

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

정정판

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 2월 11일 (11.02.2021)



(10) 국제공개번호
WO 2021/025328 A9

- (51) 국제특허분류:
C07D 487/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/009472
- (22) 국제출원일: 2020년 7월 17일 (17.07.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0094225 2019년 8월 2일 (02.08.2019) 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 LG
화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장분재 (**JANG, Boon
Jae**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연
구원, Daejeon (KR). 정민우 (**JUNG, Min Woo**); 34122
대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Dae-
jeon (KR). 이정하 (**LEE, Jung-ha**); 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 대
전시 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 국
내 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 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), 유
럽 (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))
— 규칙 91.3(b) 규정에 의한 명백한 잘못의 정정 허가에 관
한 정보와 함께 (규칙 48.2(i))

(48) 본 정정판 공개일:

2021년 5월 6일 (06.05.2021)

(15) 정정사항에 관한 정보:

2021년 5월 6일 (06.05.2021) 자 공지 참조

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

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

[도1]

4
3
2
1

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

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

WO 2021/025328 A9

명세서

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

[1] 관련 출원(들)과의 상호 인용

[2] 본 출원은 2019년 8월 2일자 한국 특허 출원 제10-2019-0094225호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[3]

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

배경기술

[5] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 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.

[6]

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

[8]

[9] 상기와 같은 유기 발광 소자에 사용되는 유기물에 대하여 새로운 재료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

[10]

[11] 이에 본 발명에서는 유기 발광 소자에 사용될 수 있으면서 동시에 용액 공정에 사용 가능한 신규한 유기 발광 소자의 소재를 제공한다.

[12] [선행기술문헌]

[13] [특허문헌]

[14] (특허문헌 0001) 한국특허 공개번호 제10-2000-0051826호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

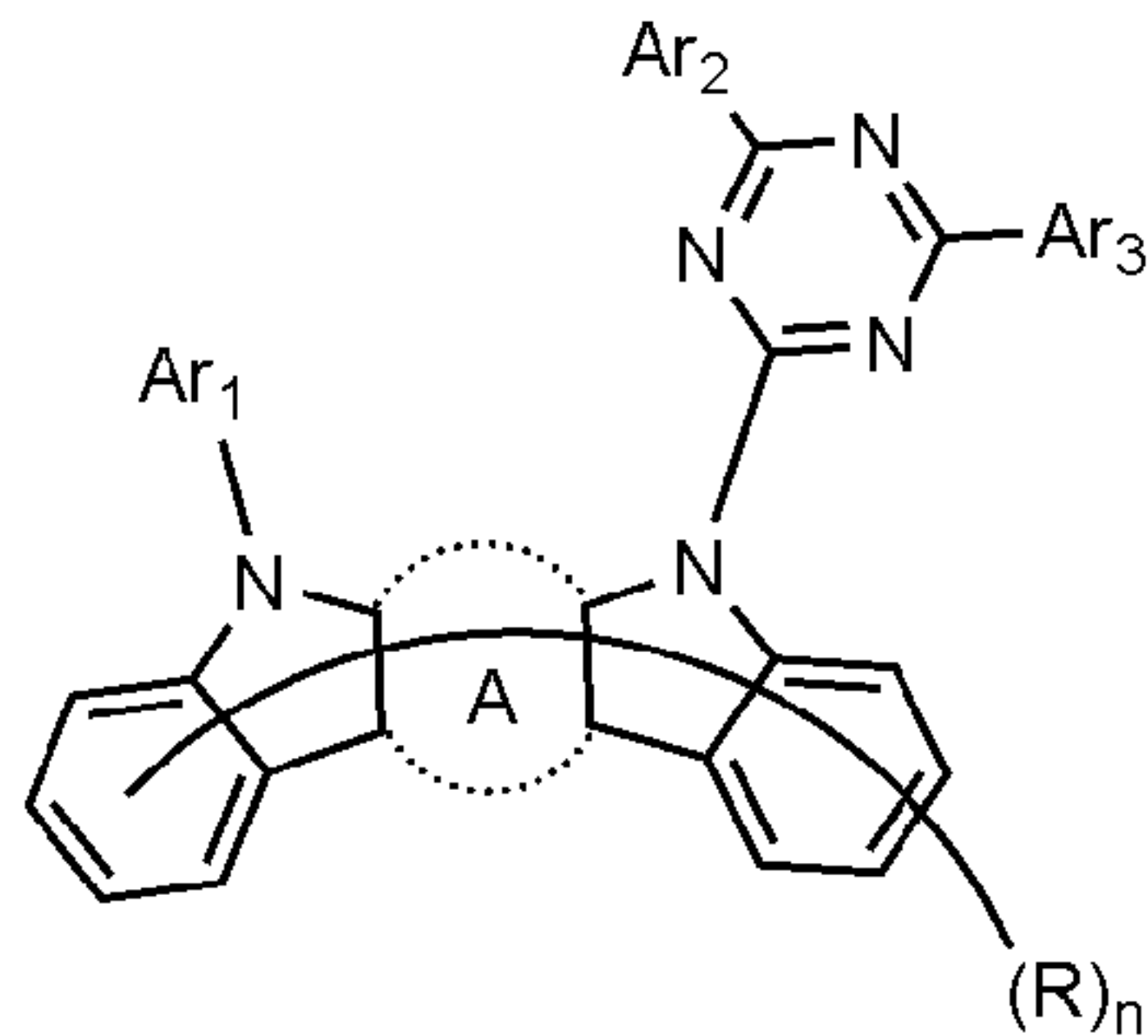
[15] 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

과제 해결 수단

[16] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

[17] [화학식 1]

[18]



[19] 상기 화학식 1에서,

[20] A는 인접한 두개의 오각 고리와 축합된 벤젠 고리이고,

[21] Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 비페닐릴, 디벤조푸라닐, 디벤조티오펜, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐, 카바졸-9-일, 9-메틸-카바졸릴 또는 9-페닐-카바졸릴의 구조를 갖고, 나머지는 페닐 구조를 갖되, Ar₂와 Ar₃이 동시에 비페닐릴 구조는 아니며,

[22] 상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환되며,

[23] R은 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴;이고,

[24] n은 0 내지 10의 정수이다.

[25]

[26] 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 것인, 유기 발광 소자를 제공한다.

발명의 효과

[27] 상술한 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자의 유기물층의 재료로서 사용될 수 있으며, 유기 발광 소자에서 효율의 향상, 낮은 구동전압 및/또는 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

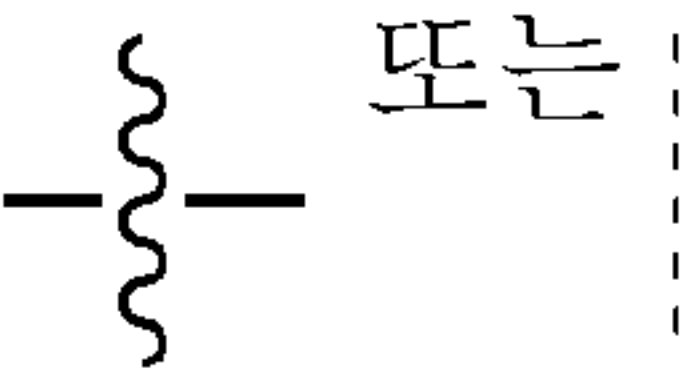
[28] 도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

[29] 도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(7), 전자주입 및 수송층(8) 및 음극(4)로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

[30] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 보다 상세히 설명한다.

[31]

[32] 본 명세서에서,  또는 는 다른 치환기에 연결되는 결합을 의미한다.

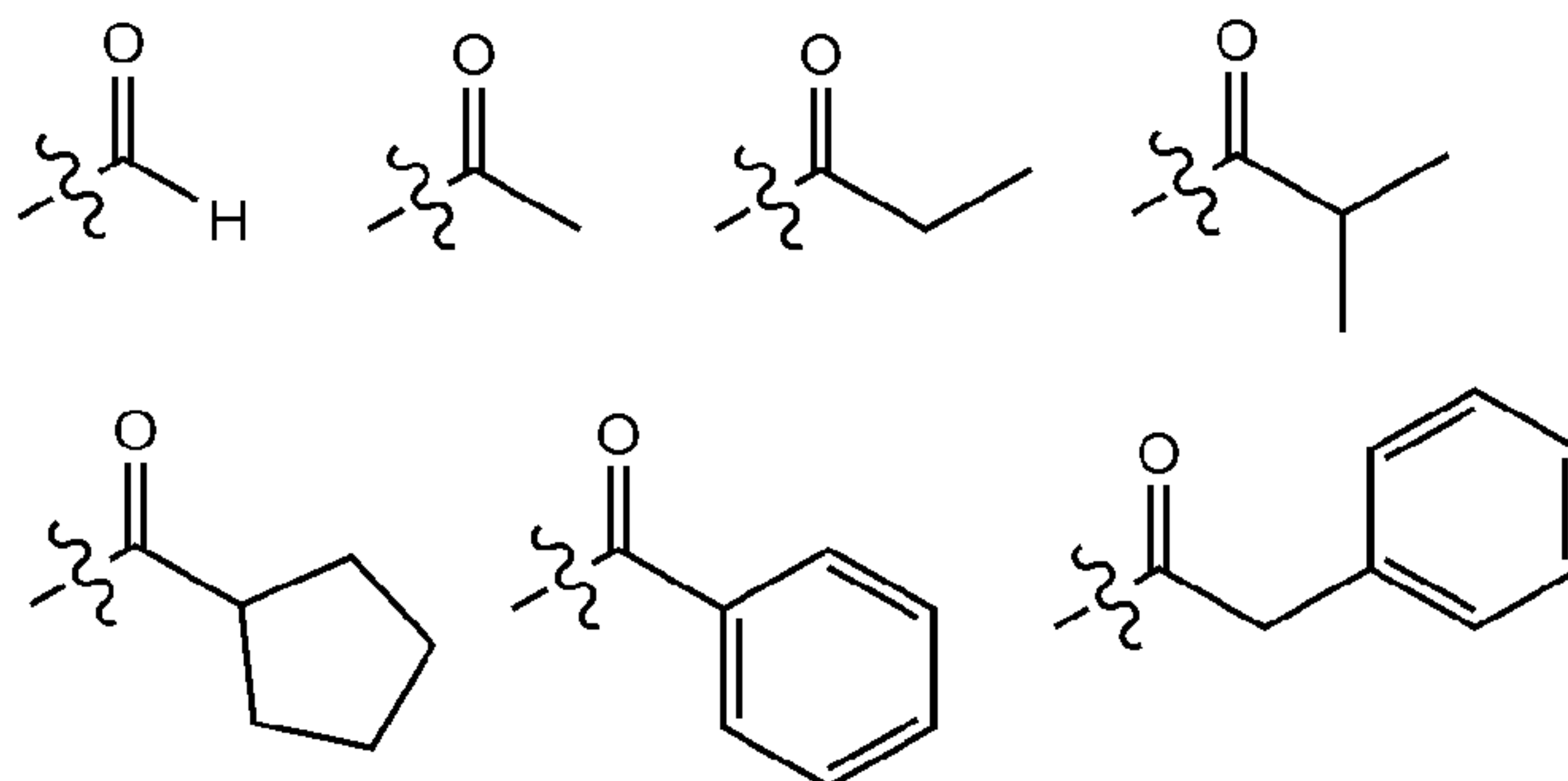
[33]

[34] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 시아노기; 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 헤테로아릴로 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, 비페닐기기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수도 있다.

[35]

[36] 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.

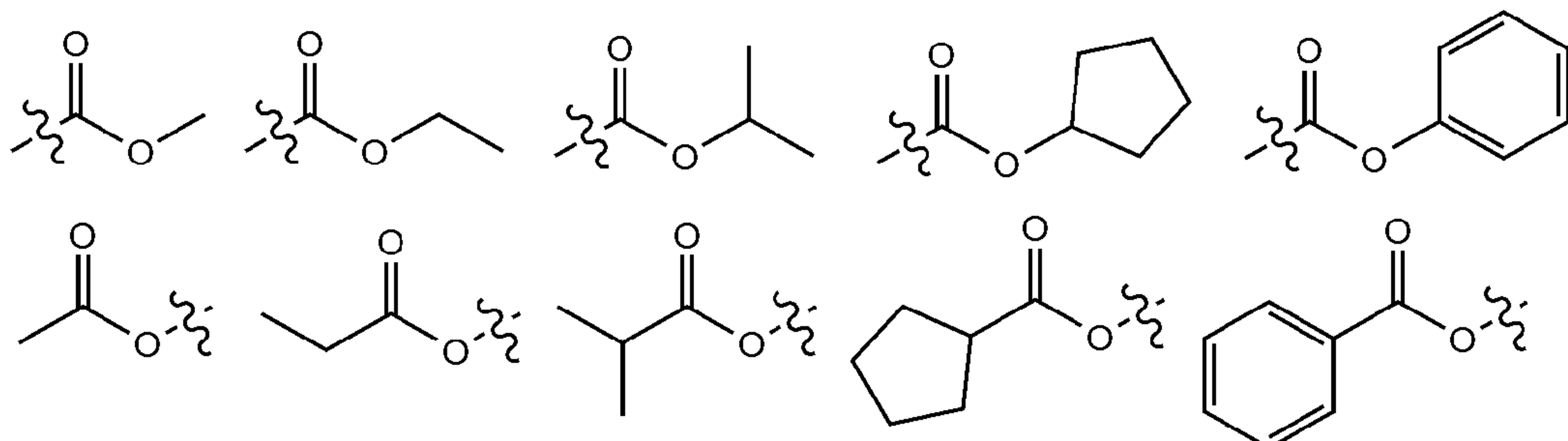
[37]



[38]

[39] 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.

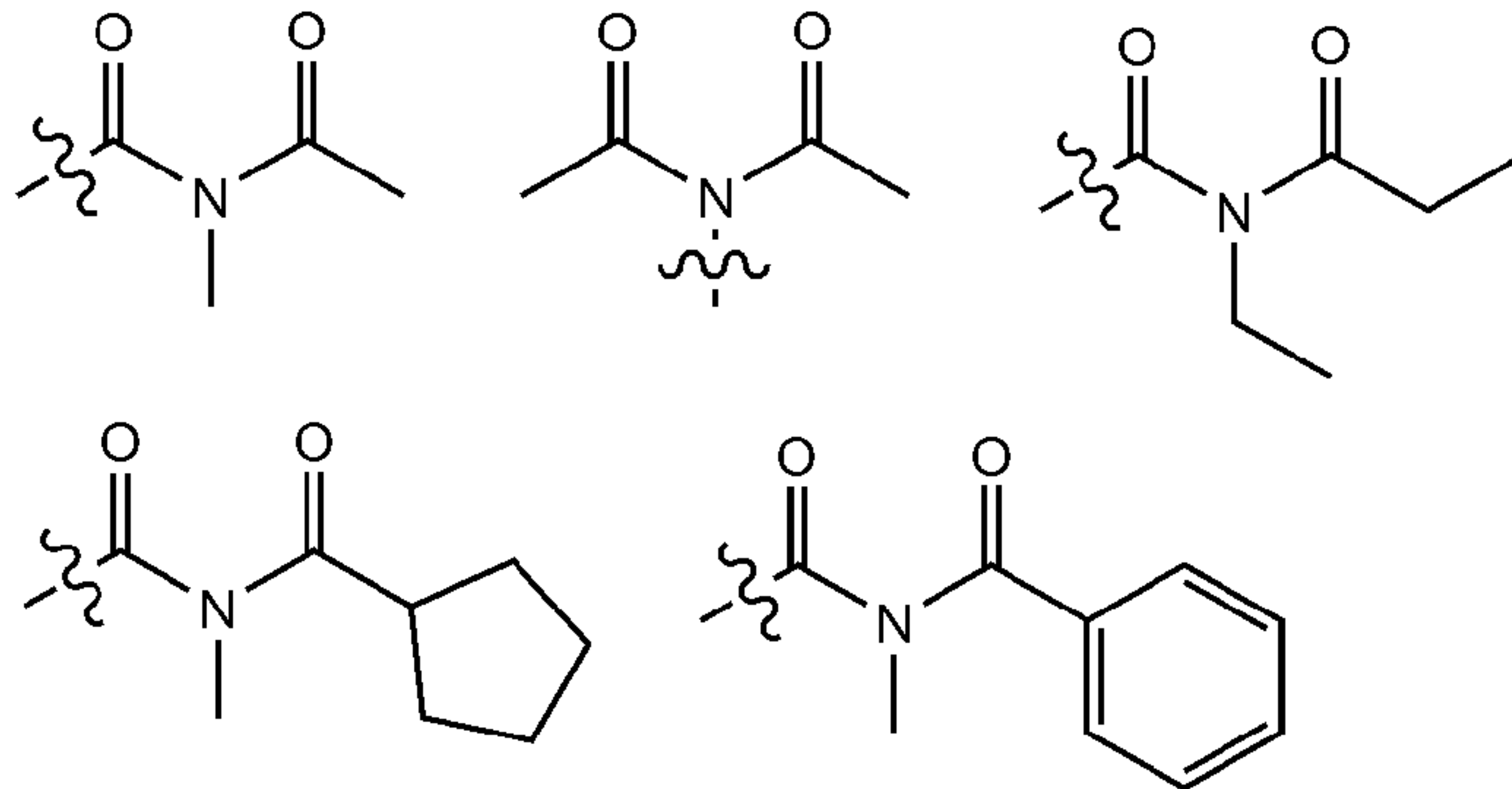
[40]



[41]

[42] 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.

[43]



[44]

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

[46]

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

[48]

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

[50]

[51] 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-메틸헥실, 2-메틸헥실, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헵틸, 사이클로헵틸메틸, 사이클로헵틸메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헥실, 2-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 5-메틸헥실 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[52]

[53] 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.

[54]

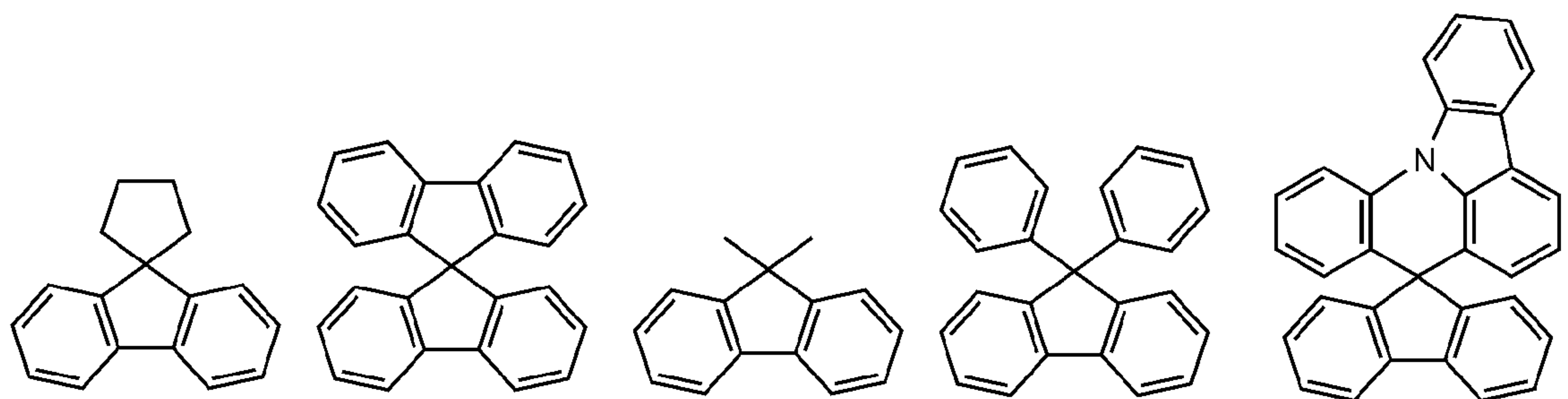
[55] 본 명세서에 있어서, 사이클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 일 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 30이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 6이다. 구체적으로 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 3-메틸사이클로펜틸, 2,3-디메틸사이클로펜틸, 사이클로헥실, 3-메틸사이클로헥실, 4-메틸사이클로헥실, 2,3-디메틸사이클로헥실, 3,4,5-트리메틸사이클로헥실,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

[56]

[57] 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, 비페닐이기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난쓰레닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[58]

[59] 본 명세서에 있어서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수 있다. 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우,



등이 될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[60]

[61] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴은 이종 원소로 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 헤테로아릴로서, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로아릴의 예로는 잔텐(xanthene), 티오잔텐(thioxanthene), 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딜기, 비피리딜기, 피리미딜기, 트리아진기, 아크리딜기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤즈옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 페난쓰롤린기(phenanthroline), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[62]

[63] 본 명세서에 있어서, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 아릴아민기, 아릴실릴기 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 헤테로아릴에 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 헤테로아릴에 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 헤테로아릴에 관한 설명이 적용될 수 있다.

[64]

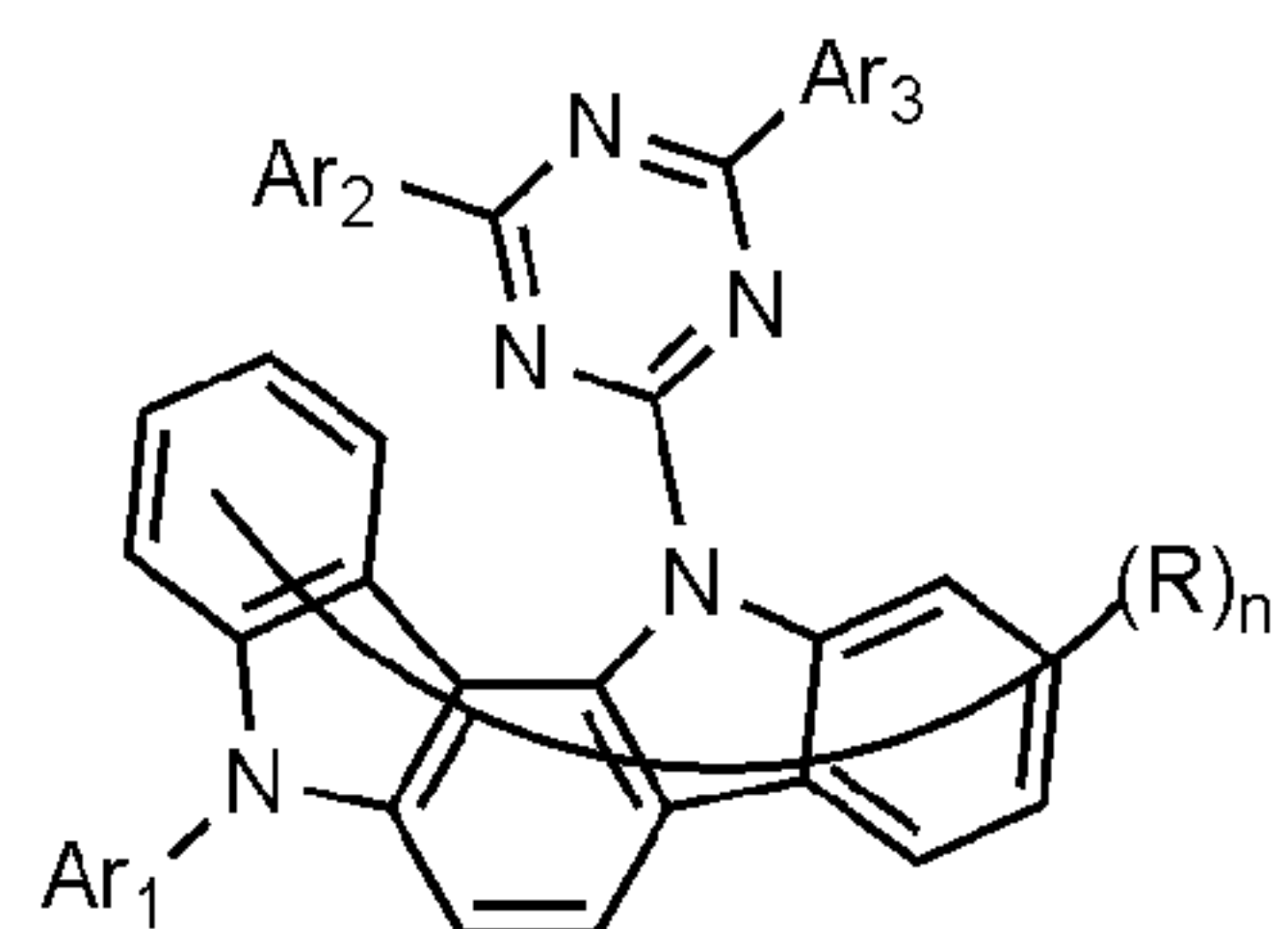
[65] 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

[66]

[67] 바람직하게는, 상기 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나로 표시되는 화합물이다:

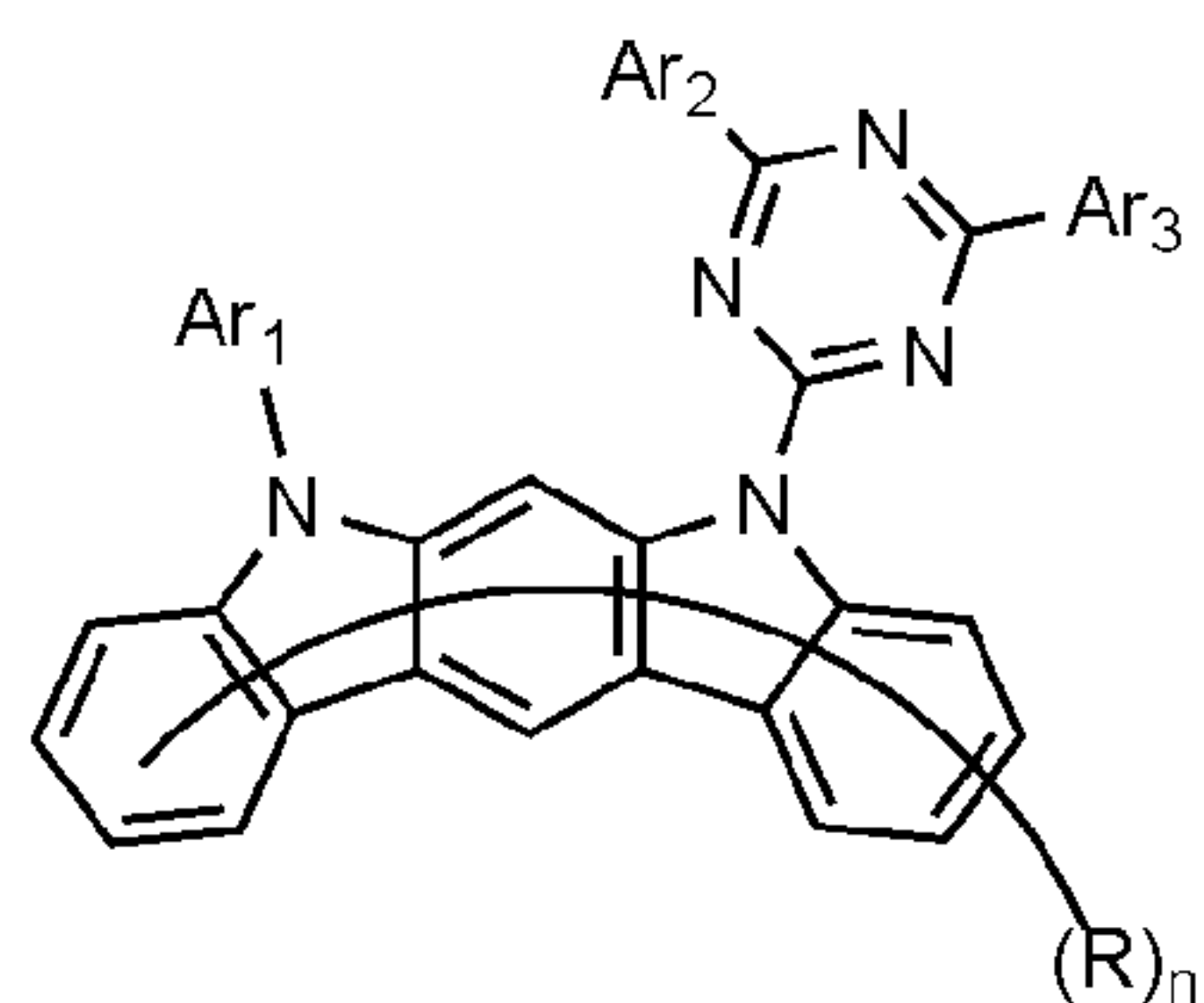
[68] [화학식 1-1]

[69]



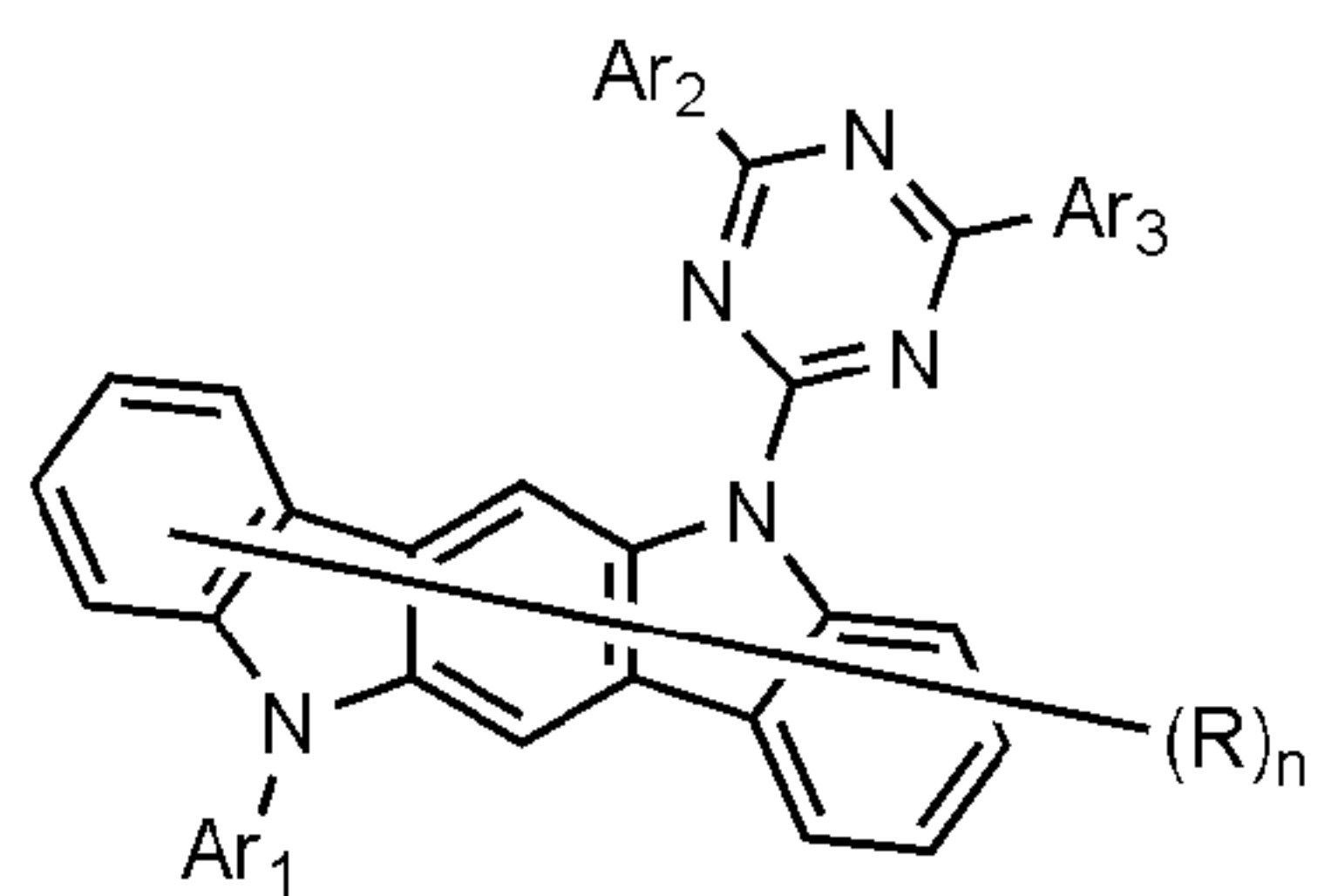
[70] [화학식 1-2]

[71]



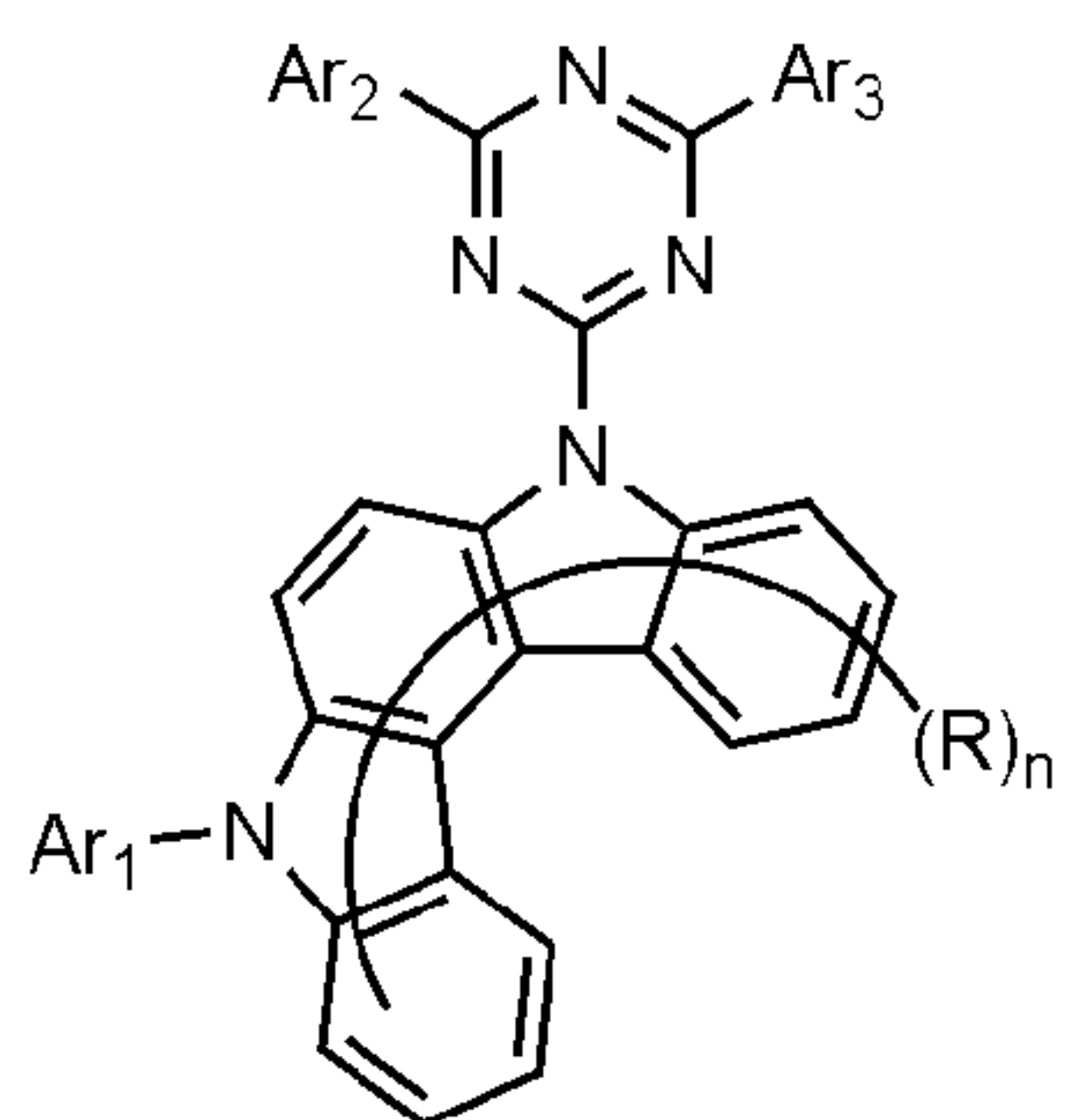
[72] [화학식 1-3]

[73]



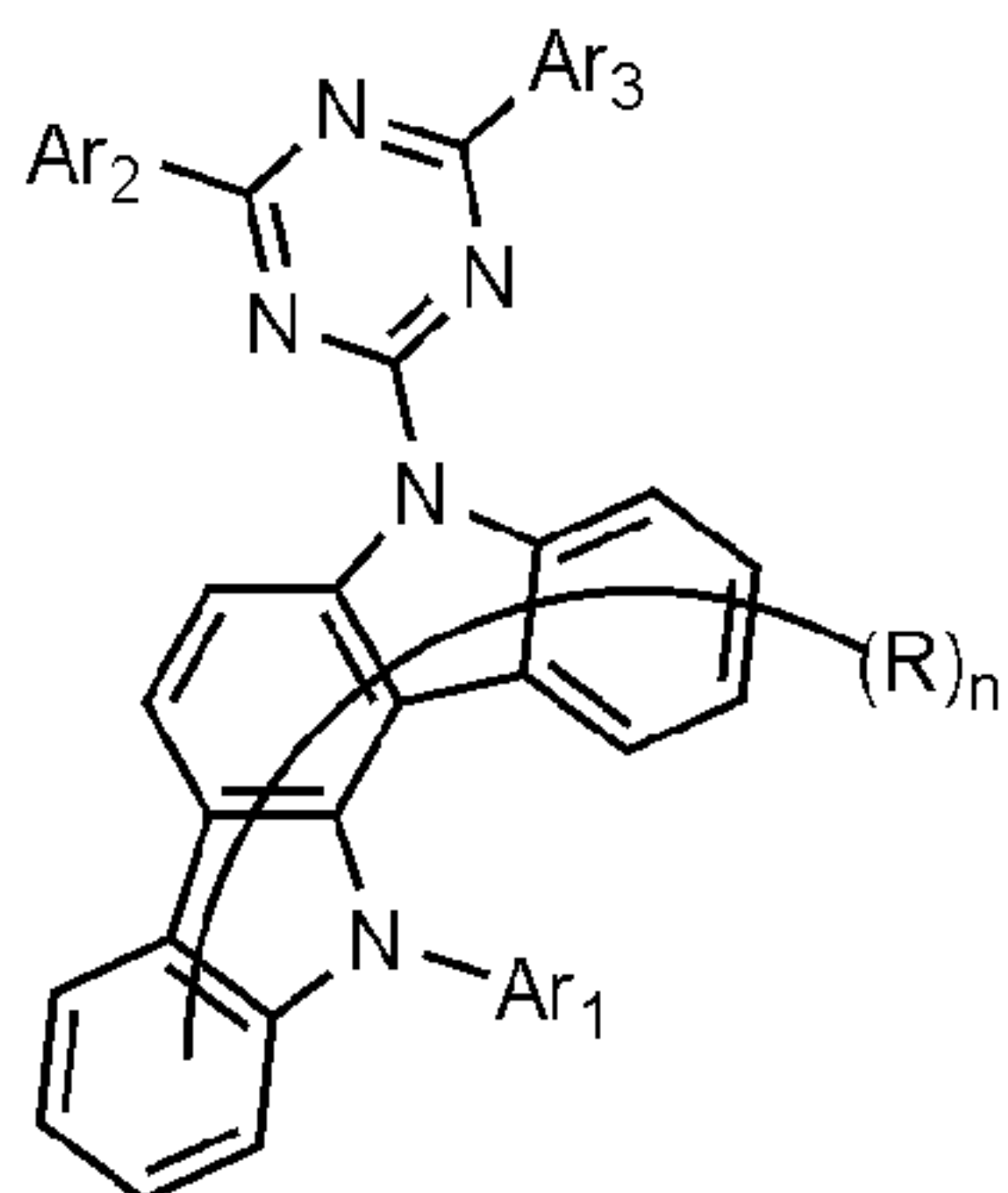
[74] [화학식 1-4]

[75]



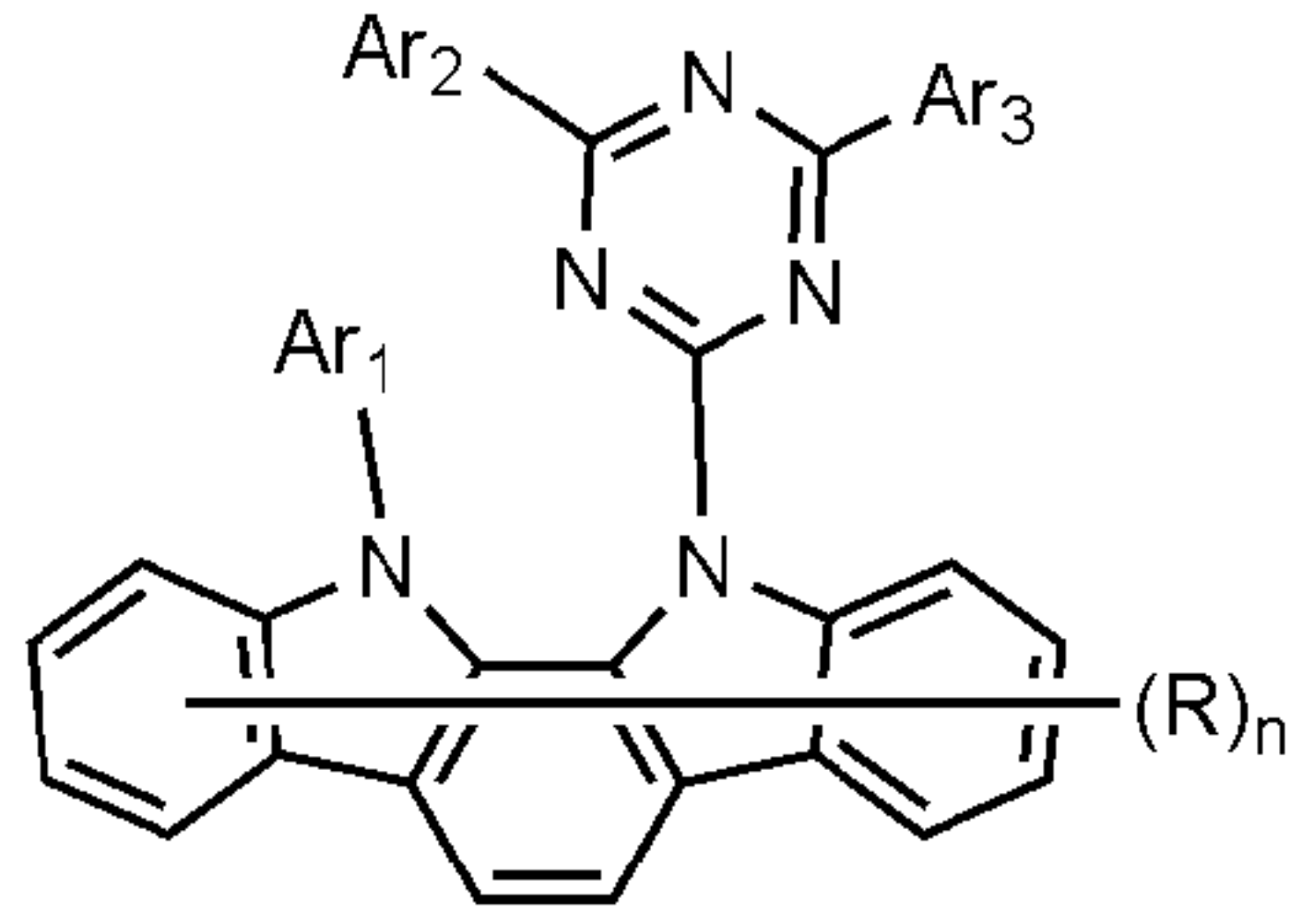
[76] [화학식 1-5]

[77]



[78] [화학식 1-6]

[79]



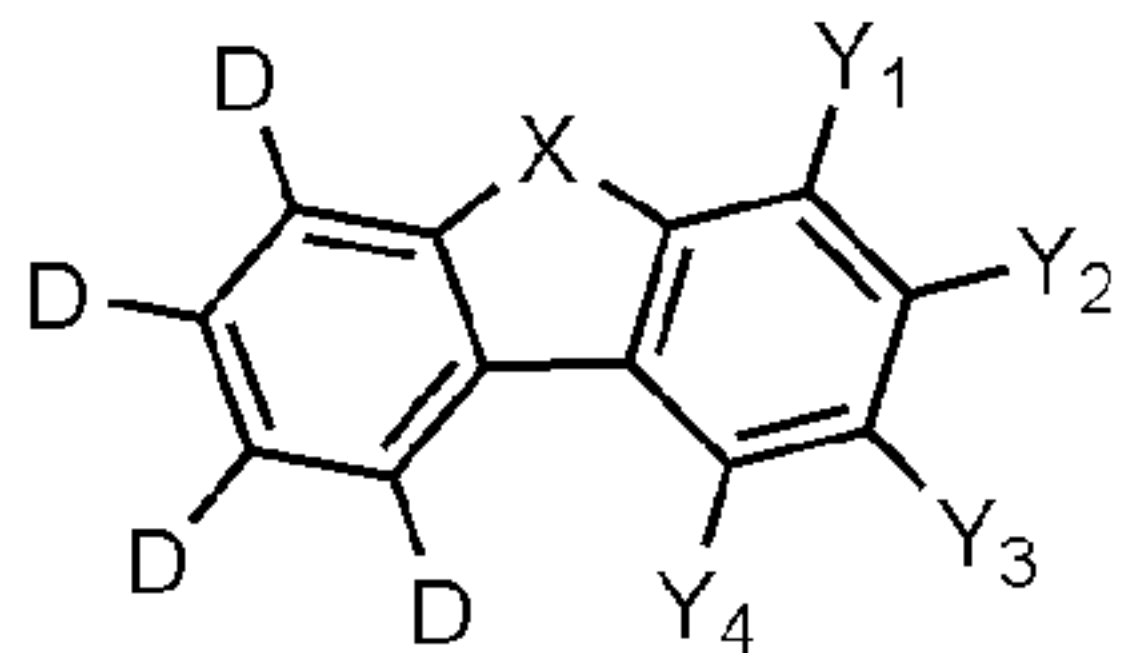
[80] 상기 화학식 1-1 내지 1-6에 있어서, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 , R 및 n은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

[81]

[82] 또, 상기 화학식 1에서, 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 적어도 하나가 1개 이상의 중수소로 치환된 경우, 바람직하게는 상기 Ar_1 , Ar_2 또는 Ar_3 은 하기 화학식 2-1 내지 2-4로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나이다:

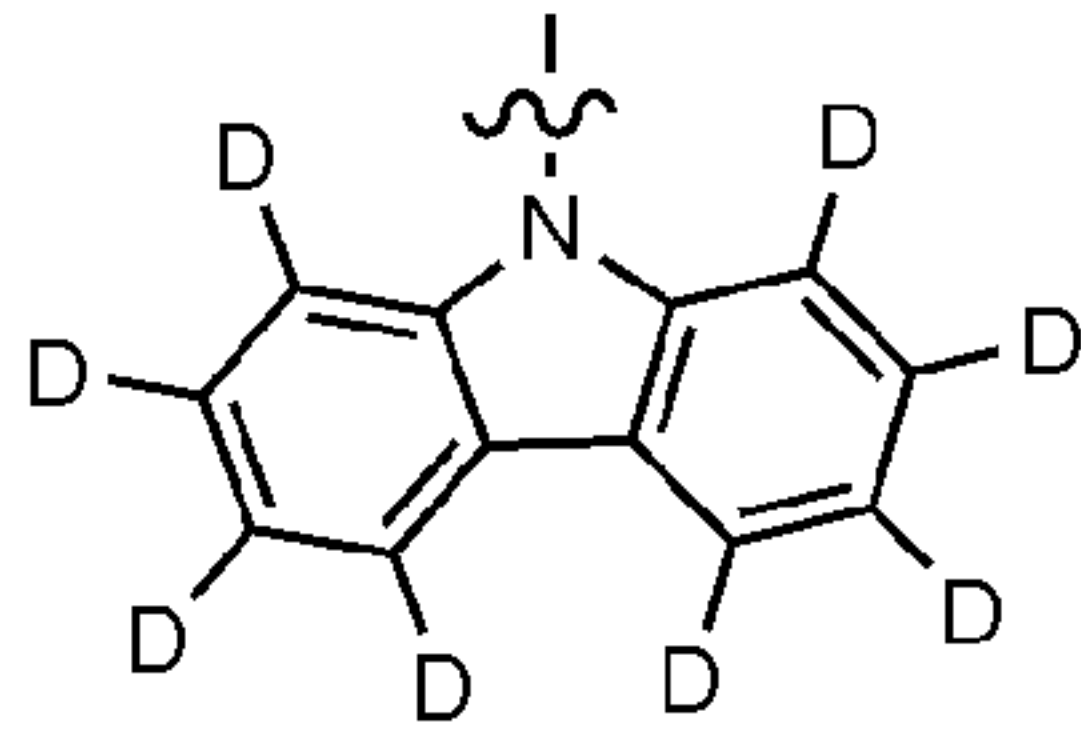
[83] [화학식 2-1]

[84]



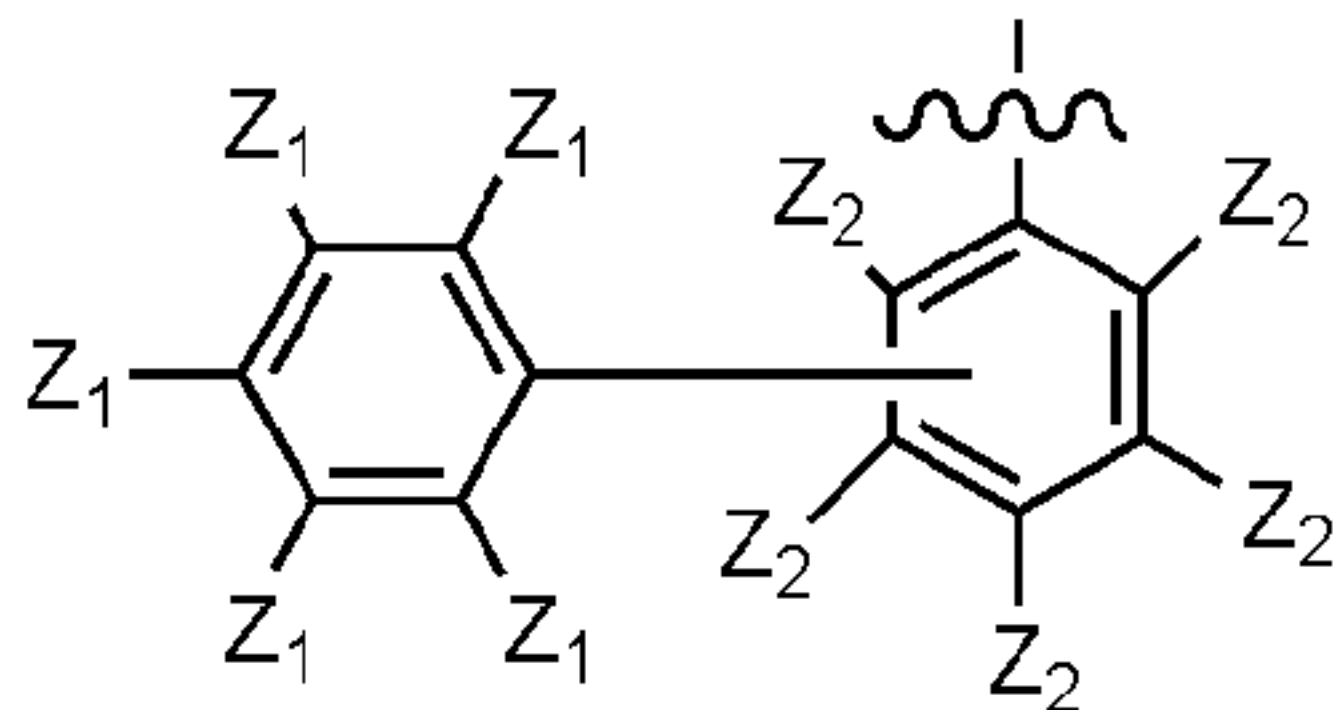
[85] [화학식 2-2]

[86]



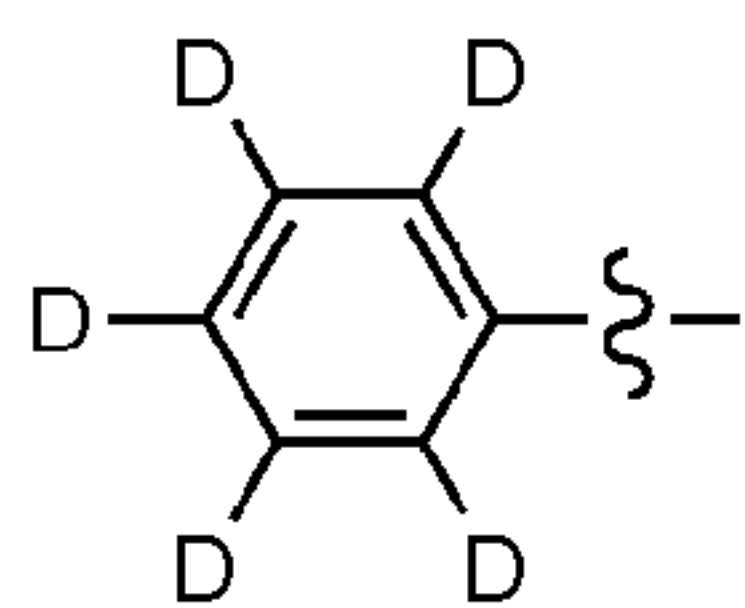
[87] [화학식 2-3]

[88]



[89] [화학식 2-4]

[90]



[91] 상기 화학식 2-1 내지 2-4에서,

[92] X는 O, S, $-NR_1$ 또는 $-CR_2R_3$ 이고,

[93] R_1 , R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 메틸, 또는 페닐이며,

[94] Y_1 , Y_2 , Y_3 및 Y_4 중 하나는 트리아지닐기에서의 C 또는 인돌로카르바졸 구조의 N과 연결되고, 나머지는 중수소이며,

[95] Z_1 은 모두 수소이거나 또는 중수소이고, Z_2 는 모두 수소이거나 또는

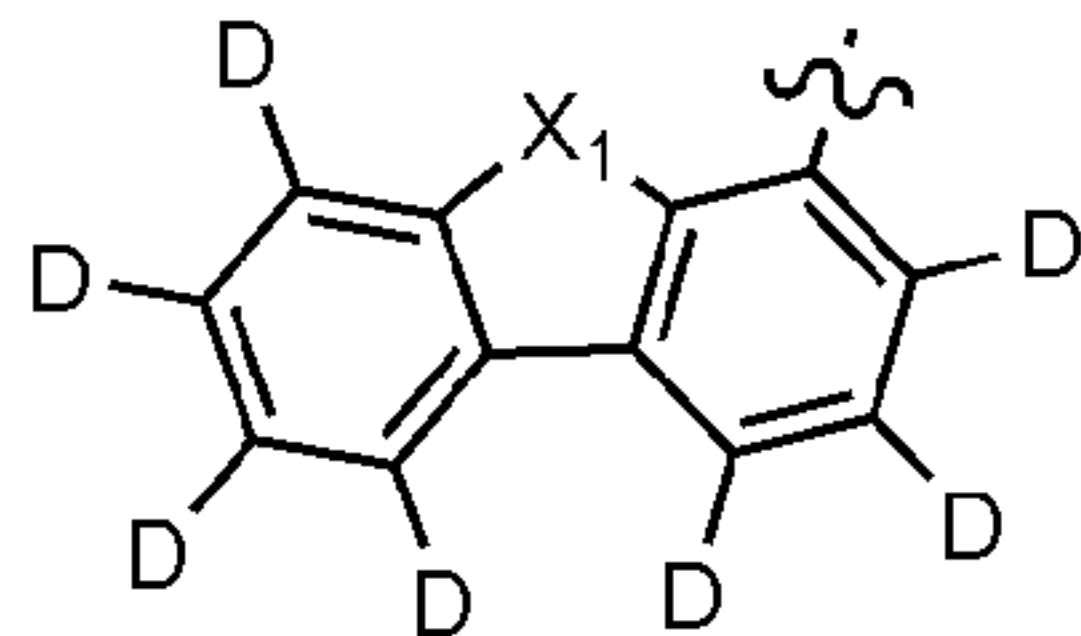
중수소이되, Z_1 과 Z_2 가 모두 수소는 아니다.

[96]

[97] 또 상기 화학식 2-1는, 바람직하게는 하기 화학식 2-1-1 내지 2-1-4로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나이다.

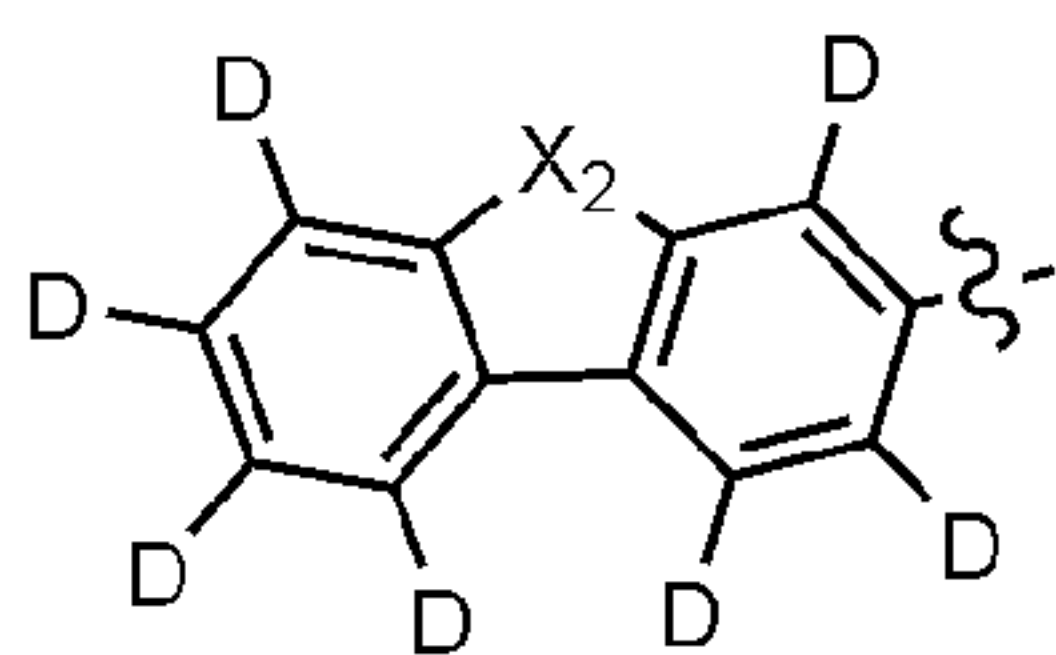
[98] [화학식 2-1-1]

[99]



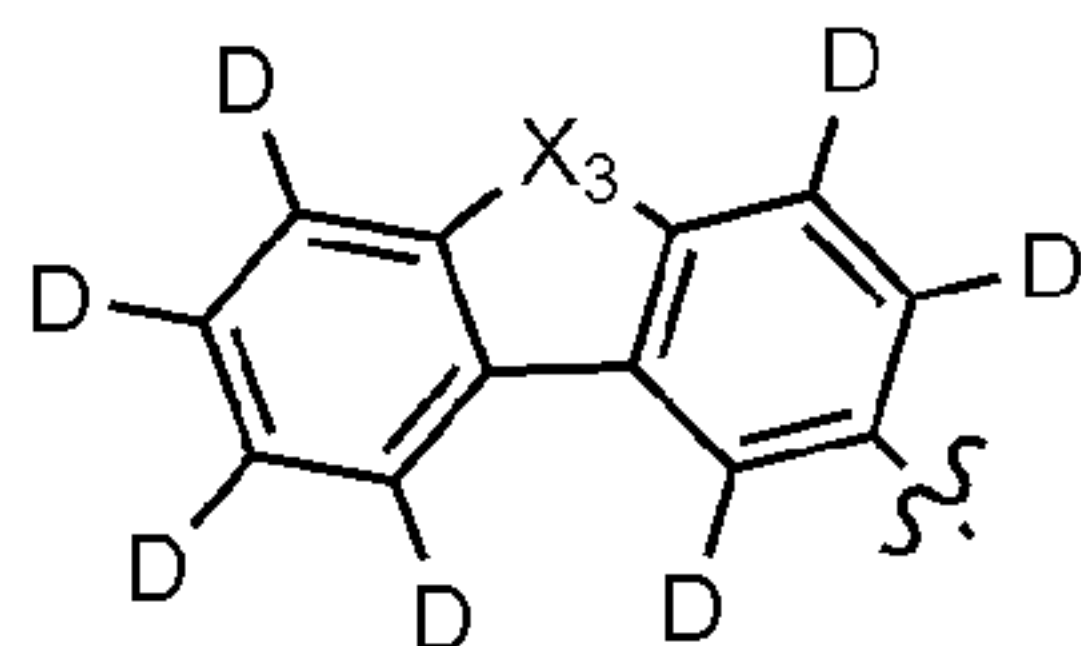
[100] [화학식 2-1-2]

[101]



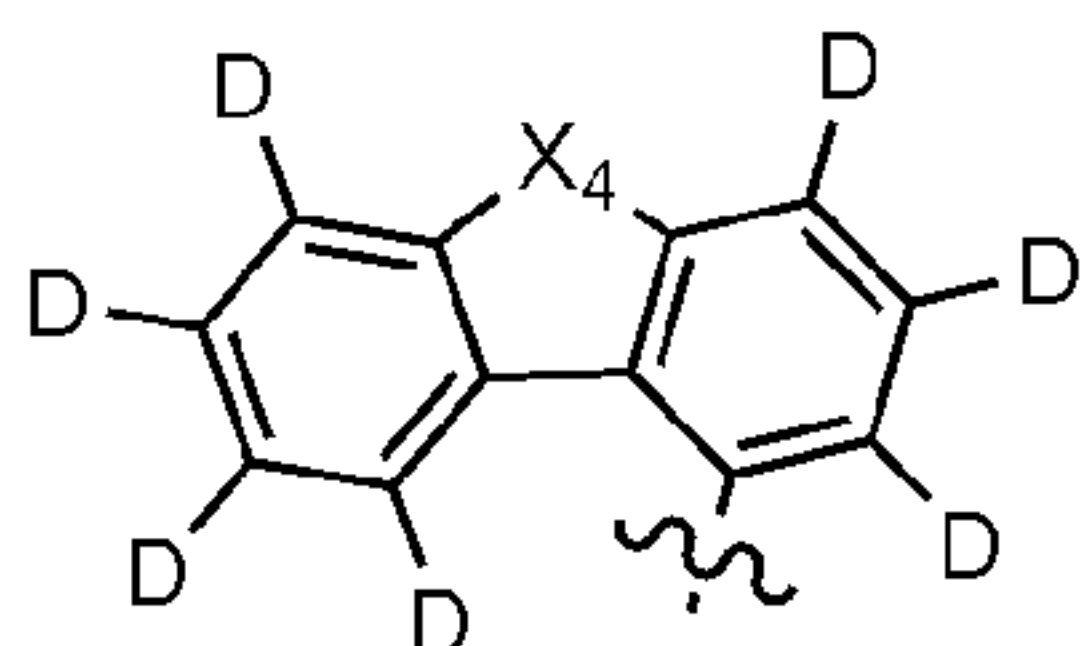
[102] [화학식 2-1-3]

[103]



[104] [화학식 2-1-4]

[105]

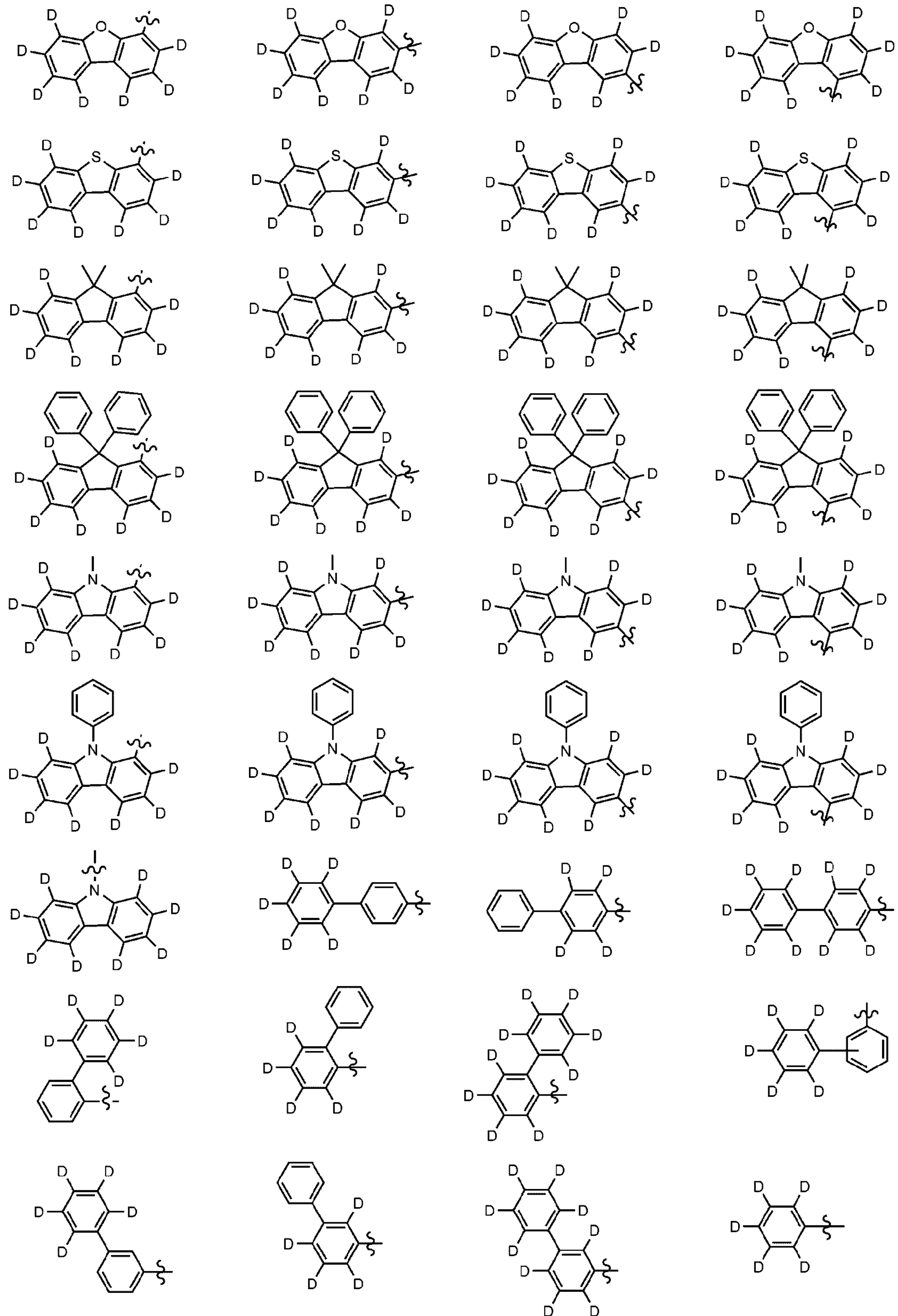


[106] 상기 화학식 2-1-1 내지 2-1-4에 있어서, X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로, O, S, $-NR_1$ 또는 $-CR_2R_3$ 이고, R_1 , R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 메틸, 또는 페닐이다.

[107]

[108] 보다 바람직하게는 상기 Ar_1 , Ar_2 또는 Ar_3 은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나이다.

[109]



[110]

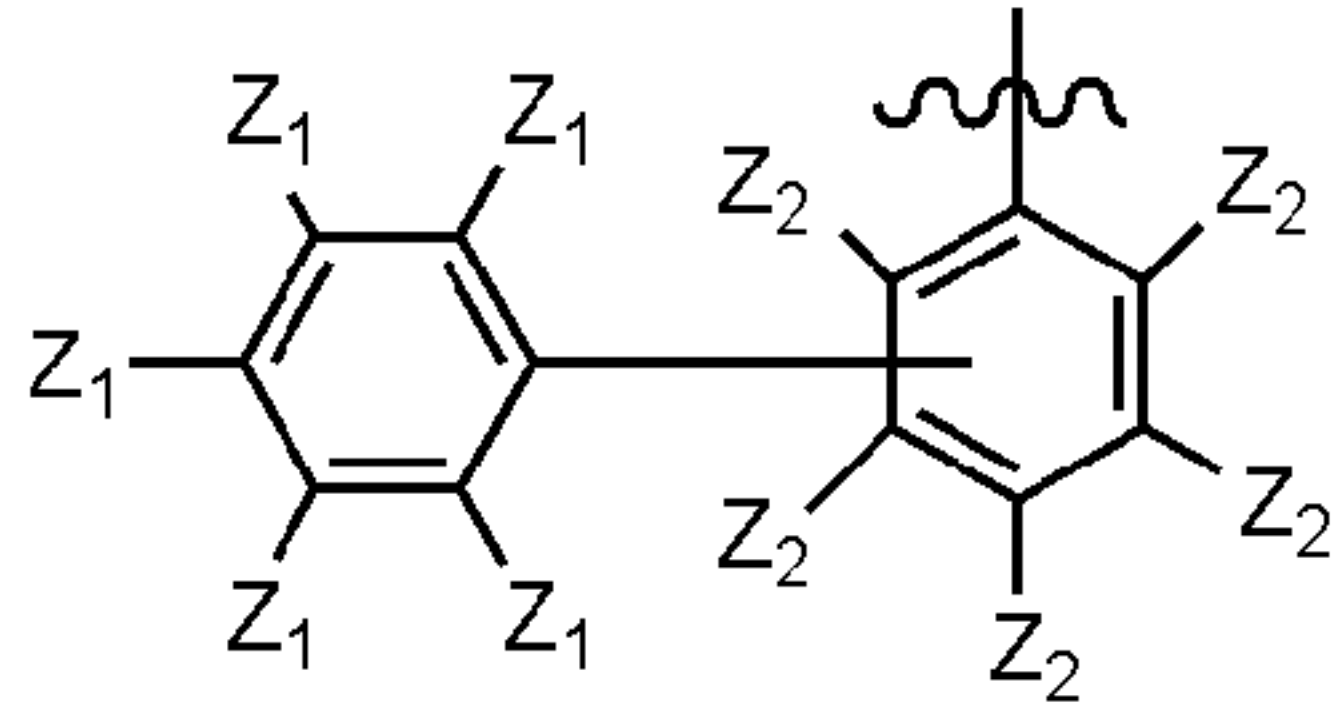
[111] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서, 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 하나가 비페닐릴 구조를 갖고, 나머지는 페닐 구조를 가지며, 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환된 것이다.

[112]

[113] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서, 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 하나는 하기 화학식 2-2로 표시되고, 나머지는 비치환된 페닐이다:

[114] [화학식 2-2]

[115]



[116] 상기 화학식 2-2에서,

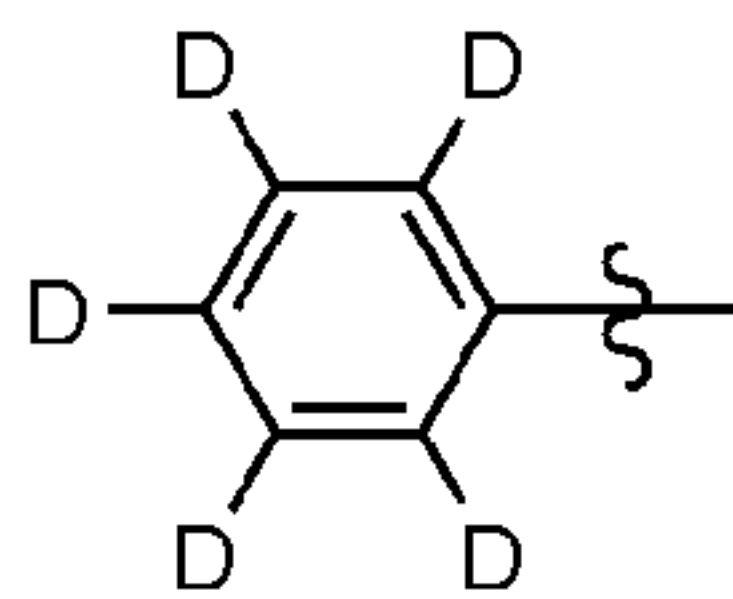
[117] Z_1 은 모두 중수소이고, Z_2 는 모두 수소이다.

[118]

[119] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 하나가 비치환된 비페닐릴이고, 나머지는 페닐 구조를 가지며, 상기 나머지 중 적어도 하나는 하기 화학식 2-3으로 표시된다.

[120] [화학식 2-3]

[121]



[122]

[123] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서 상기 Ar_1 이 비페닐릴 구조를 갖고, 상기 Ar_2 및 Ar_3 중 하나는 비페닐릴 구조를 가지며, 나머지는 페닐 구조를 갖고, 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환된 것이다.

[124]

[125] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 하나가 비치환된, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오펜일 또는 9,9-디메틸플루오레닐, 카바졸-9-일, 또는 9-페닐-카바졸릴기이고, 나머지는 페닐 구조를 가지며, 상기 나머지 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 것이다.

[126]

[127] 바람직하게는, 상기 화학식 1에서 상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 하나가 중수소로 치환된, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오펜일 또는 9,9-디메틸플루오레닐이고, 나머지는 비치환된 페닐기이다.

