하였다.

[209]

[210] 제 3단계 중간체 생성물(C)의 합성

[211] 상기 2 단계에서 얻어진 중간체 생성물(B) 5 g(12 mmol), 1,4-디브로모벤젠 1.41 g(12 mmol), 탄산칼륨 3.31 g(24 mmol) 및 요오드화 구리(copper iodine) 220 mg을 자일렌 50 ml에 용해하고, 아르곤 분위기 하에서 160 °C로 24 시간 동안 가열 환류하였다.

[212] 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 생성물(C) 3 g(수율: 48 %)을 수득하였다.

[213]

[214] 제 4단계 화학식 4로 표시되는 화합물의 합성

[215] 상기 3 단계에서 얻어진 중간체 생성물(C) 5 g(9.7 mmol), 4-(N-카바졸일)-페닐 보론산 피나콜레이트(4-(N-carbazolyl)-phenyl boronic acid pinacolate) 3.58 g(9.7 mmol) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(O) 0.49 g(0.426 mmol)을 테트라히드로퓨란 100 ml 및 톨루엔 100 ml의 혼합 용액에 현탁하고, 상기 현탁액과 탄산칼륨 1.96 g(14.2 mmol) 및 물 100 ml의 혼합 용액을 혼합하여, 질소 분위기 하에서 9 시간 동안 가열 환류하였다.

[216] 반응 유체를 2 층으로 분리한 후, 유기층을 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조하였다. 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하였다. 상기 석출된 결정은 여과하여 분리한 후, 톨루엔으로 세정함으로써, 화학식 4로 표시되는 화합물 4 g(수율: 60 %)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 4의 화합물을 원소 분석(EA(Elemental Analyzer))한 결과는 다음과 같다.

[217] EA 분석결과 :C, 86%; H, 4.5%; N, 8.3%

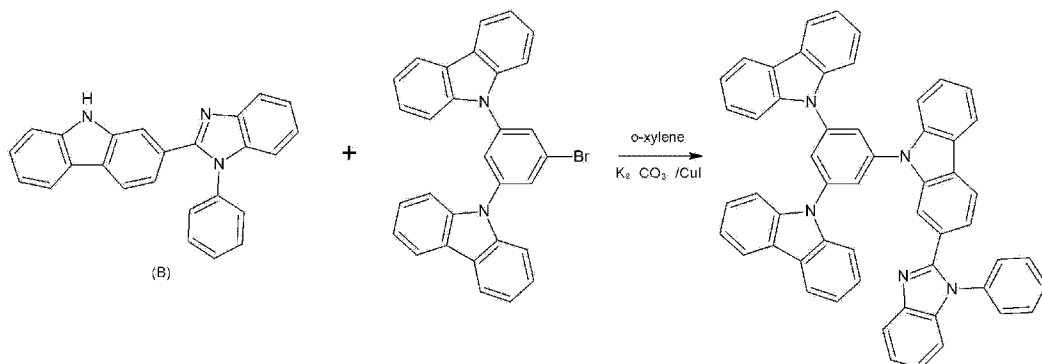
[218]

[219] **실시예 2: 화학식 5로 표시되는 화합물의 합성**

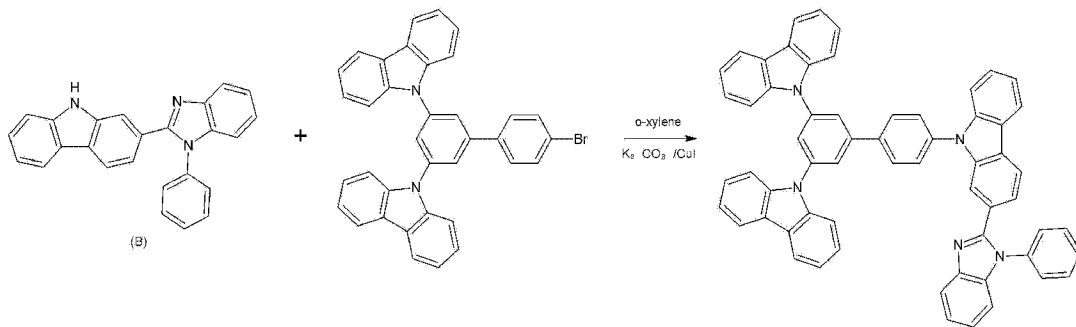
[220] 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 5로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물은 아래의 반응식 2과 같이 합성되었다.

[221] [반응식 2]

[222]



- [223] 상기 실시예 1의 2 단계에서 얻어진 중간체 생성물(B) 5 g(14 mmol), 디카바졸일-5-브로모 벤젠(1,3-dicarbazolyl-5-bromo benzene) 6.78 g(14 mmol), 요오드화 구리 260 mg(1.4 mmol) 및 탄산칼륨 1.93 g(14 mmol)을 자일렌 50 ml에 용해하고, 아르곤 분위기 하에서 160 °C로 24 시간 동안 가열 환류하였다.
- [224] 반응 유체를 2 층으로 분리한 후, 유기층을 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조하였다. 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하였다. 상기 석출된 결정은 여과하여 분리한 후, 톨루엔으로 세정함으로써, 화학식 5로 표시되는 화합물 6.3 g(수율: 63 %)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 5의 화합물을 원소 분석(EA(Elemental Analyzer))한 결과는 다음과 같다.
- [225] EA함량 : C, 86.2%; H, 4.5%; N, 9.1%
- [226]
- [227] 실시예 3: 화학식 6으로 표시되는 화합물의 합성
- [228] 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 6으로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물은 아래의 반응식 3과 같이 합성되었다.
- [229] [반응식 3]
- [230]



- [231] 상기 실시예 1의 2 단계에서 얻어진 중간체 생성물(B) 5 g(14 mmol), 1,3-디카바졸일-5-(4-브로모페닐)벤젠 (1,3-dicarbazolyl-5-(4-bromophenyl)benzene) 7.88 g(14 mmol), 요오드화 구리 260 mg(1.4 mmol) 및 탄산칼륨 1.93 g(14 mmol)

mmol)을 자일렌 50 ml에 용해하고, 아르곤 분위기 하에서 160 °C로 24 시간 동안 가열 환류하였다.

- [232] 반응 유체를 2 층으로 분리한 후, 유기층을 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조하였다. 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하였다. 상기 석출된 결정은 여과하여 분리한 후, 톨루엔으로 세정함으로써, 화학식 6으로 표시되는 화합물 7.3 g(수율: 61 %)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 6의 화합물을 원소 분석(EA(Elemental Analyzer))한 결과는 다음과 같다.

