

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 6월 11일 (11.06.2020) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2020/116800 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 493/04 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
C07D 495/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015195

(22) 국제출원일: 2019년 11월 8일 (08.11.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0155293 2018년 12월 5일 (05.12.2018) KR
10-2019-0139629 2019년 11월 4일 (04.11.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (**LG CHEM, LTD.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 서상덕 (**SUH, Sang Duk**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이동훈 (**LEE, Dong Hoon**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장분재 (**JANG, Boon Jae**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 정민우 (**JUNG, Min Woo**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이정하 (**LEE, Jungha**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 한수진 (**HAN, Su Jin**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박슬찬 (**PARK, Seulchan**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 황성현 (**HWANG, Sunghyun**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (**YOU ME PATENT AND LAW FIRM**); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(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 제21조(3))

(54) Title: NOVEL COMPOUND AND ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자

[도 1]

4
3
2
1

(57) Abstract: The present invention provides a novel compound and an organic light emitting diode comprising same.

(57) 요약서: 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

WO 2020/116800 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자

【기술분야】

5 관련 출원(들)과의 상호 인용

본 출원은 2018년 12월 5일자 한국 특허 출원 제10-2018-0155293호 및 2019년 11월 4일자 한국 특허 출원 제10-2019-0139629호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원들의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

10

본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

【배경기술】

일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를
15 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기 발광 소자는 넓은 시야각, 우수한 콘트라스트, 빠른 응답 시간을 가지며, 휘도, 구동 전압 및 응답 속도 특성이 우수하여 많은 연구가 진행되고 있다.

유기 발광 소자는 일반적으로 양극과 음극 및 상기 양극과 음극 사이
20 에 유기물 층을 포함하는 구조를 가진다. 상기 유기물 층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서
25 는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

상기와 같은 유기 발광 소자에 사용되는 유기물에 대하여 새로운 재
30 료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

(특허문헌 1) 한국특허공개 제10-2000-0051826호

【발명의 내용】

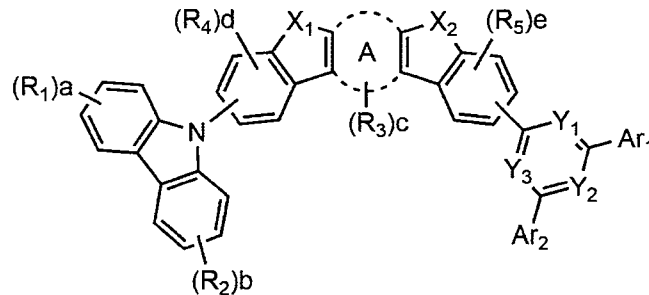
5 【해결하려는 과제】

본 발명은 신규한 유기발광 재료 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

10 【화학식 1】



상기 화학식 1에서,

A는 인접한 두 개의 고리와 융합된 벤젠 고리이고,

X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로, O 또는 S이고,

15 Y₁ 내지 Y₃는 각각 독립적으로, N 또는 CH이고, Y₁ 내지 Y₃ 중 적어도 하나는 N이고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,

20 R₁ 내지 R₃는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알케닐; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,

25 R₄ 및 R₅는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로

알킬; 치환 또는 비치환된 C_{2-60} 알케닐; 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

- a 및 b는 각각 독립적으로, 0 내지 4인 정수이고,
 5 c는 0 내지 2인 정수이고,
 d 및 e는 각각 독립적으로, 0 내지 3인 정수이다.

또한, 본 발명은 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자를 제공한다.

【발명의 효과】

상술한 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자의 유기물 층의 재료로서 사용될 수 있으며, 유기 발광 소자에서 효율의 향상, 낮은 구동전압 및/또는 수명 특성을 향상시킬 수 있다. 특히, 상술한 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공주입, 정공수송, 정공주입 및 수송, 전자저지, 발광, 정공저지, 전자수송, 또는 전자주입 재료로 사용될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공수송층(5), 전자저지층(6), 발광층(3), 정공저지층(7), 전자수송층(8), 전자주입층(9) 및 음극(4)로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

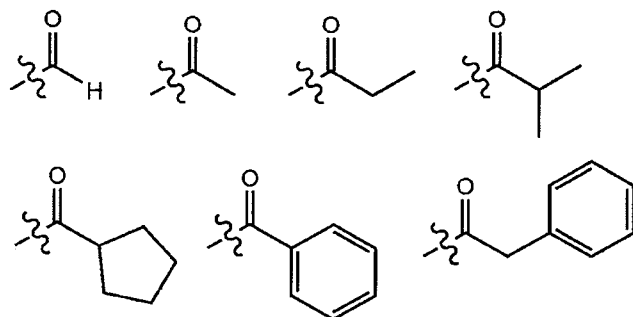
이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 보다 상세히 설명한다.

본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

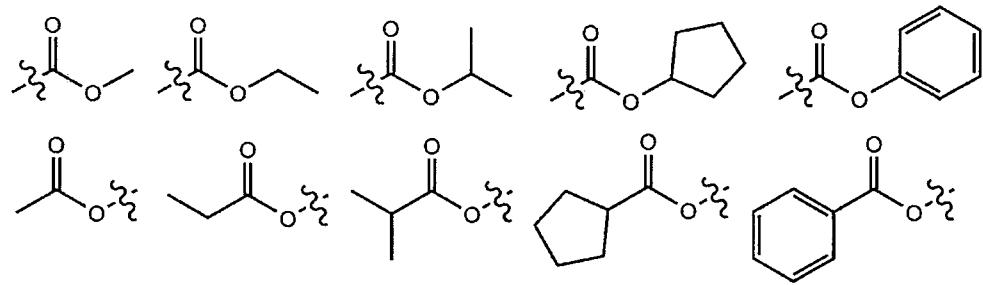
본 명세서에서, $\frac{x}{y}$ 는 다른 치환기에 연결되는 결합을 의미한다.

- 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 카보닐기; 에스테르기; 이미드기; 아미노기; 포스핀옥사이드기; 알콕시기; 아릴옥시기; 알킬티옥시기; 아릴티옥시기; 알킬술폰시기; 아릴술폰시기; 실릴기; 붕소기; 알킬기; 사이클로알킬기; 알케닐기; 아릴기; 아르알킬기; 아르알케닐기; 알킬아릴기; 알킬아민기; 아랄킬아민기; 헤테로아릴아민기; 아릴아민기; 아릴포스핀기; 또는 N, O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나, 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환 또는 비치환된 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 비페닐기일 수 있다. 즉, 비페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

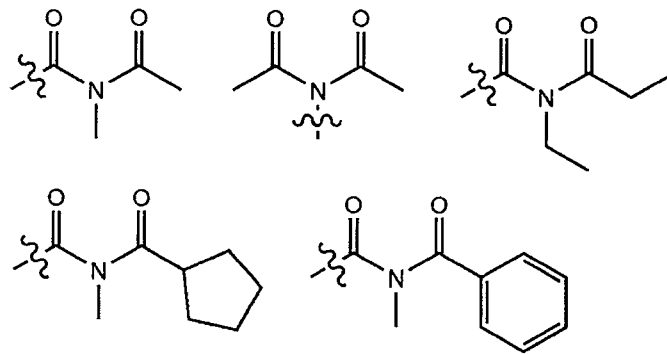
- 본 명세서에서 카보닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 40인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



- 본 명세서에 있어서, 에스테르기는 에스테르기의 산소가 탄소수 1 내지 25의 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄 알킬기 또는 탄소수 6 내지 25의 아릴기로 치환될 수 있다. 구체적으로, 하기 구조식의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



본 명세서에 있어서, 이미드기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 25인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



본 명세서에 있어서, 실릴기는 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.

본 명세서에 있어서, 붕소기는 구체적으로 트리메틸붕소기, 트리에틸붕소기, t-부틸디메틸붕소기, 트리페닐붕소기, 페닐붕소기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.

15

본 명세서에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.

본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에

따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 10이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 6이다. 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, n-프로필, 이소프로필, 부틸, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, 펜틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헵틸, 사이클로펜틸메틸, 사이클로헥실메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵틸, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헥실, 2-메틸펜틸, 4-메틸헵틸, 5-메틸헵틸 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

10

본 명세서에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 10이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 6이다. 구체적인 예로는 비닐, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 3-메틸-1-부테닐, 1,3-부타디에닐, 알릴, 1-페닐비닐-1-일, 2-페닐비닐-1-일, 2,2-디페닐비닐-1-일, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

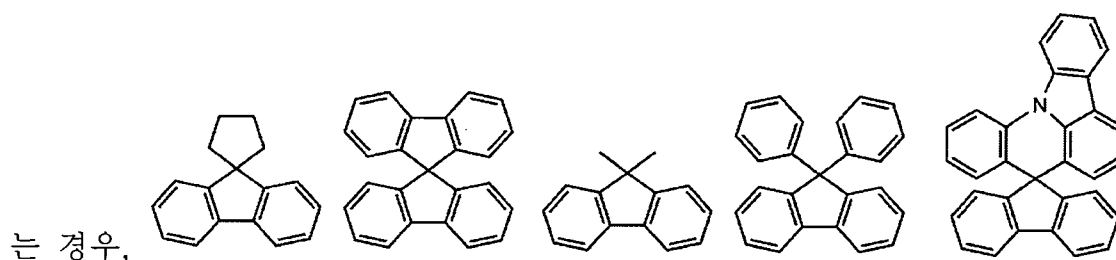
20

본 명세서에 있어서, 사이클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 일 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 30이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 6이다. 구체적으로 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 3-메틸사이클로펜틸, 2,3-디메틸사이클로펜틸, 사이클로헥실, 3-메틸사이클로헥실, 4-메틸사이클로헥실, 2,3-디메틸사이클로헥실, 3,4,5-트리메틸사이클로헥실, 4-tert-부틸사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

30

본 명세서에 있어서, 아릴기는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 6 내지 60인 것이 바람직하며, 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 30이다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 20이다. 상기 아릴기가 단환식 아릴기로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

10 본 명세서에 있어서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수 있다. 상기 플루오레닐기가 치환되



등이 될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

15 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 이종 원소로 O, N, Si 및 S 중 1 개 이상을 포함하는 헤테로고리기로, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 페난쓰롤린기(phenanthroline), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있

20

25 나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

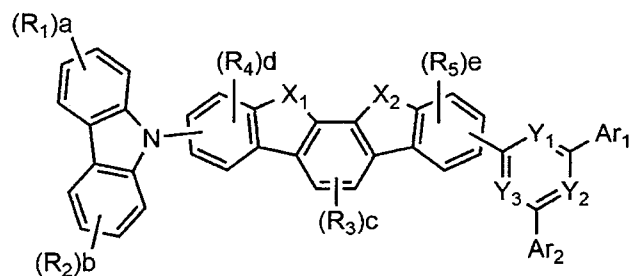
본 명세서에 있어서, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 아릴아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 아르알킬기, 알킬아릴기, 알킬아민기 중 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴아민 중 헤테로아릴은 전술한 헤테로고

5 리기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 아르알케닐기 중 알케닐기는 전술한 알케닐기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로고

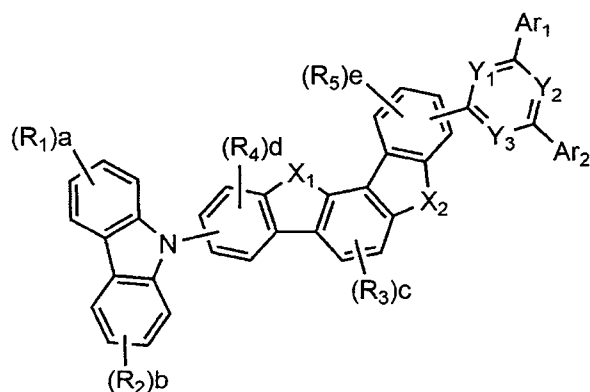
10 리기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 탄화수소 고리는 1가기가 아니고, 2개의 치환기가 결합하여 형성한 것을 제외하고는 전술한 아릴기 또는 사이클로알킬기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 헤테로고리는 1가기가 아니고, 2개의 치환기가 결합하여 형성한 것을 제외하고는 전술한 헤테로고리에 관한 설명이 적용될 수 있다.

15 상기 화학식 1에서, 벤젠 고리 A의 융합 위치에 따라 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 화학식 1-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다:

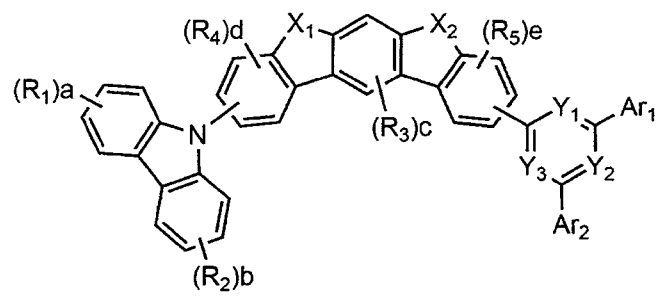
[화학식 1-1]



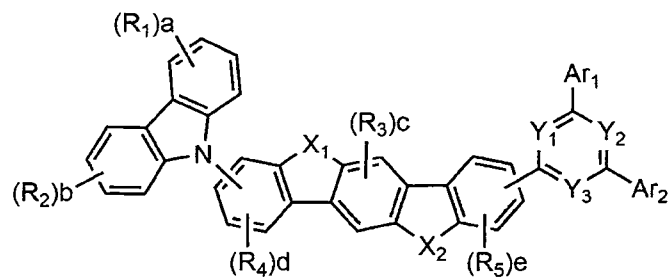
[화학식 1-2]



[화학식 1-3]

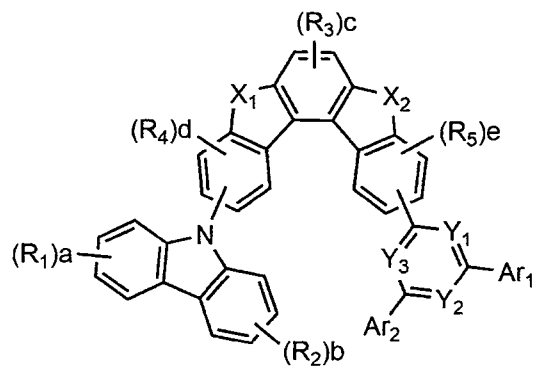


[화학식 1-4]

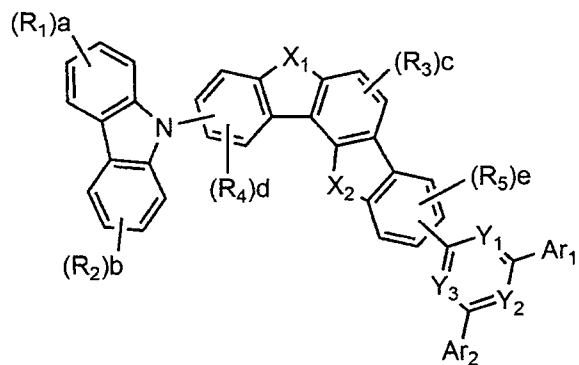


5

[화학식 1-5]



[화학식 1-6]



상기 화학식 1-1 내지 화학식 1-6에서,

10

X_1 , X_2 , Y_1 내지 Y_3 , Ar_1 , Ar_2 , R_1 내지 R_5 및 a 내지 e 에 대한 설명은

상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

이때, a 는 R_1 의 개수를 나타낸 것으로서, a 가 2 이상일 경우, 2 이상의 R_1 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. b 내지 e 에 대한 설명은 상기 a 에 대
5 한 설명 및 상기 화학식 1의 구조를 참조하여 이해될 수 있다.

바람직하게는, Y_1 내지 Y_3 는 모두 N일 수 있다.

바람직하게는, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_6 -
10 20 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{6-20} 헤테로아릴일 수 있고,

보다 바람직하게는, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 안트라세닐, 페난트레닐, 트리페닐레닐, 플루오레닐, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오펜일, 또는 5 개의 중수소로 치환된 페닐일 수 있다.

15

바람직하게는, Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴일 수 있고,

보다 바람직하게는 Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C_{6-20} 아릴일 수 있고,

20 가장 바람직하게는 Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 페닐 또는 5 개의 중수소로 치환된 페닐일 수 있다.

상기 R_3 는 벤젠 고리 A의 치환기이다.

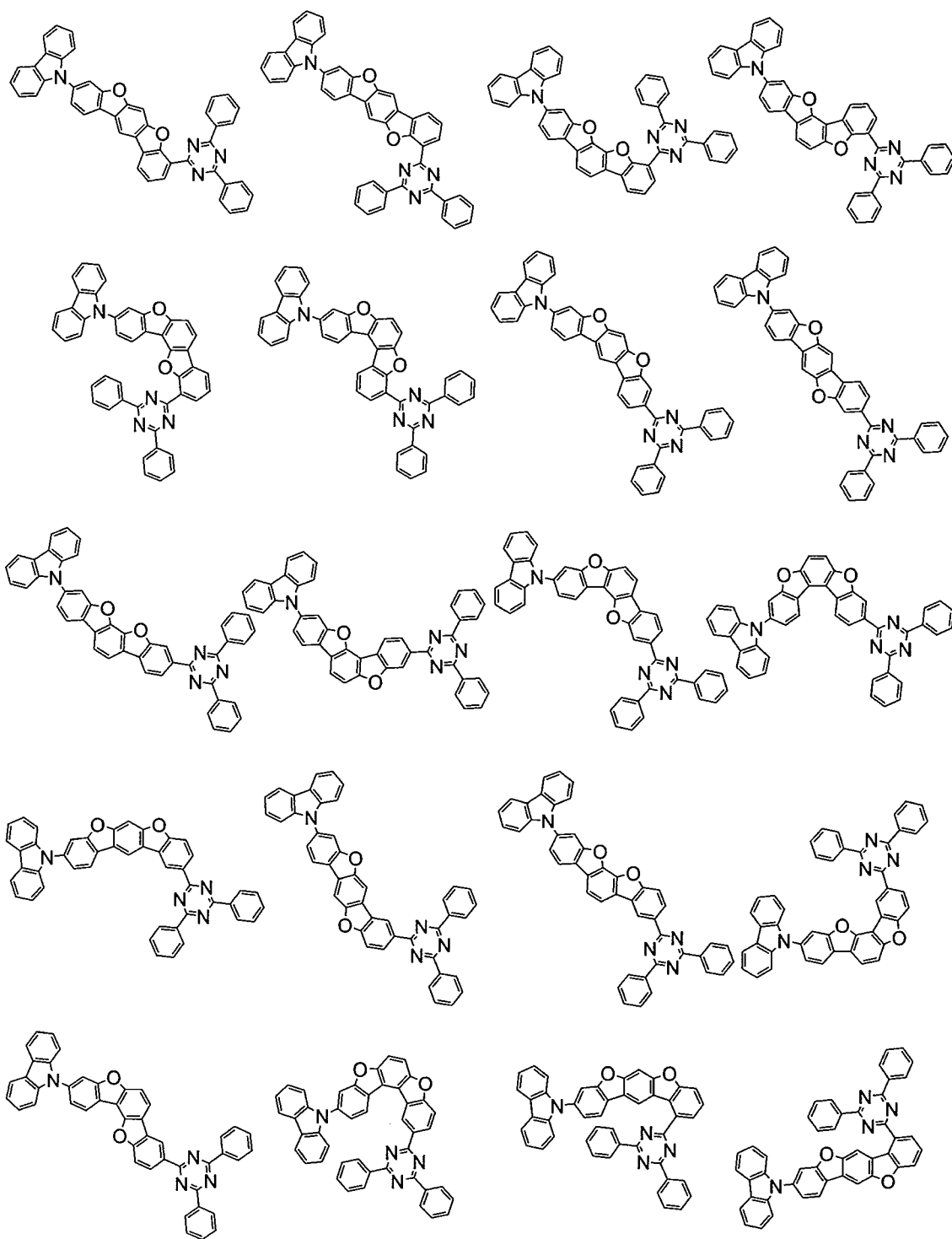
25 바람직하게는, R_1 내지 R_3 는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 C_{1-20} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{6-20} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{6-20} 헤테로아릴일 수 있고,

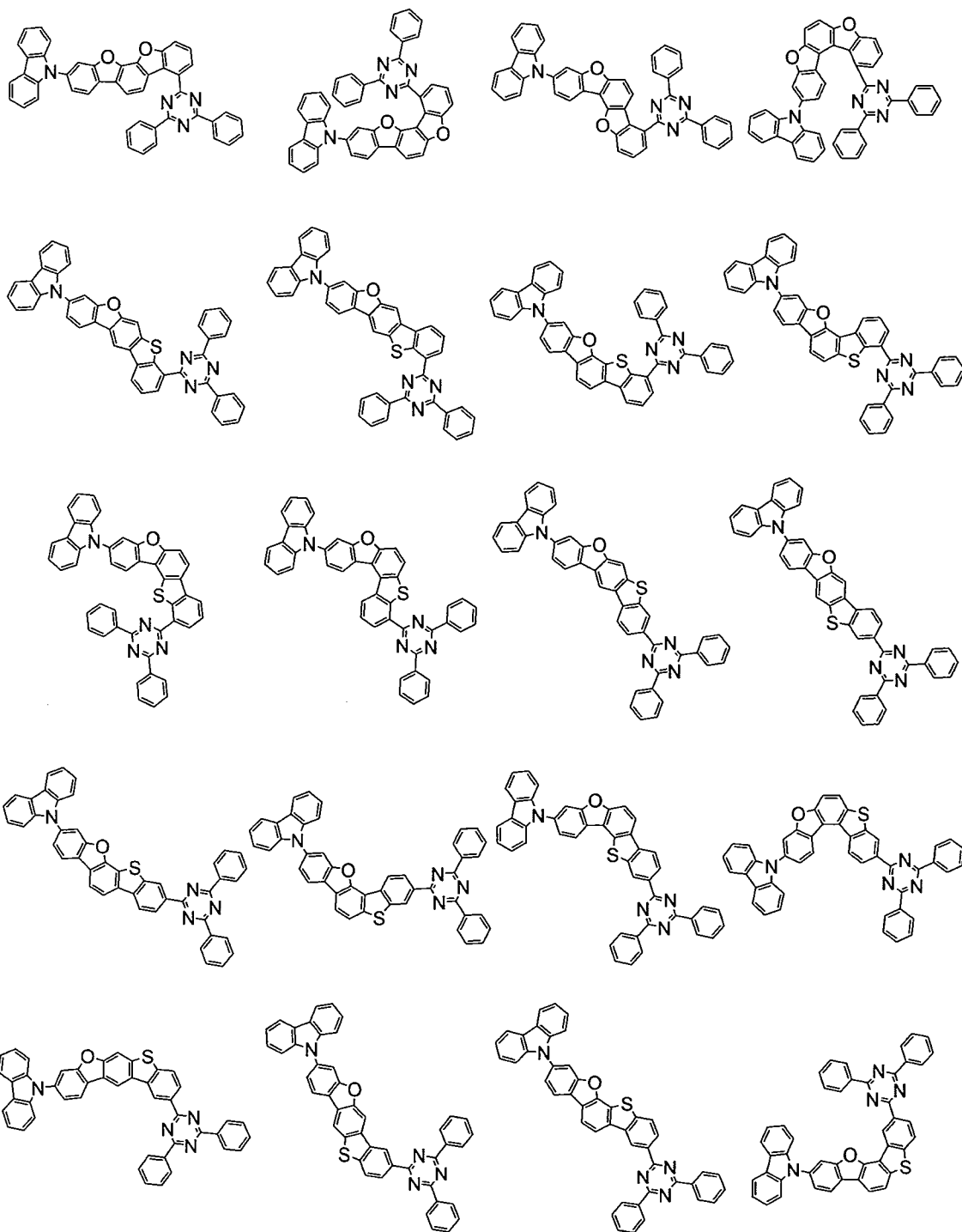
30 보다 바람직하게는, R_1 내지 R_3 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 또는 페닐일 수 있다.

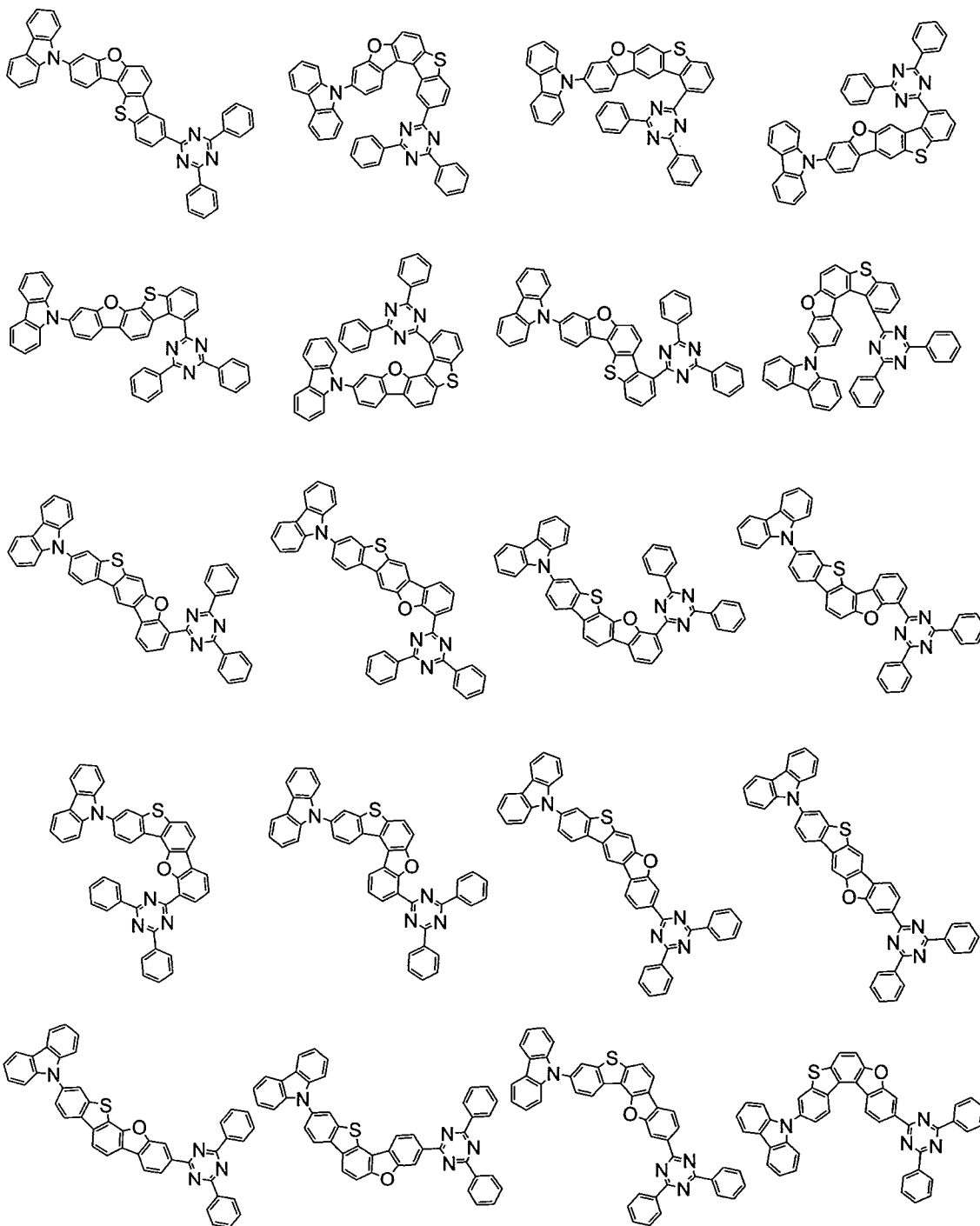
- 바람직하게는, R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로, 수소; 치환 또는 비치환된 C_{1-20} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{6-20} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{6-20} 헤테로아릴일 수 있고,
- 5 헤테로아릴일 수 있고,

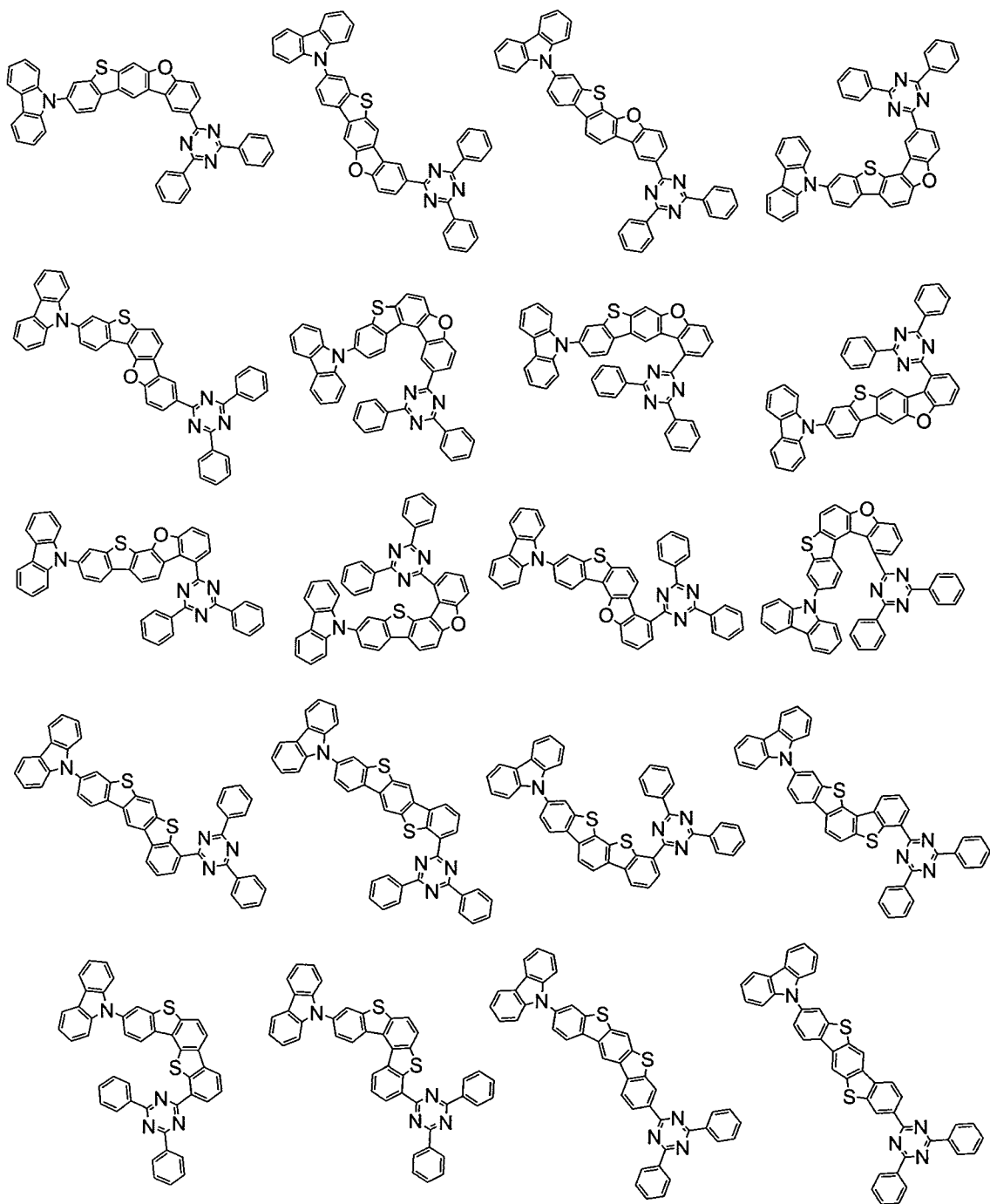
보다 바람직하게는, R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로, 수소 또는 중수소일 수 있다.

