

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018 년 10 월 11 일 (11.10.2018) **WIPO | PCT**

WO 2018/186551 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 209/96 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

C07D 403/04 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

C07D 403/10 (2006.01)

공개:

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/013250

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(22) 국제출원일:

2017 년 11 월 21 일 (21.11.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0045313 2017 년 4 월 7 일 (07.04.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 두산 (**DOOSAN CORPORATION**)

[KR/KR]; 04563 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).

(72) 발명자: 심재의 (**SIM, Jae Yi**); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 엄민식 (**EUM, Min Sik**); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로 112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 박우재 (**PARK, Woo Jae**); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 정안 (**HONESTY & JR PARTNERS**

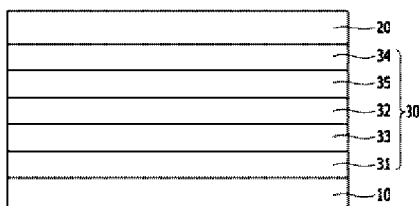
INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP); 06103 서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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

(54) Title: ORGANIC COMPOUND AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자



(57) Abstract: The present invention relates to a novel compound, and an organic electroluminescent element comprising the same. The compound according to the present invention is used in an organic layer of an organic electroluminescent element and, preferably, in a light emitting layer, thereby enabling the luminous efficiency, driving voltage, lifespan, and the like of the organic electroluminescent element to improve.

(57) 요약서: 본 발명은 신규 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 화합물은 유기 전계 발광 소자의 유기 물층, 바람직하게는 발광층에 사용됨에 따라 유기 전계 발광 소자의 발광 효율, 구동 전압, 수명 등을 향상시킬 수 있다.



WO 2018/186551 A1

명세서

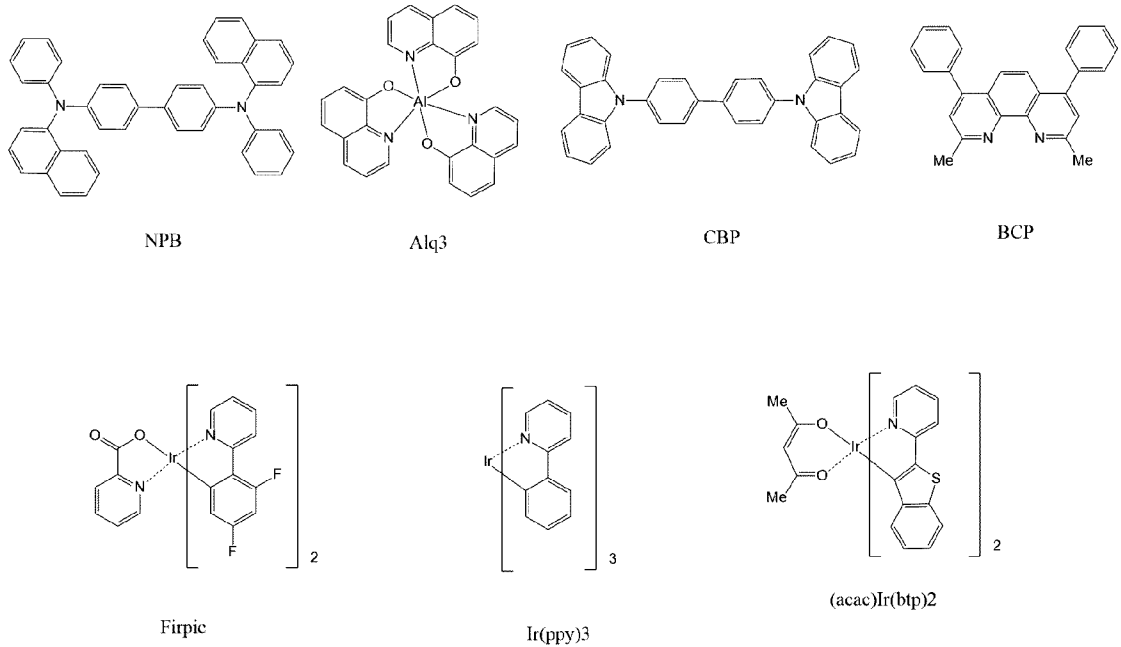
발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자 기술분야

- [1] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료로서 사용될 수 있는 신규 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 1950년대 베르나노스(Bernanose)의 유기 박막 발광 관측을 시점으로 하여, 1965년 안트라센 단결정을 이용한 청색 전기발광으로 이어진 유기 전계 발광(electroluminescent, EL) 소자에 대한 연구가 이어져 오다가, 1987년 탕(Tang)에 의하여 정공층과 발광층의 기능층으로 나눈 적층 구조의 유기 전계 발광 소자가 제시되었다. 이후, 고효율, 고수명의 유기 전계 발광 소자를 만들기 위하여, 소자 내 각각의 특징적인 유기물층을 도입하는 형태로 발전하여 왔으며, 이에 사용되는 특화된 물질의 개발로 이어졌다.
- [3] 유기 전계 발광 소자는 두 전극 사이에 전압을 걸어주면 양극에서는 정공이 유기물층으로 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이때, 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과, 보다 나은 천연색을 구현하기 위한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 물질로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다.
- [5] 도펀트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도펀트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도펀트로 나눌 수 있다. 이때, 인광 재료의 개발은 이론적으로 형광에 비해 4배까지 발광 효율을 향상시킬 수 있기 때문에, 인광 도펀트 뿐만 아니라 인광 호스트 재료들에 대한 연구도 많이 진행되고 있다.
- [6] 현재까지 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층 재료로는 NPB, BCP, Alq₃ 등이 널리 알려져 있으며, 발광층 재료로는 안트라센 유도체들이 보고되고 있다. 특히, 발광층 재료 중 효율 향상 측면에서 장점을 가지고 있는 Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등과 같은 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 청색(blue), 녹색(green), 적색(red)의 인광 도펀트 재료로 사용되고 있으며, 4,4-디카바졸리비페닐(4,4-dicarbazolybiphenyl, CBP)은 인광 호스트 재료로 사용되고 있다.

[7]



- [8] 그러나 종래의 유기물층 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮아 열적 안정성이 매우 좋지 않기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 수명 측면에서 만족할 만한 수준이 되지 못하고 있다. 따라서, 성능이 뛰어난 유기물층 재료의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

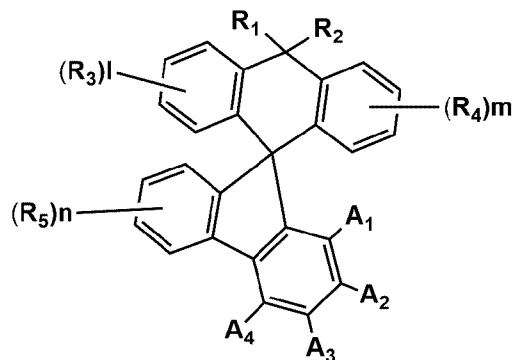
- [9] 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 적용할 수 있으며, 정공, 전자 주입 및 수송능, 발광능 등이 모두 우수한 신규 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [10] 또한, 본 발명은 상기 신규 유기 화합물을 포함하여 낮은 구동 전압과 높은 발광 효율을 나타내며 수명이 향상되는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [11] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

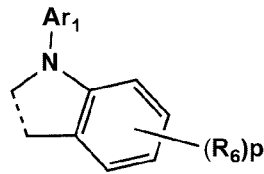
[12] [화학식 1]

[13]



[14] [화학식 2]

[15]



[16] 상기 화학식 1 및 화학식 2에서,

[17] A₁와 A₂, A₂와 A₃ 및 A₃와 A₄중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하고;

[18] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

[19] l, m, n 및 p는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

[20] R₁, R₂ 및 Ar₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

[21] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A₁ 내지 A₄ 및 R₃ 내지 R₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R₃ 내지 R₆ 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[22] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A₁ 내지 A₄, R₁ 내지 R₆ 및 Ar₁의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로

동일하거나 상이하다.

- [23] 본 발명은 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [24] 본 발명에서의 "할로젠"은 플루오르, 염소, 브롬 또는 요오드를 의미한다.
- [25] 본 발명에서의 "알킬"은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [26] 본 발명에서의 "알케닐(alkenyl)"은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진, 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [27] 본 발명에서의 "알키닐(alkynyl)"은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진, 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [28] 본 발명에서의 "아릴"은 단독 고리 또는 2 이상의 고리가 조합된, 탄소수 6 내지 60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소만을 포함(예를 들어, 탄소수는 8 내지 60개일 수 있음)하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 치환기도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴, 플루오레닐 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [29] 본 발명에서의 "헤테로아릴"은 핵원자수 5 내지 60개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, P, S 및 Se 중에서 선택된 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소 외에 N, O, P, S 및 Se 중에서 선택된 헤테로 원자를 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 그룹도 포함하는 것으로 해석된다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리; 페녹사티에닐(phenoxathienyl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinolyl), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazolyl)과 같은 폴리사이클릭 고리; 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [30] 본 발명에서의 "아릴옥시"는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 5 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

- [31] 본 발명에서의 “알킬옥시”는 R'O-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R'는 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함하는 것으로 해석한다. 이러한 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [32] 본 발명에서의 “아릴아민”은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [33] 본 발명에서의 “시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [34] 본 발명에서의 “헤테로시클로알킬”은 핵원자수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [35] 본 발명에서의 “알킬실릴”은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, “아릴실릴”은 탄소수 5 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.
- [36] 본 발명에서의 “축합 고리”는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

발명의 효과

- [37] 본 발명의 화합물은 열적 안정성, 캐리어 수송능, 발광능 등이 우수하기 때문에 유기 전계 발광 소자의 유기물층 재료로 유용하게 적용될 수 있다.
- [38] 또한, 본 발명의 화합물을 유기물층에 포함하는 유기 전계 발광 소자는 발광성능, 구동전압, 수명, 효율 등의 측면이 크게 향상되어 풀 칼라 디스플레이 패널 등에 효과적으로 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도를 나타낸 것이다.
- [40] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도를 나타낸 것이다.
- [41] 10: 양극 20: 음극
- [42] 30: 유기층 31: 정공 수송층
- [43] 32: 발광층 33: 정공 수송 보조층
- [44] 34: 전자 수송층 35: 전자 수송 보조층
- [45] 36: 전자 주입층 37: 정공 주입층

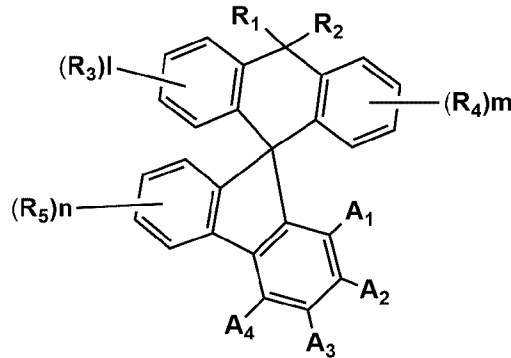
[46]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[47] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

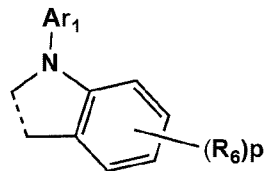
[48] [화학식 1]

[49]



[50] [화학식 2]

[51]



[52] 상기 화학식 1 및 화학식 2에서,

[53] A₁와 A₂, A₂와 A₃ 및 A₃와 A₄중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하고;

[54] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

[55] l, m, n 및 p는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

[56] R₁, R₂ 및 Ar₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

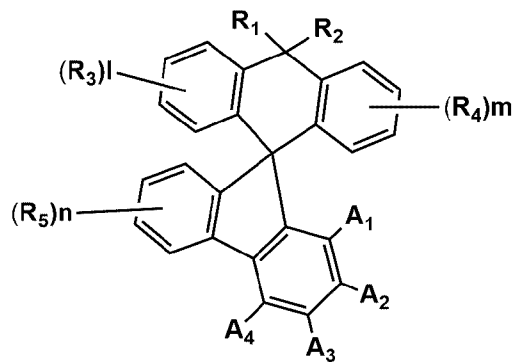
[57] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A₁ 내지 A₄ 및 R₃ 내지 R₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R₃ 내지 R₆ 각각이 복수 개인 경우

이들은 서로 동일하거나 상이하며;

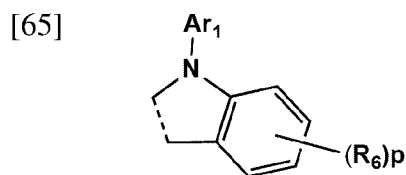
- [58] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A_1 내지 A_4 , R_1 내지 R_6 및 Ar_1 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

발명의 실시를 위한 형태

- [59] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [60] **1. 신규 유기 화합물**
- [61] 본 발명의 신규 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다:
- [62] [화학식 1]
- [63]



- [64] [화학식 2]



- [66] 상기 화학식 1 및 화학식 2에서,
- [67] A_1 와 A_2 , A_2 와 A_3 및 A_3 와 A_4 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하고;
- [68] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;
- [69] l , m , n 및 p 는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;
- [70] R_1 , R_2 및 Ar_1 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C_1

$\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

[71] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A_1 내지 A_4 및 R_3 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_3 내지 R_6 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[72] 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A_1 내지 A_4 , R_1 내지 R_6 및 Ar_1 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

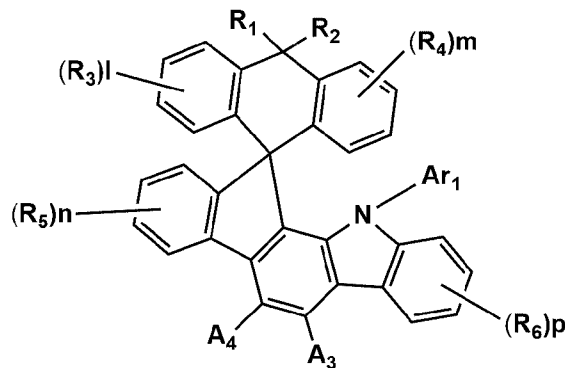
[73] 본 발명에서 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 스파이로카바졸 계열의 모이어티를 포함한 호스트 재료로써 전기화학적 안정성이 매우 우수하고, 높은 유리전이온도와 캐리어 수송 능력이 우수하며, 특히나 전자 및 정공 수송 이동성이 매우 우수하여 발광층 내에서의 캐리어들의 밸런스가 매우 우수한 특성들을 나타낸다. 상기 화학식 1로 대표되는 재료들은 핵심 코어와 EWG(electron-withdrawing group)과 결합하는 것이 구조적인 특징적이며, 전자 이동성이 특히 우수할 뿐 높은 유리 전이온도 및 열적 안정이 우수하다. 또한, 발광층으로 전이된 정공과 전자들이 화학식 1 구조의 재료들에서 전하 밸런스가 우수하여 엑시톤 생성이 우수하여 도판트로 에너지 전달이 높아 소자의 발광 효율이 개선될 수 있고, 소자의 내구성 및 안정성이 향상되어 소자의 수명이

효율적으로 증가될 수 있다. 개발된 재료들 대부분이 저전압 구동이 가능하게 되고 이로 인한 수명이 개선되는 물리적 특징들을 나타낸다.

- [74] 이로 인해, 본 발명의 대표 청구 구조인 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광 특성이 우수하기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 유기물층인 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나의 재료로 사용될 수 있다. 바람직하게는 녹색 인광 및 적색 인광의 발광층의 재료로 사용될 수 있다.
- [75] 특히, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 인광 녹색 n-type 호스트, 인광 적색 호스트로 사용시, 종래의 발광 호스트 재료에 비해 낮은 구동전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있고, 나아가 고효율 및 장수명 특성이 향상된 풀 칼라 디스플레이 패널도 제조할 수 있다.
- [76] 바람직하게는 녹색 인광의 발광층, 전자 수송층 및 전자 수송층에 추가로 적층되는 전자수송 보조층 중 어느 하나의 재료로 사용될 수 있다. 또한, 전자 수송 보조층의 역할로는 높은 삼중항 에너지를 갖고 있기 때문에 TTF(triplet-triplet fusion) 효과로 인한 우수한 효율 상승을 나타낼 수 있다.
- [77] 또한, 발광층에서 생성된 엑시톤이 발광층에 인접하는 전자 수송층 또는 정공 수송층으로 확산되는 것을 방지할 수 있다. 발광층 내에서 발광에 기여하는 엑시톤의 수가 증가되어 소자의 발광 효율이 개선될 수 있고, 소자의 내구성 및 안정성이 향상되어 소자의 수명이 효율적으로 증가될 수 있다. 개발된 재료들이 대부분 저전압 구동이 가능하여 이로 인한 수명이 개선되는 물리적 특징들을 나타낸다.
- [78] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화합물은 하기 화학식 3 내지 8 중 어느 하나로 표시되는, 화합물일 수 있다:

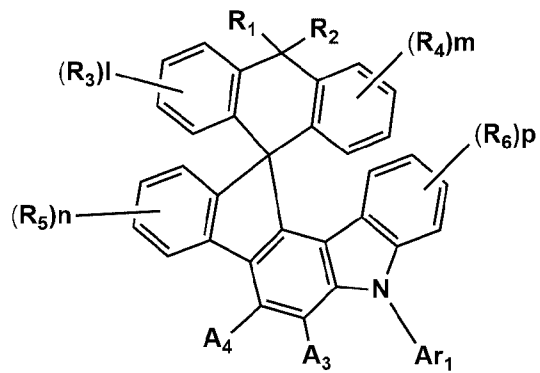
[79] [화학식 3]

[80]



[81] [화학식 4]

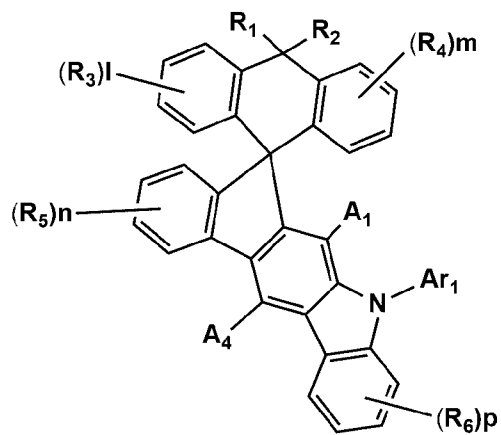
[82]



[83]

[화학식 5]

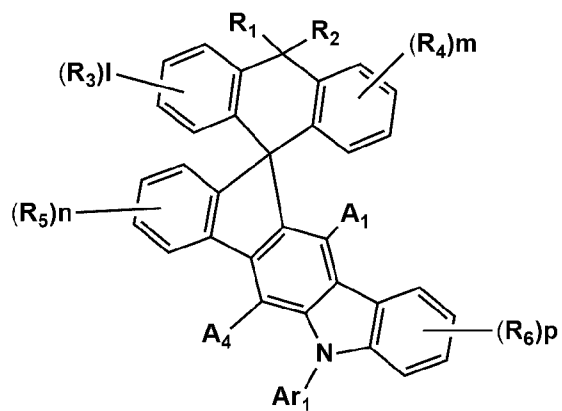
[84]



[85]

[화학식 6]

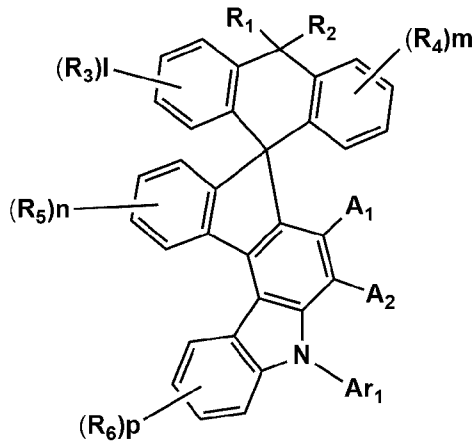
[86]



[87]

[화학식 7]

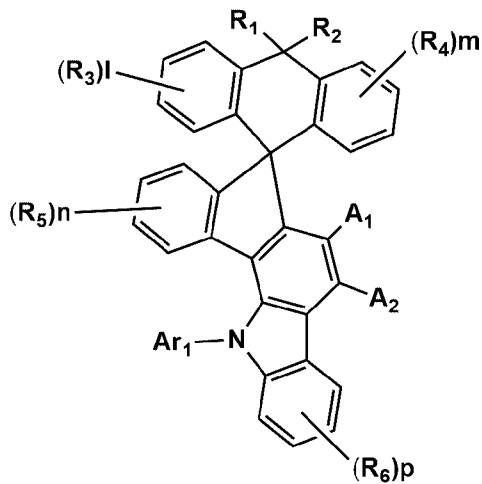
[88]



[89]

[화학식 8]

[90]



[91]

상기 화학식 3 내지 8에서.