[233] EA 함량 :C, 87%; H, 4.5%; N, 8.3%

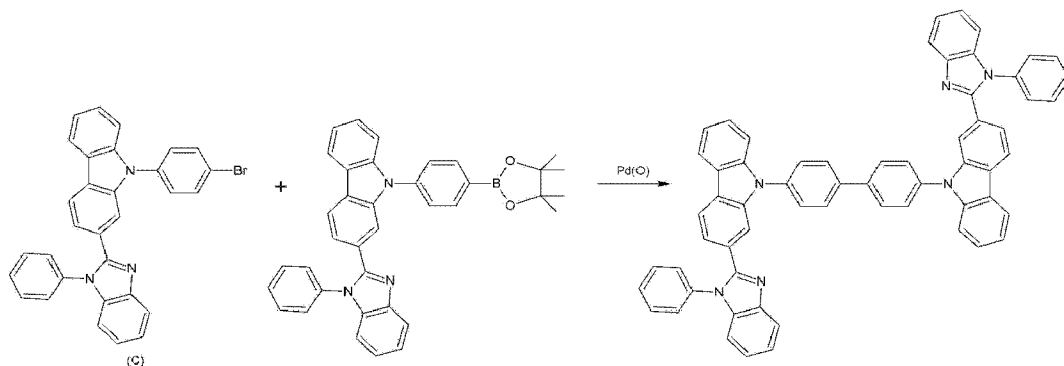
[234]

[235] 실시예 4: 화학식 7로 표시되는 화합물의 합성

[236] 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 7로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물은 아래의 반응식 4와 같이 합성되었다.

[237] [반응식 4]

[238]



- [239] 상기 실시예 1의 3 단계에서 얻어진 중간체 생성물(C) 5 g(9.7 mmol), 4-((1-페닐-벤즈이미다졸-2-일)-N-카바졸일)-페닐 보론산 피나콜레이트(4-((1-phenyl-benzimidazol-2-yl)-N-carbazolyl)-phenyl boronic acid pinacolate) 5.44 g(9.7 mmol) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(O) 1.12 g(0.97 mmol)을 테트라히드로퓨란 100 ml 및 톨루엔 100 ml의 혼합 용액에 현탁하고, 상기 현탁액과 탄산칼륨 2.68 g(18 mmol) 및 물 100 ml의 혼합 용액을 혼합하여, 질소 분위기 하에서 9 시간 동안 가열 환류하였다.

- [240] 반응 유체를 2 층으로 분리한 후, 유기층을 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조하였다. 유기용매를 감압하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하였다. 상기 석출된 결정은 여과하여 분리한 후, 톨루엔으로 세정함으로써, 화학식 7로 표시되는 화합물 3.5 g(수율: 41 %)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 7의 화합물을 원소 분석(EA(Elemental Analyzer))한 결과는 다음과 같다.

[241] EA 함량 : C, 85.5%; H, 4.6%; N, 9.67%

[242]

[243] 실험예 1: 유기 광전 소자용 화합물의 열적안정성 물성측정

[244] 상기 실시예 1 내지 4에서 합성된 유기 광전 소자용 화합물에 대하여 다음의 측정 항목별로 물성을 측정하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[245] (1) PL 발광 특성(nm): 형광분석기(fluorecence spectrometer, F4500, Hitachi 사)을 이용하여, 피크(peak)를 보이는 파장을 측정하여, 하기 표 1에 기재하였다.

[246] (2) 단일항 밴드갭 에너지(ΔE_s , eV): 형광분석기(fluorecence spectrometer, F4500, Hitachi 사) 및 UV 분광광도계(UV-VIS Spectrophotometer, 1650pc, SHIMADZU 사)를 이용하여 측정함으로써, 하기 표 1에 기재하였다.

[247] (3) HOMO(eV) : Cyclic voltametry(모델명: Epsilon, 제조사: Bioanalytical Systems, Inc)를 이용하여 측정함으로써, 하기 표 1에 기재하였다.

[248] (4) LUMO(eV) : 상기 측정된 HOMO 값과 단일항 밴드갭 에너지(ΔE_s)의 값을 합하여 계산되었다.

[249] 표 1

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
PL 발광특성(nm)	436	417	427	440
단일항 밴드갭 에너지(ΔE_s , eV)	3.26	3.30	3.30	3.30
HOMO(eV)	-5.64	-5.7	-5.74	-5.75
LUMO(eV)	-2.38	-2.4	-2.44	-2.45

[250]

[251] 상기 표 1을 참조하면, 본 발명의 실시예 1 내지 4에서 합성된 화합물들의 최대 발광은 유기 발광 소자의 녹색 및 적색 영역에 적합한 파장을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[252] 유기 발광 소자의 제조

[253] 실시예 5

[254] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 호스트로 사용하고, Ir(PPy)₃를 도펀트로 사용하여 유기 발광 소자를 제작하였다. 양극으로는 ITO를 1000 Å의 두께로 사용하였고, 음극으로는 알루미늄(Al)을 1000 Å의 두께로 사용하였다.

[255] 구체적으로, 유기 발광 소자의 제조방법을 설명하면, 양극은 15Ω/cm²의 면저항값을 가진 ITO 유리 기판을 50 mm × 50 mm × 0.7 mm의 크기로 잘라서 아세톤과 이소프로필알코올과 순수 속에서 각 15 분 동안 초음파 세정한 후, 30 분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다.

[256] 상기 기판 상부에 진공도 650×10⁻⁷Pa, 증착속도 0.1 내지 0.3 nm/s의 조건으로 N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD)(60 nm),

N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine: NPB)(30 nm), 및

4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine: TCTA)(20 nm)을 증착하여 1100 Å의 정공수송층을 형성하였다.

[257] 이어서, 동일한 진공 증착조건에서 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 이용하여 막 두께 300 Å의 발광층을 형성하였고, 이 때, 인광 도펀트인 Ir(PPy)₃을 동시에 증착하였다. 이 때, 인광 도펀트의 증착속도를 조절하여, 발광층의 전체량을 100 중량%로 하였을 때, 인광 도펀트의 배합량이 10중량%가 되도록 증착하였다.

[258] 상기 발광층 상부에 동일한 진공 증착조건을 이용하여, Alq₃를 증착하여, 막 두께 200 Å의 전자수송층을 형성하였다.

[259] 상기 전자수송층 상부에 음극으로서 LiF와 Al을 순차적으로 증착하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[260] 상기 유기 발광 소자의 구조는 ITO/ DNTPD(60 nm)/ NPB(30 nm)/ TCTA(20nm)/ EML(실시예 1의 화합물(10 중량%) + Ir(PPy)₃, 30 nm)/ Alq₃(20 nm)/ LiF/ Al(100 nm)의 구조로 제작되었다.