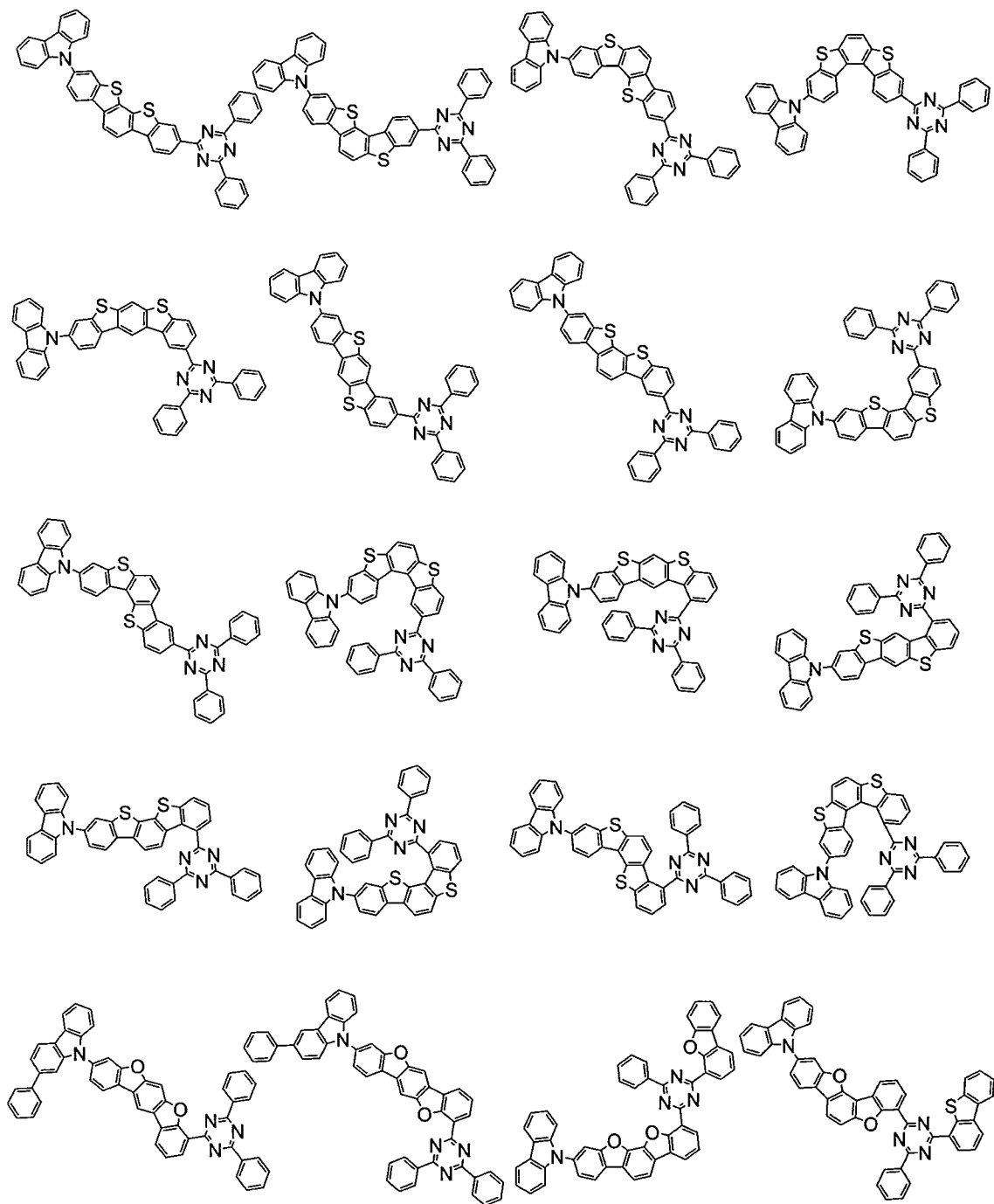
상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 대표적인 예는 다음과 같다:

