

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 24일 (24.11.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/186276 A1

- (51) 국제특허분류:
C07D 307/91 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 407/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/012340
- (22) 국제출원일: 2015년 11월 17일 (17.11.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0070532 2015년 5월 20일 (20.05.2015) KR
- (71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) [KR/KR]; 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 신창주 (SHIN, Chang Ju); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 류동완 (RYU, Dong Wan); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 유은선 (YU, Eun Sun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 이한일 (LEE, Hanill); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 장춘근 (JANG, Chunkeun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 정성현 (JUNG, Sung-Hyun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 조영경 (JO, Youngkyoung); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로 85길 70, 13층, 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, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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).

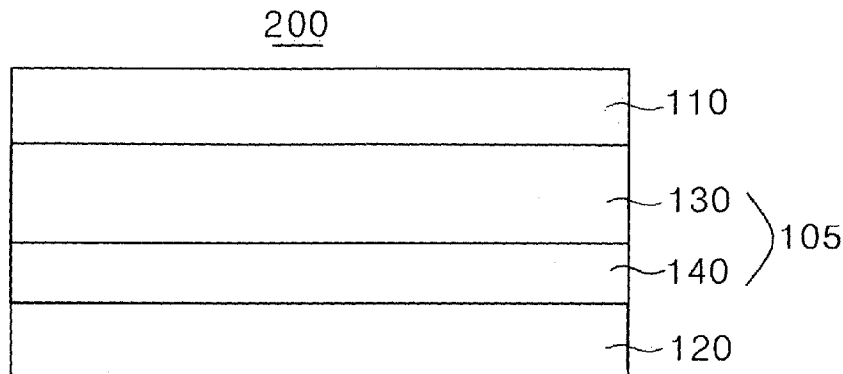
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ORGANIC COMPOUND, ORGANIC OPTOELECTRONIC ELEMENT, AND DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 유기 화합물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to an organic compound represented by chemical formula 1, an organic optoelectronic element, and a display device.

(57) 요약서: 화학식 1로 표현되는 유기 화합물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.



WO 2016/186276 A1

【발명의 설명】**【발명의 명칭】**

유기 화합물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치

【기술분야】

5 유기 화합물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

유기 광전자 소자(organic optoelectronic diode)는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이다.

10 유기 광전자 소자는 동작 원리에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 광 에너지에 의해 형성된 엑시톤(exciton)이 전자와 정공으로 분리되고 상기 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되면서 전기 에너지를 발생하는 광전 소자이고, 다른 하나는 전극에 전압 또는 전류를 공급하여 전기 에너지로부터 광 에너지를 발생하는 발광 소자이다.

15 유기 광전자 소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼(organic photo conductor drum) 등을 들 수 있다.

이 중, 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)는 근래 평판 표시 장치(flat panel display device)의 수요 증가에 따라 크게 주목받고 있다. 상기 유기 발광 소자는 유기 발광 재료에 전류를 가하여 전기 에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서, 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 유기 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기 층은 발광층과 선택적으로 보조층을 포함할 수 있으며, 20 상기 보조층은 예컨대 유기발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위한 정공 주입 층, 정공 수송 층, 전자 차단 층, 전자 수송 층, 전자 수송 보조층, 전자 주입 층 및 정공 차단 층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.

25 유기 발광 소자의 성능은 상기 유기 층의 특성에 의해 영향을 많이 받으며, 그 중에서도 상기 유기 층에 포함된 유기 재료에 의해 영향을 많이 받는다.

특히 상기 유기 발광 소자가 대형 평판 표시 장치에 적용되기 위해서는 정공 및 전자의 이동성을 높이는 동시에 전기화학적 안정성을 높일 수 있는 유기 재료의 개발이 필요하다.

【발명의 내용】

30 **【해결하려는 과제】**

일 구현예는 고효율 및 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있는 유기 화합물을 제공한다.

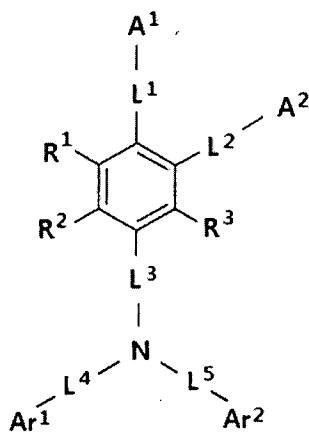
다른 구현예는 상기 유기 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

또 다른 구현예는 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

5 【과제의 해결 수단】

일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표현되는 유기 화합물을 제공한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

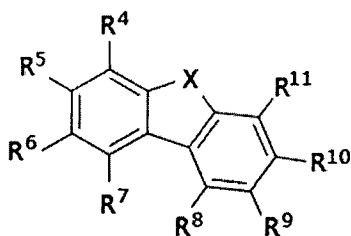
10 Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L¹ 내지 L⁵는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

15 R¹ 내지 R³는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기, 치환 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 실릴기, 할로젠, 시아노기, 히드록시기, 아미노기 또는 이들의 조합이고,

A¹ 및 A²는 각각 독립적으로 하기 화학식 2로 표현되는 기이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 O 또는 S 이고,

R^4 내지 R^{11} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 실릴기, 할로젠, 시아노기, 히드록시기, 아미노기, 또는 이들의 조합이거나 화학식 1의 L^1 또는 L^2 와 연결되는 연결 지점이다.

다른 구현예에 따르면, 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 그리고 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 적어도 1층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 상기 유기 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

또 다른 구현예에 따르면, 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

【발명의 효과】

고효율 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있다.

15 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이고,

도 2는 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

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.

본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로고리기, C1 내지 C20 알콕시기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다. 본 발명의 일 예에서, "치환"이란 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 실릴기, C1 내지 C10 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C20 헤테로고리기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지

C10 트리플루오로알킬기 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

또한 상기 치환된 할로젠, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴기, C3 내지 C30 헤테로고리기, C1 내지 C20 알콕시기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기 또는 시아노기 중 인접한 두 개의 치환기가 융합되어 고리를 형성할 수도 있다. 예를 들어, 상기 치환된 C6 내지 C30 아릴기는 인접한 또다른 치환된 C6 내지 C30 아릴기와 융합되어 치환 또는 비치환된플루오렌 고리를 형성할 수 있다.

본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 적어도 하나의 헤테로 원자를 포함하고 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 헤테로 원자는 N, O, S, P 및 Si 에서 선택될 수 있다.

본 명세서에서 "아릴기(aryl group)"는 탄화수소 방향족 모이어티를 하나 이상 갖는 그룹을 의미하며 넓게는 탄화수소 방향족 모이어티들이 단일 결합으로 연결된 형태 및 탄화수소 방향족 모이어티들이 직접 또는 간접적으로 융합된 비방향족 융합 고리 또한 포함한다. 아릴기는 모노시클릭, 폴리시클릭 또는 융합된 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

본 명세서에서 "헤테로고리기(heterocyclic group)"는 헤테로아릴기를 포함하는 개념이며, 이에 추가하여 아릴기, 사이클로알킬기, 이들의 융합고리 또는 이들의 조합과 같은 고리 화합물 내에서 탄소(C) 대신에 N, O, S, P 및 Si에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 상기 헤테로고리기가 융합고리인 경우, 상기 헤테로고리기 전체 또는 각각의 고리마다 헤테로 원자를 한 개 이상 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 아릴기 및/또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기는, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 퀴터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환

또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오페닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 이들의 조합 또는 이들의 조합이 융합된 형태일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

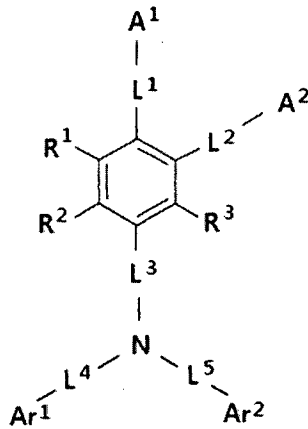
본 명세서에서, 정공 특성이란, 전기장(electric field)을 가했을 때 전자를 공여하여 정공을 형성할 수 있는 특성을 말하는 것으로, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 정공의 양극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

또한 전자 특성이란, 전기장을 가했을 때 전자를 받을 수 있는 특성을 말하는 것으로, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 전자의 음극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

이하 일 구현예에 따른 유기 화합물을 설명한다.

일 구현예에 따른 유기 화합물은 하기 화학식 1로 표현된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

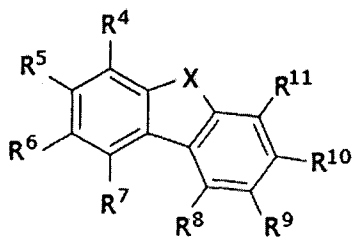
Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L¹ 내지 L⁵는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

R¹ 내지 R³는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 실릴기, 할로젠, 시아노기, 히드록시기, 아미노기 또는 이들의 조합이고,

A¹ 및 A²는 각각 독립적으로 하기 화학식 2로 표현되는 기이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 O 또는 S 이고,

R⁴ 내지 R¹¹은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 실릴기, 할로젠, 시아노기, 히드록시기, 아미노기 또는 이들의 조합이거나 화학식 1의 L¹ 또는 L²와 연결되는

연결 지점이다.

상기 유기 화합물은 벤젠 코어에 산소(O) 및/또는 황(S)과 같은 헤테로 원자를 포함하는 융합 고리들과 아릴아민기가 결합됨으로써 양호한 정공 특성을 가질 수 있고 이에 따라 발광 재료 및/또는 정공 수송 재료로 효과적으로 적용될 수 있다.

5 더구나 벤젠 코어에서, 두 개의 융합 고리가 오르쏘(ortho) 위치로 결합되고 둘 중의 하나의 융합 고리가 아릴아민과 파라(para) 위치로 결합됨으로써 정공 이동도를 더욱 높이고 내열성 및 안정성을 개선하여 상기 유기 화합물이 적용된 소자의 효율 및 수명을 개선할 수 있다.

일 예로, 상기 화학식 1의 Ar^1 및 Ar^2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 쿼터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기 또는 이들의 조합일 수 있다. 일 예로, 상기 치환된 플루오레닐기는 C1 내지 C10 알킬기로 치환된 플루오레닐기 또는 C6 내지 C12 아릴기로 치환된 플루오레닐기일 수 있다.

일 예로, L^1 내지 L^5 는 각각 독립적으로 단일 결합, o-페닐렌기, m-페닐렌기, p-페닐렌기, 나프틸렌기 또는 플루오레닐렌기일 수 있다. 일 예로, L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로 단일 결합일 수 있고, 일 예로 L^3 는 단일 결합, m-페닐렌기 또는 p-페닐렌기일 수 있고, 일 예로 L^4 및 L^5 는 단일 결합, o-페닐렌기, m-페닐렌기, p-페닐렌기, 플루오레닐렌기일 수 있다. 일 예로, 상기 플루오레닐렌기는 C1 내지 C10 알킬기로 치환된 플루오레닐렌기 또는 C6 내지 C12 아릴기로 치환된 플루오레닐렌기일 수 있다.

일 예로, R^1 내지 R^3 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있다.

일 예로, A^1 및 A^2 는 같을 수 있다. 예컨대 A^1 및 A^2 는 각각 X가 O이고 R^4 내지 R^{11} 이 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있다. 예컨대 A^1 및 A^2 는 각각 X가 S이고 R^4 내지 R^{11} 이 각각

독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있다.

일 예로, A¹ 및 A²는 다를 수 있다. 일 예로, A¹은 X가 O이고 R⁴ 내지 R¹¹이 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는

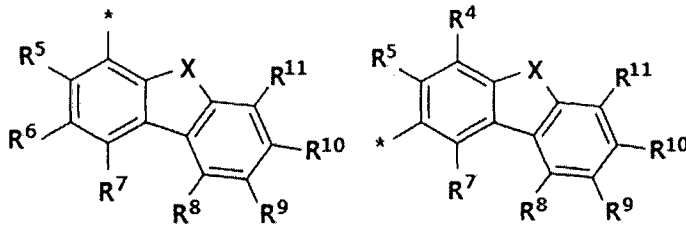
- 5 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있고, A²는 X가 S이고 R⁴ 내지 R¹¹이 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있다.

- 10 일 예로, R¹ 내지 R¹¹은 각각 수소, 중수소 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C5 알킬기일 수 있다.

상기 화학식 2로 표현되는 기는 결합 위치에 따라 예컨대 하기 화학식 2a 또는 2b로 표현되는 기일 수 있다.

[화학식 2a]

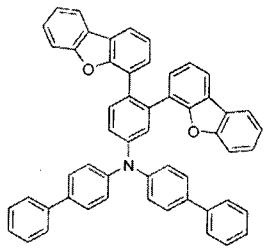
[화학식 2b]



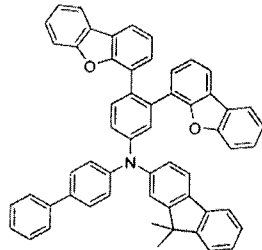
- 15 상기 화학식 2a 또는 2b에서,
*는 화학식 1의 L¹ 또는 L²와 연결되는 연결 지점일 수 있고,
R⁴ 내지 R¹¹은 전술한 R¹ 내지 R³의 정의와 같을 수 있다.

상기 유기 화합물은 예컨대 하기 그룹 1에 나열된 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

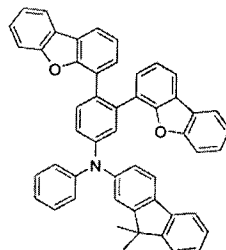
[그룹 1]



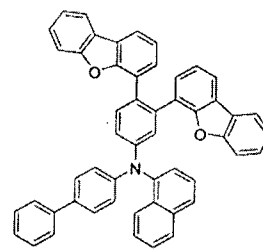
Inv-001



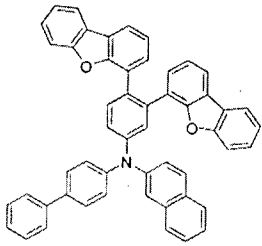
Inv-002



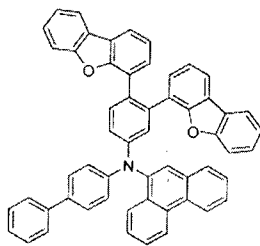
Inv-003



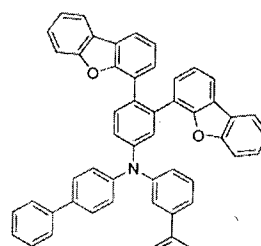
Inv-004



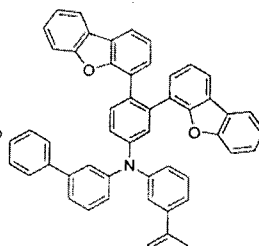
Inv-005



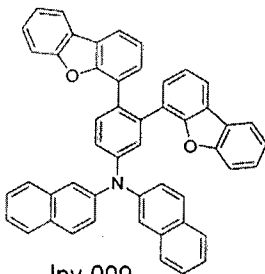
Inv-006



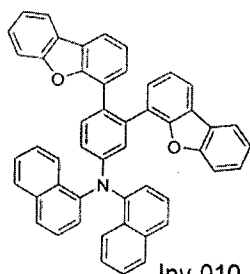
Inv-007



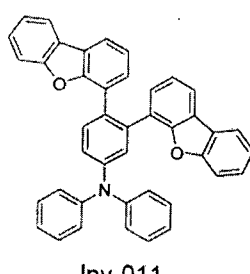
Inv-008



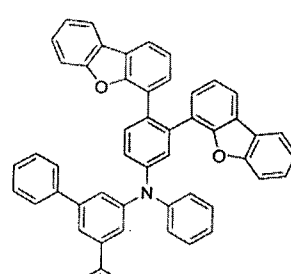
Inv-009



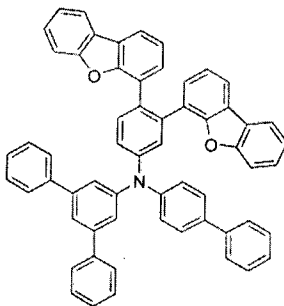
Inv-010



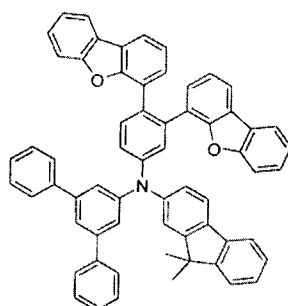
Inv-011



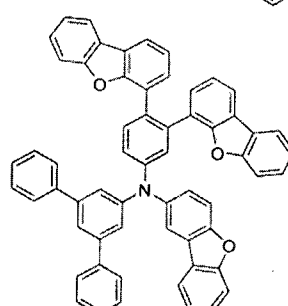
Inv-012



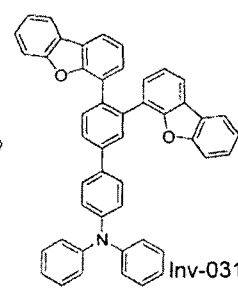
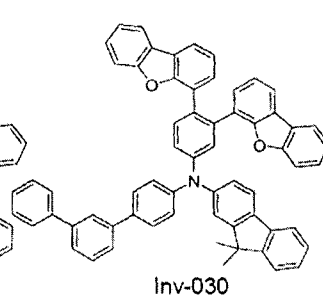
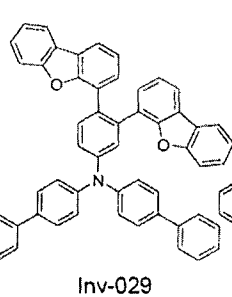
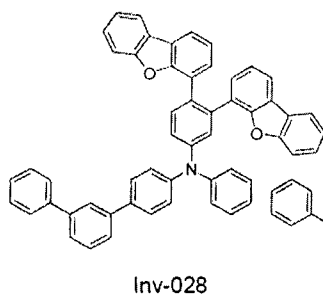
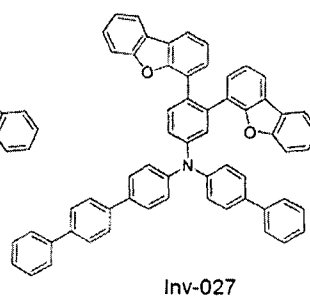
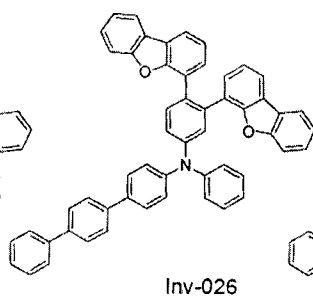
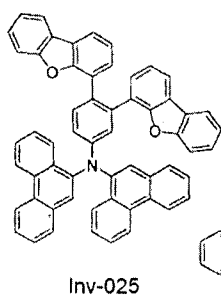
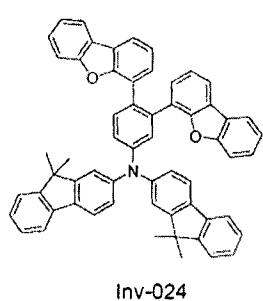
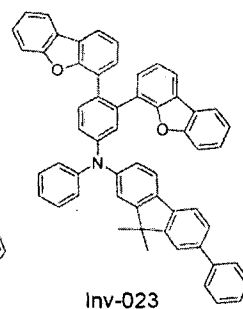
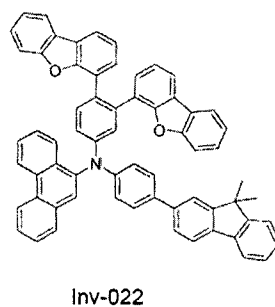
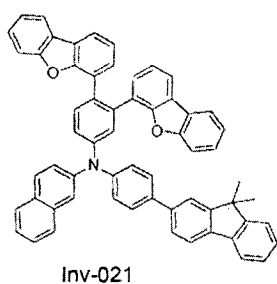
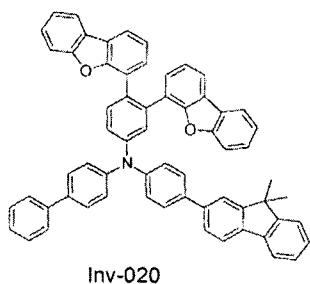
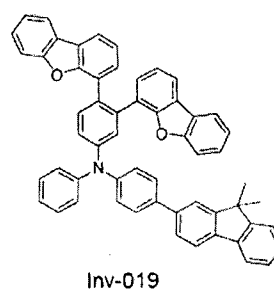
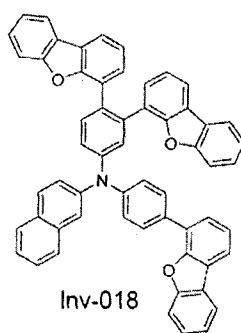
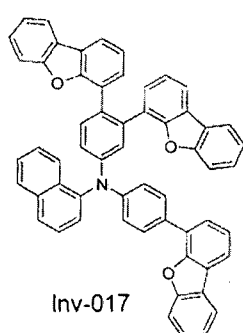
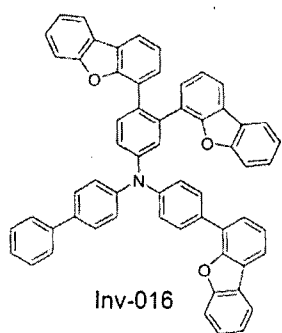
Inv-013