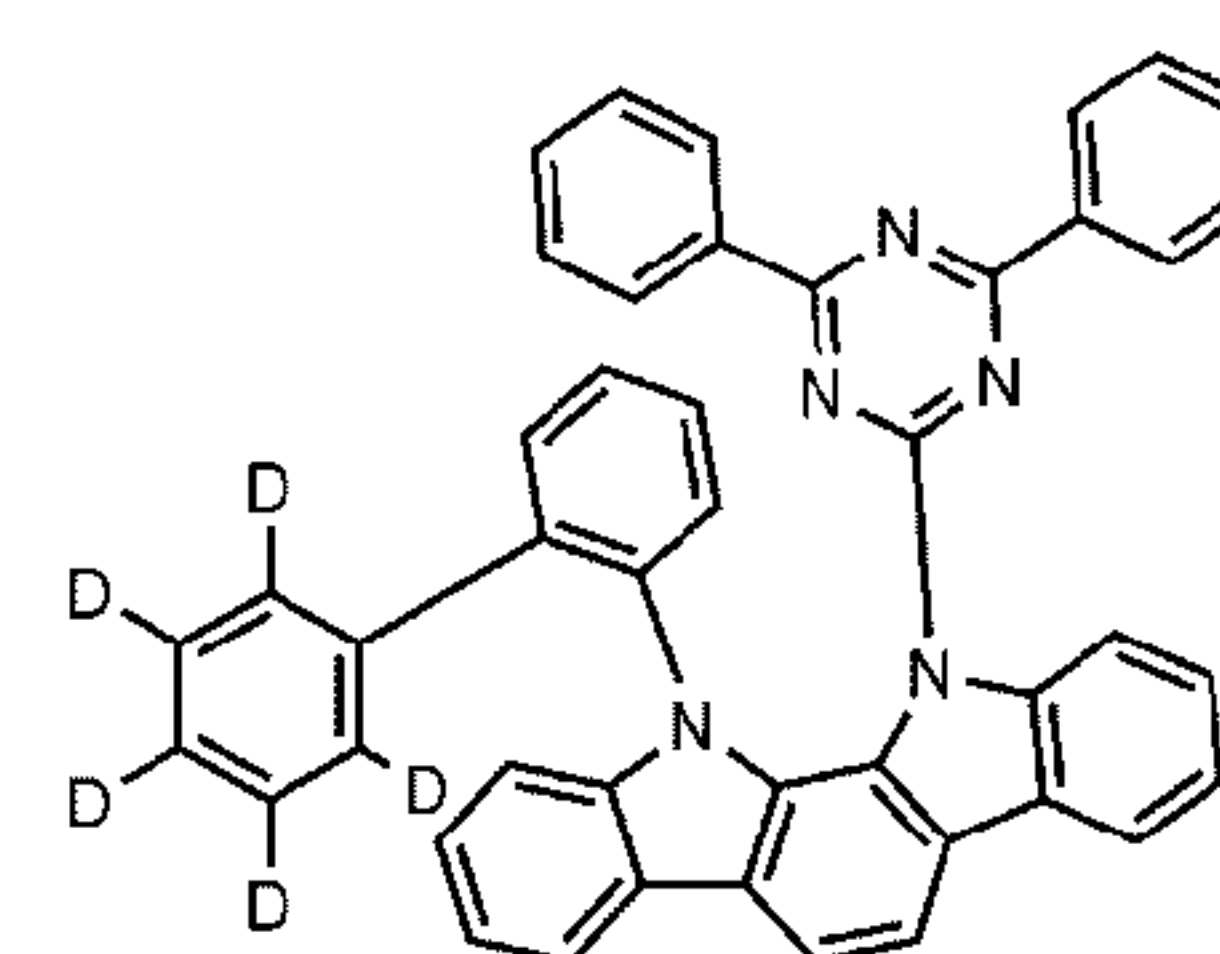
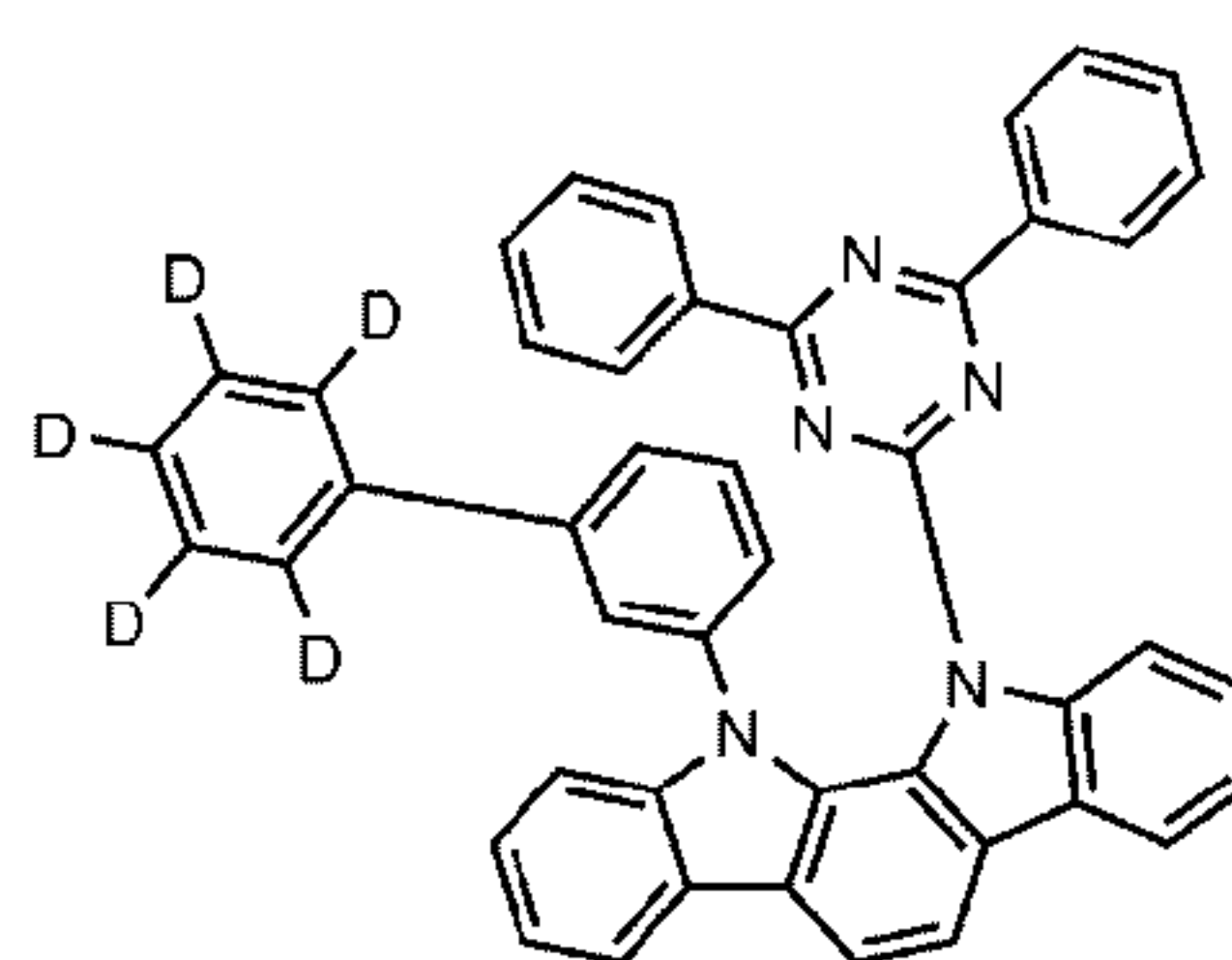
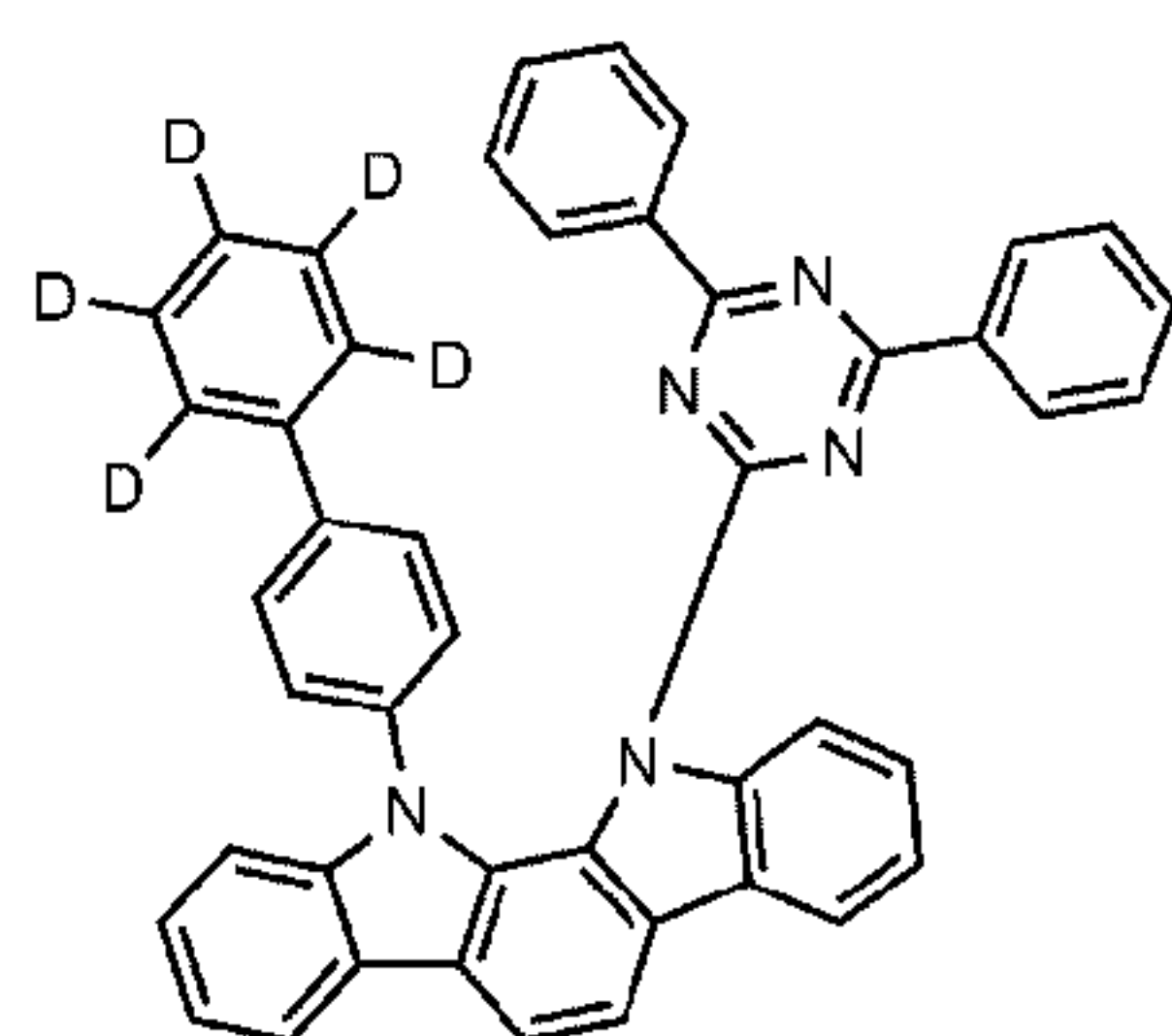
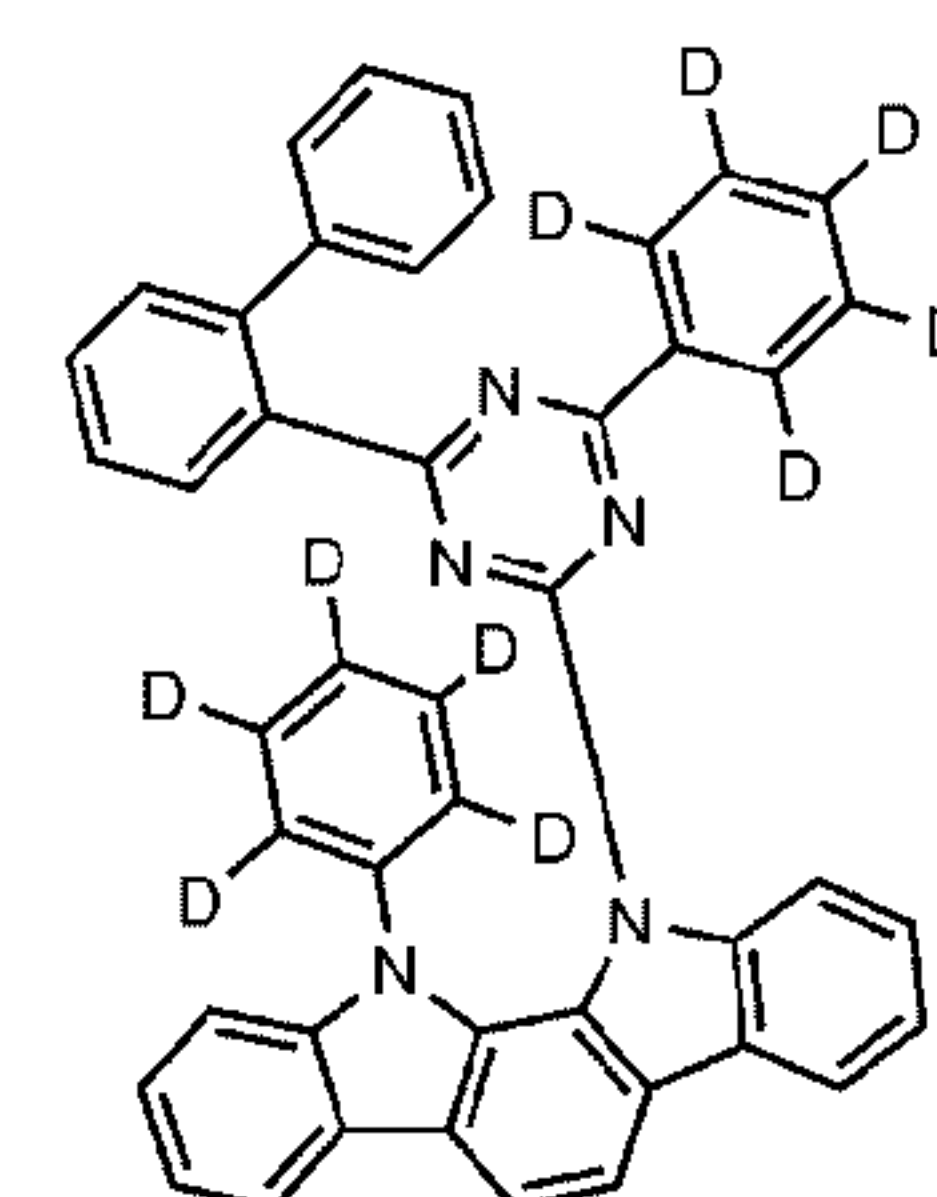
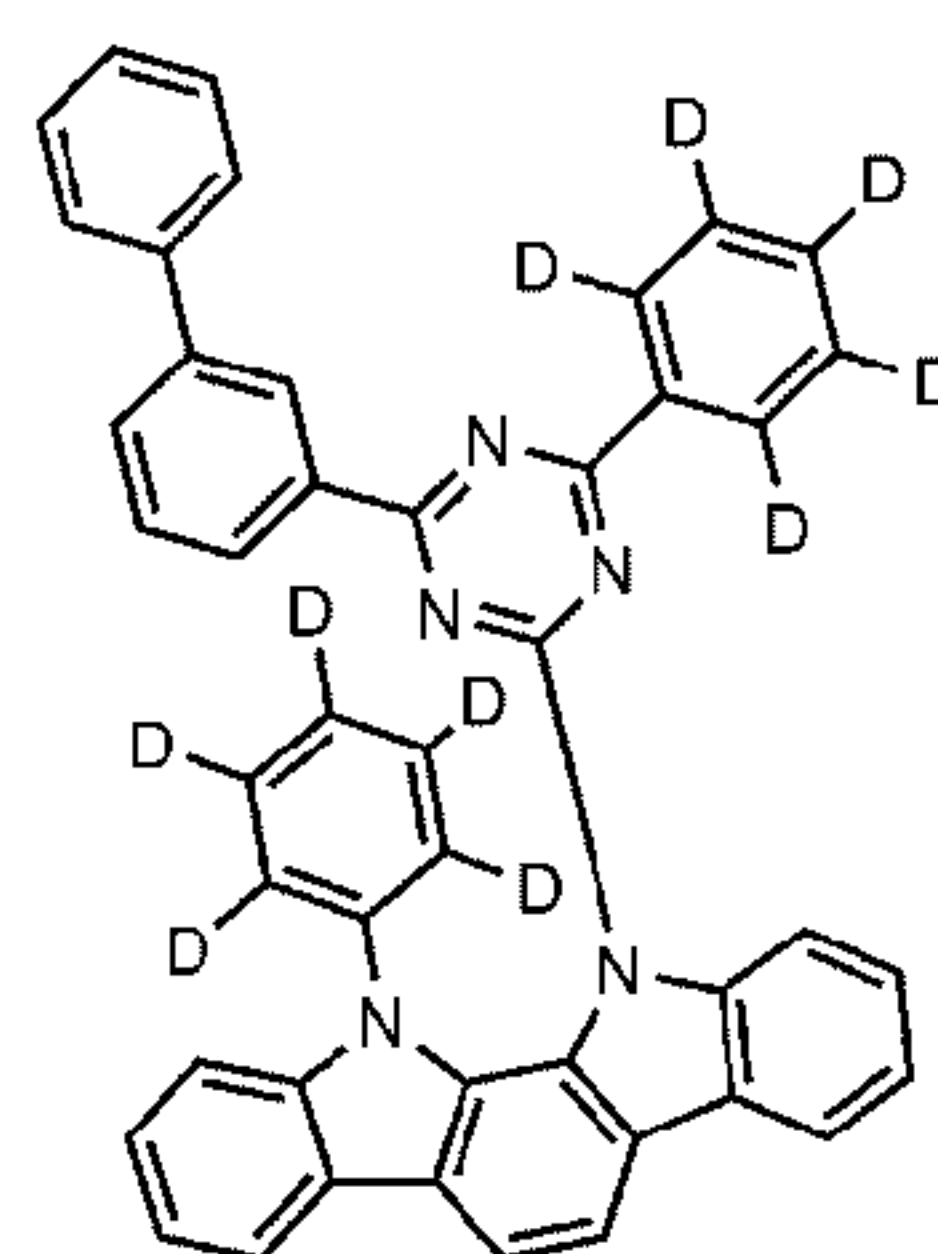
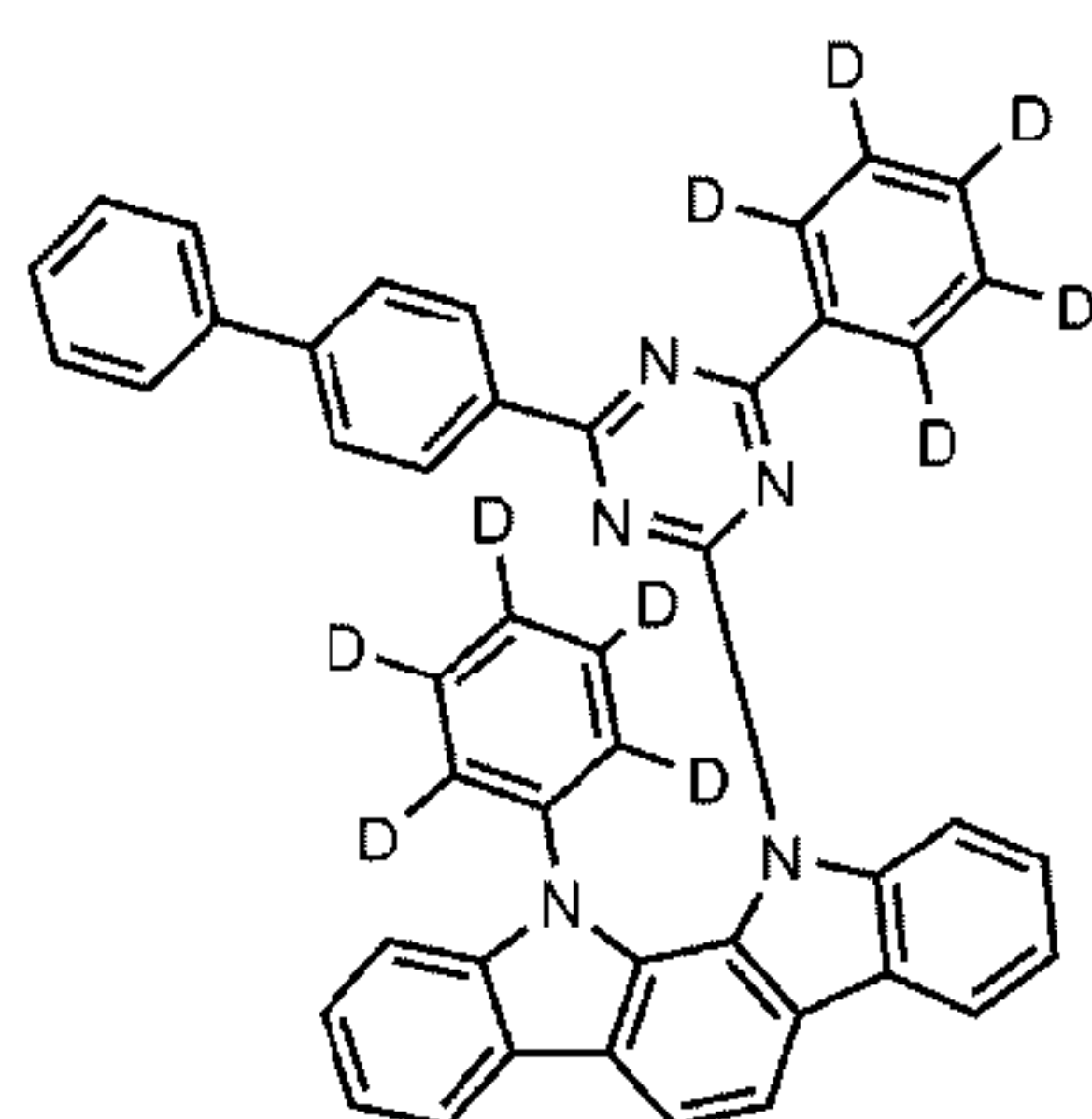
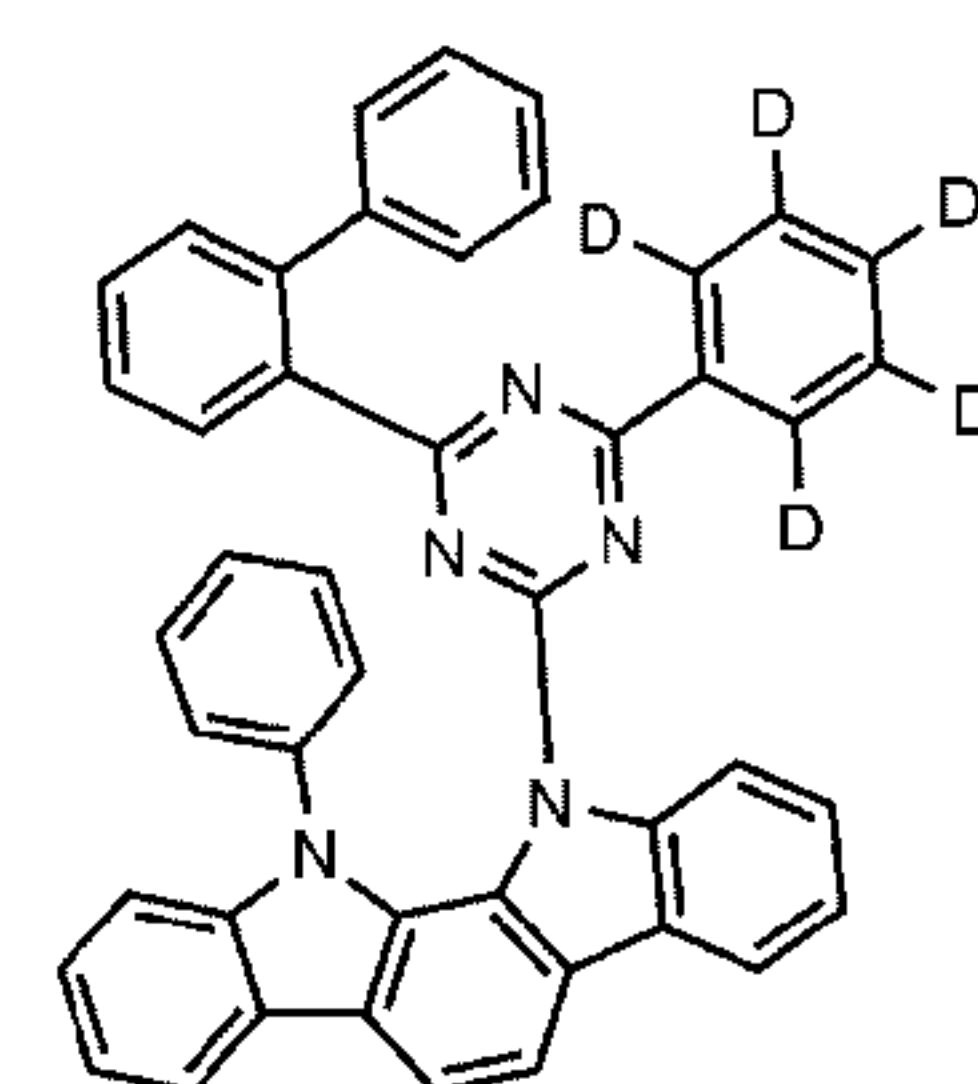
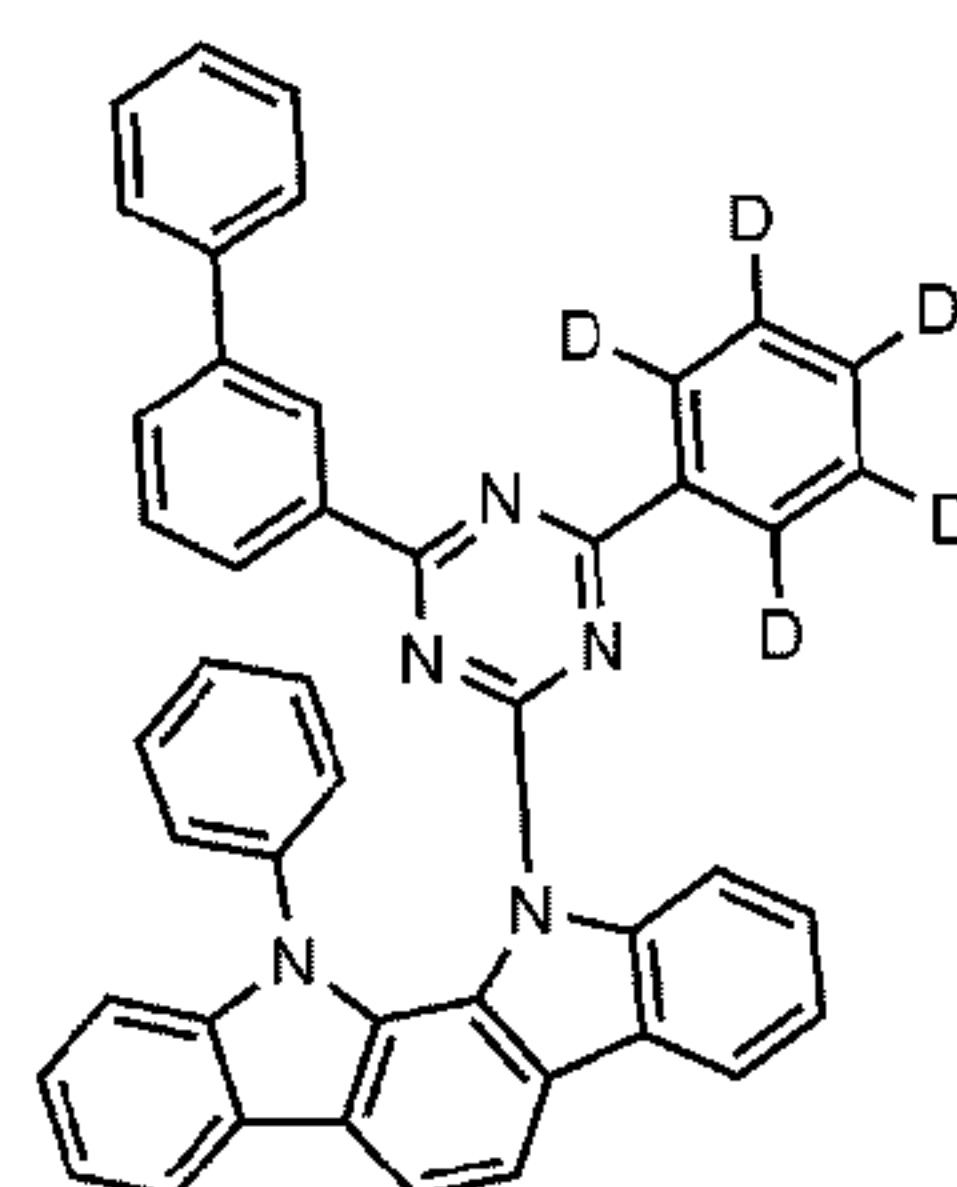
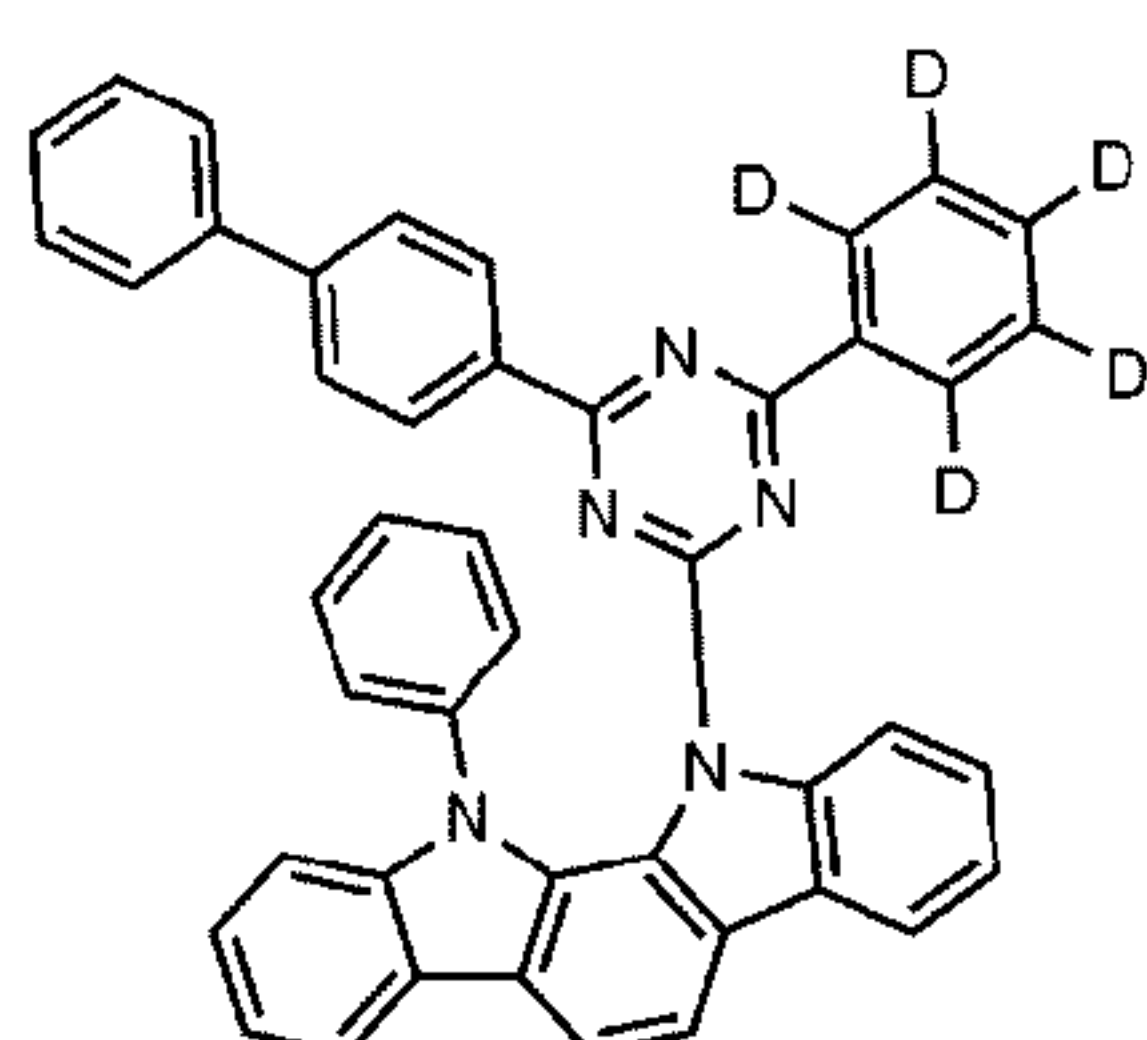
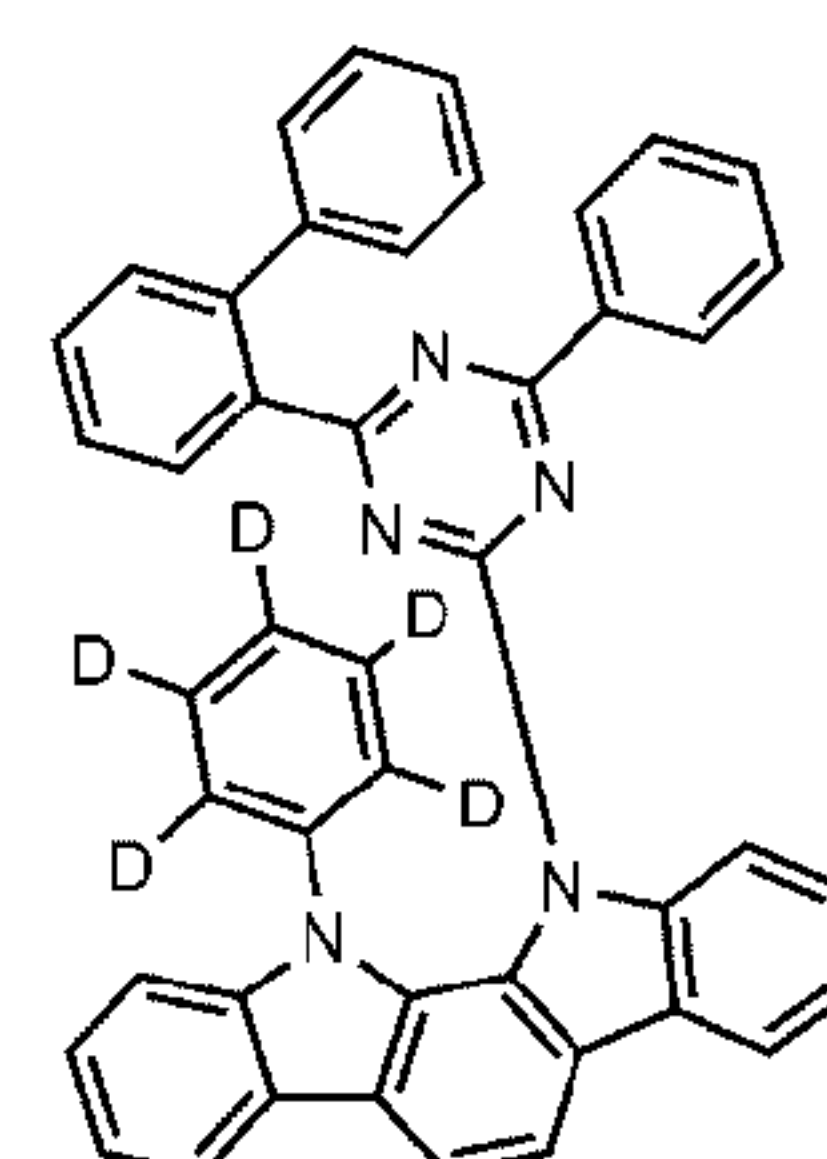
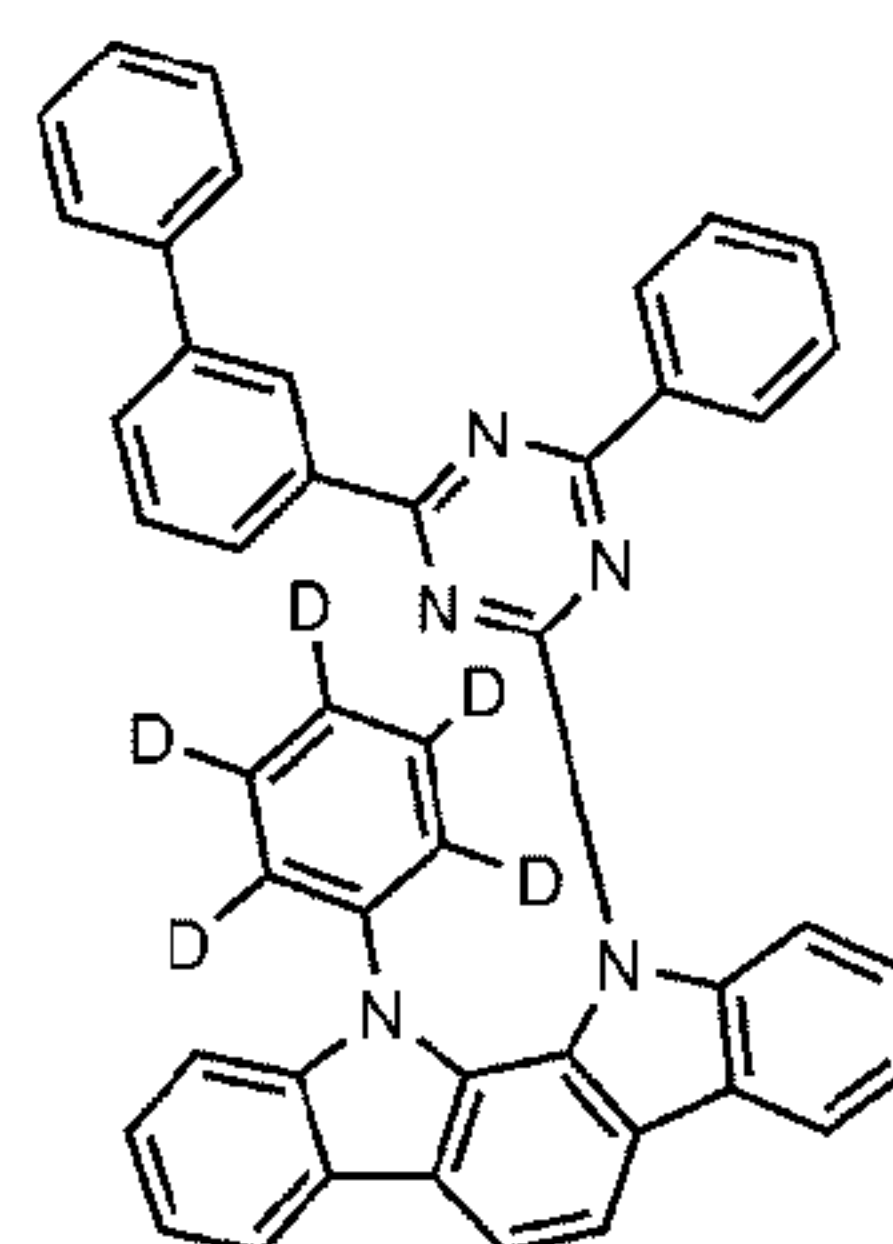
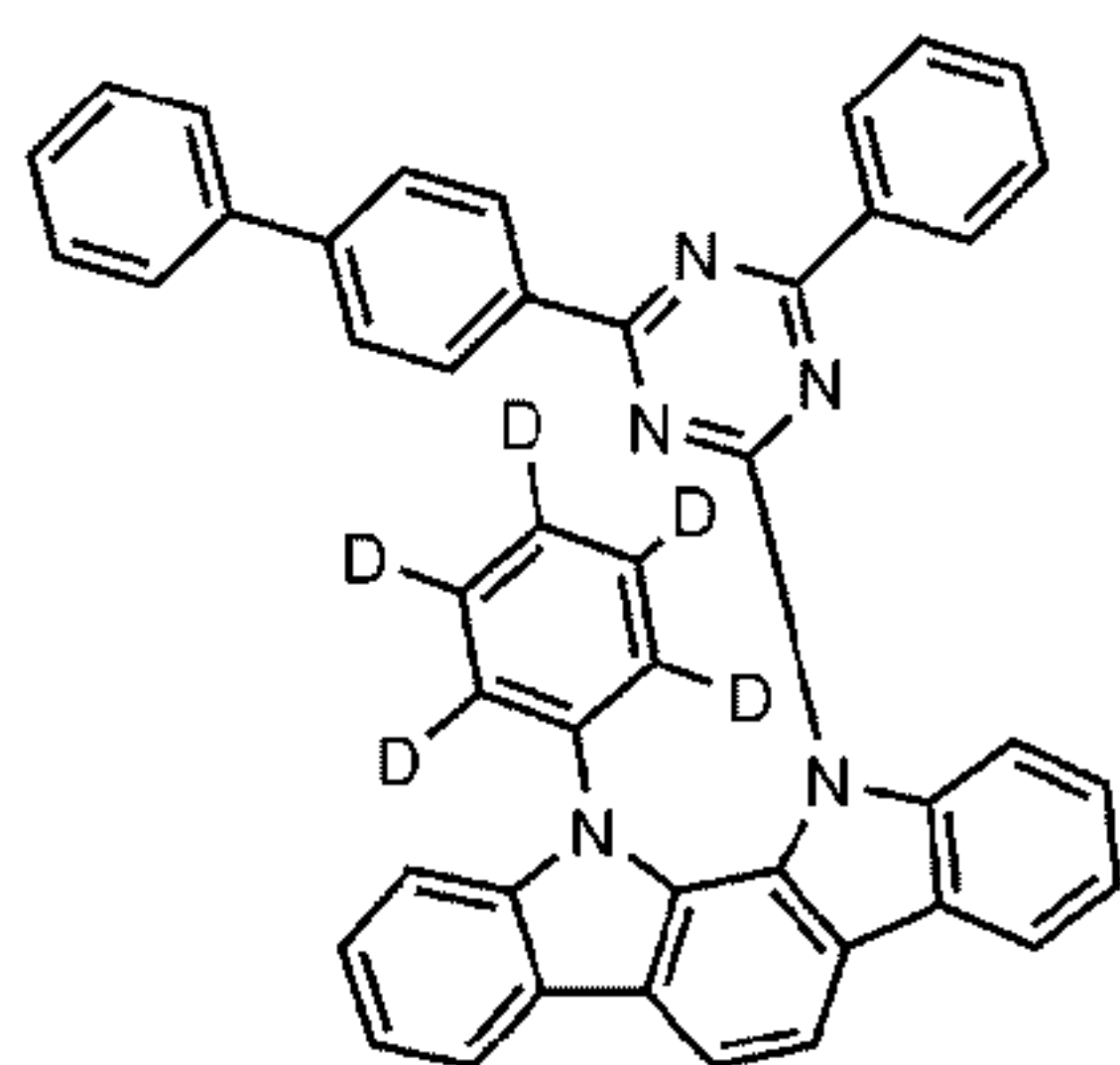
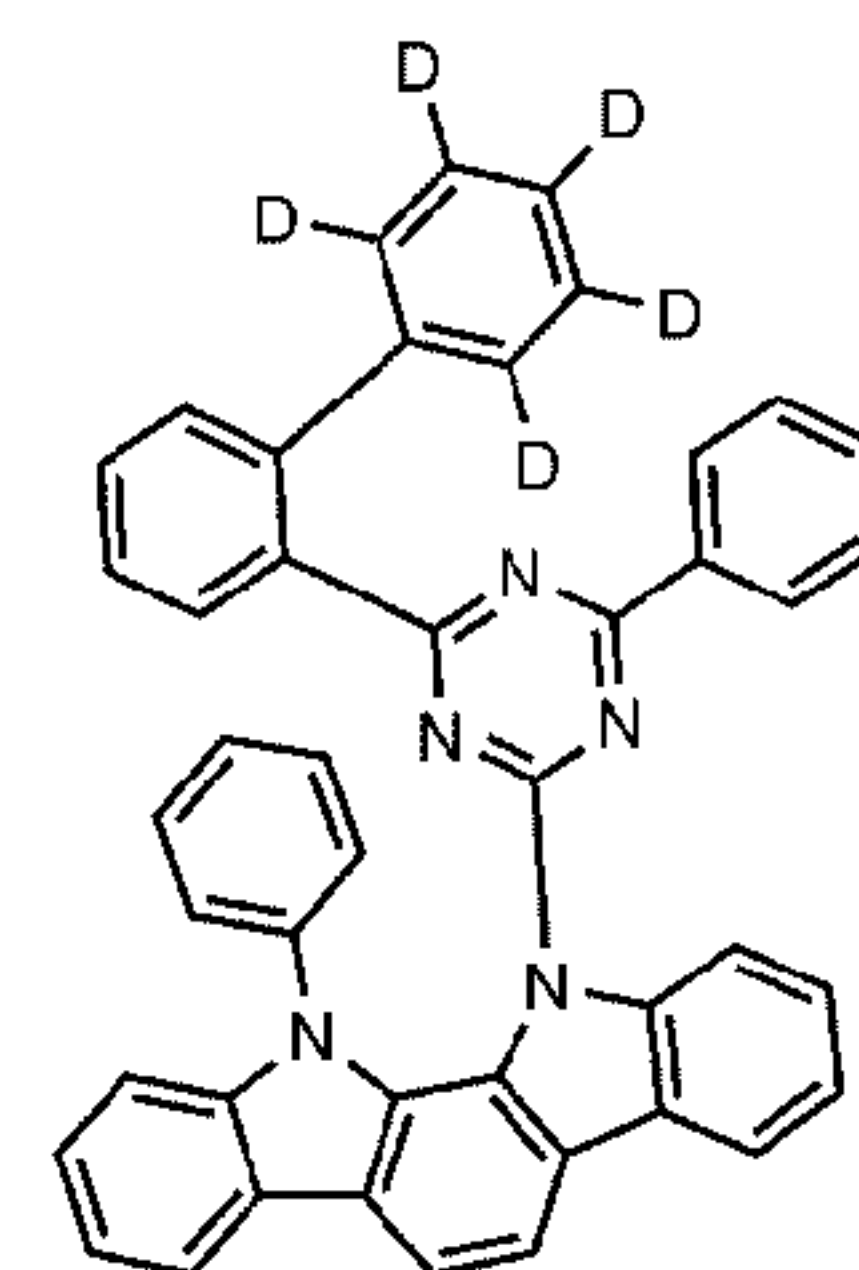
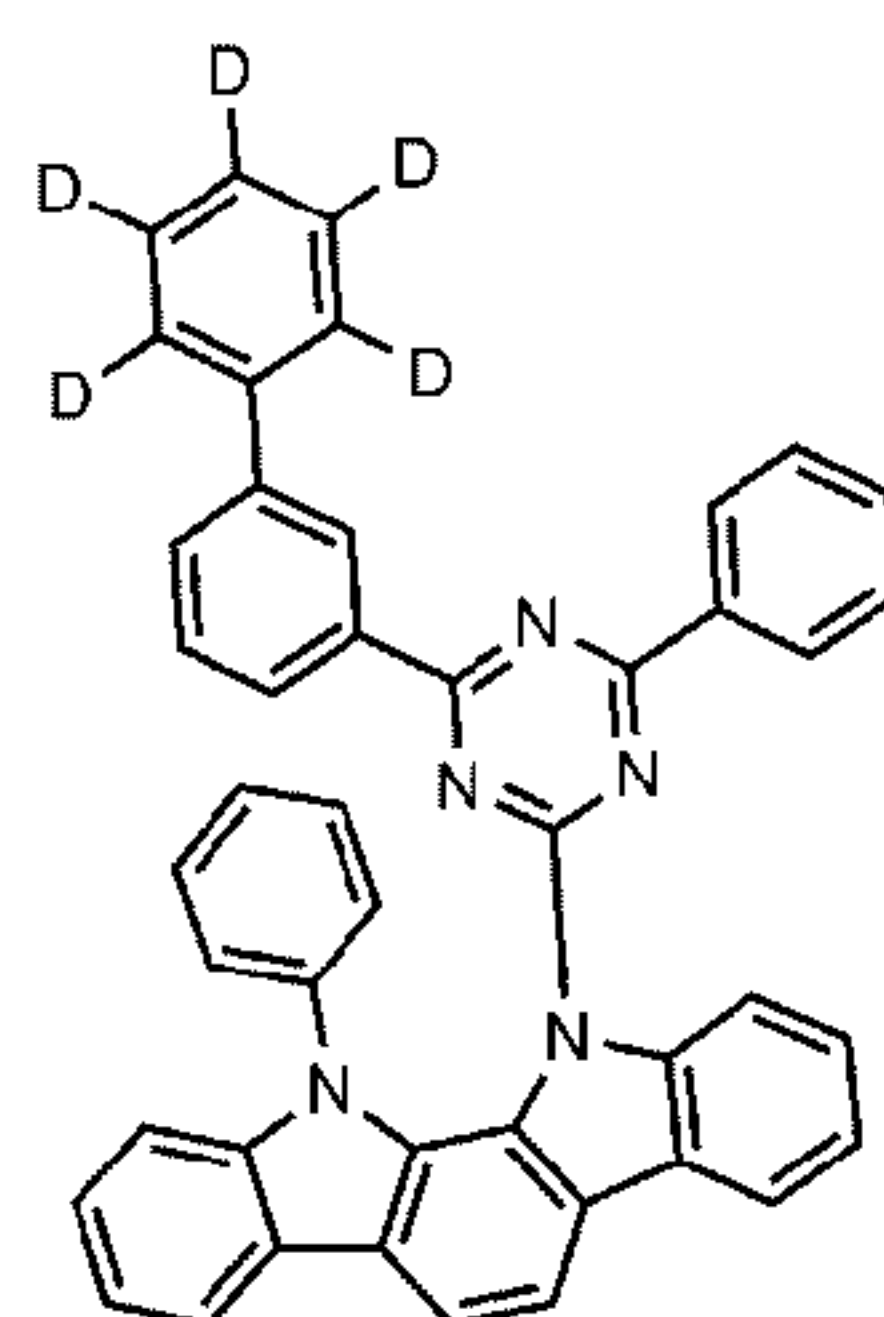
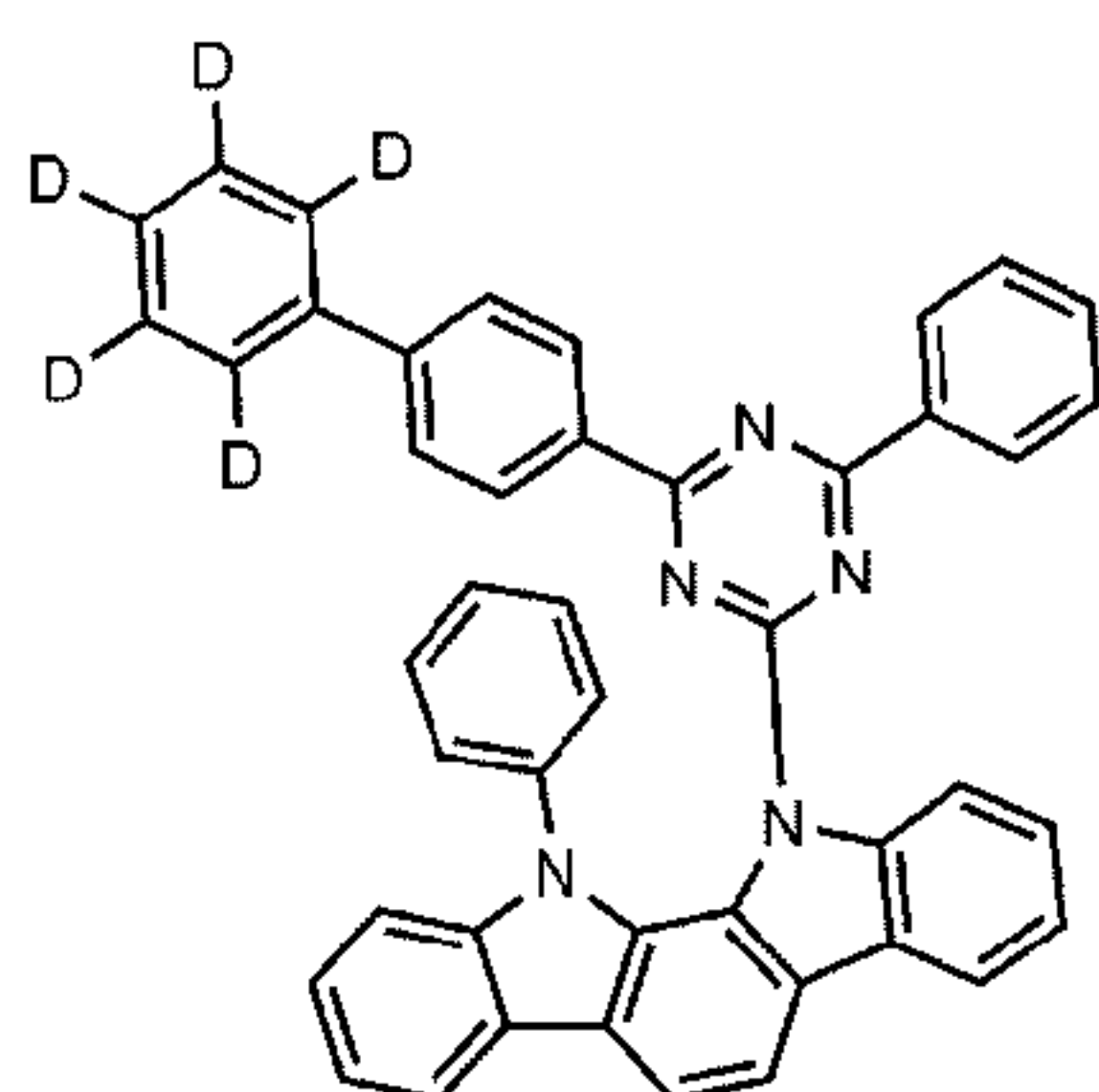
[128]

[129] 바람직하게는, 상기 R 은 모두 수소이거나, 또는 R 은 모두 중수소이다. 이때 바람직하게는, n 은 0 내지 8의 정수이다.

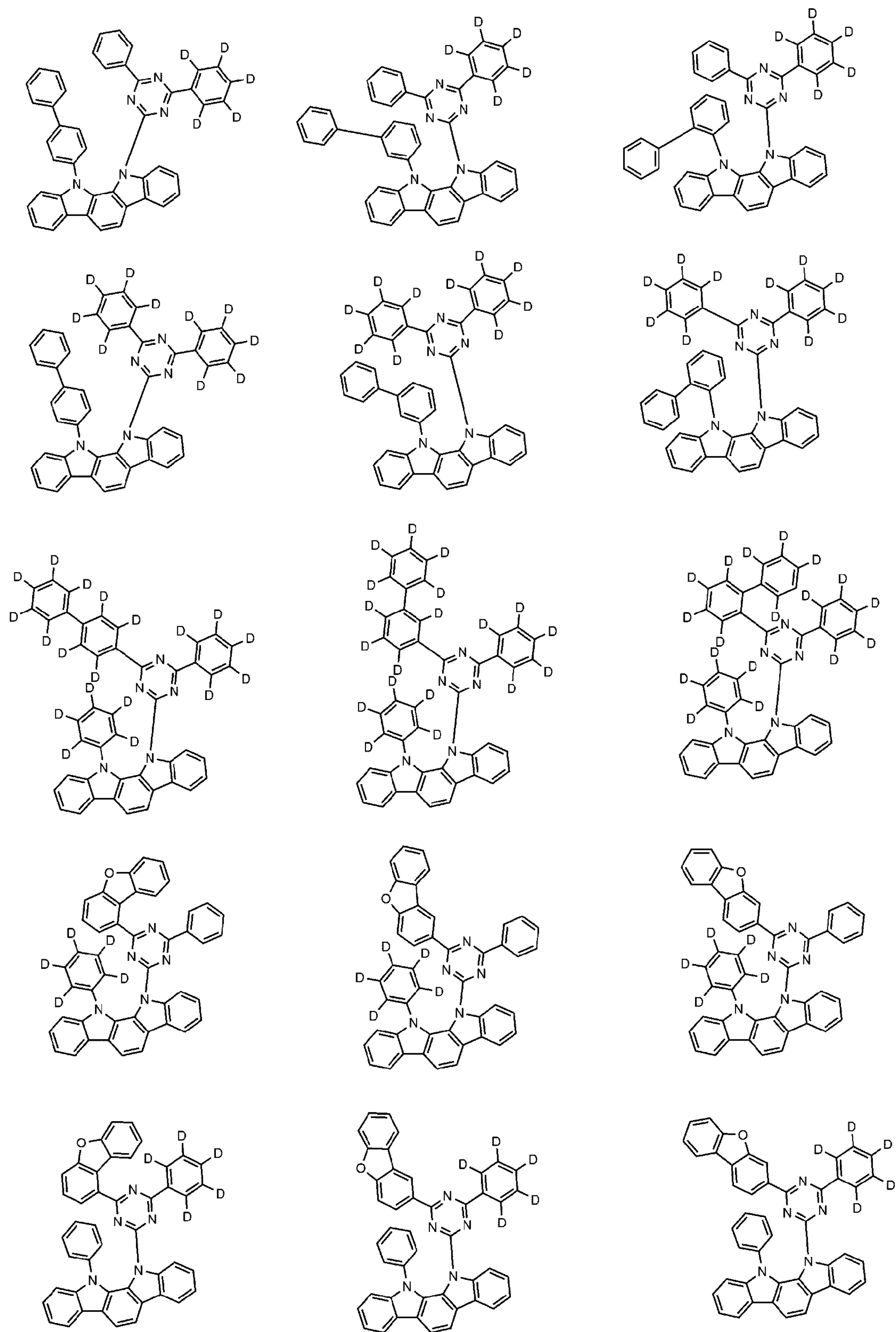
[130]

[131] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 대표적인 예는 하기와 같다:

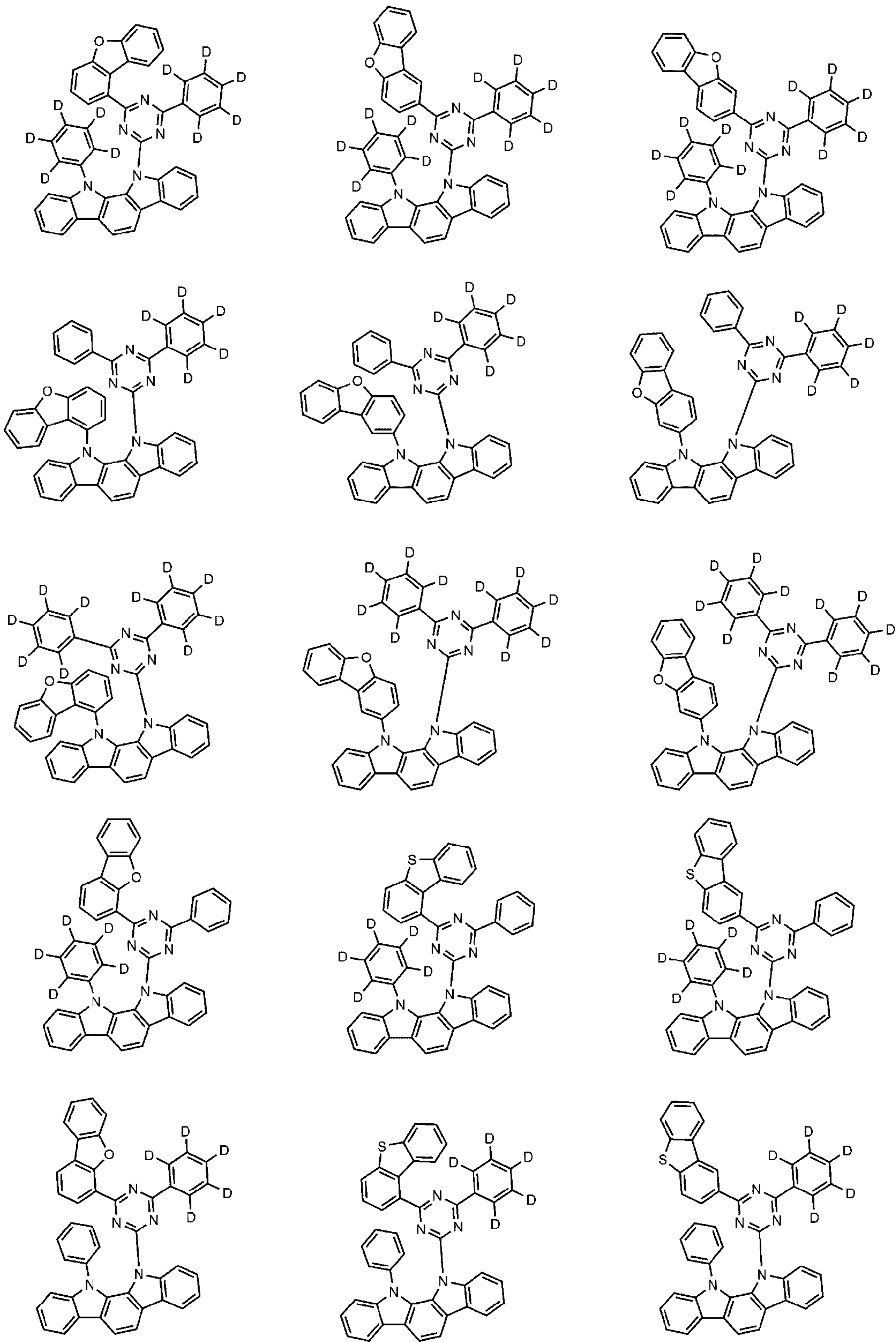
[132]

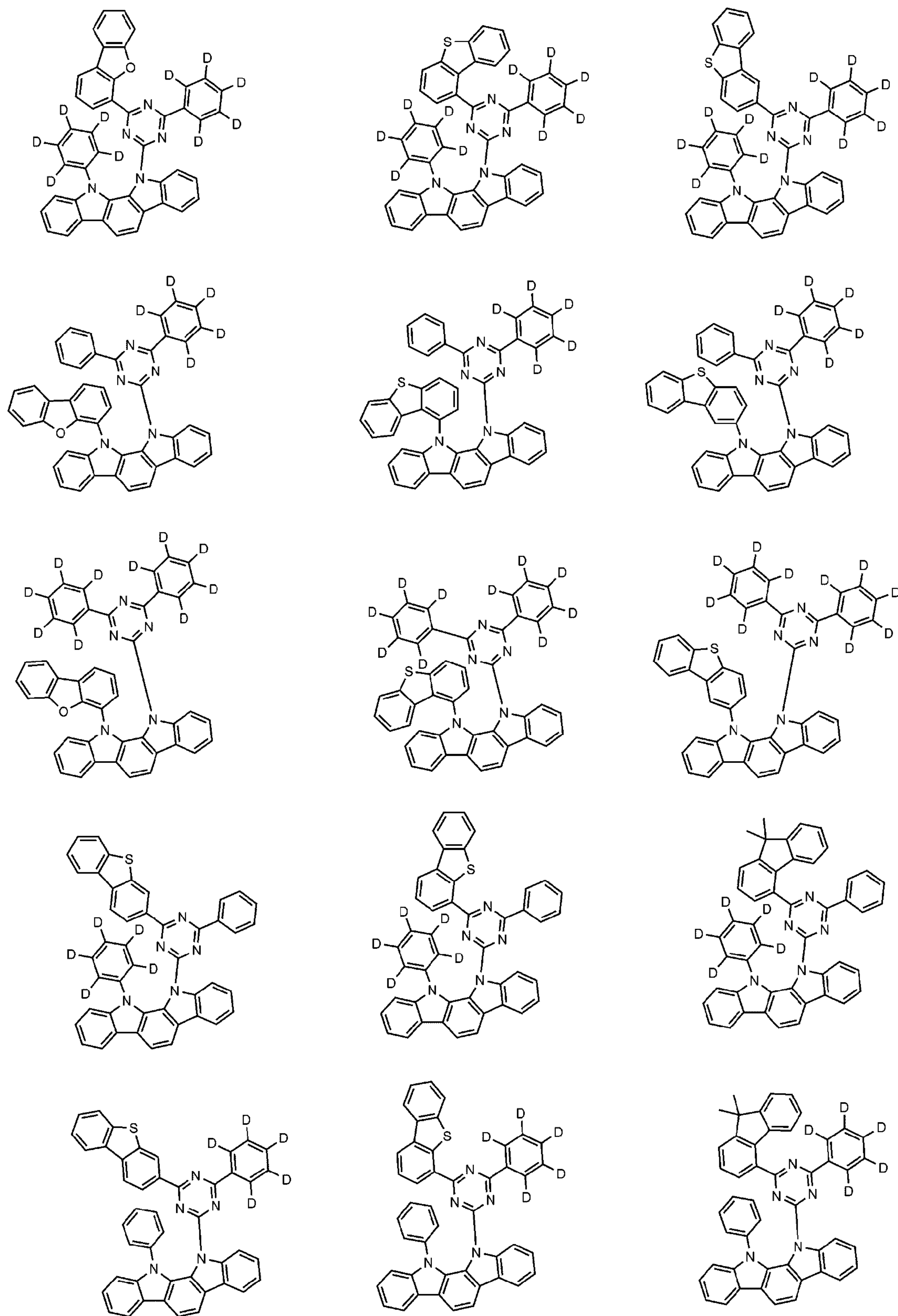


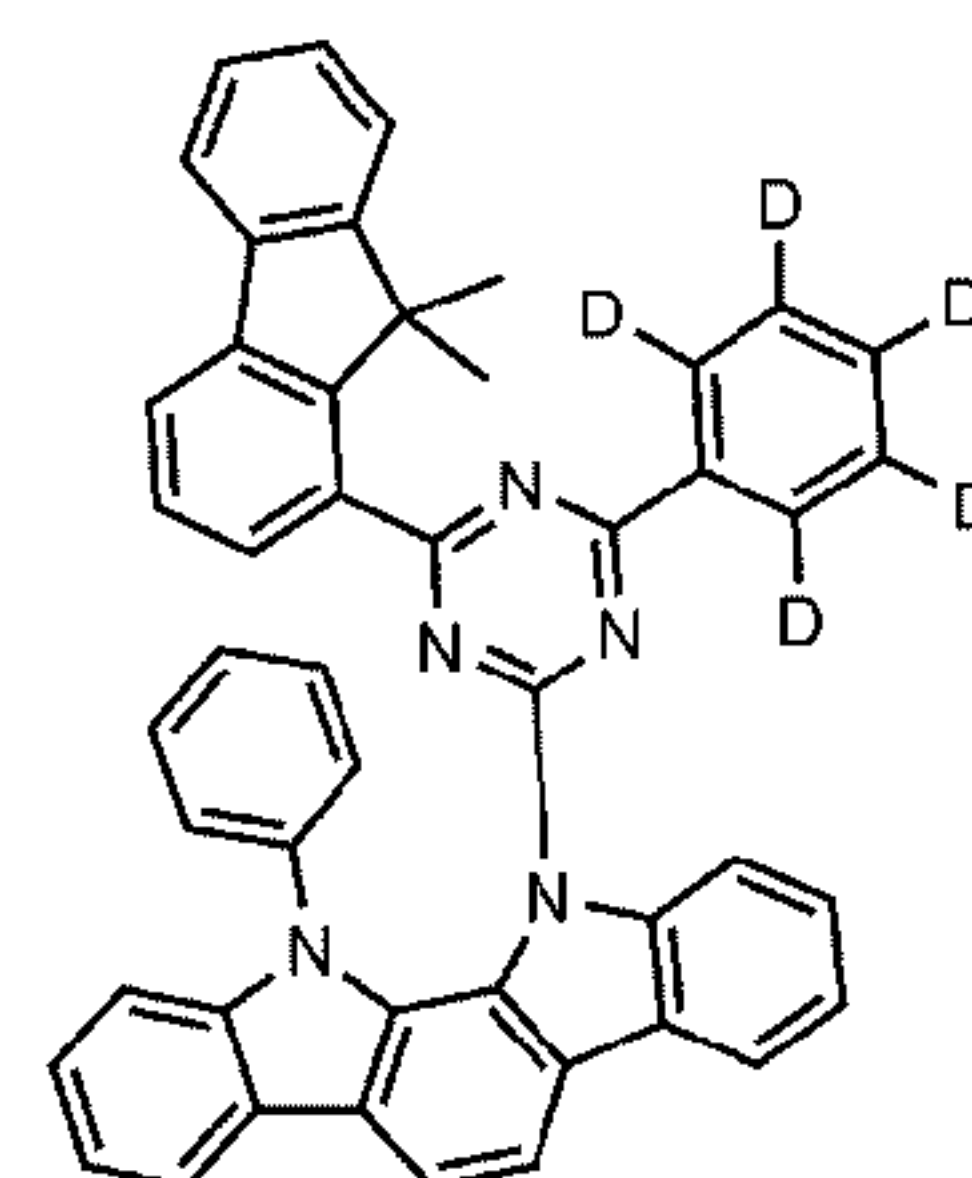
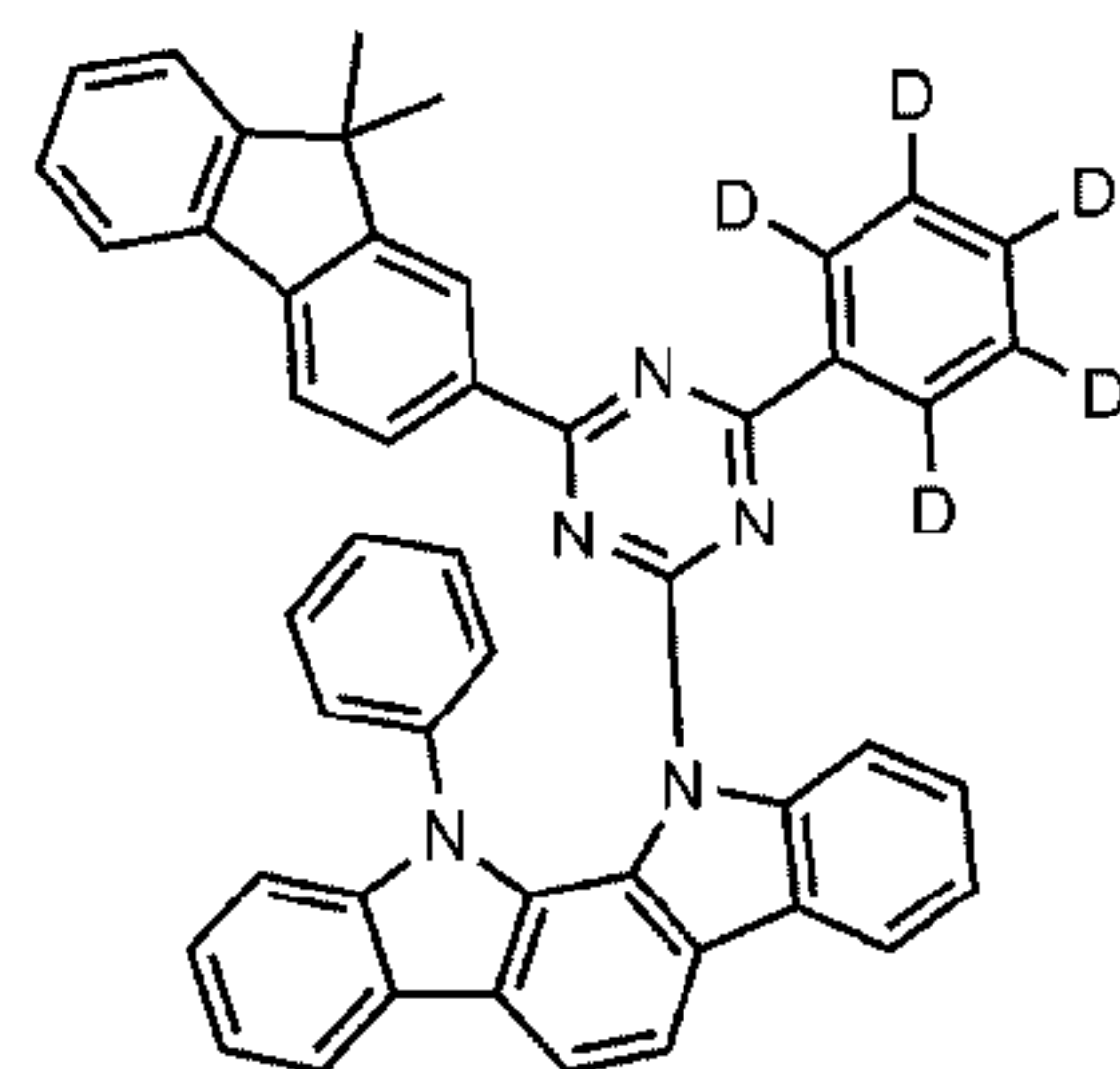
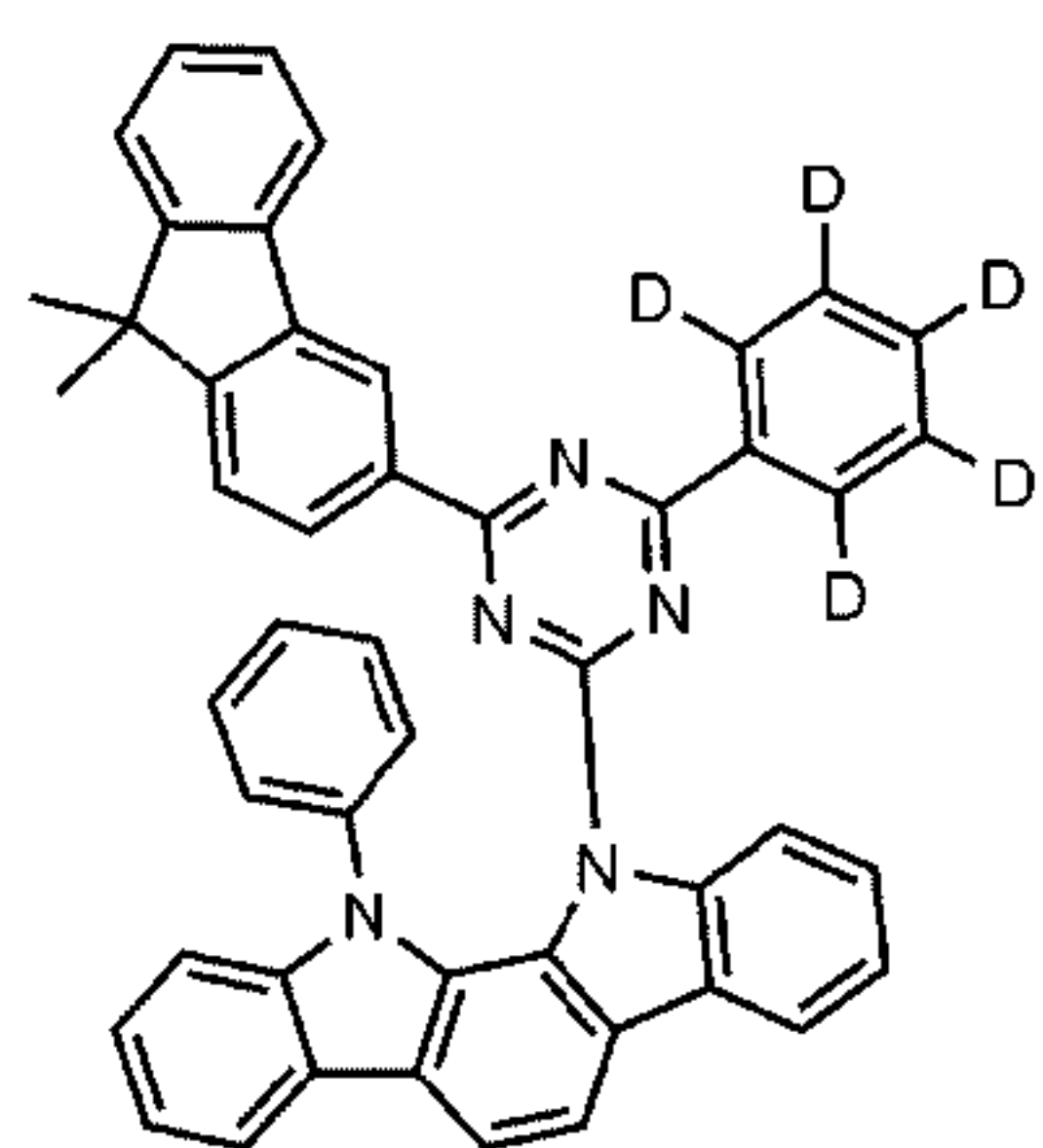
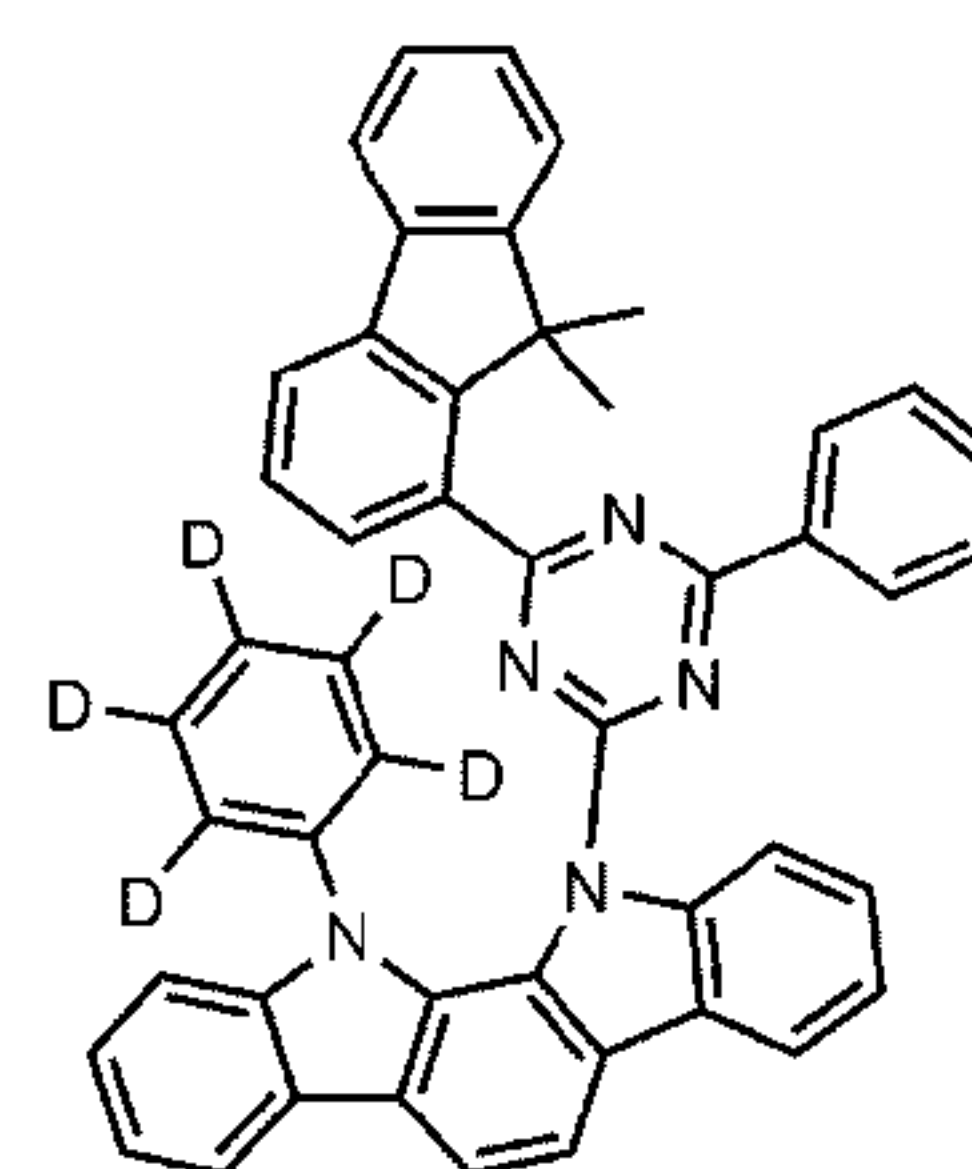
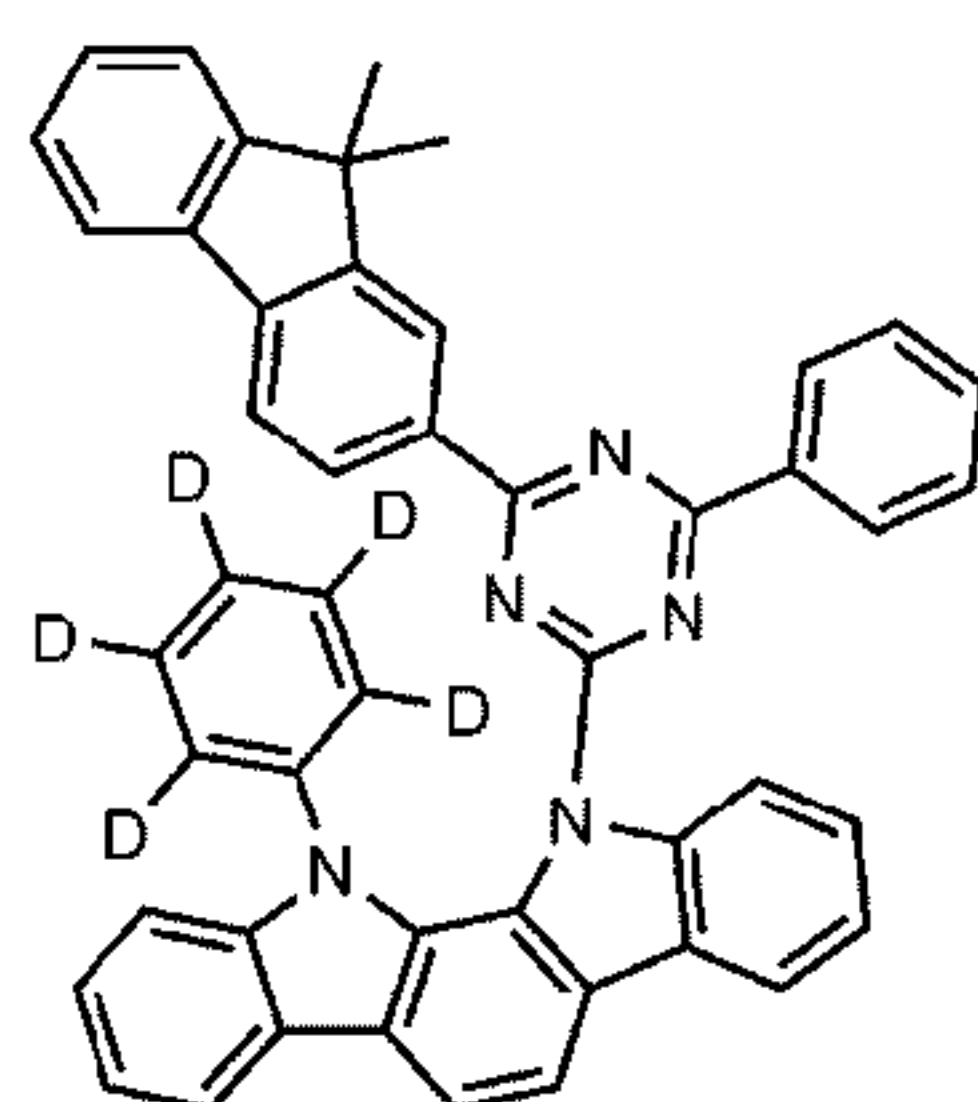
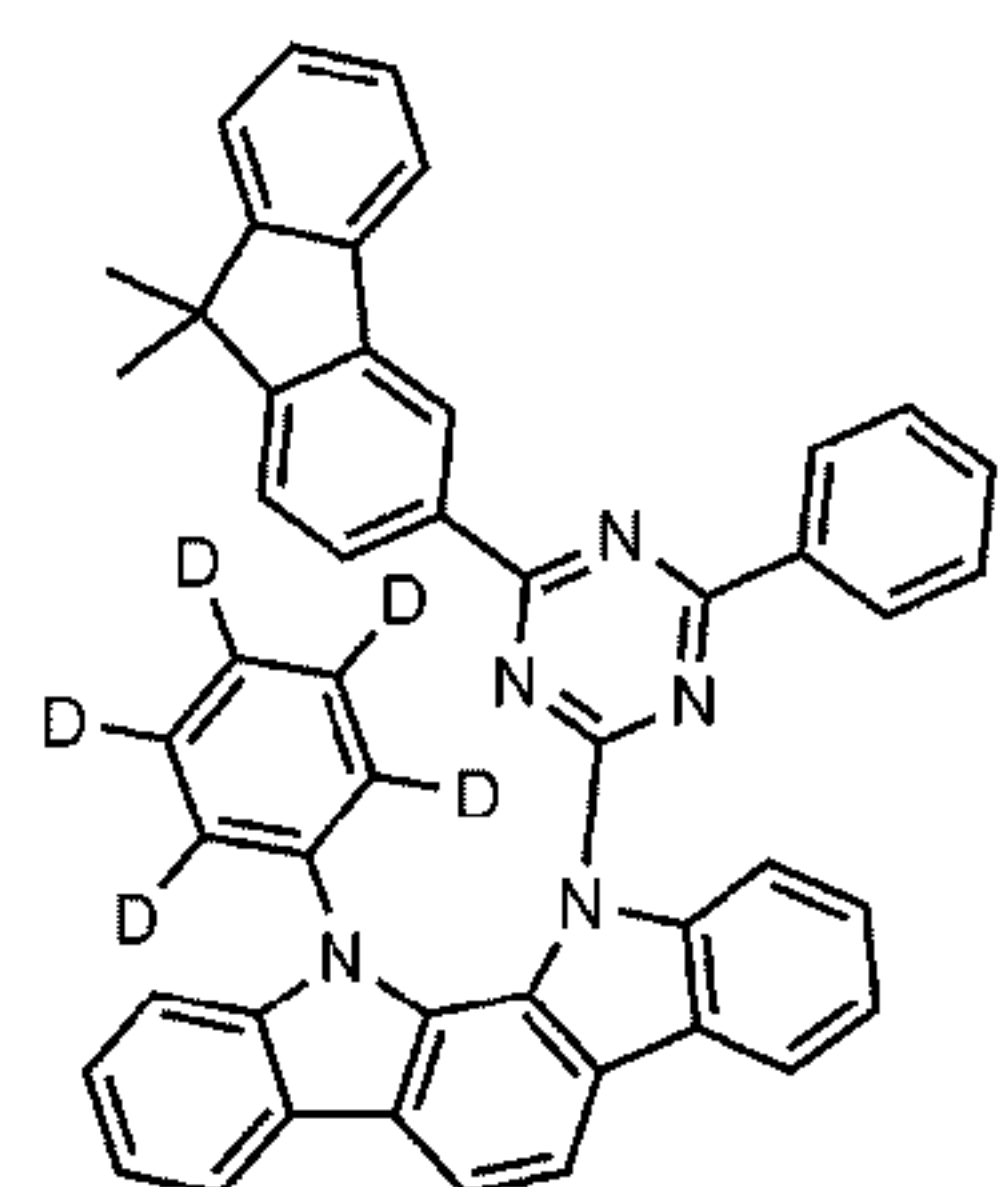
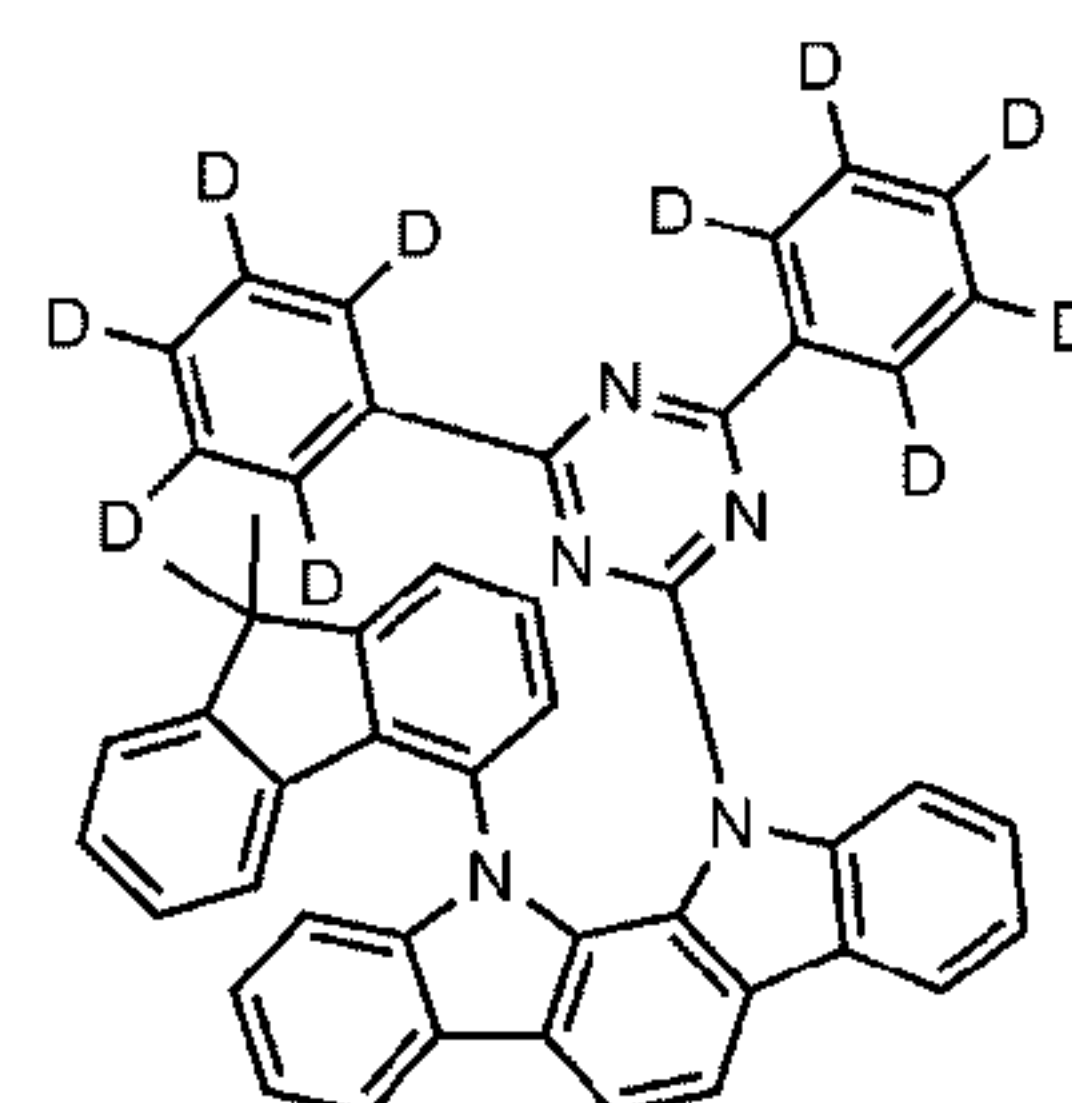
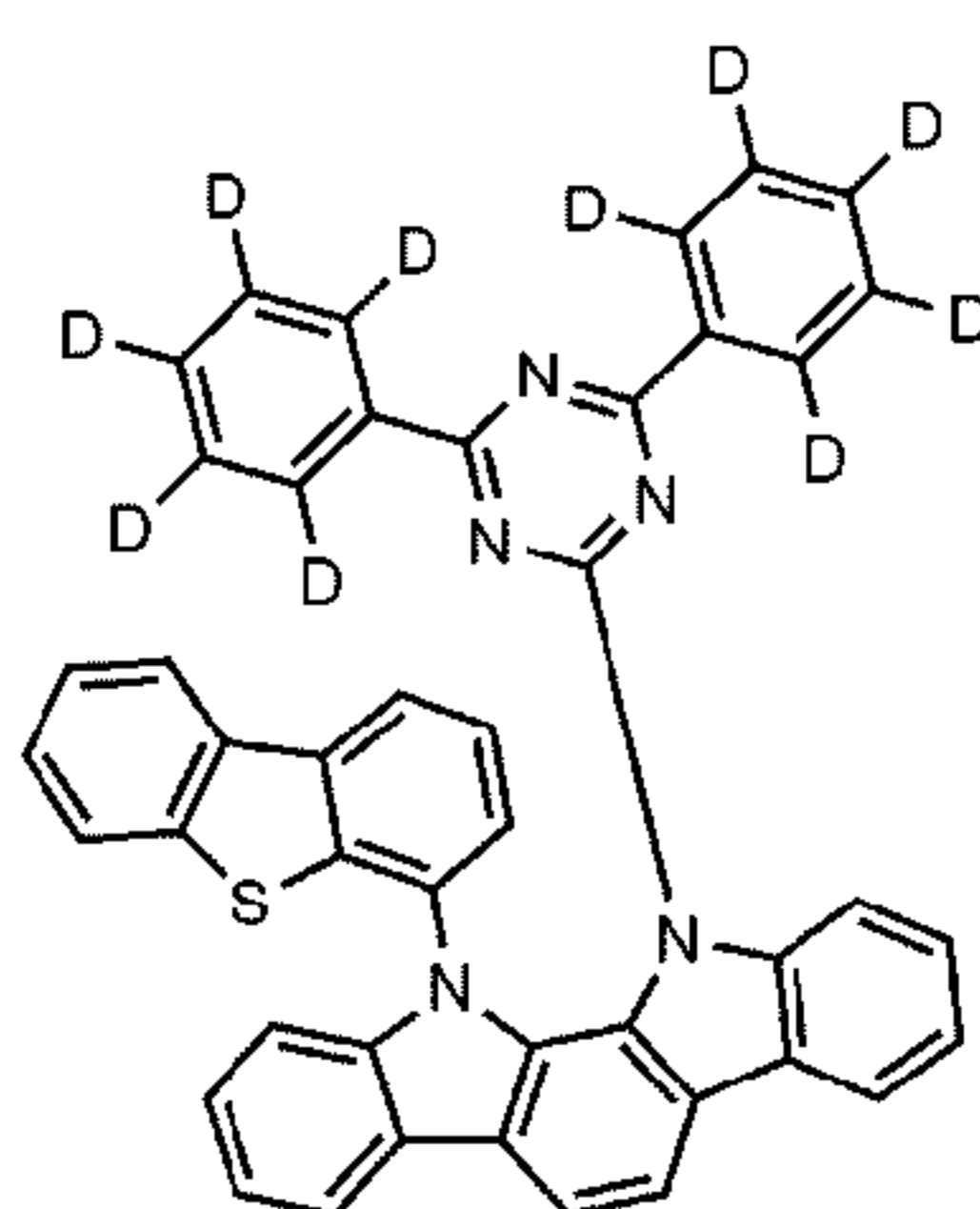
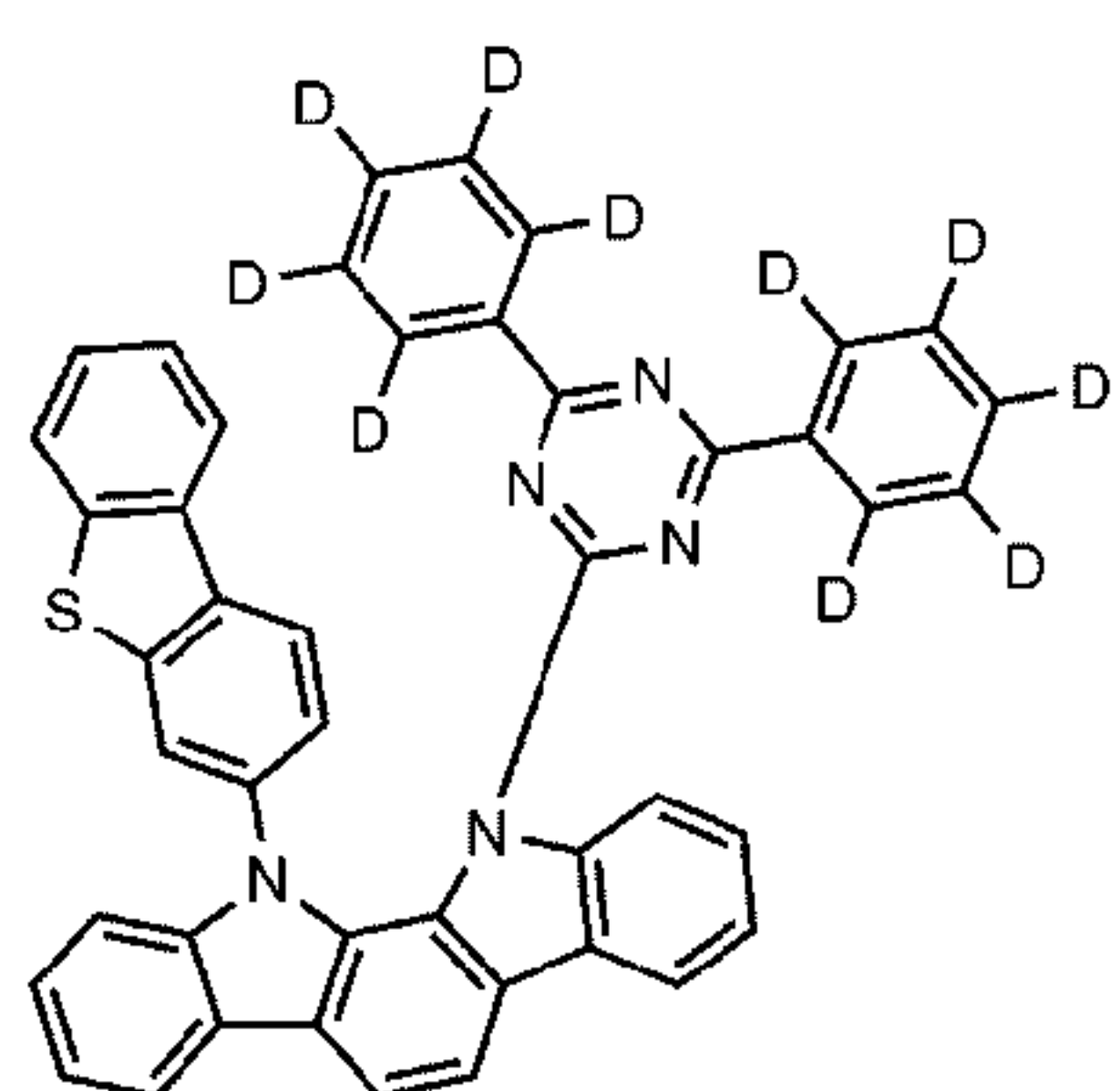
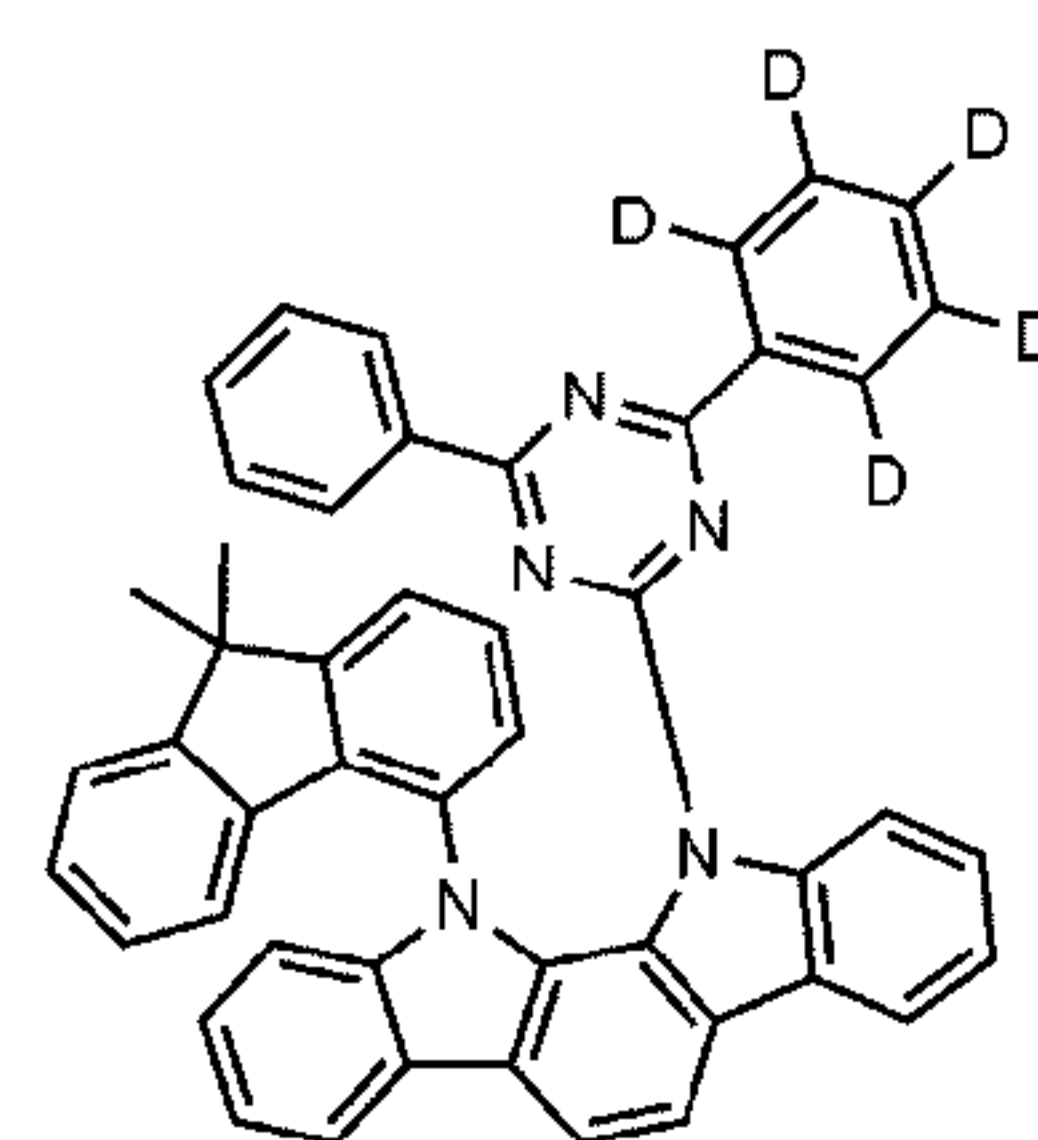
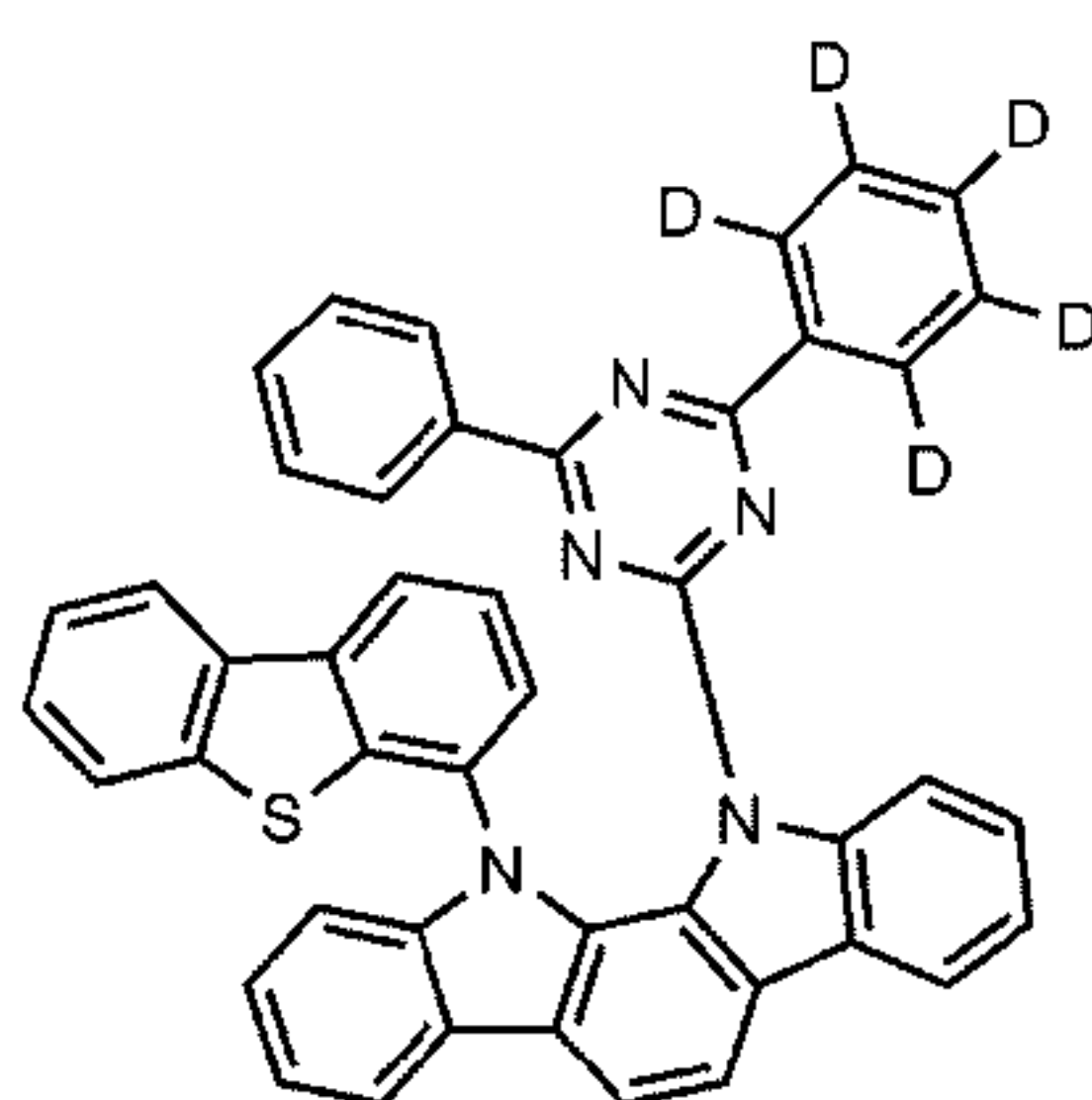
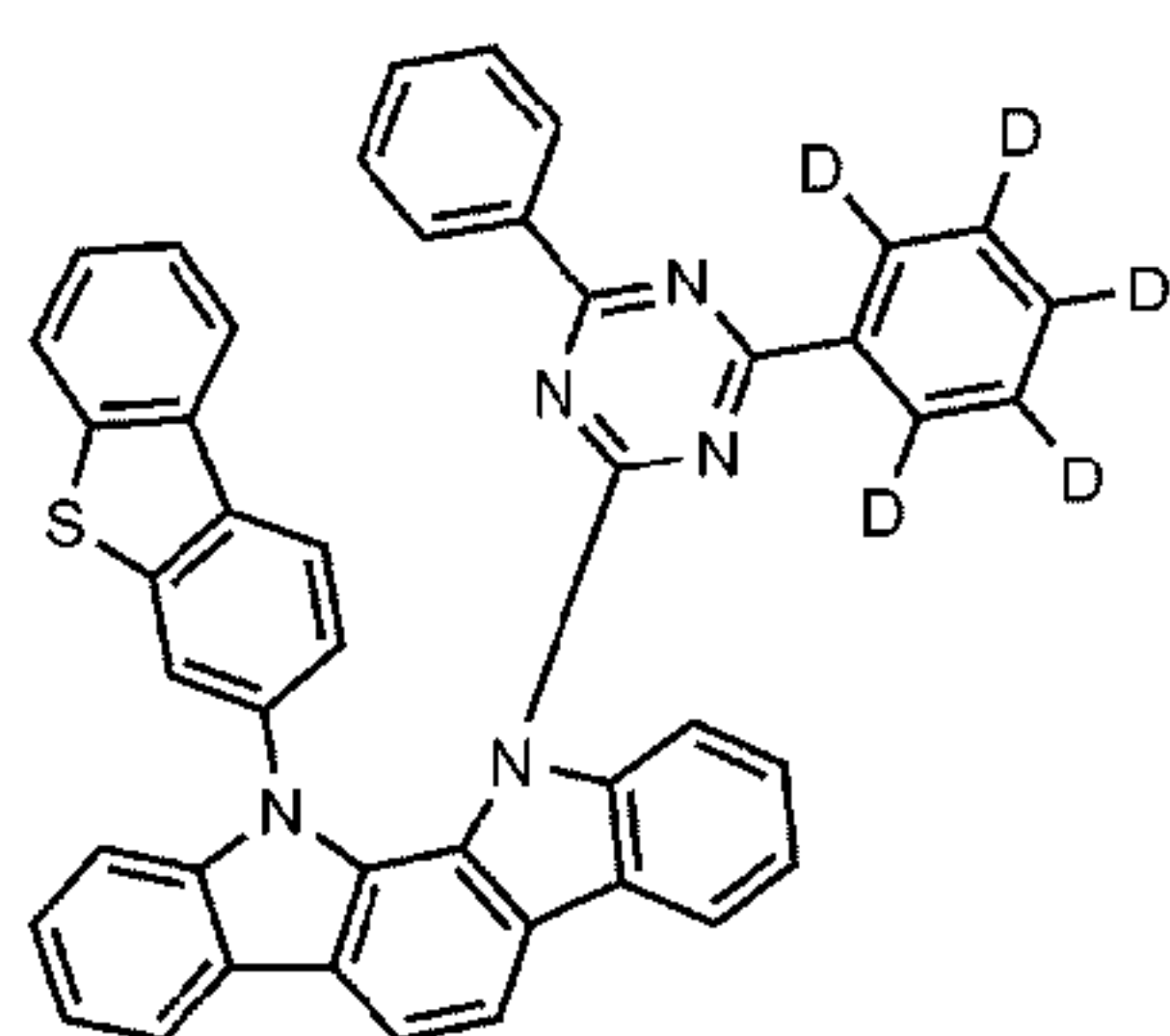
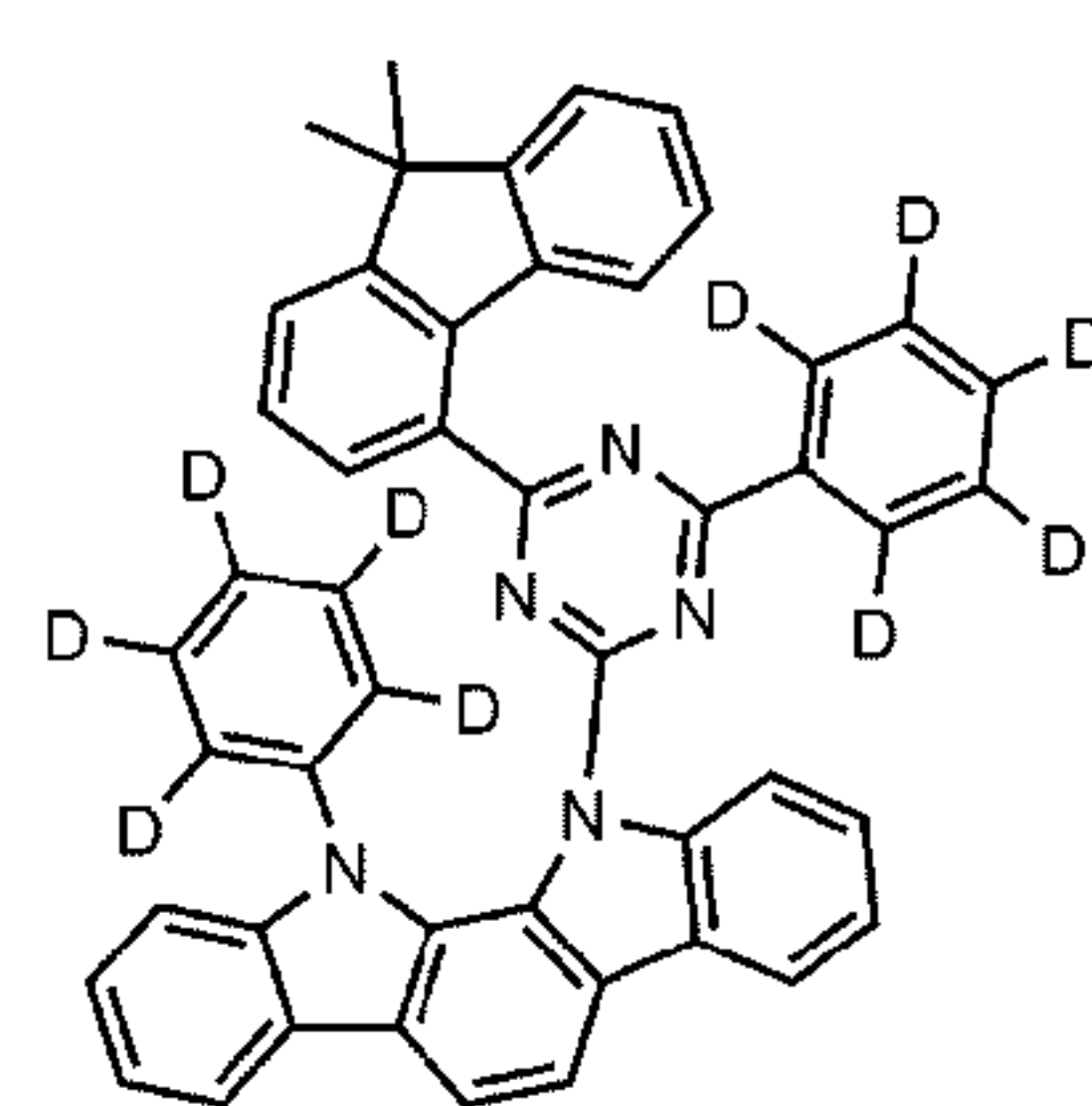
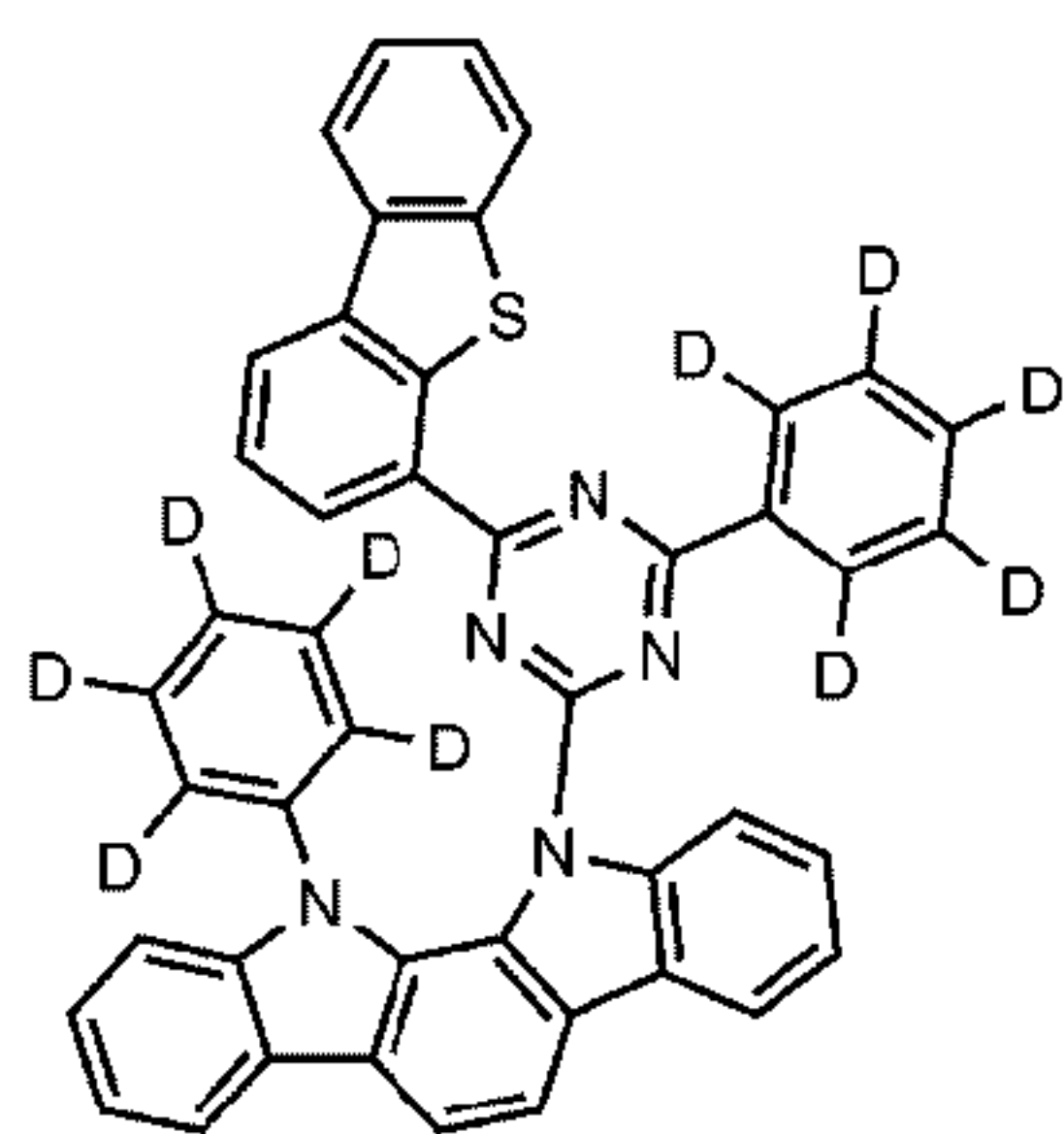
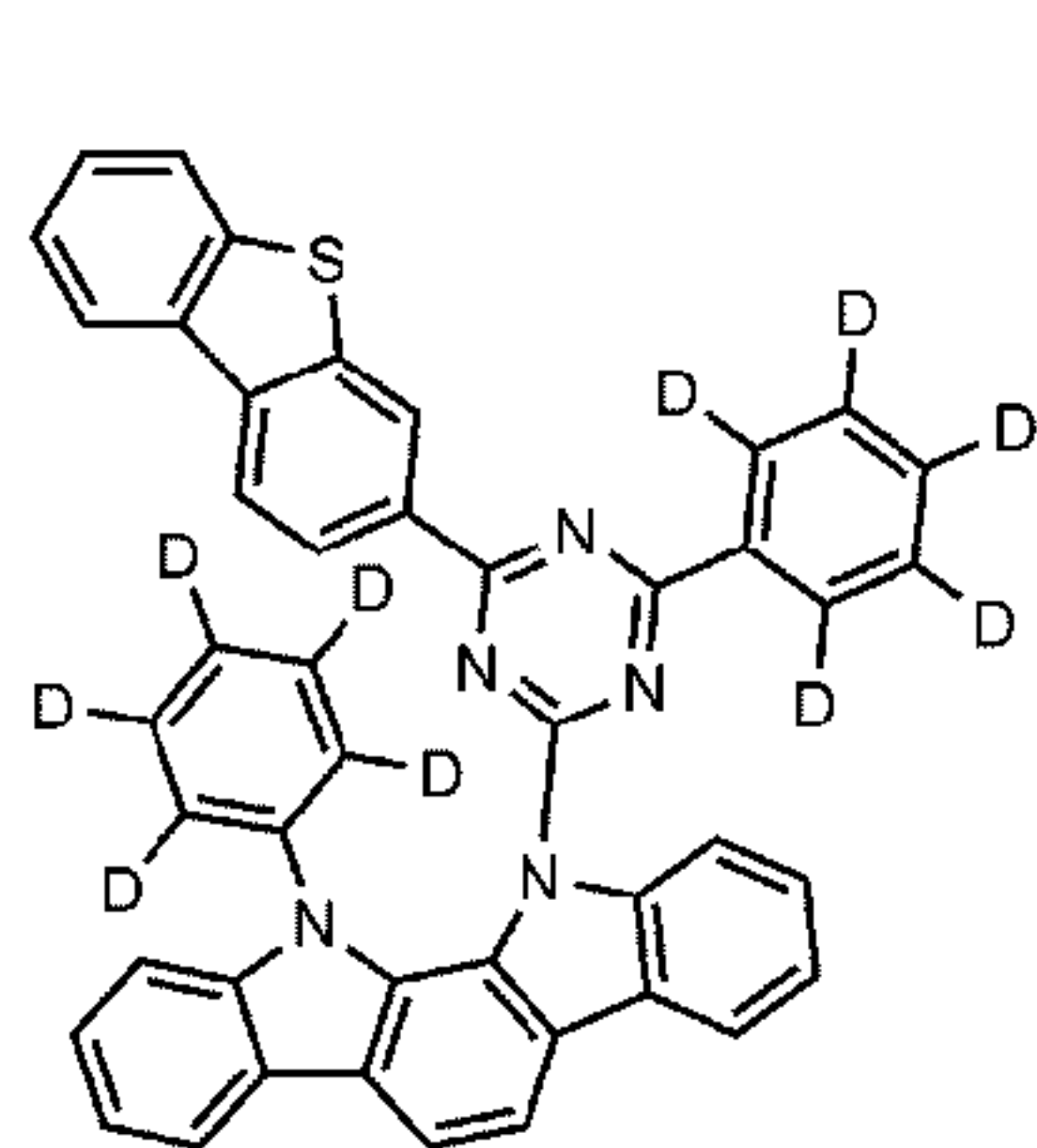
[133]

