

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 5 월 28 일 (28.05.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/076523 A1

- (51) 국제특허분류:
C07D 209/82 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/010823
- (22) 국제출원일: 2014 년 11 월 12 일 (12.11.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0142379 2013 년 11 월 21 일 (21.11.2013) KR
- (71) 출원인: 덕산네오룩스 주식회사 (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) [KR/KR]; 331-821 충청남도 천안시 서북구 입장면 쑥골길 21-32, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 문성윤 (MUN, Soung Yun); 448-552 경기도 용인시 수지구 문인로 59 동아아파트 111 동 810 호, Gyeonggi-do (KR). 이선희 (LEE, Sun-Hee); 331-978 충청남도 천안시 서북구 성정공원 6 길 23-6, 406 호, Chungcheongnam-do (KR). 박정철 (PARK, Jung Cheol); 331-816 충청남도 천안시 서북구 직산읍 삼은 3 길 34

코아루아파트 105 동 706 호, Chungcheongnam-do (KR). 김대성 (KIM, Dae Sung); 449-709 경기도 용인시 처인구 백옥대로 1068 번길 12 현대아파트 101 동 601 호, Gyeonggi-do (KR). 이범성 (LEE, Bum Sung); 331-793 충청남도 천안시 서북구 한들 3 로 100 백석마을아이파크아파트 112 동 2101 호, Chungcheongnam-do (KR). 이규민 (LEE, Gyu Min); 331-821 충청남도 천안시 서북구 입장면 외유리 1 길 19-1, Chungcheongnam-do (KR).

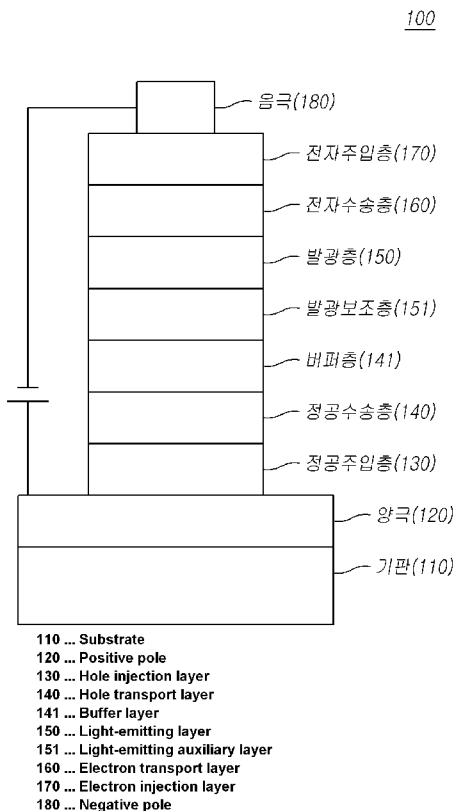
(74) 대리인: 특허법인 다울 (DAWOOL PATENT AND LAW FIRM); 135-913 서울시 강남구 봉은사로 224 혜전빌딩 5 층, Seoul (KR).

(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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND FOR ORGANIC ELECTRONIC ELEMENT, ORGANIC ELECTRONIC ELEMENT USING SAME, AND ELECTRONIC DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 유기전기 소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치



(57) Abstract: Disclosed is a compound represented by chemical formula 1. In addition, disclosed is an organic electronic element comprising: a first electrode; a second electrode; and an organic material layer between the first electrode and the second electrode, wherein the organic material layer comprises the compound represented by chemical formula 1. The organic material layer comprising the compound expressed by chemical formula 1 can enhance the luminous efficiency, reliability and lifespan of an organic electronic element.

(57) 요약서: 화학식 1 로 표시되는 화합물이 개시된다. 또한, 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이의 유기물층을 포함하는 유기전기소자가 개시되며, 이때 상기 유기물층은 화학식 1 로 표시되는 화합물을 포함한다. 상기 유기물층에 화학식 1 로 표시되는 화합물이 포함되면, 유기전기소자의 발광효율, 안정성 및 수명 등이 향상될 수 있다.



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))

명세서

발명의 명칭: 유기전기 소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 유기전기소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛 에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기전기소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물 층은 유기전기소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.
- [3] 유기전기소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 유기 전기 발광소자에 있어 가장 문제시되는 것은 수명과 효율인데, 디스플레이가 대면적화되면서 이러한 효율이나 수명 문제는 반드시 해결해야되는 상황이다.
- [5] 효율과 수명, 구동전압 등은 서로 연관이 있으며, 효율이 증가되면 상대적으로 구동전압이 떨어지고, 구동전압이 떨어지면서 구동시 발생하는 주울열(Joule heating)에 의한 유기물질의 결정화가 적어져 결과적으로 수명이 높아지는 경향을 나타낸다.
- [6] 하지만 상기 유기물층을 단순히 개선한다고 하여 효율을 극대화시킬 수는 없다. 왜냐하면 각 유기물층 간의 에너지 준위 및 T1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등이 최적의 조합을 이루었을 때 긴 수명과 높은 효율을 동시에 달성할 수 있기 때문이다.
- [7] 또한, 최근 유기 전기 발광소자에 있어 정공수송층에서의 발광 문제 및 구동전압 문제를 해결하기 위해서는 정공수송층과 발광층 사이에 발광보조층이 존재하여야 하며, 각각의 발광층(R, G, B)에 따른 서로 다른 발광보조층의 개발이 필요한 시점이다.
- [8] 일반적으로 전자수송층에서 발광층으로 전자(electron)가 전달되고 정공(hole)이 정공수송층에서 발광층으로 전달되어 재조합(recombination)에 의해 엑시톤(exciton)이 생성된다.
- [9] 하지만 정공수송층에 사용되는 물질의 경우 낮은 HOMO 값을 가져야 하기

때문에 대부분 낮은 T1 값을 가지며, 이로 인해 발광층에서 생성된 엑시톤(exciton)이 정공수송층으로 넘어가게 되어 결과적으로 정공수송층 내 또는 정공수송층 계면에서 발광하게 되어 유기전기소자의 색순도 저하, 효율 및 수명 감소 현상이 나타나게 된다.

- [10] 또한, 정공 이동도(hole mobility)가 빠른 물질을 사용하여 구동전압을 낮출 수 있으나 정공 이동도(hole mobility)가 전자 이동도(electron mobility) 보다 빨라 발광층 내 전하 불균형(charge unbalance)을 초래하여 유기전기소자의 색순도 및 효율이 저하되고 수명이 짧아지는 문제점이 발생하게 된다.
- [11] 따라서 높은 T1 값을 가지며, 정공수송층 HOMO 에너지 준위와 발광층의 HOMO 에너지 준위 사이의 HOMO 준위를 갖는 발광보조층이 개발이 절실히 요구된다.
- [12] 한편, 유기전기소자의 수명단축 원인 중 하나인 양극전극(ITO)으로부터 금속 산화물이 유기층으로 침투확산되는 것을 지연시키면서, 소자 구동시 발생하는 주열(Joule heating)에 대해서도 안정된 특성, 즉 높은 유리 전이 온도를 갖는 정공주입층 재료에 대한 개발이 필요하다. 정공수송층 재료의 낮은 유리전이 온도는 소자 구동시, 박막 표면의 균일도를 저하시키는 특성이 있는바, 이는 소자수명에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 또한, OLED 소자는 주로 증착 방법에 의해 형성되는데, 증착시 오랫동안 견딜 수 있는 재료, 즉 내열특성이 강한 재료 개발이 필요한 실정이다.
- [13] 즉, 유기전기소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광보조층 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정되고 효율적인 유기전기소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서, 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있으며, 특히 발광보조층과 정공수송층의 재료에 대한 개발이 절실히 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

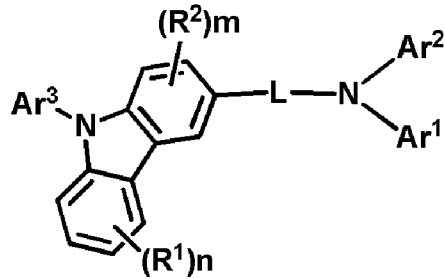
기술적 과제

- [14] 본 발명은 OLED 정공수송 물질로 널리 사용되고 있는 카바졸 코어에 비선형 형태(non-linear)의 연결기(아민기와 결합시 꺾인 구조)를 사용하여, 높은 T1값과 넓은 밴드 갭(wide band gab)을 가지며 전하 균형(charge balance)이 우수하여, 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 고내열성, 색순도 및 수명을 향상시킬 수 있는 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [15] 일 측면에서, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 제공한다.

[16]



[17] 다른 측면에서, 본 발명은 상기 화학식으로 표시되는 화합물을 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공한다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 따른 화합물을 이용함으로써 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 고내열성을 달성할 수 있고, 소자의 색순도 및 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[19] 도 1은 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 예시도이다.

[20] [부호의 설명]

[21] 100: 유기전기소자 110: 기판

[22] 120: 제 1전극 130: 정공주입층

[23] 140: 정공수송층 141: 버퍼층

[24] 150: 발광층 151: 발광보조층

[25] 160: 전자수송층 170: 전자주입층

[26] 180: 제 2전극

발명의 실시를 위한 형태

[27] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

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

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

[30] 본 명세서 및 첨부된 청구의 범위에서 사용된 바와 같이, 달리 언급하지 않는 한, 하기 용어의 의미는 하기와 같다.

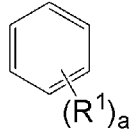
[31] 본 명세서에서 사용된 용어 "할로" 또는 "할로젠"은 다른 설명이 없는 한

불소(F), 브롬(Br), 염소(Cl) 또는 요오드(I)이다.

- [32] 본 발명에 사용된 용어 "알킬" 또는 "알킬기"는 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수의 단일결합을 가지며, 직쇄 알킬기, 분지쇄 알킬기, 사이클로알킬(지환족)기, 알킬-치환된 사이클로알킬기, 사이클로알킬-치환된 알킬기를 비롯한 포화 지방족 작용기의 라디칼을 의미한다.
- [33] 본 발명에 사용된 용어 "할로알킬기" 또는 "할로젠알킬기"는 다른 설명이 없는 한 할로젠으로 치환된 알킬기를 의미한다.
- [34] 본 발명에 사용된 용어 "헤테로알킬기"는 알킬기를 구성하는 탄소 원자 중 하나 이상이 헤테로원자로 대체된 것을 의미한다.
- [35] 본 발명에 사용된 용어 "알켄일기" 또는 "알킨일기"는 다른 설명이 없는 한 각각 2 내지 60의 탄소수의 이중결합 또는 삼중결합을 가지며, 직쇄형 또는 측쇄형 사슬기를 포함하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [36] 본 발명에 사용된 용어 "시클로알킬"은 다른 설명이 없는 한 3 내지 60의 탄소수를 갖는 고리를 형성하는 알킬을 의미하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [37] 본 발명에 사용된 용어 "알콕실기", "알콕시기", 또는 "알킬옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 알킬기를 의미하며, 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [38] 본 발명에 사용된 용어 "알켄옥실기", "알켄옥시기", "알켄일옥실기", 또는 "알켄일옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 알켄일기를 의미하며, 다른 설명이 없는 한 2 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [39] 본 발명에 사용된 용어 "아릴옥실기" 또는 "아릴옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 아릴기를 의미하며, 다른 설명이 없는 한 6 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [40] 본 발명에 사용된 용어 "아릴기" 및 "아릴렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 6 내지 60의 탄소수를 가지며, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 발명에서 아릴기 또는 아릴렌기는 단일 고리 또는 다중 고리의 방향족을 의미하며, 이웃한 치환기가 결합 또는 반응에 참여하여 형성된 방향족 고리를 포함한다. 예컨대, 아릴기는 페닐기, 비페닐기, 플루오렌기, 스파이로플루오렌기일 수 있다.
- [41] 접두사 "아릴" 또는 "아르"는 아릴기로 치환된 라디칼을 의미한다. 예를 들어 아릴알킬기는 아릴기로 치환된 알킬기이며, 아릴알켄일기는 아릴기로 치환된 알켄일기이며, 아릴기로 치환된 라디칼은 본 명세서에서 설명한 탄소수를 가진다.
- [42] 또한 접두사가 연속으로 명명되는 경우 먼저 기재된 순서대로 치환기가 나열되는 것을 의미한다. 예를 들어, 아릴알콕시기의 경우 아릴기로 치환된 알콕시기를 의미하며, 알콕실카르보닐기의 경우 알콕실기로 치환된 카르보닐기를 의미하며, 또한 아릴카르보닐알켄일기의 경우 아릴카르보닐기로 치환된 알켄일기를 의미하며 여기서 아릴카르보닐기는 아릴기로 치환된 카르보닐기이다.

- [43] 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로알킬"은 다른 설명이 없는 한 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 알킬을 의미한다. 본 발명에 사용된 용어 "헤테로아릴기" 또는 "헤테로아릴렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 탄소수 2 내지 60의 아릴기 또는 아릴렌기를 의미하며, 여기에 제한되는 것은 아니며, 단일 고리 및 다중 고리 중 적어도 하나를 포함하며, 이웃한 작용기기가 결합하여 형성될 수도 있다.
- [44] 본 발명에 사용된 용어 "헤테로고리기"는 다른 설명이 없는 한 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고, 2 내지 60의 탄소수를 가지며, 단일 고리 및 다중 고리 중 적어도 하나를 포함하며, 헤테로지방족 고리 및 헤테로방향족 고리를 포함한다. 이웃한 작용기가 결합하여 형성될 수도 있다.
- [45] 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로원자"는 다른 설명이 없는 한 N, O, S, P 또는 Si를 나타낸다.
- [46] 또한 "헤테로고리기"는, 고리를 형성하는 탄소 대신 SO₂를 포함하는 고리도 포함할 수 있다. 예컨대, "헤테로고리기"는 다음 화합물을 포함한다.
- [47]
- The chemical structure shows a fluorene core, which consists of three fused benzene rings. At the 9-position of the fluorene, there is a sulfone group (-SO₂-) attached to the central carbon atom. The sulfone group is represented by a sulfur atom (S) double-bonded to two oxygen atoms (O).
- [48] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "지방족"은 탄소수 1 내지 60의 지방족 탄화수소를 의미하며, "지방족고리"는 탄소수 3 내지 60의 지방족 탄화수소 고리를 의미한다.
- [49] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "고리"는 탄소수 3 내지 60의 지방족고리 또는 탄소수 6 내지 60의 방향족고리 또는 탄소수 2 내지 60의 헤테로고리 또는 이들의 조합으로 이루어진 융합 고리를 말하며, 포화 또는 불포화 고리를 포함한다.
- [50] 전술한 헤테로화합물 이외의 그 밖의 다른 헤테로화합물 또는 헤테로라디칼은 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [51] 또한 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용된 용어 "치환 또는 비치환된"에서 "치환"은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁-C₂₀의 알킬기, C₁-C₂₀의 알콕실기, C₁-C₂₀의 알킬아민기, C₁-C₂₀의 알킬티오펜기, C₆-C₂₀의 아릴티오펜기, C₂-C₂₀의 알켄일기, C₂-C₂₀의 알킨일기, C₃-C₂₀의 시클로알킬기, C₆-C₂₀의 아릴기, 중수소로 치환된 C₆-C₂₀의 아릴기, C₈-C₂₀의 아릴알켄일기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₂₀의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환됨을 의미하며, 이들 치환기에 제한되는 것은 아니다.
- [52] 또한 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용되는 화학식은 하기 화학식의 지수 정의에 의한 치환기 정의와 동일하게 적용된다.

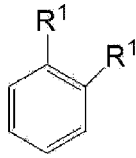
[53]



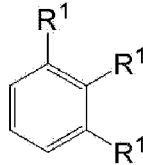
[54]

여기서, a 가 0의 정수인 경우 치환기 R^1 은 부존재하며, a 가 1의 정수인 경우 하나의 치환기 R^1 은 벤젠 고리를 형성하는 탄소 중 어느 하나의 탄소에 결합하며, a 가 2 또는 3의 정수인 경우 각각 다음과 같이 결합하며 이때 R^1 은 서로 동일하거나 다를 수 있으며, a 가 4 내지 6의 정수인 경우 이와 유사한 방식으로 벤젠 고리의 탄소에 결합하며, 한편 벤젠 고리를 형성하는 탄소에 결합된 수소의 표시는 생략한다.

[55]



(a=2)



(a=3)

[56]

도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 유기전기소자에 대한 예시도이다.

[57]

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 유기전기소자(100)는 기판(110) 상에 형성된 제 1전극(120), 제 2전극(180) 및 제 1전극(110)과 제 2전극(180) 사이에 본 발명에 따른 화합물을 포함하는 유기물층을 구비한다. 이때, 제 1전극(120)은 애노드(양극)이고, 제 2전극(180)은 캐소드(음극)일 수 있으며, 인버트형의 경우에는 제 1전극이 캐소드이고 제 2전극이 애노드일 수 있다.

[58]

유기물층은 제 1전극(120) 상에 순차적으로 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광층(150), 전자수송층(160) 및 전자주입층(170)을 포함할 수 있다. 이때, 발광층(150)을 제외한 나머지 층들이 형성되지 않을 수 있다. 정공저지층, 전자저지층, 발광보조층(151), 버퍼층(141) 등을 더 포함할 수도 있고, 전자수송층(160) 등이 정공저지층의 역할을 할 수도 있을 것이다.

[59]

또한, 미도시하였지만, 본 발명에 따른 유기전기소자는 제 1전극과 제 2전극 중 적어도 일면 중 상기 유기물층과 반대되는 일면에 형성된 보호층 또는 광효율 개선층(Capping layer)을 더 포함할 수 있다.

[60]

상기 유기물층에 적용되는 본 발명에 따른 화합물은 정공주입층(130), 정공수송층(140), 전자수송층(160), 전자주입층(170), 발광층(150)의 호스트 또는 도펀트 또는 광효율 개선층의 재료로 사용될 수 있을 것이다. 바람직하게는, 본 발명의 화합물은 발광층(150), 정공수송층(140) 및/또는 발광보조층(151)으로 사용될 수 있을 것이다.

[61]

한편, 동일한 코어일지라도 어느 위치에 어느 치환기를 결합시키냐에 따라 밴드갭(band gap), 전기적 특성, 계면 특성 등이 달라질 수 있으므로, 코어의 선택 및 이에 결합된 서브(sub)-치환체의 조합도 아주 중요하며, 특히 각 유기물층 간의 에너지 준위 및 T1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등이 최적의

조합을 이루었을 때 긴 수명과 높은 효율을 동시에 달성할 수 있다.

- [62] 이미 설명한 것과 같이, 최근 유기 전기 발광소자에 있어 정공수송층에서의 발광 문제를 해결하기 위해서는 정공수송층과 발광층 사이에 발광보조층이 형성하는 것이 바람직하며, 각각의 발광층(R, G, B)에 따른 서로 다른 발광보조층의 개발이 필요한 시점이다. 한편, 발광보조층의 경우 정공수송층 및 발광층(호스트)과의 상호관계를 파악해야하므로 유사한 코어를 사용하더라도 사용되는 유기물층이 달라지면 그 특징을 유추하기는 매우 어려울 것이다.
- [63] 따라서, 본 발명에서는 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하여 발광층 또는 발광보조층을 형성함으로써 각 유기물층 간의 에너지 레벨(level) 및 T1 값, 물질의 고유특성(mobility, 계면특성 등) 등을 최적화하여 유기전기소자의 수명 및 효율을 동시에 향상시킬 수 있다.
- [64] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기발광소자는 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여 제조될 수 있다. 예컨대, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극(120)을 형성하고, 그 위에 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광층(150), 전자수송층(160) 및 전자주입층(170)을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극(180)으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.
- [65] 또한, 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정, 롤투롤 공정, 닥터 블레이딩 공정, 스크린 프린팅 공정, 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다. 본 발명에 따른 유기물층은 다양한 방법으로 형성될 수 있으므로, 그 형성방법에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되는 것은 아니다.
- [66] 본 발명에 따른 유기전기소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [67] WOLED(White Organic Light Emitting Device)는 고해상도 실현이 용이하고 공정성이 우수한 한편, 기존의 LCD의 칼라필터 기술을 이용하여 제조될 수 있는 이점이 있다. 주로 백라이트 장치로 사용되는 백색 유기발광소자에 대한 다양한 구조들이 제안되고 특허화되고 있다. 대표적으로, R(Red), G(Green), B(Blue) 발광부들을 상호평면적으로 병렬배치(side-by-side) 방식, R, G, B 발광층이 상하로 적층되는 적층(stack) 방식이 있고, 청색(B) 유기발광층에 의한 전계발광과 이로부터의 광을 이용하여 무기형광체의 자발광(photo-luminescence)을 이용하는 색변환물질(color conversion material, CCM) 방식 등이 있는데, 본 발명은 이러한 WOLED에도 적용될 수 있을 것이다.
- [68] 또한, 본 발명에 따른 유기전기소자는 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC), 유기트랜지스터(유기 TFT), 단색 또는 백색 조명용 소자 중 하나일 수 있다.
- [69] 본 발명의 다른 실시예는 상술한 본 발명의 유기전기소자를 포함하는

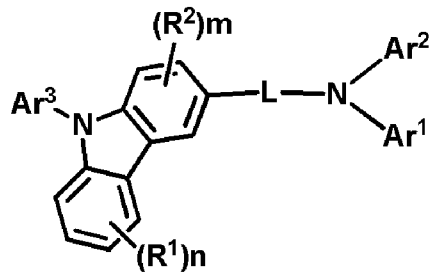
디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 제어하는 제어부를 포함하는 전자장치를 포함할 수 있다. 이때, 전자장치는 현재 또는 장래의 유무선 통신단말일 수 있으며, 휴대폰 등의 이동 통신 단말기, PDA, 전자사전, PMP, 리모콘, 네비게이션, 게임기, 각종 TV, 각종 컴퓨터 등 모든 전자장치를 포함한다.

[70] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 화합물에 대하여 설명한다.

[71] 본 발명의 일 측면에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[72] <화학식 1>

[73]

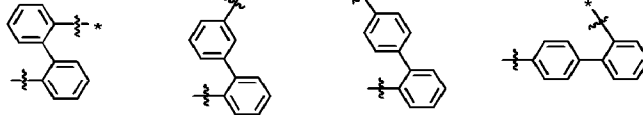


[74] 상기 화학식 1에서,

[75] Ar¹ 및 Ar²는 서로 독립적으로 C₆-C₆₀의 아릴기; 또는 플루오렌일기;이며, 구체적으로 페닐, 바이페닐, 나프틸, 플루오렌 등일 수 있다.

[76] Ar³은 C₆-C₃₀의 아릴기; 또는 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기;이며, 구체적으로 페닐, 바이페닐, 나프틸, 페난트렌, 트리페닐렌, 피리미딘, 트리아진 등일 수 있다.

[77] L은 로 이루어진 군에서



선택되며, 여기서 표시 *는 화학식 1의 질소(N)와 결합되는 것을 의미한다.

[78] m은 0 내지 3의 정수이며, n은 0 내지 4의 정수이고,

[79] R¹ 및 R²는 i) 서로 독립적으로 중수소; 할로젠; C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기; C₃-C₆₀의 지방족고리와 C₆-C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; C₁-C₅₀의 알킬기; C₂-C₂₀의 알켄일기; C₂-C₂₀의 알킨일기; C₁-C₃₀의 알콕실기; C₆-C₃₀의 아릴옥시기; 및 -L'-N(R')(R'');로 이루어진 군에서 선택되거나, 또는 ii) 이웃하는 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다. 한편, 이웃하는 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성하는 것은 m 및 n이 각각 2 이상의 정수일 때 이웃하는 R¹끼리 또는 이웃하는 R²끼리 서로 결합하여 고리를 형성하는 것을 의미하며, 상기 고리는 C₃-C₆₀의 지방족고리, C₆-C₆₀의 방향족고리, C₂-C₆₀의 헤테로고리 또는 이들의 조합으로 이루어진 융합고리를 말하며, 포화 또는 불포화 고리를 포함한다.

[80] 상기 L'은 단일결합; C₆-C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; C₃-C₆₀의

지방족고리와 C_6-C_{60} 의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택된다.

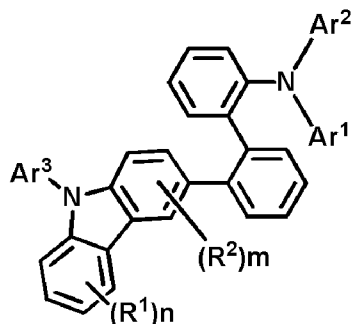
[81] 상기 R' 및 R"은 서로 독립적으로 C_6-C_{60} 의 아릴기; 플루오렌일기; C_3-C_{60} 의 지방족고리와 C_6-C_{60} 의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택된다.

[82] 여기서, 상기 아릴기, 플루오렌일기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 알콕실기, 아릴옥시기, 아릴렌기, 플루오렌일렌기는 각각 중수소; 할로젠; 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; $-L'-N(R')(R'')$; C_1-C_{20} 의 알킬싸이오기; C_1-C_{20} 의 알콕실기; C_1-C_{20} 의 알킬기; C_2-C_{20} 의 알켄일기; C_2-C_{20} 의 알킨일기; C_6-C_{20} 의 아릴기; 중수소로 치환된 C_6-C_{20} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{20} 의 헤테로고리기; C_3-C_{20} 의 시클로알킬기; C_7-C_{20} 의 아릴알킬기; 및 C_8-C_{20} 의 아릴알켄일기;로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

[83] 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 내지 화학식 5로 표시될 수 있다.

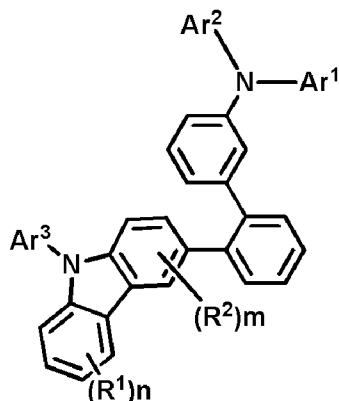
[84] <화학식 2>

[85]



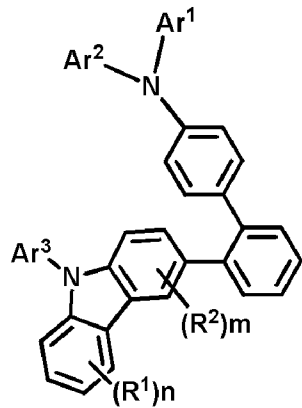
[86] <화학식 3>

[87]



[88] <화학식 4>

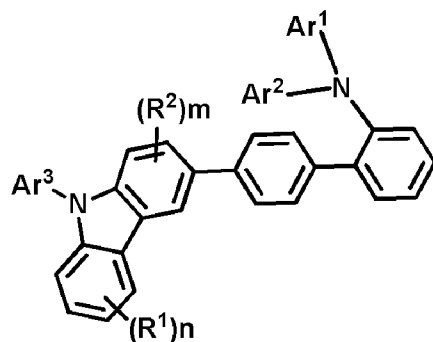
[89]



[90]

<화학식 5>

[91]



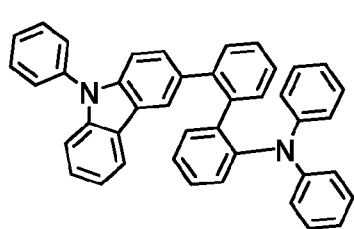
[92]

상기 화학식 2 내지 화학식 5에서, Ar¹ 내지 Ar³, R¹, R², m 및 n은 상기 화학식 1에서 정의된 것과 동일하게 정의된다.