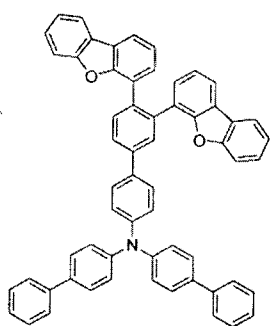


Inv-014

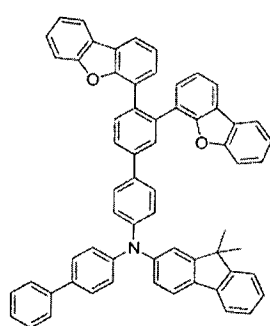


Inv-015

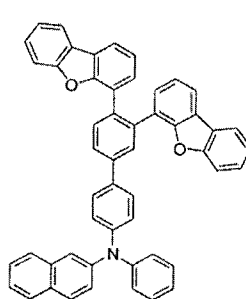




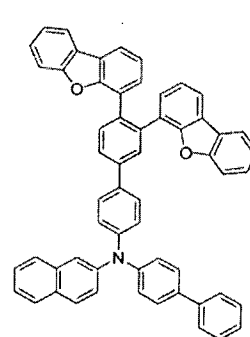
Inv-032



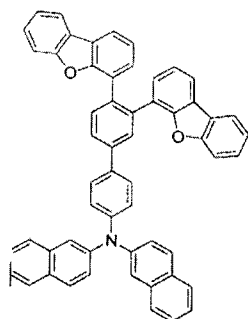
Inv-033



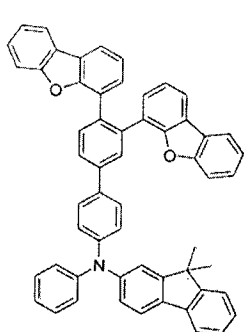
Inv-034



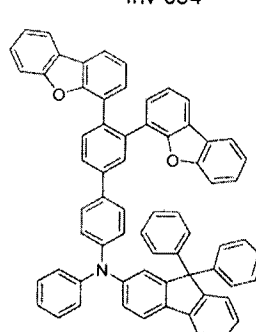
Inv-035



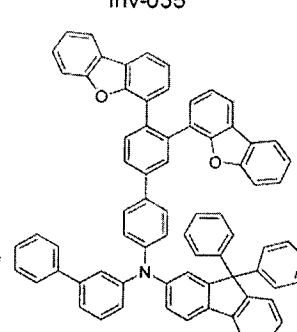
Inv-036



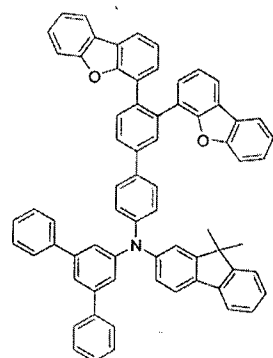
Inv-037



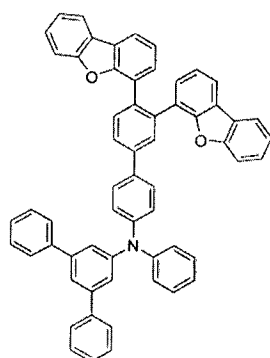
Inv-038



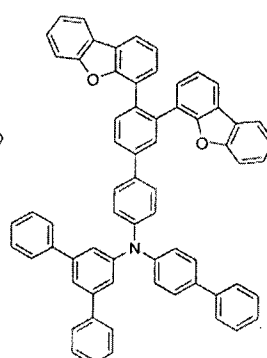
Inv-039



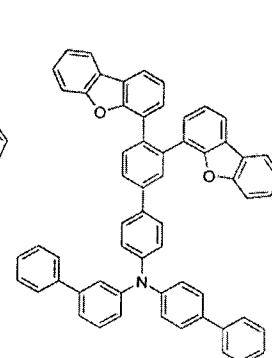
Inv-040



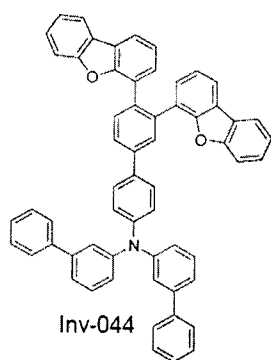
Inv-041



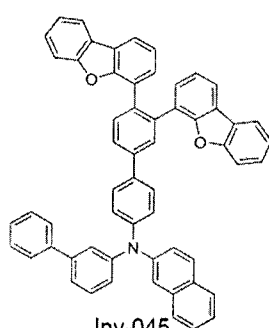
Inv-042



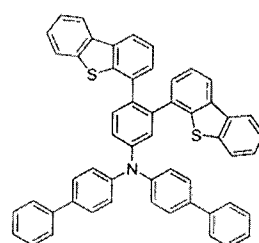
Inv-043



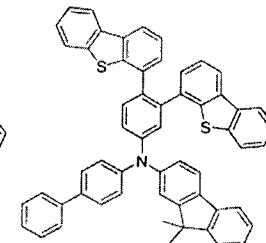
Inv-044



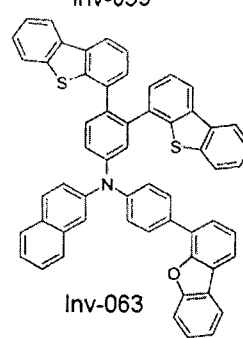
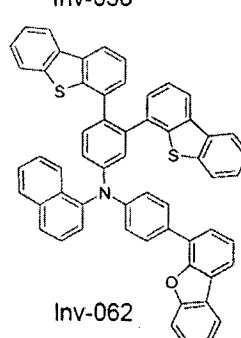
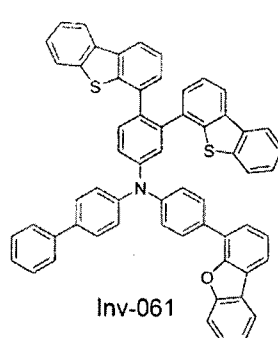
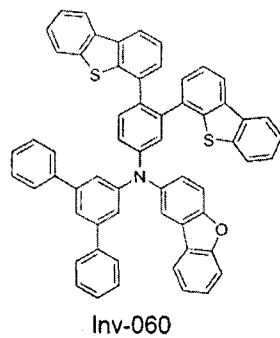
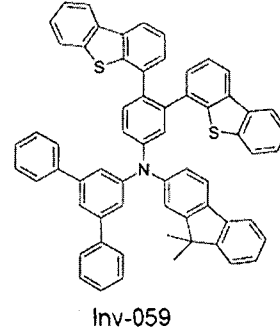
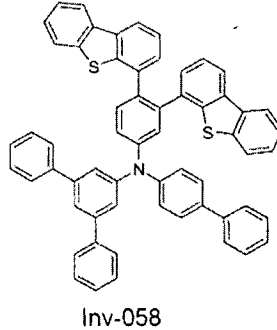
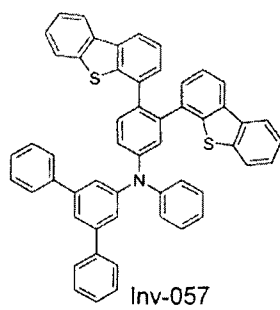
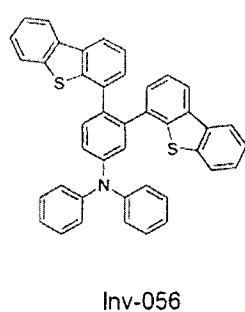
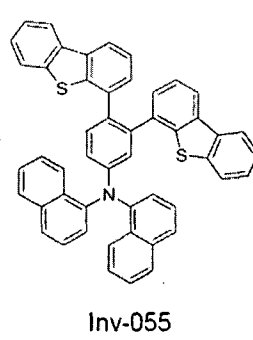
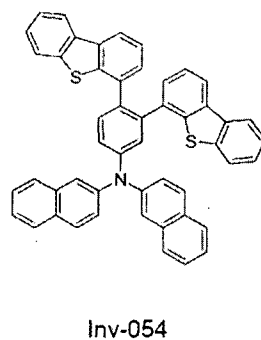
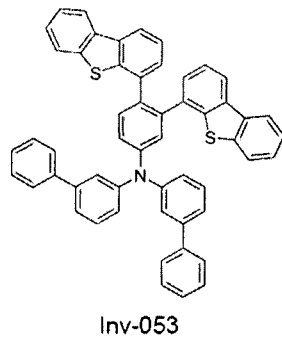
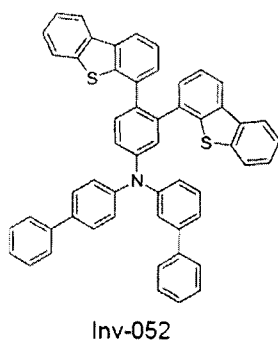
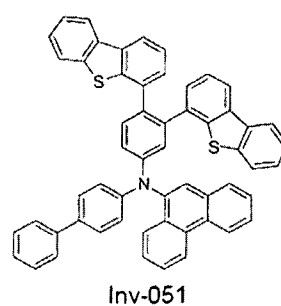
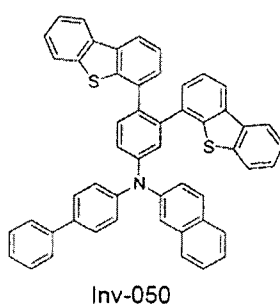
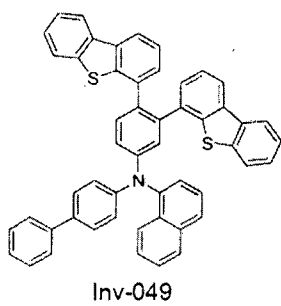
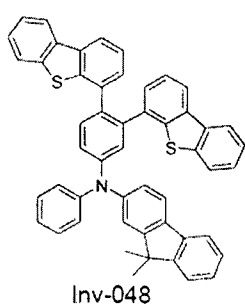
Inv-045

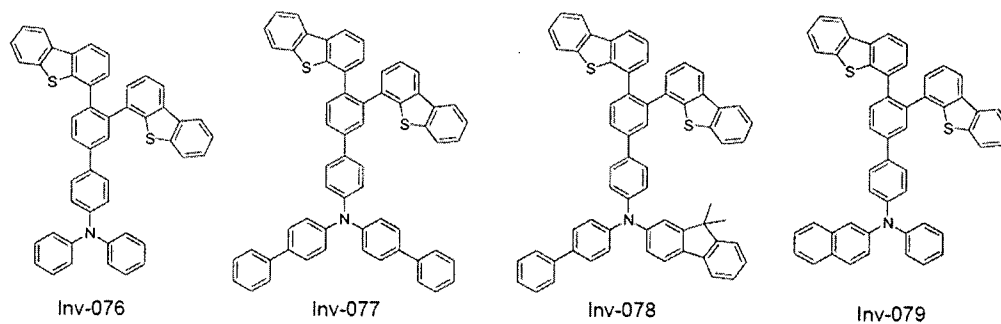
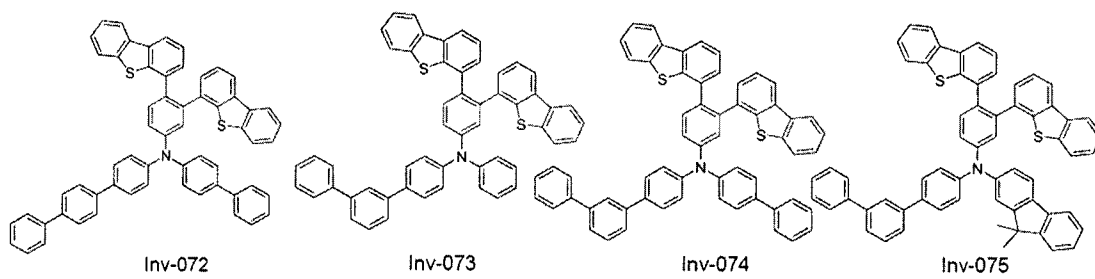
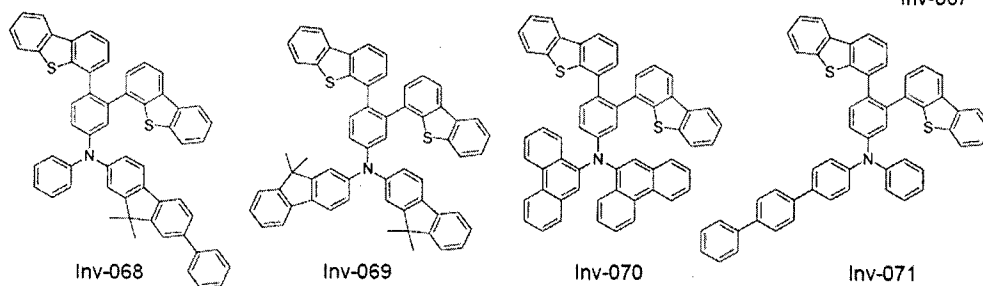
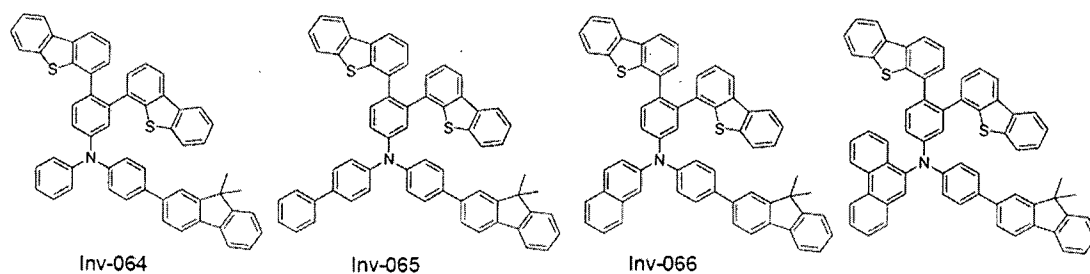