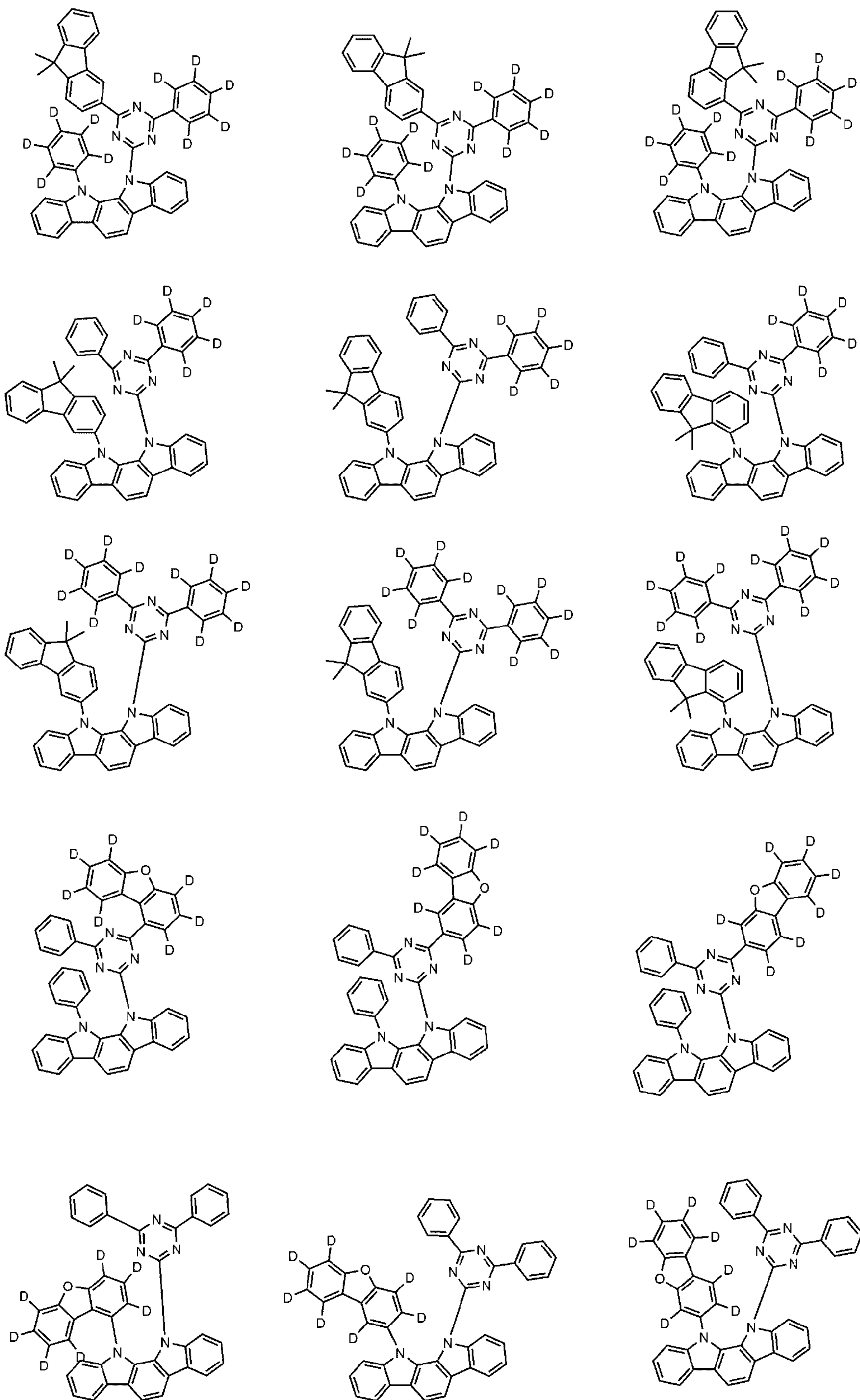


[134]

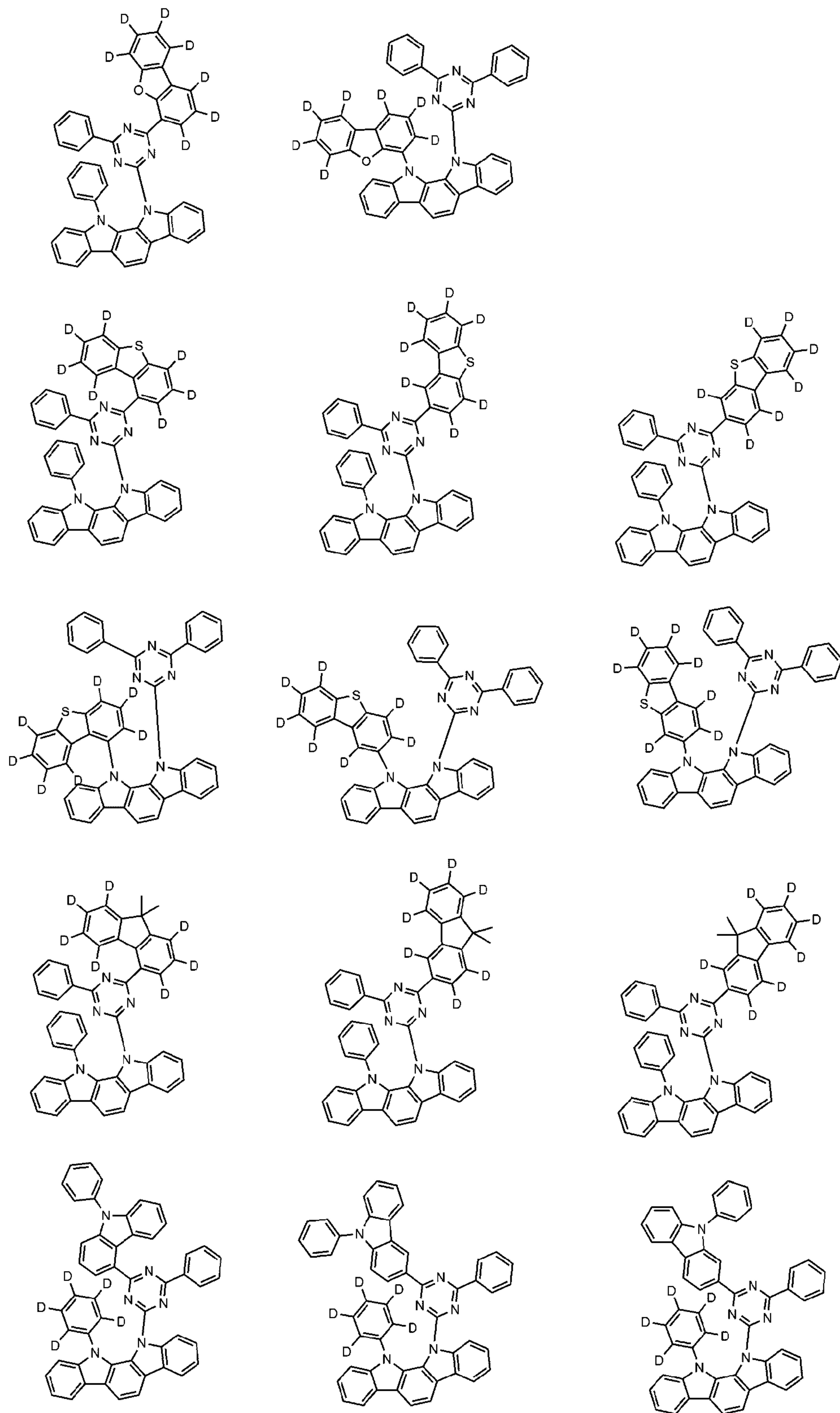


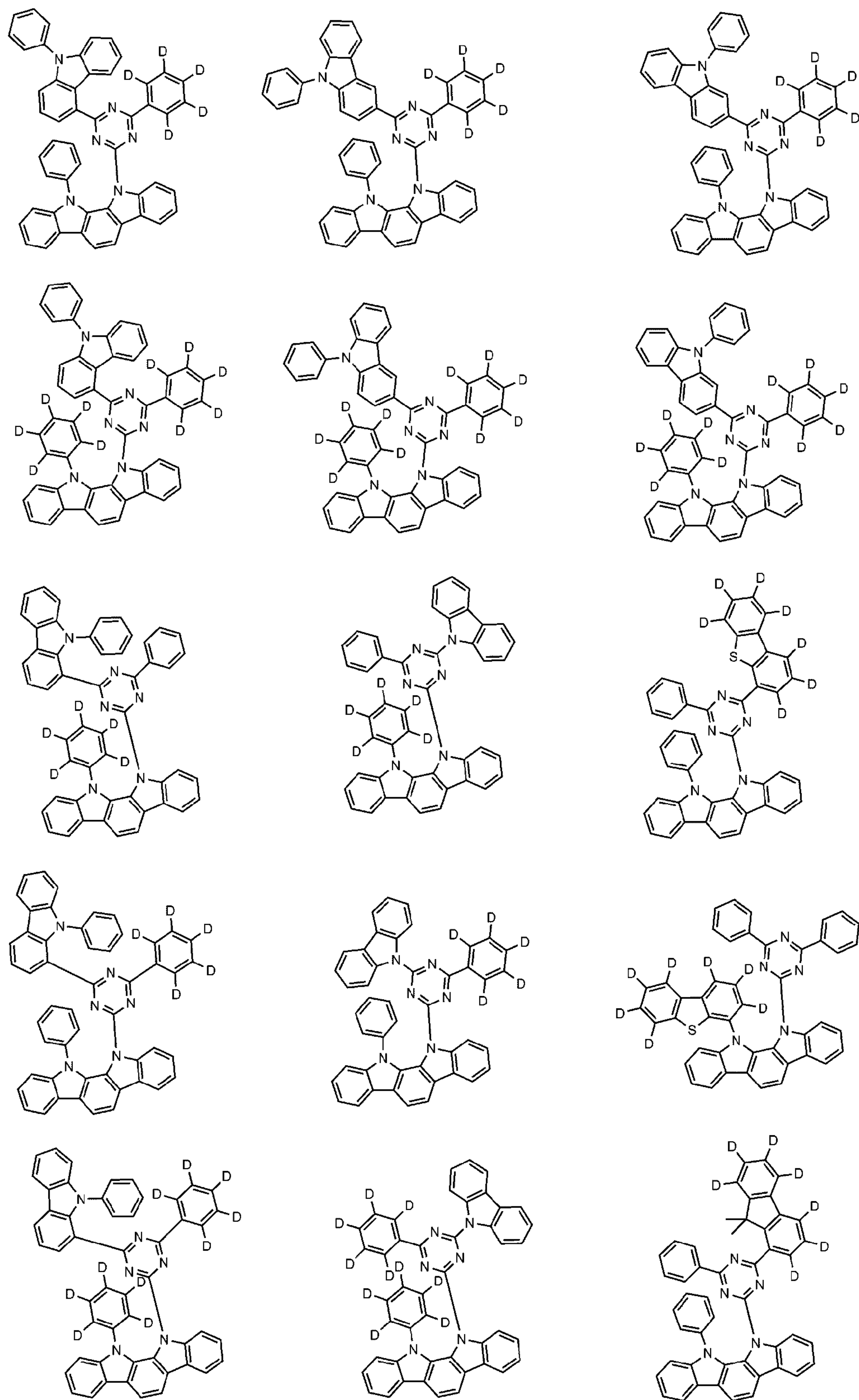




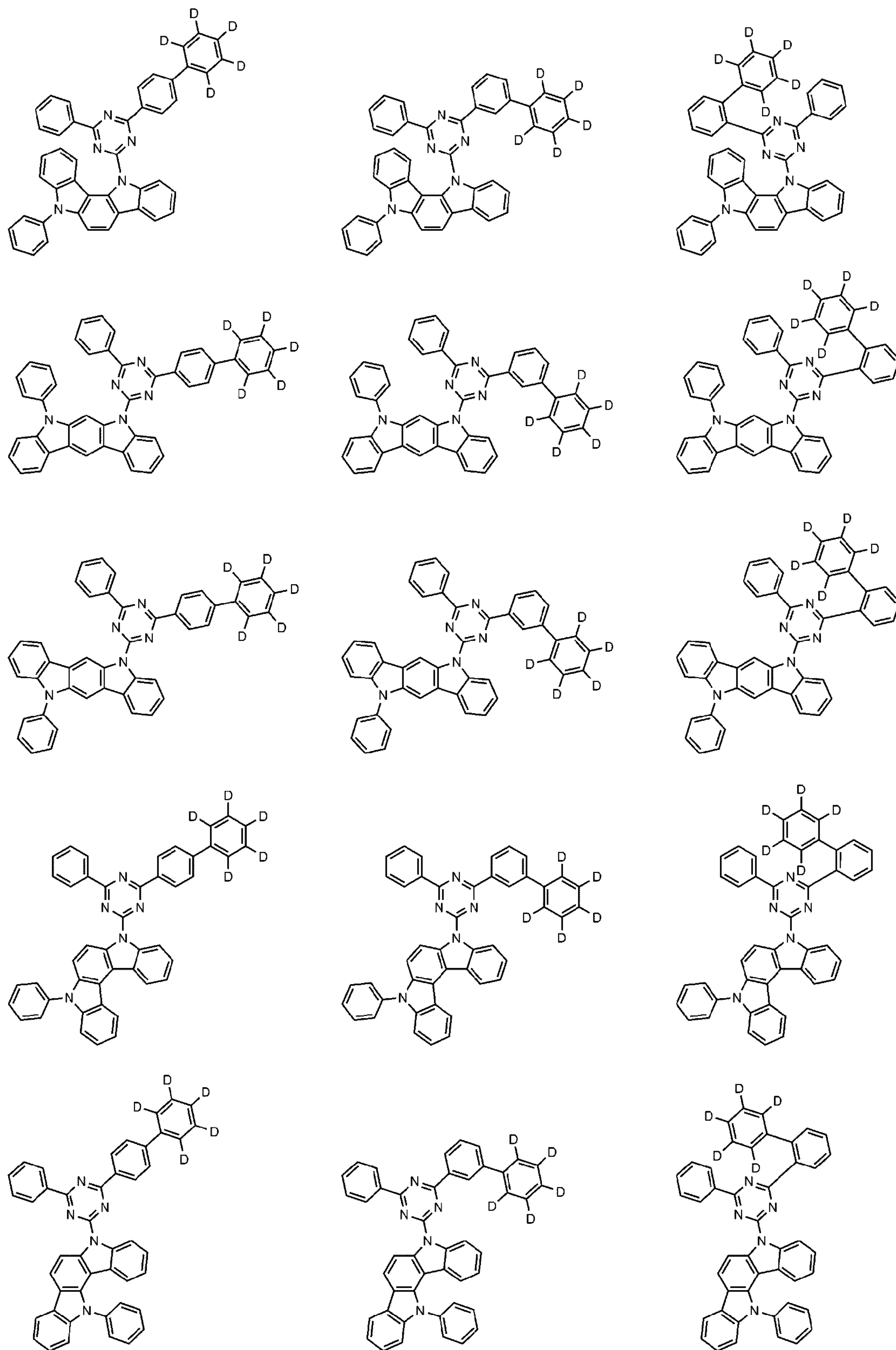


[138]

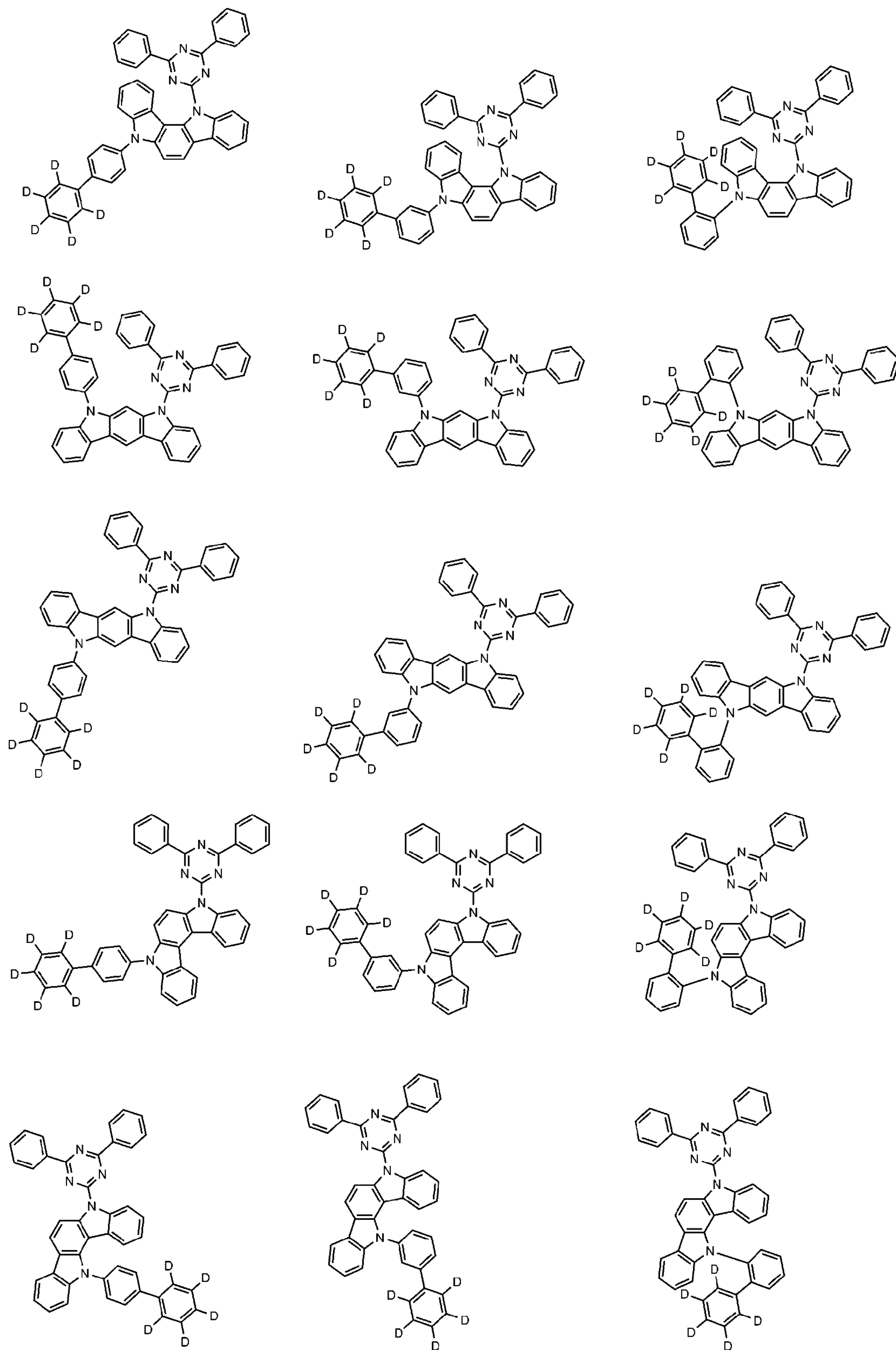


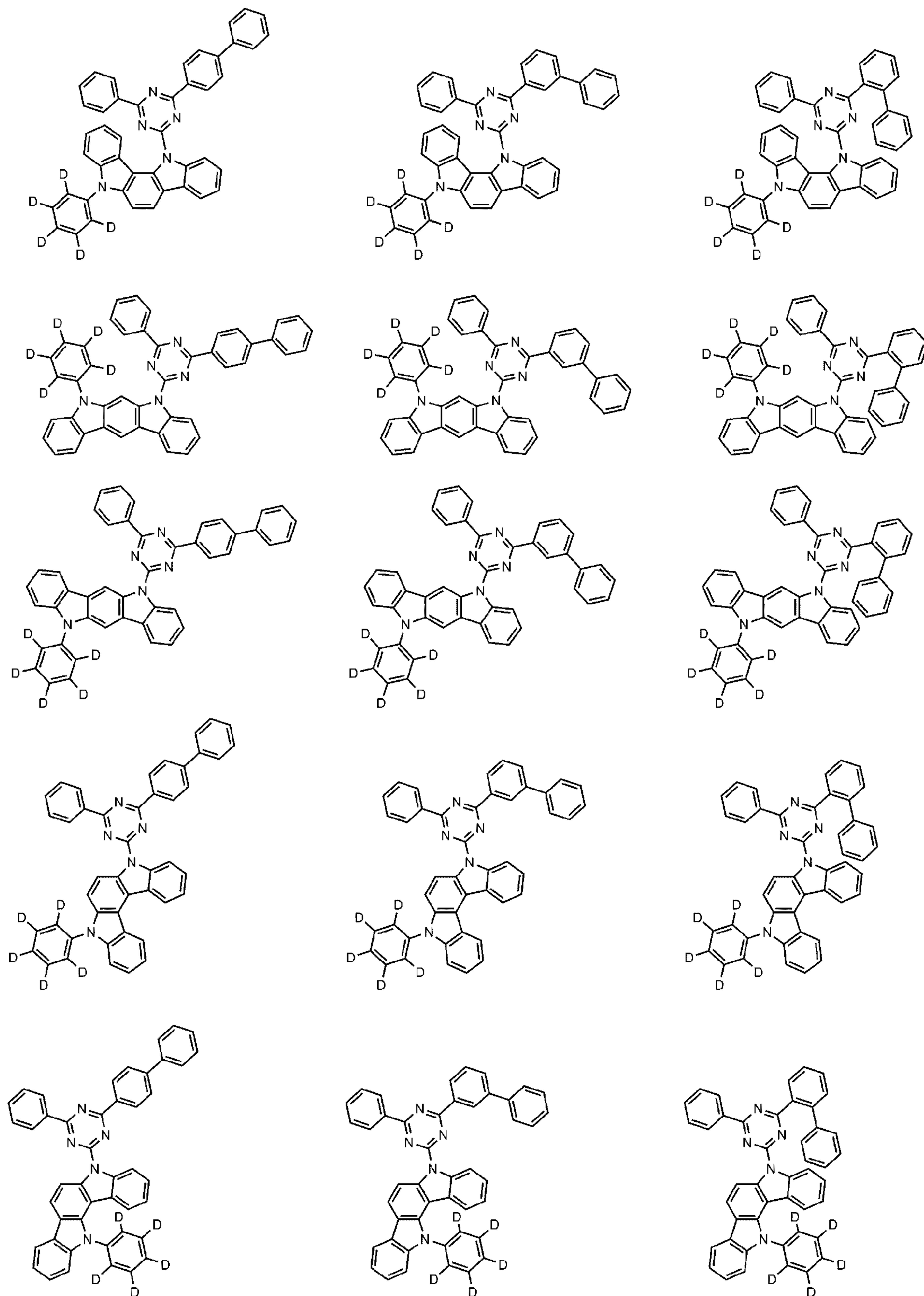


[140]

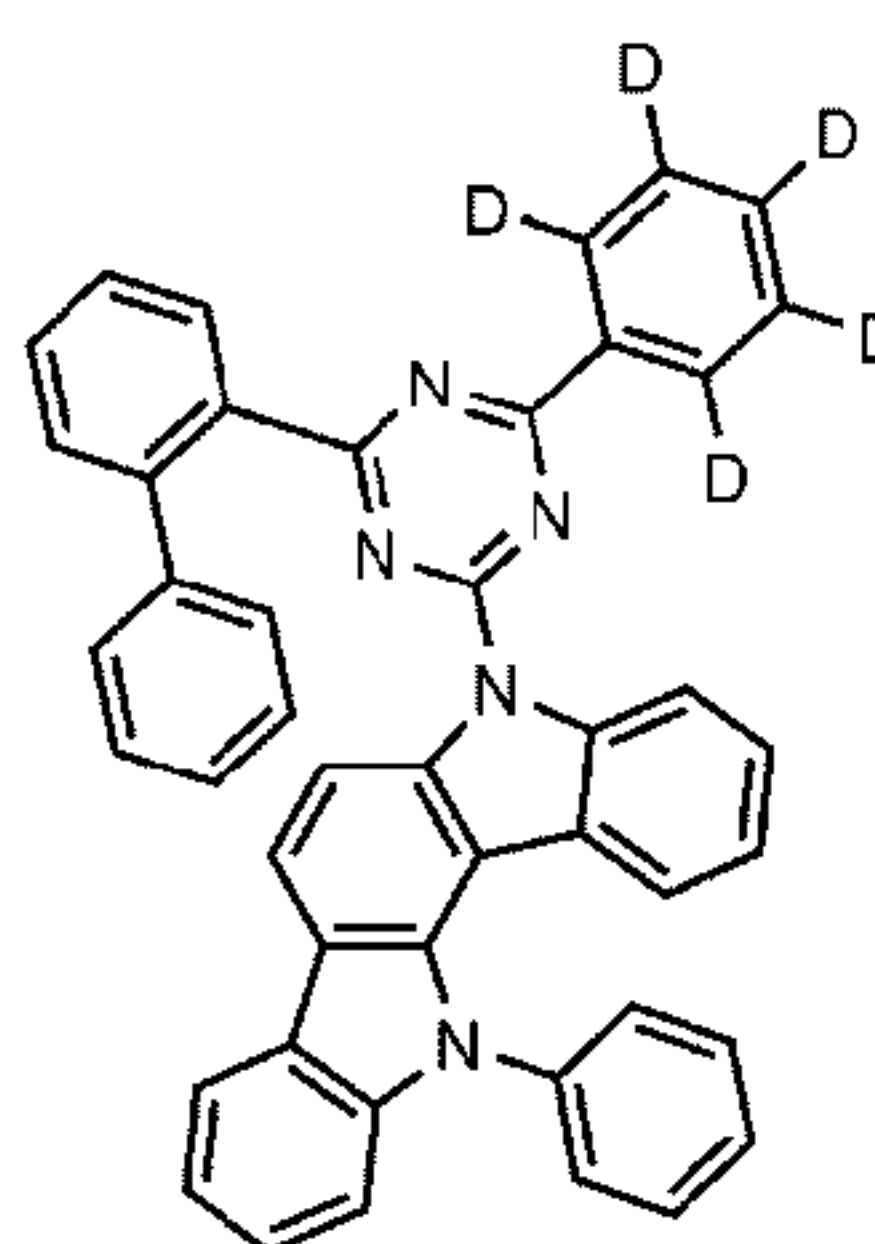
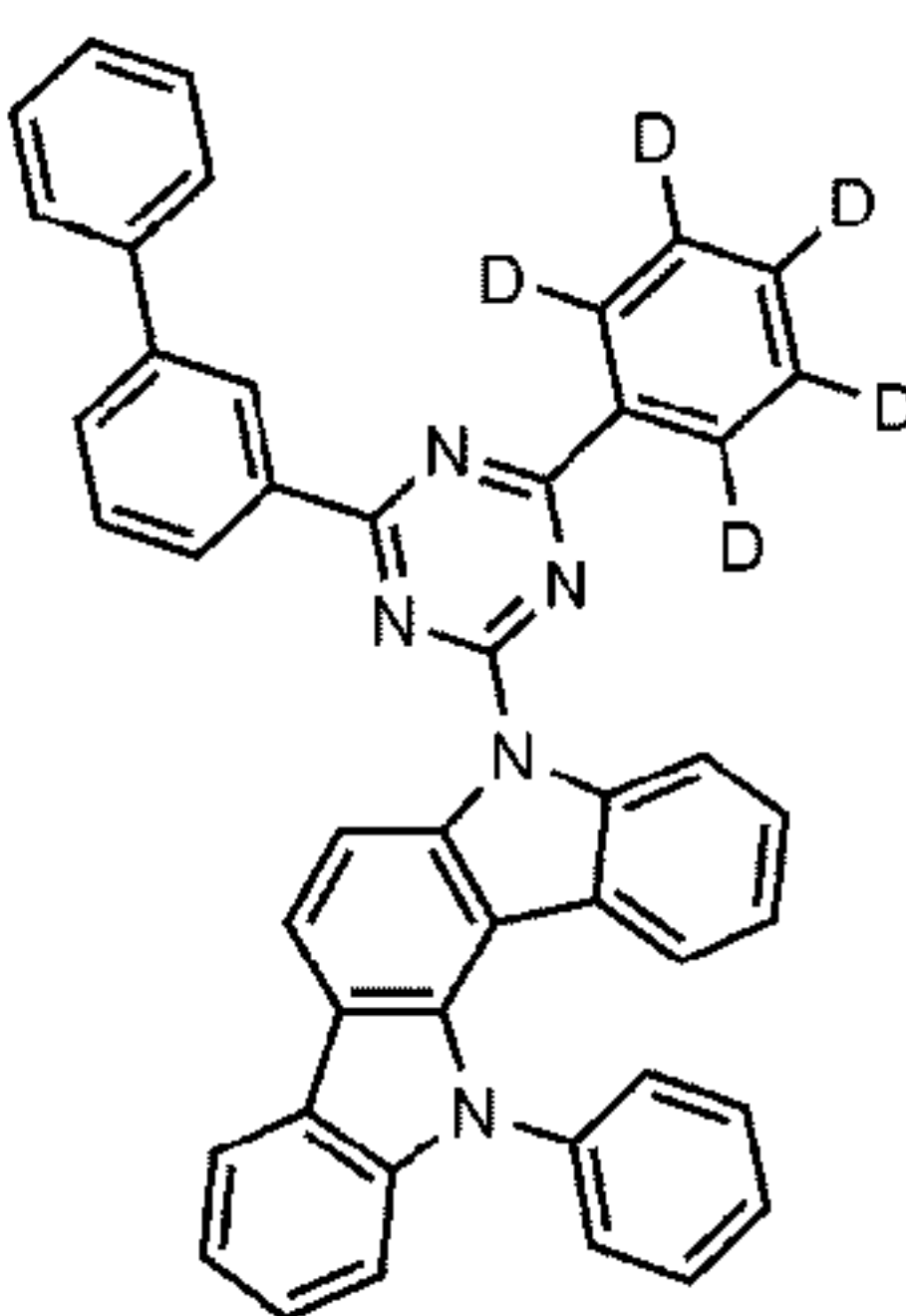
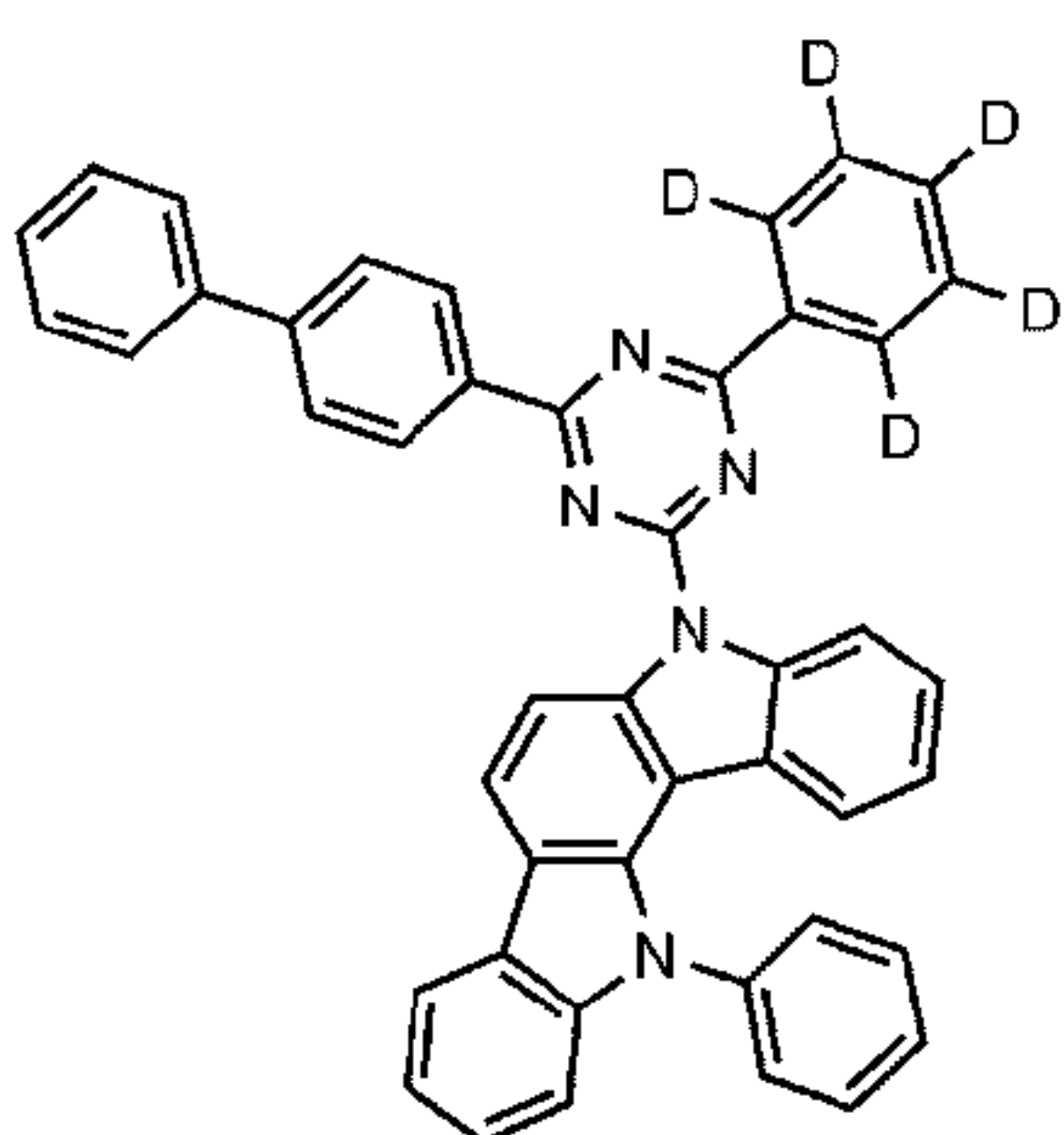
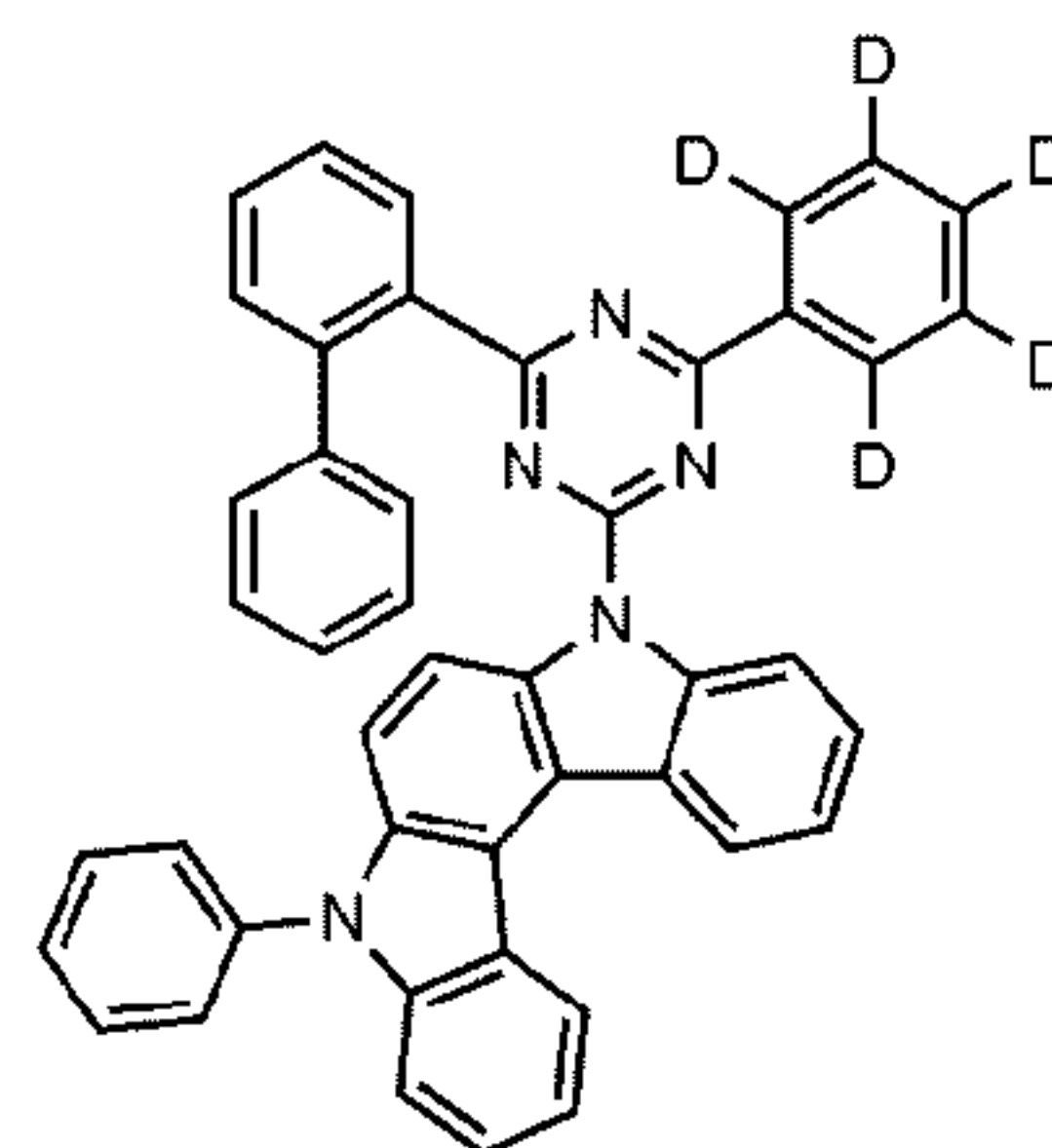
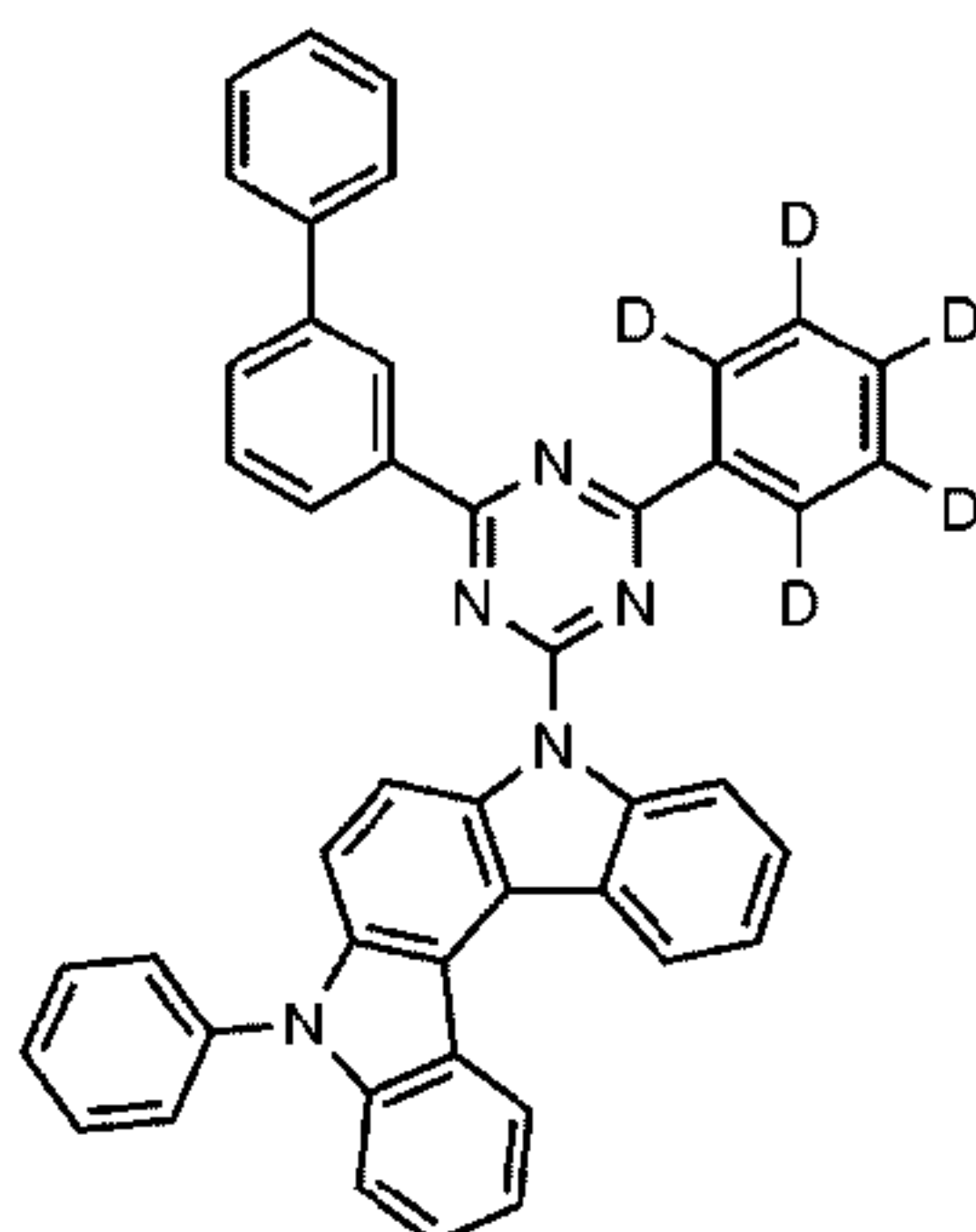
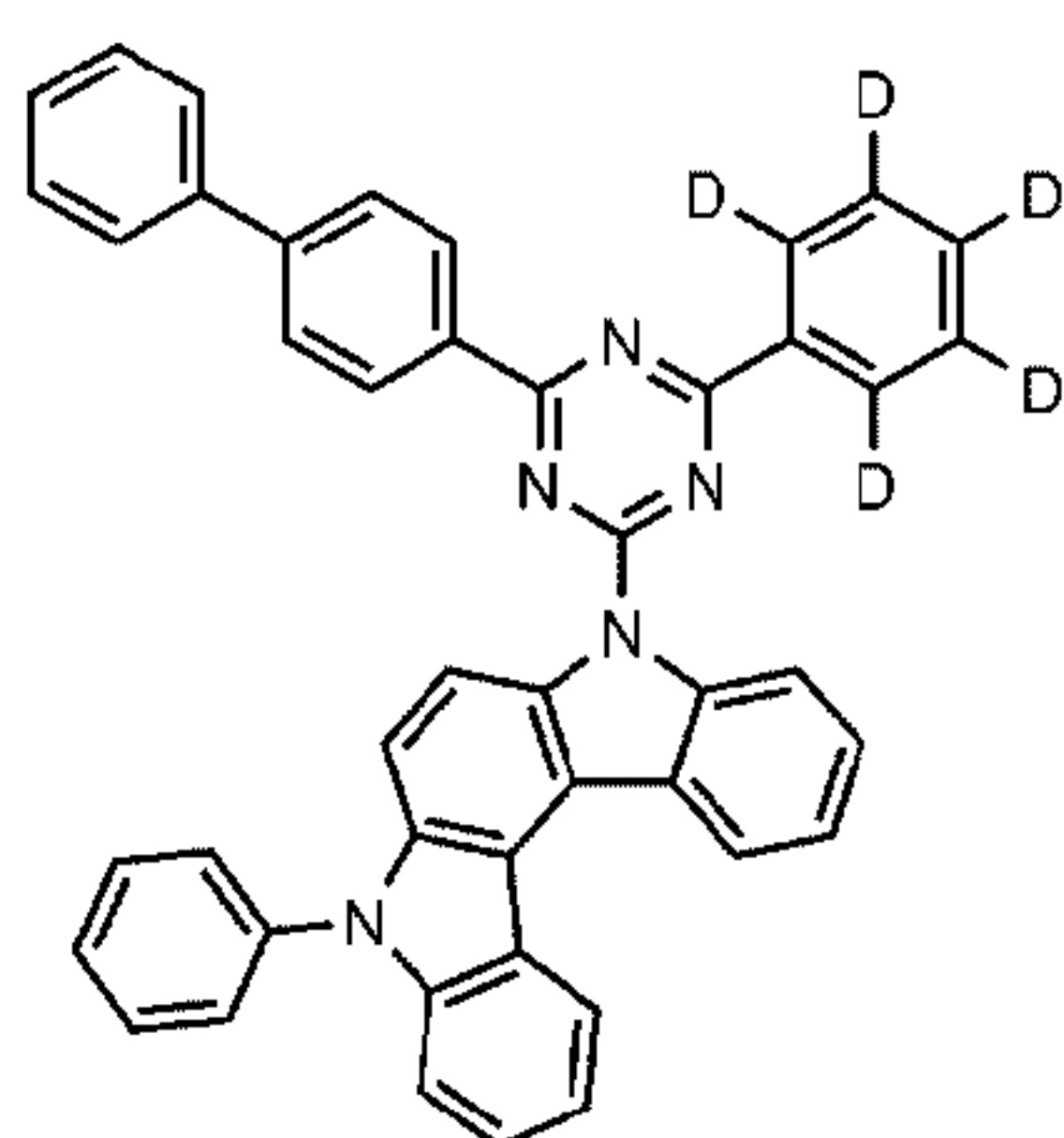
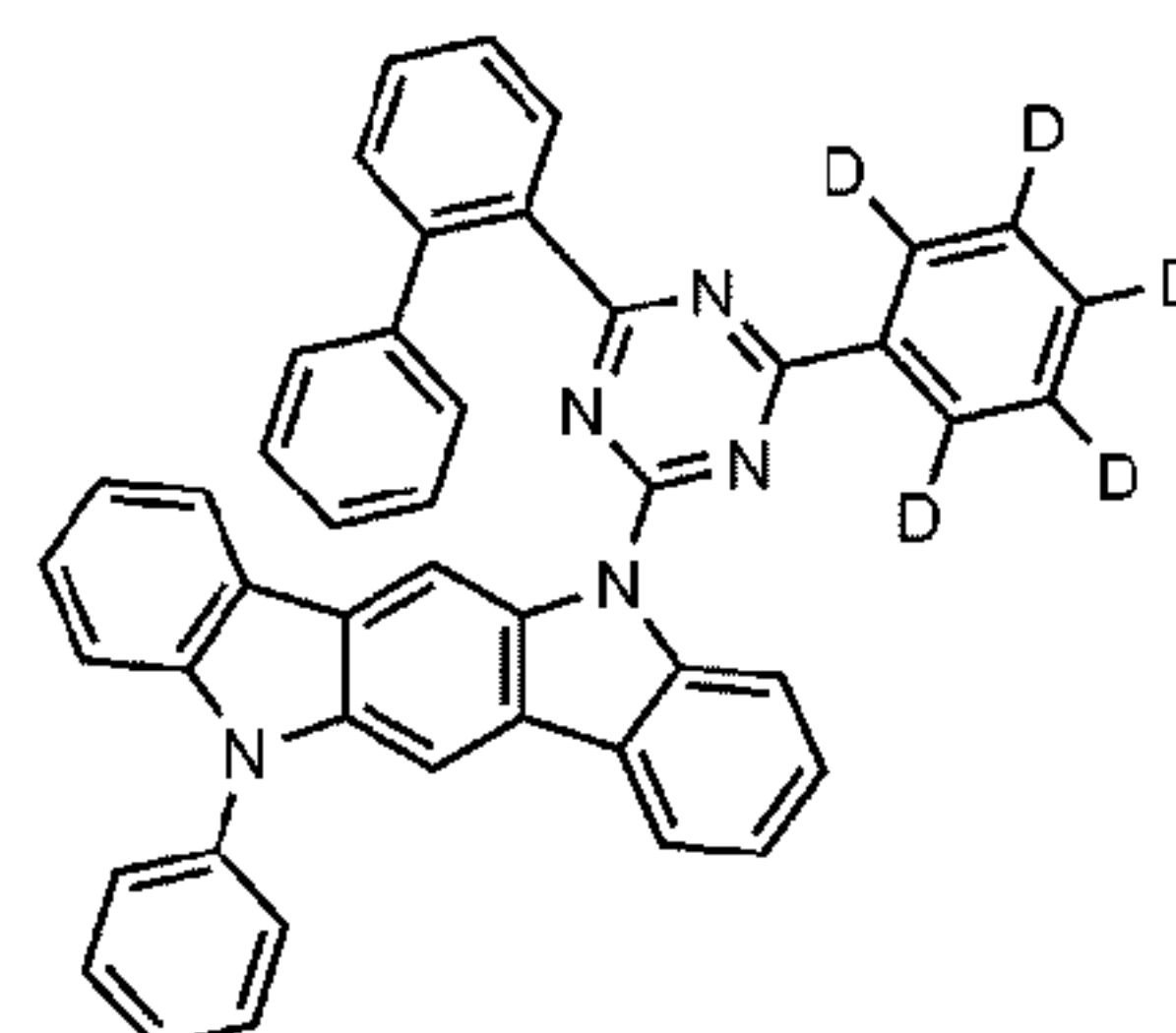
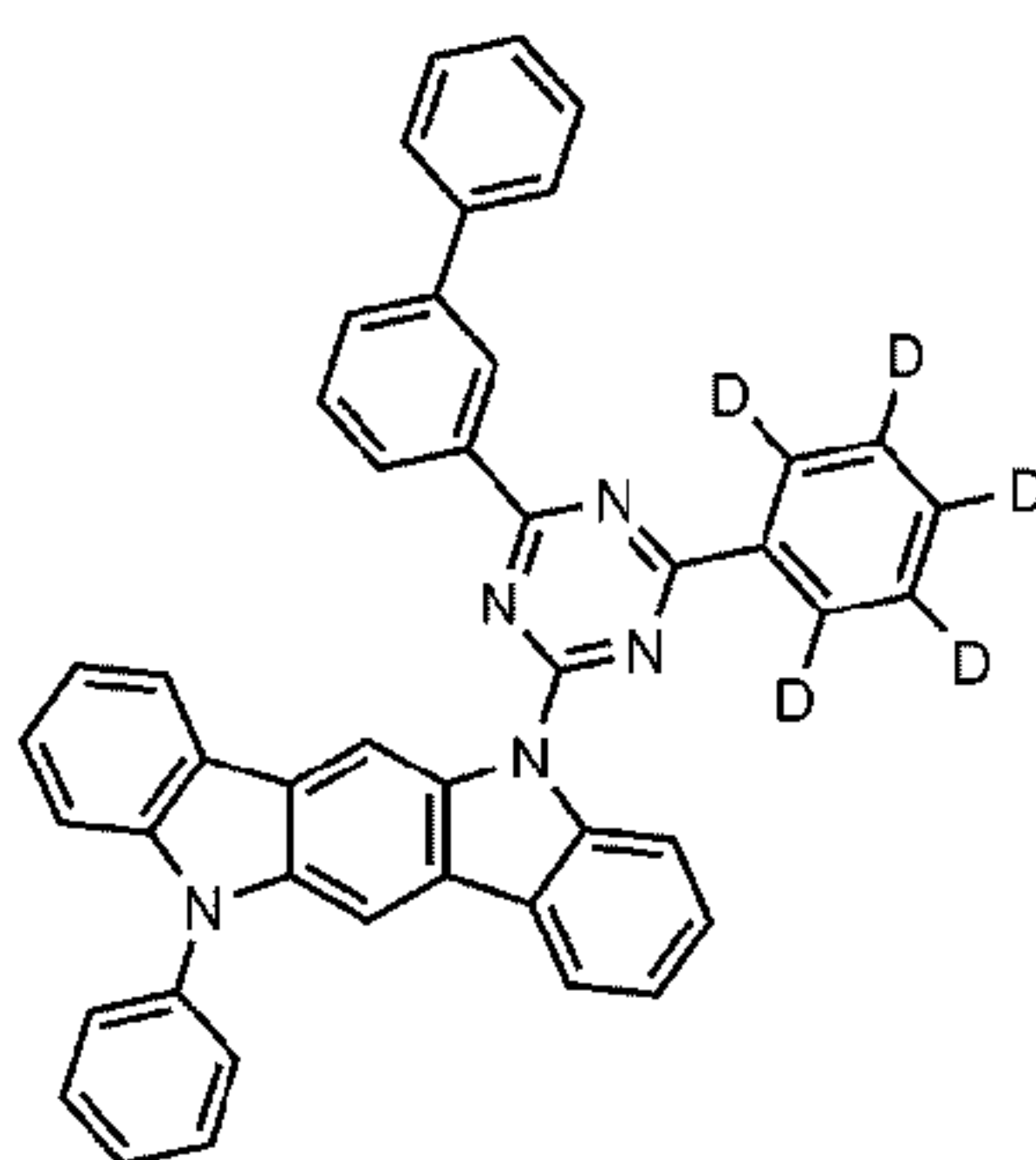
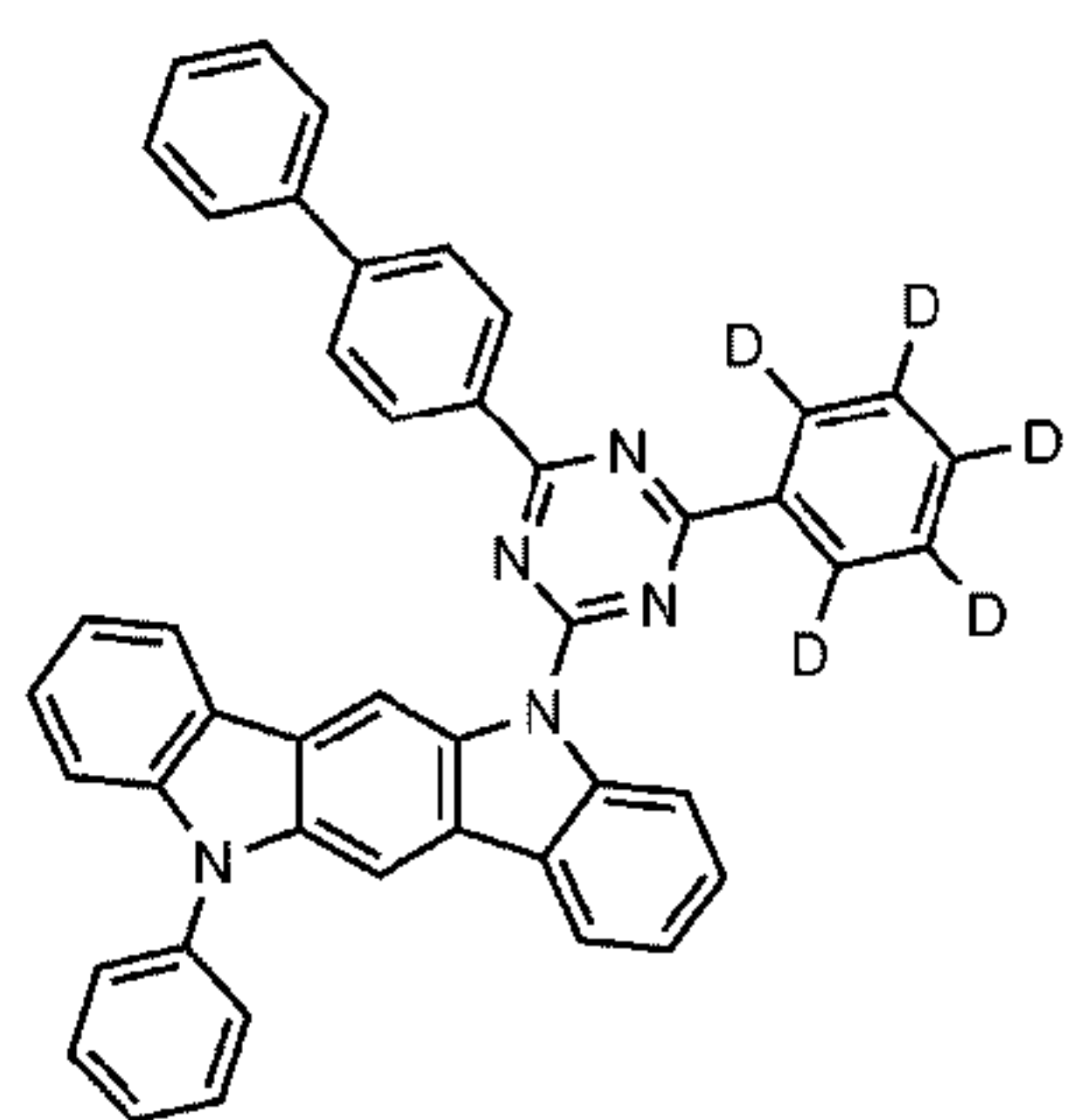
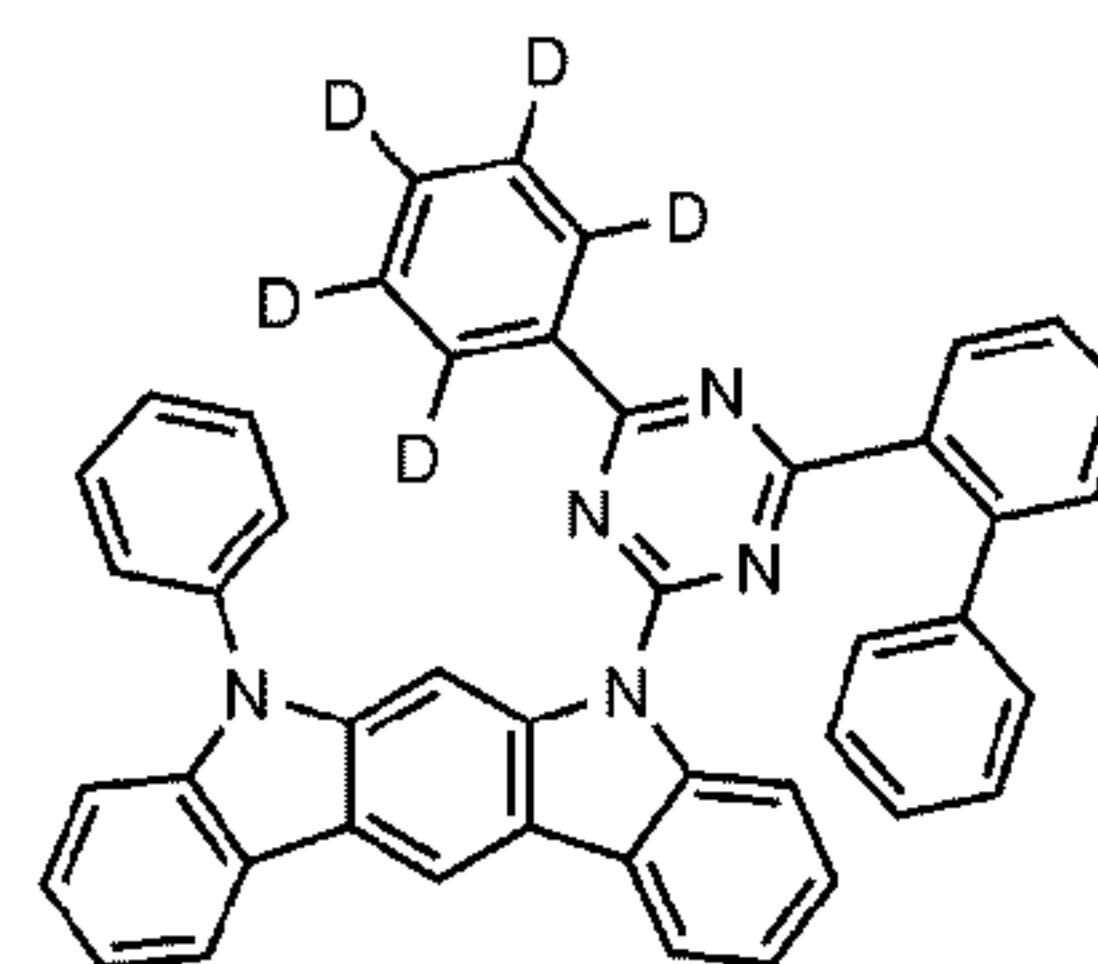
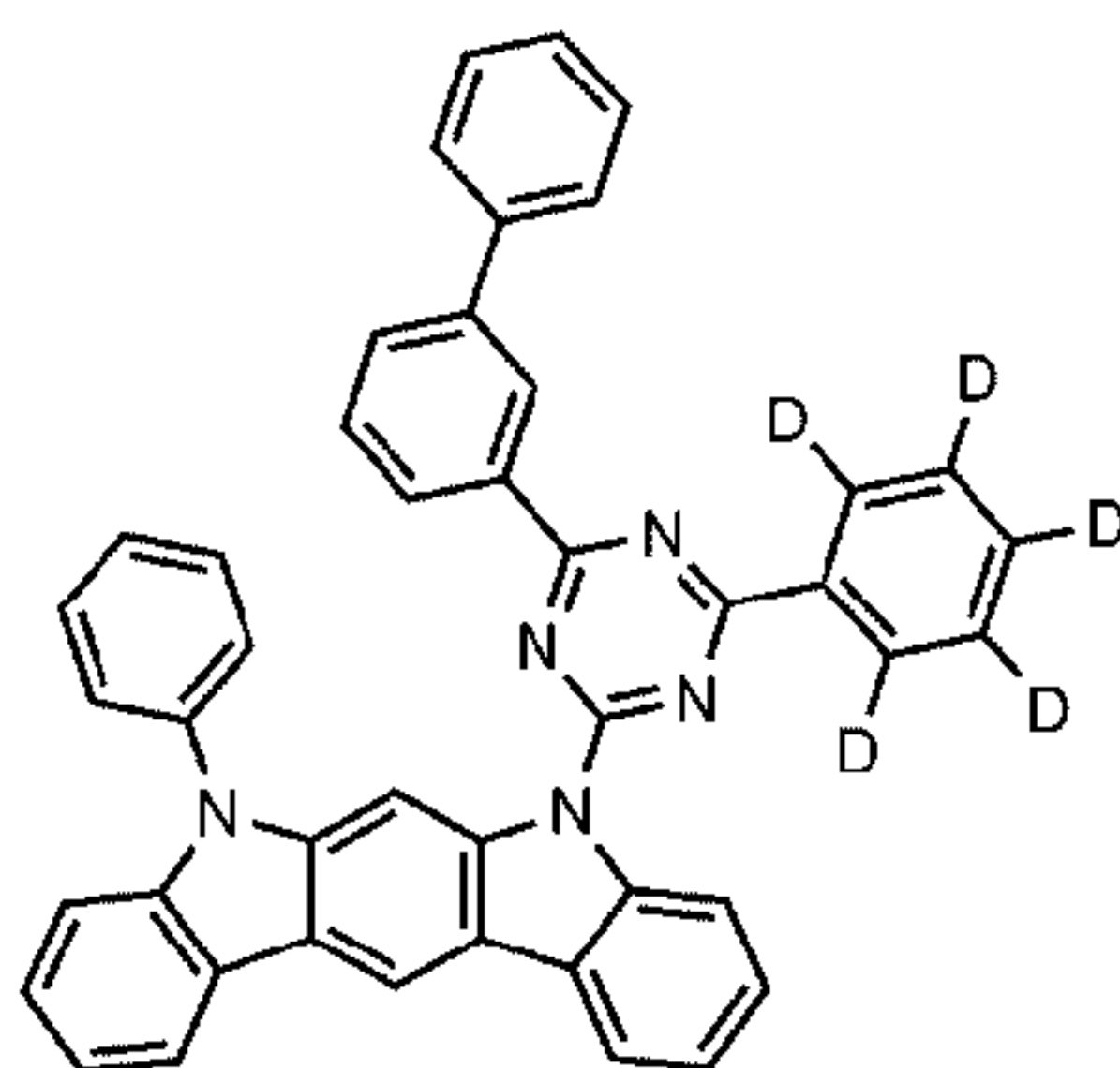
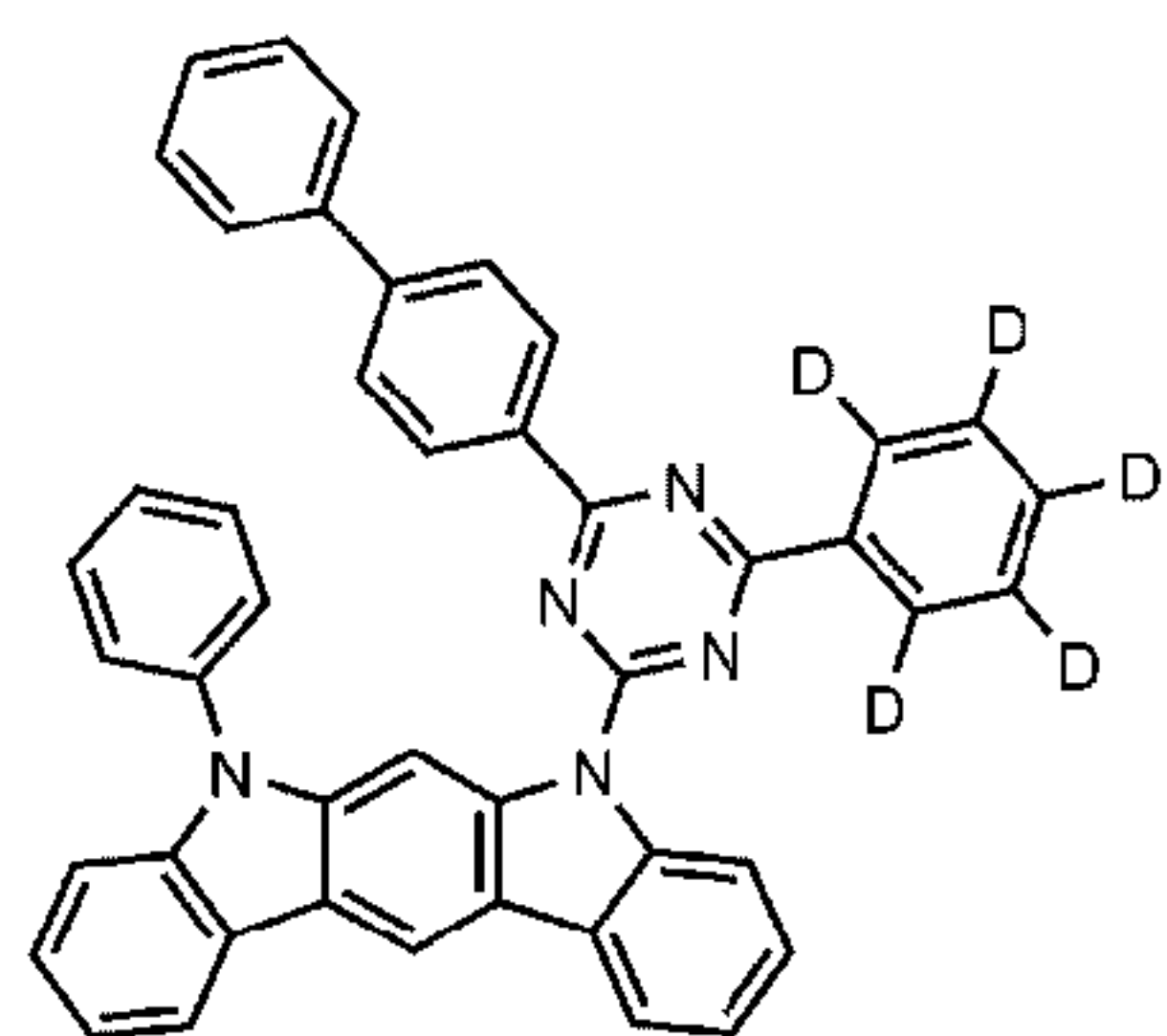
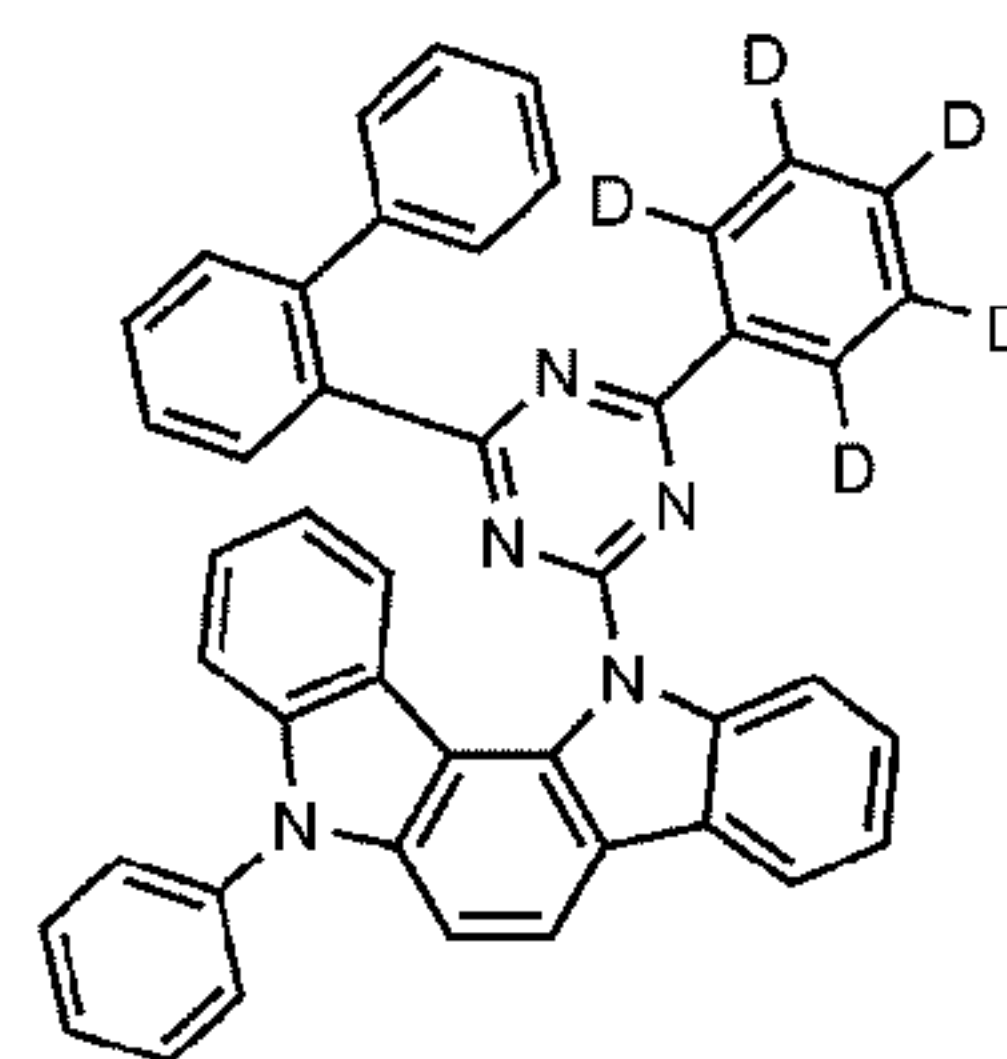
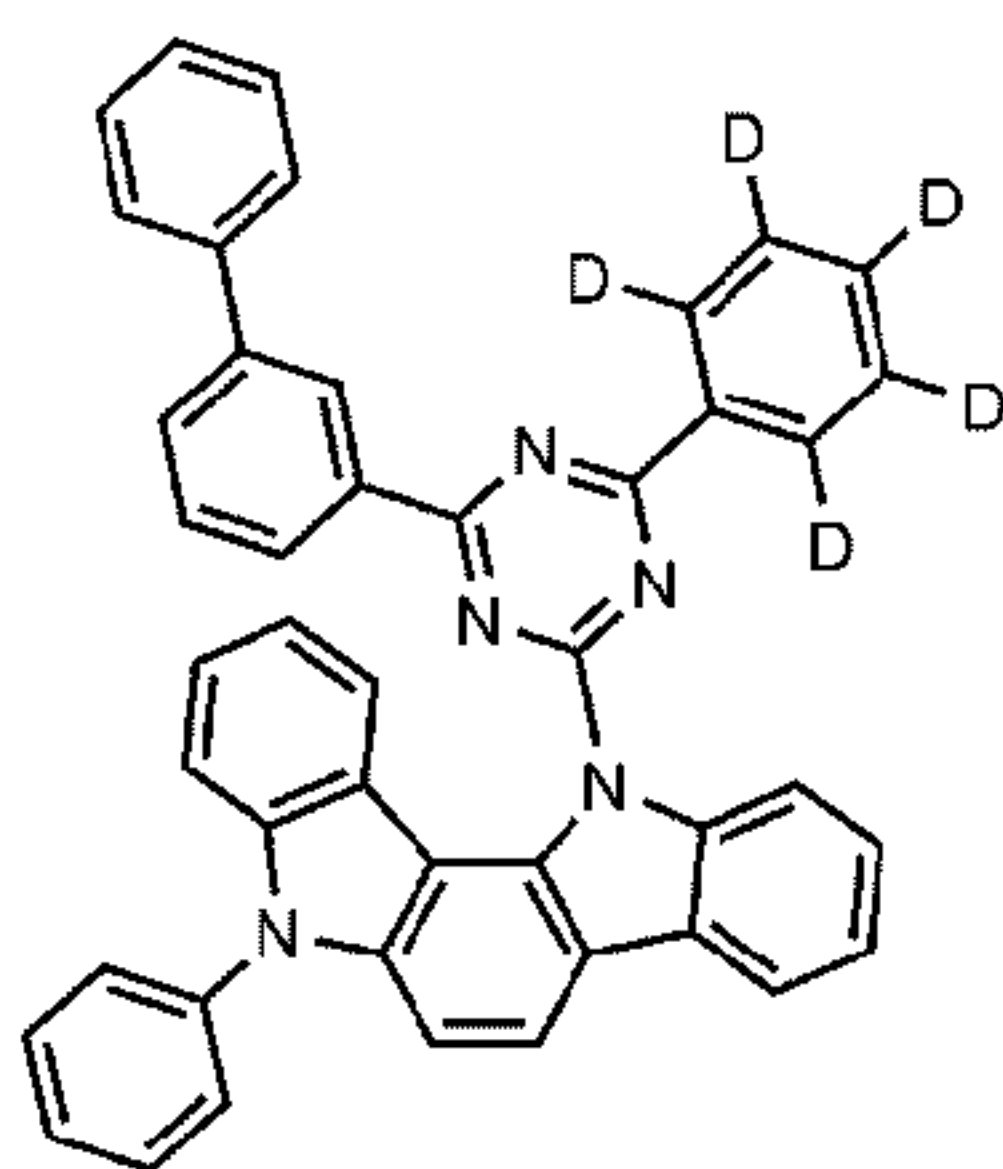
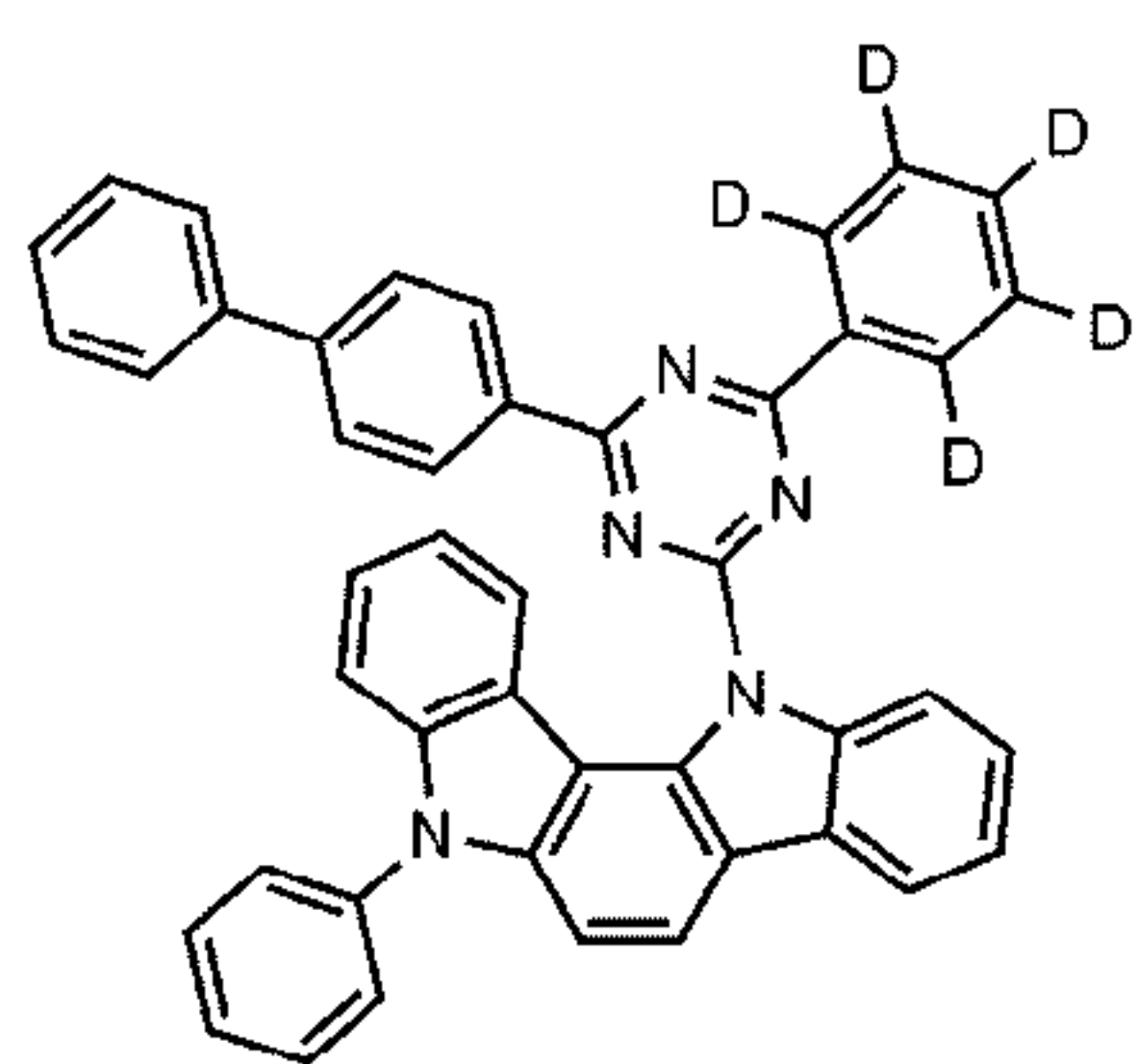