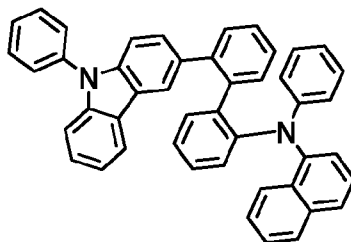
[93]

보다 구체적으로, 상기 화학식 1 내지 화학식 5로 표시되는 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

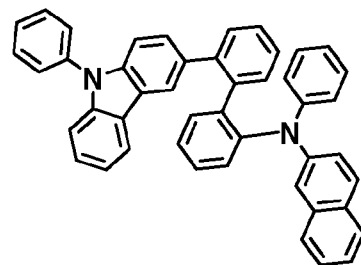
[94]



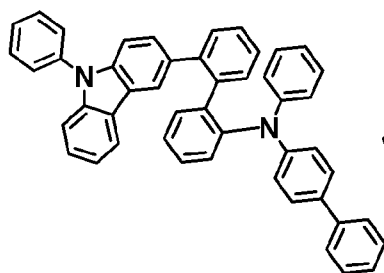
3-1



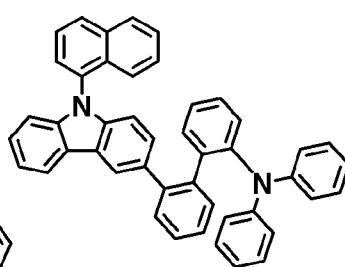
3-2



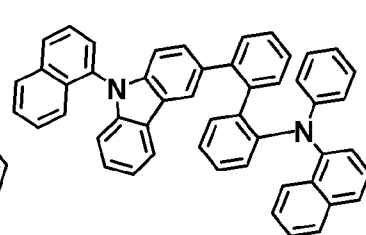
3-3



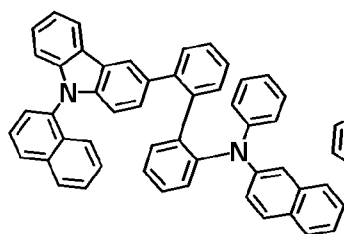
3-4



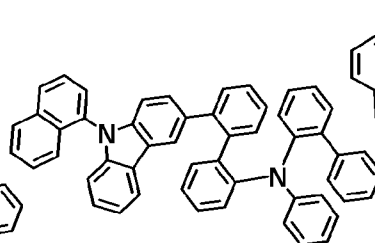
3-5



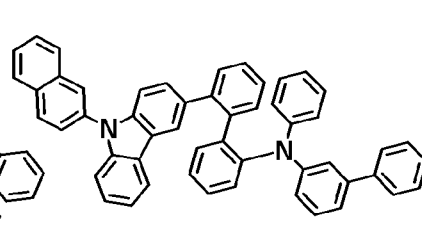
3-6



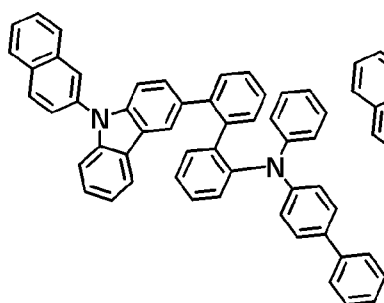
3-7



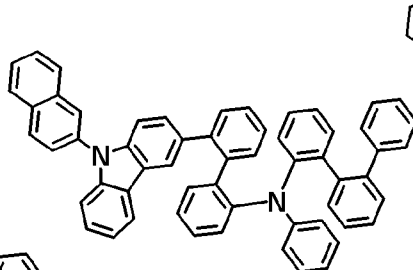
3-8



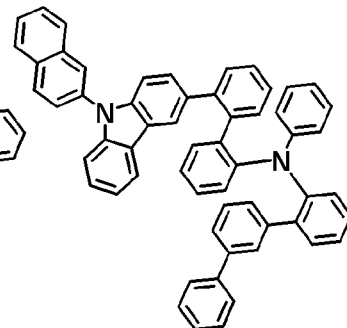
3-9



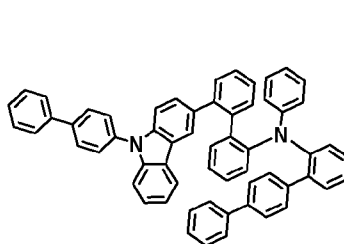
3-10



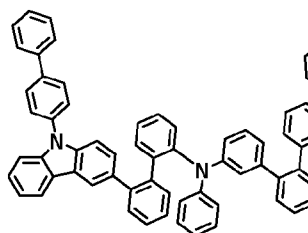
3-11



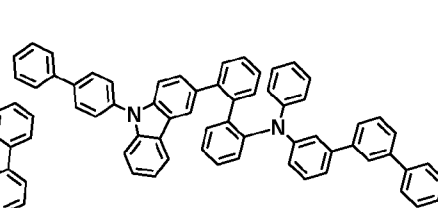
3-12



3-13

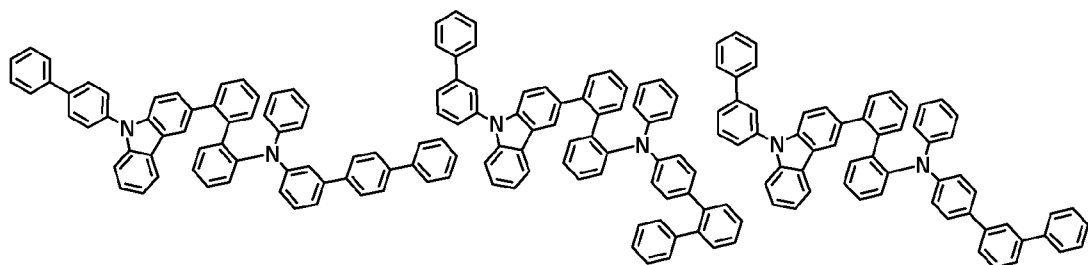


3-14



3-15

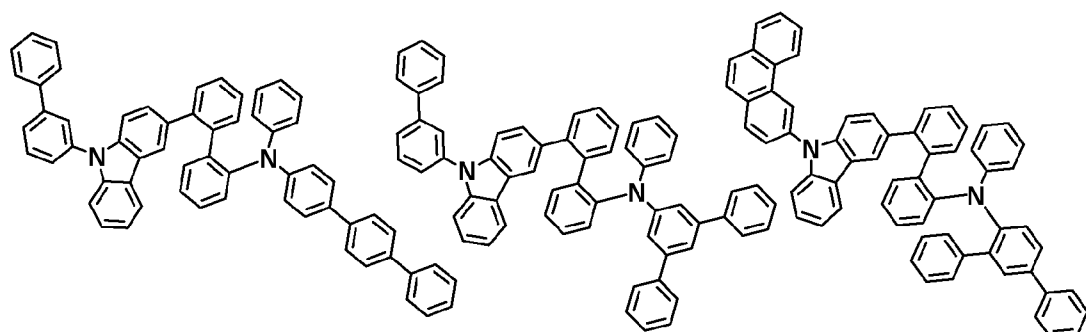
[95]



3-16

3-17

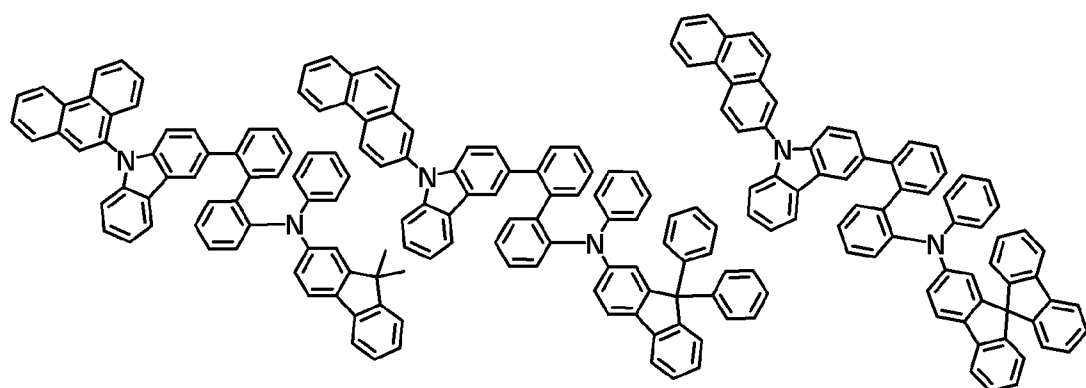
3-18



3-19

3-20

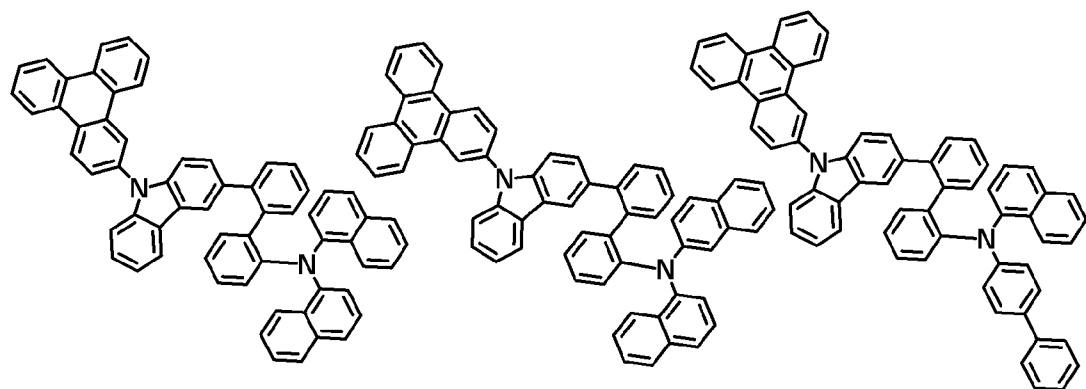
3-21



3-22

3-23

3-24

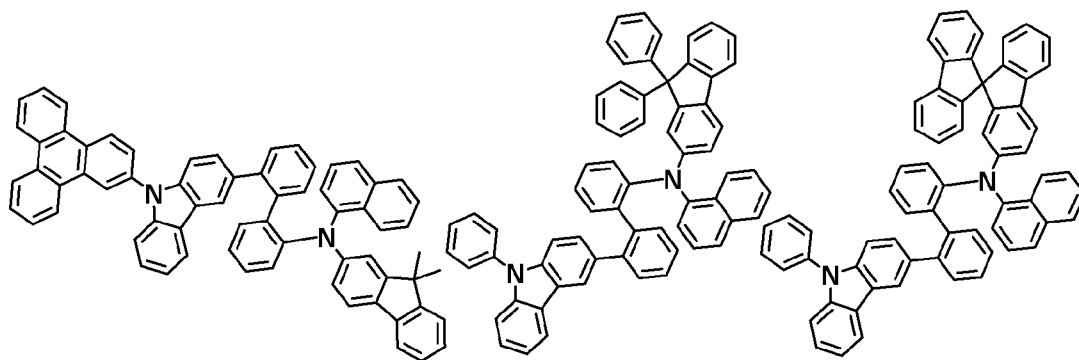


3-25

3-26

3-27

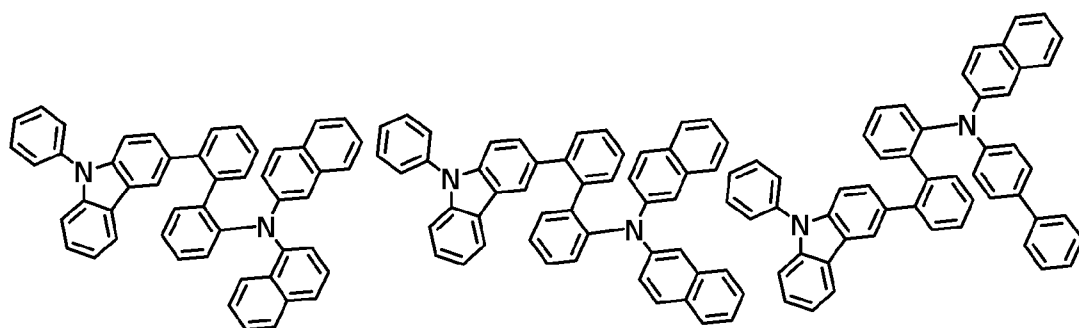
[96]



3-28

3-29

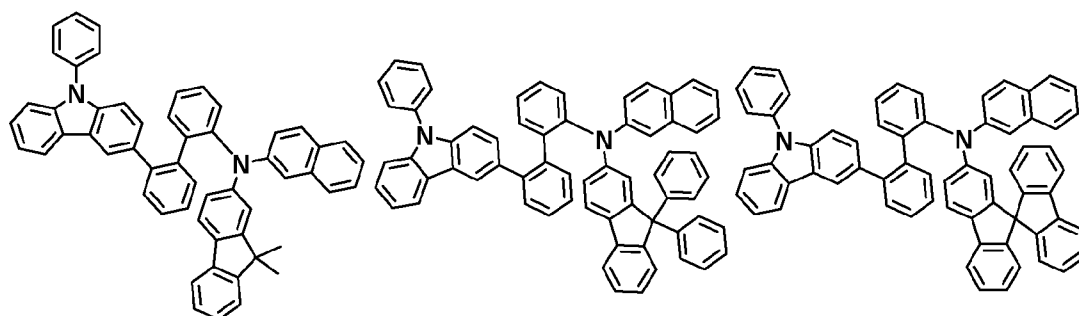
3-30



3-31

3-32

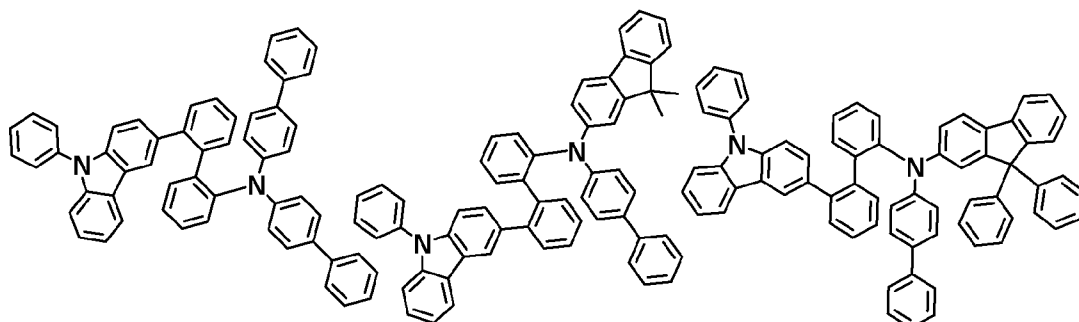
3-33



3-34

3-35

3-36

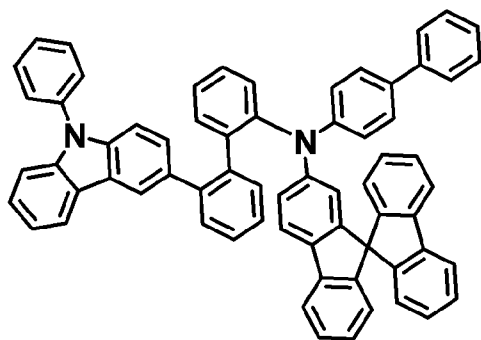
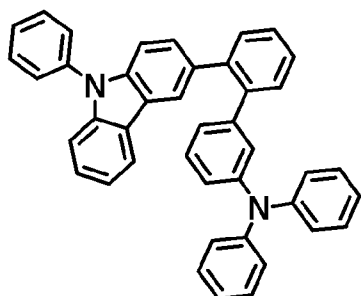
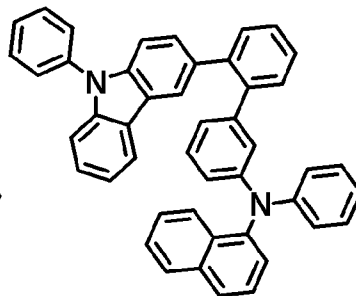
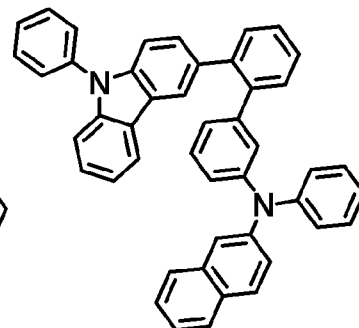
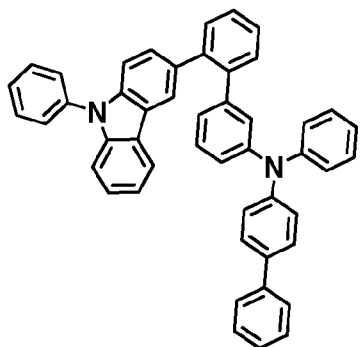
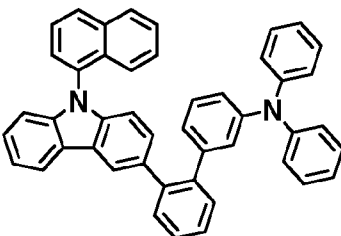
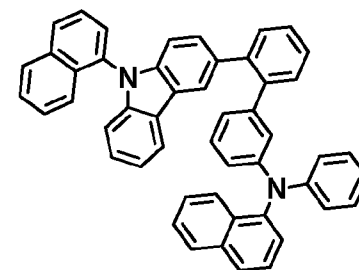
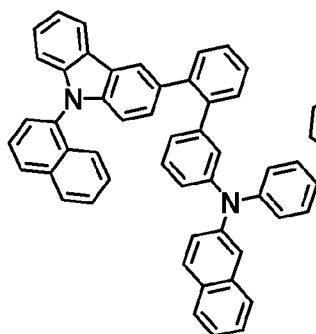
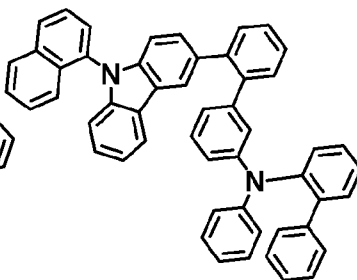
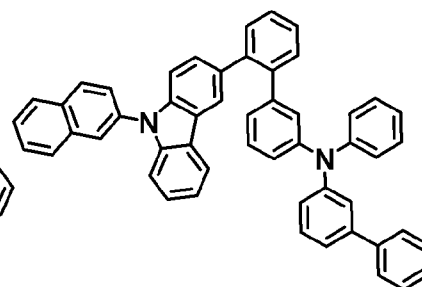


3-37

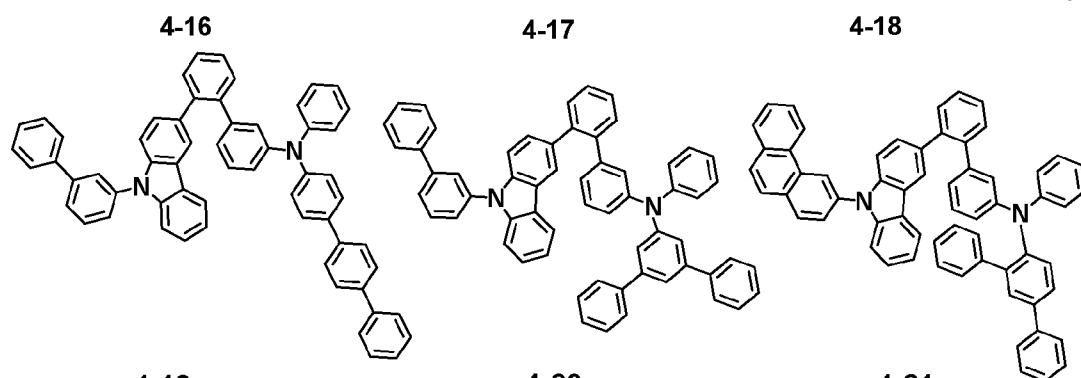
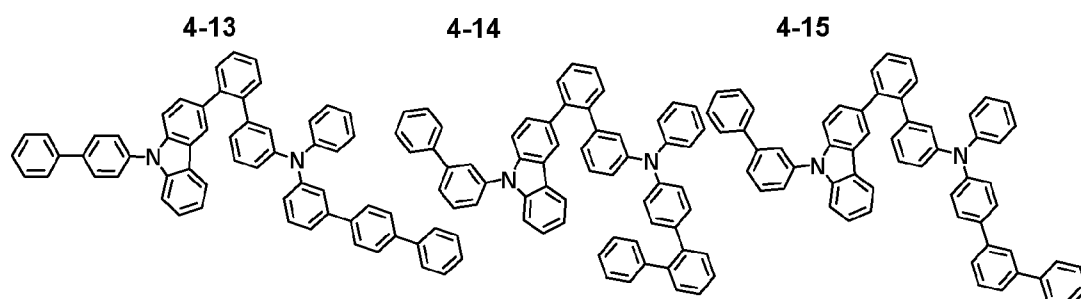
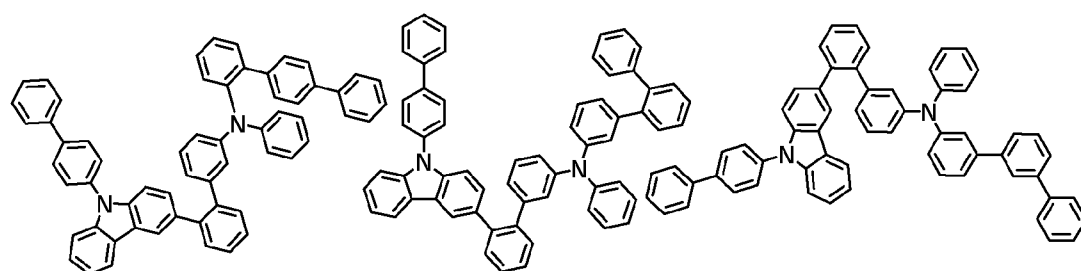
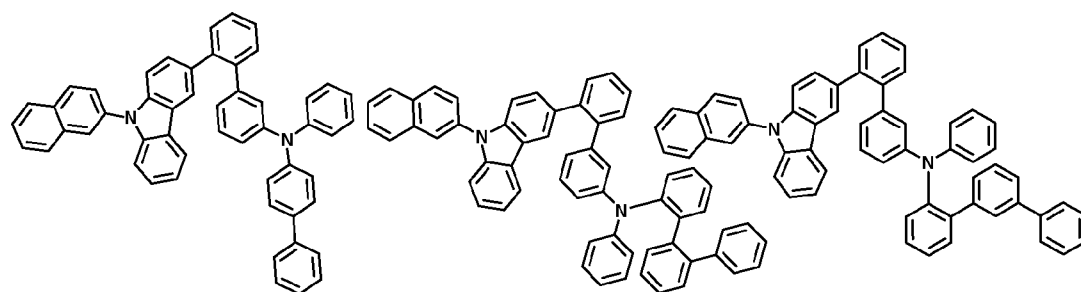
3-38

3-39

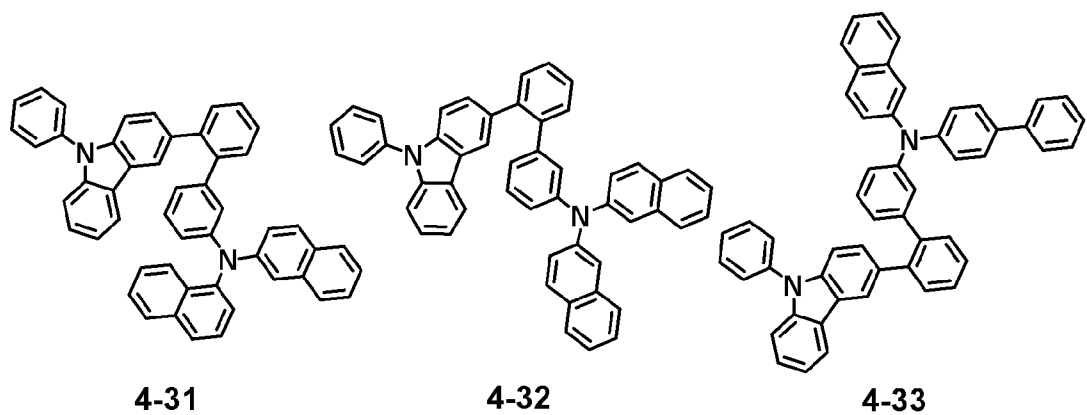
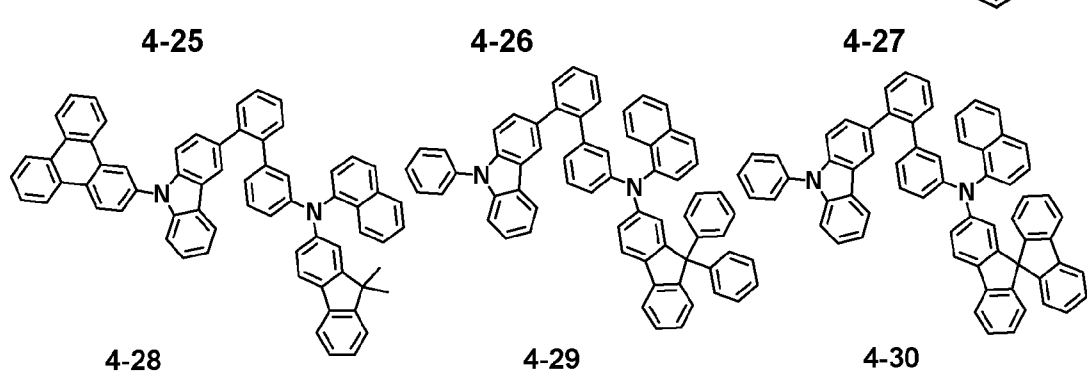
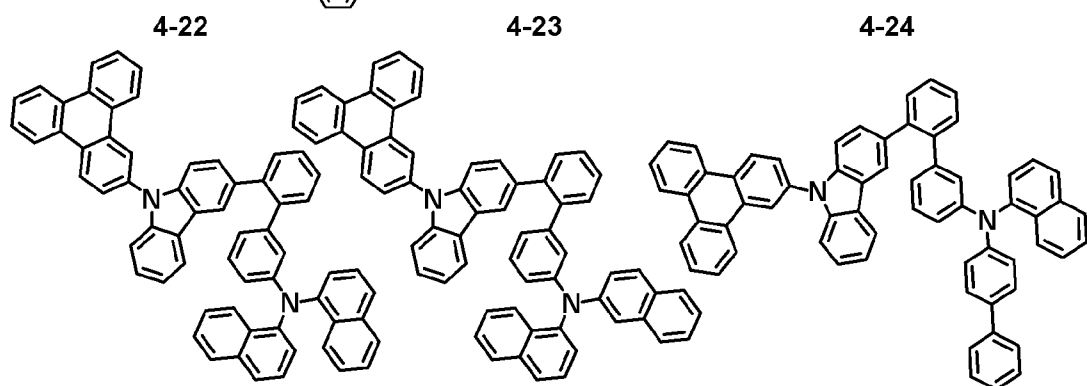
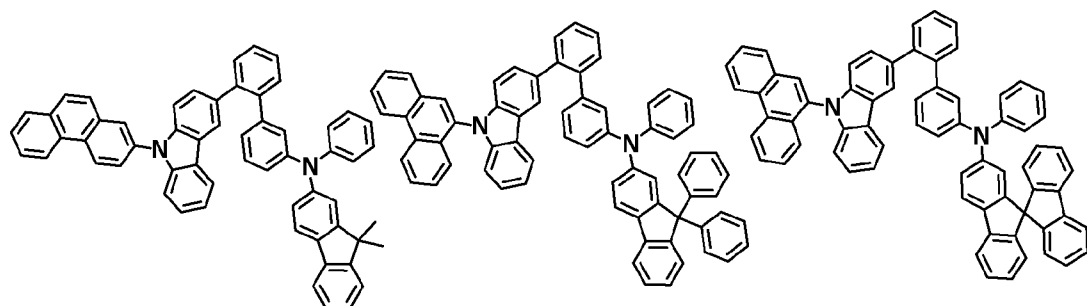
[97]

**3-40****4-1****4-2****4-3****4-4****4-5****4-6****4-7****4-8****4-9**

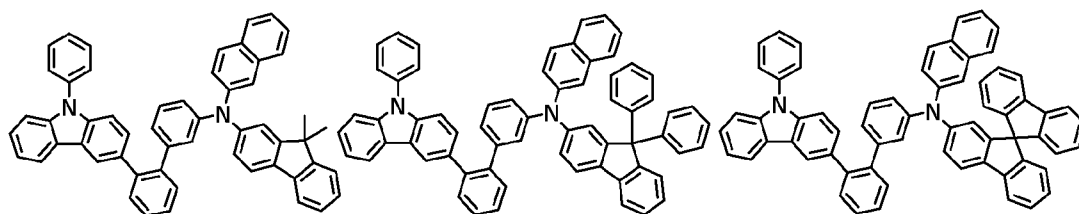
[98]



[99]



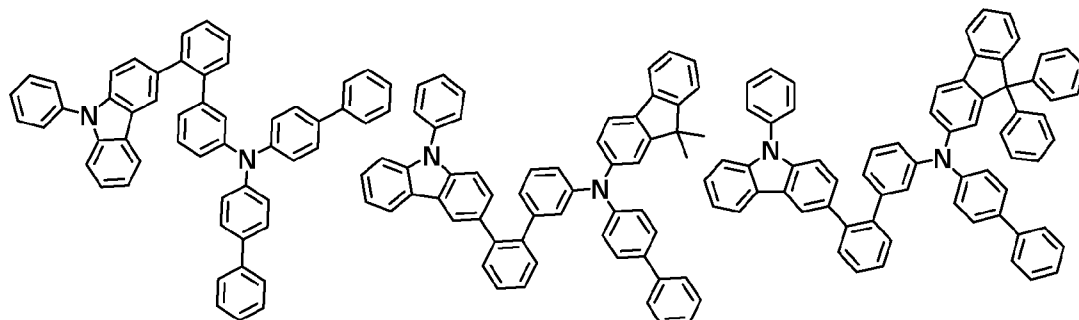
[100]



4-34

4-35

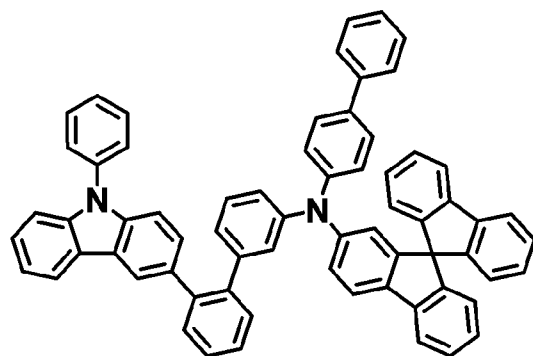
4-36



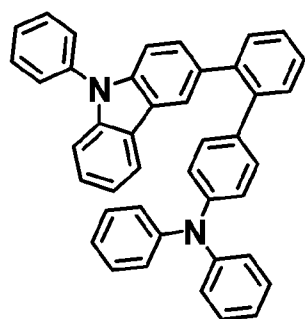
4-37

4-38

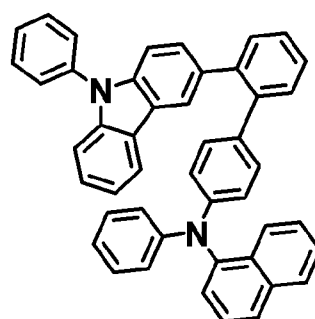
4-39



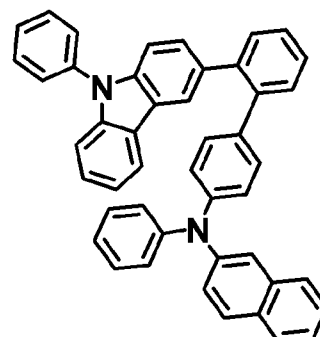
4-40



5-1

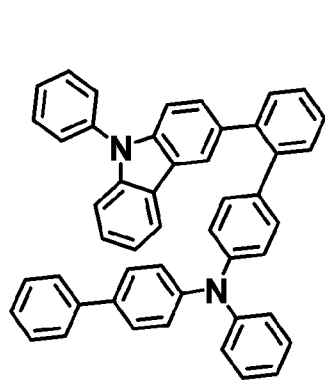
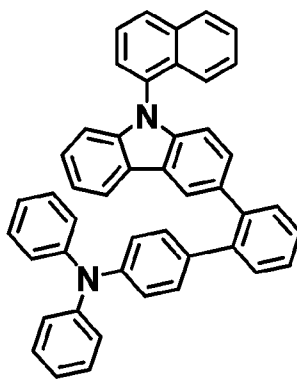
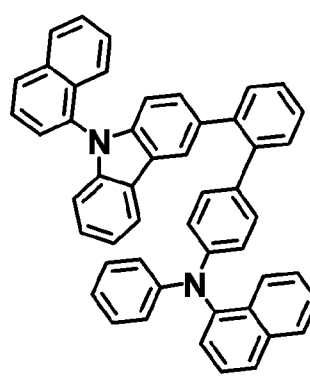
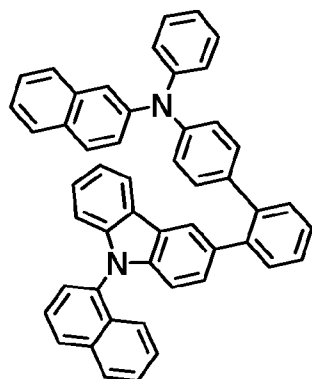
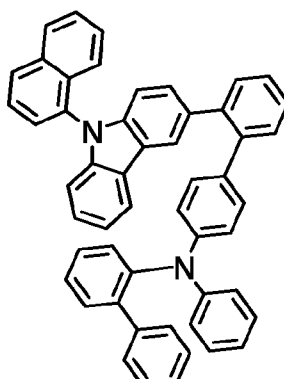
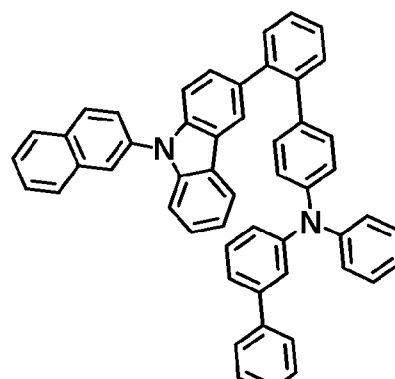
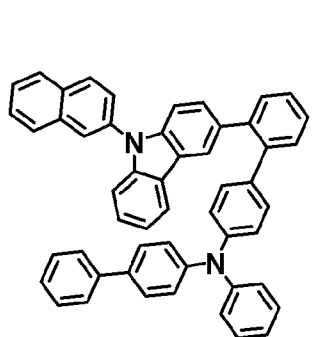
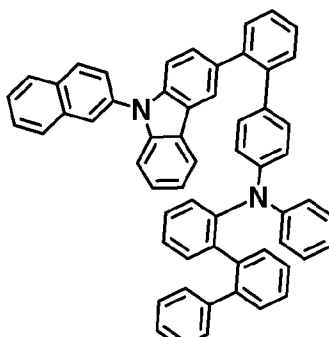
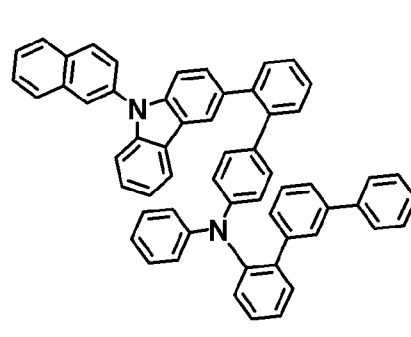