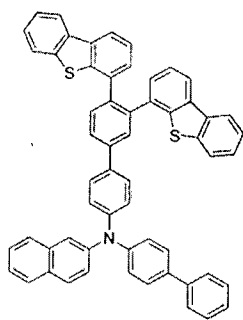
Inv-046



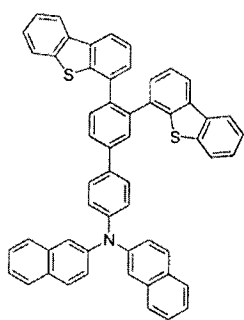
Inv-047



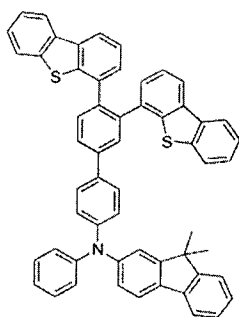




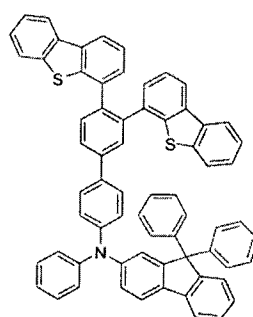
Inv-080



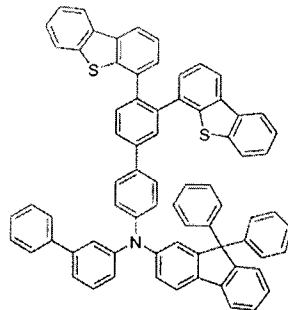
Inv-081



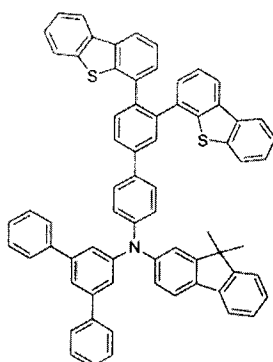
Inv-082



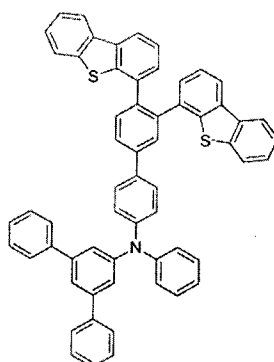
Inv-083



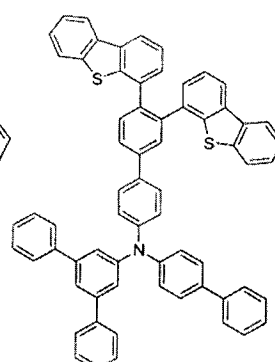
Inv-084



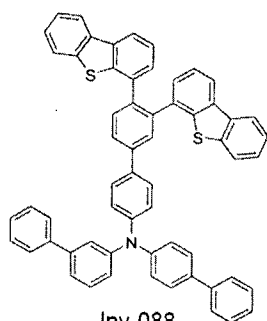
Inv-085



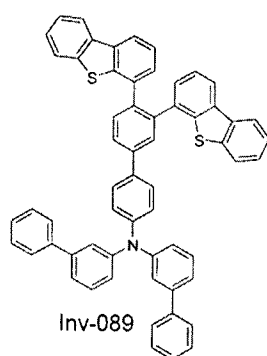
Inv-086



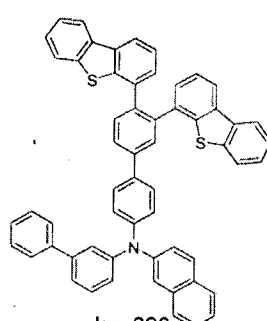
Inv-087



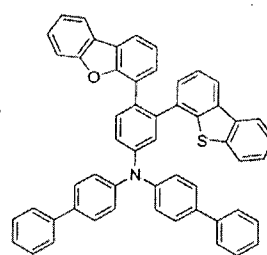
Inv-088



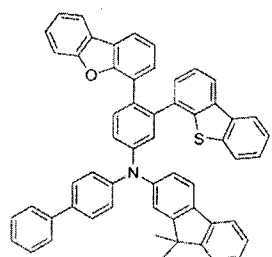
Inv-089



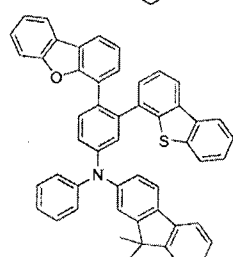
Inv-090



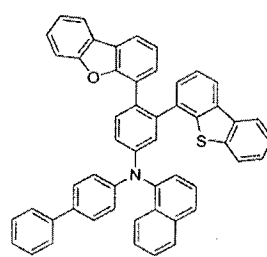
Inv-091



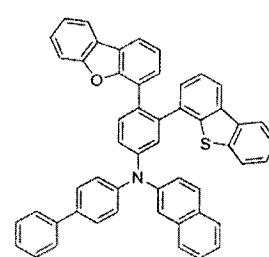
Inv-092



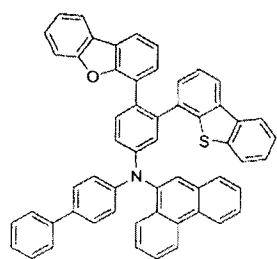
Inv-093



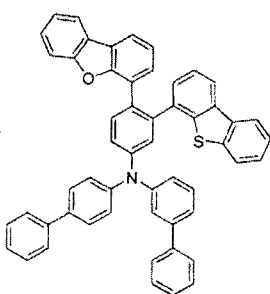
Inv-094



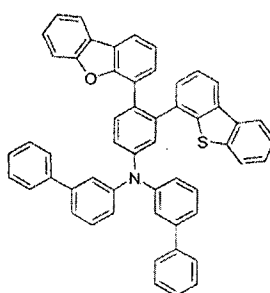
Inv-095



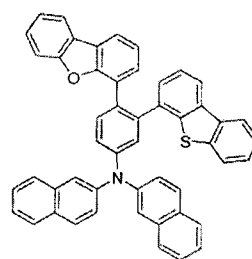
Inv-096



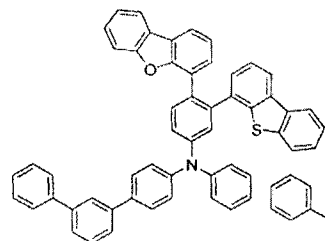
Inv-097



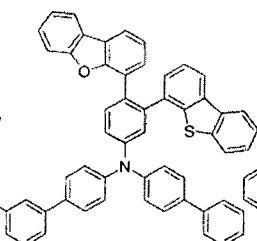
Inv-098



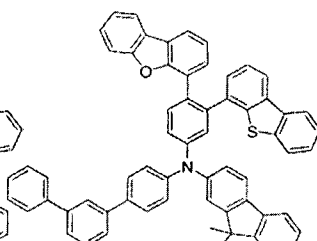
Inv-099



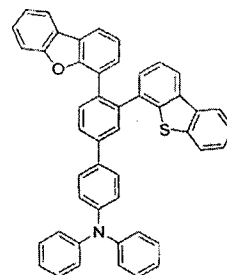
Inv-100



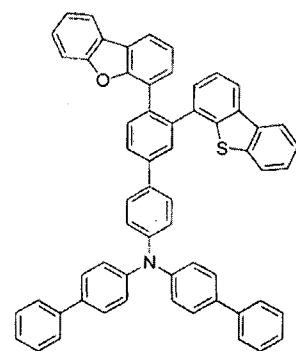
Inv-101



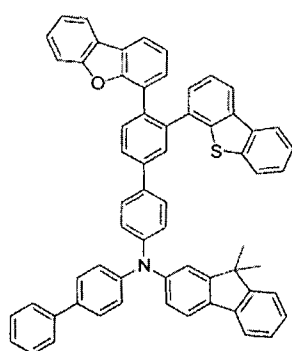
Inv-102



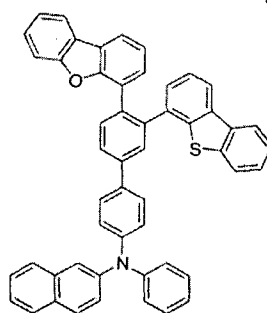
Inv-103



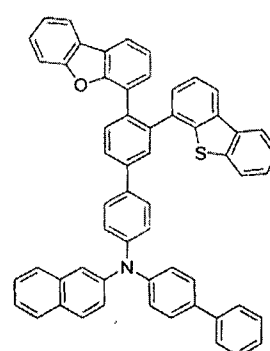
Inv-104



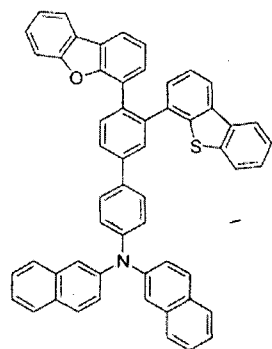
Inv-105



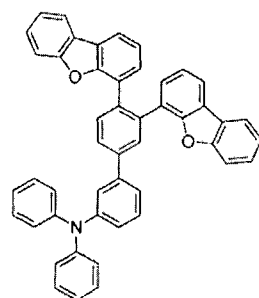
Inv-106



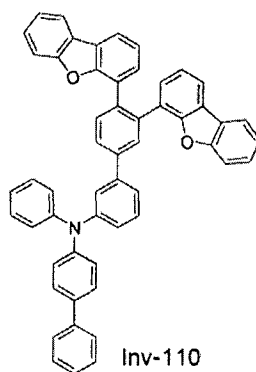
Inv-107



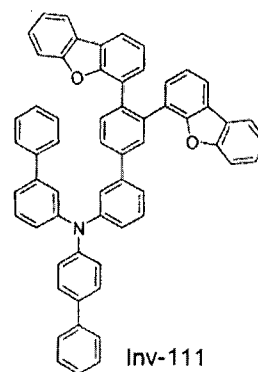
Inv-108



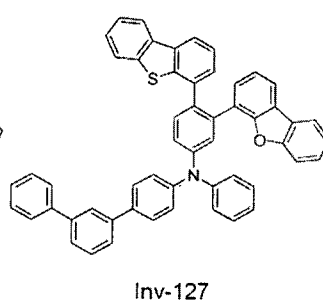
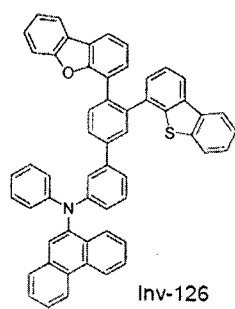
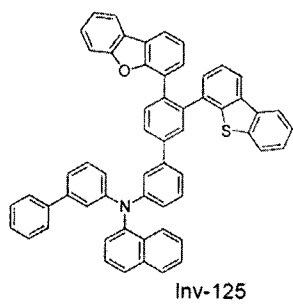
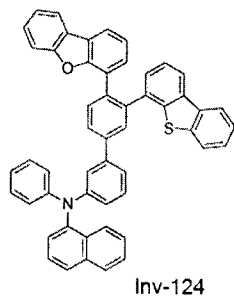
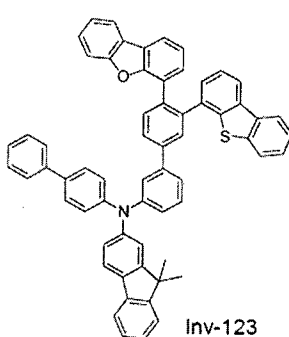
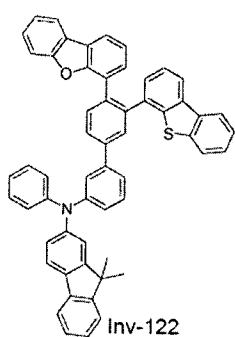
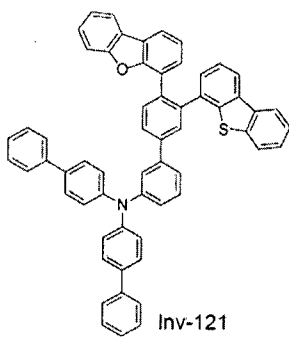
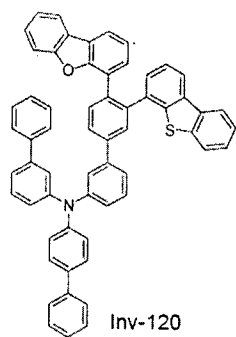
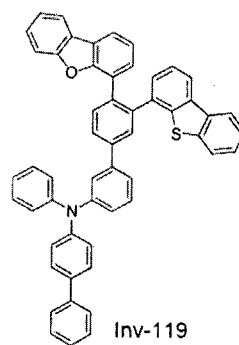
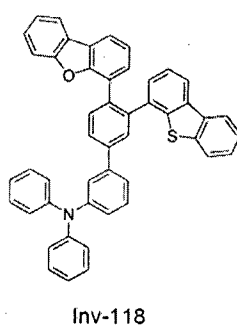
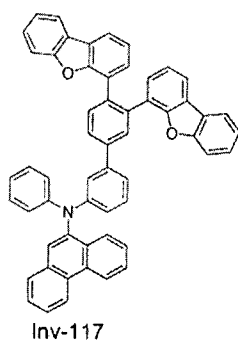
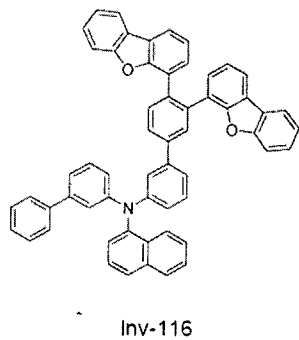
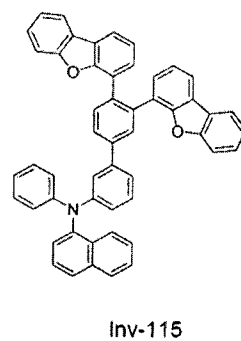
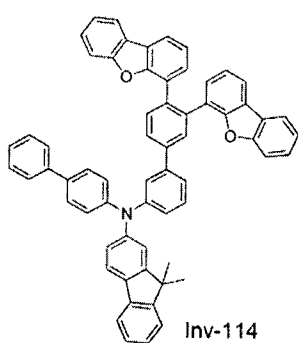
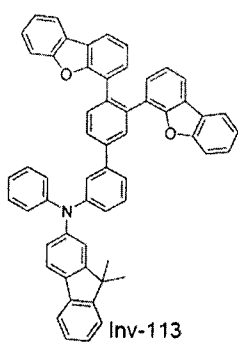
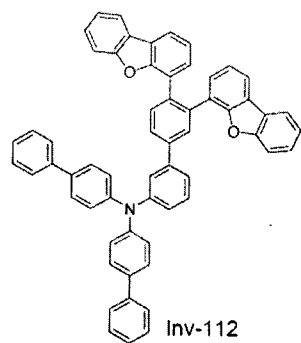
Inv-109

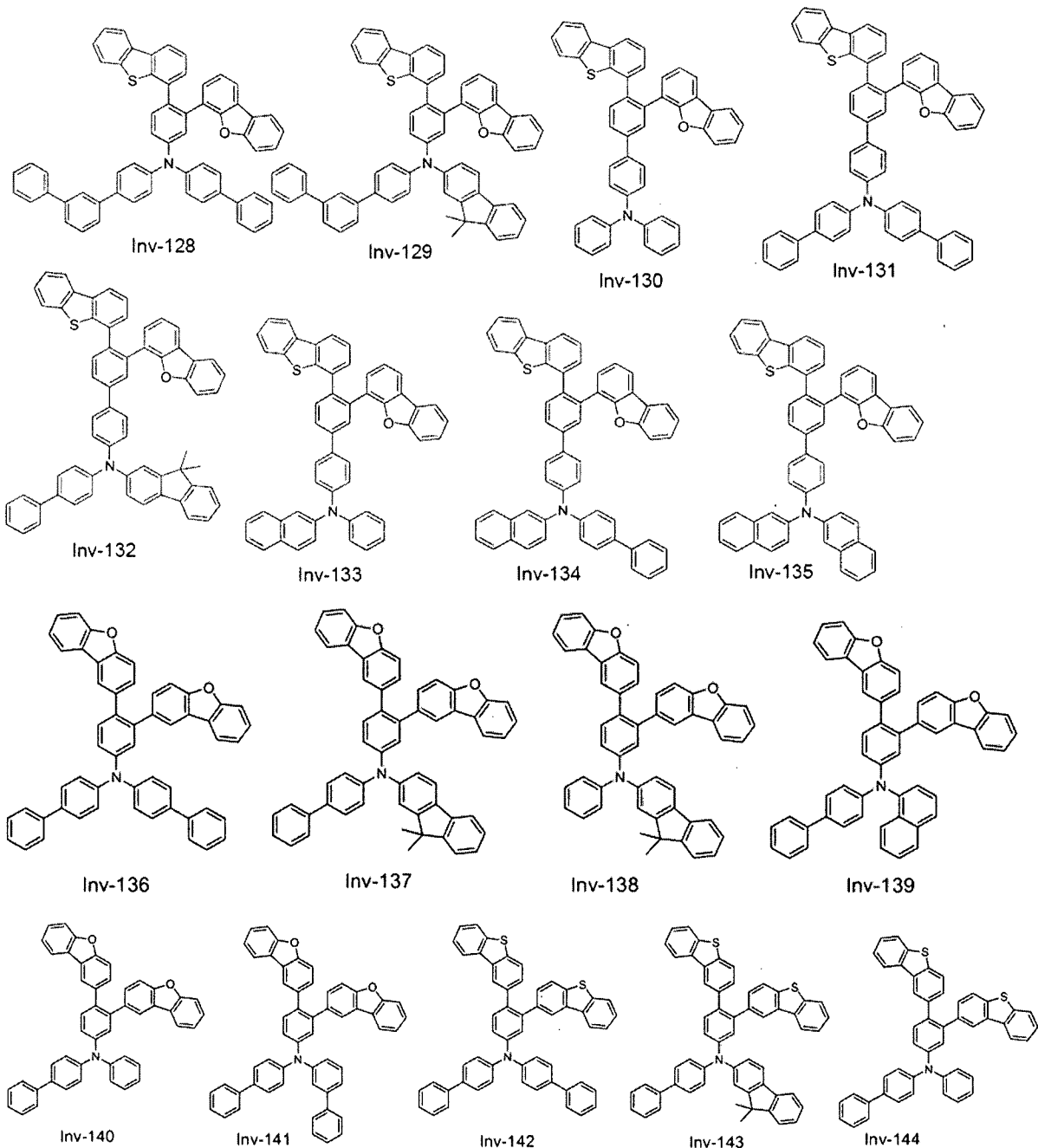


Inv-110



Inv-111





상술한 유기 화합물은 유기 광전자 소자에 적용될 수 있다. 상술한 유기
 5 화합물은 단독으로 또는 다른 유기 화합물과 함께 유기 광전자 소자에 적용될 수
 있다. 상술한 유기 화합물이 다른 유기 화합물과 함께 사용되는 경우, 조성물의
 형태로 적용될 수 있다.

이하 상술한 유기 화합물을 적용한 유기 광전자 소자를 설명한다.

상기 유기 광전자 소자는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는
 10 소자이면 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기
 태양 전지 및 유기 감광체 드럼 등을 들 수 있다.

상기 유기 광전자 소자는 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 캐소드 사이에 위치하는 유기층을 포함할 수 있고, 상기 유기층은 전술한 유기 화합물을 포함할 수 있다.

여기서는 유기 광전자 소자의 일 예인 유기 발광 소자를 도면을 참고하여
5 설명한다.

도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(200)는 서로 마주하는 캐소드(110)와 애노드(120), 그리고 캐소드(110)와 애노드(120) 사이에 위치하는 유기층(105)을 포함한다.

10 캐소드(110)는 예컨대 전자 주입이 원활하도록 일 함수가 낮은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 캐소드(110)는 예컨대 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 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질을 들
15 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

애노드(120)는 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 애노드(120)는 예컨대 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO),
20 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜)(polyethylenedioxythiophene: PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 도전성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

유기층(105)은 전술한 유기 화합물을 포함하는 발광층(130)을 포함한다.

25 발광층(130)은 호스트(host)로서 상기 유기 화합물을 포함할 수 있으며, 전술한 유기 화합물을 단독으로 포함할 수도 있고 전술한 유기 화합물 중 적어도 두 종류를 혼합하여 포함할 수도 있고 전술한 유기 화합물과 다른 유기 화합물을 혼합하여 포함할 수도 있다.

발광층(130)은 도펀트(dopant)를 더 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 예컨대
30 적색, 녹색 또는 청색의 도펀트일 수 있으며, 예컨대 인광 도펀트일 수 있다.

상기 도펀트는 상기 유기 화합물에 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiple excitation)에 의해 발광하는 금속 착체(metal complex)와 같은 물질이 사용될 수 있다. 상기 도펀트는 예컨대 무기, 유기, 유무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.

5 상기 도펀트는 상기 유기 화합물에 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiple excitation)에 의해 발광하는 금속 착체(metal complex)와 같은 물질이 사용될 수 있다. 상기 도펀트는 예컨대 무기, 유기, 유무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.

10 발광층(130)은 건식 성막법 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다. 상기 건식 성막법은 예컨대 화학기상증착법, 스퍼터링, 플라즈마 도금 및 이온도금 일 수 있고, 둘 이상의 화합물을 동시에 성막하거나 증착 온도가 같은 화합물을 혼합하여 같이 성막할 수 있다. 상기 용액 공정은 예컨대 잉크젯 인쇄, 스핀 코팅, 슬릿 코팅, 바 코팅 및/또는 딥 코팅일 수 있다.

15 유기층(105)은 발광층(130)과 애노드(120) 사이에 위치하는 보조층(140)을 포함한다. 보조층(140)은 애노드(120)와 발광층(130) 사이의 전하 주입 및 이동을 용이하게 할 수 있다. 보조층(140)은 생략될 수 있다.

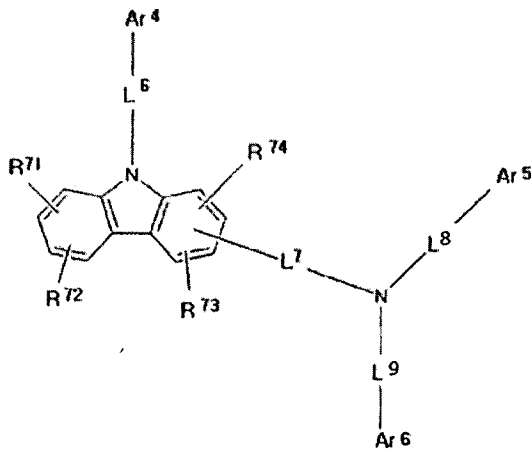
도 2는 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

20 도 2를 참고하면, 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자(300)는 전술한 구현예와 마찬가지로, 서로 마주하는 캐소드(110)와 애노드(120), 그리고 캐소드(110)와 애노드(120) 사이에 위치하는 유기층(105)을 포함하고, 유기층(105)은 발광층(130)과 보조층(140)을 포함한다.

25 그러나 본 구현예는 전술한 구현예와 달리, 보조층(140)이 애노드(120)에 인접하게 위치하는 제1 보조층(141)과 발광층(130)에 인접하게 위치하는 제2 보조층(142)을 포함한다. 전술한 유기 화합물은 발광층(130)에 인접하게 위치하는 제2 보조층(142)에 포함될 수 있다.

제1 보조층(141)은 예컨대 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물을 포함할 수 있다.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

R^{71} 내지 R^{74} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이며,

R^{71} 및 R^{72} 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 융합고리를 형성하고,

R^{73} 및 R^{74} 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 융합고리를 형성하고,

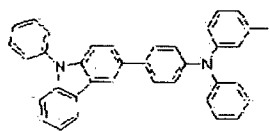
Ar^4 내지 Ar^6 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기이고,

L^6 내지 L^9 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이다.

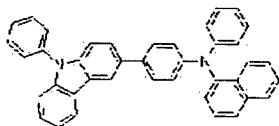
일 예로, 상기 화학식 3의 Ar^4 는 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기일 수 있고, 상기 화학식 3의 Ar^5 및 Ar^6 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오렌기, 치환 또는 비치환된 비스플루오렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 안트라센기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기 중 어느 하나일 수 있다.