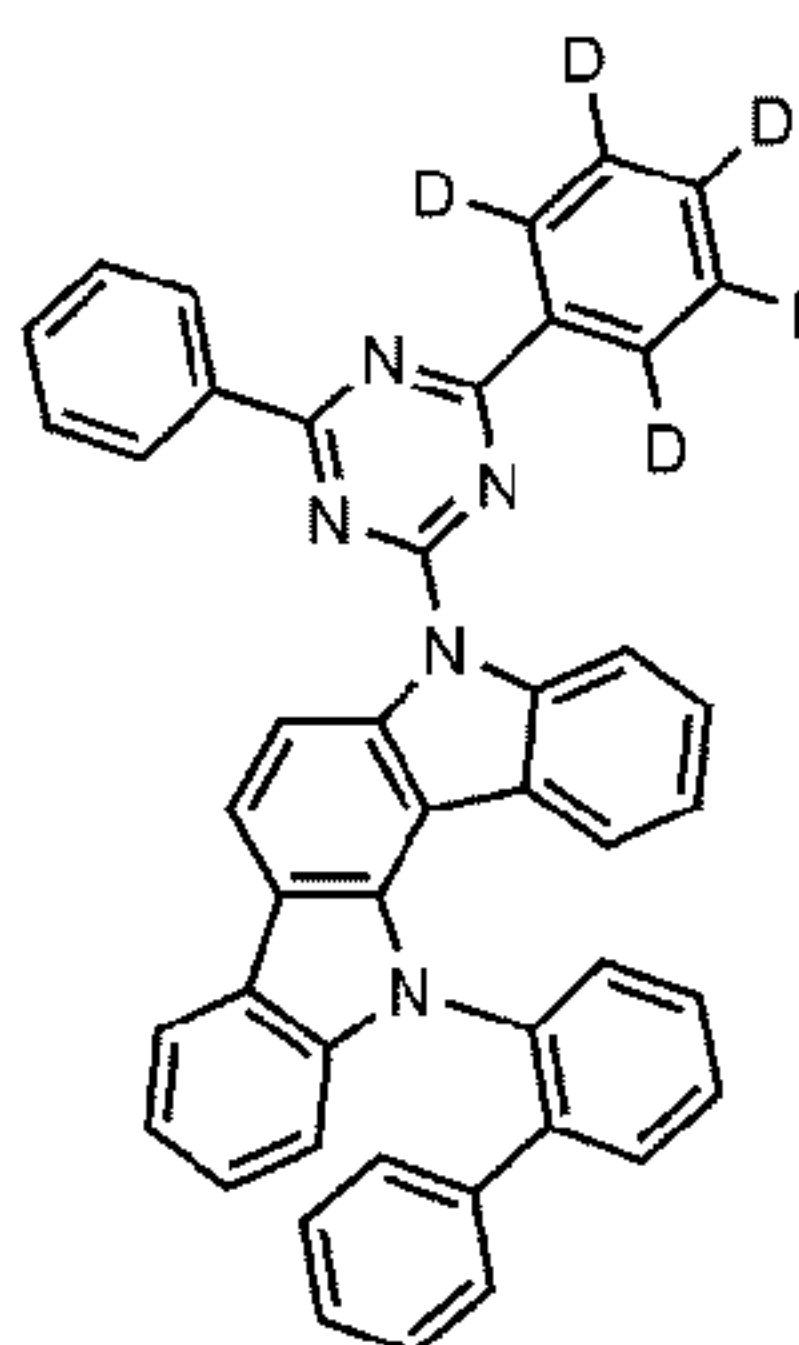
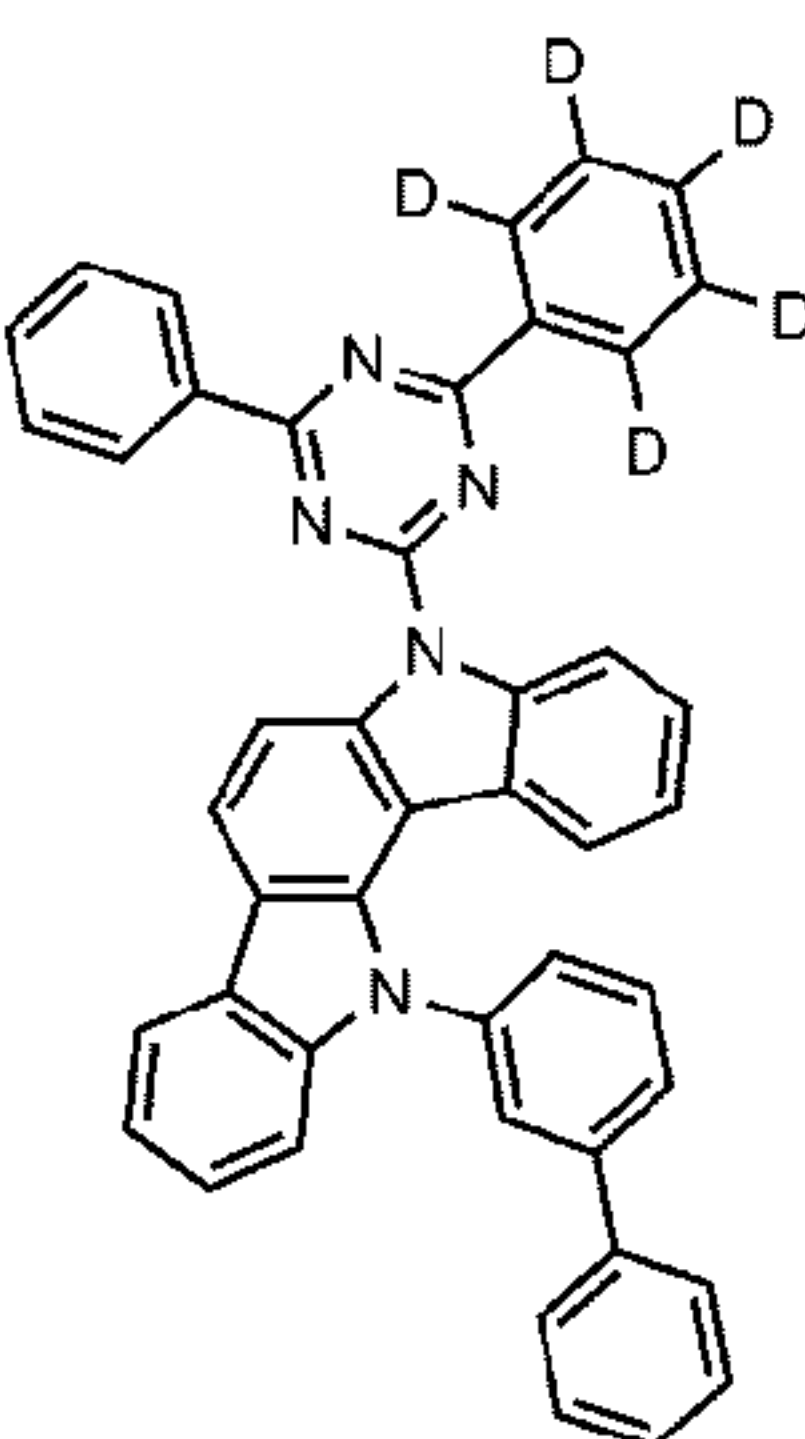
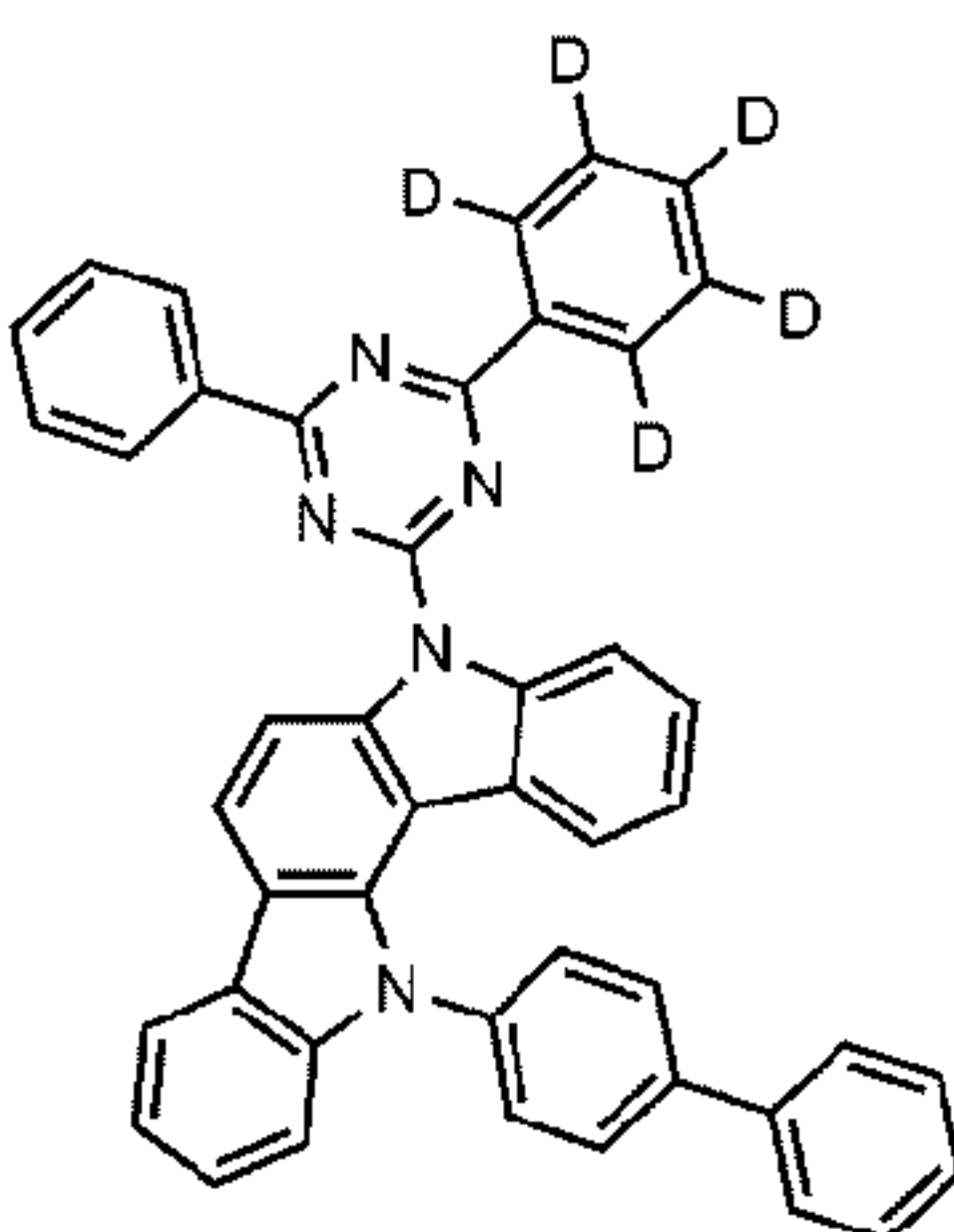
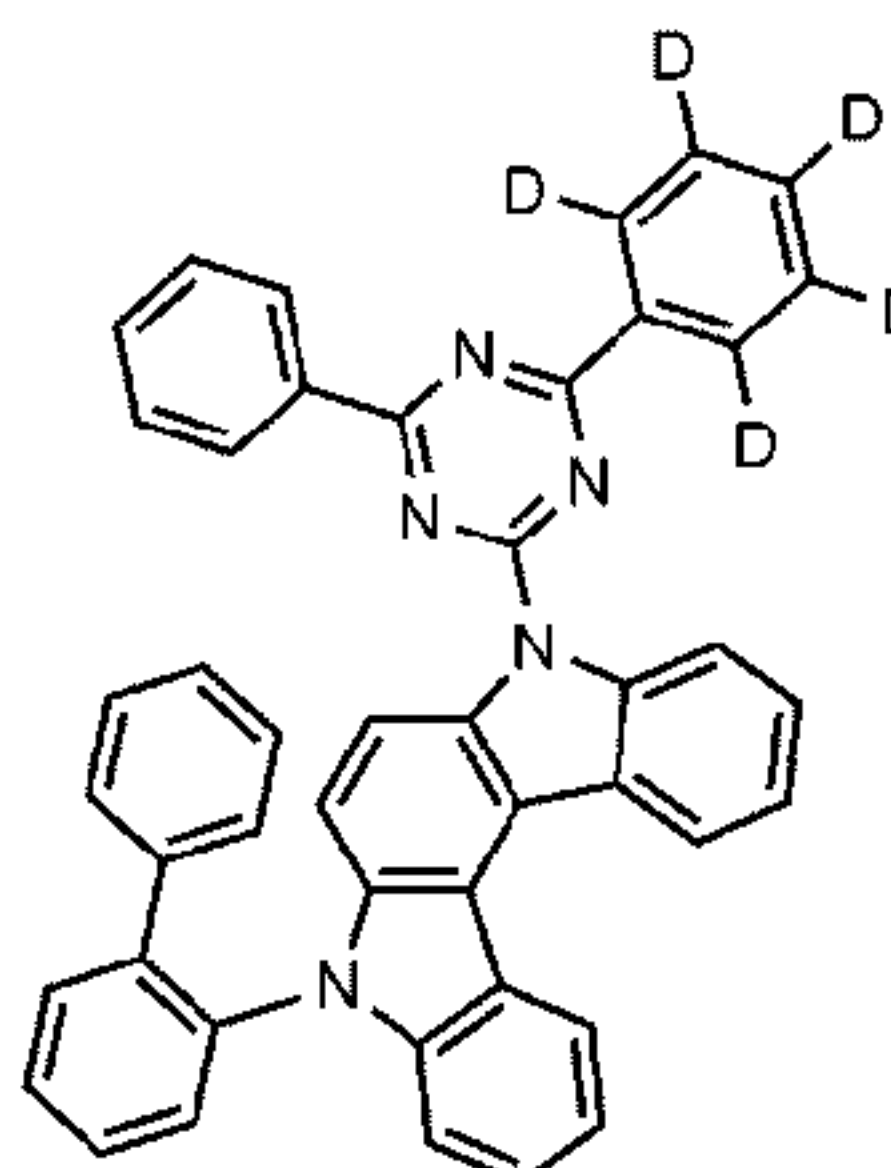
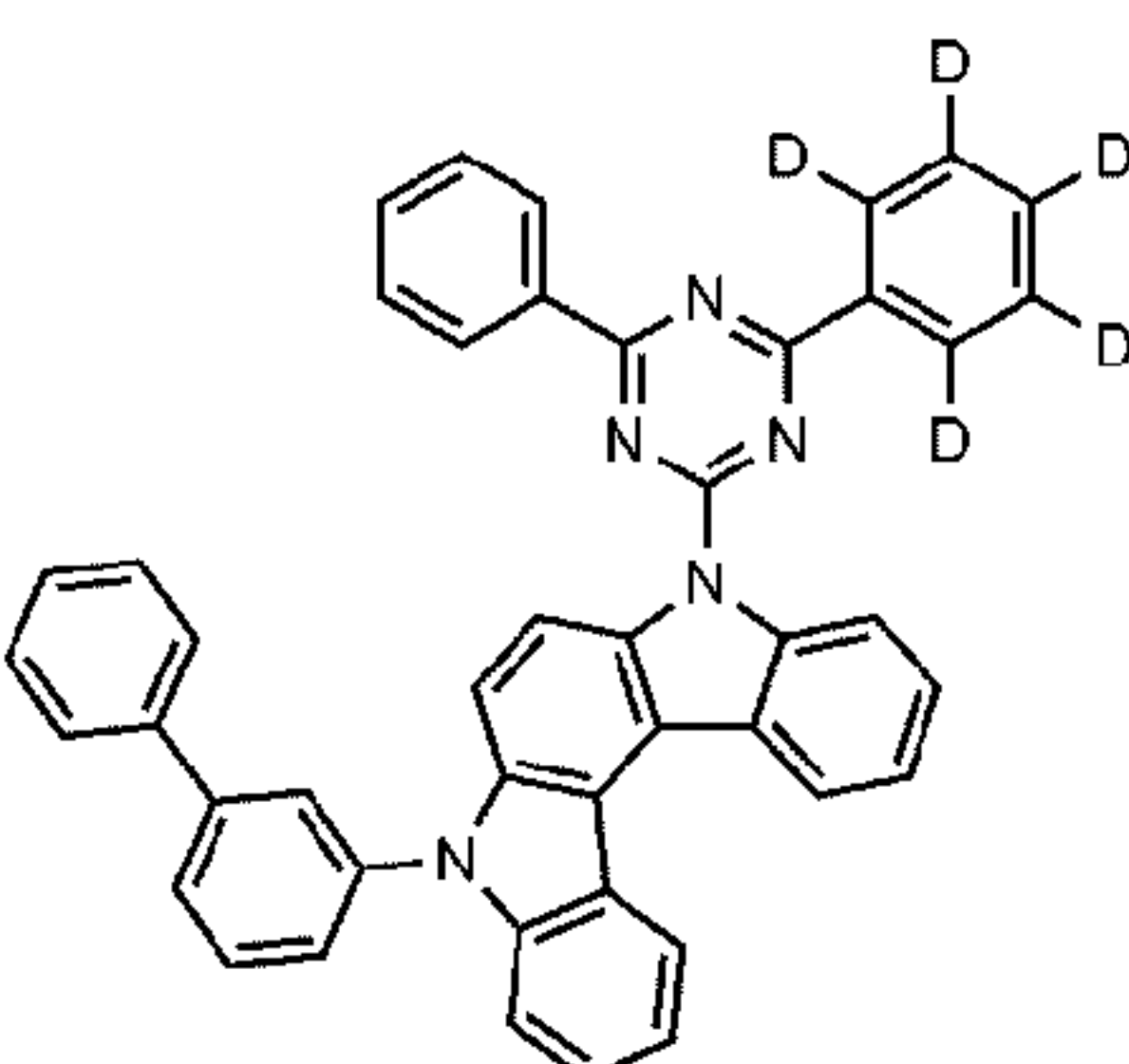
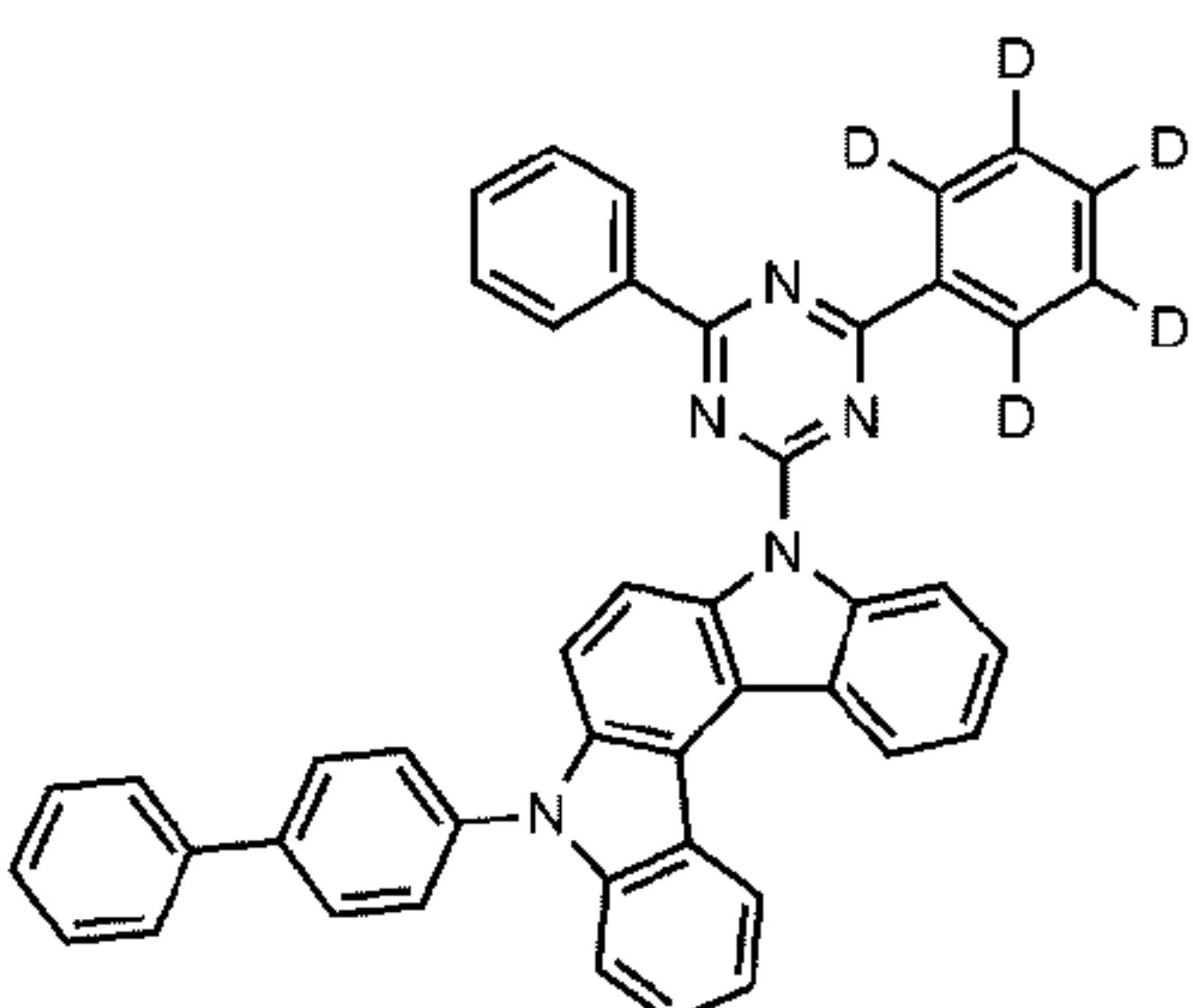
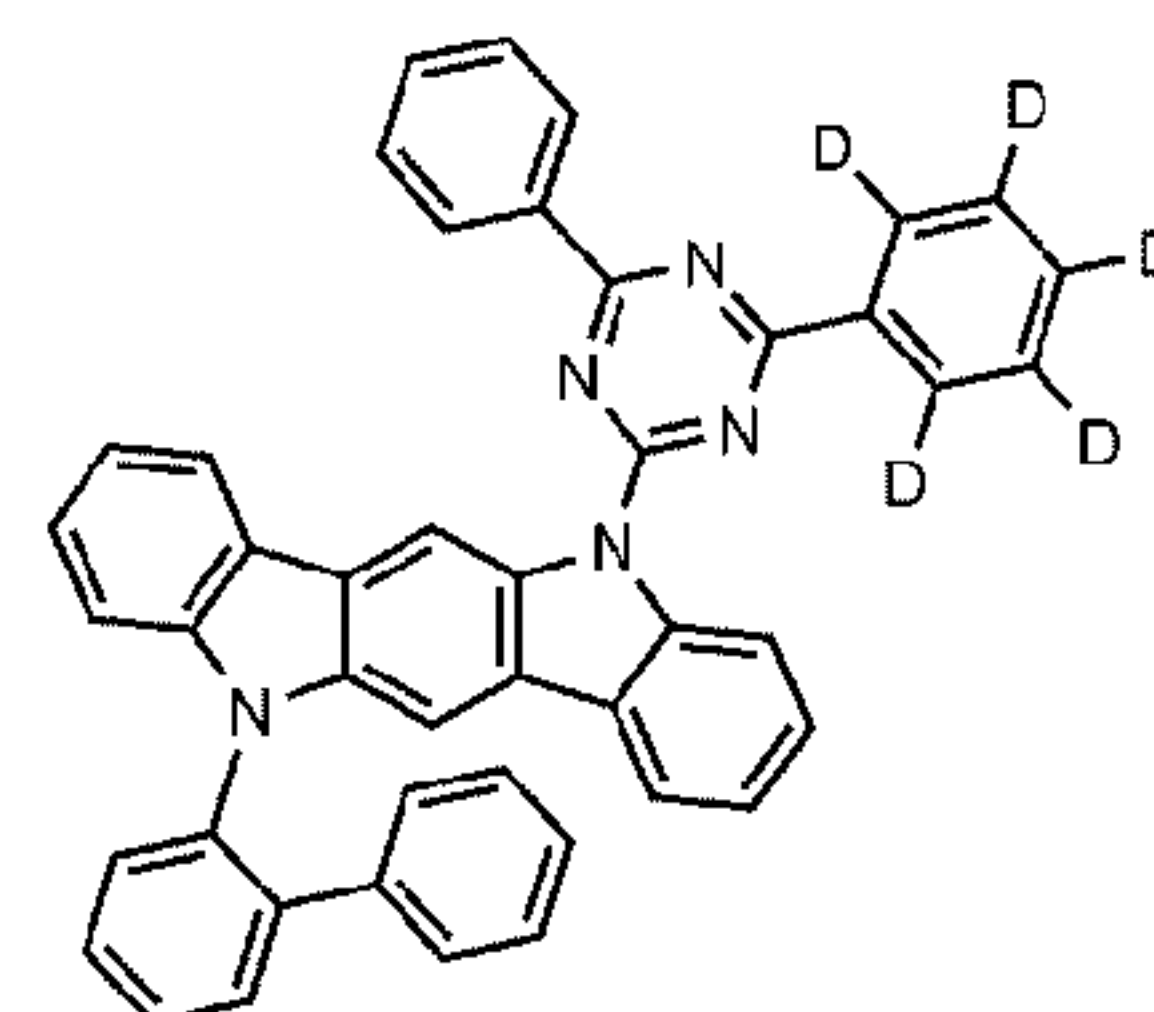
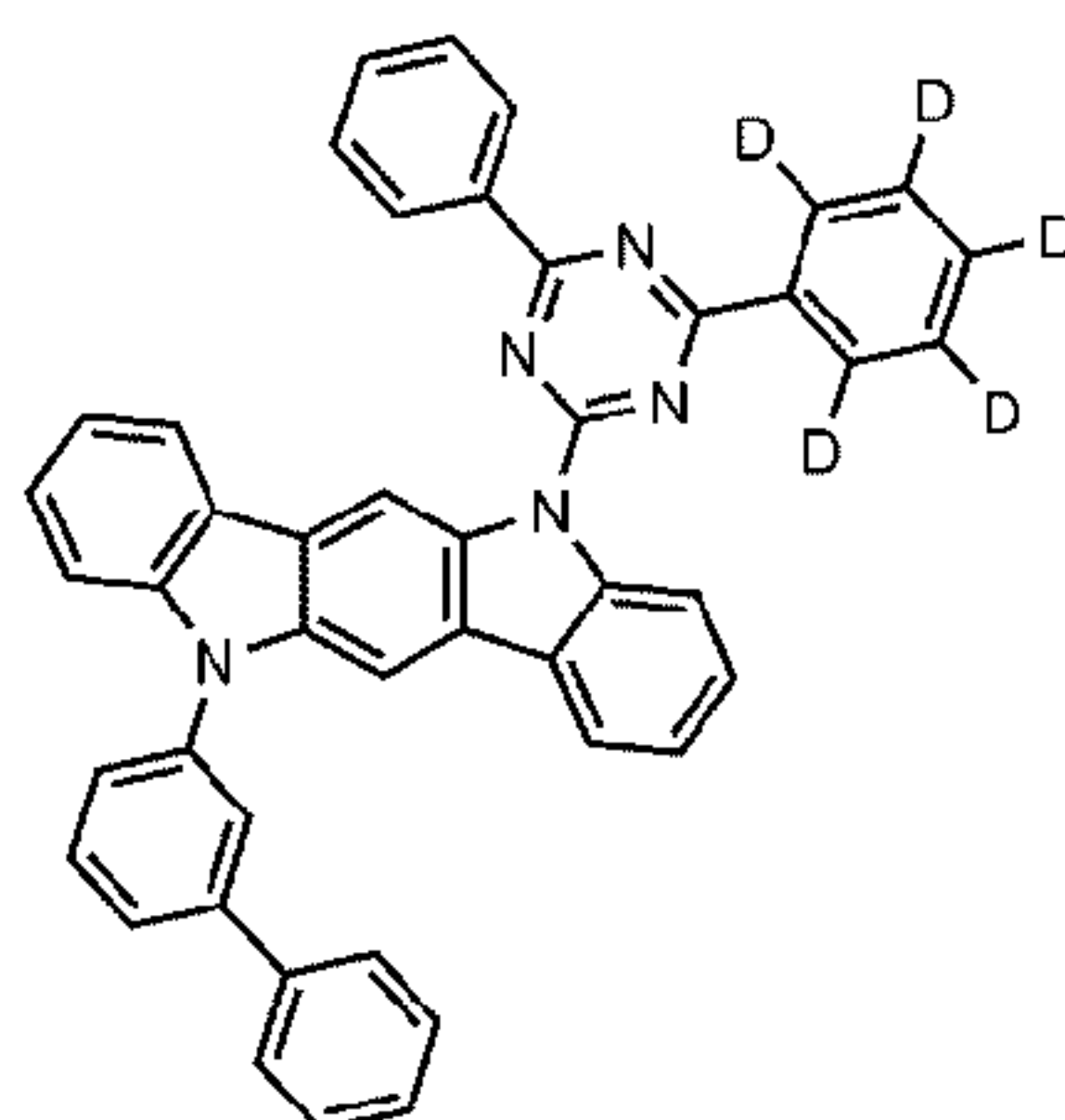
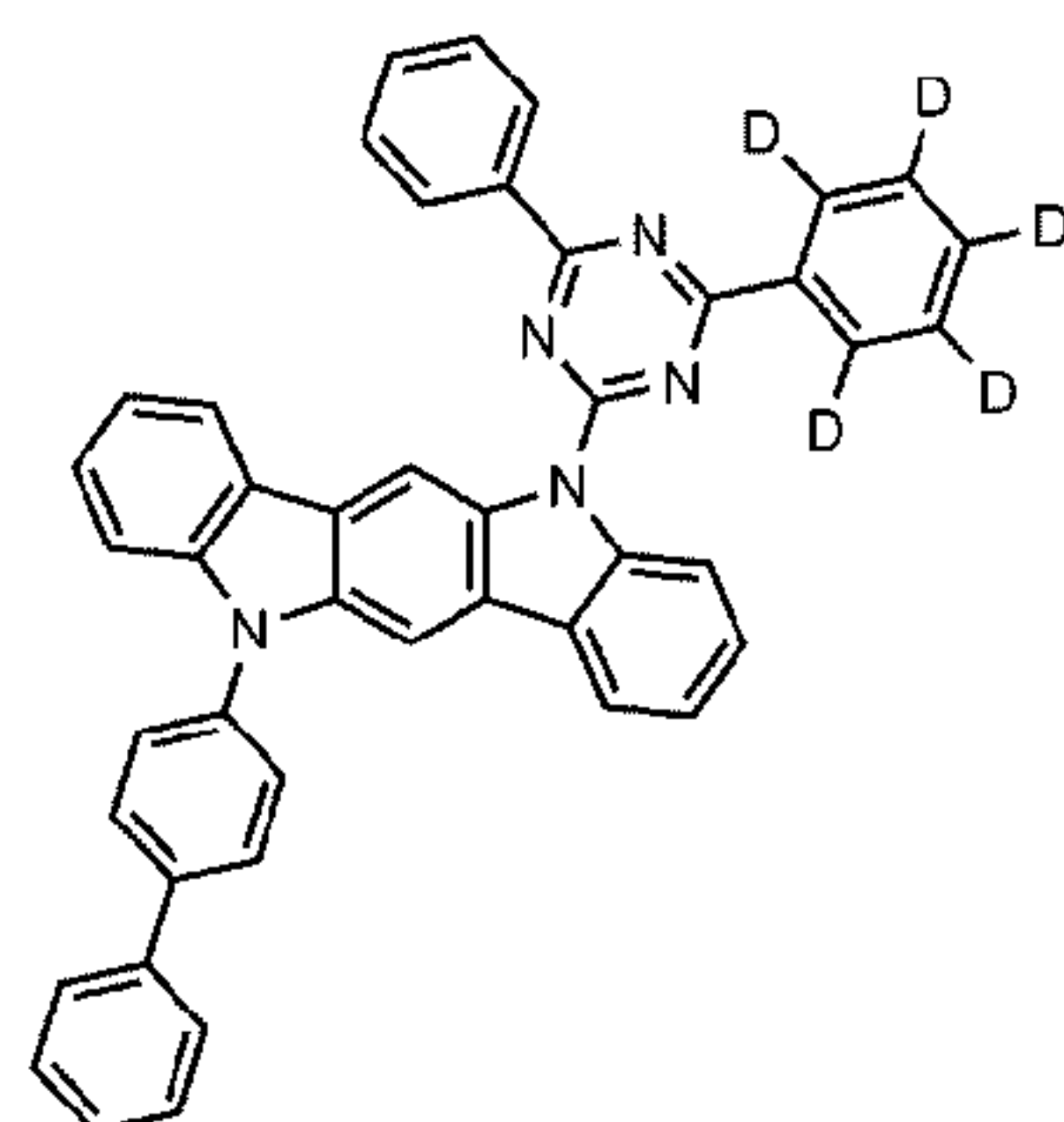
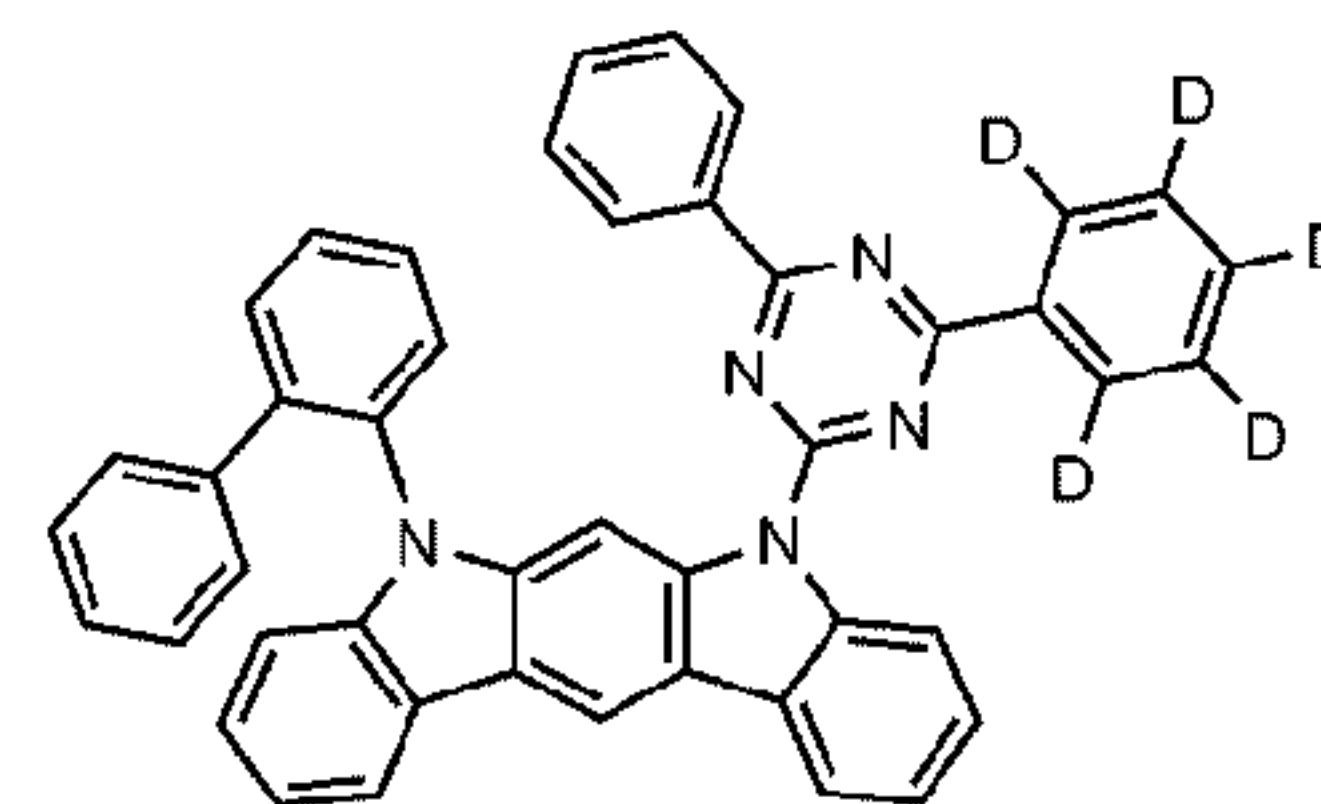
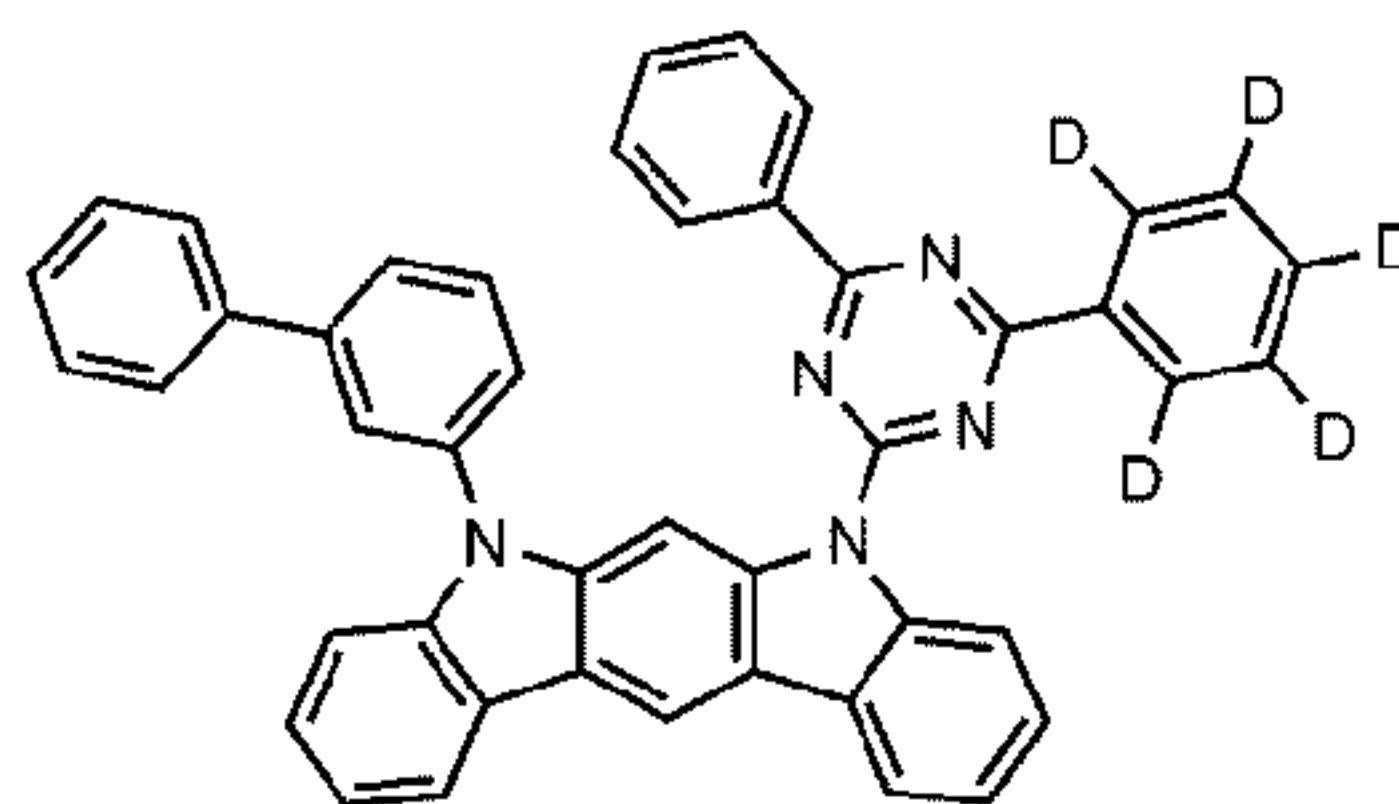
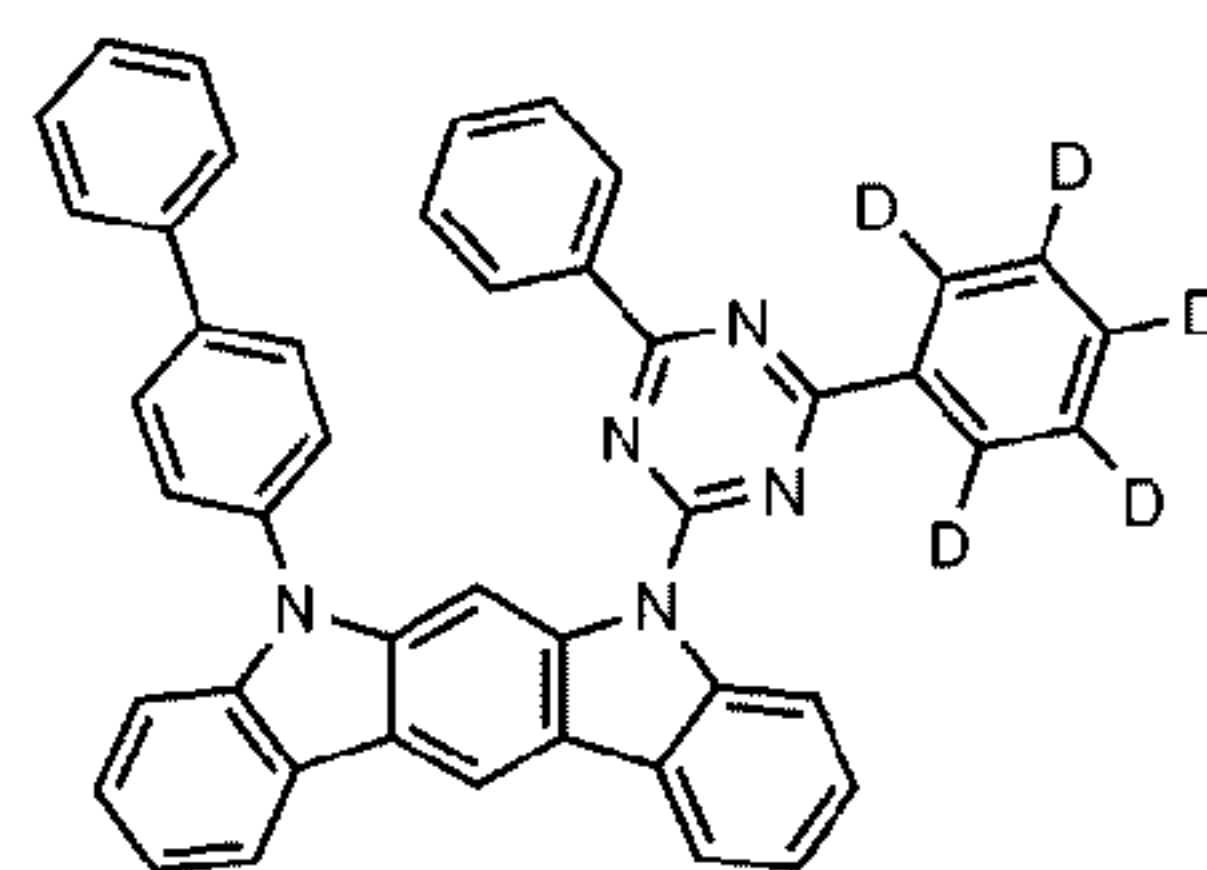
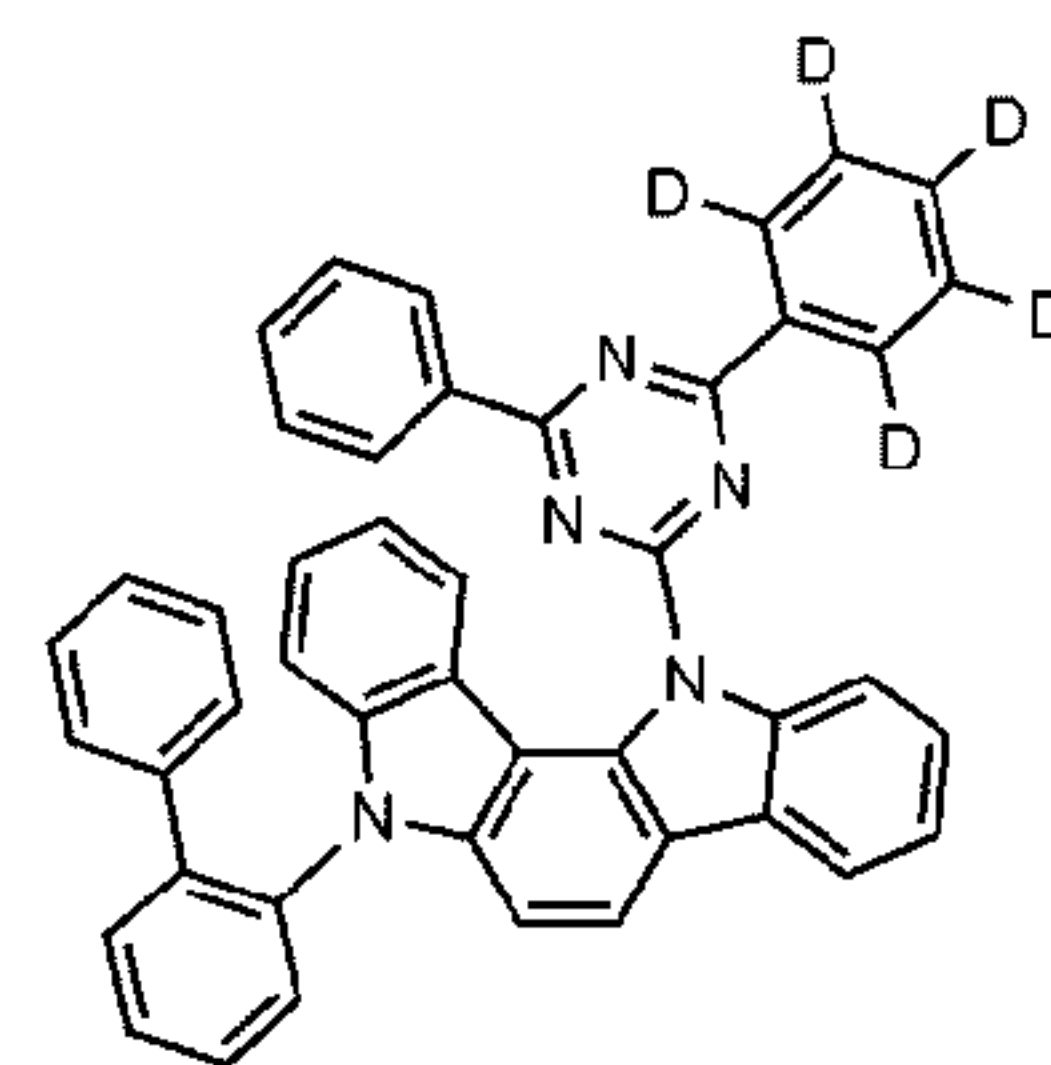
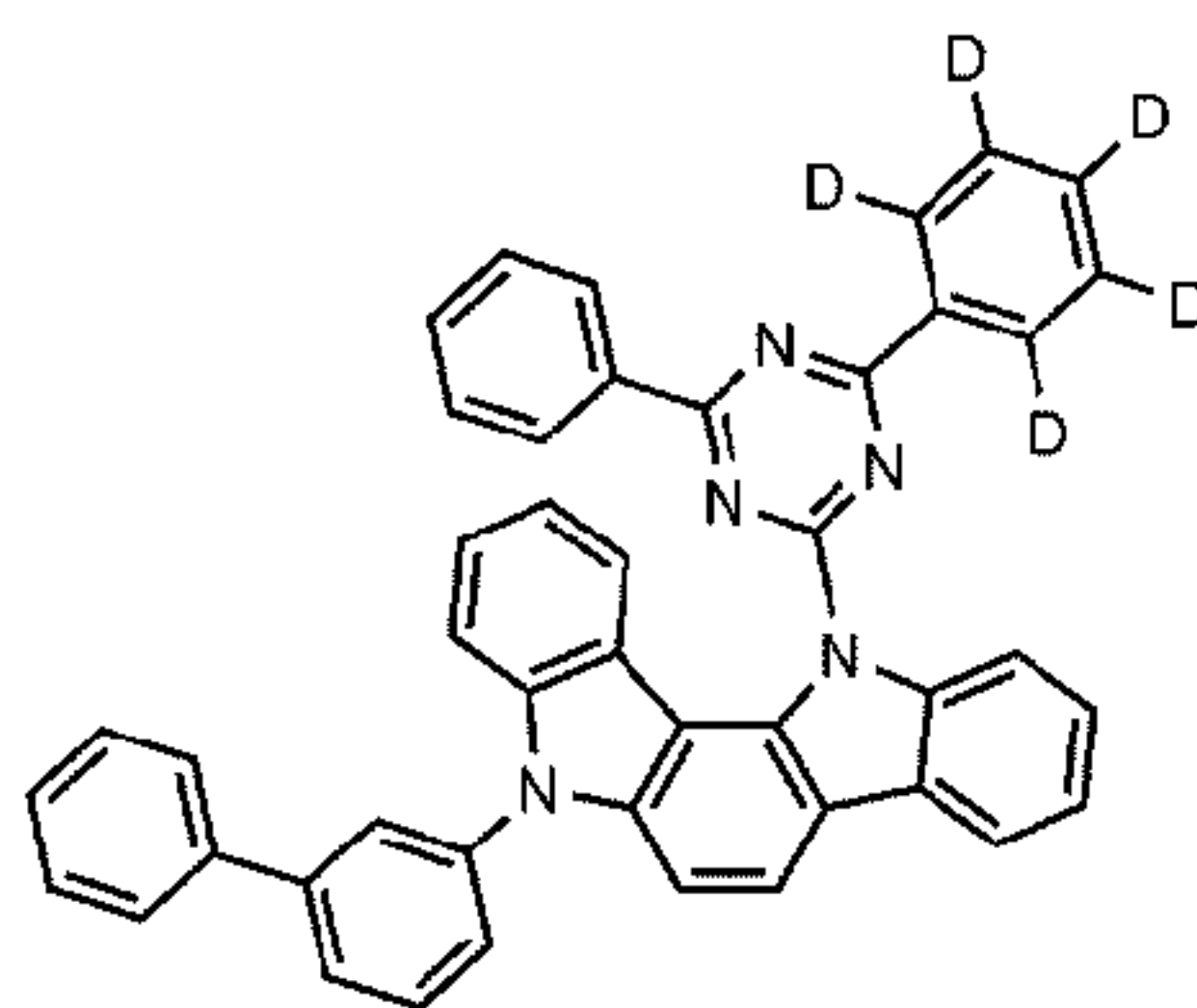
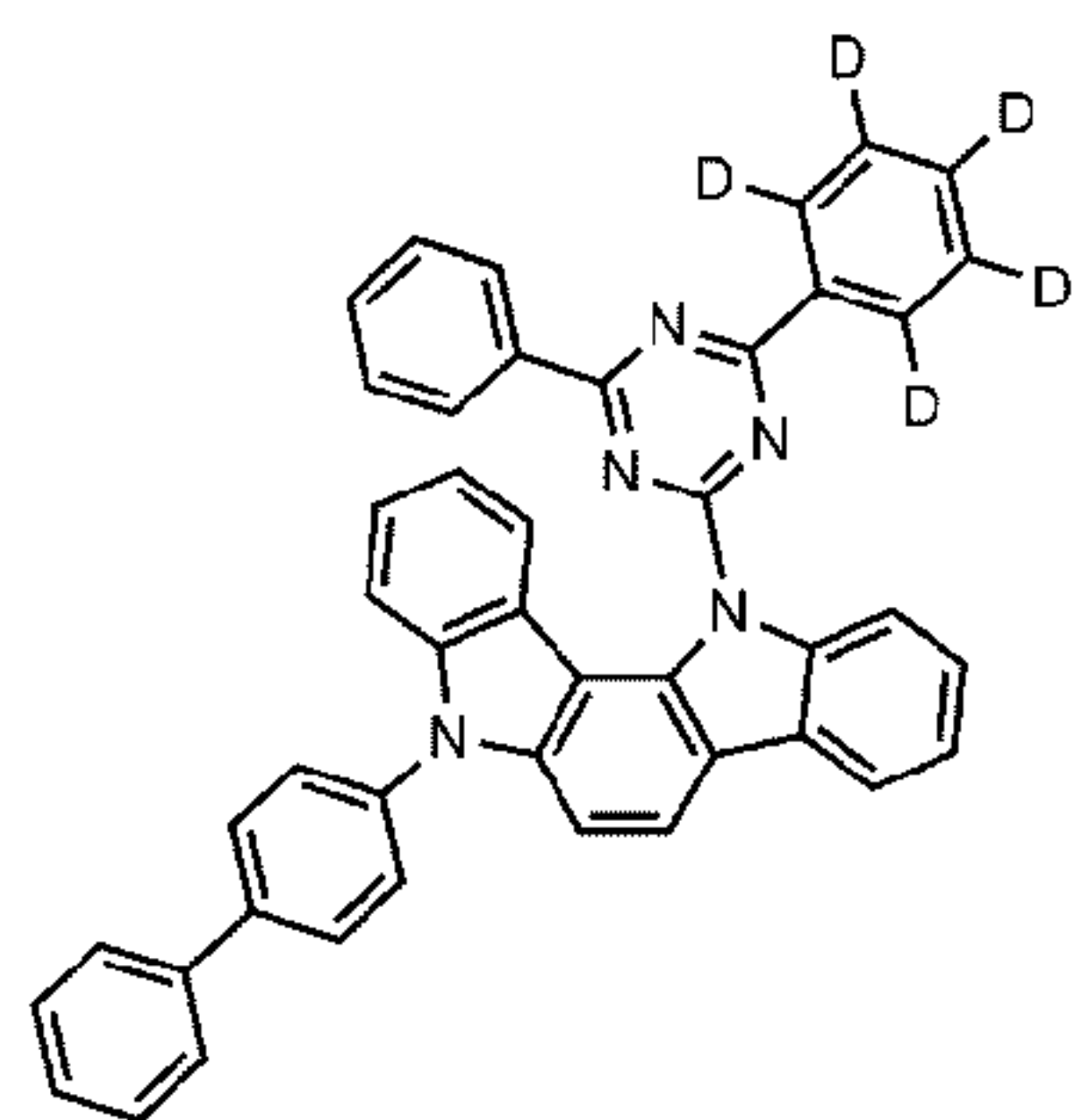
[141]



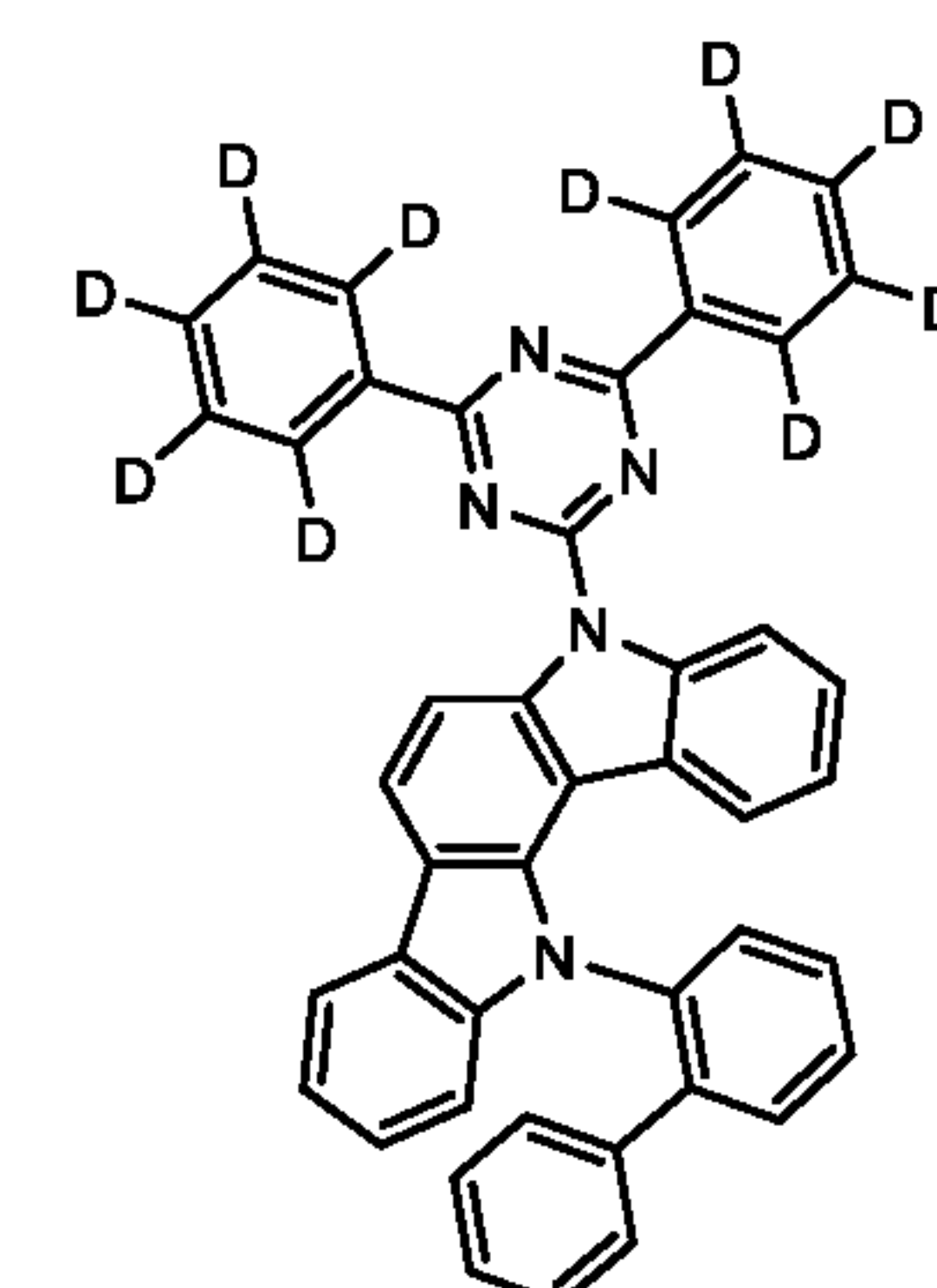
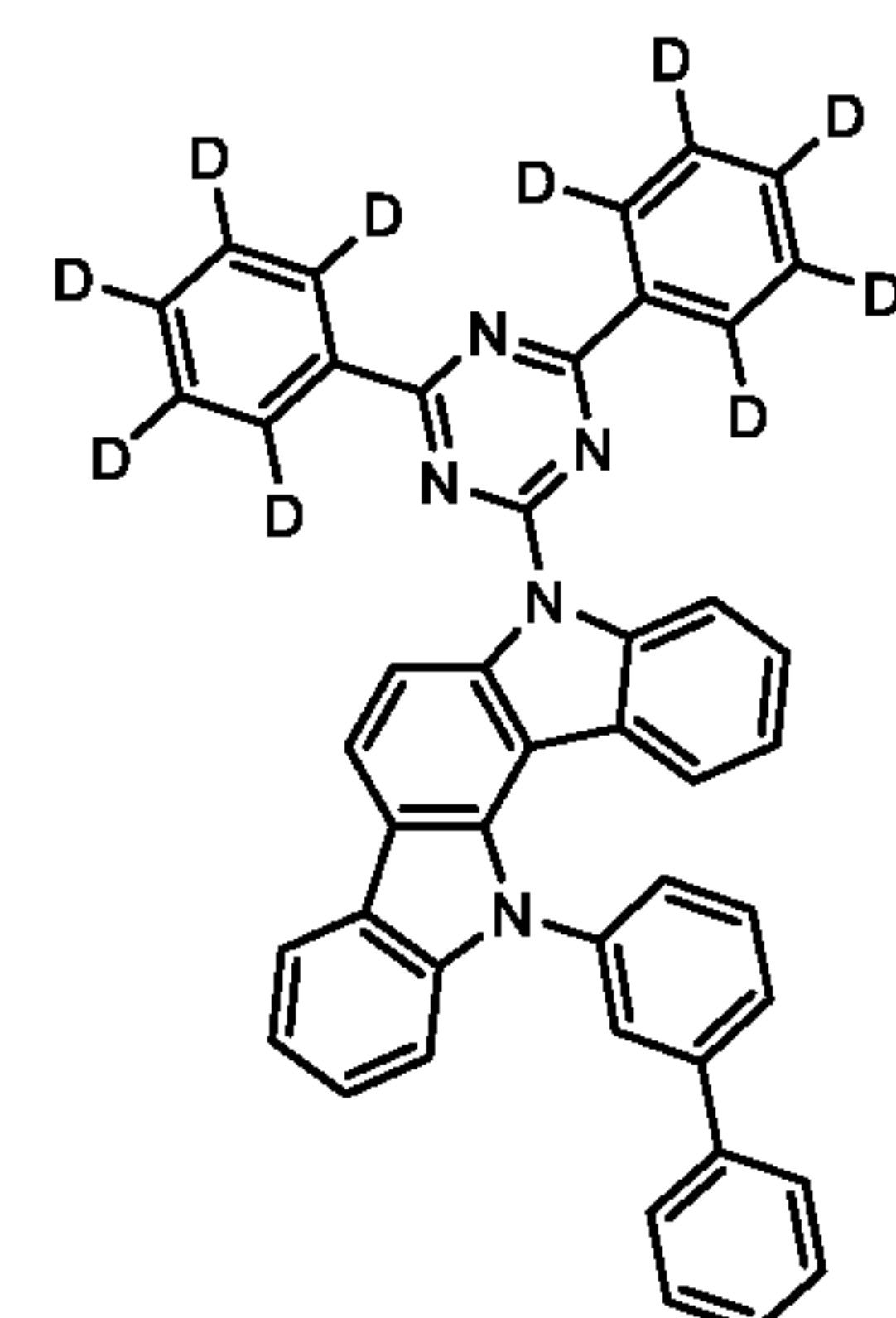
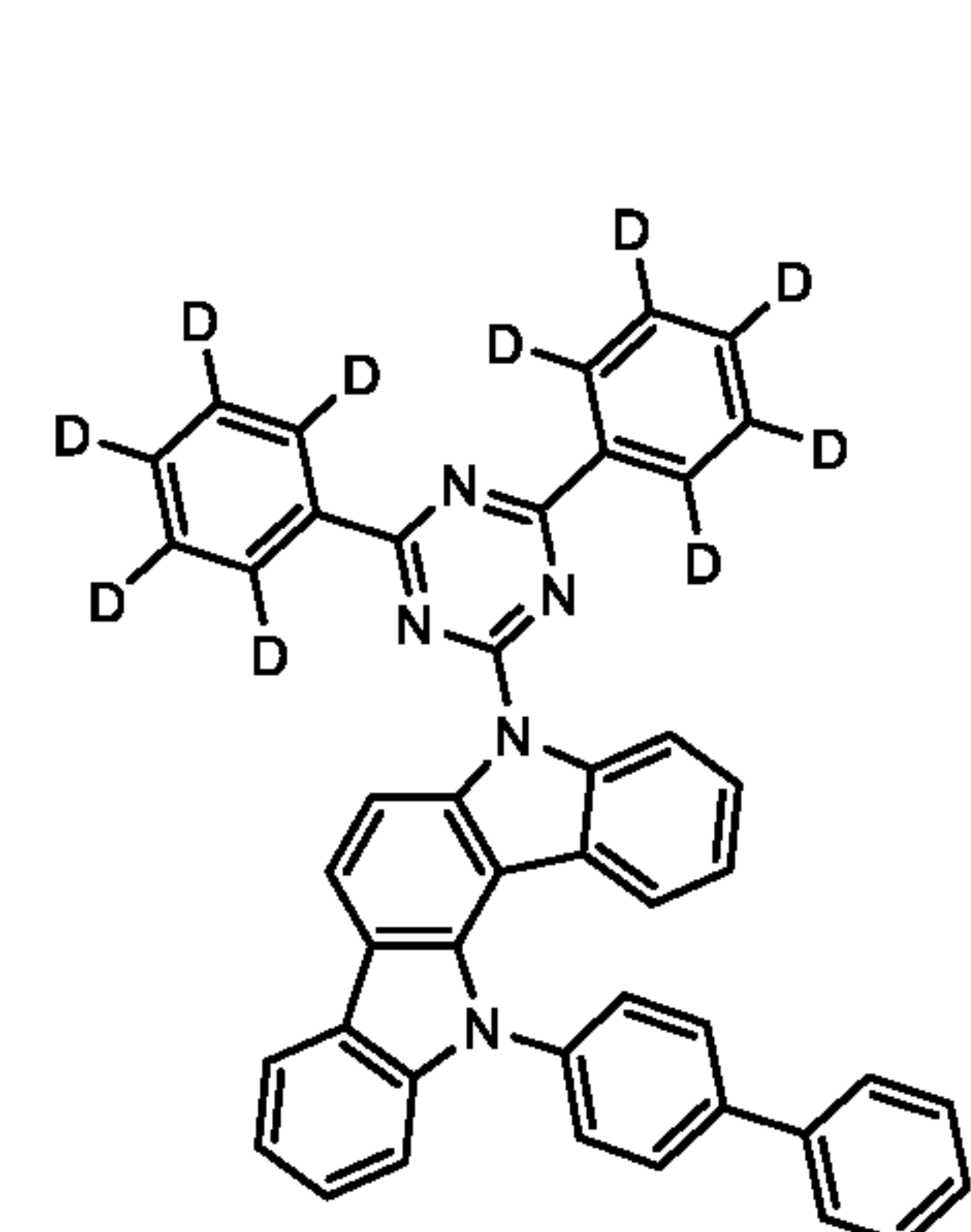
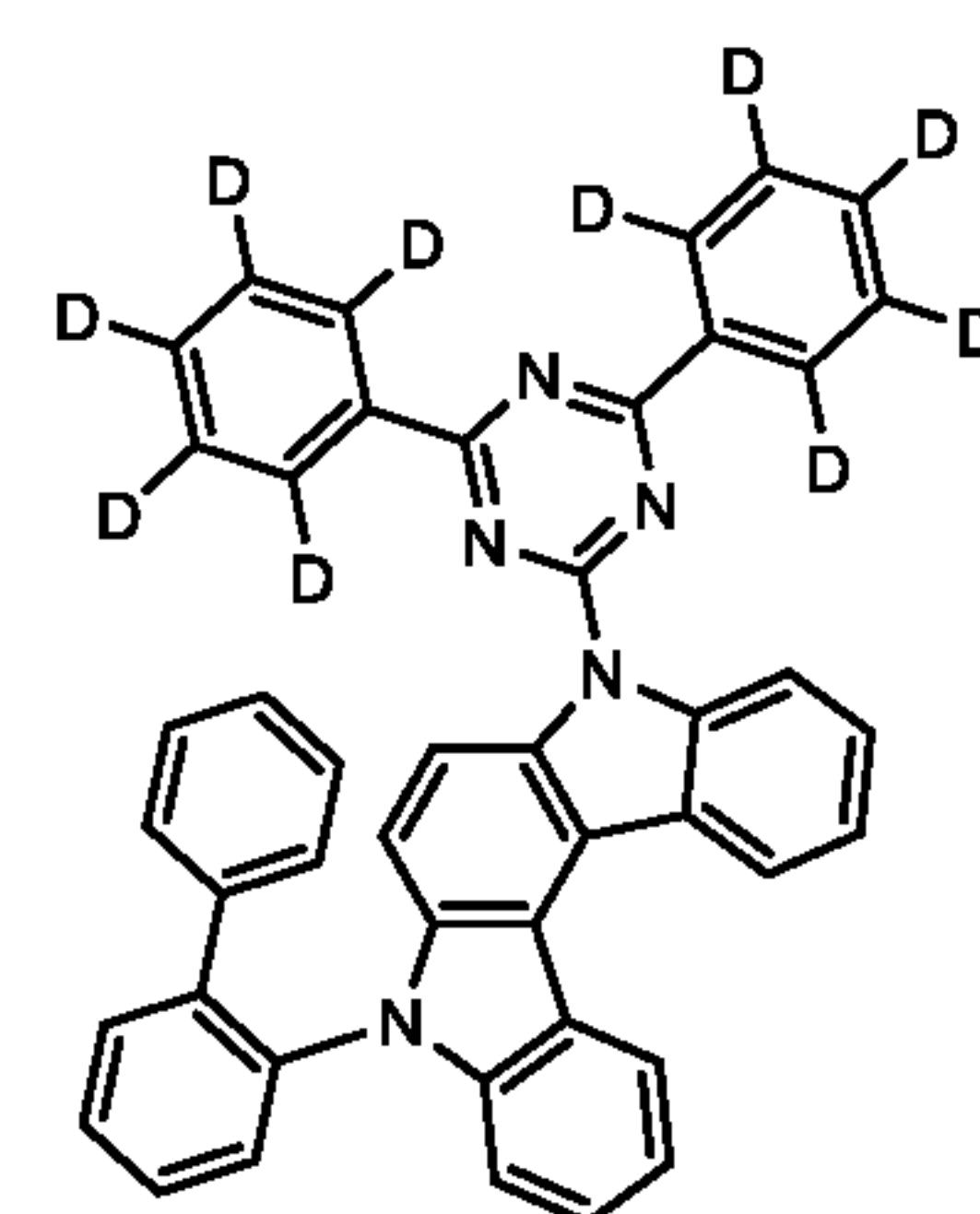
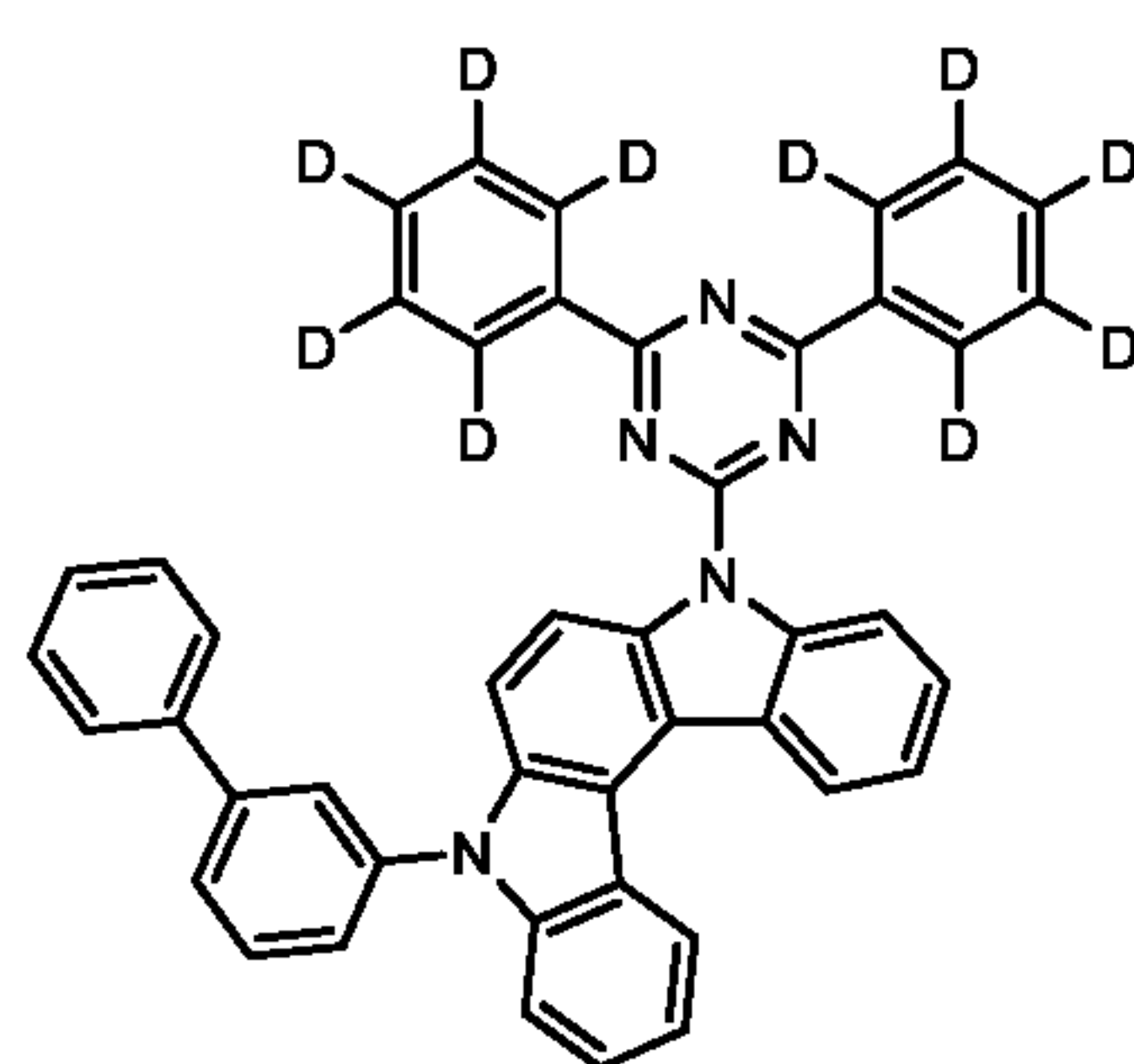
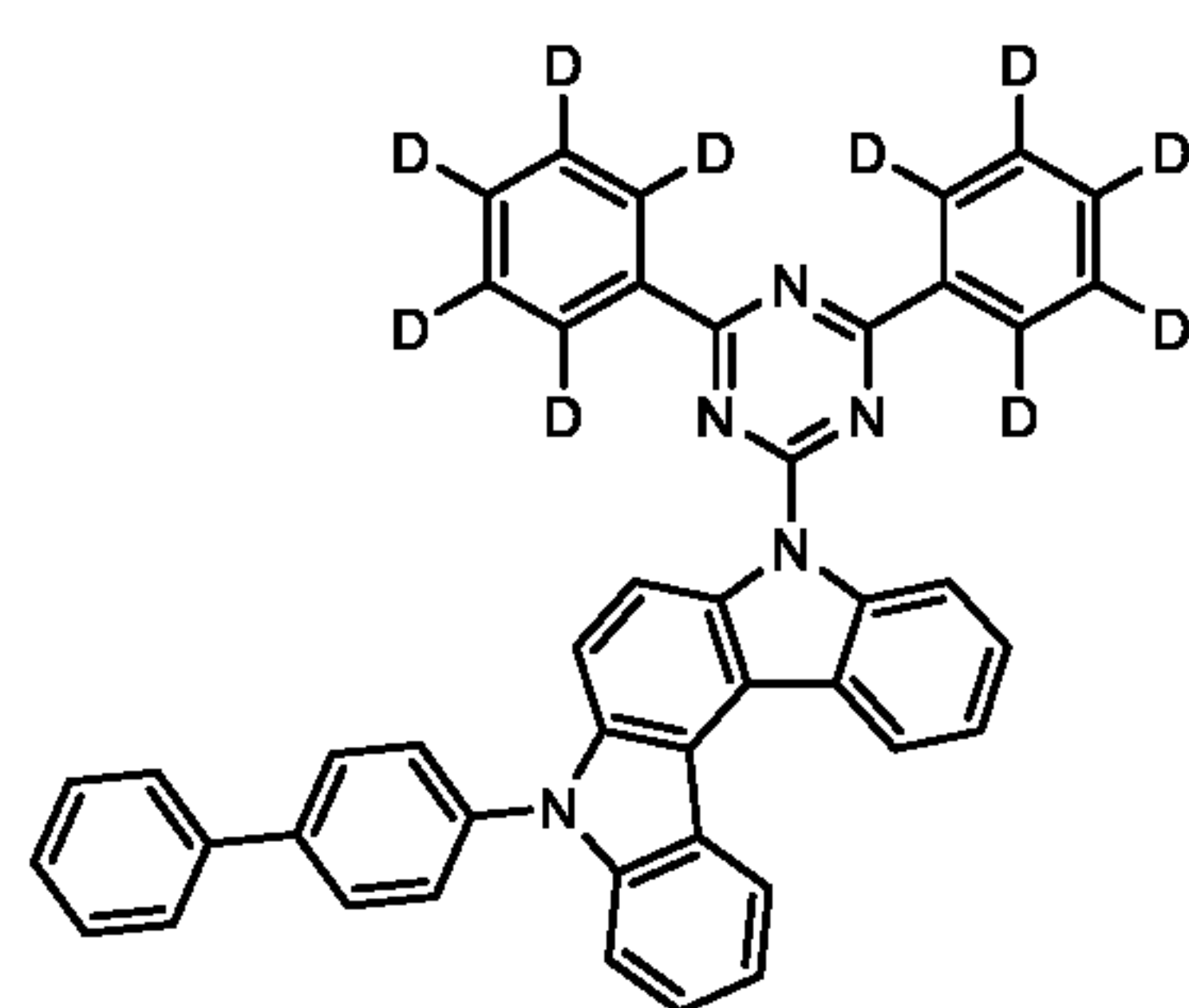
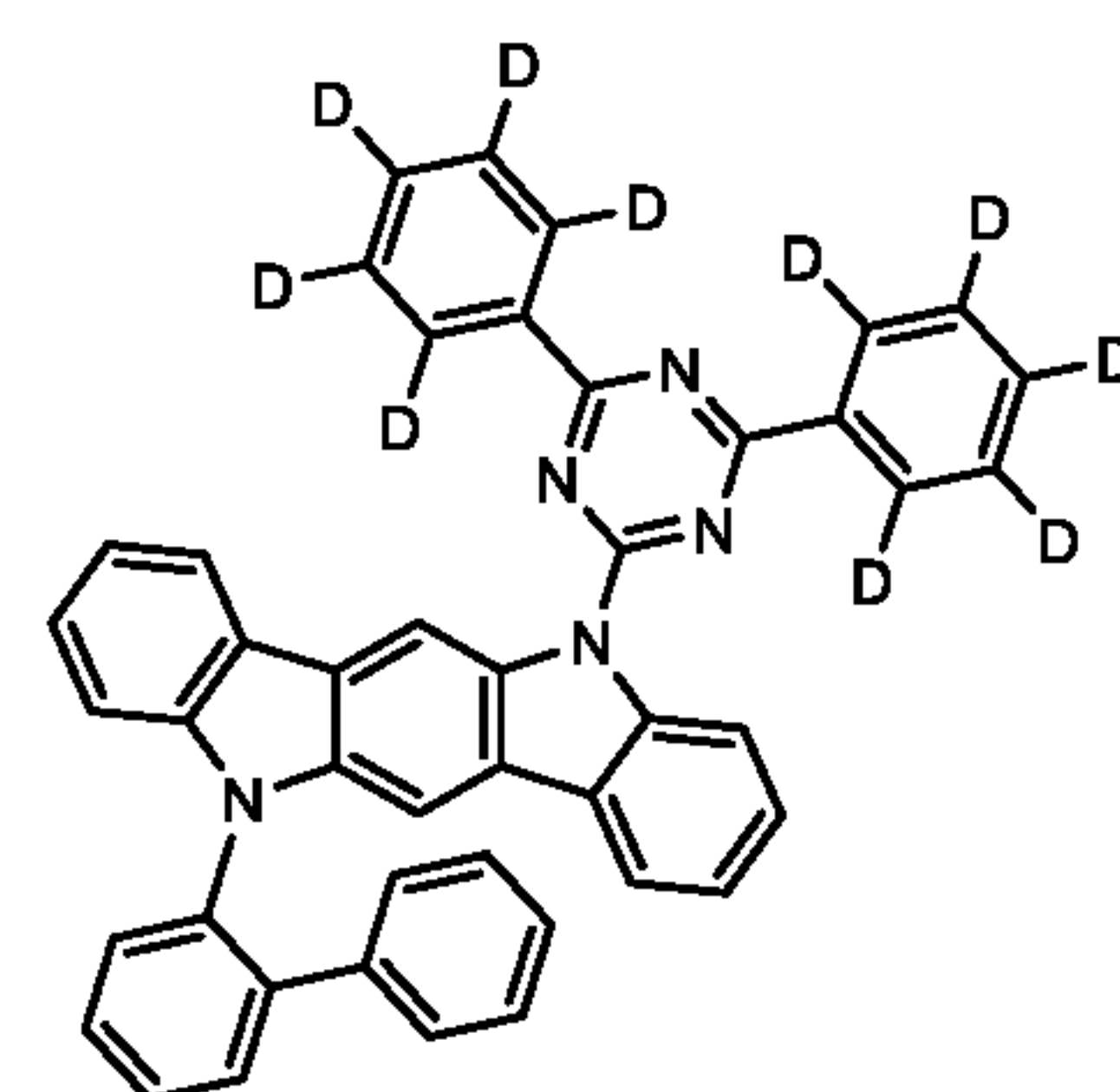
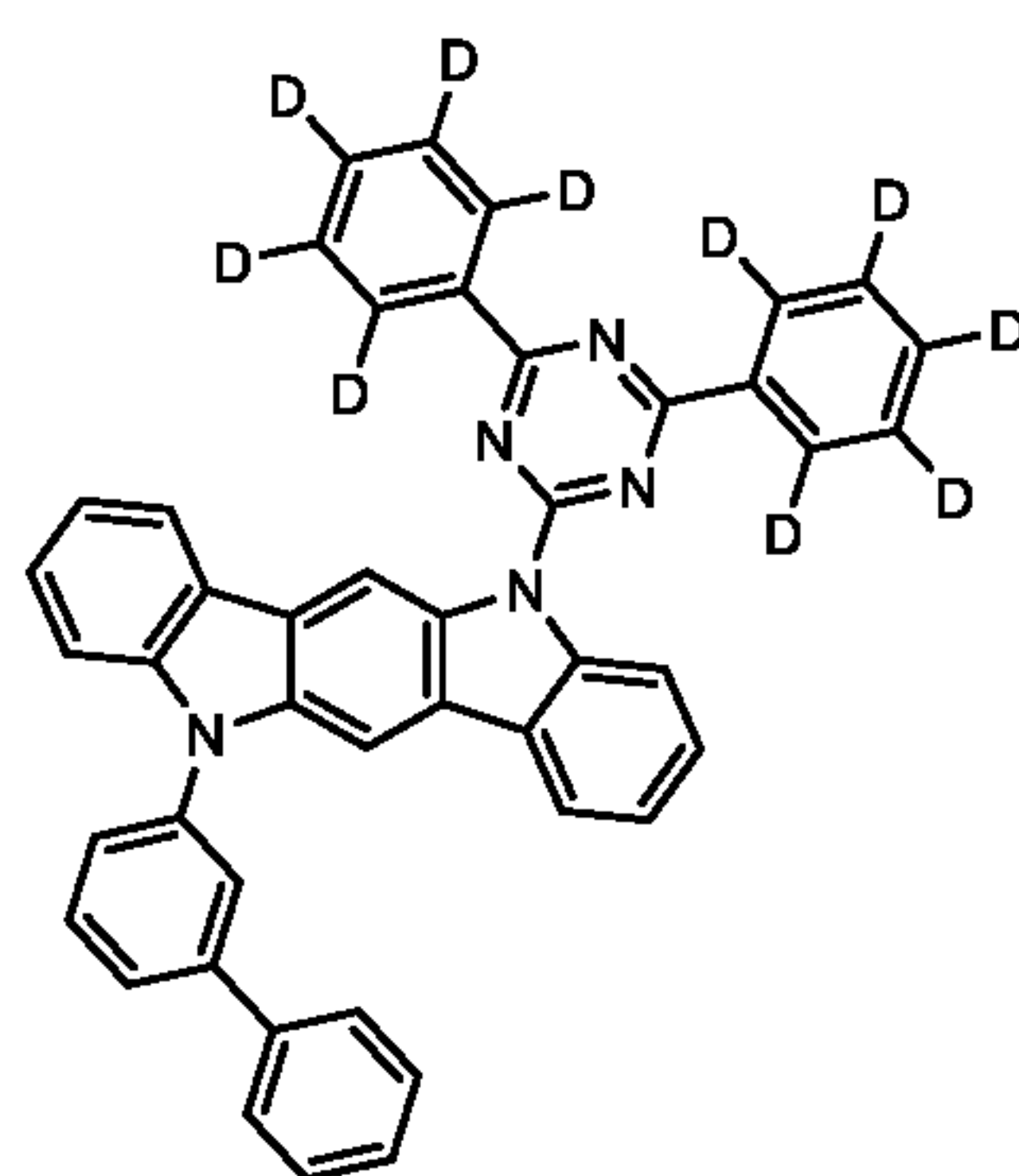
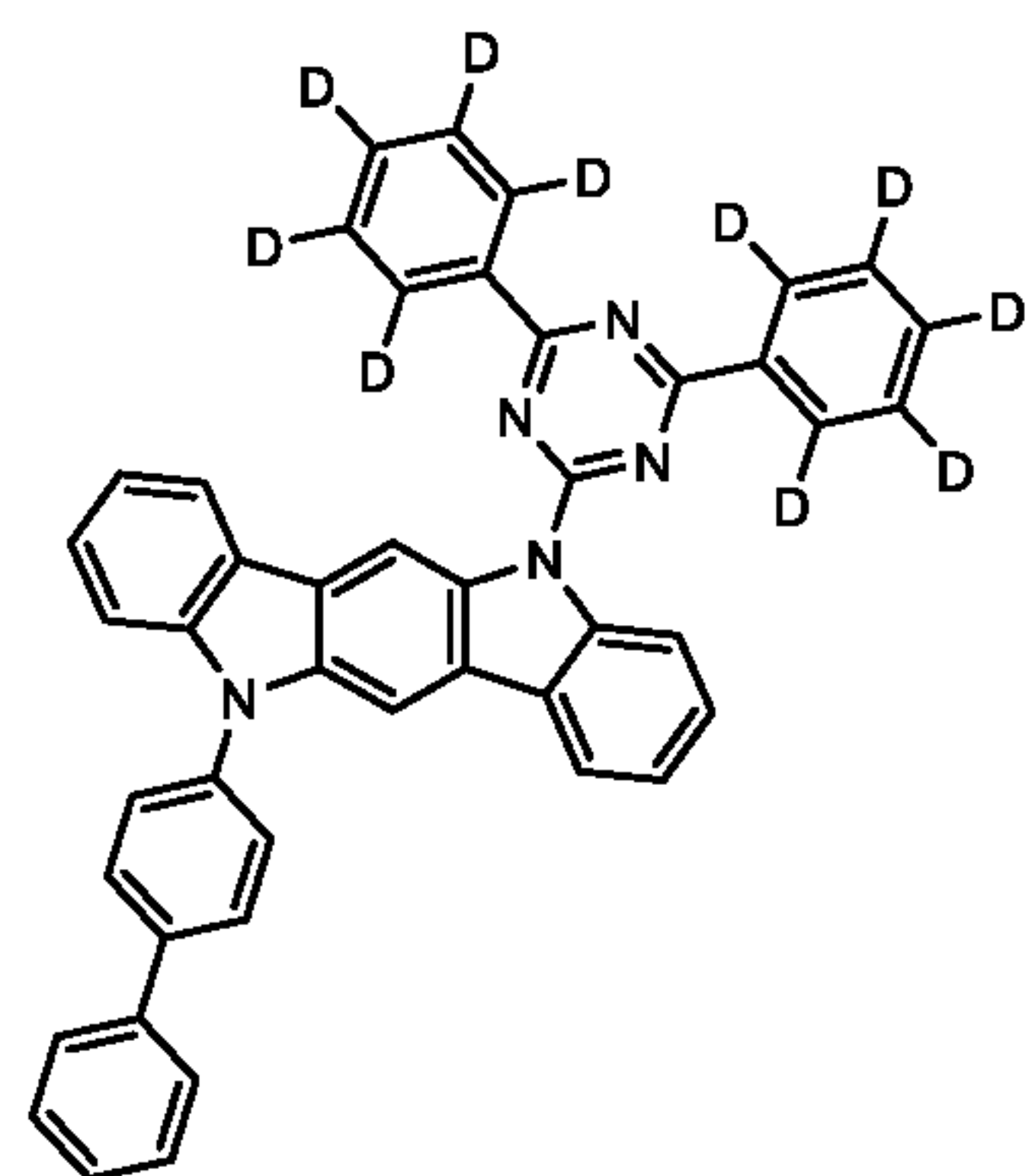
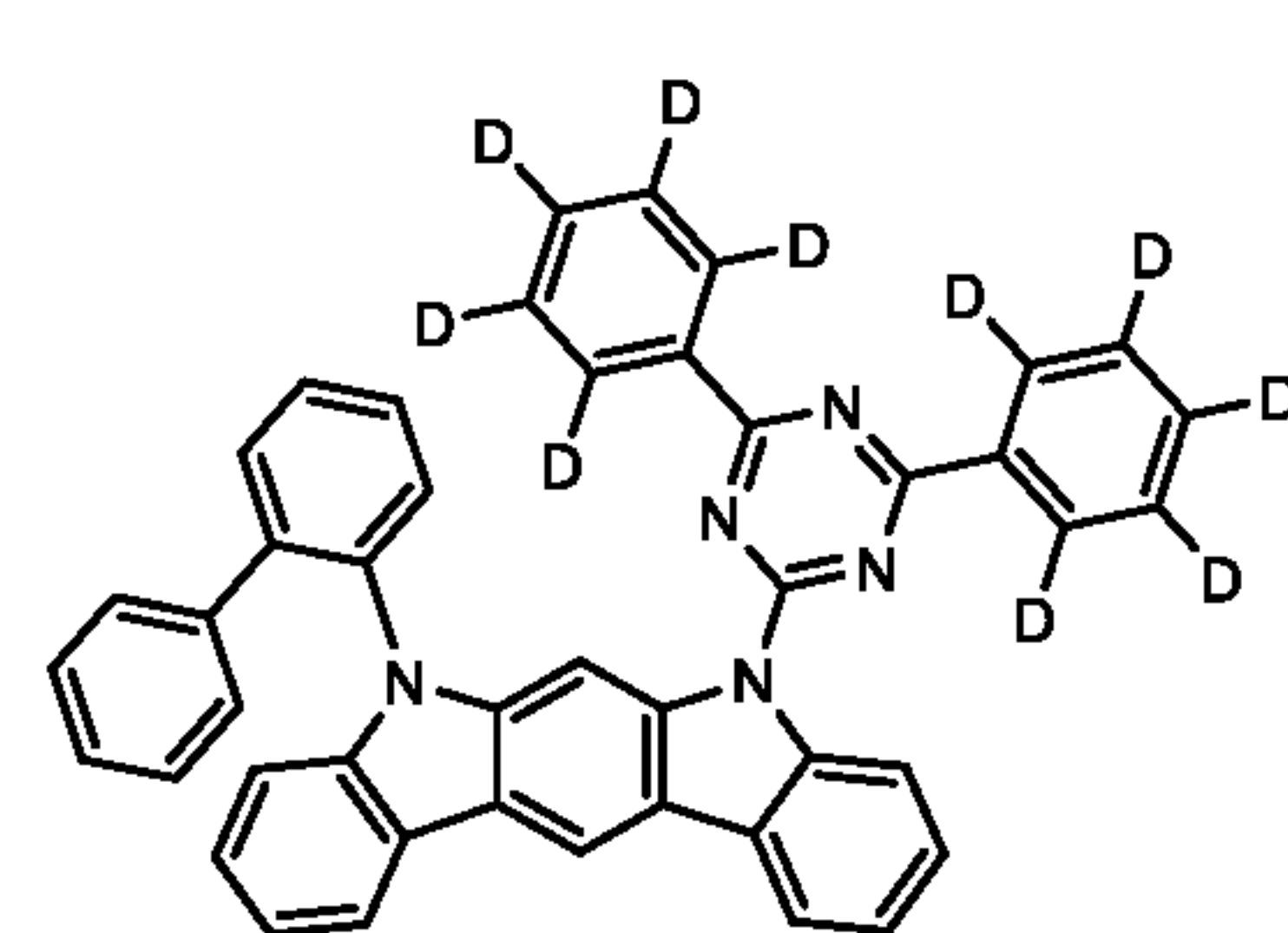
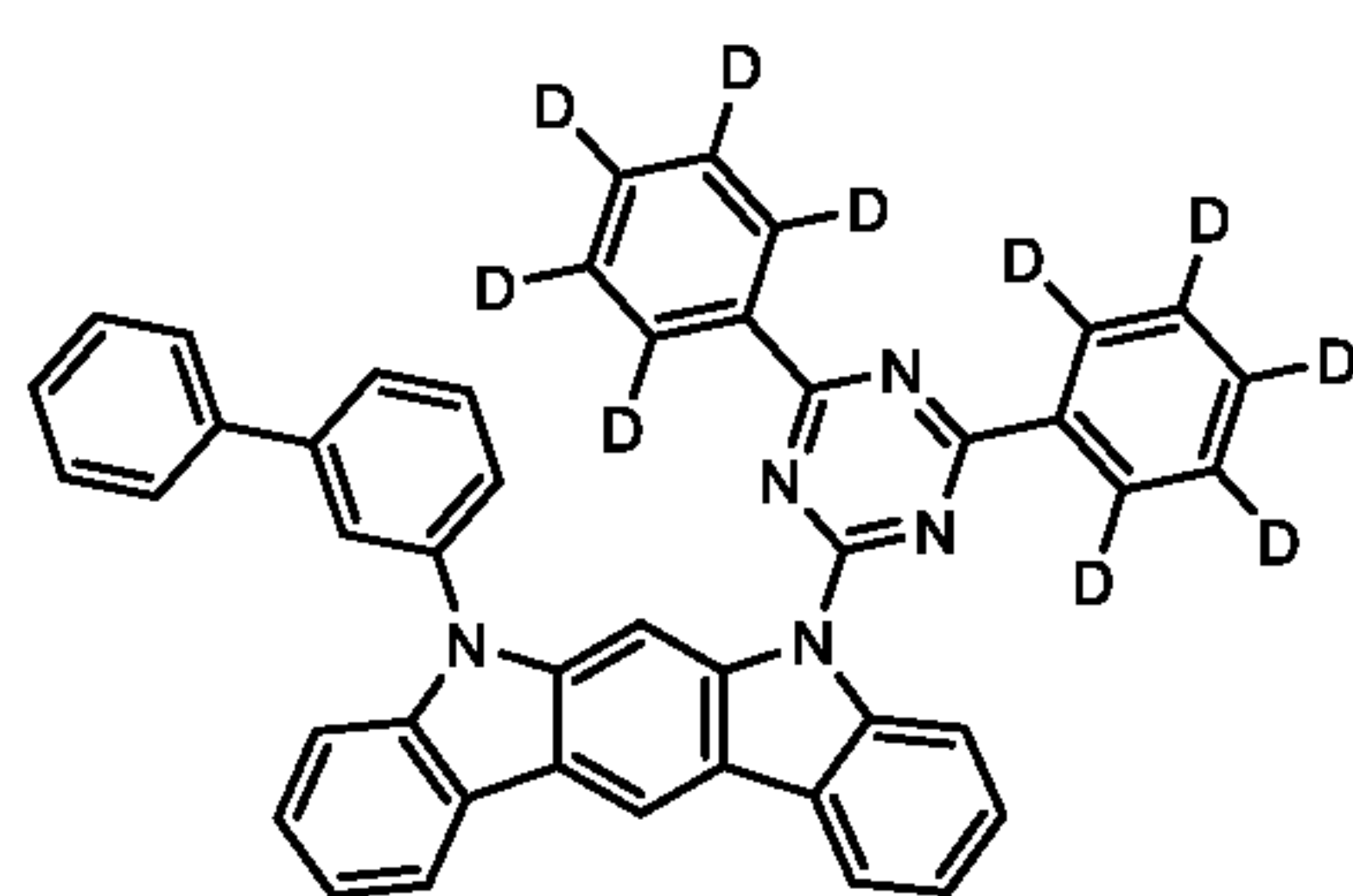
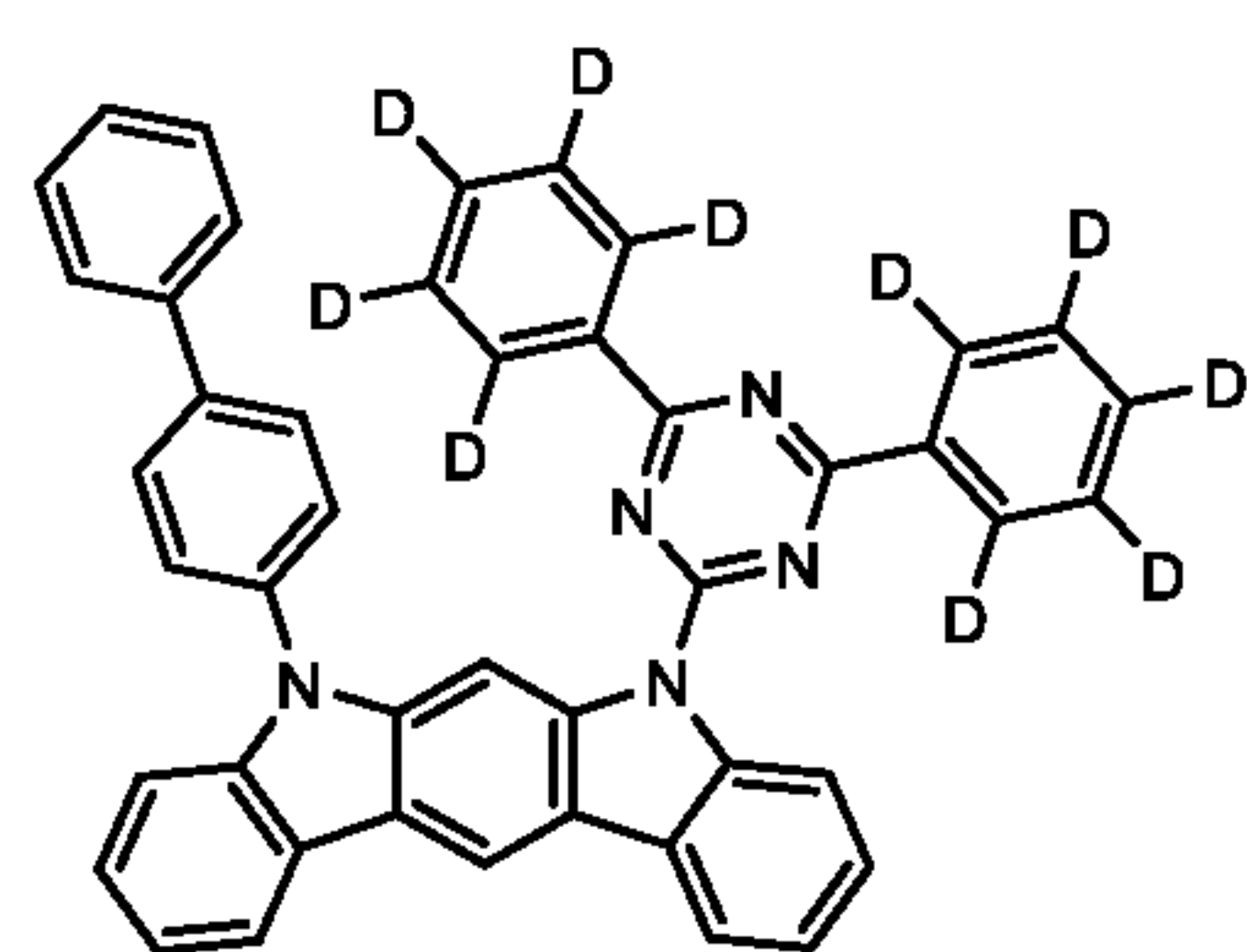
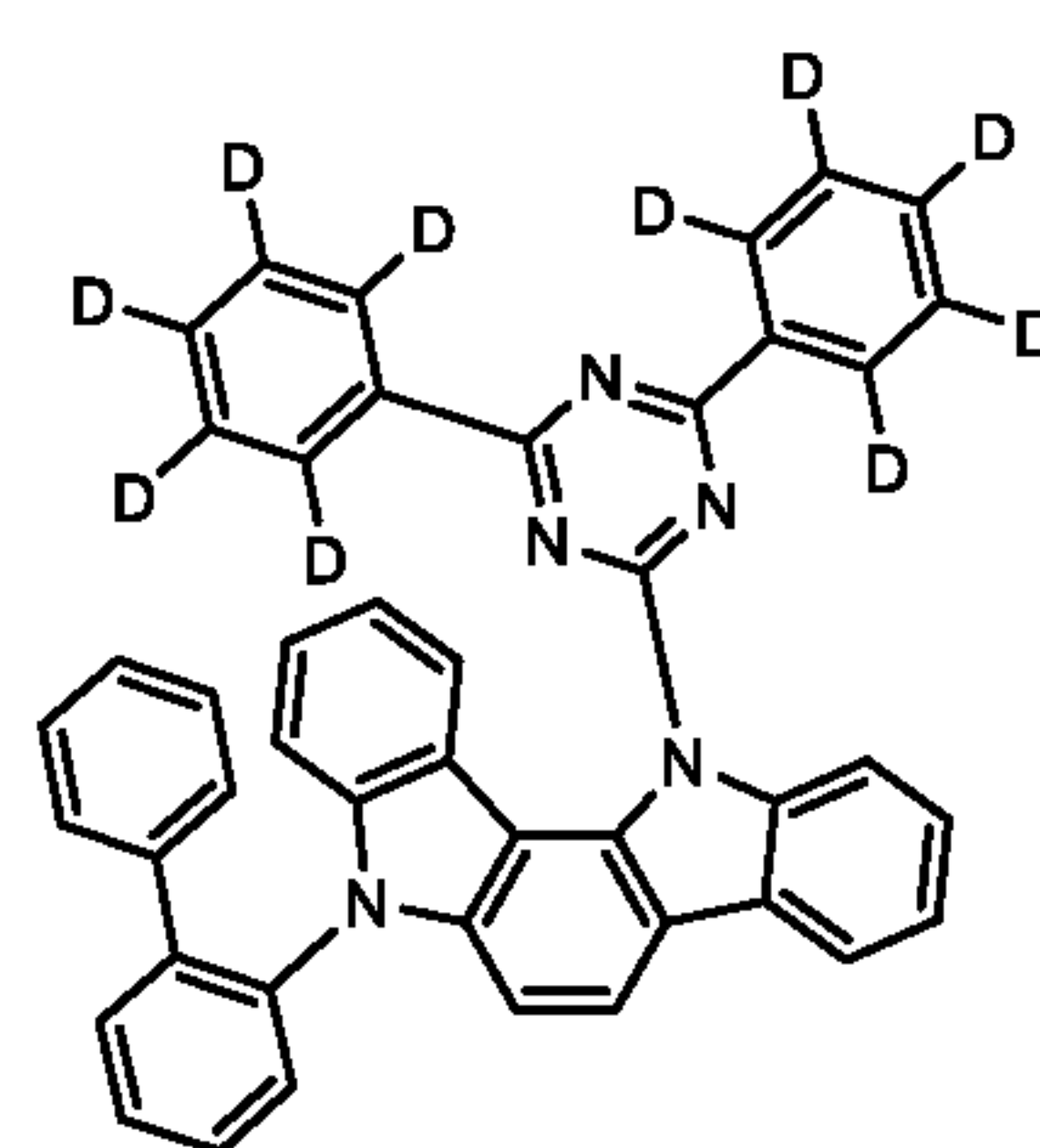
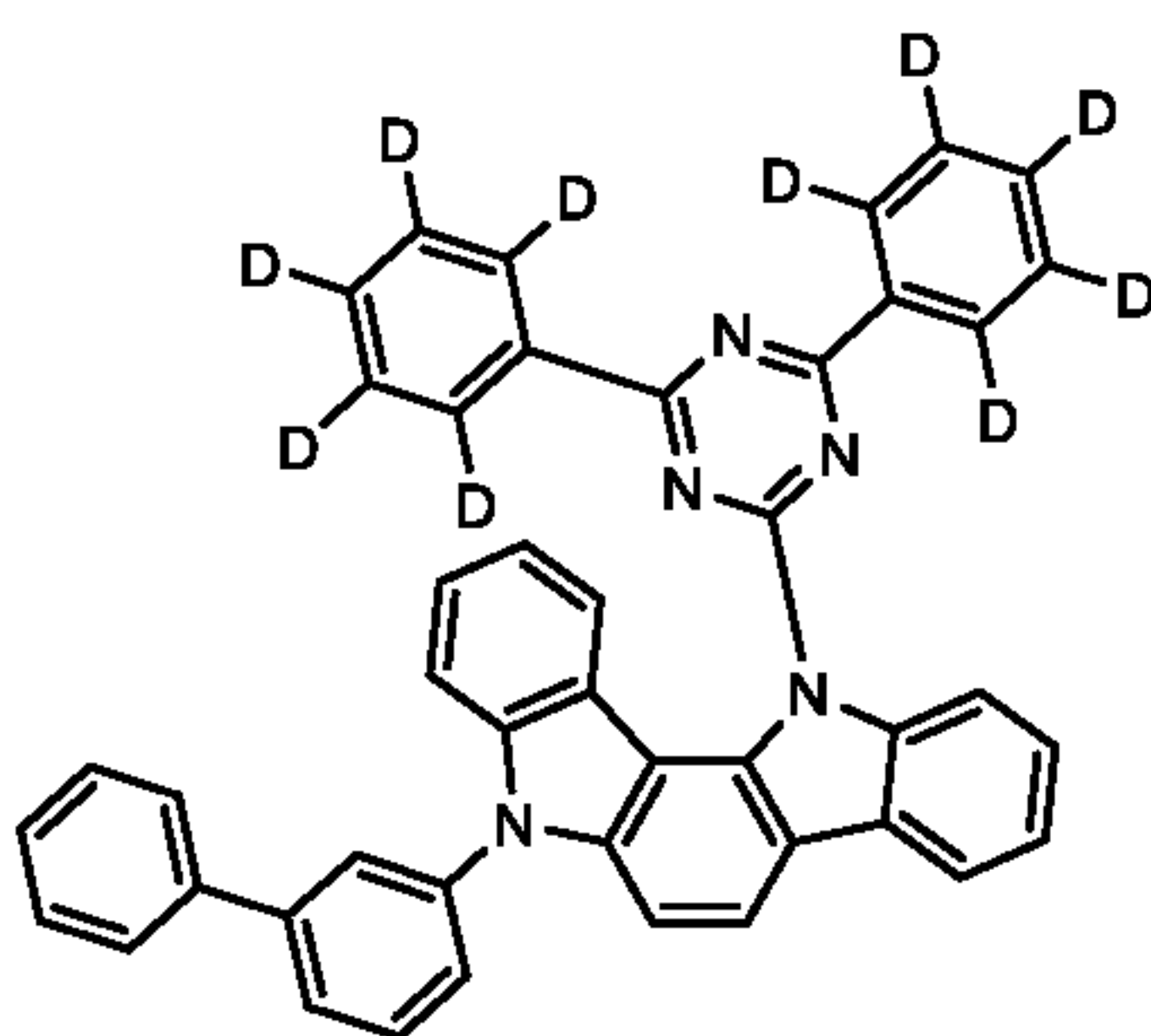
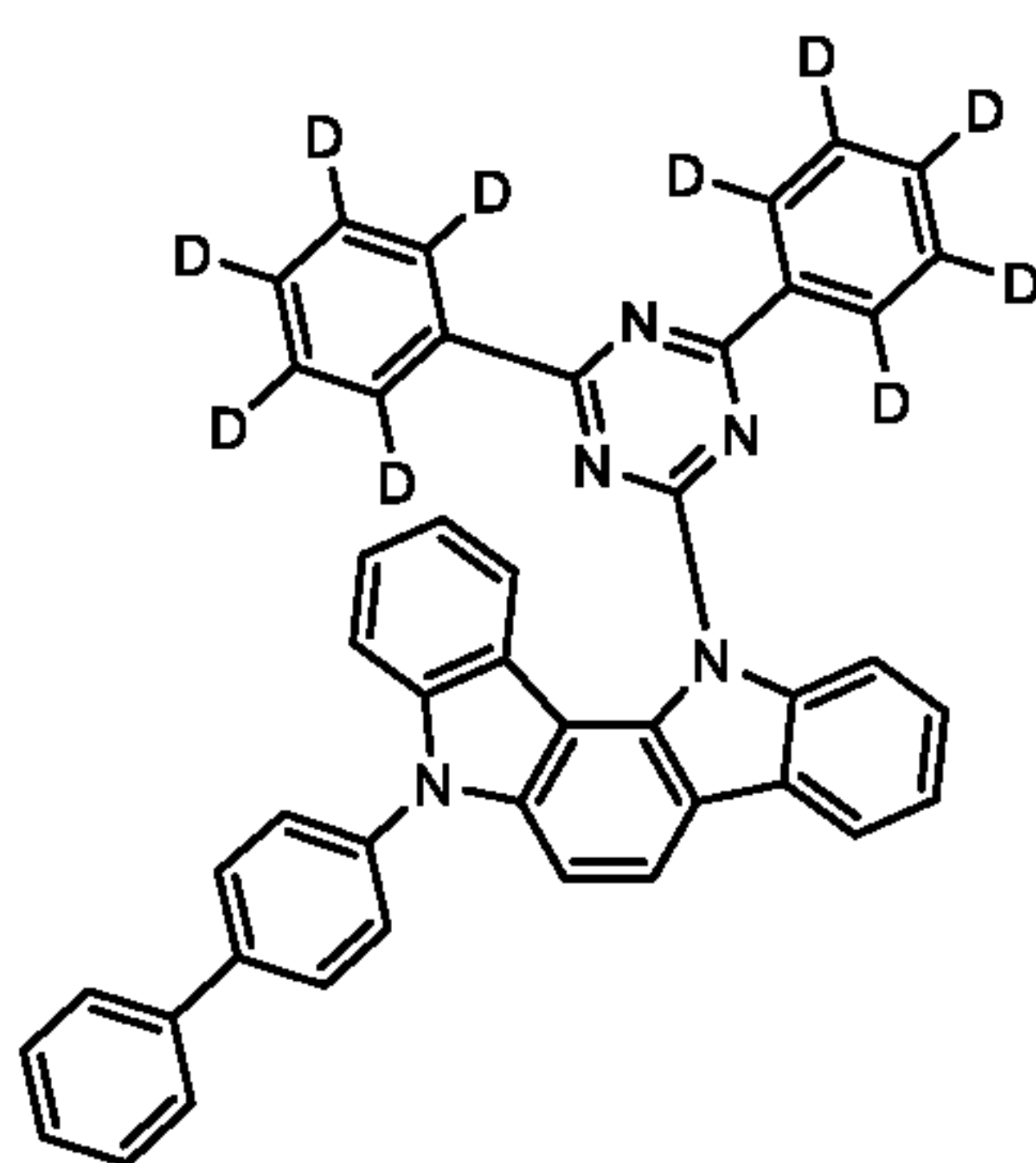