5-2

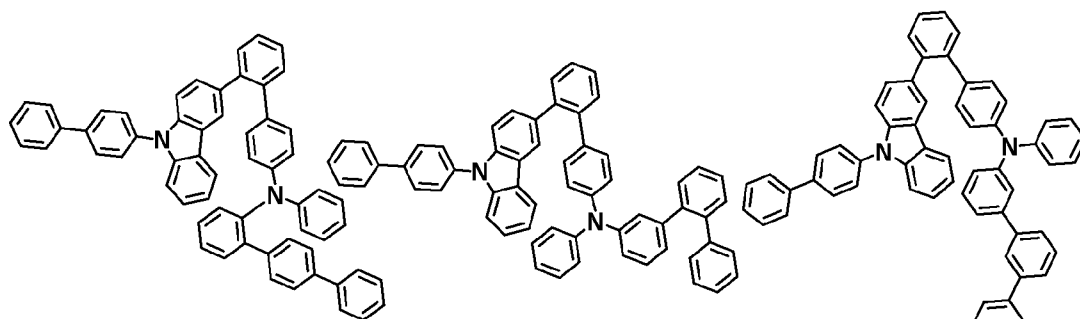


5-3

[101]

**5-4****5-5****5-6****5-7****5-8****5-9****5-10****5-11****5-12**

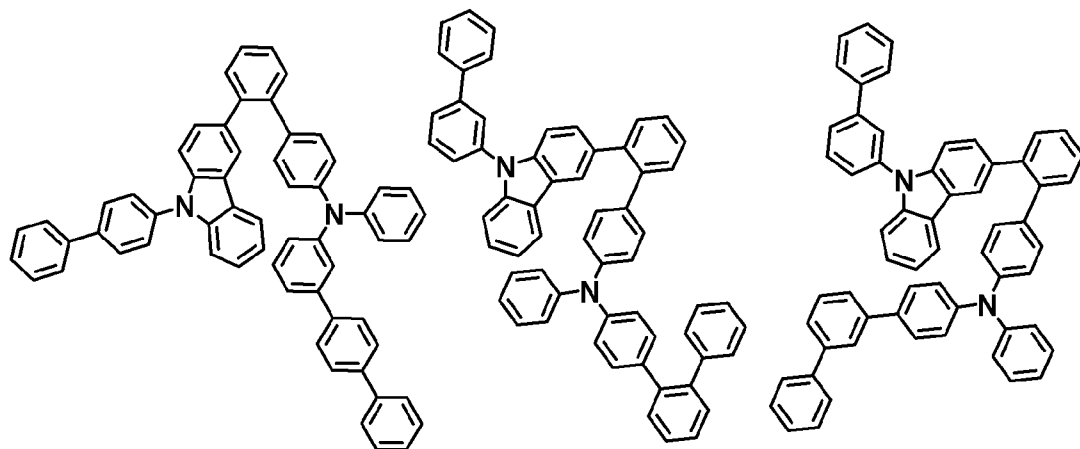
[102]



5-13

5-14

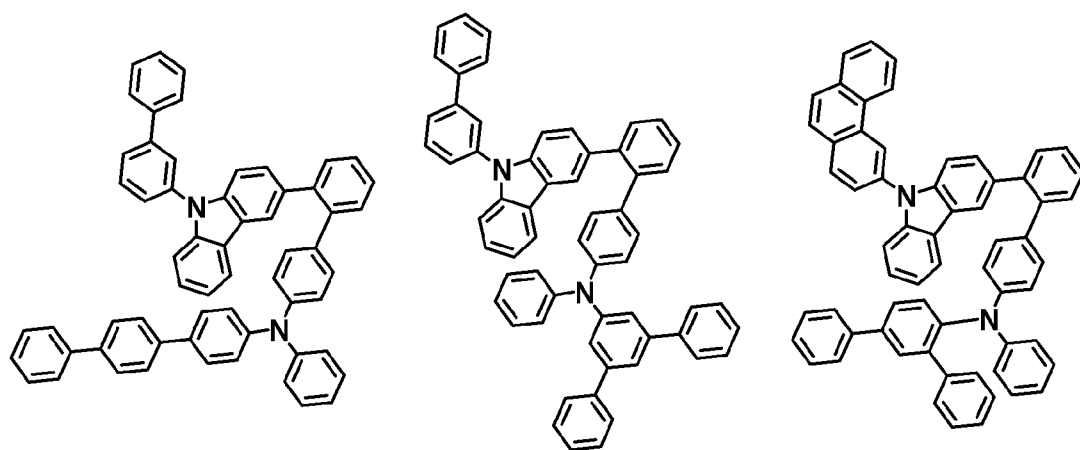
5-15



5-16

5-17

5-18

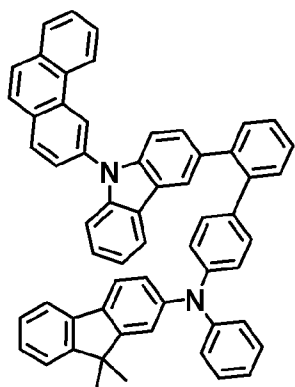


5-19

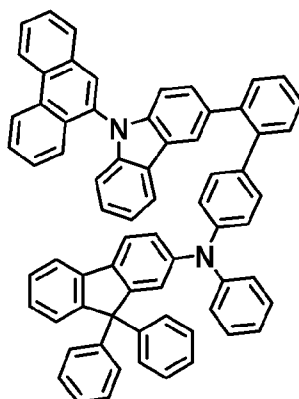
5-20

5-21

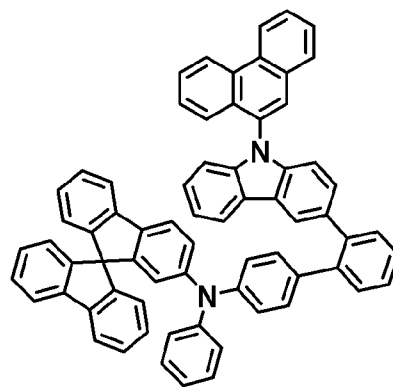
[103]



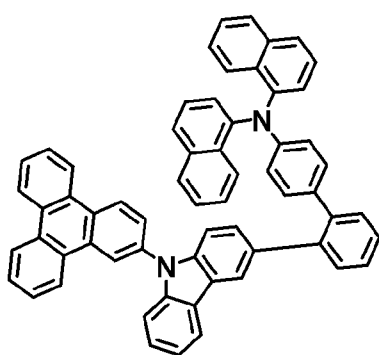
5-22



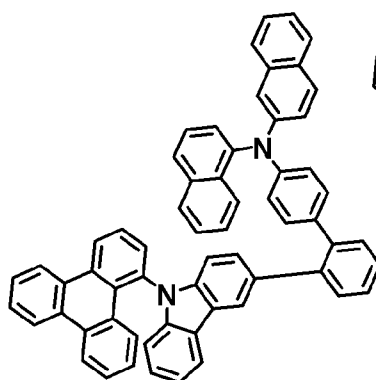
5-23



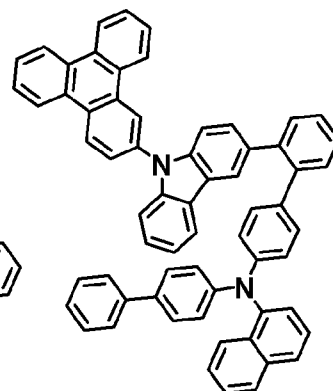
5-24



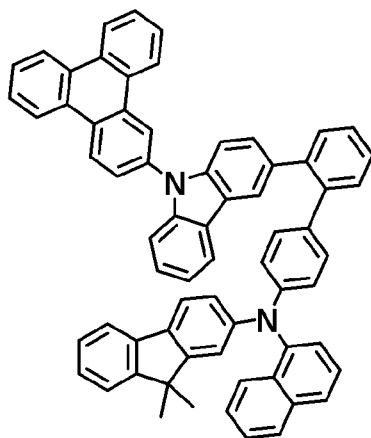
5-25



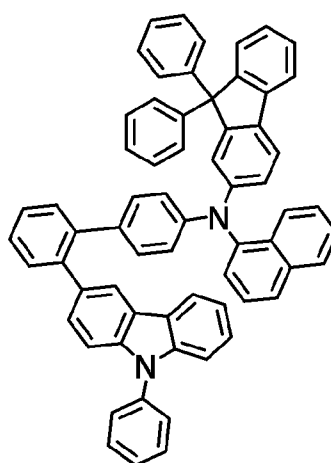
5-26



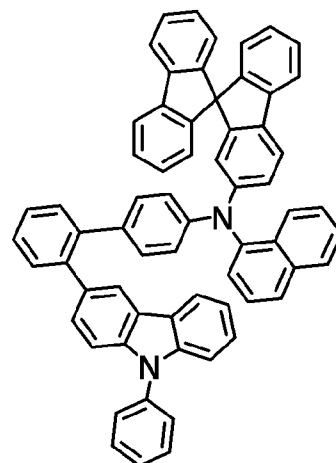
5-27



5-28

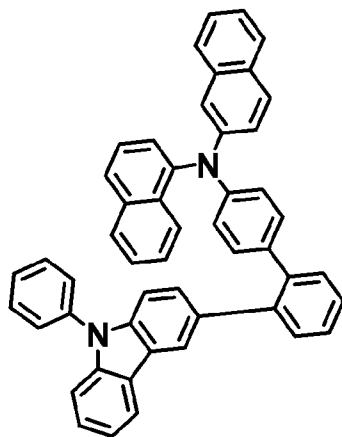
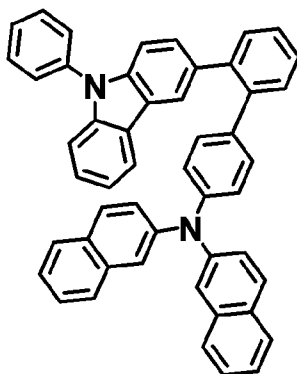
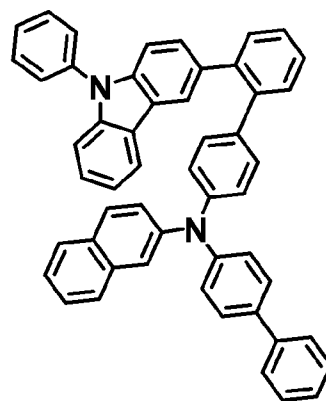
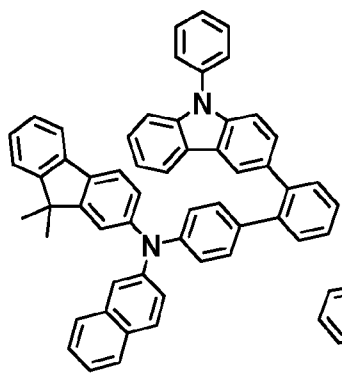
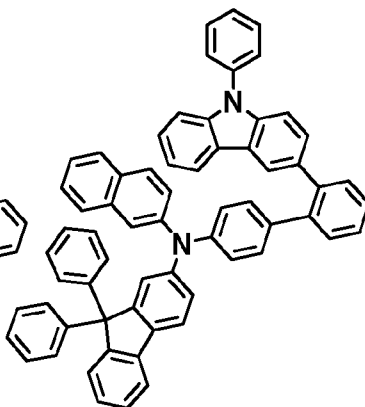
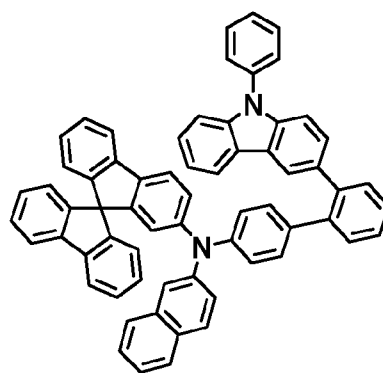
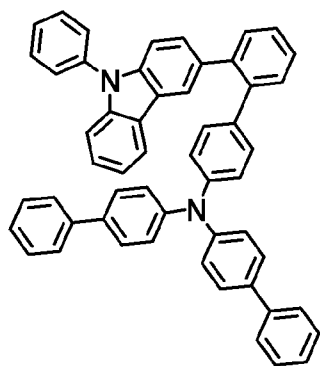
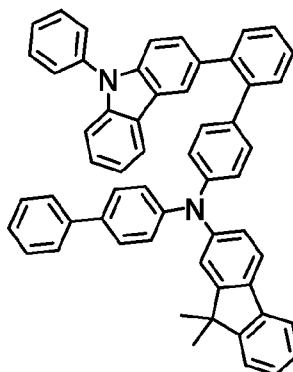
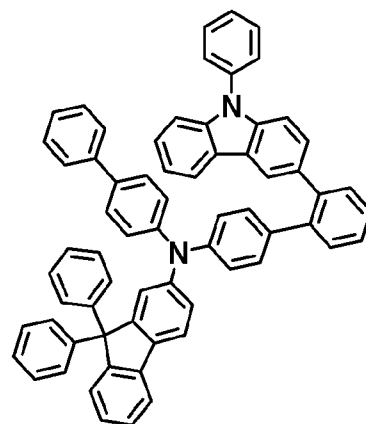


5-29

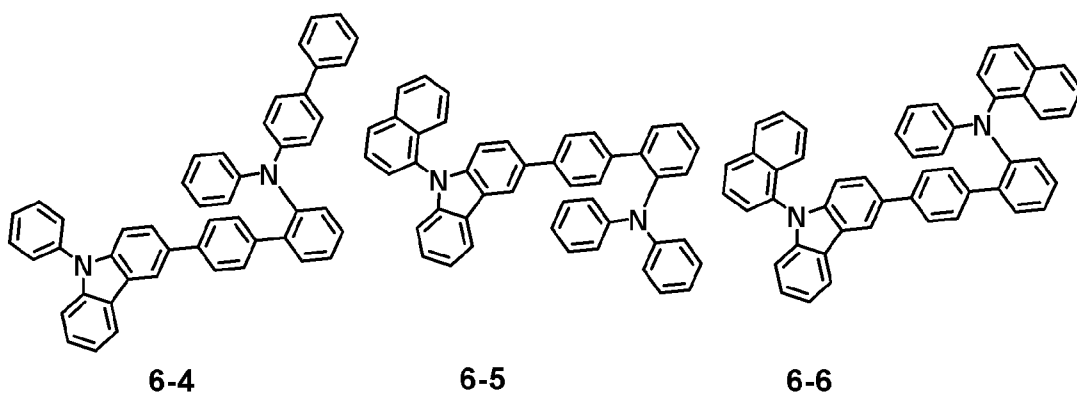
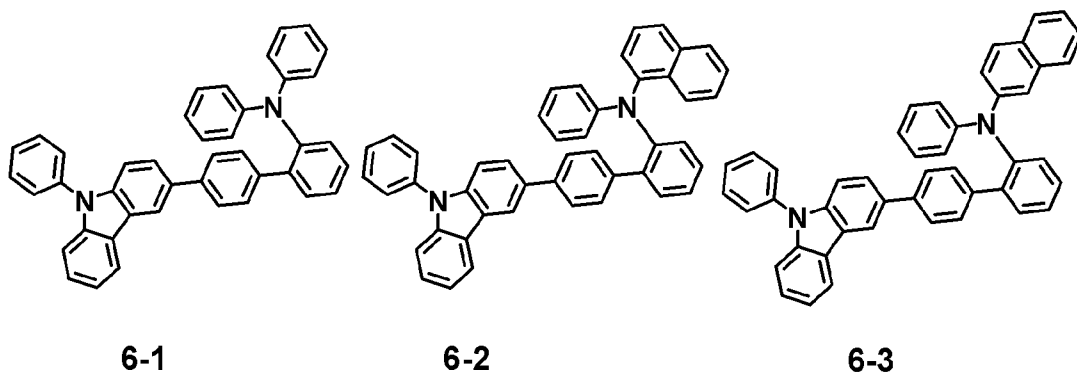
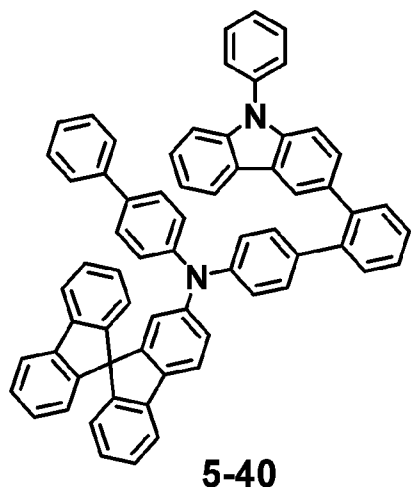


5-30

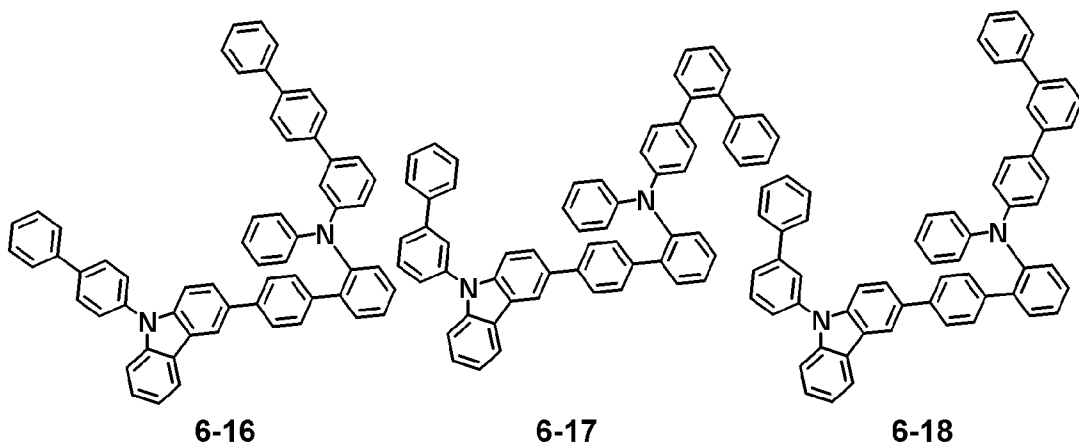
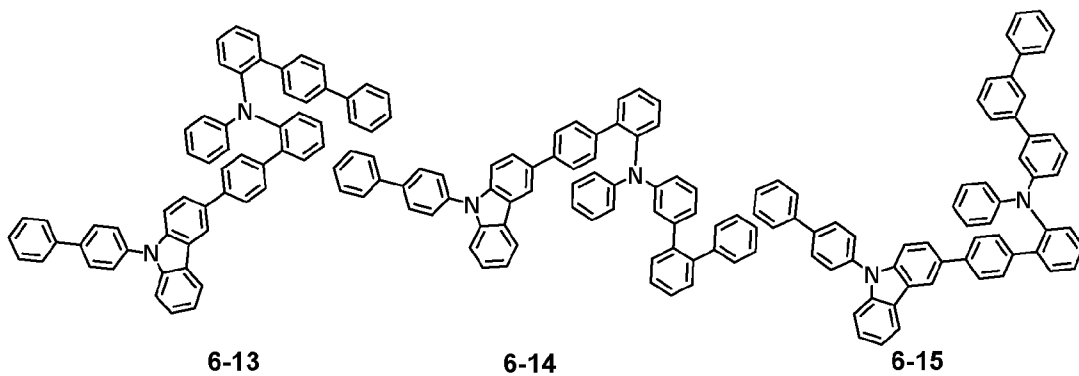
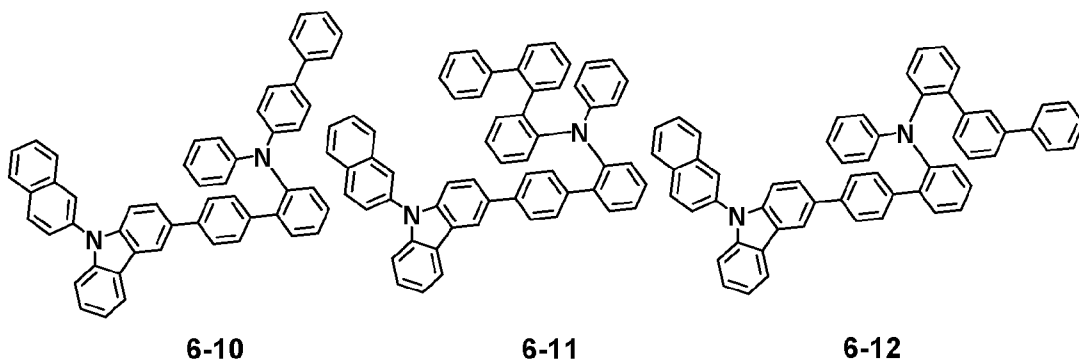
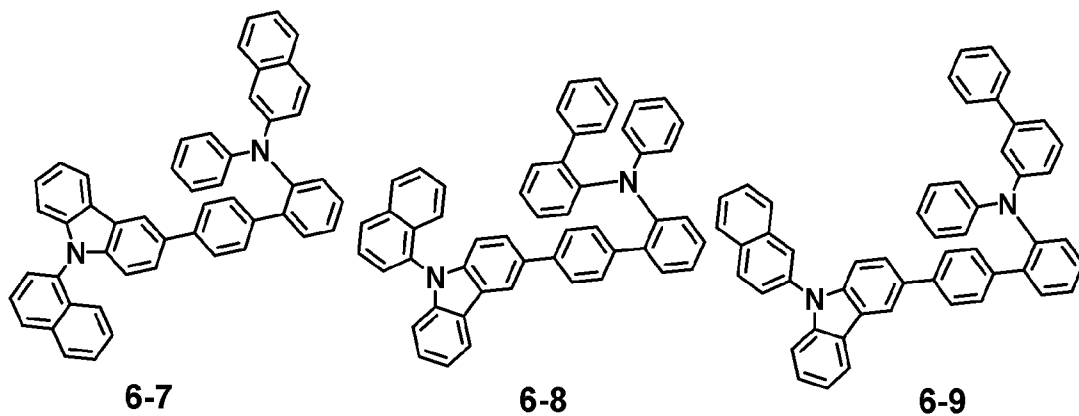
[104]

**5-31****5-32****5-33****5-34****5-35****5-36****5-37****5-38****5-39**

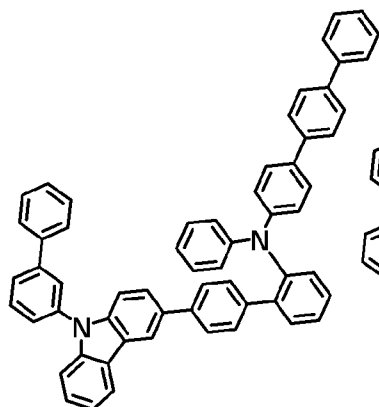
[105]



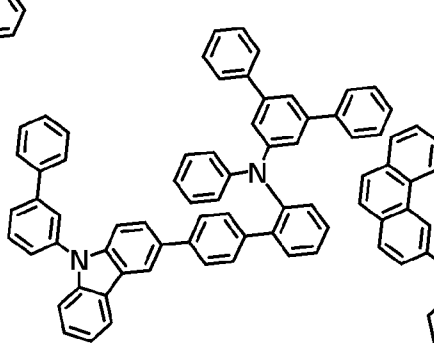
[106]



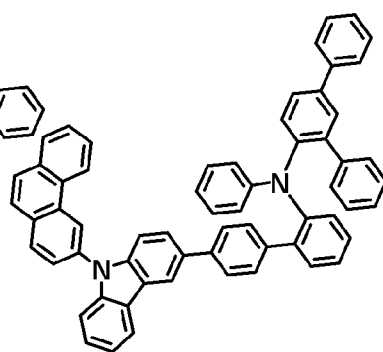
[107]



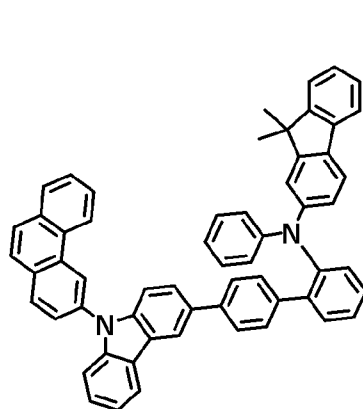
6-19



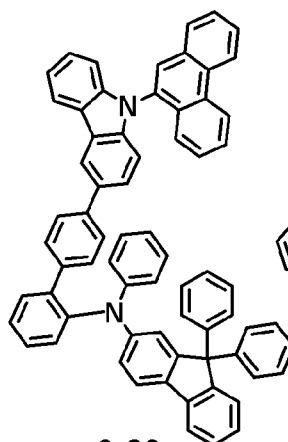
6-20



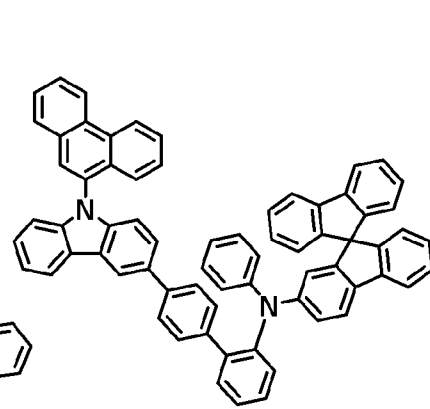
6-21



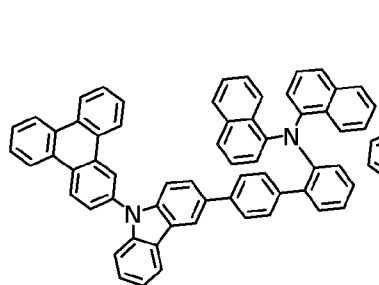
6-22



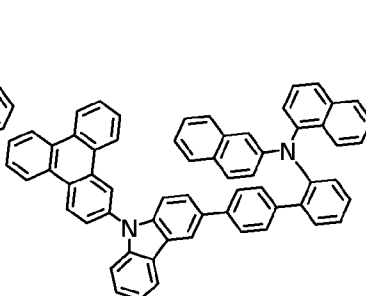
6-23



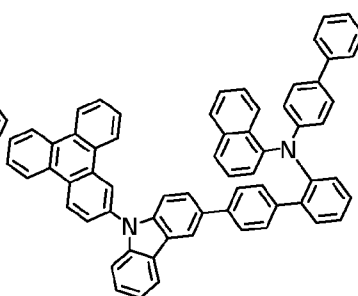
6-24



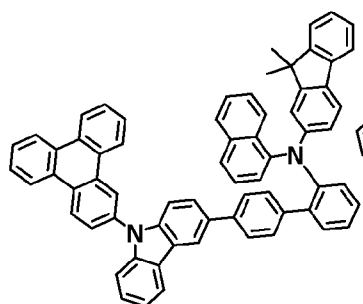
6-25



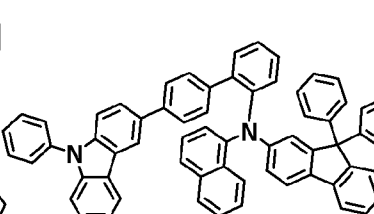
6-26



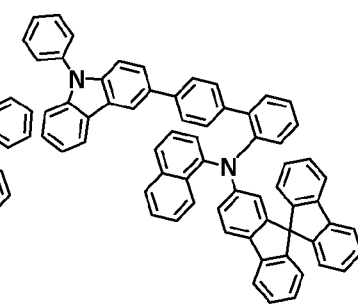
6-27



6-28

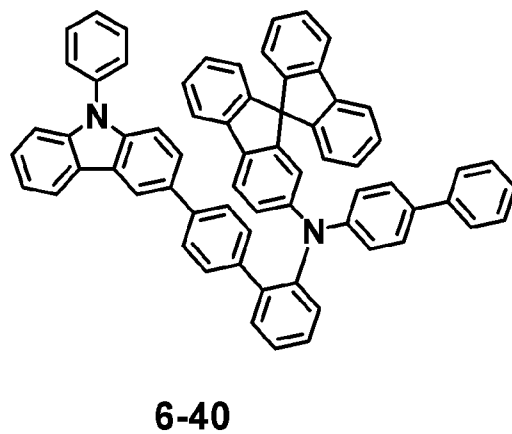
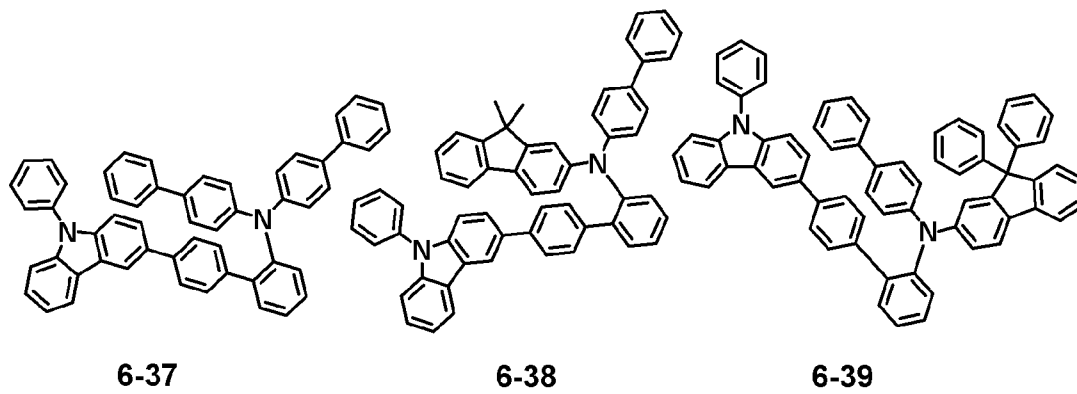
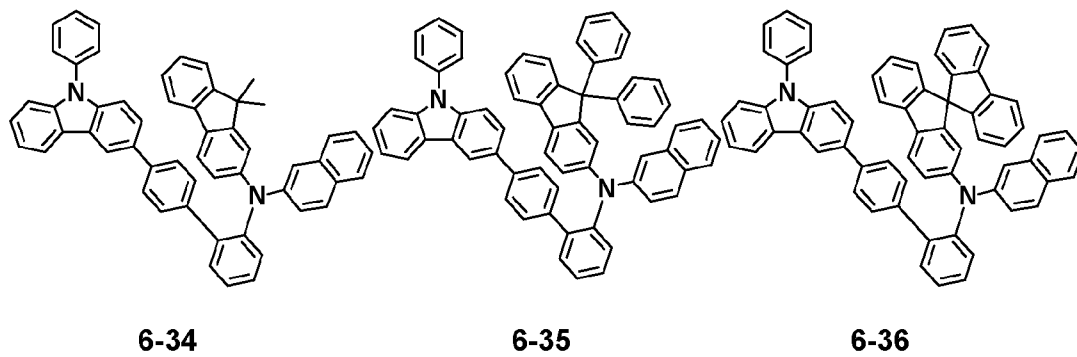
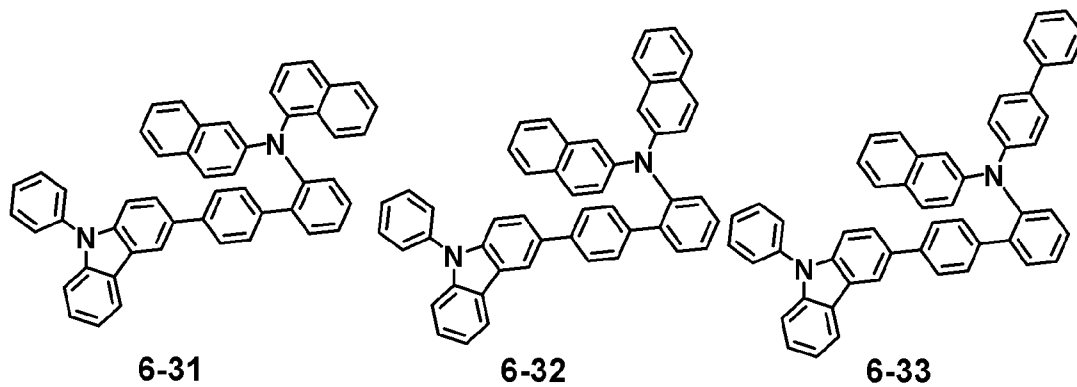


6-29

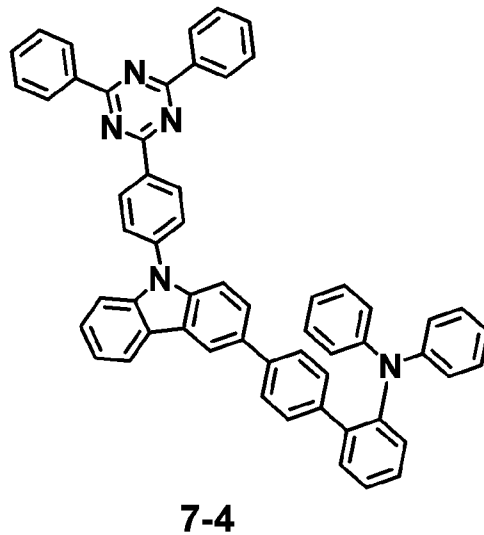
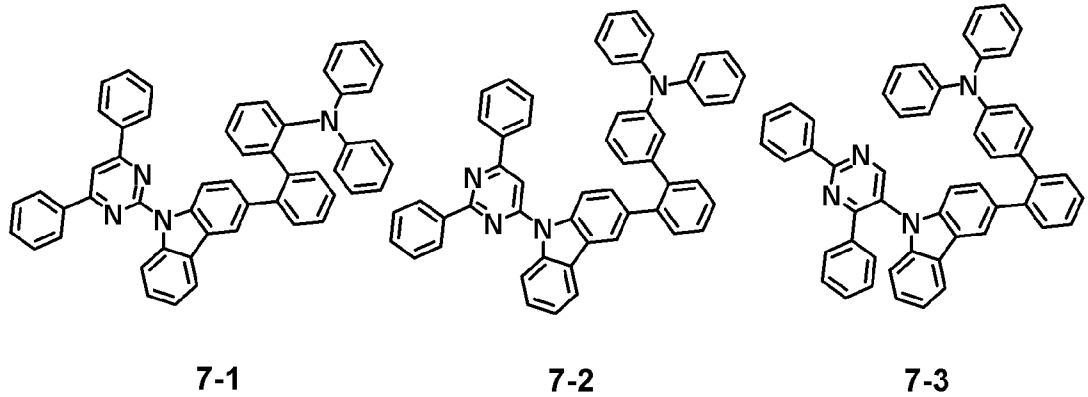


6-30

[108]



[109]



[110]

[111] 다른 실시예로서, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 유기전기소자용 화합물을 제공한다.