[92]

 R_1 내지 R_6 , A_1 내지 A_4 , l , m , n , p 및 Ar_1 은 제1항에서 정의된 바와 같다.

[93]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

[94]

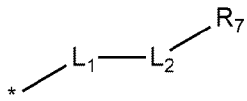
상기 R_1 및 R_2 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[95]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 트리아지닐기로 이루어진 군에서 선택되고,

[96]

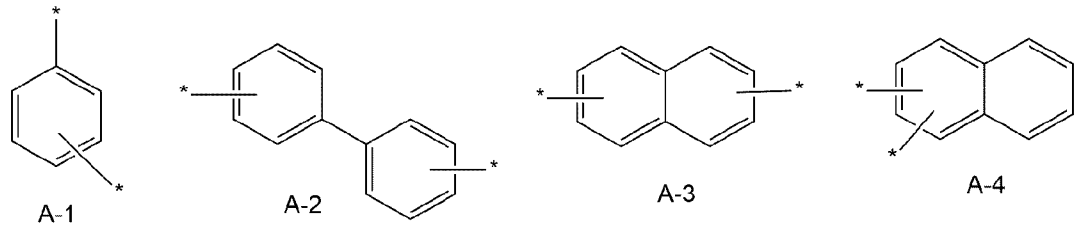
상기 R_1 및 R_2 의 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 트리아지닐기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [97] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 트리아지닐기로 이루어진 군에서 선택되고,
- [98] 상기 R_1 및 R_2 의 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 트리아지닐기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 트리아지닐기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [99] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 Ar_1 은 하기 화학식 9로 표시되는 치환기인, 화합물일 수 있다:
- [100] [화학식 9]
- [101] 
- [102] 상기 화학식 9에서,
- [103] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;
- [104] L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;
- [105] R_7 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;
- [106] 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_7 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나

상이다.

- [107] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합이거나, 하기 화학식 A-1 내지 A-4로 이루어진 군에서 선택된 링커일 수 있고, 보다 바람직하게는 직접결합이거나 A-1 또는 A-2로 표시되는 링커일 수 있다:

[108]



- [109] 상기 화학식 A-1 내지 A-4에서,

[110] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미한다.

- [111] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_7 은 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

- [112] 상기 R_7 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [113] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_7 은 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 나프탈레닐기, 트리아졸로피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 시놀리닐기, 퀴녹살리닐기 및 퀴나졸리닐기로 이루어진 군에서 선택되고,

- [114] 상기 R_7 의 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 나프탈레닐기, 트리아졸로피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 시놀리닐기, 퀴녹살리닐기 및 퀴나졸리닐기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [115] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_7 은 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 나프탈레닐기, 트리아졸로피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 시놀리닐기, 퀴녹살리닐기 및 퀴나졸리닐기로 이루어진 군에서 선택되고,

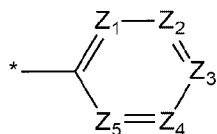
- [116] 상기 R_7 의 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 나프탈레닐기, 트리아졸로피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 시놀리닐기, 퀴녹살리닐기 및 퀴나졸리닐기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기,

나프탈레닐기, 트리아졸로피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 시놀리닐기, 퀴녹살리닐기 및 퀴나졸리닐기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[117] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_7 은 하기 화학식 10 내지 12 중 어느 하나로 표시되는 치환기일 수 있다:

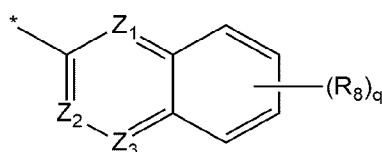
[118] [화학식 10]

[119]



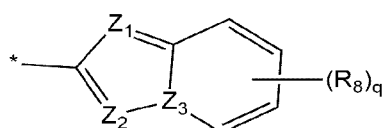
[120] [화학식 11]

[121]



[122] [화학식 12]

[123]



[124] 상기 화학식 10 내지 12에서,

[125] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[126] Z_1 내지 Z_5 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_9)$ 이며;

[127] q는 0 내지 4의 정수이며;

[128] R_8 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_2 ~ C_{40} 의 알케닐기, C_2 ~ C_{40} 의 알키닐기, C_3 ~ C_{40} 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬옥시기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴옥시기, C_3 ~ C_{40} 의 알킬실릴기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴실릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴포스파닐기, C_6 ~ C_{60} 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C_6 ~ C_{60} 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R_8 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

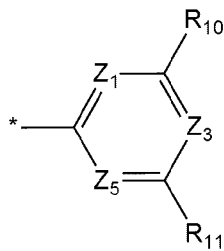
[129] R_9 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_2 ~ C_{40} 의 알케닐기, C_2 ~ C_{40} 의 알키닐기, C_3 ~ C_{40} 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬옥시기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴옥시기, C_3 ~ C_{40} 의 알킬실릴기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴실릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴포스파닐기, C_6 ~ C_{60} 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C_6 ~ C_{60} 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합

- 고리를 형성하고, 상기 R_9 는 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;
- [130] 상기 R_8 및 R_9 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [131] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 10으로 표시되는 치환기는 하기 화학식 13으로 표시되는 치환기일 수 있다:

- [132] [화학식 13]

- [133]



- [134] 상기 화학식 13에서,

- [135] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

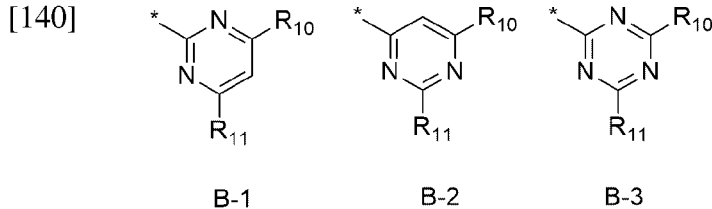
- [136] R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

- [137] 상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지

40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[138] Z_1 , Z_3 및 Z_5 는 상기 화학식 10에서 정의된 바와 같다.

[139] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 10으로 표시되는 치환기는 하기 화학식 B-1 내지 B-3 중 어느 하나로 표시되는 치환기일 수 있다:



[141] 상기 화학식 B-1 내지 B-3에서,

[142] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,

[143] R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

[144] 상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[145] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

[146] 상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의

알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[147] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고,

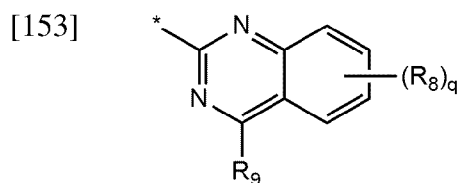
[148] 상기 R_{10} 및 R_{11} 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[149] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, 보다 바람직하게는 페닐기, 비페닐기 및 피리디닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며,

[150] 상기 R_{10} 및 R_{11} 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 부틸기, 프로파닐기, 펜틸기, 페닐기 및 비페닐기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[151] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 11로 표시되는 치환기는 하기 화학식 14으로 표시되는 치환기일 수 있다:

[152] [화학식 14]



[154] 상기 화학식 14에서,

[155] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,

[156] q, R_8 및 R_9 는 상기 화학식 11에서 정의된 바와 같다.

[157] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_9 는 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

[158] 상기 R_9 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[159] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_9 는 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서

선택될 수 있고,

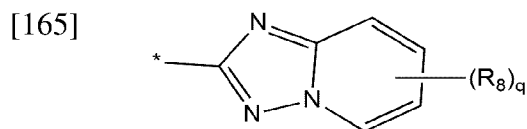
[160] 상기 R_9 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[161] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_9 는 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, 보다 바람직하게는 페닐기, 비페닐기 및 피리디닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며,

[162] 상기 R_9 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 부틸기, 프로파닐기, 펜틸기, 페닐기 및 비페닐기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[163] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 12로 표시되는 치환기는 하기 화학식 15로 표시되는 치환기일 수 있다:

[164] [화학식 15]



[166] 상기 화학식 15에서,

[167] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,

[168] q 및 R_8 는 상기 화학식 12에서 정의된 바와 같다.

[169] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_8 은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

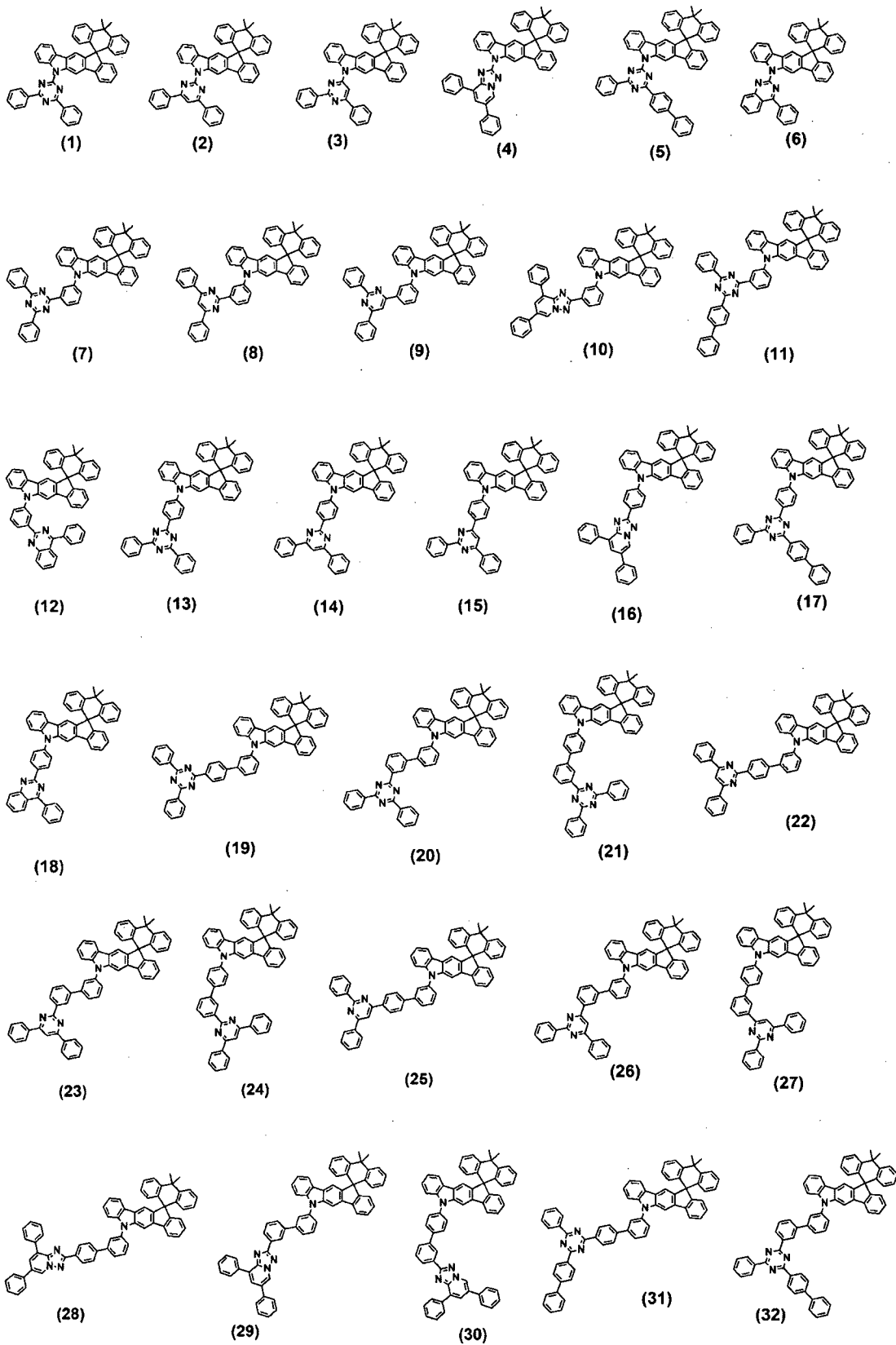
[170] 상기 R_8 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[171] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_8 은 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고,

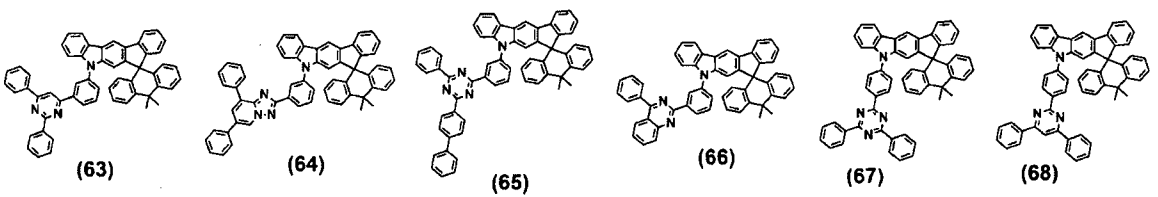
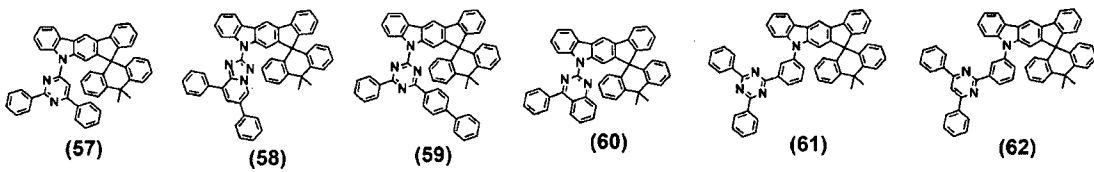
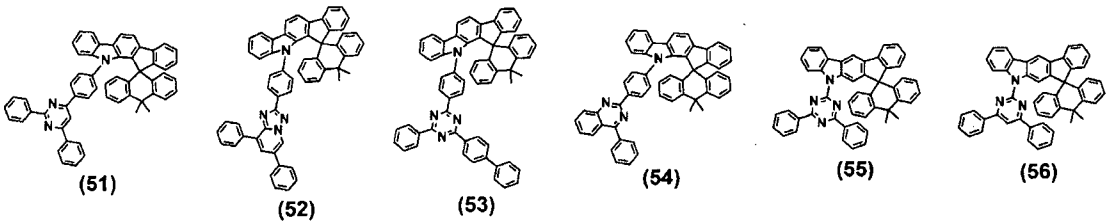
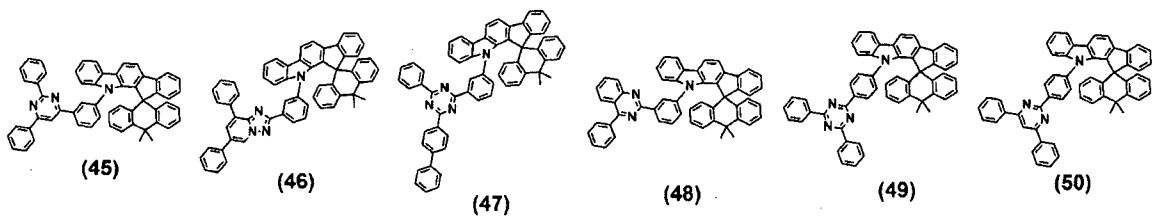
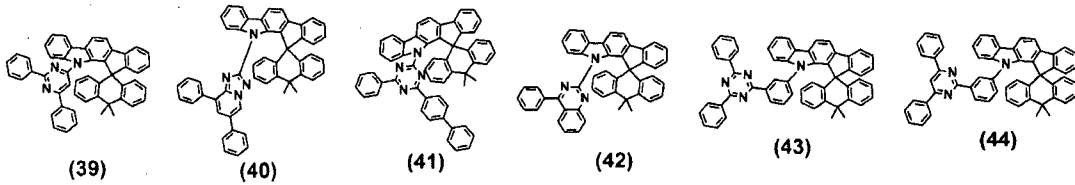
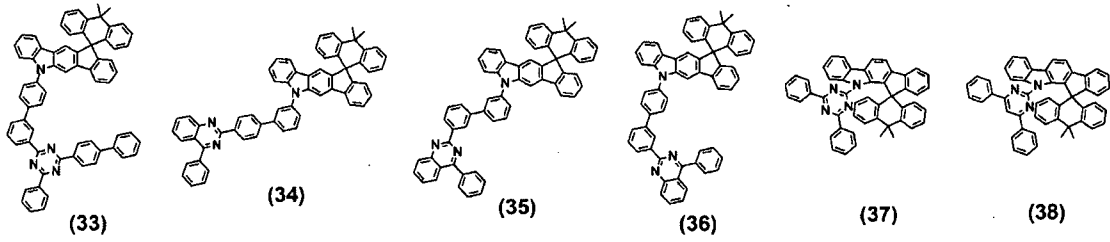
[172] 상기 R_8 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [173] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_8 은 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, 보다 바람직하게는 페닐기, 비페닐기 및 피리디닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며,
- [174] 상기 R_8 의 페닐기, 비페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 및 나프탈레닐기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 부틸기, 프로파닐기, 펜틸기, 페닐기 및 비페닐기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [175] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화합물은
 5'-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인덴노[1,2-b]카바졸] 또는
 11'-(3-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸] 일 수 있다.
- [176] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 나타낼 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:

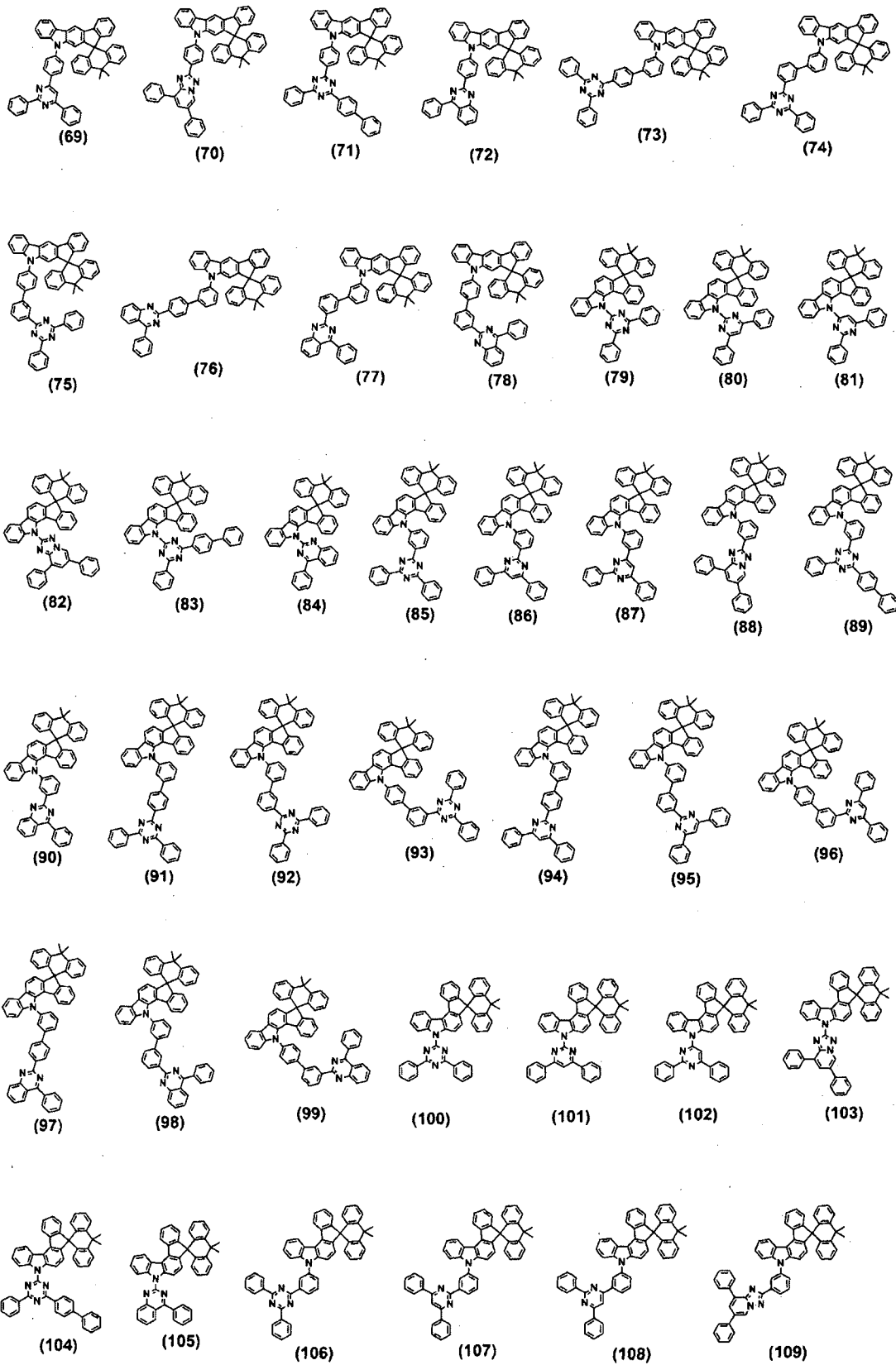
[177]



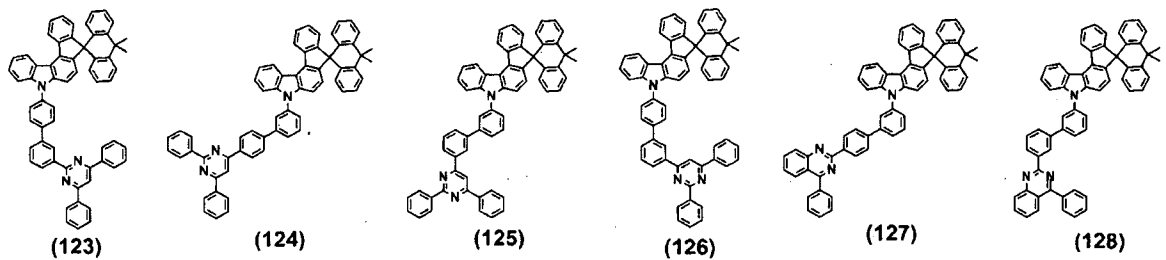
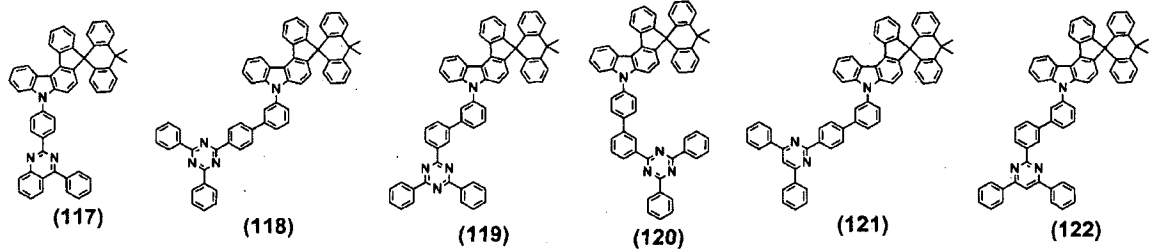
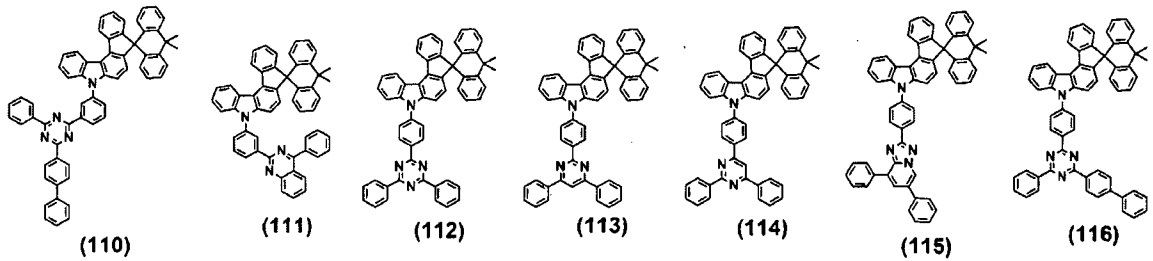
[178]



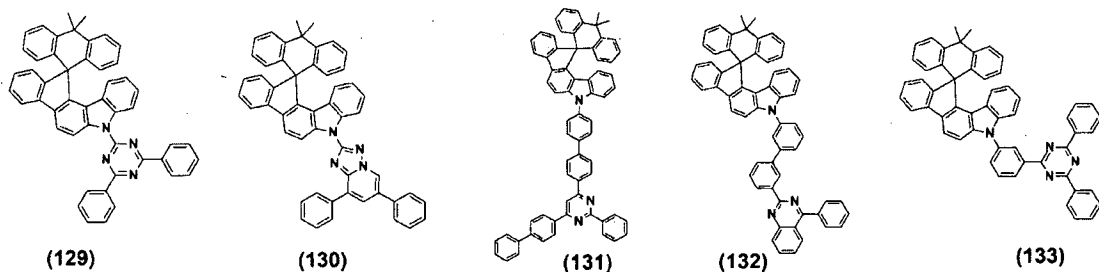
[179]



[180]



[181]



[182] 본 발명의 화학식 1의 화합물은 일반적인 합성방법에 따라 합성될 수 있다 (*Chem. Rev.*, 60:313 (1960); *J. Chem. SOC.* 4482 (1955); *Chem. Rev.* 95: 2457 (1995) 등 참조). 본 발명의 화합물에 대한 상세한 합성 과정은 후술하는 합성예에서 구체적으로 기술하도록 한다.

[183]

[184] 2. 유기 전계 발광 소자

[185] 한편, 본 발명의 다른 측면은 상기한 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)에 관한 것이다.

[186] 구체적으로, 본 발명은 양극(anode), 음극(cathode), 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을

- 포함한다. 이때, 상기 화합물은 단독 또는 2 이상 혼합되어 사용될 수 있다.
- [187] 상기 1층 이상의 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 발광 보조층, 수명 개선층, 전자 수송층, 전자 수송 보조층 및 전자 주입층 중 어느 하나 이상일 수 있고, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [188] 전술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으나, 일 예시로 도 1을 참고하면, 예컨대 서로 마주하는 양극(10)과 음극(20), 그리고 상기 양극(10)과 음극(20) 사이에 위치하는 유기층(30)을 포함한다. 여기서, 상기 유기층(30)은 정공 수송층(31), 발광층(32) 및 전자 수송층(34)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 정공 수송층(31)과 발광층(32) 사이에는 정공 수송 보조층(33)을 포함할 수 있으며, 상기 전자 수송층(34)과 발광층(32) 사이에는 전자 수송 보조층(35)을 포함할 수 있다.
- [189] 본 발명의 다른 예시로 도 2를 참고하면, 상기 유기층(30)은 정공 수송층(31)과 양극(10)사이에 정공 주입층(37)을 더 포함할 수 있으며, 전자 수송층(34)과 음극(20)사이에는 전자 주입층(36)을 추가로 더 포함할 수 있다.
- [190] 본 발명에서 상기 정공 수송층(31)과 양극(10) 사이에 적층되는 정공 주입층(37)은 양극으로 사용되는 ITO와, 정공 수송층(31)으로 사용되는 유기물질 사이의 계면 특성을 개선할 뿐만 아니라 그 표면이 평탄하지 않은 ITO의 상부에 도포되어 ITO의 표면을 부드럽게 만들어주는 기능을 하는 층으로, 당 기술분야에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한없이 사용할 수 있으며, 예컨대, 아민 화합물을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [191] 또한, 상기 전자 주입층(36)은 전자 수송층(34)의 상부에 적층되어 음극으로부터의 전자 주입을 용이하게 해주어 궁극적으로 전력효율을 개선시키는 기능을 수행하는 층으로, 당 기술분야에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한없이 사용할 수 있으며, 예컨대, LiF, Liq, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등의 물질을 이용할 수 있다.
- [192] 또한, 본 발명에서 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 정공 수송 보조층(33)과 발광층(32) 사이에 발광 보조층을 더 포함할 수 있다. 상기 발광 보조층은 발광층(32)에 정공을 수송하는 역할을 하면서 유기층(30)의 두께를 조정하는 역할을 할 수 있다. 상기 발광 보조층은 정공 수송 물질을 포함할 수 있고, 정공 수송층(31)과 동일한 물질로 만들어질 수 있다.
- [193] 또한, 본 발명에서 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 전자 수송 보조층 (35)과 발광층(32) 사이에 수명 개선층을 더 포함할 수 있다. 상기 발광층(32)으로 유기 발광 소자 내에서 이온화 포텐셜 레벨을 타고 이동하는 정공이 수명개선층의 높은 에너지 장벽에 막혀 전자 수송층으로 확산, 또는 이동하지 못해, 결과적으로 정공을 발광층에 제한시키는 기능을 한다. 이렇게 정공을 발광층에 제한시키는 기능은 환원에 의해 전자를 이동시키는 전자 수송층으로 정공이 확산되는 것을 막아, 산화에 의한 비가역적 분해반응을 통한 수명저하 현상을

- 억제하여, 유기 발광 소자의 수명 개선에 기여할 수 있다.
- [194] 본 발명에서 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 스파이로카바졸 계열의 모이어티를 포함하여 전기화학적 안정성이 매우 우수하고, 높은 유리전이온도와 캐리어 수송 능력이 우수하며, 특히나 전자 및 정공 수송 이동성이 매우 우수하여 발광층 내에서의 캐리어들의 밸런스가 매우 우수한 특성들을 나타낸다. 상기 화학식 1로 대표되는 재료들은 핵심 코어와 EWG(electron-withdrawing group)과 결합하는 것이 구조적인 특징적이며, 전자 이동성이 특히 우수할 뿐 높은 유리 전이온도 및 열적 안정성이 우수하다. 또한, 발광층으로 전이된 정공과 전자들이 화학식 1 구조의 재료들에서 전하 밸런스가 우수하여 엑시톤 생성이 우수하여 도판트로 에너지 전달이 높아 소자의 발광 효율이 개선될 수 있고, 소자의 내구성 및 안정성이 향상되어 소자의 수명이 효율적으로 증가될 수 있다. 개발된 재료들 대부분이 저전압 구동이 가능하게 되고 이로 인한 수명이 개선되는 물리적 특징들을 나타낸다.
- [195] 이로 인해, 본 발명의 대표 청구 구조인 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광 특성이 우수하기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 유기물층인 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나의 재료로 사용될 수 있다. 바람직하게는 그린 인광 및 레드 인광의 발광층의 재료로 사용될 수 있다.
- [196] 바람직하게는 녹색 인광의 발광층, 전자 수송층 및 전자 수송층에 추가로 적층되는 전자수송 보조층 중 어느 하나의 재료로 사용될 수 있다. 또한, 전자 수송 보조층의 역할로는 높은 삼중항 에너지를 갖고 있기 때문에 TTF(triplet-triplet fusion) 효과로 인한 우수한 효율 상승을 나타낼 수 있다.
- [197] 또한, 발광층에서 생성된 엑시톤이 발광층에 인접하는 전자수송층 또는 정공수송층으로 확산되는 것을 방지할 수 있다. 발광층 내에서 발광에 기여하는 엑시톤의 수가 증가되어 소자의 발광 효율이 개선될 수 있고, 소자의 내구성 및 안정성이 향상되어 소자의 수명이 효율적으로 증가될 수 있다. 개발된 재료들이 대부분 저전압 구동이 가능하여 이로 인한 수명이 개선되는 물리적 특징들을 나타낸다.
- [198] 또한, 본 발명에서 상기 유기 전계 발광 소자는 상기한 바와 같이 양극, 1층 이상의 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층될 뿐만 아니라, 전극과 유기물층 계면에 절연층 또는 접착층을 추가로 포함할 수 있다.
- [199] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층 중 적어도 하나 이상(예컨대, 전자 수송 보조층)이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 알려져 있는 재료 및 방법을 이용하여 다른 유기물층 및 전극을 형성하여 제조될 수 있다.
- [200] 상기 유기물층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [201] 본 발명에서 사용 가능한 기판으로는 특별히 한정되지 않으며, 실리콘 웨이퍼,

석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 및 시트 등이 사용될 수 있다.

[202] 또, 양극 물질로는 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로 만들어질 수 있으며, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[203] 또, 음극 물질로는 예컨대 전자 주입이 원활하도록 일 함수가 낮은 도전체로 만들어질 수 있으며, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[204]

[205] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

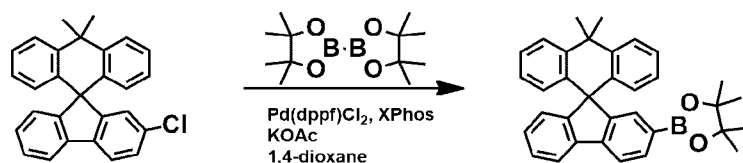
[206]

[207] 실시예

[208] [준비예 1] Core 1의 합성

[209] <단계 1> 2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌-1,2'-일])-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인의 합성

[210]



[211] 2'-클로로-10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌] 30.0 g (0.076 mol), 4,4,4',4',5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-바이(1,3,2-다이옥사보로레인) 25.2 g (0.099 mol)에 dioxane 600 mL를 가하였다. Pd(dppf)Cl₂ 3.2 g (3.9 mmol), XPhos 3.7g (7.7 mmol), KOAc 22.5 g (0.229 mol)을 반응액에 첨가하였다. 혼합액을 130에서 5시간 동안 가열 환류하였다. 상온으로 온도를 냉각하고 반응액에 염화암모늄 수용액 500 mL로 반응을 종결시켰다. 혼합액을 E.A 1.0 L로 추출한 후, 증류수로 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO₄로 건조하고, 감압증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 28.9 g (수율 78 %)을 얻었다.

[212] ¹H-NMR (in CDCl₃) : δ 7.92 (m, 3H), 7.60 (d, 2H), 7.34 (s, 1H), 7.30 (t, 1H), 7.18 (dt, 2H), 7.11 (t, 1H), 6.84 (m, 3H), 6.29 (dd, 2H), 1.92 (dd, 6H), 1.34 (s, 12H)

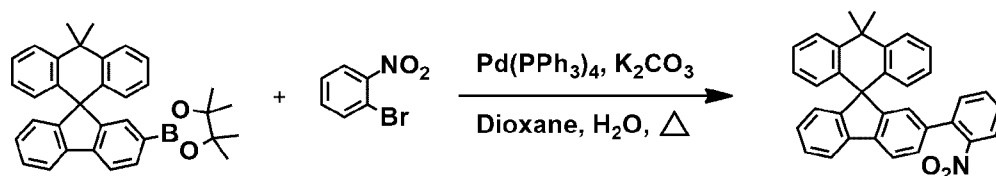
[213] [LCMS] : 484

[214]

[215] <단계 2> 10,10-다이메틸-2'-(2-나이트로페닐)-10H-

스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]의 합성

[216]



[217]

상기에서 합성된 2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]-2'-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인 28.0 g (57.8 mmol)과 1-브로모-2-나이트로벤젠 11.7 g (57.8 mmol)에 디옥산 500 mL, H₂O 200 mL를 가하였다. Pd(PPh₃)₄ 3.4 g (2.9 mmol), K₂CO₃ 24.0 g (173 mmol)을 첨가 후 120에서 3시간 가열 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 반응액에 정제수 300 mL로 반응을 종결하였다. 혼합액을 E.A 1.0 L로 추출한 후, 증류수로 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO₄로 건조하고, 감압 증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 20.0 g (수율 72 %)을 얻었다.

[218]

¹H-NMR (in DMSO - d₆) : δ 8.07 (d, 1H), 8.02 (d, 1H), 7.82 (d, 1H), 7.68 (d, 2H), 7.61 (t, 1H), 7.50 (t, 1H), 7.35 (m, 3H), 7.18 (t, 3H), 6.87 (t, 2H), 6.80 (d, 1H), 6.71 (s, 1H), 6.14 (d, 2H), 1.81 (d, 6H)

[219]

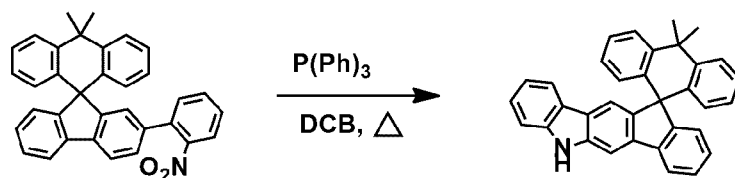
[LCMS] : 479

[220]

[221]

<단계 3> Core 1의 합성

[222]



[223]

상기에서 합성된 10,10-다이메틸-2'-(2-나이트로페닐)-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌] 20.0 g (41.7 mmol), P(Ph)₃ 32.8 g (125 mmol)에 DCB 300 mL를 가하였다. 반응액을 200°C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 정제수 500 mL를 첨가하여 반응을 종결하고 E.A 2.0 L로 추출한 후, 증류수로 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO₄로 건조하고, 감압증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 9.7 g (수율 52 %)을 얻었다.