[261]

[262] **실시예 6**

[263] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 대신하여, 실시예 3에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 제조되었다.

[264]

[265] **실시예 7**

[266] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 이용하여 막 두께 300 Å의 발광층을 형성함에 있어서, 인광 도펀트의 증착속도를 조절하여, 발광층의 전체량을 100 중량%로 하였을 때, 인광 도펀트의 배합량이 5중량%가 되도록 증착한 것을 제외하고는 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[267]

[268] **실시예 8**

[269] 발광층으로서 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 이용하여 막 두께 300 Å의 발광층을 형성하고, 이 때, 인광 도펀트인 Ir(PPy)₃을 동시에 증착한 후, 바쏘쿠프로인(BCP) 50 Å을 더 증착하여, 하기 구조로 제작된 것을 제외하고는 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 제조되었다.

[270] ITO/ DNTPD(60 nm)/ NPB(30 nm)/ TCTA(20 nm)/ EML(실시예 1의 화합물(10 중량%) + Ir(PPy)₃, 30 nm)/ BCP(5 nm)/ Alq₃(20 nm)/ LiF/ Al(100 nm)

[271]

[272] **실시예 9**

[273] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 대신하여,

실시에 3에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 8과 동일한 방법으로 제조되었다.

[274]

[275] **실시예 10**

[276] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 이용하여 막 두께 300 Å의 발광층을 형성함에 있어서, 인광 도펀트의 증착속도를 조절하여, 발광층의 전체량을 100 중량%로 하였을 때, 인광 도펀트의 배합량이 5 중량%가 되도록 증착한 것을 제외하고는 상기 실시예 8과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

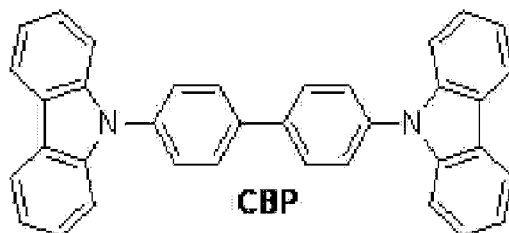
[277]

[278] **비교예 1**

[279] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 대신하여, 하기 화학식 32로 표시되는 4,4'-N,N'-다이카바졸바이페닐(CBP)를 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[280] [화학식 32]

[281]



[282]

[283] **비교예 2**

[284] 상기 실시예 1에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 대신하여, 상기 화학식 32로 표시되는 CBP를 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 8과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[285]

[286] **실험예 2: 유기 발광 소자의 성능 측정**

[287] 상기 실시예 5 내지 10 및 비교예 1 내지 2에서 제조된 각각의 유기 발광 소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도 변화 및 발광효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 다음과 같고, 그 결과는 하기 표 2에 나타내었다.

[288] (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[289] 상기 제조된 유기 발광 소자에 대하여 전압을 0 V 부터 10 V 까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위 소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

[290] (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

[291] 상기 제조된 유기 발광 소자에 대하여 전압을 0 V 부터 10 V 까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

[292] (3) 발광효율 측정

[293] 상기 "(1) 전압 변화에 따른 전류 밀도의 변화 측정" 및 "(2) 전압 변화에 따른 휘도 변화 측정"에서 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 밝기(1000 cd/m²)에서의 전류 효율(cd/A) 및 전력 효율(lm/W)을 계산하였다.

[294] 표 2

	소자구조	발광층의호스트 재료	1000 cd/cm ²		
			구동전 압 (V)	전류효 율(cd/A)	전력효 율(lm/W)
실시예 5	ITO/ DNTPD/ NPB/ TCTA/ EML/ Alq ₃ /	실시예 1의 화합물(10 중량%)	5.30	52.09	34.23
실시예 6	LiF/ Al	실시예 3의 화합물(10 중량%)	6.43	32.04	17.38
비교예 1		CBP(10 중량%)	9.49	25.00	9.18
실시예 8	ITO/ DNTPD/ NPB/ TCTA/ EML/ BCP/	실시예 1의 화합물(10 중량%)	5.34	55.95	36.47
비교예 2	Alq ₃ / LiF/ Al	CBP(10 중량%)	7.70	42.70	19.20

[295]

[296] 상기 표 2를 참조하면, 본 발명의 실시예 1 및 3에 따른 화합물을 발광층의 호스트로 사용하여 제조된 유기 발광 소자의 소자특성 평가 결과, 휘도 1000 cd/cm²에서 구동전압은 6.5 V 이하로 나타난다. 이것은 비교예 1 및 2에서 CBP를 발광층의 호스트로 사용하여 제조된 유기 발광 소자가 7.7 V 및 9.5 V의 구동전압을 가지는 것과 비교하여 매우 낮은 구동전압을 가지는 것을 확인할 수 있다. 특히, 실시예 1에 따른 화합물을 발광층의 호스트로 사용하여 제조된 실시예 5 및 8에 따른 유기 발광 소자는 구동전압이 각각 5.30 V 및 5.34 V로 구동전압의 감소 효과가 매우 우수한 것을 확인할 수 있다.

[297] 또한, 실시예 1 및 3에서 제조된 화합물을 발광층의 호스트로 사용하는 유기 발광 소자의 전류효율 및 전력효율도 비교예 1 및 2에 따른 유기 발광 소자와 비교하여, 매우 향상된 것을 확인할 수 있다. 특히, 실시예 5 및 8에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자와 비교하여, 각각 3.72 배 및 1.89 배 이상 향상된 전력효율을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[298] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본

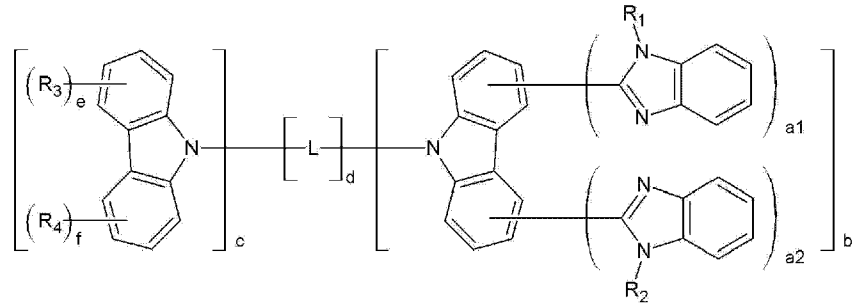
발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서

L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

R₁ 및 R₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

R₃ 및 R₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

a₁ 및 a₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고, 단, a₁ + a₂는 1 이상의 정수이고,

b는 1 내지 4의 정수이고,

c는 0 내지 4의 정수이고,

d는 1 내지 5의 정수이고,

e 및 f는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수임.