[112] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전기소자를 제공한다.

[113] 이때, 유기전기소자는 제 1전극; 제 2전극; 및 상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 위치하는 유기물층;을 포함할 수 있으며, 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 화학식 1은 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층 또는 발광층 중 적어도 하나의 층에 함유될 수 있을 것이다. 즉, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층 또는 발광층의 재료로 사용될 수 있다. 구체적으로, 유기물층에 상기 화학식 2 내지 화학식 5로 표시되는 화합물 중 하나를 포함하는 유기전기소자를 제공하며, 보다 구체적으로, 본 발명은 상기 유기물층에 상기 개별 화학식으로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전기소자를 제공한다.

[114] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 본 발명은 상기 제 1전극의 일측면 중 상기 유기물층과 반대되는 일측 또는 상기 제 2전극의 일측면 중 상기 유기물층과 반대되는 일측 중 적어도 하나에 형성되는 광효율 개선층을 더 포함하는

유기전기소자를 제공한다.

- [115] 이하에서, 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물의 합성에 및 유기전기소자의 제조예에 관하여 실시예를 들어 구체적으로 설명하지만, 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

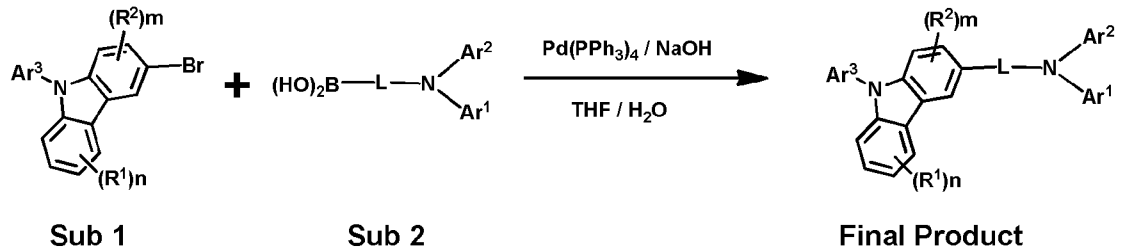
[116]

[117] **합성예**

- [118] 본 발명에 따른 화합물(Final Product)은 하기 반응식 1과 같이 Sub 1과 Sub 2를 반응시켜 제조되며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[119] <반응식 1>

[120]

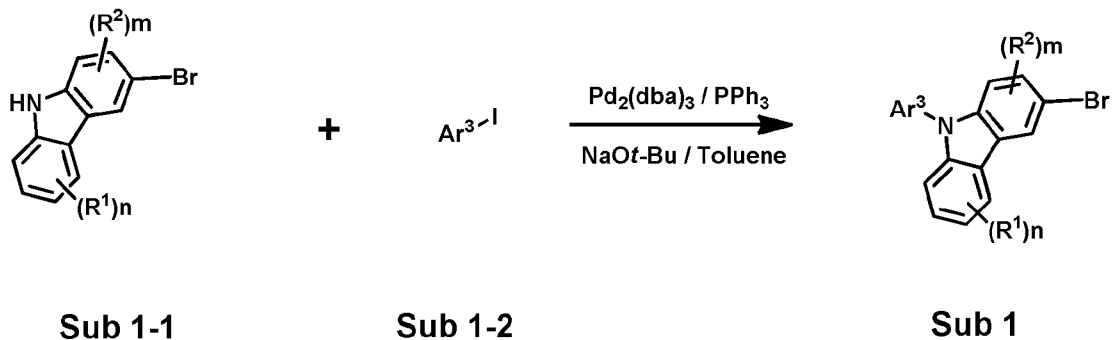


[121] **I. Sub 1의 합성**

- [122] 상기 반응식 1의 Sub 1은 하기 반응식 2의 반응경로에 의해 합성될 수 있으며 이에 한정되는 것은 아니다.

[123] <반응식 2>

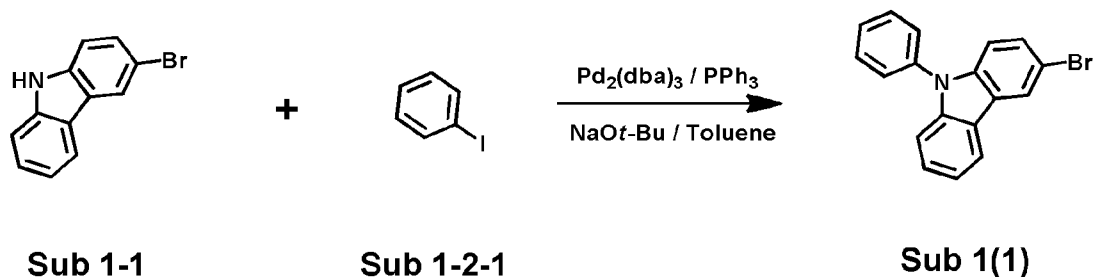
[124]



- [125] 둥근바닥플라스크에 Sub 1-1 (1당량), Sub 1-2 (1당량), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.05당량), PPh_3 (0.1당량), NaOt-Bu (3당량), toluene (10.5mL / sub1-1 1mmol)을 넣은 후에 100°C 에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub 1을 얻었다.

[126] **(1) Sub 1(1) 합성**

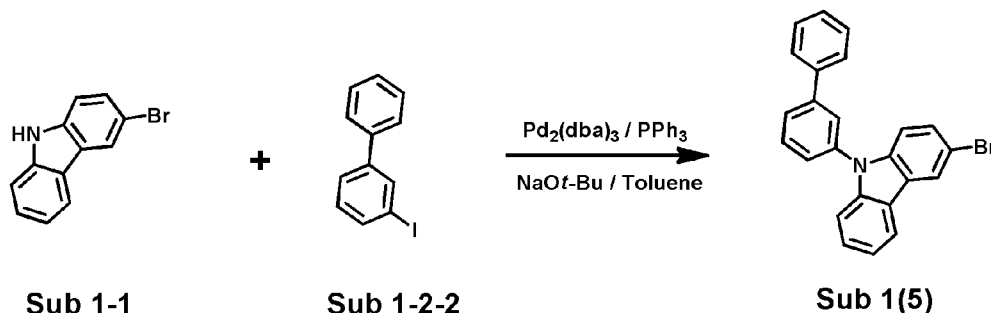
[127]



[128] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9H-carbazole (4.9g, 20mmol), iodobenzene (4.1g, 20mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1mmol), PPh_3 (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 5.5g (수율: 86%)을 얻었다.

[129] **(2) Sub 1(5) 합성**

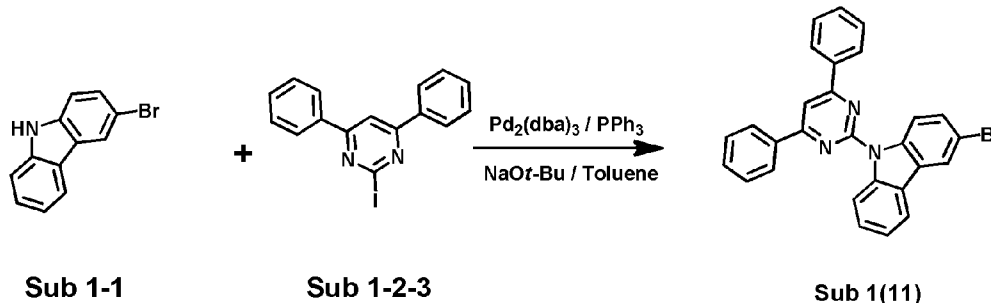
[130]



[131] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9H-carbazole (4.9g, 20mmol), 3-iodo-1,1'-biphenyl (5.6g, 20mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1mmol), PPh_3 (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 6.7g (수율: 84%)을 얻었다.

[132] **(3) Sub 1(11) 합성**

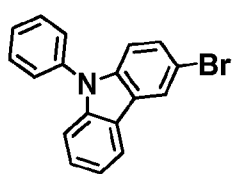
[133]



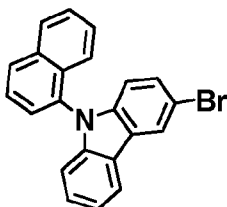
[134] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9H-carbazole (4.9g, 20mmol), 2-iodo-4,6-diphenylpyrimidine (8.6g, 20mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1mmol), PPh_3 (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 7.7g (수율: 81%)을 얻었다.

[135] 한편, Sub 1 예시는 아래와 같으나 이에 한정되는 것은 아니며, 이들의 FD-MS는 하기 표 1과 같다.

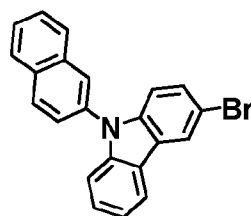
[136]



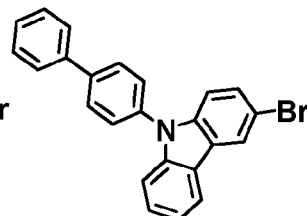
Sub 1(1)



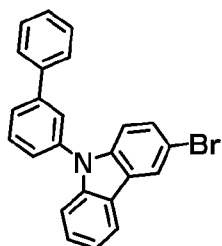
Sub 1(2)



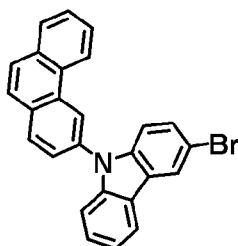
Sub 1(3)



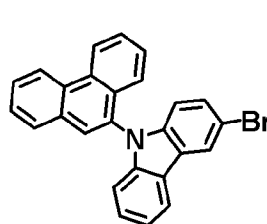
Sub 1(4)



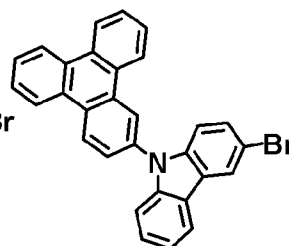
Sub 1(5)



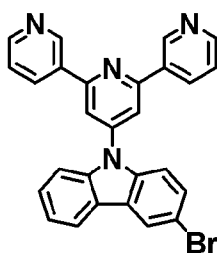
Sub 1(6)



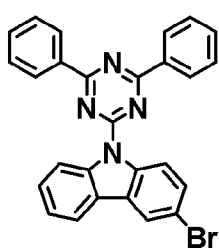
Sub 1(7)



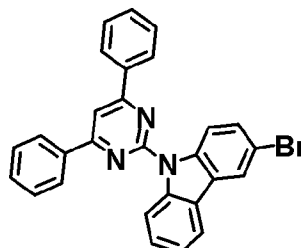
Sub 1(8)



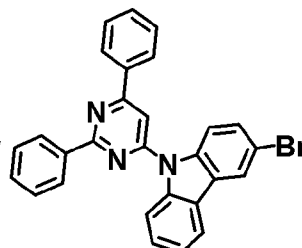
Sub 1(9)



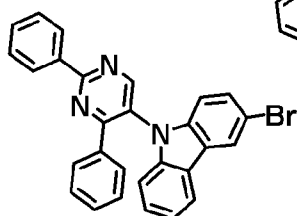
Sub 1(10)



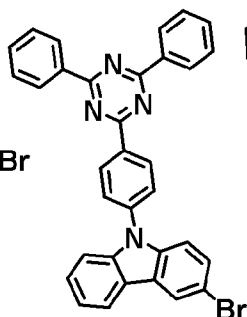
Sub 1(11)



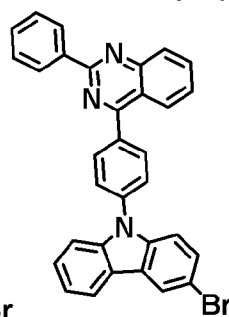
Sub 1(12)



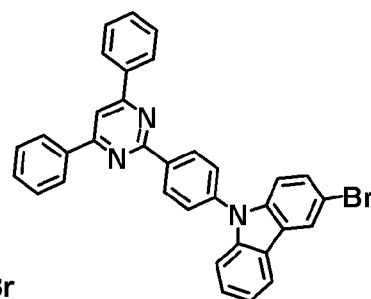
Sub 1(13)



Sub 1(14)



Sub 1(15)



Sub 1(16)

[137]

[표 1]

[138]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 1(1)	m/z=321.02(C ₁₈ H ₁₂ BrN=322.20)	Sub 1(2)	m/z=371.03(C ₂₂ H ₁₄ BrN=372.26)
Sub 1(3)	m/z=371.03(C ₂₂ H ₁₄ BrN=372.26)	Sub 1(4)	m/z=397.05(C ₂₄ H ₁₆ BrN=398.29)
Sub 1(5)	m/z=397.05(C ₂₄ H ₁₆ BrN=398.29)	Sub 1(6)	m/z=421.05(C ₂₆ H ₁₆ BrN=422.32)
Sub 1(7)	m/z=421.05(C ₂₆ H ₁₆ BrN=422.32)	Sub 1(8)	m/z=471.06(C ₃₀ H ₁₈ BrN=472.37)
Sub 1(9)	m/z=476.06(C ₂₇ H ₁₇ BrN ₄ =477.35)	Sub 1(10)	m/z=476.06(C ₂₇ H ₁₇ BrN ₄ =477.35)
Sub 1(11)	m/z=475.07(C ₂₈ H ₁₈ BrN ₃ =476.37)	Sub 1(12)	m/z=475.07(C ₂₈ H ₁₈ BrN ₃ =476.37)
Sub 1(13)	m/z=475.07(C ₂₈ H ₁₈ BrN ₃ =476.37)	Sub 1(14)	m/z=552.09(C ₃₃ H ₂₁ BrN ₄ =553.45)
Sub 1(15)	m/z=525.08(C ₃₂ H ₂₀ BrN ₃ =526.43)	Sub 1(16)	m/z=551.10(C ₃₄ H ₂₂ BrN ₃ =552.46)

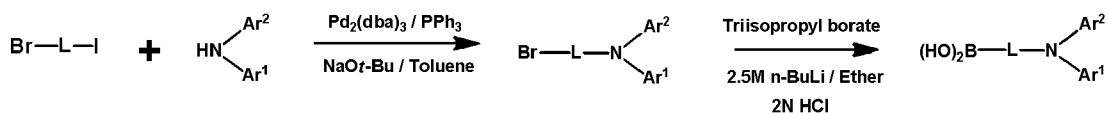
[139]

[140] **II. Sub 2의 합성**

[141] 상기 반응식 1의 sub 2은 하기 반응식 3의 반응경로에 의해 합성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[142] <반응식 3>

[143]



Sub 2-1

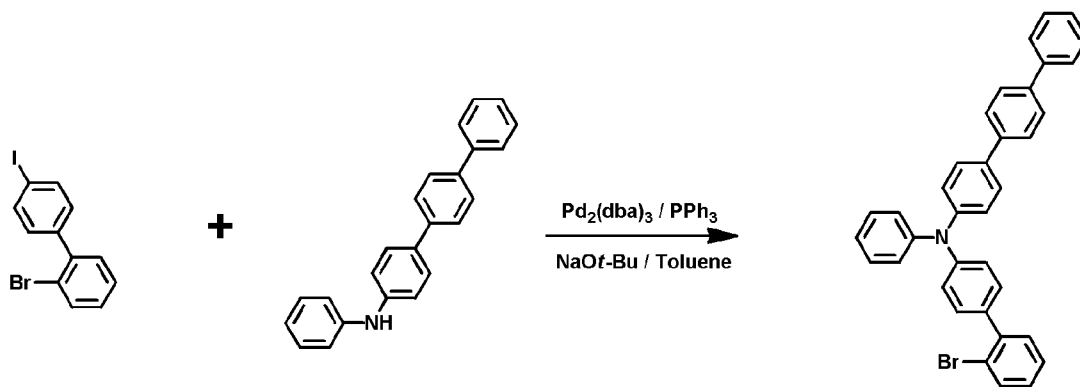
Sub 2-2

Sub 2-3

Sub 2

[144] **1. Sub 2-3의 합성**[145] 둥근바닥플라스크에 Sub 2-1 (1당량), Sub 2-2 (1당량), Pd₂(dba)₃ (0.05당량), PPh₃ (0.1당량), NaOt-Bu (3당량), toluene (10.5mL / Sub2-1 1mmol)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub 2-3을 얻었다.[146] **(1) Sub 2-3-1 합성**

[147]



Sub 2-1-1

Sub 2-2-1

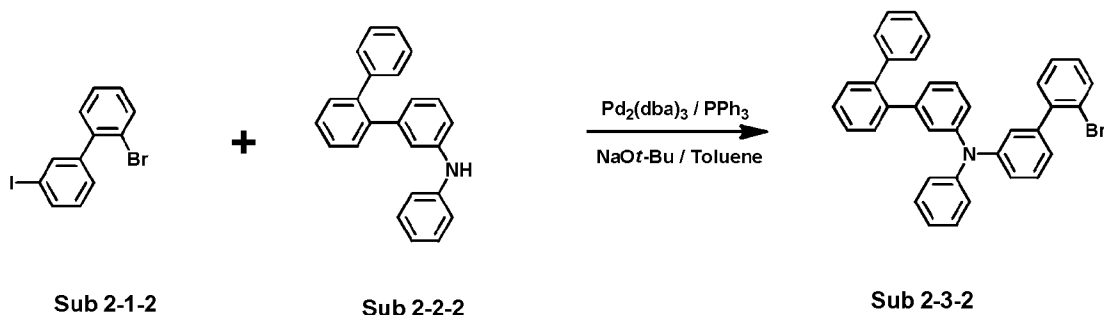
Sub 2-3-1

[148] 둥근바닥플라스크에 2-bromo-4'-iodo-1,1'-biphenyl (7.2g, 20mmol), N-phenyl-[1,1':4',1''-terphenyl]-4-amine (6.4g, 20mmol), Pd₂(dba)₃ (0.9g, 1mmol), PPh

₃ (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 8.8g (수율: 80%)을 얻었다.

[149] **(2) Sub 2-3-2 합성**

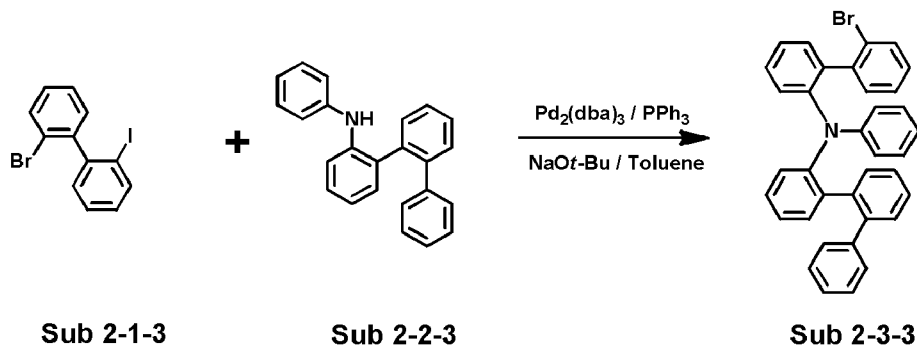
[150]



[151] 둥근바닥플라스크에 2-bromo-3'-iodo-1,1'-biphenyl (7.2g, 20mmol), 2-bromo-3'-iodo-1,1'-biphenyl (6.4g, 20mmol), Pd₂(dba)₃ (0.9g, 1mmol), PPh₃ (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 8.3g (수율: 75%)을 얻었다.

[152] **(3) Sub 2-3-3 합성**

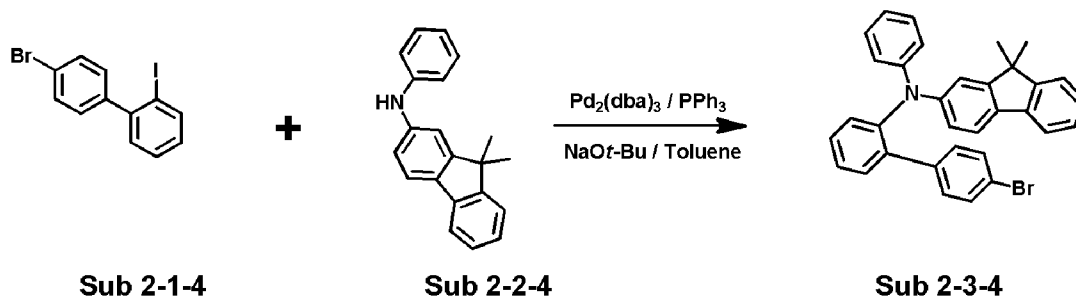
[153]



[154] 둥근바닥플라스크에 2-bromo-2'-iodo-1,1'-biphenyl (7.2g, 20mmol), N-phenyl-[1,1':2,1''-terphenyl]-2-amine (6.4g, 20mmol), Pd₂(dba)₃ (0.9g, 1mmol), PPh₃ (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 7.7g (수율: 74%)을 얻었다.

[155] **(4) Sub 2-3-4 합성**

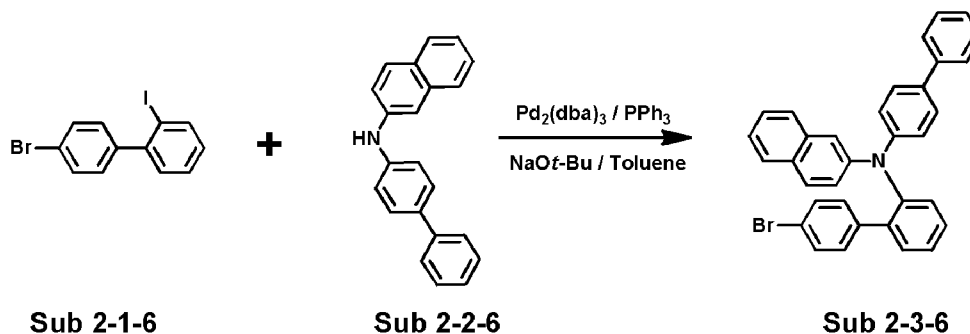
[156]



[157] 둥근바닥플라스크에 4'-bromo-2-iodo-1,1'-biphenyl (7.2g, 20mmol), 9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-2-amine (5.7g, 20mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1mmol), PPh_3 (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C 에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 8.1g (수율: 78%)을 얻었다.

[158] **(5) Sub 2-3-6 합성**

[159]



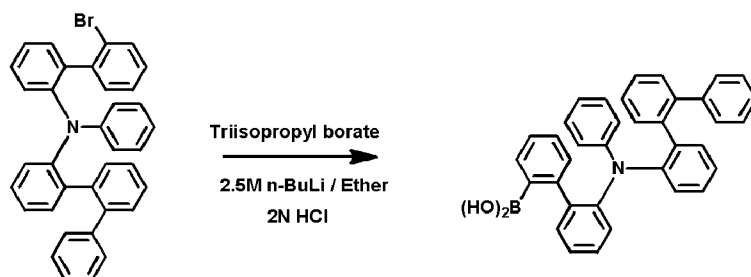
[160] 둥근바닥플라스크에 4'-bromo-2-iodo-1,1'-biphenyl (7.2g, 20mmol), N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)naphthalen-2-amine (5.9g, 20mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1mmol), PPh_3 (0.5g, 2mmol), NaOt-Bu (5.8g, 60mmol), toluene (210mL)을 넣은 후에 100°C 에서 반응을 진행시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 7.6g (수율: 72%)을 얻었다.

[161] **2. Sub 2의 합성**

[162] sub 2-3 (1당량)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.1당량)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고 Triisopropylborate (1.5당량)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub 2를 얻었다.

[163] **(1) Sub 2(11) 합성**

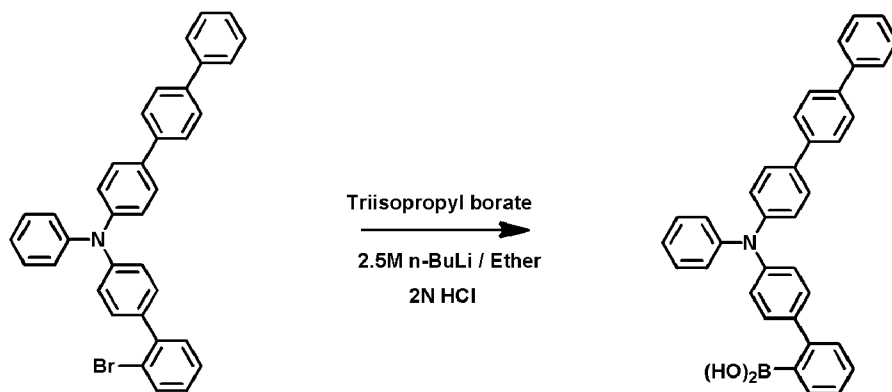
[164]

**Sub 2-3-3****Sub 2(11)**

[165] N-(2'-bromo-[1,1'-biphenyl]-2-yl)-N-phenyl-[1,1':2',1''-terphenyl]-2-amine (11.1g, 20mmol)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.4g, 22mmol)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고 Triisopropyl borate (5.6g, 30mmol)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub2(11)을 5.4g (수율: 52%)을 얻었다.

[166] **(2) Sub 2(14) 합성**

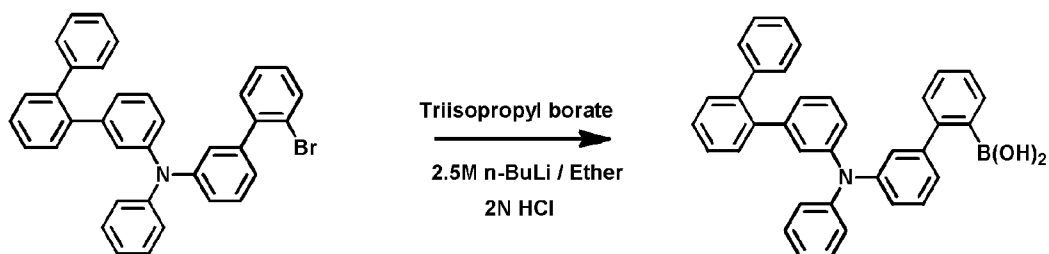
[167]

**Sub 2-3-1****Sub 2(14)**

[168] N-(2'-bromo-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-N-phenyl-[1,1':4',1''-terphenyl]-4-amine (11.1g, 20mmol)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.4g, 22mmol)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고 Triisopropyl borate (5.6g, 30mmol)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub2(14)를 7.0g (수율: 68%)을 얻었다.

[169] **(3) Sub 2(15) 합성**

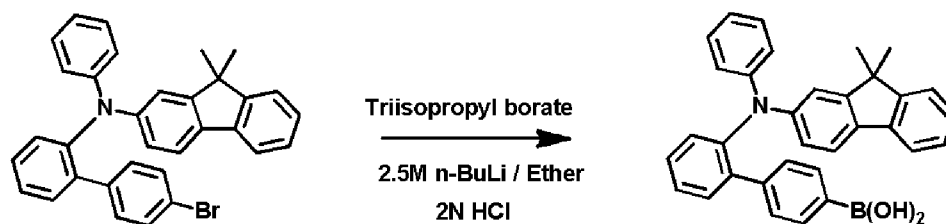
[170]

**Sub 2-3-2****Sub 2(15)**

[171] N-(2'-bromo-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-N-phenyl-[1,1':2',1''-terphenyl]-3-amine (11.1g, 20mmol)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.4g, 22mmol)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C로 낮추고 Triisopropyl borate (5.6g, 30mmol)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub2(15)을 7.3g (수율: 71%)을 얻었다.