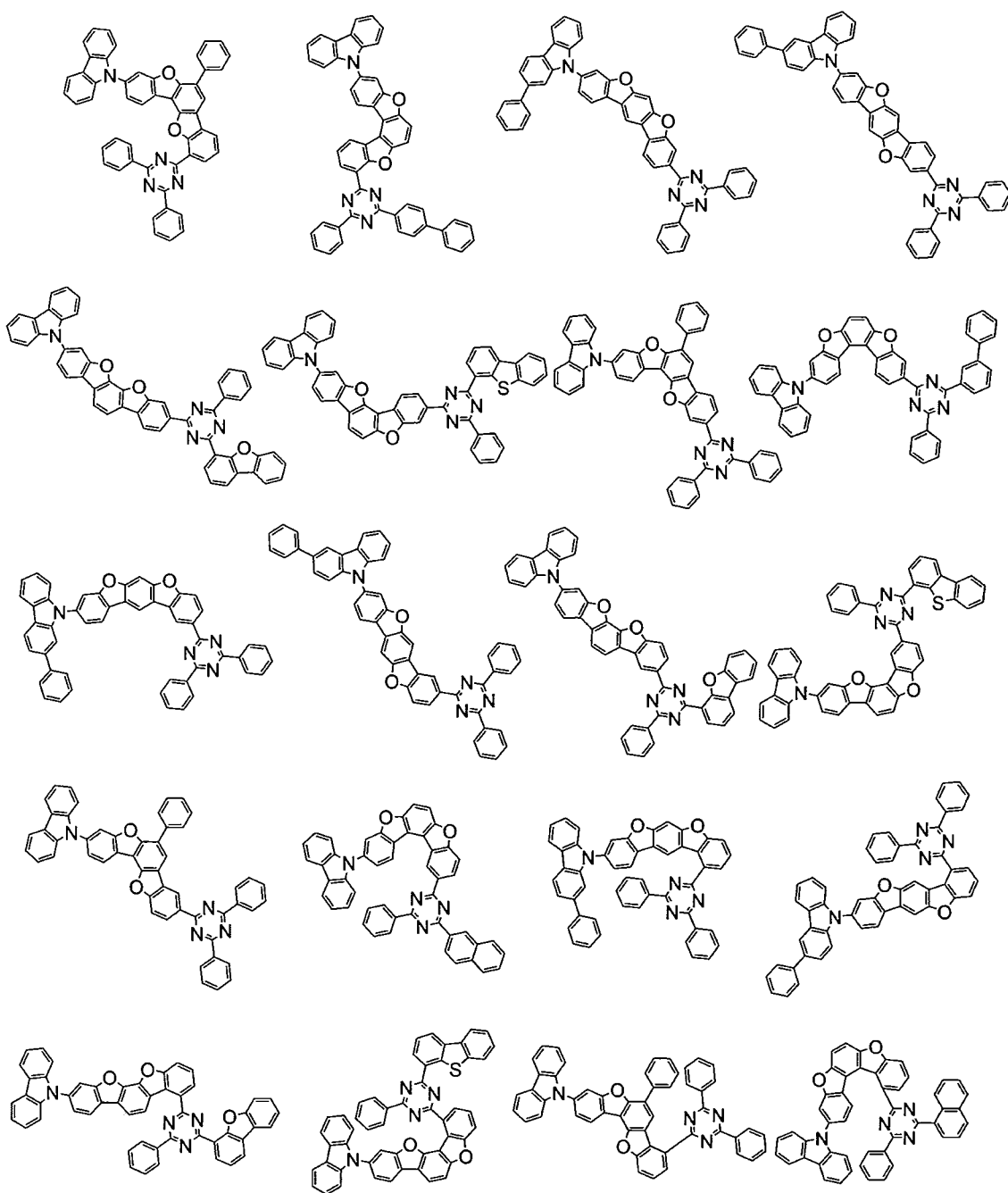


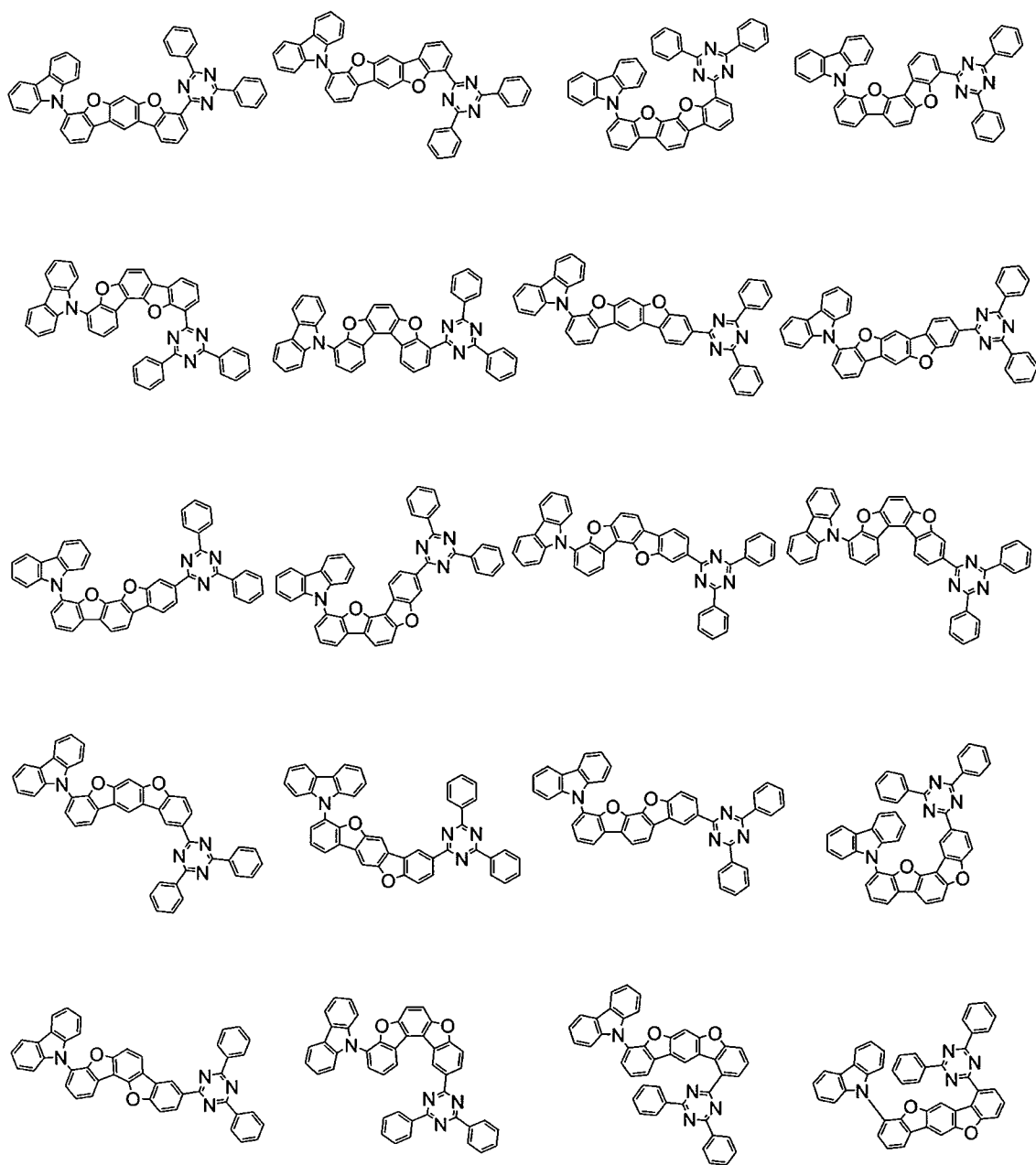


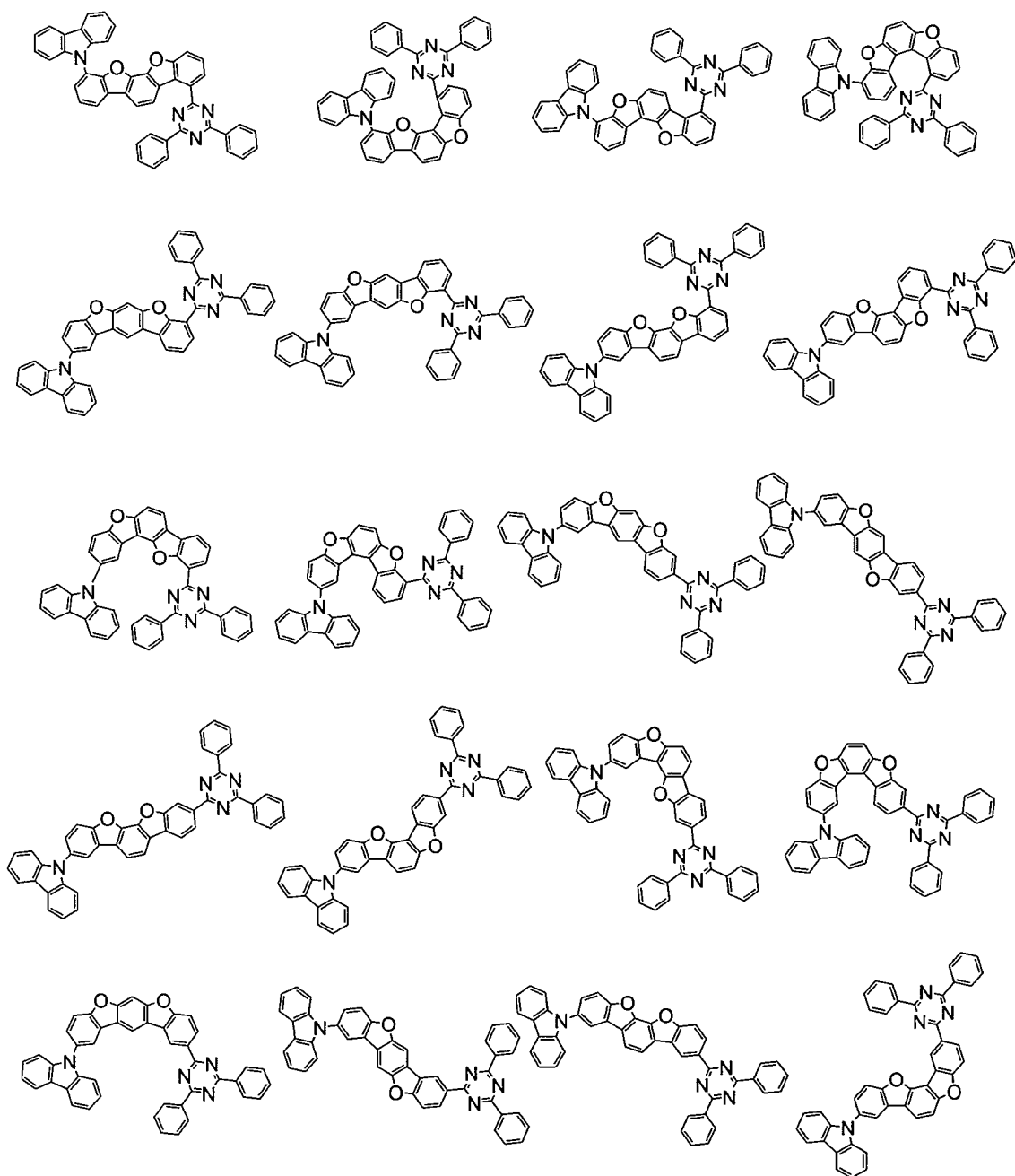


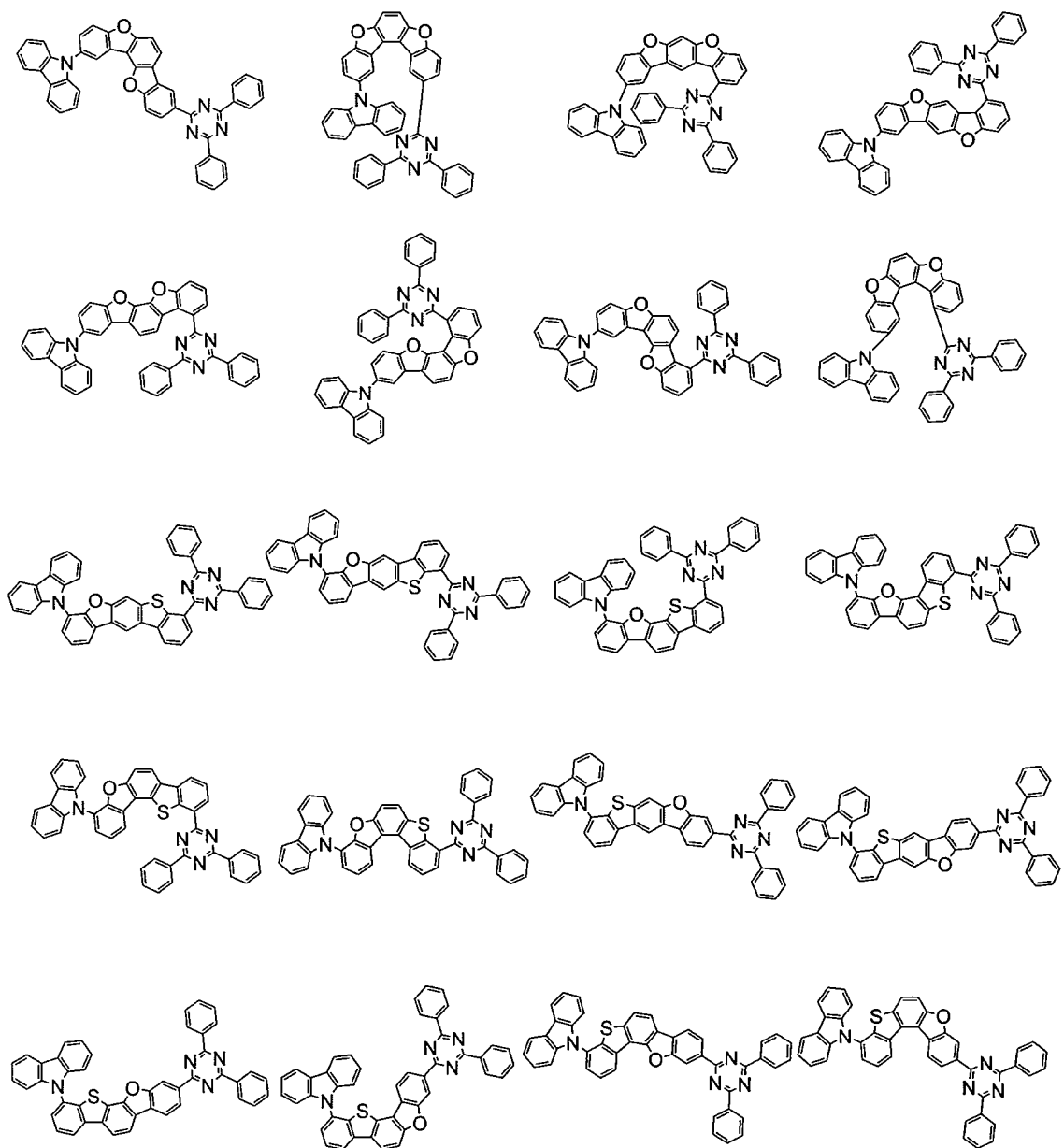


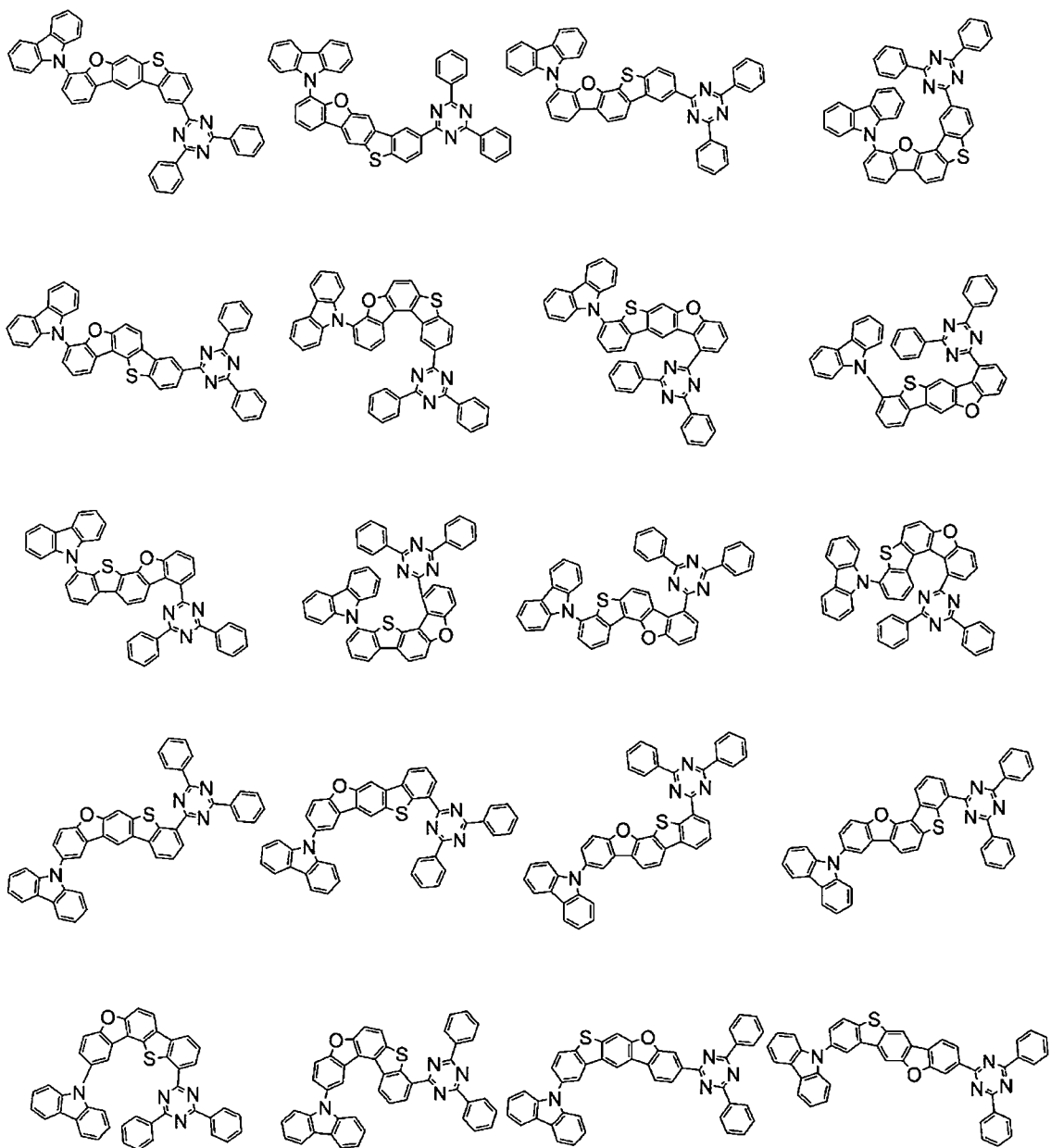


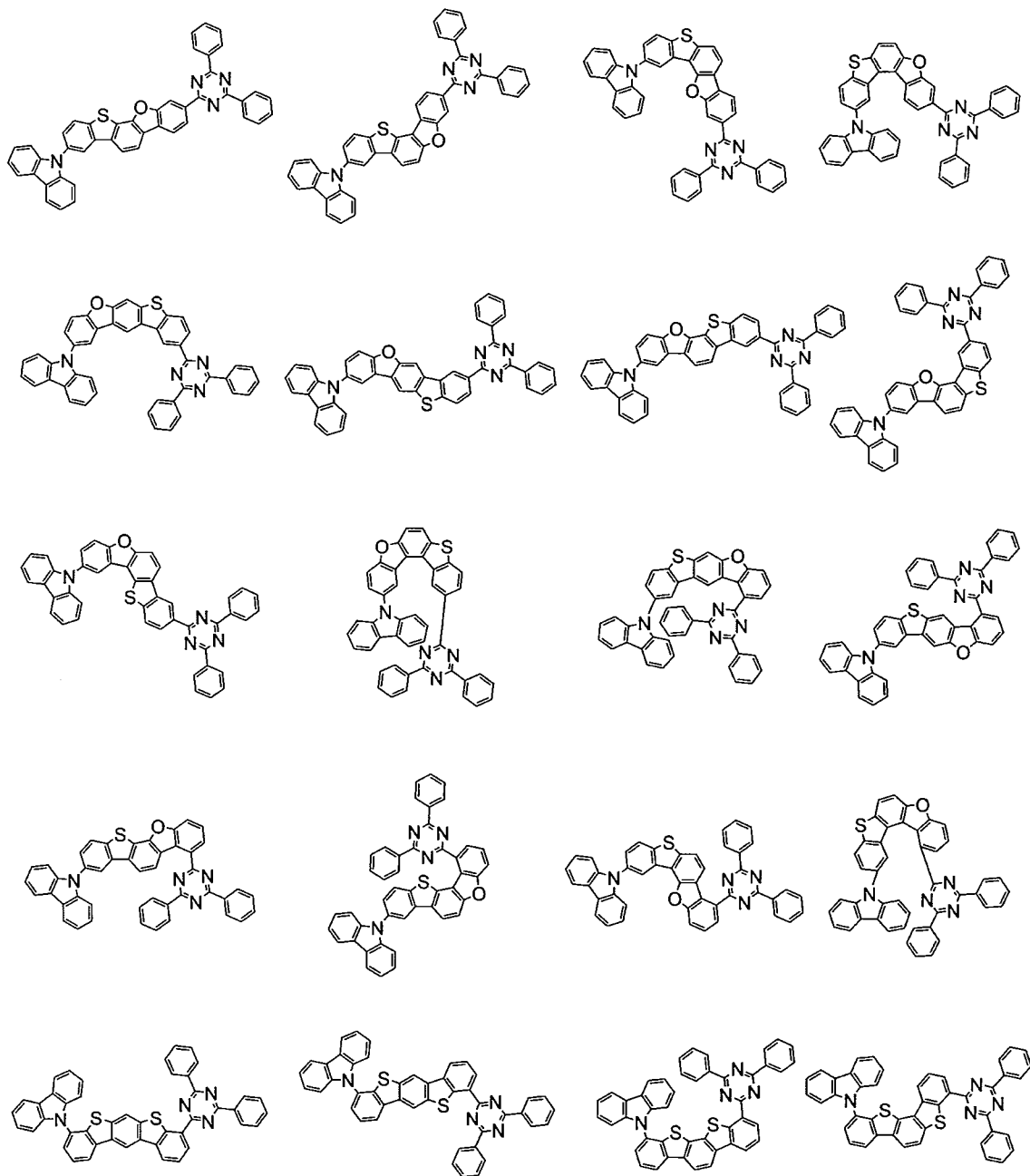


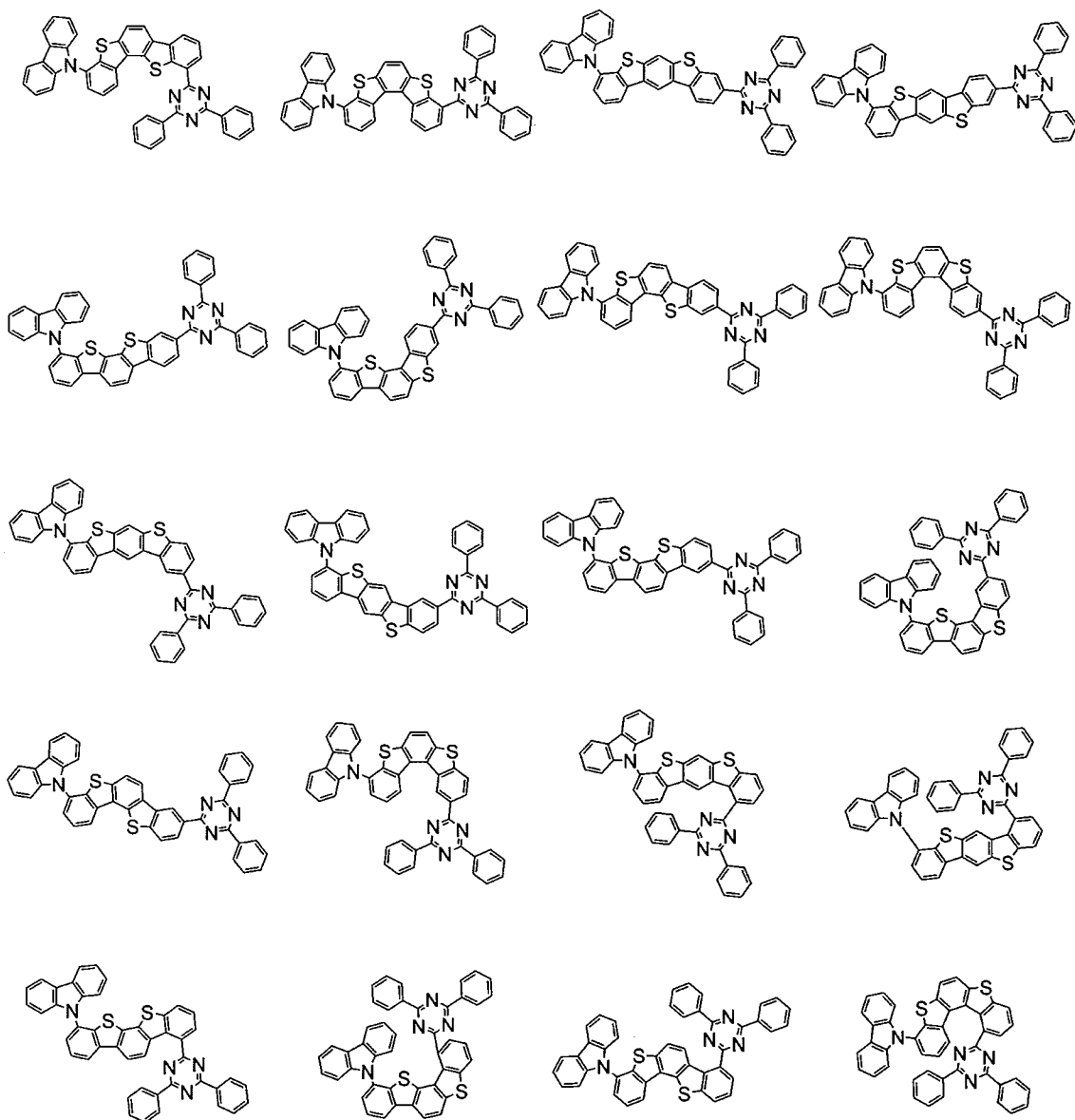


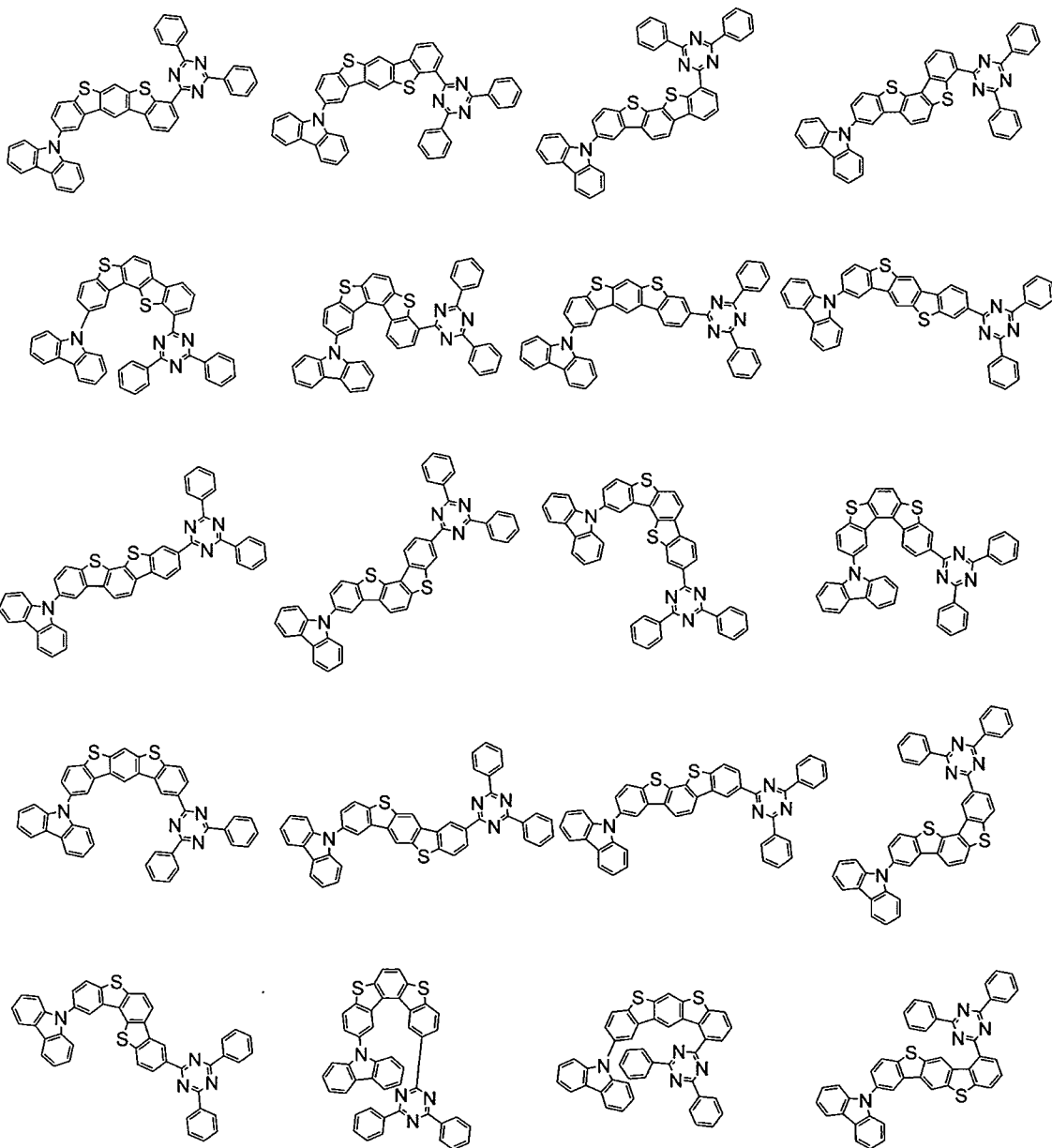


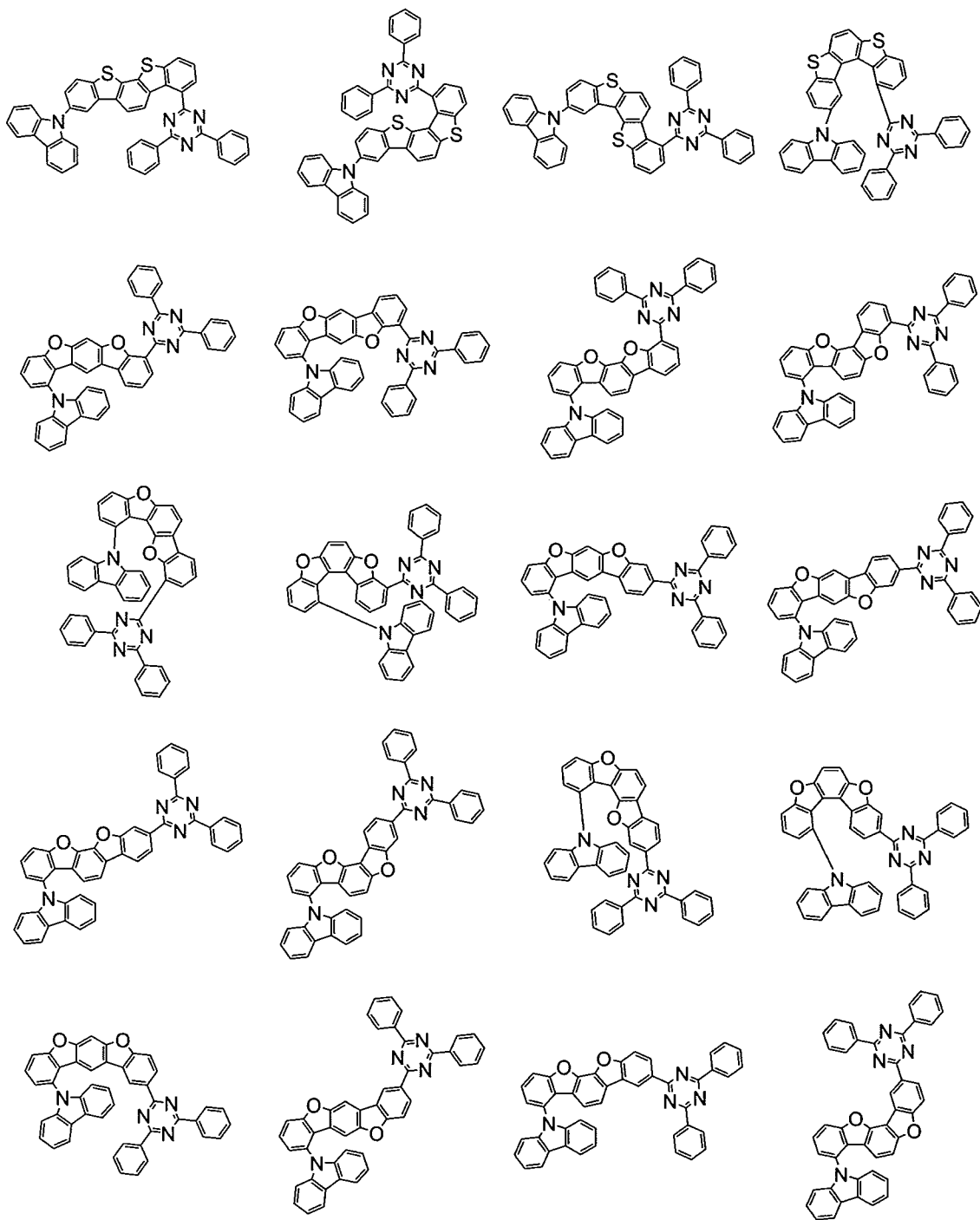


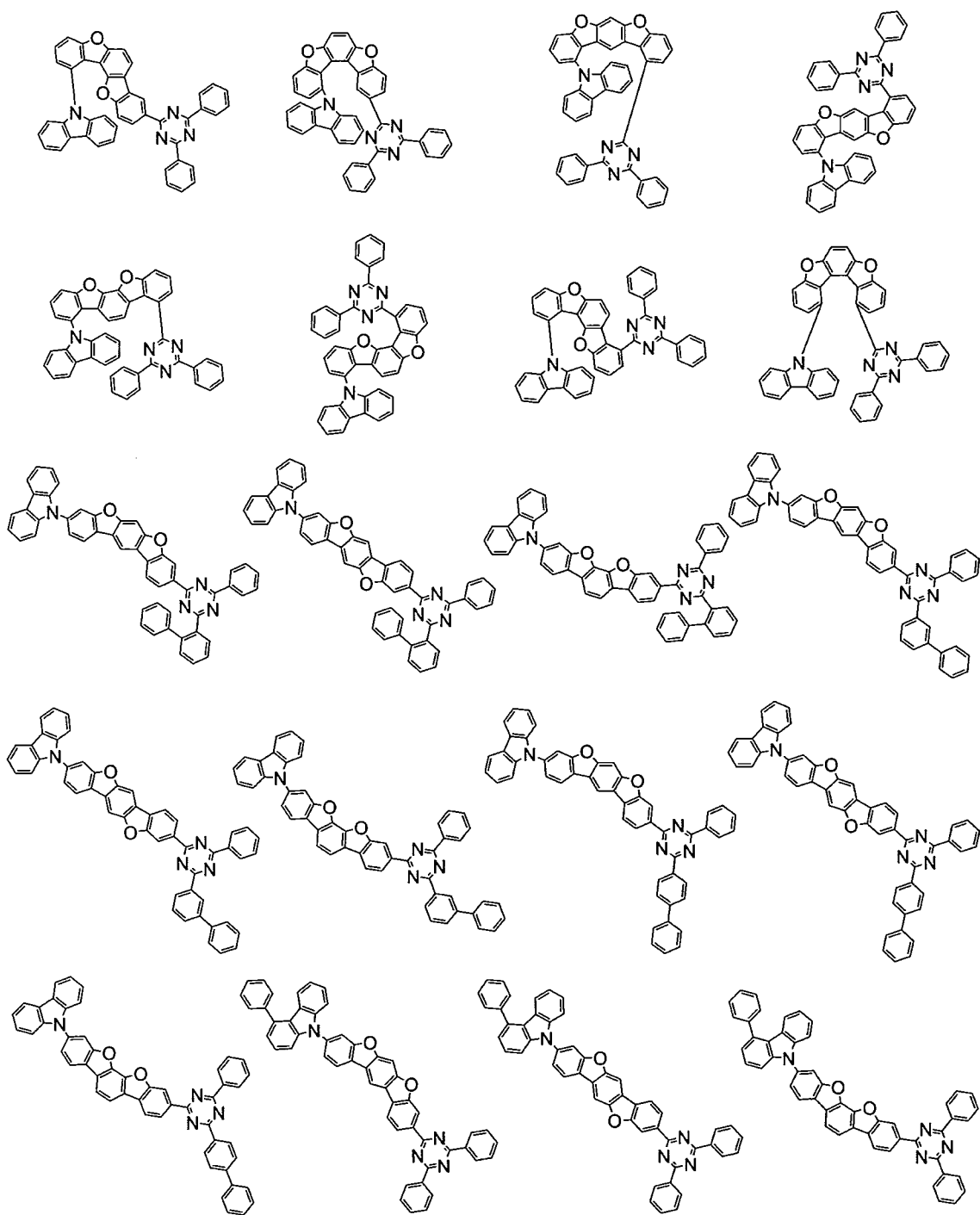


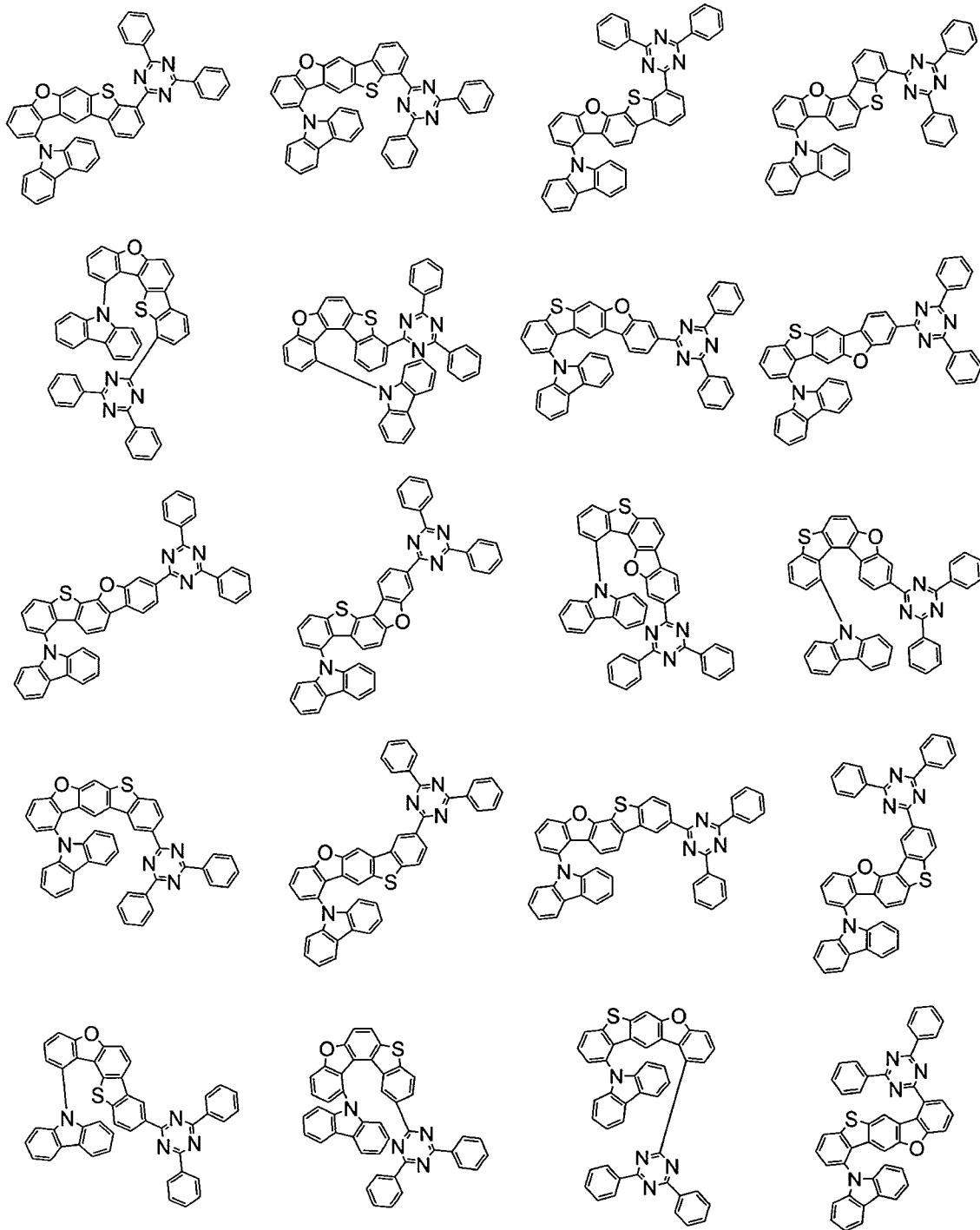


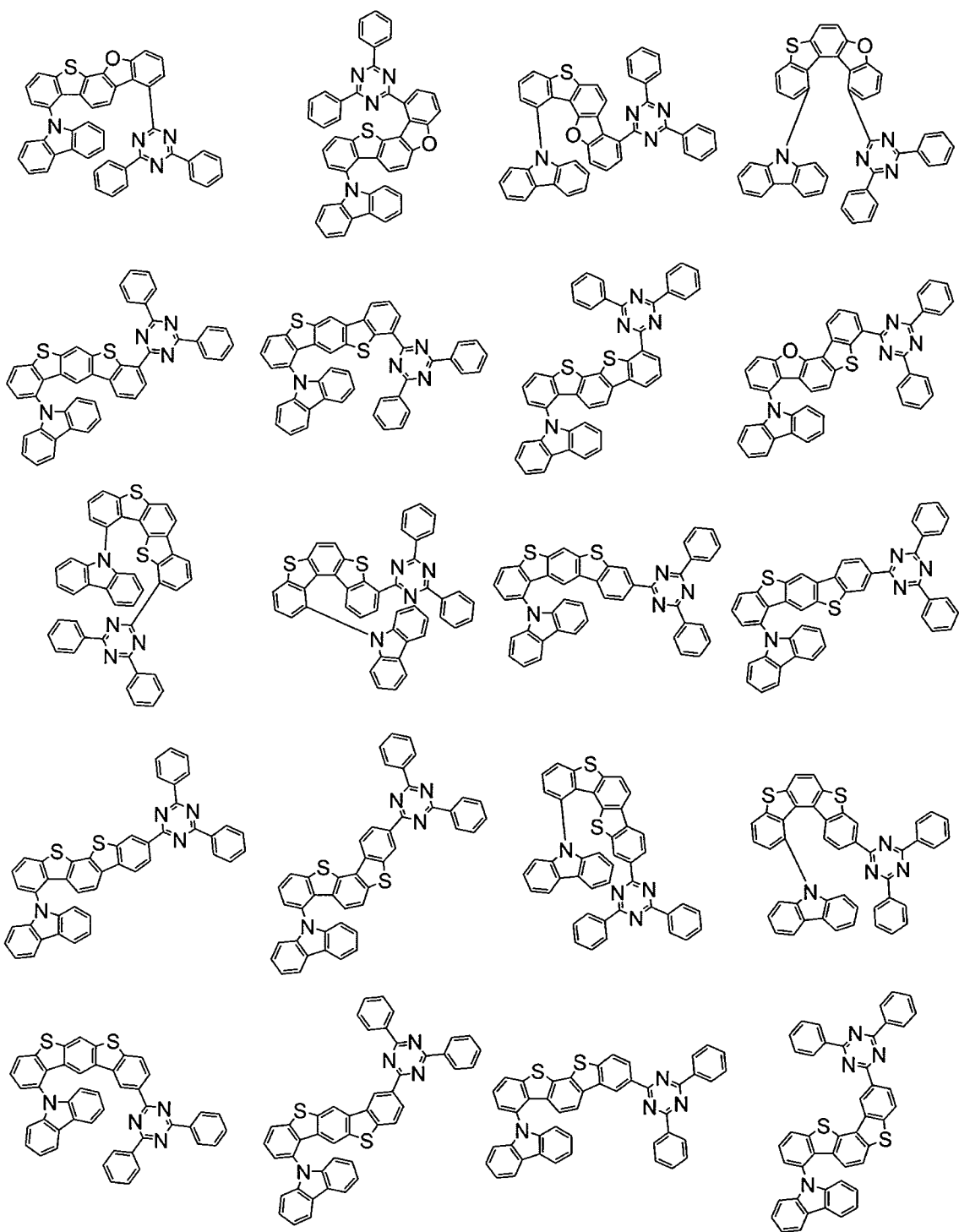


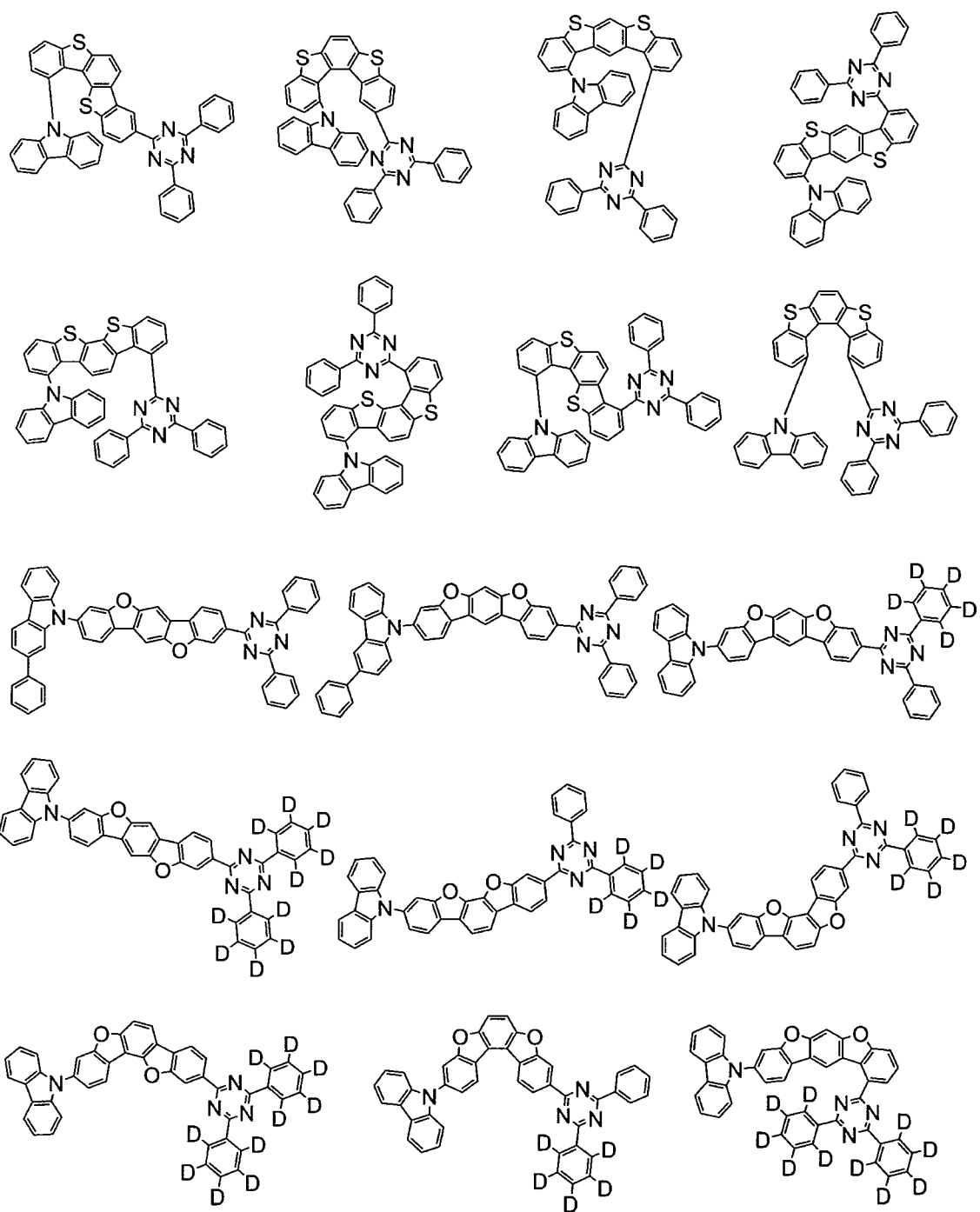


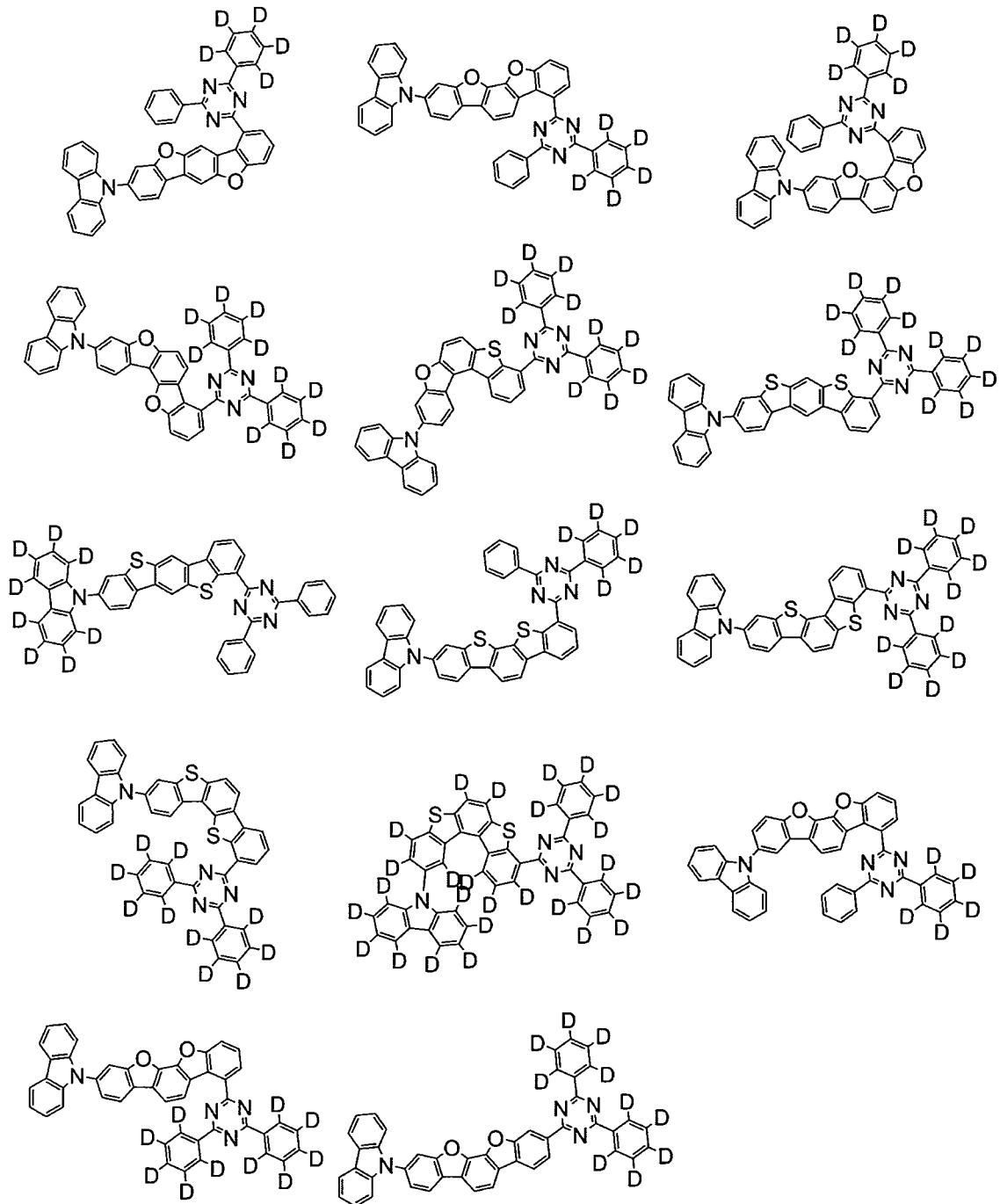






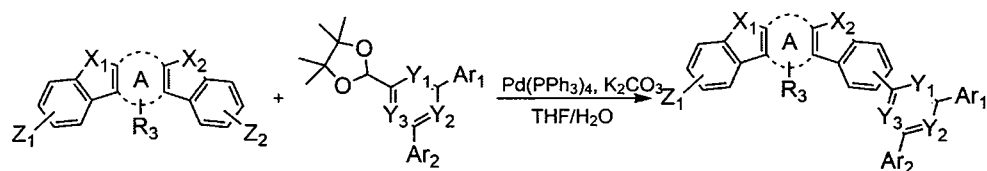




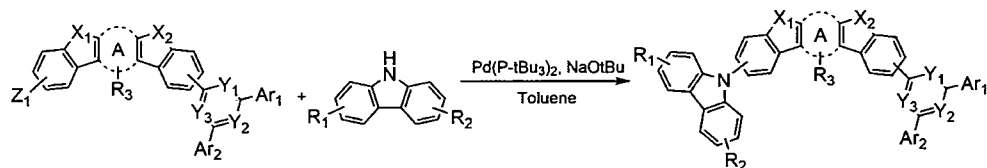


상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 일례로 하기 반응식 1 및 반응식 2와 같은 제조 방법으로 제조할 수 있으며, 그 외 나머지 화합물도 유사하게 제조할 수 있다.

[반응식 1]



[반응식 2]



- 5 상기 반응식 1 및 2에서, X_1 , X_2 , Y_1 내지 Y_3 , Ar_1 , Ar_2 및 R_1 내지 R_3 는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같으며, Z_1 및 Z_2 는 할로젠이고, 바람직하게는 Z_1 및 Z_2 는 클로로 또는 브로모이다.

- 10 상기 반응식 1은 스즈키 커플링 반응으로서, 팔라듐 촉매와 염기 존재 하에 수행하는 것이 바람직하며, 스즈키 커플링 반응을 위한 반응기는 당 업계에 알려진 바에 따라 변경이 가능하다. 또한, 상기 반응식 2는 아민 치환 반응으로서, 팔라듐 촉매와 염기 존재 하에 수행하는 것이 바람직하며, 아민 치환 반응을 위한 반응기는 당 업계에 알려진 바에 따라 변경이 가능하다. 상기 제조 방법은 후술할 제조예에서 보다 구체화될 수 있다.

15

- 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다. 일례로, 본 발명은 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물 층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자를 제공한다.

20

- 본 발명의 유기 발광 소자의 유기물 층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 발명의 유기 발광 소자는 유기물 층으로서 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나

25

유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수 있다.

또한, 상기 유기물 층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 또는 정공수송 및 정공주입을 동시에 하는 층을 포함할 수 있고, 상기 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 또는 정공수송 및 정공주입을 동시에 하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

또한, 상기 유기물 층은 발광층을 포함할 수 있고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 특히, 본 발명에 따른 화합물은 발광층의 호스트로 사용할 수 있다.

또한, 상기 유기물 층은 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층을 포함할 수 있고, 상기 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

또한, 상기 유기물 층은 발광층, 전자저지층 및 정공저지층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

20

또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 기판 상에 양극, 1층 이상의 유기물 층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 음극, 1층 이상의 유기물 층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 예컨대, 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1 및 2에 예시되어 있다.

25

도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다.

30

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공수송층(5), 전자저지층(6), 발광층(3), 정공저지층(7), 전자수송층(8), 전자주입층(9) 및 음극(4)로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층 중 1층 이상에 포함될 수 있다.

본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 상기 유기물 층 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 소자가 복수개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.

예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 제1 전극, 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층시켜 제조할 수 있다. 이때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기물 층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조할 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 만들 수 있다.

또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자의 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물 층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질로부터 유기물층, 양극

물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 제조할 수 있다(WO 2003/012890). 다만, 제조 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

일례로, 상기 제1 전극은 양극이고, 상기 제2 전극은 음극이거나, 또는 상기 제1 전극은 음극이고, 상기 제2 전극은 양극이다.

상기 양극 물질로는 통상 유기물 층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 상기 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 정공주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입효과, 발광층 또는 발광재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자주입층 또는 전자주입재료에의 이동을 방지하며, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물 층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의

전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정 되는 것은 아니다.

5 상기 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 정공 수송 물질로 양극이나 정공주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

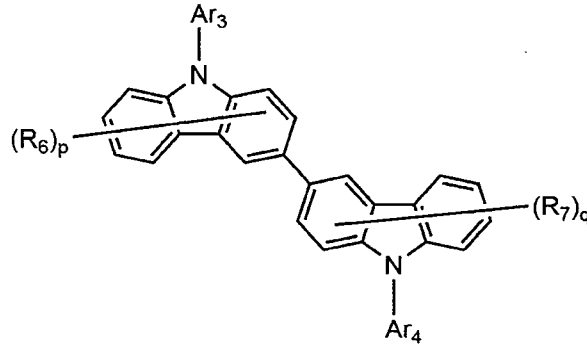
10 상기 전자저지층은 음극에서 주입된 전자가 발광층에서 재결합되지 않고 정공수송층으로 넘어가는 것을 방지하기 위해 정공수송층과 발광층의 사이에 두는 층으로는 층으로, 전자억제층으로 불리기도 한다. 전자저지층에는 전자수송층보다 전자 친화력이 작은 물질이 바람직하다.

15 상기 발광 물질로는 정공수송층과 전자수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BAIq ; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤
20 족사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

25 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 특히, 바람직
30 하게는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 호스트로 포함할 수 있다.

바람직하게는, 상기 발광층은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 추가로 포함할 수 있다:

[화학식 2]



5

상기 화학식 2에서,

Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

10 R_6 및 R_7 은 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C_{1-60} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{3-60} 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C_{2-60} 알케닐; 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

15 p 및 q 는 각각 독립적으로, 0 내지 7의 정수이다.

바람직하게는, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_{6-20} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{6-20} 헤테로아릴일 수 있고,

20 보다 바람직하게는, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 디벤조플라닐, 디벤조티오펜일, 또는 디메틸플루오레닐일 수 있고,

가장 바람직하게는, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 디벤조플라닐, 디벤조티오펜일, 또는 9,9-디메틸-9H-플루오레닐일 수 있다.