[청구항 2]

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물에서 L은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이고,

상기 아릴렌기는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 테트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 피레닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 또는 이들의 조합인 것인 유기 광전 소자용 화합물.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물에서 a₁ 및

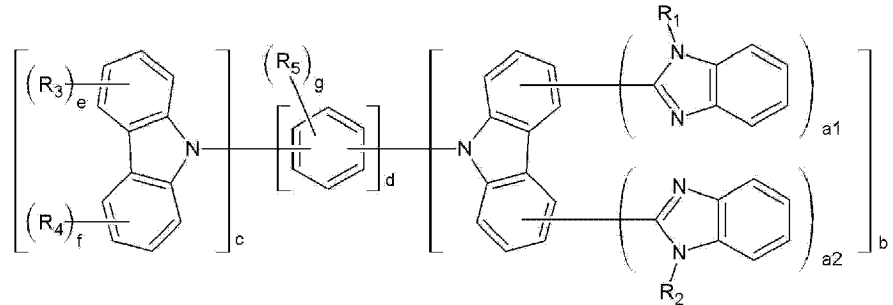
a2는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, a1 + a2는 1 내지 3의 정수인 것인 유기 광전 소자용 화합물.

[청구항 4]

제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기 광전 소자용 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서

R₁ 및 R₂는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고,

R₃ 내지 R₅는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

a1 및 a2는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, a1 + a2는 1 내지 3의 정수이고,

b는 1 내지 4의 정수이고,

c는 0 내지 4의 정수이고,

d는 1 내지 5의 정수이고,

e 및 f는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

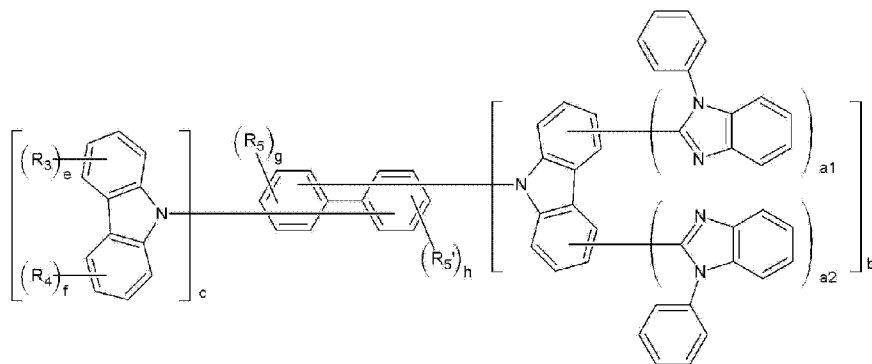
g는 1 내지 4의 정수임.

[청구항 5]

제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것인 유기 광전 소자용 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서

R_3 내지 R_5 , 및 R_5' 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 10의 저급 알킬기이고,

a_1 및 a_2 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고, 단, $a_1 + a_2$ 는 1 내지 3의 정수이고,

b 는 1 내지 4의 정수이고,

c 는 0 내지 4의 정수이고,

e 및 f 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

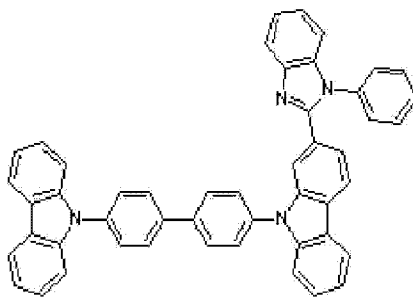
g 및 h 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수임.

[청구항 6]

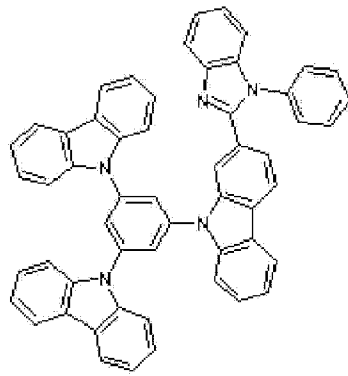
제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 4 내지 31로 표시되는 것인 유기 광전 소자용 화합물:

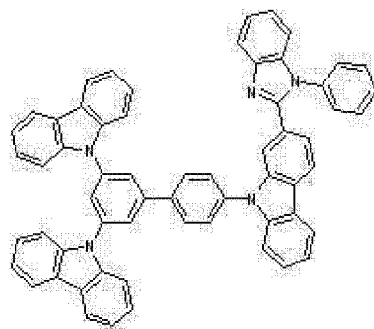
[화학식 4]



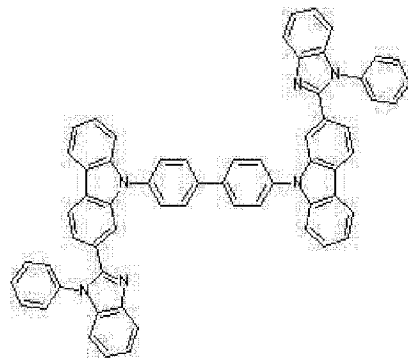
[화학식 5]



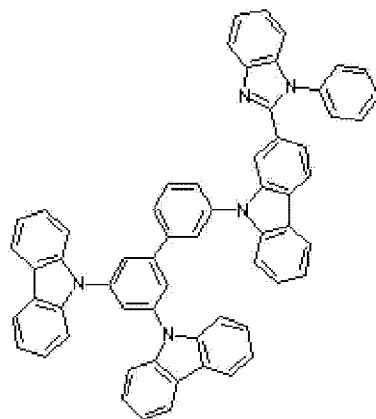
[화학식 6]



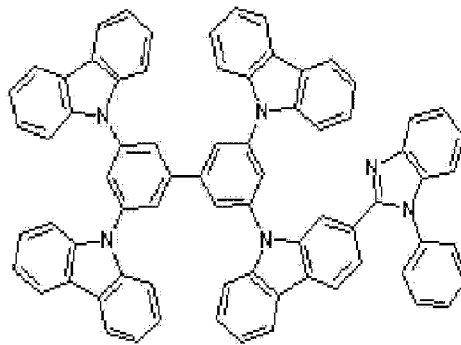
[화학식 7]



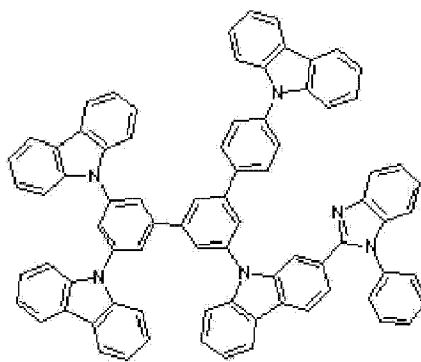
[화학식 8]