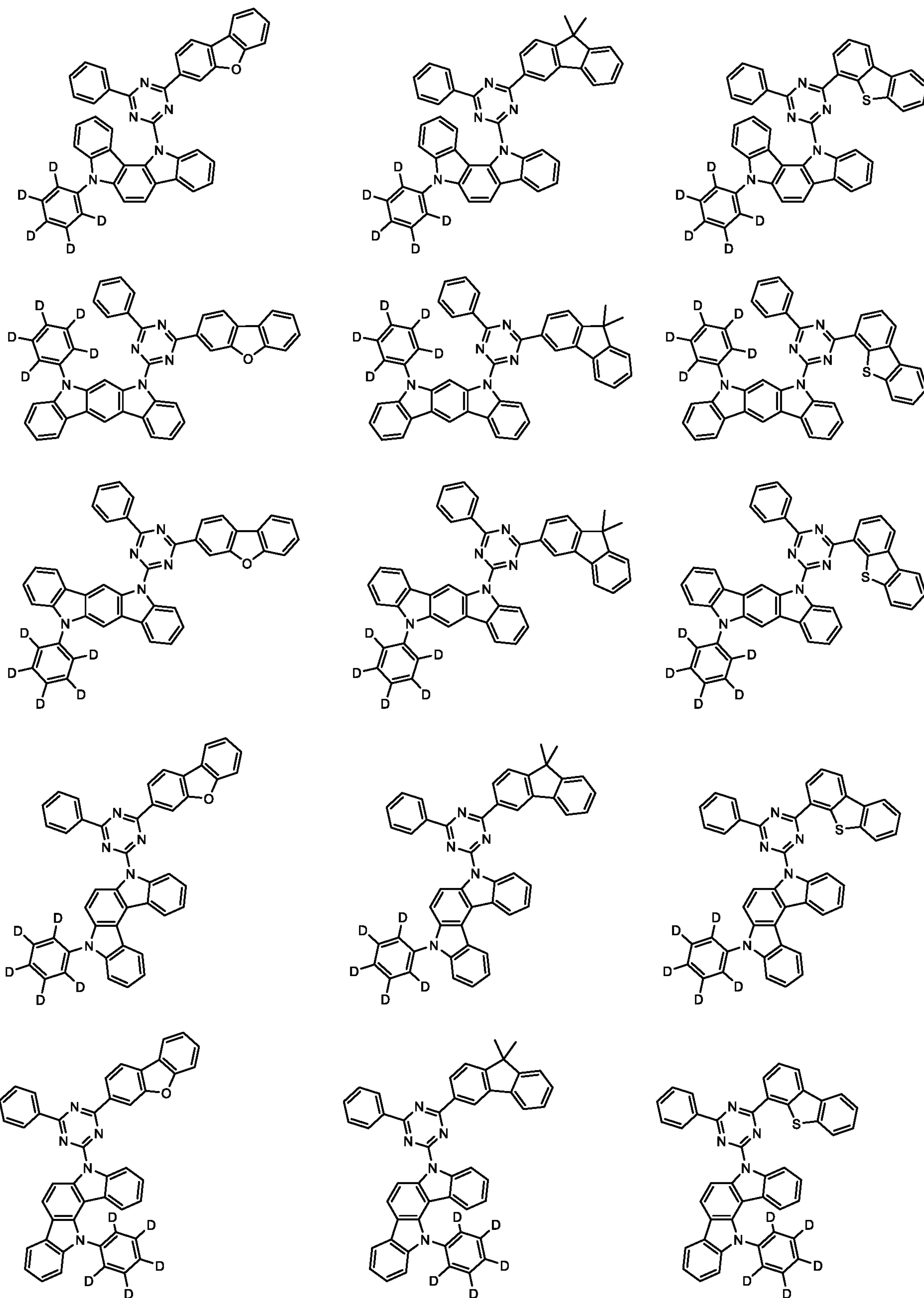
[143]



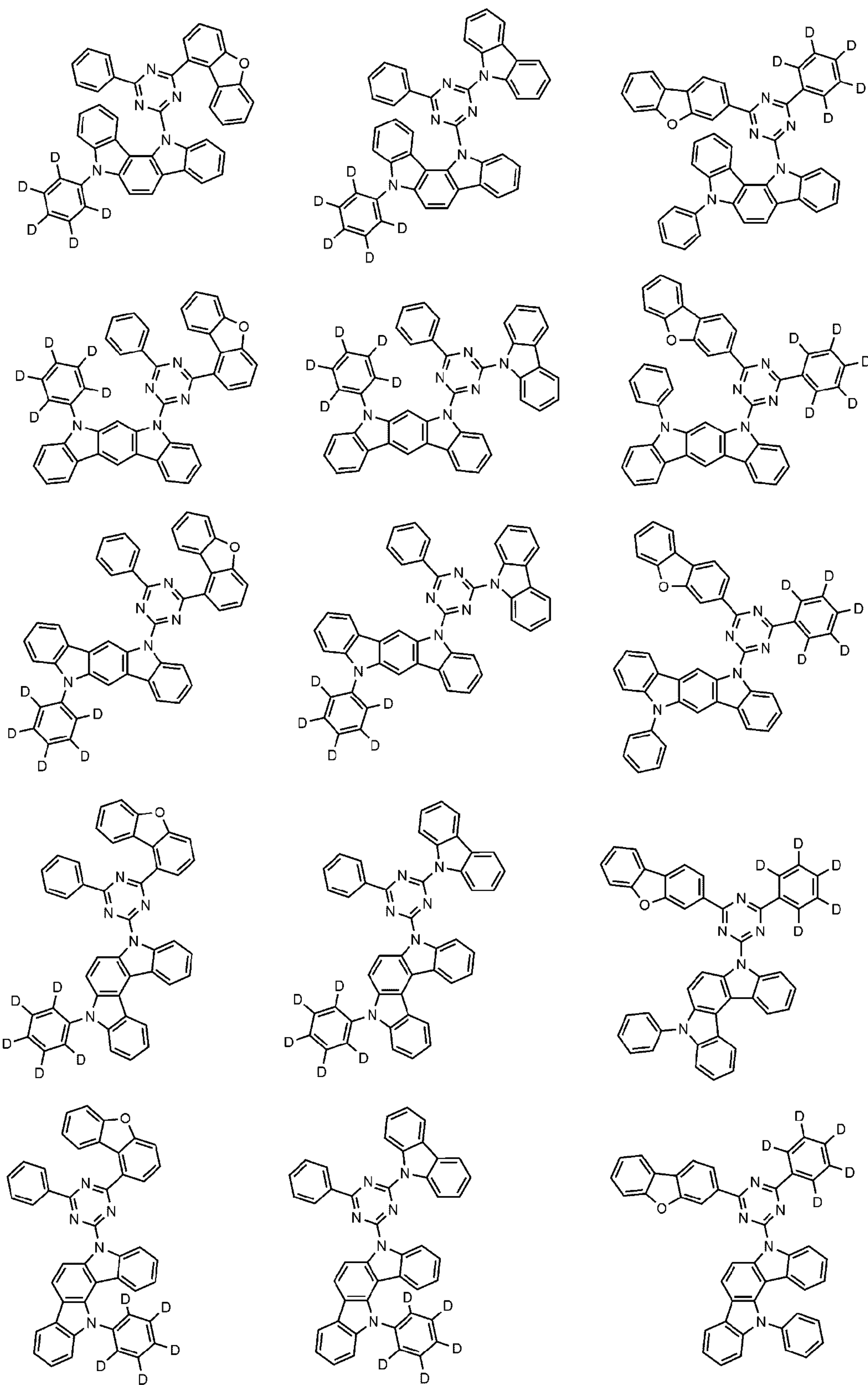


[145]

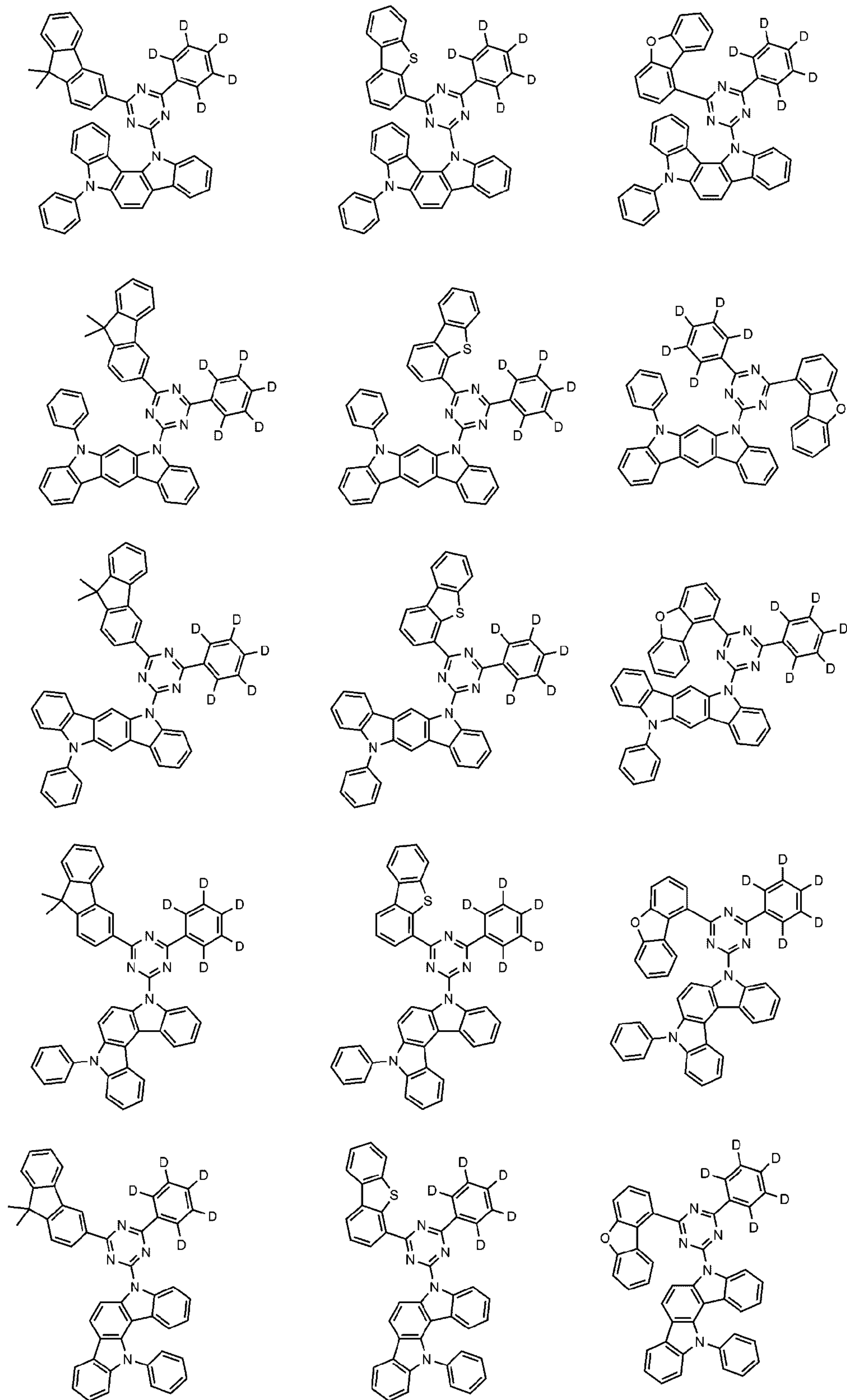


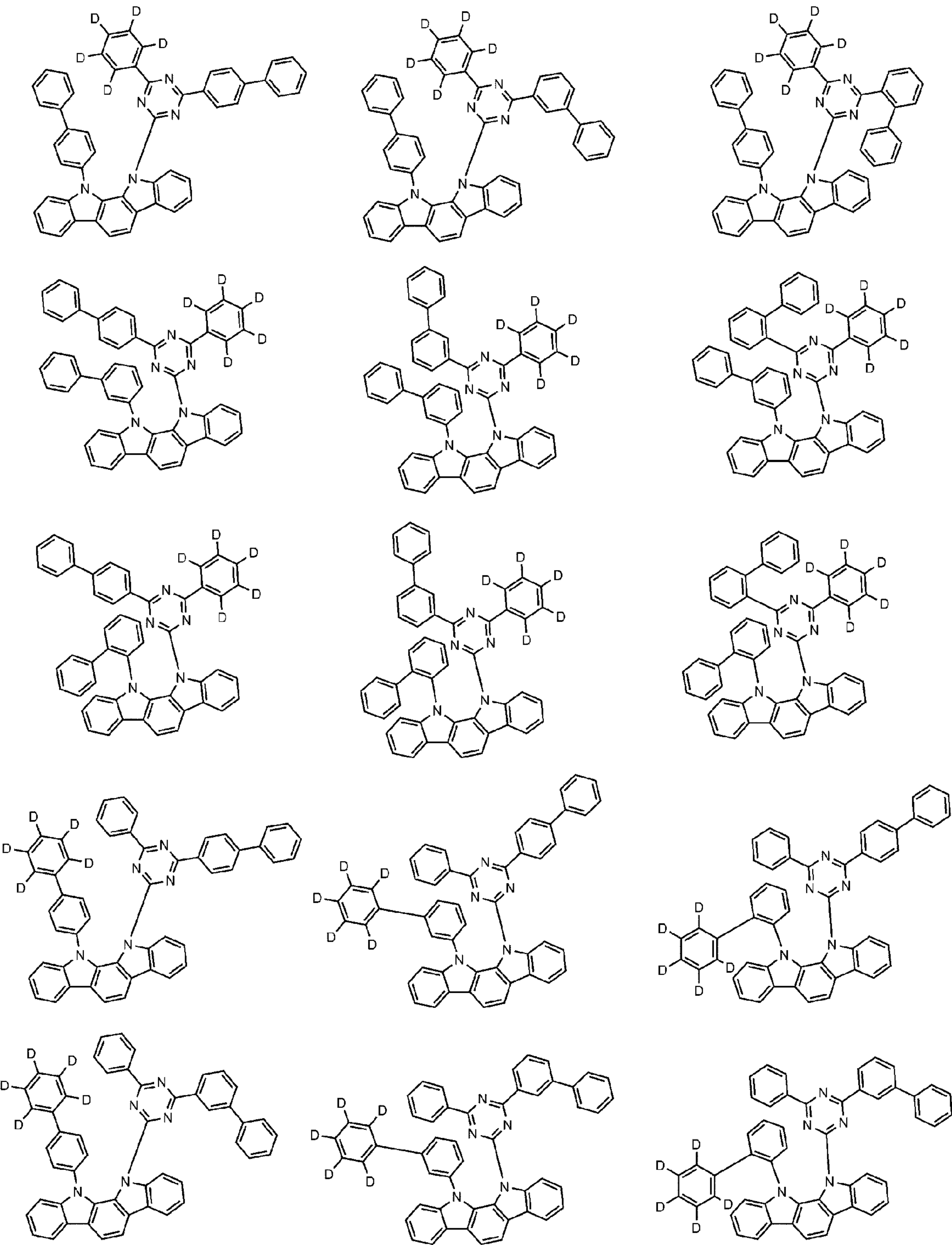


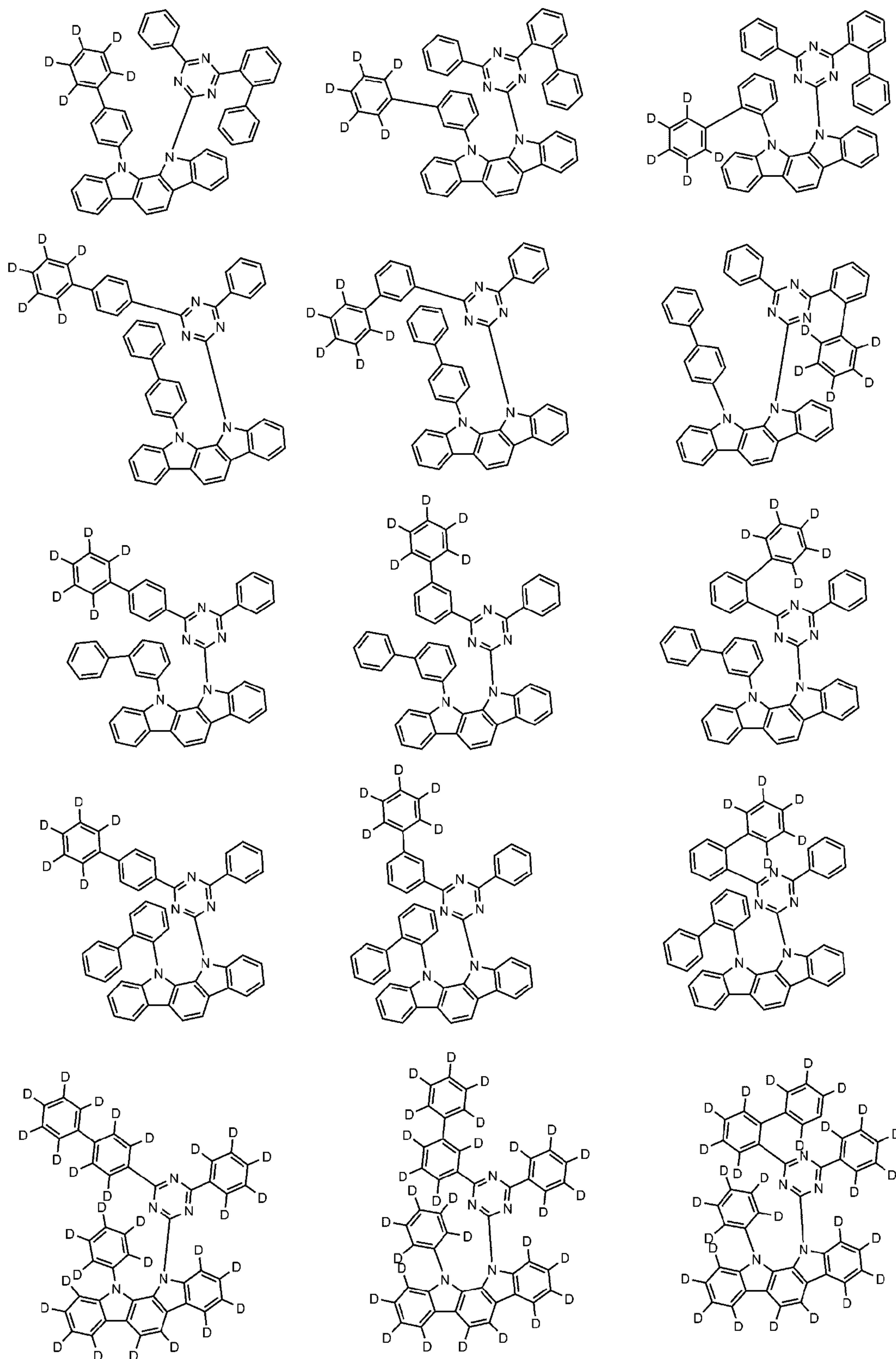
[146]

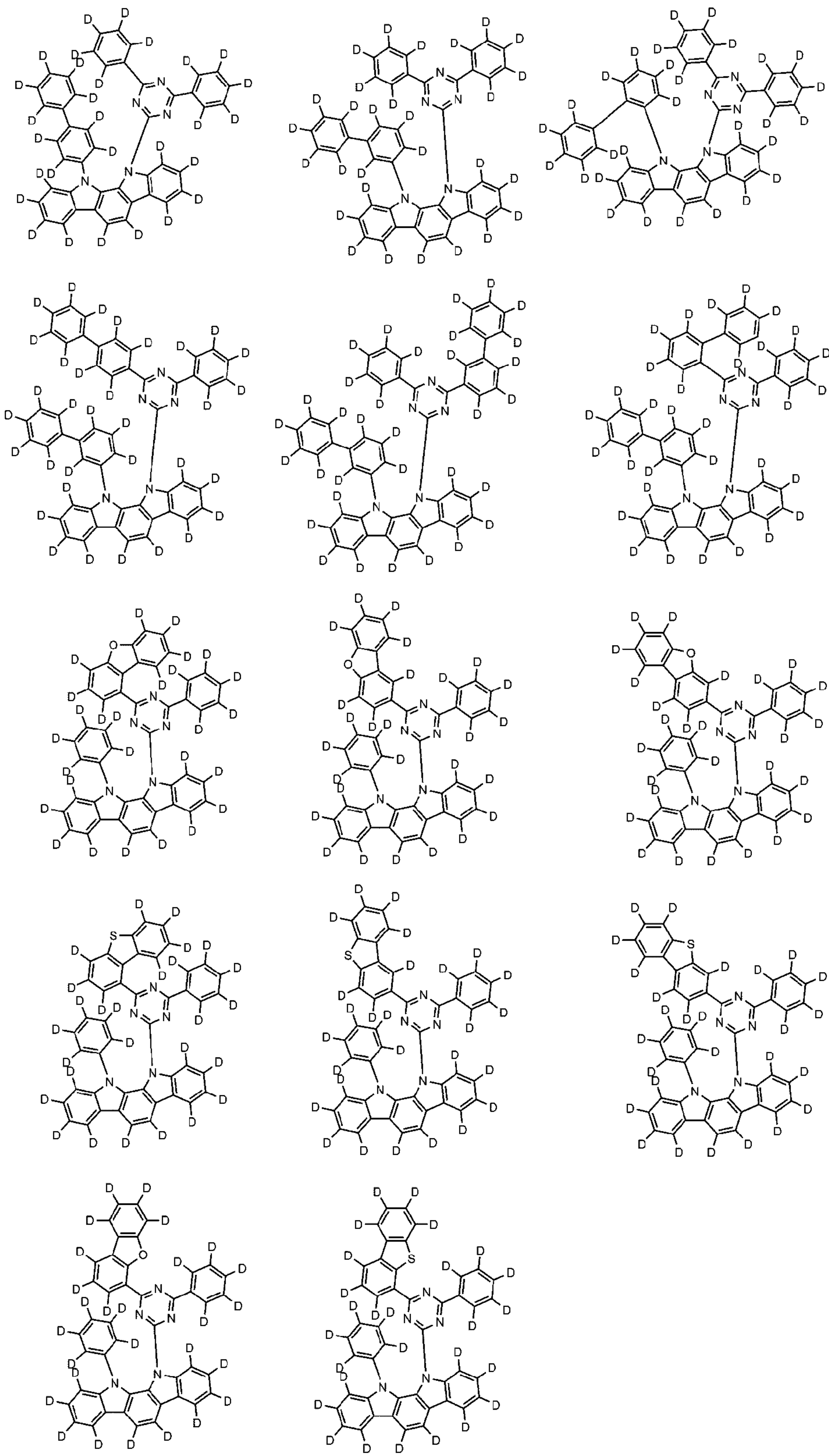


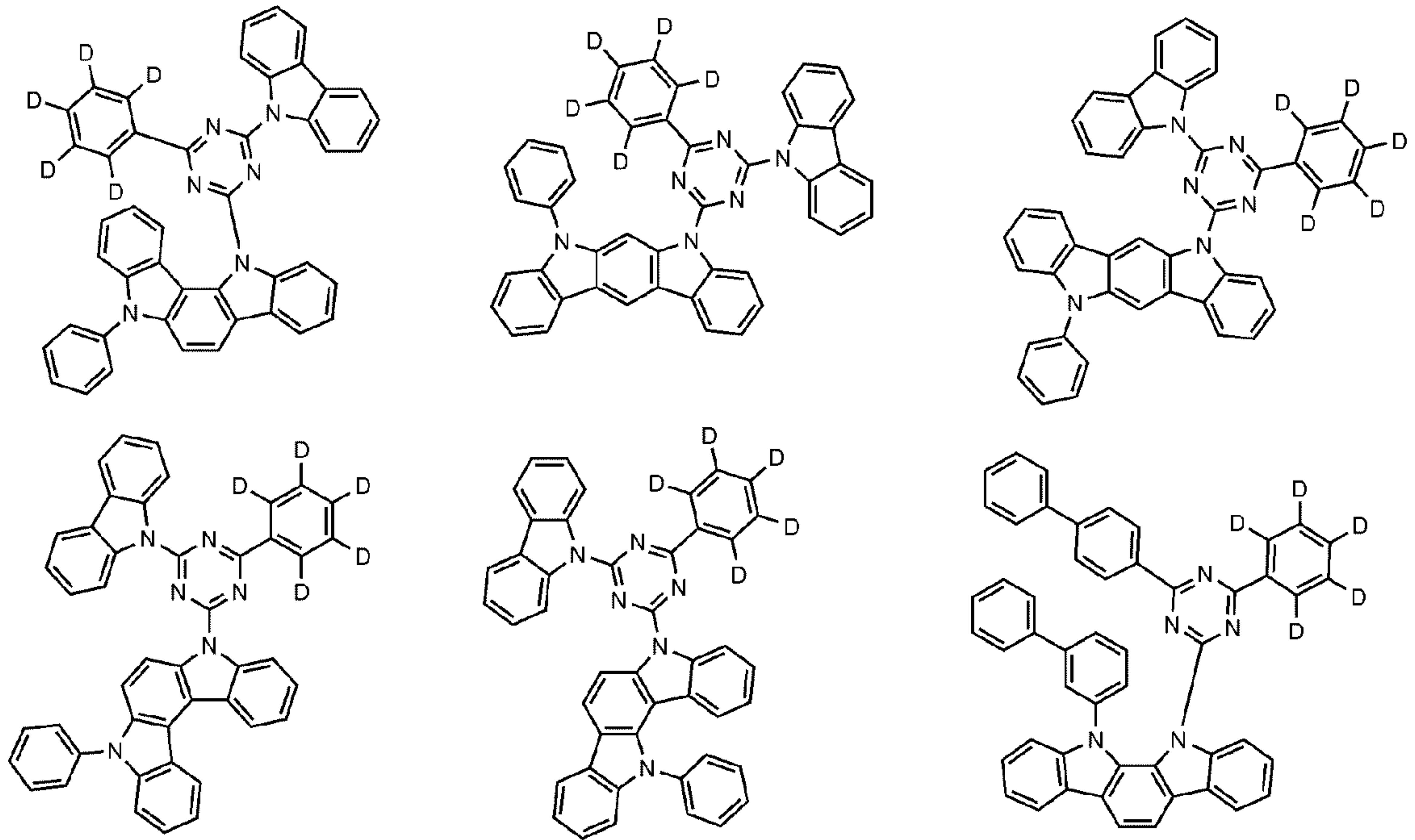
[147]









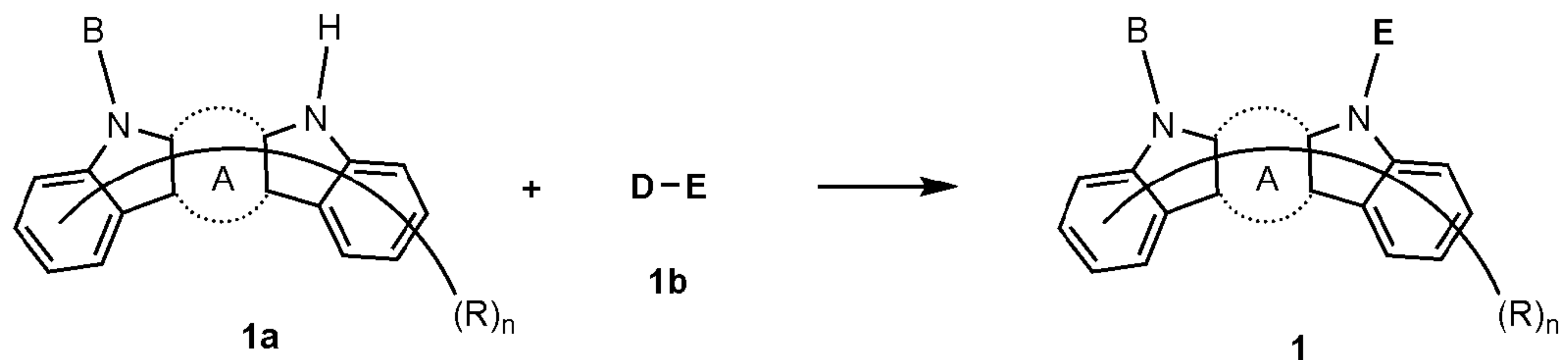


[152]

[153] 한편, 본 발명은 일례로 하기 반응식 1과 같은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 제조 방법을 제공한다:

[154] [반응식 1]

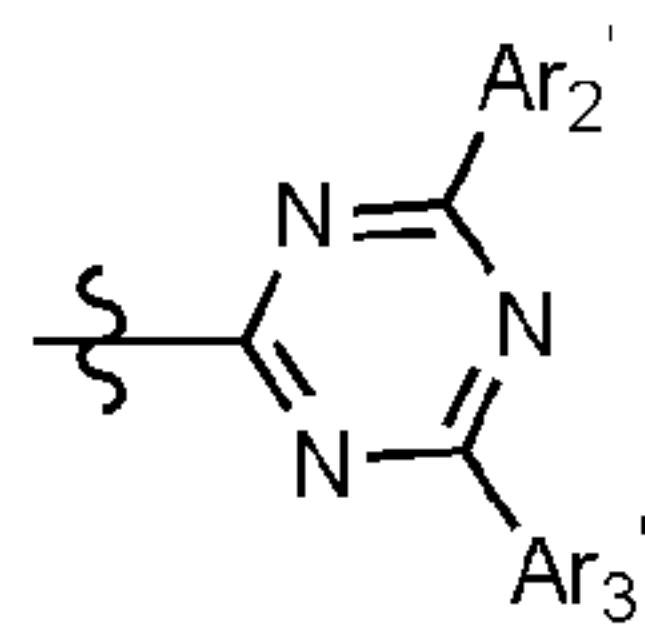
[155]



[156] 상기 반응식 1에서, A, R 및 n은 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

[157] B 및 E는 하기로 표시되는 것 중 어느 하나이되, B와 E가 동시에 어느 하나는 아니며,

[158] $-\xi-Ar_1'$ 및



[159] Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 중 적어도 하나는 비페닐릴, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오펜, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐, 카바졸-9-일, 9-메틸-카바졸릴 또는 9-페닐-카바졸릴의 구조를 갖고, 나머지는 페닐 구조를 갖되, Ar_2' 와 Ar_3' 이 동시에 비페닐릴 구조는 아니고,

[160] Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환되거나, 또는 상기 Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 은 모두 비치환될 수 있으며,

[161] D는 할로젠기이고, 보다 바람직하게는 브로모 또는 클로로이다.

[162]

[163] 상기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 화학식 1로 표시되는 화합물은 아민 치환 반응에 의해 제조되며, 단 상기 화합물 1a 및 1b에 있어서, Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 가 모두 비치환된 경우에는, 상기 화합물 1a와 화합물 1b의 아민 치환 반응 후 결과의 반응물에 대한 중수소 치환 반응이 더 수행된다.

[164]

[165] 구체적으로는 Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환된 경우, 다중 축합 고리의 모핵 구조를 포함하는 화합물 1a와, 상기 모핵 구조에 치환되는 치환기 포함 화합물 1b를 팔라듐계 촉매 및 염기의 존재 하에 반응시킴으로써 제조될 수 있다. 아민 치환 반응을 위한 반응기는 당업계에 알려진 바에 따라 변경이 가능하다. 상기 제조 방법은 후술할 제조예에서 보다 구체화될 수 있다.

[166]

[167] 상기 화합물 1a와 화합물 1b의 반응에 있어서 상기 팔라듐계 촉매로는 비스(트리-tert-부틸포스핀)팔라듐(0) (bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0); $Pd(P-tBu_3)_2$), [1,1'-비스(디페닐포스피노)페로센]디클로로 팔라듐(II)([1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloropalladium(II); $Pd(dppf)Cl_2$) 등을 사용할 수 있으며, 화합물 1a 1몰에 대하여 0.01 내지 0.1의 몰비로 사용된다.

[168]

[169] 또 상기 염기로는 탄산칼륨, 탄산나트륨, 탄산세슘 등의 무기 염기; 소듐 tert-부톡사이드(sodium tert-butoxide; $NaOtBu$), 테트라에틸암모늄 히드록사이드(Et_4NOH), 비스(테트라에틸암모늄) 카보네이트, 또는 트리에틸아민 등의 유기 염기; 불화세슘 등의 무기염을 들 수 있으며, 이들 중 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있다. 상기 염기는 모핵 구조를 포함하는 화합물 1a 1몰에 대하여 1 내지 2의 몰비, 보다 구체적으로는 1.5 내지 1.8의 몰비로 사용될 수 있다.

[170]

[171] 또 상기 화합물 1a와 화합물 1b의 반응은 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 메시틸렌, 1,4-디옥산, 테트라히드로푸란, 에틸렌글리콜디메틸에테르, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 또는 N-메틸-2-피롤리디논, 디메틸술폭사이드와 같은 유기 용매 중에서 수행될 수 있으며, 바람직하게는 테트라히드로푸란, 또는 톨루엔 중에서 수행될 수 있다.

[172]

[173] 또, 상기 화합물 1a 및 화합물 1b에 있어서, Ar_1' , Ar_2' 및 Ar_3' 가 모두 비치환된 경우, 화합물 1a와 화합물 1b의 아민 치환 반응 후, 결과의 반응물에 대해 중수소 치환 반응을 더 수행함으로써 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 제조될 수 있다. 이때 화합물 1a와 화합물 1b의 아민 치환 반응은 상술한 바와 같다.

[174]

[175] 상기 중수소 치환 반응은 구체적으로 PtO_2 등의 백금계 촉매의 존재 하에 250°C 이상, 구체적으로는 250 내지 500°C , 및 500 내지 700 psi의 고온 고압 조건에서 D_2O 를 투입하여 반응시킴으로써 수행될 수 있다.

[176]

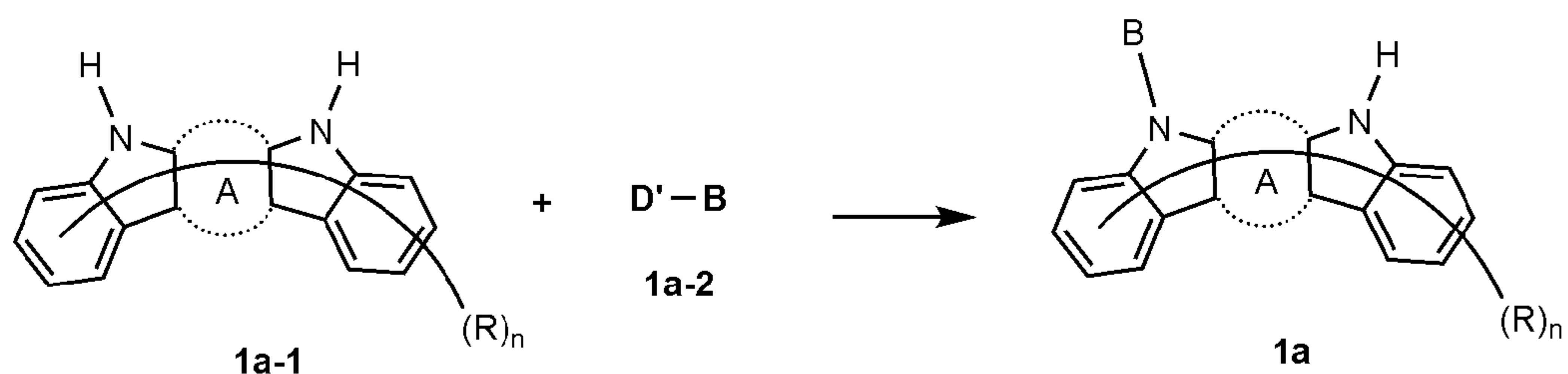
[177] 한편, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 제조에 사용되는 화합물 1a 및 1b는 통상의 방법에 따라 제조될 수도 있고, 상업적으로 입수하여 사용될 수도 있다.

[178]

[179] 일례로, 화합물 1a의 경우 하기 반응식 2에서와 같은 반응에 의해 제조될 수 있다.

[180] [반응식 2]

[181]



[182] 상기 반응식 2에서, A, B, R 및 n은 상기 반응식 1에서 정의한 바와 같고,

[183] D'은 할로젠기이며, 보다 바람직하게는 브로모 또는 클로로이다.

[184]

[185] 상기 반응식 2에 나타난 바와 같이, 화합물 1a는 화합물 1a-1과 화합물 1a-2에 대한 치환기를 포함하는 화합물 1a-2의 아민 치환 반응에 의해 제조될 수 있다. 상기 아민 치환 반응은 전술한 바와 동일하다.

[186]

[187] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[188]

[189] 일례로, 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 이상이 본 발명에 따른 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자를 제공한다.

[190]

[191] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 기판 상에 양극, 1층 이상의 유기물층 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 유기물층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자주입층, 및 전자수송층 중 1층 이상을 포함할 수 있다. 또 상기 유기물층은 상기

전자주입층과 전자수송층 대신에 전자 주입과 수송을 동시에 하는 전자 주입 및 수송층을 포함할 수도 있다.

[192]

[193] 예컨대, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1 및 2에 예시되어 있다.

[194]

[195] 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.

[196]

[197] 도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(7), 전자 주입 및 수송층(8) 및 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공주입층, 정공수송층, 또는 발광층에 포함될 수 있다. 또 상기 구조에 있어서, 정공 수송층과 발광층 사이에 전자 저지층(미도시)이, 그리고 상기 발광층과 전자 주입 및 수송층 사이에 정공 저지층(미도시)이 더 포함될 수도 있다.

[198]

[199] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 본 발명에 따른 화합물을 사용하는 것을 제외하고는, 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조할 수 있다.

[200]

[201] 예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 양극, 유기물층 및 음극을 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 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 및 전자 주입 및 수송층 중 1층 이상을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조할 수 있다.

[202]

[203] 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.

[204]

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

[206]

[207] 상기 양극 물질로는 통상 유기물층으로 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 $\text{SNO}_2\text{:Sb}$ 와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 화합물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[208]

[209] 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 $\text{LiO}_2\text{/Al}$ 과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[210]

[211] 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 화합물 등이 있으나, 이들에만 한정 되는 것은 아니다.

[212]

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

[214]

[215] 한편, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자는 상기 정공 수송층 상에 전자 저지층을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 상기 전자 저지층은 상기 정공 수송층 상에 형성되어, 바람직하게는 발광층에 접하여 구비되어, 정공이동도를 조절하고, 전자의 과도한 이동을 방지하여 정공-전자간 결합 확률을 높여줌으로써 유기 발광 소자의 효율을 개선하는 역할을 하는 층을 의미한다. 상기 전자저지층은 전자저지물질을 포함하고, 이러한 전자저지물질의 예로 아릴아민 계열의 유기물 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[216]

[217] 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.

[218]

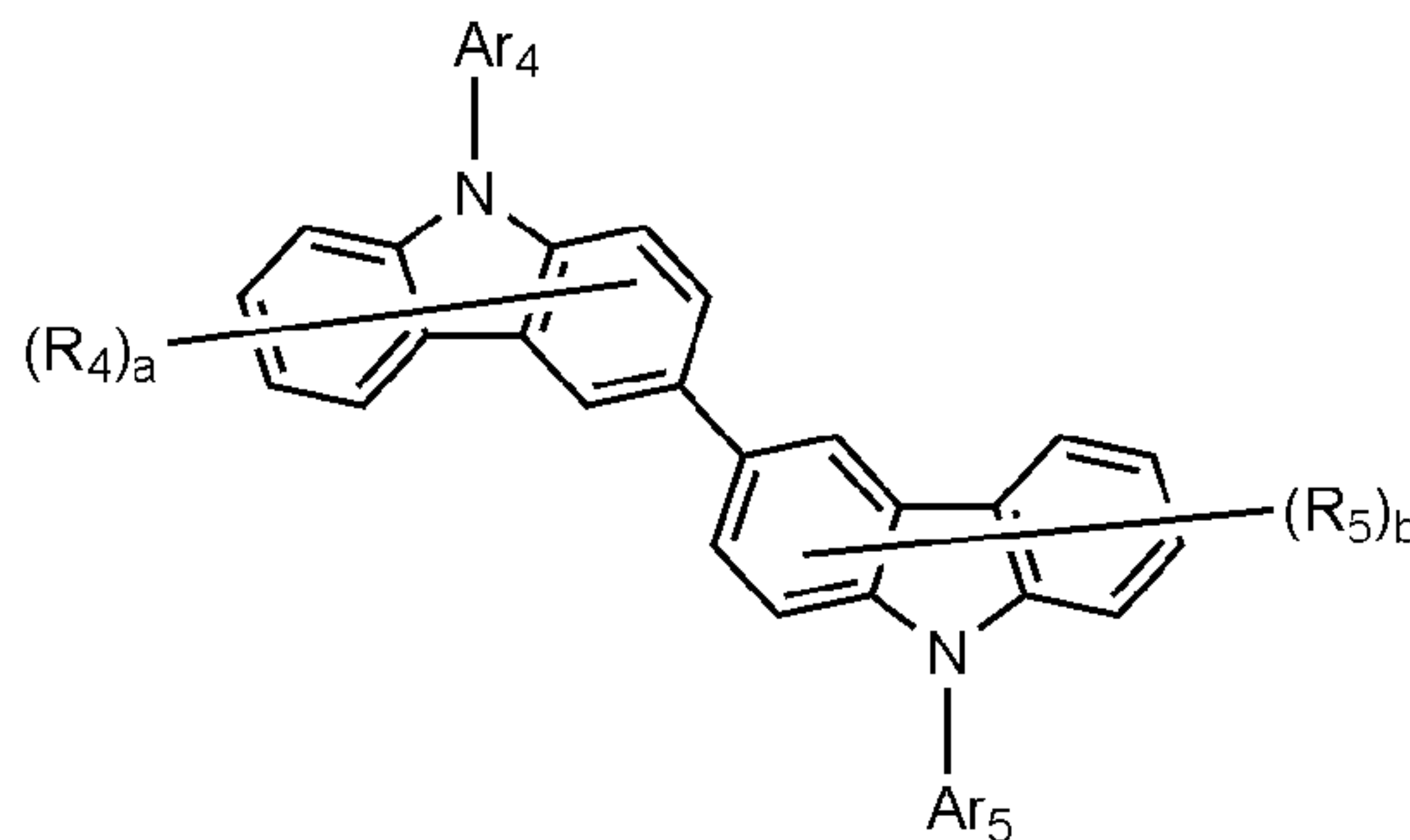
[219] 도펀트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스티릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로 방향족 아민 유도체로는 치환 또는 비치환된 아릴아미노기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아미노기를 갖는 피렌, 안트라센, 크리센, 페리플란텐 등이 있으며, 스티릴아민 화합물로는 치환 또는 비치환된 아릴아민에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 사이클로알킬기 및 아릴아미노기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된다. 구체적으로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

[220]

[221] 또, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 상기 발광층에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 더 포함할 수 있다:

[222] [화학식 3]

[223]

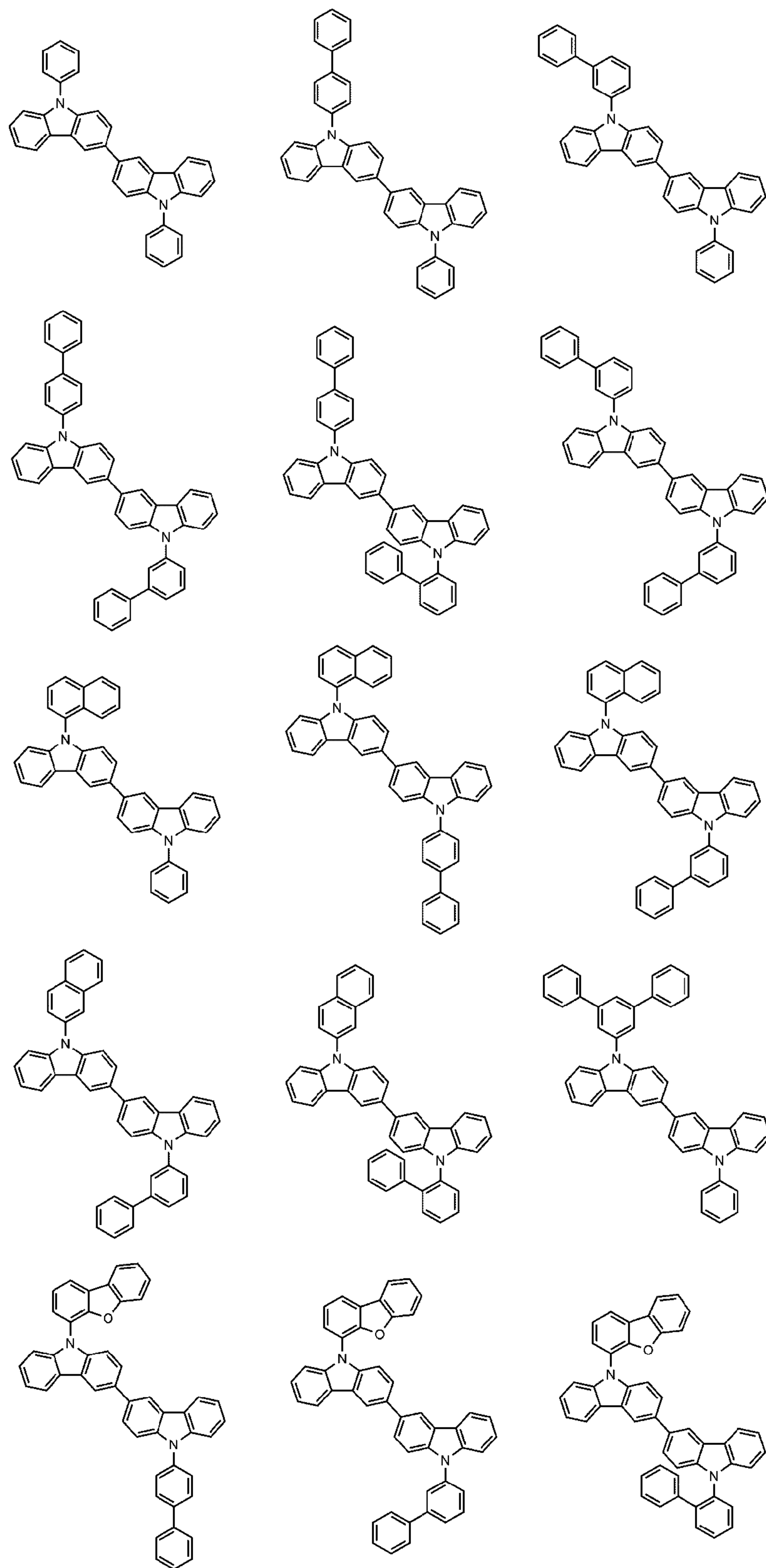


[224] 상기 화학식 3에서,

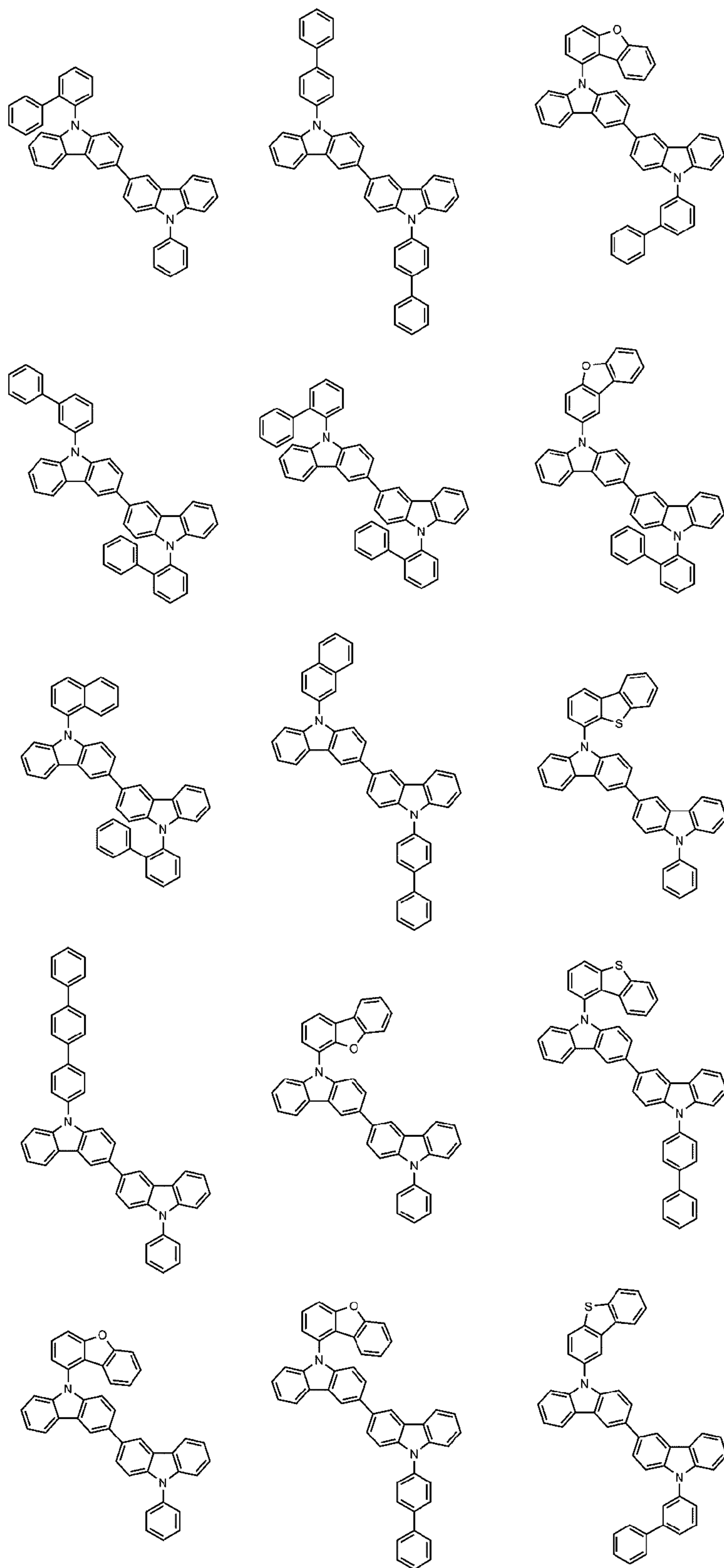
[225] Ar_4 및 Ar_5 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

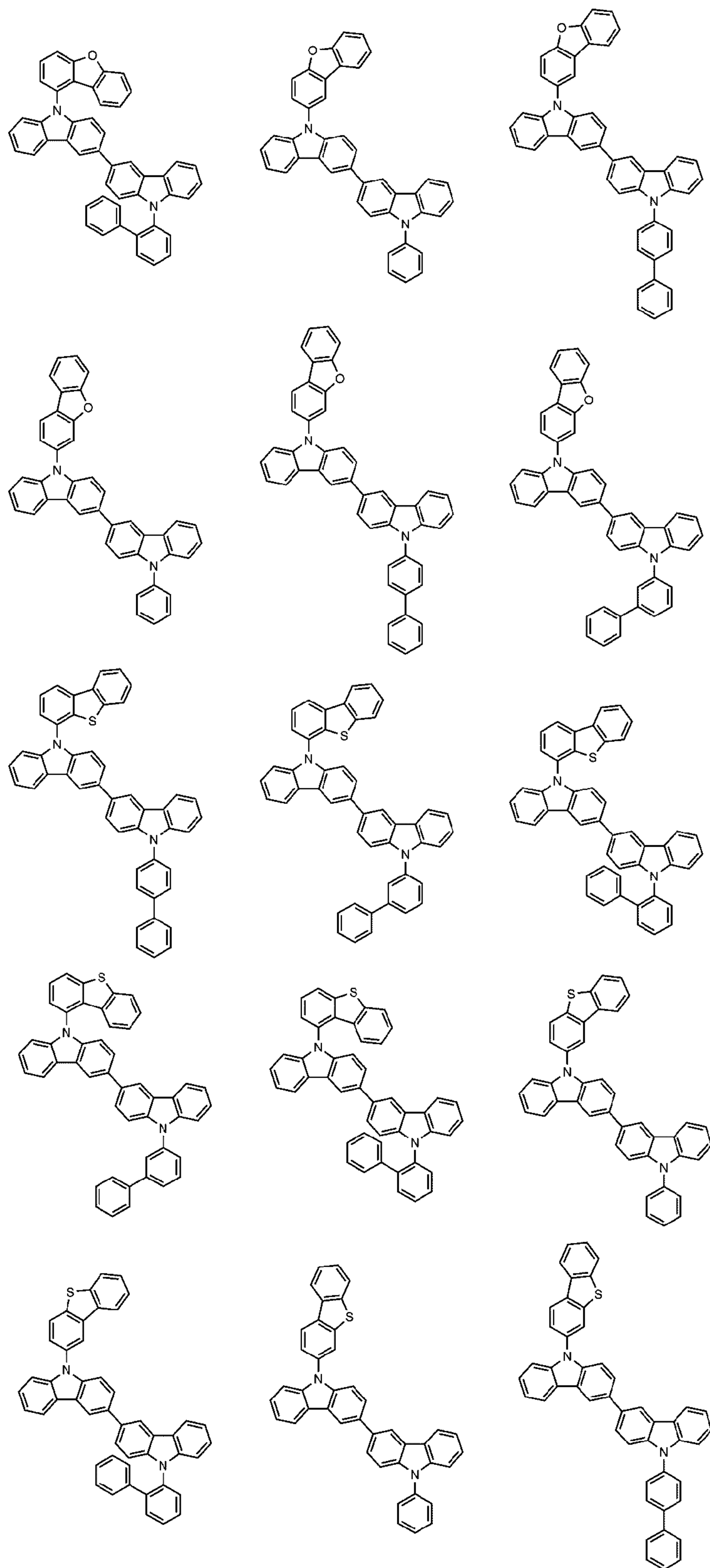
[226] R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로; 아미노; 치환 또는 비치환된 C_{1-60} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{3-60} 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C_{2-60} 알케닐; 치환 또는 비치환된 C_{6-60} 아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

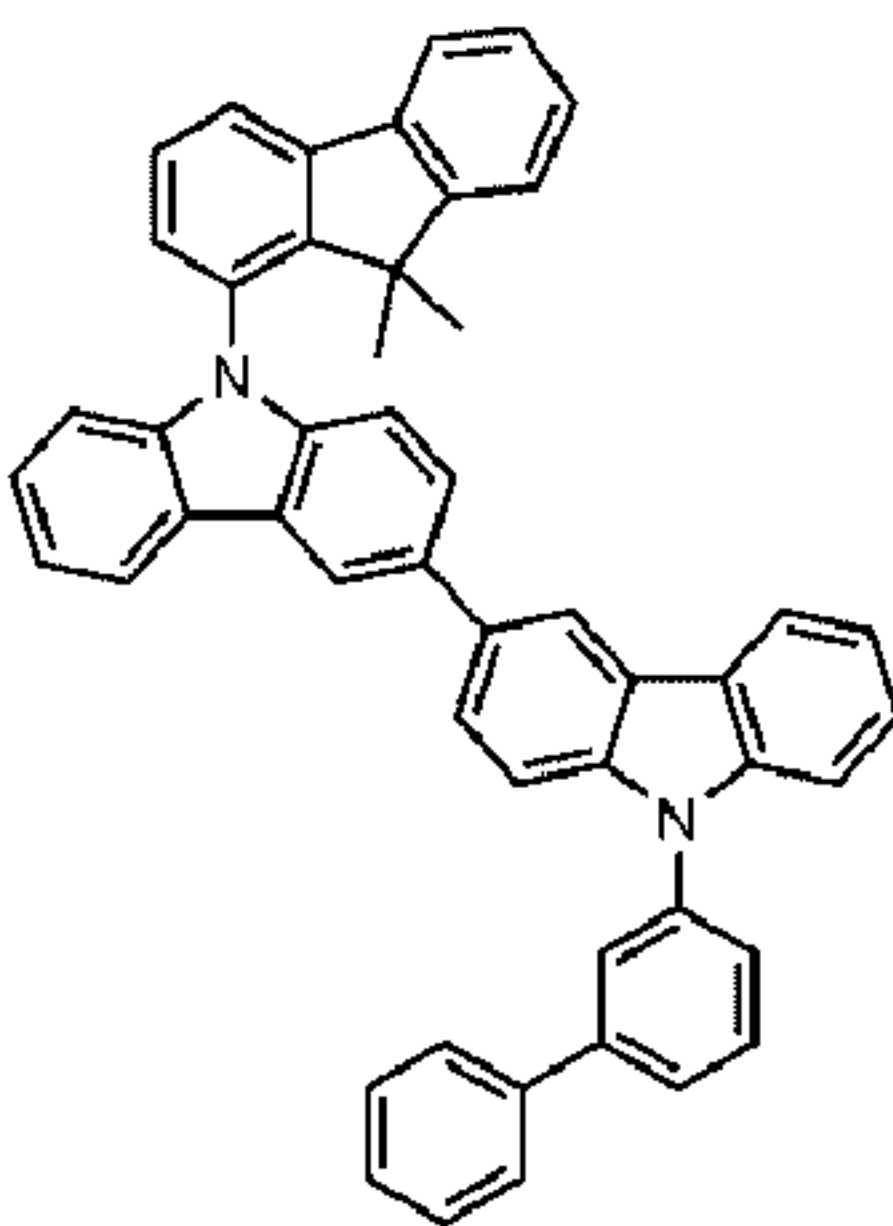
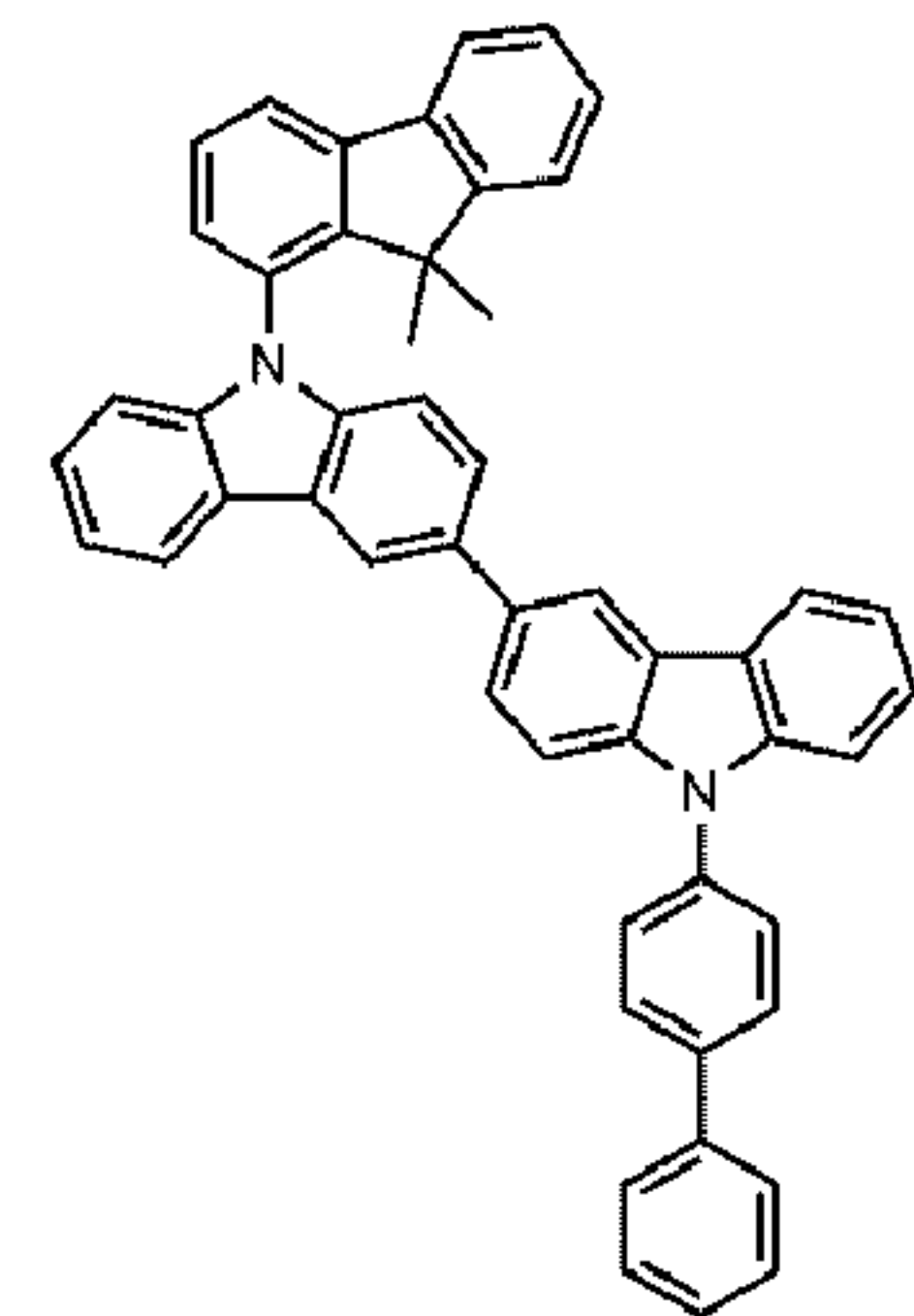
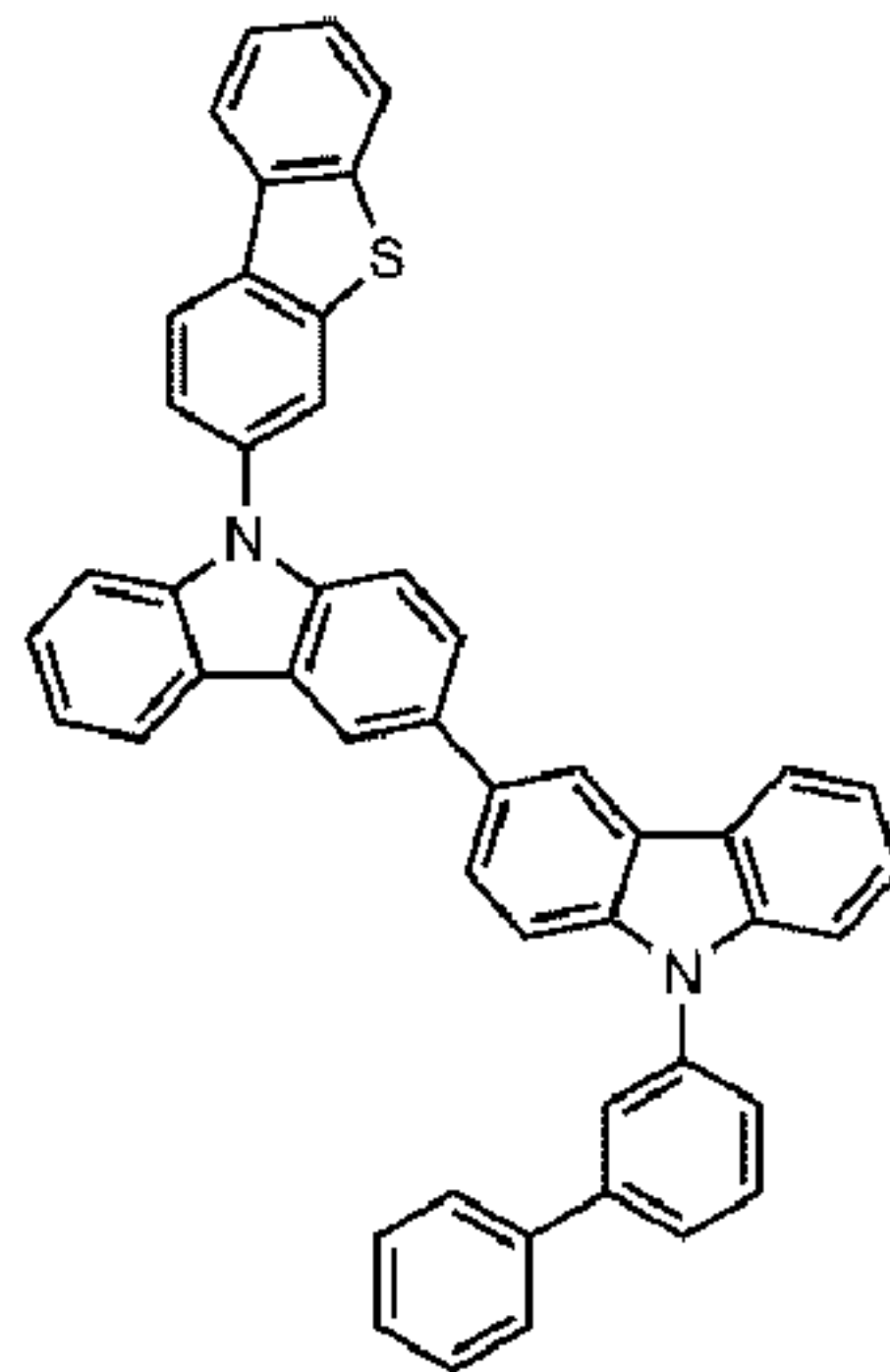
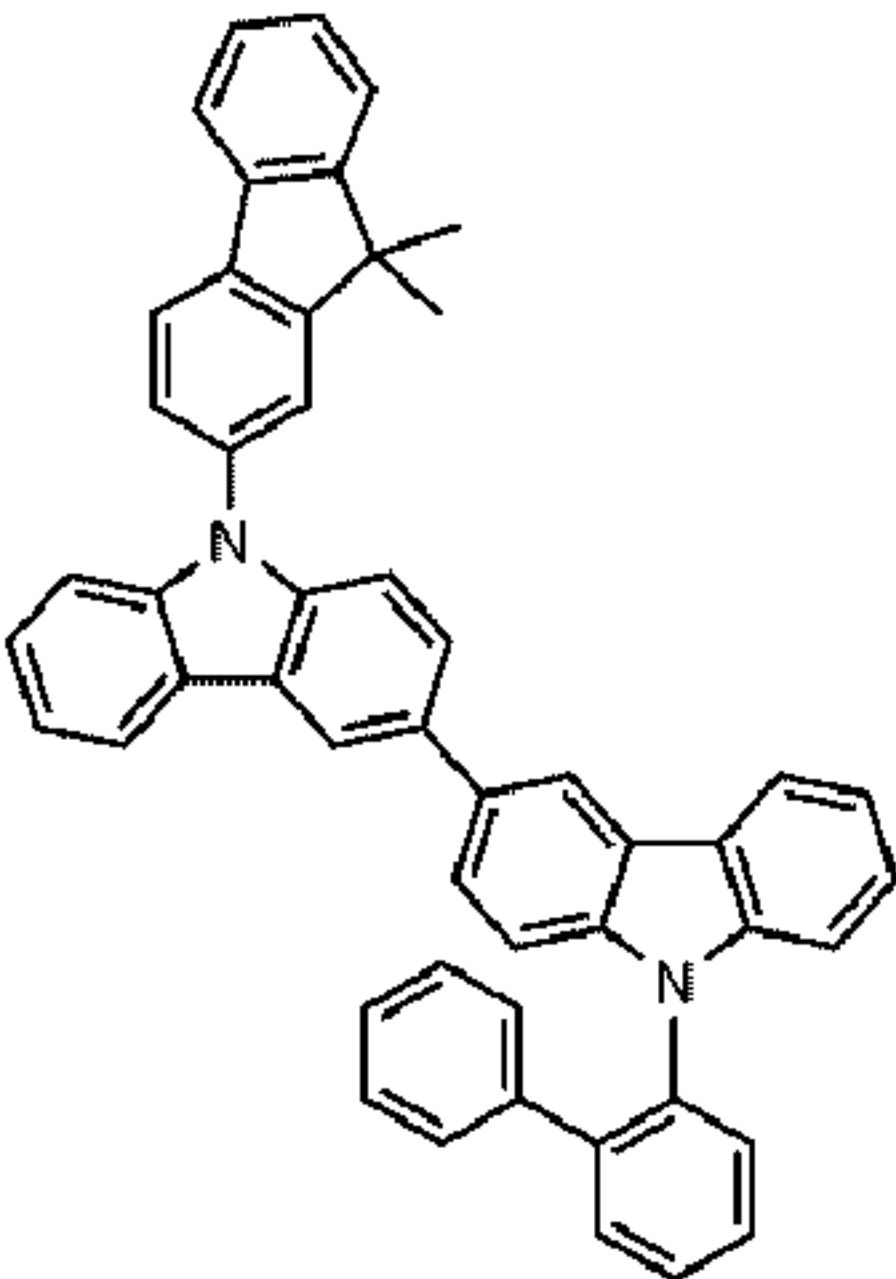
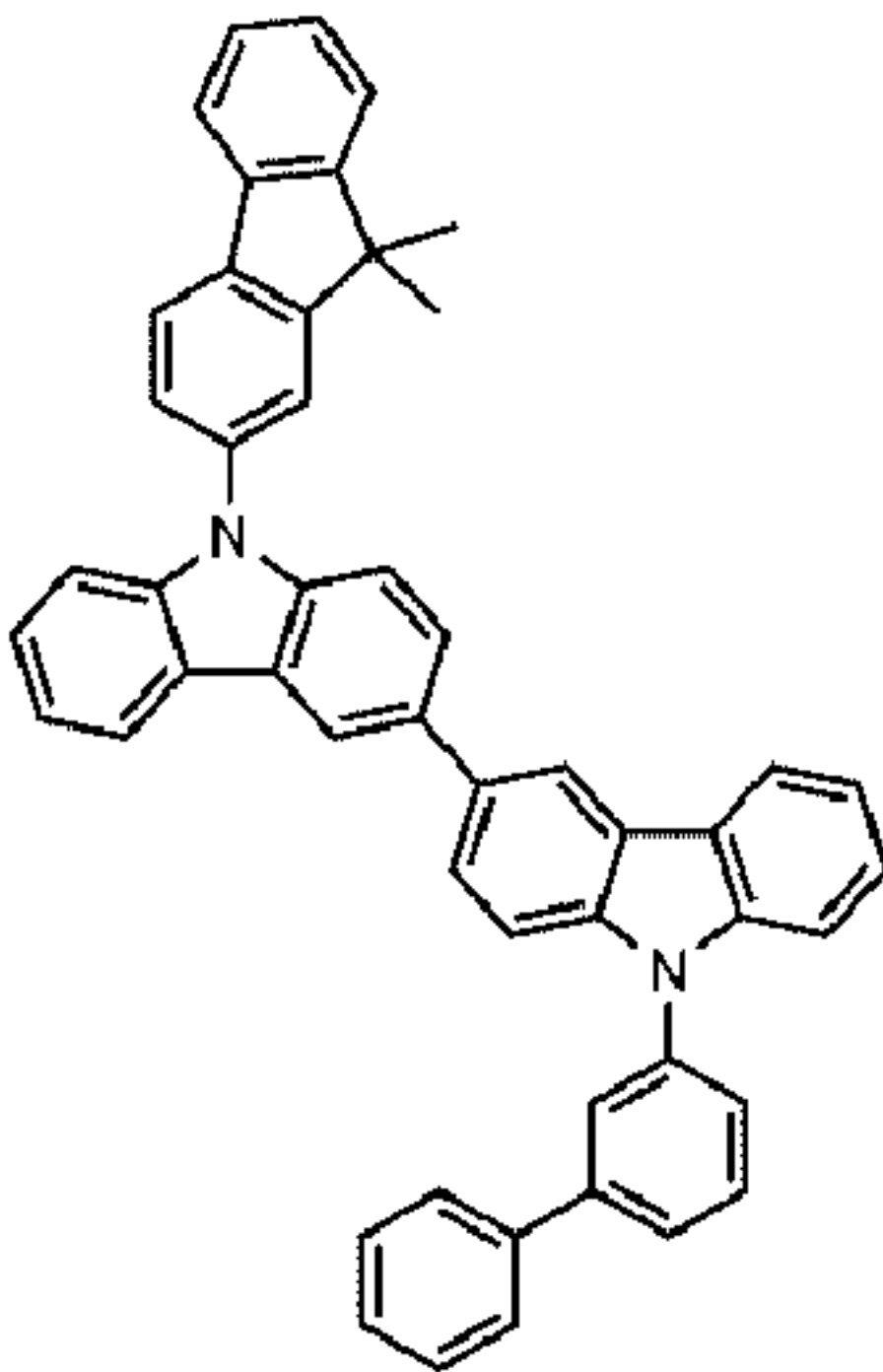
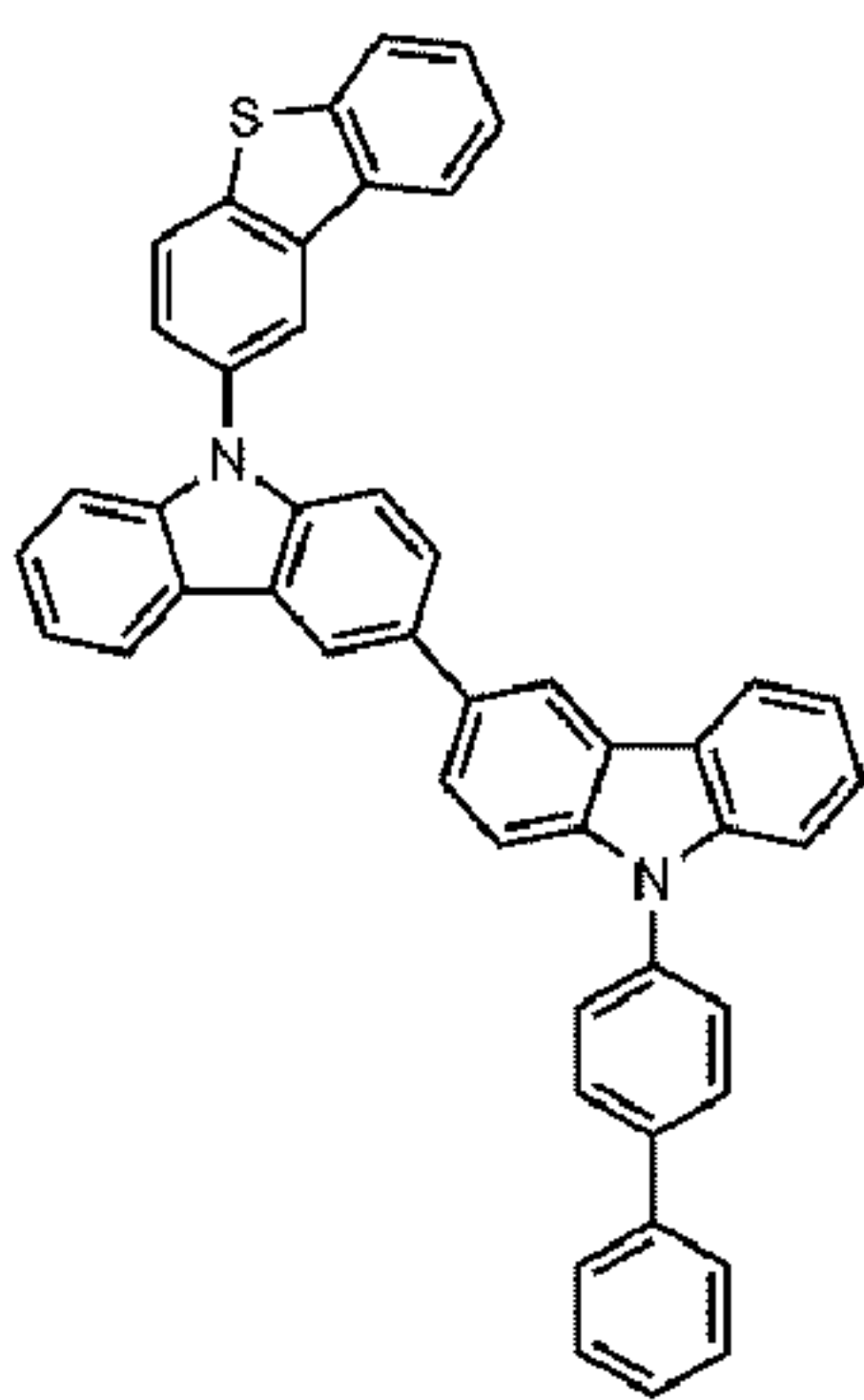
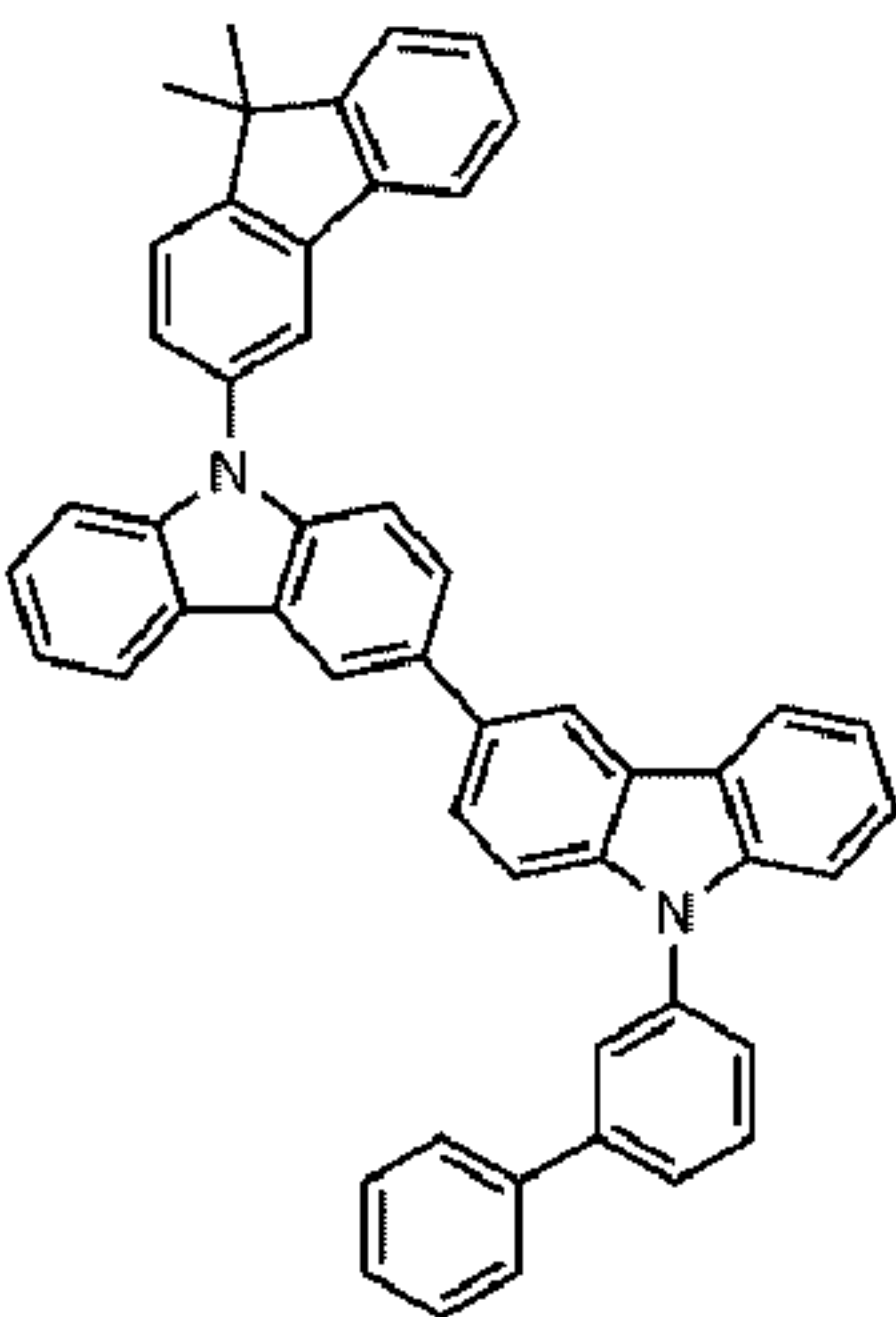
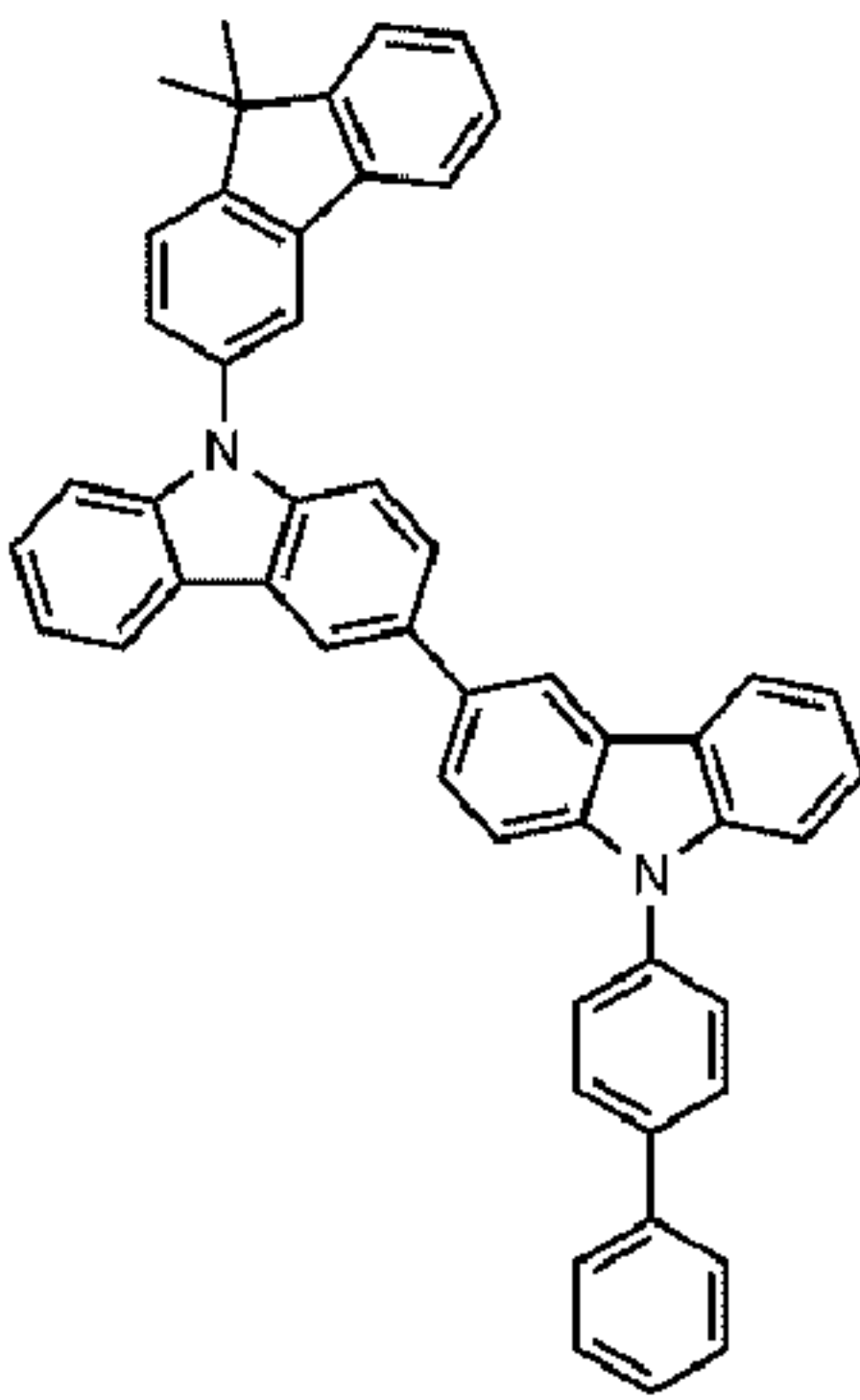
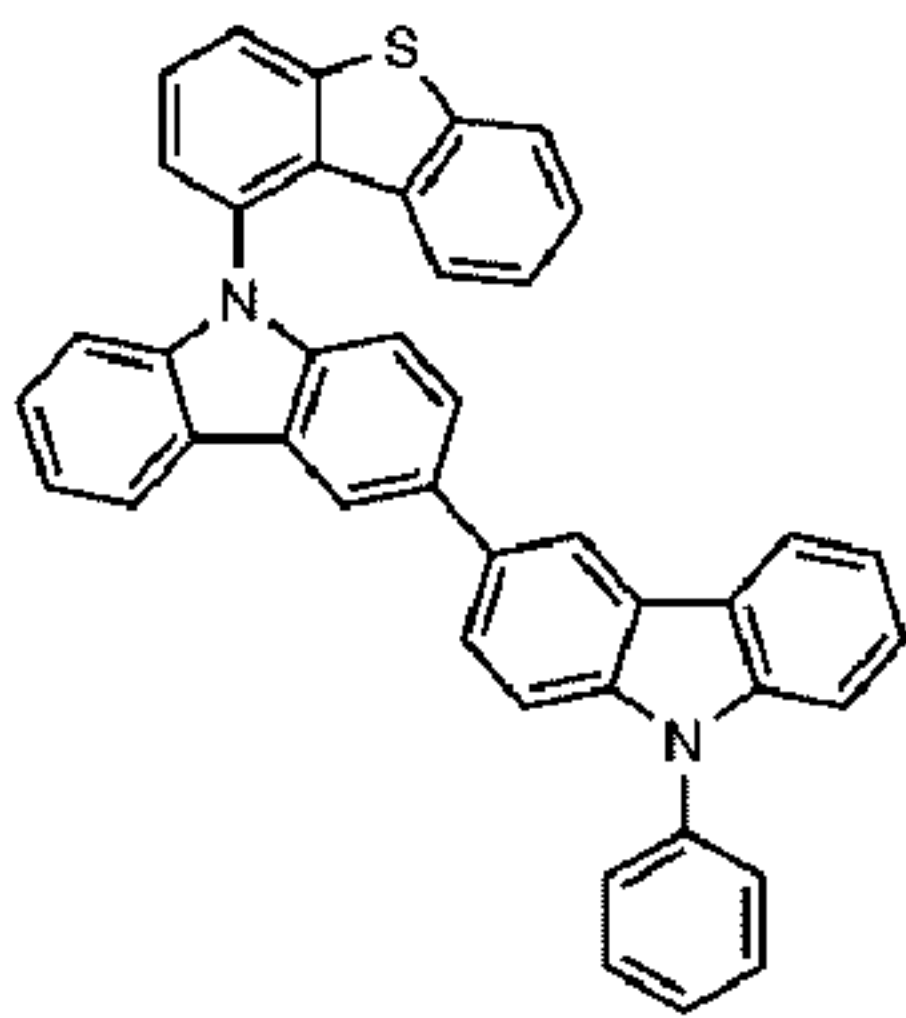
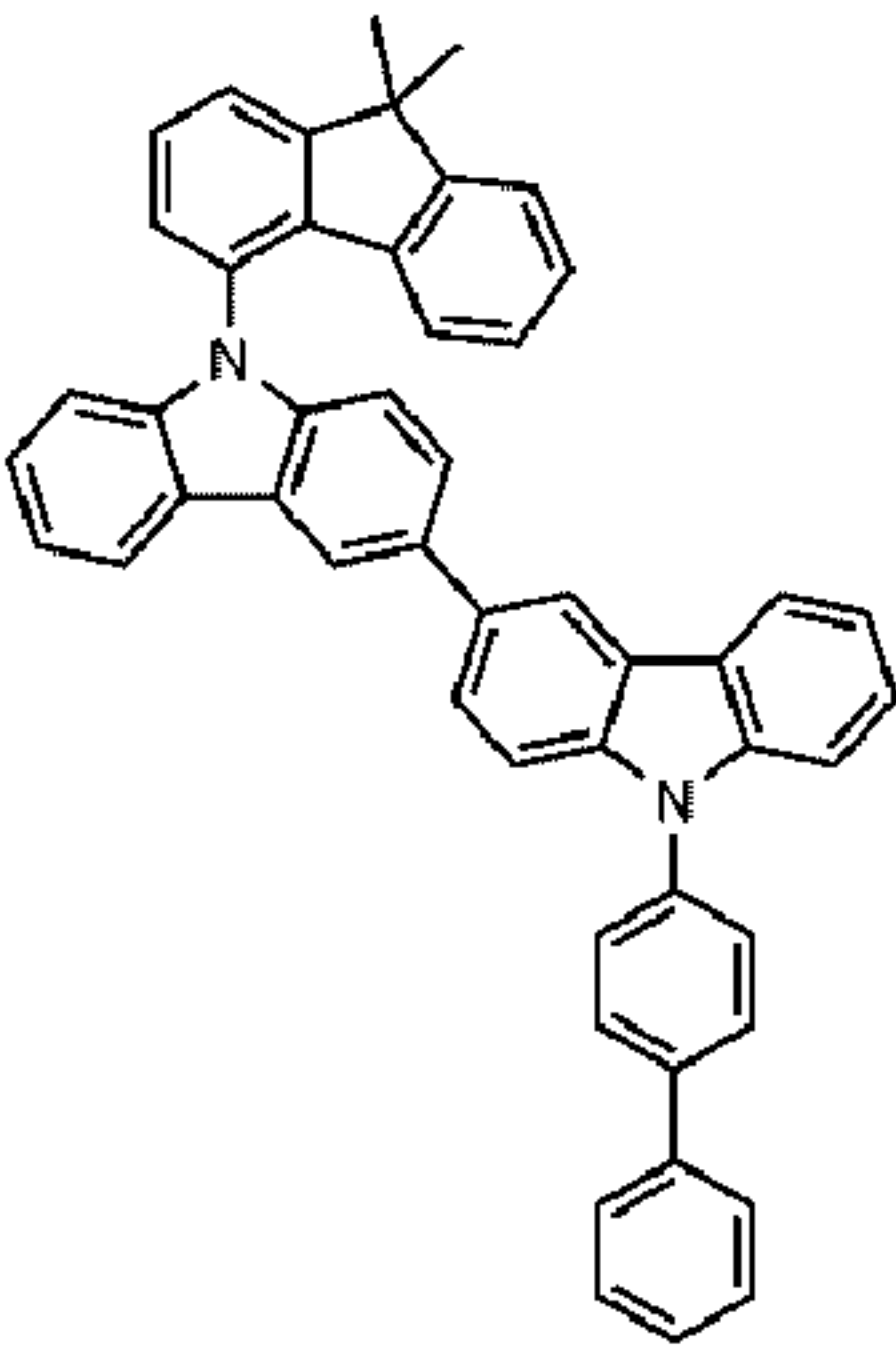
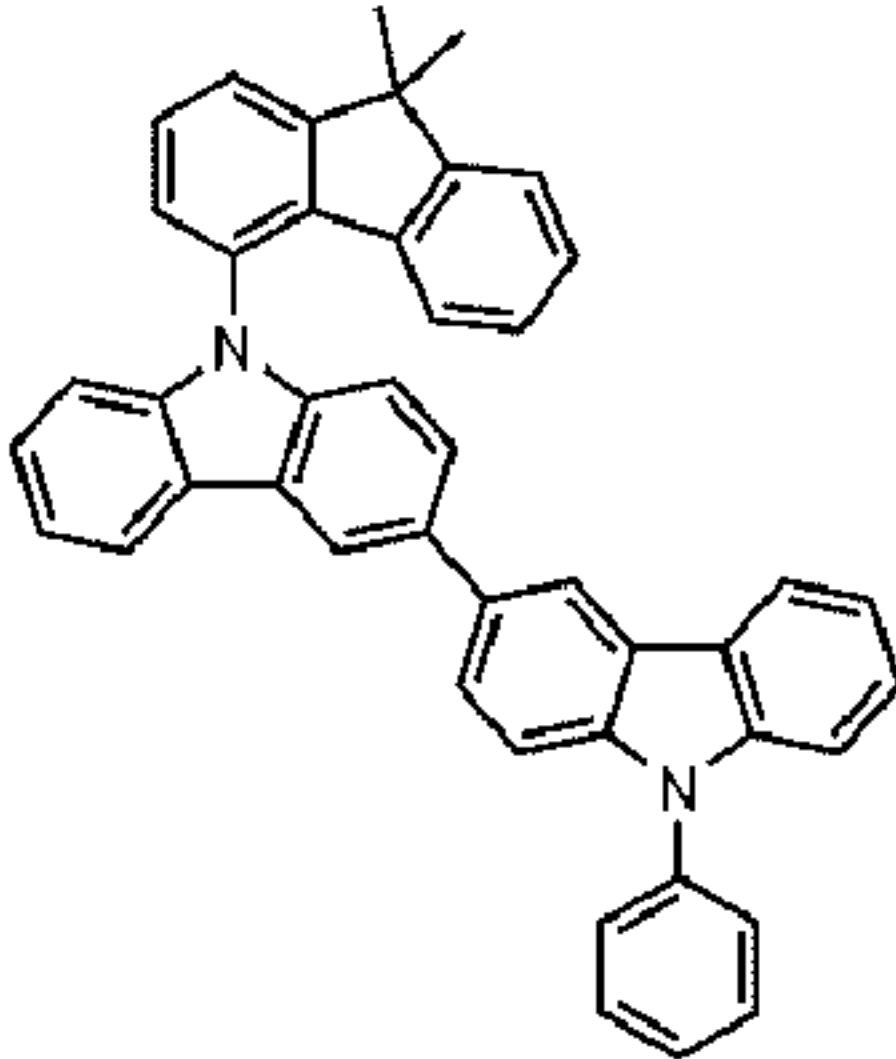
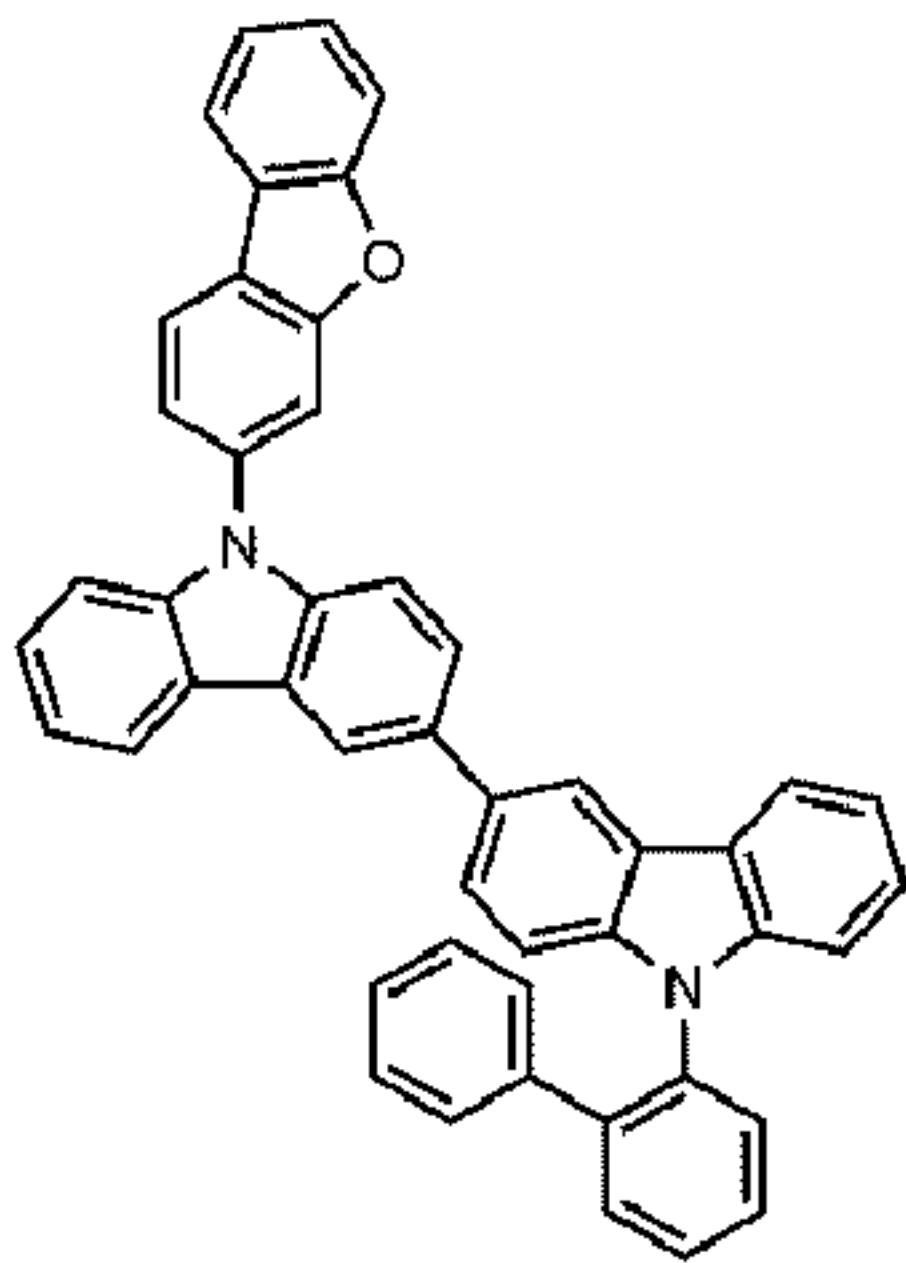
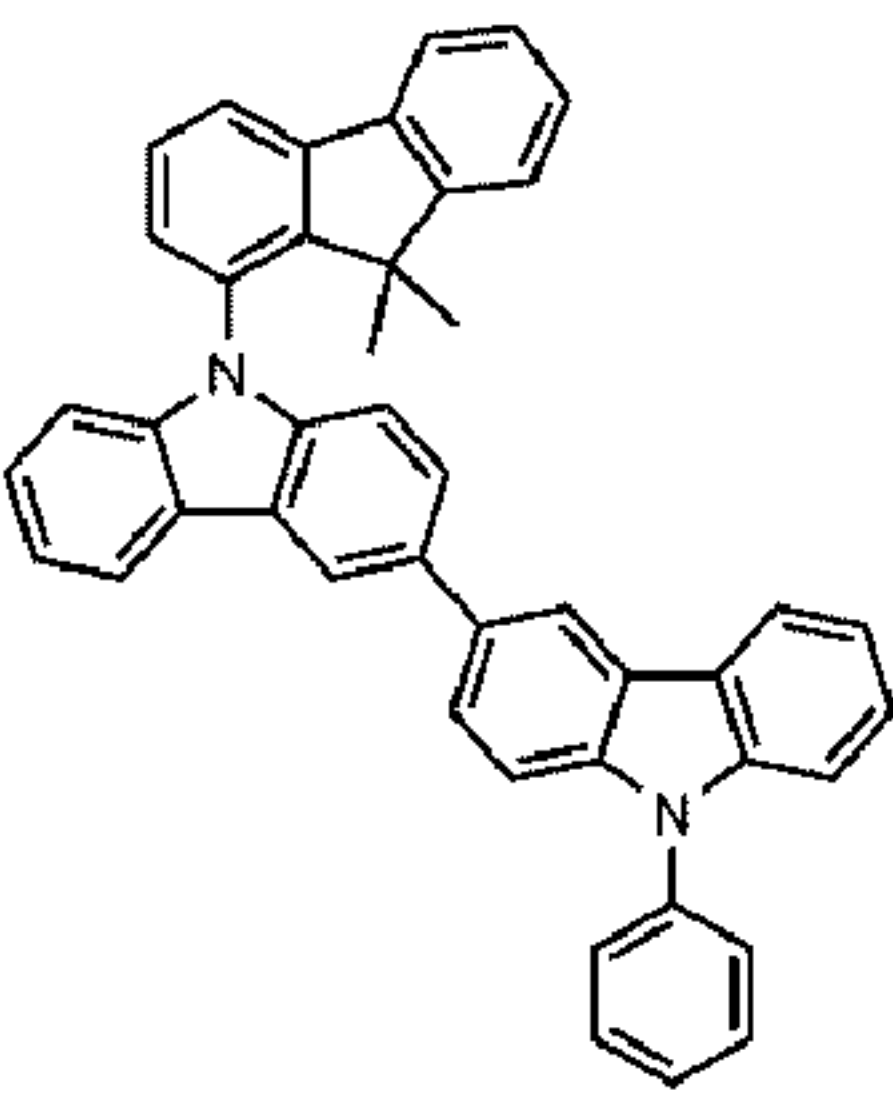
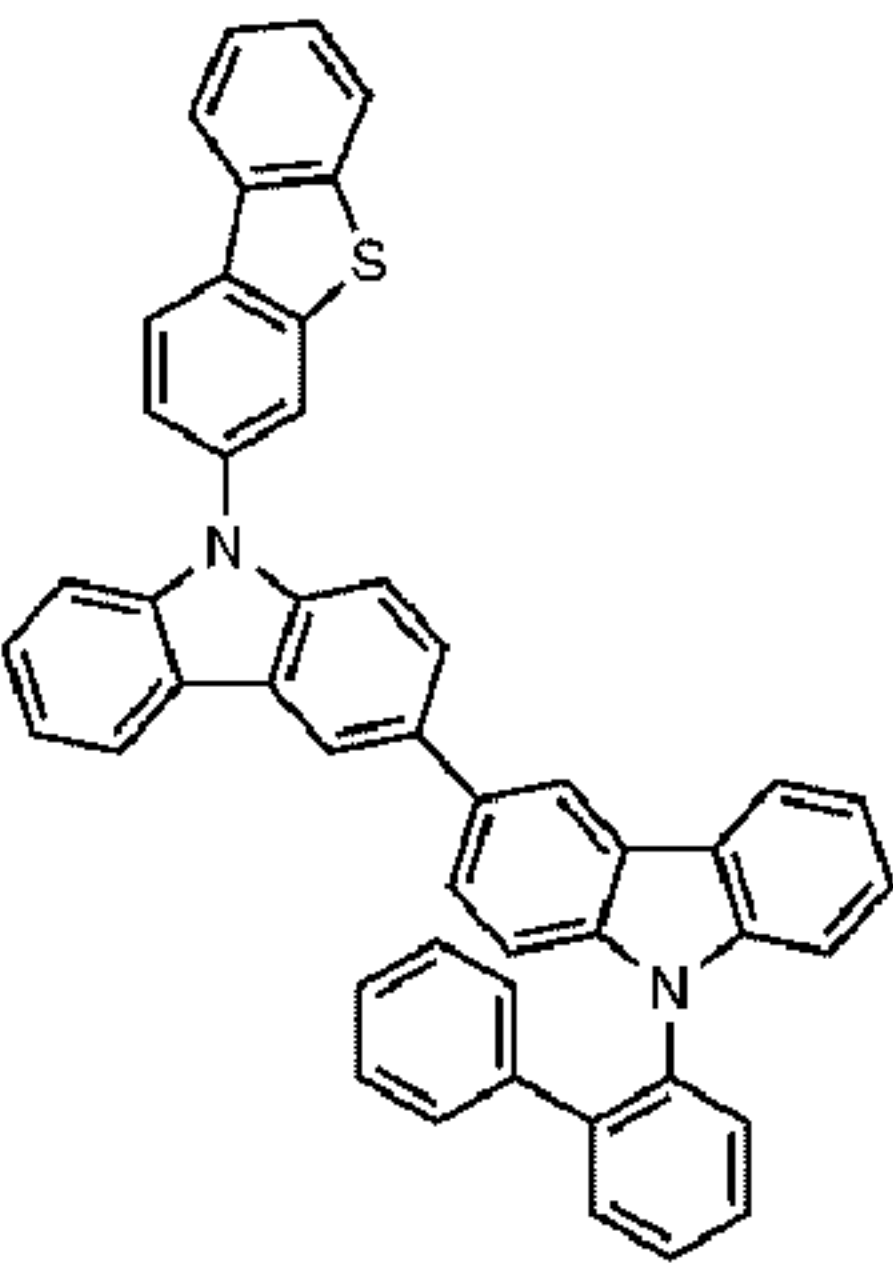
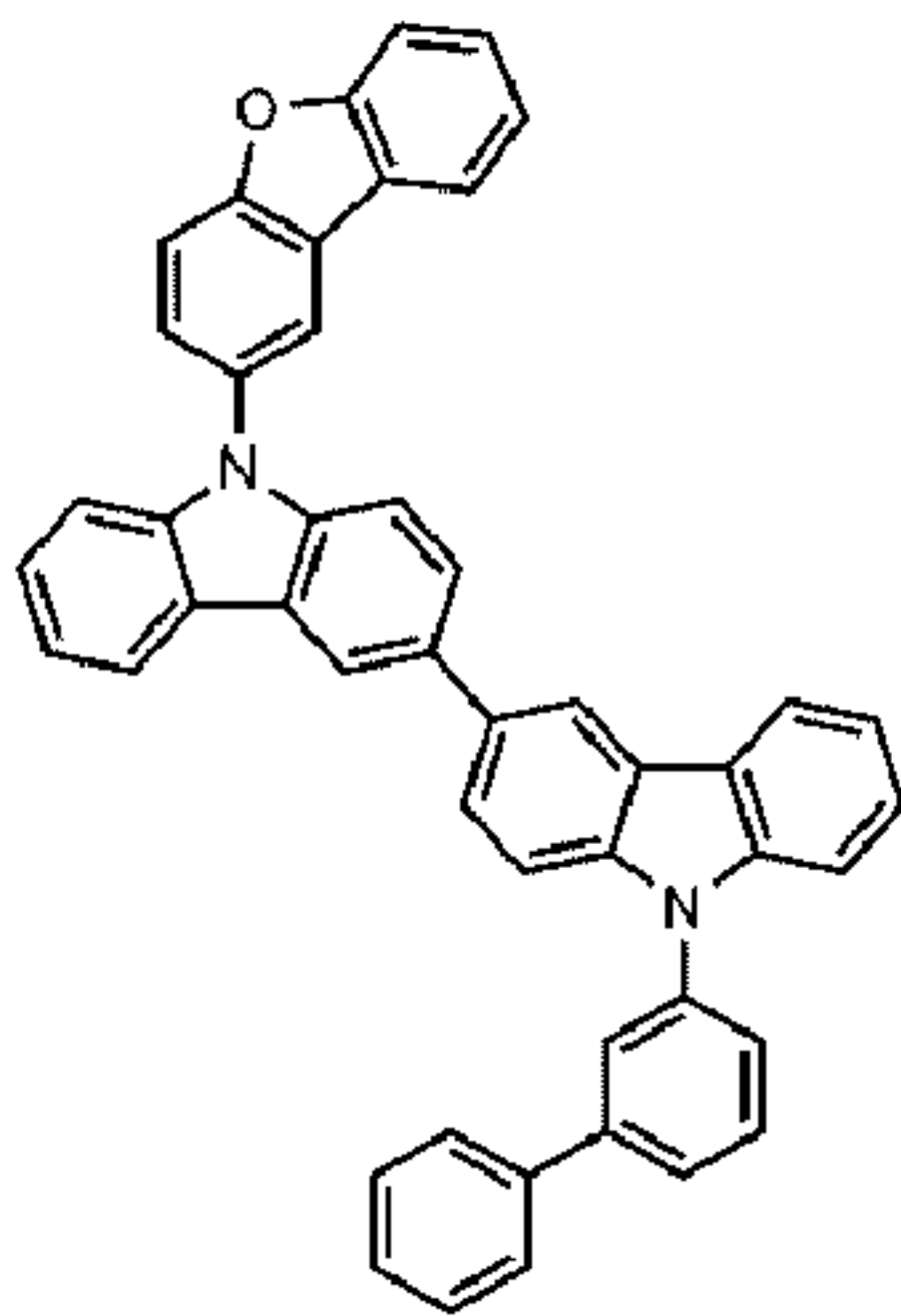
- [227] a 및 b는 각각 독립적으로, 0 내지 7의 정수이다.
- [228]
- [229] 바람직하게는 상기 화학식 3에서, Ar₄ 및 Ar₅는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸, 디벤조푸라닐, 디벤조티오페닐, 또는 9,9-디메틸플루오레닐이다.
- [230]
- [231] 바람직하게는 상기 화학식 3에서, R₄ 및 R₅는 모두 수소이다. 이때, a 및 b는 각각 0의 정수이다.
- [232]
- [233] 바람직하게는 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나이다.
- [234]