[172] **(4) Sub 2(18) 합성**

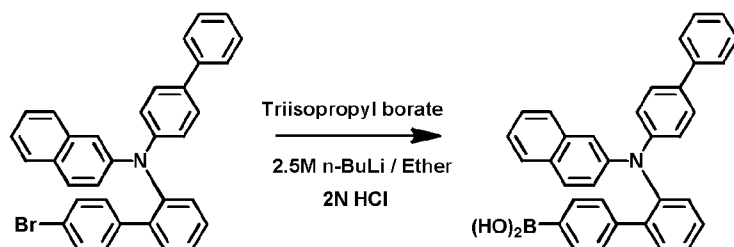
[173]

**Sub 2-3-4****Sub 2(18)**

[174] N-(4'-bromo-[1,1'-biphenyl]-2-yl)-9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-2-amine (10.3g, 20mmol)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.4g, 22mmol)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C로 낮추고 Triisopropyl borate (5.6g, 30mmol)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub2(18)을 5.4g (수율: 56%)을 얻었다.

[175] **(5) Sub 2(28) 합성**

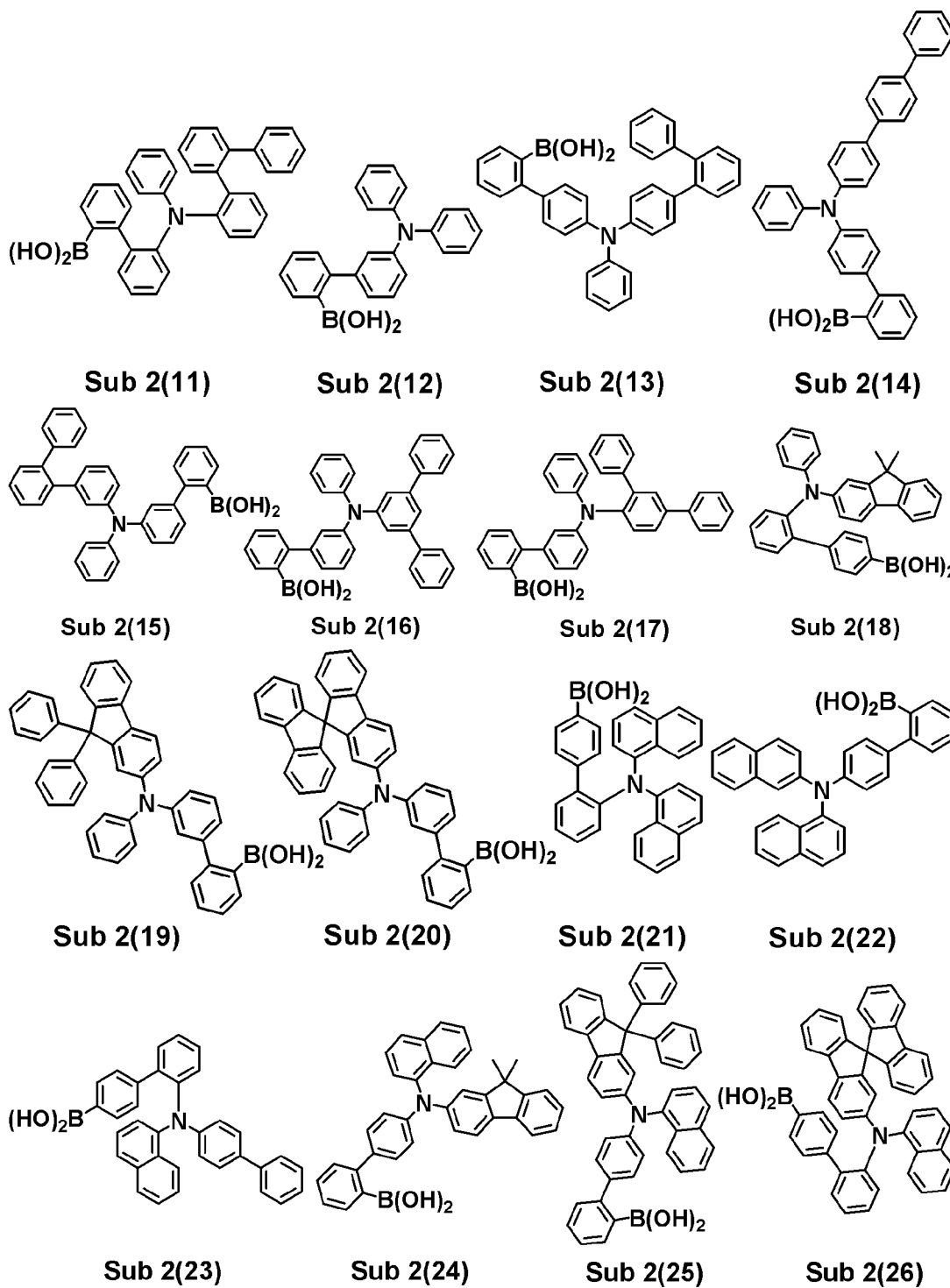
[176]

**Sub 2-3-6****Sub 2(28)**

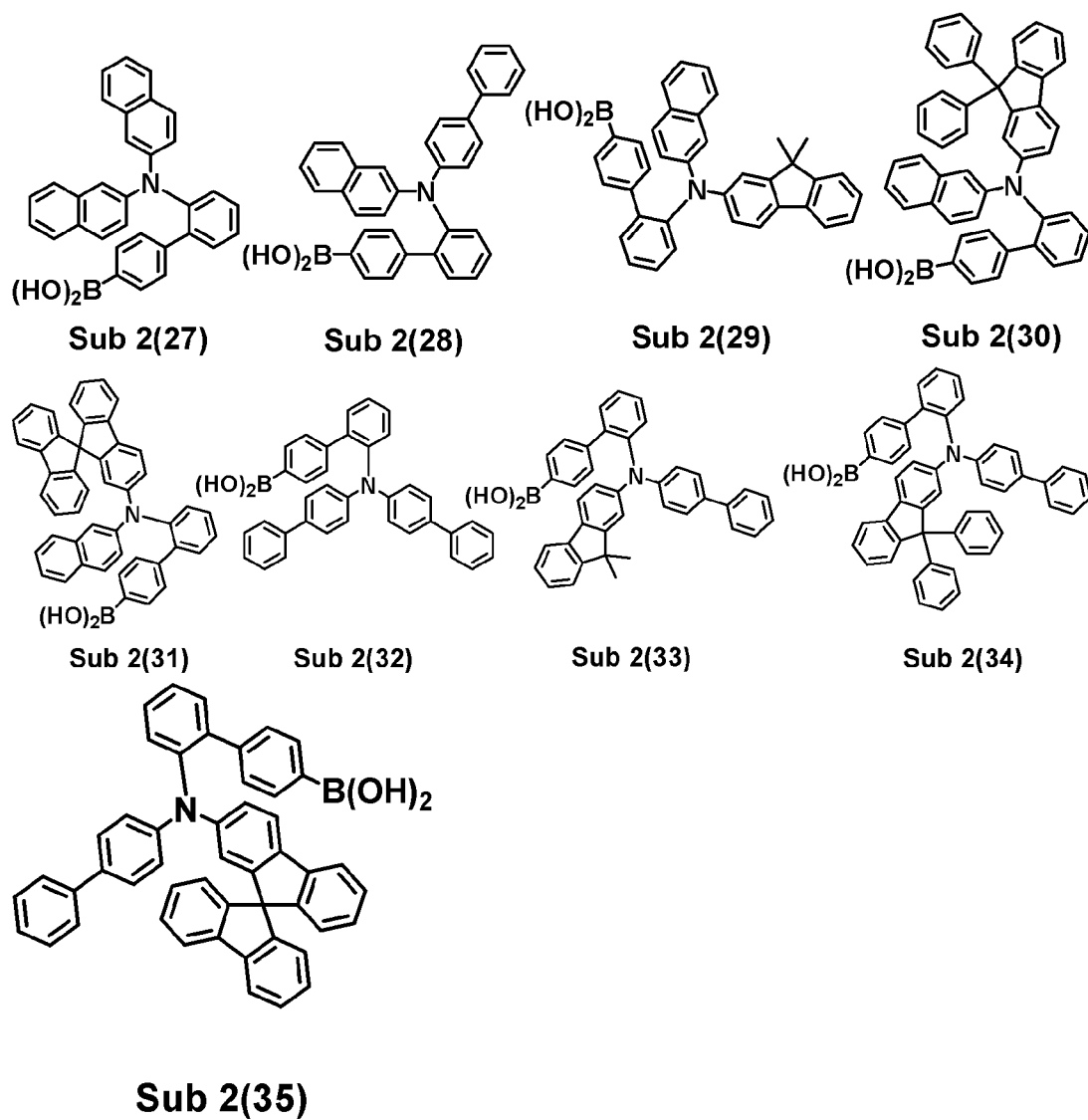
[177] N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-N-(4'-bromo-[1,1'-biphenyl]-2-yl)naphthalen-2-amine (10.5g, 20mmol)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고, n-BuLi (2.5M in hexane) (1.4g, 22mmol)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를 -78°C 로 낮추고 Triisopropyl borate (5.6g, 30mmol)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣어준다. 반응이 완료되면 ethyl acetate와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 Sub2(28)을 5.4g (수율: 55%)을 얻었다.

[178] 한편, Sub 2 예시는 아래와 같으나 이에 한정되는 것은 아니며, 이들의 FD-MS는 하기 표2와 같다.

[179]



[180]



[181]

[圖 2]

[182]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 2(11)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)	Sub 2(12)	m/z=365.16 (C ₂₄ H ₂₀ BNO ₂ = 365.23)
Sub 2(13)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)	Sub 2(14)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)
Sub 2(15)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)	Sub 2(16)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)
Sub 2(17)	m/z=517.22 (C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)	Sub 2(18)	m/z=481.22(C ₃₃ H ₂₈ BNO ₂ = 481.39)
Sub 2(19)	m/z=605.25(C ₄₃ H ₃₂ BNO ₂ = 605.53)	Sub 2(20)	m/z=603.24(C ₄₃ H ₃₀ BNO ₂ = 603.51)
Sub 2(21)	m/z=465.19(C ₃₂ H ₂₄ BNO ₂ = 465.35)	Sub 2(22)	m/z=465.19(C ₃₂ H ₂₄ BNO ₂ = 465.35)
Sub 2(23)	m/z=491.21(C ₃₄ H ₂₆ BNO ₂ = 491.39)	Sub 2(24)	m/z=531.24(C ₃₇ H ₃₀ BNO ₂ = 531.45)
Sub 2(25)	m/z=655.27(C ₄₇ H ₃₄ BNO ₂ = 655.59)	Sub 2(26)	m/z=653.25(C ₄₇ H ₃₂ BNO ₂ = 653.57)
Sub 2(27)	m/z=465.19(C ₃₂ H ₂₄ BNO ₂ = 465.35)	Sub 2(28)	m/z=491.21(C ₃₄ H ₂₆ BNO ₂ = 491.39)
Sub 2(29)	m/z=531.24(C ₃₇ H ₃₀ BNO ₂ = 531.45)	Sub 2(30)	m/z=655.27(C ₄₇ H ₃₄ BNO ₂ = 655.59)
Sub 2(31)	m/z=653.25(C ₄₇ H ₃₂ BNO ₂ = 653.57)	Sub 2(32)	m/z=517.22(C ₃₆ H ₂₈ BNO ₂ = 517.42)
Sub 2(33)	m/z=557.25(C ₃₉ H ₃₂ BNO ₂ = 557.49)	Sub 2(34)	m/z=681.28(C ₄₉ H ₃₆ BNO ₂ = 681.63)
Sub 2(35)	m/z=679.27(C ₄₉ H ₃₄ BNO ₂ = 679.61)		

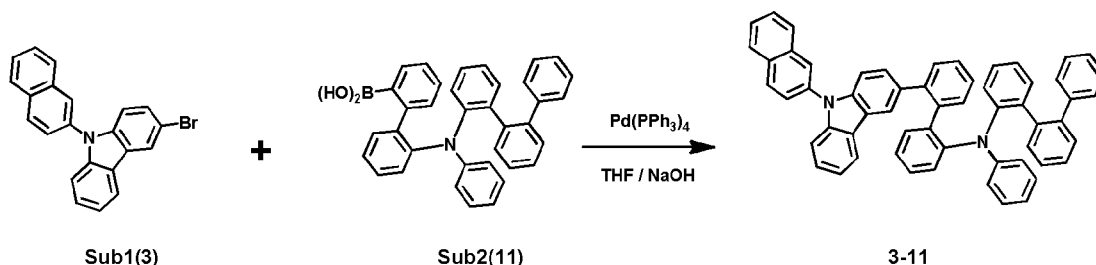
[183]

[184] **III. 최종 생성물(Final Product)의 합성**

[185] 둥근바닥플라스크에 Sub 1(1당량)을 넣고, Sub 2를 (1당량), Pd(PPh₃)₄ (0.03당량), NaOH (3당량), THF (3mL / 1mmol), 물 (1.5mL / 1mmol)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물을 얻었다.

[186] **1. 3-11 합성**

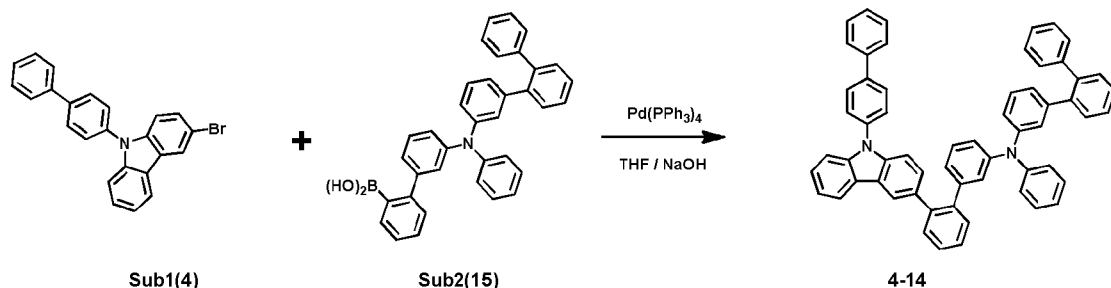
[187]



[188] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9-(naphthalen-2-yl)-9H-carbazole (7.4g, 20mmol)을 넣고, (2'-([1,1':2',1''-terphenyl]-2-yl(phenyl)amino)-[1,1'-biphenyl]-2-yl)boronic acid (10.3g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.7g, 0.6mmol), NaOH (2.4g, 60mmol), THF (60mL), 물 (30mL)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 10.4g (수율: 68%)을 얻었다.

[189] **2. 4-14 합성**

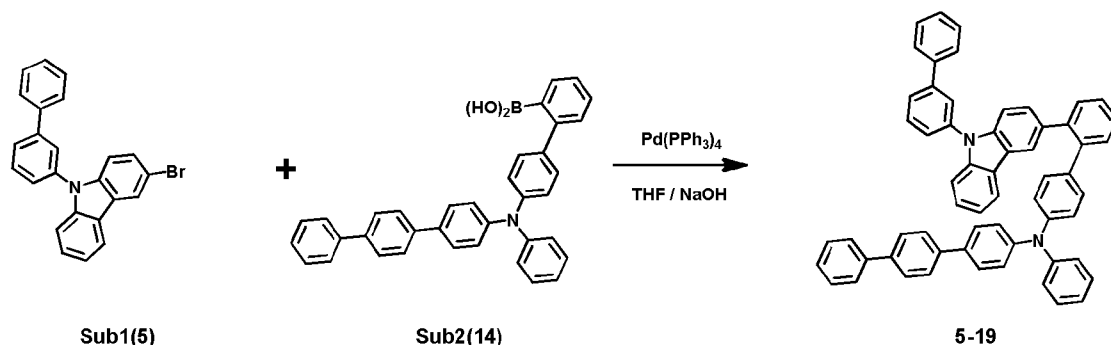
[190]



[191] 둥근바닥플라스크에 9-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-3-bromo-9H-carbazole (8.0g, 20mmol)을 넣고,
 (3'-([1,1':2',1''-terphenyl]-3-yl(phenyl)amino)-[1,1'-biphenyl]-2-yl)boronic acid (10.3g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.7g, 0.6mmol), NaOH (2.4g, 60mmol), THF (60mL), 물 (30mL)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 10.9g (수율: 69%)을 얻었다.

[192] **3. 5-19 합성**

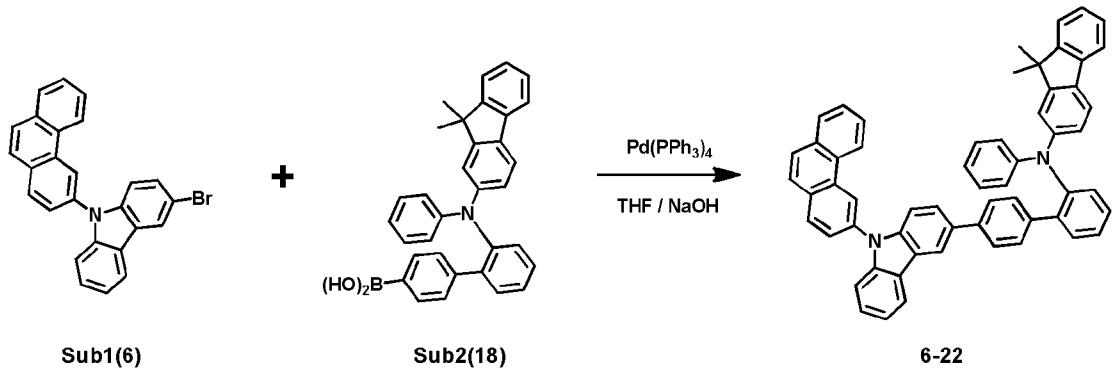
[193]



[194] 둥근바닥플라스크에 9-([1,1'-biphenyl]-3-yl)-3-bromo-9H-carbazole (8.0g, 20mmol)을 넣고,
 (4'-([1,1':4',1''-terphenyl]-4-yl(phenyl)amino)-[1,1'-biphenyl]-2-yl)boronic acid (10.3g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.7g, 0.6mmol), NaOH (2.4g, 60mmol), THF (60mL), 물 (30mL)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 10.3g (수율: 65%)을 얻었다.

[195] **4. 6-22 합성**

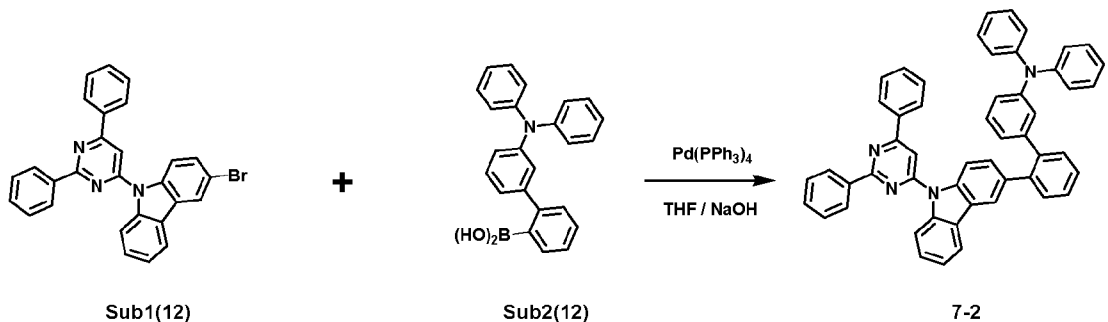
[196]



[197] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9-(phenanthren-3-yl)-9H-carbazole (8.4g, 20mmol)을 넣고,
 (2'-((9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)(phenyl)amino)-[1,1'-biphenyl]-4-yl)boronic acid (9.6g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.7g, 0.6mmol), NaOH (2.4g, 60mmol), THF (60mL), 물 (30mL)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 10.3g (수율: 66%)을 얻었다.

[198] 5.7-2 합성

[199]



[200] 둥근바닥플라스크에 3-bromo-9-(2,6-diphenylpyrimidin-4-yl)-9H-carbazole (9.5g, 20mmol)을 넣고, (3'-(diphenylamino)-[1,1'-biphenyl]-2-yl)boronic acid (8.8g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.7g, 0.6mmol), NaOH (2.4g, 60mmol), THF (60mL), 물 (30mL)을 넣는다. 그런 후에 80°C~90°C 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시키고 메틸렌클로라이드와 물로 추출한다. 유기층을 MgSO₄로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 9.7g (수율: 68%)을 얻었다.

[201] 한편, 상기와 같은 합성예에 따라 제조된 본 발명의 화합물 3-1 내지 7-4의 FD-MS는 하기 표 3과 같다.

[202] [표 3]

[203]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
3-1	m/z=562.24(C ₄₂ H ₃₀ N ₂ =562.70)	3-2	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
3-3	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	3-4	m/z=638.27(C ₄₈ H ₃₄ N ₂ =638.80)
3-5	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	3-6	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
3-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	3-8	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
3-9	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	3-10	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
3-11	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)	3-12	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)
3-13	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	3-14	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
3-15	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	3-16	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
3-17	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	3-18	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
3-19	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	3-20	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
3-21	m/z=814.33(C ₆₂ H ₄₂ N ₂ =815.01)	3-22	m/z=778.33(C ₅₉ H ₄₂ N ₂ =778.98)
3-23	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	3-24	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)
3-25	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)	3-26	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)
3-27	m/z=838.33(C ₆₄ H ₄₂ N ₂ =839.03)	3-28	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)
3-29	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	3-30	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
3-31	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	3-32	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
3-33	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	3-34	m/z=728.32(C ₅₅ H ₄₀ N ₂ =728.92)
3-35	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	3-36	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
3-37	m/z=714.30(C ₅₄ H ₃₈ N ₂ =714.89)	3-38	m/z=754.33(C ₅₇ H ₄₂ N ₂ =754.96)
3-39	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)	3-40	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
4-1	m/z=562.24(C ₄₂ H ₃₀ N ₂ =562.70)	4-2	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
4-3	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	4-4	m/z=638.27(C ₄₈ H ₃₄ N ₂ =638.80)
4-5	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	4-6	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
4-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	4-8	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
4-9	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	4-10	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
4-11	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)	4-12	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)
4-13	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	4-14	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
4-15	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	4-16	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
4-17	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	4-18	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
4-19	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	4-20	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
4-21	m/z=814.33(C ₆₂ H ₄₂ N ₂ =815.01)	4-22	m/z=778.33(C ₅₉ H ₄₂ N ₂ =778.98)
4-23	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	4-24	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)
4-25	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)	4-26	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)
4-27	m/z=838.33(C ₆₄ H ₄₂ N ₂ =839.03)	4-28	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)
4-29	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	4-30	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
4-31	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	4-32	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)

[204]

4-33	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	4-34	m/z=728.32(C ₅₅ H ₄₀ N ₂ =728.92)
4-35	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	4-36	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
4-37	m/z=714.30(C ₅₄ H ₃₈ N ₂ =714.89)	4-38	m/z=754.33(C ₅₇ H ₄₂ N ₂ =754.96)
4-39	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)	4-40	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
5-1	m/z=562.24(C ₄₂ H ₃₀ N ₂ =562.70)	5-2	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
5-3	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	5-4	m/z=638.27(C ₄₈ H ₃₄ N ₂ =638.80)
5-5	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	5-6	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
5-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	5-8	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
5-9	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	5-10	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
5-11	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)	5-12	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)
5-13	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	5-14	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
5-15	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	5-16	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
5-17	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	5-18	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
5-19	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	5-20	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
5-25	m/z=814.33(C ₆₂ H ₄₂ N ₂ =815.01)	5-26	m/z=778.33(C ₅₉ H ₄₂ N ₂ =778.98)
5-27	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	5-28	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)
5-29	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)	5-30	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)
5-31	m/z=838.33(C ₆₄ H ₄₂ N ₂ =839.03)	5-32	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)
5-33	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	5-34	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
5-35	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	5-36	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
5-37	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	5-38	m/z=728.32(C ₅₅ H ₄₀ N ₂ =728.92)
5-39	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	5-40	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
6-1	m/z=562.24(C ₄₂ H ₃₀ N ₂ =562.70)	6-2	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
6-3	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	6-4	m/z=638.27(C ₄₈ H ₃₄ N ₂ =638.80)
6-5	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	6-6	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
6-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	6-8	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
6-9	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	6-10	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
6-11	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)	6-12	m/z=764.32(C ₅₈ H ₄₀ N ₂ =764.95)
6-13	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	6-14	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
6-15	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	6-16	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
6-17	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	6-18	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
6-19	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)	6-20	m/z=790.33(C ₆₀ H ₄₂ N ₂ =790.99)
6-21	m/z=814.33(C ₆₂ H ₄₂ N ₂ =815.01)	6-22	m/z=778.33(C ₅₉ H ₄₂ N ₂ =778.98)
6-23	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	6-24	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)
6-25	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)	6-26	m/z=812.32(C ₆₂ H ₄₀ N ₂ =812.99)
6-27	m/z=838.33(C ₆₄ H ₄₂ N ₂ =839.03)	6-28	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)
6-29	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	6-30	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)

[205]

6-31	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	6-32	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
6-33	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	6-34	m/z=728.32(C ₅₅ H ₄₀ N ₂ =728.92)
6-35	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	6-36	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)
6-37	m/z=714.30(C ₅₄ H ₃₈ N ₂ =714.89)	6-38	m/z=754.33(C ₅₇ H ₄₂ N ₂ =754.96)
6-39	m/z=878.37(C ₆₇ H ₄₆ N ₂ =879.10)	6-40	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
7-1	m/z=716.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₄ =716.87)	7-2	m/z=716.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₄ =716.87)
7-3	m/z=716.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₄ =716.87)	7-4	m/z=793.32(C ₅₇ H ₃₉ N ₅ =793.95)

[206]

[207] 유기전기소자의 제조평가[208] [실시예 1] 그린유기발광소자(정공수송층)

[209] 본 발명의 화합물을 정공수송층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에 N¹-(naphthalen-2-yl)-N⁴,N⁴-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N¹-phenylbenzene-1,4-diamine (이하 "2-TNATA"로 약기함)을 60nm 두께로 진공증착하여 정공주입층을 형성한 후, 상기 정공주입층 상에 본 발명의 화합물 3-33을 60nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl (이하 "CBP"로 약기함)을 호스트로, tris(2-phenylpyridine)-iridium (이하 "Ir(ppy)₃"으로 약기함)을 도판트로 하여 90:10 중량비로 도핑하여 30nm 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 발광층 상에 (1,1'-비스페닐)-4-올레이토비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이토)알루미늄 (이하 "BALq"로 약기함)을 10nm 두께로 진공증착하여 정공저지층을 형성하고, 상기 정공저지층 상에 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 (이하 "Alq₃"로 약기함)을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[210] [실시예2] ~ [실시예 31] 그린유기발광소자(정공수송층)

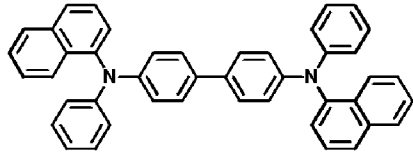
[211] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 표 4에 기재된 본 발명의 화합물 3-34 내지 3-40, 4-33 내지 4-39, 5-33 내지 5-40, 6-33 내지 6-40을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[212] [비교예 1]

[213] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 A를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[214] <비교화합물 A>

[215]

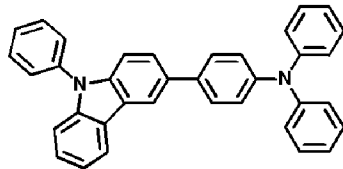


[216] [비교예 2]

[217] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[218] <비교화합물 B>

[219]

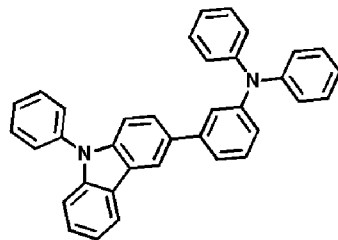


[220] [비교예 3]

[221] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 C를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[222] <비교화합물 C>

[223]

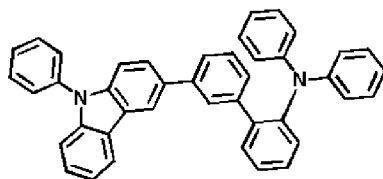


[224] [비교예 4]

[225] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 D를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[226] <비교화합물 D>

[227]

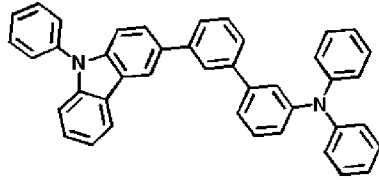


[228] [비교예 5]

[229] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 E를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[230] <비교화합물 E>

[231]

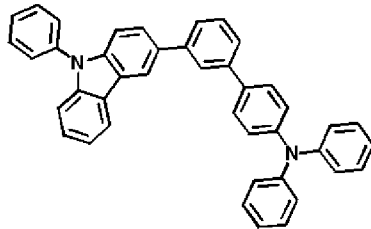


[232] [비교예 6]

[233] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 F를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[234] <비교화합물 F>

[235]

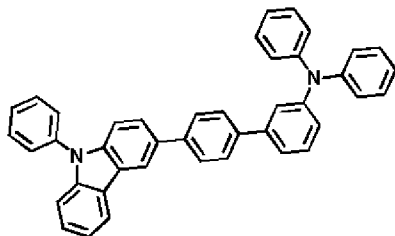


[236] [비교예 7]

[237] 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 3-33 대신 하기 비교화합물 G를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[238] <비교화합물 G>

[239]



[240] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 31, 비교예 1 내지 비교예 7에 의해 제조된 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정결과 5000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95수명을 측정하였으며, 그 측정 결과는 하기 표 4와 같다.