[224]

¹H-NMR (in DMSO - d₆) : δ 11.4 (s, 1H), 8.05 (d, 1H), 8.00 (s, 1H), 7.94 (d, 1H), 7.72 (d, 2H), 7.58 (s, 1H), 7.42 (d, 1H), 7.31 (m, 2H), 7.11 (m, 3H), 7.00 (t, 1H), 6.79 (m, 3H), 6.17 (d, 2H), 1.88 (d, 6H)

[225]

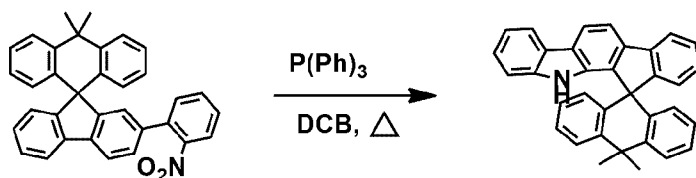
[LCMS] : 447

[226]

[227]

[준비에 2] Core 2의 합성

[228]



[229] [준비에 1]의 <단계 1~3>과 동일한 과정을 수행하여 Core 1의 구조 이성질체인 목적 화합물 3.9 g (수율 21 %)을 얻었다.

[230] $^1\text{H-NMR}$ (in DMSO - d_6) : δ 9.4 (s, 1H), 8.30 (d, 1H), 8.12 (d, 1H), 7.94 (d, 1H), 7.90 (d, 1H), 7.78 (d, 2H), 7.36 (d, 1H), 7.29 (m, 4H), 7.13 (t, 1H), 7.00 (t, 1H), 6.78 (m, 3H), 6.21 (d, 2H), 2.11 (s, 3H), 1.96 (s, 3H)

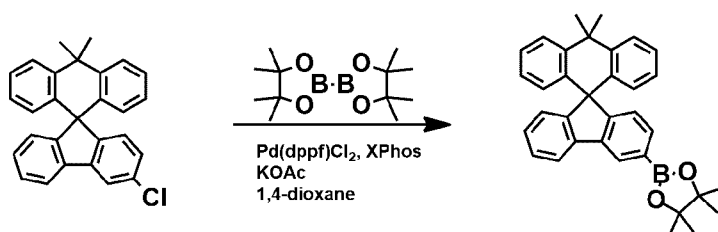
[231] [LCMS] : 447

[232]

[233] [준비에 3] Core 3 의 합성

[234] <단계 1> 2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌-1-3'-일]-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인의 합성

[235]



[236] 반응물로 3'-클로로-10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]의 단계 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 37.0 g (수율 75 %)을 얻었다.

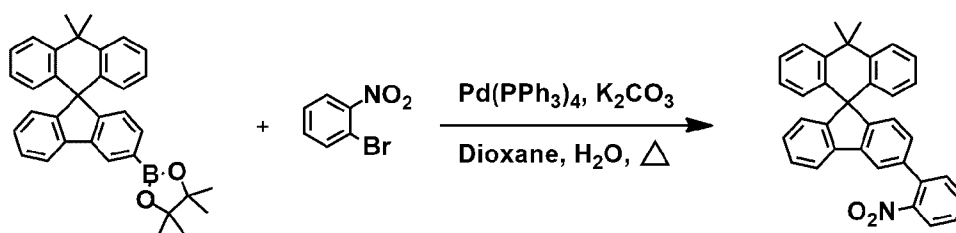
[237] $^1\text{H-NMR}$ (in CDCl_3) : δ 8.38 (s, 1H), 7.94 (d, 1H), 7.60 (m, 3H), 7.38 (t, 1H), 7.11 (m, 3H), 6.96 (t, 2H), 6.92 (t, 2H), 6.36 (d, 2H), 1.98 (s, 6H), 1.49 (s, 12H)

[238] [LCMS] : 484

[239]

[240] <단계 2> 10,10-다이메틸-3'-(2-나이트로페닐)-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]의 합성

[241]



[242] 상기에서 합성된

2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]-3'-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]의 단계 2와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 24.9 g (수율 68 %)을 얻었다.

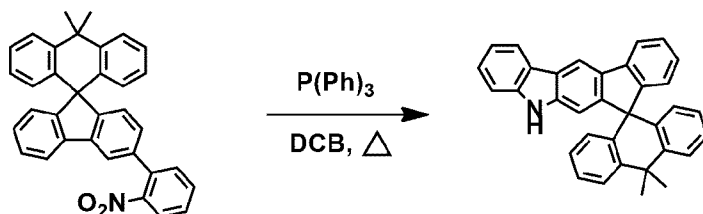
[243] $^1\text{H-NMR}$ (in CDCl_3) : δ 11.7 (s, 1H), 8.90 (d, 1H), 8.78 (m, 3H), 8.35 (m, 1H), 7.87 (d, 1H), 7.70 (m, 4H), 7.60 (d, 1H), 7.55 (d, 1H), 7.49 (t, 1H), 7.44 (dd, 1H), 1.82 (s, 6H)

[244] [LCMS] : 479

[245]

[246] <단계 3> Core 3의 합성

[247]



[248] 상기에서 합성된

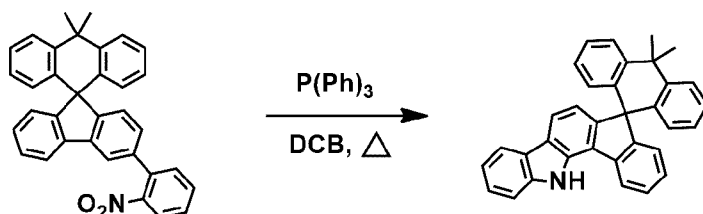
10,10-다이메틸-3'-(2-나이트로페닐)-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]의 단계 3과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 9.2 g (수율 41 %)을 얻었다.

[249] [LCMS] : 447

[250]

[251] [준비예 4] Core 4의 합성

[252]



[253] [준비예 2]의 <단계 1~3>과 동일한 과정을 수행하여 Core 3의 구조 이성질체인 목적 화합물 8.8 g (수율 19 %)을 얻었다.

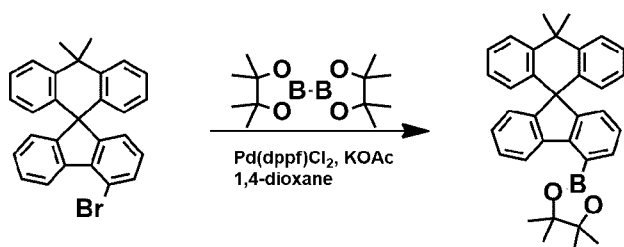
[254] [LCMS] : 447

[255]

[256] [준비예 5] Core 5의 합성

[257] <단계 1> 2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌 1-4'-일]-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인의 합성

[258]



[259] 반응물로 4'-브로모-10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]의 단계 1과 동일한 과정을 수행하여 목적

화합물 28.4 g (수율 64 %)을 얻었다.

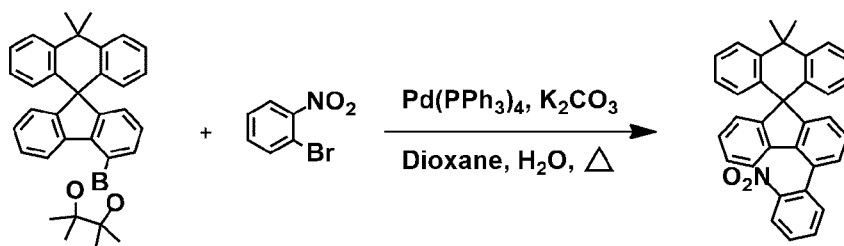
[260] $^1\text{H-NMR}$ (in CDCl_3) : δ 8.76 (d, 2H), 7.92 (dd, 1H), 7.58 (dd, 2H), 7.27 (dt, 1H), 7.09 (m, 4H), 6.93 (dd, 1H), 6.79 (m, 3H), 6.26 (dd, 2H), 1.87 (dd, 6H), 1.48 (s, 12H)

[261] [LCMS] : 484

[262]

[263] <단계 2> 10,10-다이메틸-4'-(2-나이트로페닐)-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]의 합성

[264]



[265] 상기에서 합성된

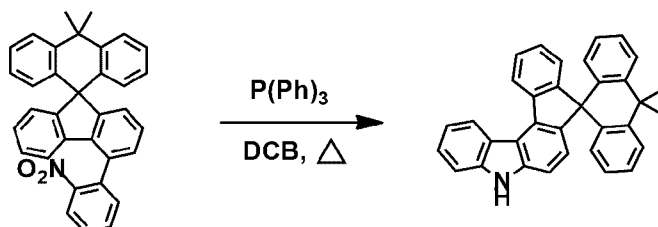
2-(10,10-다이메틸-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]-4'-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]의 단계 2와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 16.4 g (수율 59 %)을 얻었다.

[266] [LCMS] : 479

[267]

[268] <단계 3> Core 3 의 합성

[269]



[270] 상기에서 합성된

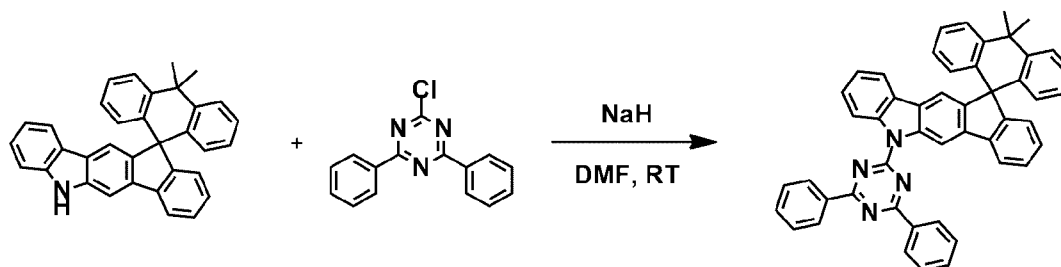
10,10-다이메틸-4'-(2-나이트로페닐)-10H-스피로[안트라센-9,9'-플루오렌]을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]의 단계 3과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.9 g (수율 53 %)을 얻었다.

[271] [LCMS] : 447

[272]

[273] [합성에 1] 화합물 1의 합성

[274]



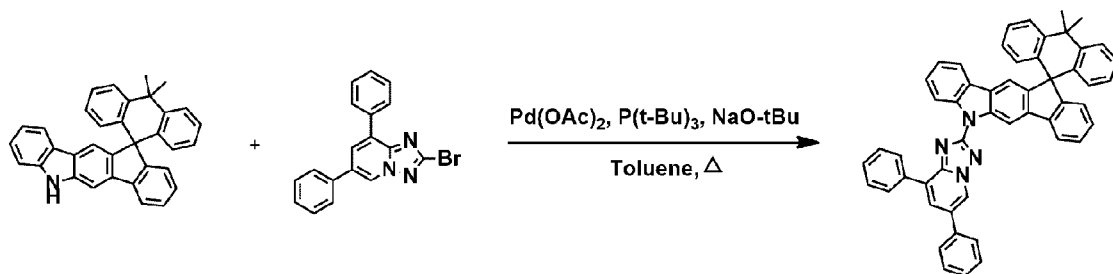
[275] 준비예 1의 합성물(Core 1) 5.0 g (11.2 mmol)과 2-클로로-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진 3.0 g (13.5 mmol)에 DMF 100 mL를 가하였다. 60% NaH 0.67 g (16.8 mmol)을 반응액에 첨가하였다. 상온에서 12시간 동안 교반 후 정제수 100 mL를 가하여 반응을 종결하였다. 혼합액을 E.A 300 mL로 추출한 후, 증류수로 2회 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO_4 로 건조하고, 감압증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 4.8 g (수율 64 %)을 얻었다.

[276] [LCMS] : 678

[277]

[278] [합성예 2] 화합물 4의 합성

[279]



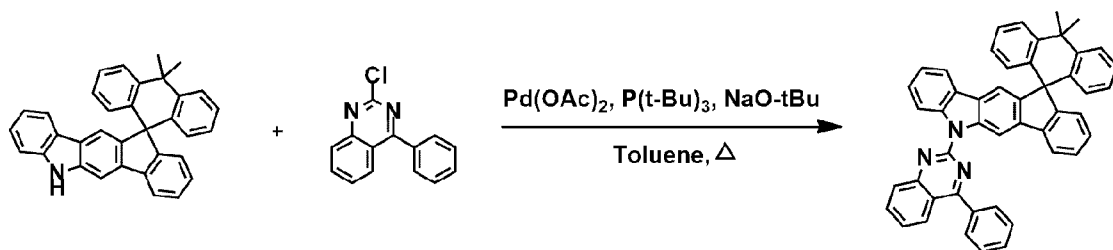
[280] 준비예 1의 합성물(Core 1) 4.5 g (10.1 mmol)과 2-브로모-6,8-다이페닐-[1,2,4]트리아조로[1,5-a]피리딘 3.9 g (11.2 mmol)에 톨루엔 100 mL를 가하였다. $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 0.11 g (0.5 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ 0.40 g (1.1 mmol), NaOt-Bu 1.8 g (10.0 mmol)을 반응액에 첨가하고 120에서 6시간 가열 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 반응액에 정제수 300 mL로 반응을 종결하였다. 혼합액을 E.A 500 mL로 추출한 후, 증류수로 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO_4 로 건조하고, 감압증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 3.7 g (수율 55%)을 얻었다.

[281] [LCMS] : 716

[282]

[283] [합성예 3] 화합물 6의 합성

[284]



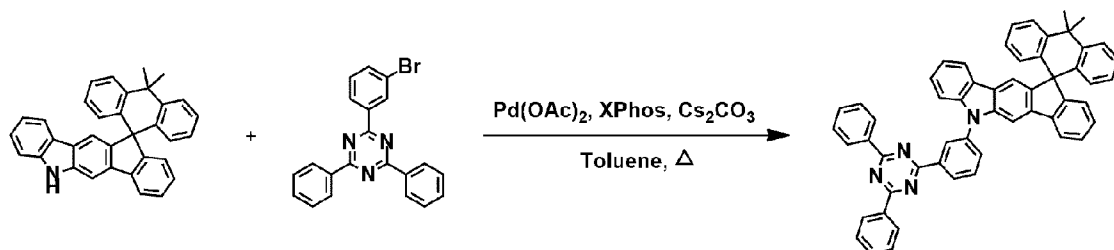
[285] 준비예 1의 10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인덴노[1,2-b]카바졸]과 2-클로로-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.8 g (수율 60 %)을 얻었다.

[286] [LCMS] : 651

[287]

[288] [합성예 4] 화합물 7의 합성

[289]



[290] 준비예 1의 합성물(Core 1) 6.0 g (12.6 mmol)과 2-(3-브로모페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 다이옥산 5.9 g (15.2 mmol)에 톨루엔 100 mL를 가하였다. Pd(OAc)₂ 0.16 g (0.7 mmol), XPhos 0.62 g (1.3 mmol), Cs₂CO₃ 8.2 g (25.2 mmol)을 반응액에 첨가하고 120에서 4시간 가열 환류하였다. 상온으로 온도를 낮추고 반응액에 정제수 300 mL로 반응을 종결하였다. 혼합액을 E.A 500 mL로 추출한 후, 증류수로 세척하였다. 얻어진 유기층을 무수 MgSO₄로 건조하고, 감압증류하고 실리카겔 컬럼크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물 3.9 g (수율 41 %)을 얻었다.

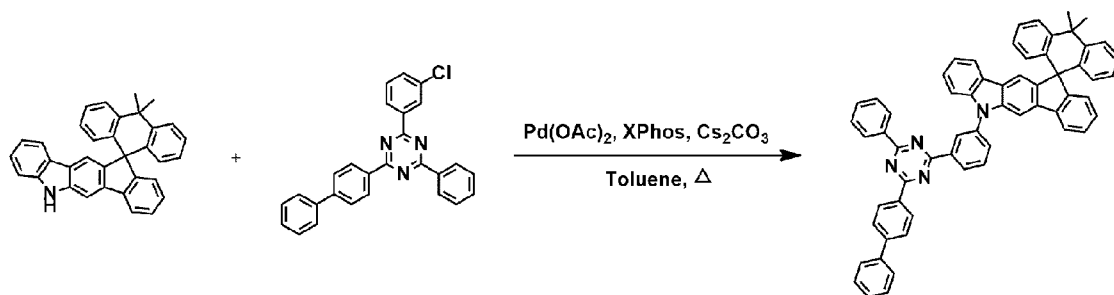
[291] ¹H-NMR (in CDCl₃) : δ 9.05 (s, 1H), 8.92 (m, 1H), 8.78 (d, 4H), 7.88 (m, 3H), 7.84 (s, 1H), 7.66 (d, 1H), 7.63 (d, 3H), 7.56 (m, 6H), 7.40 (d, 1H), 7.35 (t, 1H), 7.22 (m, 4H), 7.09 (t, 1H), 6.86 (m, 3H), 6.42 (d, 2H), 2.05 (s, 3H), 1.96 (s, 3H)

[292] [LCMS] : 754

[293]

[294] [합성예 5] 화합물 11의 합성

[295]



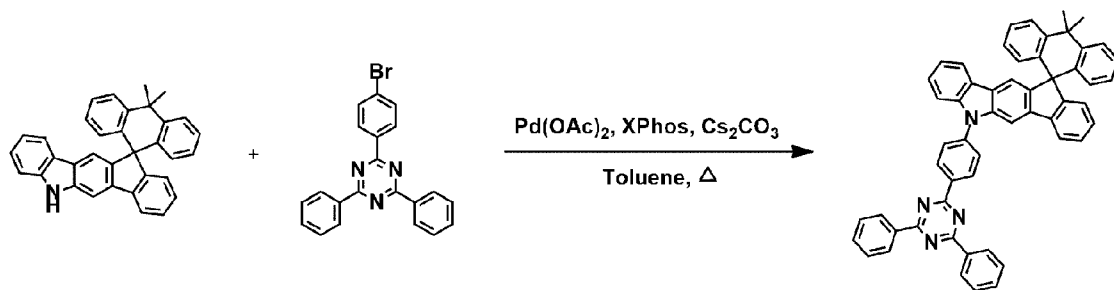
[296] 준비예 1의 10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인테노[1,2-b]카바졸]과 2-([1,1'-다이페닐]-4-일)-4-(3-클로로페닐)-6-페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 7]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.3 g (수율 40 %)을 얻었다.

[297] [LCMS] : 831

[298]

[299] [합성예 6] 화합물 13의 합성

[300]



[301]

준비에 1의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인테노[1,2-b]카바졸]과
2-(4-브로모페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는
[합성에 7]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.2 g (수율 58%)을 얻었다.

[302]

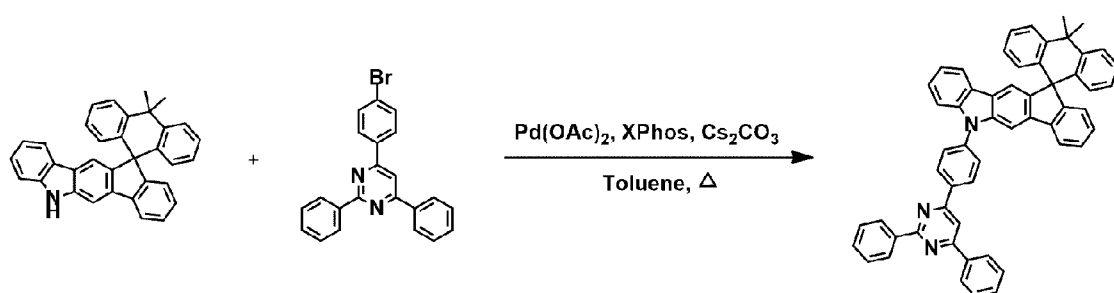
[LCMS] : 754

[303]

[304]

[합성에 7] 화합물 15의 합성

[305]



[306]

준비에 1의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인테노[1,2-b]카바졸]과
4-(4-브로모페닐)-2,6-다이페닐피리미딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 7]과
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.6 g (수율 52%)을 얻었다.