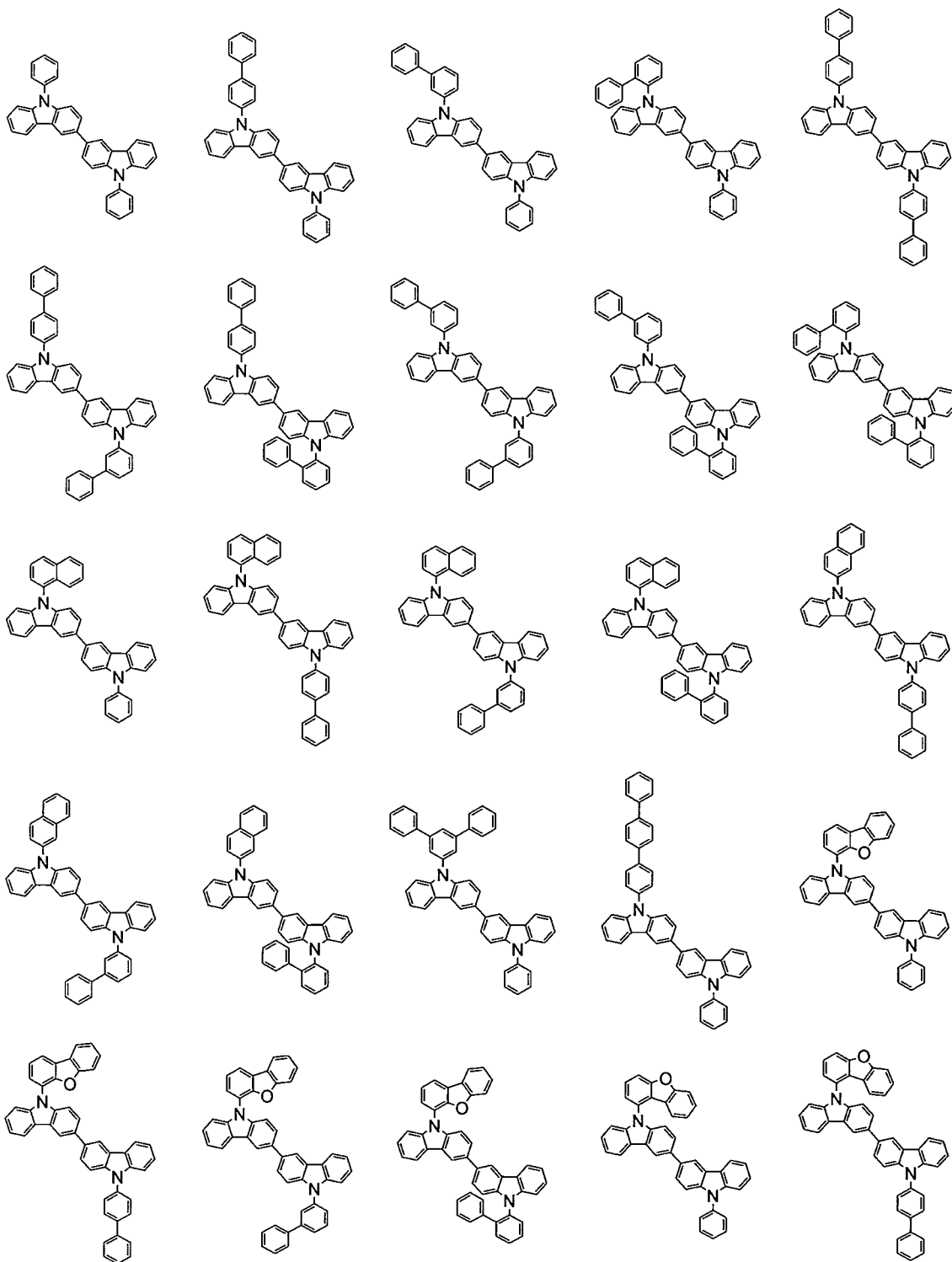
25

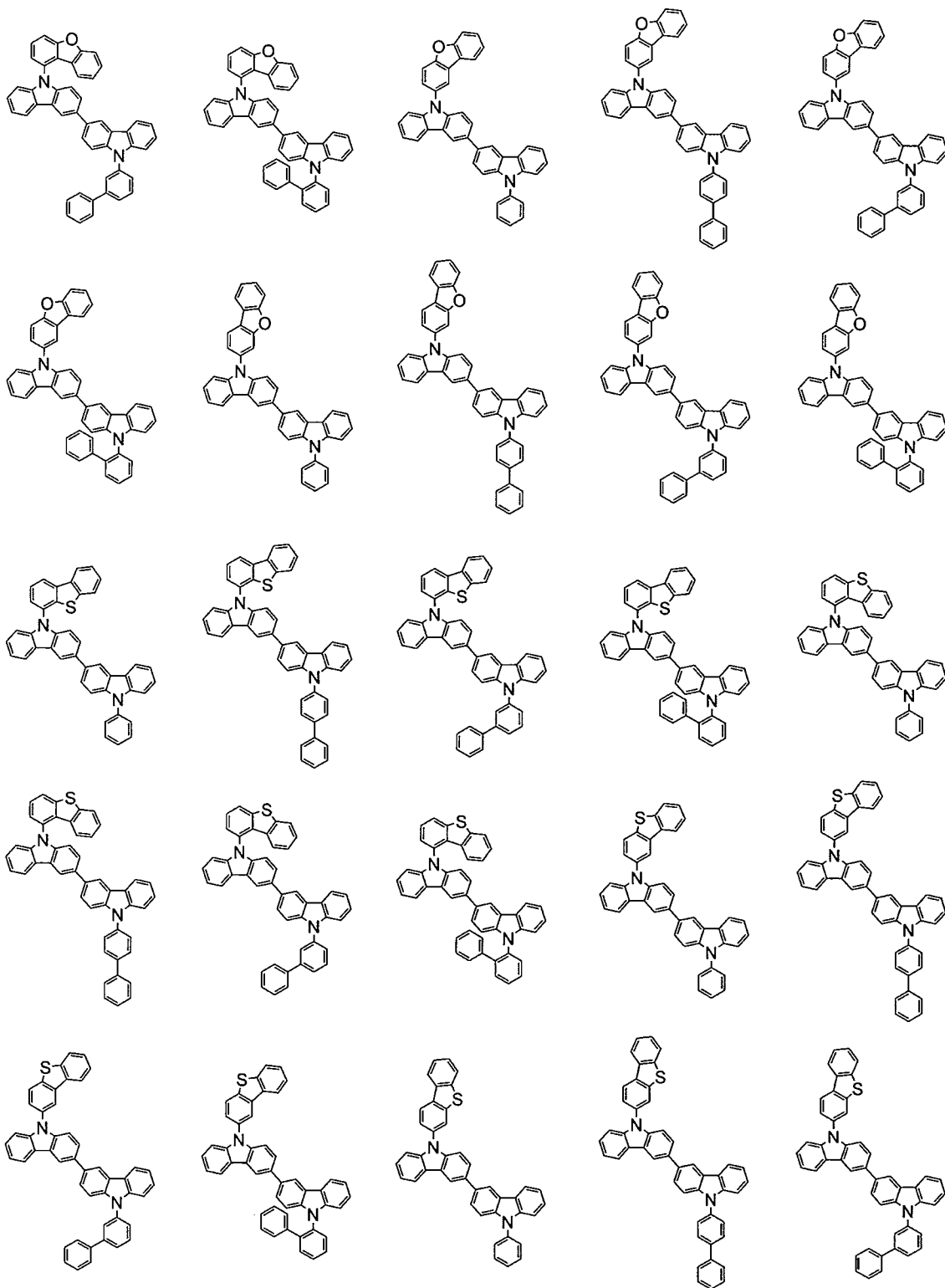
바람직하게는, R_6 및 R_7 은 각각 독립적으로, 수소; 치환 또는 비치환된 C_{1-20} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{6-20} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{6-20} 헤테로아릴일 수 있고,

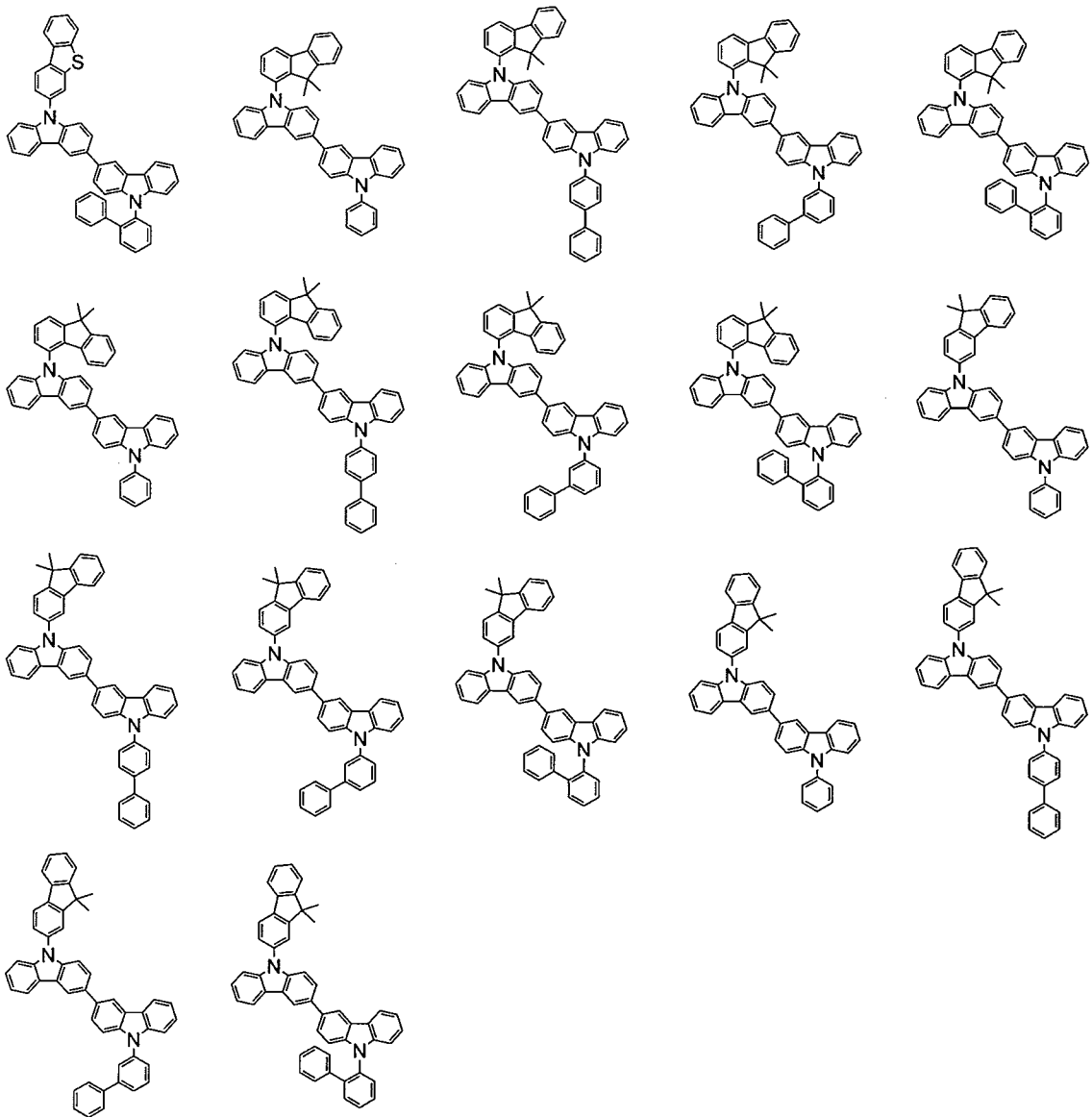
보다 바람직하게는, R_6 및 R_7 은 각각 수소일 수 있다.

p 및 q 는 각각 R_6 및 R_7 의 개수를 나타낸 것으로서, p 가 2 이상일 경우, 2 이상의 R_6 는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, q 가 2 이상일 경우, 2 이상의 R_7 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

상기 화학식 2로 표시되는 화합물의 대표적인 예는 다음과 같다:







상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 5 개를 포함하는 유기물층에 동시에 포함될 수 있다.

바람직하게는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물과 상기 화학식 2로 표시되는 화합물의 중량비가 1:99 내지 99:1일 수 있고, 보다 바람직하게는 10:90 내지 90:10일 수 있다.

도펀트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스티릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로 방향족 아민 유도체로는 치환 또는 비치환된 아릴아미노기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아미노기를 갖는 피렌, 안트라센, 크리센, 페리플란텐 등이 있으며, 스티릴아민 화합물로는 치환 또는 비치환된 아릴아민에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 사이클로알킬기 및 아릴아미노기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된다. 구체적으로 스티릴아민, 스티릴디아민, 스티릴트리아민, 스티릴테트라아민 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 금속 착체로는 이리듐 착체, 백금 착체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

상기 정공저지층은 양극에서 주입된 정공이 발광층에서 재결합되지 않고 전자수송층으로 넘어가는 것을 방지하기 위해 전자수송층과 발광층의 사이에 두는 층으로, 정공억제층으로 불리기도 한다. 정공저지층에는 이온화 에너지가 큰 물질이 바람직하다.

상기 전자수송층은 전자주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq_3 를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 전자수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이 임의의 원하는 캐소드 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 캐소드 물질의 예는 낮은 일함수를 가지고 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄 층 또는 실버층이 뒤따른다.

상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의

정공주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이미탄, 다이페노퀸논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다리아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 질소 함유 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

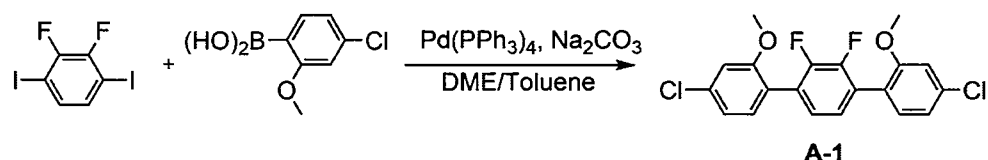
본 발명에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자 외에도 유기 태양 전지 또는 유기 트랜지스터에 포함될 수 있다.

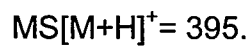
이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 이에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

제조예 1: 중간체 A의 합성

(중간체 A-1의 합성)

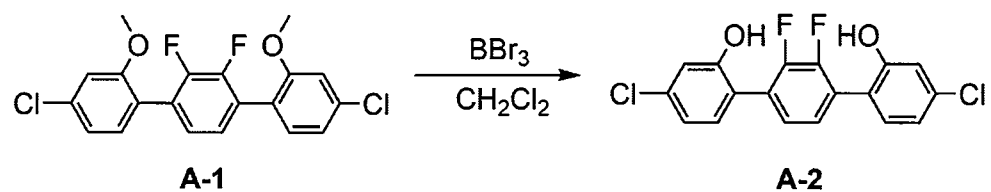


3구 플라스크에 2,3-difluoro-1,4-diiodobenzene(30.0 g, 82.0 mmol), (4-chloro-2-methoxyphenyl)boronic acid(36.7 g, 196.8 mmol), 2M Na₂CO₃ 수용액(164 mL, 328.0 mmol), DME(165 mL), 톨루엔(165 mL), Pd(PPh₃)₄(9.5 g, 8.2 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 하에서 8시간 환류 조건하에서 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, H₂O(300 mL)을 넣고 CH₂Cl₂로 추출했다. 추출액을 MgSO₄로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 A-1(21.1 g, 수율 65 %)를 수득하였다.

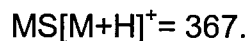


10

(중간체 A-2의 합성)

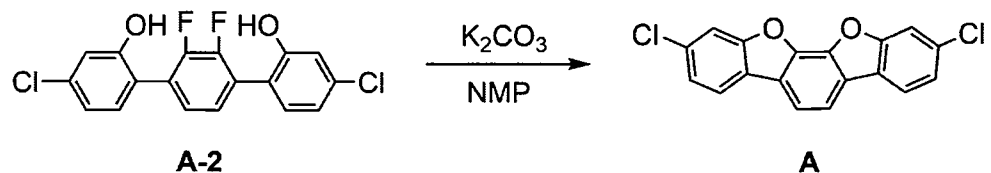


2구 플라스크에 중간체 A-1(20.0 g, 50.6 mmol), 1M BBr₃ in CH₂Cl₂ 용액(121 mL, 121.4 mmol), CH₂Cl₂(300 mL)를 넣고, 아르곤 분위기 하에서 0 °C로 맞추고 8시간 교반했다. 그 후, 상온에서 4시간 더 교반 후, 포화 NaHCO₃ 수용액으로 중화하였다. 이 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 CH₂Cl₂로 추출하고 추출액을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 A-2(15.8 g, 수율 85 %)를 얻었다.



20

(중간체 A의 합성)



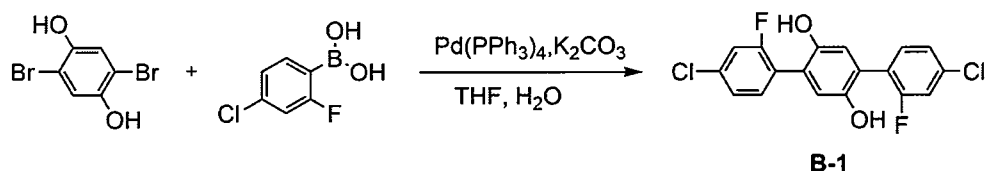
2구 플라스크에 중간체 A-2(15.0 g, 40.9 mmol), K₂CO₃(12.4 g, 89.9 mmol), NMP(170 mL)를 넣고, 아르곤 분위기에서 150 °C에서 8시간 교반했다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각 후 시료를 분액 깔대기에 옮기고, H₂O(100

mL)를 가하여 ethyl acetate로 추출하였다. 추출액을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 A(11.9 g, 수율 89 %)를 수득하였다.

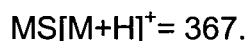


5 제조예 2: 중간체 B의 합성

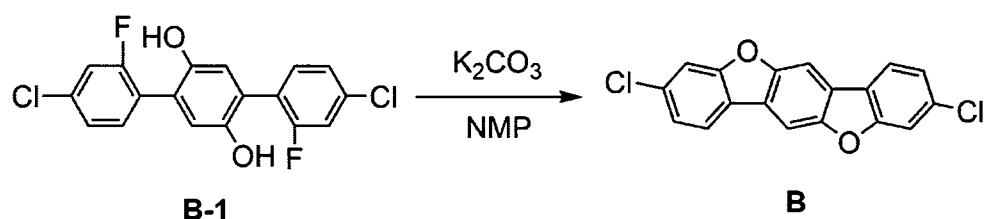
(중간체 B-1의 합성)



3구 플라스크에 2,5-dibromobenzene-1,4-diol(20.0 g, 74.7 mmol), (4-chloro-2-fluorophenyl)boronic acid(39.9 g, 156.8 mmol)을 THF(750 mL)에 녹이고 K₂CO₃(61.9 g, 447.9 mmol)을 H₂O(375 mL)에 녹여 넣는다. 여기에 Pd(PPh₃)₄(1.7 g, 1.5 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH₂Cl₂로 추출했다. 추출액을 MgSO₄로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 B-1(21.1 g, 수율 77 %)을 수득하였다.



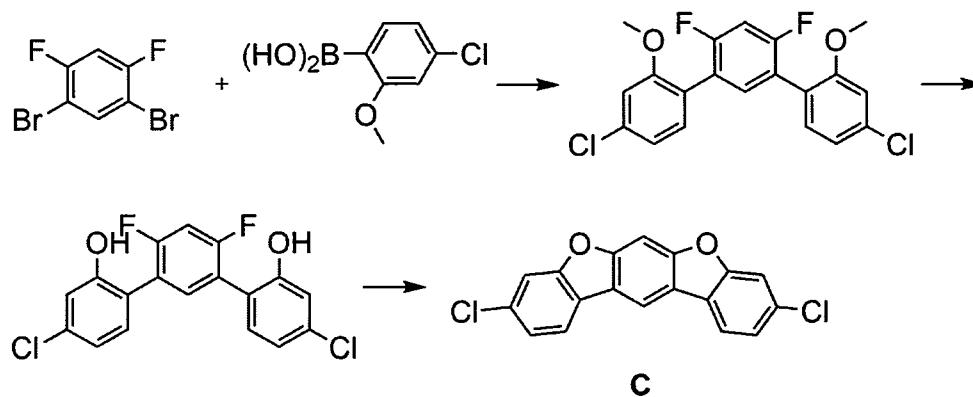
(중간체 B의 합성)



2구 플라스크에 중간체 B-1(15.0 g, 40.9 mmol), K₂CO₃(12.4 g, 89.9 mmol), NMP(170 mL)를 넣고, 아르곤 분위기에서 150 °C에서 8시간 교반했다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각 후 시료를 분액 깔대기에 옮기고, H₂O(100 mL)을 가하여 ethyl acetate로 추출하였다. 추출액을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 B(10.8 g, 수율 81 %)를 수득하였다.



제조예 3: 중간체 C의 합성

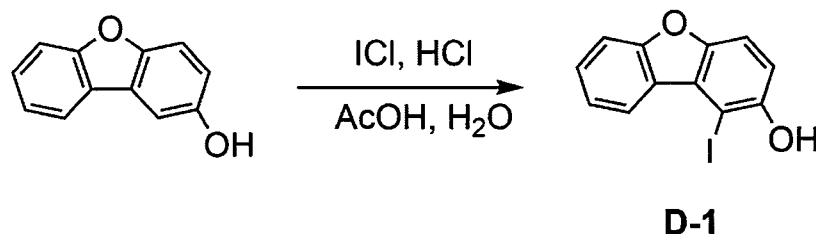


제조예 1에서, 2,3-difluoro-1,4-diiodobenzene을 1,5-dibromo-2,4-difluorobenzene으로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 중간체 A의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 중간체 C를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 327.

제조예 4: 중간체 D의 합성

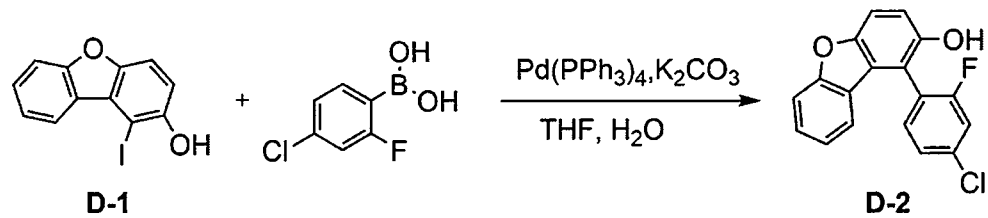
(중간체 D-1의 합성)



3구 플라스크에 2-hydroxydibenzo[b,d]furan(15.0 g, 81.4 mmol), acetic acid(100 mL)을 넣고 여기에 iodine monochloride(4.5 mL, 89.6 mmol)와 conc.HCl(55 mL), acetic acid 용액(34 mL)을 적가한 후, 상온에서 24시간 교반하였다. 반응이 종료되면 H₂O(300 mL)를 넣어주고 생성된 침전물을 여과하여 H₂O 로 씻어주었다. 여과된 고체를 MeOH로 재결정하여 중간체 D-1(18.9 g, 수율 75 %)을 수득하였다.

MS[M+H]⁺ = 310.

(중간체 D-2의 합성)

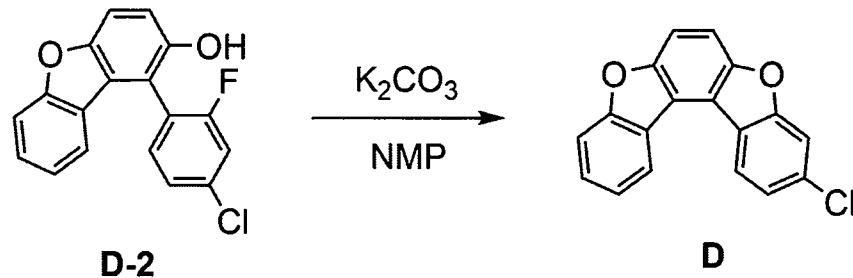


3구 플라스크에 중간체 D-1(18.0 g, 58.0 mmol), (4-chloro-2-fluorophenyl)boronic acid(10.6 g, 61.0 mmol)을 THF(600 mL)에 녹이고 K_2CO_3 (32.1 g, 232.2 mmol)을 H_2O (300 mL)에 녹여 넣는다. 여기에

- 5 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (0.7 g, 0.6 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH_2Cl_2 로 추출했다. 추출액을 MgSO_4 로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 D-2(14.5 g, 수율 80 %)를 수득하였다.

10 $\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 313$.

(중간체 D의 합성)



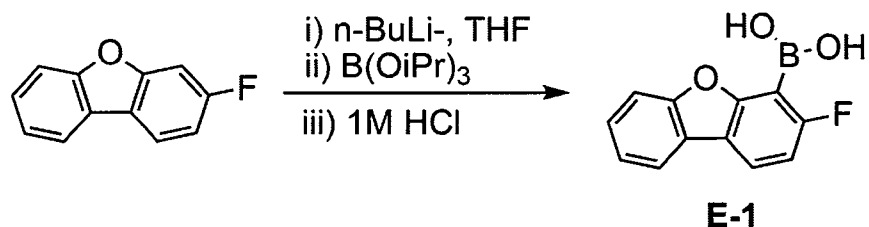
- 15 2구 플라스크에 중간체 D-2(14.0 g, 44.8 mmol), K_2CO_3 (9.3 g, 67.2 mmol), NMP(180 mL)를 넣고, 아르곤 분위기에서 150 °C에서 8시간 교반했다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각 후 시료를 분액 깔대기에 옮기고, H_2O (200 mL)를 가하여 ethyl acetate로 추출하였다. 추출액을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 D(10.6 g, 수율 81 %)를 수득하였다.

$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 293$.

20

제조예 5: 중간체 E의 합성

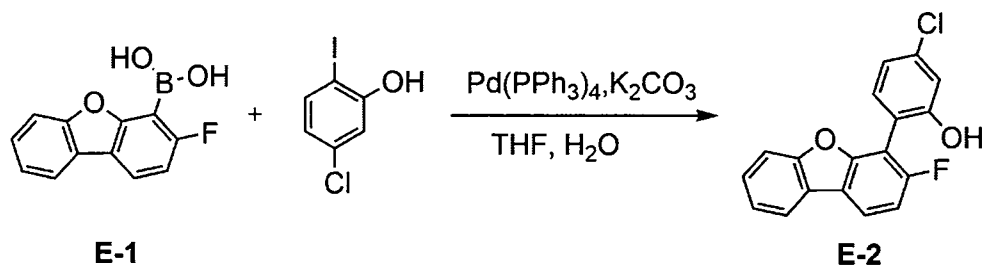
(중간체 E-1의 합성)



3구 플라스크에 3-fluorodibenzo[b,d]furan(15.0 g, 80.6 mmol), THF(400 mL)을 넣고, -78 °C로 냉각했다. n-BuLi(1.6M n-헥세인용액, 55 mL, 88.6 mmol)을 적가하고, -78 °C에서 20분간 교반했다. 붕산 트라이아이소프로필(45.5 g, 241.7 mmol)을 가하여 -78 °C에서 1시간 교반 후, 상온에서 4시간 더 교반하였다. 이 후 1N HCl(130 mL)를 가하여 실온에서 1시간 교반 후 반응액을 농축하여, 분액 깔대기에 옮기고, H₂O(200 mL)를 가한 후 CH₂Cl₂로 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조 후, 여과, 농축한 후, 톨루엔-헥세인을 이용해 재결정을 하여 중간체 E-1(11.1 g, 수율 60 %)을 수득하였다.

MS[M+H]⁺ = 230.

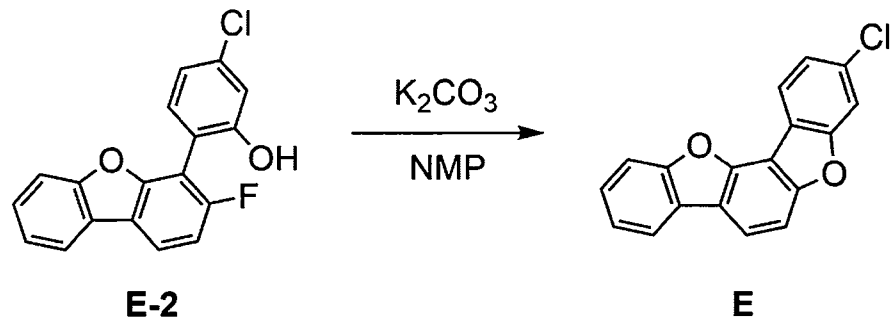
(중간체 E-2의 합성)



3구 플라스크에 중간체 E-1(10.0 g, 43.5 mmol), 5-chloro-2-iodophenol(11.6 g, 45.7 mmol)을 THF(430 mL)에 녹이고 K₂CO₃(24.0 g, 173.9 mmol)을 H₂O(220 mL)에 녹여 넣는다. 여기에 Pd(PPh₃)₄(0.5 g, 0.4 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH₂Cl₂로 추출했다. 추출액을 MgSO₄로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 E-2(10.5 g, 수율 77 %)를 수득하였다.

MS[M+H]⁺ = 313.

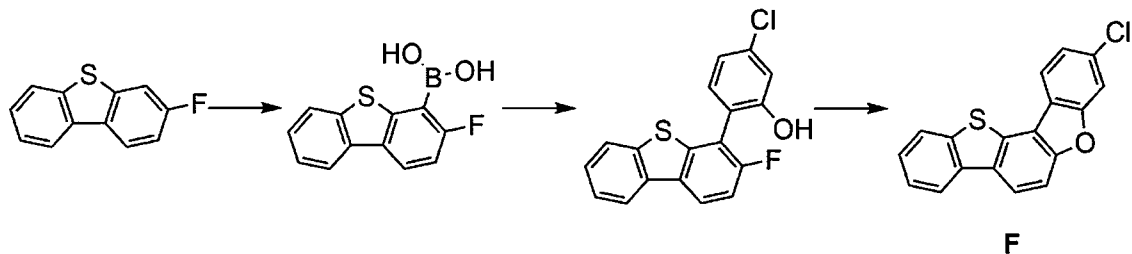
(중간체 E의 합성)



2구 플라스크에 화합물 E-2(10.0 g, 32.0 mmol), K₂CO₃(6.6 g, 48.0 mmol), NMP(130 mL)를 넣고, 아르곤 분위기에서 150 °C에서 8시간 교반했다. 반응 종료 후, 상온으로 냉각 후 시료를 분액 깔대기에 옮기고, H₂O(100 mL)을 가하여 ethyl acetate로 추출하였다. 추출액을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 E(6.2 g, 수율 66 %)를 수득하였다.

MS[M+H]⁺ = 293.

제조예 6: 중간체 F의 합성

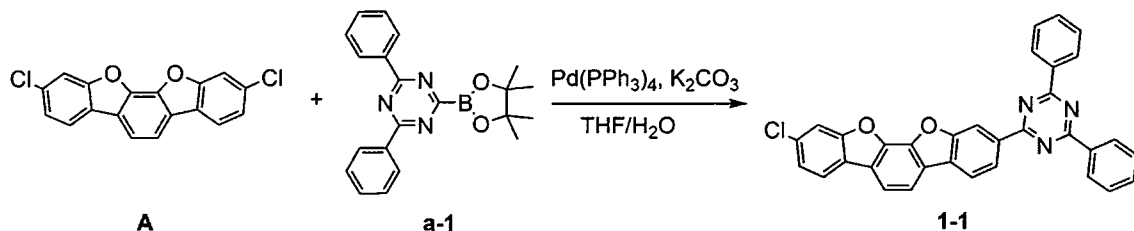


제조예 5에서, 3-fluorodibenzo[b,d]furan을 3-fluorodibenzo[b,d]thiophene으로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 중간체 E의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 중간체 F를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 309.

제조예 7: 화합물 1의 합성

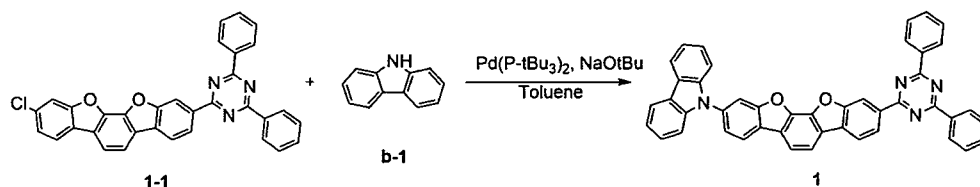
(화합물 1-1의 합성)



3구 플라스크에 중간체 A(15.0 g, 45.8 mmol), 중간체 a-1(17.3 g, 48.1 mmol)을 THF(460 mL)에 녹이고 K₂CO₃(25.3 g, 183.4 mmol)을 H₂O(230 mL)에 녹여 넣는다. 여기에 Pd(PPh₃)₄(0.5 g, 0.5 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH₂Cl₂로 추출했다. 추출액을 MgSO₄로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-1(16.3 g, 수율 68 %)을 수득하였다.

$$MS[M+H]^+ = 524.$$

10 (화합물 1의 합성)

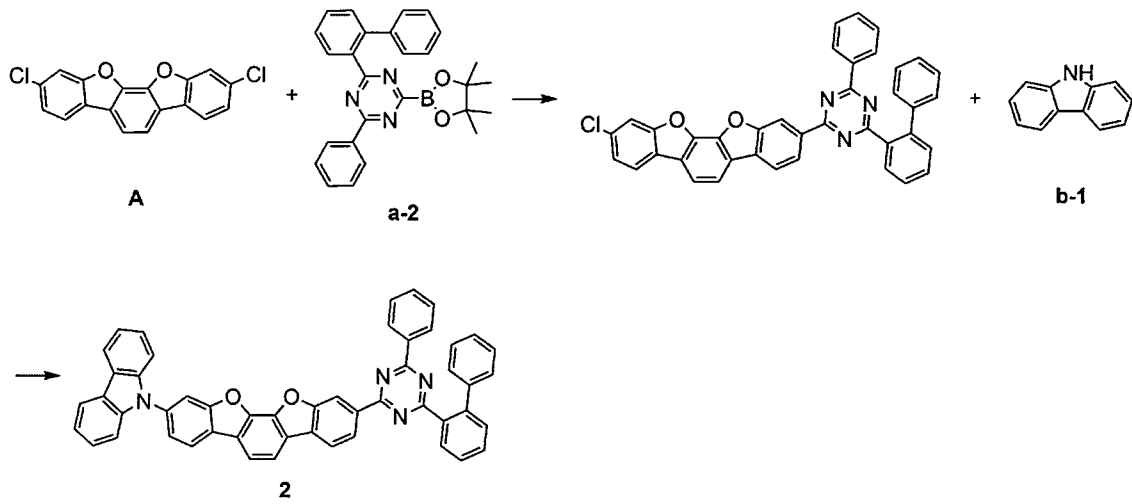


3 구 플라스크에 화합물 1-1(15.0 g, 28.6 mmol), 중간체 b-1(5.3 g, 31.5 mmol)을 toluene(285 mL)에 녹이고 sodium tert-butoxide(4.1 g, 42.9 mmol), Bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0)(0.3 g, 0.6 mmol)을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 6시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O(160 mL)를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 1(6.0 g, 수율 32 %)을 수득하였다.

$$MS[M+H]^+ = 655.$$

20

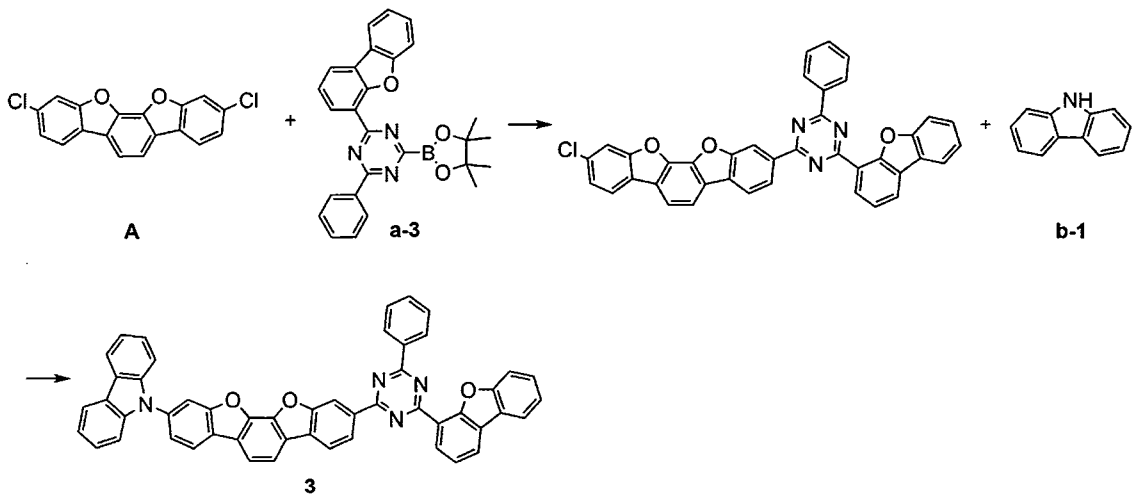
제조예 8: 화합물 2의 합성



제조예 7에서, 중간체 a-1을 중간체 a-2로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 2를 제조하였다.

5 $MS[M+H]^+ = 731$.