[241] [표 4]

[242]

	화합물	Voltage (v)	Current Density (mA/m ²)	Brightness (cd/m ²)	Efficiency (cd/A)	Lifetime T(95)	CIE (x, y)
비교예(1)	비교화합물 A	6.3	20.0	5000.0	25.0	73.3	(0.31, 0.60)
비교예(2)	비교화합물 B	6.0	15.2	5000.0	33.0	63.8	(0.31, 0.61)
비교예(3)	비교화합물 C	5.2	13.0	5000.0	38.4	84.0	(0.31, 0.60)
비교예(4)	비교화합물 D	5.1	12.8	5000.0	39.0	86.3	(0.31, 0.60)
비교예(5)	비교화합물 E	5.3	13.2	5000.0	37.9	85.9	(0.31, 0.60)
비교예(6)	비교화합물 F	5.2	12.9	5000.0	38.7	83.8	(0.31, 0.60)
비교예(7)	비교화합물 G	5.5	13.3	5000.0	37.5	82.9	(0.31, 0.60)
실시예(1)	화합물(3-33)	4.5	10.8	5000.0	46.4	89.9	(0.31, 0.60)
실시예(2)	화합물(3-34)	4.6	10.0	5000.0	49.8	106.5	(0.33, 0.61)
실시예(3)	화합물(3-35)	4.6	10.2	5000.0	49.2	127.2	(0.32, 0.61)
실시예(4)	화합물(3-36)	4.7	11.8	5000.0	42.3	116.2	(0.33, 0.60)
실시예(5)	화합물(3-37)	4.4	11.4	5000.0	44.0	124.3	(0.31, 0.61)
실시예(6)	화합물(3-38)	4.6	12.3	5000.0	40.7	148.1	(0.31, 0.60)
실시예(7)	화합물(3-39)	4.6	11.8	5000.0	42.5	113.5	(0.33, 0.61)
실시예(8)	화합물(3-40)	4.6	11.2	5000.0	44.8	105.2	(0.32, 0.61)
실시예(9)	화합물(4-33)	4.6	12.2	5000.0	40.8	91.1	(0.31, 0.60)
실시예(10)	화합물(4-34)	4.6	10.6	5000.0	47.1	105.9	(0.33, 0.61)
실시예(11)	화합물(4-35)	4.6	11.1	5000.0	45.0	112.7	(0.30, 0.60)
실시예(12)	화합물(4-36)	4.6	11.9	5000.0	42.1	97.0	(0.31, 0.61)
실시예(13)	화합물(4-37)	4.7	11.9	5000.0	42.1	117.1	(0.31, 0.60)
실시예(14)	화합물(4-38)	4.3	10.6	5000.0	47.2	98.8	(0.33, 0.61)
실시예(15)	화합물(4-39)	4.7	10.7	5000.0	46.9	119.9	(0.32, 0.61)
실시예(16)	화합물(5-33)	4.3	11.3	5000.0	44.4	112.9	(0.33, 0.61)
실시예(17)	화합물(5-34)	4.4	10.4	5000.0	48.0	143.9	(0.30, 0.60)
실시예(18)	화합물(5-35)	4.7	10.2	5000.0	49.1	136.4	(0.31, 0.61)
실시예(19)	화합물(5-36)	4.4	12.0	5000.0	41.7	131.7	(0.31, 0.60)
실시예(20)	화합물(5-37)	4.6	10.5	5000.0	47.7	144.9	(0.33, 0.61)
실시예(21)	화합물(5-38)	4.4	10.9	5000.0	45.7	97.5	(0.32, 0.61)
실시예(22)	화합물(5-39)	4.5	10.8	5000.0	46.1	103.4	(0.33, 0.60)
실시예(23)	화합물(5-40)	4.5	12.0	5000.0	41.7	140.1	(0.32, 0.61)
실시예(24)	화합물(6-33)	4.6	11.2	5000.0	44.6	93.2	(0.31, 0.60)
실시예(25)	화합물(6-34)	4.4	10.2	5000.0	48.8	97.0	(0.33, 0.61)
실시예(26)	화합물(6-35)	4.5	10.1	5000.0	49.7	110.9	(0.32, 0.61)
실시예(27)	화합물(6-36)	4.5	11.1	5000.0	45.2	148.2	(0.33, 0.60)
실시예(28)	화합물(6-37)	4.4	10.0	5000.0	49.9	121.1	(0.32, 0.61)
실시예(29)	화합물(6-38)	4.6	11.1	5000.0	45.0	104.1	(0.31, 0.60)
실시예(30)	화합물(6-39)	4.4	11.9	5000.0	41.9	114.8	(0.31, 0.61)
실시예(31)	화합물(6-40)	4.4	10.1	5000.0	49.4	107.1	(0.31, 0.60)

[243]

[244]

상기 표 4의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 화합물을 정공수송층의 재료로 사용한 유기전기발광소자는 비교화합물 A 내지 G를 정공수송층의

재료로 사용한 유기전기발광소자에 비해 발광효율 및 수명이 현저히 개선되었다.

[245] 즉, NPB인 비교화합물 A 및 아민기가 para-위치에 선형 형태(linear)로 연결된 비교화합물 B를 정공수송층의 재료로 사용한 소자보다 아민기가 비선형 형태(non-linear)로 연결된 비교화합물 C 내지 G 그리고 본 발명의 화합물을 정공수송층의 재료로 사용한 소자가 우수한 결과를 나타내었다.

[246] 또한, 카바졸-연결기-아민기의 연결 위치가 meta인 비교화합물 C, meta-ortho인 비교화합물 D, meta-meta인 비교화합물 E, meta-para인 비교화합물 F, para-meta인 비교화합물 G를 정공수송층의 재료로 사용한 소자보다 카바졸-연결기-아민기의 연결 위치가 ortho-ortho, ortho-meta, ortho-para, para-ortho인 본 발명의 화합물을 정공수송층의 재료로 사용한 소자가 더 우수한 결과를 나타내었다.

[247] 아민기가 비선형 형태(non-linear)로 연결되었을 경우는, 선형 형태(linear)로 연결되었을 경우보다 컨쥬게이션 길이(conjugation length)가 짧아지며 이로 인해 밴드 갭이 넓어지고 깊은 HOMO에너지 레벨과 높은 T1값을 가지게 된다. 따라서 깊은 HOMO 에너지 레벨로 인해 정공이 발광층으로 원활하게 수송되고, 높은 T1값으로 전자를 블로킹하는 능력을 향상시켜 엑시톤이 발광층 내에서 더욱 쉽게 생성되어 효율 및 수명이 향상되는 것으로 판단된다.

[248] 또한 비선형 형태(non-linear)로 연결된 비교화합물 C 내지 G보다 본 발명의 화합물이 더 우수한 결과를 나타낸 것은 꺾이는 위치와 결합되는 치환기에 따라 화합물의 특성이 현저히 달라질 수 있음을 시사하고 있다.

[249]

[250] [실시예 32] 레드유기발광소자(발광보조층)

[251] 본 발명의 화합물을 발광보조층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에 2-TNATA를 60nm 두께로 진공증착하여 정공주입층을 형성한 후, 상기 정공주입층 상에 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (이하 “NPD”로 약기함)을 60nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 본 발명의 화합물 3-1을 20nm 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하고, 상기 발광보조층 상에 CBP를 호스트로, bis-(1-phenylisoquinolyl)iridium(III)acetylacetonate (이하 “(piq)₂Ir(acac)”로 약기함)를 도판트로 하여 95:5 중량비로 도핑하여 30nm 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 발광층 상에 BAlq를 10nm 두께로 진공증착하여 정공저지층을 형성하고, 상기 정공저지층 상에 Alq₃을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[252] [실시예 33] ~ [실시예 71] 레드유기발광소자(발광보조층)

[253] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 하기 표 5에 기재된 본 발명의

화합물 3-2 내지 3-10, 4-1 내지 4-10, 5-1 내지 5-10, 6-1 내지 6-10을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[254] [비교예 8]

[255] 발광보조층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[256] [비교예 9]

[257] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 A를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[258] [비교예 10]

[259] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[260] [비교예 11]

[261] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 C를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[262] [비교예 12]

[263] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 D를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[264] [비교예 13]

[265] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 E를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[266] [비교예 14]

[267] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 F를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[268] [비교예 15]

[269] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 G를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 32와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[270] 본 발명의 실시예 32 내지 실시예 71, 비교예 8 내지 비교예 15에 의해 제조된 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresarch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정결과 2500cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정

장비를 통해 T95수명을 측정하였으며, 그 측정 결과는 하기 표 5와 같다.

[271]

[표 5]

[272]

	화합물	Voltage (v)	Current Density (mA/cm ²)	Brightness (cd/m ²)	Efficiency (cd/A)	Lifetime T(95)	CIE (x, y)
비교예(8)	-	6.7	35.2	2500.0	7.1	76.1	(0.66, 0.32)
비교예(9)	비교화합물 A	6.9	30.1	2500.0	8.3	83.5	(0.67, 0.32)
비교예(10)	비교화합물 B	6.9	30.7	2500.0	8.1	88.1	(0.66, 0.32)
비교예(11)	비교화합물 C	6.6	26.3	2500.0	9.5	89.7	(0.66, 0.33)
비교예(12)	비교화합물 D	7.0	25.5	2500.0	9.8	89.9	(0.67, 0.32)
비교예(13)	비교화합물 E	6.8	26.2	2500.0	9.5	88.5	(0.66, 0.32)
비교예(14)	비교화합물 F	6.9	27.6	2500.0	9.1	82.4	(0.66, 0.33)
비교예(15)	비교화합물 G	6.7	28.1	2500.0	8.9	82.6	(0.67, 0.32)
실시예(32)	화합물(3-1)	7.0	23.3	2500.0	10.7	124.5	(0.66, 0.33)
실시예(33)	화합물(3-2)	6.9	17.3	2500.0	14.5	117.7	(0.66, 0.32)
실시예(34)	화합물(3-3)	6.9	16.8	2500.0	14.9	147.3	(0.65, 0.32)
실시예(35)	화합물(3-4)	6.9	23.6	2500.0	10.6	126.1	(0.66, 0.32)
실시예(36)	화합물(3-5)	6.7	18.7	2500.0	13.4	93.9	(0.66, 0.32)
실시예(37)	화합물(3-6)	6.9	20.0	2500.0	12.5	145.5	(0.67, 0.32)
실시예(38)	화합물(3-7)	6.9	18.2	2500.0	13.7	123.5	(0.66, 0.32)
실시예(39)	화합물(3-8)	6.7	19.8	2500.0	12.7	104.2	(0.67, 0.32)
실시예(40)	화합물(3-9)	6.9	18.5	2500.0	13.5	142.4	(0.66, 0.32)
실시예(41)	화합물(3-10)	7.0	23.1	2500.0	10.8	123.4	(0.66, 0.32)
실시예(42)	화합물(4-1)	6.6	17.9	2500.0	14.0	94.2	(0.66, 0.33)
실시예(43)	화합물(4-2)	6.6	19.7	2500.0	12.7	96.2	(0.66, 0.32)
실시예(44)	화합물(4-3)	6.7	19.2	2500.0	13.0	120.7	(0.65, 0.32)
실시예(45)	화합물(4-4)	6.9	20.1	2500.0	12.4	144.5	(0.66, 0.32)
실시예(46)	화합물(4-5)	6.8	17.4	2500.0	14.4	139.9	(0.66, 0.32)
실시예(47)	화합물(4-6)	6.8	23.4	2500.0	10.7	97.3	(0.67, 0.32)
실시예(48)	화합물(4-7)	6.7	18.0	2500.0	13.9	124.4	(0.66, 0.32)
실시예(49)	화합물(4-8)	6.6	17.1	2500.0	14.7	100.9	(0.67, 0.32)
실시예(50)	화합물(4-9)	6.6	23.0	2500.0	10.9	97.5	(0.66, 0.32)
실시예(51)	화합물(4-10)	6.6	17.1	2500.0	14.6	117.6	(0.67, 0.32)
실시예(52)	화합물(5-1)	6.8	23.0	2500.0	10.9	134.8	(0.66, 0.32)
실시예(53)	화합물(5-2)	6.8	21.1	2500.0	11.8	114.9	(0.66, 0.33)
실시예(54)	화합물(5-3)	6.6	22.8	2500.0	11.0	101.4	(0.65, 0.32)
실시예(55)	화합물(5-4)	6.8	18.6	2500.0	13.4	138.7	(0.66, 0.32)
실시예(56)	화합물(5-5)	6.8	24.3	2500.0	10.3	124.1	(0.66, 0.33)
실시예(57)	화합물(5-6)	6.8	19.5	2500.0	12.8	103.1	(0.66, 0.32)
실시예(58)	화합물(5-7)	6.9	18.3	2500.0	13.7	104.0	(0.65, 0.32)
실시예(59)	화합물(5-8)	6.9	17.7	2500.0	14.1	104.9	(0.66, 0.32)

[273]

실시예(60)	화합물(5-9)	6.9	23.5	2500.0	10.6	102.7	(0.66, 0.32)
실시예(61)	화합물(5-10)	6.9	21.2	2500.0	11.8	125.7	(0.67, 0.32)
실시예(62)	화합물(6-1)	7.0	19.6	2500.0	12.8	147.1	(0.66, 0.32)
실시예(63)	화합물(6-2)	6.7	24.5	2500.0	10.2	99.2	(0.66, 0.32)
실시예(64)	화합물(6-3)	7.0	19.0	2500.0	13.2	103.2	(0.66, 0.33)
실시예(65)	화합물(6-4)	6.7	16.8	2500.0	14.9	145.2	(0.66, 0.32)
실시예(66)	화합물(6-5)	6.6	23.0	2500.0	10.9	110.1	(0.65, 0.32)
실시예(67)	화합물(6-6)	7.0	19.2	2500.0	13.0	121.0	(0.66, 0.32)
실시예(68)	화합물(6-7)	7.0	23.5	2500.0	10.7	122.5	(0.66, 0.32)
실시예(69)	화합물(6-8)	6.6	18.7	2500.0	13.4	108.8	(0.67, 0.32)
실시예(70)	화합물(6-9)	6.7	21.5	2500.0	11.6	104.2	(0.66, 0.32)
실시예(71)	화합물(6-10)	6.7	18.5	2500.0	13.5	95.5	(0.67, 0.32)

[274]

[275] [실시예 72] 그린유기발광소자(발광보조층)

[276] 본 발명의 화합물을 발광보조층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에 2-TNATA를 60nm 두께로 진공증착하여 정공주입층을 형성한 후, 상기 정공주입층 상에 NPD를 60nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 본 발명의 화합물 3-1을 20nm 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하고, 상기 발광보조층 상에 CBP를 호스트로, Ir(ppy)₃을 도판트로 하여 95:5 중량비로 도핑하여 30nm 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 발광층 상에 BAlq를 10nm 두께로 진공증착하여 정공저지층을 형성하고, 상기 정공저지층 상에 Alq₃을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[277] [실시예 73] ~ [실시예 111] 그린유기발광소자(발광보조층)

[278] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 하기 표 6에 기재된 본 발명의 화합물 3-2 내지 3-10, 4-1 내지 4-10, 5-1 내지 5-10, 6-1 내지 6-10을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[279] [비교예 16]

[280] 발광보조층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[281] [비교예 17]

[282] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 A를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[283] [비교예 18]

[284] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[285] [비교예 19]

[286] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 C를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[287] [비교예 20]

[288] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 D를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[289] [비교예 21]

[290] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 E를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[291] [비교예 22]

[292] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 F를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[293] [비교예 23]

[294] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 G를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 72와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[295] 본 발명의 실시예 72 내지 실시예 111, 비교예 16 내지 비교예 23에 의해 제조된 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정결과 5000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95수명을 측정하였으며, 그 측정 결과는 하기 표 6과 같다.

[296] [표 6]

[297]

	화합물	Voltage (v)	Current Density (mA/m ²)	Brightness (cd/m ²)	Efficiency (cd/A)	Lifetime T(95)	CIE (x, y)
비교예(16)	-	6.3	20.0	5000.0	25.0	73.3	(0.31, 0.60)
비교예(17)	비교화합물 A	6.7	16.6	5000.0	30.1	84.0	(0.30, 0.60)
비교예(18)	비교화합물 B	6.5	16.1	5000.0	31.1	85.8	(0.31, 0.61)
비교예(19)	비교화합물 C	6.3	13.2	5000.0	37.8	87.6	(0.31, 0.60)
비교예(20)	비교화합물 D	6.6	13.6	5000.0	36.8	89.7	(0.30, 0.60)
비교예(21)	비교화합물 E	6.5	14.2	5000.0	35.3	82.8	(0.31, 0.61)
비교예(22)	비교화합물 F	6.2	13.7	5000.0	36.5	83.2	(0.31, 0.60)
비교예(23)	비교화합물 G	6.4	13.3	5000.0	37.5	89.1	(0.33, 0.61)
실시예(72)	화합물(3-1)	6.3	11.3	5000.0	44.4	109.4	(0.30, 0.60)
실시예(73)	화합물(3-2)	6.5	11.0	5000.0	45.4	106.1	(0.31, 0.61)
실시예(74)	화합물(3-3)	6.3	10.9	5000.0	46.0	134.6	(0.31, 0.60)
실시예(75)	화합물(3-4)	6.6	11.4	5000.0	43.8	122.6	(0.33, 0.61)
실시예(76)	화합물(3-5)	6.6	11.4	5000.0	43.7	93.7	(0.32, 0.61)
실시예(77)	화합물(3-6)	6.6	11.8	5000.0	42.4	98.8	(0.33, 0.60)
실시예(78)	화합물(3-7)	6.7	12.2	5000.0	40.9	96.0	(0.32, 0.61)
실시예(79)	화합물(3-8)	6.6	11.6	5000.0	42.9	113.3	(0.31, 0.60)
실시예(80)	화합물(3-9)	6.2	11.9	5000.0	42.1	141.7	(0.31, 0.61)
실시예(81)	화합물(3-10)	6.2	11.6	5000.0	43.1	136.7	(0.31, 0.60)
실시예(82)	화합물(4-1)	6.4	10.3	5000.0	48.5	122.8	(0.33, 0.61)
실시예(83)	화합물(4-2)	6.5	10.1	5000.0	49.5	99.4	(0.30, 0.60)
실시예(84)	화합물(4-3)	6.3	12.0	5000.0	41.7	113.9	(0.31, 0.61)
실시예(85)	화합물(4-4)	6.3	12.2	5000.0	41.0	126.1	(0.31, 0.60)
실시예(86)	화합물(4-5)	6.5	11.1	5000.0	45.2	91.6	(0.33, 0.61)
실시예(87)	화합물(4-6)	6.2	10.1	5000.0	49.6	106.8	(0.32, 0.61)
실시예(88)	화합물(4-7)	6.5	10.6	5000.0	47.1	149.5	(0.31, 0.60)
실시예(89)	화합물(4-8)	6.4	10.4	5000.0	48.2	106.1	(0.31, 0.61)
실시예(90)	화합물(4-9)	6.2	10.6	5000.0	47.0	113.2	(0.31, 0.60)
실시예(91)	화합물(4-10)	6.4	12.4	5000.0	40.3	128.8	(0.33, 0.61)
실시예(92)	화합물(5-1)	6.2	10.9	5000.0	46.0	141.6	(0.30, 0.60)
실시예(93)	화합물(5-2)	6.5	12.2	5000.0	41.0	145.9	(0.31, 0.61)
실시예(94)	화합물(5-3)	6.4	11.1	5000.0	45.0	140.9	(0.31, 0.60)
실시예(95)	화합물(5-4)	6.4	11.8	5000.0	42.2	108.8	(0.33, 0.61)
실시예(96)	화합물(5-5)	6.2	10.4	5000.0	48.2	120.0	(0.32, 0.61)
실시예(97)	화합물(5-6)	6.5	10.6	5000.0	47.3	92.4	(0.33, 0.60)
실시예(98)	화합물(5-7)	6.4	10.4	5000.0	48.0	91.5	(0.32, 0.61)
실시예(99)	화합물(5-8)	6.3	11.8	5000.0	42.5	149.0	(0.31, 0.60)

[298]

실시예(100)	화합물(5-9)	6.6	11.2	5000.0	44.5	93.2	(0.31, 0.61)
실시예(101)	화합물(5-10)	6.4	12.1	5000.0	41.2	137.3	(0.31, 0.60)
실시예(102)	화합물(6-1)	6.4	11.9	5000.0	42.0	123.1	(0.33, 0.61)
실시예(103)	화합물(6-2)	6.6	12.5	5000.0	40.2	96.7	(0.30, 0.60)
실시예(104)	화합물(6-3)	6.7	11.5	5000.0	43.6	110.5	(0.31, 0.61)
실시예(105)	화합물(6-4)	6.5	10.7	5000.0	46.7	119.3	(0.31, 0.60)
실시예(106)	화합물(6-5)	6.3	10.8	5000.0	46.2	98.2	(0.33, 0.61)
실시예(107)	화합물(6-6)	6.6	11.1	5000.0	45.1	99.2	(0.32, 0.61)
실시예(108)	화합물(6-7)	6.6	12.3	5000.0	40.7	125.5	(0.31, 0.60)
실시예(109)	화합물(6-8)	6.4	11.7	5000.0	42.6	118.7	(0.31, 0.61)
실시예(110)	화합물(6-9)	6.6	10.4	5000.0	47.9	101.0	(0.31, 0.60)
실시예(111)	화합물(6-10)	6.4	11.2	5000.0	44.8	121.6	(0.33, 0.61)

[299]

[300] **[실시예 112] 블루유기발광소자(발광보조층)**

[301] 본 발명의 화합물을 발광보조층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에 2-TNATA를 60nm 두께로 진공증착하여 정공주입층을 형성한 후, 상기 정공주입층 상에 NPD를 60nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 본 발명의 화합물 3-1을 20nm 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하고, 상기 발광보조층 상에 9, 10-di(naphthalen-2-yl)anthracene을 호스트로, BD-052X (Idemitsukosan 제조)를 도판트로 하여 93:7 중량비로 도핑하여 30nm 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 발광층 상에 BAlq를 10nm 두께로 진공증착하여 정공저지층을 형성하고, 상기 정공저지층 상에 Alq₃을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[302] **[실시예 113] ~ [실시예 151] 블루유기발광소자(발광보조층)**

[303] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 하기 표 7에 기재된 본 발명의 화합물 3-2 내지 3-10, 4-1 내지 4-10, 5-1 내지 5-10, 6-1 내지 6-10을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[304] **[비교예 24]**

[305] 발광보조층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[306] **[비교예 25]**

[307] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 A를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를

제작하였다.

[308] [비교예 26]

[309] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[310] [비교예 27]

[311] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 C를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[312] [비교예 28]

[313] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 D를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[314] [비교예 29]

[315] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 E를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[316] [비교예 30]

[317] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 F를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[318] [비교예 31]

[319] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 3-1 대신 상기 비교화합물 G를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 112와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[320] 본 발명의 실시예 112 내지 실시예 151, 비교예 24 내지 비교예 31에 의해 제조된 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정결과 500cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95수명을 측정하였으며, 그 측정 결과는 하기 표 7과 같다.

[321] [표 7]

[322]

	화합물	Voltage (v)	Current Density (mA/cm ²)	Brightness (cd/m ²)	Efficiency (cd/A)	Lifetime T(95)	CIE (x, y)
비교예(24)	-	5.2	15.2	500.0	3.3	58.4	(0.15, 0.16)
비교예(25)	비교화합물 A	5.5	12.1	500.0	4.1	80.2	(0.15, 0.14)
비교예(26)	비교화합물 B	5.1	11.0	500.0	4.5	80.3	(0.15, 0.13)
비교예(27)	비교화합물 C	5.1	10.0	500.0	5.0	84.5	(0.14, 0.14)
비교예(28)	비교화합물 D	5.4	8.7	500.0	5.7	89.4	(0.15, 0.14)
비교예(29)	비교화합물 E	5.2	9.9	500.0	5.1	81.2	(0.15, 0.13)
비교예(30)	비교화합물 F	5.3	9.5	500.0	5.2	85.7	(0.14, 0.14)
비교예(31)	비교화합물 G	5.2	9.7	500.0	5.2	84.4	(0.15, 0.14)
실시예(112)	화합물(3-1)	5.4	8.1	500.0	6.1	134.4	(0.15, 0.14)
실시예(113)	화합물(3-2)	5.5	8.3	500.0	6.0	147.7	(0.15, 0.13)
실시예(114)	화합물(3-3)	5.5	8.2	500.0	6.1	112.6	(0.14, 0.14)
실시예(115)	화합물(3-4)	5.3	7.3	500.0	6.9	100.8	(0.14, 0.14)
실시예(116)	화합물(3-5)	5.2	8.0	500.0	6.3	96.1	(0.15, 0.13)
실시예(117)	화합물(3-6)	5.3	8.0	500.0	6.3	139.5	(0.15, 0.14)
실시예(118)	화합물(3-7)	5.2	7.5	500.0	6.7	117.2	(0.14, 0.14)
실시예(119)	화합물(3-8)	5.4	7.7	500.0	6.5	148.5	(0.15, 0.13)
실시예(120)	화합물(3-9)	5.4	8.9	500.0	5.6	111.2	(0.14, 0.14)
실시예(121)	화합물(3-10)	5.3	8.5	500.0	5.9	116.2	(0.15, 0.14)
실시예(122)	화합물(4-1)	5.4	7.2	500.0	6.9	95.8	(0.14, 0.14)
실시예(123)	화합물(4-2)	5.3	7.9	500.0	6.3	146.7	(0.15, 0.14)
실시예(124)	화합물(4-3)	5.3	7.6	500.0	6.6	128.4	(0.15, 0.16)
실시예(125)	화합물(4-4)	5.4	8.3	500.0	6.0	138.4	(0.14, 0.14)
실시예(126)	화합물(4-5)	5.2	8.5	500.0	5.8	119.7	(0.14, 0.14)
실시예(127)	화합물(4-6)	5.3	8.2	500.0	6.1	98.0	(0.15, 0.14)
실시예(128)	화합물(4-7)	5.1	8.7	500.0	5.8	121.5	(0.15, 0.13)
실시예(129)	화합물(4-8)	5.1	7.4	500.0	6.7	141.0	(0.15, 0.16)
실시예(130)	화합물(4-9)	5.3	7.2	500.0	7.0	90.7	(0.15, 0.14)
실시예(131)	화합물(4-10)	5.2	8.4	500.0	5.9	142.0	(0.15, 0.13)
실시예(132)	화합물(5-1)	5.5	8.5	500.0	5.9	129.7	(0.14, 0.14)
실시예(133)	화합물(5-2)	5.3	8.4	500.0	5.9	97.1	(0.15, 0.14)

[323]

실시예(134)	화합물(5-3)	5.3	8.1	500.0	6.1	125.8	(0.15, 0.13)
실시예(135)	화합물(5-4)	5.3	8.1	500.0	6.1	103.4	(0.14, 0.14)
실시예(136)	화합물(5-5)	5.4	7.5	500.0	6.7	105.1	(0.15, 0.13)
실시예(137)	화합물(5-6)	5.1	8.4	500.0	6.0	128.4	(0.14, 0.14)
실시예(138)	화합물(5-7)	5.2	9.0	500.0	5.6	123.8	(0.14, 0.14)
실시예(139)	화합물(5-8)	5.4	7.7	500.0	6.5	118.6	(0.14, 0.14)
실시예(140)	화합물(5-9)	5.3	7.4	500.0	6.8	130.2	(0.15, 0.13)
실시예(141)	화합물(5-10)	5.3	8.2	500.0	6.1	123.8	(0.15, 0.14)
실시예(142)	화합물(6-1)	5.2	8.2	500.0	6.1	127.7	(0.15, 0.14)
실시예(143)	화합물(6-2)	5.4	8.4	500.0	6.0	124.4	(0.15, 0.13)
실시예(144)	화합물(6-3)	5.5	8.1	500.0	6.1	121.2	(0.14, 0.14)
실시예(145)	화합물(6-4)	5.4	7.4	500.0	6.7	130.7	(0.15, 0.14)
실시예(146)	화합물(6-5)	5.2	7.6	500.0	6.6	119.6	(0.15, 0.14)
실시예(147)	화합물(6-6)	5.2	8.1	500.0	6.2	138.2	(0.14, 0.14)
실시예(148)	화합물(6-7)	5.2	8.8	500.0	5.7	103.0	(0.15, 0.13)
실시예(149)	화합물(6-8)	5.2	9.0	500.0	5.5	95.4	(0.15, 0.16)
실시예(150)	화합물(6-9)	5.1	8.3	500.0	6.1	143.3	(0.15, 0.14)
실시예(151)	화합물(6-10)	5.4	7.4	500.0	6.7	139.5	(0.15, 0.13)

[324]

[325] 상기 표 5, 표 6 및 표 7의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 화합물을 발광보조층의 재료로 사용한 유기전기발광소자는 발광보조층을 형성하지 않은 유기전기발광소자와 비교화합물 A 내지 G를 발광보조층의 재료로 사용한 유기전기발광소자에 비해 발광효율 및 수명이 현저히 개선되었다.

[326] 이는 상기 표 4의 결과에서 설명하였듯이 본 발명의 화합물은 아민기가 비선형 형태(non-linear)로 연결되어 깊은 HOMO 에너지 레벨과 높은 T1값을 가지게 되고 이로 인해 정공이 발광층으로 원활하게 수송되고 전자를 블로킹하는 능력을 향상되어 효율 및 수명이 향상되는 것으로 판단된다.

[327] 또한 역시 비선형 형태(non-linear)로 연결된 비교화합물 C 내지 G보다 본 발명의 화합물이 더 우수한 결과를 나타낸 것은 꺾이는 위치와 결합되는 치환기에 따라 화합물의 특성이 현저히 달라질 수 있음을 시사하고 있다.