[307]

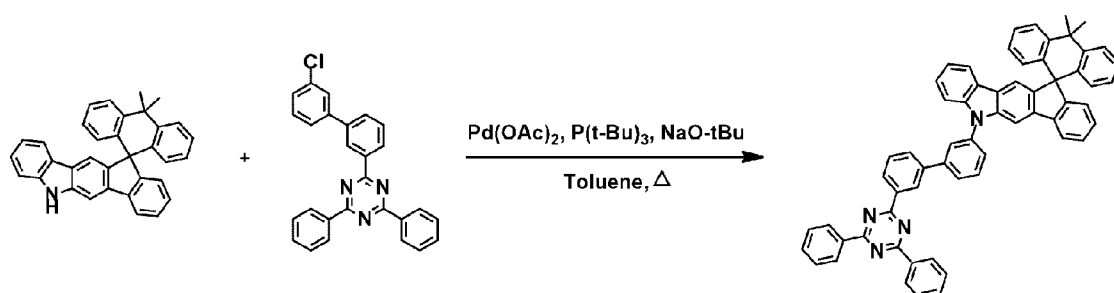
[LCMS] : 753

[308]

[309]

[합성에 8] 화합물 20의 합성

[310]



[311]

준비에 1의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인테노[1,2-b]카바졸]과
2-(3'-클로로-[1,1'-다이페닐]-3-일)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을
제외하고는 [합성에 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.5 g (수율 42

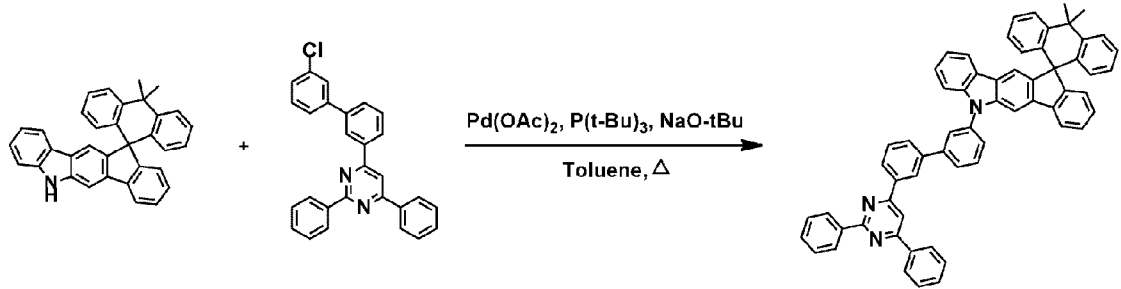
%)을 얻었다.

[312] [LCMS] : 831

[313]

[314] [합성예 9] 화합물 26의 합성

[315]



[316] 준비예 1의

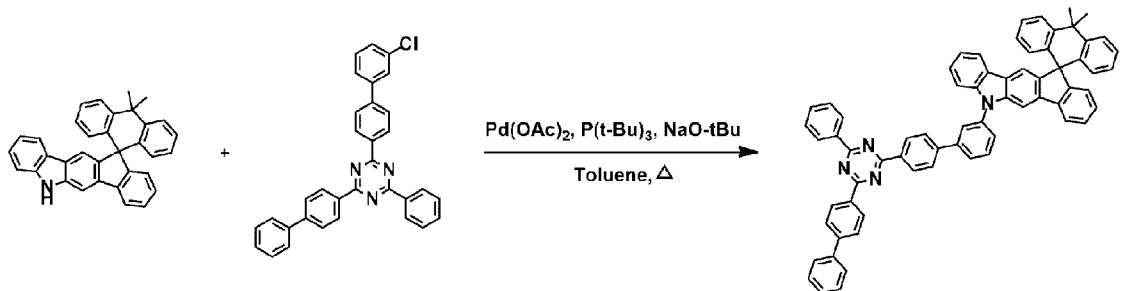
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인덴노[1,2-b]카바졸]과 4-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-3-일)-2,6-다이페닐피리미딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.0 g (수율 45 %)을 얻었다.

[317] [LCMS] : 830

[318]

[319] [합성예 10] 화합물 31의 합성

[320]



[321] 준비예 1의

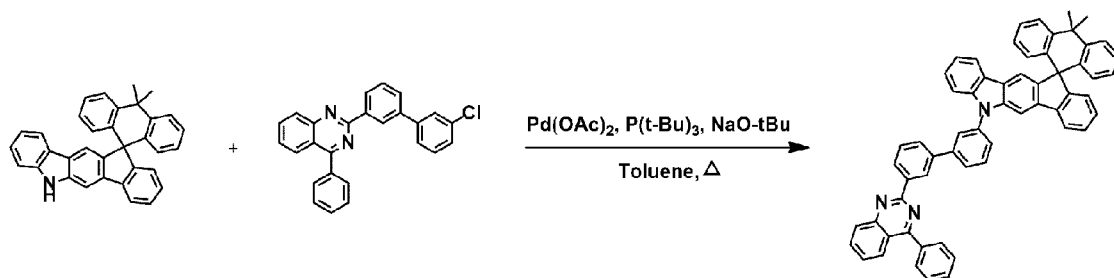
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인덴노[1,2-b]카바졸]과 2-([1,1'-바이페닐]-4-일)-4-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-4-일)-6-페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 2.5 g (수율 57 %)을 얻었다.

[322] [LCMS] : 907

[323]

[324] [합성예 11] 화합물 35의 합성

[325]



[326]

준비에 1의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,11'-인덴노[1,2-b]카바졸]과
2-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는
[합성에 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.3 g (수율 46 %)을 얻었다.

[327]

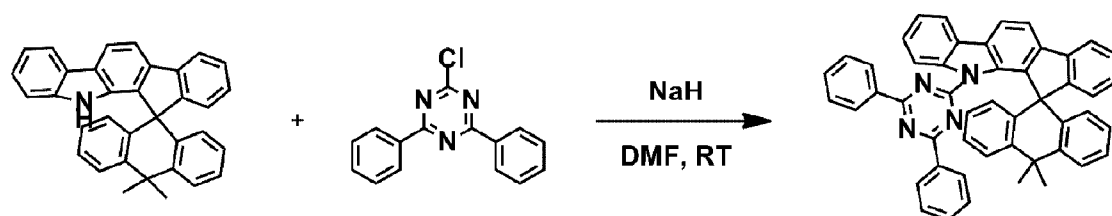
[LCMS] : 804

[328]

[329]

[합성에 12] 화합물 37의 합성

[330]



[331]

준비에 2의
10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸]과
2-클로로-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.2 g (수율 58 %)을 얻었다.

[332]

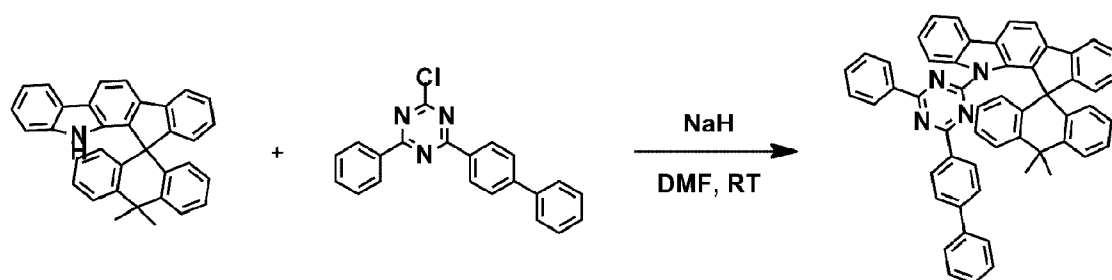
[LCMS] : 678

[333]

[334]

[합성에 13] 화합물 41의 합성

[335]



[336]

준비에 2의
10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸]과
2-([1,1'-바이페닐]-4-일)-4-클로로-6-페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을
제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.4 g (수율 55
%)을 얻었다.

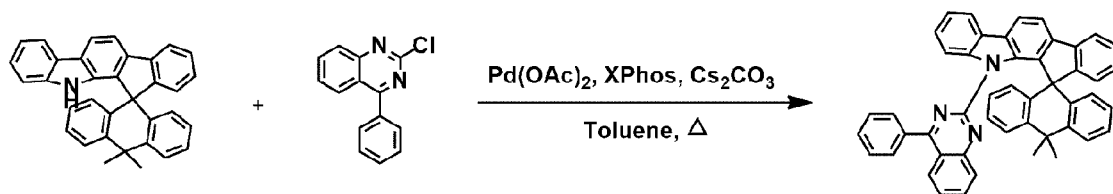
[337]

[LCMS] : 754

[338]

[339] [합성예 14] 화합물 42의 합성

[340]



[341] 준비예 2의

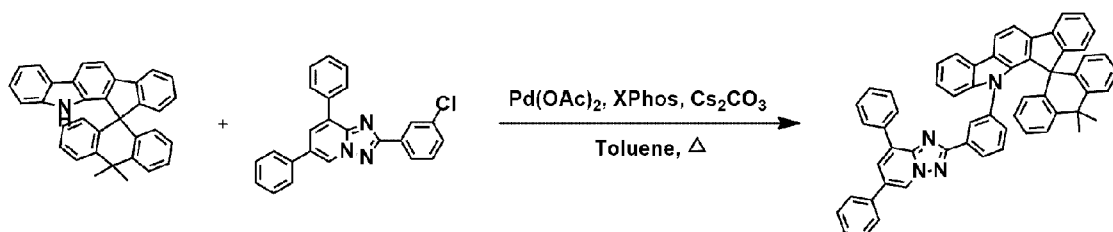
10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸]과 2-클로로-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.5 g (수율 49 %)을 얻었다.

[342] [LCMS] : 651

[343]

[344] [합성예 15] 화합물 46의 합성

[345]



[346] 준비예 2의

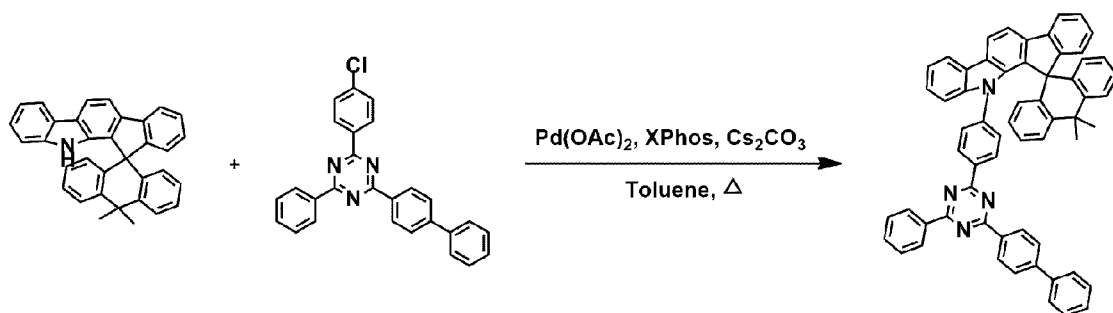
10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸]과 2-(3-클로로페닐)-6,8-다이페닐-[1,2,4]트리아조로[1,5-a]피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 2.7 g (수율 46 %)을 얻었다.

[347] [LCMS] : 792

[348]

[349] [합성예 16] 화합물 53의 합성

[350]



[351] 준비예 2의

10,10-다이메틸-10H,11'H-스피로[안트라센-9,12'-인덴노[2,1-a]카바졸]과 2-(3-클로로페닐)-6,8-다이페닐-[1,2,4]트리아조로[1,5-a]피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.5 g (수율 40

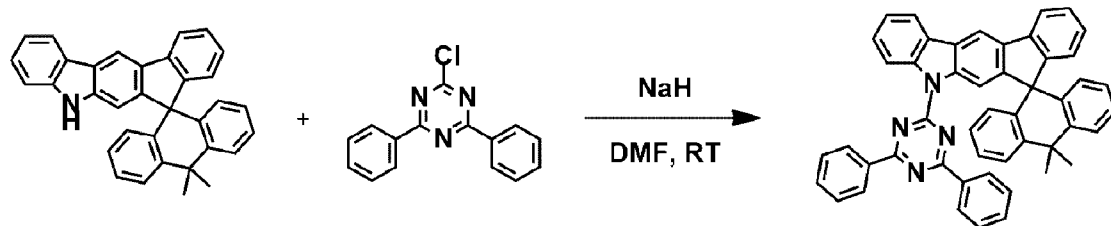
%)을 얻었다.

[352] [LCMS] : 831

[353]

[354] [합성예 17] 화합물 55의 합성

[355]



[356] 준비예 3의

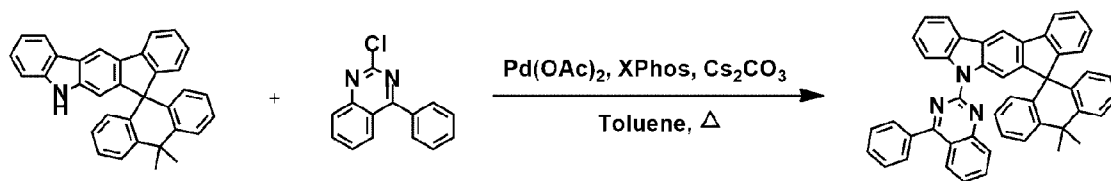
10,10-다이메틸-5H,10H-스피로[안트라센-9,7'-인덴노[2,1-b]카바졸]과 2-클로로-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.4 g (수율 64 %)을 얻었다.

[357] [LCMS] : 678

[358]

[359] [합성예 18] 화합물 60의 합성

[360]



[361] 준비예 3의

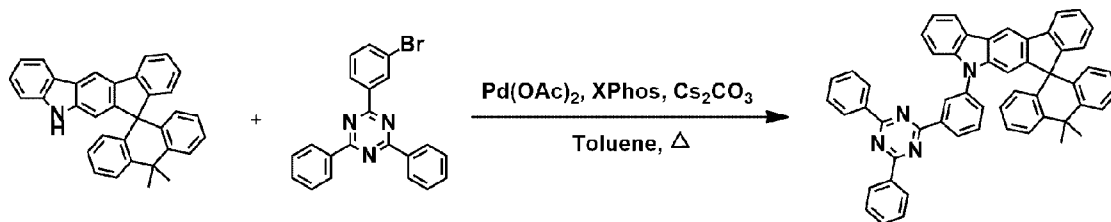
10,10-다이메틸-5H,10H-스피로[안트라센-9,7'-인덴노[2,1-b]카바졸]과 2-클로로-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.9 g (수율 55 %)을 얻었다.

[362] [LCMS] : 651

[363]

[364] [합성예 19] 화합물 61의 합성

[365]



[366] 준비예 3의

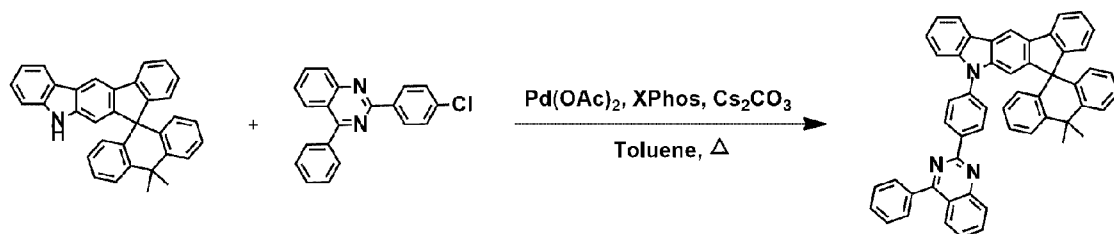
10,10-다이메틸-5H,10H-스피로[안트라센-9,7'-인덴노[2,1-b]카바졸]과 2-(3-브로모페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.0 g (수율 48 %)을 얻었다.

[367] [LCMS] : 754

[368]

[369] [합성예 20] 화합물 72의 합성

[370]



[371]

준비예 3의
10,10-다이메틸-5H-스피로[안트라센-9,7'-인덴-2,1-b]카바졸과
2-(4-클로로페닐)-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.9 g (수율 58 %)을 얻었다.

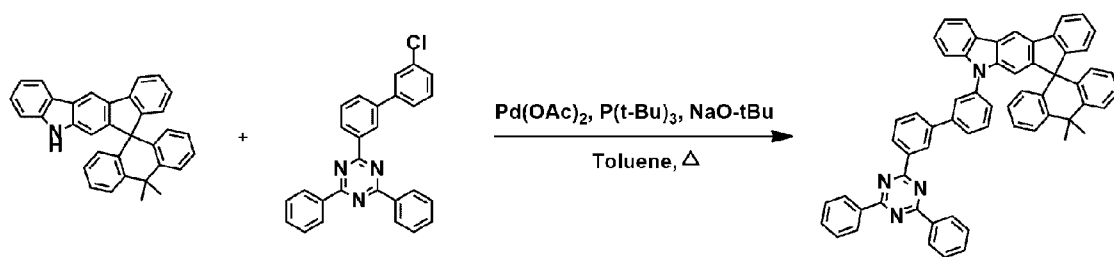
[372]

[LCMS] : 727

[373]

[374] [합성예 21] 화합물 74의 합성

[375]



[376]

준비예 3의
10,10-다이메틸-5H-스피로[안트라센-9,7'-인덴-2,1-b]카바졸과
2-(4-클로로페닐)-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 2]와
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 2.5 g (수율 52 %)을 얻었다.

