

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 8월 14일 (14.08.2014)



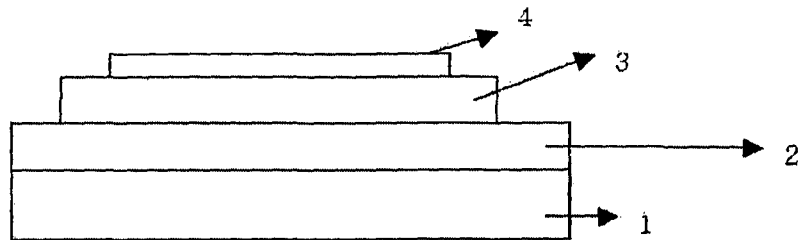
(10) 국제공개번호
WO 2014/123369 A1

- (51) 국제특허분류: C07D 405/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 307/91 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/001020
 - (22) 국제출원일: 2014년 2월 6일 (06.02.2014)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 10-2013-0013211 2013년 2월 6일 (06.02.2013) KR
 - (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 박태윤 (PARK, Tae Yoon); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
천민승 (CHUN, Minseung); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김동현 (KIM, Dongheon); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 안지연 (AHN, Ji-yeon); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김형석 (KIM, Hyoung Seok); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
 - (74) 대리인: 정순성 (CHUNG, Soon-Sung); 135-911 서울시 강남구 테헤란로 19길 5, 삼보빌딩 6층, 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

WO 2014/123369 A1

(54) Title: NOVEL COMPOUND AND ORGANIC ELECTRONIC ELEMENT USING SAME

(54) 발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 이용한 유기 전자 소자



(57) Abstract: The present specification relates to an organic electronic element having an organic material layer containing a novel compound which is capable of improving the lifespan, efficiency, electrochemical stability, and thermal stability of the organic electronic element.

(57) 요약서: 본 명세서는 유기 전자 소자의 수명, 효율, 전기 화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시킬 수 있는 신규한 화합물이 유기물층에 함유되어 있는 유기 전자 소자에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 이용한 유기 전자 소자 기술분야

- [1] 본 명세서는 2013년 02월 06일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제 10-2013-0013211 호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 명세서는 유기 전자 소자의 수명, 효율, 전기 화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시킬 수 있는 신규한 화합물이 유기물층에 함유되어 있는 유기 전자 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 유기 전자 소자란 정공 및/또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다. 유기 전자 소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exciton)이 형성되고 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 전기소자이다. 둘째는 2개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기물 반도체에 정공 및/또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 동작하는 형태의 전자소자이다.
- [4] 유기 전자 소자의 예로는 유기 전자 소자, 유기 태양전지, 유기 감광체(OPC), 유기 트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질을 필요로 한다. 이하에서는 주로 유기발광소자에 대하여 구체적으로 설명하지만, 상기 유기 전자 소자들에서는 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질이 유사한 원리로 작용한다.
- [5] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기 전자 소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기 전자 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어 질 수 있다. 이러한 유기 전자 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이러한 유기 전자 소자는 자발광, 고휘도, 고효율, 낮은 구동 전압, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트, 고속 응답성 등의 특성을 갖는 것으로 알려져 있다.

- [6] 유기 전자 소자에서 유기물층으로 사용되는 물질은 기능에 따라, 발광 물질과 전하 수송 물질, 예컨대 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다. 또한, 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다. 한편, 발광 물질로서 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 물질로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.
- [7] 유기 전자 소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 발광 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정하고 효율적인 유기 전자 소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있으며, 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기 전자 소자에서도 마찬가지이다.

발명의 상세한 설명

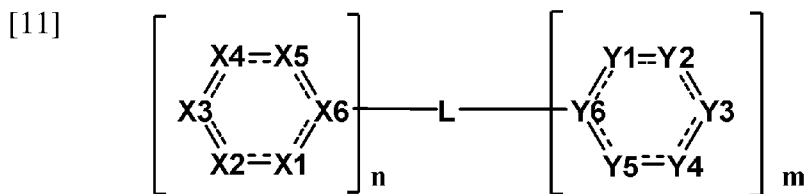
기술적 과제

- [8] 이에 본 발명자들은 유기 전자 소자에서 사용 가능한 물질에 요구되는 조건, 예컨대 수명, 효율, 전기 화학적 안정성 및 열적 안정성 등을 만족시킬 수 있으며, 치환기에 따라 유기 전자 소자에서 요구되는 다양한 역할을 할 수 있는 화학 구조를 갖는 화합물을 포함하는 유기 전자 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 명세서는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

[10] [화학식 1]



- [12] 상기 화학식 1에 있어서,
 [13] X1 내지 X5 및 Y1 내지 Y5는 각각 독립적으로 C-Cy, N-Cy, CR 또는 N이며,
 [14] X6 및 Y6는 각각 독립적으로 C 또는 N이고,
 [15] X1 내지 X6 중 적어도 하나는 N이며, X1 내지 X5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 N-Cy이고,
 [16] Y1 내지 Y6 중 적어도 하나는 N이며, Y1 내지 Y5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 N-Cy이고,
 [17] X6이 N일 때, X1 내지 X5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 CR이며,

- [18] Y6이 N일 때, Y1 내지 Y5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 CR이고,
 [19] Cy는 O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기이며,
 [20] R은 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이고,
 [21] n 및 m은 각각 독립적으로 1 내지 5인 정수이며,
 [22] n+m은 2 내지 6이고,
 [23] L은 치환 또는 비치환된 n+m개의 아릴기이다.
 [24] 또한, 본 명세서는 제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전자 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자를 제공한다.

발명의 효과

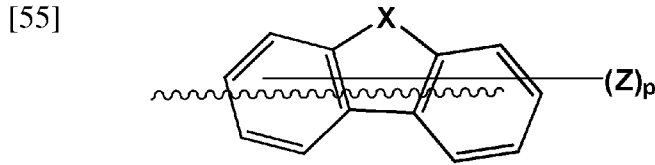
- [25] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 전자 소자는 수명 특성이 향상되는 장점이 있다.
 [26] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 전자 소자는 광효율이 향상되는 장점이 있다.
 [27] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 전자 소자는 낮은 구동전압을 갖는 장점이 있다.
 [28] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 전자 소자는 전기 화학적 안정성 및 열적 안정성이 향상되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 기관(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 전자 소자의 예를 도시한 것이다.
 [30] 도 2는 기관(1), 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8) 및 음극(4)으로 이루어진 유기 전자 소자의 예를 도시한 것이다.
 [31] 도 3은 제조예 1에서 합성한 구조식 29의 화합물에 대한 NMR그래프이다.
 [32] 도 4는 제조예 2에서 합성한 구조식 30의 화합물에 대한 NMR그래프이다.
 [33] 도 5는 제조예 3에서 합성한 구조식 31의 화합물에 대한 NMR그래프이다.
 [34] 도 6은 제조예 4에서 합성한 구조식 32의 화합물에 대한 NMR그래프이다.

또는 비치환된 디벤조퓨란기일 수 있다.

[54] 구체적으로, Cy는 하기 화학식으로 표시될 수 있다.

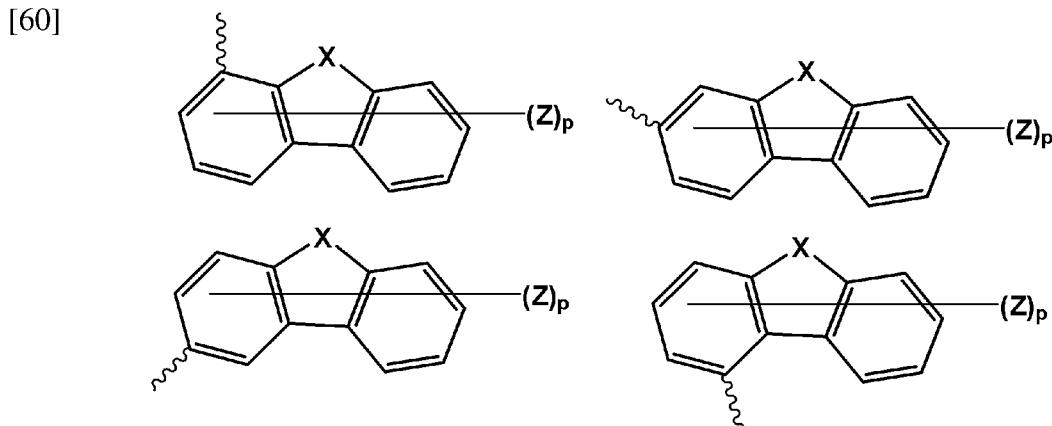


[56] 여기서, X는 O 또는 S이며,

[57] p는 0 내지 7인 정수이고,

[58] Z는 서로 같거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이다.

[59] 상기 화학식 1에 있어서, Cy는 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

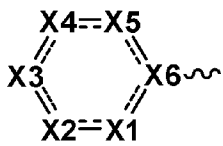
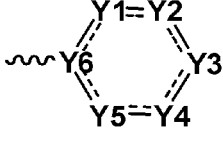


[61] 여기서, X는 O 또는 S이며,

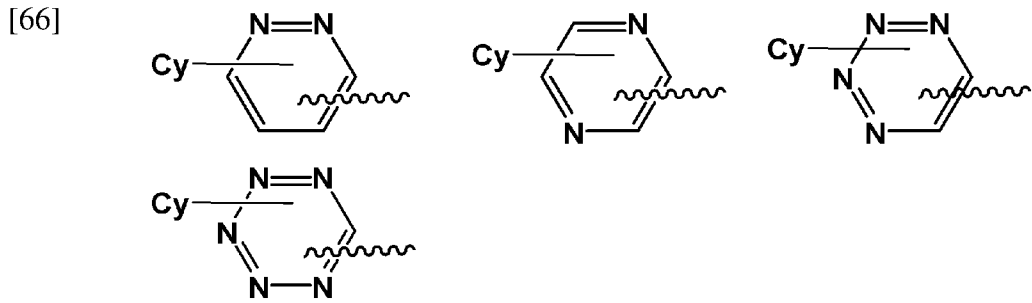
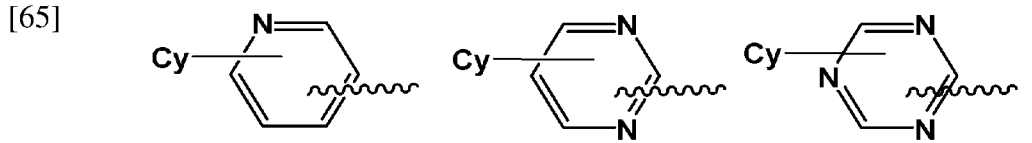
[62] p는 0 내지 7인 정수이고,

[63] Z는 서로 같거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기;

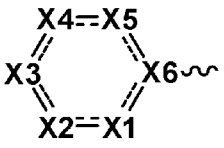
또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이다.

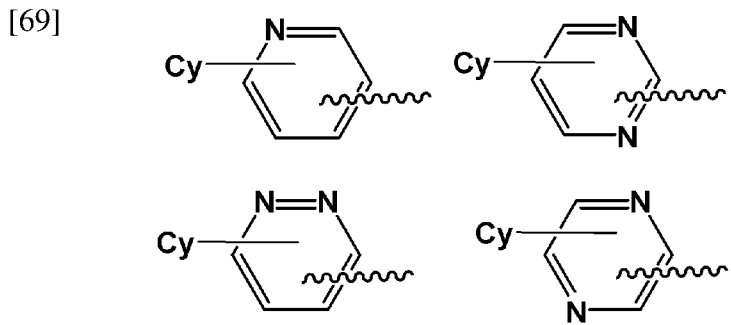
[64] 상기 화학식 1에 있어서,  및  는 각각

독립적으로 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

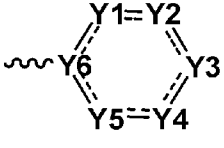


[67] 여기서, 상기 Cy는 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

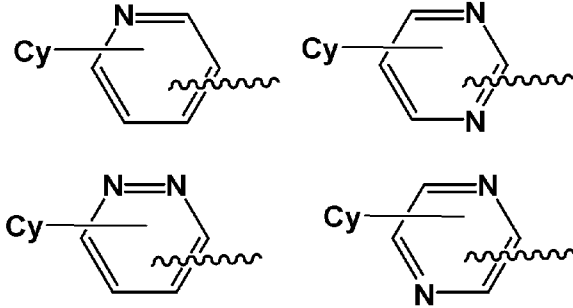
[68] 상기 화학식 1에 있어서, 상기 X1 내지 X6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy일 수 있다. 이 경우  는 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있다.



[70] 여기서, 상기 Cy는 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

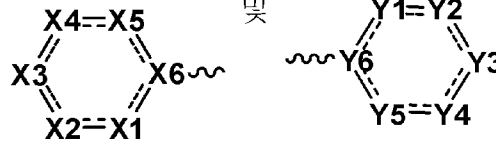
[71] 상기 화학식 1에 있어서, 상기 Y1 내지 Y6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy일 수 있다. 이 경우  는 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[72]



[73]

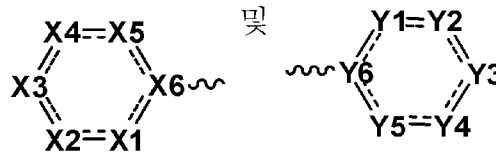
상기 화학식 1에 있어서, $X_4=X_5$ 및 $Y_1=Y_2$ 는 서로 같을 수



있다.

[74]

상기 화학식 1에 있어서, $X_4=X_5$ 및 $Y_1=Y_2$ 서로 대칭일 수



있다. 구체적으로 L을 중심으로 점대칭 또는 선대칭일 수 있다.

[75]

상기 화학식 1에 있어서, 상기 L은 치환 또는 비치환된 n+m개의 페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 비페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 터페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 스틸벤기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 나프틸기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 페난트렌기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 페릴레닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 크라이세닐기; 또는 치환 또는 비치환된 n+m개의 플루오렌기일 수 있다.

[76]

상기 화학식 1에 있어서, 상기 L은 치환 또는 n+m개의 페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m개의 나프틸기; 또는 치환 또는 비치환된 n+m개의 플루오렌기일 수 있다.