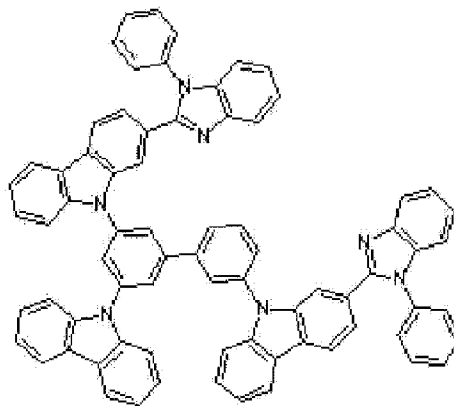
[화학식 9]



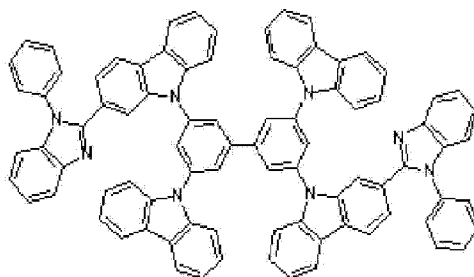
[화학식 10]



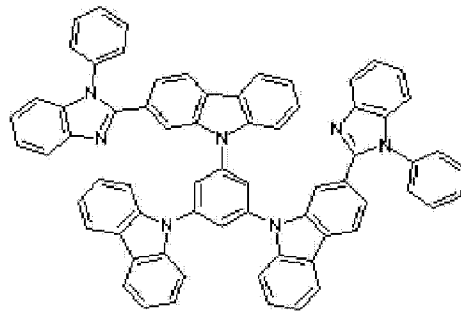
[화학식 11]



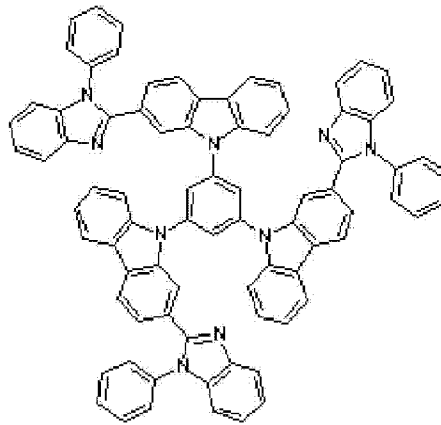
[화학식 12]



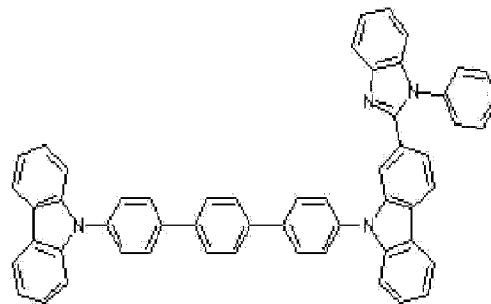
[화학식 13]



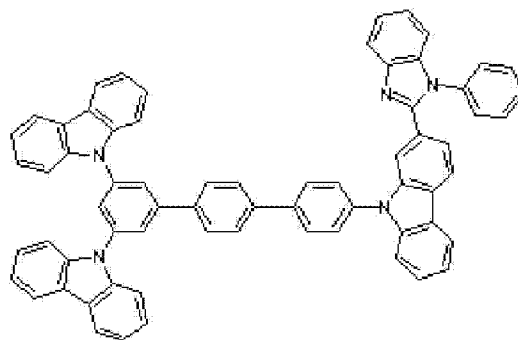
[화학식 14]



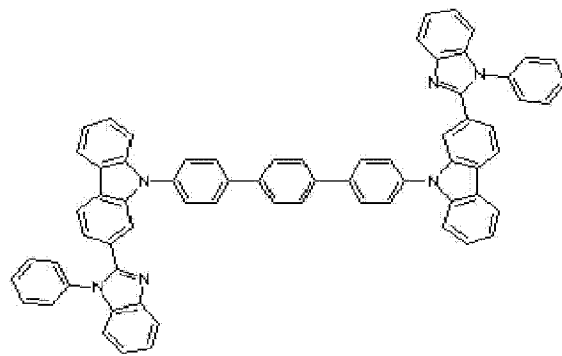
[화학식 15]



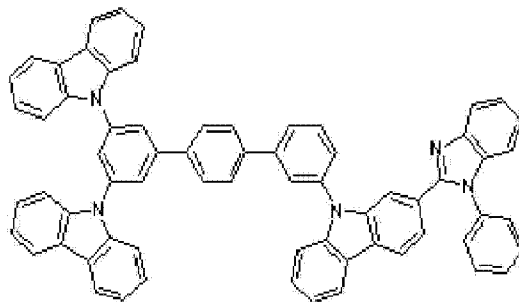
[화학식 16]



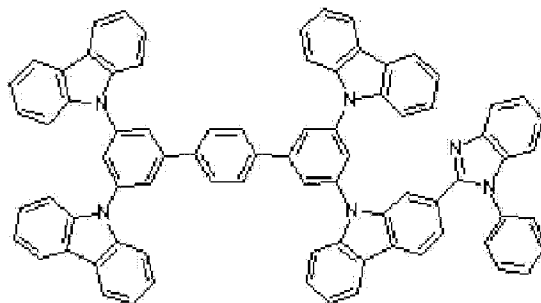
[화학식 17]



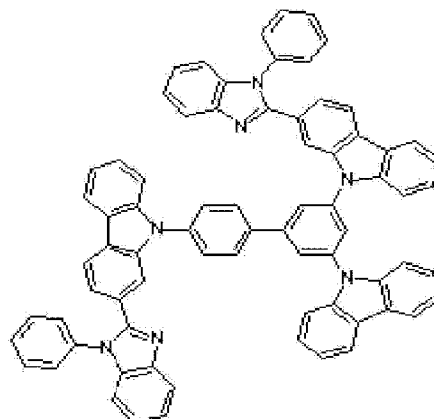
[화학식 18]



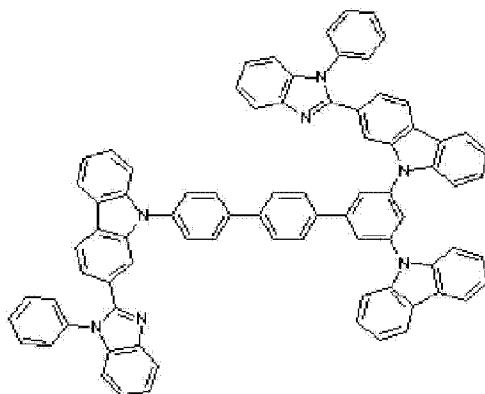
[화학식 19]