상기 화학식 3으로 표현되는 화합물은 예컨대 하기 J-1 내지 J-144로 표현되는 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

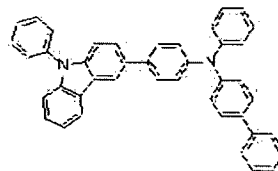
[J-1]



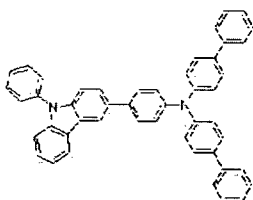
[J-2]



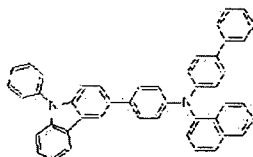
[J-3]



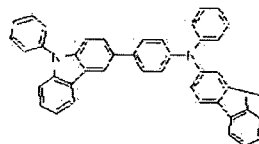
[J-4]



[J-5]

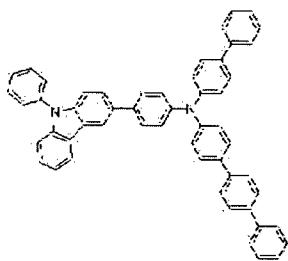


[J-6]

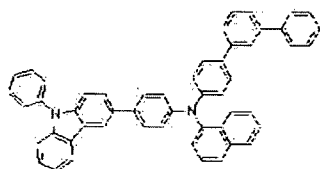


5

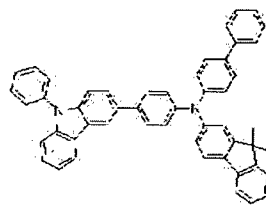
[J-7]



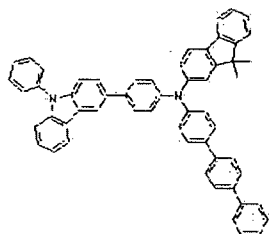
[J-8]



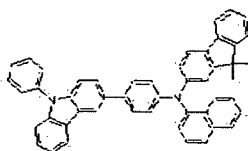
[J-9]



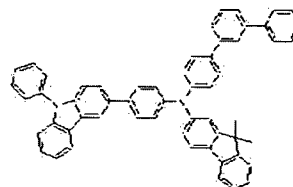
[J-10]



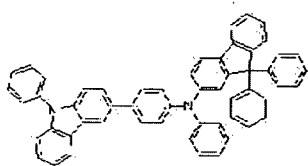
[J-11]



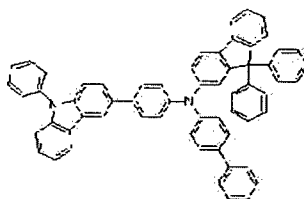
[J-12]



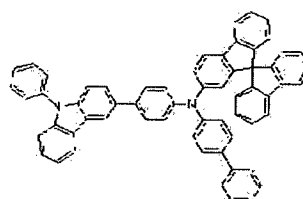
[J-13]



[J-14]

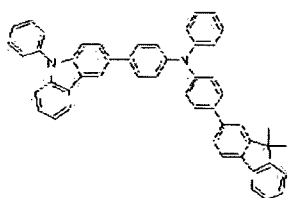


[J-15]

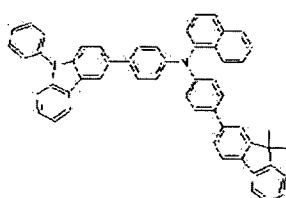


10

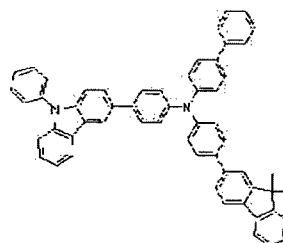
[J-16]



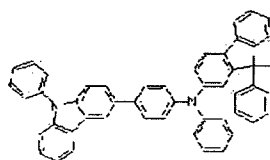
[J-17]



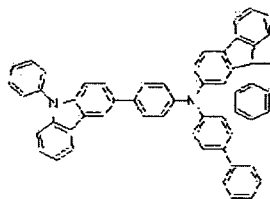
[J-18]



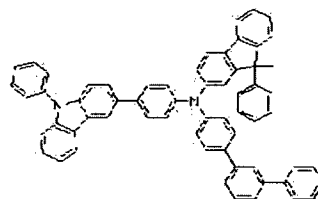
[J-19]



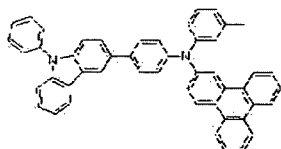
[J-20]



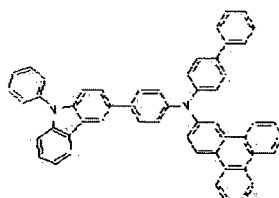
[J-21]



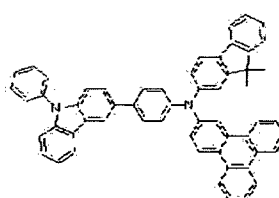
[J-22]



[J-23]

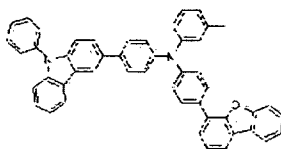


[J-24]

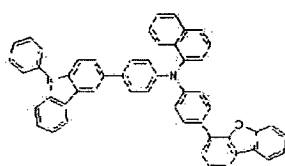


5

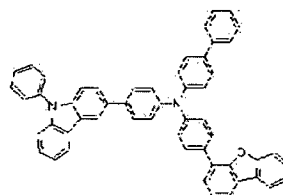
[J-25]



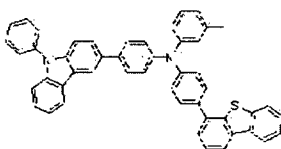
[J-26]



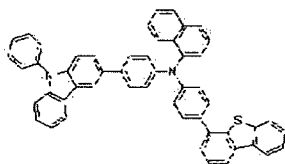
[J-27]



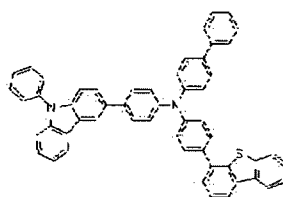
[J-28]



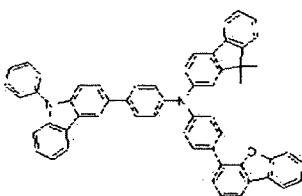
[J-29]



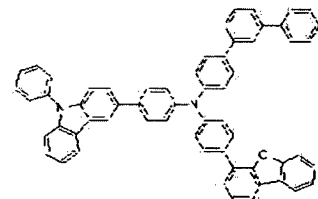
[J-30]



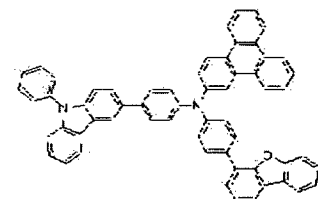
[J-31]



[J-32]

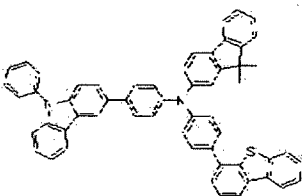


[J-33]

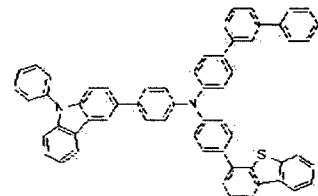


10

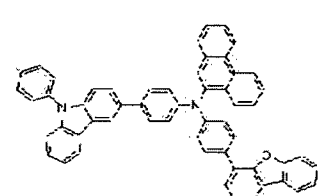
[J-34]



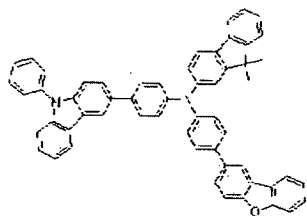
[J-35]



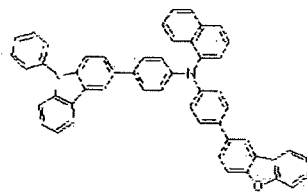
[J-36]



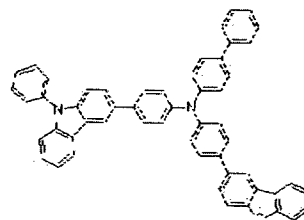
[J-37]



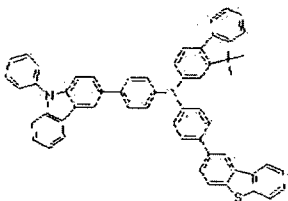
[J-38]



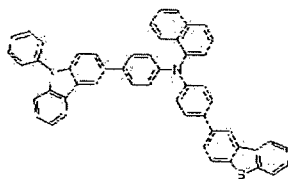
[J-39]



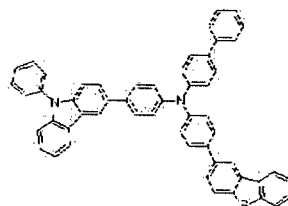
[J-40]



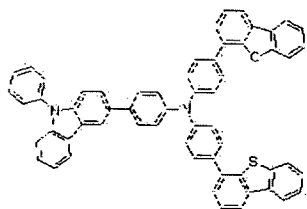
[J-41]



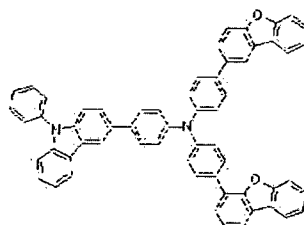
[J-42]



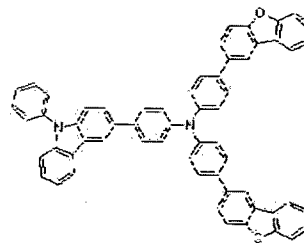
[J-43]



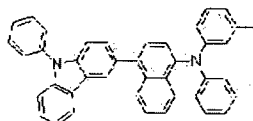
[J-44]



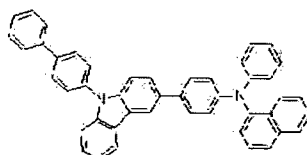
[J-45]



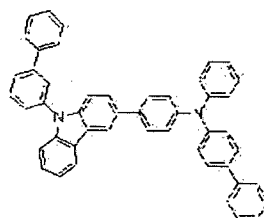
[J-46]



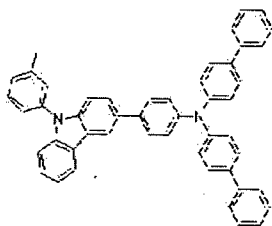
[J-47]



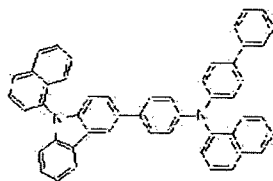
[J-48]



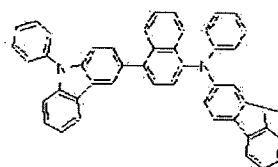
[J-49]



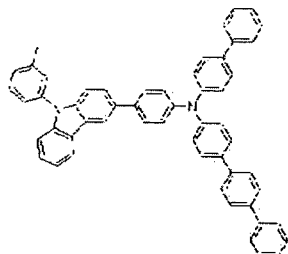
[J-50]



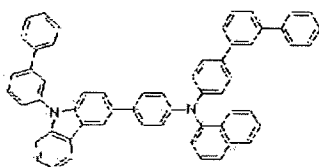
[J-51]



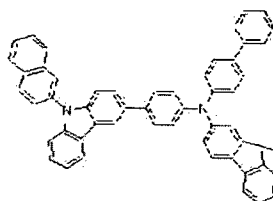
[J-52]



[J-53]



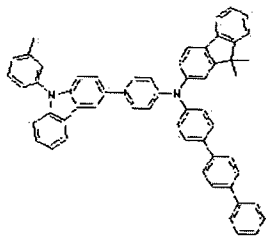
[J-54]



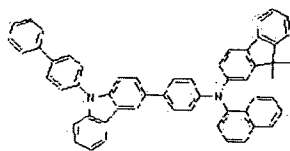
5

10

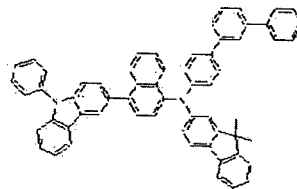
[J-55]



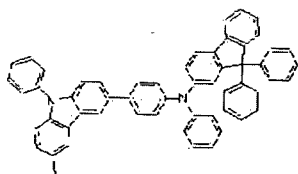
[J-56]



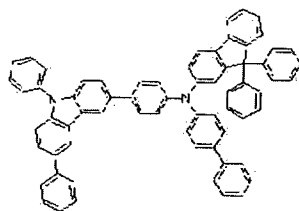
[J-57]



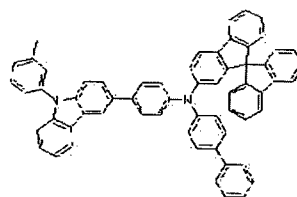
[J-58]



[J-59]

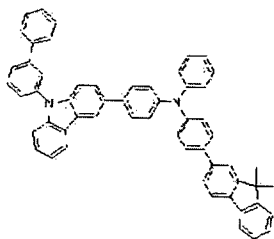


[J-60]

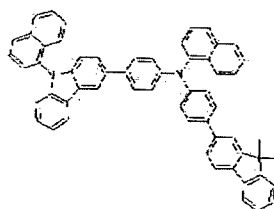


5

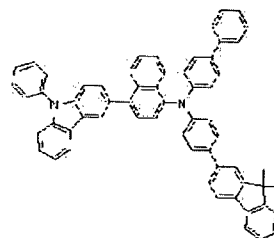
[J-61]



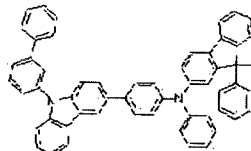
[J-62]



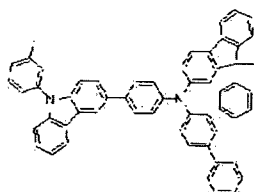
[J-63]



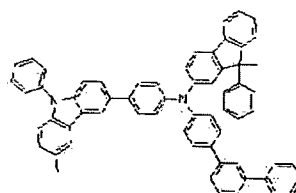
[J-64]



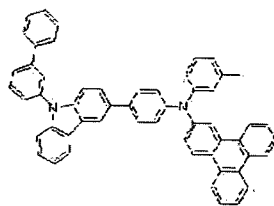
[J-65]



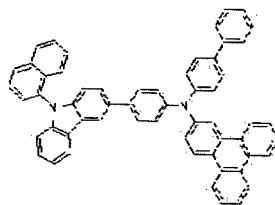
[J-66]



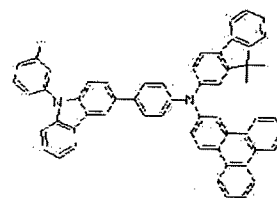
[J-67]



[J-68]

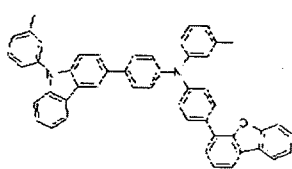


[J-69]

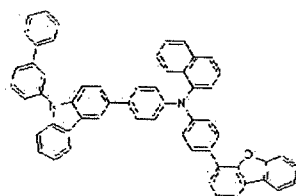


10

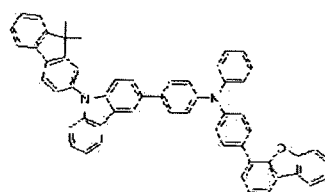
[J-70]



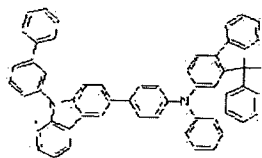
[J-71]



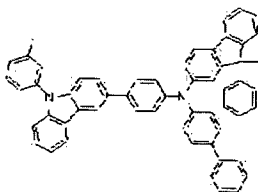
[J-72]



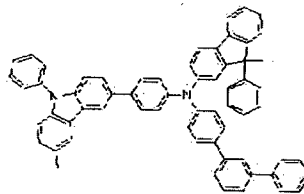
[J-73]



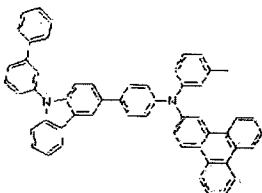
[J-74]



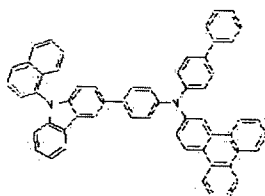
[J-75]



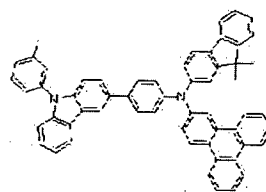
[J-76]



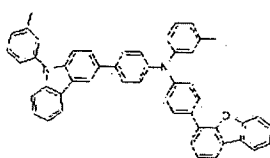
[J-77]



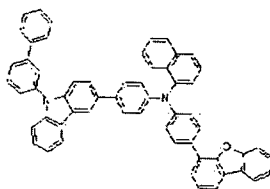
[J-78]



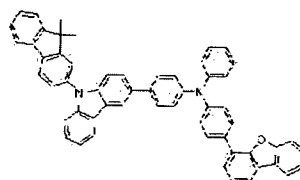
[J-79]



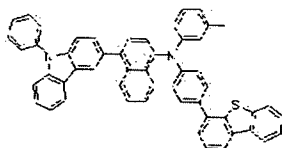
[J-80]



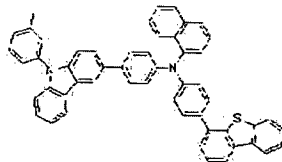
[J-81]



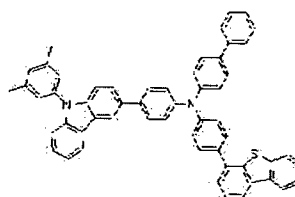
[J-82]



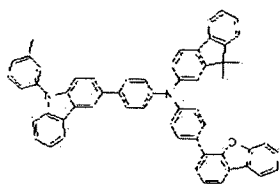
[J-83]



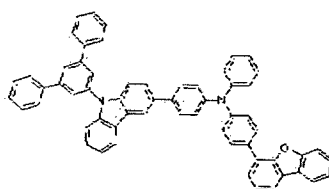
[J-84]



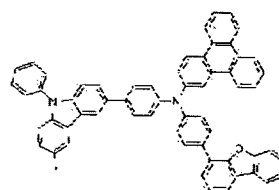
[J-85]



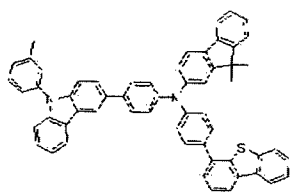
[J-86]



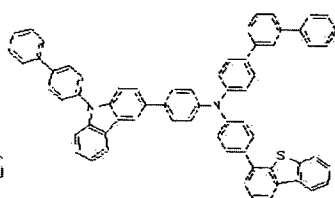
[J-87]



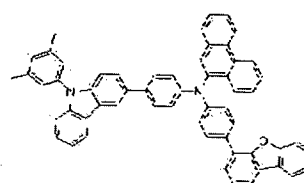
[J-88]



[J-89]



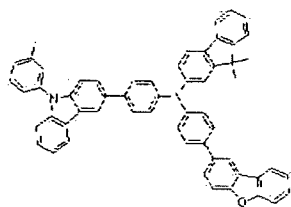
[J-90]



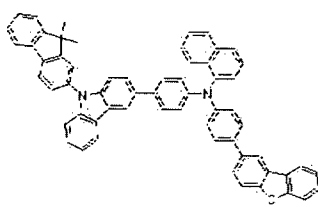
5

10

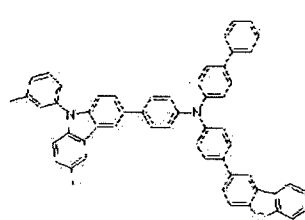
[J-91]



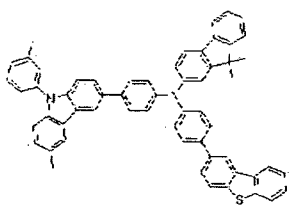
[J-92]



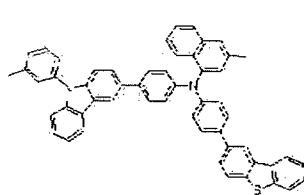
[J-93]