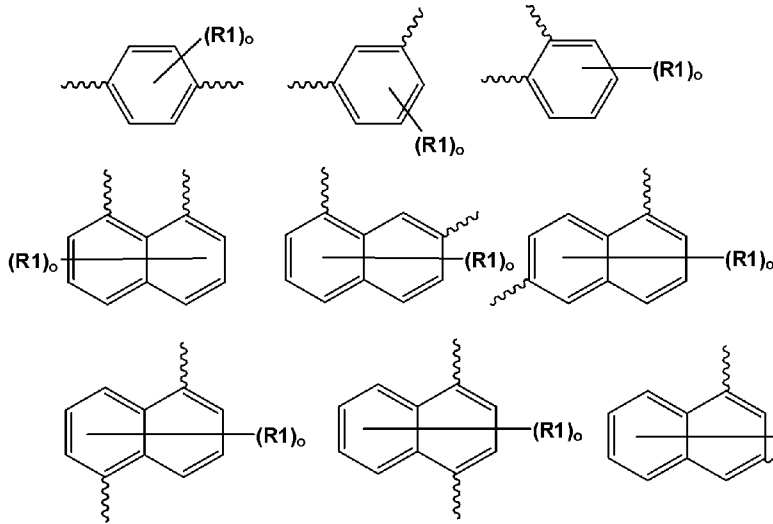
[77]

본 명세서에서, n+m은 2 내지 6이므로, n+m개의 치환기는 2개의 치환기, 3개의 치환기, 4개의 치환기, 5개의 치환기 또는 6개의 치환기를 의미한다.

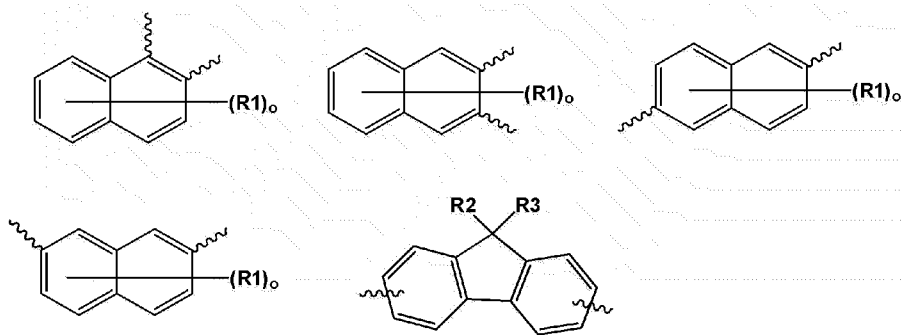
[78]

상기 화학식 1에 있어서, 상기 L은 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[79]



[80]



[81]

여기서, o는 0 내지 4인 정수이고,

[82]

R1은 서로 같거나 상이할 수 있으며, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이며,

[83]

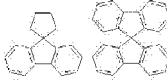
R2 및 R3은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는

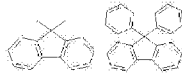
- 비치환된 헥테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이며,
- [84] 상기 R1 내지 R3는 서로 인접하는 기와 지방족 또는 헥테로의 축합고리를 형성할 수 있다.
- [85] 상기 화학식 1에 있어서, 상기 n 및 m은 1일 수 있다.
- [86] 상기 화학식 1에 있어서, Cy는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기; 또는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기이고,
- [87] X1 내지 X6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이며, Y1 내지 Y6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이다.
- [88] 상기 화학식 1에 있어서, Cy는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기; 또는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기이고,
- [89] X1 내지 X6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이며, Y1 내지 Y6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이고,
- [90] 상기 L은 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 나프틸기; 또는 치환 또는 비치환된 n+m가의 플루오렌기이다.
- [91] 상기 화학식 1에 있어서, Cy는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기; 또는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기이고,
- [92] X1 내지 X6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이며, Y1 내지 Y6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy이고,
- [93] 상기 L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 2가의 나프틸기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 플루오렌기이며,
- [94] n 및 m은 1이다.
- [95] 본 명세서에 따른 화합물에 있어서, 상기 화학식 1의 치환기들을 보다 구체적으로 설명하면 하기와 같다.
- [96] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소, 할로젠기, 알킬기, 알케닐기, 아민기, 알콕시기, 실릴기, 아릴알케닐기, 아릴기, 헥테로고리기, 카바졸기, 아릴아민기, 헥테로아릴아민기, 아릴기로 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 및 니트릴기로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환되었거나 또는 어떠한 치환기도 갖지 않아 "H"인 것을 의미한다.
- [97] 본 명세서에 있어서, 상기 할로젠기로는 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [98] 본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 12인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 등이 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [99] 본 명세서에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있으며, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 2 내지 12인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 부테닐기; 펜테닐기; 또는 스틸베닐기(stylbenyl), 스티레닐기(styrenyl) 등의 아릴기가 연결된 알케닐기가 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[100] 본 명세서에 있어서, 상기 알콕시기는 탄소수 1 내지 12인 것이 바람직하고, 보다 구체적으로 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[101] 본 명세서에 있어서, 상기 아릴기 또는 아릴렌기는 단환식 또는 다환식일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 6 내지 40인 것이 바람직하다. 단환식 아릴기의 예로는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 스틸벤 등을 들 수 있고, 다환식 아릴기의 예로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트렌기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오렌기 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[102] 또한, 단환식 아릴렌기의 예로는 페닐렌기, 비페닐렌기, 터페닐렌기, 2개의 스틸벤 등을 들 수 있고, 다환식 아릴렌기의 예로는 2개의 나프틸기, 2개의 안트라세닐기, 2개의 페난트렌기, 2개의 파이레닐기, 2개의 페릴레닐기, 2개의 크라이세닐기, 2개의 플루오렌기 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[103] 본 명세서에 있어서, 플루오레닐기는 2개의 고리 유기화합물이 1개의 원자를 통하여 연결된 구조로서, 예로는  등이 있다.

[104] 본 명세서에 있어서, 플루오레닐기는 열린 플루오레닐기의 구조를 포함하며, 여기서 열린 플루오레닐기는 2개의 고리 화합물이 1개의 원자를 통하여 연결된 구조에서 한쪽 고리 화합물이 연결이 끊어진 상태의 구조로서, 예로는  등이 있다.

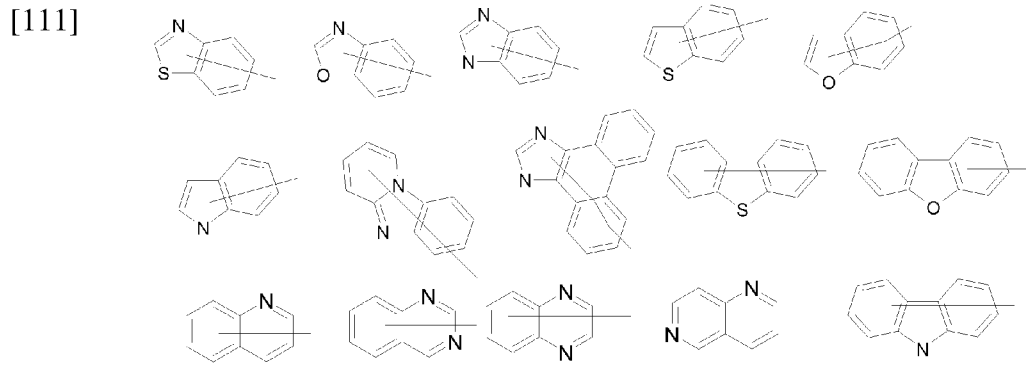
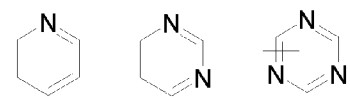
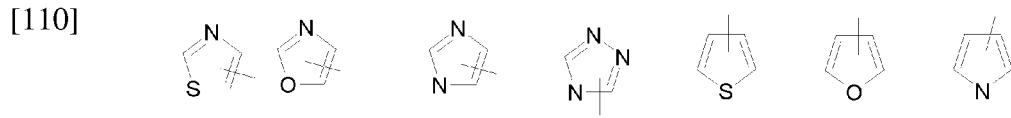
[105] 본 명세서에 있어서, 아민기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 내지 30인 것이 바람직하다. 아민기의 구체적인 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 에틸아민기, 디에틸아민기, 페닐아민기, 나프틸아민기, 비페닐아민기, 안트라세닐아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 페닐나프틸아민기, 디톨릴아민기, 페닐톨릴아민기, 트리페닐아민기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[106] 본 명세서에 있어서, 아릴 아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 단환식의 디아릴아민기, 치환 또는 비치환된 다환식의 디아릴아민기 또는 치환 또는 비치환된 단환식 및 다환식의 디아릴아민기를 의미한다.

[107] 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 이종원자로 O, N 및 S 중 어느 하나 이상을 포함하는 헤테로고리기로서, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다.

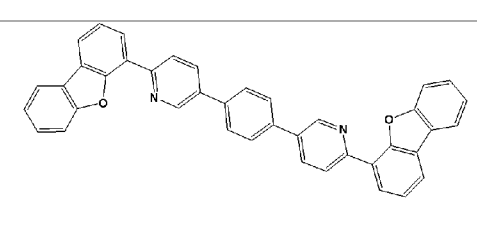
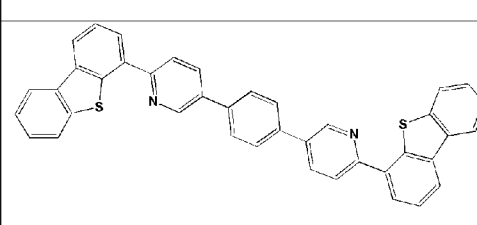
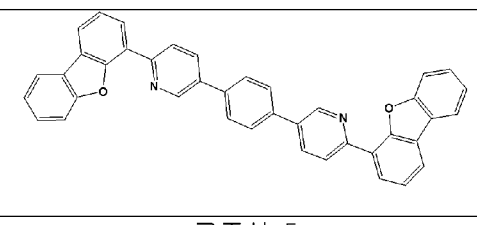
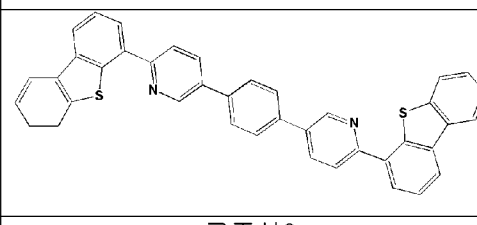
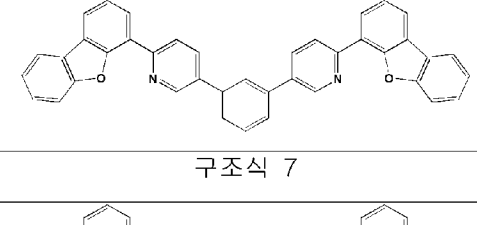
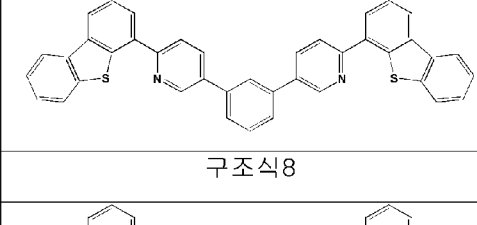
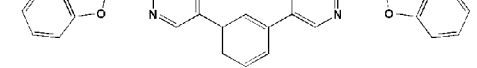
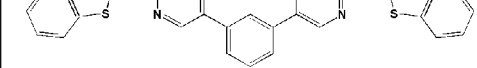
[108] 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 헤테로 아릴기일 수 있다. 헤테로 아릴기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딜기, 비피리딜기, 트리아진기, 아크리딜기, 피리다진기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤즈옥사졸기, 벤즈이미다졸기, 벤즈티아졸기, 벤즈카바졸기, 벤즈티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤즈퓨라닐기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[109] 예를 들면, 상기 헤테로 아릴기는, 하기 구조식과 같은 화합물들이 바람직하나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