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

[329]

[330] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

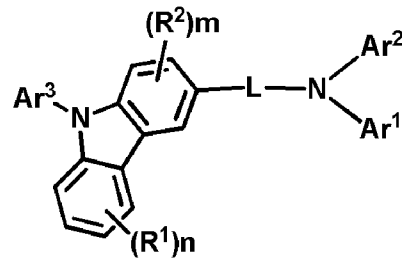
- [331] 본 특허출원은 2013년 11월 21일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2013-0142379호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

<화학식 1>

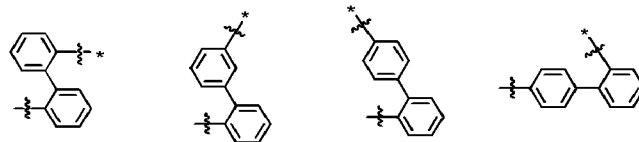


상기 화학식 1에서,

Ar¹ 및 Ar²는 서로 독립적으로 C₆-C₆₀의 아릴기; 또는 플루오렌일기;이며,

Ar³은 C₆-C₃₀의 아릴기; 또는 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기;이며,

L은



로 이루어진

군에서 선택되며(표시*는 화학식 1의 질소(N)와 결합되는 위치를 의미한다),

m은 0 내지 3의 정수이며,

n은 0 내지 4의 정수이며,

R¹ 및 R²는 i) 서로 독립적으로 중수소; 할로젠; C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기; C₃-C₆₀의 지방족고리와 C₆-C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; C₁-C₅₀의 알킬기; C₂-C₂₀의 알켄일기; C₂-C₂₀의 알킨일기; C₁-C₃₀의 알콕실기; C₆-C₃₀의 아릴옥시기; 및 -L'-N(R')(R'');로 이루어진 군에서 선택되거나, 또는 ii) 이웃하는 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성하며,

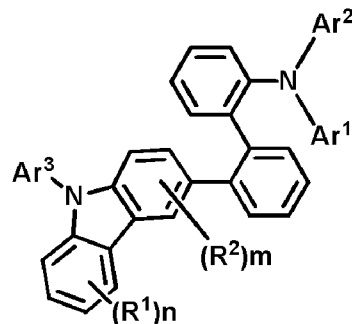
상기 L'은 단일결합; C₆-C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; C₃-C₆₀의 지방족고리와 C₆-C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되며, 상기 R' 및 R''은 서로 독립적으로 C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; C₃-C₆₀의 지방족고리와 C₆-C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의

헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되며,
 여기서, 상기 아릴기, 플루오렌일기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 알콕실기, 아릴옥시기, 아릴렌기, 플루오렌일렌기는 각각 중수소; 할로젠; 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; $-L'-N(R')(R'')$; C_1-C_{20} 의 알킬싸이오기; C_1-C_{20} 의 알콕실기; C_1-C_{20} 의 알킬기; C_2-C_{20} 의 알켄일기; C_2-C_{20} 의 알킨일기; C_6-C_{20} 의 아릴기; 중수소로 치환된 C_6-C_{20} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{20} 의 헤테로고리기; C_3-C_{20} 의 시클로알킬기; C_7-C_{20} 의 아릴알킬기; 및 C_8-C_{20} 의 아릴알켄일기;로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

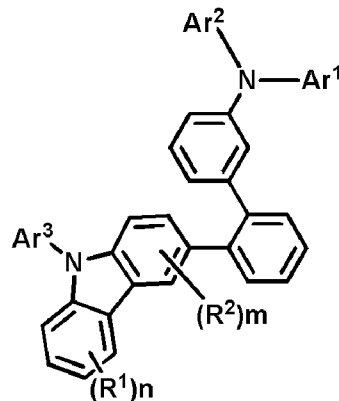
[청구항 2]

제 1항에 있어서,
 하기 화학식 2 내지 화학식 5로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물:

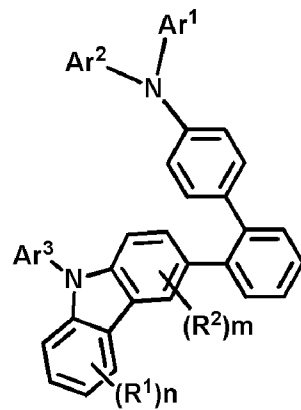
<화학식 2>



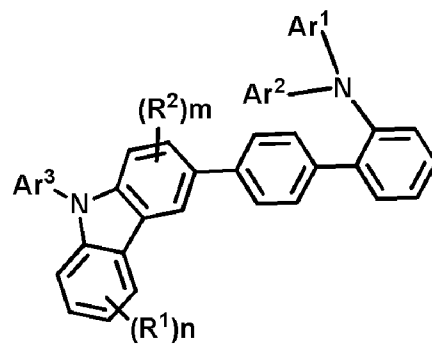
<화학식 3>



<화학식 4>



<화학식 5>

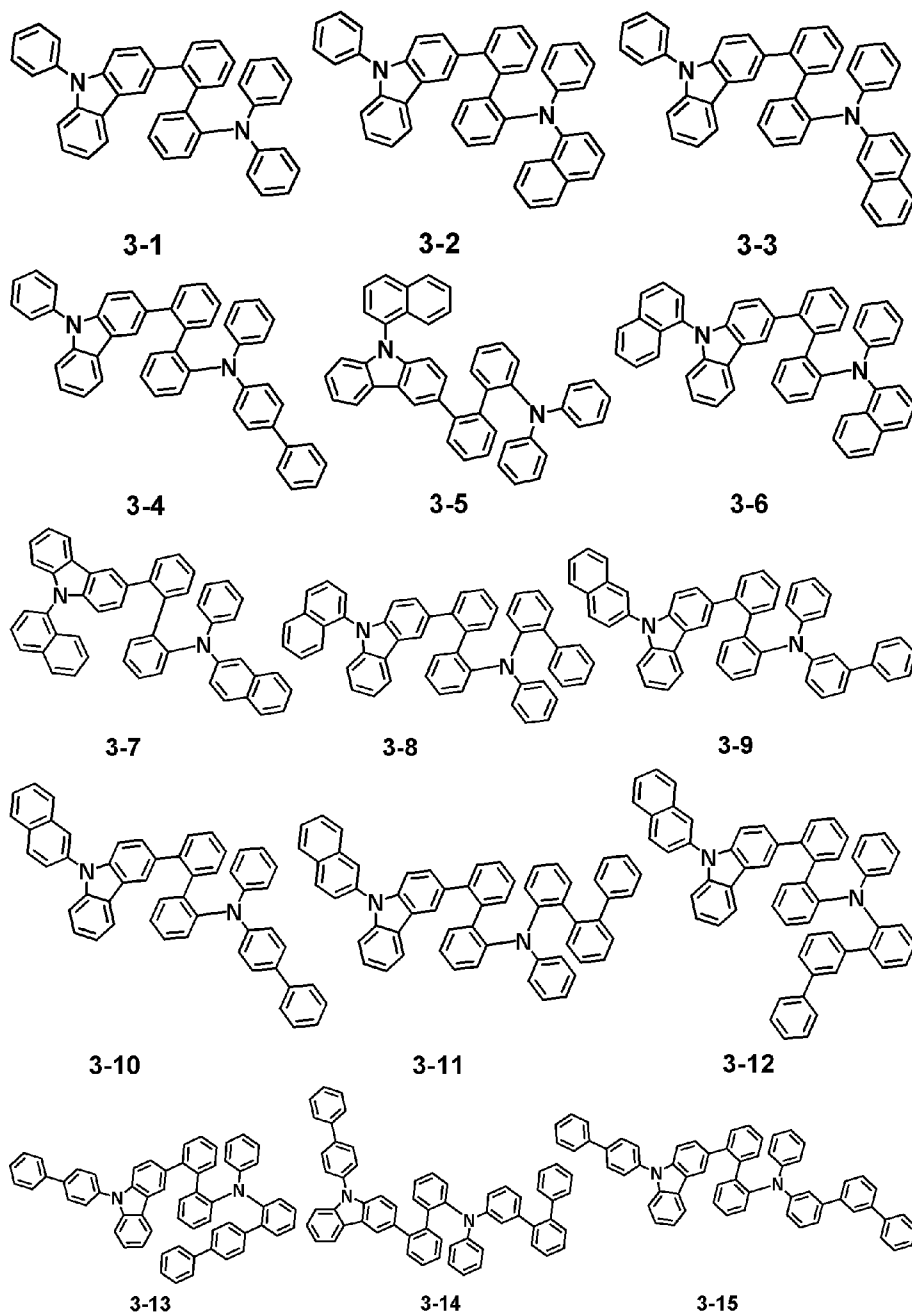


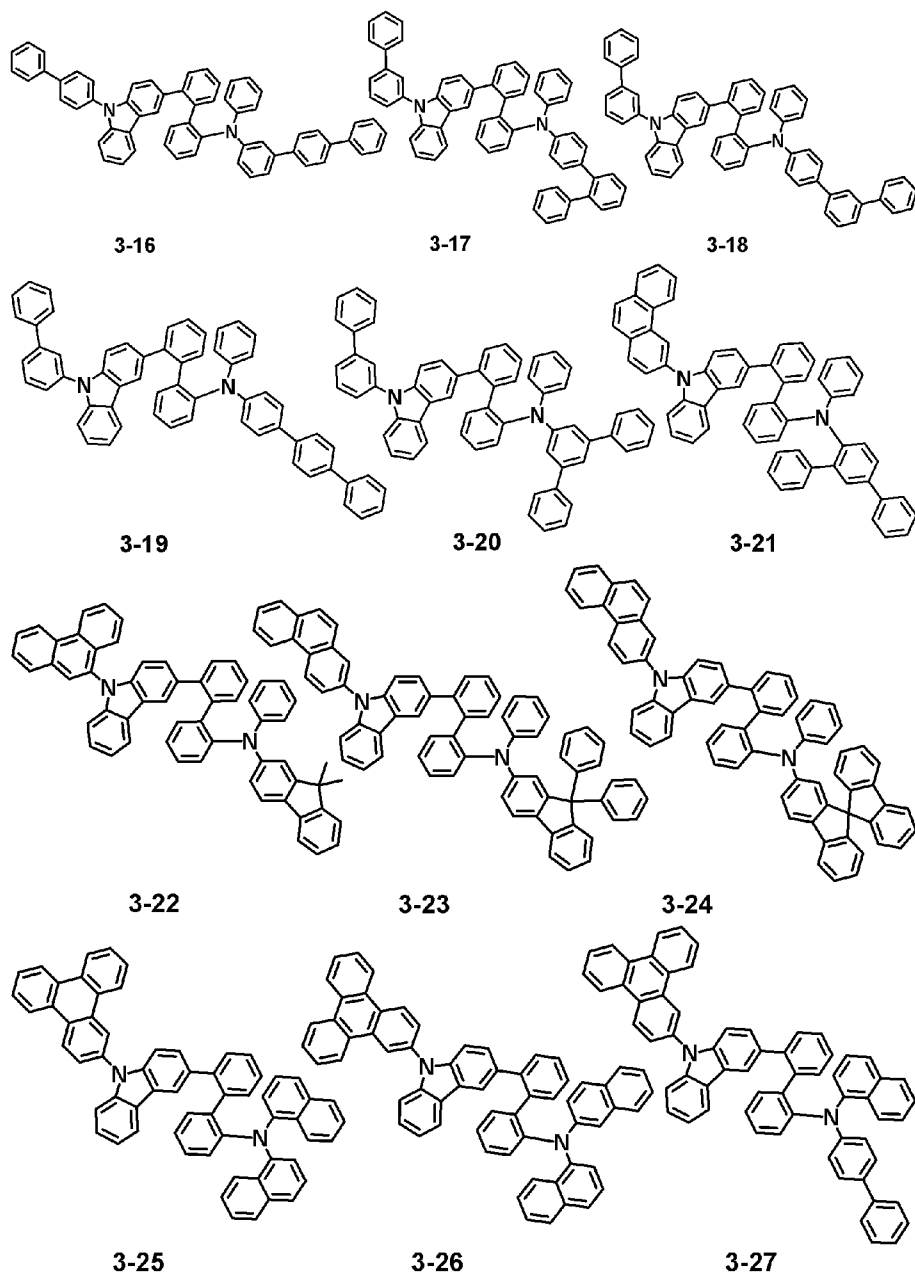
상기 화학식 2 내지 화학식 5에서, Ar^1 내지 Ar^3 , R^1 , R^2 , m 및 n 은 제 1항에서 정의된 것과 동일하다.

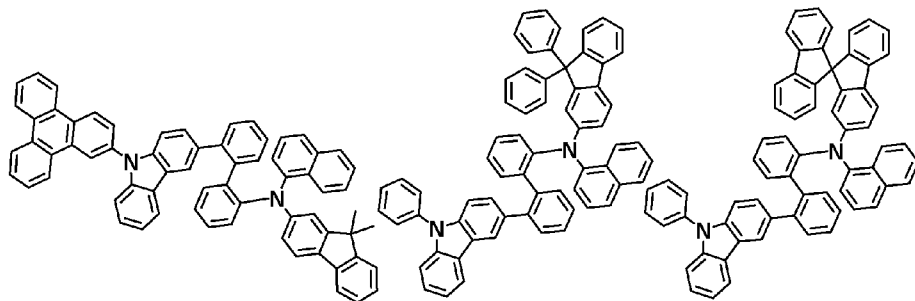
[청구항 3]

제 1항에 있어서,

하기 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물:



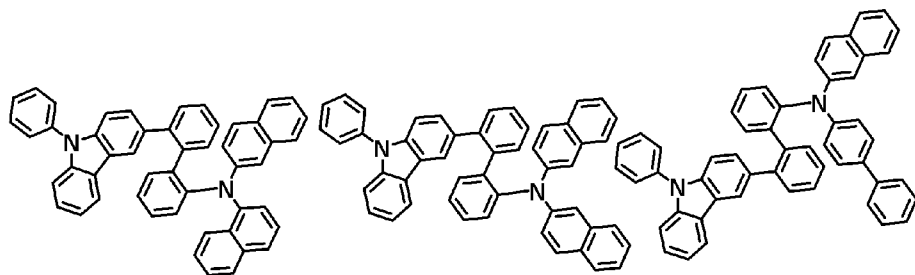




3-28

3-29

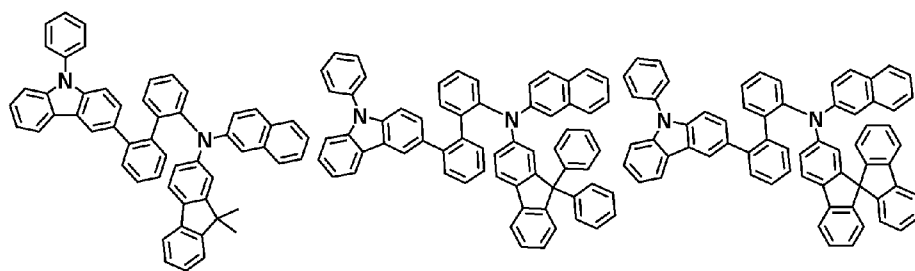
3-30



3-31

3-32

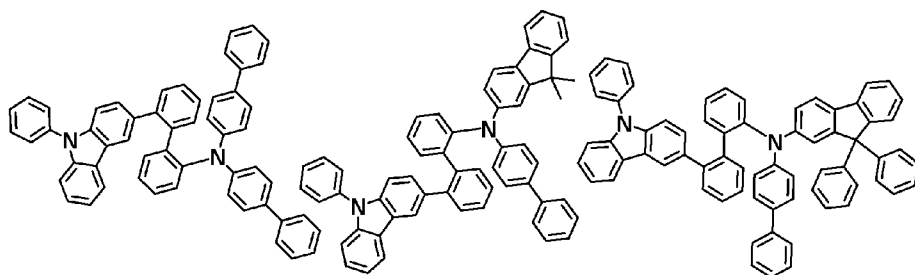
3-33



3-34

3-35

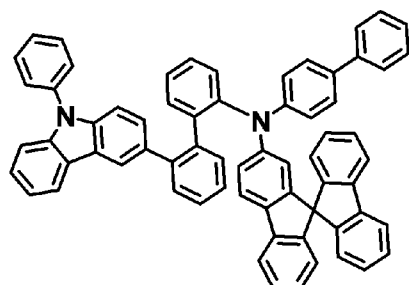
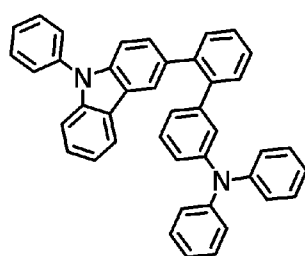
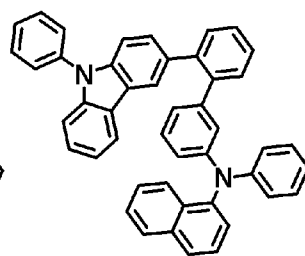
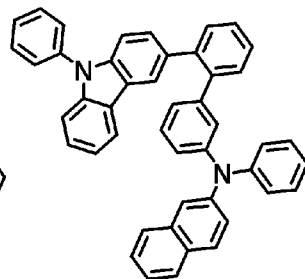
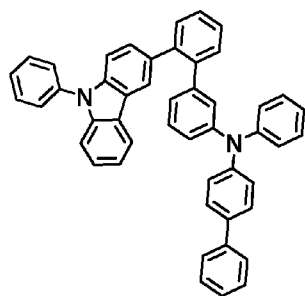
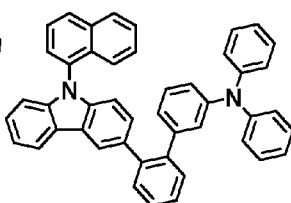
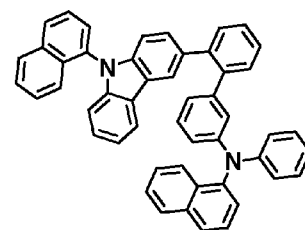
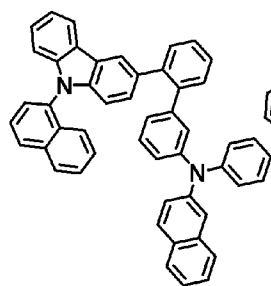
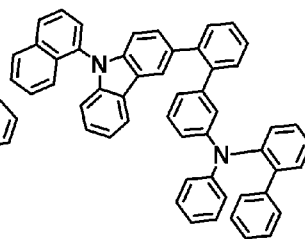
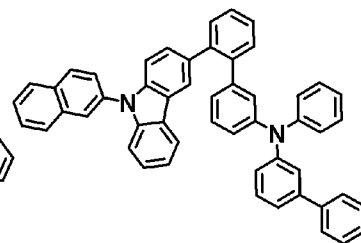
3-36