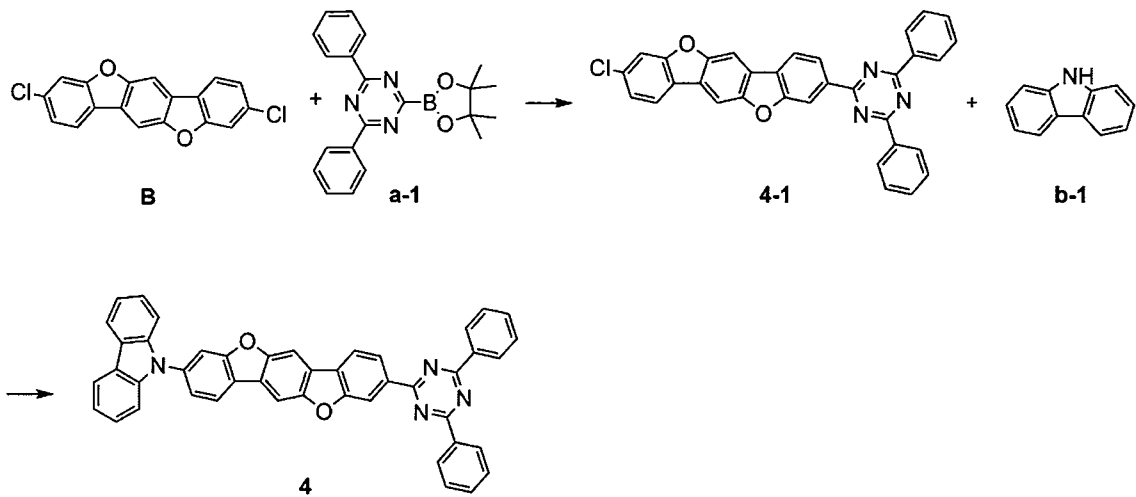
제조예 9: 화합물 3의 합성



10 제조예 7에서, 중간체 a-1을 중간체 a-3로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 3을 제조하였다.

$MS[M+H]^+ = 745$.

제조예 10: 화합물 4의 합성

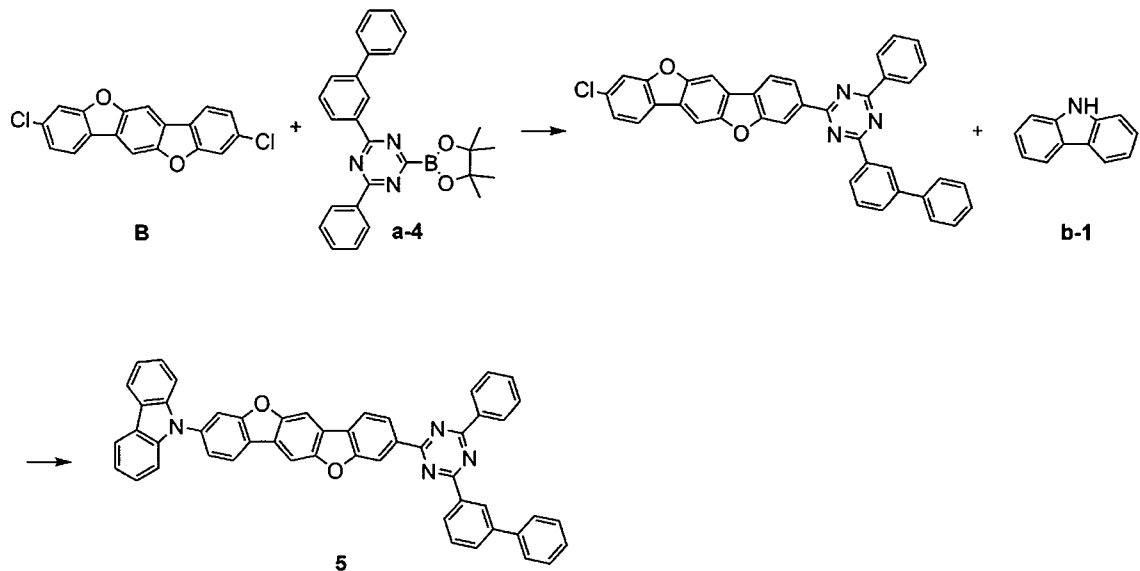


제조예 7에서, 중간체 A를 중간체 B로 변경하여 사용한 것을 제외하
고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 4를 제조하였다

5

$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 655.$

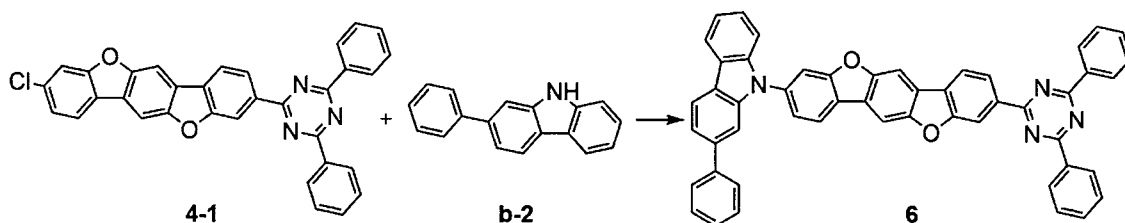
제조예 11: 화합물 5의 합성



10 제조예 7에서, 중간체 A를 중간체 B로, 중간체 a-1을 중간체 a-4로
변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방
법으로 화합물 5를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 731.

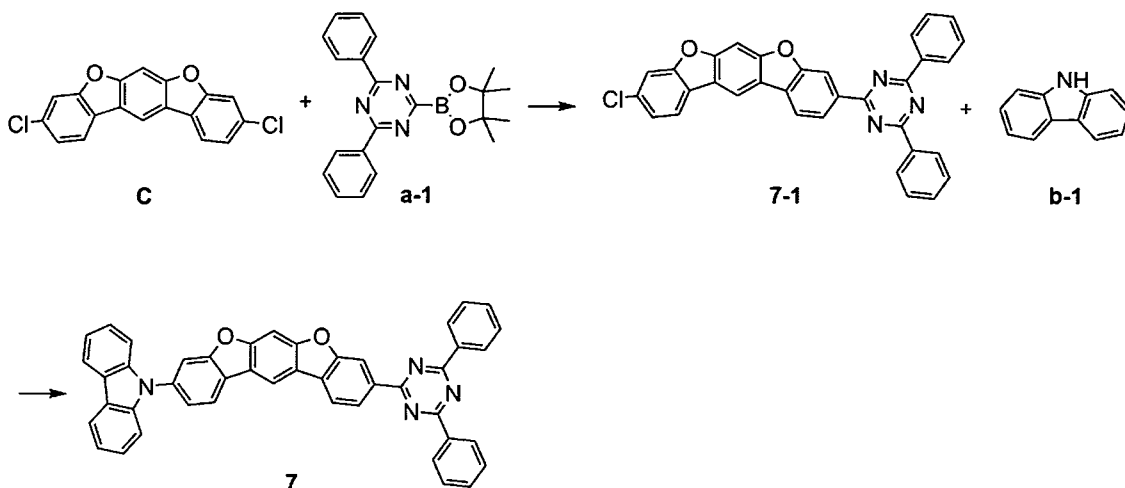
제조예 12: 화합물 6의 합성



- 5 제조예 7에서, 화합물 1-1을 화합물 4-1로, 중간체 b-1을 중간체 b-2로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 6을 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 731.

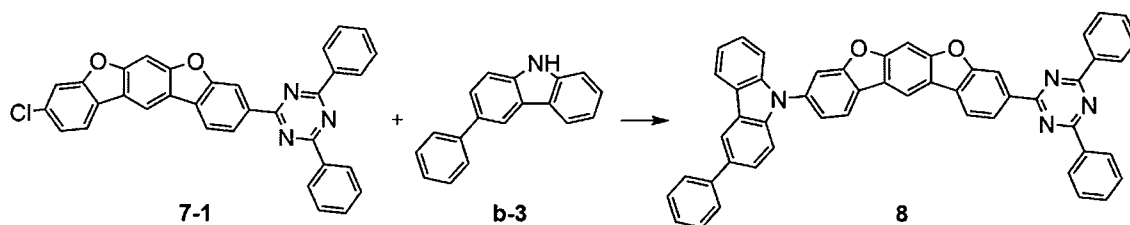
10 **제조예 13: 화합물 7의 합성**



제조예 7에서, 중간체 A를 중간체 C로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 7을 제조하였다.

- 15 MS[M+H]⁺ = 655.

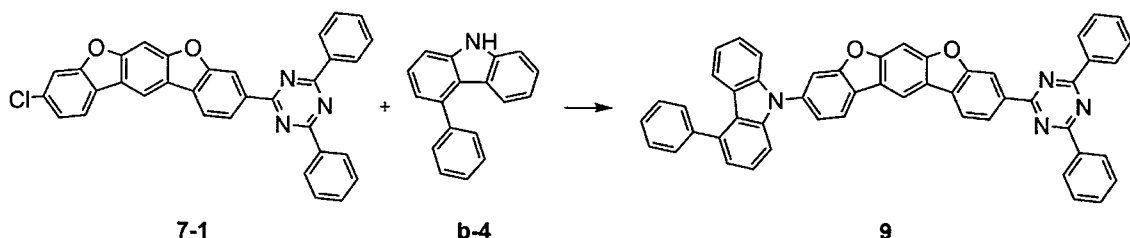
제조예 14: 화합물 8의 합성



제조예 7에서, 화합물 1-1을 화합물 7-1로, 중간체 b-1을 중간체 b-3으로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 8을 제조하였다.

5 $MS[M+H]^+ = 731$.

제조예 15: 화합물 9의 합성

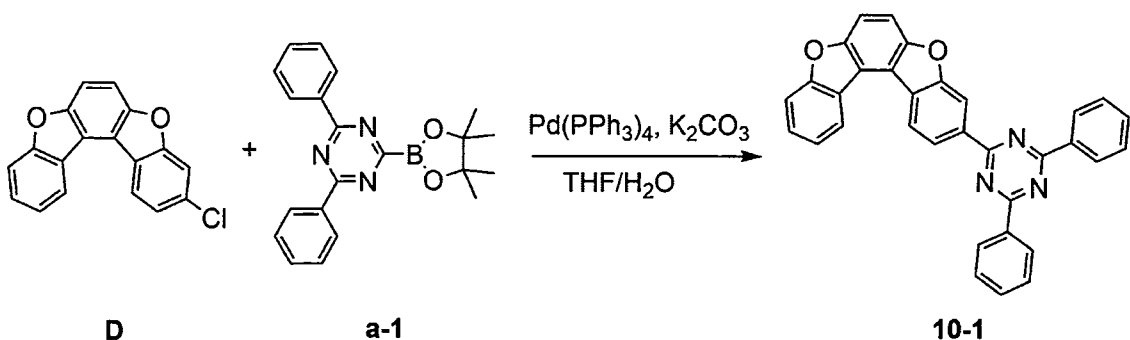


제조예 7에서, 화합물 1-1을 화합물 7-1로, 중간체 b-1을 중간체 b-4로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 9를 제조하였다.

$MS[M+H]^+ = 731$.

제조예 16: 화합물 10의 합성

15 (화합물 10-1의 합성)

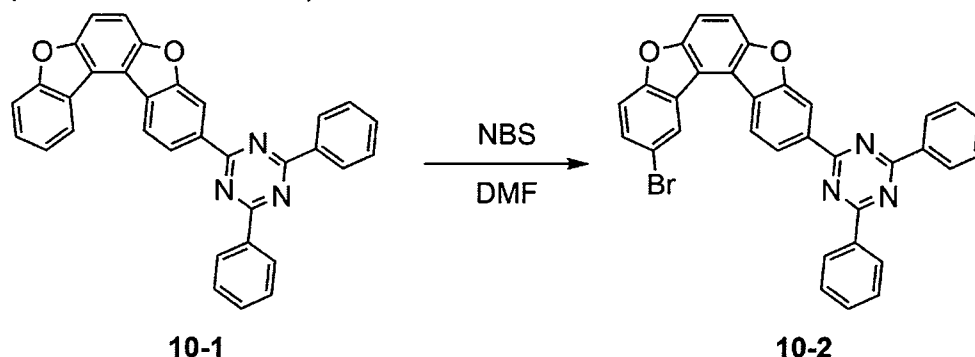


3구 플라스크에 중간체 D(20.0 g, 68.3 mmol), 중간체 a-1(25.8 g, 71.7 mmol)을 THF(680 mL)에 녹이고 K_2CO_3 (37.8 g, 273.3 mmol)을 H_2O (340 mL)에 녹여 넣는다. 여기에 $Pd(PPh_3)_4$ (0.8 g, 0.7 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기

환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH_2Cl_2 로 추출했다. 추출액을 MgSO_4 로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 10-1(22.4 g, 수율 67 %)을 수득하였다.

5 MS[M+H]⁺ = 490.

(화합물 10-2의 합성)

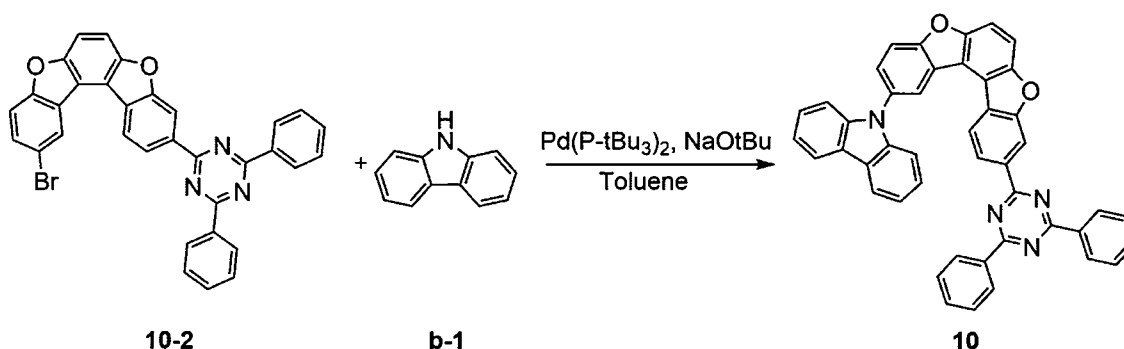


2구 플라스크에 화합물 10-1(20.0 g, 40.9 mmol), NBS(8.0 g, 44.9 mmol), DMF(410 mL)를 넣고, 아르곤 분위기 하에서 상온에서 8시간 교반하였다. 반응 종료 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, H_2O (200 mL)를 가하여 ethyl acetate로 추출했다. 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 10-2(19.0 g, 수율 82 %)를 수득하였다.

MS[M+H]⁺ = 568.

15

(화합물 10의 합성)



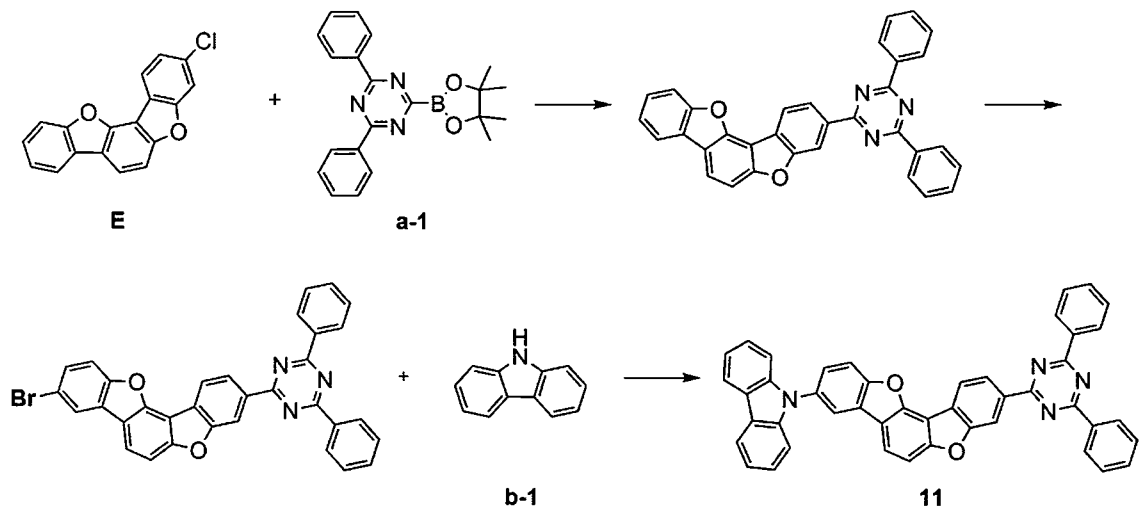
3구 플라스크에 화합물 10-2(18.0 g, 31.7 mmol), 중간체 b-1(5.8 g, 34.8 mmol)을 toluene(320 mL)에 녹이고 sodium tert-butoxide(4.6 g, 47.5 mmol), Bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0)(0.3 g, 0.6 mmol)을 넣은 후, 아

르곤 분위기 환류 조건하에서 6시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O(200 mL)를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 10(5.8 g, 수율 28 %)을 수득하였다

5 .

MS[M+H]⁺= 655.

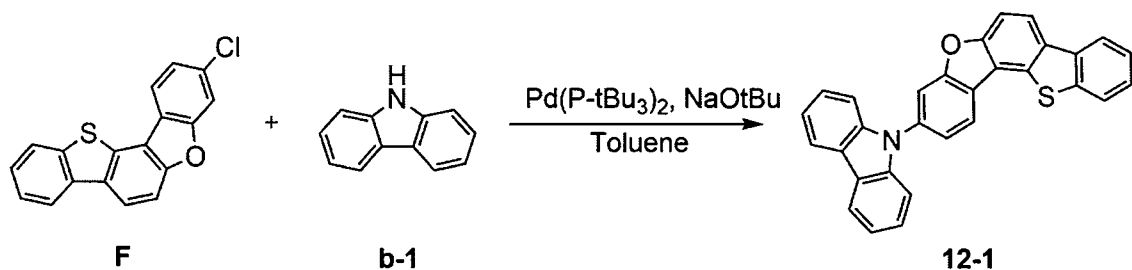
제조예 17: 화합물 11의 합성



10 제조예 16에서, 중간체 D를 중간체 E로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 10의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 11을 제조하였다.

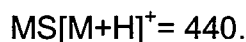
MS[M+H]⁺= 655.

15 제조예 18: 화합물 12의 합성 (화합물 12-1의 합성)

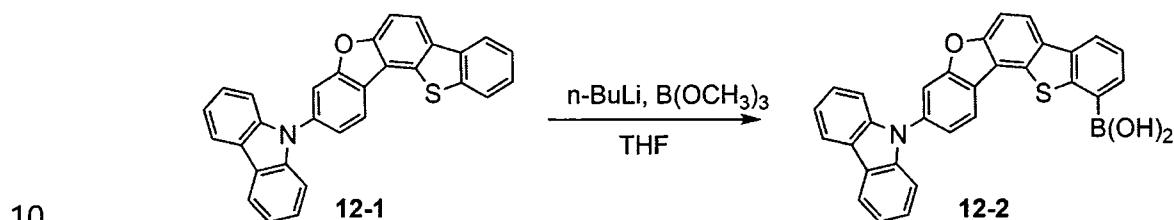


3구 플라스크에 중간체 F(15.0 g, 48.6 mmol), 중간체 b-1(8.9 g, 53.4

mmol)을 toluene(480 mL)에 녹이고 sodium tert-butoxide(7.0 g, 72.9 mmol), Bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0)(0.5 g, 1.0 mmol)을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 6시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O(200 mL)를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 12-1(16.7g, 수율 78 %)을 수득하였다.



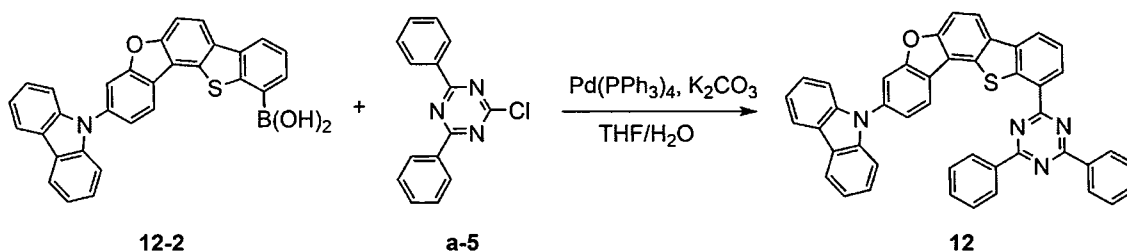
(화합물 12-2의 합성)



건조된 3구 플라스크에 화합물 12-1(16.0 g, 36.4 mmol)을 질소 분위기 하에서 THF(160 mL)에 녹인 후, -10 °C에서 교반하면서 1.6M n-butyllithium(24 mL, 38.2 mmol)을 천천히 적가하였다. 적가가 완료되면 동일 온도에서 4시간 더 교반한 후, -78 °C로 온도를 내리고 trimethyl borate(4.9 g, 47.3 mmol)을 천천히 적가한 후, 상온으로 올려서 밤새 교반하였다. 반응이 종료되면 2N HCl 수용액을 적가하여 산성화한 후 30분동안 교반하였다. 반응액을 분액 깔대기에 옮기고 물과 ethyl acetate를 이용해 유기층을 추출하여 감압 농축한 후, 재결정하여 화합물 12-2(10.6 g, 수율 60 %)를 수득하였다.



(화합물 12의 합성)

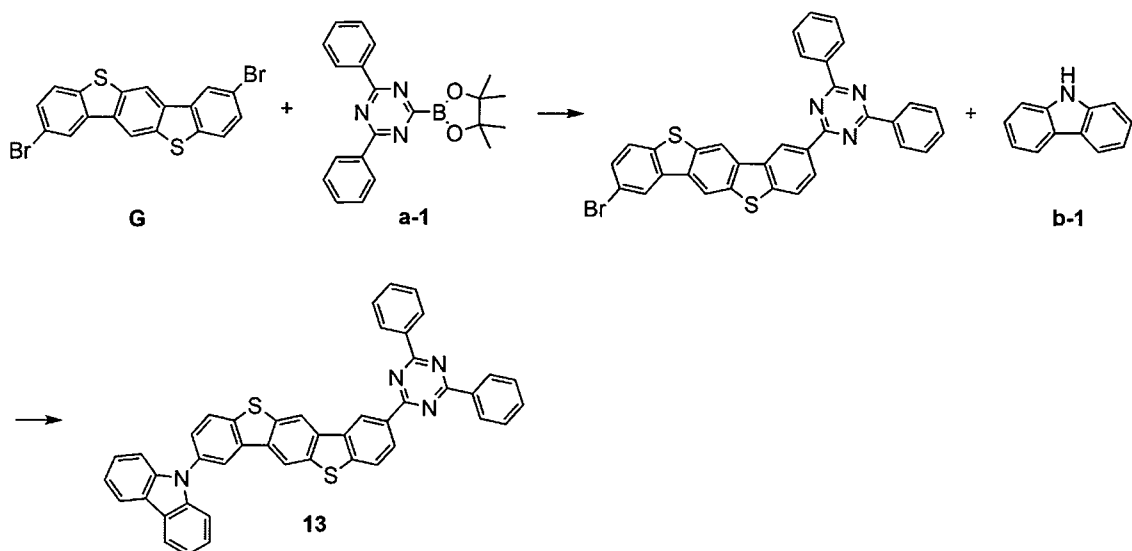


3구 플라스크에 화합물 12-2(10.0 g, 20.7 mmol), 중간체 a-5(5.8 g, 21.7 mmol)을 THF(200 mL)에 녹이고 K_2CO_3 (11.4 g, 82.8 mmol)을 H_2O (100 mL)에 녹여 넣는다. 여기에 $Pd(PPh_3)_4$ (0.2 g, 0.2 mmol)를 넣고, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, 반응액을 분액 깔대기에 옮기고, CH_2Cl_2 로 추출했다. 추출액을 $MgSO_4$ 로 건조 후, 여과 및 농축한 후, 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 12(4.6 g, 수율 33 %)을 수득하였다.

$$MS[M+H]^+ = 671$$

10

제조예 19: 화합물 13의 합성

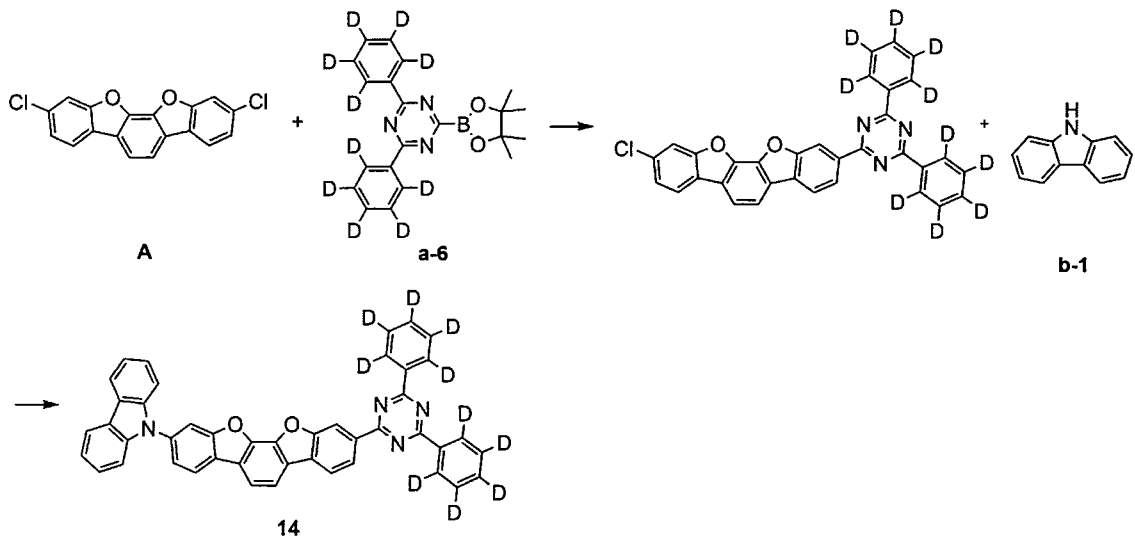


제조예 7에서, 중간체 A를 중간체 G로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 13을 제조하였다.

15

$$MS[M+H]^+ = 687.$$

제조예 20: 화합물 14의 합성



제조예 7에서, 중간체 a-1을 중간체 a-6로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 제조 방법으로 화합물 14를 제조하였다.

5 MS[M+H]⁺ = 665.

실시예 1

ITO(Indium Tin Oxide)가 1,400 Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사 (Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제

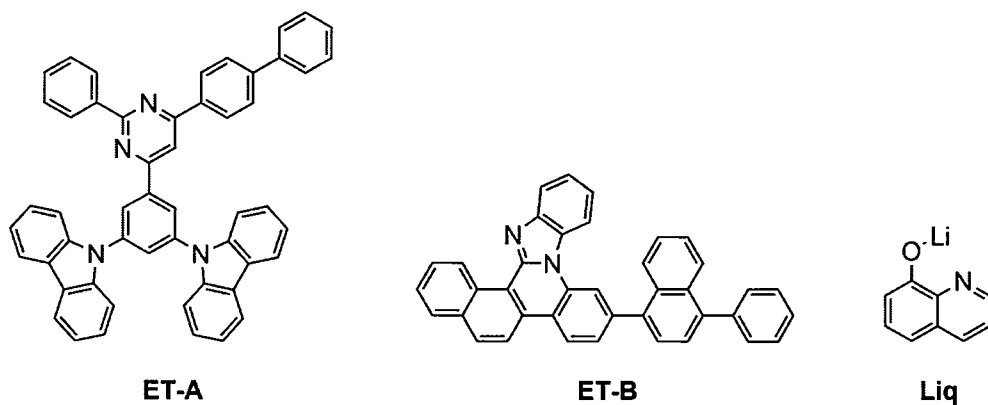
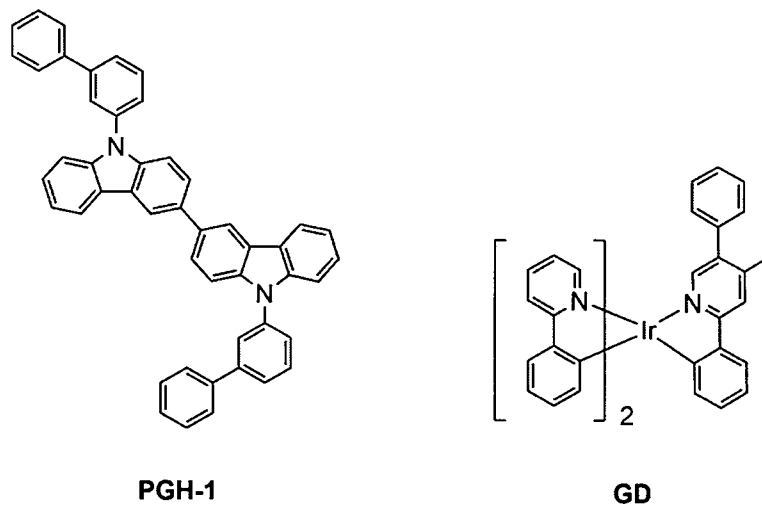
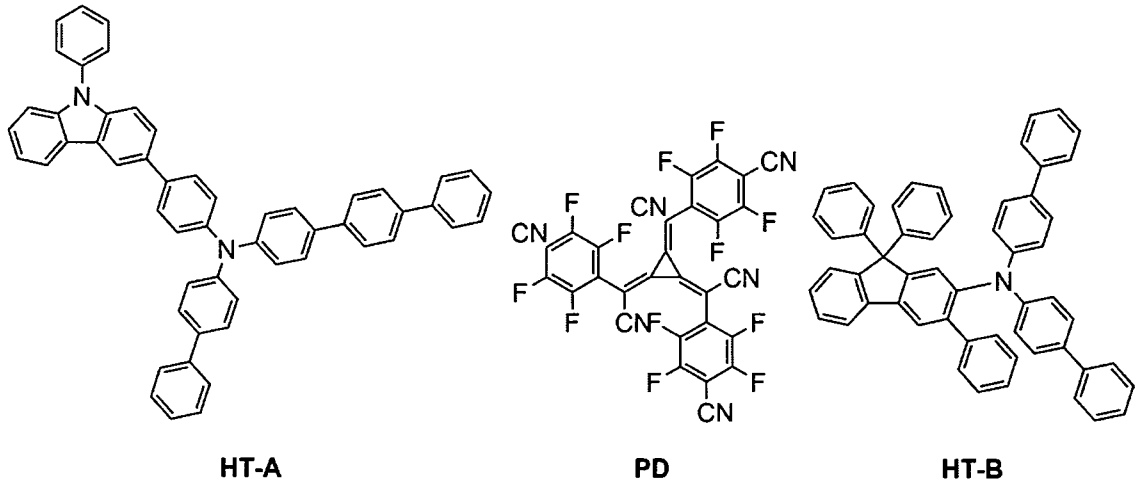
10 품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30 분간 세척한 후 증류수로 2 회 반복하여 초음파 세척을 10 분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용

15 하여 상기 기판을 5 분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화합물 HT-A과 5 중량%의 화합물 PD를 100 Å의 두께로 열 진공 증착하고 이어서 화합물 HT-A만 1150 Å의 두께로 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 그 위에 전자저지층으로 하기 화합물 HT-B를 450 Å 두께로 열 진공 증착하였다. 이어서 제1 호

20 스트로 화합물 PGH-1, 제2 호스트로 상기 제조예 7의 화합물 1을 60:40 중량비로 호스트를 구성하고 15 중량%의 화합물 GD를 도펀트로 하여 400 Å의 두께로 진공 증착하였다. 이어서, 정공저지층으로 하기 화합물 ET-A를 50

Å의 두께로 진공 증착하였다. 이어서 전자수송 및 주입층으로 하기 화합물 ET-B와 Liq를 2:1의 비율로 250 Å의 두께로 열 진공 증착하고 이어서 LiF와 마그네슘을 1:1의 비율로 30 Å의 두께로 진공 증착하였다. 상기 전자주입층 위에 마그네슘과 은을 1:4의 비율로 160 Å의 두께로 증착하여 음극을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

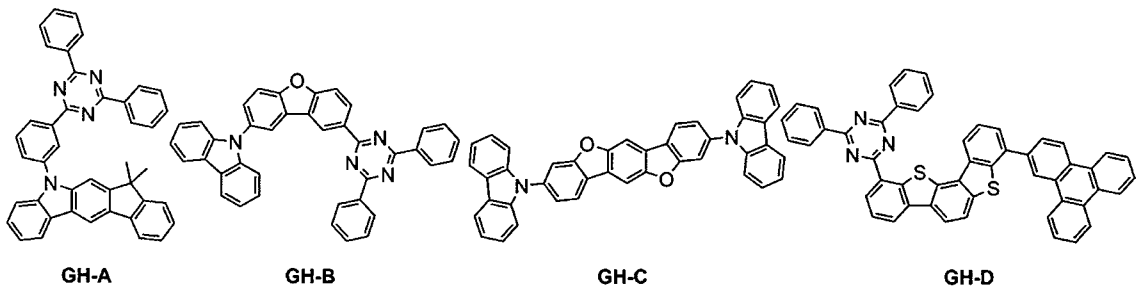


실시예 2 내지 실시예 20

호스트 물질을 하기 표 1과 같이 변경하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 실시예 2 내지 실시예 20의 유기 발광 소자를 각각 제작하였다. 이때, 호스트로서 2종의 화합물의 혼합물을 사용한 경우, 괄호 안은 호스트 화합물간의 중량비 의미한다.