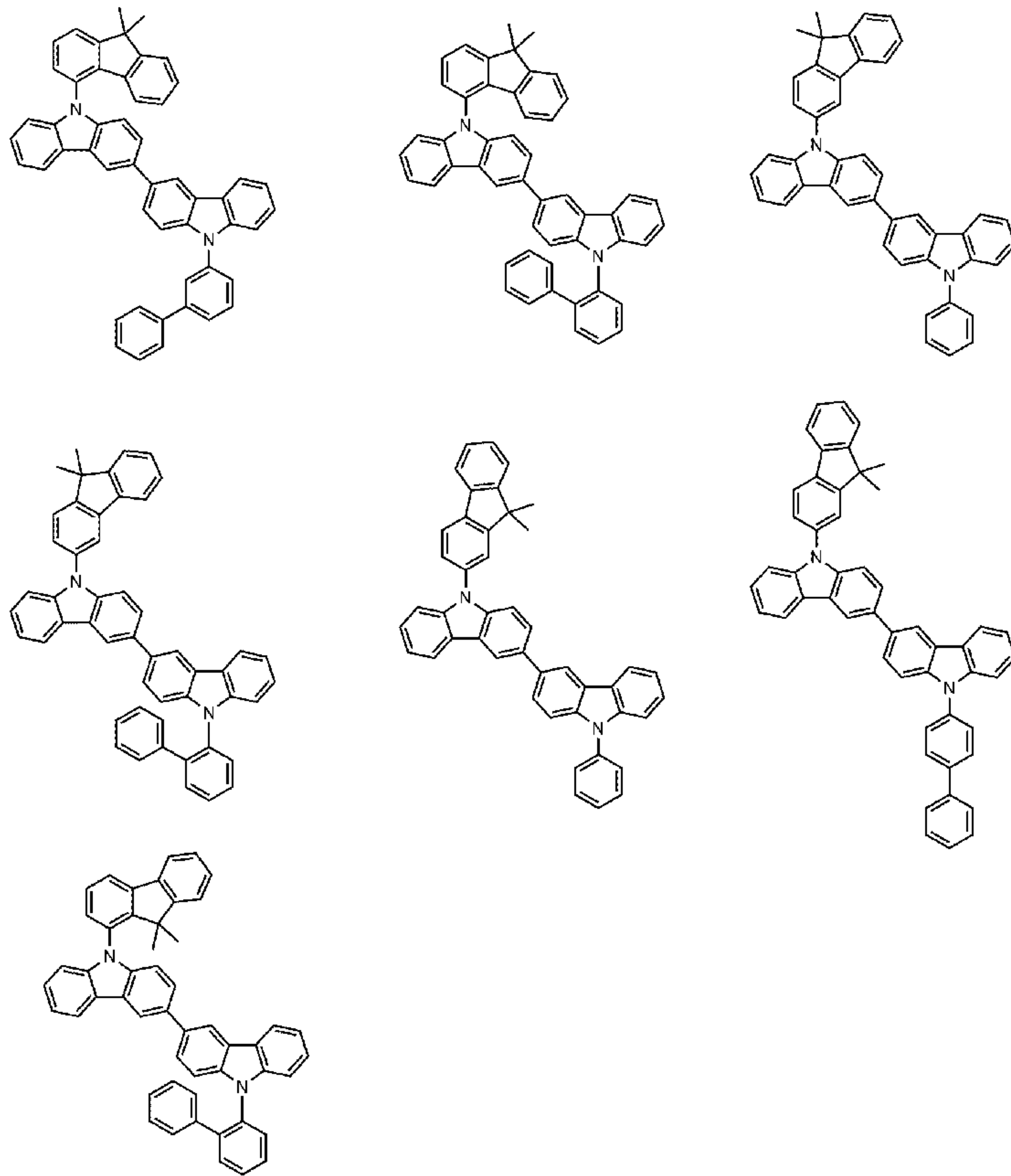


[235]









[239]

[240] 상기 발광층이 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 더 포함하는 경우, 화학식 1로 표시되는 화합물 100중량부에 대하여 20 내지 80 중량부로 포함된다.

[241]

[242] 한편, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자는 상기 발광층 상에 정공저지층을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 상기 정공저지층은 발광층 상에 형성되어, 바람직하게는 발광층에 접하여 구비되어, 전자이동도를 조절하고 정공의 과도한 이동을 방지하여 정공-전자간 결합 확률을 높여줌으로써 유기 발광 소자의 효율을 개선하는 역할을 하는 층을 의미한다. 상기 정공저지층은 정공저지물질을 포함하고, 이러한 정공저지물질의 예로 트리아진 유도체; 피리미딘 유도체; 트리아졸 유도체; 옥사디아졸 유도체; 페난트롤린 유도체; 포스핀옥사이드 유도체 등의 전자흡인기가 도입된 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[243]

[244] 상기 발광층 상에, 또는 상기 정공저지층 상에 전자수송층이 형성된다.

[245] 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; Alq₃를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는

것은 아니다. 전자 수송층은 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.

[246]

[247] 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, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다이하졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 질소 함유 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[248]

[249] 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.

[250]

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

[252]

[253] 또한, 본 발명에 따른 화합물은 유기 발광 소자 외에도 유기 태양 전지 또는 유기 트랜지스터에 포함될 수 있다.

[254]

[255] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자의 제조는 이하 실시예에서 구체적으로 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

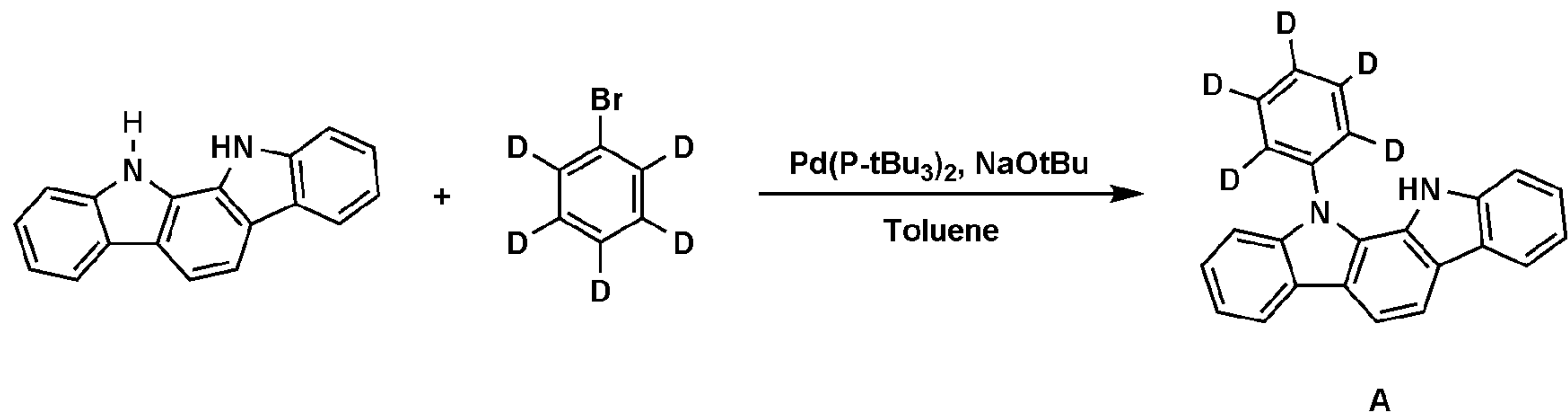
[256]

[257] [합성 예]

[258] 합성 예 1: 화합물 1의 합성

[259] 단계 1) 중간체 A의 합성

[260]

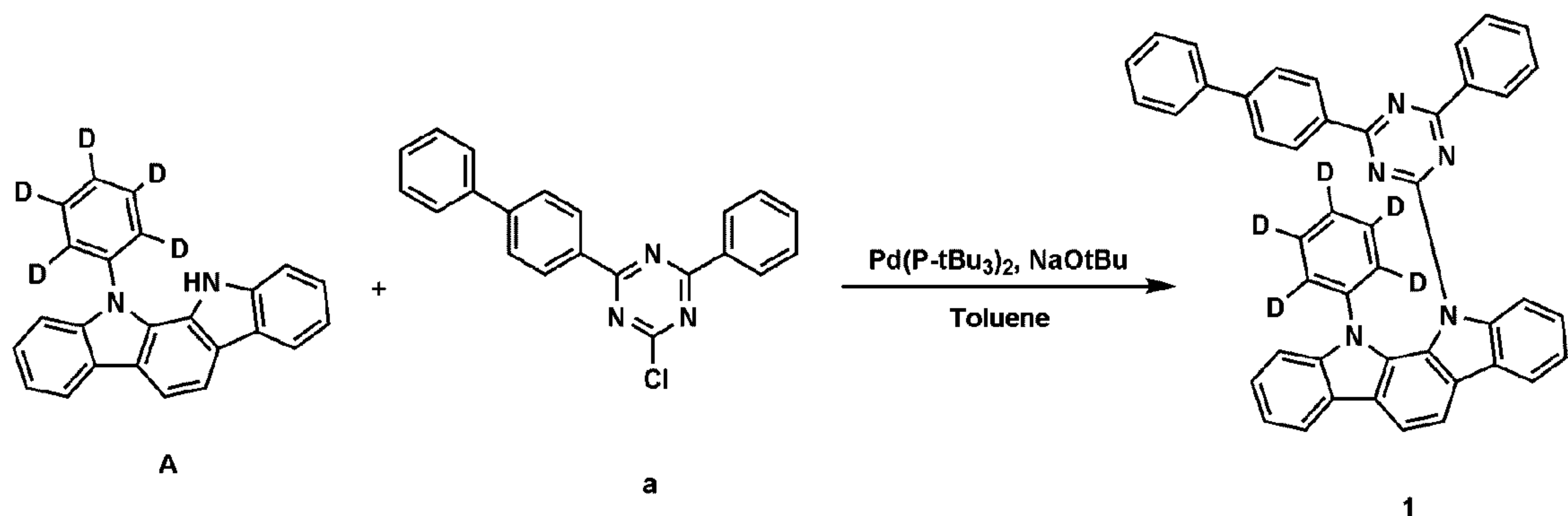


[261] 3 구 플라스크에 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole (15.0g, 58.5mmol), 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d₅ (10.4g, 64.4mmol), bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.6g, 1.2mmol), sodium tert-butoxide (8.4g, 87.8mmol), toluene 500ml을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 A 13.2g을 수득하였다. (수율 67%, MS[M+H]⁺= 337)

[262]

[263] 단계 2) 중간체 1의 합성

[264]

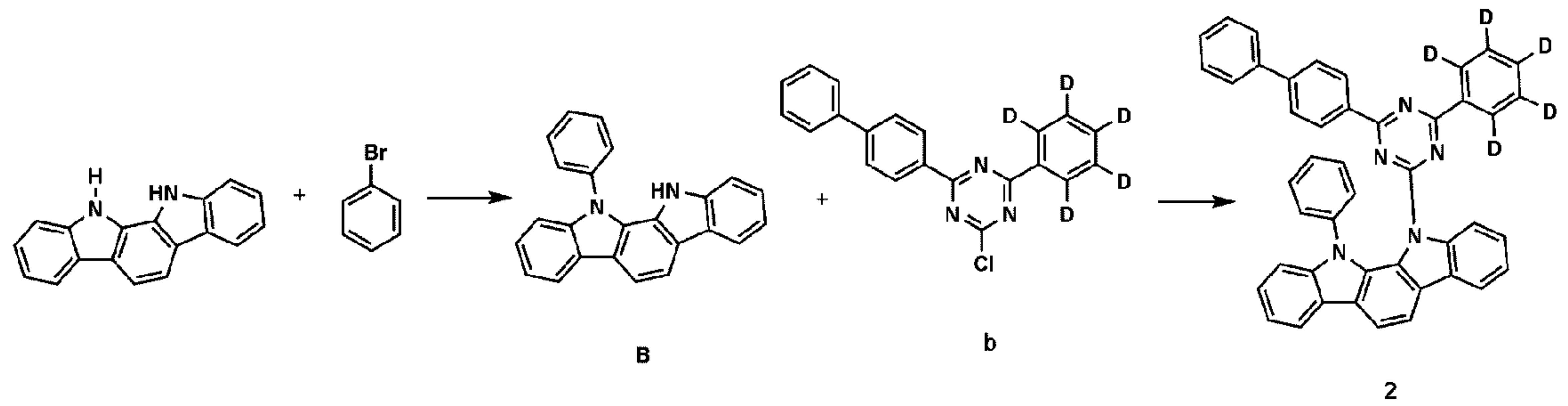


[265] 3 구 플라스크에 중간체 A (13.0g, 38.5mmol), 중간체 a (14.6g, 42.4mmol), bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.4g, 0.8mmol), sodium tert-butoxide (5.6g, 57.8mmol), xylene 400ml을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 1을 7.9g 수득하였다. (수율 32%, MS[M+H]⁺= 644)

[266]

[267] 합성 예 2: 화합물 2의 합성

[268]

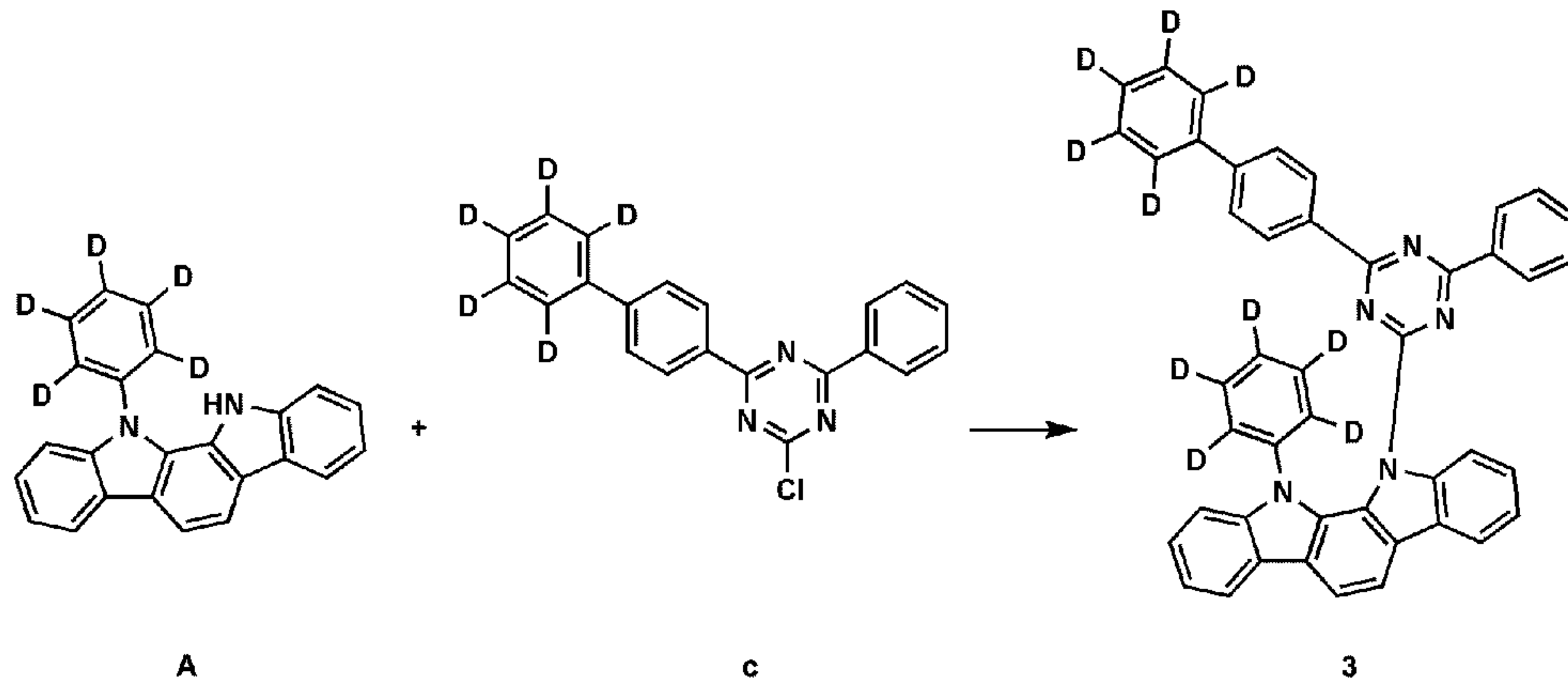


[269] 상기 합성에 1의 단계 1에서, 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을 bromobenzene으로 변경하여 사용하여 중간체 B를 제조하고, 또 합성에 1의 단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 B를 사용하고, 또 중간체 a를 중간체 b로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 2를 제조하였다. (MS[M+H]⁺= 644)

[270]

[271] 합성예 3: 화합물 3의 합성

[272]

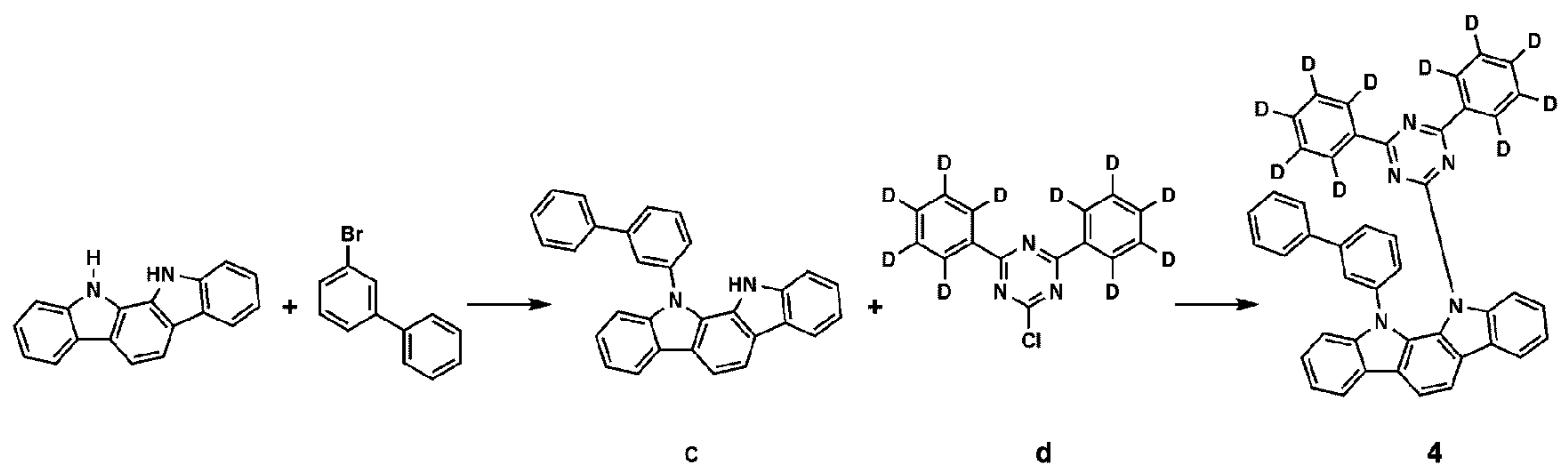


[273] 합성에 1의 단계 2에서, 중간체 a를 중간체 c로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 3을 제조하였다. (MS[M+H]⁺= 649)

[274]

[275] 합성예 4: 화합물 4의 합성

[276]



[277] 합성에 1의 단계 1에서 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을 bromo-1,1'-biphenyl으로 변경하여 사용하여 중간체 C를 제조하고, 또 합성에 1의 단계 2에서 중합체 A

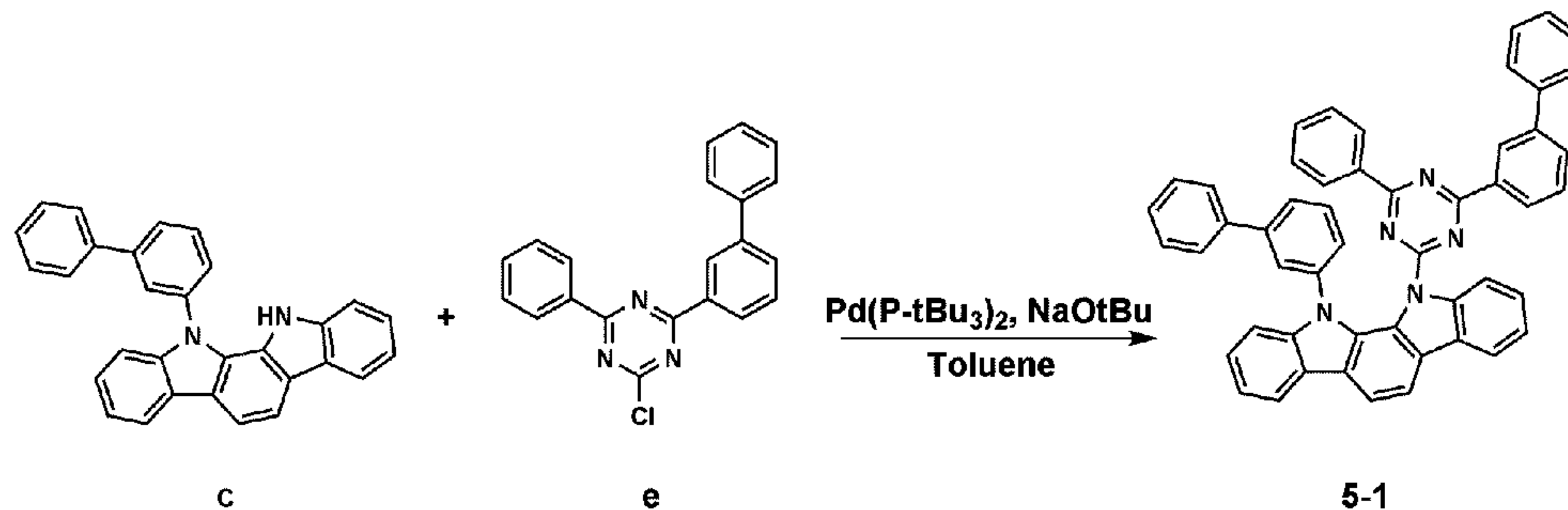
대신에 상기에서 제조한 중간체 C를 사용하고, 또 중간체 a를 중간체 d로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 4를 제조하였다. (MS[M+H]⁺= 649)

[278]

[279] **합성예 5: 화합물 5의 합성**

[280] 단계 1) 화합물 5-1의 합성

[281]

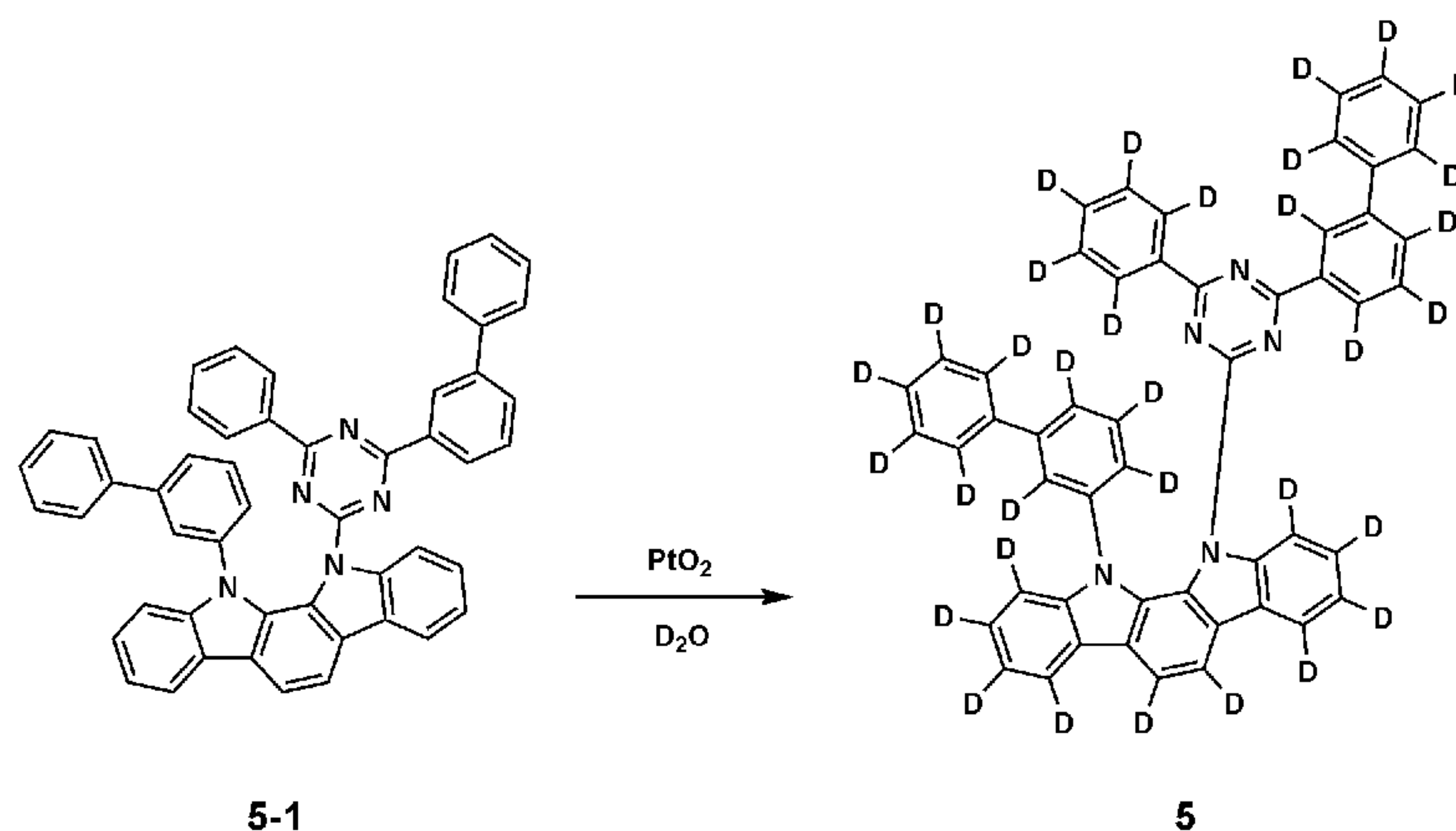


[282] 3 구 플라스크에 중간체 C (15.0g, 36.7mmol), 중간체 e (13.9g, 40.4mmol), bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.4g, 0.7mmol), sodium tert-butoxide (5.3g, 55.1mmol) 및 xylene 400ml을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 5-1을 17.1g 수득하였다. (수율 65%, MS[M+H]⁺= 715)

[283]

[284] 단계 2) 화합물 5의 합성

[285]

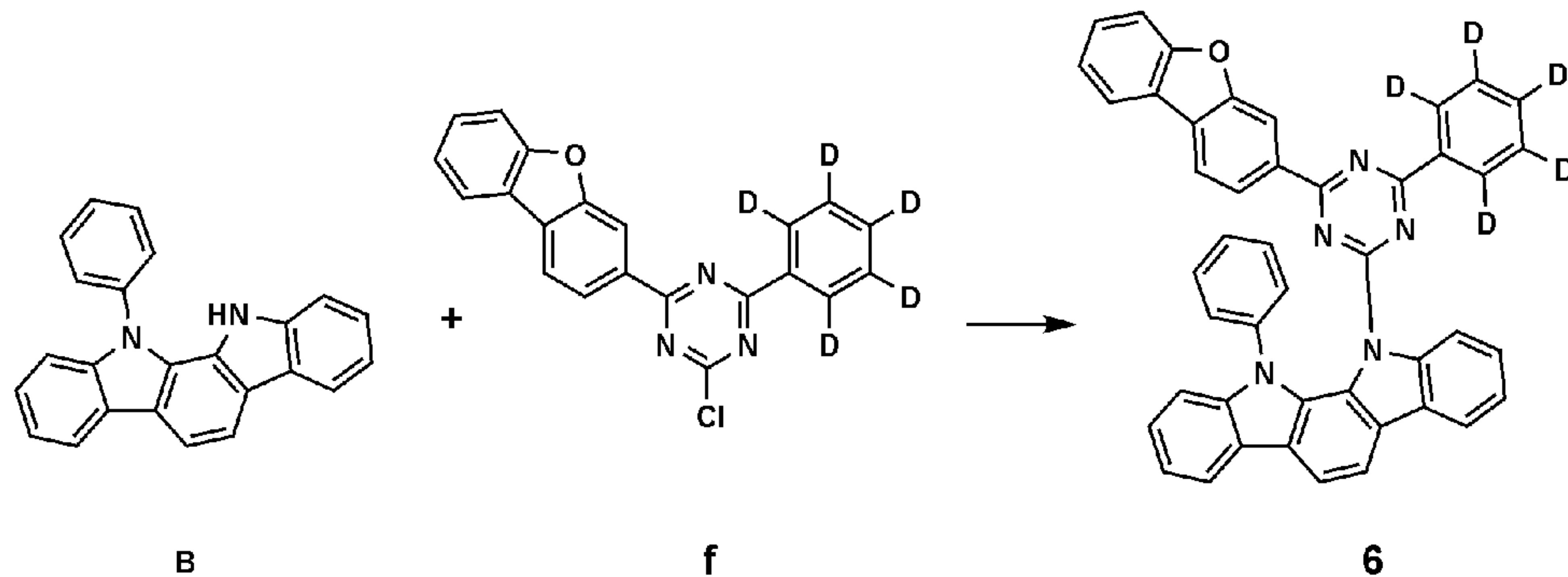


[286] 셰이커 튜브에 화합물 5-1 (10.0g, 14.0mmol), PtO₂ (1.0g, 4.2mmol), D₂O 70ml를 넣은 후, 튜브를 밀봉하고 250°C, 600 psi에서 12시간 동안 가열하였다. 반응이 종료되면 클로로포름을 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 5을 4.4g 수득하였다. (수율 42%, 중수소 치환율 82%, MS[M+H]⁺= 749)

[287]

[288] 합성예 6: 화합물 6의 합성

[289]

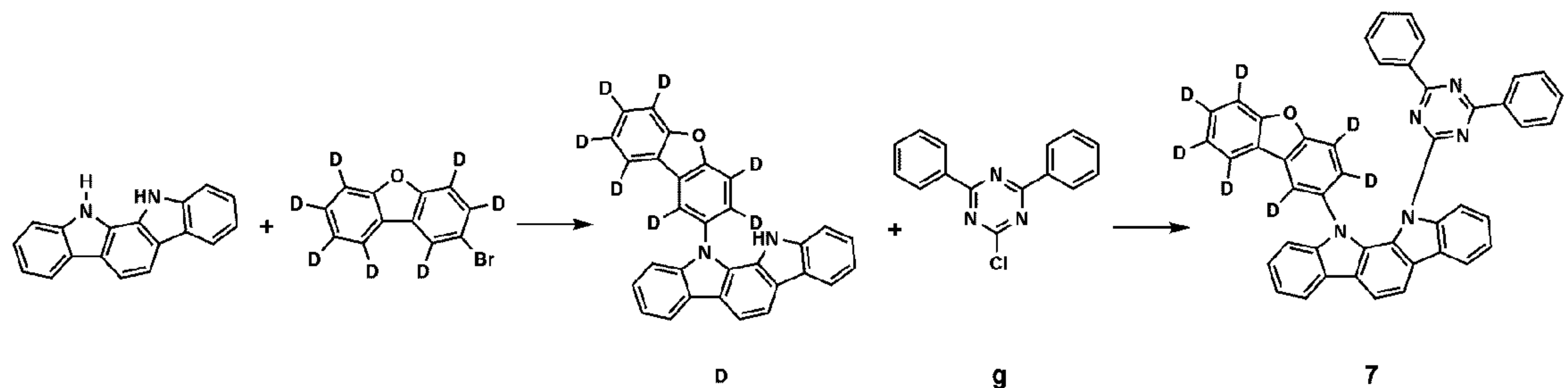


[290] 합성예 1의 단계 2에서, 중간체 A를 중간체 B로, 중간체 a를 중간체 f로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 6을 제조하였다. (MS[M+H]⁺ = 658)

[291]

[292] 합성예 7: 화합물 7의 합성

[293]

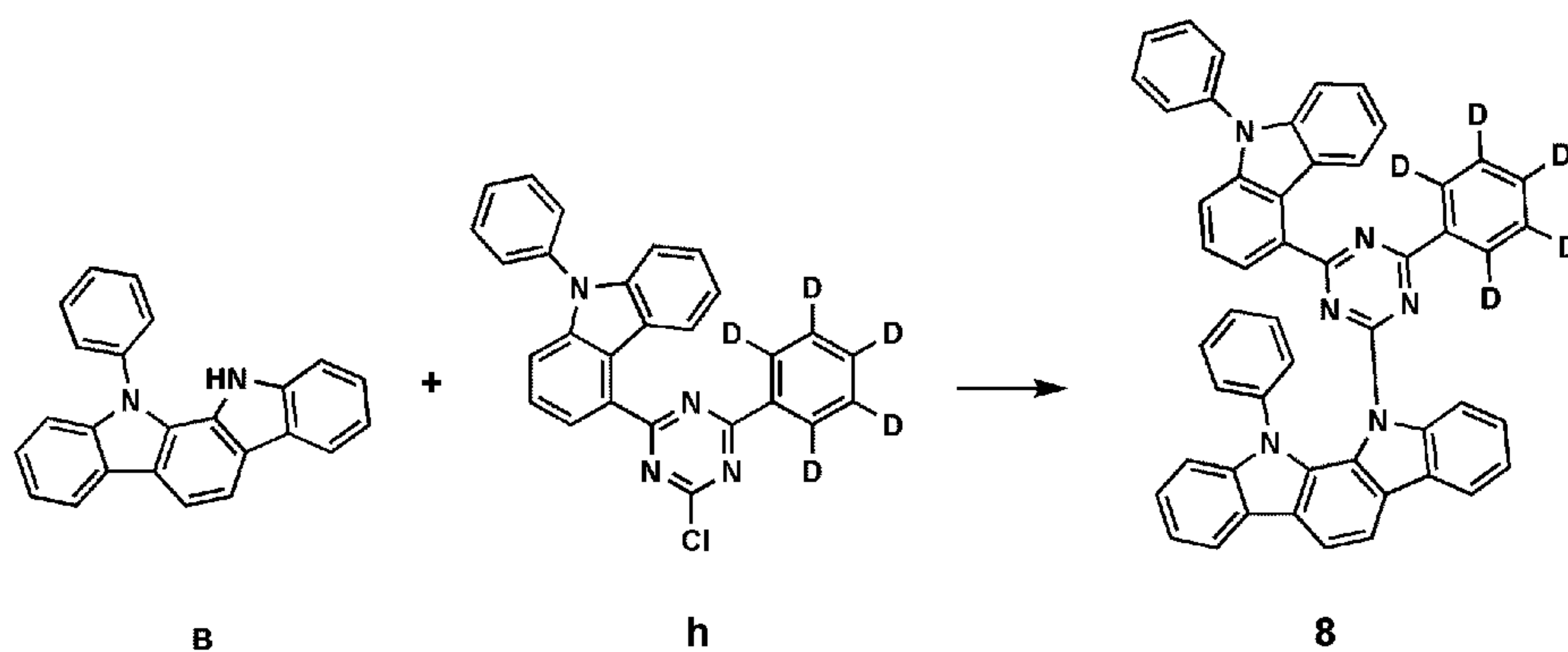


[294] 합성예 1의 단계 1에서, 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을 2-bromodibenzo[b,d]furan-1,3,4,6,7,8,9-d7으로 변경하여 사용하여 중간체 D를 제조하고, 또 합성예 1의 단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 D를 사용하고, 중간체 a를 중간체 g로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 7을 제조하였다. (MS[M+H]⁺ = 660)

[295]

[296] 합성예 8: 화합물 8의 합성

[297]



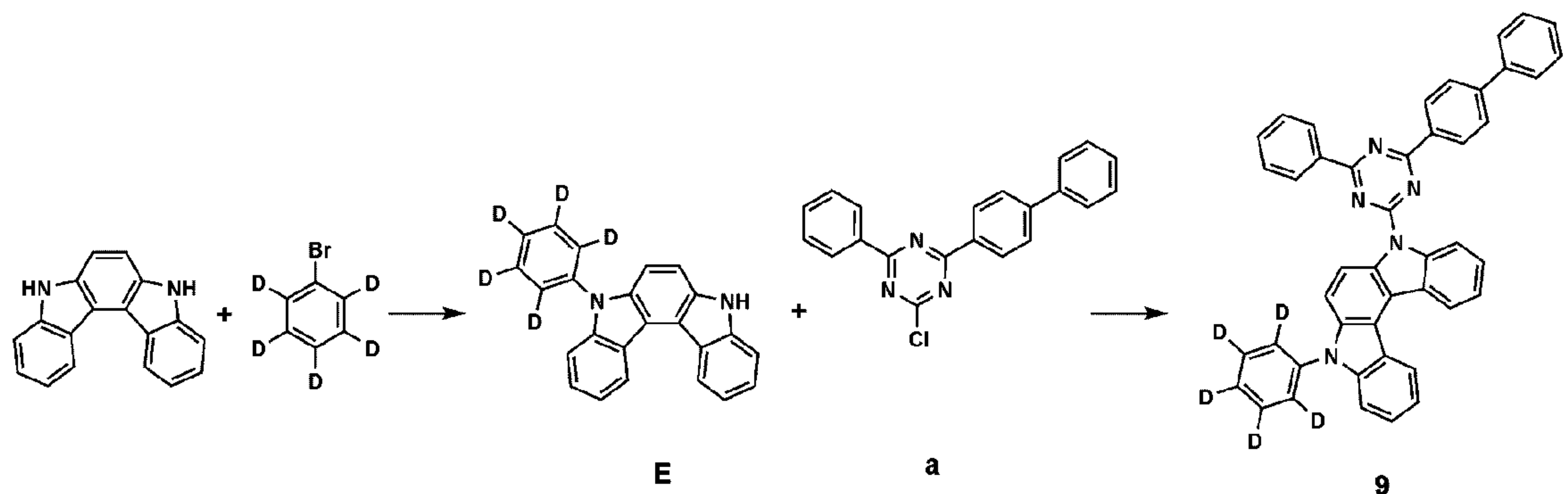
[298] 합성예 1의 단계 2에서, 중간체 A를 중간체 B로, 중간체 a를 중간체 h로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로

수행하여 화합물 8을 제조하였다. (MS[M+H]⁺ = 733)

[299]

[300] 합성예 9: 화합물 9의 합성

[301]



[302] 합성예 1의 단계 1에서, 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole을

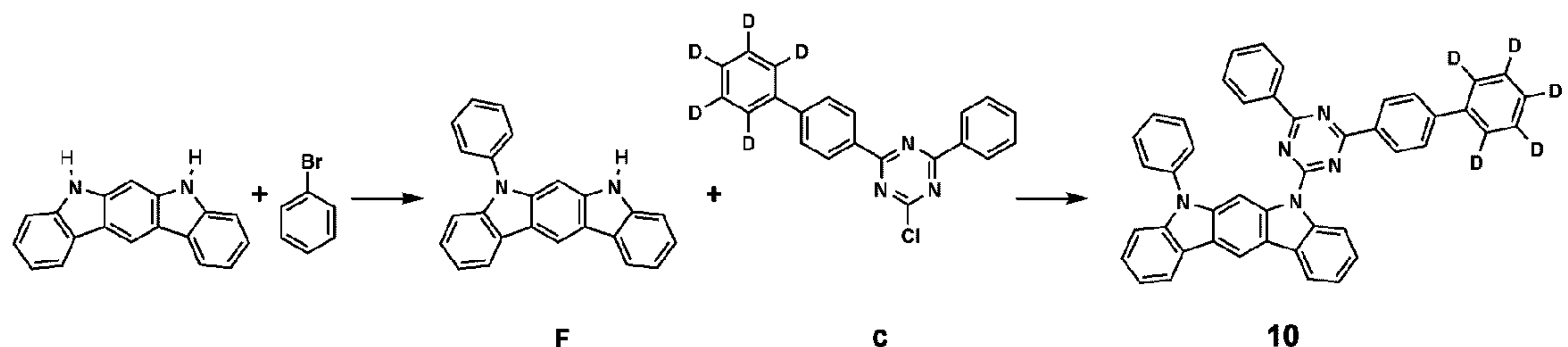
5,8-dihydroindolo[2,3-c]carbazole로 변경하여 사용한 것을 제외하고는, 화합물

1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 9을 제조하였다. (MS[M+H]⁺ = 644)

[303]

[304] 합성예 10: 화합물 10의 합성

[305]



[306] 합성예 1의 단계 1에서, 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole을

5,7-dihydroindolo[2,3-b]carbazole로, 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을

bromobenzene으로 변경하여 사용하여 중간체 F를 제조하고, 또 상기 합성예 1의

단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 F를 사용하고, 또 중간체

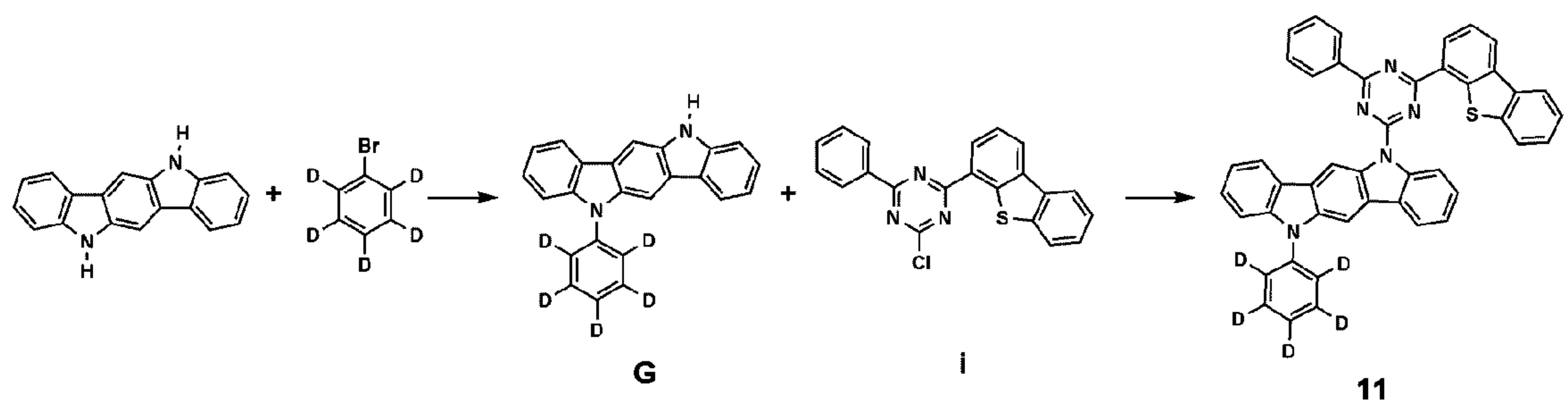
a를 중간체 c로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 화합물 1의 제조 방법과

동일한 방법으로 수행하여 화합물 10을 제조하였다. (MS[M+H]⁺ = 644)

[307]

[308] 합성예 11: 화합물 11의 합성

[309]



[310] 합성예 1의 단계 1에서, 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole을

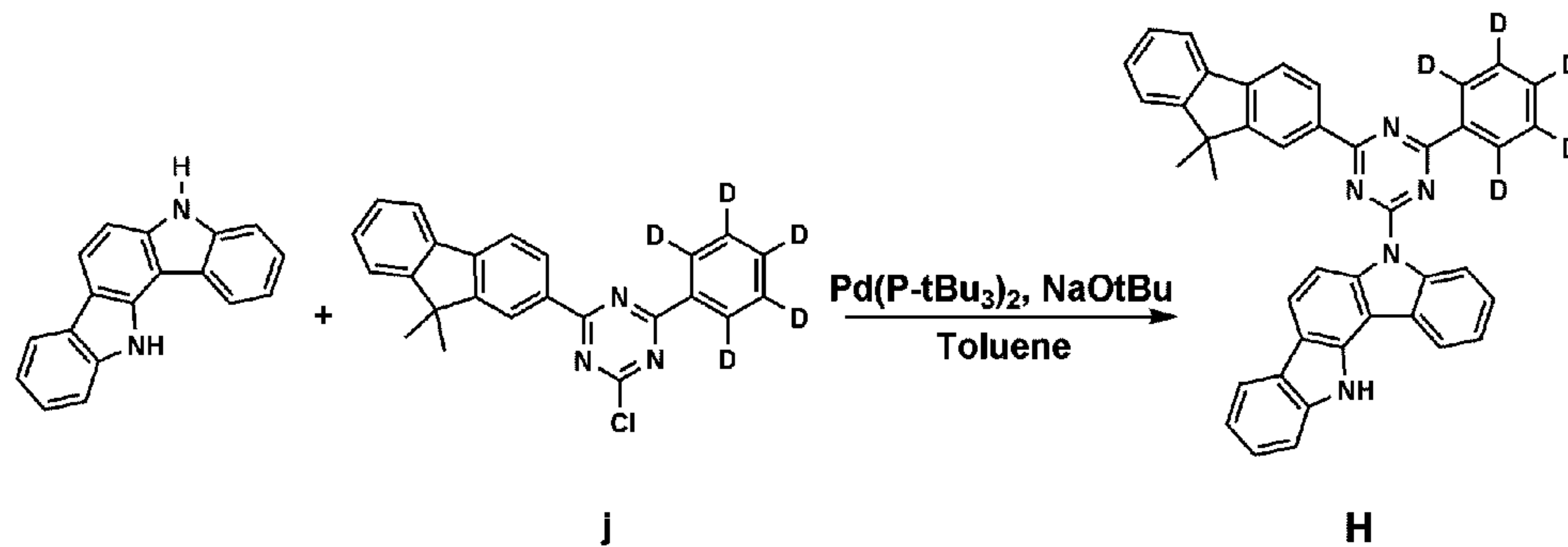
5,11-dihydroindolo[3,2-b]carbazole로 변경하여 사용하여 중간체 G를 제조하고, 합성에 1의 단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 G를 사용하고, 또 중간체 a를 중간체 i로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 11을 제조하였다. (MS[M+H]⁺= 674)

[311]

[312] **합성예 12: 화합물 12의 합성**

[313] 단계 1) 중간체 H의 합성

[314]

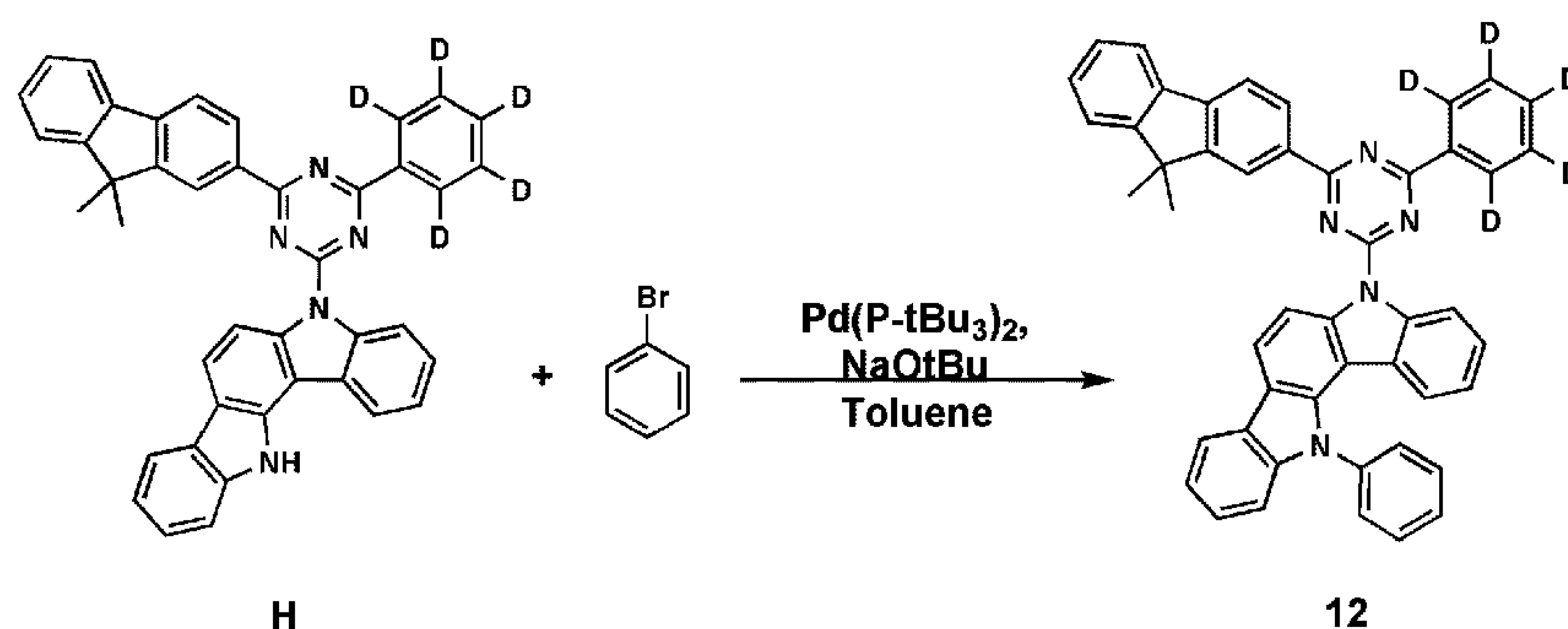


[315] 3 구 플라스크에 5,12-dihydroindolo[3,2-a]carbazole (10.0g, 39.0mmol), 중간체 j (16.7g, 42.9mmol), bis(tri-tert-butylphosphine) palladium(0) (0.4g, 0.8mmol), sodium tert-butoxide (5.6g, 58.5mmol), toluene 400ml을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 H를 16.9g 수득하였다. (수율 71%, MS[M+H]⁺= 608)

[316]

[317] 단계 2) 화합물 12의 합성

[318]

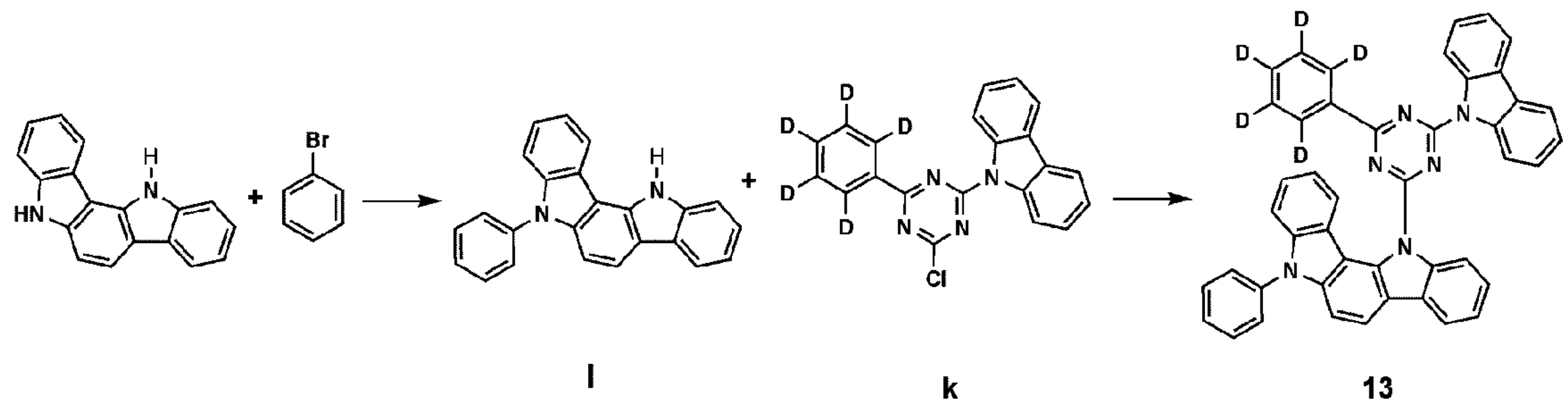


[319] 3 구 플라스크에 중간체 H (15.0g, 24.6mmol), bromobenzene (4.3g, 27.1mmol), bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.3g, 0.5mmol), sodium tert-butoxide (3.6g, 37.0mmol), xylene 250ml을 넣은 후, 아르곤 분위기 환류 조건하에서 8시간 동안 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각한 후, H₂O를 넣고 반응액을 분액 깔대기에 옮겨 추출하였다. 추출액을 MgSO₄로 건조, 농축하고 시료를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 승화정제를 통해 화합물 12를 5.4g 수득하였다. (수율 32%, MS[M+H]⁺= 684)

[320]

[321] 합성예 13: 화합물 13의 합성

[322]

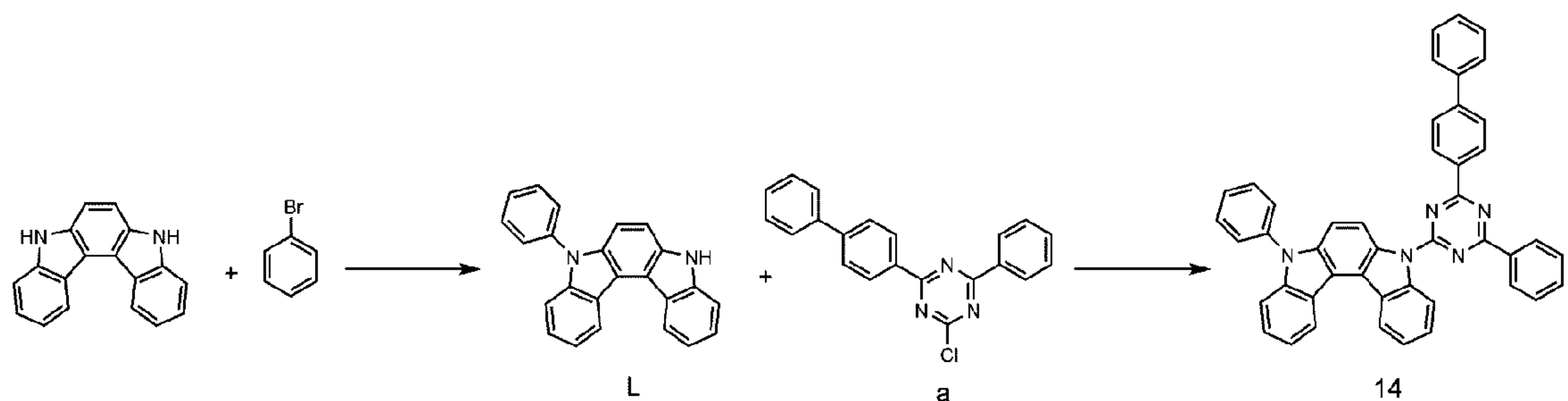


[323] 합성예 1의 단계 1에서, 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole을 5,12-dihydroindolo[3,2-a]carbazole로, 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을 bromobenzene으로 변경하여 사용하여 중간체 I를 제조하고, 또 합성예 1의 단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 I를 사용하고, 또 중간체 a를 중간체 k로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 화합물 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하여 화합물 13을 제조하였다. (MS[M+H]⁺= 657)

[324]

[325] 합성예 14: 화합물 14의 합성

[326]



[327] 합성예 1의 단계 1에서, 11,12-dihydroindolo[2,3-a]carbazole을 5,8-dihydroindolo[2,3-c]carbazole로, 또 1-bromobenzene-2,3,4,5,6-d5을 bromobenzene으로 변경하여 사용하여 중간체 L을 제조하고, 이를 상기 합성예 1의 단계 2에서 중간체 A 대신에 상기에서 제조한 중간체 L을 사용하는 것을 제외하고는, 합성예 1에서와 동일한 방법으로 수행하여 화합물 14를 제조하였다(MS[M+H]⁺=639).

[328]

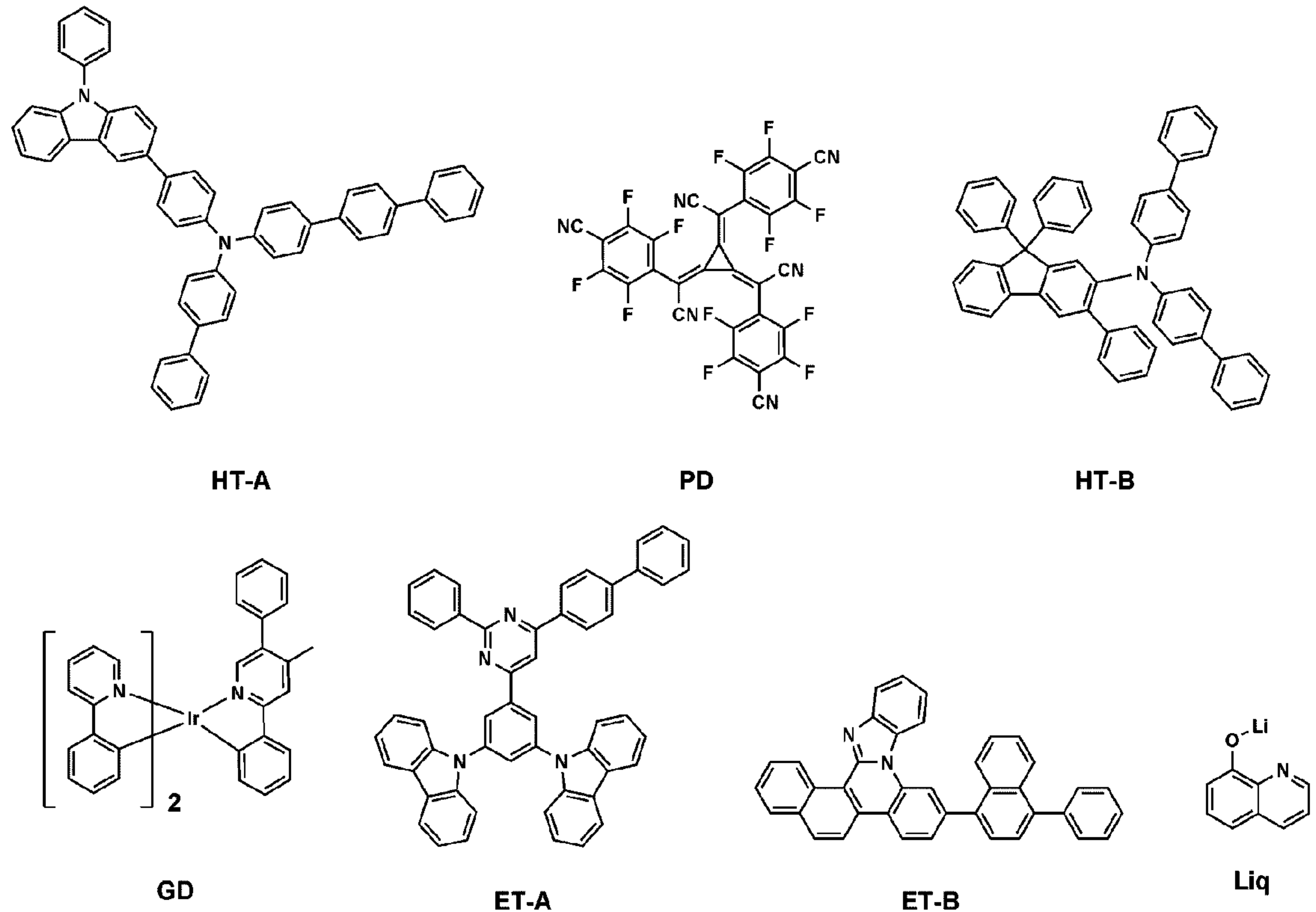
[329] 실시예 1

[330] ITO(Indium Tin Oxide)가 1,400Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀리포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을

5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

- [331] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 HT-A과 5 중량%의 PD를 100Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공주입층을 형성하고, 이어서 HT-A 물질만 1150Å의 두께로 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 그 위에 전자 저지층으로 하기 HT-B를 450Å 두께로 열 진공 증착하였다. 이어서 발광층의 호스트로 화합물 1을, 호스트의 15 중량%의 GD를 도펀트로 하여 400Å의 두께로 진공 증착하였다. 이어서, 정공 저지층으로 하기 ET-A를 50Å의 두께로 진공 증착하였다. 이어서 전자주입 및 수송층으로 하기 ET-B와 Liq를 2:1의 비율로 250Å의 두께로 열 진공 증착하고 이어서 LiF와 마그네슘을 1:1의 비율로 30Å의 두께로 진공 증착하였다. 상기 전자주입 및 수송층 위에 마그네슘과 은을 1:4의 비율로 160Å의 두께로 증착하여 음극을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

[332]

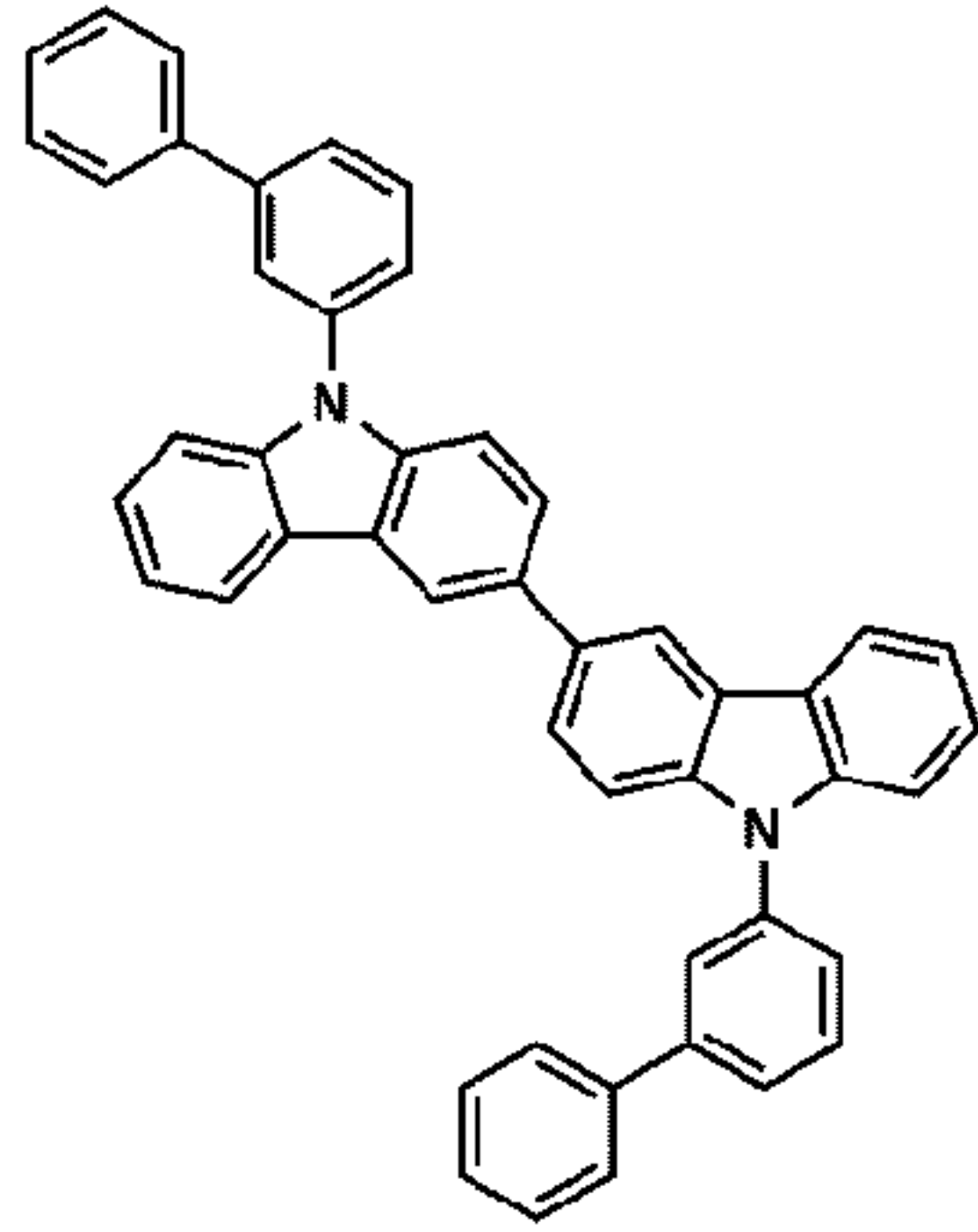


[333]

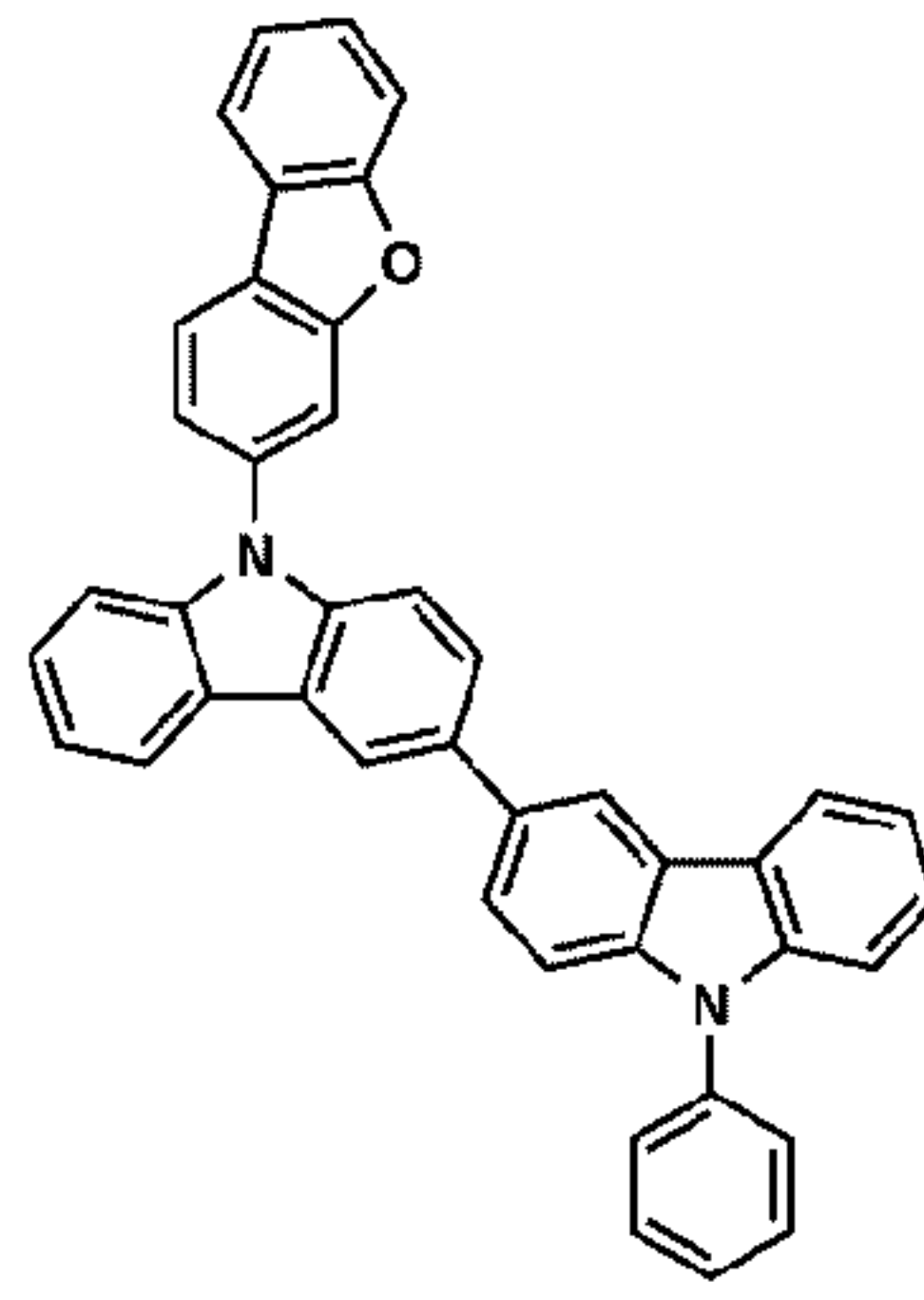
[334] 실시예 2 내지 21, 및 비교예 1 내지 12

[335] 호스트 물질을 하기 표 1에 기재된 화합물로 변경한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 실시예 2 내지 21, 및 비교예 1 내지 12의 유기 발광 소자를 각각 제작하였다. 이때, 호스트로서 2종의 화합물의 혼합물을 사용한 경우, 괄호 안은 호스트 화합물간의 중량비 의미한다.