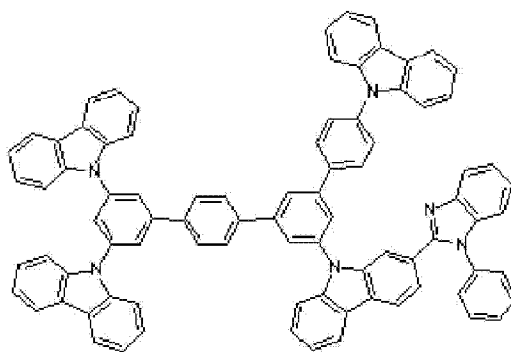
[화학식 20]



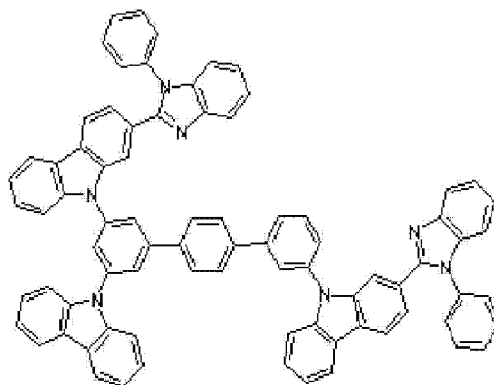
[화학식 21]



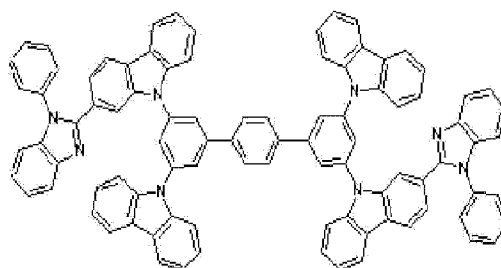
[화학식 22]



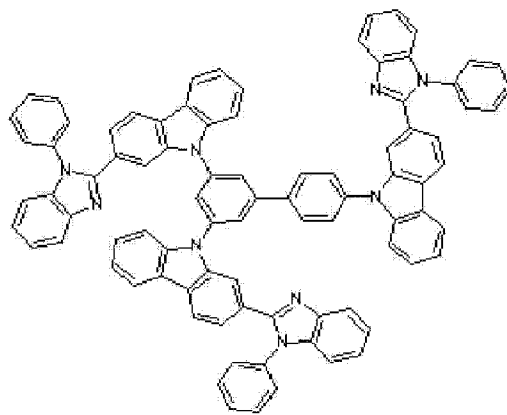
[화학식 23]



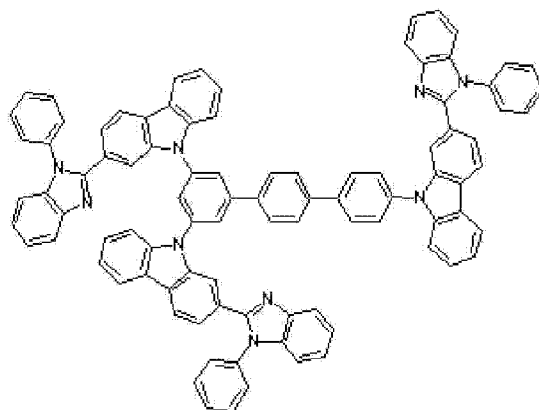
[화학식 24]



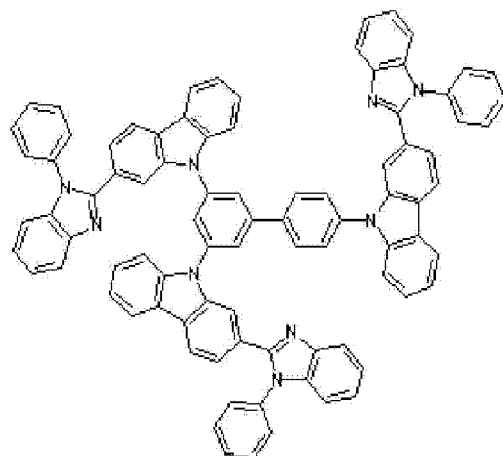
[화학식 25]



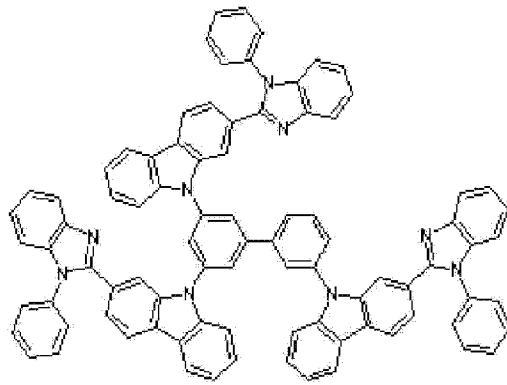
[화학식 26]



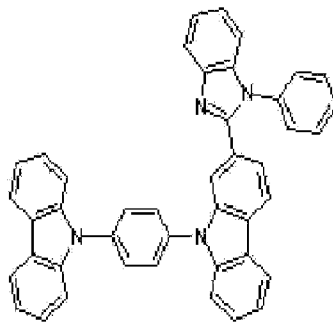
[화학식 27]



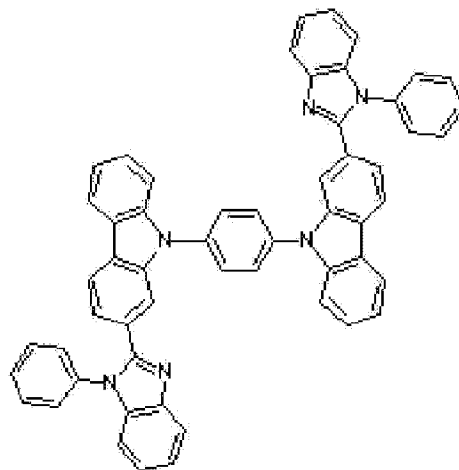
[화학식 28]



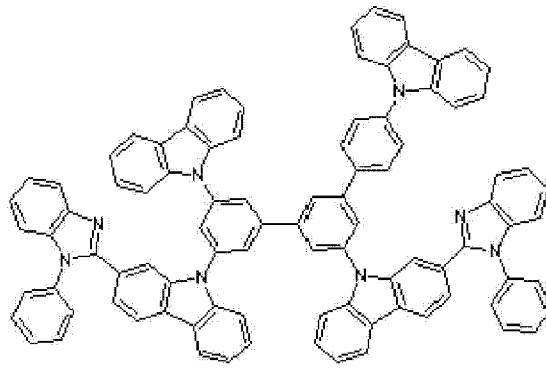
[화학식 29]



[화학식 30]