비교예 1 내지 비교예 6

호스트 물질을 하기 표 1과 같이 변경하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 비교예 1 내지 비교예 6의 유기 발광 소자를 각각 제작하였다. 이때, 호스트로서 2종의 화합물의 혼합물을 사용한 경우, 괄호 안은 호스트 화합물간의 중량비 의미한다. 하기 표 1의 화합물 GH-A, GH-B, GH-C 및 GH-D는 아래와 같다.



실험예

상기 실시예 1 내지 실시예 20 및 비교예 1 내지 비교예 6에서 제작된 유기 발광 소자에 전류를 인가하여, 전압, 효율, 수명(T95)을 측정하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 이때, 전압, 효율은 10 mA/cm²의 전류 밀도를 인가하여 측정되었으며, 수명(T95)은 전류 밀도 20 mA/cm²에서 초기휘도가 95 %로 저하할 때까지의 시간을 의미한다.

【표 1】

	호스트 물질 (중량비)	@ 10mA/cm ²		@ 20mA/cm ²
		전압 (V)	효율 (cd/A)	수명 (T95, hr)
실시예 1	PGH-1:화합물 1 (60:40)	4.38	56.5	130
실시예 2	PGH-1:화합물 2 (60:40)	4.39	56.1	130
실시예 3	PGH-1:화합물 3 (60:40)	4.33	55.9	115

실시예 4	PGH-1:화합물 4 (60:40)	4.40	55.2	140
실시예 5	PGH-1:화합물 5 (60:40)	4.42	53.0	130
실시예 6	PGH-1:화합물 6 (60:40)	4.43	54.1	125
실시예 7	PGH-1:화합물 7 (60:40)	4.39	55.5	140
실시예 8	PGH-1:화합물 8 (60:40)	4.37	57.1	130
실시예 9	PGH-1:화합물 9 (60:40)	4.35	58.4	125
실시예 10	PGH-1:화합물 10 (60:40)	4.38	58.2	135
실시예 11	PGH-1:화합물 11 (60:40)	4.54	54.1	115
실시예 12	PGH-1:화합물 12 (60:40)	4.57	53.4	120
실시예 13	PGH-1:화합물 13 (60:40)	4.51	54.2	110
실시예 14	화합물 1	4.78	48.1	110
실시예 15	화합물 6	4.87	48.7	110
실시예 16	화합물 9	4.80	49.1	105
실시예 17	화합물 11	4.91	46.4	95
실시예 18	화합물 12	4.96	45.1	100
실시예 19	화합물 13	4.93	46.3	90
실시예 20	화합물 14	4.83	19.4	120
비교예 1	PGH-1:GH-A (60:40)	4.88	40.1	80
비교예 2	PGH-1:GH-B (60:40)	4.97	38.1	70
비교예 3	PGH-1:GH-C (60:40)	6.71	21.0	5
비교예 4	GH-B	6.51	28.0	9
비교예 5	GH-C	7.23	10.3	3
비교예 6	GH-D	5.82	31.7	45

상기 표 1에서 보는 바와 같이 화학식 1의 화합물을 유기 전계 발광 소자의 호스트로 사용 시 저전압, 고효율, 장수명의 특성을 나타냄을 알 수 있다. 특히, PGH-1과 같은 화학식 2의 화합물과 함께 혼합하여 사용할 경우 그 효과가 더 현저해지며, 다른 구조의 화합물을 화학식 2의 화합물과 혼합하여 사용한 경우보다 더 우수한 효과를 나타낸다.

【부호의 설명】

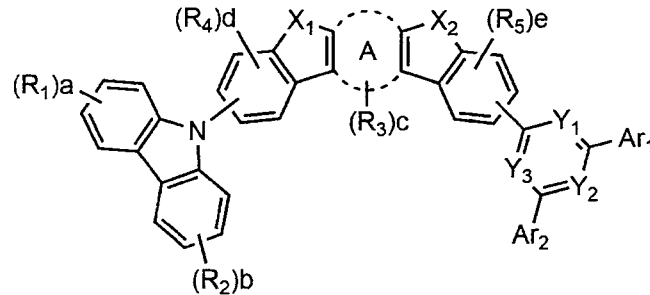
- | | |
|----------|----------|
| 1: 기판 | 2: 양극 |
| 3: 발광층 | 4: 음극 |
| 5: 정공수송층 | 6: 전자저지층 |
| 7: 정공저지층 | 8: 전자수송층 |
| 9: 전자주입층 | |

【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



5

상기 화학식 1에서,

A는 인접한 두 개의 고리와 융합된 벤젠 고리이고,

X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로, O 또는 S이고,

Y₁ 내지 Y₃는 각각 독립적으로, N 또는 CH이고, Y₁ 내지 Y₃ 중 적어

10 도 하나는 N이고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,

15 R₁ 내지 R₃는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알케닐; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,

20 R₄ 및 R₅는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알케닐; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,

a 및 b는 각각 독립적으로, 0 내지 4인 정수이고,

25 c는 0 내지 2인 정수이고,

d 및 e는 각각 독립적으로, 0 내지 3인 정수이다.

【청구항 2】

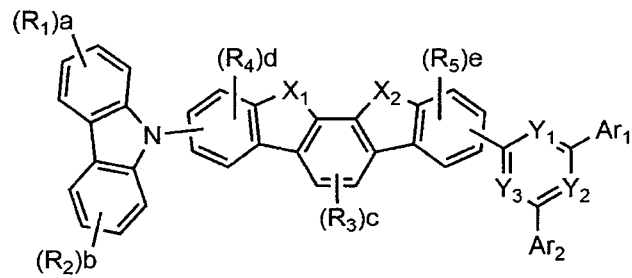
제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 화학식 1-6으로 표시되는,

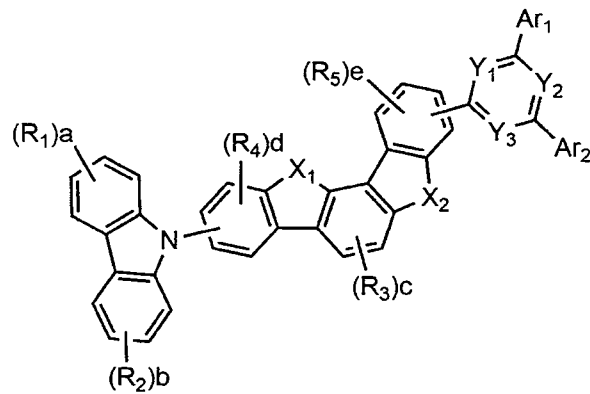
5

화합물:

[화학식 1-1]

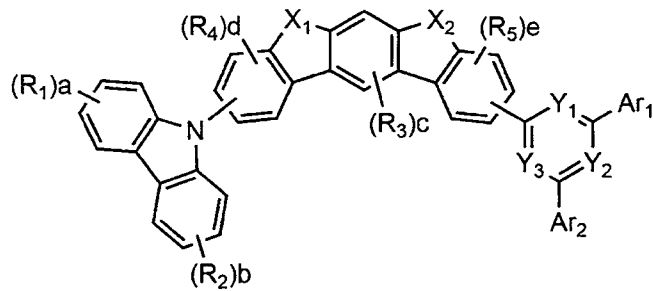


[화학식 1-2]

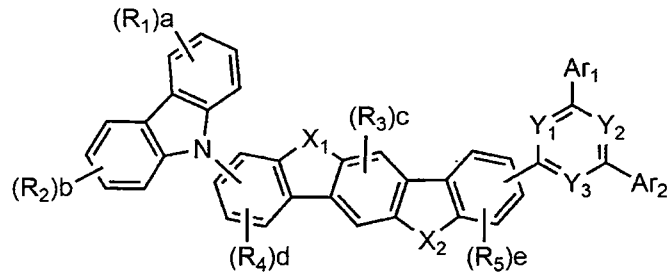


10

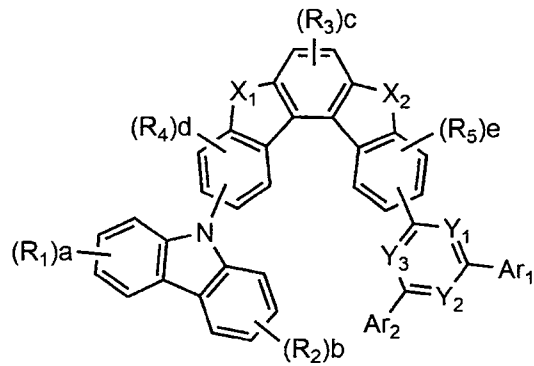
[화학식 1-3]



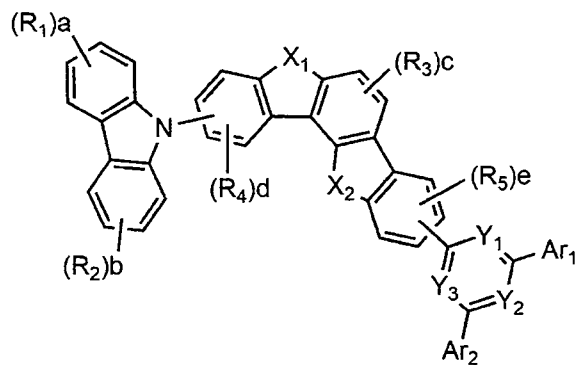
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



[화학식 1-6]



5

상기 화학식 1-1 내지 화학식 1-6에서,

X_1 , X_2 , Y_1 내지 Y_3 , Ar_1 , Ar_2 , R_1 내지 R_5 및 a 내지 e 에 대한 설명은 제1항에서 정의한 바와 같다.

10 【청구항 3】

제1항에 있어서,

Y_1 내지 Y_3 는 모두 N인,

화합물.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

- Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 안트라세닐, 페난트레닐, 트리페닐레닐, 플루오레닐, 디벤조푸라닐, 디벤조티오
- 5 페닐, 또는 5 개의 중수소로 치환된 페닐인, 화합물.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

- 10 Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴인, 화합물.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

- 15 R₁ 내지 R₃는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 또는 페닐인, 화합물.

【청구항 7】

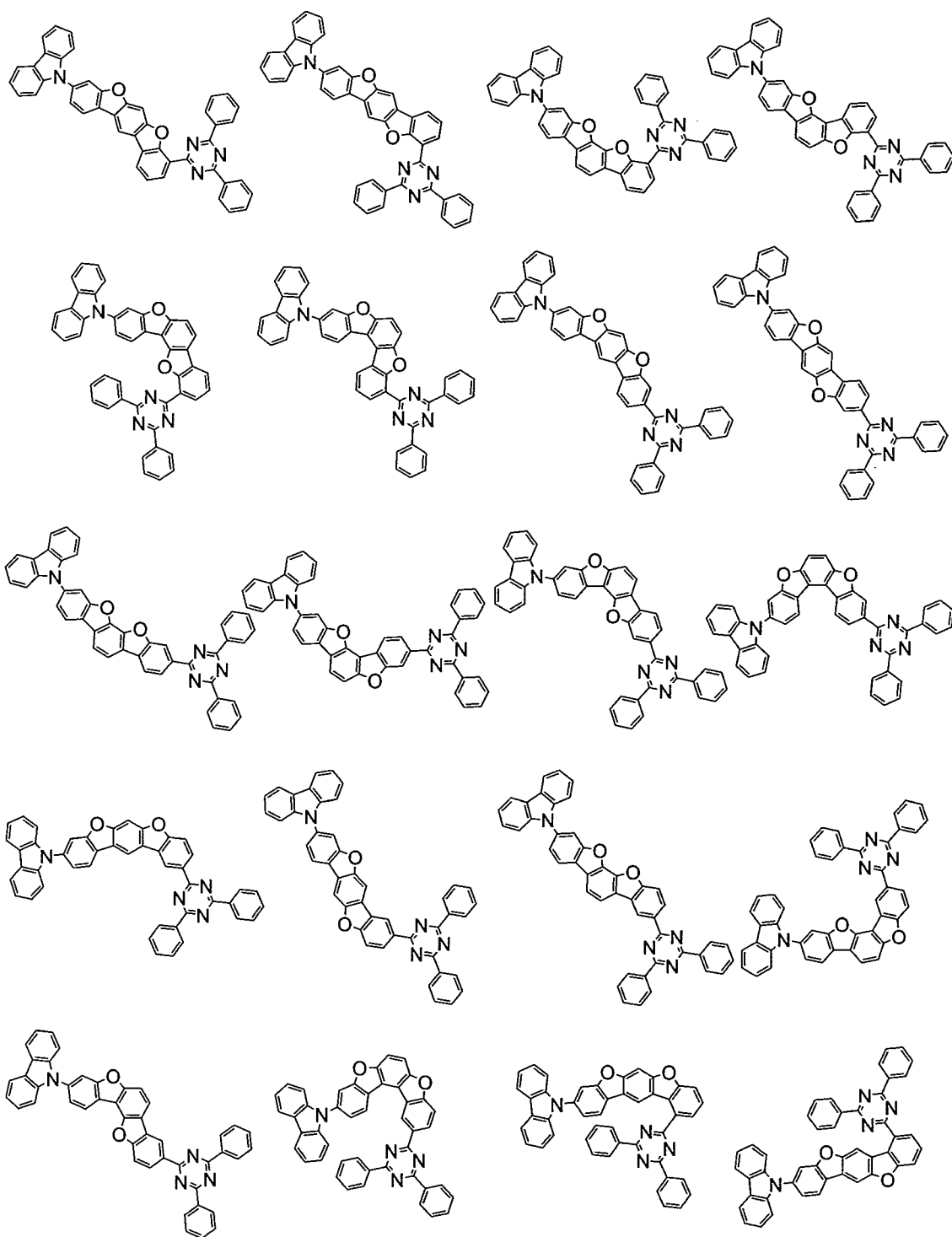
제1항에 있어서,

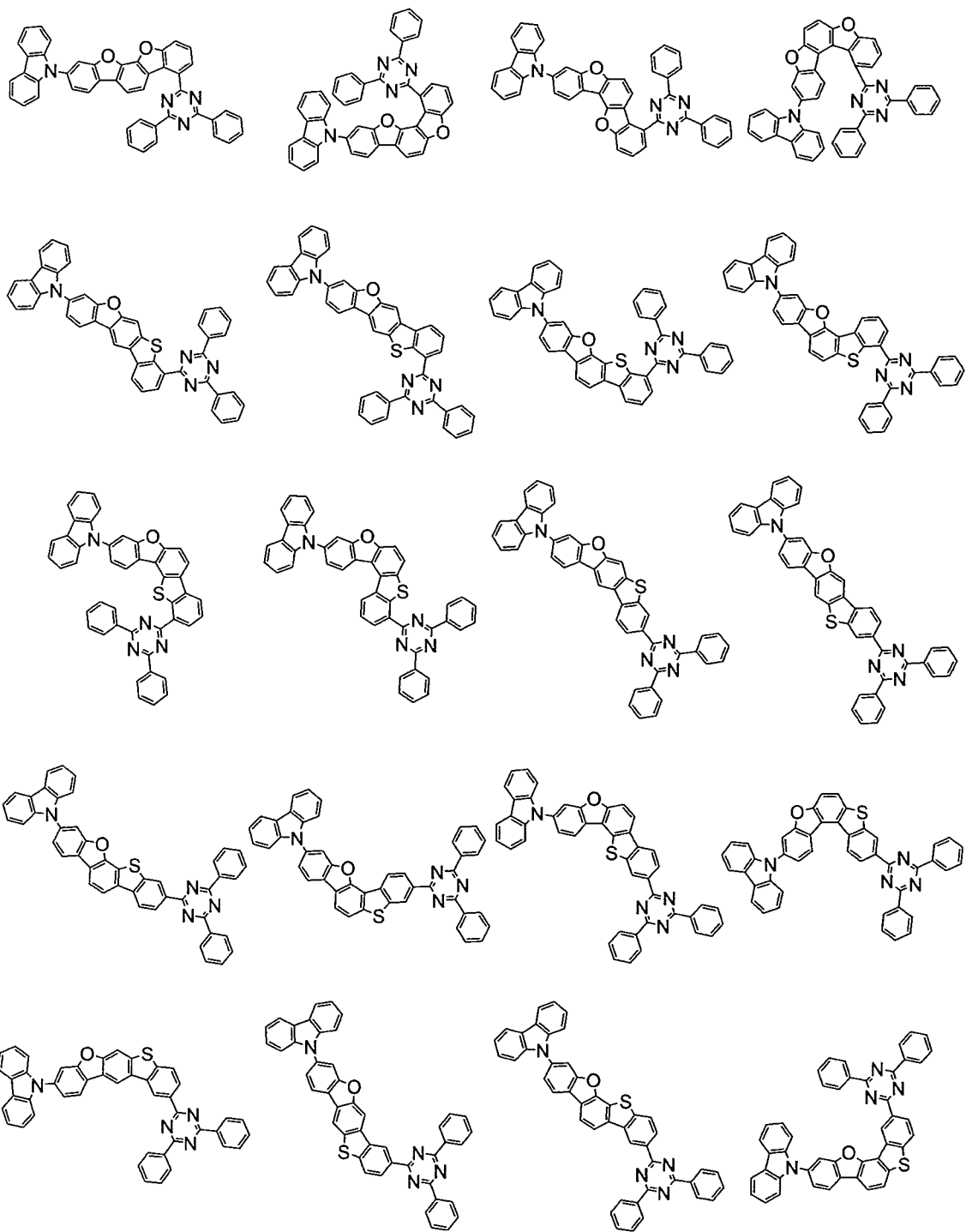
- 20 R₄ 및 R₅는 각각 독립적으로, 수소 또는 중수소인, 화합물.

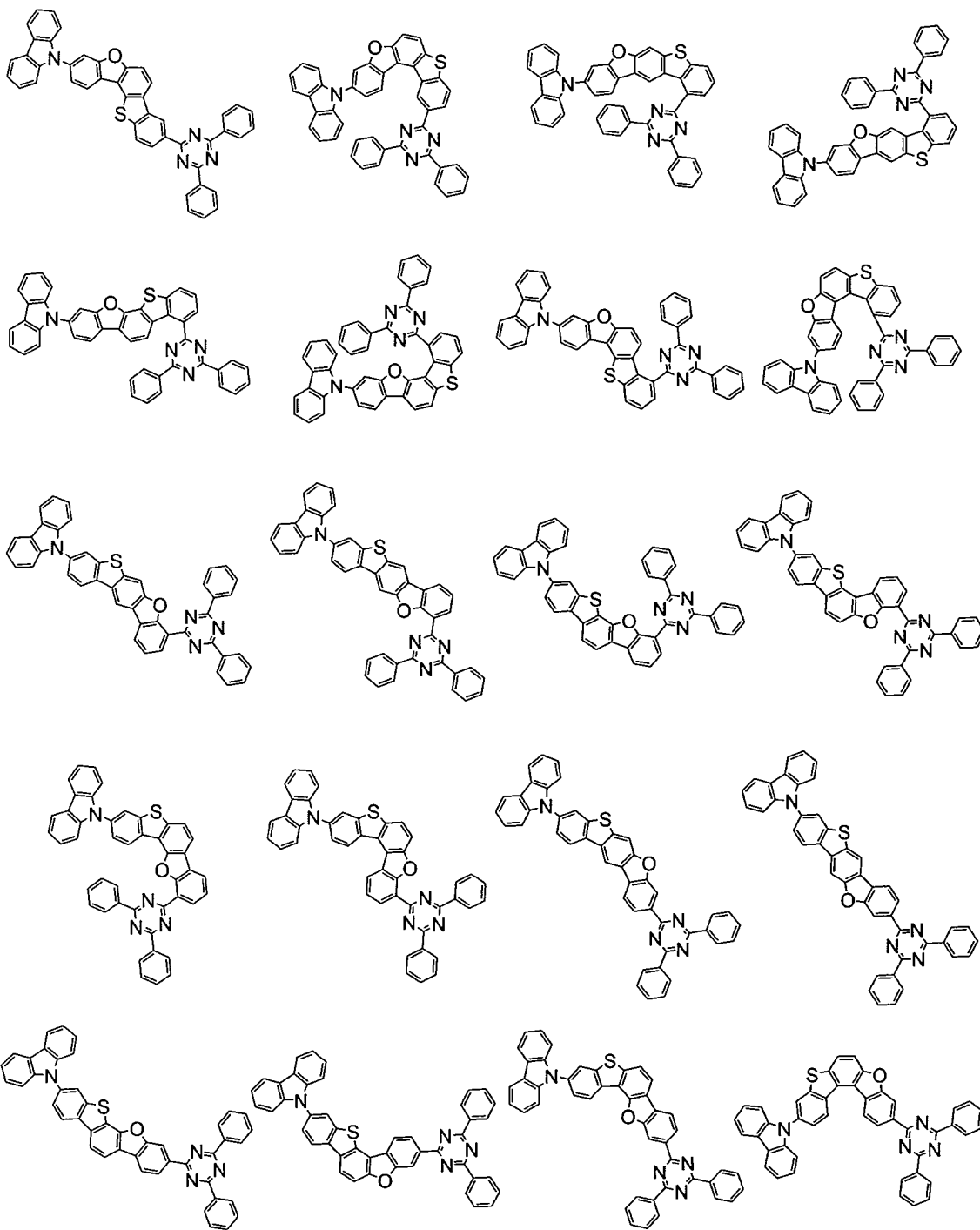
【청구항 8】

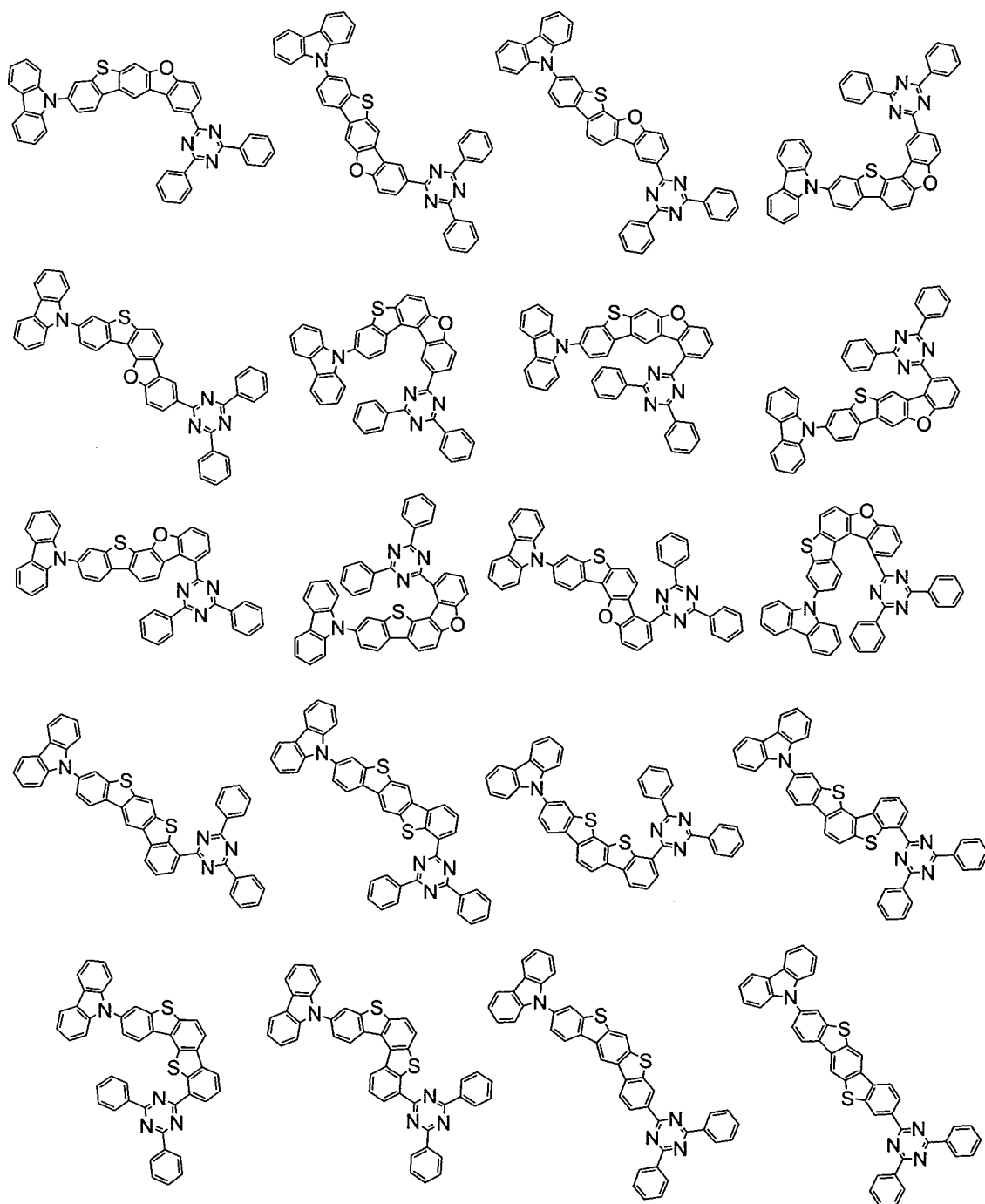
제1항에 있어서,

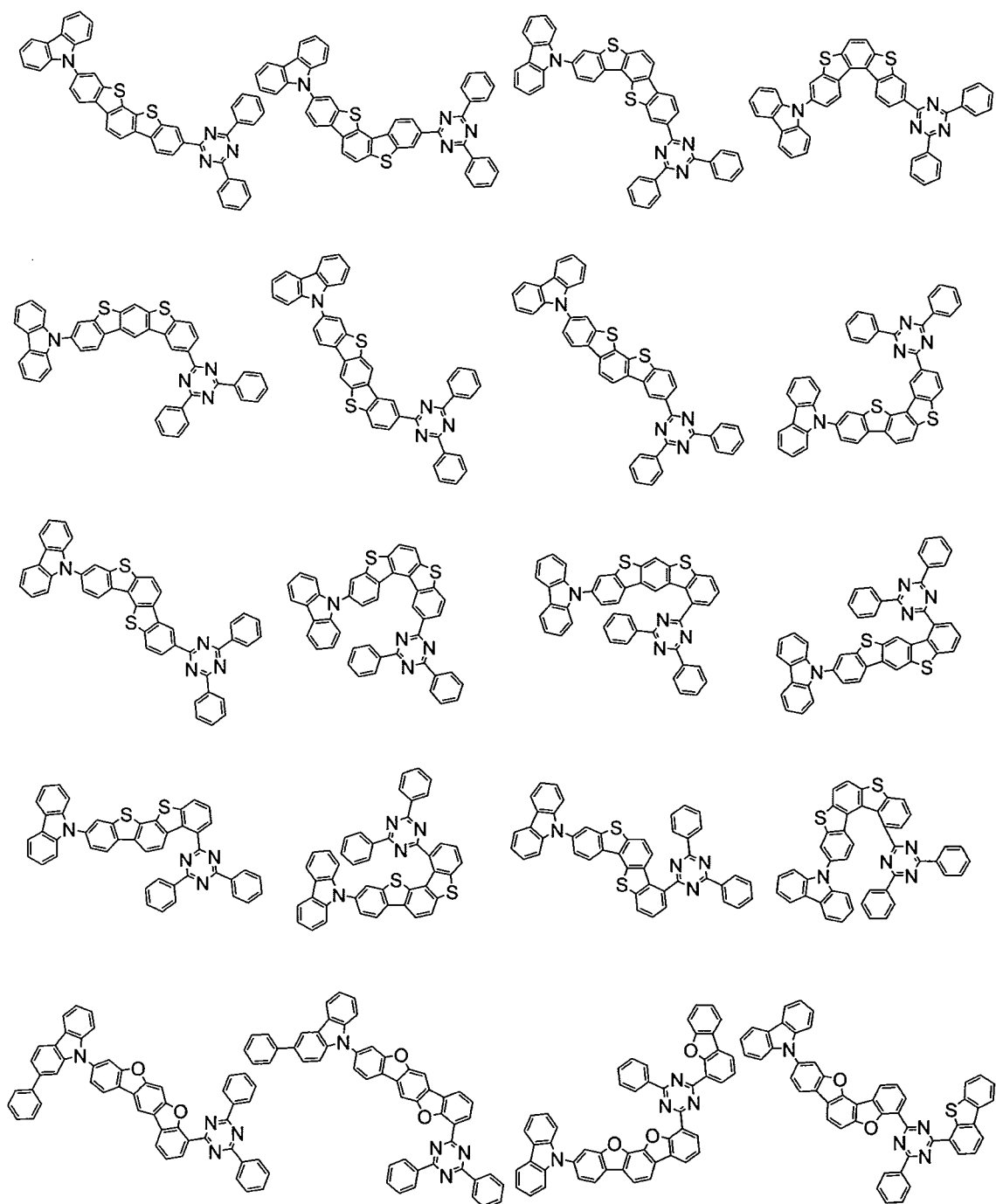
- 25 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나인, 화합물:

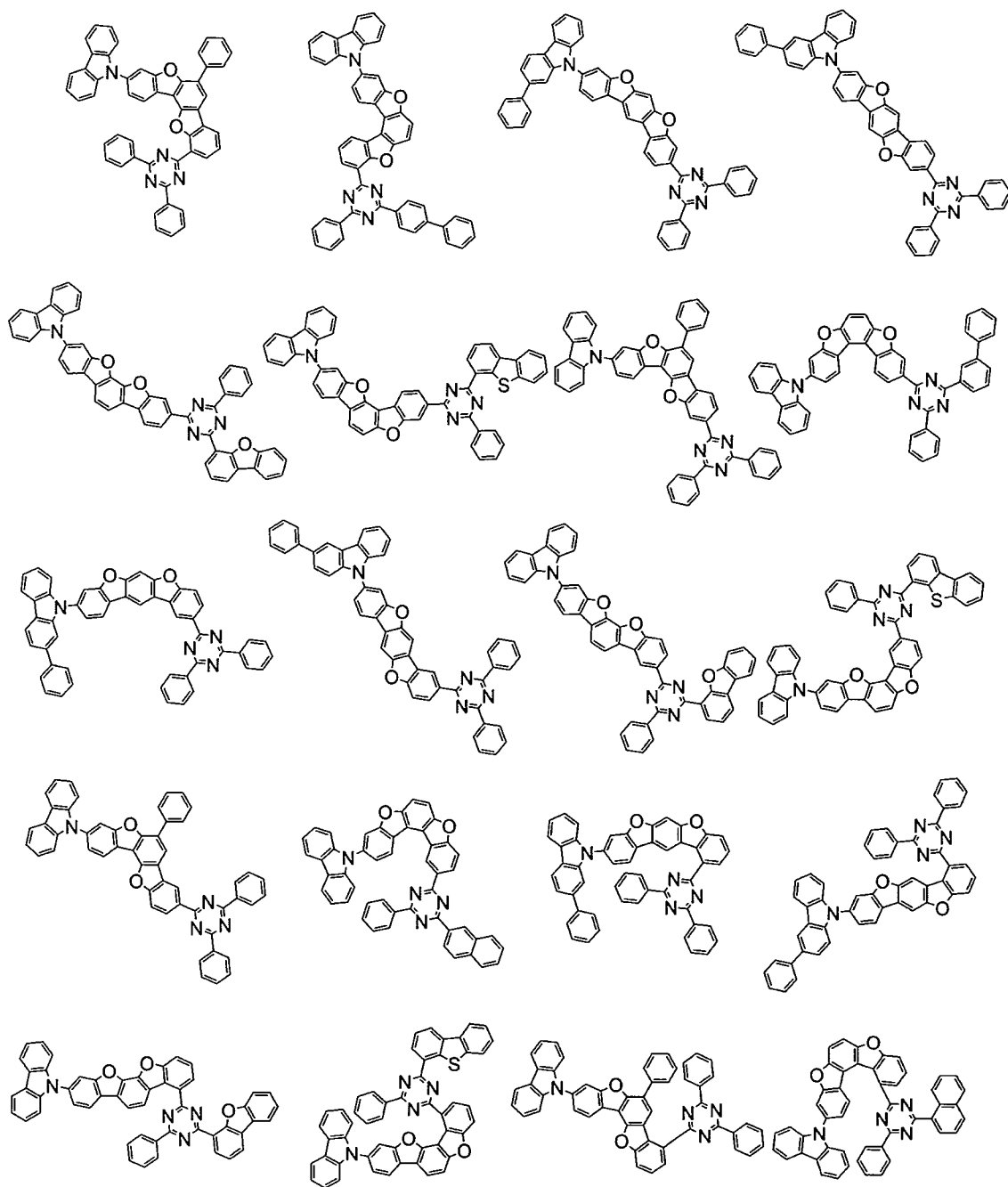


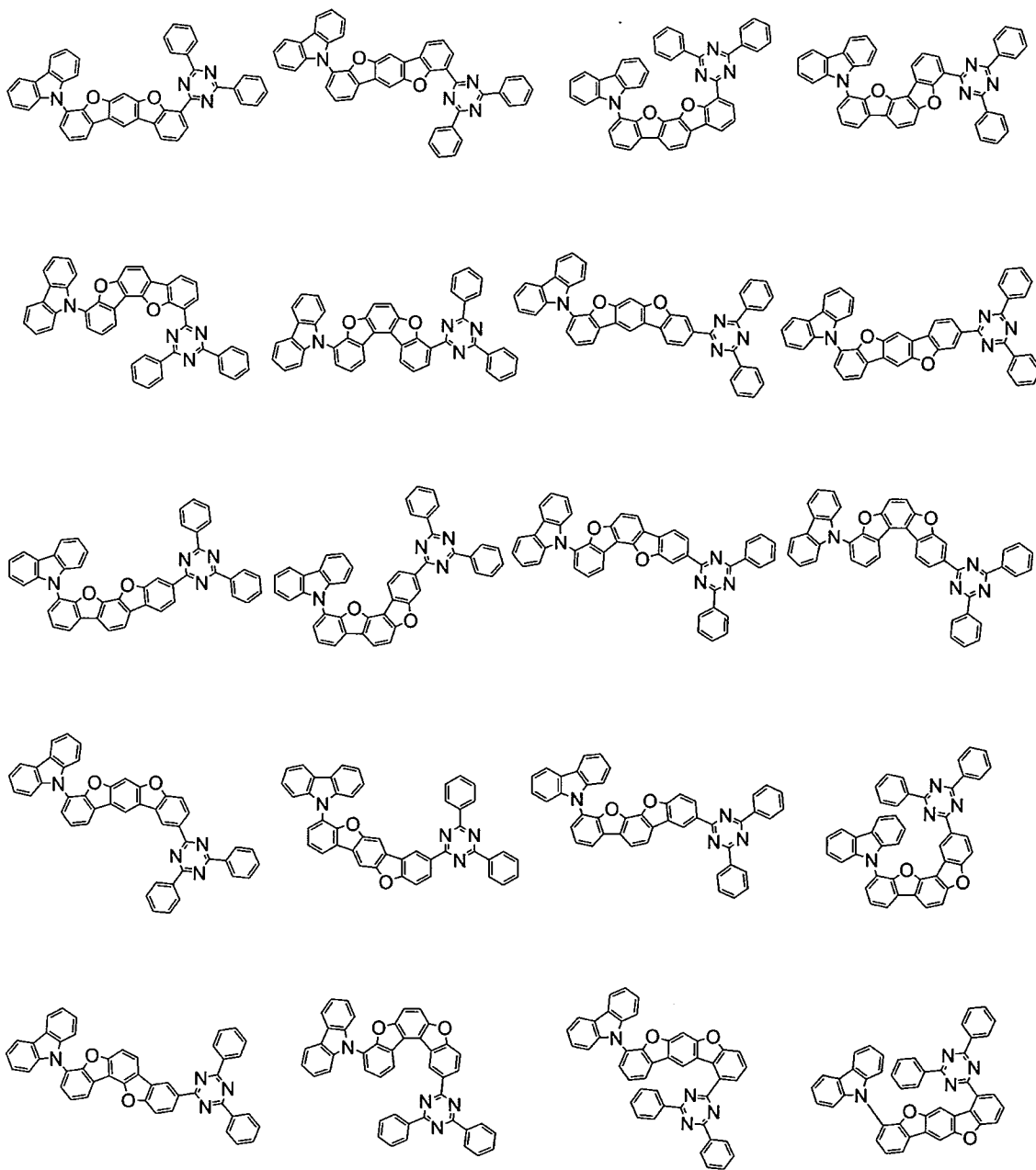


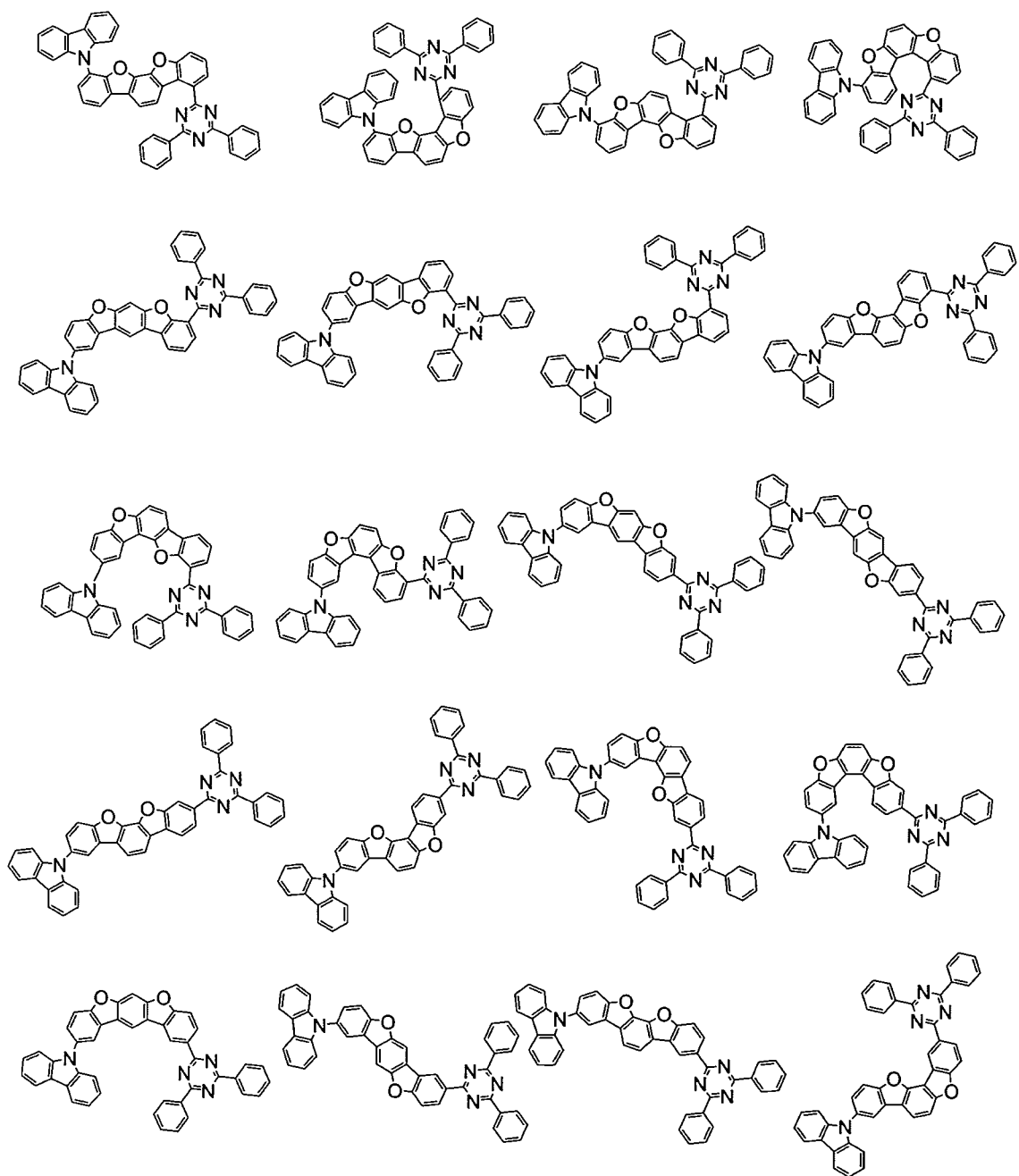


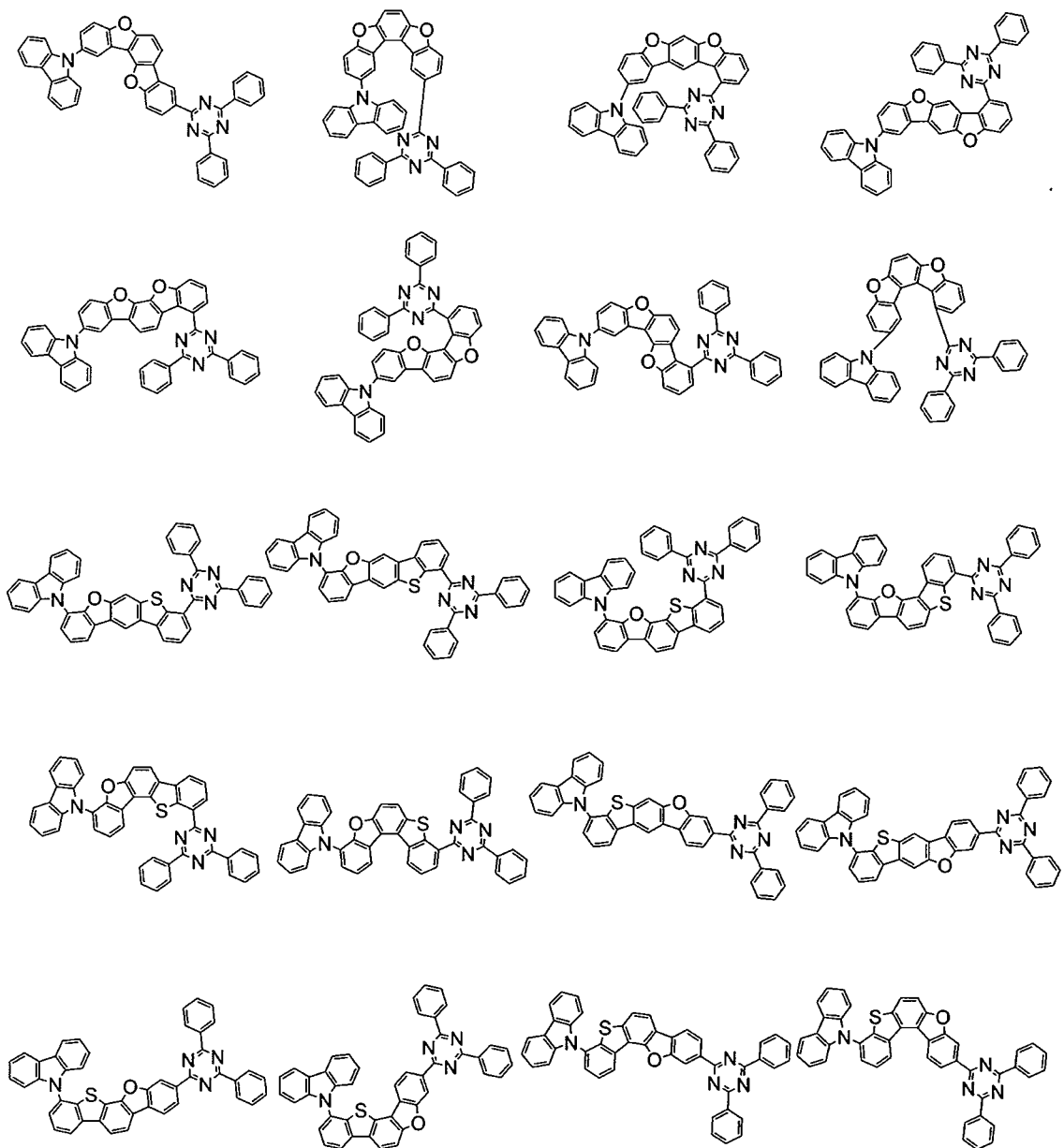


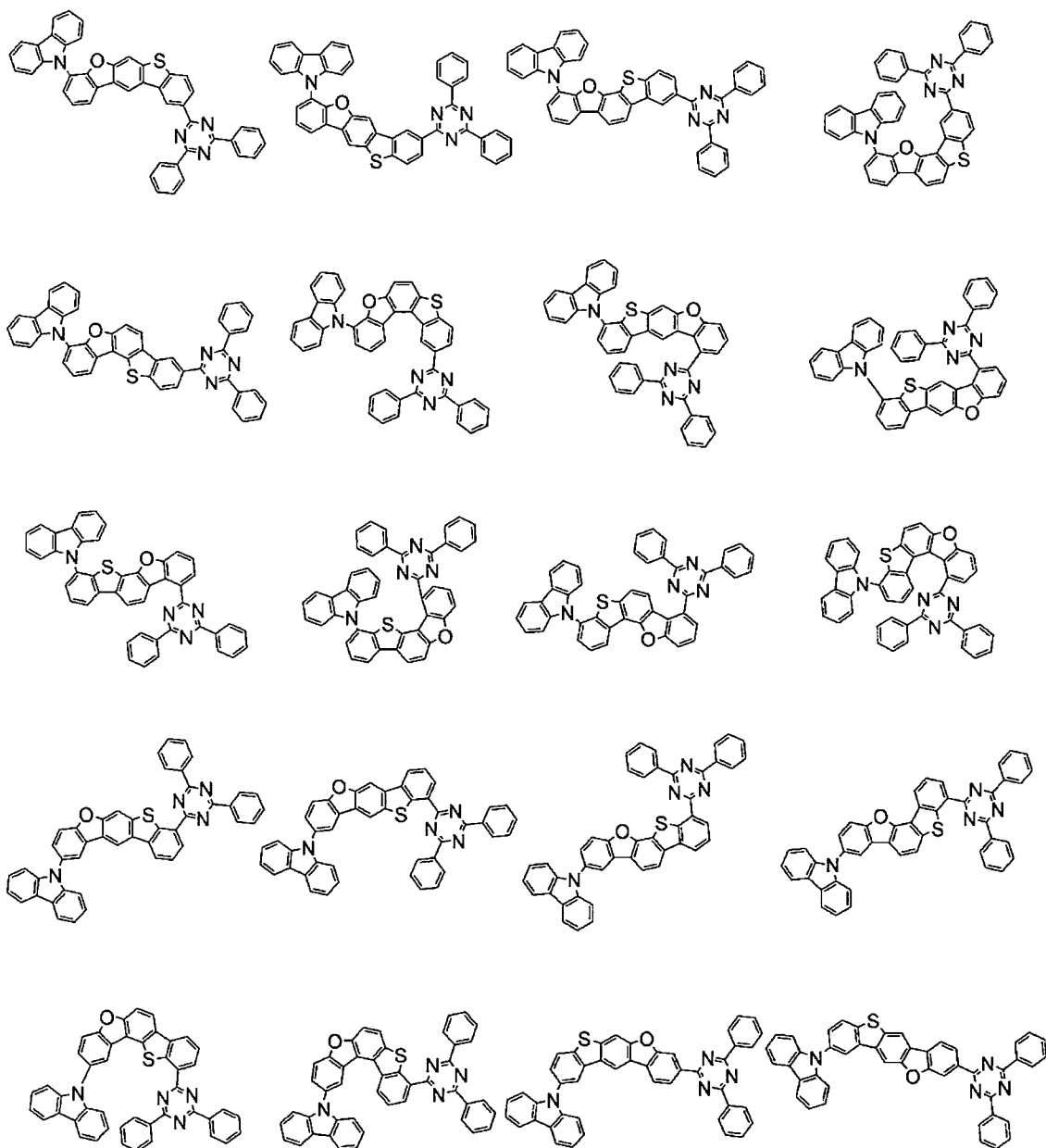


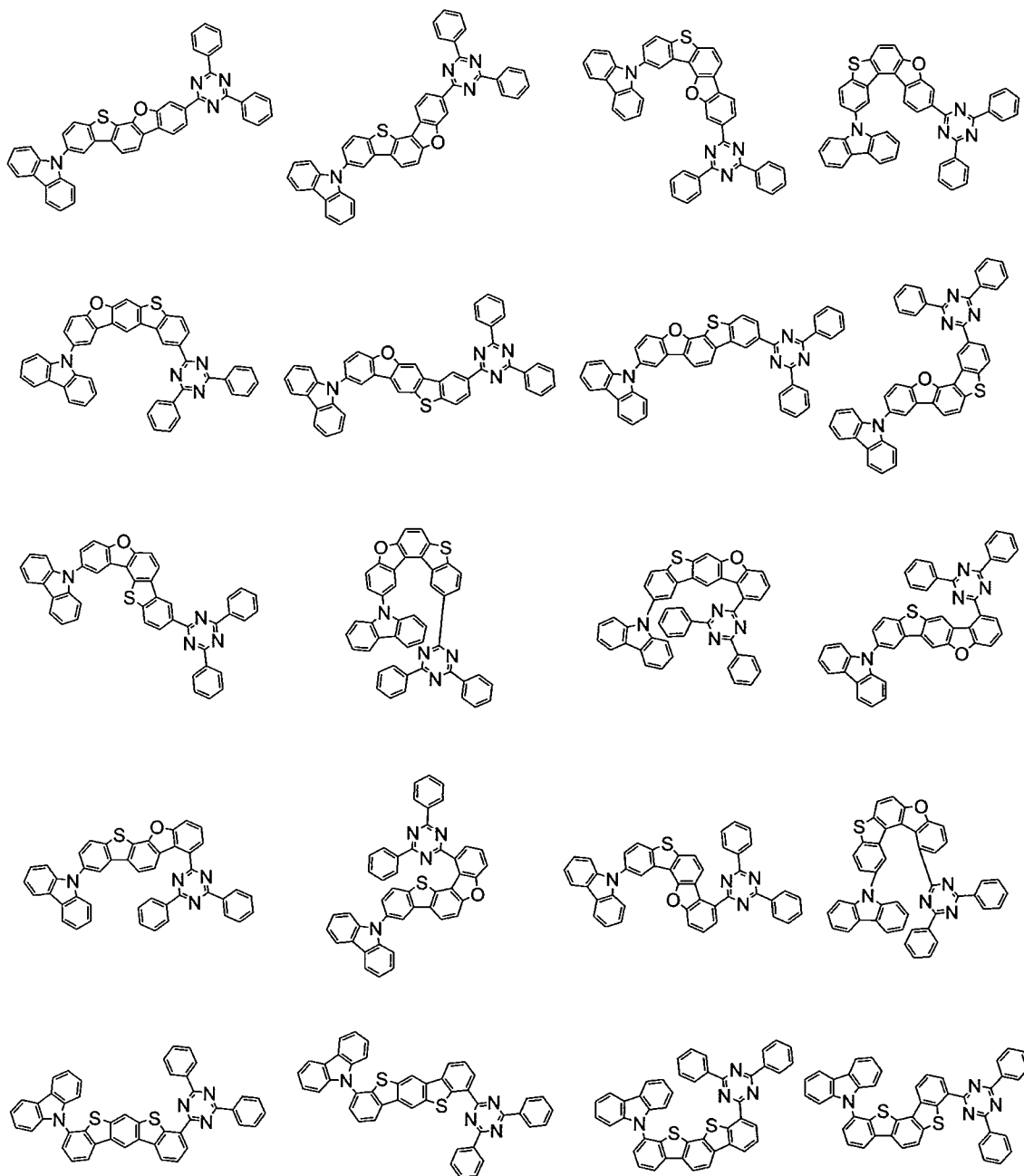


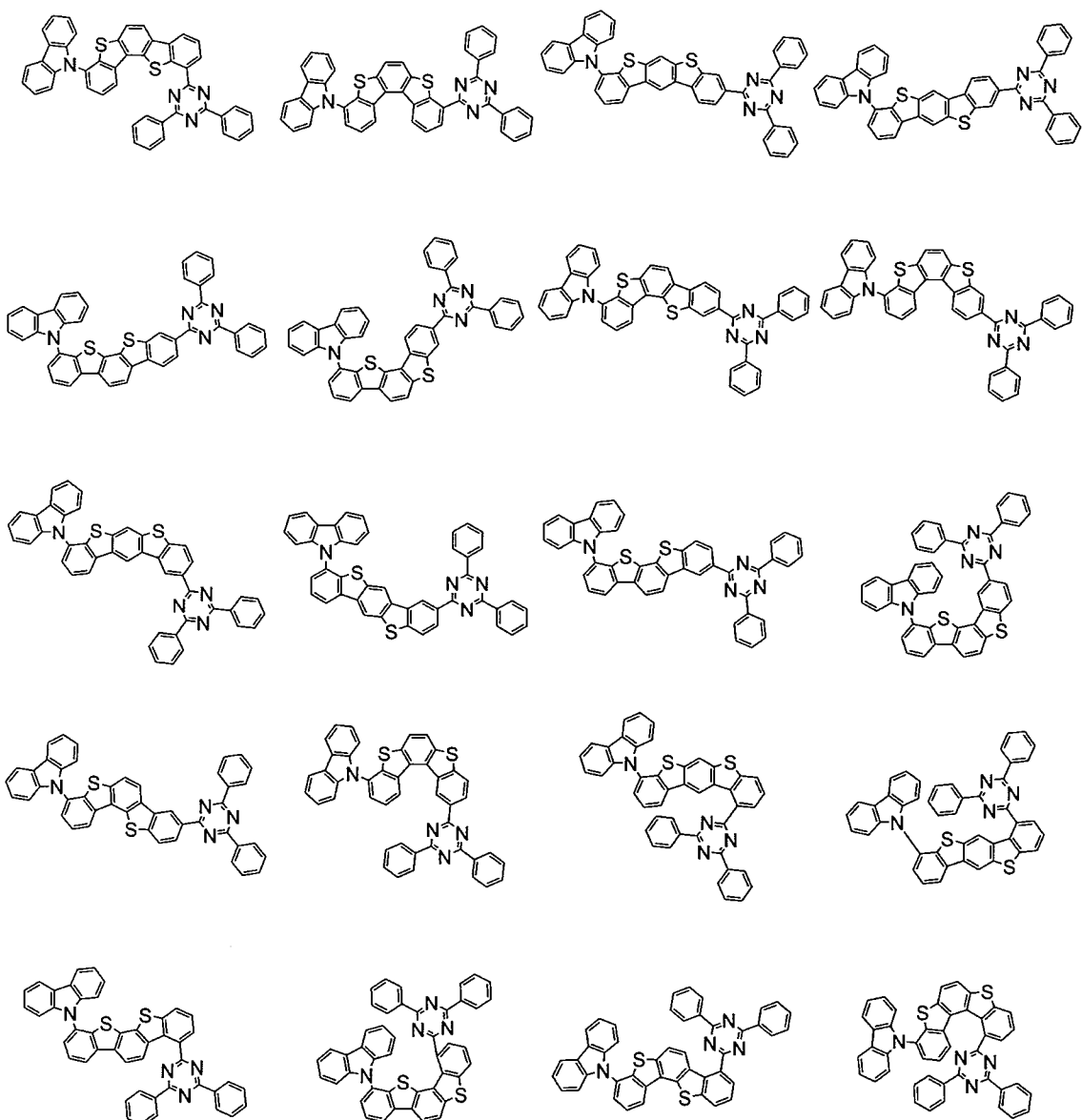


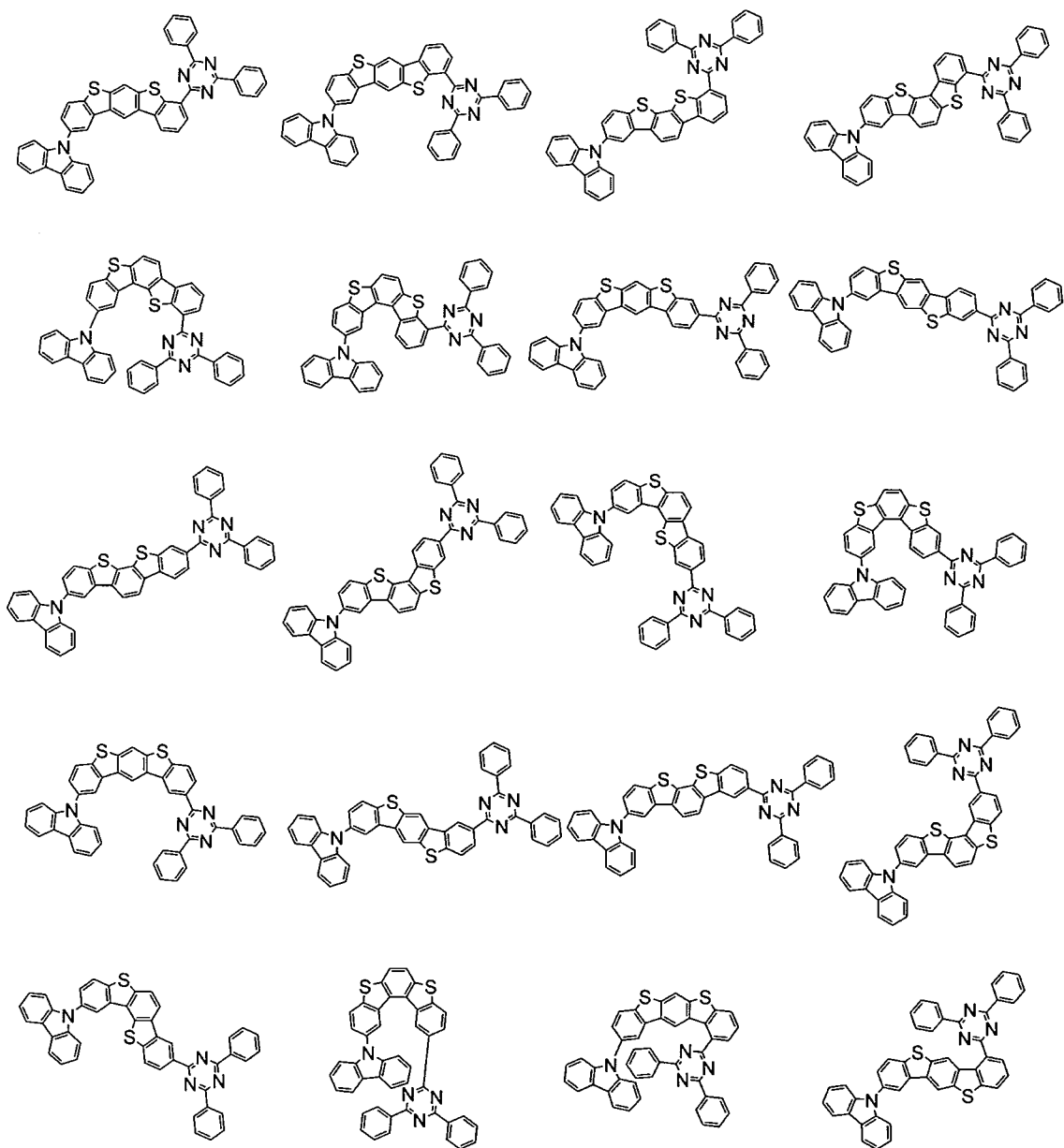


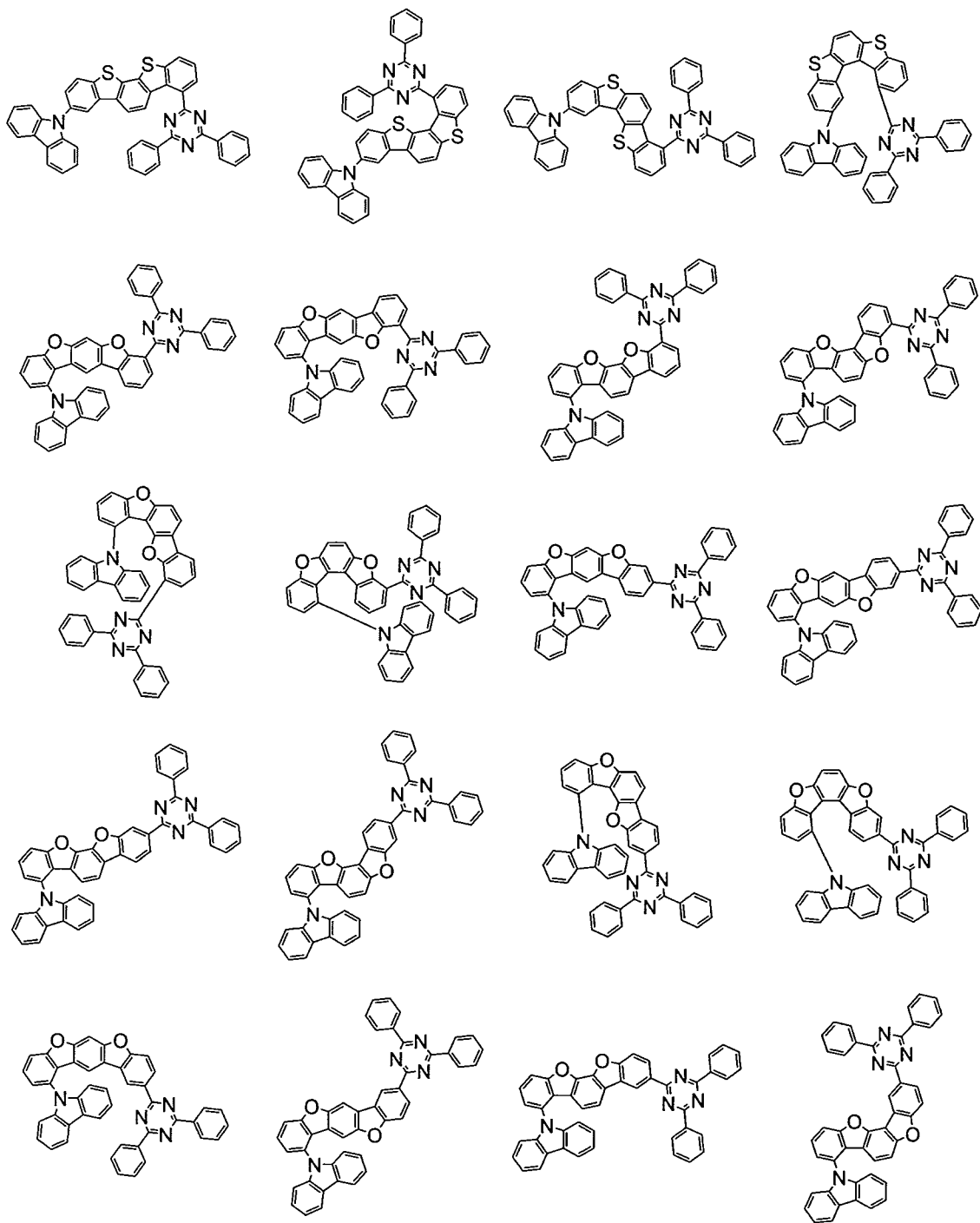


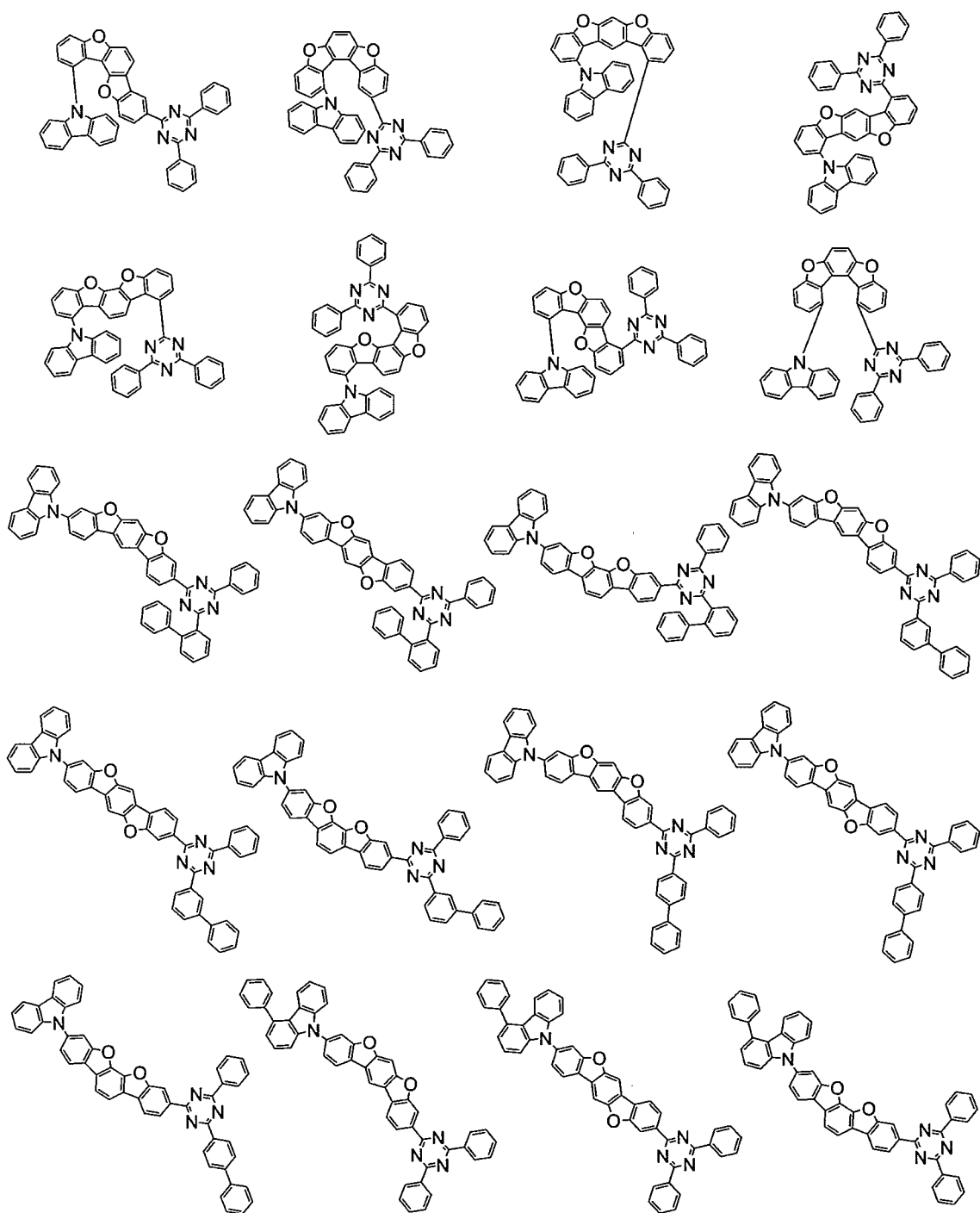


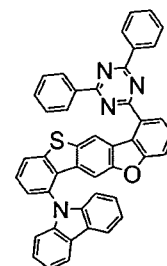
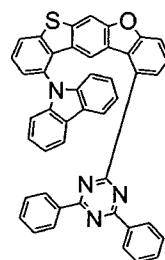
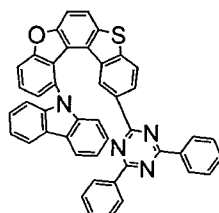
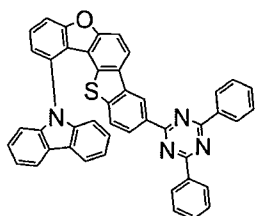
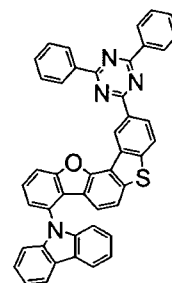
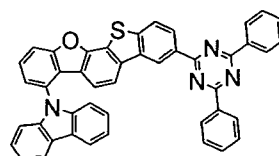
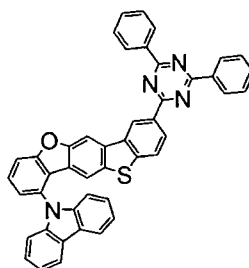
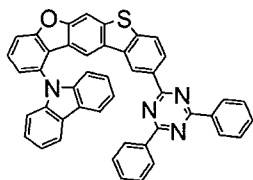
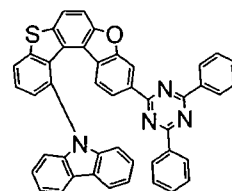
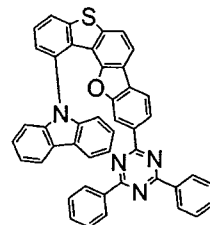
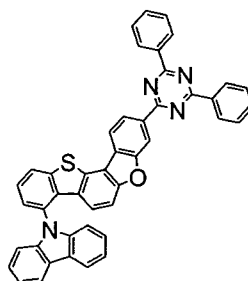
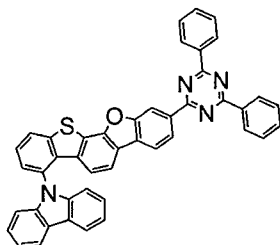
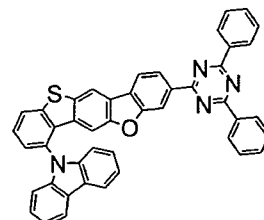
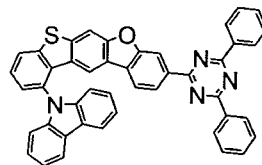
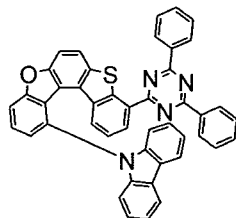
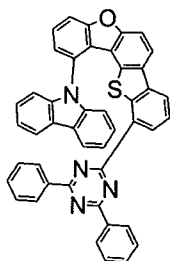
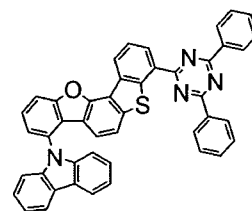
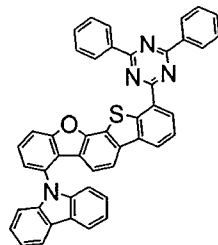
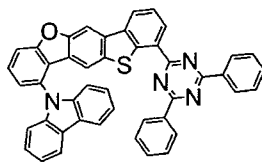
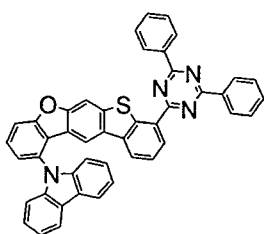