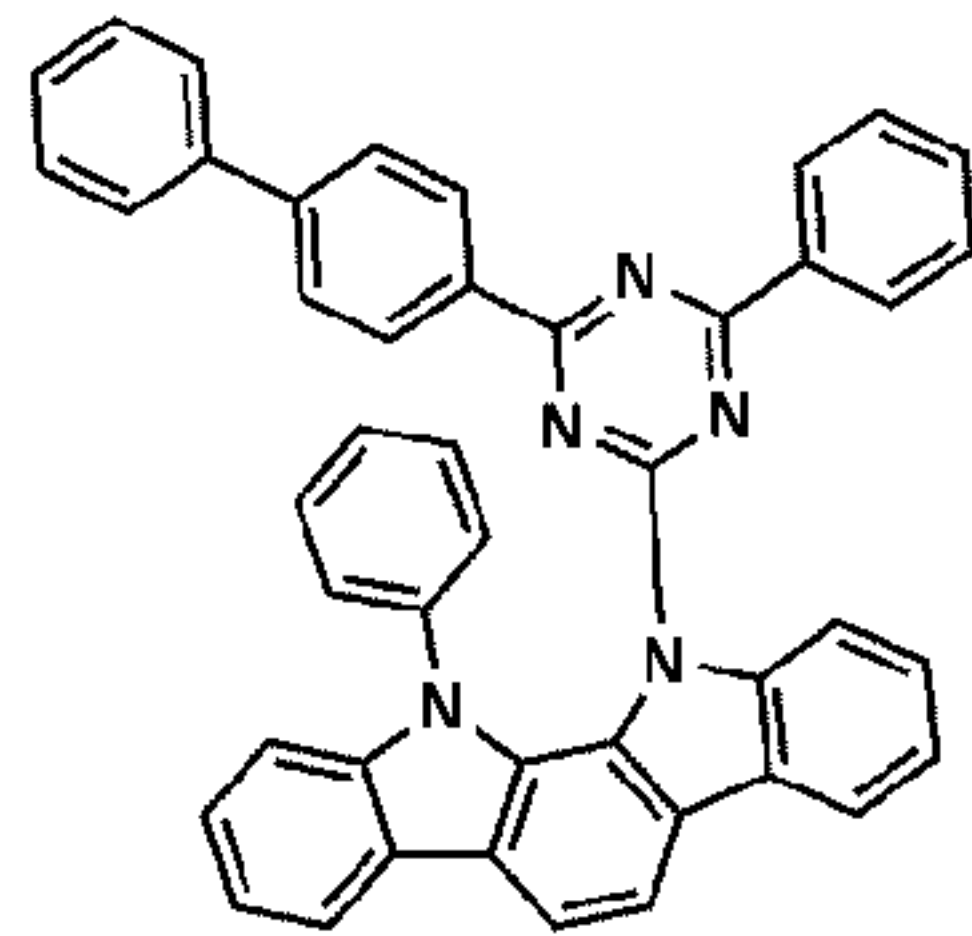
[336]



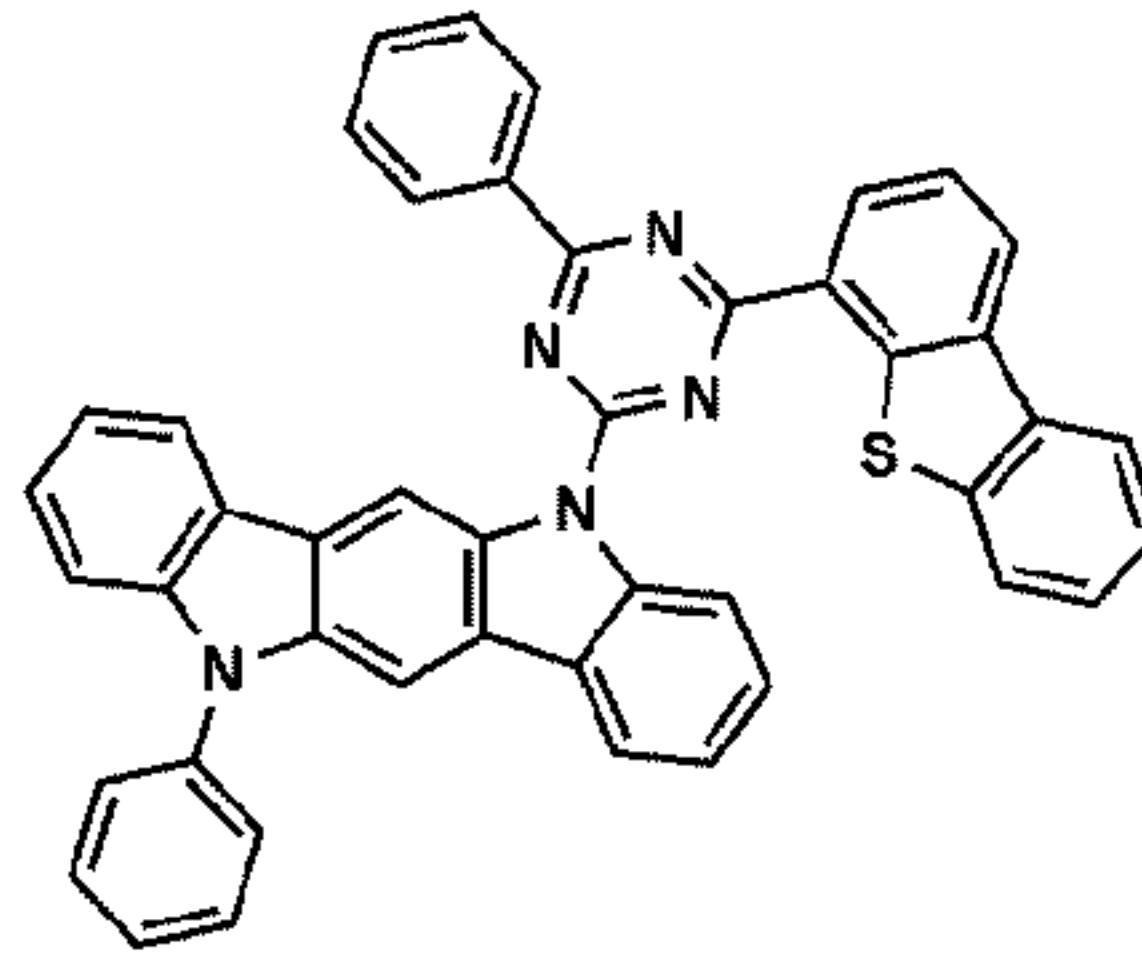
PGH-1



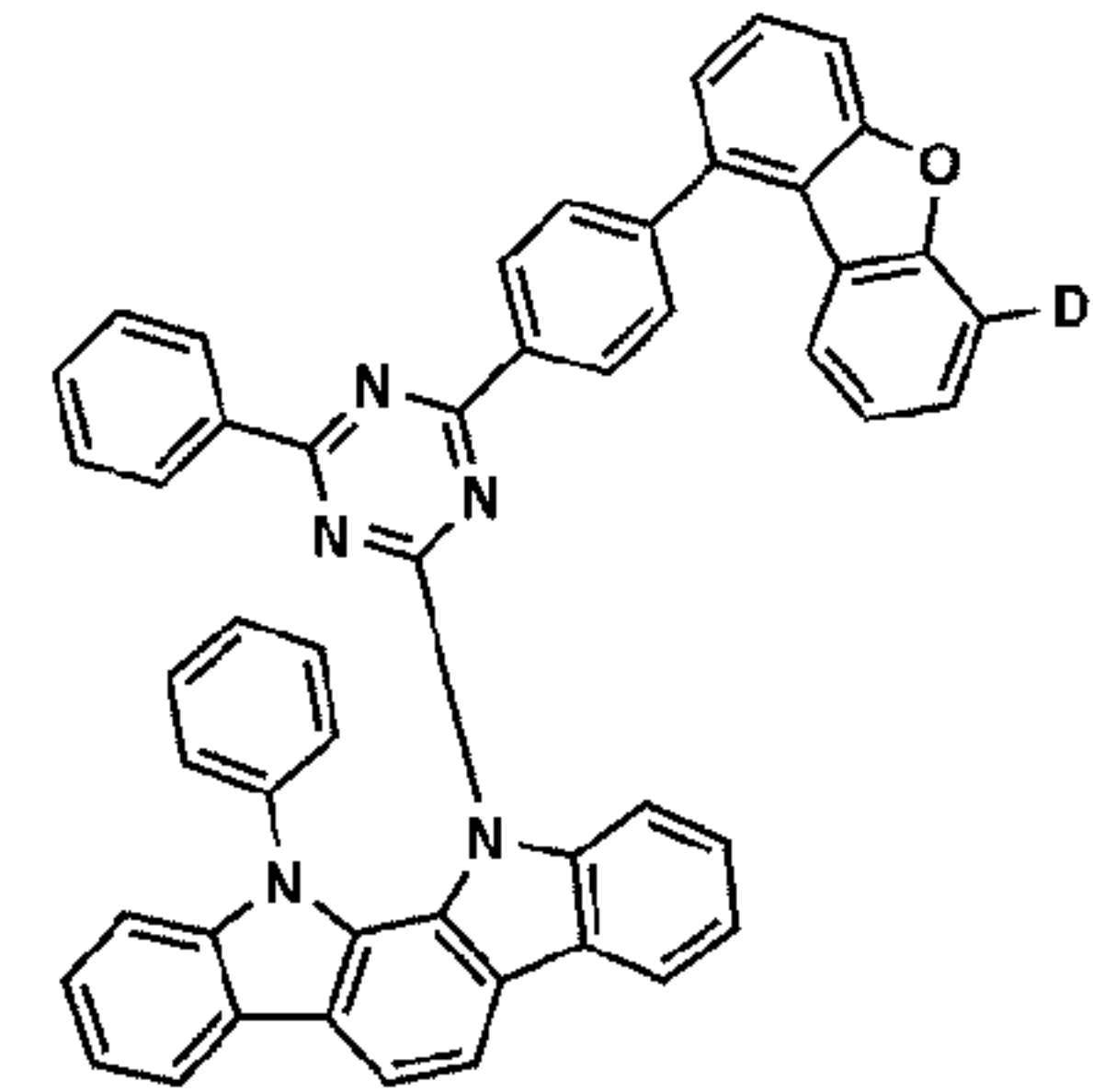
PGH-2



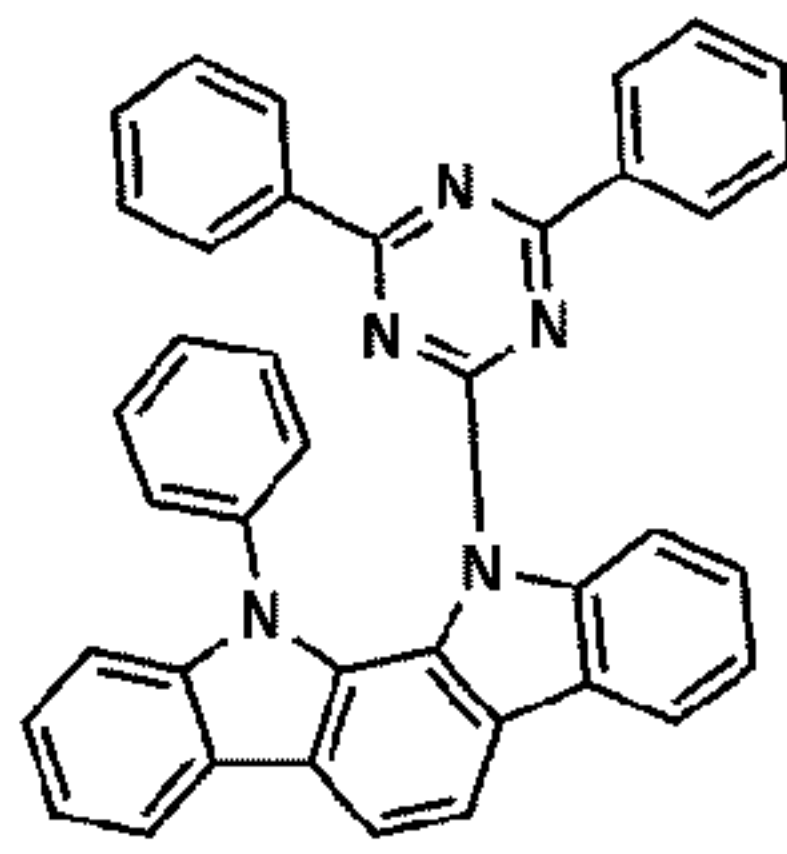
GH-A



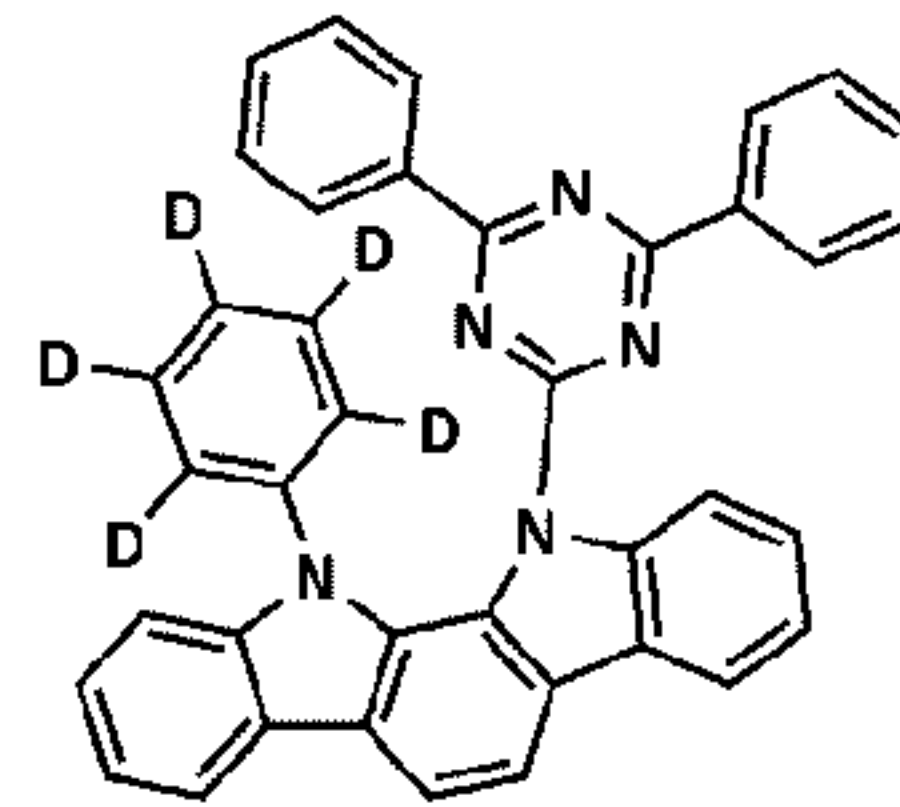
GH-B



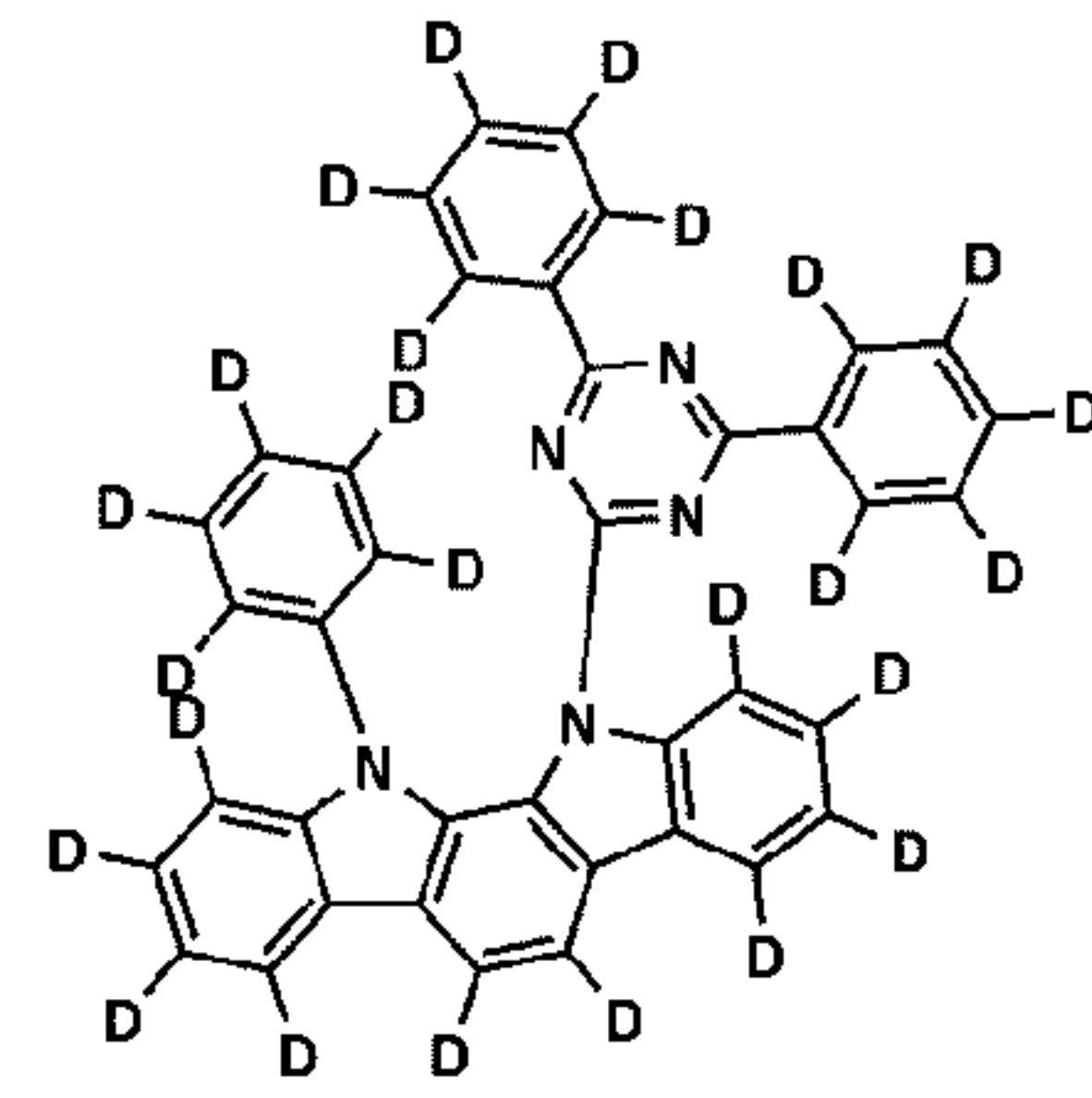
GH-C



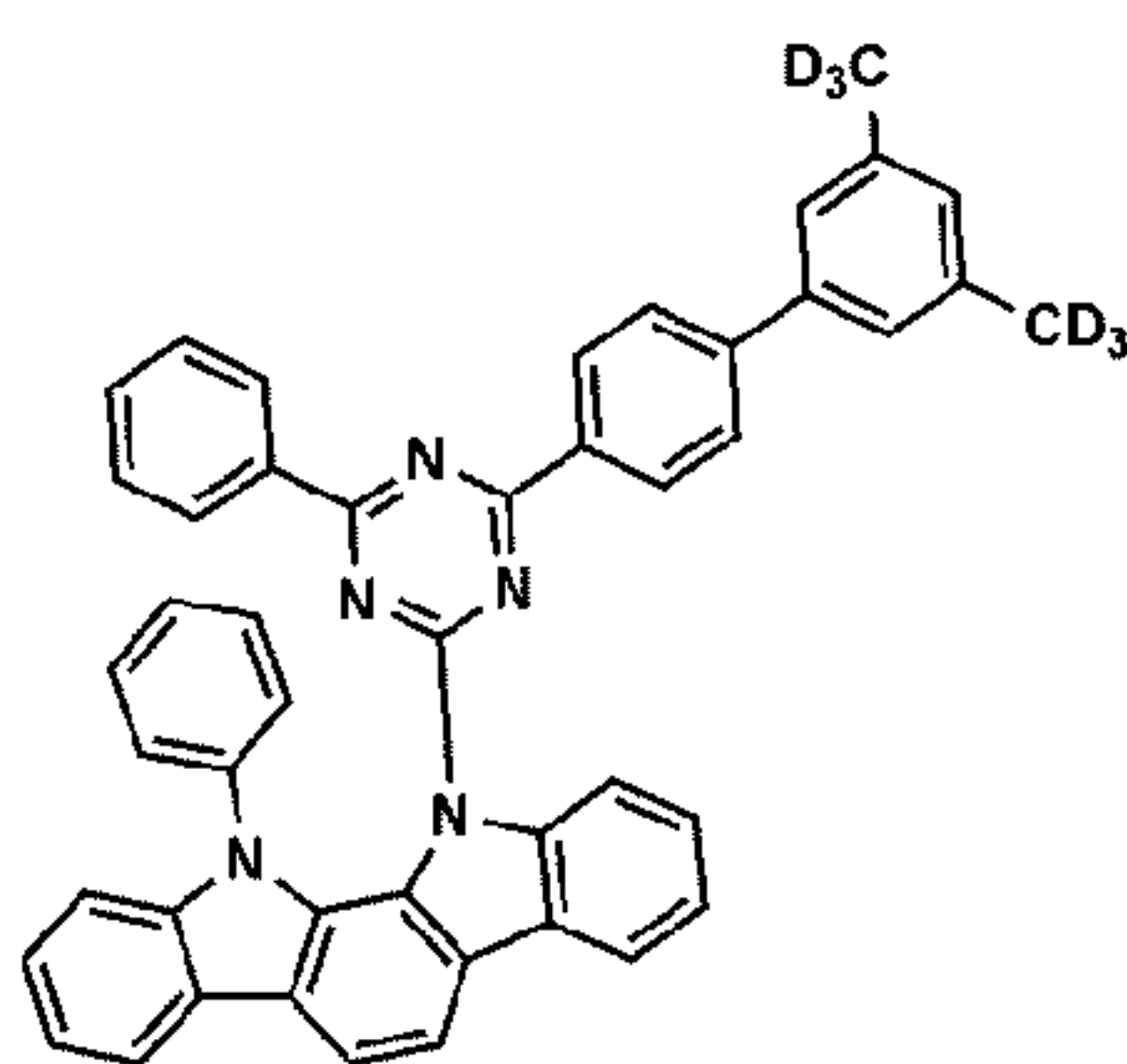
GH-D



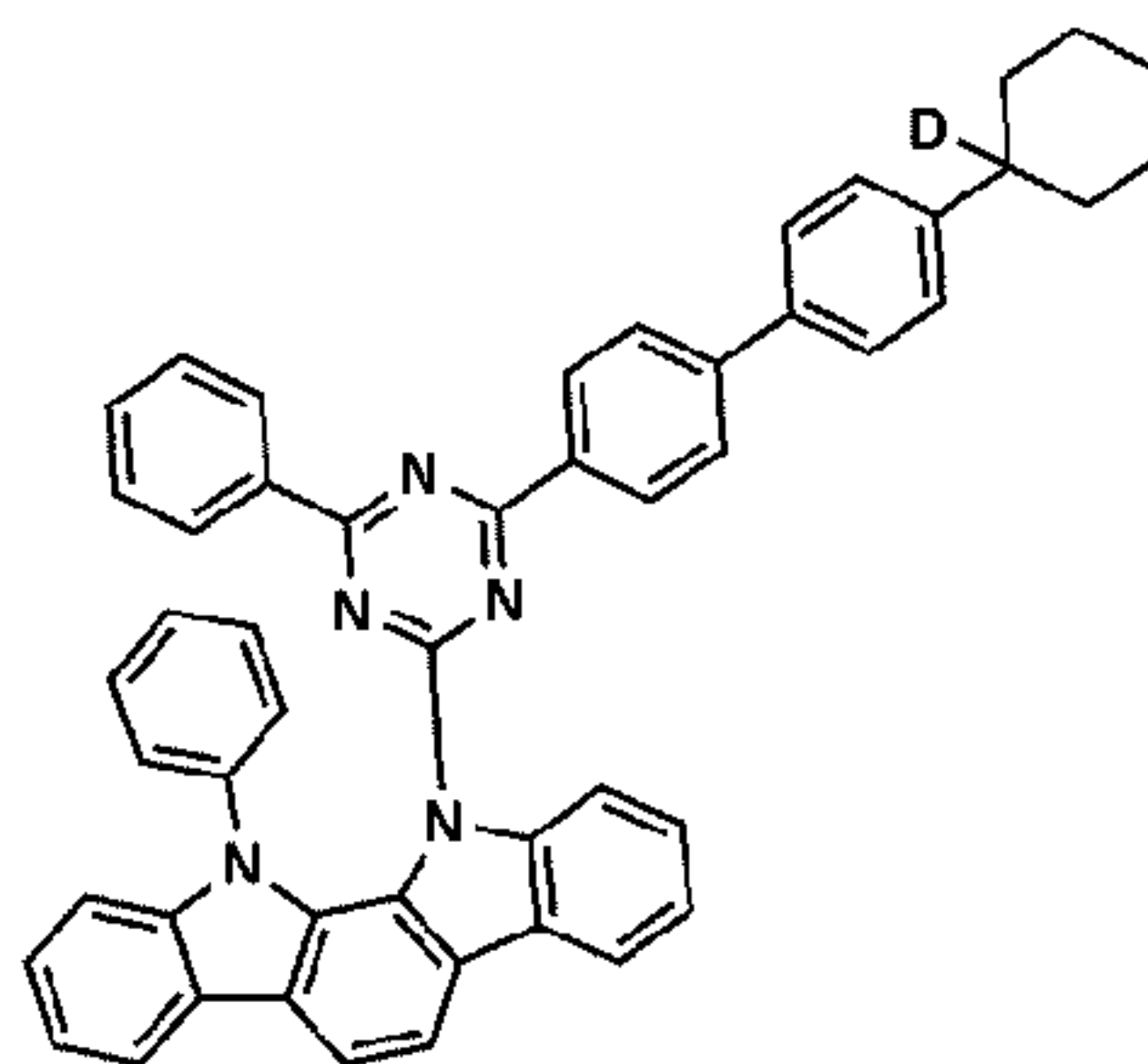
GH-E



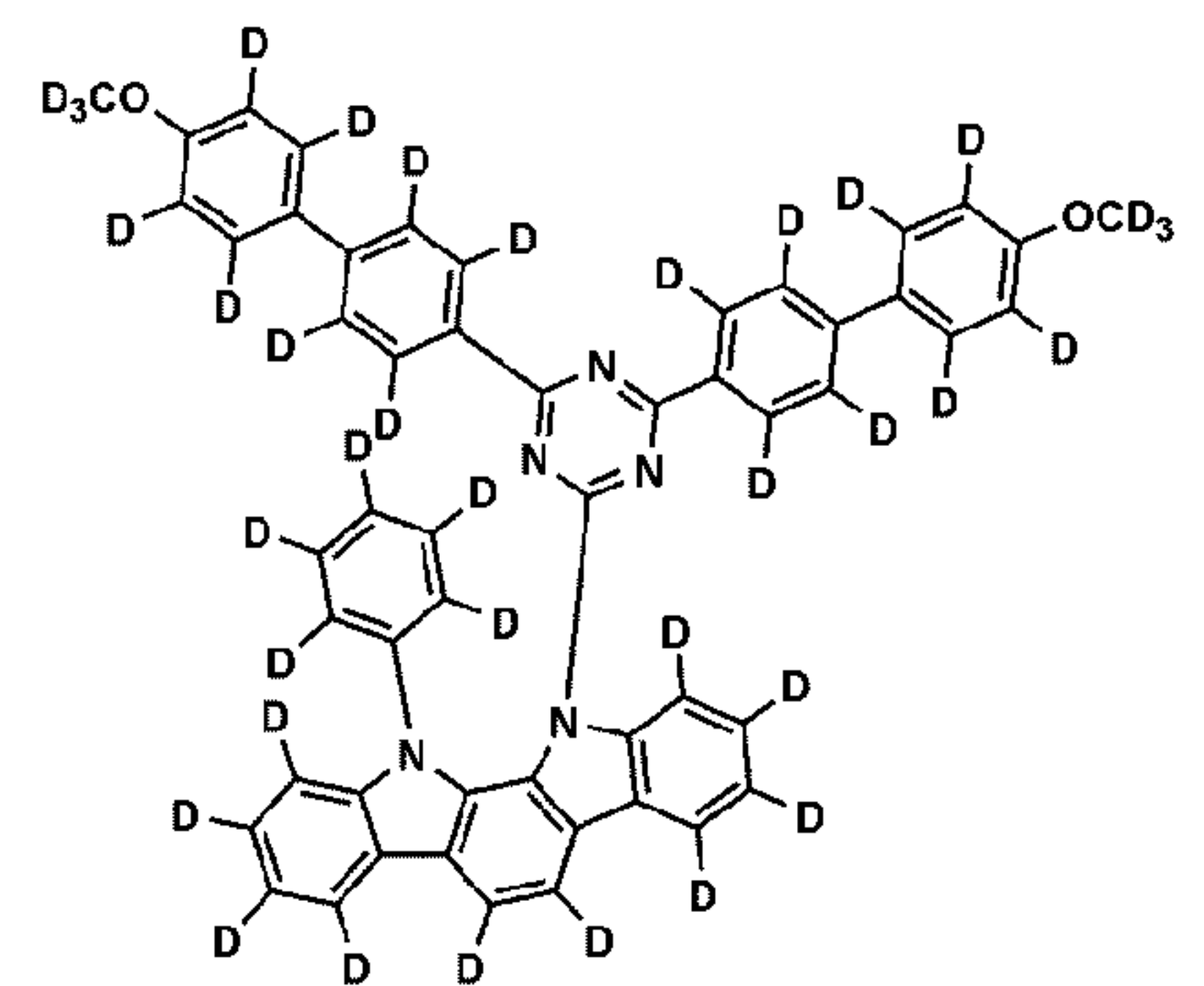
GH-F



GH-G



GH-H



GH-I

[337]

[338] <시험예: 소자 특성 평가>

[339] 상기 실시예 1 내지 21, 및 비교예 1 내지 12에서 제작된 유기 발광 소자를 100°C 오븐에서 30분간 열처리한 후 꺼내어, 전류를 인가하여 전압, 효율 및 수명(T95)을 측정하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 이때, 전압 및 효율은

10mA/cm²의 전류 밀도를 인가하여 측정되었으며, T95은 전류 밀도 20mA/cm²에서 초기 휘도가 95%로 저하할 때까지의 시간(hr)을 의미한다.

[340]

[표1]

	호스트물질	@ 10mA/cm ²		@ 20mA/cm ²
		전압(V)	효율(cd/A)	수명(T95, hr)
실시예 1	화합물 1	4.71	54.1	91
실시예 2	화합물 2	4.71	54.1	93
실시예 3	화합물 3	4.71	54.2	98
실시예 4	화합물 4	4.73	55.2	93
실시예 5	화합물 5	4.76	56.8	98
실시예 6	화합물 6	4.67	52.7	84
실시예 7	화합물 7	4.61	51.2	85
실시예 8	화합물 8	4.68	52.1	88
실시예 9	화합물 9	4.87	53.7	93
실시예 10	화합물 10	4.81	53.2	94
실시예 11	화합물 11	4.75	50.8	85
실시예 12	화합물 12	4.77	53.7	86
실시예 13	화합물 13	4.70	50.2	80
실시예 14	PGH-1:화합물 1(60:40)	4.38	60.5	120
실시예 15	PGH-1:화합물 3(60:40)	4.38	60.4	123
실시예 16	PGH-1:화합물 5(60:40)	4.40	62.1	128
실시예 17	PGH-1:화합물 8(60:40)	4.28	55.2	114
실시예 18	PGH-1:화합물 10(60:40)	4.48	67.3	125
실시예 19	PGH-2:화합물 3(60:40)	4.28	61.1	120
실시예 20	PGH-2:화합물 4(60:40)	4.25	62.0	125
실시예 21	PGH-2:화합물 11(60:40)	4.37	57.1	121

비교예 1	GH-A	4.71	54.2	60
비교예 2	GH-B	4.75	50.8	55
비교예 3	GH-C	5.21	45.0	58
비교예 4	GH-D	6.51	31.2	30
비교예 5	GH-E	6.49	32.0	34
비교예 6	GH-F	6.51	31.3	36
비교예 7	GH-G	7.01	28.2	13
비교예 8	GH-H	6.99	21.0	9
비교예 9	GH-I	7.50	24.2	8
비교예 10	PGH-1:GH-A(60:40)	4.38	57.5	81
비교예 11	PGH-2:GH-B(60:40)	4.37	55.1	70
비교예 12	화합물 14	4.87	53.6	62

[341] 비교예 1의 화합물 GH-A와 실시예 1 내지 3의 화합물 1 내지 3을 비교해볼 때, 중수소의 치환에 의해 실시예 1 내지 3의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자가 우수한 장수명의 특성을 나타냄을 알 수 있다. 이는 비교예 2의 화합물 GH-B와 실시예 11의 화합물 11과의 비교에서도 알 수 있었다. 또, 비교예 3의 화합물 GH-C 화합물은 중수소가 하나로 그 효과가 잘 나타나지 않기도 하지만, 디벤조퓨란과 트리아진 사이 중간의 페닐 고리로 인해 효율이 감소하였다. 비교예 4 내지 6의 화합물은 분자량이 작고, 유리 전이 온도가 낮아 열처리 과정에서 소자 내 변형이 나타나 소자 특성이 저하됨을 알 수 있다. 비교예 7와 비교예 8의 화합물 GH-G 및 GH-H는 중수소가 방향족 고리가 아닌 위치에 치환된 물질로 실질적으로 중수소에 의한 장수명 효과는 나타나지 않았고, 오히려 전자의 이동에 기여하지 않는 되는 알킬 치환기로 인해 소자 특성이 저하됨을 알 수 있다. 비교예 9의 화합물 GH-I 화합물에서도 방향족 고리에 중수소가 있어도 전자의 이동에 기여하지 않는 알콕시기가 소자 특성 저하를 유도하며 알콕시기에 중수소가 치환되어 있어도 그 효과는 상쇄되지 않음을 알 수 있다.

[342] 실시예 11 내지 실시예 21의 결과에서 알 수 있듯이, 화학식 1의 화합물은 화학식 2의 화합물과 함께 혼합하여 사용할 경우 저전압, 고효율, 장수명의 특성 효과가 더 크게 나타났다. 비교예 10과 비교예 11에서 볼 수 있듯이, GH-A와 GH-B의 경우도 화학식 2의 혼합하여 사용할 경우 소자의 특성이 개선되는데, 화학식 1의 화합물을 혼합했을 때가 화학식 2와 형성되는 엑시플렉스의 안정성을 크게 향상시켜 수명 증가의 폭이 더 크게 나타남을 알 수 있다.

[343] 결과적으로, 화학식 1의 화합물을 유기 전계 발광 소자의 발광층으로 이용 시 저전압, 고효율, 장수명의 소자를 얻을 수 있었다.

[344]

[345] [부호의 설명]

[346] 1: 기관 2: 양극

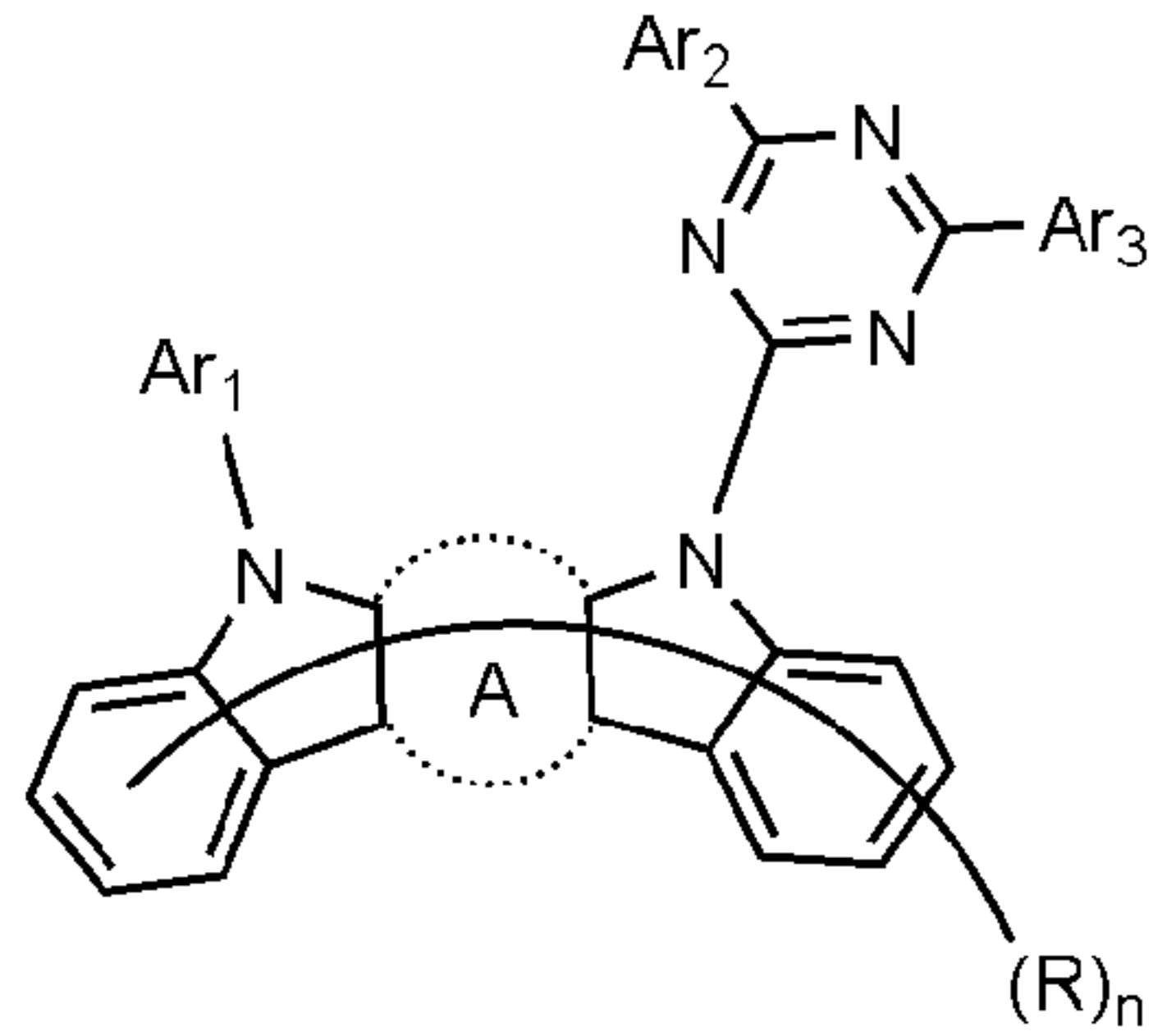
[347] 3: 발광층 4: 음극

[348] 5: 정공주입층 6: 정공수송층

[349] 7: 발광층 8: 전자주입 및 수송층

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:
[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

A는 인접한 두개의 오각 고리와 축합된 벤젠 고리이고,

Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 비페닐릴, 디벤조푸라닐,

디벤조티오펜, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐,

카바졸-9-일, 9-메틸-카바졸릴 또는 9-페닐-카바졸릴의 구조를 갖고,

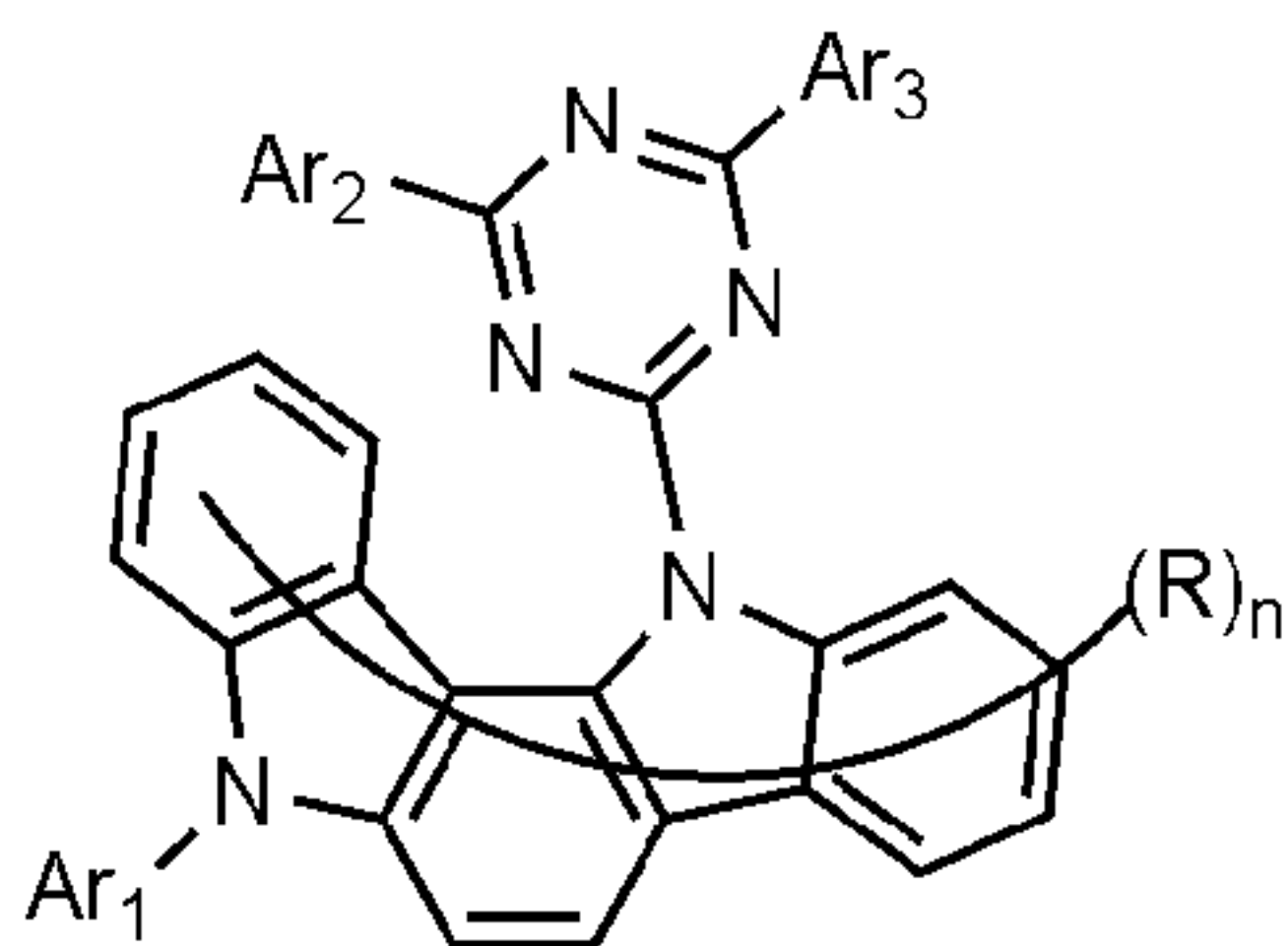
나머지는 페닐 구조를 갖되, Ar₂와 Ar₃이 동시에 비페닐릴 구조는 아니며,

상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고, 나머지는 비치환되며,

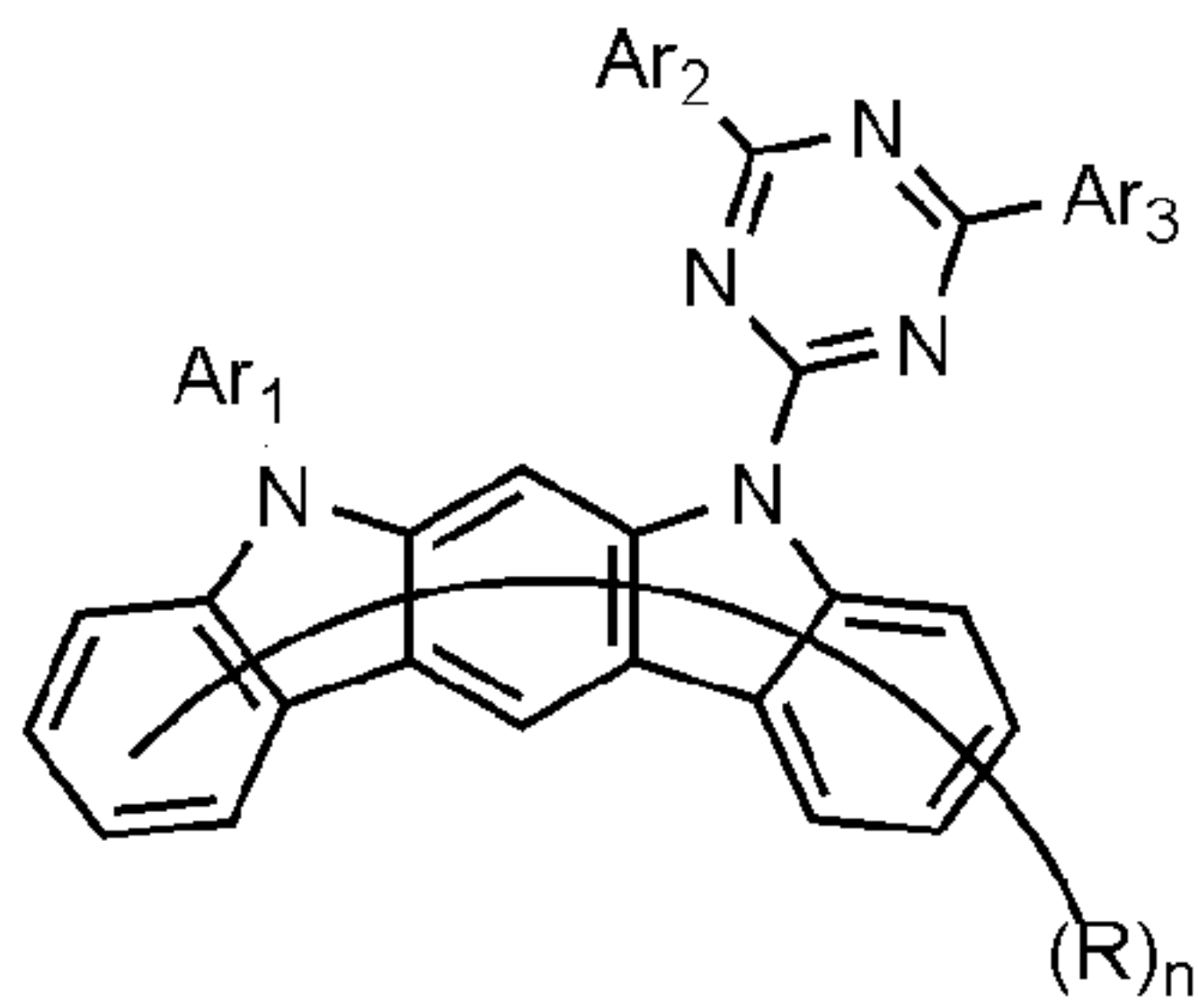
R은 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알킬; 치환 또는 비치환된 C₁₋₆₀ 알콕시; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알케닐; 치환 또는 비치환된 C₂₋₆₀ 알키닐; 치환 또는 비치환된 C₃₋₆₀ 사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C₆₋₆₀ 아릴; 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 C₂₋₆₀ 헤테로아릴; 치환 또는 비치환된 트리(C₁₋₆₀ 알킬)실릴; 또는 치환 또는 비치환된 트리(C₆₋₆₀ 아릴)실릴;이고,

n은 0 내지 10의 정수이다.

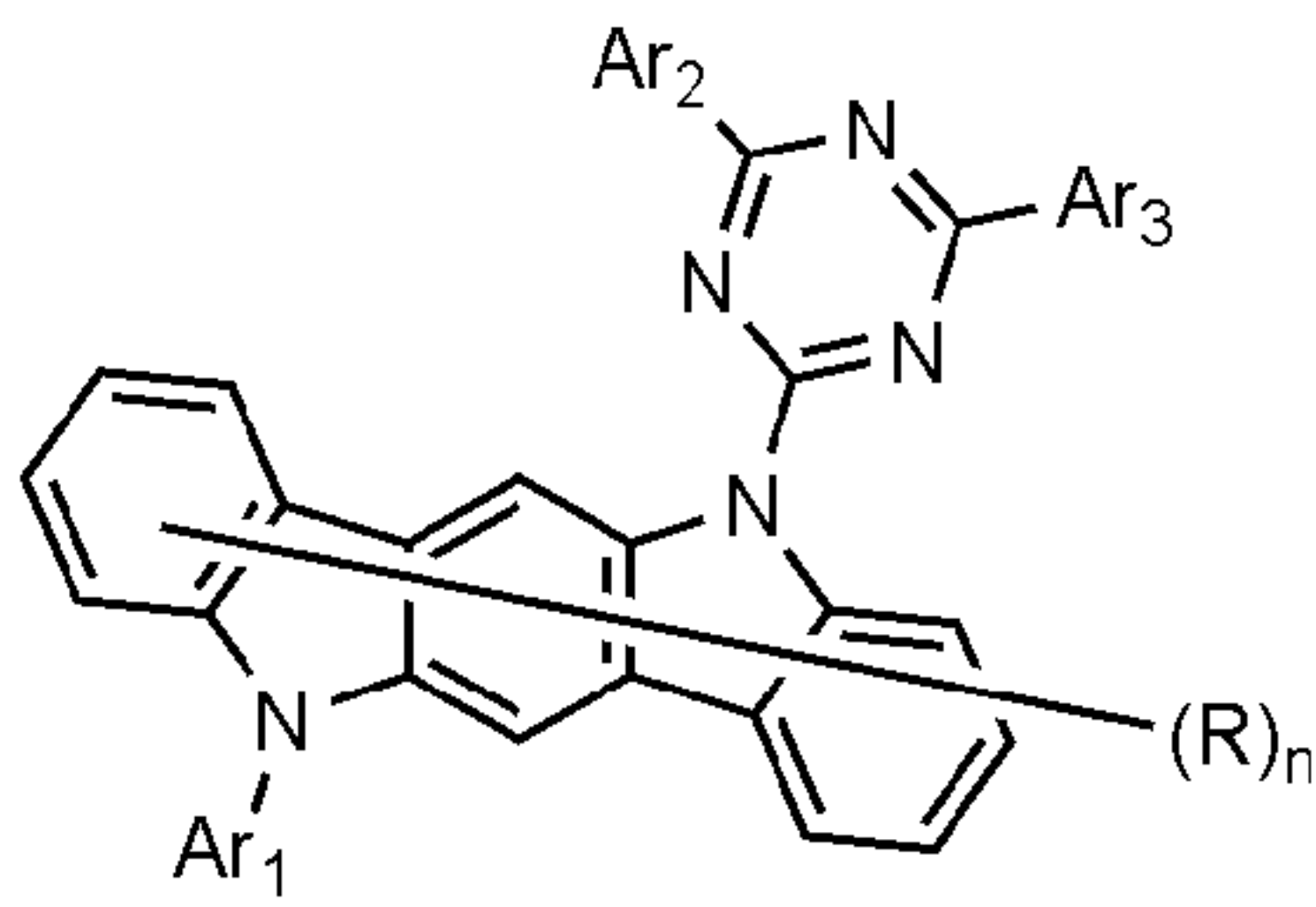
[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나로 표시되는, 화합물:
[화학식 1-1]



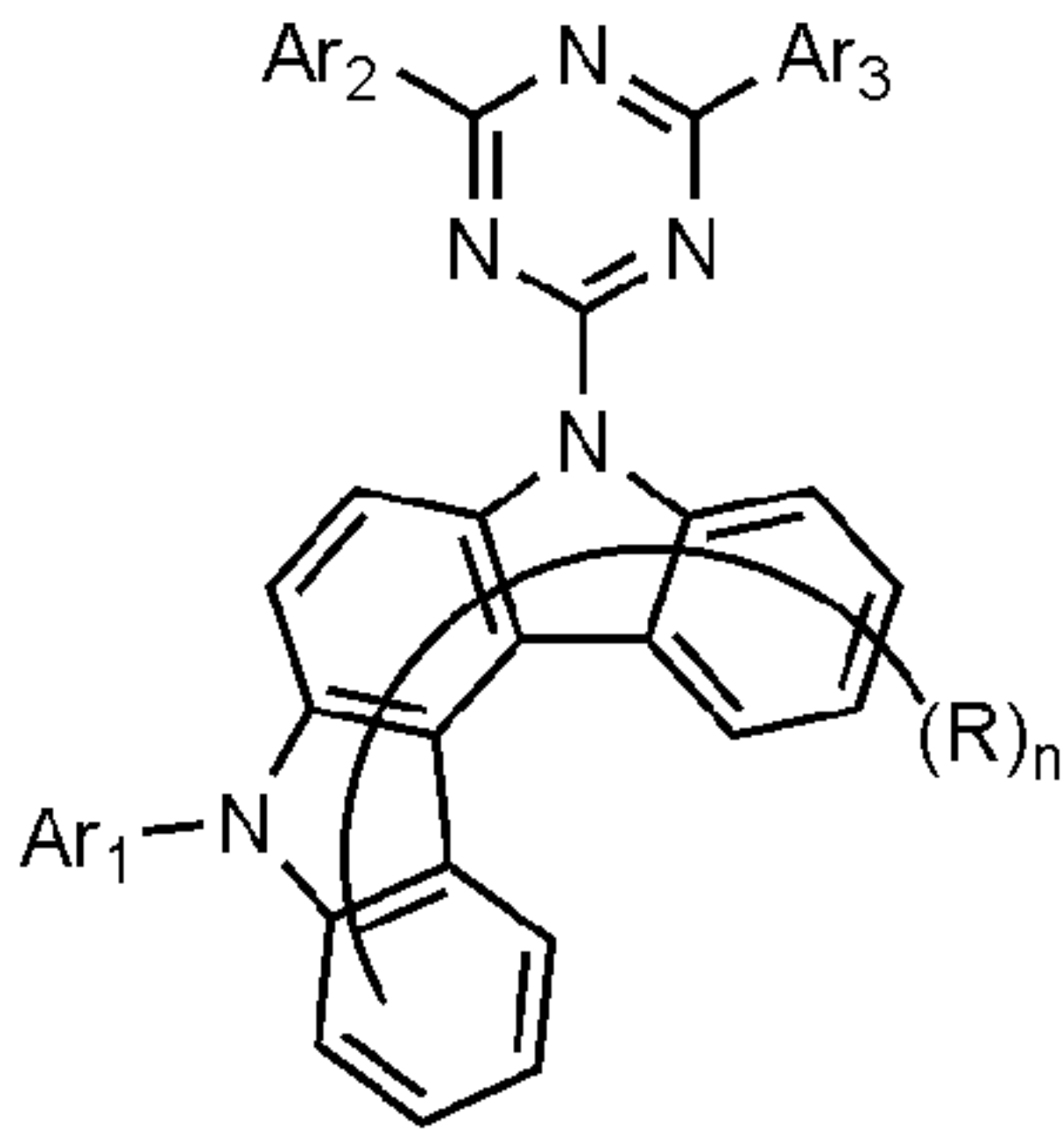
[화학식 1-2]



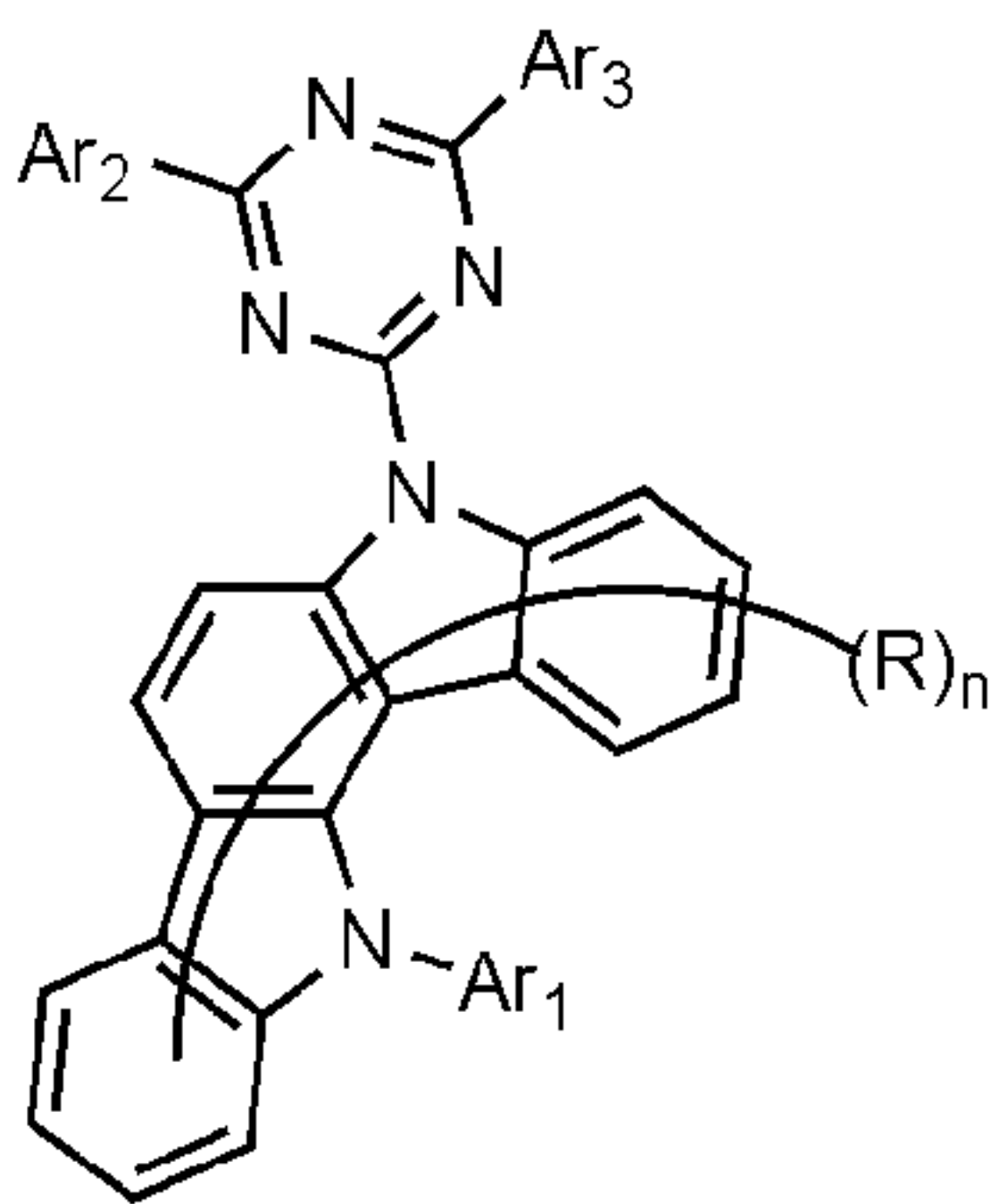
[화학식 1-3]



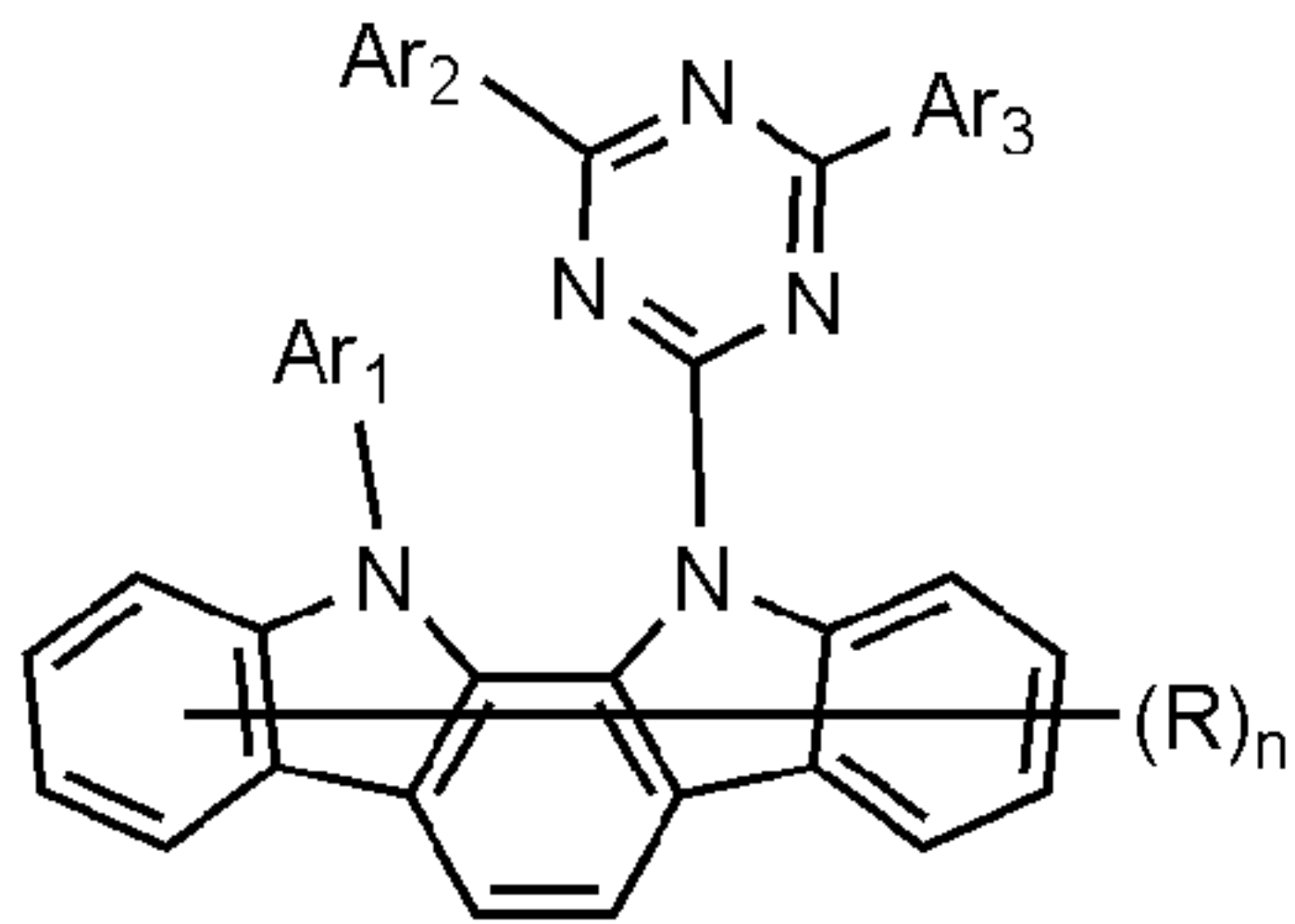
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



[화학식 1-6]



상기 화학식 1-1 내지 1-6에 있어서, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 , R 및 n 은 제1항에서 정의한 바와 같다.

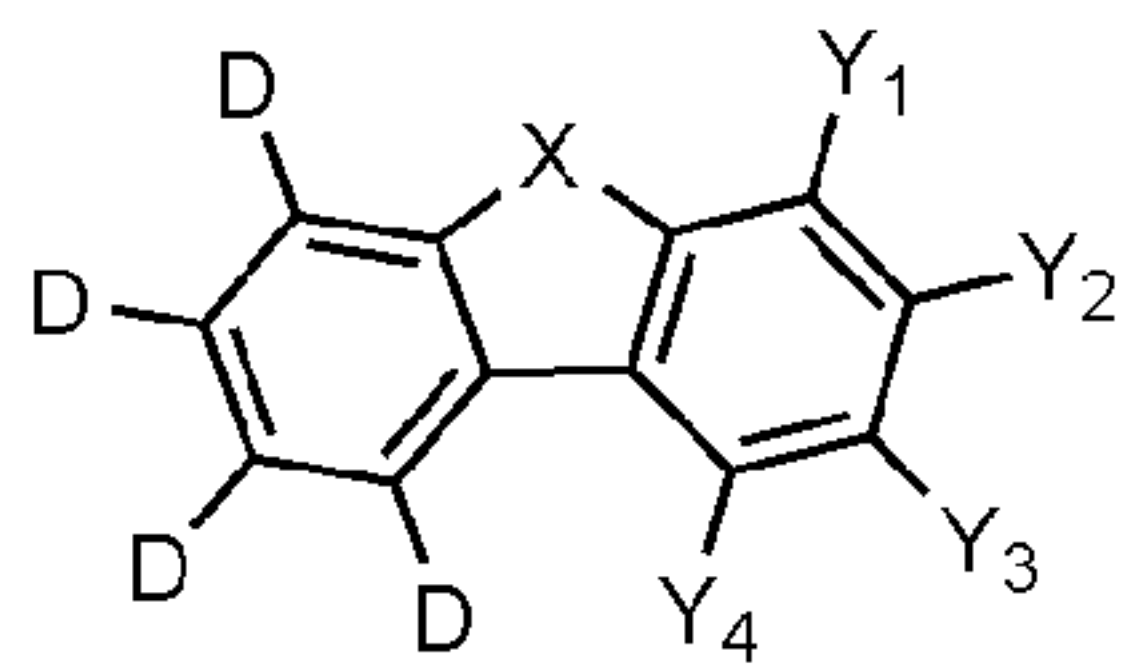
[청구항 3]

제1항에 있어서,

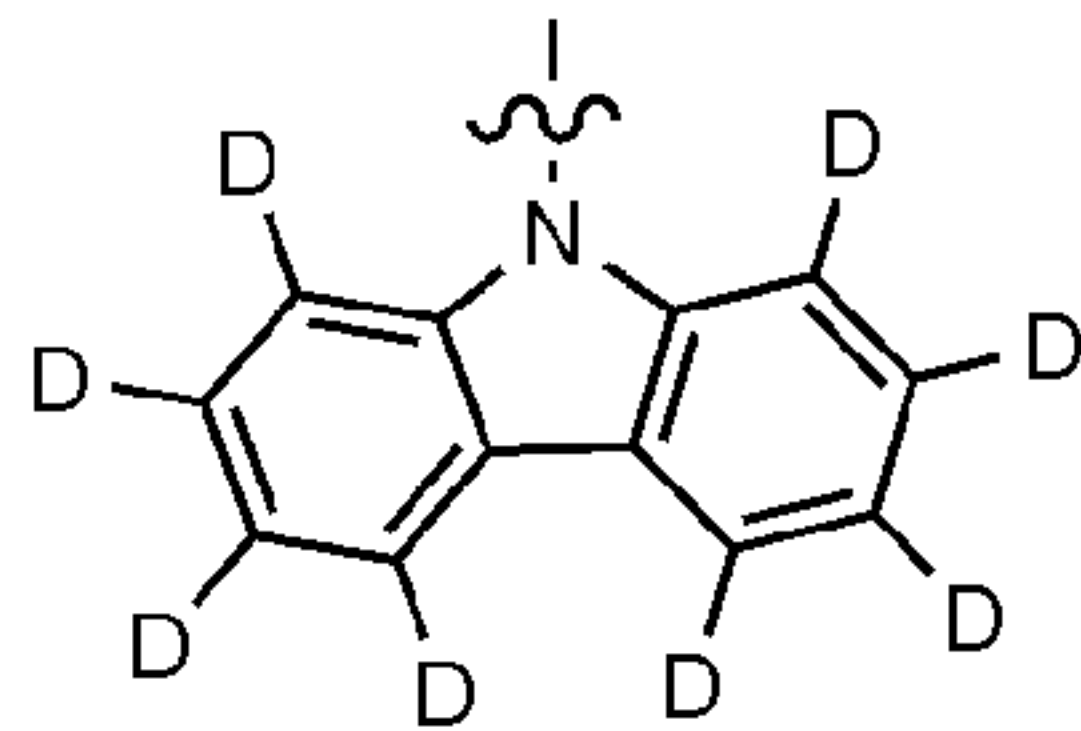
상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 적어도 하나가 1개 이상의 중수소로 치환된 경우,
상기 Ar_1 , Ar_2 또는 Ar_3 은 하기 화학식 2-1 내지 2-4로 구성되는
군으로부터 선택되는 어느 하나인,

화합물:

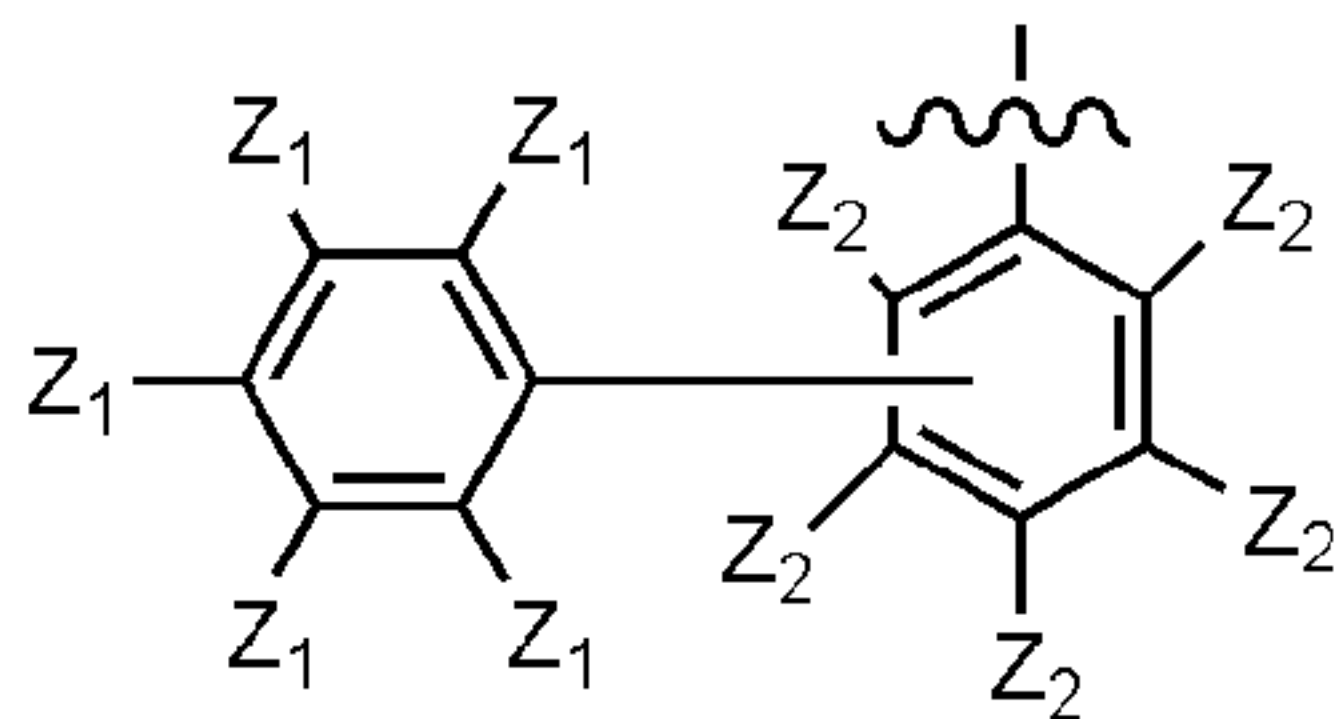
[화학식 2-1]



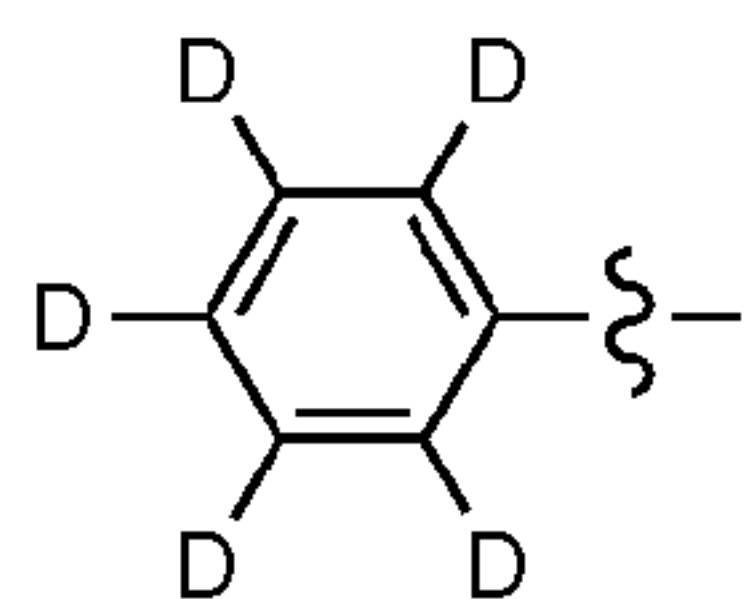
[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



상기 화학식 2-1 내지 2-4에서,

X 는 O , S , $-NR_1$ 또는 $-CR_2R_3$ 이고,

R_1 , R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 메틸, 또는 페닐이며,

Y_1 , Y_2 , Y_3 및 Y_4 중 하나는 트리아지닐기에서의 C 또는 인돌로카르바졸 구조의 N 과 연결되고, 나머지는 중수소이며,

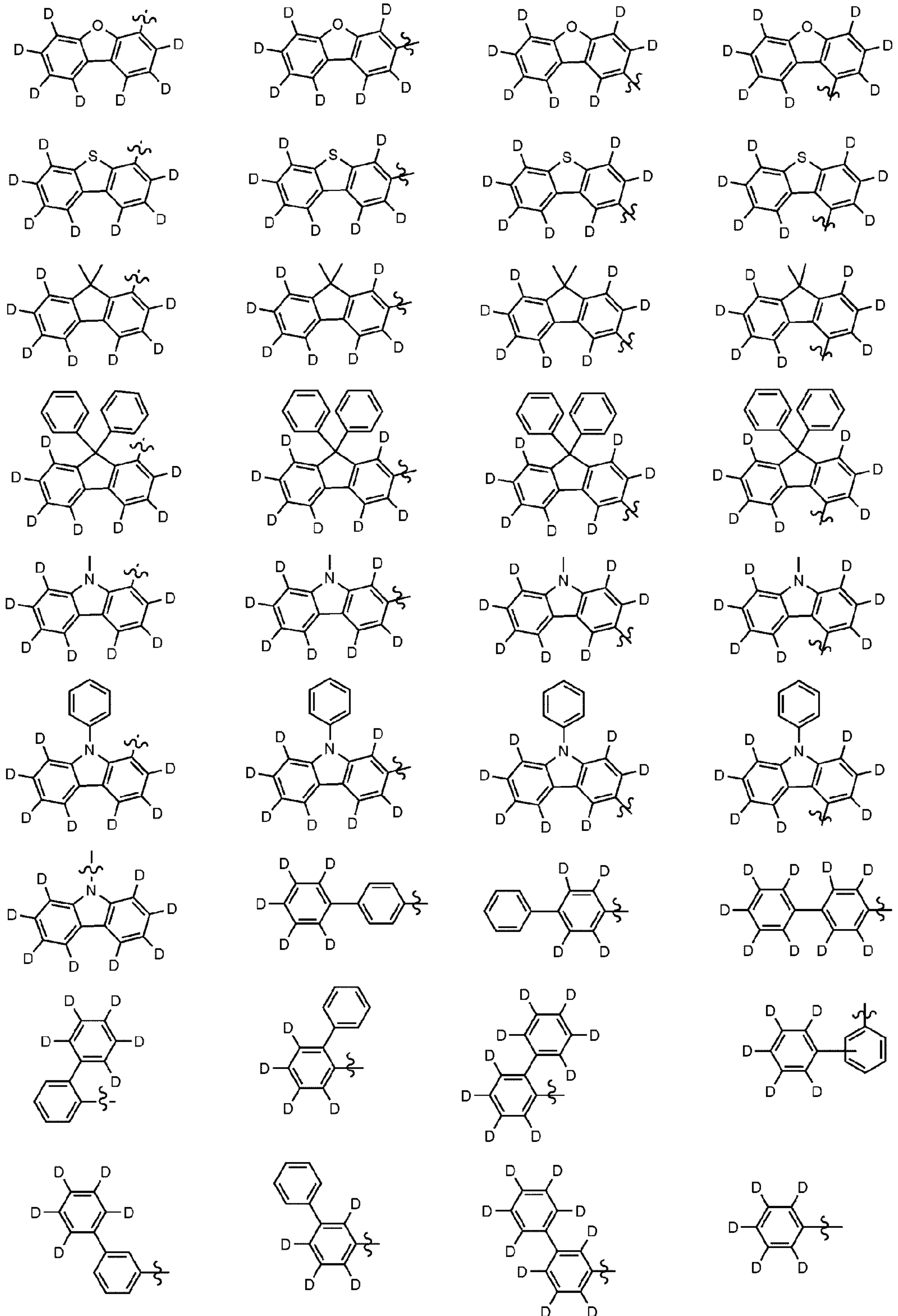
Z_1 은 모두 수소이거나 또는 중수소이고, Z_2 는 모두 수소이거나 또는 중수소이되, Z_1 과 Z_2 가 모두 수소는 아니다.

[청구항 4]

제1항에 있어서,

상기 Ar_1 , Ar_2 및 Ar_3 중 적어도 하나가 1개 이상의 중수소로 치환된 경우,
상기 Ar_1 , Ar_2 또는 Ar_3 은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 어느

하나인,
화합물.



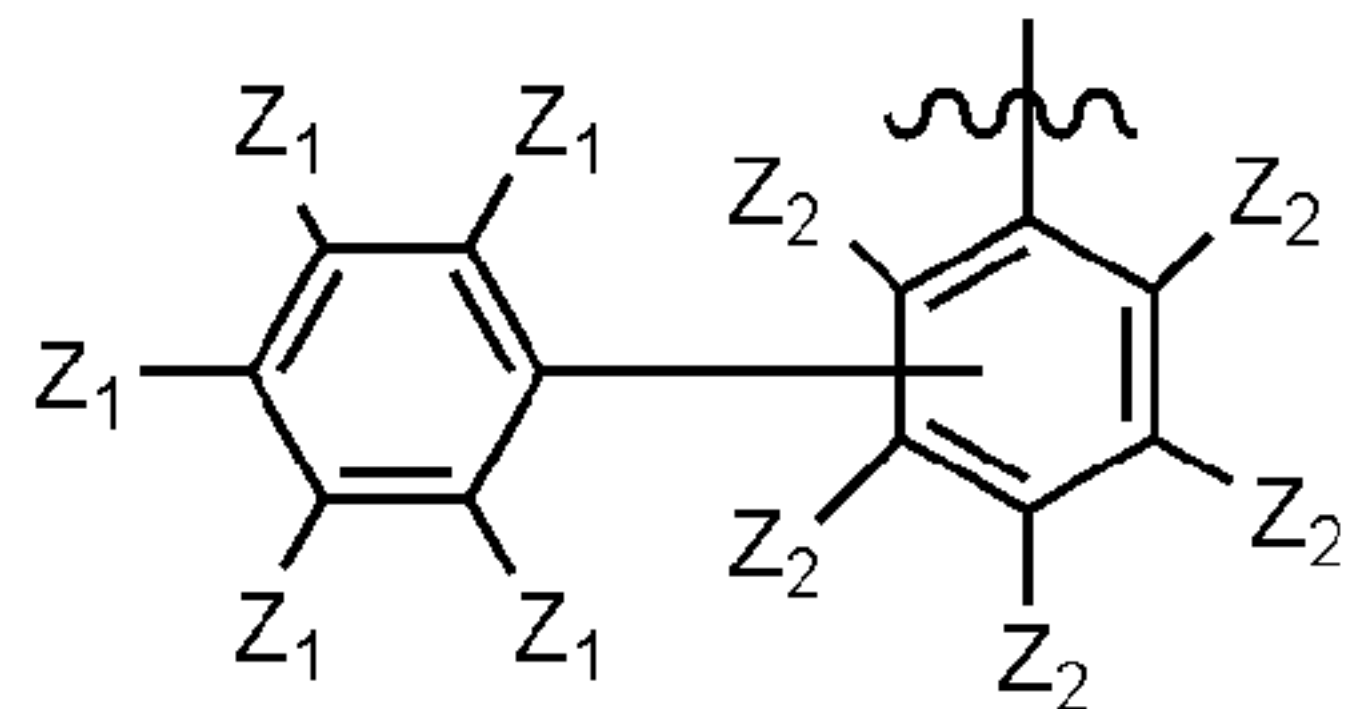
[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나가 비페닐릴 구조를 갖고, 나머지는 페닐 구조를 가지며,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고,

나머지는 비치환된,
화합물.

[청구항 6]

제1항에 있어서,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나는 하기 화학식 2-2로 표시되고, 나머지는
비치환된 페닐인,
화합물:

[화학식 2-2]

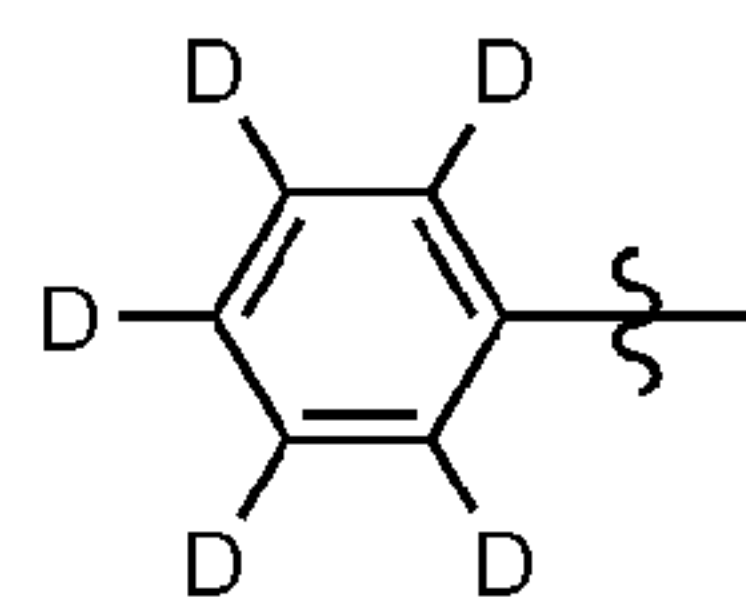


상기 화학식 2-2에서,
Z₁은 모두 중수소이고, Z₂는 모두 수소이다.

[청구항 7]

제1항에 있어서,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나가 비치환된 비페닐릴이고, 나머지는 페닐
구조를 가지며,
상기 나머지 중 적어도 하나는 하기 화학식 2-3으로 표시되는,
화합물.

[화학식 2-3]



[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 Ar₁은 비페닐릴 구조를 갖고,
상기 Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나는 비페닐릴 구조를 갖고, 나머지는 페닐 구조를
가지며,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 적어도 하나는 1개 이상의 중수소로 치환되고,
나머지는 비치환된,
화합물.

[청구항 9]

제1항에 있어서,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나가 비치환된, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오펜
또는 9,9-디메틸플루오레닐, 카바졸-9-일, 또는 9-페닐-카바졸릴기이고,
나머지는 페닐 구조를 가지며,
상기 나머지 중 적어도 하나는 중수소로 치환된,
화합물.

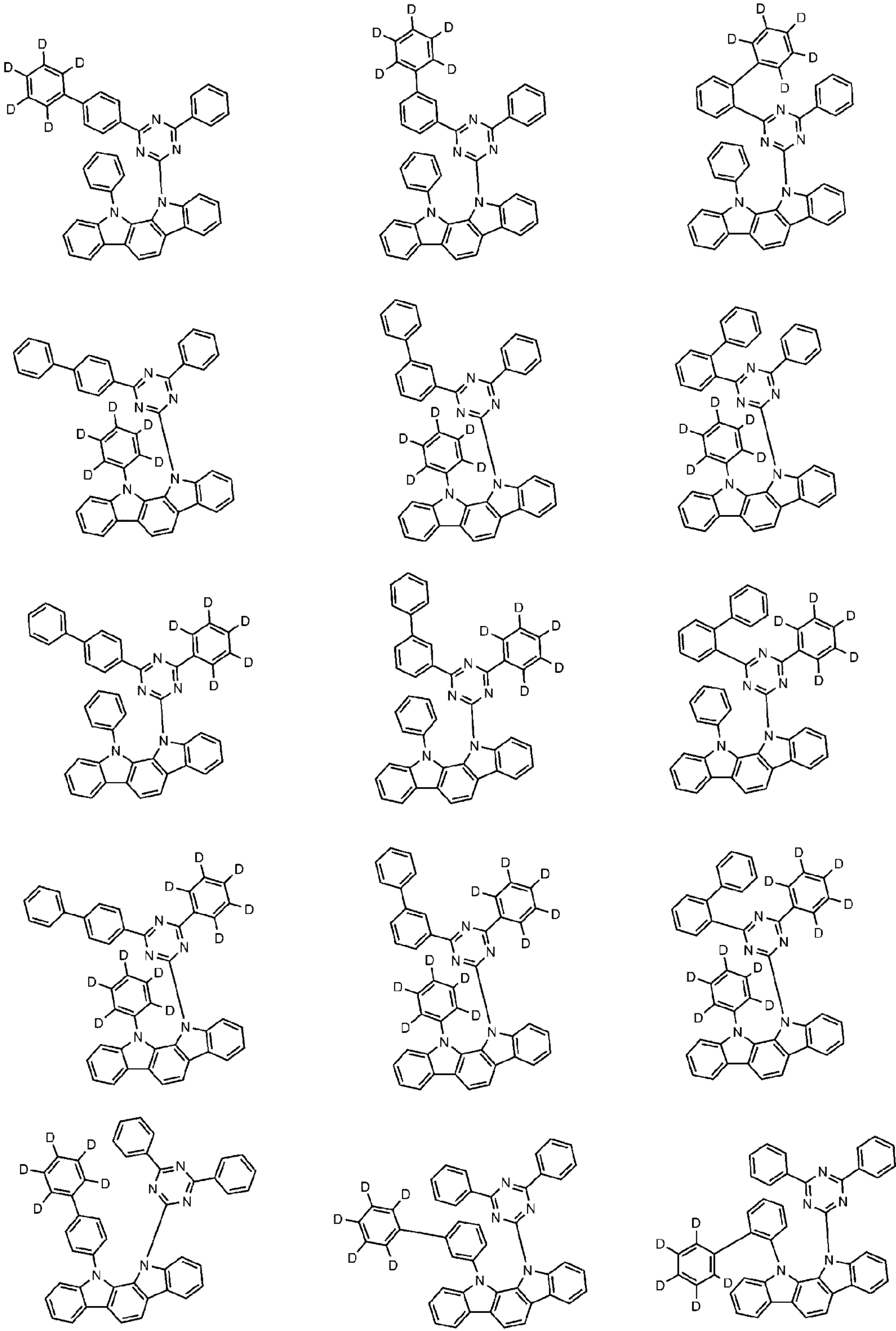
[청구항 10]

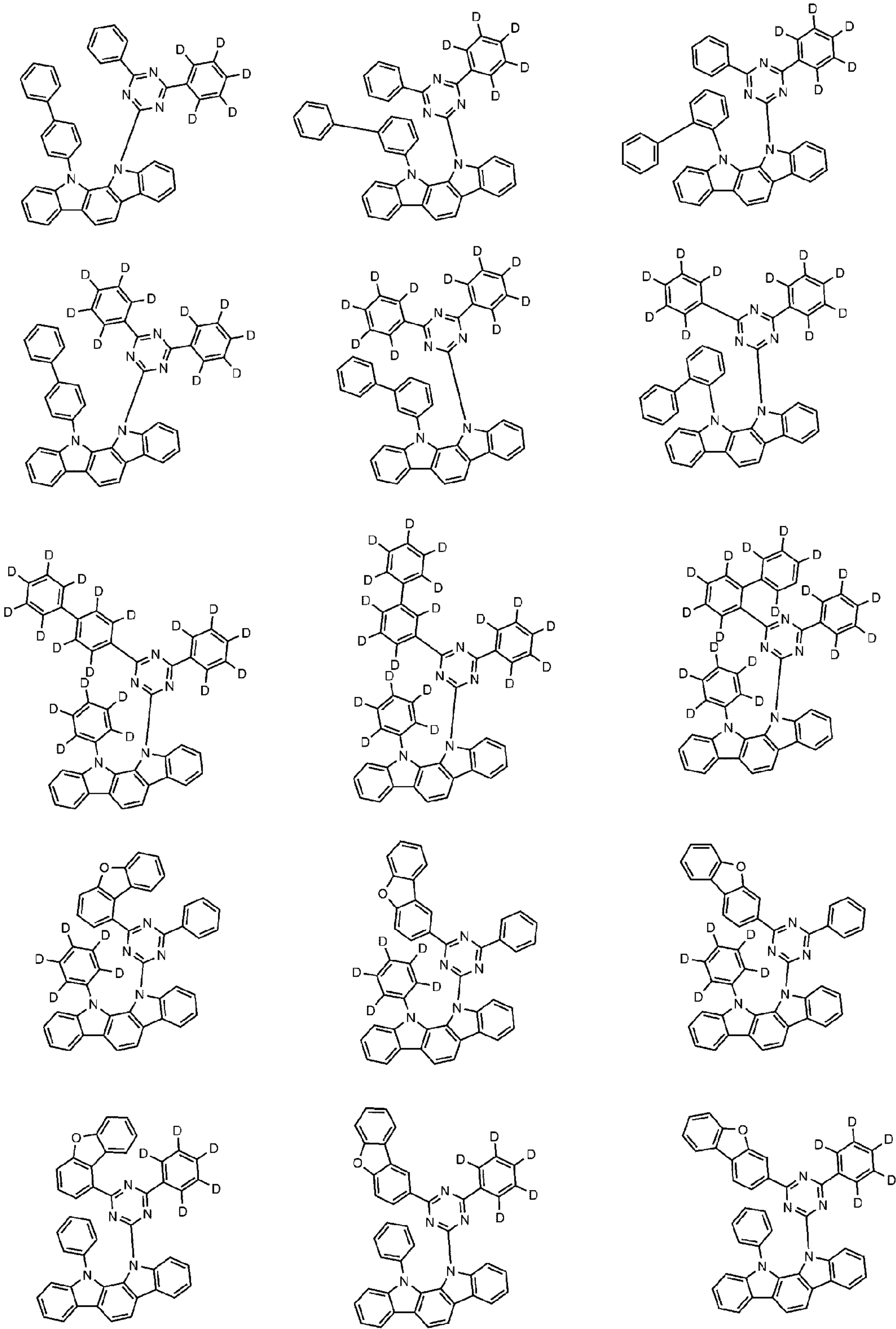
제1항에 있어서,
상기 Ar₁, Ar₂ 및 Ar₃ 중 하나가 중수소로 치환된, 디벤조퓨라닐,

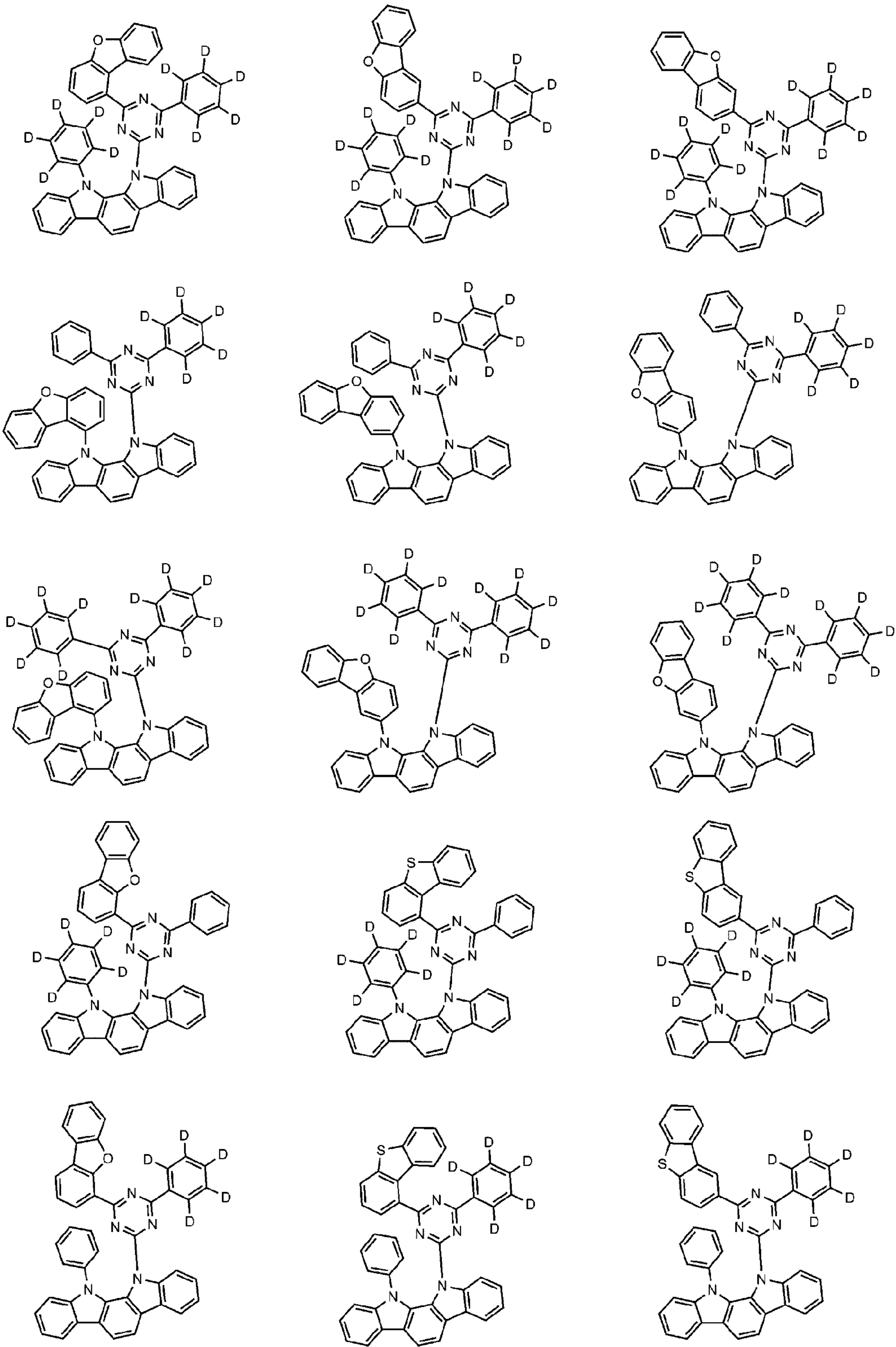
디벤조티오펜 또는 9,9-디메틸플루오레닐이고, 나머지는 비치환된
페닐기인,
화합물.

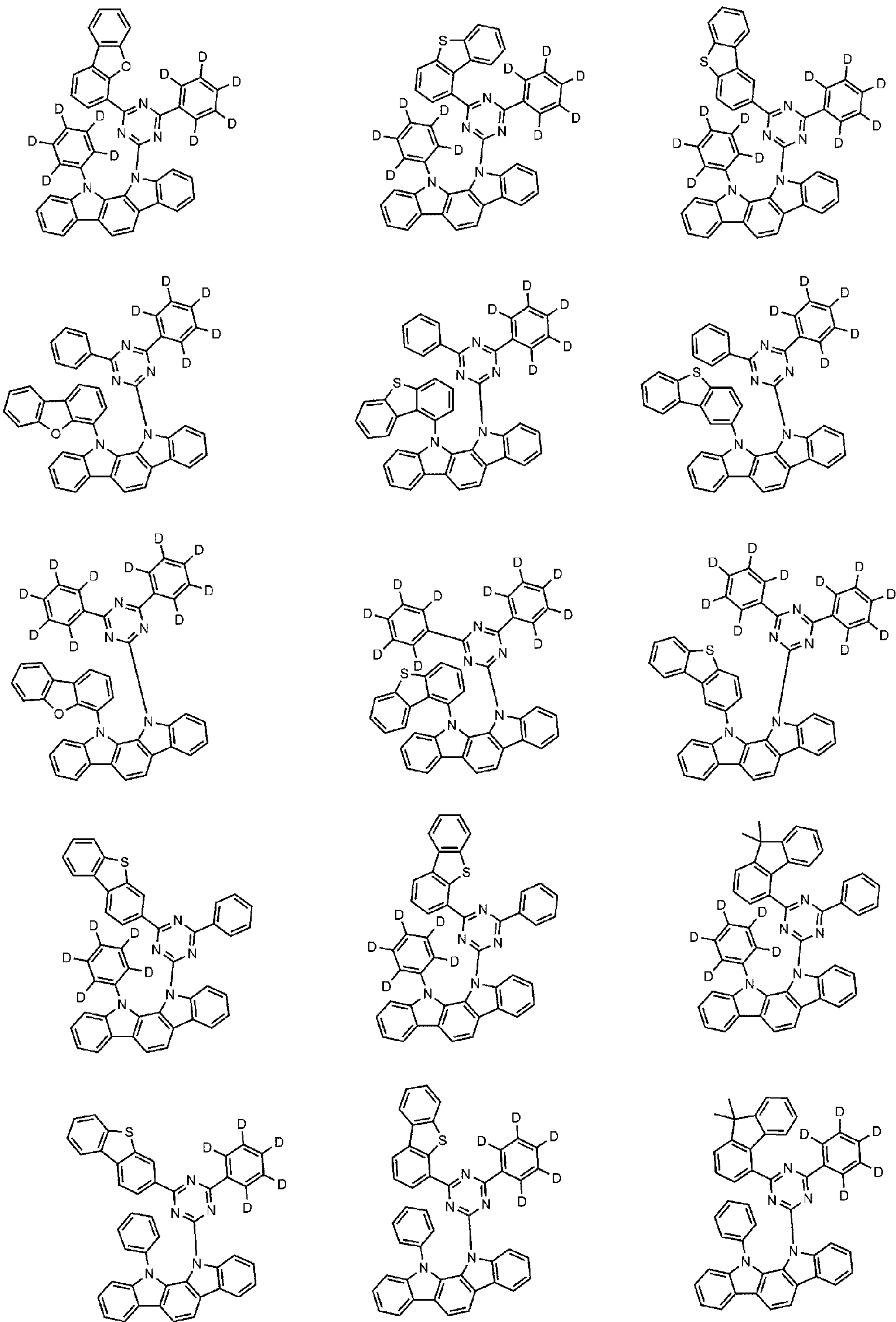
[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 R은 모두 수소이거나, 또는,
상기 R은 모두 중수소인,
화합물.