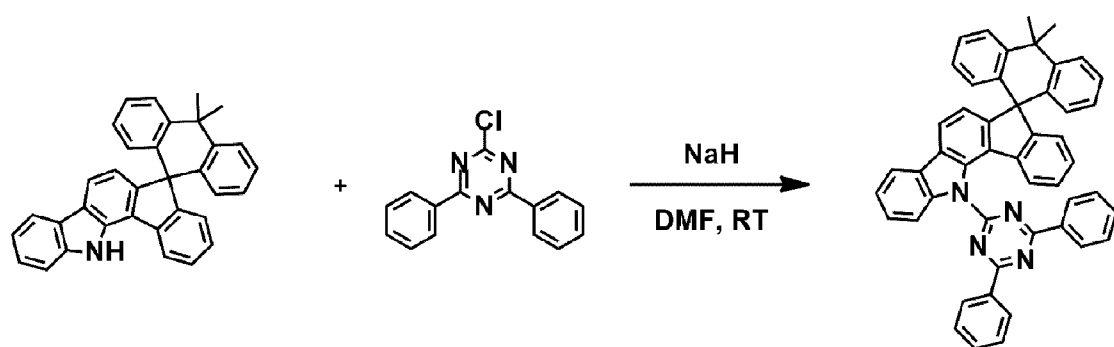
[377]

[LCMS] : 831

[378]

[379] [합성예 22] 화합물 79의 합성

[380]



[381]

준비예 4의
10,10-다이메틸-10H,12'H-스피로[안트라센-9,7'-인덴-1,2-a]카바졸과
2-클로로-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과

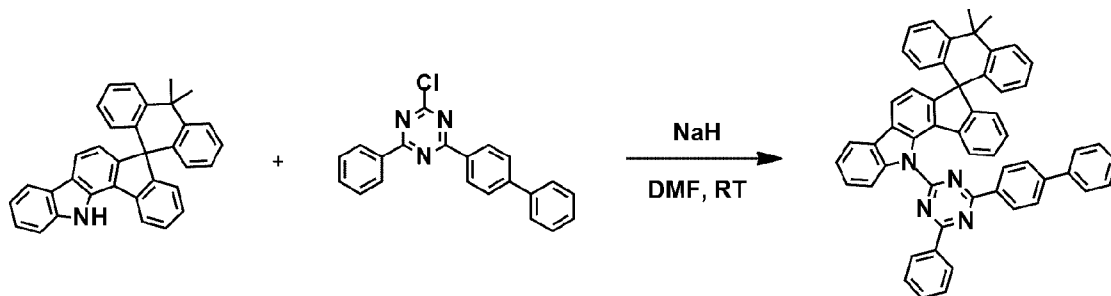
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.3 g (수율 46 %)을 얻었다.

[382] [LCMS] : 678

[383]

[384] [합성예 23] 화합물 83의 합성

[385]



[386] 준비예 4의

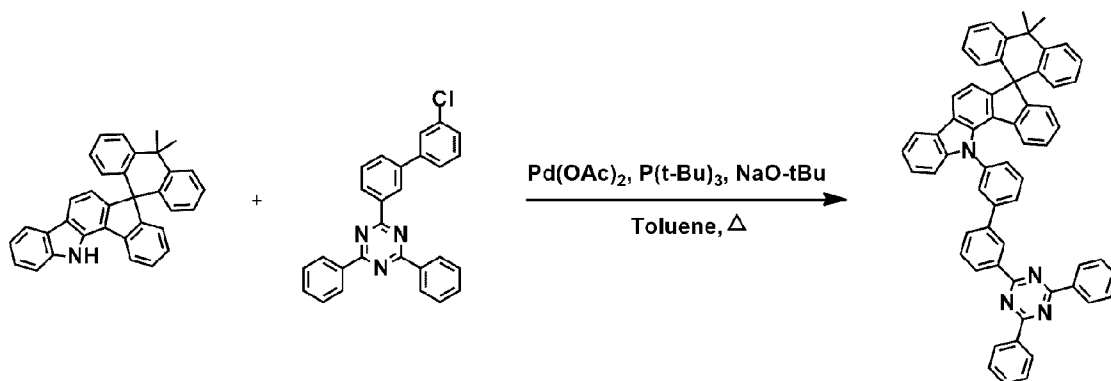
10,10-다이메틸-10H,12'H-스피로[안트라센-9,7'-인덴노[1,2-a]카바졸]과 2-((1,1'-바이페닐)-4-일)-4-클로로-6-페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.3 g (수율 58 %)을 얻었다.

[387] [LCMS] : 754

[388]

[389] [합성예 24] 화합물 92의 합성

[390]



[391] 준비예 4의

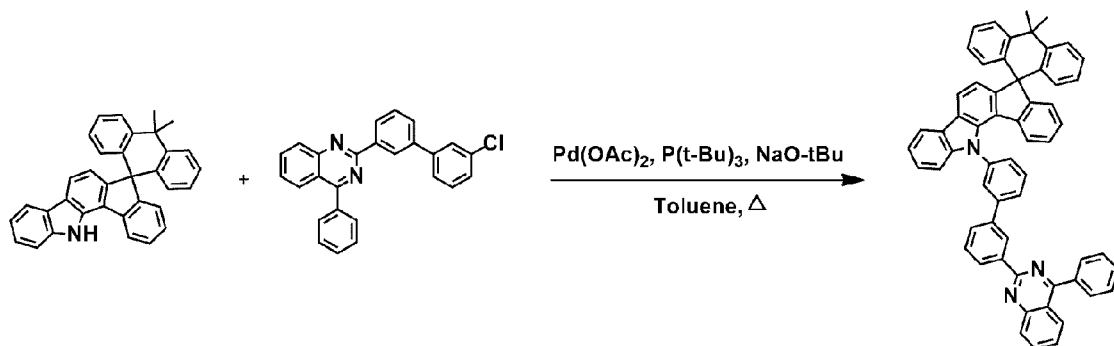
10,10-다이메틸-10H,12'H-스피로[안트라센-9,7'-인덴노[1,2-a]카바졸]과 2-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.1 g (수율 54 %)을 얻었다.

[392] [LCMS] : 831

[393]

[394] [합성예 25] 화합물 98의 합성

[395]



[396]

준비예 4의
10,10-다이메틸-10H,12'H-스피로[안트라센-9,7'-인데노[1,2-a]카바졸]과
2-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는
[합성예 2]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.8 g (수율 44 %)을 얻었다.

[397]

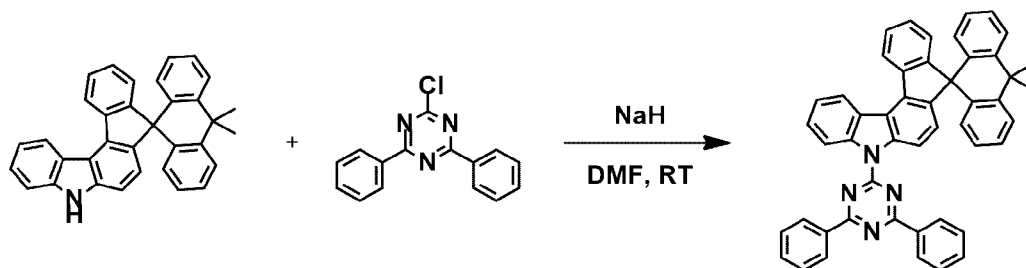
[LCMS] : 804

[398]

[399]

[합성예 26] 화합물 100의 합성

[400]



[401]

준비예 5의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,8'-인데노[2,1-c]카바졸]과
2-클로로-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과
동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.5 g (수율 40 %)을 얻었다.

[402]

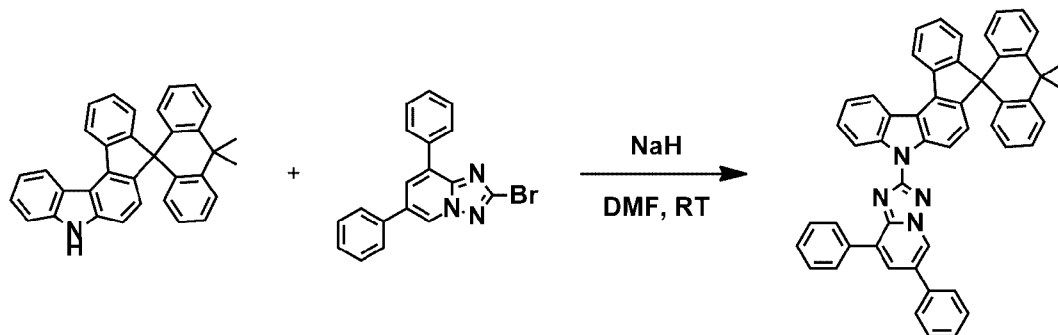
[LCMS] : 678

[403]

[404]

[합성예 27] 화합물 103의 합성

[405]



[406]

준비예 5의
10,10-다이메틸-5'H,10H-스피로[안트라센-9,8'-인데노[2,1-c]카바졸]과
2-브로모-6,8-다이페닐-[1,2,4]트리아조로[1,5-a]피리딘을 사용한 것을

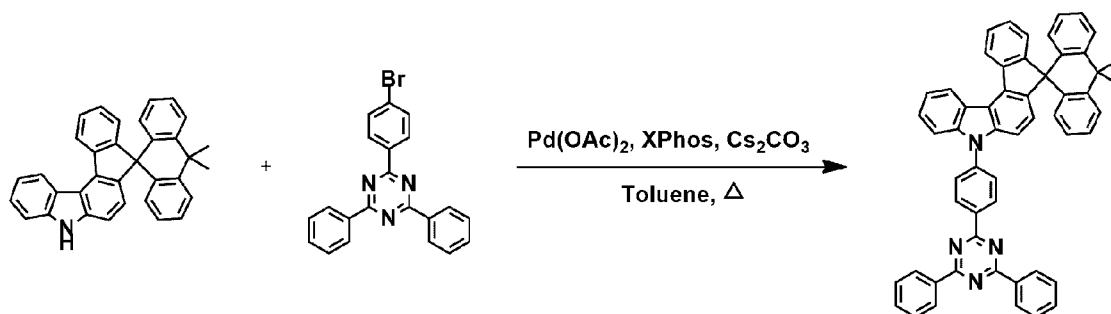
제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.1 g (수율 58 %)을 얻었다.

[407] [LCMS] : 716

[408]

[409] [합성예 28] 화합물 112의 합성

[410]



[411] 준비예 5의

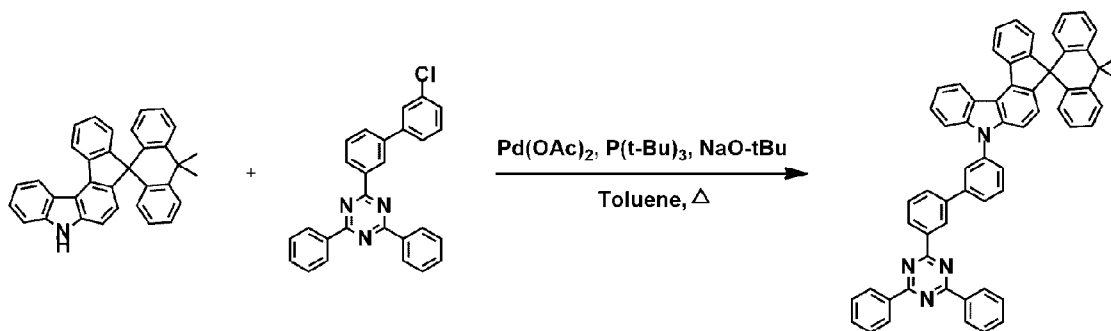
10,10-다이메틸-5H,10H-스피로[안트라센-9,8'-인덴노[2,1-c]카바졸]과 2-(4-브로모페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 2.7 g (수율 62 %)을 얻었다.

[412] [LCMS] : 754

[413]

[414] [합성예 29] 화합물 119의 합성

[415]



[416] 준비예 5의

10,10-다이메틸-5H,10H-스피로[안트라센-9,8'-인덴노[2,1-c]카바졸]과 2-(3'-클로로-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 4]와 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.4 g (수율 53 %)을 얻었다.

[417] [LCMS] : 831

[418]

[419] [실시예 1 내지 17] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제작

[420] 합성예에서 합성한 화합물 1, 4, 7, 11, 20, 26, 31, 37, 41, 46, 55, 61, 74, 79, 100, 103, 119 를 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 녹색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[421] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수로 초음파 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척하고 건조시킨 후 UV OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음 UV를 이용하여 5분간 세정하고 진공 증착기로 코팅된 유리 기판을 이송하였다.

[422] 이렇게 준비된 ITO 투명 유리 기판(전극) 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm)/ 90 %의 화합물 1, 4, 7, 11, 20, 26, 31, 37, 41, 46, 55, 63, 74, 79, 100, 103, 119 + 10 %의 Ir(ppy)₃ (30nm)/BCP (10 nm)/Alq₃ (30 nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 녹색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

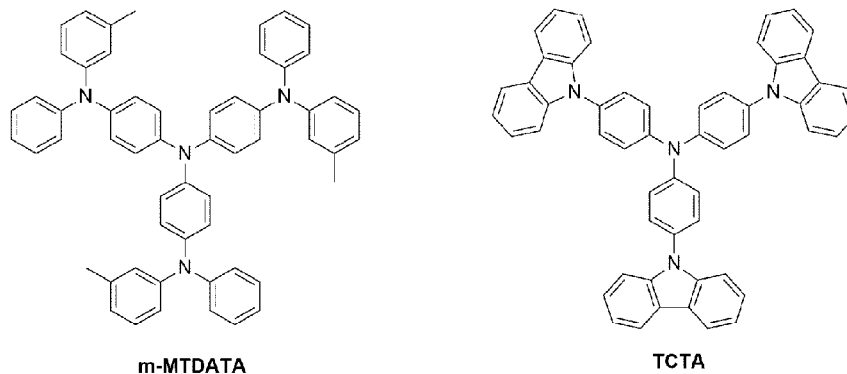
[423]

[424] [비교예 1] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제작

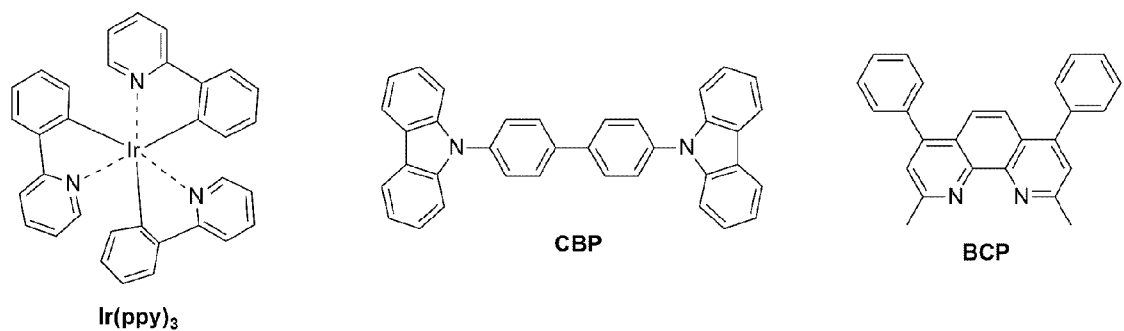
[425] 발광층 형성시 발광 호스트 물질로서 화합물 1 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정으로 녹색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[426] 실시예 1 내지 17 및 비교예 1에서 사용된 m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)₃, CBP 및 BCP의 구조는 하기와 같다.

[427]



[428]



[429]

[430]

[431] [평가예 1]

[432] 실시예 1 내지 17 및 비교예 1에서 제작한 각각의 녹색 유기 전계 발광 소자에 대하여 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[433] [표1]

샘플	호스트	구동전압(V)	발광 피크(nm)	전류효율(cd/A)
실시예 1	화합물 1	3.9	455	64.5
실시예 2	화합물 4	3.8	457	62.5
실시예 3	화합물 7	4.1	454	63.8
실시예 4	화합물 11	4.2	454	58.2
실시예 5	화합물 20	3.6	458	63.5
실시예 6	화합물 26	3.5	457	60.9
실시예 7	화합물 31	4.0	456	64.2
실시예 8	화합물 37	3.9	455	63.0
실시예 9	화합물 41	4.0	458	58.5
실시예 10	화합물 46	3.8	457	63.1
실시예 11	화합물 55	3.8	459	64.9
실시예 12	화합물 61	3.6	459	62.4
실시예 13	화합물 74	4.1	458	60.8
실시예 14	화합물 79	4.5	454	59.5
실시예 15	화합물 100	3.7	457	63.8
실시예 16	화합물 103	4.1	457	65.5
실시예 17	화합물 119	3.7	458	60.2
비교예 1	CBP	5.4	459	44.2

[434]

[435] 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 녹색 유기 전계 발광 소자의 유기물층에 포함된 발광층의 재료로 본 발명의 화합물을 적용한 경우(실시예 1 내지 17)가 종래의 CBP를 적용한 경우(비교예 1)보다 전류효율 및 구동전압이 우수한 것을 알 수 있다.

[436]

[437] [실시예 18 내지 31] 적색 유기 EL 소자의 제조

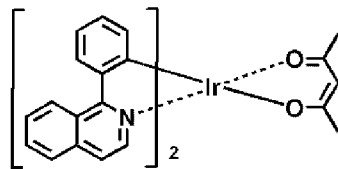
[438] 합성예에서 합성된 화합물 1, 6, 13, 15, 35, 42, 55, 60, 72, 79, 83, 98, 112, 119 을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[439] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면, 이소프로필 알코올, 아세톤,

메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후, UV OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음, UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

- [440] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm) / 90% 화합물 1, 6, 13, 15, 35, 42, 55, 60, 72, 79, 83, 98, 112, 119 + 10 % (piq)₂Ir(acac) (30nm)/BCP (10 nm)/Alq₃ (30 nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 사용된 m-MTDATA, TCTA, 및 BCP의 구조는 실시예 1에 기재된 바와 같고, (piq)₂Ir(acac)의 구조는 하기와 같다.

[441]



(piq)₂Ir(acac)

- [442] [비교예 2]

- [443] 실시예 18 에서 발광층 형성시 발광 호스트 물질로서 사용된 화합물 1 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 18 과 동일한 과정으로 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 사용된 CBP의 구조는 비교예 1에 기재된 바와 같다.