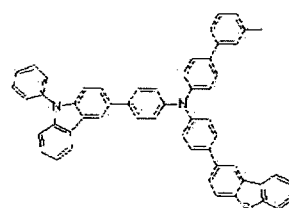
[J-94]



[J-95]

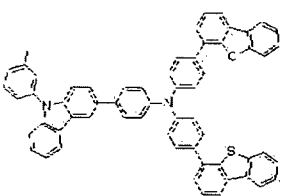


[J-96]

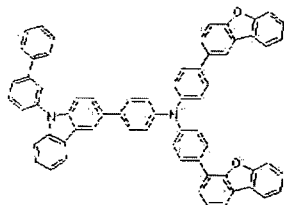


5

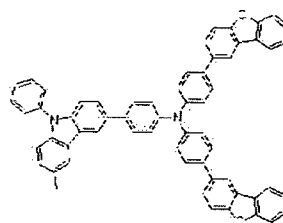
[J-97]



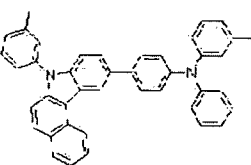
[J-98]



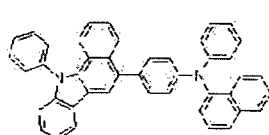
[J-99]



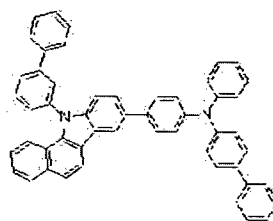
[J-100]



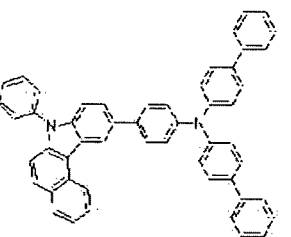
[J-101]



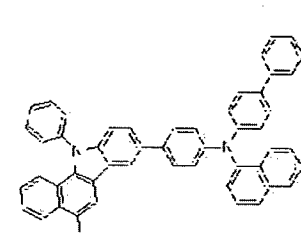
[J-102]



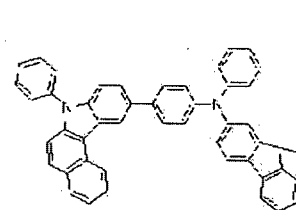
[J-103]



[J-104]

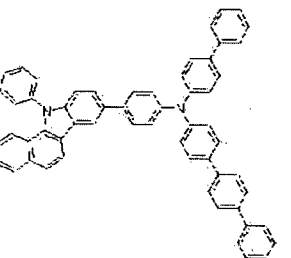


[J-105]

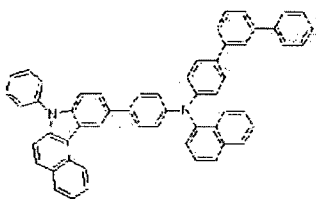


10

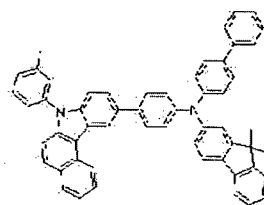
[J-106]



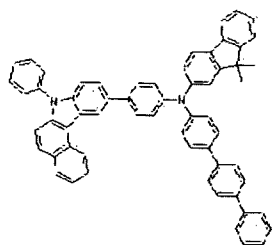
[J-107]



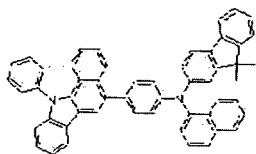
[J-108]



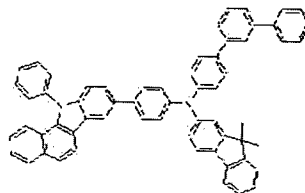
[J-109]



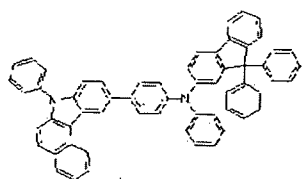
[J-110]



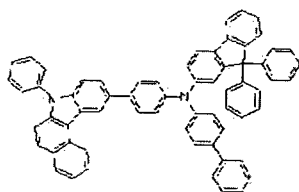
[J-111]



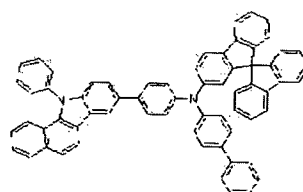
[J-112]



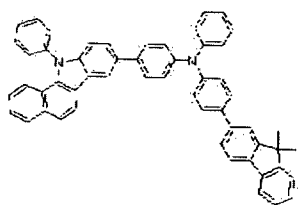
[J-113]



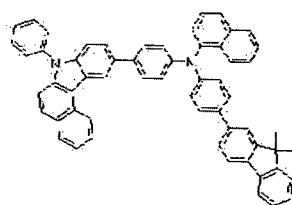
[J-114]



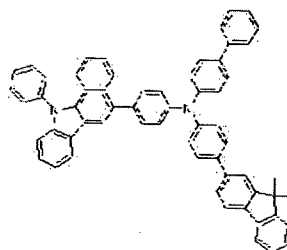
[J-115]



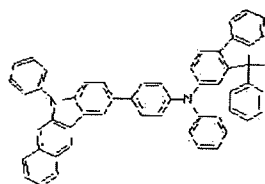
[J-116]



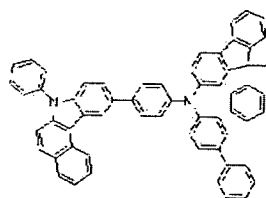
[J-117]



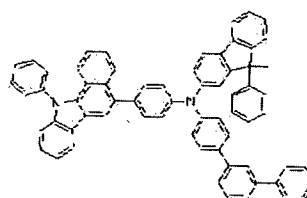
[J-118]



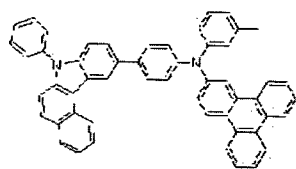
[J-119]



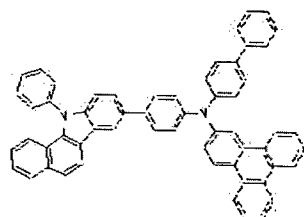
[J-120]



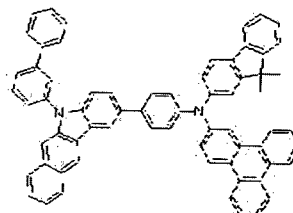
[J-121]



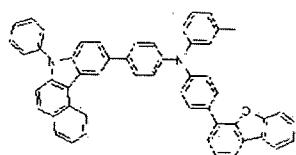
[J-122]



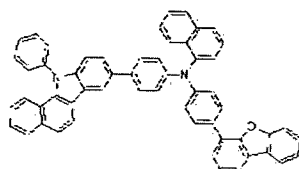
[J-123]



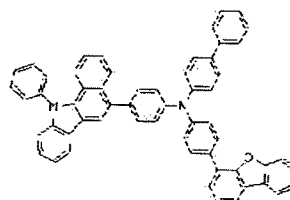
[J-124]



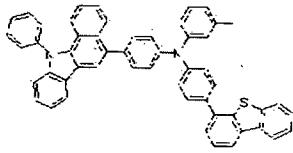
[J-125]



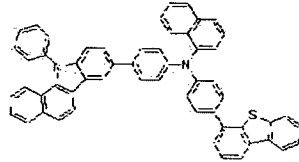
[J-126]



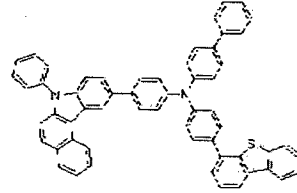
[J-127]



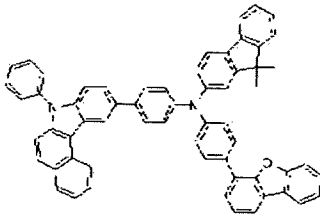
[J-128]



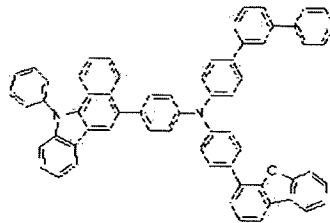
[J-129]



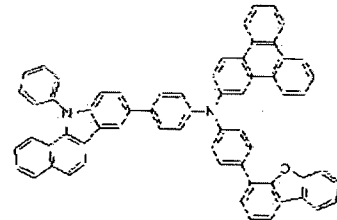
[J-130]



[J-131]

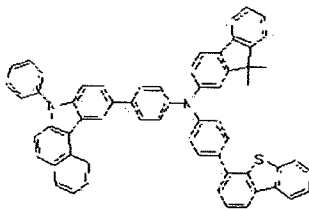


[J-132]

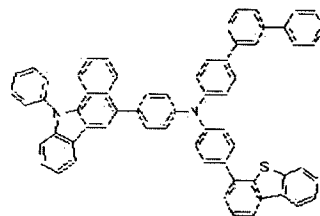


5

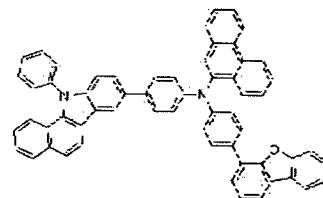
[J-133]



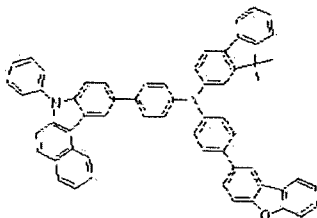
[J-134]



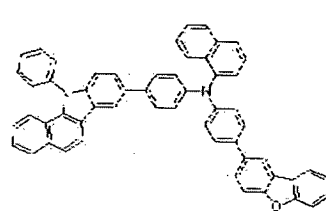
[J-135]



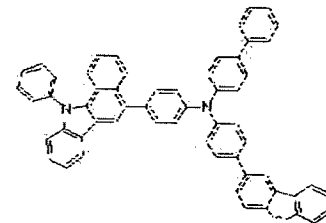
[J-136]



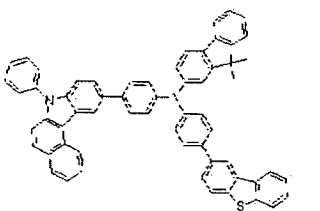
[J-137]



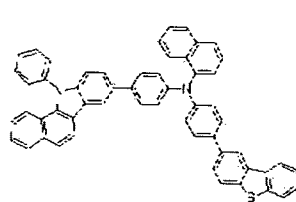
[J-138]



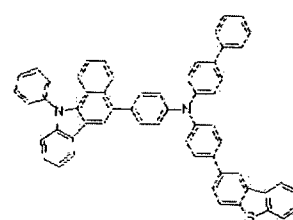
[J-139]



[J-140]

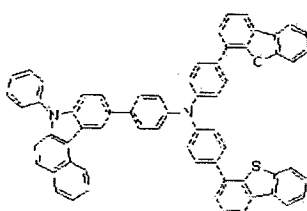


[J-141]

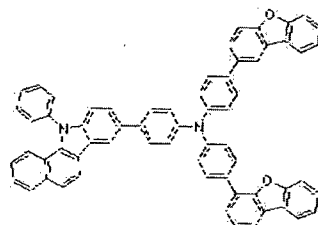


10

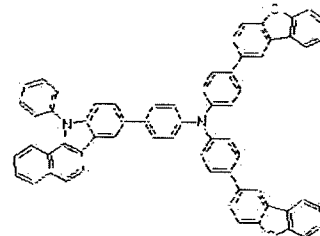
[J-142]



[J-143]



[J-144]



도 1 또는 도 2에서 유기층(105)으로서 추가로 캐소드(110)와 발광층(130) 사이에 위치하는 적어도 1층의 보조층을 더 포함할 수 있다.

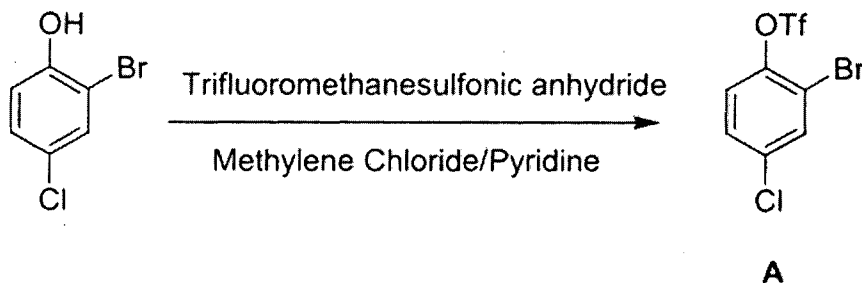
상술한 유기 발광 소자는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.

이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로써 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

5 중간체의 합성

중간체 A의 합성

[반응식 1]

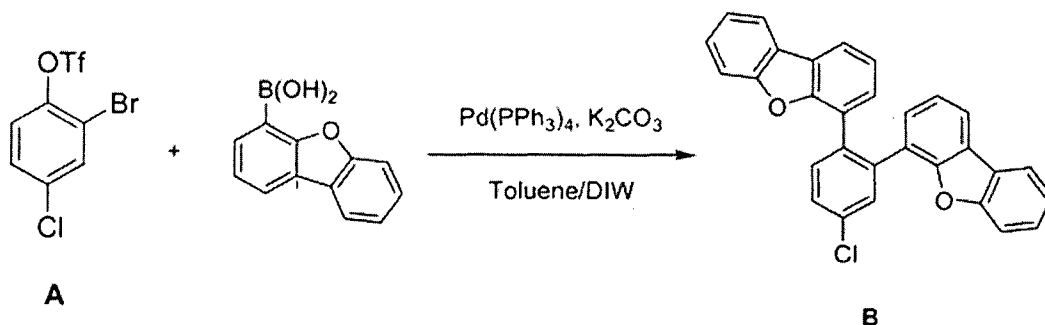


10 둥근바닥플라스크에 2-Bromo-4-Chlorophenol 25 g (120.51 mmol)을 Methylene Chloride 600 ml에 용해 시켰다. 상기 반응액을 0 °C로 냉각시키고 Pyridine 4.5 g (144.61 mmol)을 첨가하고 30분간 교반하였다. 이어서 Trifluoromethanesulfonic anhydride 40.80 g (144.61 mmol)을 첨가하고 상온에서 12 시간 교반하였다.

반응 완료 후 증류수를 첨가하고 추출한 후 실리카겔 컬럼 크로마토그래피를 진행하여(Hexane:MC = 4 : 1(v/v)) 중간체 A 33g (Yield = 80%)을 얻었다.

15 중간체 B의 합성

[반응식 2]

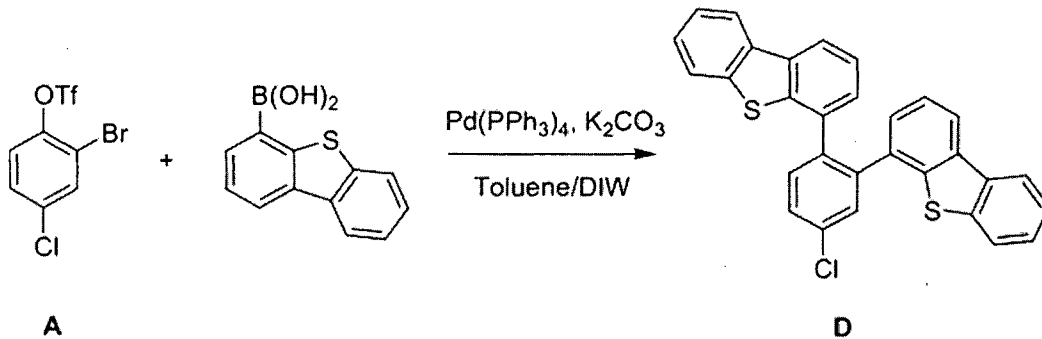


20 둥근바닥플라스크에 중간체 A 10 g (28.13 mmol), 4-Dibenzofuran boronic acid 13.12 g (61.88 mmol), Pd(PPh₃)₄ 1.63 g (1.41 mmol) 및 탄산 칼륨 15.55 g (112.51 mmol)을 Toluene 150 ml 및 증류수 75 ml에 현탁시킨 후 48 시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 완료 후 추출 및 농축 한 후 실리카겔 컬럼크로마토그래피하여 (Hexane:MC =

4:1(v/v)) 중간체 B 11.4g (Yield = 91 %) 을 얻었다.

중간체 D의 합성

[반응식 3]

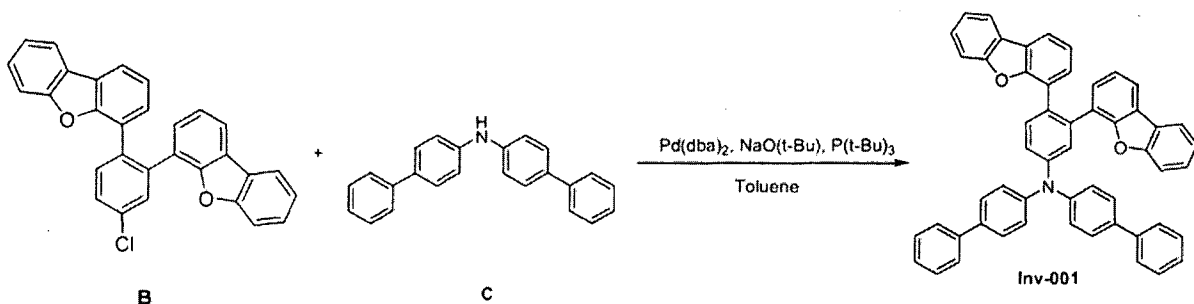


5 둥근바닥플라스크에 중간체 A 10 g (29.45 mmol)과 4-Dibenzothiophene boronic acid 14.77 g (64.79 mmol), Pd(PPh₃)₄ 1.70 g (1.47 mmol), 탄산 칼륨 16.28 g (117.82 mmol)을 Toluene 150 ml 및 증류수 75 ml에 현탁 시킨 후 48 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 완료 후 추출 및 농축 하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피 하여 (Hexane:MC = 4 : 1(v/v)) 중간체 D 10.5g (Yield = 79 %) 을 얻었다.

10 최종 화합물의 합성

합성실시예 1: 화합물 Inv-001

[반응식 4]

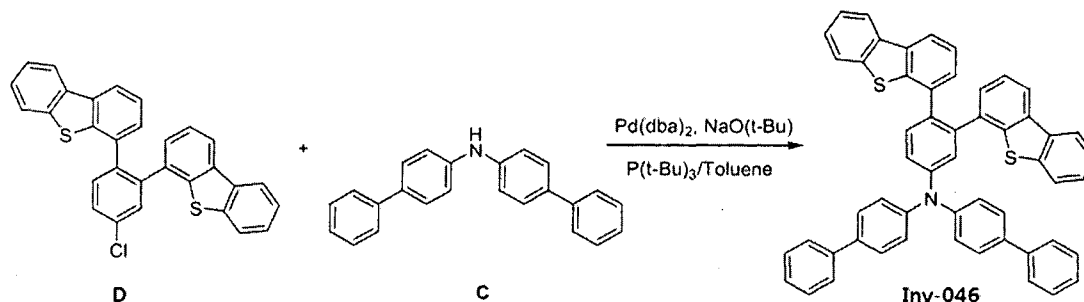


15 둥근바닥플라스크에 중간체 B 11.4 g (25.62 mmol)과 4,4-Bis(biphenyl)amine (중간체 C, US2012/0012826A1 참조) 7.82 g (24.34 mmol), Pd(dba)₂ 0.42 g (0.73 mmol), NaO(t-Bu) 4.68 g (48.68 mmol) 및 P(t-Bu)₃ 0.3 g (1.46 mmol)을 Toluene 200 ml 에 현탁시킨 후 12시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 완료 후 추출 하고 농축 한 후 실리카 겔 필터하였다. 상기 필터액을 농축한 후 Acetone으로 3회 재결정하여 화합물 Inv-001 15.87 g (Yield = 89 %)을 얻었다.