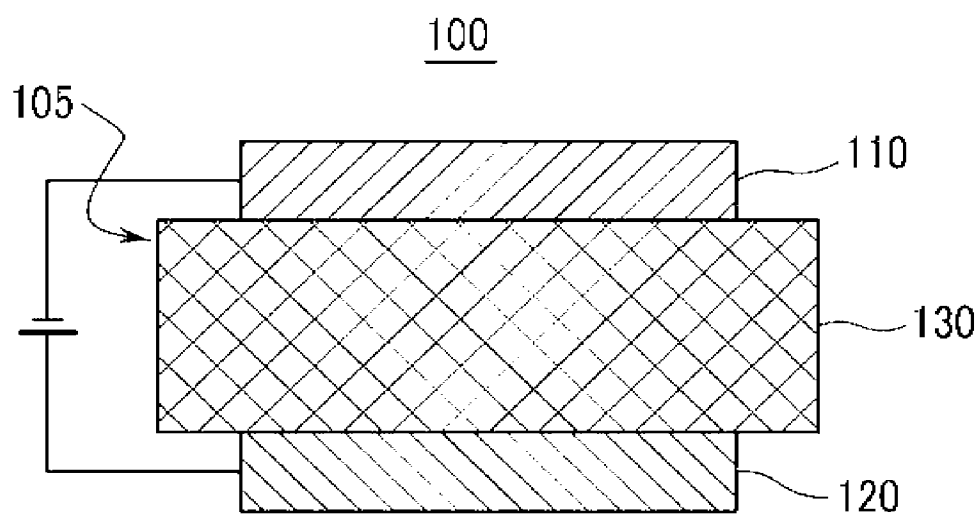


[화학식 31]

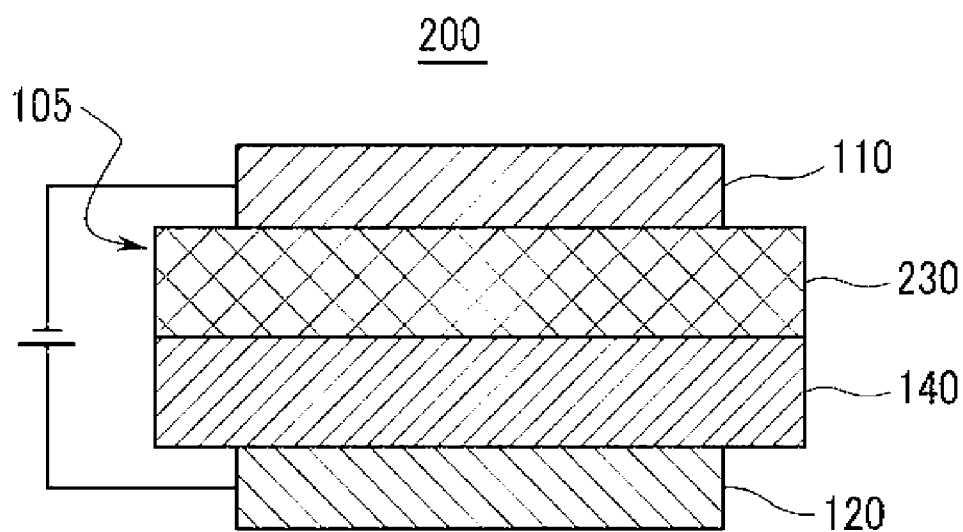


- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 유기 광전 소자용 화합물은 전하수송 재료 또는 호스트 재료로 사용될 수 있는 것인 유기 광전 소자용 화합물.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 유기 광전 소자용 화합물은 녹색 또는 적색 발광의 호스트 재료로 사용될 수 있는 것인 유기 광전 소자용 화합물.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 유기 광전 소자용 화합물은 유리전이온도(T_g)가 110 °C 이상이고, 열분해온도(T_d)가 400 °C 이상인 유기 광전 소자용 화합물.
- [청구항 10] 양극 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 유기박막층을 포함하고,
상기 유기박막층은 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 것인 유기 광전 소자.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 유기 박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 또는 이들의 조합인 것인 유기 광전 소자.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 유기박막층은 도펀트를 더 포함하는 것인 유기 광전 소자.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 도펀트는 적색, 녹색 또는 청색의 인광도펀트인 것인 유기 광전 소자.
- [청구항 14] 제10항에 따른 유기 광전 소자를 포함하는 것인 표시장치.

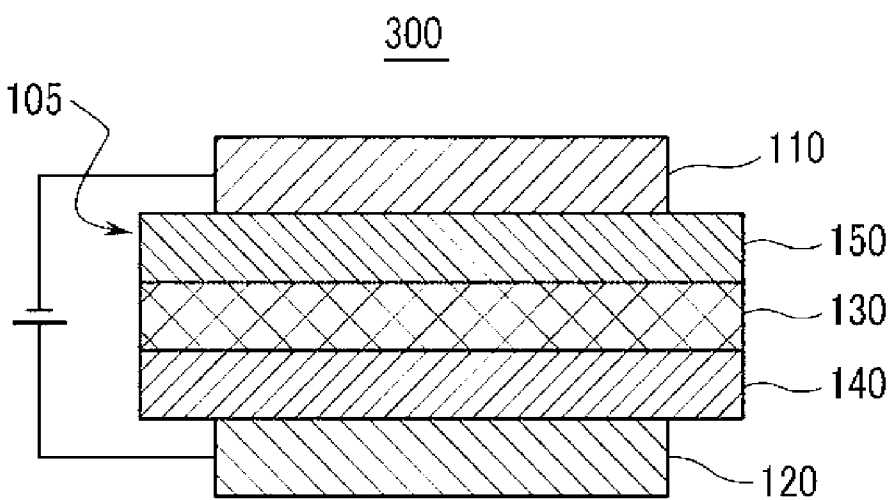
[Fig. 1]



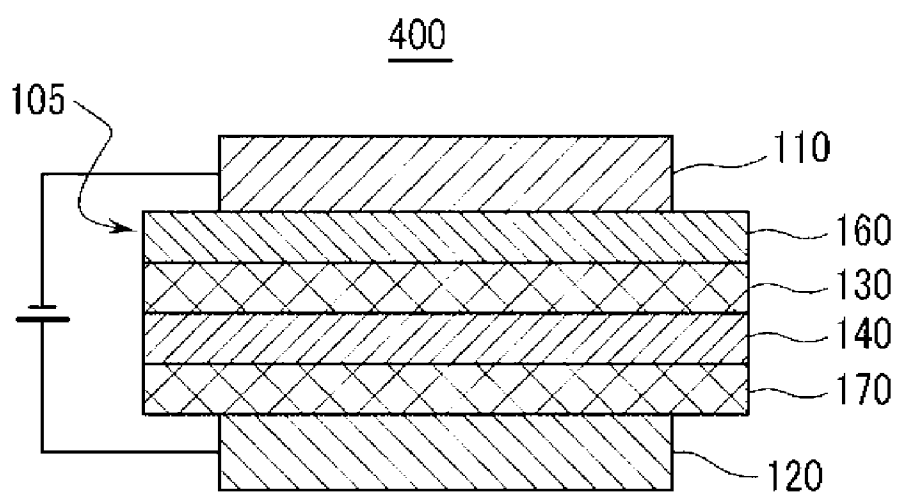
[Fig. 2]