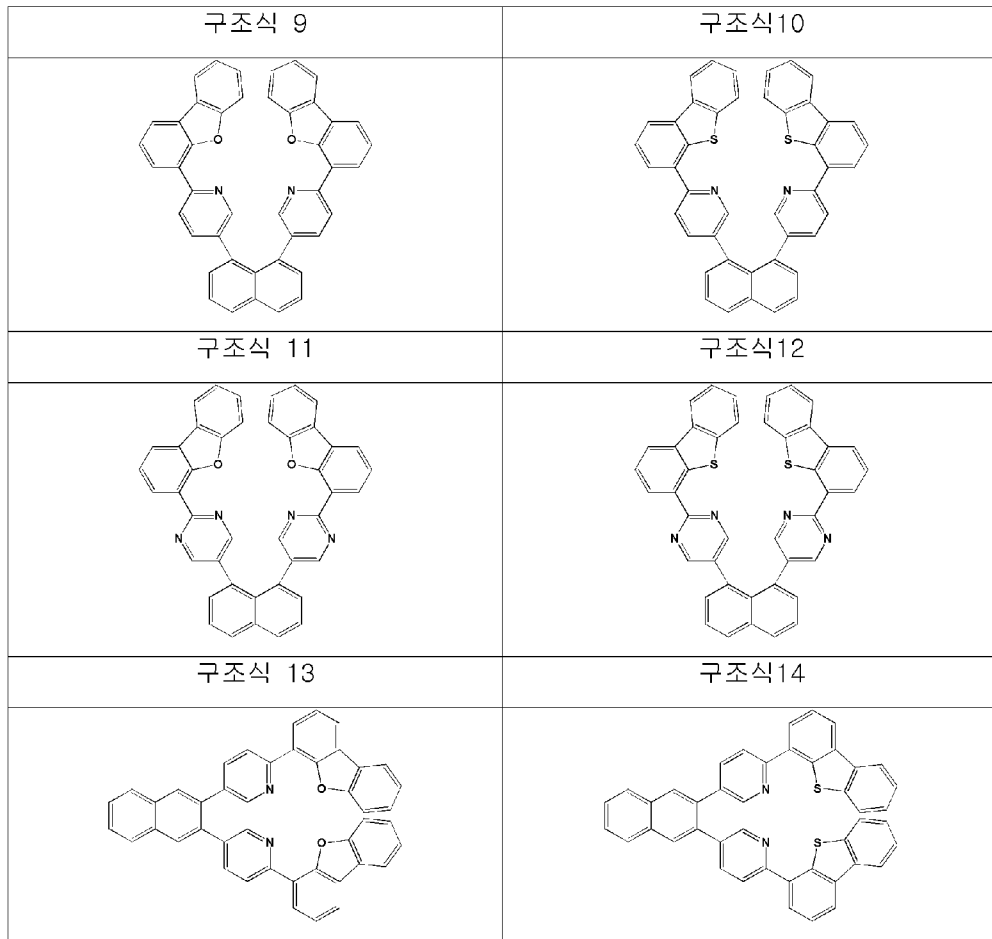


[112] 본 명세서의 일 실시상태에서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

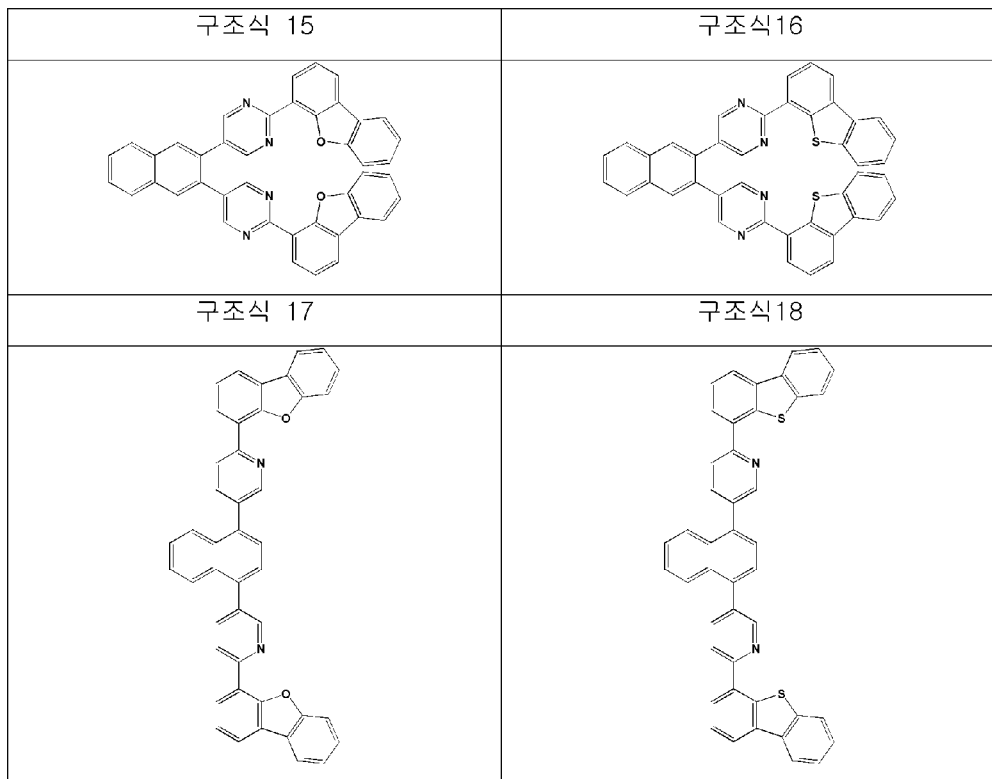
[113]

구조식 1	구조식2
	
구조식 3	구조식 4
	
구조식 5	구조식6
	
구조식 7	구조식8
	

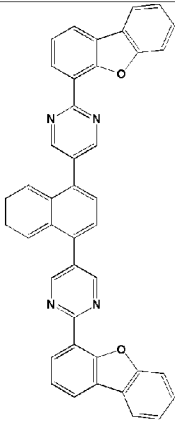
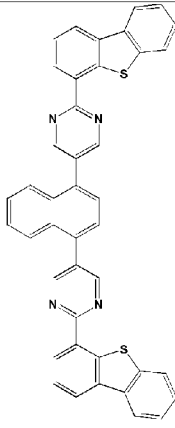
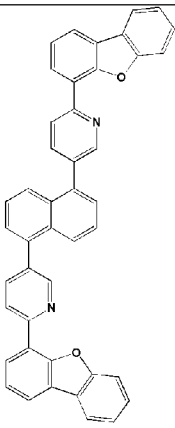
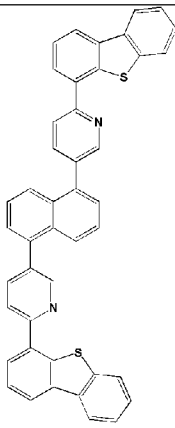
[114]



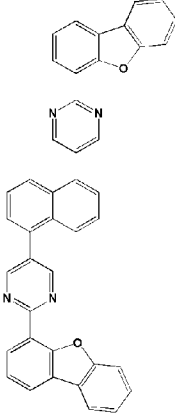
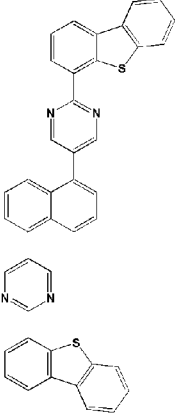
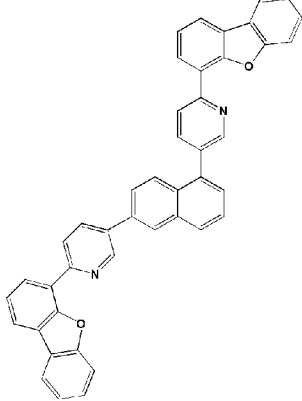
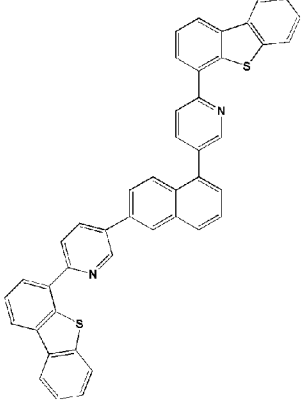
[115]



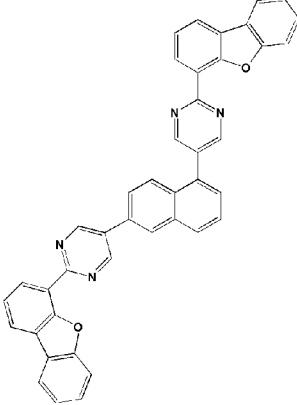
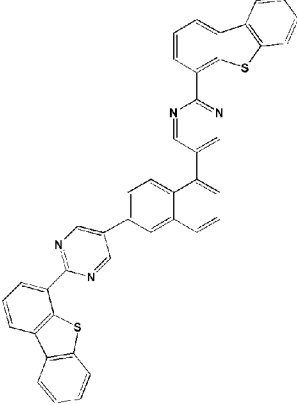
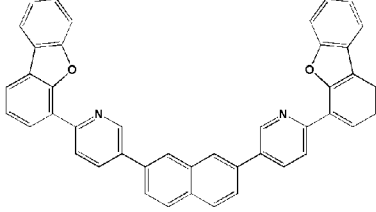
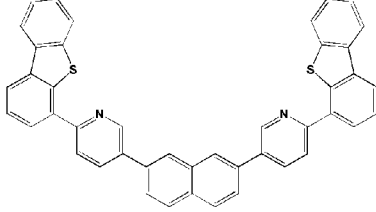
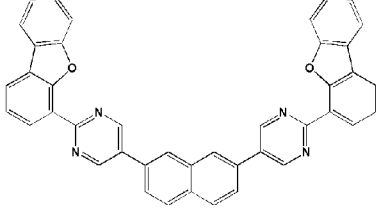
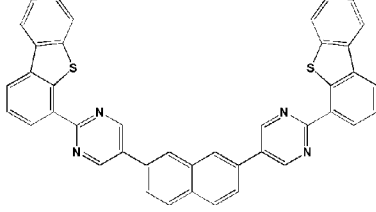
[116]

구조식 19	구조식 20
	
구조식 21	구조식 22
	

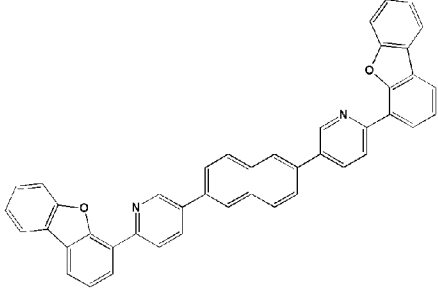
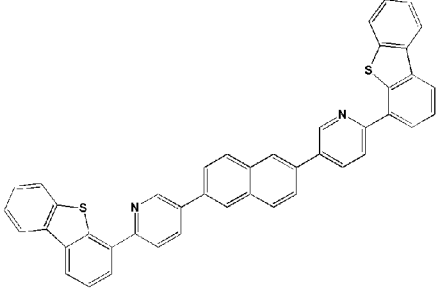
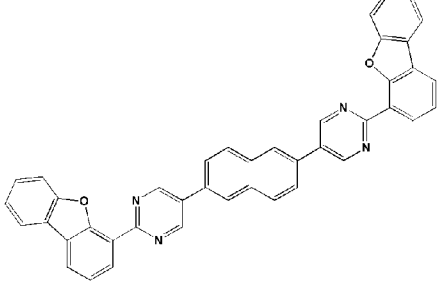
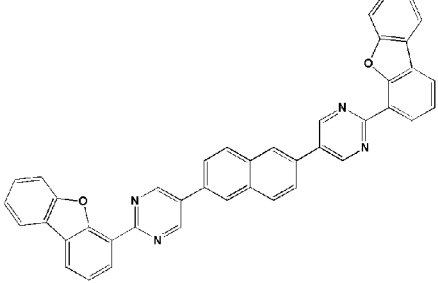
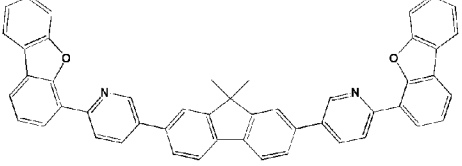
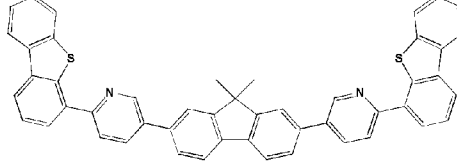
[117]

구조식 23	구조식 24
	
구조식 25	구조식 26
	

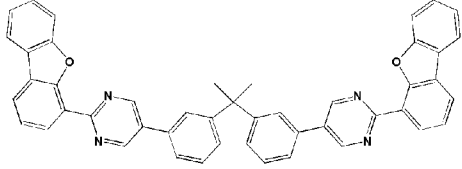
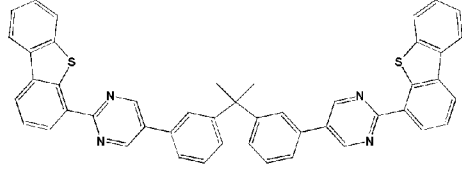
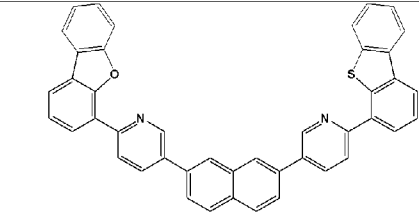
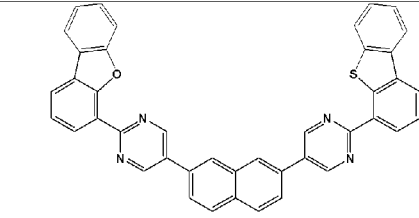
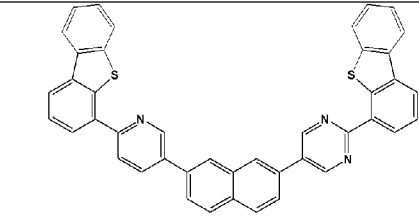
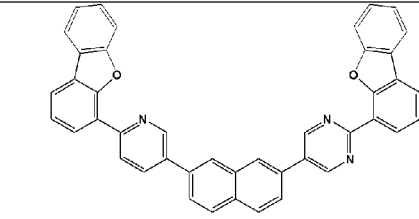
[118]

<p>구조식 27</p>	<p>구조식 28</p>
	
<p>구조식 29</p>	<p>구조식 30</p>
	
<p>구조식 31</p>	<p>구조식 32</p>
	

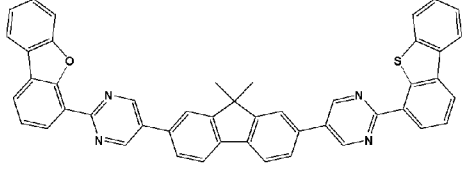
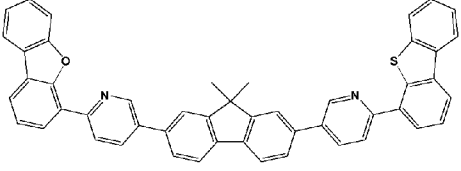
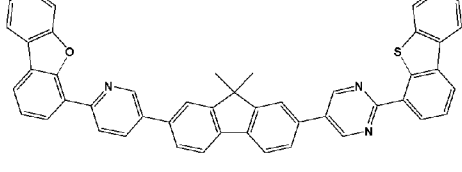
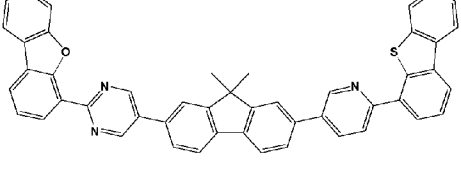
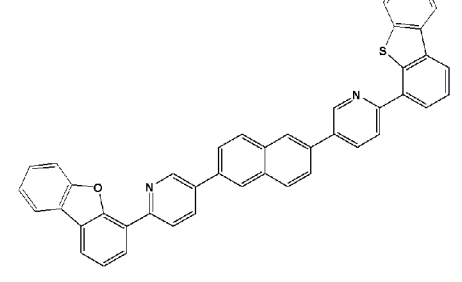
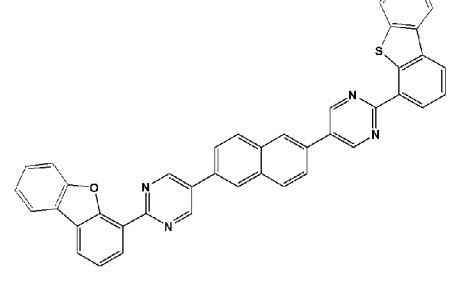
[119]