20 LC-Mass (이론치: 729.86 g/mol, 측정치: M+ = 729.90 g/mol)

합성실시예 2: 화합물 Inv-046

[반응식 5]

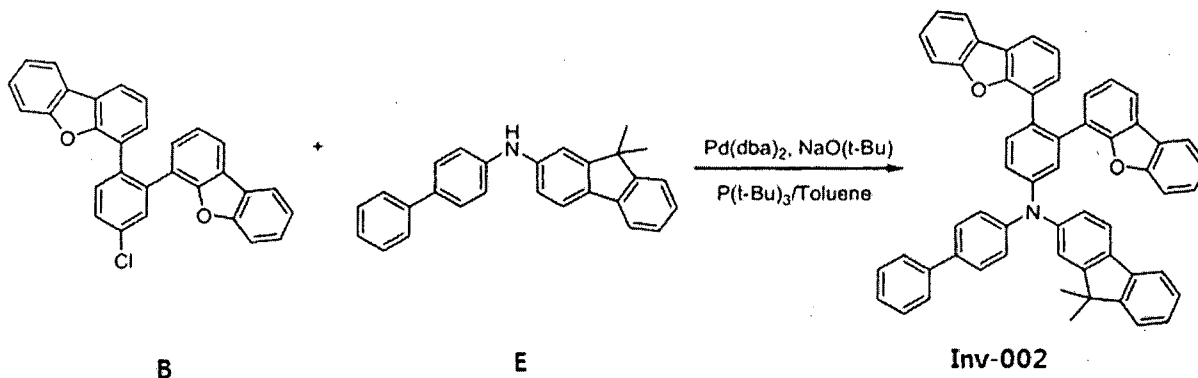


동근바닥플라스크에 중간체 D 10.5 g (22.01 mmol)과 4,4-Bis(biphenyl)amine (중간체 C, US2012/0012826A1 참조) 8.49 g (26.41 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성실시예 1과 동일한 방법으로 합성하여 화합물 Inv-046 12.7g (Yield = 76%)을 얻었다.

LC-Mass (이론치: 761.99 g/mol, 측정치: $M^+ = 761.80$ g/mol)

합성실시예 3: 화합물 Inv-002

[반응식 6]



동근바닥플라스크에 중간체 B 7 g (15.73 mmol)과 바이페닐-4-yl-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-아민(중간체 E, US2012/0012826A1 참조) 6.82 g (18.88 mmol)을 사용한 것을 제외하고 합성실시예 1과 동일한 방법으로 합성하여 화합물 Inv-002 7.5g (Yield = 83%)을 얻었다.

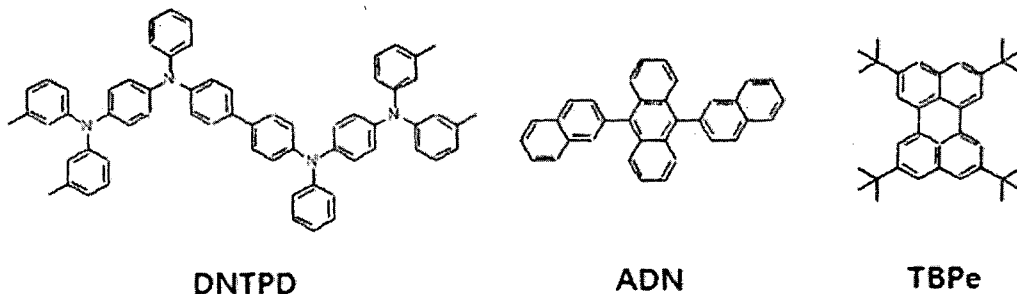
LC-Mass (이론치: 769.93 g/mol, 측정치: $M^+ = 769.96$ g/mol)

유기 발광 소자의 제작

소자실시예 1

ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å의 두께가 박막 코팅된 유리 기판을 증류수
 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올
 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송시킨 다음
 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을
 5 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에
 4,4'-bis[N-[4-{N,N-bis(3-methylphenyl)amino}-phenyl]-N-phenylamino]biphenyl (DNTPD)를
 진공 증착하여 600 Å 두께의 정공 주입층을 형성하였다. 이어서 제1 정공
 수송층으로 상기 화학식 J-9로 표현되는 화합물을 250 Å 두께로 진공 증착한 후
 합성실시에 1에서 얻은 화합물 Inv-001을 50 Å을 진공증착하여 제2 정공수송층을
 10 형성하였다. 상기 제2 정공수송층 상부에 9,10-di-(2-naphthyl)anthracene(ADN)을
 호스트로 사용하고 도판트로 2,5,8,11-tetra(tert-butyl)perylene(TBPe)를 3중량%로
 도핑하여 진공 증착으로 250 Å 두께의 발광층을 형성하였다.

그 후 상기 발광층 상부에 Alq3를 진공 증착하여 250 Å 두께의 전자수송층을
 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 10 Å과 Al 1000 Å을 순차적으로 진공
 15 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.



소자실시예 2

합성실시예 1에서 얻은 화합물 Inv-001 대신 합성실시예 2에서 얻은 화합물
 Inv-046를 사용하여 제2 정공수송층을 형성한 것을 제외하고 소자실시예 1과 동일한
 20 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

소자실시예 3

합성실시예 1에서 얻은 화합물 Inv-001 대신 합성실시예 3에서 얻은 화합물
 Inv-002을 사용하여 제2 정공수송층을 형성한 것을 제외하고 소자실시예 1과 동일한
 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

소자비교예 1

제2 정공수송층을 형성하지 않고 제1 정공수송층을 300 Å으로 형성한 것을

제외하고 소자실시에 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

평가

소자실시에 1 내지 3과 소자비교예 1에 따른 유기 발광 소자의 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도 변화 및 발광효율을 측정하였다.

5 구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 표 1과 같다.

(1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

10 (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

(3) 발광효율 측정

15 상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 전류밀도(10 mA/cm²)의 전류 효율(cd/A) 을 계산하였다.

【표 1】

소 자	제 2정공수송층에 사용한 화합물	구동전압(V)	색(EL color)	효율(cd/A)
소자실시에 1	Inv-001	6.1	Blue	7.0
소자실시에 2	Inv-046	6.2	Blue	6.6
소자실시에 3	Inv-002	6.1	Blue	6.4
소자비교예 1	없음	6.4	Blue	5.9

* 전류밀도: 10mA/cm²

20 표 1을 참고하면, 소자실시에 1 내지 3에 따른 유기 발광 소자는 소자비교예 1에 따른 유기 발광 소자와 비교하여 구동 전압이 낮아지고 효율 특성이 개선되는 것을 확인할 수 있다.

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 실시예
5 들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【부호의 설명】

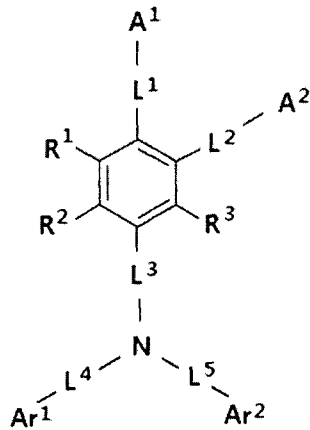
- 200, 300: 유기 발광 소자
- 105: 유기층
- 10 110: 애노드
- 120: 캐소드
- 130: 발광층
- 140: 보조층
- 141: 제1 보조층
- 15 142: 제2 보조층

【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표현되는 유기 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

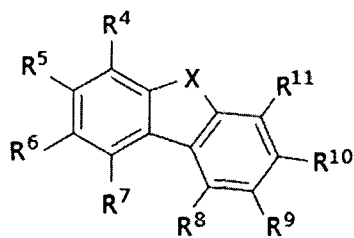
Ar¹ 및 Ar²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L¹ 내지 L⁵는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

R¹ 내지 R³는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 실릴기, 할로젠, 시아노기, 히드록시기, 아미노기 또는 이들의 조합이고,

A¹ 및 A²는 각각 독립적으로 하기 화학식 2로 표현되는 기이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 O 또는 S 이고,

R⁴ 내지 R¹¹은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지

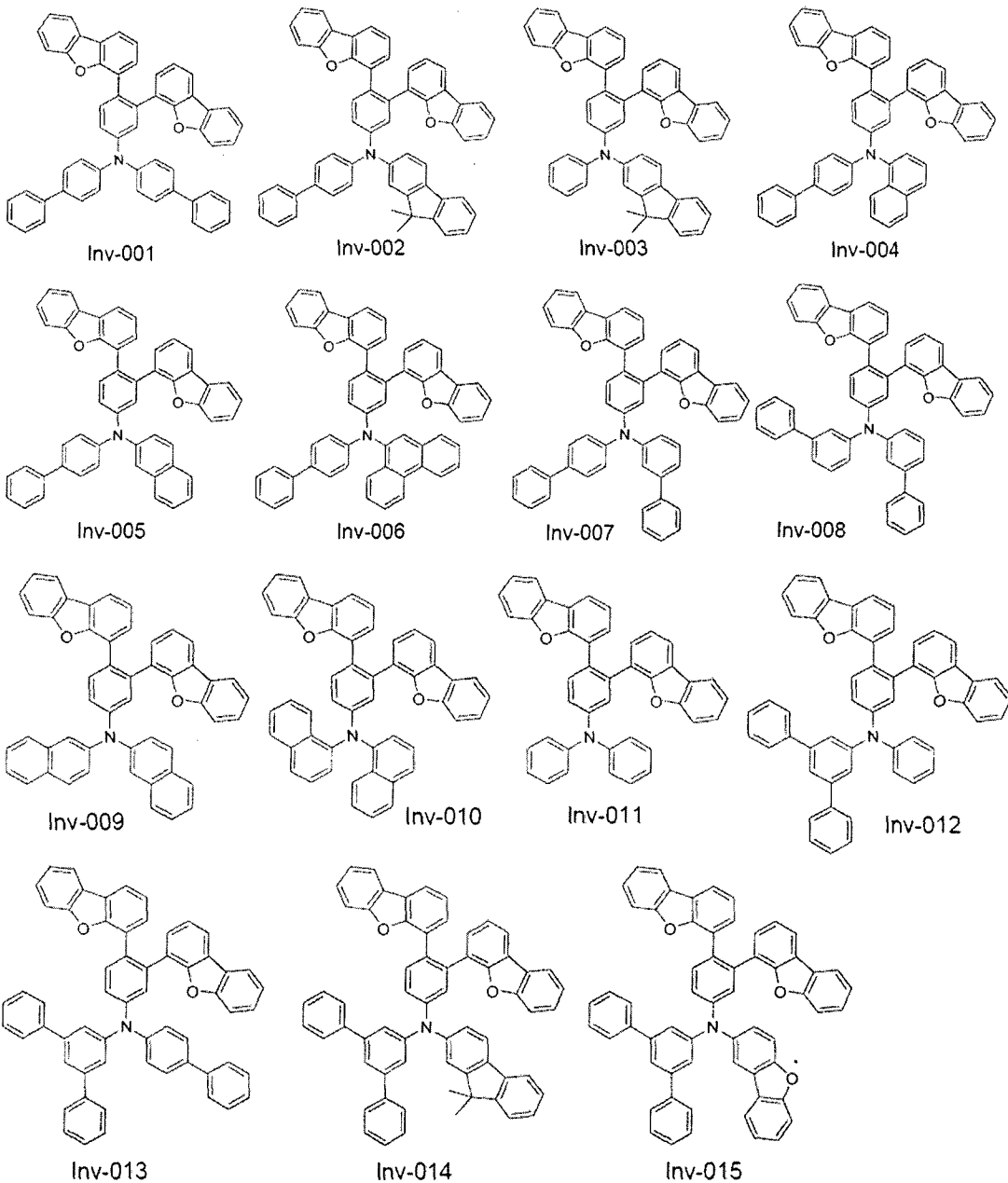
L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로 단일 결합이고,
 L^3 는 단일 결합, m-페닐렌기 또는 p-페닐렌기이고,
 L^4 및 L^5 는 각각 독립적으로 단일 결합, o-페닐렌기, m-페닐렌기, p-페닐렌기
 또는 플루오레닐렌기인
 유기 화합물.

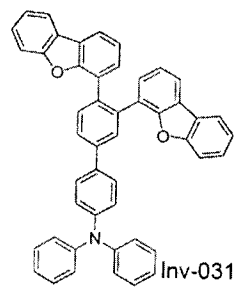
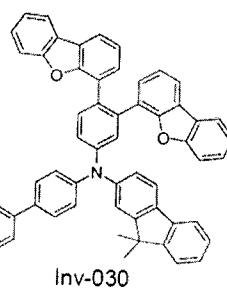
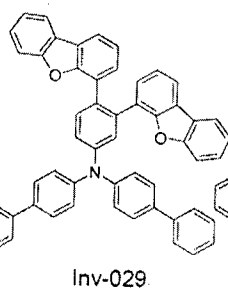
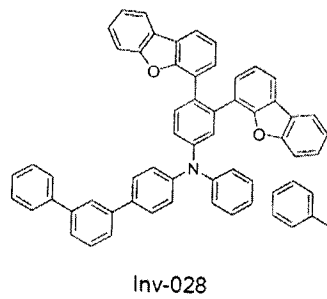
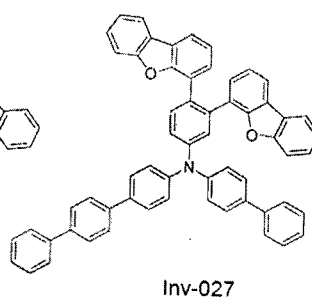
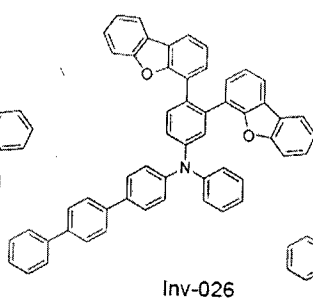
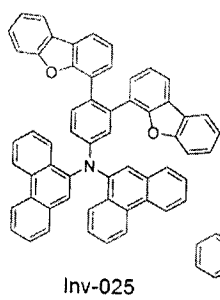
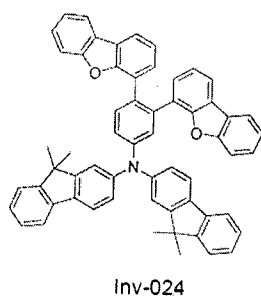
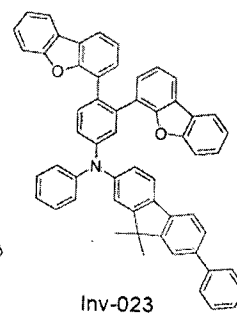
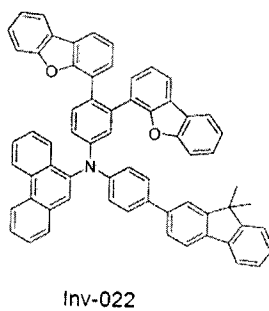
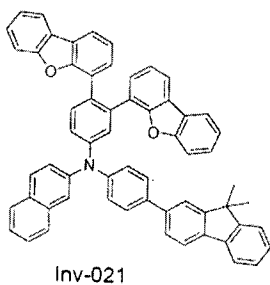
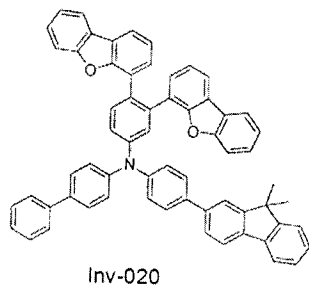
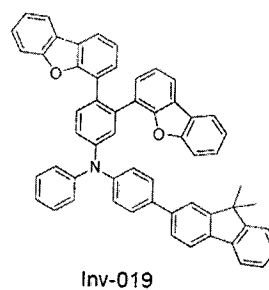
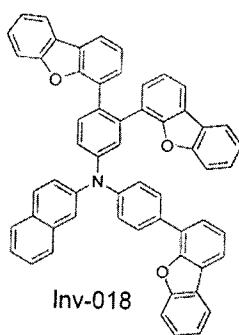
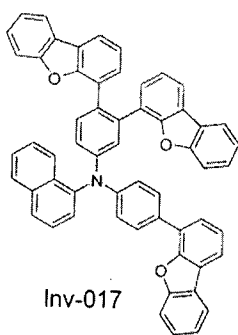
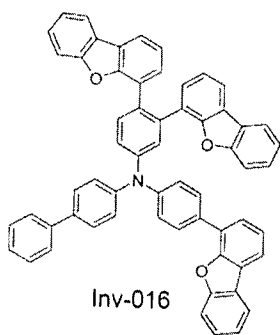
【청구항 5】

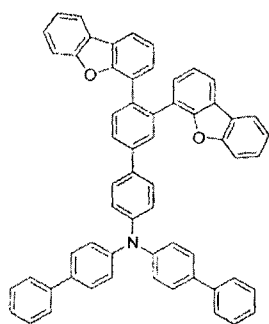
제1항에서,

하기 그룹 1에 나열된 유기 화합물:

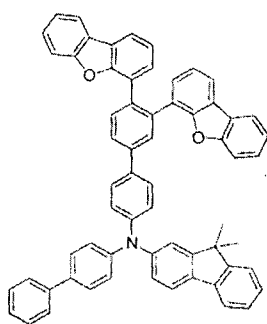
[그룹 1]