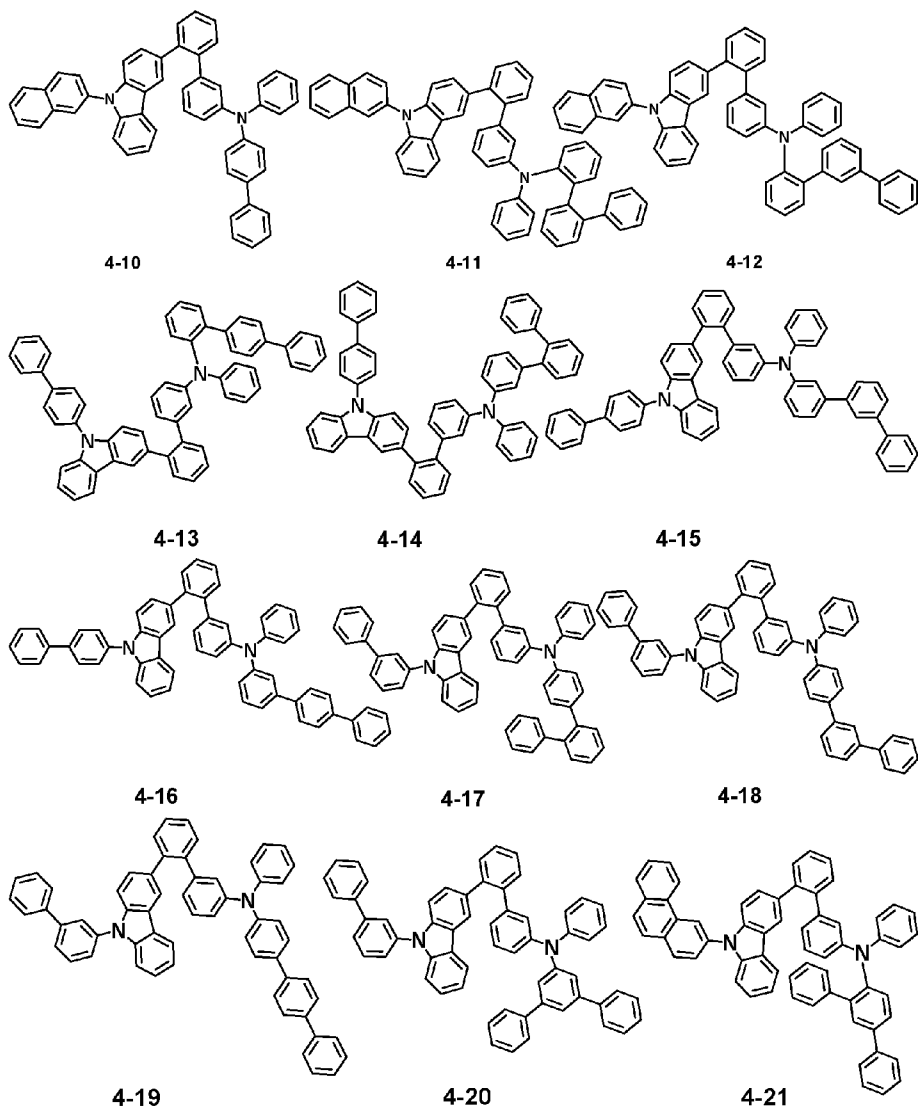


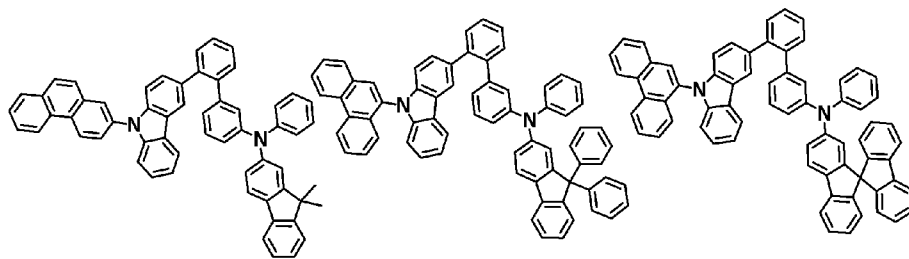
3-37

3-38

3-39

**3-40****4-1****4-2****4-3****4-4****4-5****4-6****4-7****4-8****4-9**

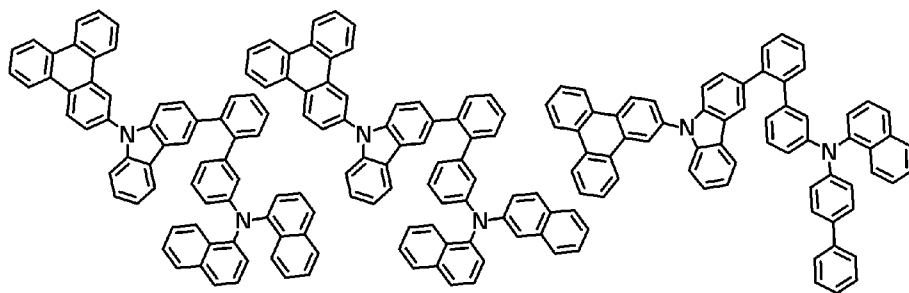




4-22

4-23

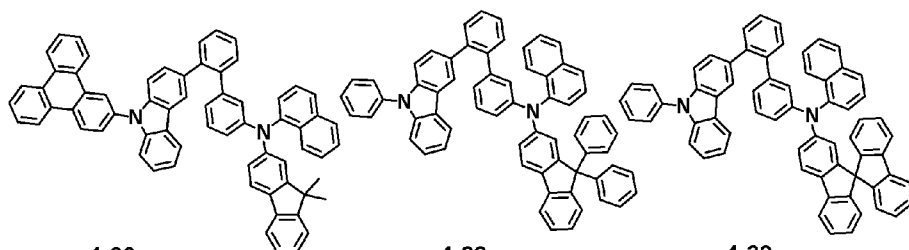
4-24



4-25

4-26

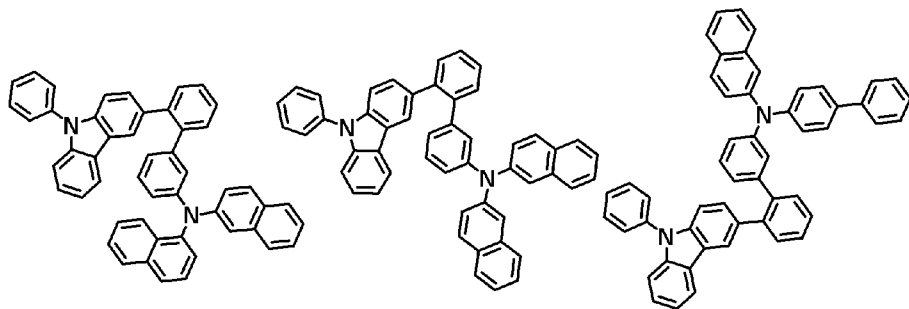
4-27



4-28

4-29

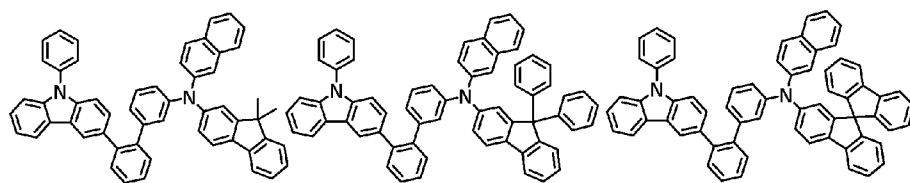
4-30



4-31

4-32

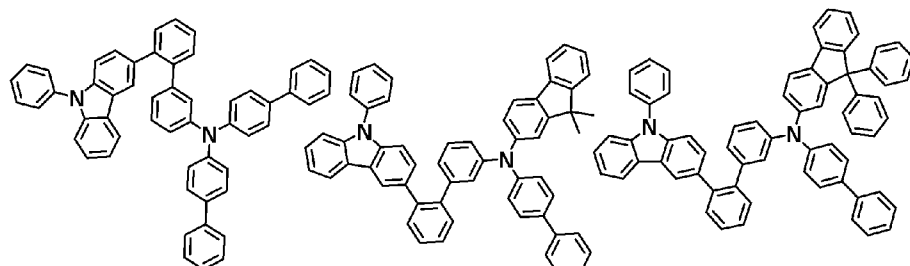
4-33



4-34

4-35

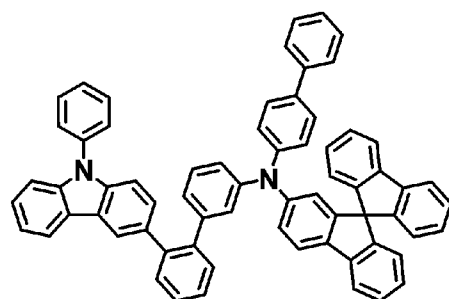
4-36



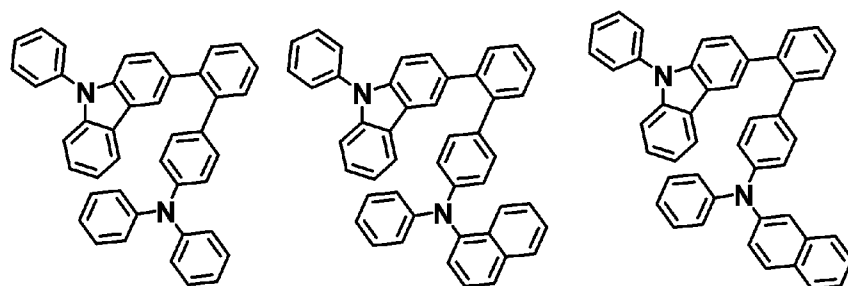
4-37

4-38

4-39



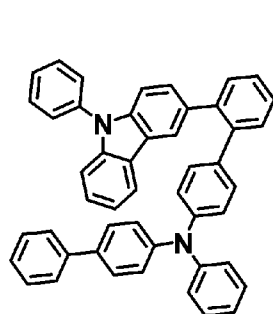
4-40



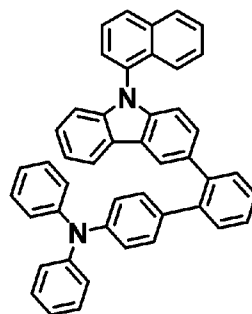
5-1

5-2

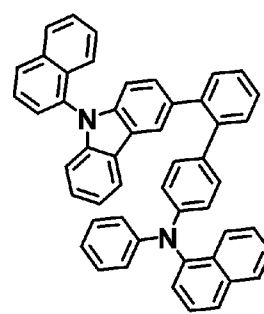
5-3



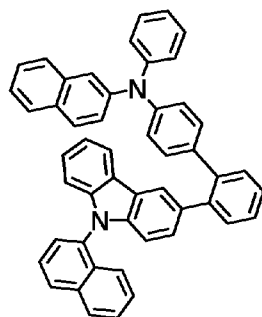
5-4



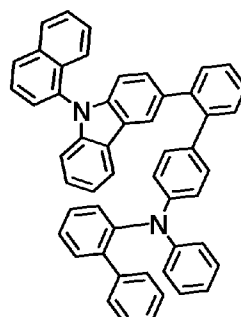
5-5



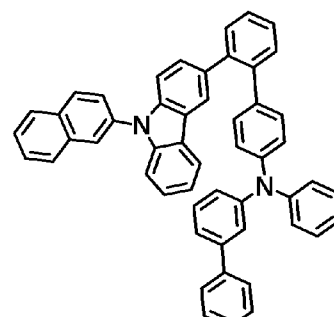
5-6



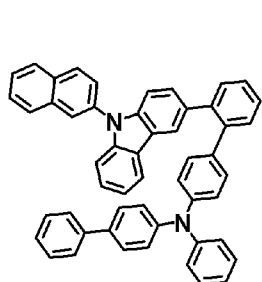
5-7



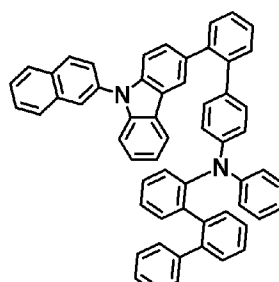
5-8



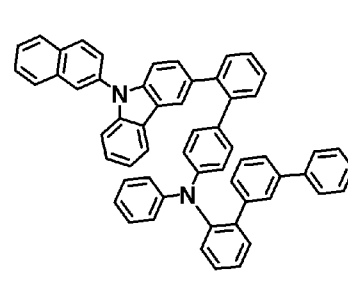
5-9



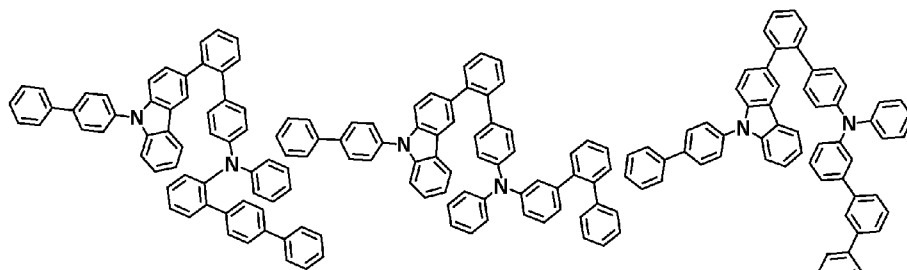
5-10



5-11



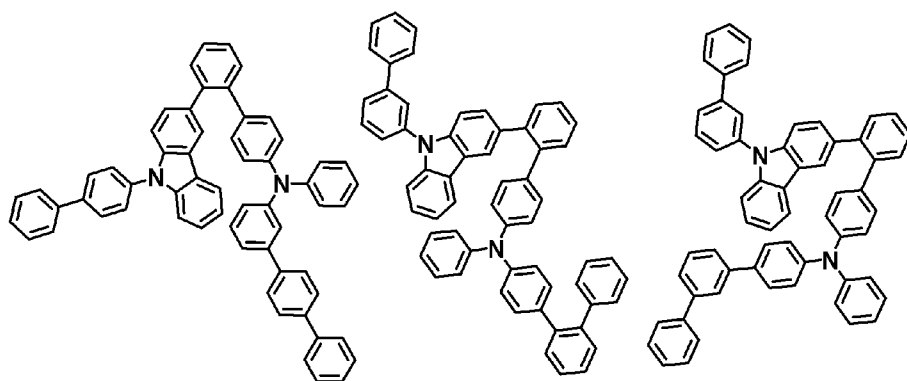
5-12



5-13

5-14

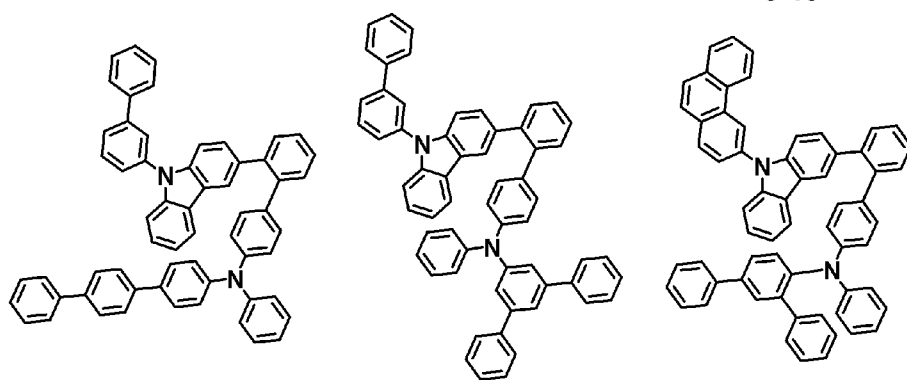
5-15



5-16

5-17

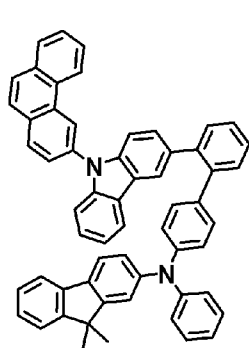
5-18



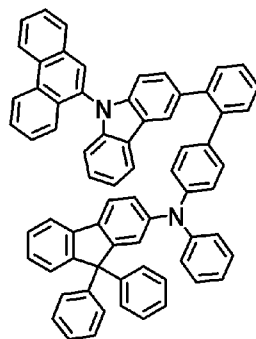
5-19

5-20

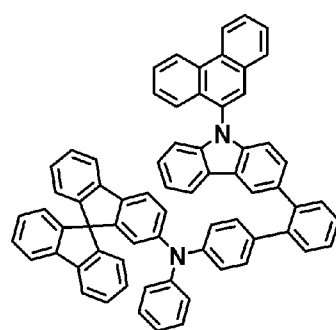
5-21



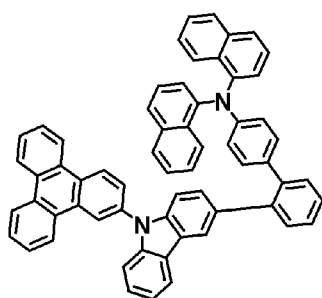
5-22



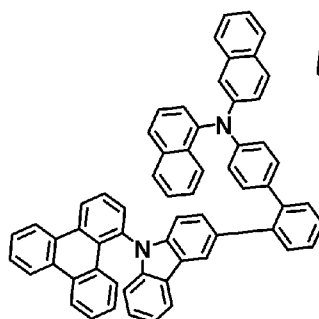
5-23



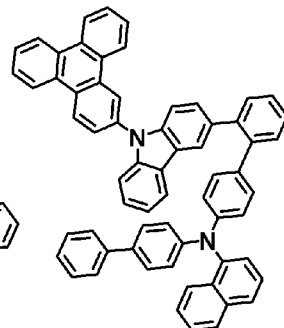
5-24



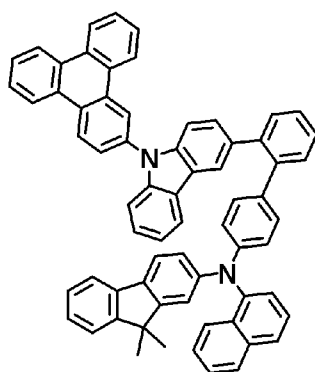
5-25



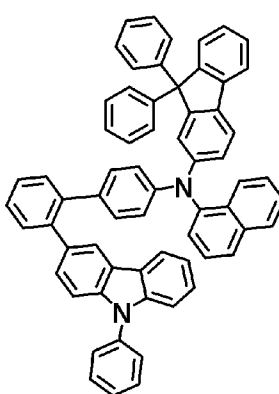
5-26



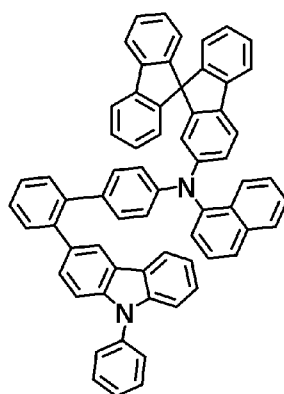
5-27



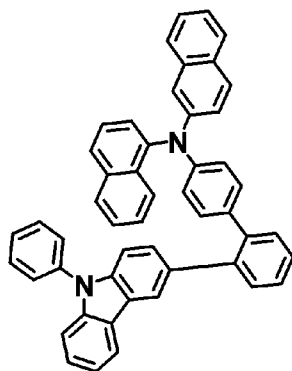
5-28



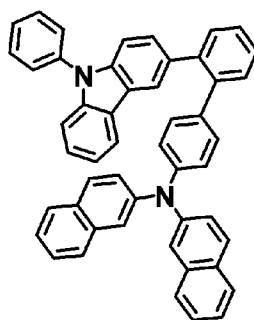
5-29



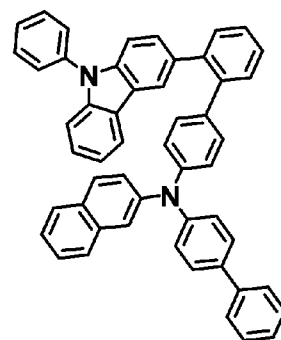
5-30



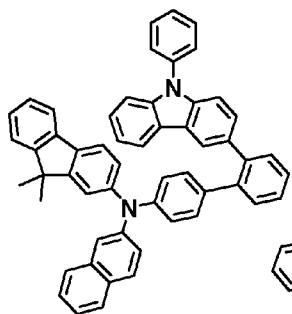
5-31



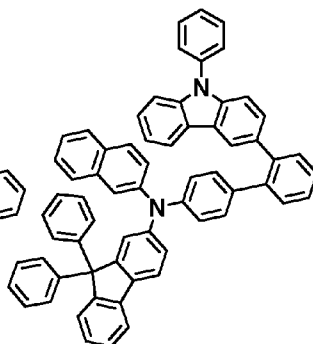
5-32



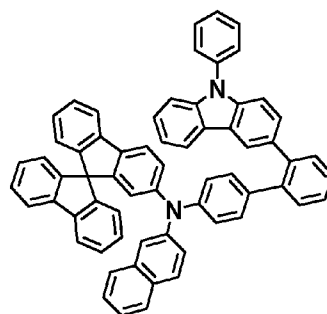
5-33



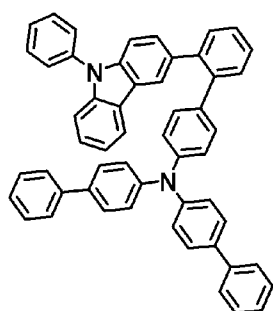
5-34



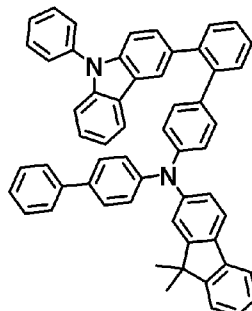
5-35



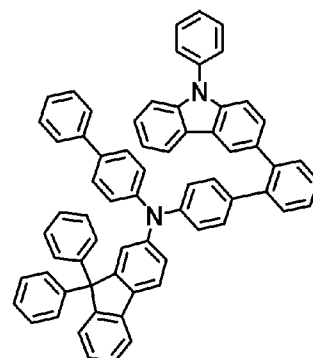
5-36



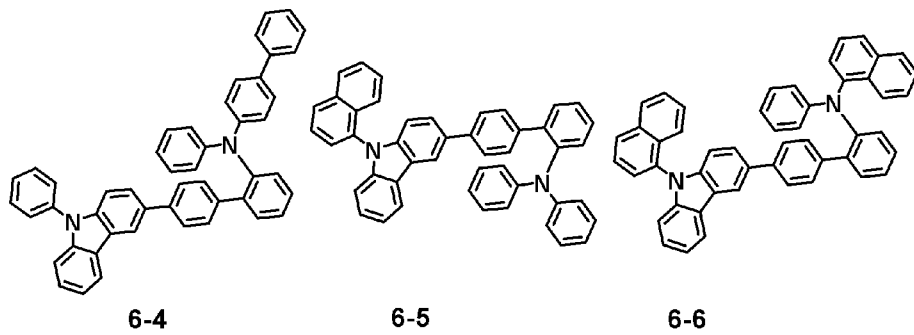
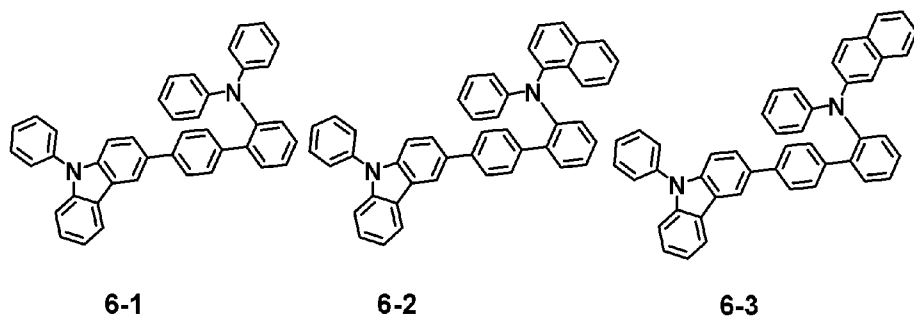
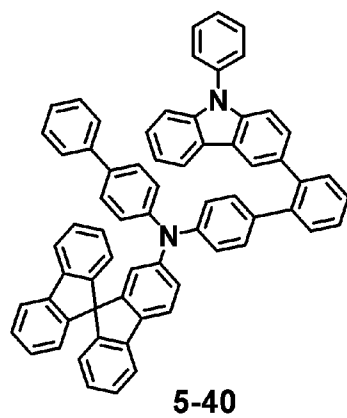
5-37

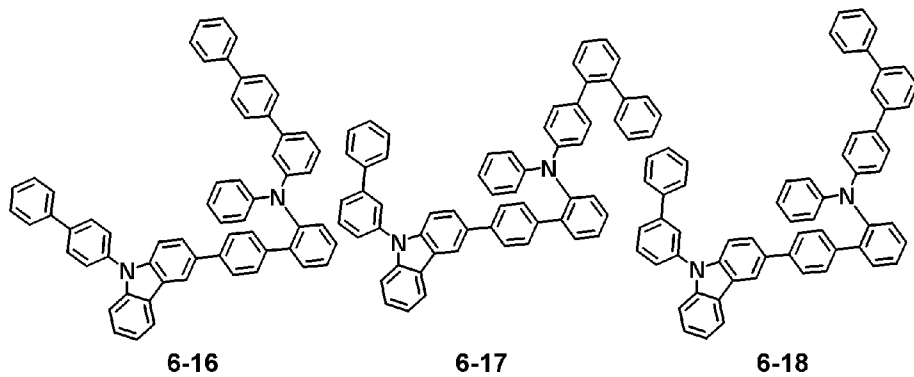
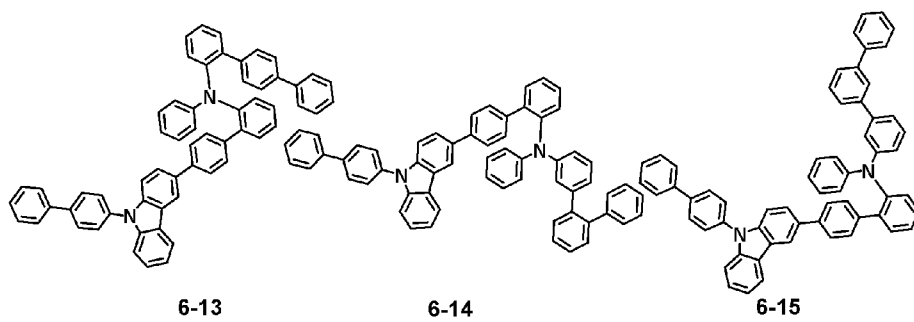
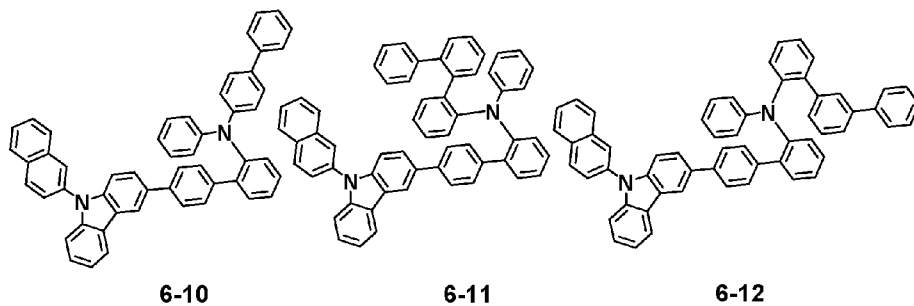
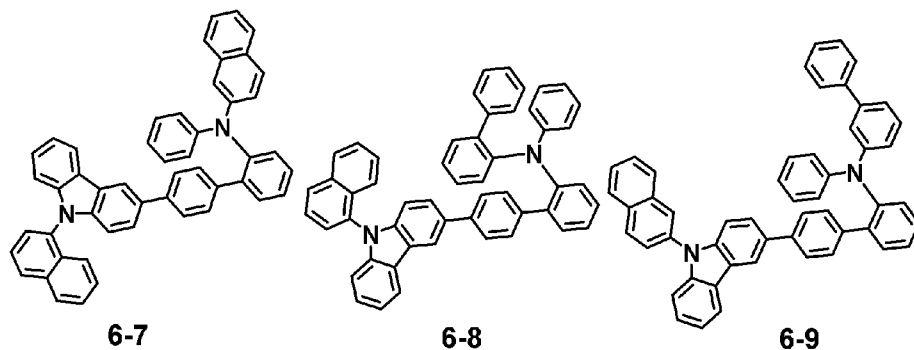


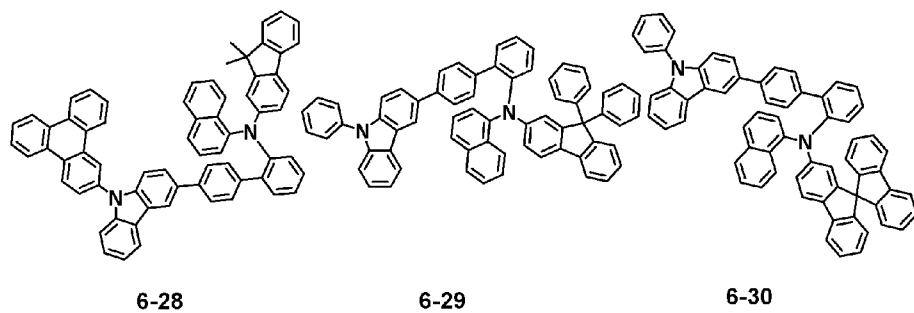
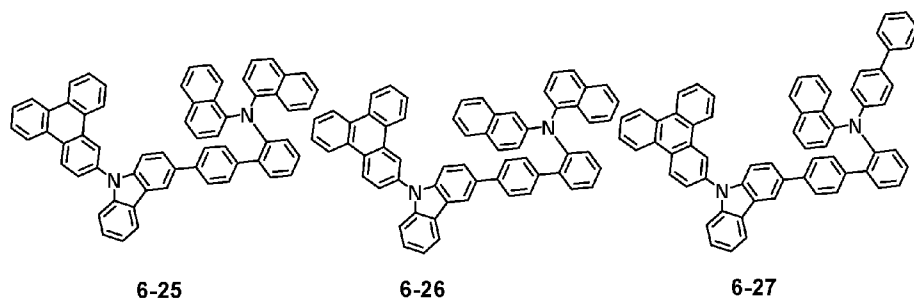
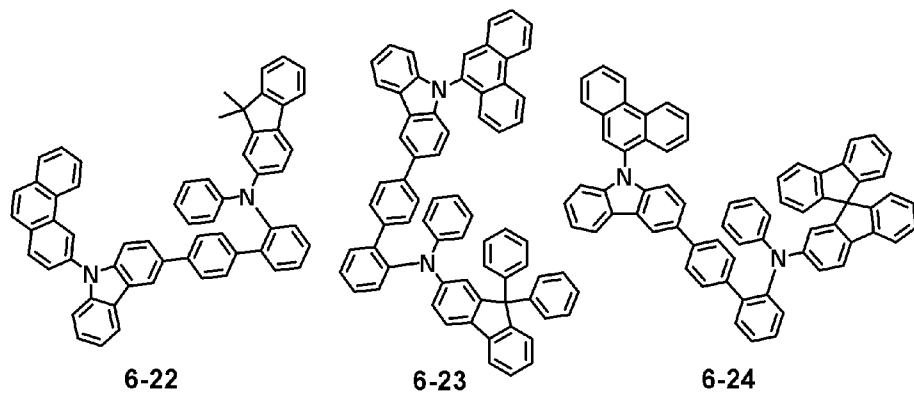
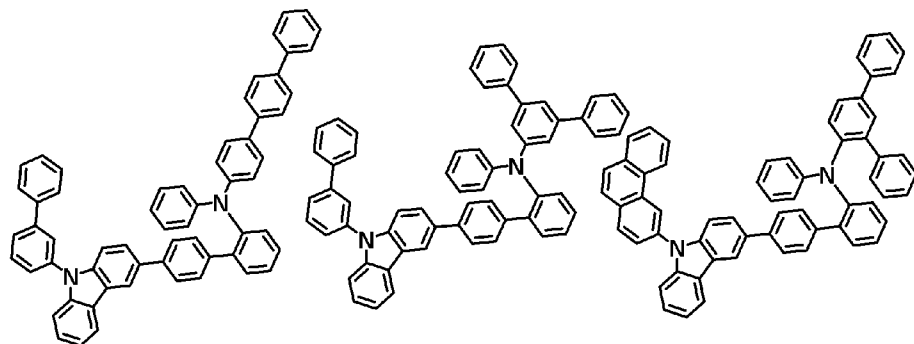
5-38

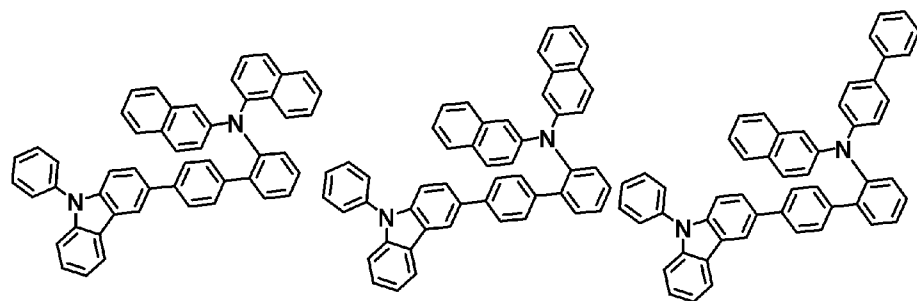


5-39





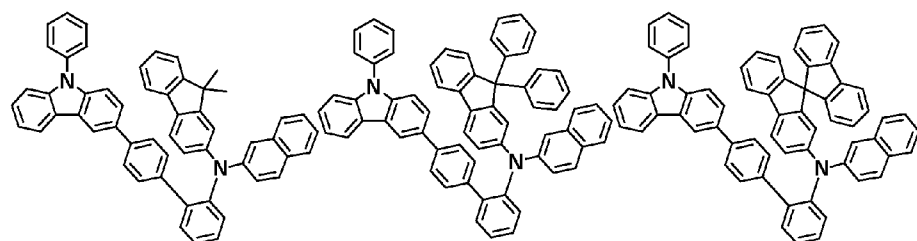




6-31

6-32

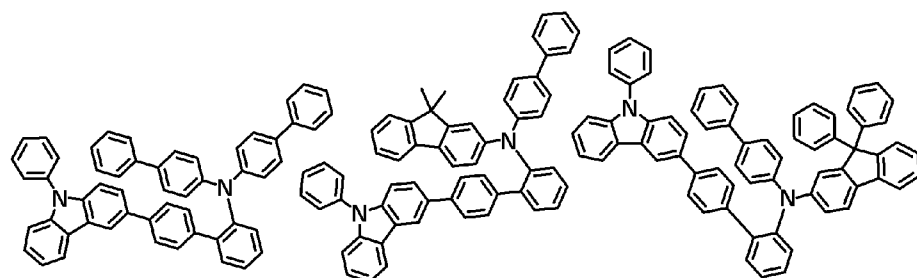
6-33



6-34

6-35

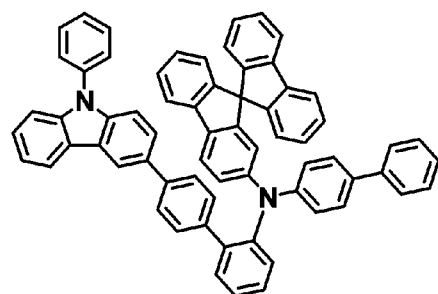
6-36



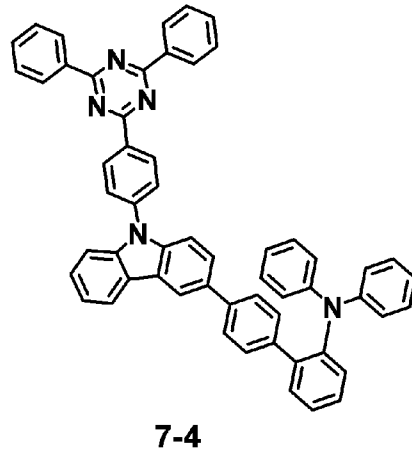
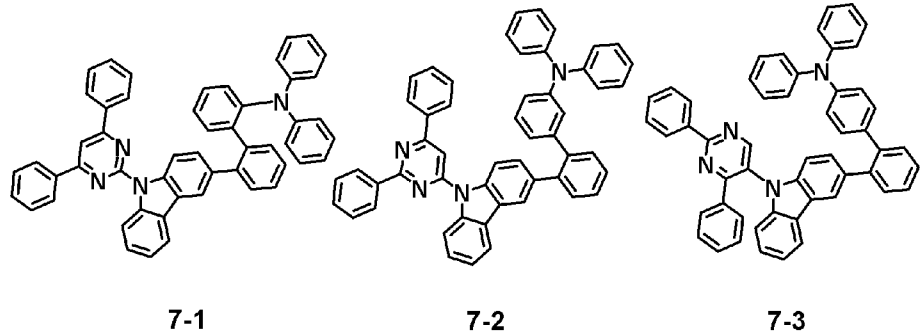
6-37

6-38

6-39



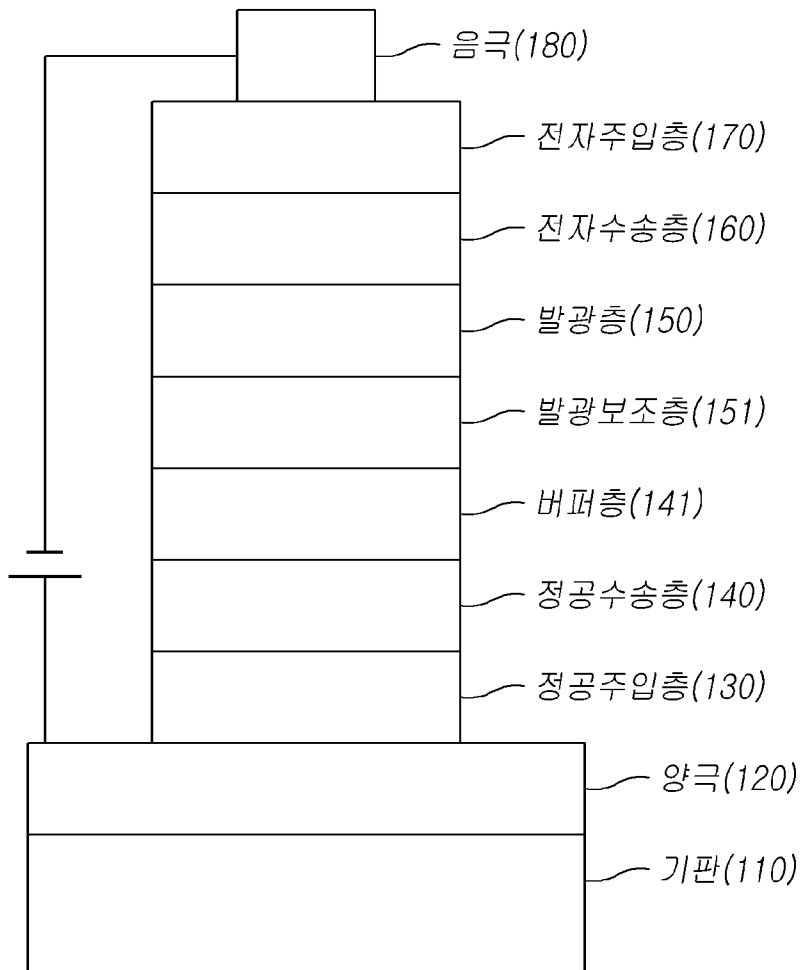
6-40



- [청구항 4] 제 1전극; 제 2전극; 및 상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 위치하는 유기물층;을 포함하는 유기전기소자에 있어서,
상기 유기물층은 제 1항의 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 화합물은 상기 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층 또는 발광층 중 적어도 하나의 층에 함유되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 6] 제 4항에 있어서,
상기 제 1전극과 제 2전극의 일면 중 상기 유기물층과 반대되는 적어도 일면에 형성되는 광효율 개선층을 더 포함하는 유기전기소자.
- [청구항 7] 제 4항에 있어서,
상기 유기물층은 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정 또는 롤투롤 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 8] 제 4항의 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치; 및
상기 디스플레이장치를 구동하는 제어부;를 포함하는 전자장치.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,

상기 유기전기소자는 유기전기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체, 유기트랜지스터, 및 단색 또는 백색 조명용 소자 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 전자장치.

[Fig. 1]

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/010823**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07D 209/82(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 209/82; C09K 11/06; H01L 51/50

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: carbazole, amine compound, organic electronic device, STN structure search

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0058086 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 03 June 2013 See paragraphs [0002] to [0005], [0010] to [0021] and [0039] to [0043]	1,2,4-9
A	the detailed description of the invention	3
A	KR 10-2012-0116376 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 22 October 2012 See claim 1 and the detailed description of the invention	1-9



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

12 FEBRUARY 2015 (12.02.2015)

Date of mailing of the international search report

12 FEBRUARY 2015 (12.02.2015)

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/KR2014/010823

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0058086 A	03/06/2013	CN101952250 A	19/01/2011
		CN101952250 B	26/11/2014
		CN103274990 A	04/09/2013
		EP 2225204 A1	08/09/2010
		EP 2225204 B1	23/04/2014
		EP 2757094 A1	23/07/2014
		JP 05-268187B2	21/08/2013
		JP 05-268202B2	21/08/2013
		JP 05-268208B2	21/08/2013
		JP 05-512859B2	04/06/2014
		JP 2009-298767A	24/12/2009
		JP 2012-097091A	24/05/2012
		JP 2013-091647A	16/05/2013
		JP 2013-201439A	03/10/2013
		JP 2014-133748A	24/07/2014
		KR 10-2010-0099250 A	10/09/2010
		KR 10-2014-0106740 A	03/09/2014
		TW I417284B	01/12/2013
		TW I438191B	21/05/2014
		TW I455927B	11/10/2014
		TW200946501 A	16/11/2009
		TW201319043 A	16/05/2013
		TW201412716 A	01/04/2014
		TW201422584 A	16/06/2014
		US 2009-0160323 A1	25/06/2009
		WO 2009-072587 A1	11/06/2009
KR 10-2012-0116376 A	22/10/2012	KR 10-1270504 B1	03/06/2013
		KR 10-1322828 B1	25/10/2013
		US 2012-0217492 A1	30/08/2012
		WO 2011-055932 A2	12/05/2011
		WO 2011-055932 A3	27/10/2011
		WO 2011-055932 A9	12/05/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07D 209/82(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i														
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07D 209/82; C09K 11/06; H01L 51/50 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 카바졸, 아민화합물, 유기전자소자, STN 구조 검색														
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2013-0058086 A (가부시킴이이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼) 2013.06.03 단락 [2] 내지 [5], [10] 내지 [21] 및 [39] 내지 [43] 참조</td> <td>1, 2, 4-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>발명의 상세한 설명</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2012-0116376 A (덕산하이메탈(주)) 2012.10.22 청구항 1 및 발명의 상세한 설명 참조</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2013-0058086 A (가부시킴이이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼) 2013.06.03 단락 [2] 내지 [5], [10] 내지 [21] 및 [39] 내지 [43] 참조	1, 2, 4-9	A	발명의 상세한 설명	3	A	KR 10-2012-0116376 A (덕산하이메탈(주)) 2012.10.22 청구항 1 및 발명의 상세한 설명 참조	1-9
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항												
X	KR 10-2013-0058086 A (가부시킴이이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼) 2013.06.03 단락 [2] 내지 [5], [10] 내지 [21] 및 [39] 내지 [43] 참조	1, 2, 4-9												
A	발명의 상세한 설명	3												
A	KR 10-2012-0116376 A (덕산하이메탈(주)) 2012.10.22 청구항 1 및 발명의 상세한 설명 참조	1-9												
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.														
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌														
국제조사의 실제 완료일 2015년 02월 12일 (12.02.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 02월 12일 (12.02.2015)												
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82 42 472 3473		심사관 김현숙 전화번호 +82-42-481-5436 												

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0058086 A	2013/06/03	CN101952250 A	2011/01/19
		CN101952250 B	2014/11/26
		CN103274990 A	2013/09/04
		EP 2225204 A1	2010/09/08
		EP 2225204 B1	2014/04/23
		EP 2757094 A1	2014/07/23
		JP 05-268187B2	2013/08/21
		JP 05-268202B2	2013/08/21
		JP 05-268208B2	2013/08/21
		JP 05-512859B2	2014/06/04
		JP 2009-298767A	2009/12/24
		JP 2012-097091A	2012/05/24
		JP 2013-091647A	2013/05/16
		JP 2013-201439A	2013/10/03
		JP 2014-133748A	2014/07/24
		KR 10-2010-0099250 A	2010/09/10
		KR 10-2014-0106740 A	2014/09/03
		TW I417284B	2013/12/01
		TW I438191B	2014/05/21
		TW I455927B	2014/10/11
		TW200946501 A	2009/11/16
		TW201319043 A	2013/05/16
		TW201412716 A	2014/04/01
		TW201422584 A	2014/06/16
		US 2009-0160323 A1	2009/06/25
		WO 2009-072587 A1	2009/06/11
KR 10-2012-0116376 A	2012/10/22	KR 10-1270504 B1	2013/06/03
		KR 10-1322828 B1	2013/10/25
		US 2012-0217492 A1	2012/08/30
		WO 2011-055932 A2	2011/05/12
		WO 2011-055932 A3	2011/10/27
		WO 2011-055932 A9	2011/05/12