구조식 33	구조식34
	
구조식 35	구조식36
	
구조식 37	구조식38
	

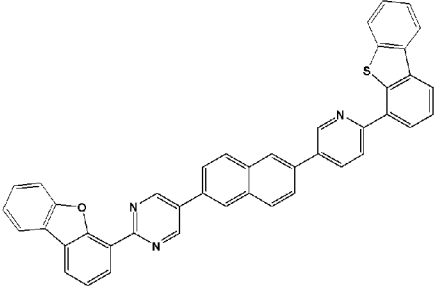
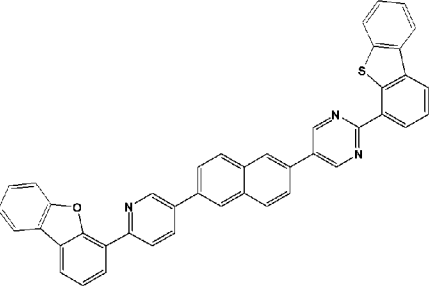
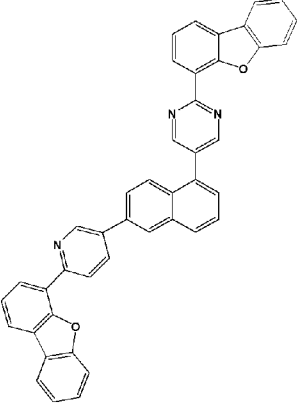
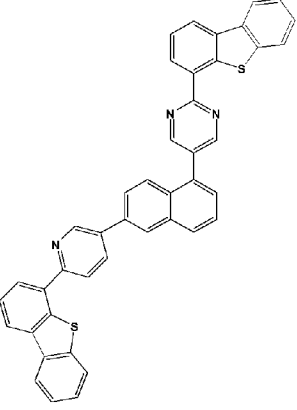
[120]

구조식 39	구조식40
	
구조식41	구조식42
	
구조식43	구조식44
	

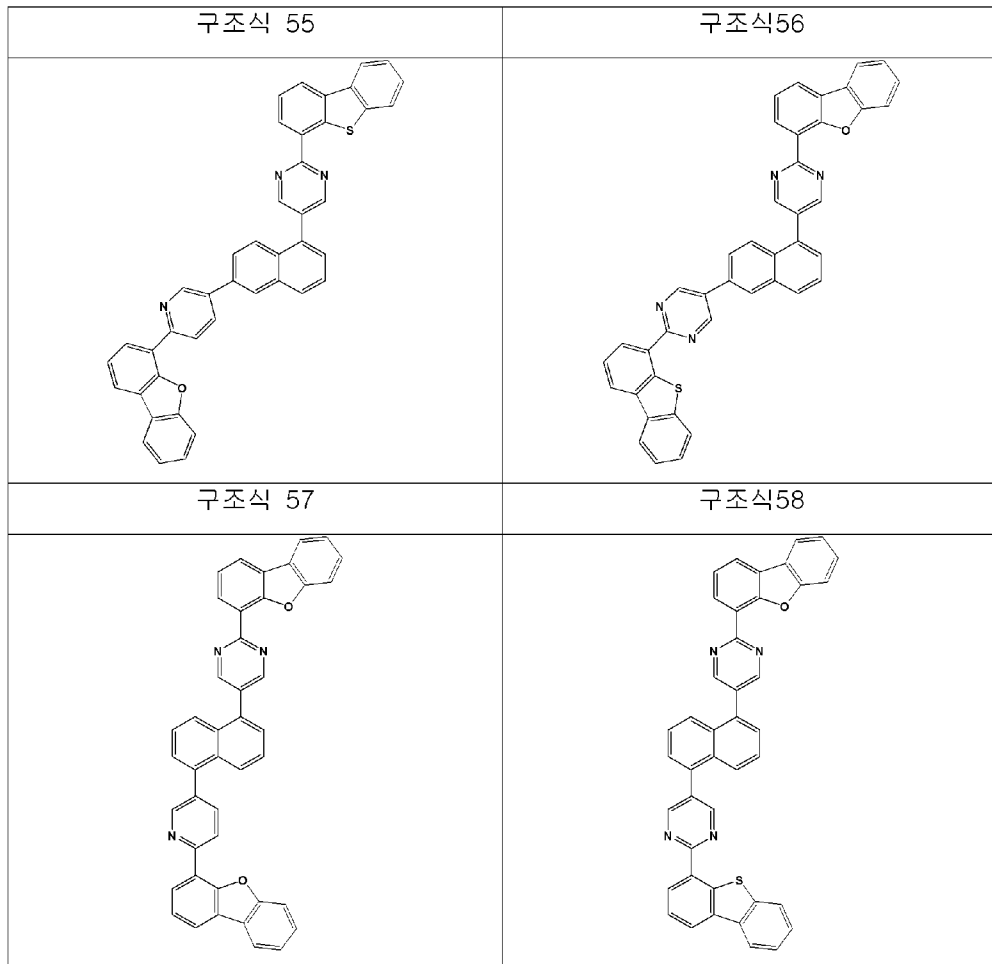
[121]

구조식45	구조식46
	
구조식47	구조식48
	
구조식 49	구조식50
	

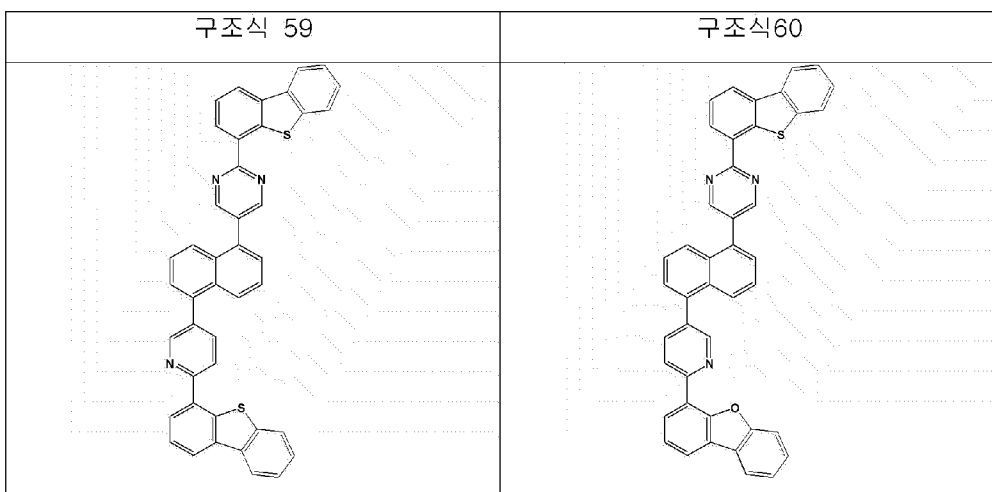
[122]

구조식 51	구조식52
	
구조식 53	구조식54
	

[123]



[124]



[125] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 열적 안정성이 우수한 장점이 있다. 이에 따라 유기 전자 소자 내에서 전하들의 이동에 의해 발생하는 줄열(joule heating)에 대해 안정한 효과가 있다.

[126] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 깊은 HOMO 준위를 갖는 장점이 있다.

[127] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 높은 삼중항(triplet) 상태를 갖는 장점이 있다.

- [128] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 정공 안정성을 갖는 장점이 있다.
- [129] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 발광 소자를 비롯한 유기 전자 소자에서 순수하게 사용하거나, 불순물을 섞어 사용이 가능하다.
- [130] 본 명세서에 따른 신규한 화합물은 유기 전자 소자에서 정공 주입 및/또는 정공 수송 물질로서의 적절한 에너지 준위를 가질 수 있다. 본 명세서에서는 상기 화합물 중 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 갖는 화합물을 선택하여 유기 전자 소자에 사용함으로써 구동 전압이 낮고 광효율이 높은 소자를 구현할 수 있다.
- [131] 또한, 상기 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 에너지 밴드갭을 미세하게 조절이 가능하게 하며, 한편으로 유기물 사이에서의 계면에서의 특성을 향상되게 하며 물질의 용도를 다양하게 할 수 있다.
- [132] 한편, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유리 전이 온도(T_g)가 높아 열적 안정성이 우수하다. 이러한 열적 안정성의 증가는 소자에 구동 안정성을 제공하는 중요한 요인이 된다.
- [133] 본 명세서에 따른 유기 전자 소자는 광효율이 향상되고, 높은 열적 안정성에 의하여 소자의 수명 특성을 향상시키는 장점이 있다.
- [134] 또한, 본 명세서에 따른 유기 전자 소자는 제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전자 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [135] 유기 전자 소자의 예로는 유기 발광 소자, 유기 태양 전지, 유기 감광체(OPC), 유기 트랜지스터 등이 있으나, 이에만 한정되지 않는다.
- [136] 본 명세서의 유기 전자 소자는 전술한 화학식 1로 표시되는 화합물을 이용하여 한 층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기 전자 소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.
- [137] 예컨대, 본 명세서에 따른 유기 전자 소자는 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 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 전자 소자를 만들 수도 있다.
- [138] 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용매 공정(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.
- [139] 본 명세서의 유기 전자 소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나,

2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 명세서의 유기 전자 소자는 유기물층으로서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 유기 전자 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물층을 포함할 수 있다.

- [140] 따라서, 본 명세서의 유기 전자 소자에서, 상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 및 정공 주입 및 정공 수송을 동시에 하는 층 중 1층 이상을 포함할 수 있고, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [141] 또한, 상기 유기물층은 발광층을 포함할 수 있고, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [142] 또한, 상기 유기물층은 전자 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 전자 수송 및 전자 주입을 동시에 하는 층 중 1층 이상을 포함할 수 있고, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [143] 또한, 본 명세서의 화합물은 유기 전자 소자에서 유기물층 물질, 특히 정공 주입층 물질, 정공 수송층 물질, 발광층 물질, 전자 수송층 물질 등으로 사용될 수 있다.
- [144] 상기 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 명세서에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO : Al 또는 SnO₂ : Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [145] 상기 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [146] 상기 정공 주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입 받을 수 있는 물질로서, 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리화합물의 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [147] 상기 정공 수송 물질로는 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다.

구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

- [148] 상기 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; $BAIq$; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤족사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [149] 상기 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq_3 를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [150] 본 명세서에 따른 유기 전자 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [151] 본 명세서에 따른 유기 전자 소자는 유기 발광 소자일 수 있다.
- [152] 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자의 구조는 도 1 및 도 2에 나타낸 것과 같은 구조를 가질 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [153] 도 1에는 기판(1) 위에 양극(2), 발광층(3) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기 전자 소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화합물은 상기 발광층(3)에 포함될 수 있다.
- [154] 도 2에는 기판(1) 위에 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화합물은 상기 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(7) 또는 전자 수송층(8)에 포함될 수 있다.
- [155] 본 명세서의 일 구현예에 따른 화합물은 유기 발광 소자의 유기물층에 사용될 수 있고, 더욱 구체적으로 정공 주입층 물질, 정공 수송층 물질, 발광층 물질 또는 전자 수송층 물질에 사용될 수 있다.
- [156] 유기 발광 소자에서 사용되는 물질로는 순수 유기 물질 또는 유기 물질과 금속이 착물을 이루는 착화합물이 대부분을 차지하고 있으며, 용도에 따라 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질 등으로 구분될 수 있다.
- [157] 여기서, 정공주입 물질이나 정공수송 물질로는 p-타입의 성질을 가지는 유기 물질, 즉 쉽게 산화가 되고 산화 시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다.
- [158] 한편, 전자주입 물질이나 전자수송 물질로는 n-타입 성질을 가지는 유기 물질,

즉 쉽게 환원이 되고 환원 시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다.