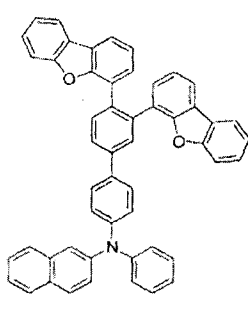




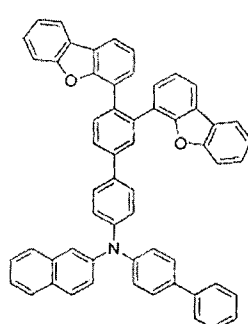
Inv-032



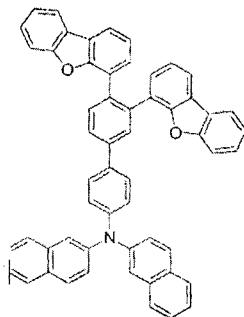
Inv-033



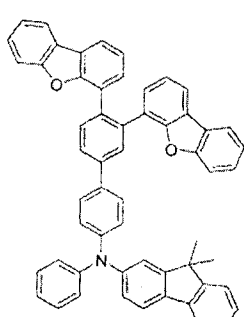
Inv-034



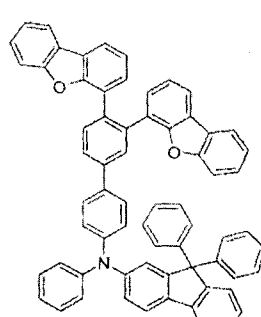
Inv-035



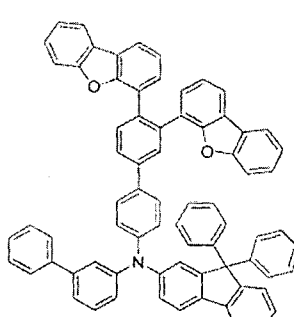
Inv-036



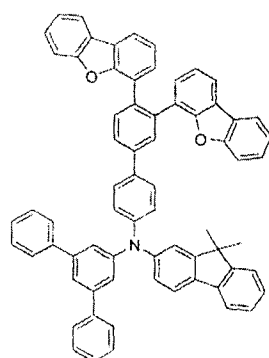
Inv-037



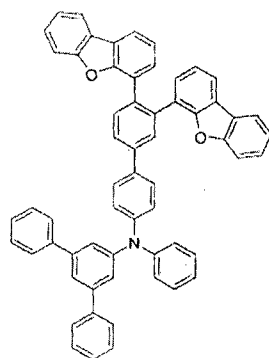
Inv-038



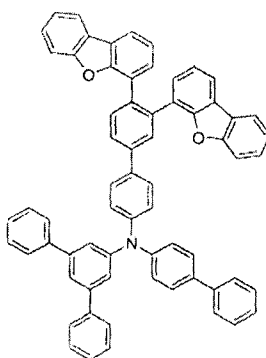
Inv-039



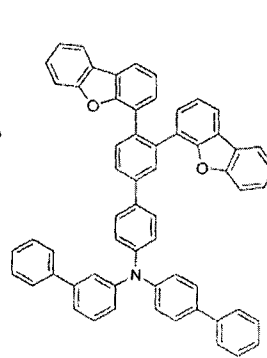
Inv-040



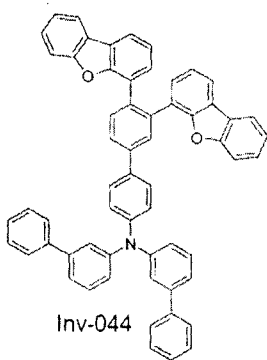
Inv-041



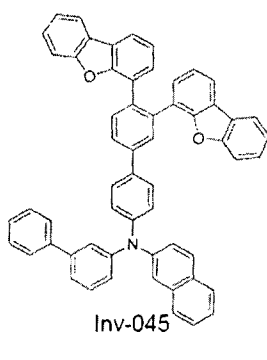
Inv-042



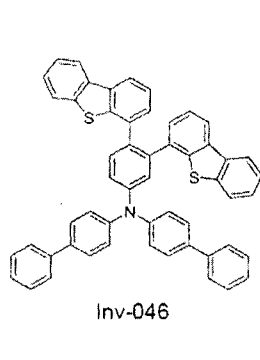
Inv-043



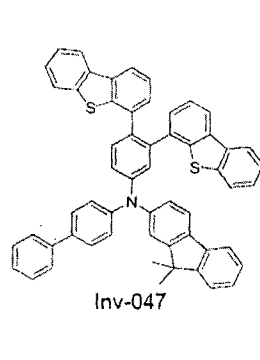
Inv-044



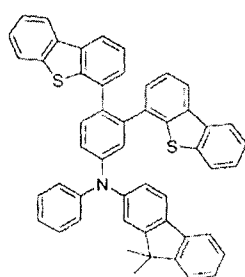
Inv-045



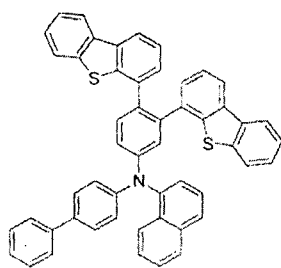
Inv-046



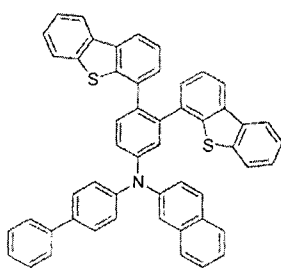
Inv-047



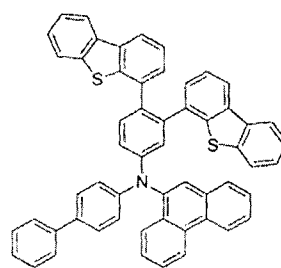
Inv-048



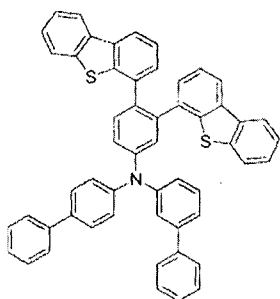
Inv-049



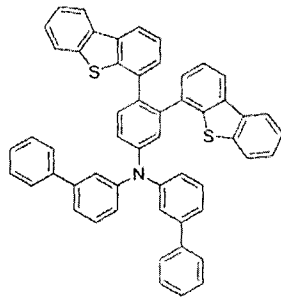
Inv-050



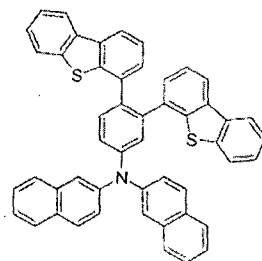
Inv-051



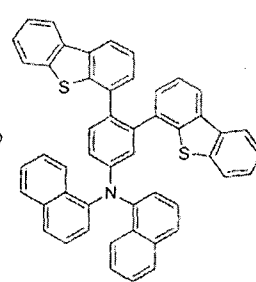
Inv-052



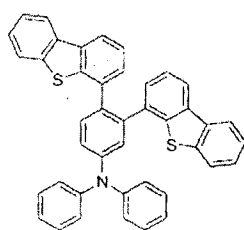
Inv-053



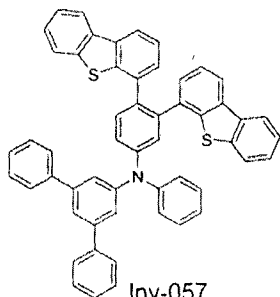
Inv-054



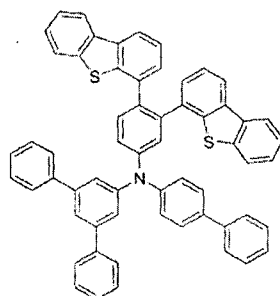
Inv-055



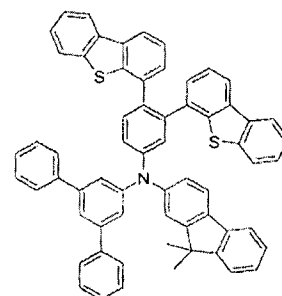
Inv-056



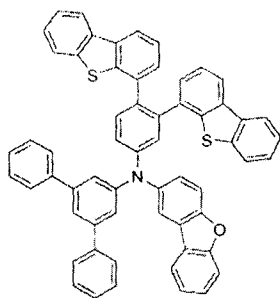
Inv-057



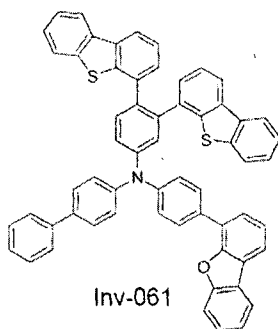
Inv-058



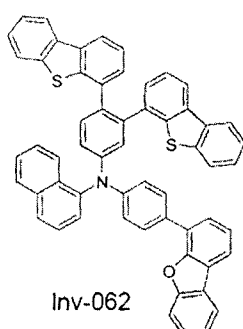
Inv-059



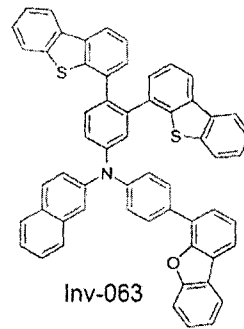
Inv-060



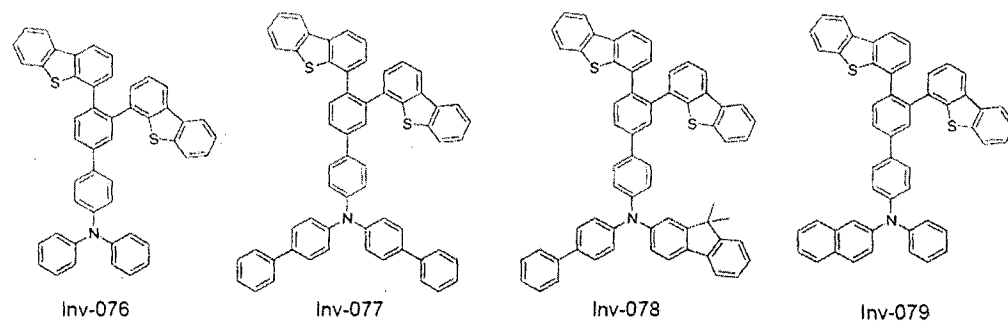
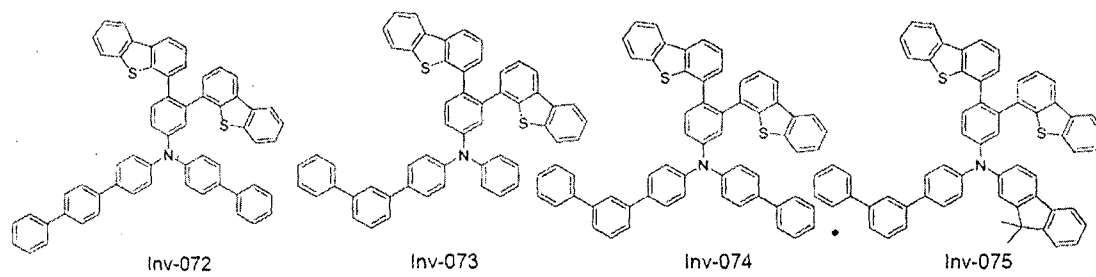
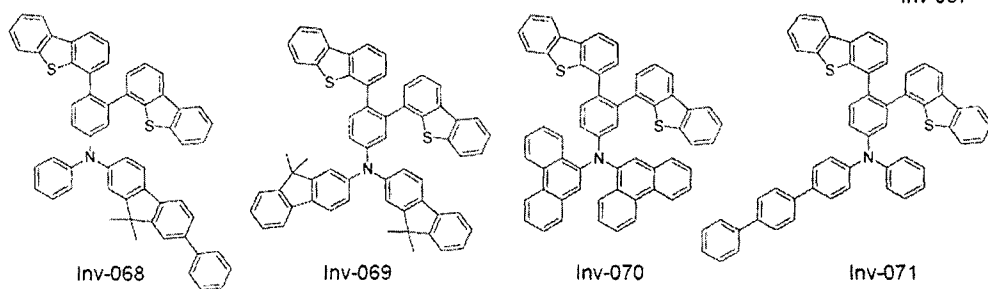
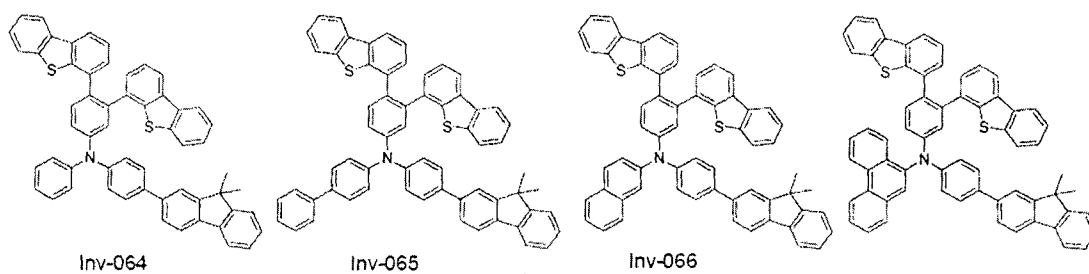
Inv-061