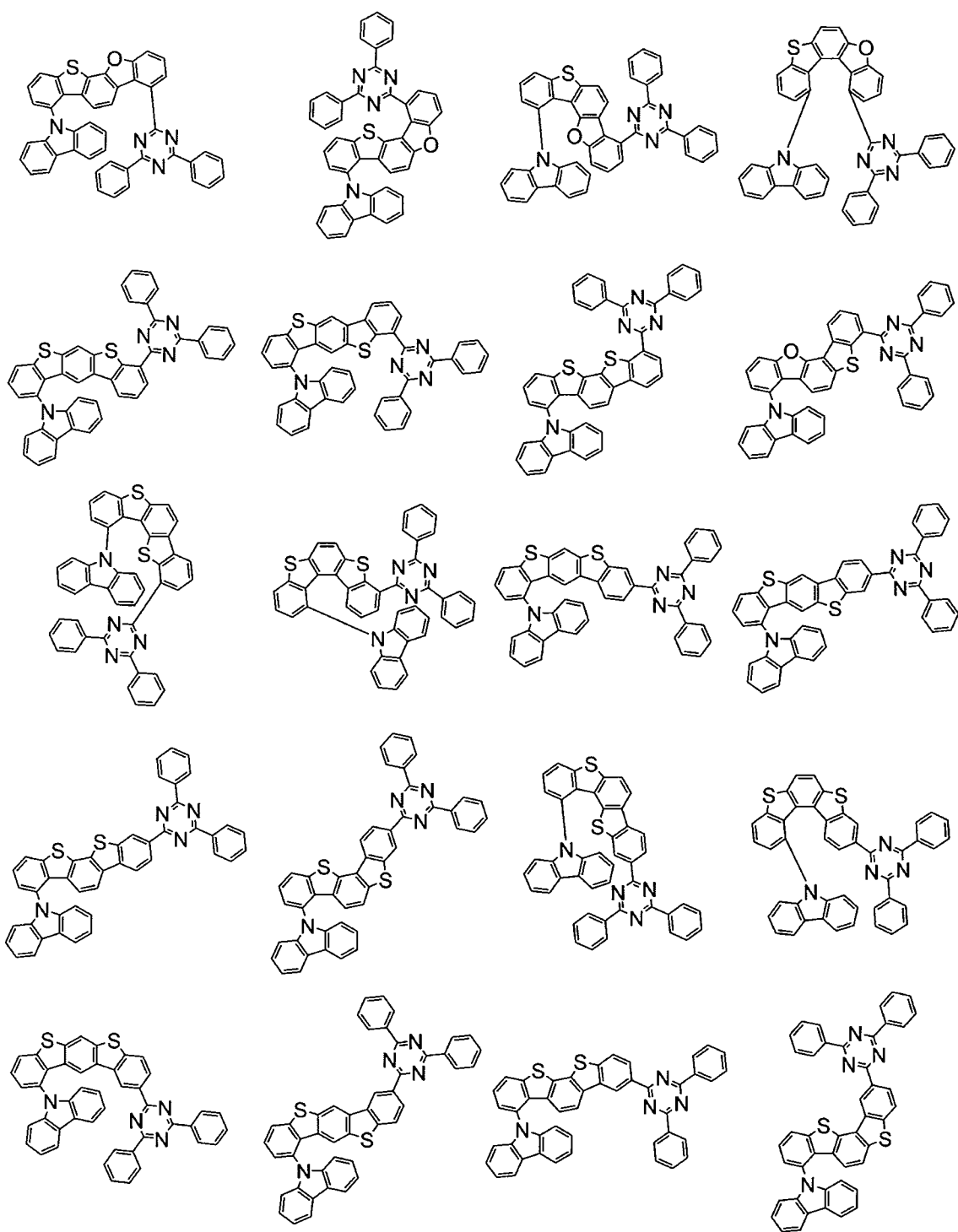


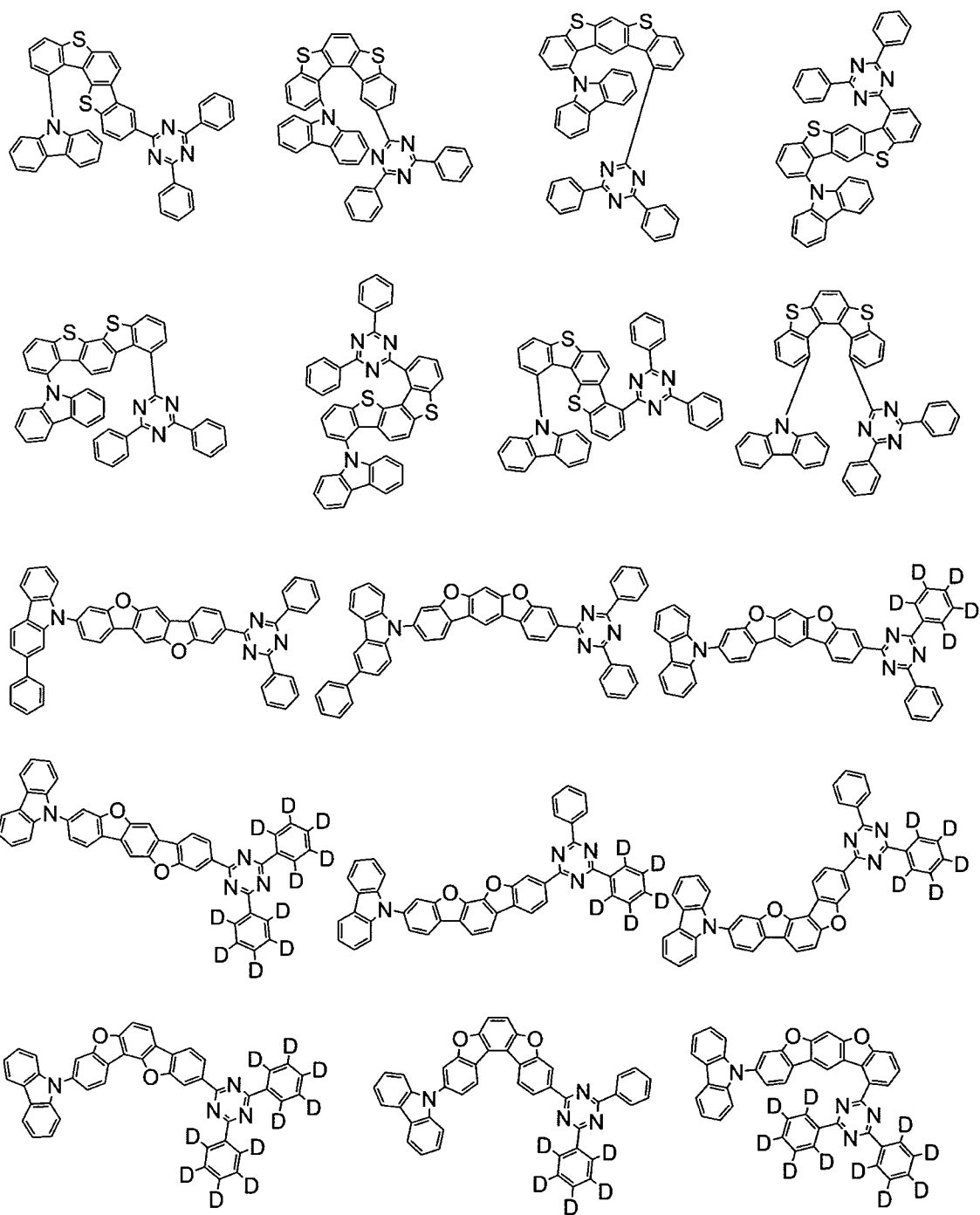


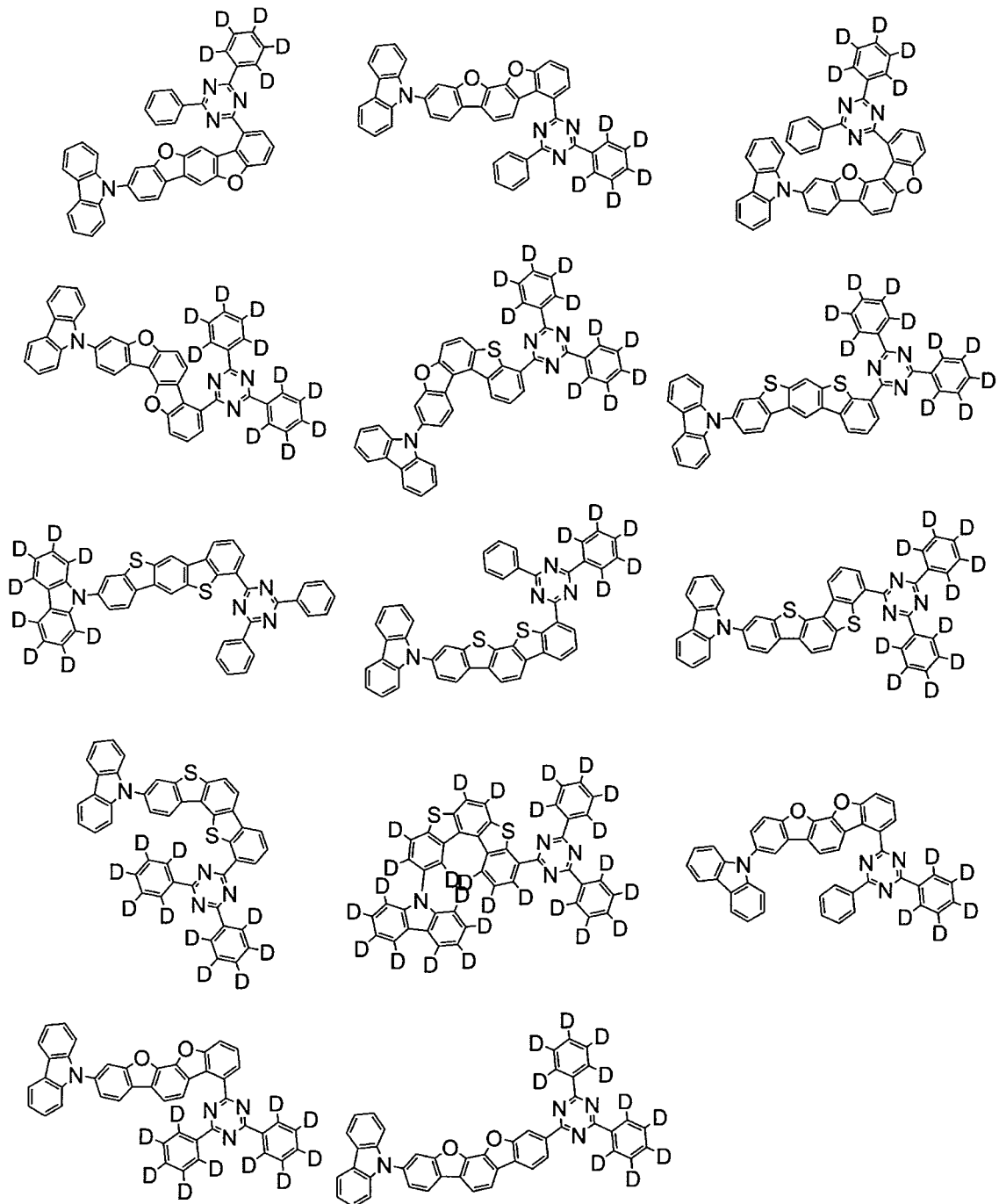












【청구항 9】

- 5 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 제1항 내지 제8항 중 어느 하

나의 항에 따른 화합물을 포함하는,
유기 발광 소자.

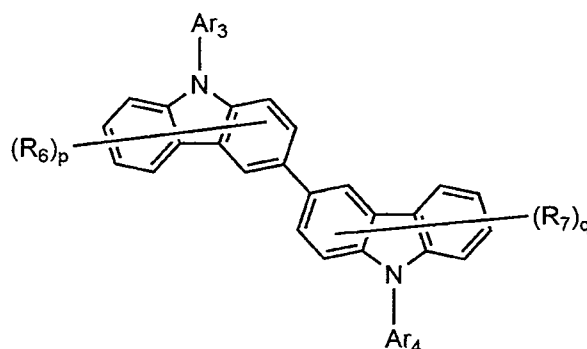
【청구항 10】

- 5 제9항에 있어서,
상기 유기물층은 발광층인,
유기 발광 소자.

【청구항 11】

- 10 제9항에 있어서,
상기 유기물층은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 추가로 포함하
는,
유기 발광 소자:

[화학식 2]



- 15 상기 화학식 2에서,
Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는
치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나
이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,
20 R₆ 및 R₇은 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로;
아미노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로
알킬; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알케닐; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또
는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하
나 이상을 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴이고,
25 p 및 q는 각각 독립적으로, 0 내지 7의 정수이다.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

- 5 Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 디벤조푸라닐, 디벤조티오펜, 또는 디메틸플루오레닐인,
유기 발광 소자.

【청구항 13】

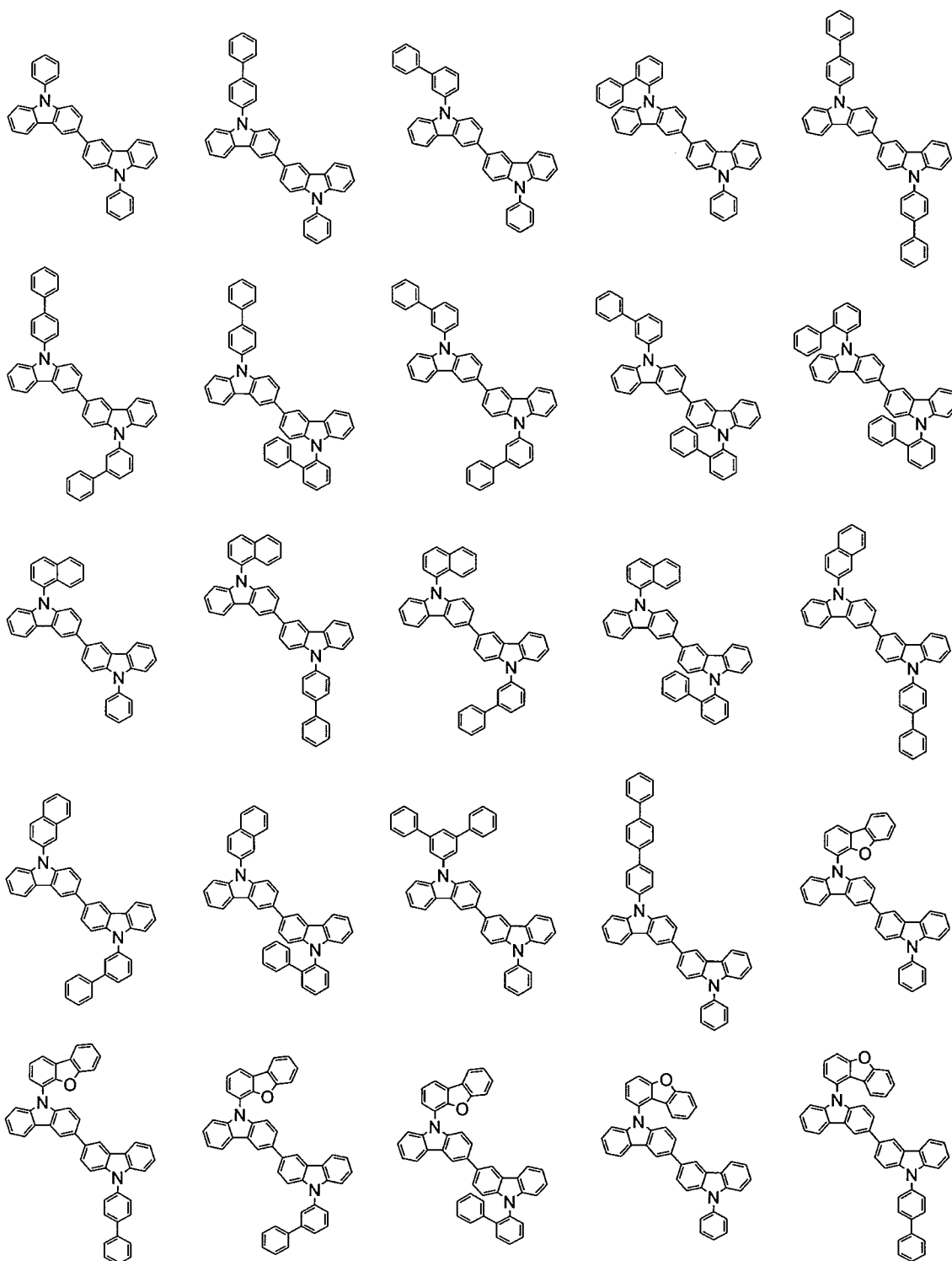
제11항에 있어서,

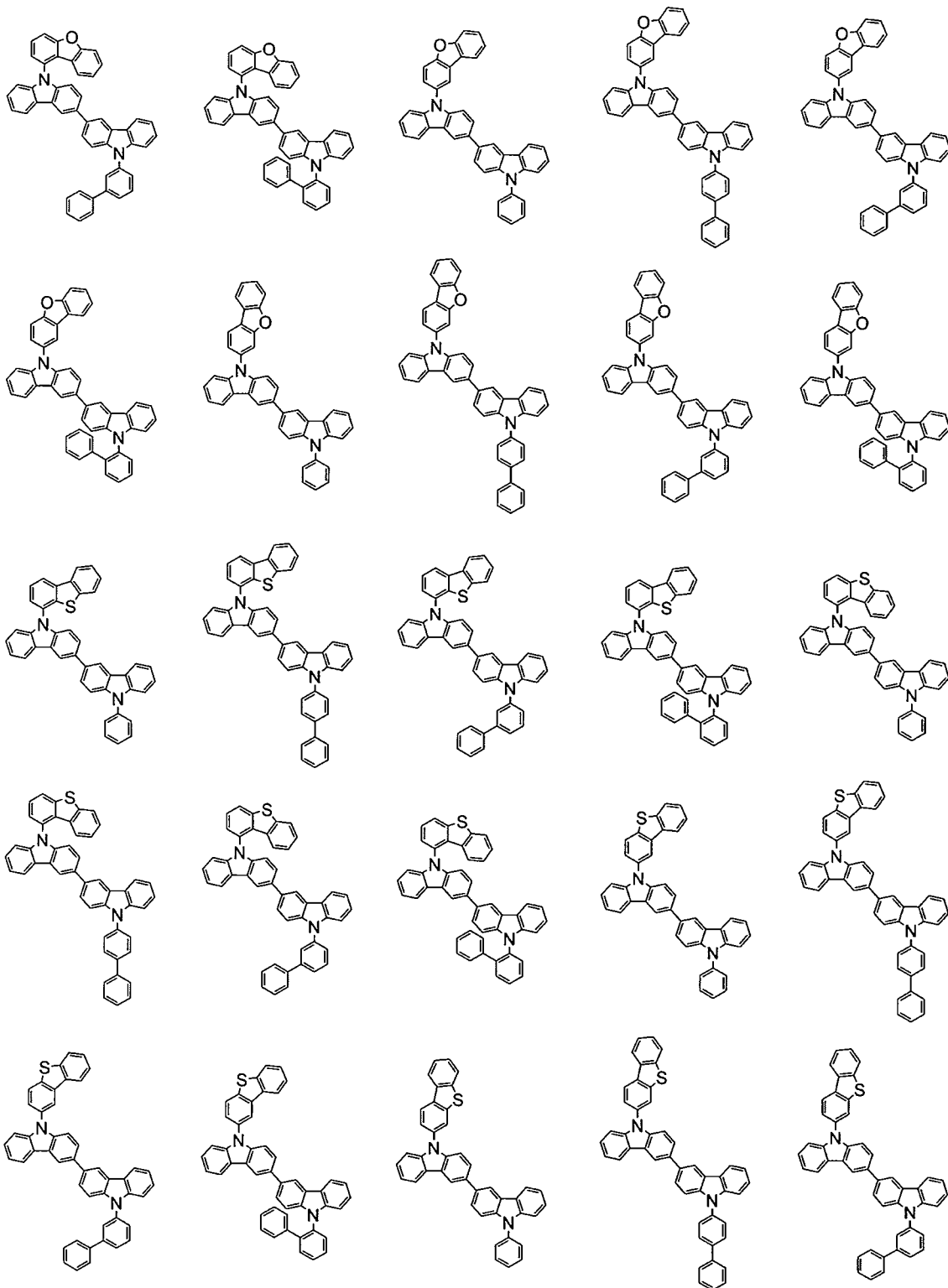
- 10 R_6 및 R_7 은 각각 수소인,
유기 발광 소자.

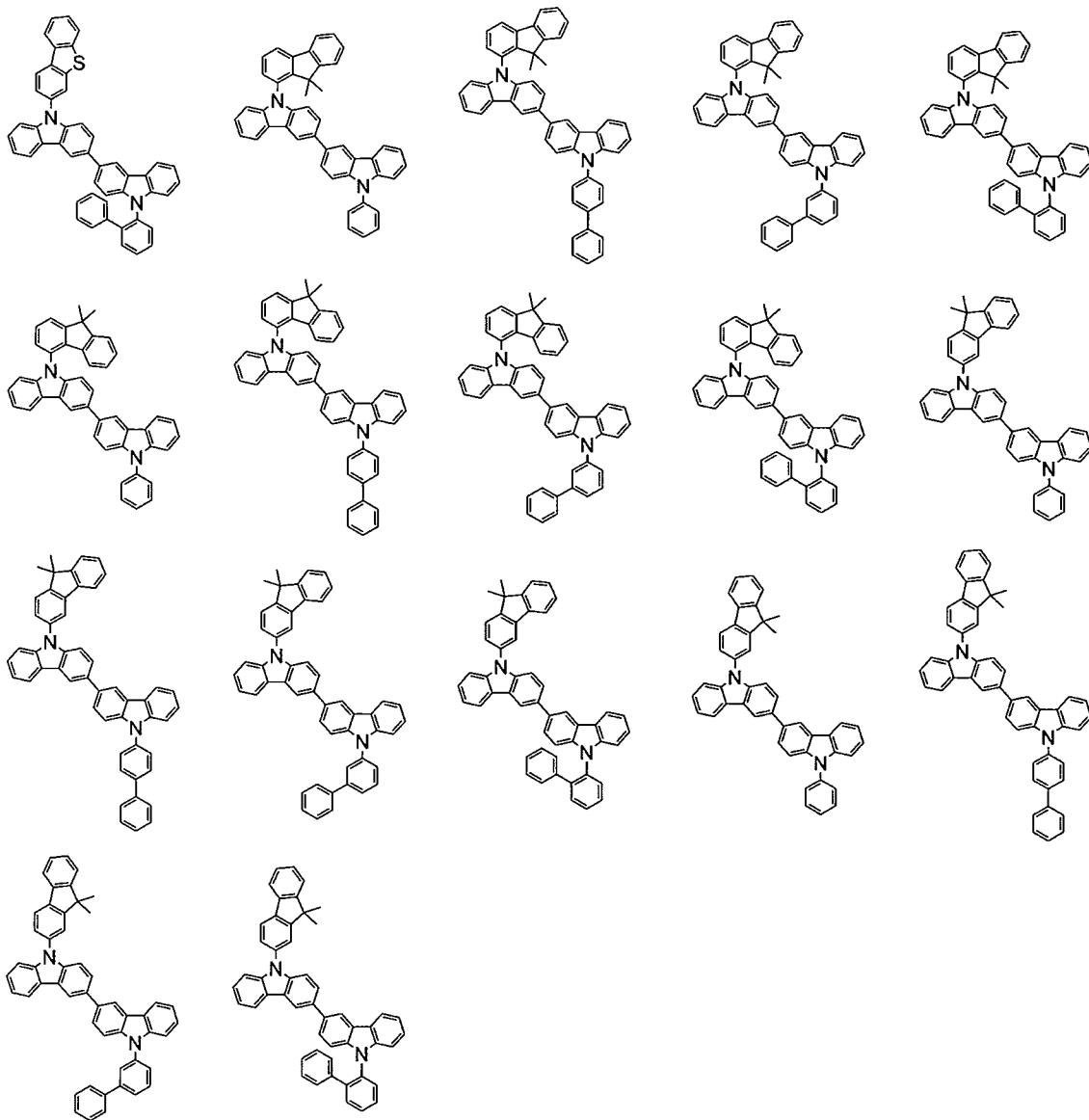
【청구항 14】

제11항에 있어서,

- 15 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나인,
유기 발광 소자:







【도면】

【도 1】

4
3
2
1

【도 2】

4
9
8
7
3
6
5
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/015195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 493/04(2006.01)i, C07D 495/04(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 493/04; C07D 215/30; C07D 307/77; C09K 11/06; H01L 51/00; H01L 51/50; H01L 51/54; C07D 495/04

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, Caplus), Google & Keywords: OLED(organic light emitting diode), lifetime, driving voltage, electrode, carbazole

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0138915 A1 (NISHIMURA, K. et al.) 07 June 2012 See claims 1, 8; pages 36, 180, 226.	1-14
A	US 2014-0158992 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 12 June 2014 See the entire document.	1-14
A	JP 2010-045281 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 25 February 2010 See the entire document.	1-14
A	WO 2009-136596 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD. et al.) 12 November 2009 See the entire document.	1-14
A	KR 10-2017-0086243 A (SFC CO., LTD.) 26 July 2017 See the entire document.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 MARCH 2020 (04.03.2020)

Date of mailing of the international search report

04 MARCH 2020 (04.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015195

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0138915 A1	07/06/2012	CN 102473859 A	23/05/2012
		EP 2600430 A1	05/06/2013
		JP 2012-028634 A	09/02/2012
		KR 10-2012-0057611 A	05/06/2012
		TW 201300500 A	01/01/2013
		WO 2012-014841 A1	02/02/2012
US 2014-0158992 A1	12/06/2014	US 10069081 B2	04/09/2018
		US 2016-0060251 A1	03/03/2016
		US 2017-0237014 A1	17/08/2017
		US 2019-0140185 A1	09/05/2019
		US 9209411 B2	08/12/2015
		US 9670185 B2	06/06/2017
JP 2010-045281 A	25/02/2010	JP 5493309 B2	14/05/2014
WO 2009-136596 A1	12/11/2009	CN 102017218 A	13/04/2011
		CN 102017218 B	01/05/2013
		JP 5211411 B2	12/06/2013
		KR 10-1571115 B1	23/11/2015
		KR 10-2011-0010099 A	31/01/2011
		TW 201005071 A	01/02/2010
		TW 1448533 B	11/08/2014
		US 2011-0062862 A1	17/03/2011
		US 8703303 B2	22/04/2014
		WO 2009-136596 A1	08/09/2011
KR 10-2017-0086243 A	26/07/2017	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 493/04(2006.01)i, C07D 495/04(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 493/04; C07D 215/30; C07D 307/77; C09K 11/06; H01L 51/00; H01L 51/50; H01L 51/54; C07D 495/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN(Registry, Caplus), 구글 & 키워드: 유기발광소자(OLED, Organic Light Emitting Diode), 수명(lifetime), 구동전압(driving voltage), 전극(electrode), 카바졸(carbazole)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2012-0138915 A1 (NISHIMURA, K. 등) 2012.06.07 청구항 1, 8; 페이지 36, 180, 226	1-14
A	US 2014-0158992 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2014.06.12 전체 문헌	1-14
A	JP 2010-045281 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 2010.02.25 전체 문헌	1-14
A	WO 2009-136596 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD. 등) 2009.11.12 전체 문헌	1-14
A	KR 10-2017-0086243 A (에스에프씨 주식회사) 2017.07.26 전체 문헌	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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 신규성 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

2020년 03월 04일 (04.03.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 03월 04일 (04.03.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



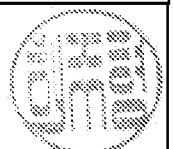
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

허주형

전화번호 +82-42-481-8150



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0138915 A1	2012/06/07	CN 102473859 A EP 2600430 A1 JP 2012-028634 A KR 10-2012-0057611 A TW 201300500 A WO 2012-014841 A1	2012/05/23 2013/06/05 2012/02/09 2012/06/05 2013/01/01 2012/02/02
US 2014-0158992 A1	2014/06/12	US 10069081 B2 US 2016-0060251 A1 US 2017-0237014 A1 US 2019-0140185 A1 US 9209411 B2 US 9670185 B2	2018/09/04 2016/03/03 2017/08/17 2019/05/09 2015/12/08 2017/06/06
JP 2010-045281 A	2010/02/25	JP 5493309 B2	2014/05/14
WO 2009-136596 A1	2009/11/12	CN 102017218 A CN 102017218 B JP 5211411 B2 KR 10-1571115 B1 KR 10-2011-0010099 A TW 201005071 A TW I448533 B US 2011-0062862 A1 US 8703303 B2 WO 2009-136596 A1	2011/04/13 2013/05/01 2013/06/12 2015/11/23 2011/01/31 2010/02/01 2014/08/11 2011/03/17 2014/04/22 2011/09/08
KR 10-2017-0086243 A	2017/07/26	없음	