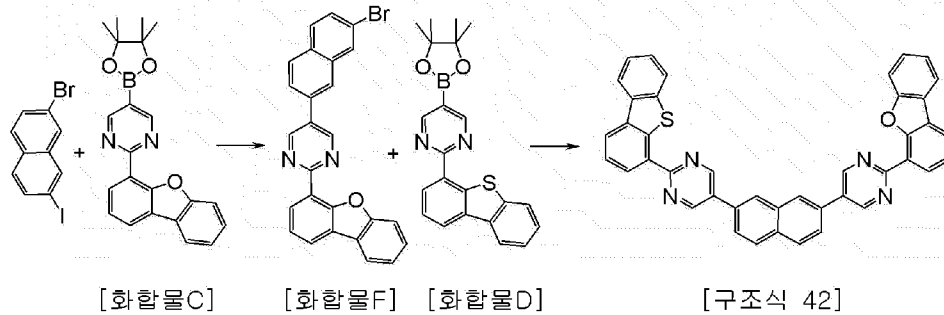
- [159] 발광층 물질로는 p-타입 성질과 n-타입 성질을 동시에 가진 물질, 즉 산화와 환원 상태에서 모두 안정한 형태를 갖는 물질이 바람직하며, 엑시톤이 형성되었을 때 이를 빛으로 전환하는 발광 효율이 높은 물질이 바람직하다.
- [160] 본 명세서에 따른 화합물은 쉽게 산화가 되고 산화 시에 전기화학적으로 안정하여 정공주입 물질이나 정공수송 물질로 사용되기에 바람직하다.
- [161] 본 명세서에 따른 화합물은 쉽게 환원이 되고 환원 시에 전기화학적으로 안정하여 전자수송 물질로 사용되기에 바람직하다.
- [162] 본 명세서에 따른 화합물은 산화와 환원 상태에서 모두 안정하고 엑시톤이 형성되었을 때 이를 빛으로 전환하는 발광 효율이 높아 발광층 물질로 사용되기에 바람직하다.
- [163] 저전압 구동 가능한 고효율의 유기 발광 소자를 얻기 위해서는 유기 발광 소자 내로 주입된 정공 또는 전자들이 원활하게 발광층으로 전달되는 동시에, 주입된 정공 전자들이 발광층 밖으로 빠져나가지 않도록 해야 한다. 이를 위해서 유기 발광 소자에 사용되는 물질은 적절한 밴드갭(band gap)과 HOMO 또는 LUMO 에너지 준위를 가져야 한다.
- [164] 본 명세서에 따른 화합물은 정공 또는 전자들이 원활하게 발광층으로 전달되는 동시에, 주입된 정공 전자들이 발광층 밖으로 빠져나가지 않는 적절한 HOMO 또는 LUMO 준위를 갖는 장점이 있다.
- [165] 본 명세서에 따른 화합물은 화학적 안정성이 우수한 장점이 있다.
- [166] 본 명세서에 따른 화합물은 적절한 정공 또는 전자 이동도를 가짐으로써 유기 발광 소자의 발광층에서 정공과 전자의 밀도가 균형을 이루도록 엑시톤 형성을 극대화하는 장점이 있다.
- [167] 본 명세서에 따른 화합물은 수분이나 산소에 의한 물질의 변형이 적은 장점이 있다.
- [168] 본 명세서에 따른 화합물은 소자의 안정성을 위해 금속 또는 금속 산화물을 포함한 적극과의 계면을 좋게 하는 장점이 있다.
- [169] 본 명세서에 따른 유기 태양 전지는 제1 전극과 제2 전극 및 이 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있으며, 유기물층으로서 정공 수송층, 광활성층, 전자 수송층을 포함할 수 있다. 본 출원의 일 구현예에 따른 화합물은 유기 태양 전지의 유기물층에 사용될 수 있고, 더욱 구체적으로 전자 수송층에 사용될 수 있다.
- [170] 본 명세서에 따른 유기 감광체는 도전성 기재, 전자 수송물질을 포함하는 전하 수송층, 전하생성층을 포함할 수 있다. 본 출원의 일 구현예에 따른 화합물은 유기 감광체의 전하 수송층에 사용될 수 있다.
- [171] 본 명세서에 따른 유기 트랜지스터는 제1 전극, 제2 전극, 정공 주입층, 유기 박막층, 전자 주입층, 전자 수송층 등을 포함할 수 있다. 본 출원의 일 구현예에

테트라하이드로퓨란(THF)(100 mL)에 완전히 녹인 후 2 M 탄산칼륨수용액(50 mL)을 첨가하고 Pd(PPh₃)₄(0.38 g, 3 mol%)을 넣은 후 24시간 동안 교반 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 유기층을 여과하였다. 고체를 실리카 겔(silica gel)에 흡착하여 컬럼하여 구조식 41 (4.3 g, 32%)을 얻었다.

[194] MS: [M+H]⁺= 630

[195] <제조예 6> 구조식 42의 제조

[196]



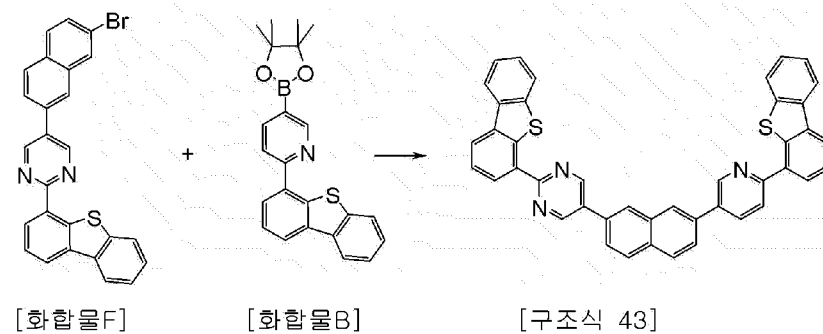
[197] 2-브로모-7-요오드나프탈렌 (2-bromo-2-iodonaphthalene) (30g, 90.1 mmol)과 화합물 C (33.5 g, 90.1 mmol)를 테트라하이드로퓨란(THF)(300 mL)에 완전히 녹인 후 2 M 탄산칼륨수용액(50 mL)을 첨가하고 Pd(PPh₃)₄(1.0 g, 1 mol%)을 넣은 후 24시간 동안 교반 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 유기층을 여과하였다. 고체를 실리카 겔(silica gel)에 흡착하여 컬럼하여 화합물 F (10.2g, 25%)을 얻었다.

[198] 화합물 F (5.2g, 11.5mmol)과 화합물 D (4.5 g, 11.1mmol)를 테트라하이드로퓨란(THF)(100 mL)에 완전히 녹인 후 2 M 탄산칼륨수용액(50 mL)을 첨가하고 Pd(PPh₃)₄(0.38 g, 3 mol%)을 넣은 후 24시간 동안 교반 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 유기층을 여과하였다. 고체를 실리카 겔(silica gel)에 흡착하여 컬럼하여 구조식 42 (3.0 g, 41%)을 얻었다.

[199] MS: [M+H]⁺= 632

[200] <제조예 7> 구조식 43의 제조

[201]



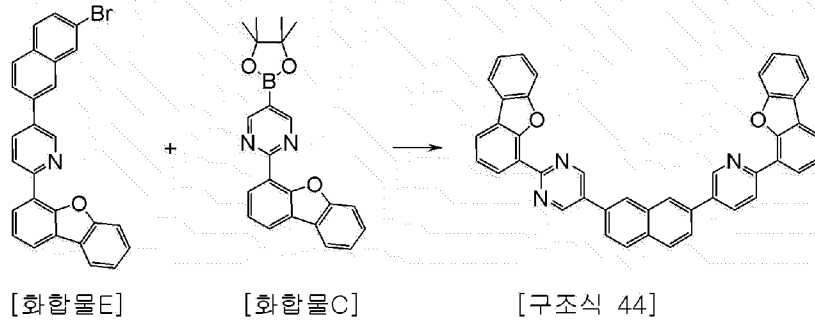
[202] 화합물 F (6.5g, 13.9mmol)과 화합물 B (5.39 g, 13.9mmol)를 테트라하이드로퓨란(THF)(100 mL)에 완전히 녹인 후 2 M 탄산칼륨수용액(50

mL)을 첨가하고 Pd(PPh₃)₄(0.48 g, 3 mol%)을 넣은 후 24시간 동안 교반 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 유기층을 여과하였다. 고체를 실리카 겔(silica gel)에 흡착하여 컬럼하여 구조식 43 (1.7 g, 19%)을 얻었다.

[203] MS: [M+H]⁺= 647

[204] <제조예 8> 구조식 44의 제조

[205]



[206] 화합물 E (6g, 13.3mmol)과 화합물 C (4.95 g, 11.1mmol)를 테트라하이드로퓨란(THF)(100 mL)에 완전히 녹인 후 2 M 탄산칼륨수용액(50 mL)을 첨가하고 Pd(PPh₃)₄(0.46 g, 3 mol%)을 넣은 후 24시간 동안 교반 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 유기층을 여과하였다. 고체를 실리카 겔(silica gel)에 흡착하여 컬럼하여 구조식 44 (2.94 g, 35%)을 얻었다.

[207] MS: [M+H]⁺= 631

[208] <실시예 1>

[209] ITO(indium tin oxide)가 500 Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀리포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

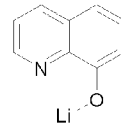
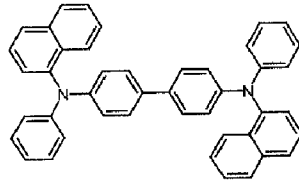
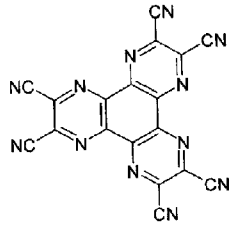
[210] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화학식의 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(hexanitriple hexaazatriphenylene; HAT)를 500 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하였다.

[211]

[HAT]

[NPB]

[LiQ]



[212]

상기 정공 주입층 위에 상기 화학식의 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB) (250Å), 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(HAT) (50Å) 및 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB) (400Å), Alq3 (300Å) 및 상기 제조예 에서 제조된 구조식 29의 화합물과 LiQ(Lithium Quinalate)를 1:1의 중량비로 진공증착하여 300Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 차례로 형성시켰다. 상기 전자 수송층 위에 순차적으로 12Å의 두께의 리튬 플루오라이드(LiF)와 2000Å의 두께의 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하여, 유기 전자 소자를 제조하였다.

[213]

상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 ~ 0.7 Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플루오라이드는 0.3 Å/sec, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 $2 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-8}$ torr를 유지하였다.

[214]

상기와 같이 제작된 소자에 6 V의 순방향 전계를 가하였을 때, 하기 표 1의 결과를 얻었다.

[215]

<실시예 2>

[216]

상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 2에서 합성한 구조식 30의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[217]

<실시예 3>

[218]

상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 3에서 합성한 구조식 31의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[219]

<실시예 4>

[220]

상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 4에서 합성한 구조식 32의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[221]

<실시예 5>

[222]

상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 5에서 합성한 구조식 41의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[223]

<실시예 6>

[224] 상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 6에서 합성한 구조식 42의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[225] <실시예 7>

[226] 상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 7에서 합성한 구조식 43의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[227] <실시예 8>

[228] 상기 실시예 1의 구조식 29의 화합물 대신, 상기 제조예 8에서 합성한 구조식 44의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1와 동일한 방법으로 유기 발광소자를 제작하였다.

[229] <비교예 >

[230] ITO(인듐주석산화물)가 1000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판 (corning 7059 glass)을 분산제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 세제는 Fischer Co.의 제품을 사용하였으며, 증류수는 Millipore Co. 제품의 필터(Filter)로 2 차 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30 분간 세척한 후, 증류수로 2 회 반복하여 초음파 세척을 10 분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올 용제 순서로 초음파 세척을 하고 건조시켰다.

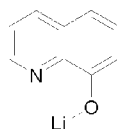
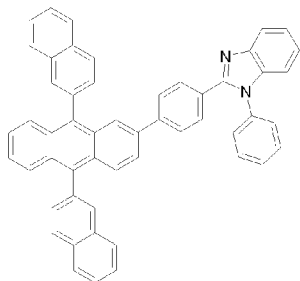
[231] 상기 ITO 전극 위에 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(500 Å), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB) (400 Å) 및 Alq3 (300 Å)를 순차적으로 증착한 후, 하기 ET-A와 LiQ(Lithium Quinalate)를 1:1의 중량비(300Å)로 열 진공 증착하여 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 차례로 형성시켰다. 상기 전자 수송층 위에 순차적으로 12Å의 두께의 리튬 플루오라이드(LiF)와 2000 Å의 두께의 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하여, 유기 전자 소자를 제조하였다.

[232] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 ~ 0.7 Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플루오라이드는 0.3 Å/sec, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 2 x 10⁻⁷ ~ 5 x 10⁻⁸ torr를 유지하였다.

[233] 상기와 같이 제작된 소자에 6 V의 순방향 전계를 가하였을 때, 하기 표 1의 결과를 얻었다.

[234] [ET-A]

[LiQ]



[235] 표 1

[Table 1]

	화합물	전압 (V)	효율 (cd/A)
실시예 1	구조식 29	4.1	5.8
실시예 2	구조식 30	4.0	6.1
실시예 3	구조식 31	4.1	6.0
실시예 4	구조식 32	4.2	6.8
실시예 5	구조식 41	4.1	5.9
실시예 6	구조식 42	4.2	6.0
실시예 7	구조식 43	4.1	6.0
실시예 8	구조식 44	4.2	6.2
비교예 1	ET-A	4.3	3.3

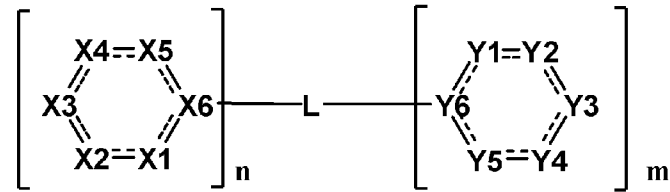
[236] 상기 표 1의 결과로부터, 본 발명에 따른 신규한 화합물은 유기 발광 소자를 비롯한 유기 전자 소자의 전자수송층의 재료로서 사용될 수 있고, 이를 이용한 유기 발광 소자를 비롯한 유기 전자소자는 효율, 구동전압, 안정성 등에서 우수한 특성을 나타냄을 알 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

X1 내지 X5 및 Y1 내지 Y5는 각각 독립적으로 C-Cy, N-Cy, CR 또는 N이며,

X6 및 Y6는 각각 독립적으로 C 또는 N이고,

X1 내지 X6 중 적어도 하나는 N이며, X1 내지 X5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 N-Cy이고,

Y1 내지 Y6 중 적어도 하나는 N이며, Y1 내지 Y5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 N-Cy이고,

X6이 N일 때, X1 내지 X5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 CR이며,

Y6이 N일 때, Y1 내지 Y5 중 적어도 하나는 C-Cy 또는 CR이고,

Cy는 O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기이며,

R은 수소; 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기;

치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기;

치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기;

치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된

아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는

비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는

비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된

알킬아민기; 치환 또는 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는

비치환된 아릴아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴아민기;

치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된

플루오레닐기이고,

n 및 m은 각각 독립적으로 1 내지 5인 정수이며,

n+m은 2 내지 6이고,

L은 치환 또는 비치환된 n+m가의 아릴기이다.

[청구항 2]

청구항 1에 있어서, 상기 Cy는 치환 또는 비치환된 티오펜기; 치환

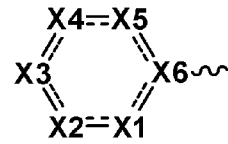
또는 비치환된 퓨란기; 치환 또는 비치환된 벤조티오펜기; 치환

또는 비치환된 벤조퓨란기; 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기;

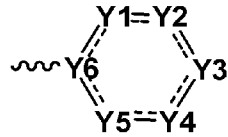
또는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기인 것인 화합물.