[444]

- [445] [평가예 2]

- [446] 실시예 18 내지 31 및 비교예 2 에서 각각 제조된 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[447] [표2]

샘플	호스트	구동 전압(V)	EL 피크(nm)	전류 효율(cd/A)
실시예 18	화합물 1	3.6	518	21.4
실시예 19	화합물 6	3.5	519	20.8
실시예 20	화합물 13	4.0	518	19.5
실시예 21	화합물 15	3.4	520	22.4
실시예 22	화합물 35	3.7	518	21.8
실시예 23	화합물 42	3.8	520	20.4
실시예 24	화합물 55	3.5	518	19.8
실시예 25	화합물 60	3.4	519	21.0
실시예 26	화합물 72	3.7	520	22.2
실시예 27	화합물 79	3.9	519	19.7
실시예 28	화합물 83	4.1	518	21.4
실시예 29	화합물 98	3.6	518	22.6
실시예 30	화합물 112	3.8	518	20.4
실시예 31	화합물 119	3.8	518	21.2
비교예 2	CBP	5.4	521	15.8

[448]

[449] 상기 표2에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광층 재료로 사용한 실시예 18 내지 31의 적색 유기 EL 소자의 경우, 종래 CBP를 사용한 비교예 2의 적색 유기 전계 발광 소자에 비해, 효율 및 구동전압이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

[450]

[451] [이 발명을 지원한 국가연구개발사업]

[452] [과제고유번호] NRF-2016M3A7B4909246

[453] [부처명] 과학기술정보통신부

[454] [연구관리 전문기관] 한국연구재단

[455] [연구사업명] 나노소재원천기술개발사업

[456] [연구과제명] 고효율 장수명 AMOLED를 위한 청색 인광 도판트 개발

[457] [기여율] 1/1

[458] [주관기관] 강원대학교

[459] [연구기간] 2017.03.01 ~ 2018.02.28

[460]

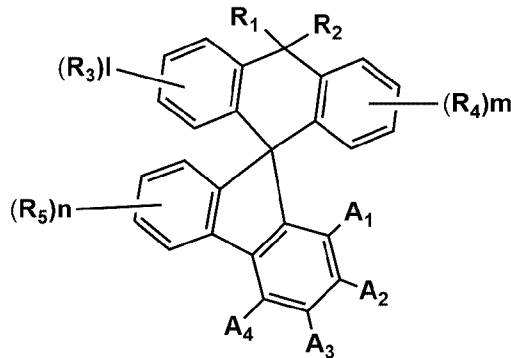
산업상 이용가능성

[461] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료로서 사용될 수 있는 신규 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

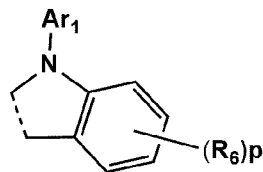
청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



[화학식 2]



상기 화학식 1 및 화학식 2에서,

A₁와 A₂, A₂와 A₃ 및 A₃와 A₄중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하고;

점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

l, m, n 및 p는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

R₁, R₂ 및 Ar₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기,

니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A₁ 내지 A₄ 및 R₃ 내지 R₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기,

니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서

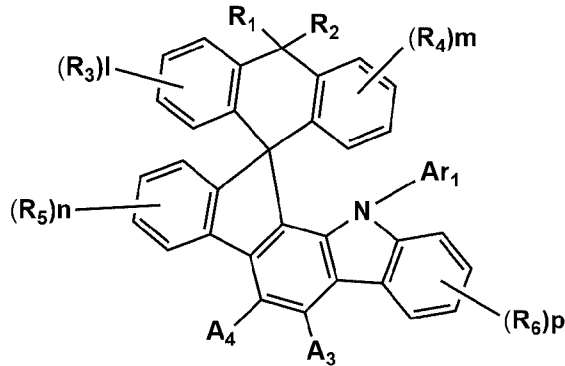
선택되고, 상기 R_3 내지 R_6 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;
 상기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 A_1 내지 A_4 , R_1 내지 R_6 및 Ar_1 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 2]

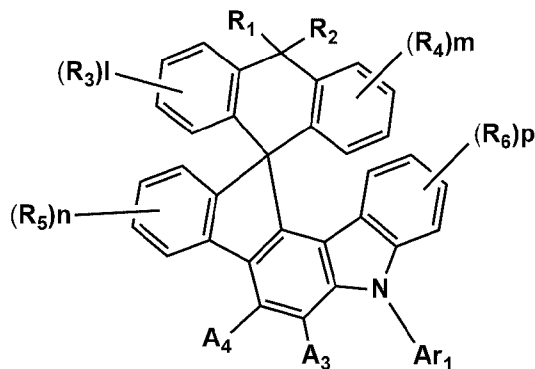
제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 3 내지 8 중 어느 하나로 표시되는, 화합물:

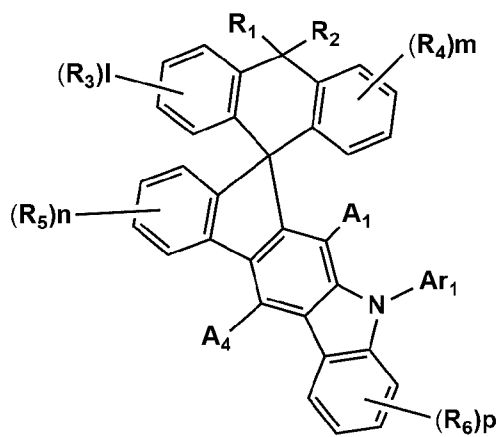
[화학식 3]



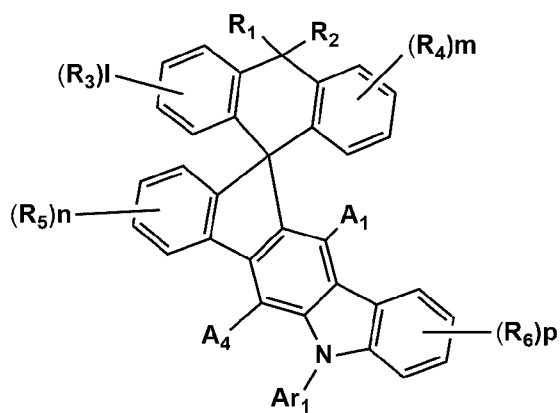
[화학식 4]



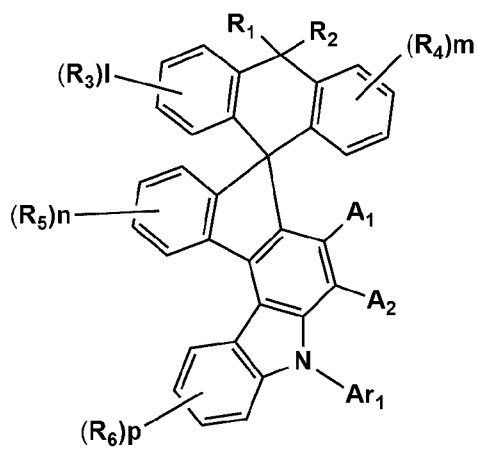
[화학식 5]



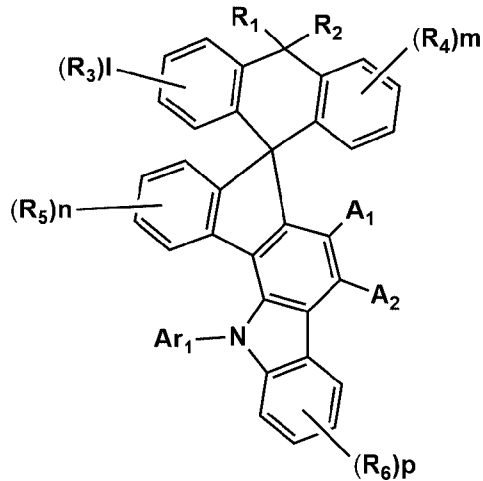
[화]학식 6]



[화]학식 7]



[화]학식 8]



상기 화학식 3 내지 8에서.

R_1 내지 R_6 , A_1 내지 A_4 , l , m , n , p 및 Ar_1 은 제1항에서 정의된 바와 같다.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

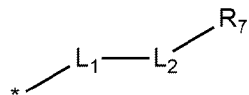
상기 R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,
 상기 R_1 및 R_2 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고,
 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한 화합물.

[청구항 4]

제1항 내지 제3항에 있어서,

상기 Ar_1 은 하기 화학식 9로 표시되는 치환기인, 화합물:

[화학식 9]



상기 화학식 9에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

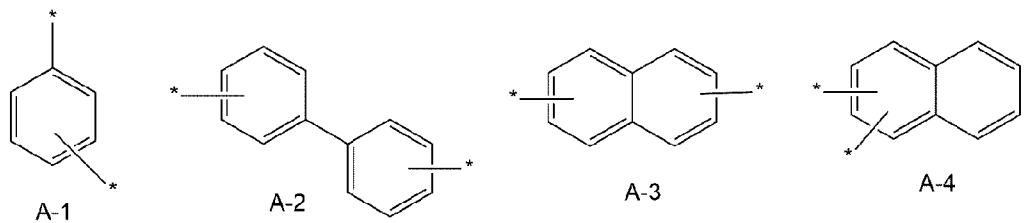
R_7 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;
 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_7 의 알킬기,

알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합이거나, 하기 화학식 A-1 내지 A-4로 이루어진 군에서 선택된 링커인, 화합물:



상기 화학식 A-1 내지 A-4에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미한다.

[청구항 6]

제4항에 있어서,

상기 R_7 은 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

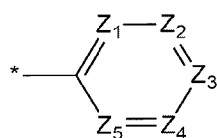
상기 R_7 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한, 화합물.

[청구항 7]

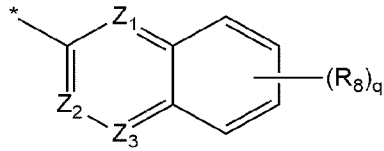
제4항에 있어서,

상기 R_7 은 하기 화학식 10 내지 12 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 화합물:

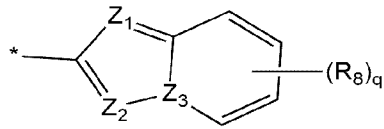
[화학식 10]



[화학식 11]



[화학식 12]



상기 화학식 10 내지 12에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

Z₁ 내지 Z₅는 각각 독립적으로 N 또는 C(R₉)이며;

q는 0 내지 4의 정수이며;

R₈은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R₈이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

R₉는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R₉는 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

상기 R₈ 및 R₉의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의

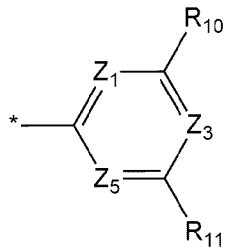
알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 화학식 10으로 표시되는 치환기는 하기 화학식 13으로 표시되는 치환기인, 화합물:

[화학식 13]



상기 화학식 13에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나;

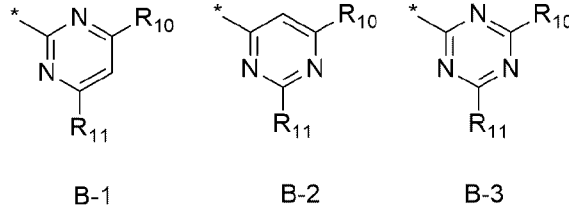
상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

Z_1 , Z_3 및 Z_5 은 제7항에서 정의된 바와 같다.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 화학식 10으로 표시되는 치환기는 하기 화학식 B-1 내지 B-3 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 화합물:



상기 화학식 B-1 내지 B-3에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,

R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 10]

제8항에 있어서,

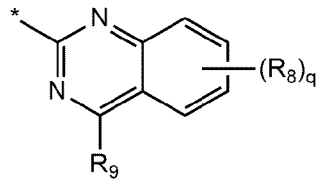
상기 R_{10} 및 R_{11} 은 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

상기 R_{10} 및 R_{11} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로

치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한, 화합물.

- [청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 화학식 11로 표시되는 치환기는 하기 화학식 14로 표시되는 치환기인, 화합물:

[화학식 14]

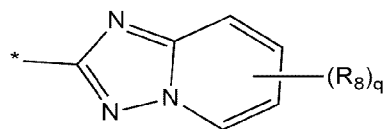


상기 화학식 14에서,
*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,
q, R₈ 및 R₉는 제7항에서 정의된 바와 같다.

- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 R₉는 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;
상기 R₉의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한, 화합물.

- [청구항 13] 제7항에 있어서,
상기 화학식 12로 표시되는 치환기는 하기 화학식 15로 표시되는 치환기인, 화합물:

[화학식 15]



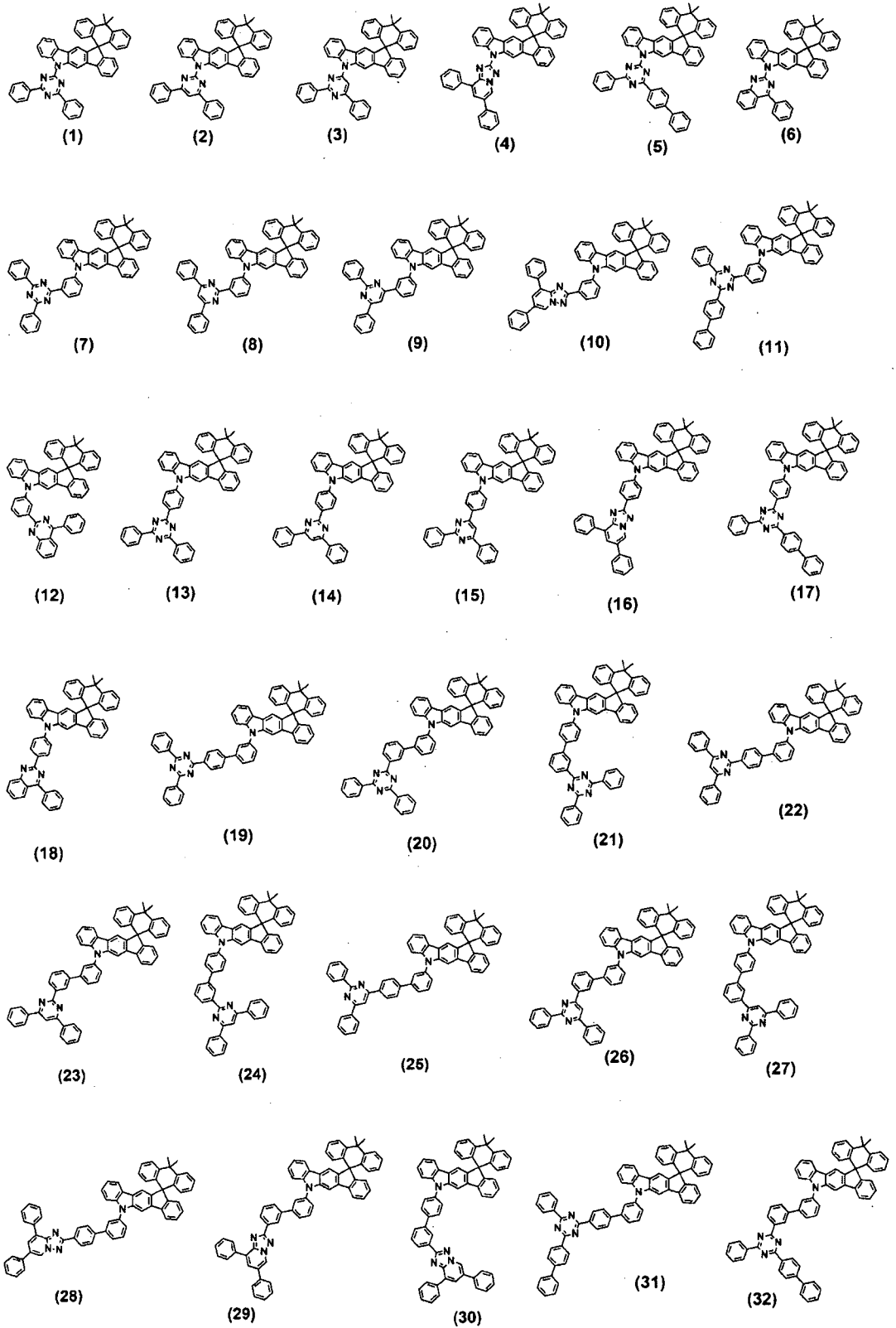
상기 화학식 15에서,
*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고,
q 및 R₈는 제7항에서 정의된 바와 같다.

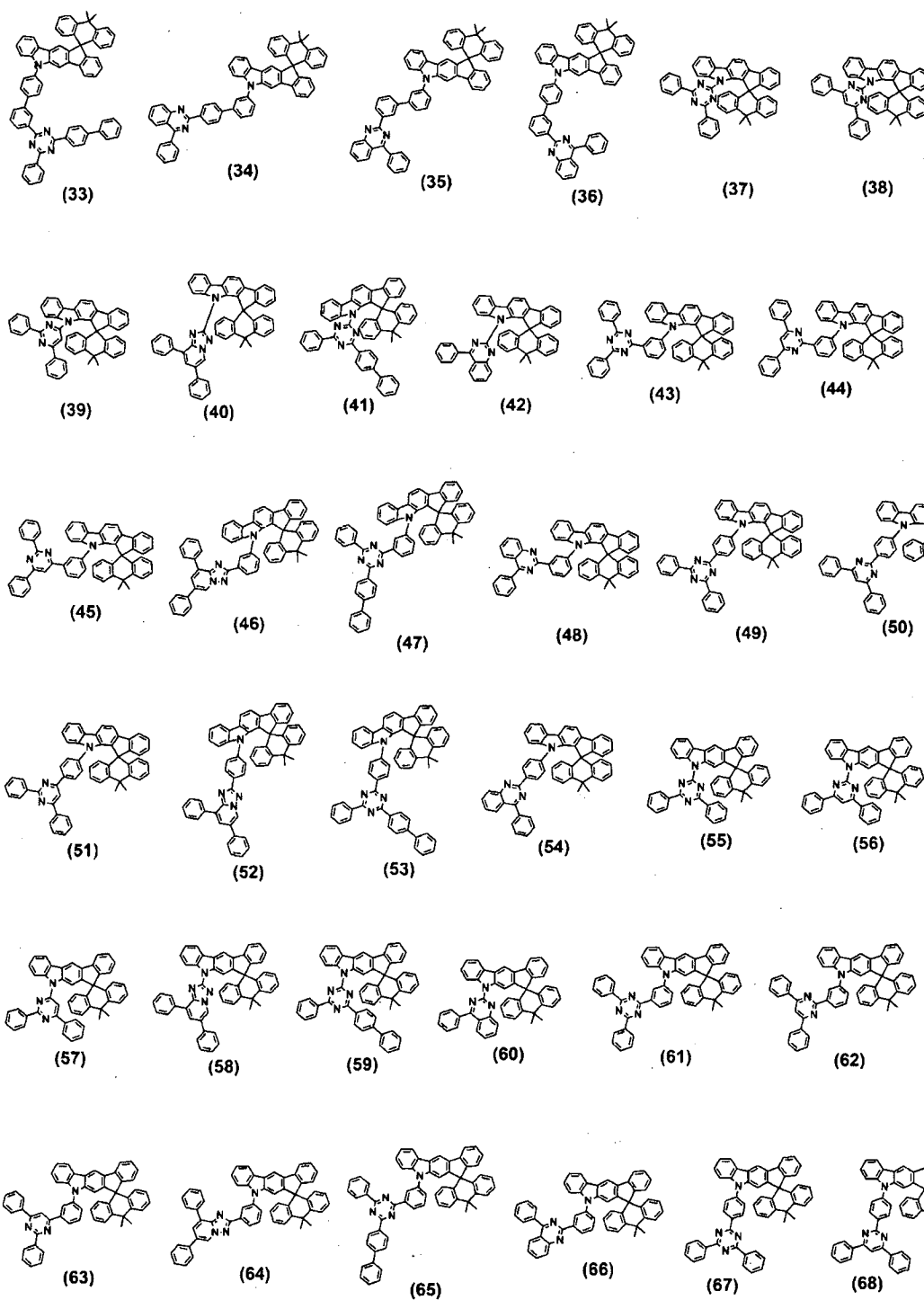
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 R₈은 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;
상기 R₈의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한,

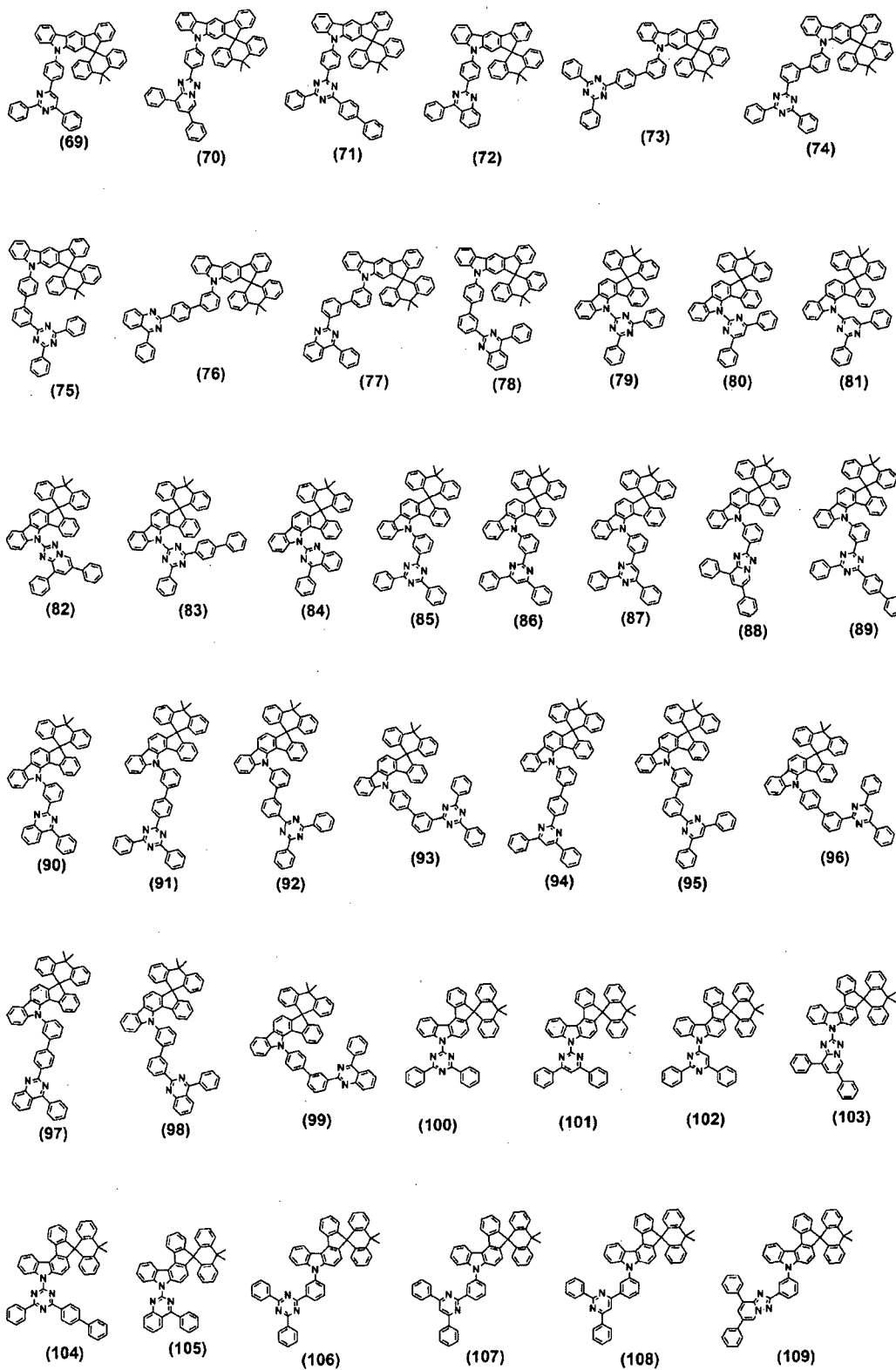
화합물.