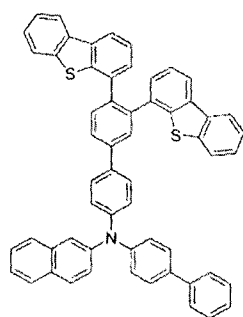


Inv-062

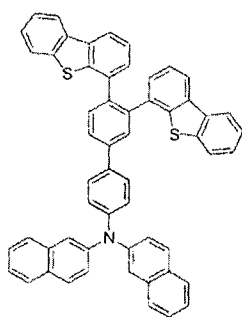


Inv-063

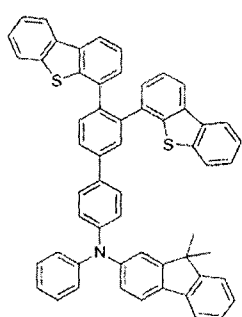




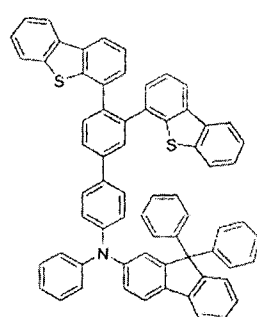
Inv-080



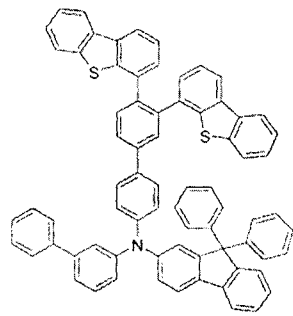
Inv-081



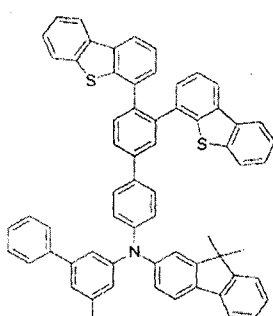
Inv-082



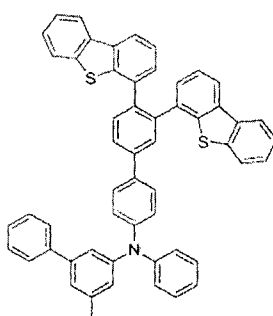
Inv-083



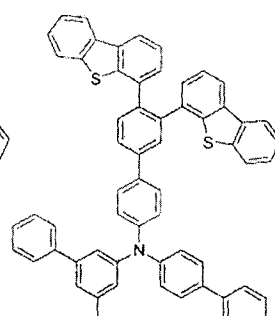
Inv-084



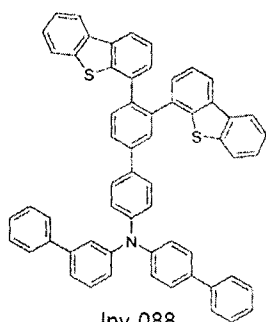
Inv-085



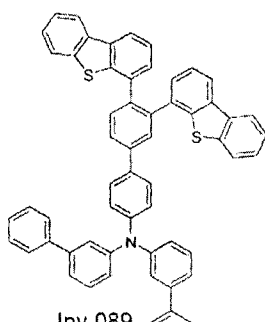
Inv-086



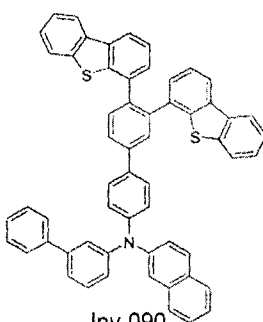
Inv-087



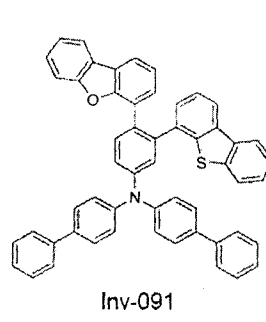
Inv-088



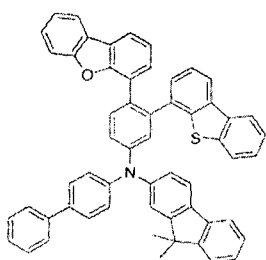
Inv-089



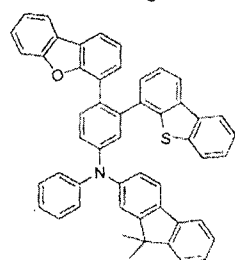
Inv-090



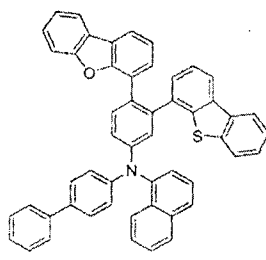
Inv-091



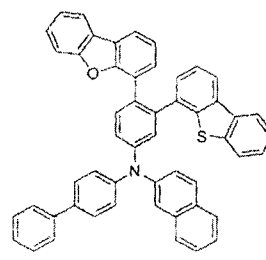
Inv-092



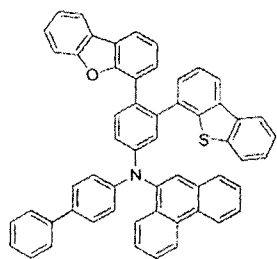
Inv-093



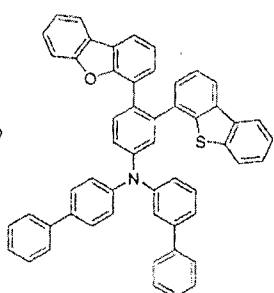
Inv-094



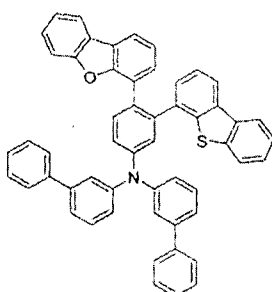
Inv-095



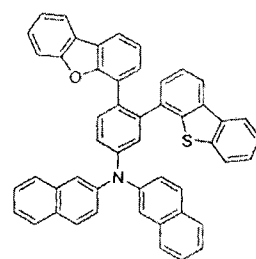
Inv-096



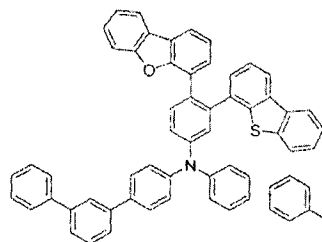
Inv-097



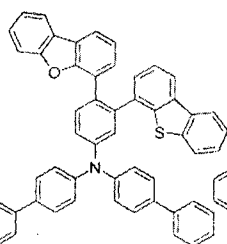
Inv-098



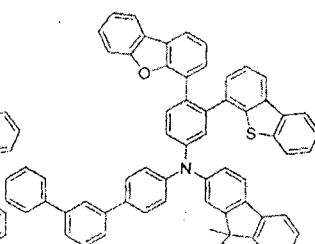
Inv-099



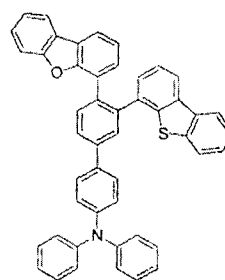
Inv-100



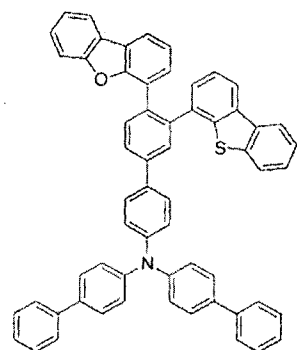
Inv-101



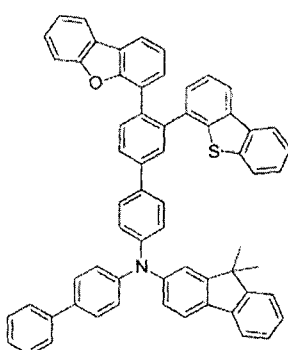
Inv-102



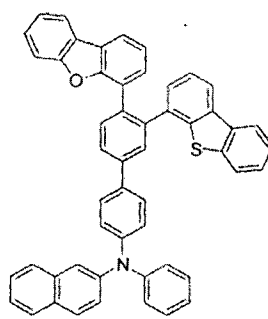
Inv-103



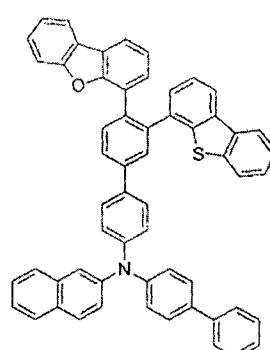
Inv-104



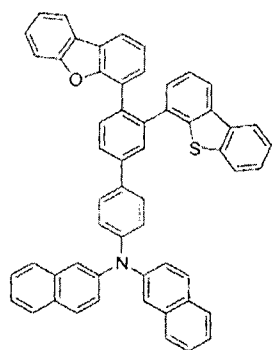
Inv-105



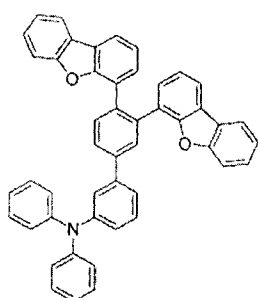
Inv-106



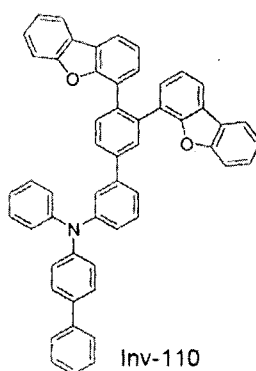
Inv-107



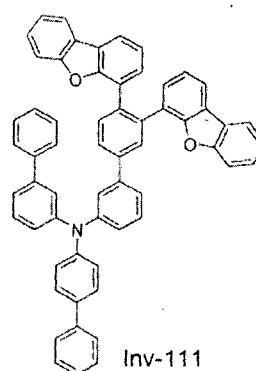
Inv-108



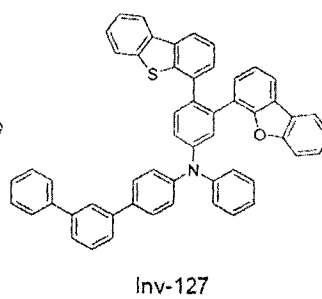
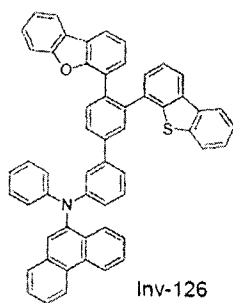
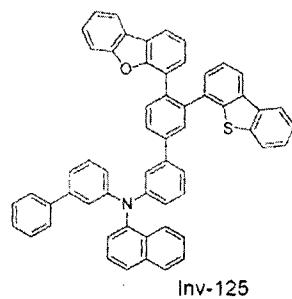
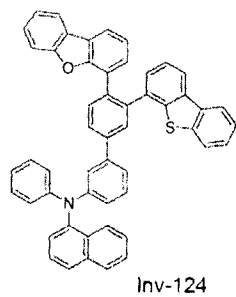
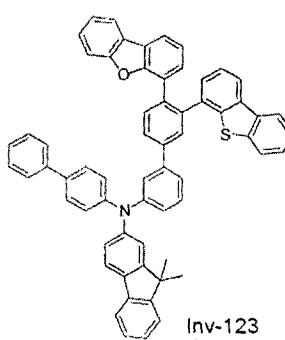
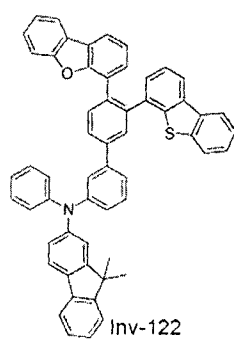
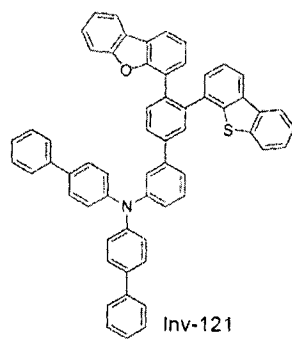
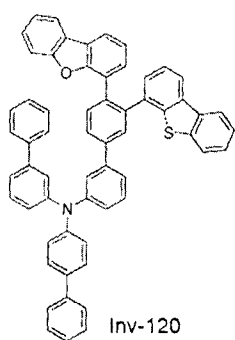
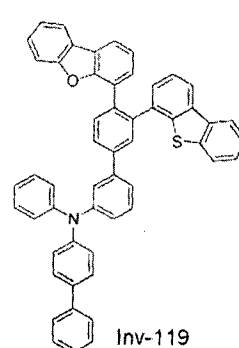
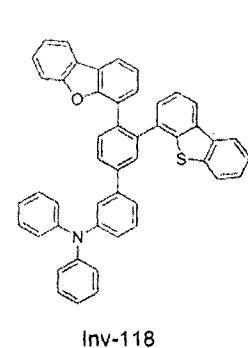
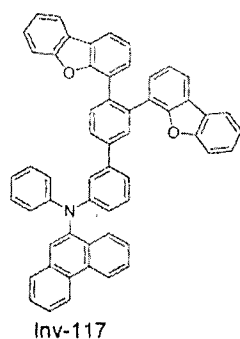
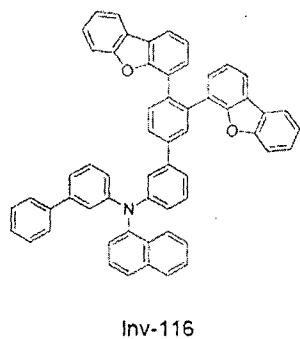
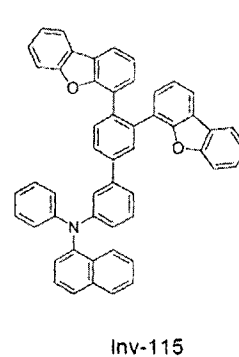
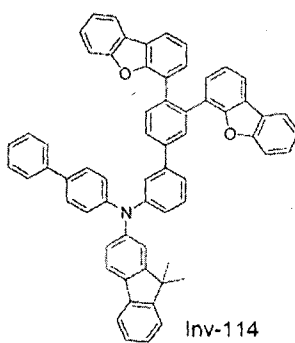
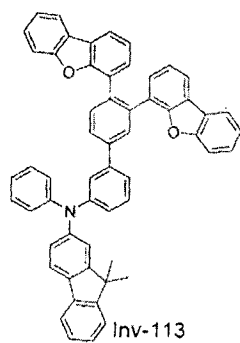
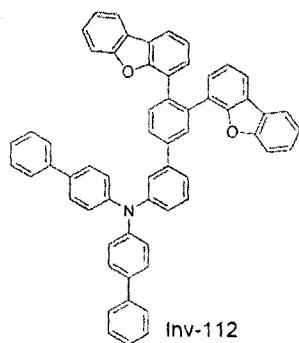
Inv-109

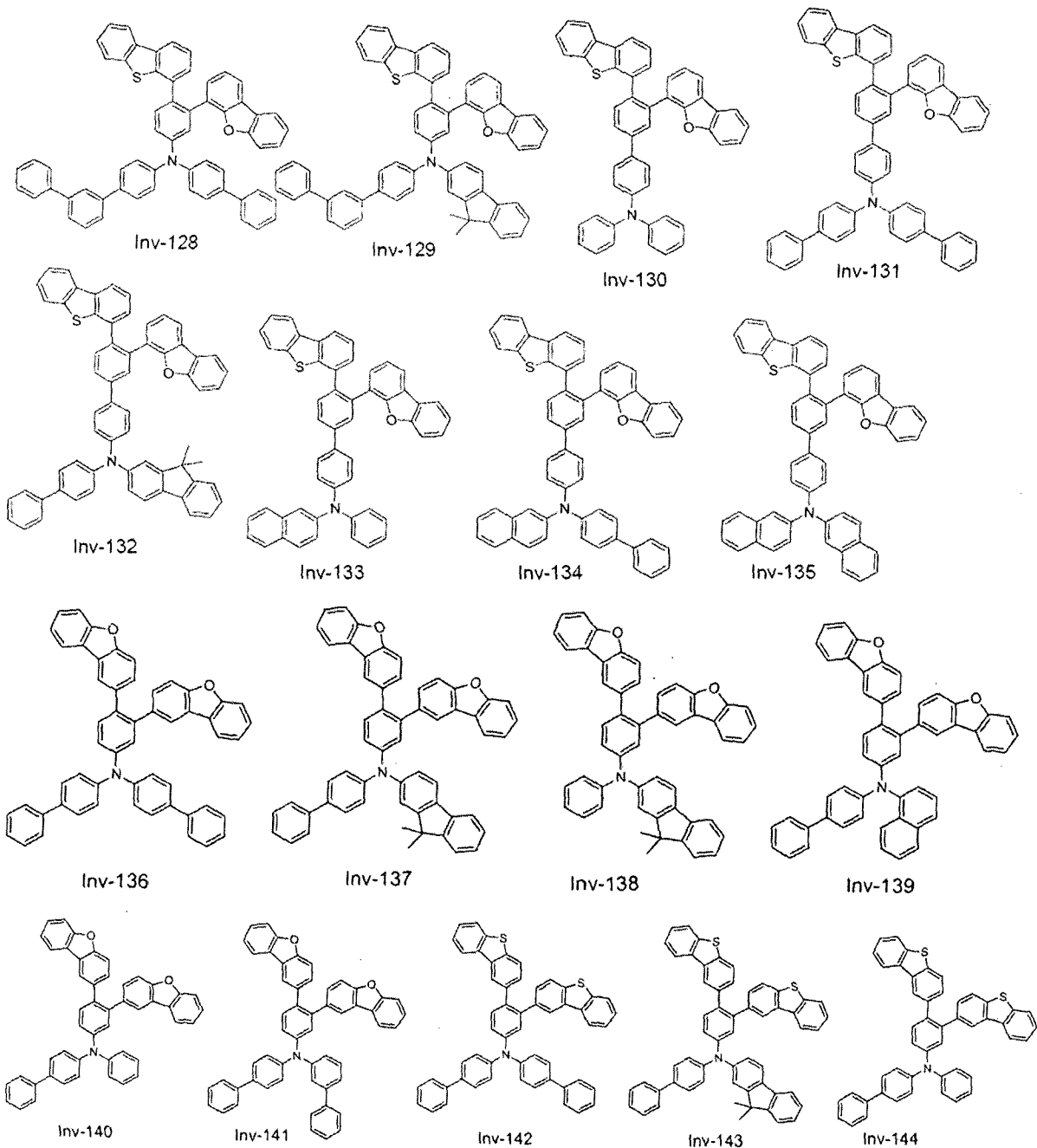


Inv-110



Inv-111





【청구항 6】

서로 마주하는 애노드와 캐소드, 그리고

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 적어도 1층의 유기층
을 포함하고,

상기 유기층은 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 유기 화합물을
포함하는 유기 광전자 소자.

【청구항 7】

제6항에서,

상기 유기층은 상기 유기 화합물을 포함하는 발광층을 포함하는 유기 광전자 소자.

【청구항 8】

제6항에서,

상기 유기층은

발광층, 그리고

발광층과 애노드 사이에 위치하고 상기 유기 화합물을 포함하는 보조층을 포함하는 유기 광전자 소자.

【청구항 9】

제8항에서,

상기 보조층은

상기 애노드에 인접하게 위치하는 제1 보조층, 그리고

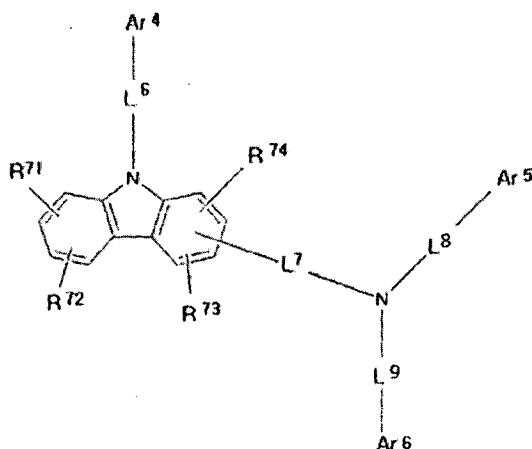
상기 발광층에 인접하게 위치하고 상기 유기 화합물을 포함하는 제2 보조층을 포함하는 유기 광전자 소자.

【청구항 10】

제9항에서,

상기 제1 보조층은 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

R^{71} 내지 R^{74} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지

C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이며,

R^{71} 및 R^{72} 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 융합고리를 형성하고,

R^{73} 및 R^{74} 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 융합고리를 형성하고,

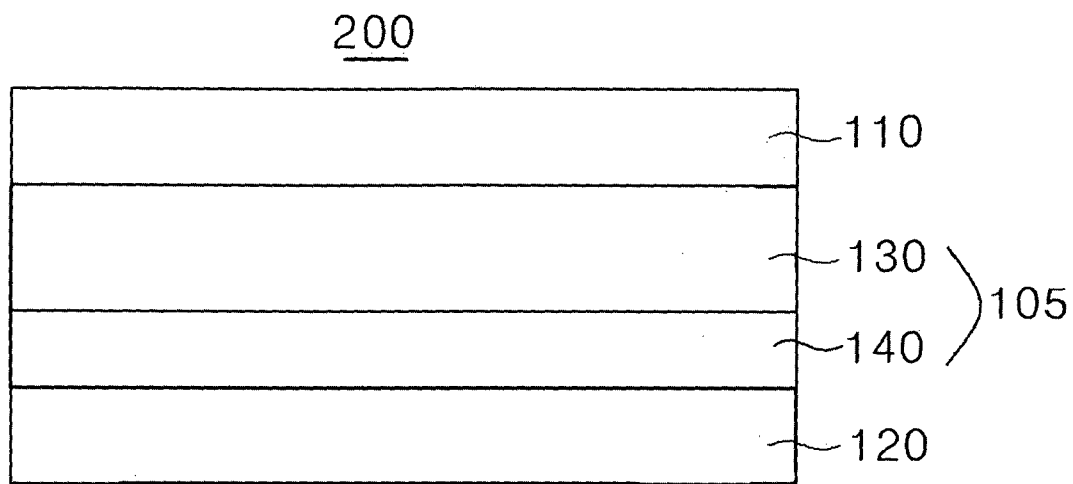
Ar^4 내지 Ar^6 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기이고,

L^6 내지 L^9 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이다.

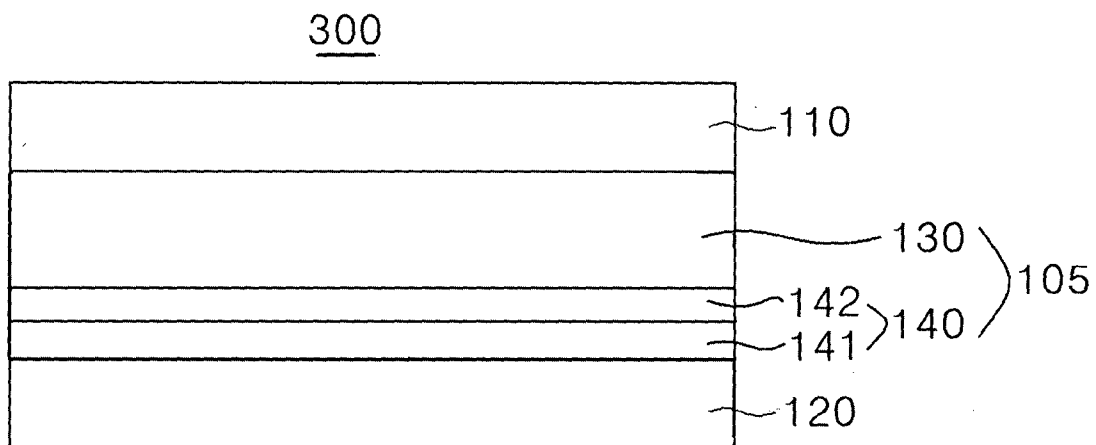
【청구항 11】

제6항에 따른 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/012340**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07D 307/91(2006.01)i, C07D 407/10(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 307/91; C07C 211/57; C07D 219/14; H01L 51/54; C07D 209/82; H01L 51/50; C09K 11/06; C07C 211/54; C07D 407/10

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), STN Express(Registry, Caplus), Google & Keywords: optoelectronic, light emitting, oled, phenylamine, triphenylamine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0087882 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 09 July 2014 See abstract; paragraphs [0059], [0132]-[0135], [0378]; and claims 5, 6, 8, 9, 12-14, 16.	1-9,11
Y		10
Y	KR 10-1493482 B1 (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 16 February 2015 See abstract; and claims 1, 6.	10
A	WO 2015-068987 A1 (CS ELSOLAR CO., LTD.) 14 May 2015 See abstract; paragraphs [51]-[67], [116]-[129]; and claims 1, 4.	1-11
A	US 2012-0097937 A1 (IWAKUMA, Toshihiro et al.) 26 April 2012 See abstract; and claim 19.	1-11
A	WO 2012-018120 A1 (DEMITSU KOSAN CO., LTD.) 09 February 2012 See abstract; and claim 1.	1-11



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

25 JULY 2016 (25.07.2016)

Date of mailing of the international search report

26 JULY 2016 (26.07.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 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/KR2015/012340

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0087882 A	09/07/2014	KR 10-2015-0117232 A WO 2014-104515 A1	19/10/2015 03/07/2014
KR 10-1493482 B1	16/02/2015	WO 2016-032137 A1	03/03/2016
WO 2015-068987 A1	14/05/2015	KR 10-1559428 B1	13/10/2015
US 2012-0097937 A1	26/04/2012	EP 2166583 A1 EP 2166583 A4 EP 2166584 A1 EP 2166584 A4 EP 2166584 B1 JP 5619418 B2 KR 10-1453128 B1 KR 10-2010-0031736 A KR 10-2010-0032888 A TW 200902675 A TW 200903877 A US 2009-0017330 A1 US 2009-0017331 A1 US 7968213 B2 US 8114530 B2 US 9209410 B2 WO 2009-008099 A1 WO 2009-008100 A1	24/03/2010 19/10/2011 24/03/2010 26/10/2011 08/06/2016 05/11/2014 27/10/2014 24/03/2010 26/03/2010 16/01/2009 16/01/2009 15/01/2009 15/01/2009 28/06/2011 14/02/2012 08/12/2015 15/01/2009 15/01/2009
WO 2012-018120 A1	09/02/2012	CN 102712570 A EP 2602243 A1 KR 10-2012-0046779 A TW 201219539 A US 2012-0199820 A1	03/10/2012 12/06/2013 10/05/2012 16/05/2012 09/08/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 307/91(2006.01)i, C07D 407/10(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 307/91; C07C 211/57; C07D 219/14; H01L 51/54; C07D 209/82; H01L 51/50; C09K 11/06; C07C 211/54; C07D 407/10

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), STN Express(Registry, Caplus), Google & 키워드: 광전자, 발광, oled, phenylamine, triphenylamine

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0087882 A (제일모직 주식회사) 2014.07.09 요약; 단락 [0059], [0132]-[0135], [0378]; 및 청구항 5, 6, 8, 9, 12-14, 16 참조.	1-9, 11
Y		10
Y	KR 10-1493482 B1 (덕산네오룩스 주식회사) 2015.02.16 요약; 및 청구항 1, 6 참조.	10
A	WO 2015-068987 A1 ((주)씨에스엘솔라) 2015.05.14 요약; 단락 [51]-[67], [116]-[129]; 및 청구항 1, 4 참조.	1-11
A	US 2012-0097937 A1 (IWAKUMA, TOSHIHIRO 등) 2012.04.26 요약; 및 청구항 19 참조.	1-11
A	WO 2012-018120 A1 (DEMITSU KOSAN CO., LTD.) 2012.02.09 요약; 및 청구항 1 참조.	1-11

☐ 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

2016년 07월 25일 (25.07.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 07월 26일 (26.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이기철

전화번호 +82-42-481-3353



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0087882 A	2014/07/09	KR 10-2015-0117232 A WO 2014-104515 A1	2015/10/19 2014/07/03
KR 10-1493482 B1	2015/02/16	WO 2016-032137 A1	2016/03/03
WO 2015-068987 A1	2015/05/14	KR 10-1559428 B1	2015/10/13
US 2012-0097937 A1	2012/04/26	EP 2166583 A1 EP 2166583 A4 EP 2166584 A1 EP 2166584 A4 EP 2166584 B1 JP 5619418 B2 KR 10-1453128 B1 KR 10-2010-0031736 A KR 10-2010-0032888 A TW 200902675 A TW 200903877 A US 2009-0017330 A1 US 2009-0017331 A1 US 7968213 B2 US 8114530 B2 US 9209410 B2 WO 2009-008099 A1 WO 2009-008100 A1	2010/03/24 2011/10/19 2010/03/24 2011/10/26 2016/06/08 2014/11/05 2014/10/27 2010/03/24 2010/03/26 2009/01/16 2009/01/16 2009/01/15 2009/01/15 2011/06/28 2012/02/14 2015/12/08 2009/01/15 2009/01/15
WO 2012-018120 A1	2012/02/09	CN 102712570 A EP 2602243 A1 KR 10-2012-0046779 A TW 201219539 A US 2012-0199820 A1	2012/10/03 2013/06/12 2012/05/10 2012/05/16 2012/08/09