[청구항 3]

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1의

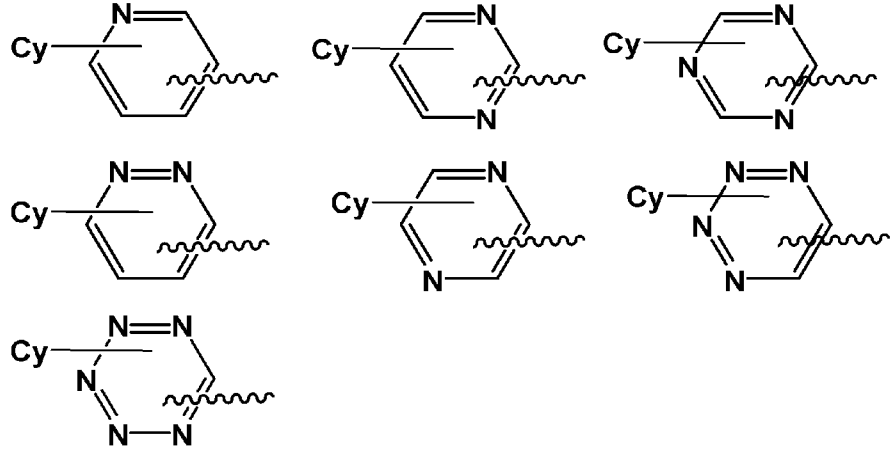


및



는 각각 독립적으로 하기 화학식 중 어느 하나로

표시되는 것인 화합물:



상기 Cy는 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

[청구항 4]

청구항 1에 있어서, 상기 X1 내지 X6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy인 것인 화합물.

[청구항 5]

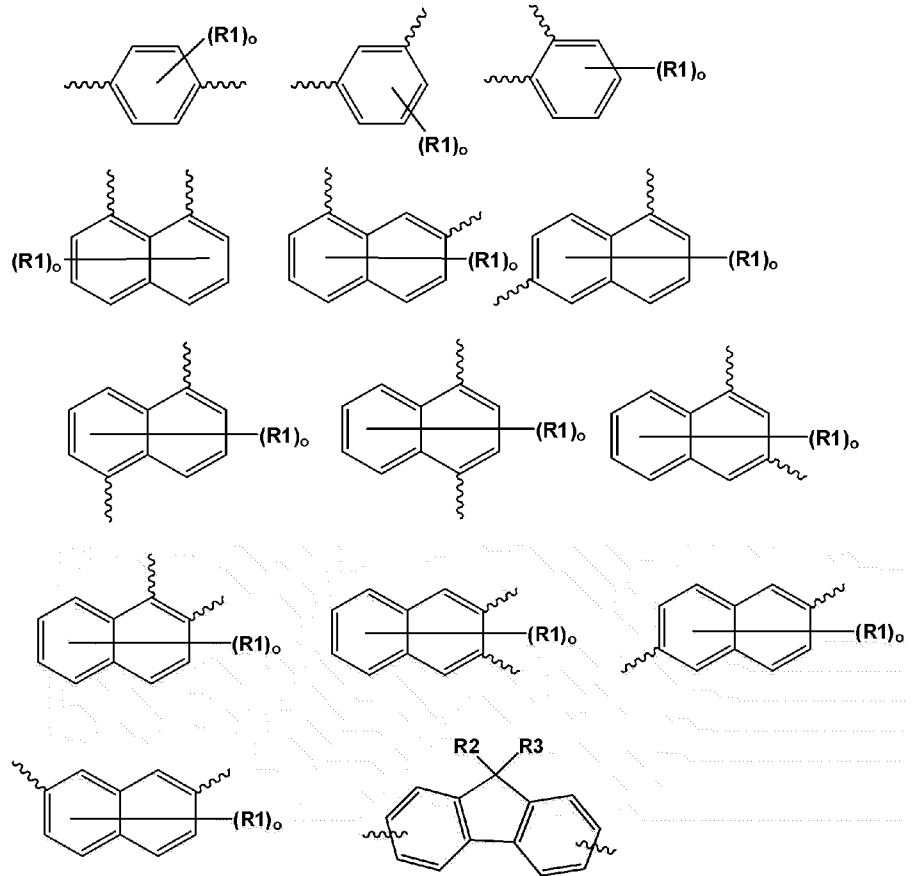
청구항 1에 있어서, 상기 Y1 내지 Y6 중 하나 또는 둘은 N 또는 N-Cy인 것인 화합물.

[청구항 6]

청구항 1에 있어서, 상기 L은 치환 또는 비치환된 n+m가의 페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 비페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 터페닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 스틸벤기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 나프틸기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 페난트렌기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 페릴레닐기; 치환 또는 비치환된 n+m가의 크라이세닐기; 또는 치환 또는 비치환된 n+m가의 플루오렌기인 것인 화합물.

[청구항 7]

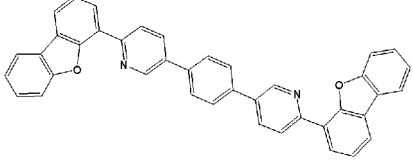
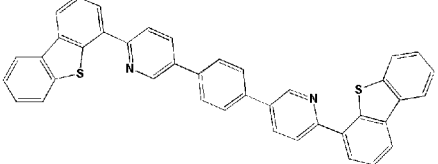
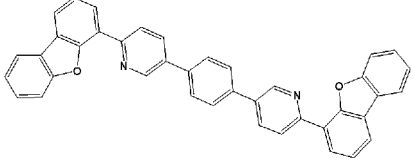
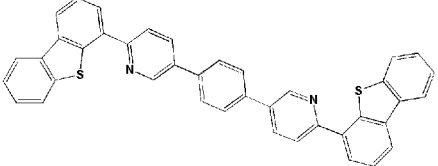
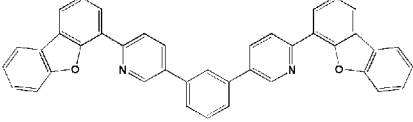
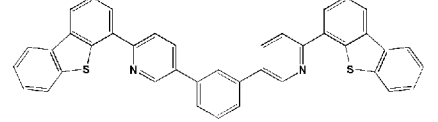
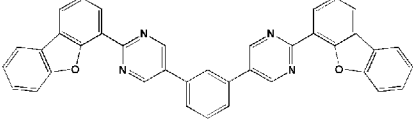
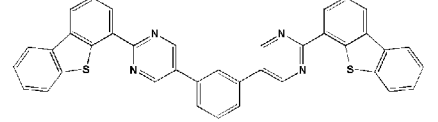
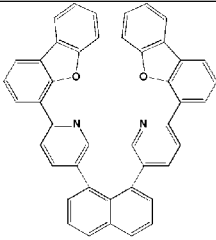
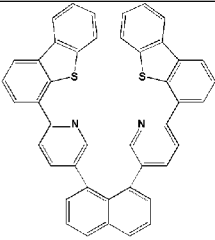
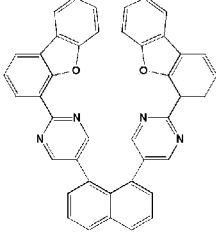
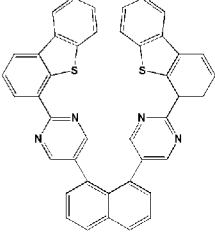
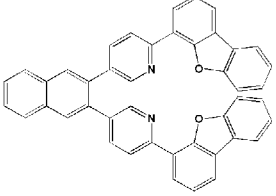
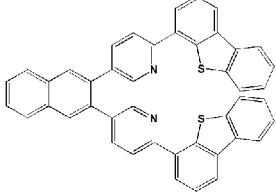
청구항 1에 있어서, 상기 L은 하기 화학식 중 어느 하나로 표시되는 것인 화합물:

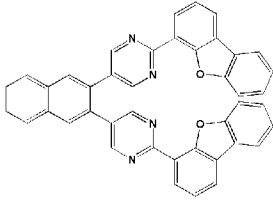
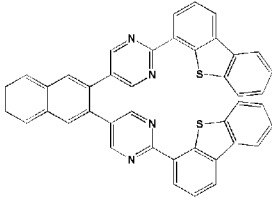
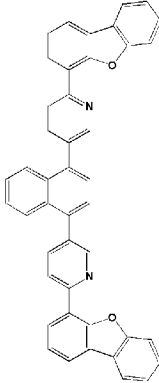
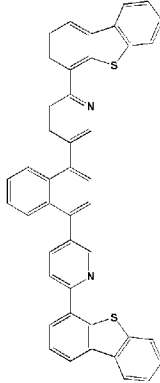
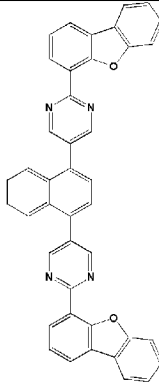
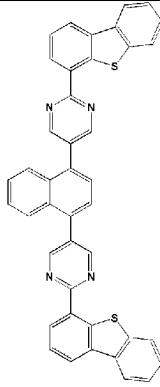
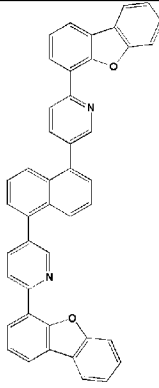
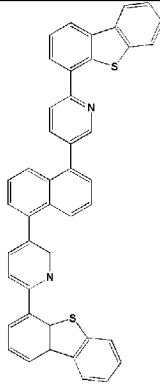


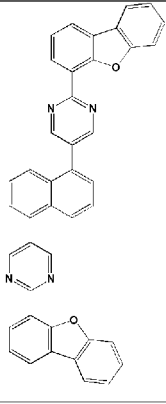
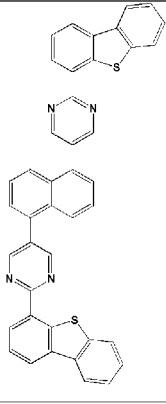
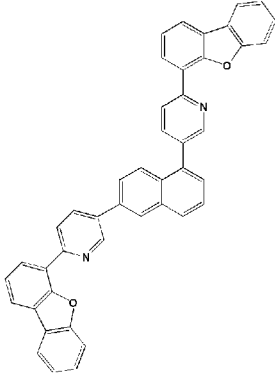
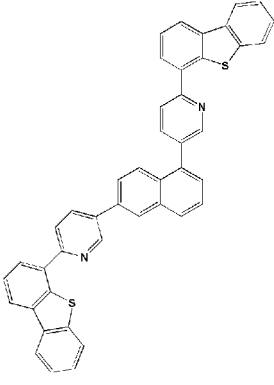
상기 o는 0 내지 4인 정수이고,
 상기 R1, R2 및 R3은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기;
 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기;
 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기;
 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된
 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는
 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환
 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는
 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬아민기; 치환 또는
 비치환된 아랄킬아민기; 치환 또는 비치환된 아릴아민기; 치환
 또는 비치환된 헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기;
 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된
 플루오레닐기이며,
 상기 R1 내지 R3는 서로 인접하는 기와 지방족 또는 헤테로의
 축합고리를 형성할 수 있다.

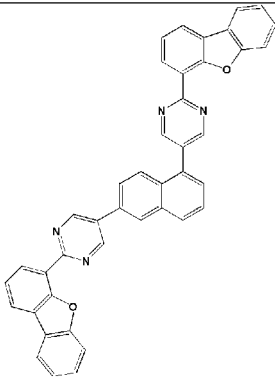
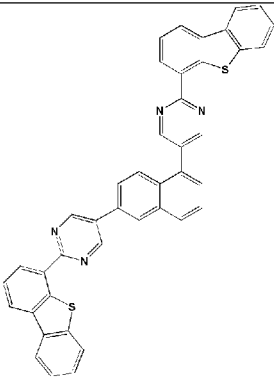
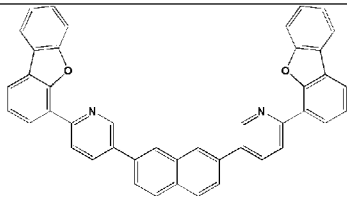
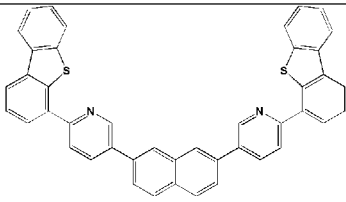
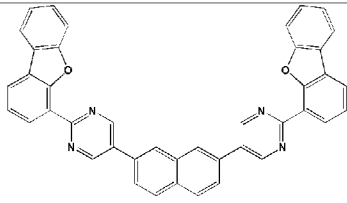
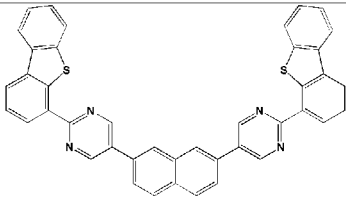
[청구항 8]
 [청구항 9]