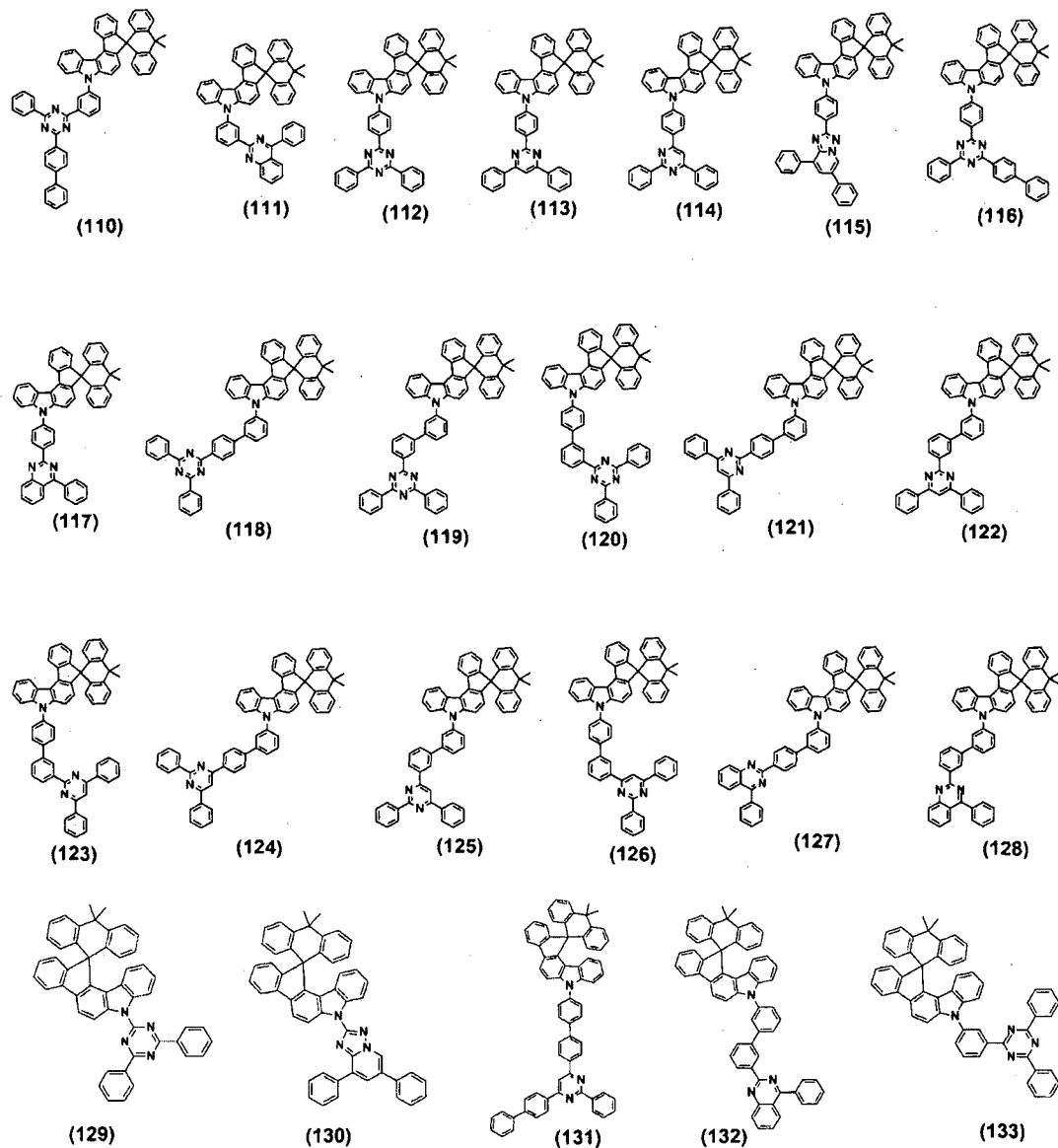
[청구항 15] 제1항에 있어서,

상기 화합물은 아래의 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:





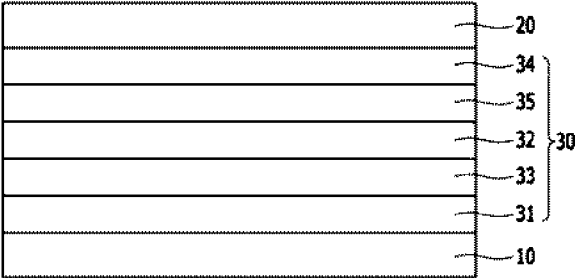




[청구항 16] (i) 양극, (ii) 음극, 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 제1항의 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[청구항 17] 제16항에 있어서, 상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 수송 보조층, 전자 수송층, 전자 수송 보조층 및 발광층으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 층을 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/013250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 209/96(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C07D 403/10(2006.01)i, H01L 51/00(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 209/96; C07D 251/12; C07D 307/78; C07D 209/82; C07D 491/04; C09K 11/06; C07D 333/52; C07D 403/04; C07D 403/10; H01L 51/00; H01L 51/50

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal), STN Express (Registry, Caplus, Marpat), Google & Keywords: organic light emission, octahydroanthracene, fluorene

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0054132 A (MERCK PATENT GMBH.) 08 May 2014 See abstract; claims 15, 16; paragraphs [0144], [0175], [0177], [0179].	1-3,15-17
A	KR 10-2011-0002156 A (LG CHEM, LTD.) 07 January 2011 See the entire document.	1-3,15-17
A	WO 2010-136109 A1 (MERCK PATENT GMBH.) 02 December 2010 See the entire document.	1-3,15-17
A	LAI, W.-Y. et al., "Kinked Star-Shaped Fluorene/Triazatruxene Co-oligomer Hybrids with Enhanced Functional Properties for High-Performance, Solution-Processed, Blue Organic Light-Emitting Diodes", Advanced Functional Materials, 2008, vol. 18, no. 2, pages 265-276 See the entire document.	1-3,15-17
A	KLIMENKO, L. S. et al., "Photocyclization of 2-azido-1-(4-tert-butylphenoxy)-9, 10-anthraquinone in the Presence of Substituted Phenols", Russian Chemical Bulletin, International Edition, 2007, vol. 56, no. 6, pages 1130-1134 See the entire document.	1-3,15-17



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

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/013250

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **5-14**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 5-14 directly or indirectly refer to claim 4 not meeting the requirement of the second sentence in PCT Rule 6.4(a).

3. ☒ Claims Nos.: **4**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/013250

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0054132 A	08/05/2014	CN 103718316 A	09/04/2014
		CN 103718316 B	10/11/2017
		EP 2737554 A1	04/06/2014
		EP 2737554 B1	11/01/2017
		JP 2014-527522 A	16/10/2014
		JP 6100258 B2	22/03/2017
		US 2014-0225040 A1	14/08/2014
		US 9780311 B2	03/10/2017
		WO 2013-017189 A1	07/02/2013
KR 10-2011-0002156 A	07/01/2011	KR 10-1408515 B1	17/06/2014
WO 2010-136109 A1	02/12/2010	CN 102448946 A	09/05/2012
		CN 102448946 B	21/10/2015
		CN 102498120 A	13/06/2012
		CN 102498120 B	08/06/2016
		CN 102498121 A	13/06/2012
		CN 102498121 B	25/11/2015
		CN 102762546 A	31/10/2012
		CN 102762546 B	10/08/2016
		CN 102869672 A	09/01/2013
		CN 102869672 B	11/05/2016
		CN 102939296 A	20/02/2013
		CN 102939296 B	10/02/2016
		CN 105218525 A	06/01/2016
		CN 105949177 A	21/09/2016
		CN 106058048 A	26/10/2016
		DE 102009023155 A1	02/12/2010
		DE 102009041414 A1	17/03/2011
		DE 102009053644 A1	19/05/2011
		DE 102009053645 A1	19/05/2011
		DE 112010002609 A5	02/08/2012
		DE 112010003663 A5	11/10/2012
		DE 112010004480 A5	25/10/2012
		DE 112011102008 A5	04/04/2013
		EP 2477999 A1	25/07/2012
		EP 2566875 A1	13/03/2013
		EP 2566875 B1	06/01/2016
		JP 2012-528088 A	12/11/2012
		JP 2013-504608 A	07/02/2013
		JP 2013-504884 A	07/02/2013
		JP 2013-510889 A	28/03/2013
		JP 2013-510890 A	28/03/2013
		JP 2013-527989 A	04/07/2013
		JP 2013-531652 A	08/08/2013
		JP 5784608 B2	24/09/2015
		JP 5795320 B2	14/10/2015
		JP 5819289 B2	24/11/2015
		JP 5837051 B2	24/12/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/013250

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 5902089 B2	13/04/2016
		JP 5944319 B2	05/07/2016
		JP 6054290 B2	27/12/2016
		KR 10-1381505 B1	04/04/2014
		KR 10-1778825 B1	14/09/2017
		KR 10-2010-0129101 A	08/12/2010
		KR 10-2010-0130197 A	10/12/2010
		KR 10-2012-0081155 A	18/07/2012
		KR 10-2012-0081603 A	19/07/2012
		KR 10-2012-0113735 A	15/10/2012
		KR 10-2013-0087499 A	06/08/2013
		KR 10-2013-0099814 A	06/09/2013
		KR 10-2017-0106500 A	20/09/2017
		TW 201114742 A	01/05/2011
		TW 201124422 A	16/07/2011
		TW 201134786 A	16/10/2011
		TW 1469967 B	21/01/2015
		US 2012-0068170 A1	22/03/2012
		US 2012-0175561 A1	12/07/2012
		US 2012-0228552 A1	13/09/2012
		US 2012-0228554 A1	13/09/2012
		US 2012-0238105 A1	20/09/2012
		US 2013-0082209 A1	04/04/2013
		US 2014-0048745 A1	20/02/2014
		US 2015-0318478 A1	05/11/2015
		US 2015-0364689 A1	17/12/2015
		US 2016-0096809 A1	07/04/2016
		US 2017-0125676 A1	04/05/2017
		US 9126970 B2	08/09/2015
		US 9159930 B2	13/10/2015
		US 9187456 B2	17/11/2015
		US 9199972 B2	01/12/2015
		US 9212198 B2	15/12/2015
		US 9273080 B2	01/03/2016
		US 9537105 B2	03/01/2017
		US 9666806 B2	30/05/2017
		WO 2011-032626 A1	24/03/2011
		WO 2011-032686 A1	24/03/2011
		WO 2011-060859 A1	26/05/2011
		WO 2011-060877 A2	26/05/2011
		WO 2011-060877 A3	29/03/2012
		WO 2011-137922 A1	10/11/2011
		WO 2011-157339 A1	22/12/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 209/96(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C07D 403/10(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 209/96; C07D 251/12; C07D 307/78; C07D 209/82; C07D 491/04; C09K 11/06; C07D 333/52; C07D 403/04; C07D 403/10; H01L 51/00; H01L 51/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN Express(Registry, Caplus, Marpat), Google & 키워드: 유기 발광, 옥타하이드로안트라센, 플루오렌

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0054132 A (메르크 파텐트 게엠베하) 2014.05.08 요약; 청구항 15, 16; 단락 [0144], [0175], [0177], [0179] 참조.	1-3, 15-17
A	KR 10-2011-0002156 A (주식회사 엘지화학) 2011.01.07 전체 문헌 참조.	1-3, 15-17
A	WO 2010-136109 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2010.12.02 전체 문헌 참조.	1-3, 15-17
A	LAI, W.-Y. 등, "Kinked Star-Shaped Fluorene/Triazatruxene Co-oligomer Hybrids with Enhanced Functional Properties for High-Performance, Solution-Processed, Blue Organic Light-Emitting Diodes", Advanced Functional Materials, 2008, 제18권, 제2호, 페이지 265-276 전체 문헌 참조.	1-3, 15-17
A	KLIMENKO, L. S. 등, "Photocyclization of 2-azido-1-(4-tert-butylphenoxy)-9, 10-anthraquinone in the presence of substituted phenols", Russian Chemical Bulletin, International Edition, 2007, 제56권, 제6호, 페이지 1130-1134 전체 문헌 참조.	1-3, 15-17

☐ 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

2018년 03월 19일 (19.03.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 03월 19일 (19.03.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☒ 청구항: 5-14
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
청구항 제5항 내지 제14항은 PCT규칙 제6.4조(a) 두번째 문장의 규정을 충족시키지 않는 청구항 제4항을 직간접적으로 인용하는 형입니다.
3. ☒ 청구항: 4
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0054132 A	2014/05/08	CN 103718316 A CN 103718316 B EP 2737554 A1 EP 2737554 B1 JP 2014-527522 A JP 6100258 B2 US 2014-0225040 A1 US 9780311 B2 WO 2013-017189 A1	2014/04/09 2017/11/10 2014/06/04 2017/01/11 2014/10/16 2017/03/22 2014/08/14 2017/10/03 2013/02/07
KR 10-2011-0002156 A	2011/01/07	KR 10-1408515 B1	2014/06/17
WO 2010-136109 A1	2010/12/02	CN 102448946 A CN 102448946 B CN 102498120 A CN 102498120 B CN 102498121 A CN 102498121 B CN 102762546 A CN 102762546 B CN 102869672 A CN 102869672 B CN 102939296 A CN 102939296 B CN 105218525 A CN 105949177 A CN 106058048 A DE 102009023155 A1 DE 102009041414 A1 DE 102009053644 A1 DE 102009053645 A1 DE 112010002609 A5 DE 112010003663 A5 DE 112010004480 A5 DE 112011102008 A5 EP 2477999 A1 EP 2566875 A1 EP 2566875 B1 JP 2012-528088 A JP 2013-504608 A JP 2013-504884 A JP 2013-510889 A JP 2013-510890 A JP 2013-527989 A JP 2013-531652 A JP 5784608 B2 JP 5795320 B2 JP 5819289 B2 JP 5837051 B2	2012/05/09 2015/10/21 2012/06/13 2016/06/08 2012/06/13 2015/11/25 2012/10/31 2016/08/10 2013/01/09 2016/05/11 2013/02/20 2016/02/10 2016/01/06 2016/09/21 2016/10/26 2010/12/02 2011/03/17 2011/05/19 2011/05/19 2012/08/02 2012/10/11 2012/10/25 2013/04/04 2012/07/25 2013/03/13 2016/01/06 2012/11/12 2013/02/07 2013/02/07 2013/03/28 2013/03/28 2013/07/04 2013/08/08 2015/09/24 2015/10/14 2015/11/24 2015/12/24

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 5902089 B2	2016/04/13
		JP 5944319 B2	2016/07/05
		JP 6054290 B2	2016/12/27
		KR 10-1381505 B1	2014/04/04
		KR 10-1778825 B1	2017/09/14
		KR 10-2010-0129101 A	2010/12/08
		KR 10-2010-0130197 A	2010/12/10
		KR 10-2012-0081155 A	2012/07/18
		KR 10-2012-0081603 A	2012/07/19
		KR 10-2012-0113735 A	2012/10/15
		KR 10-2013-0087499 A	2013/08/06
		KR 10-2013-0099814 A	2013/09/06
		KR 10-2017-0106500 A	2017/09/20
		TW 201114742 A	2011/05/01
		TW 201124422 A	2011/07/16
		TW 201134786 A	2011/10/16
		TW I469967 B	2015/01/21
		US 2012-0068170 A1	2012/03/22
		US 2012-0175561 A1	2012/07/12
		US 2012-0228552 A1	2012/09/13
		US 2012-0228554 A1	2012/09/13
		US 2012-0238105 A1	2012/09/20
		US 2013-0082209 A1	2013/04/04
		US 2014-0048745 A1	2014/02/20
		US 2015-0318478 A1	2015/11/05
		US 2015-0364689 A1	2015/12/17
		US 2016-0096809 A1	2016/04/07
		US 2017-0125676 A1	2017/05/04
		US 9126970 B2	2015/09/08
		US 9159930 B2	2015/10/13
		US 9187456 B2	2015/11/17
		US 9199972 B2	2015/12/01
		US 9212198 B2	2015/12/15
		US 9273080 B2	2016/03/01
		US 9537105 B2	2017/01/03
		US 9666806 B2	2017/05/30
		WO 2011-032626 A1	2011/03/24
		WO 2011-032686 A1	2011/03/24
		WO 2011-060859 A1	2011/05/26
		WO 2011-060877 A2	2011/05/26
		WO 2011-060877 A3	2012/03/29
		WO 2011-137922 A1	2011/11/10
		WO 2011-157339 A1	2011/12/22