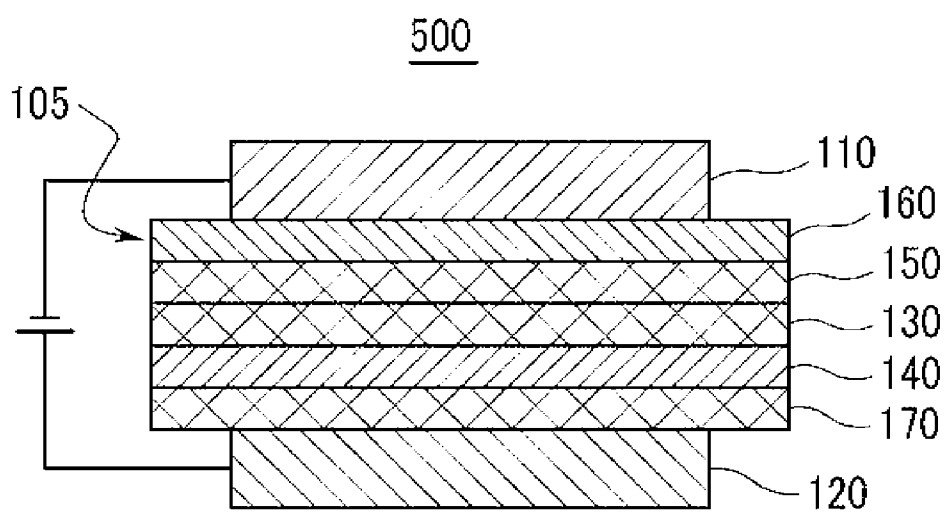
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/007912**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C09K 11/06(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 11/06; A61K 31/40; C07D 209/86; C07D 401/04; H01L 2715; H01L 3112; H01L 51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: carbazole, benzimidazole, electroluminescent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6812497 B2 (KAMATANI JUN et al.) 02 November 2004 See general formula 1, example 2	1-14
A	JP 2006-269836 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 05 October 2006 See general formula 1, chemical formula 9	1-14
A	KR 10-2006-0084498 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 24 July 2006 See general formula 1, chemical formula D	1-14
A	JP 2005-170809 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP) 30 June 2005 See general formula 1, paragraphs [0048]-[0050]	1-14
A	WO 96-40114 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL et al.) 19 December 1996 See chemical formula 1, scheme 1, table 1	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 AUGUST 2010 (10.08.2010)

Date of mailing of the international search report

13 AUGUST 2010 (13.08.2010)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2009/007912

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 6812497 B2	02.11.2004	AU 2003-211786 A1 JP 04-298517 B2 JP W02003-077609 A1 US 2003-0189216 A1 US 2005-0037236 A1 WO 03-077609 A1	22.09.2003 24.04.2009 18.09.2003 09.10.2003 17.02.2005 18.09.2003
JP 2006-269836 A	05.10.2006	None	
KR 10-2006-0084498 A	24.07.2006	CN 1807545 A JP 2006-199699A US 2006-0182995 A1	26.07.2006 03.08.2006 17.08.2006
JP 2005-170809 A	30.06.2005	None	
WO 96-40114 A1	19.12.1996	AT 287263 T AU 6148696 A DE 69634200 D1 DE 69634200 T2 EP 0831811 A1 EP 0831811 B1 EP 0831813 A1 EP 0831813 A4 EP 0831813 B1 ES 2236734 T3 JP 11-506776 A US 5668166 A1 US 5668167 A1 WO 96-40114A1 WO 96-40117 A1	15.02.2005 30.12.1996 24.02.2005 17.11.2005 14.05.2003 19.11.2003 01.04.1998 19.09.2001 19.01.2005 16.07.2005 15.06.1999 16.09.1997 16.09.1997 19.12.1996 19.12.1996

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C09K 11/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C09K 11/06; A61K 31/40; C07D 209/86; C07D 401/04; H01L 2715; H01L 3112; H01L 51/50 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: carbazole,benzimidazole,electroluminescent		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 6812497 B2 (KAMATANI JUN 외 8명) 2004.11.02 일반식(1), 실시예 2 참조	1-14
A	JP 2006-269836 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 2006.10.05 일반식(1), 화학식9 참조	1-14
A	KR 10-2006-0084498 A (삼성에스디아이 주식회사) 2006.07.24 화학식1, 화학식D 참조	1-14
A	JP 2005-170809 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP) 2005.06.30 일반식(1), 단락[0048]-[0050] 참조	1-14
A	WO 96-40114 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL 외 4명) 1996.12.19 화학식(1), scheme 1, 표1 참조	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2010년 08월 10일 (10.08.2010)	국제조사보고서 발송일 2010년 08월 13일 (13.08.2010)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 오현식 전화번호 82-42-481-8155	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 6812497 B2	2004.11.02	AU 2003-211786 A1 JP 04-298517 B2 JP W02003-077609 A1 US 2003-0189216 A1 US 2005-0037236 A1 WO 03-077609 A1	2003.09.22 2009.04.24 2003.09.18 2003.10.09 2005.02.17 2003.09.18
JP 2006-269836 A	2006.10.05	없음	
KR 10-2006-0084498 A	2006.07.24	CN 1807545 A JP 2006-199699 A US 2006-0182995 A1	2006.07.26 2006.08.03 2006.08.17
JP 2005-170809 A	2005.06.30	없음	
WO 96-40114 A1	1996.12.19	AT 287263 T AU 6148696 A DE 69634200 D1 DE 69634200 T2 EP 0831811 A1 EP 0831811 B1 EP 0831813 A1 EP 0831813 A4 EP 0831813 B1 ES 2236734 T3 JP 11-506776 A US 5668166 A1 US 5668167 A1 WO 96-40114A1 WO 96-40117 A1	2005.02.15 1996.12.30 2005.02.24 2005.11.17 2003.05.14 2003.11.19 1998.04.01 2001.09.19 2005.01.19 2005.07.16 1999.06.15 1997.09.16 1997.09.16 1996.12.19 1996.12.19