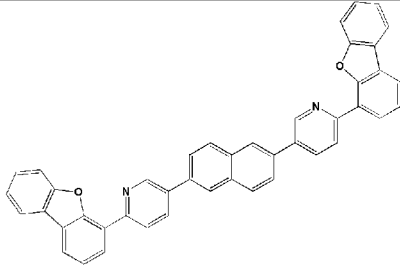
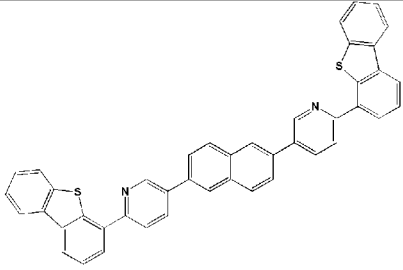
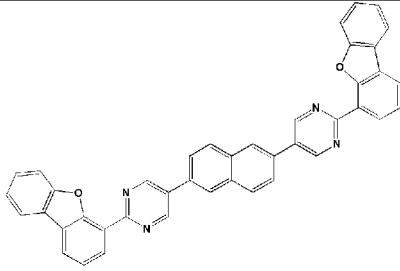
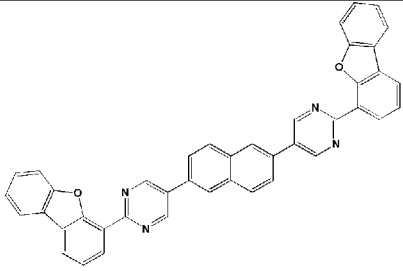
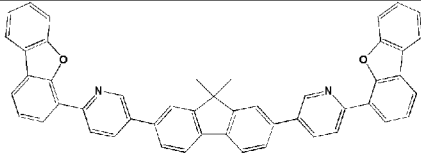
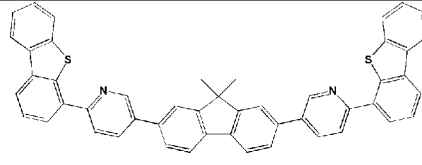
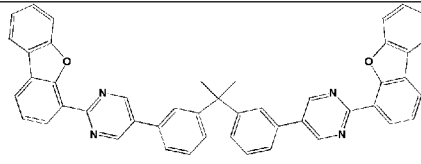
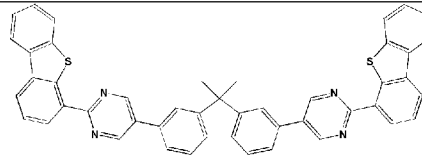
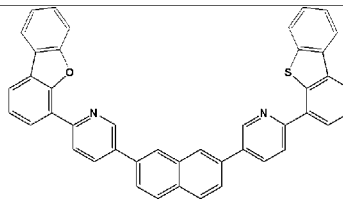
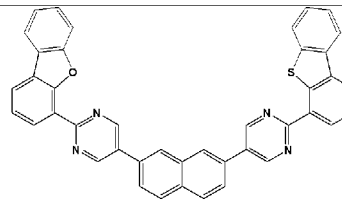
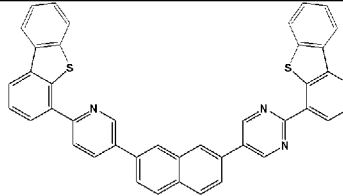
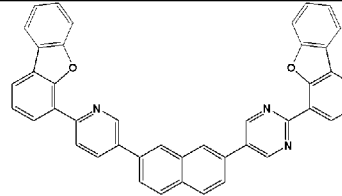
청구항 1에 있어서, 상기 n 및 m은 1인 것인 화합물.
 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기
 화학식 중 어느 하나로 표시되는 것인 화합물:

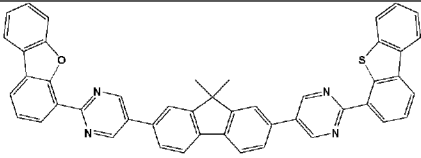
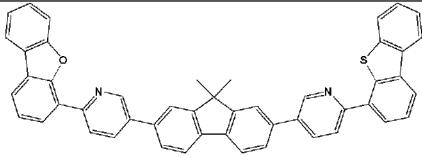
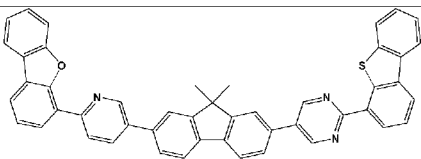
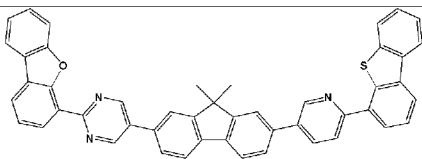
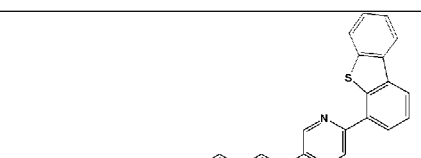
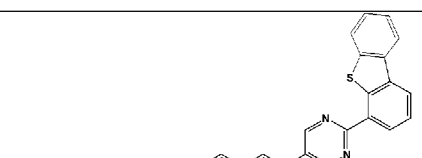
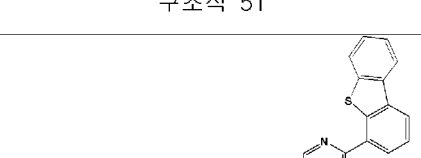
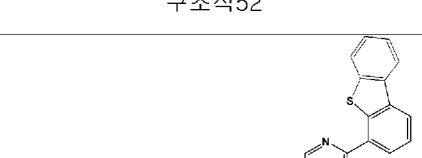
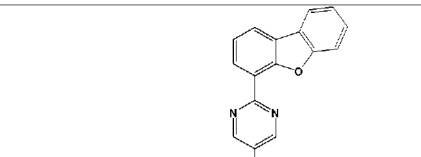
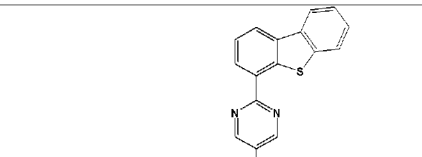
구조식 1	구조식2
	
구조식 3	구조식 4
	
구조식 5	구조식6
	
구조식 7	구조식8
	
구조식 9	구조식10
	
구조식 11	구조식12
	
구조식 13	구조식14
	

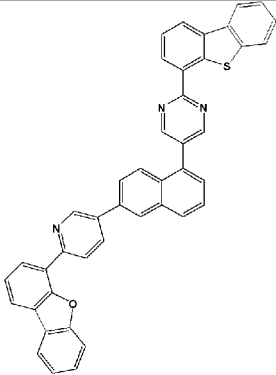
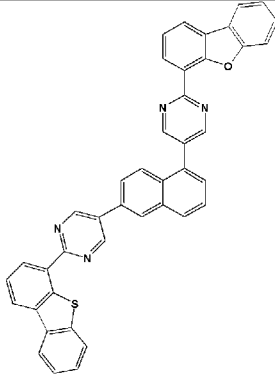
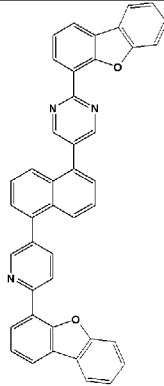
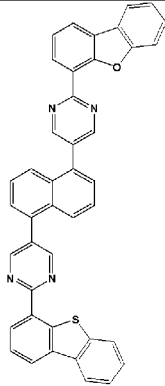
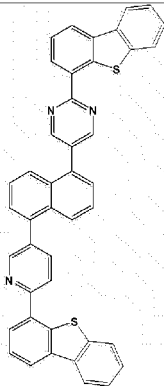
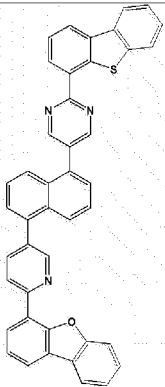
구조식 15	구조식16
	
구조식 17	구조식18
	
구조식 19	구조식20
	
구조식 21	구조식22
	

구조식 23	구조식 24
	
구조식 25	구조식 26
	

구조식 27	구조식 28
	
구조식 29	구조식 30
	
구조식 31	구조식 32
	

구조식 33	구조식34
	
구조식 35	구조식36
	
구조식 37	구조식38
	
구조식 39	구조식40
	
구조식41	구조식42
	
구조식43	구조식44
	

<p style="text-align: center;">구조식45</p> 	<p style="text-align: center;">구조식46</p> 
<p style="text-align: center;">구조식47</p> 	<p style="text-align: center;">구조식48</p> 
<p style="text-align: center;">구조식 49</p> 	<p style="text-align: center;">구조식50</p> 
<p style="text-align: center;">구조식 51</p> 	<p style="text-align: center;">구조식52</p> 
<p style="text-align: center;">구조식 53</p> 	<p style="text-align: center;">구조식54</p> 

구조식 55	구조식 56
	
구조식 57	구조식 58
	
구조식 59	구조식 60
	

[청구항 10]

제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전자 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

[청구항 11]

청구항 10에 있어서, 상기 유기물층은 전자 차단층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 한 층을 포함하고, 상기 전자 차단층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 한 층이 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

[청구항 12]

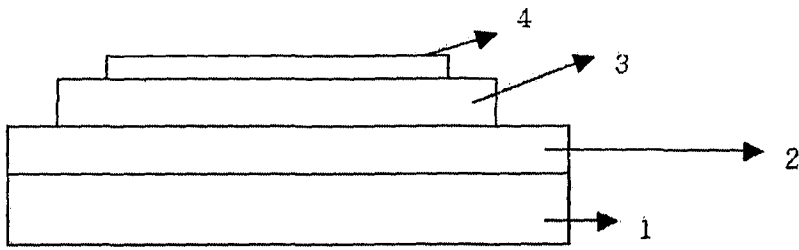
청구항 11에 있어서, 상기 전자 수송층이 상기 화합물을 포함하는

[청구항 13]

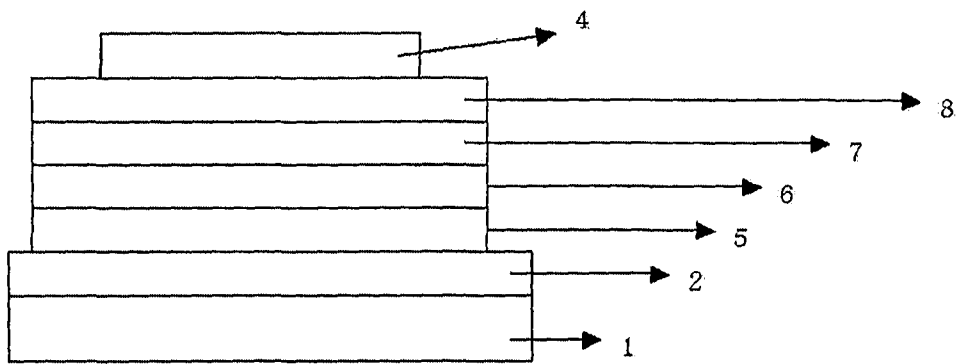
것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

청구항 10에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층이 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

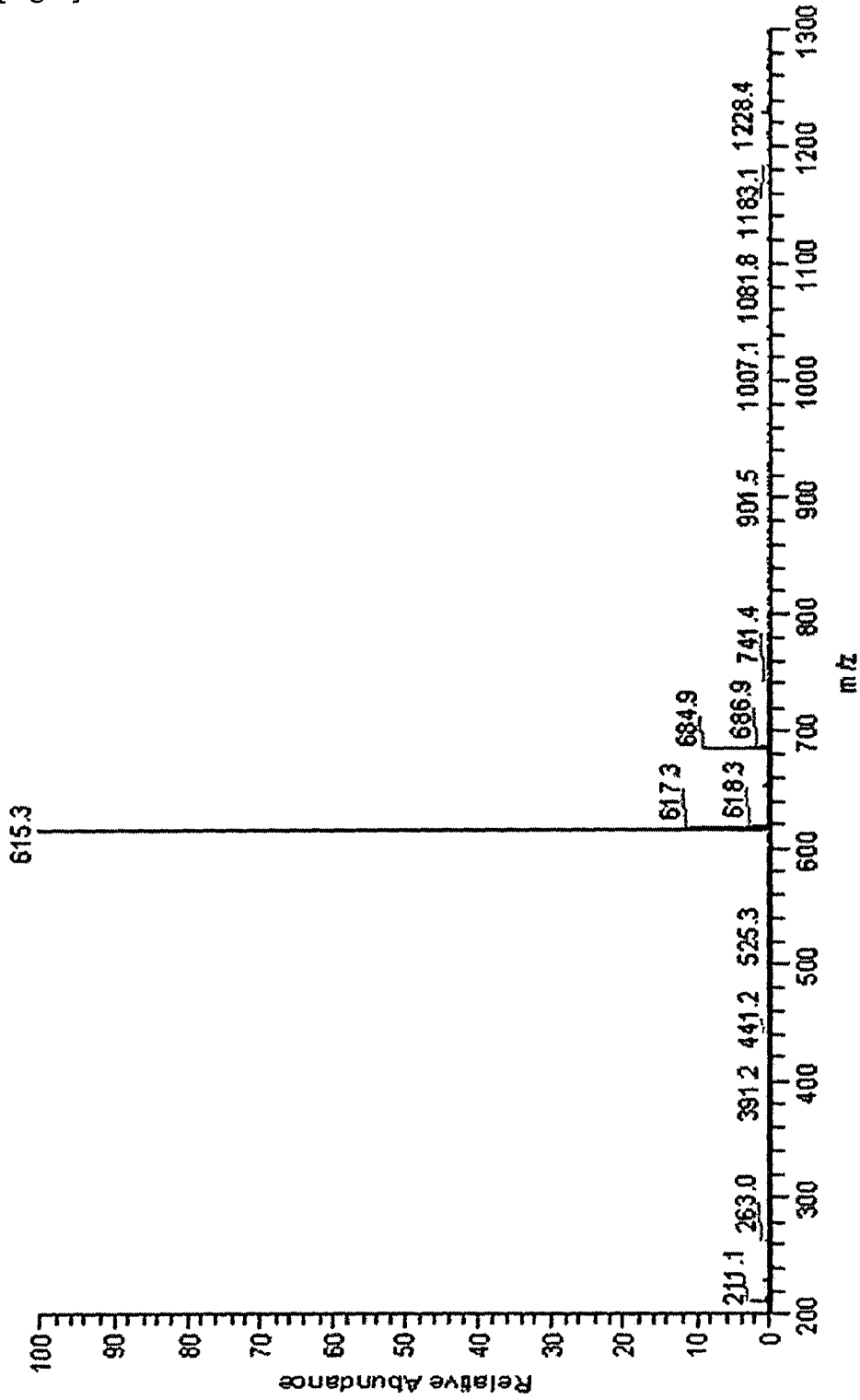
[Fig. 1]



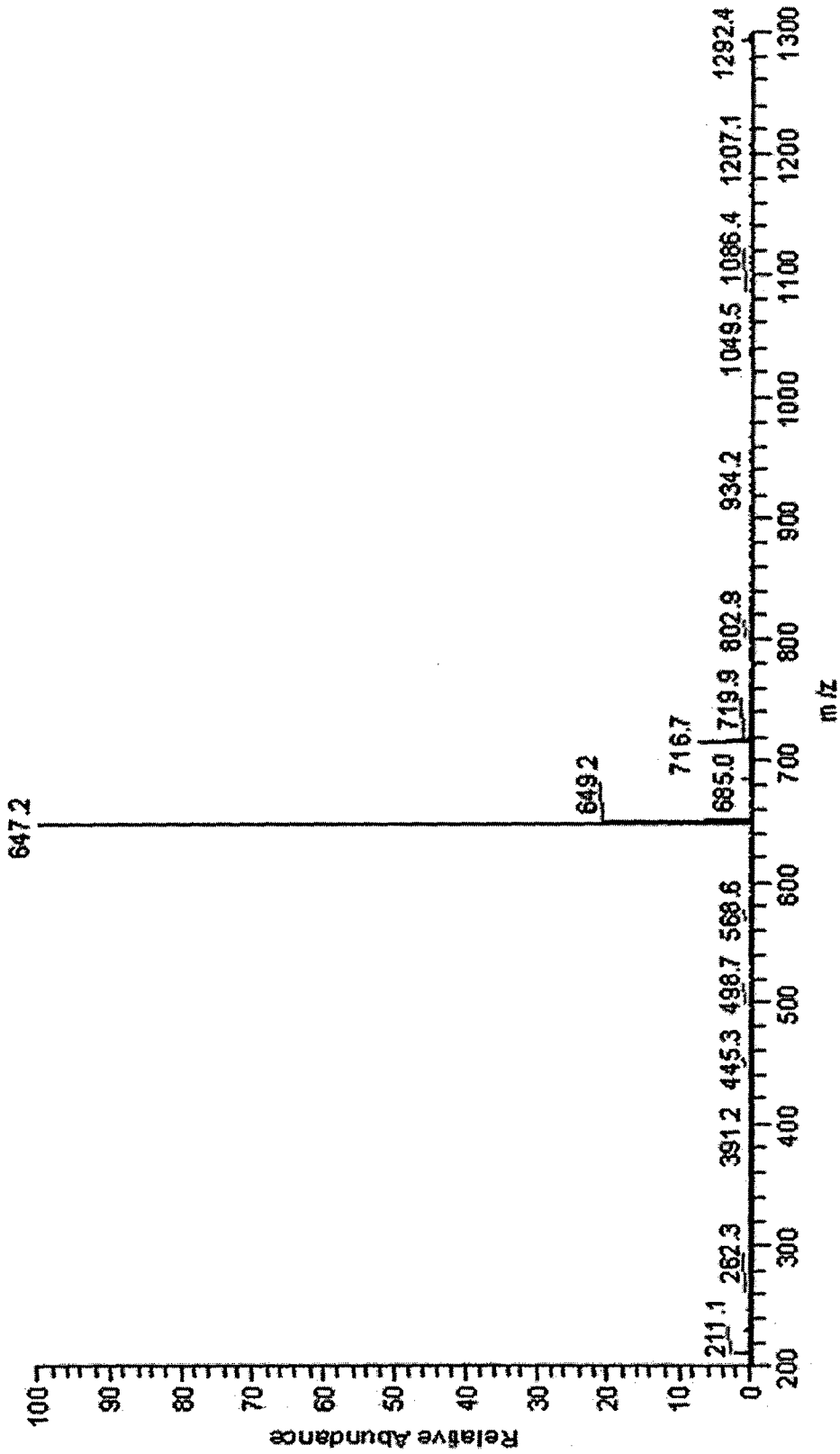
[Fig. 2]



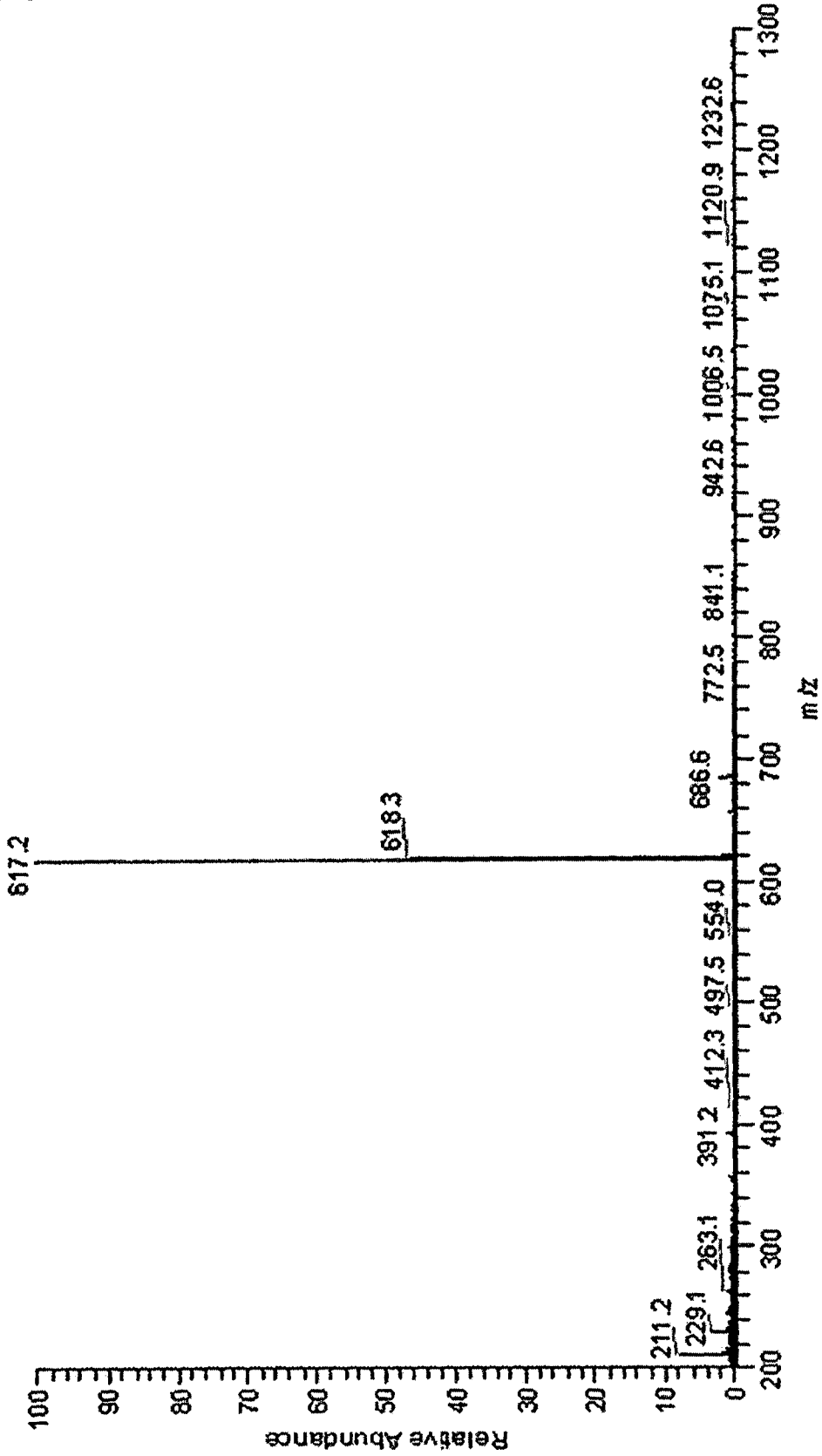
[Fig. 3]



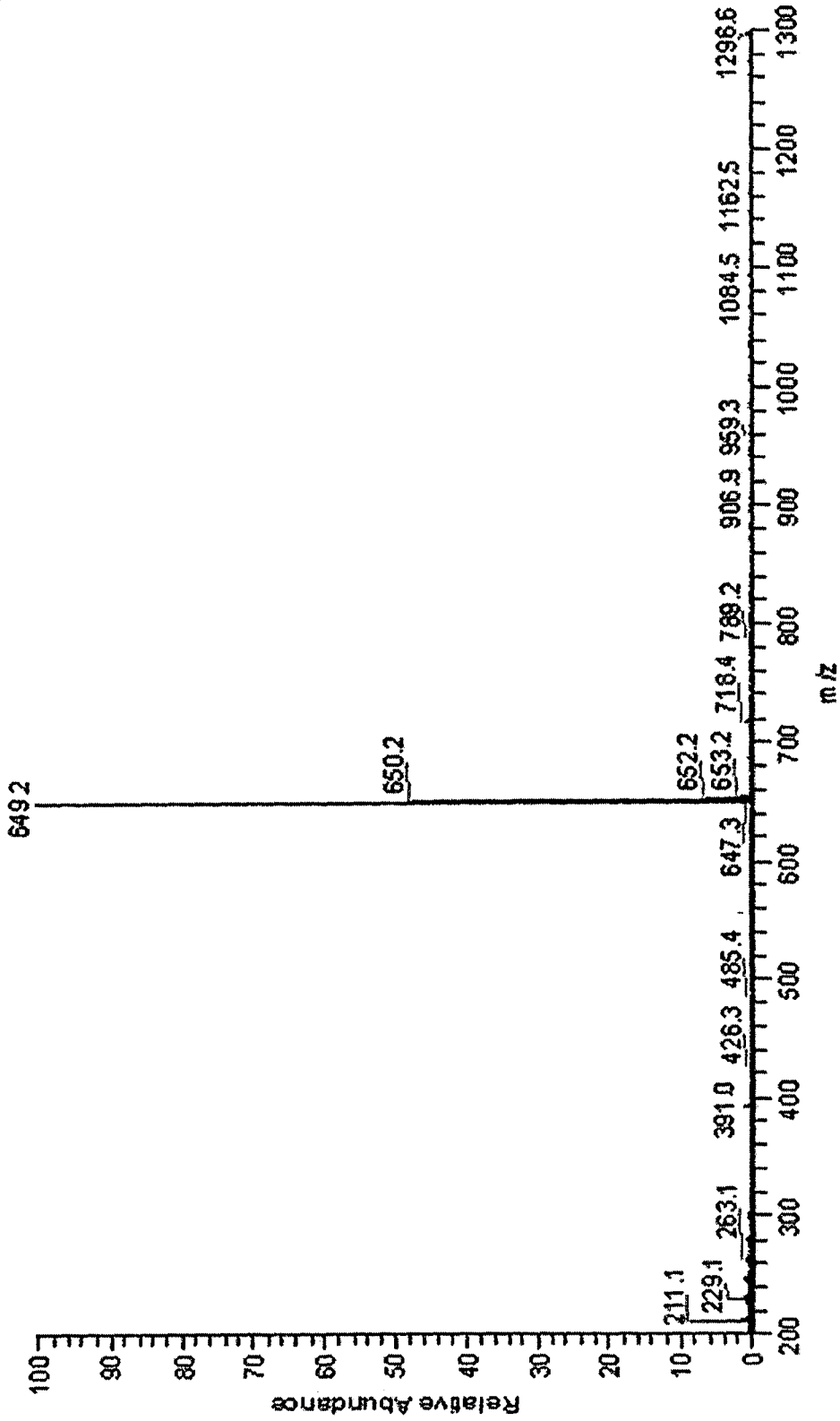
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/001020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 405/14(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(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)

C07D 405/14; C07D 251/24; C07D 239/26; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 307/91

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: OLED, electroluminescent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2007-0088728 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 29 August 2007 The entire document	1-13
A	KR 10-2012-0127683 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 23 November 2012 The entire document	1-13
A	KR 10-2010-0077675 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 08 July 2010 The entire document	1-13
A	KR 10-2006-0085243 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 26 July 2006 The entire document	1-13

 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	"I" 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 MAY 2014 (20.05.2014)

Date of mailing of the international search report

21 MAY 2014 (21.05.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2014/001020

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0088728 A	29/08/2007	CN 101087759 A0	12/12/2007
		JP 04790260 B2	12/10/2011
		JP 2006-176448 A	06/07/2006
		KR 10-1336544 B1	03/12/2013
		US 08217570 B2	10/07/2012
		US 2008-0111473 A1	15/05/2008
		WO 2006-067931 A1	29/06/2006
KR 10-2012-0127683 A	23/11/2012	US 2012-0286249 A1	15/11/2012
KR 10-2010-0077675 A	08/07/2010	NONE	
KR 10-2006-0085243 A	26/07/2006	EP 1665895 A1	07/06/2006
		GB 0321781 D0	15/10/2003
		JP 04582093 B2	17/11/2010
		JP 2007-506237 A	15/03/2007
		KR 10-1116047 B1	14/03/2012
		US 07700148 B2	20/04/2010
		US 2006-0216411 A1	28/09/2006
WO 2005-027583 A1	24/03/2005		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C07D 405/14(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 C07D 405/14; C07D 251/24; C07D 239/26; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 307/91

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: OLED, electroluminescent



C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2007-0088728 A (이데미쓰 고산 가부시키키가이샤) 2007.08.29 문헌전체	1-13
A	KR 10-2012-0127683 A (삼성디스플레이 주식회사) 2012.11.23 문헌전체	1-13
A	KR 10-2010-0077675 A (제일모직주식회사) 2010.07.08 문헌전체	1-13
A	KR 10-2006-0085243 A (도판 인사츠 가부시키키가이샤) 2006.07.26 문헌전체	1-13

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 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2014년 05월 20일 (20.05.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 05월 21일 (21.05.2014)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강형석 전화번호 +82-42-481-3329 
---	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0088728 A	2007/08/29	CN 101087759 A0	2007/12/12
		JP 04790260 B2	2011/10/12
		JP 2006-176448 A	2006/07/06
		KR 10-1336544 B1	2013/12/03
		US 08217570 B2	2012/07/10
		US 2008-0111473 A1	2008/05/15
		WO 2006-067931 A1	2006/06/29
KR 10-2012-0127683 A	2012/11/23	US 2012-0286249 A1	2012/11/15
KR 10-2010-0077675 A	2010/07/08	없음	
KR 10-2006-0085243 A	2006/07/26	EP 1665895 A1	2006/06/07
		GB 0321781 D0	2003/10/15
		JP 04582093 B2	2010/11/17
		JP 2007-506237 A	2007/03/15
		KR 10-1116047 B1	2012/03/14
		US 07700148 B2	2010/04/20
		US 2006-0216411 A1	2006/09/28
		WO 2005-027583 A1	2005/03/24