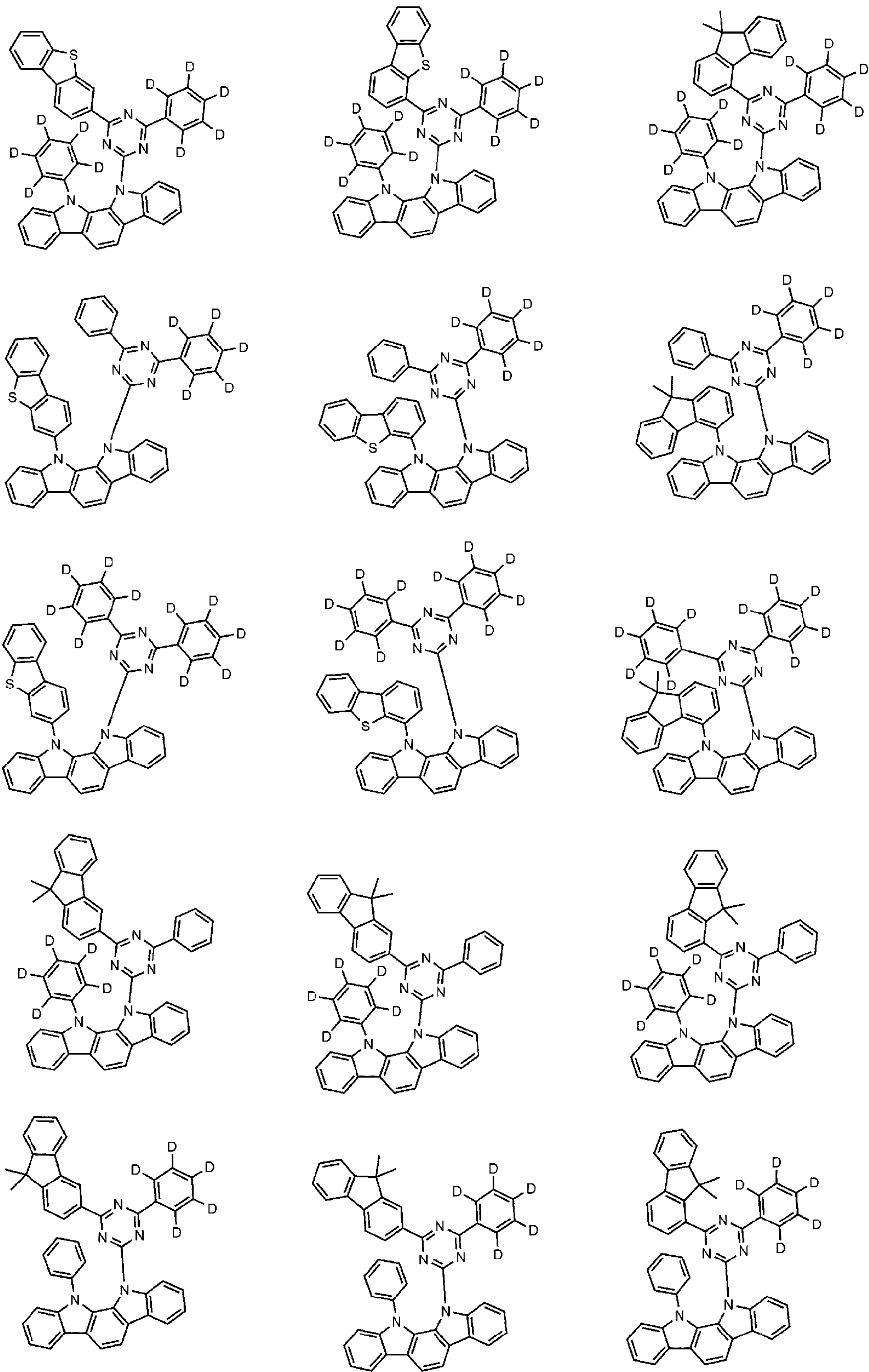
[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은, 하기로 구성되는 군으로부터
선택되는 어느 하나인,
화합물:

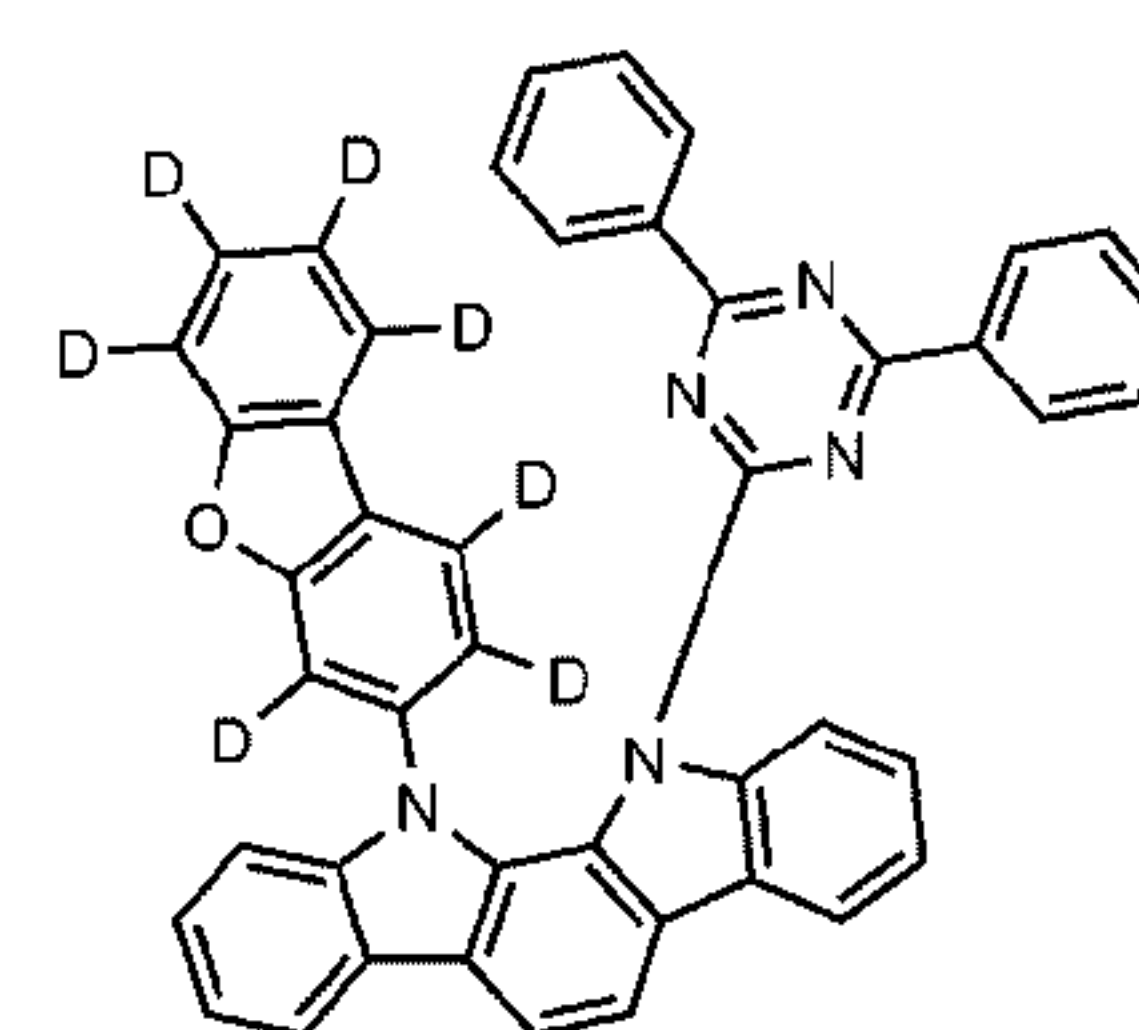
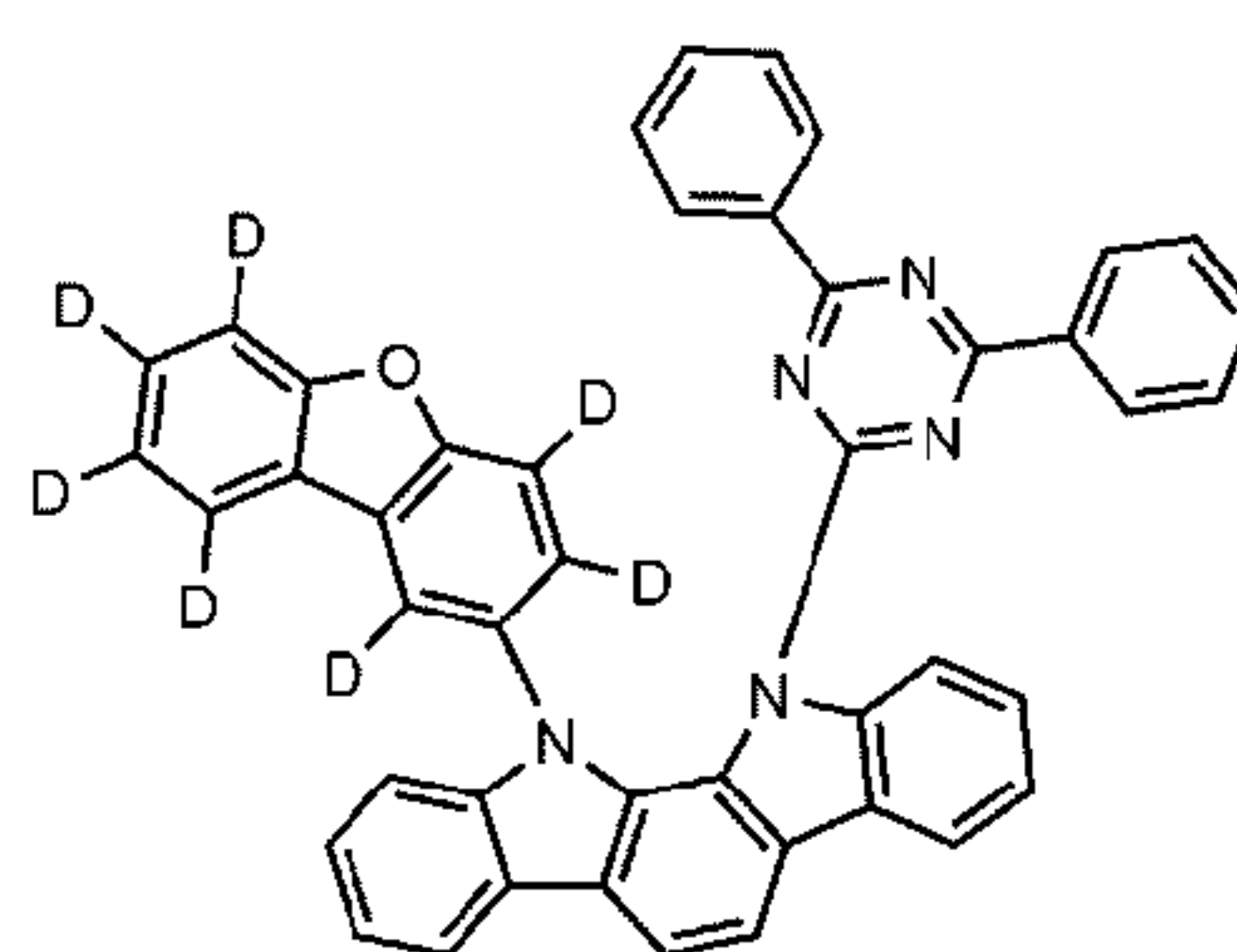
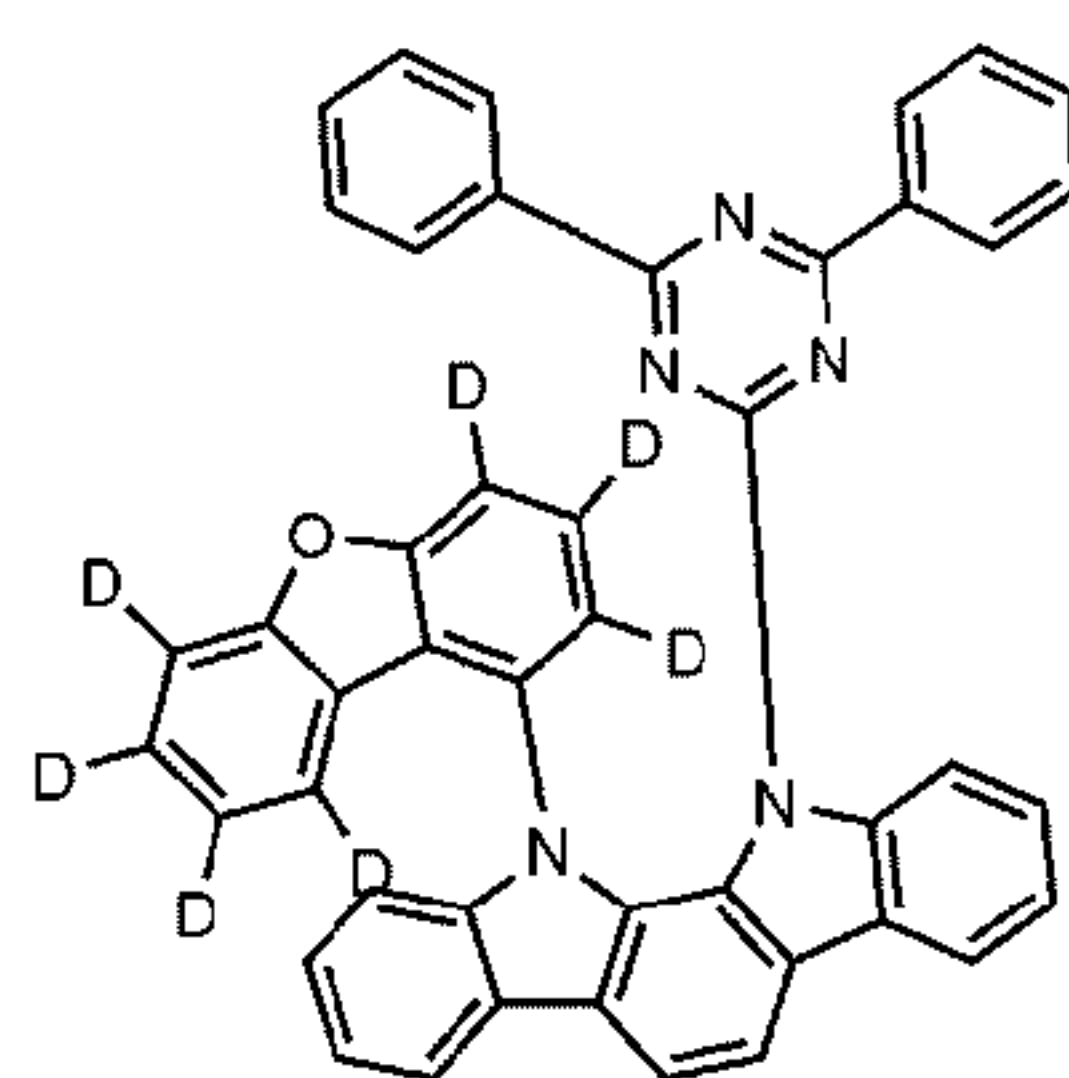
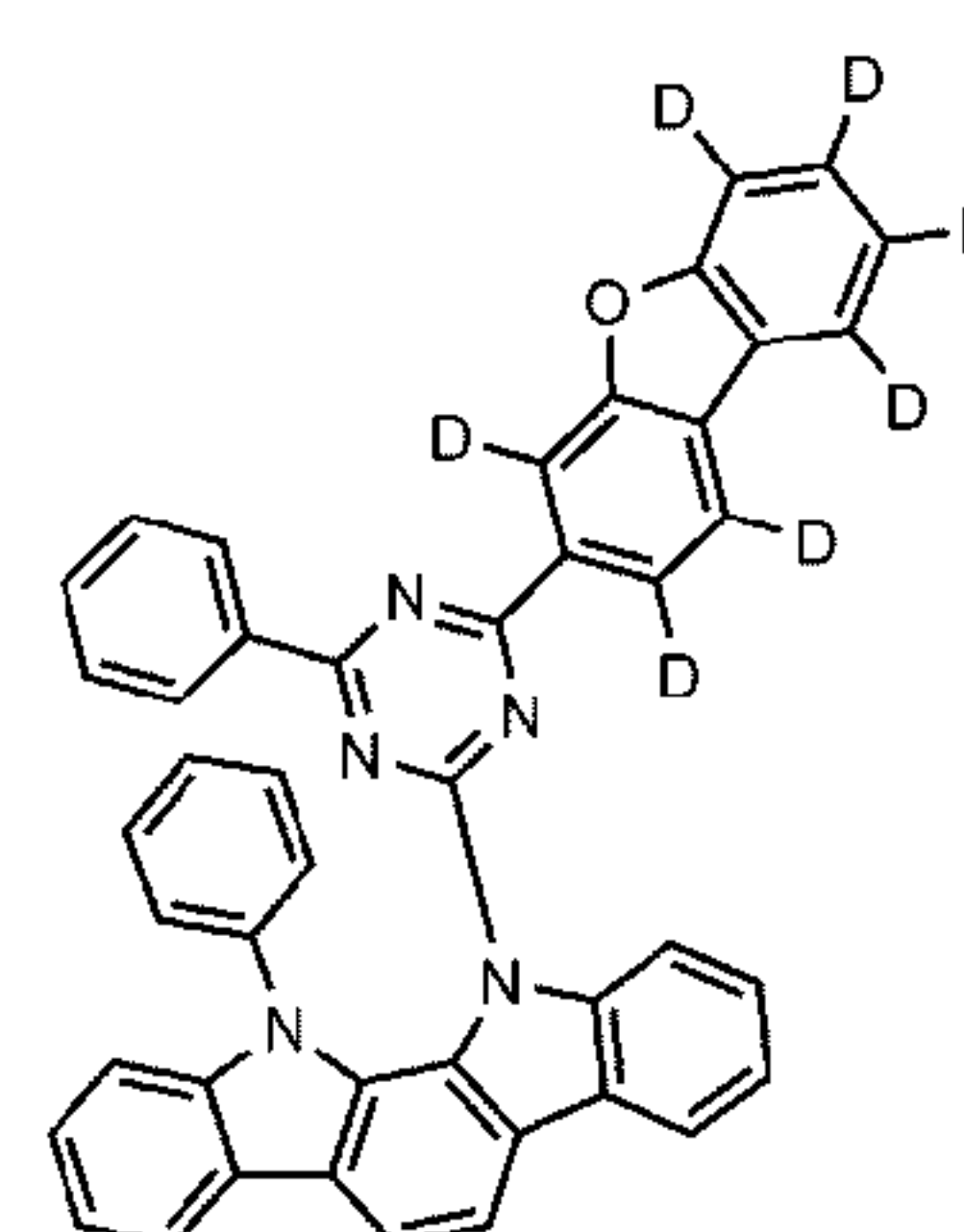
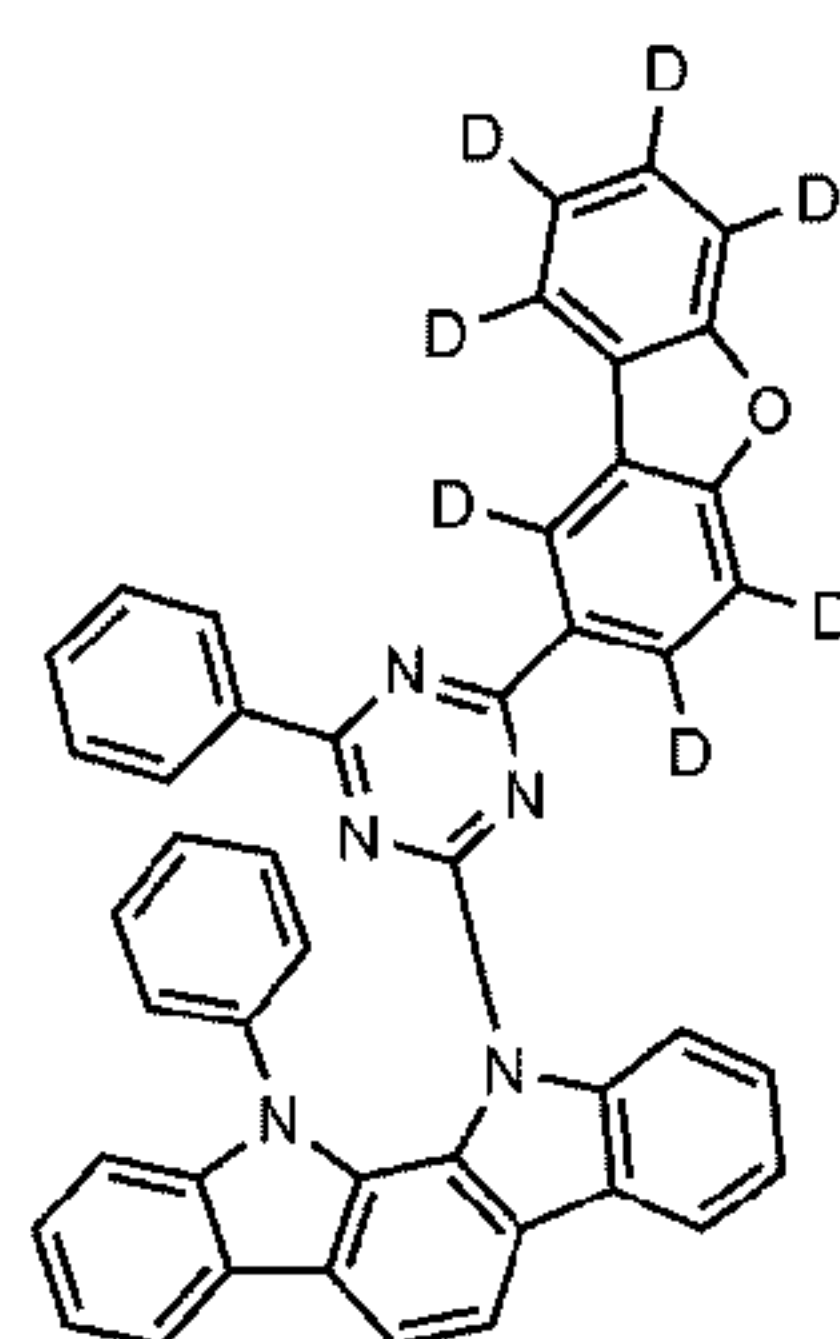
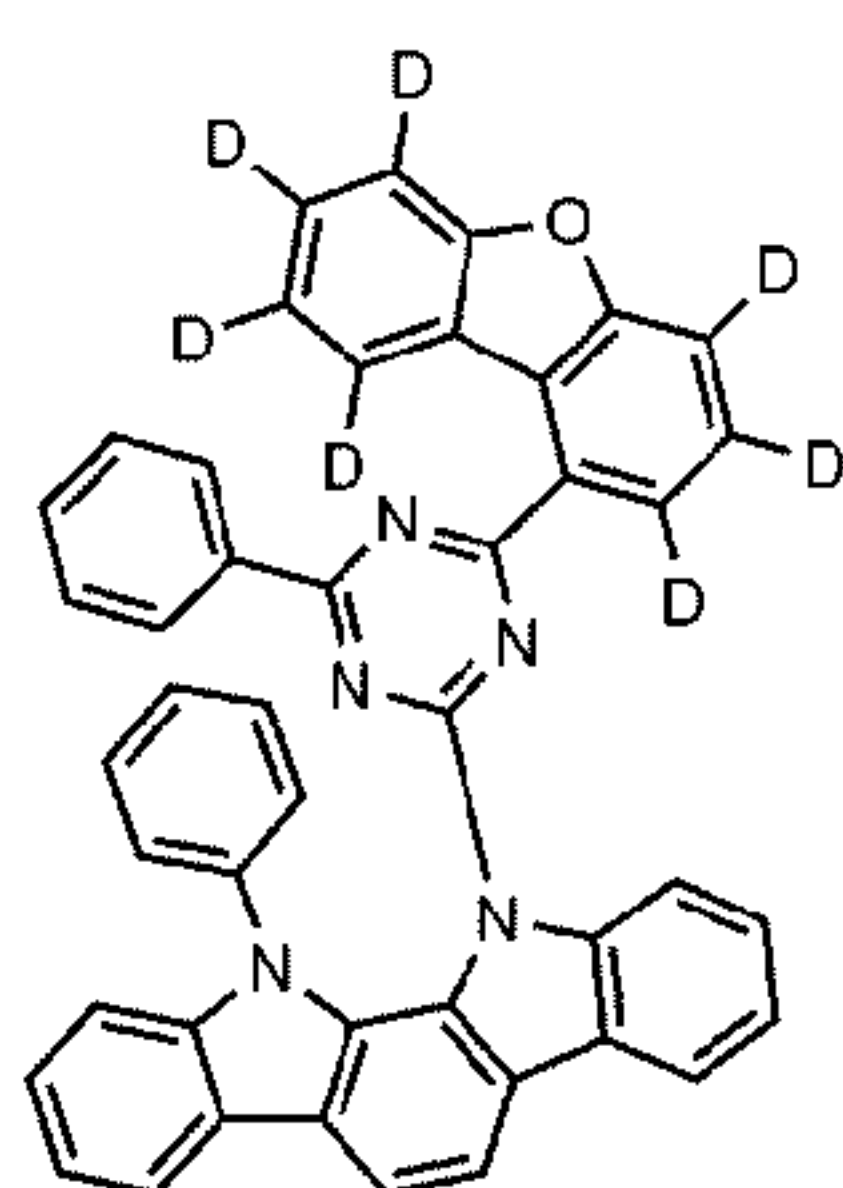
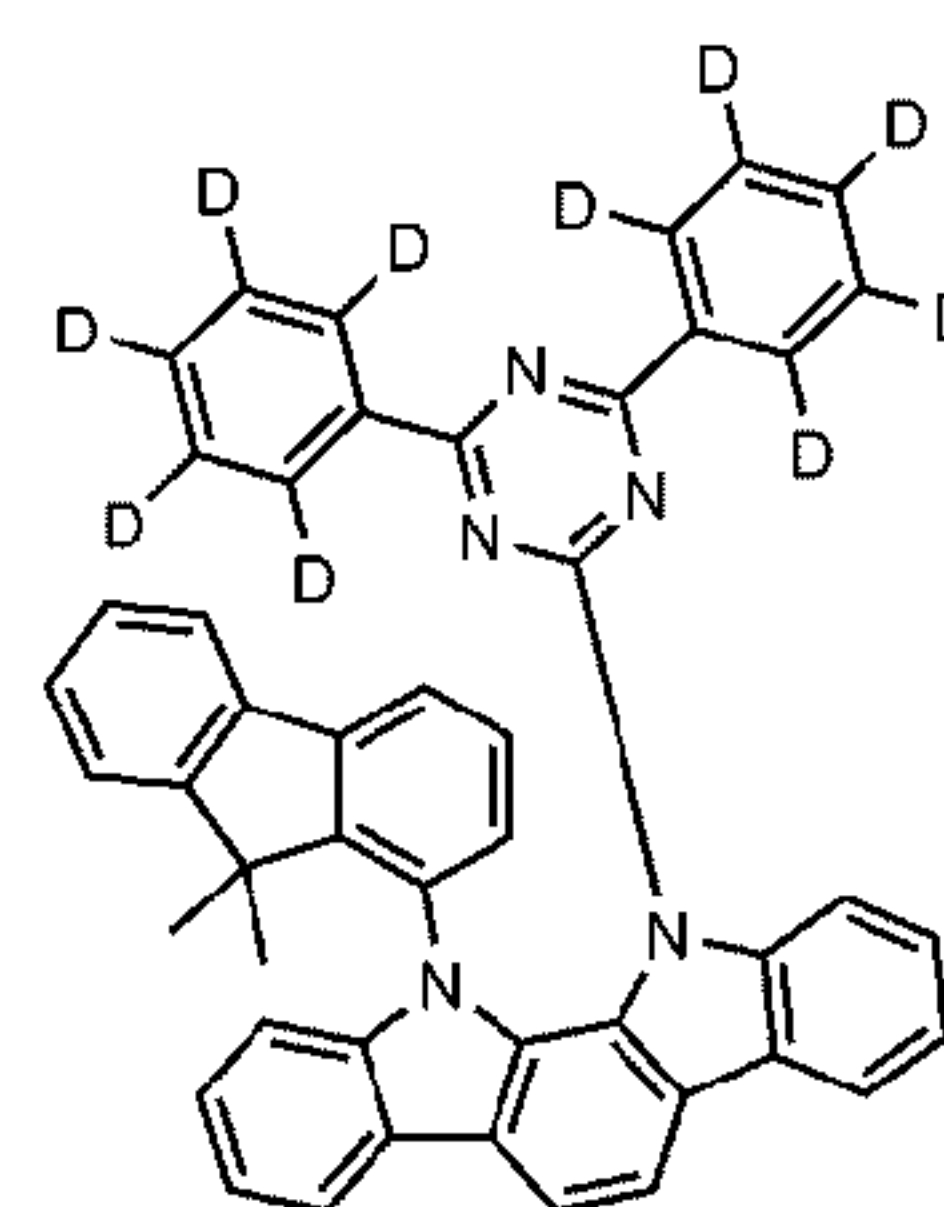
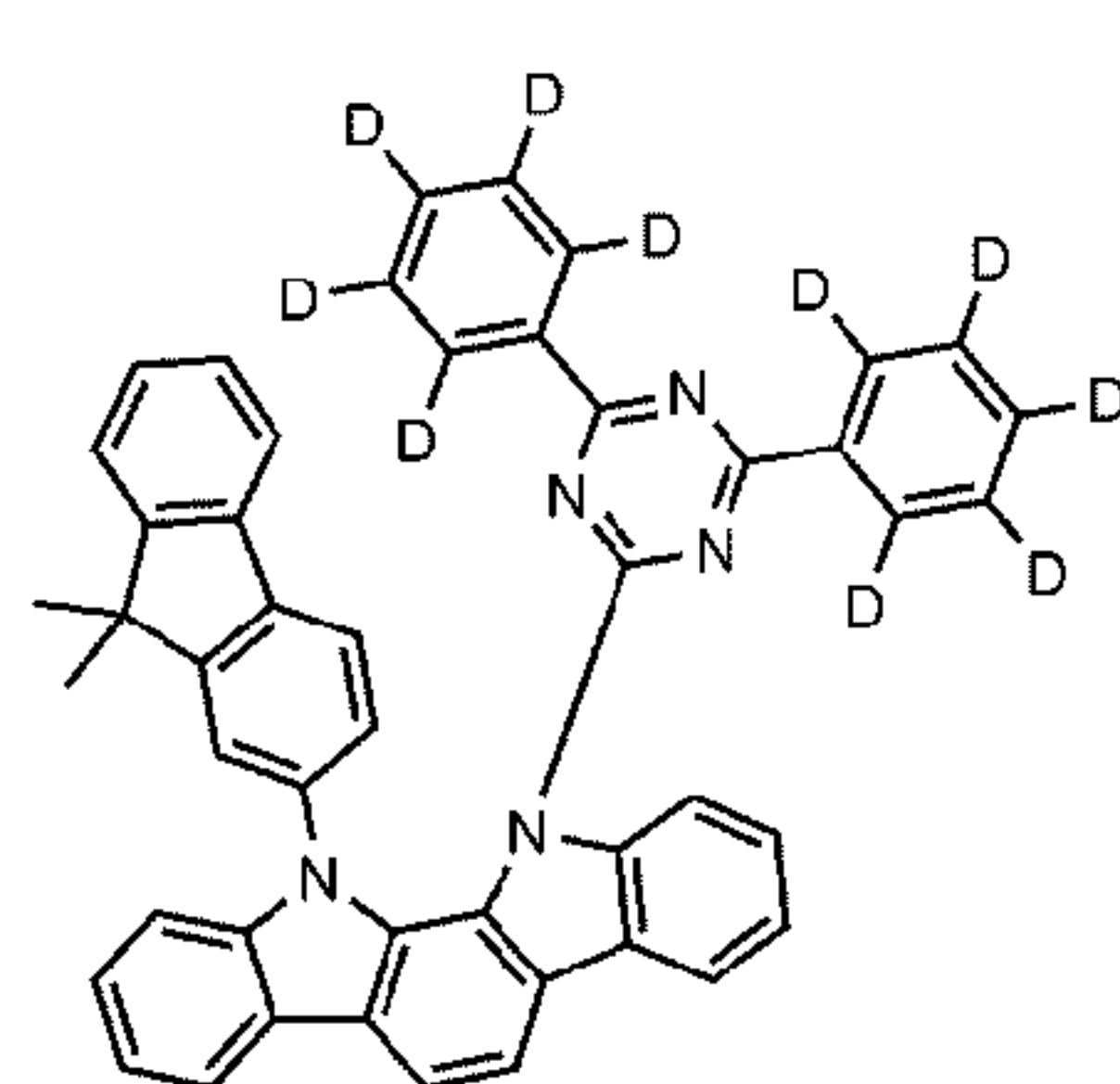
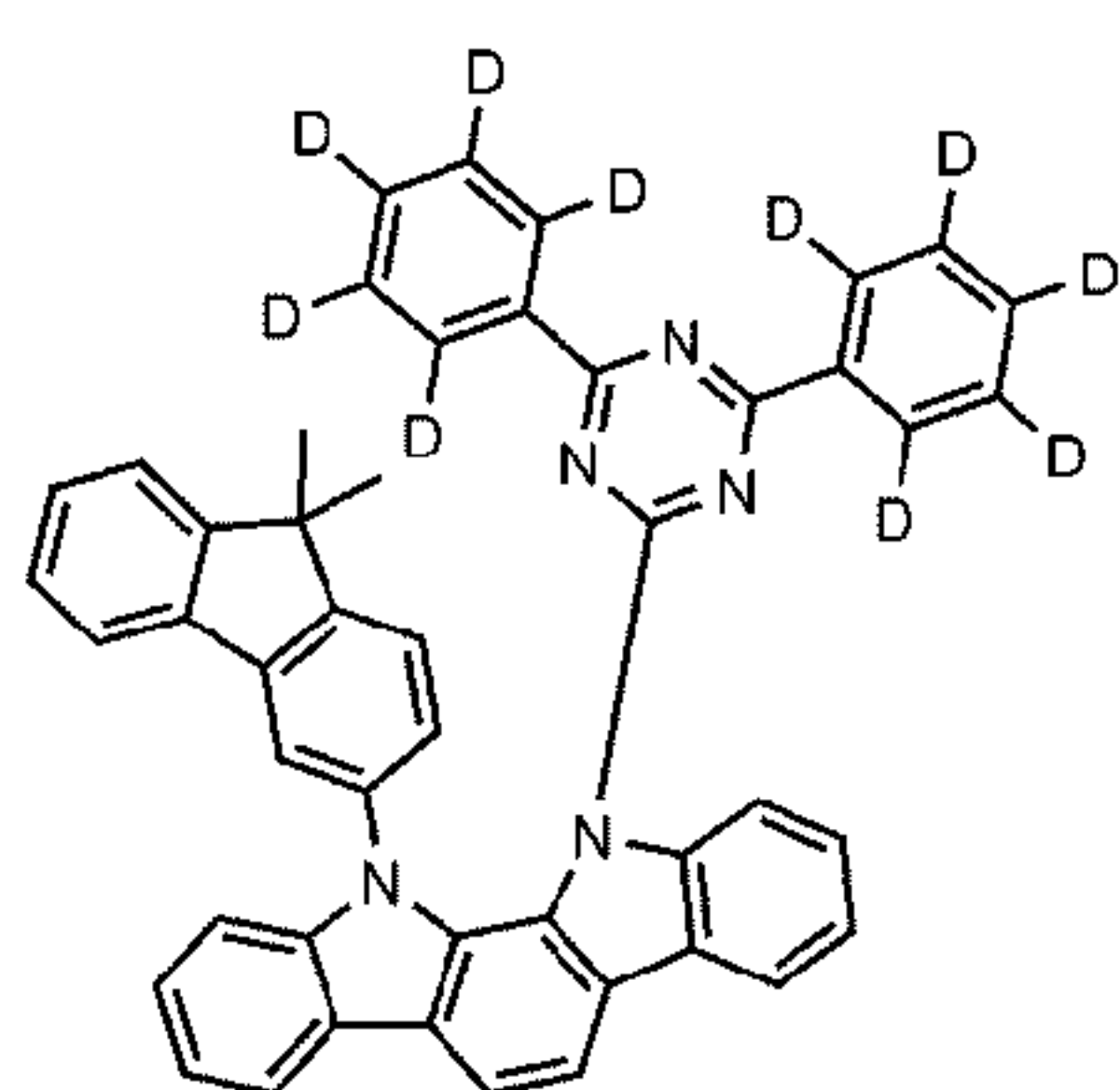
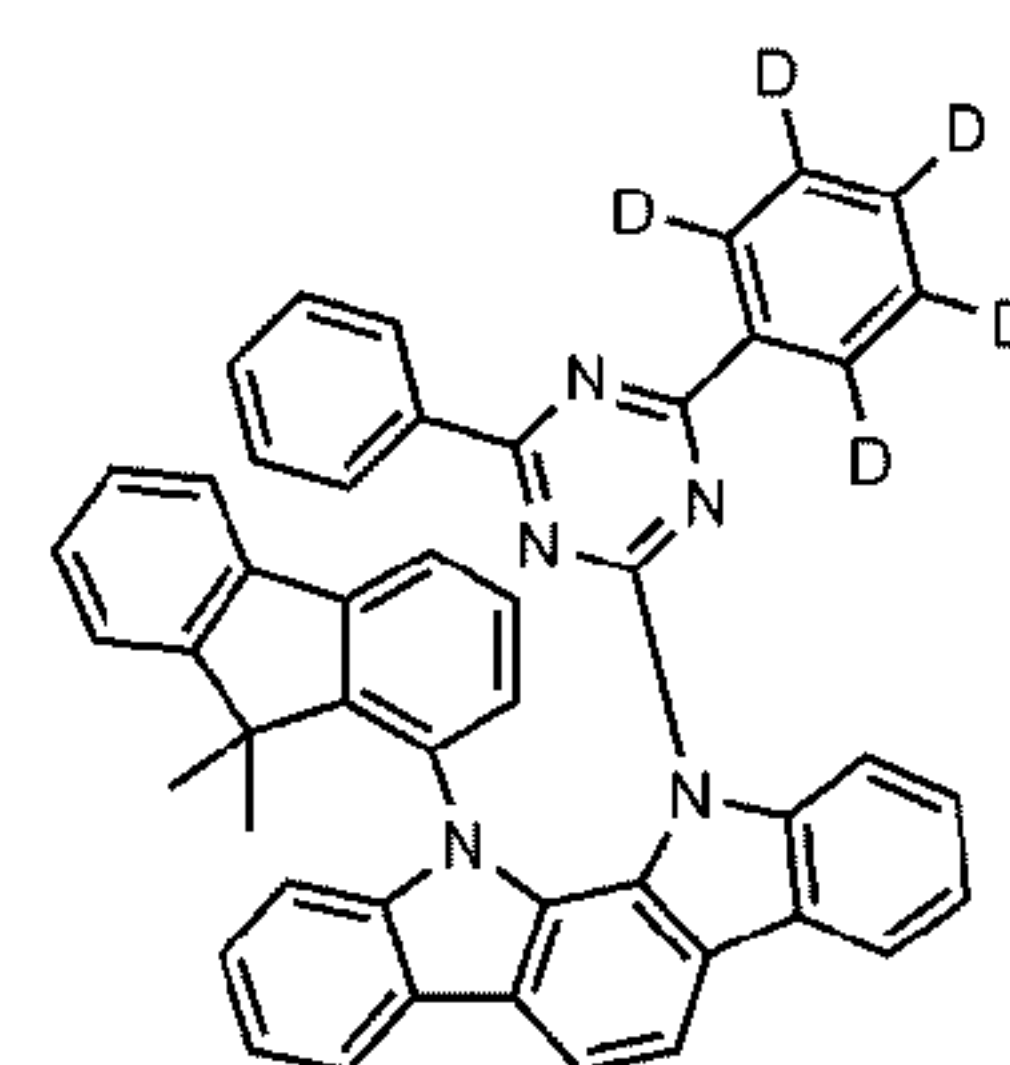
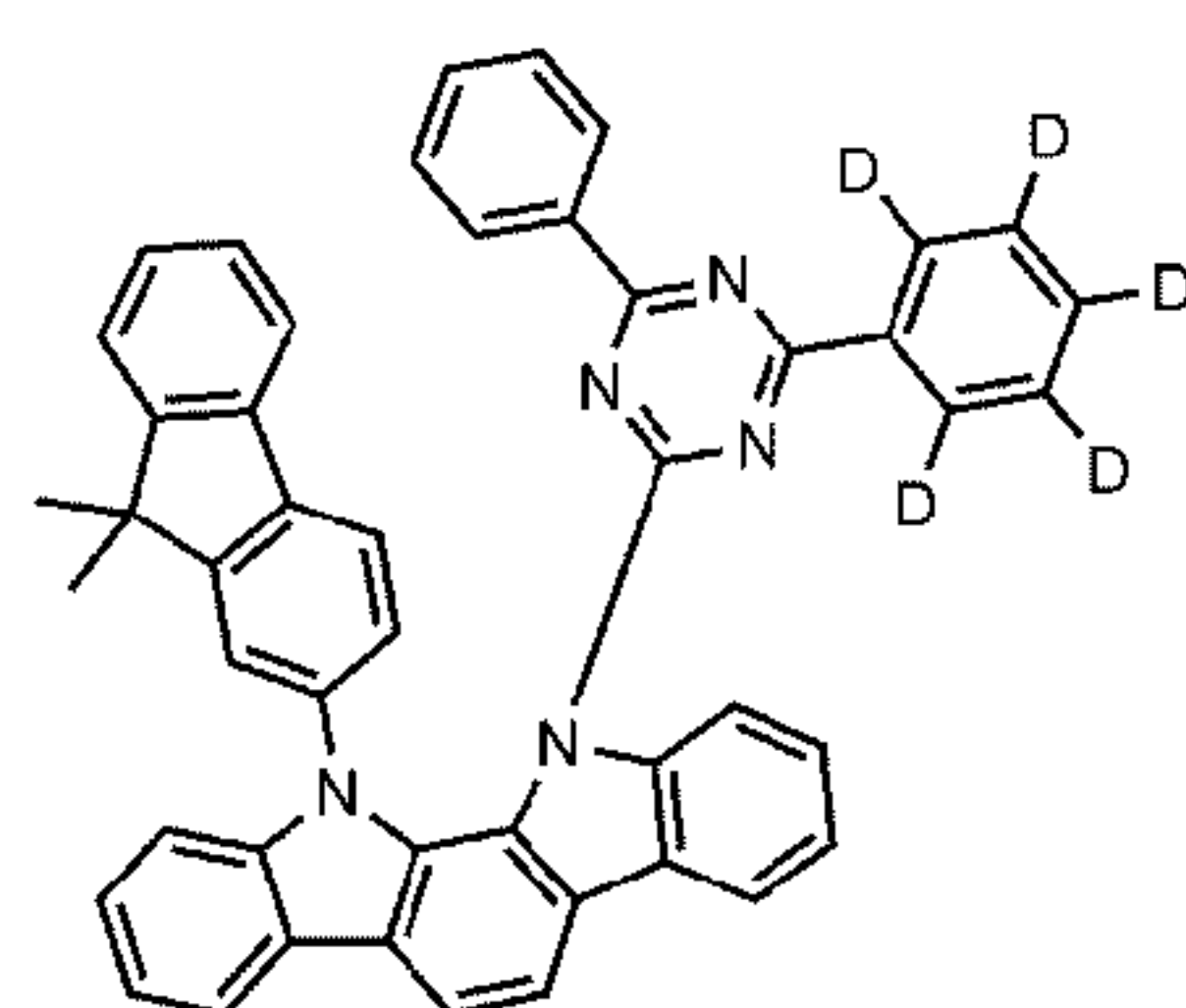
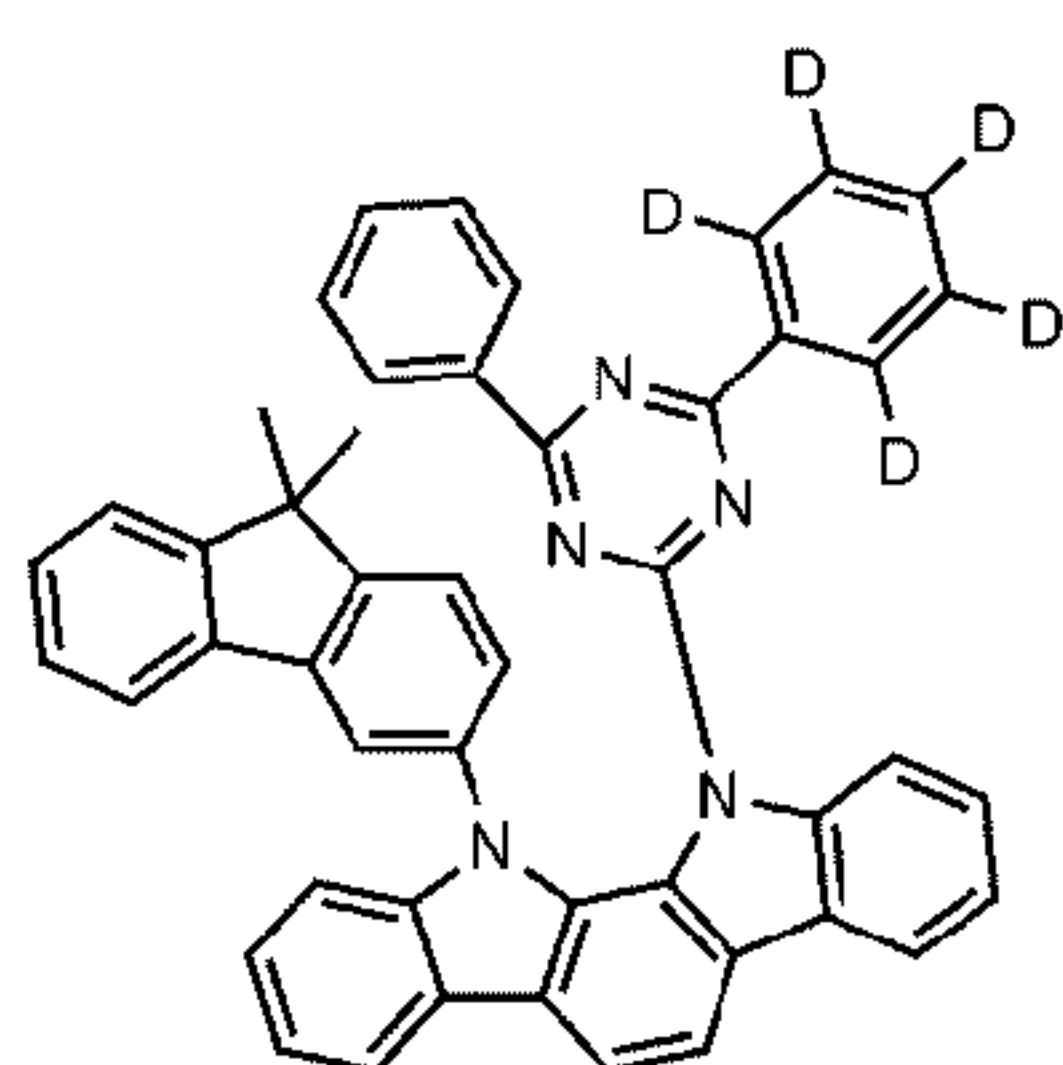
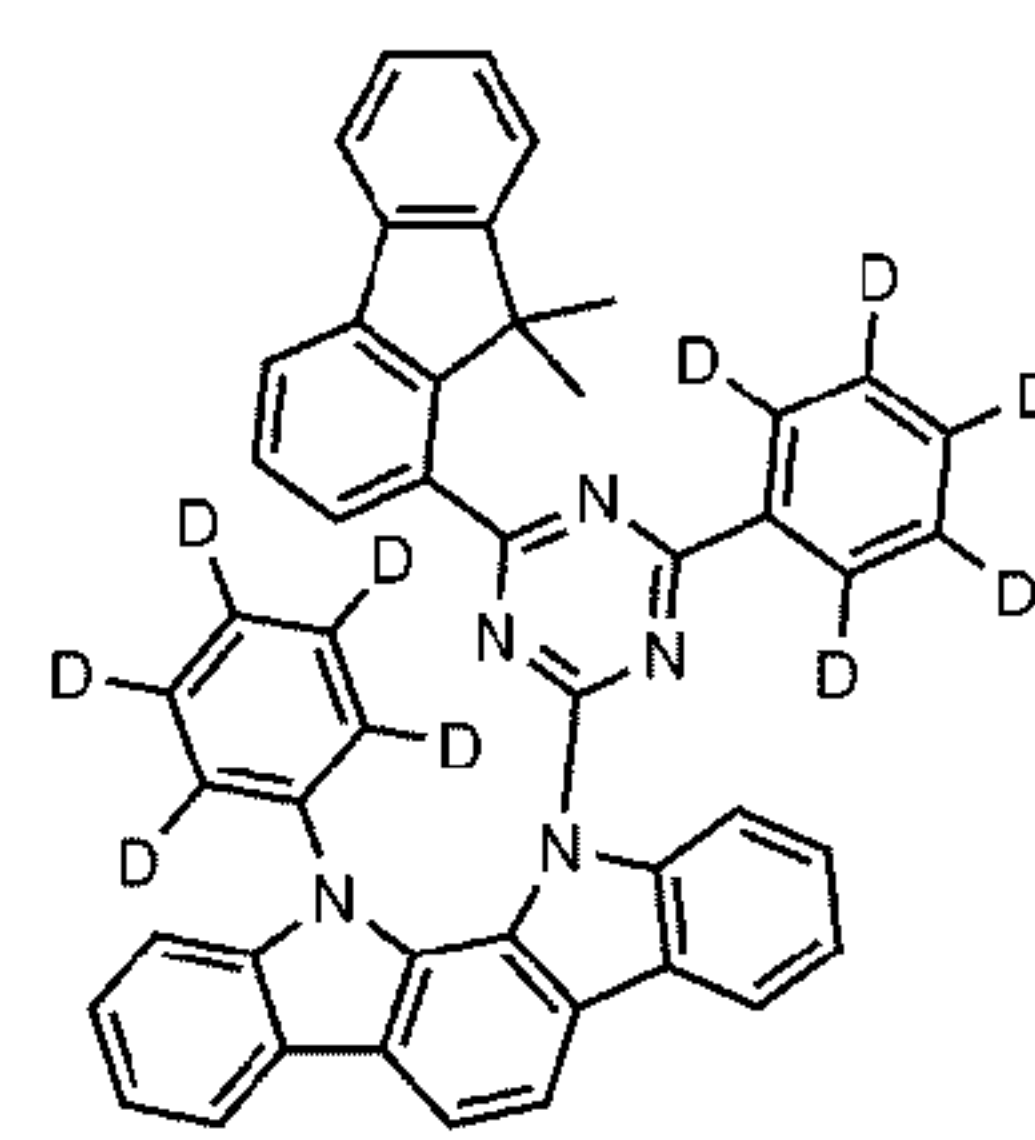
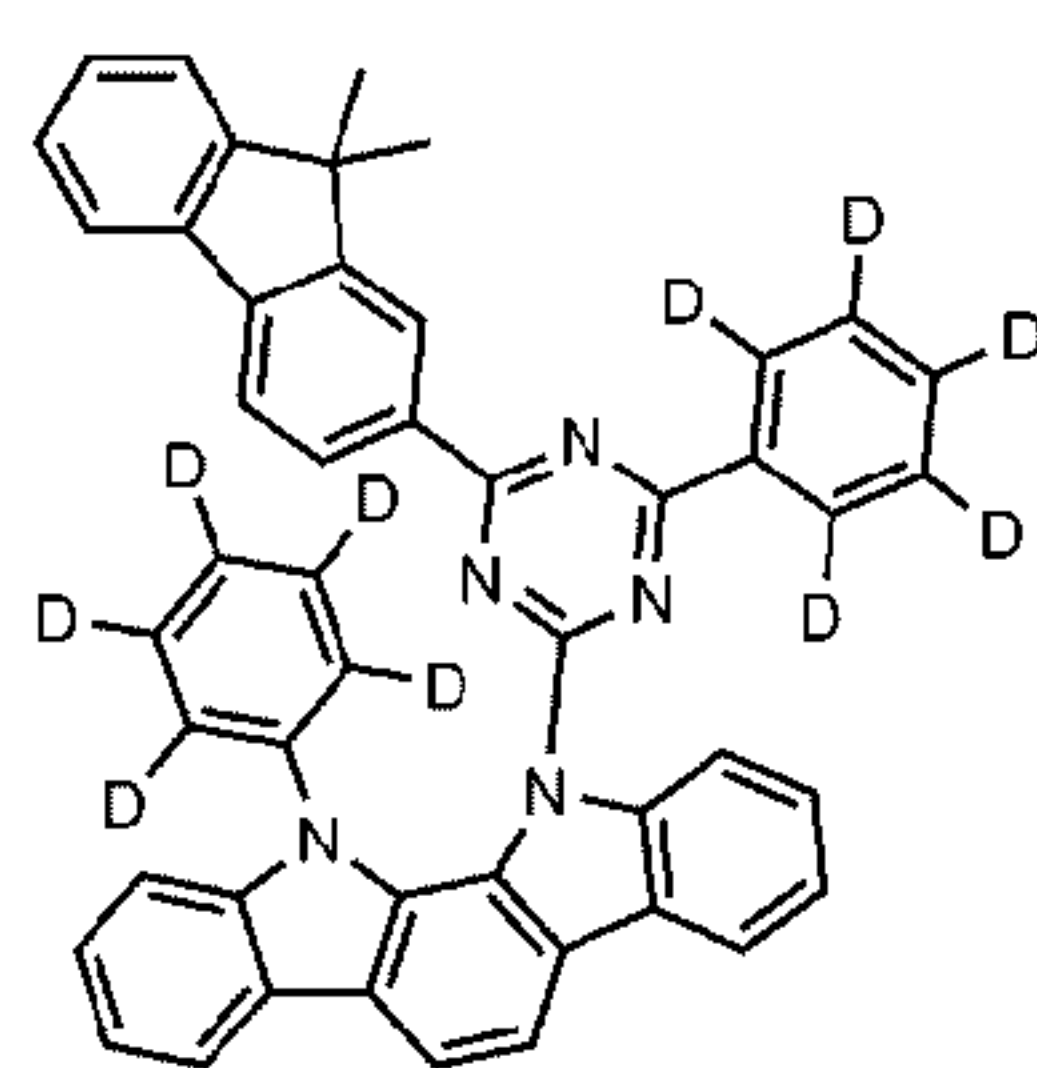
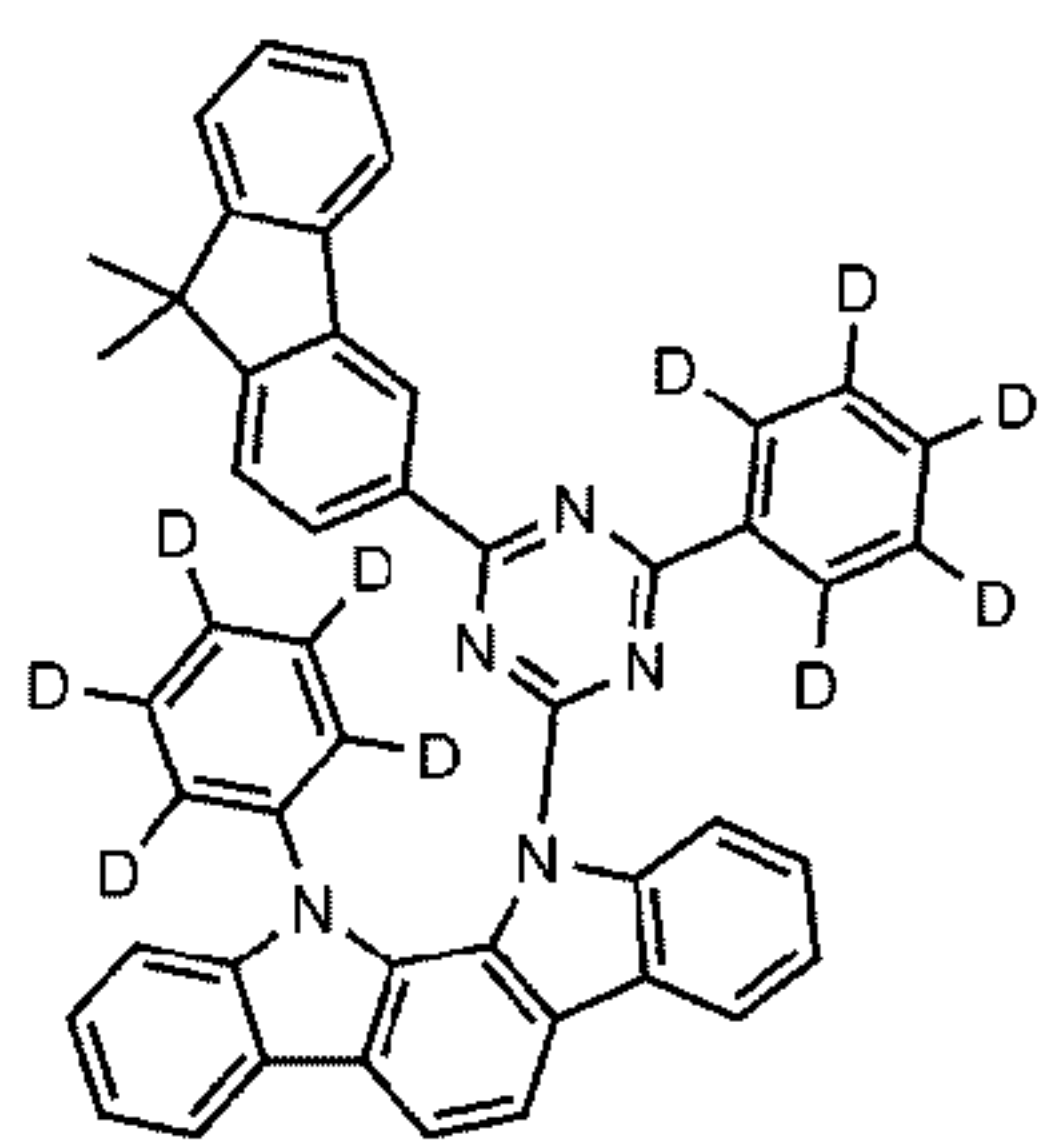


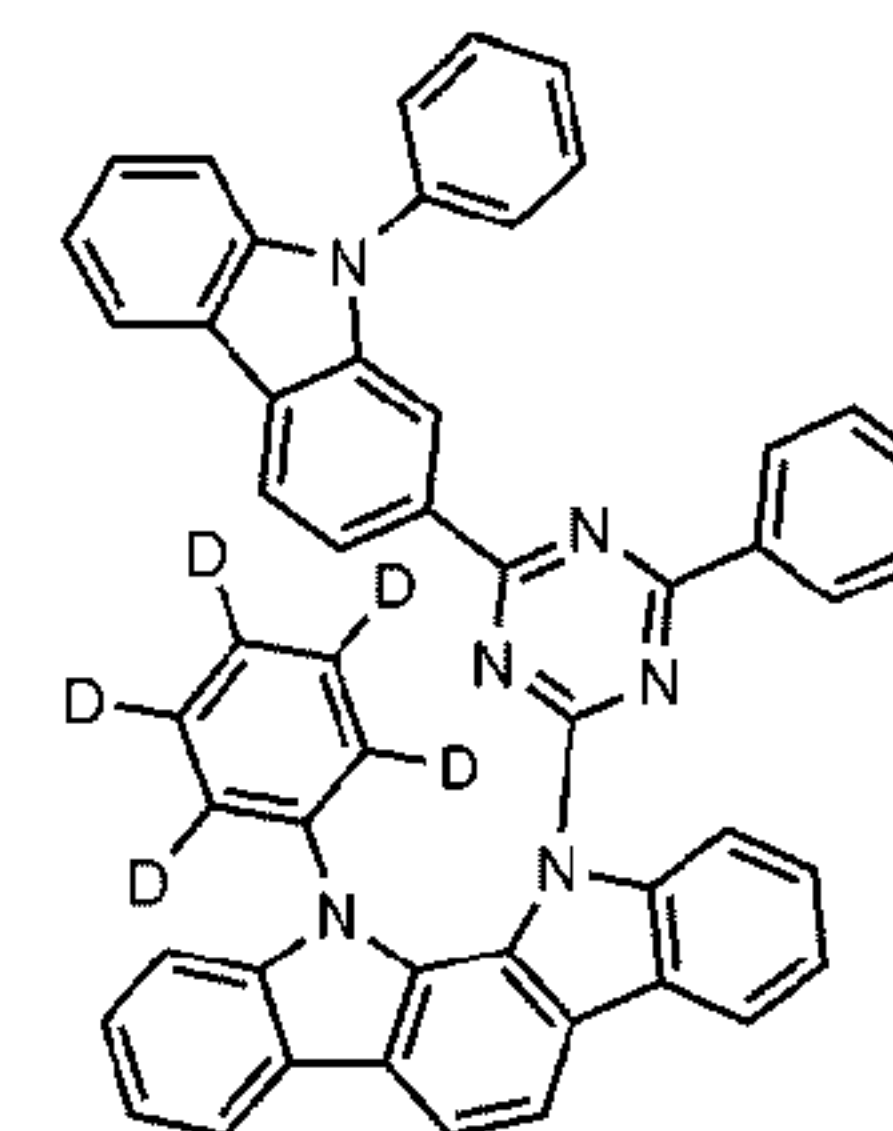
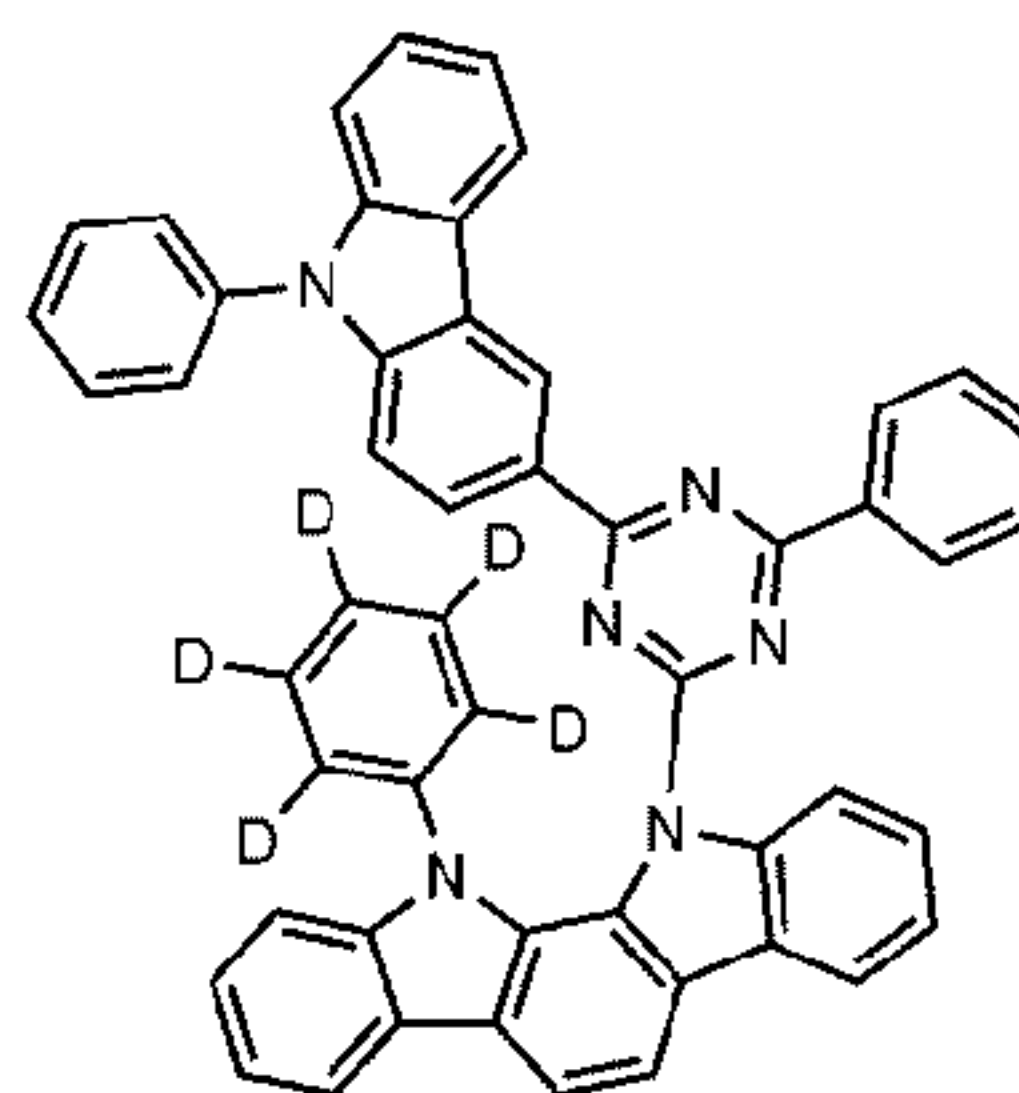
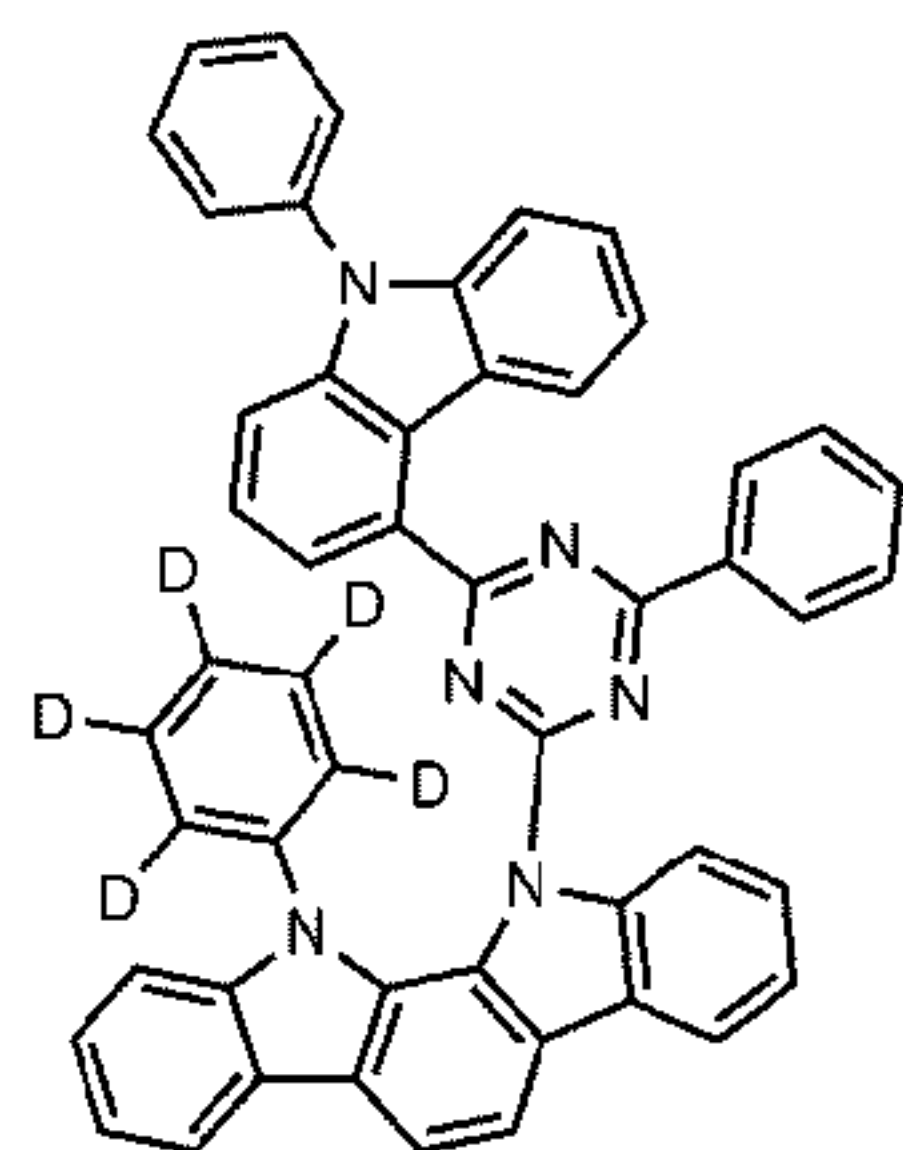
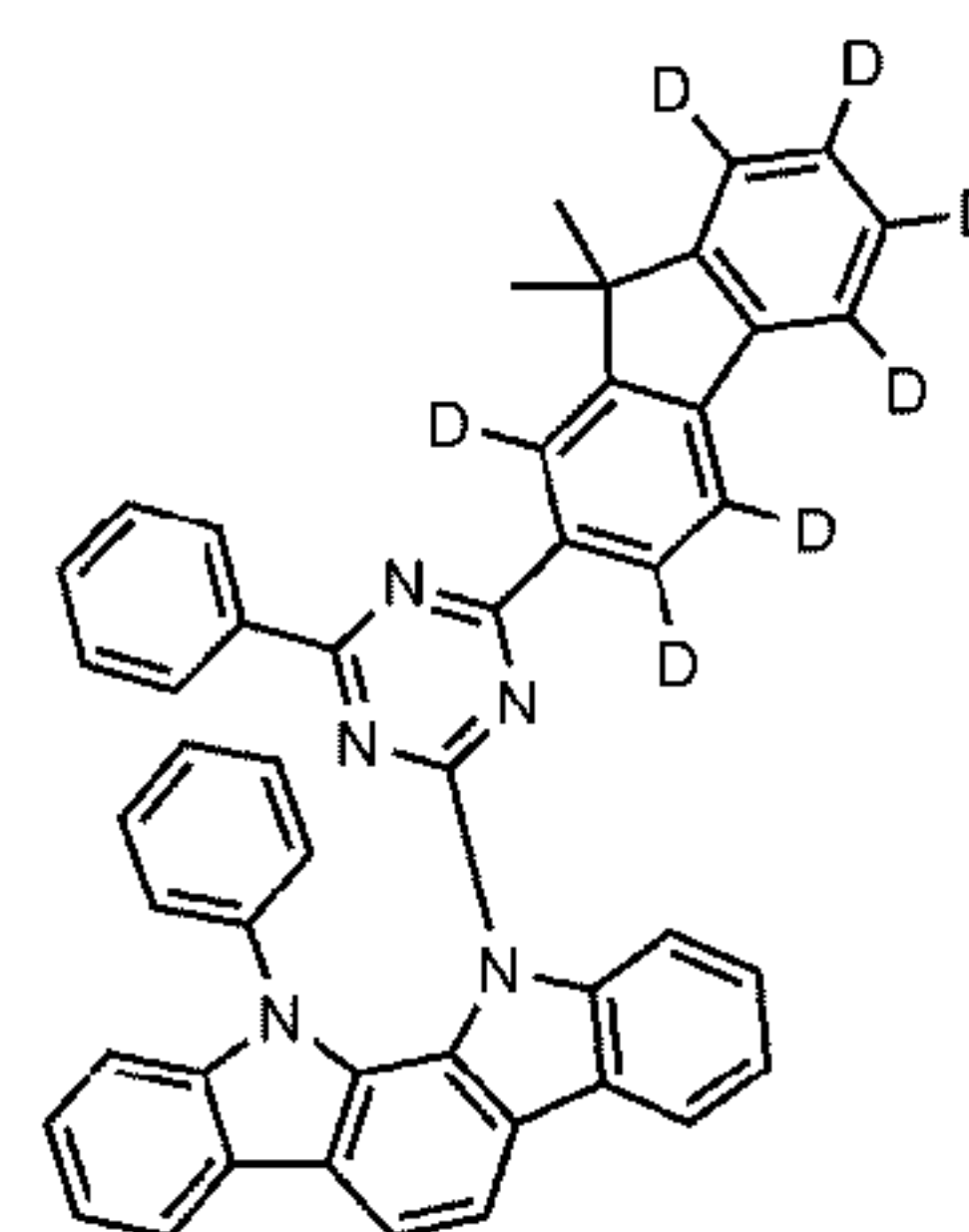
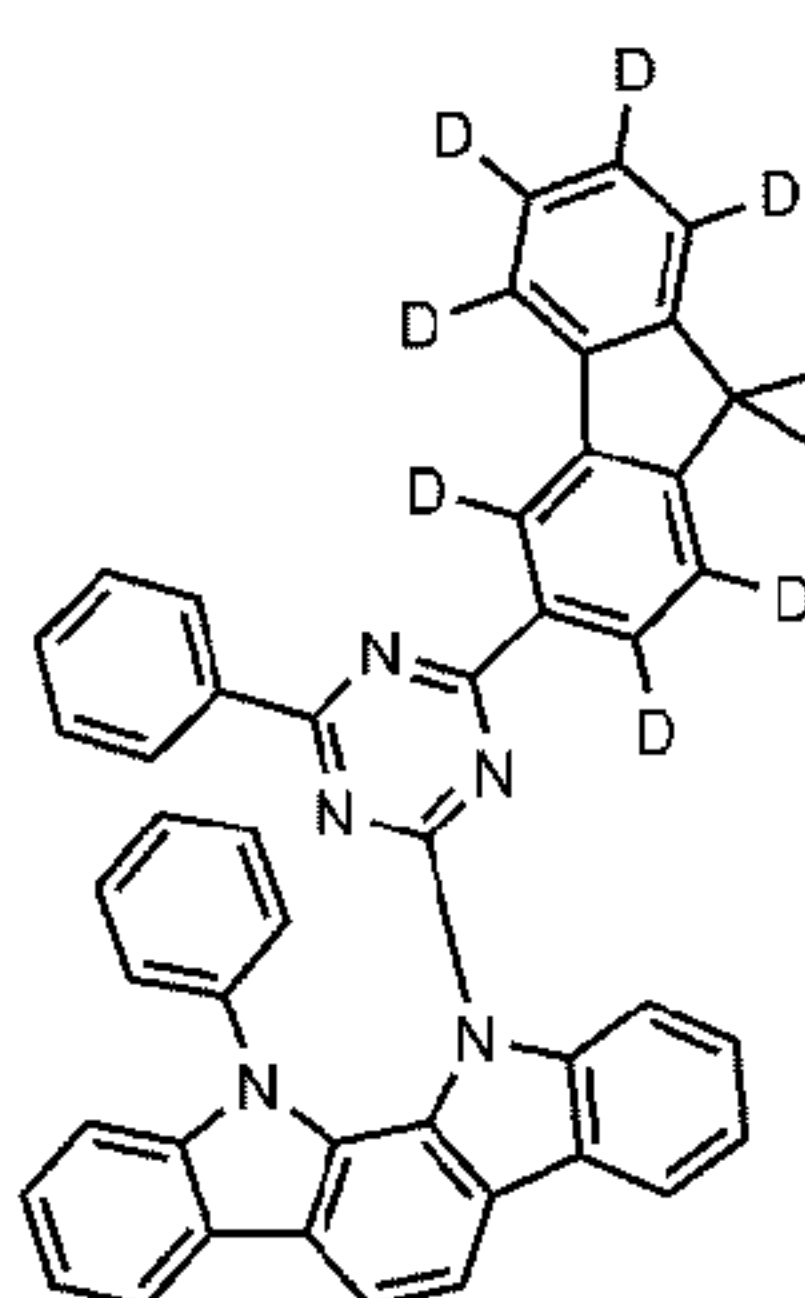
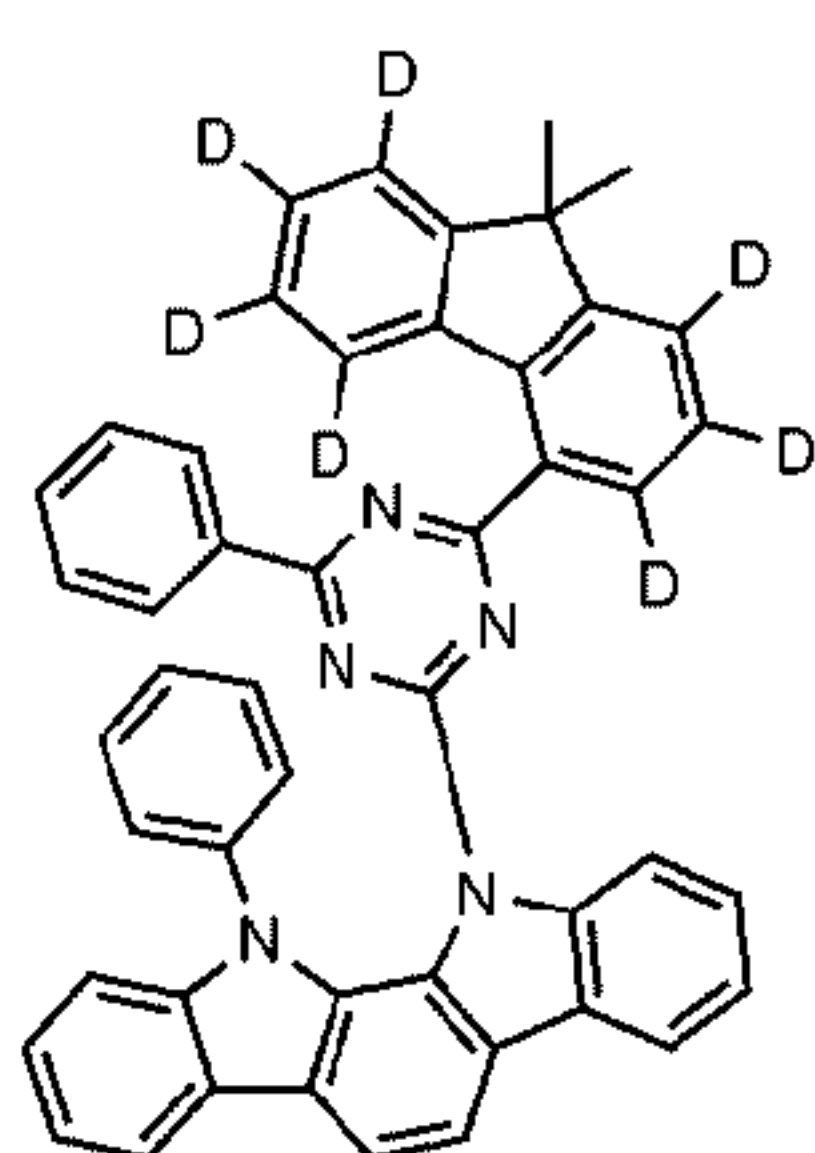
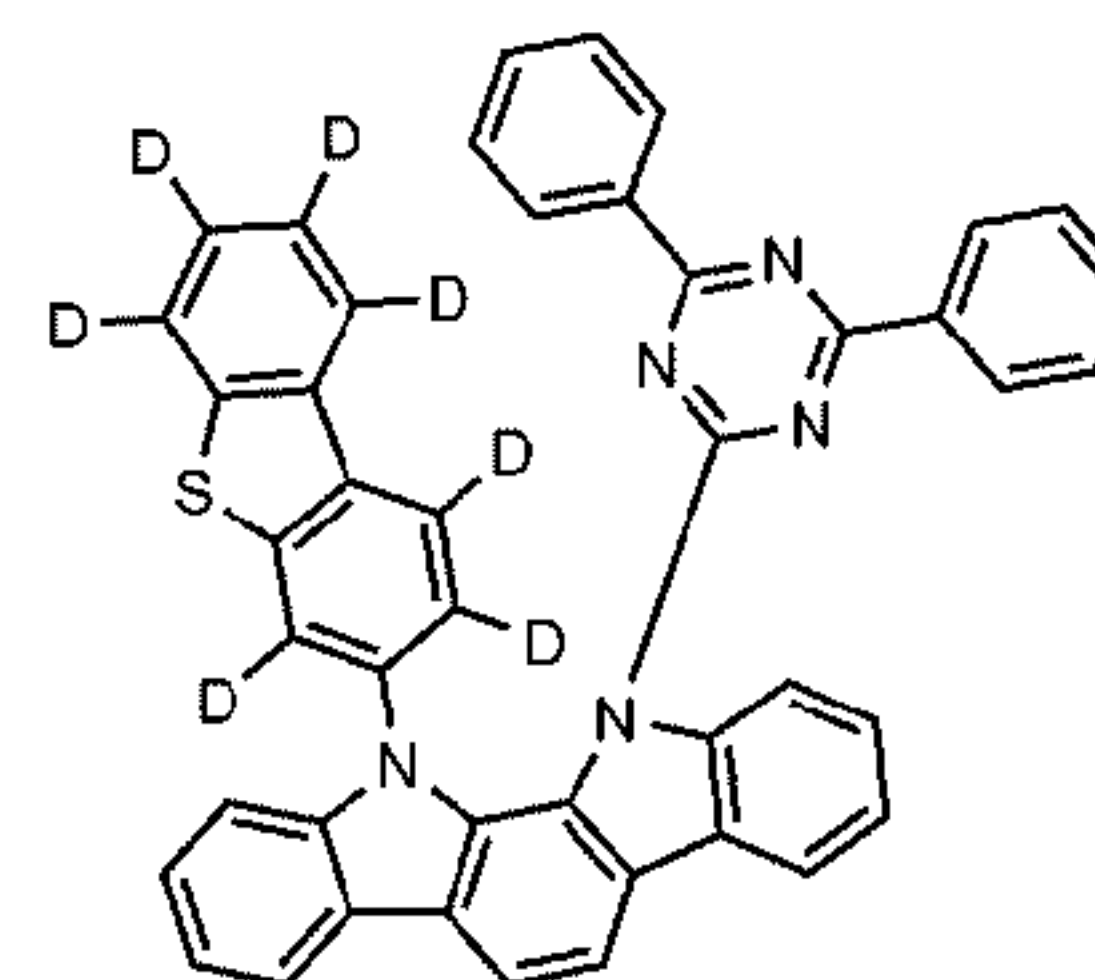
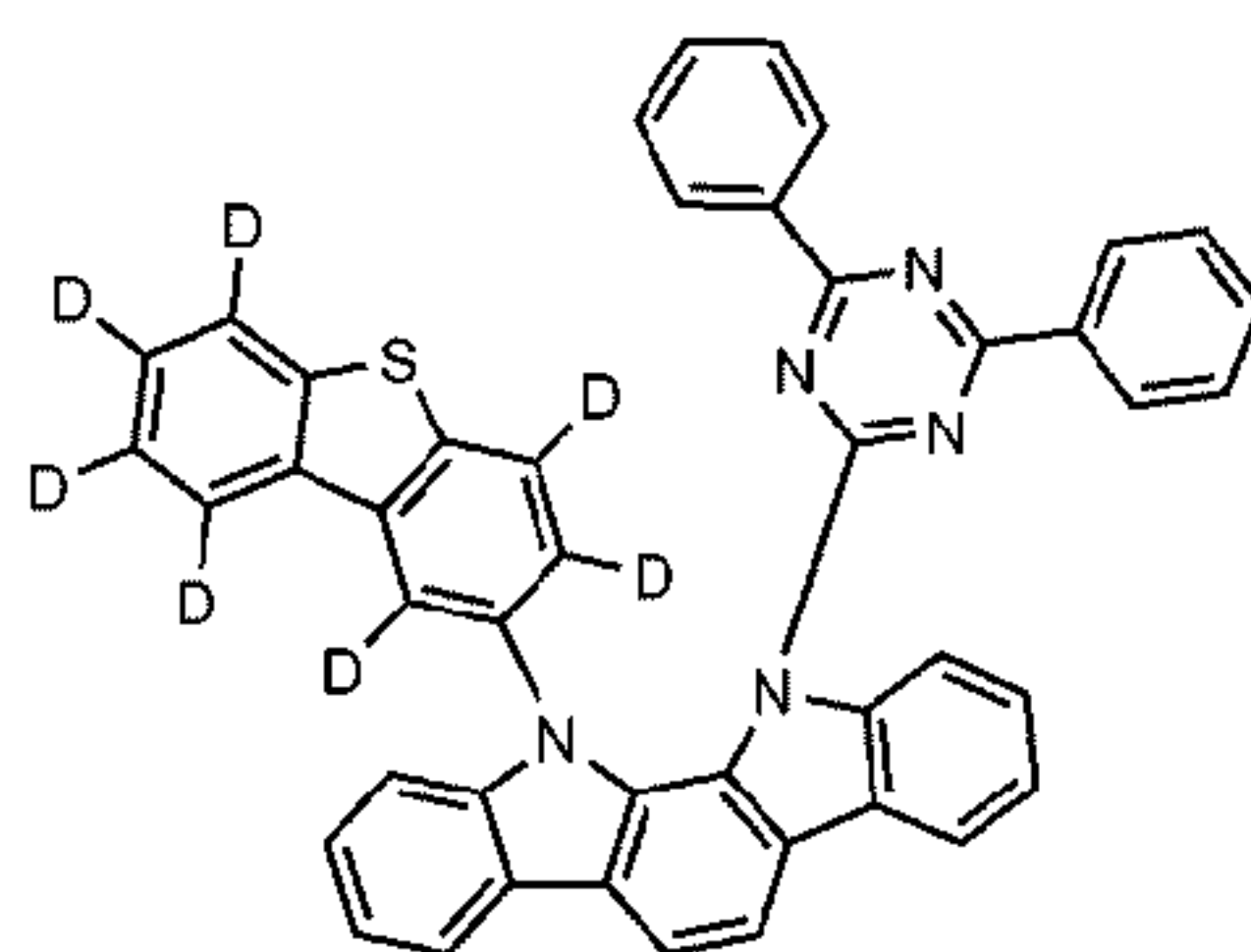
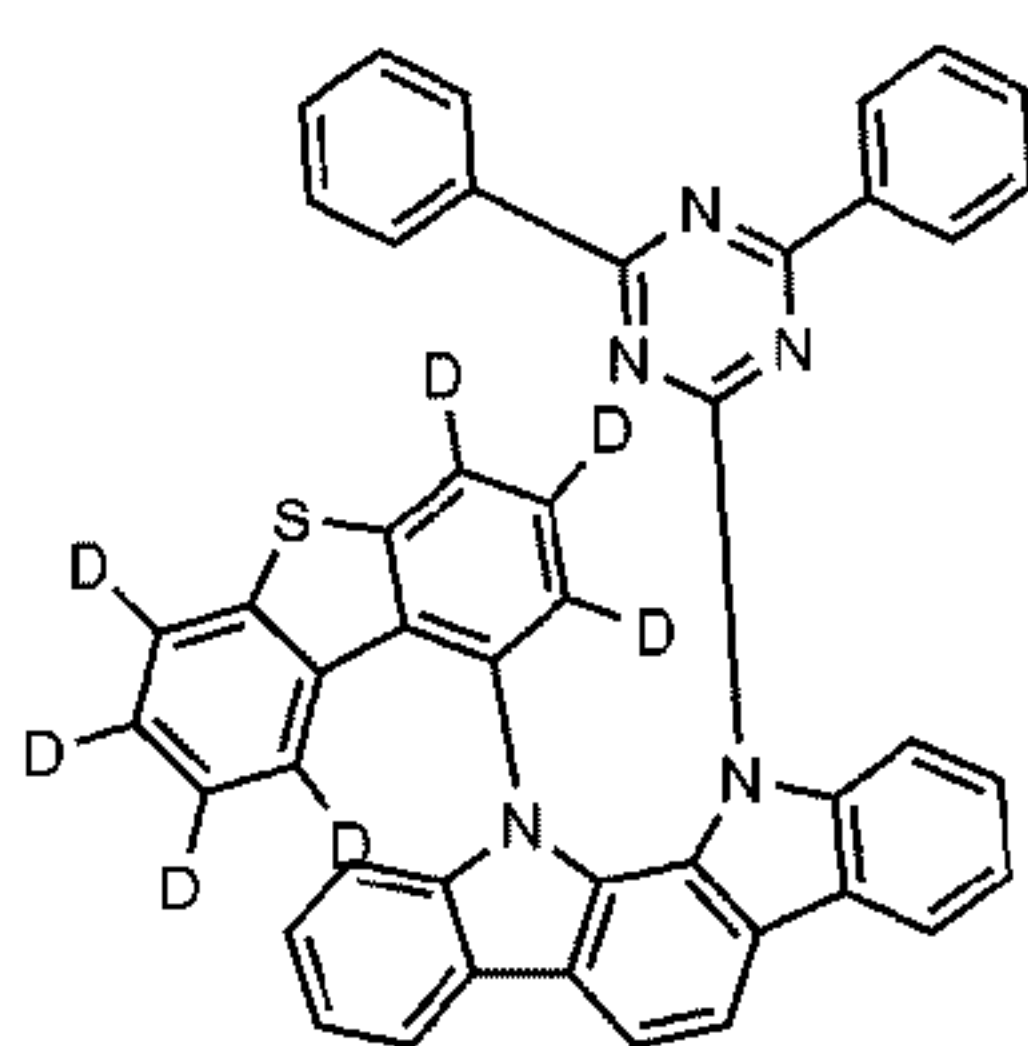
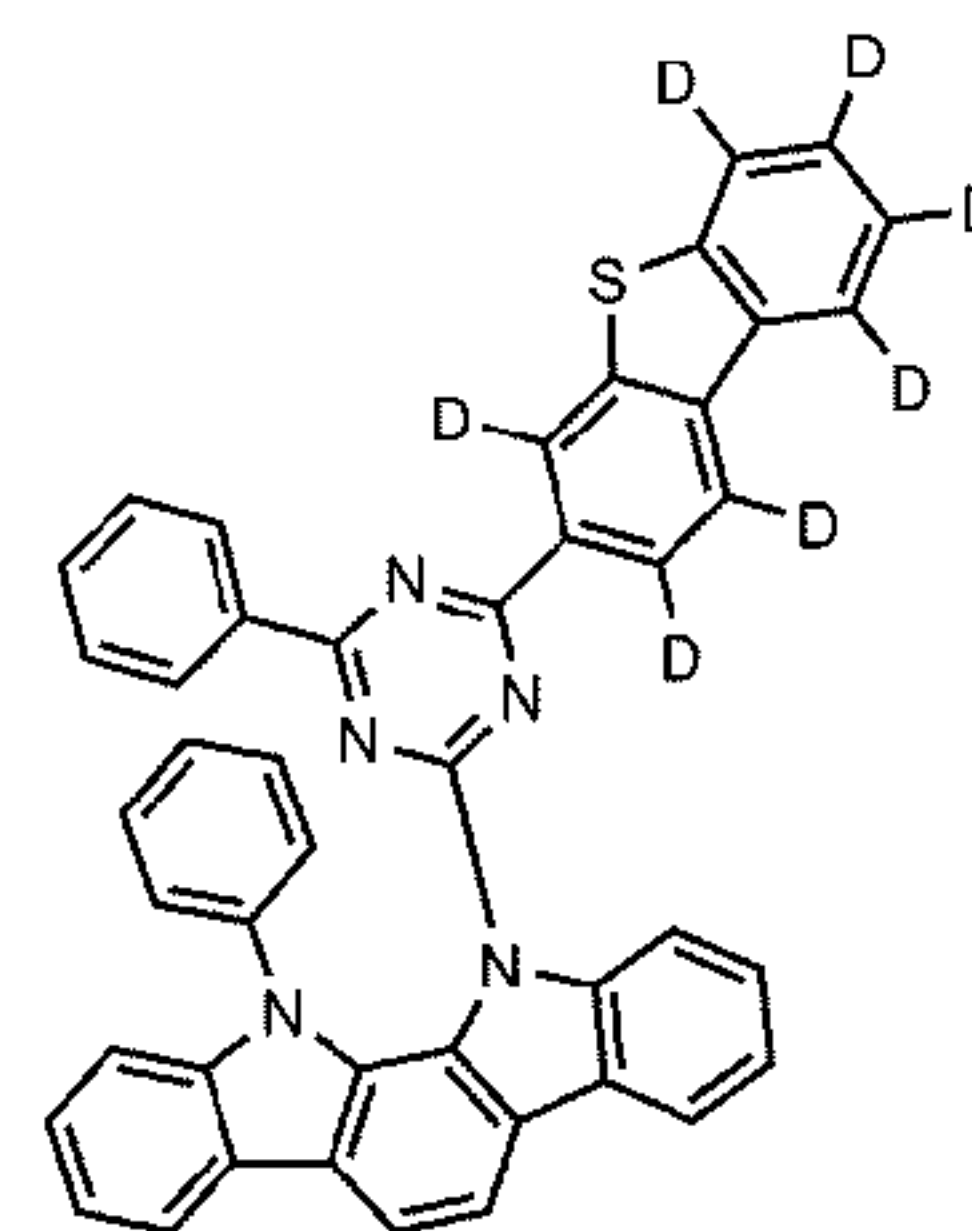
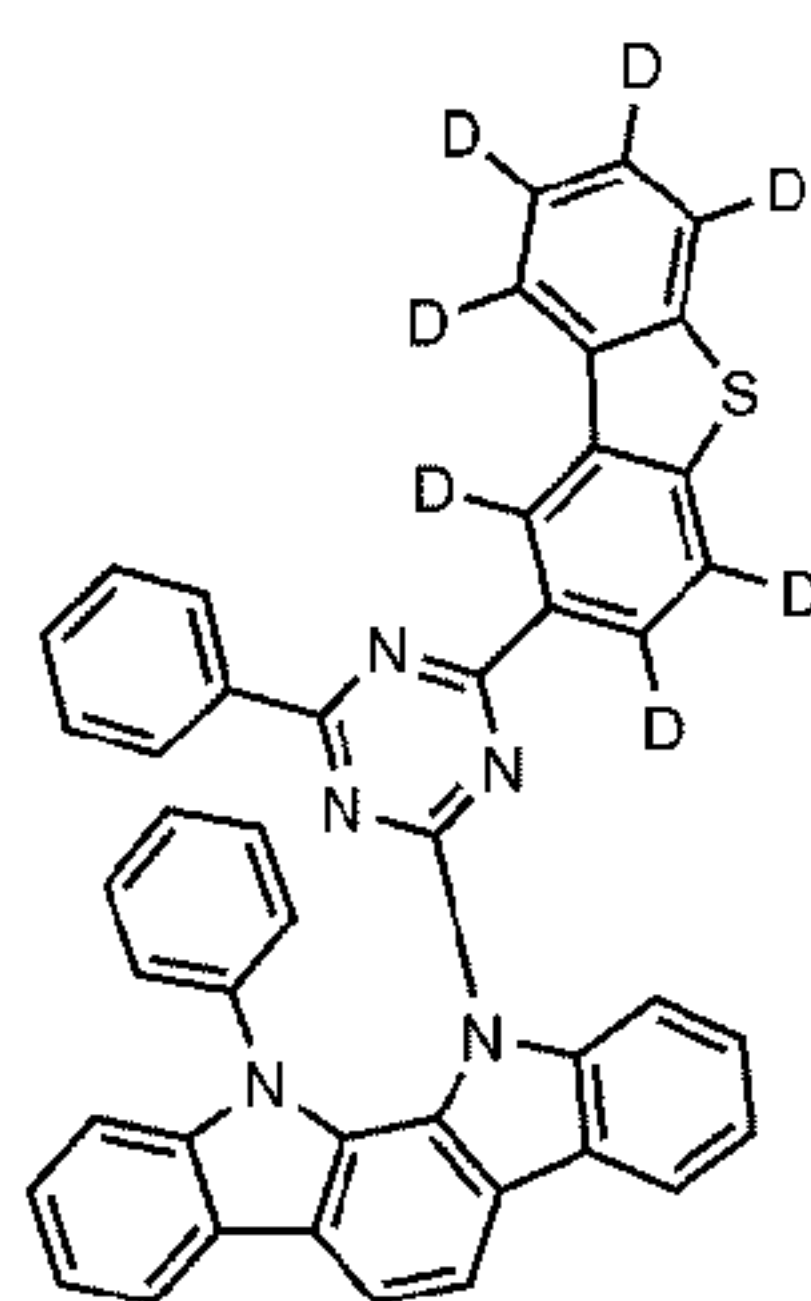
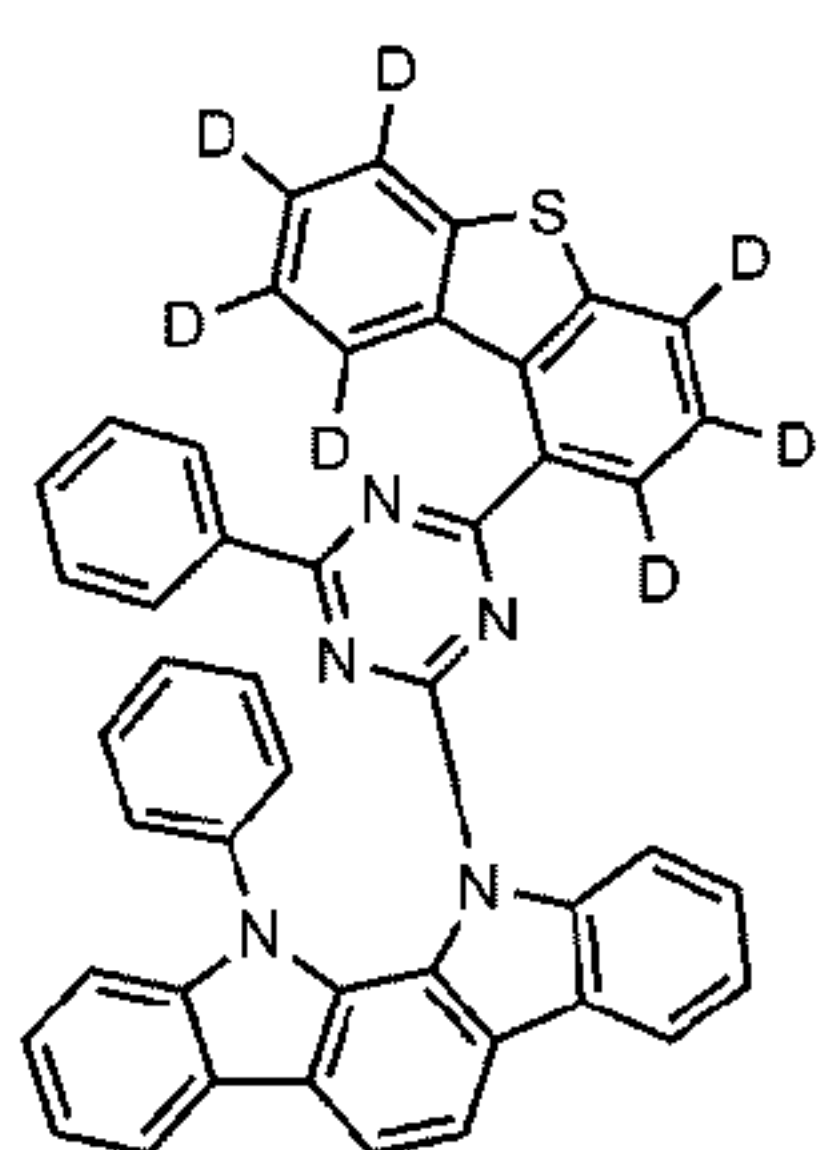
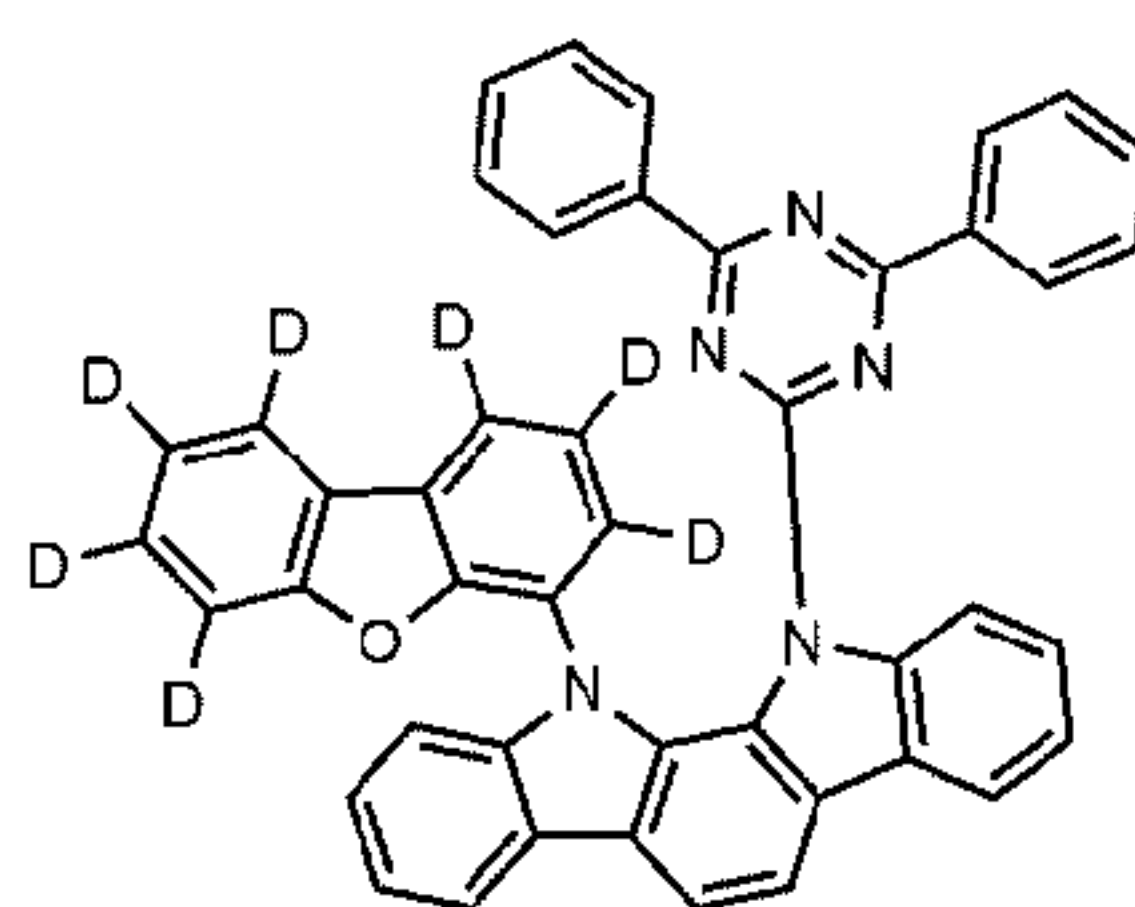
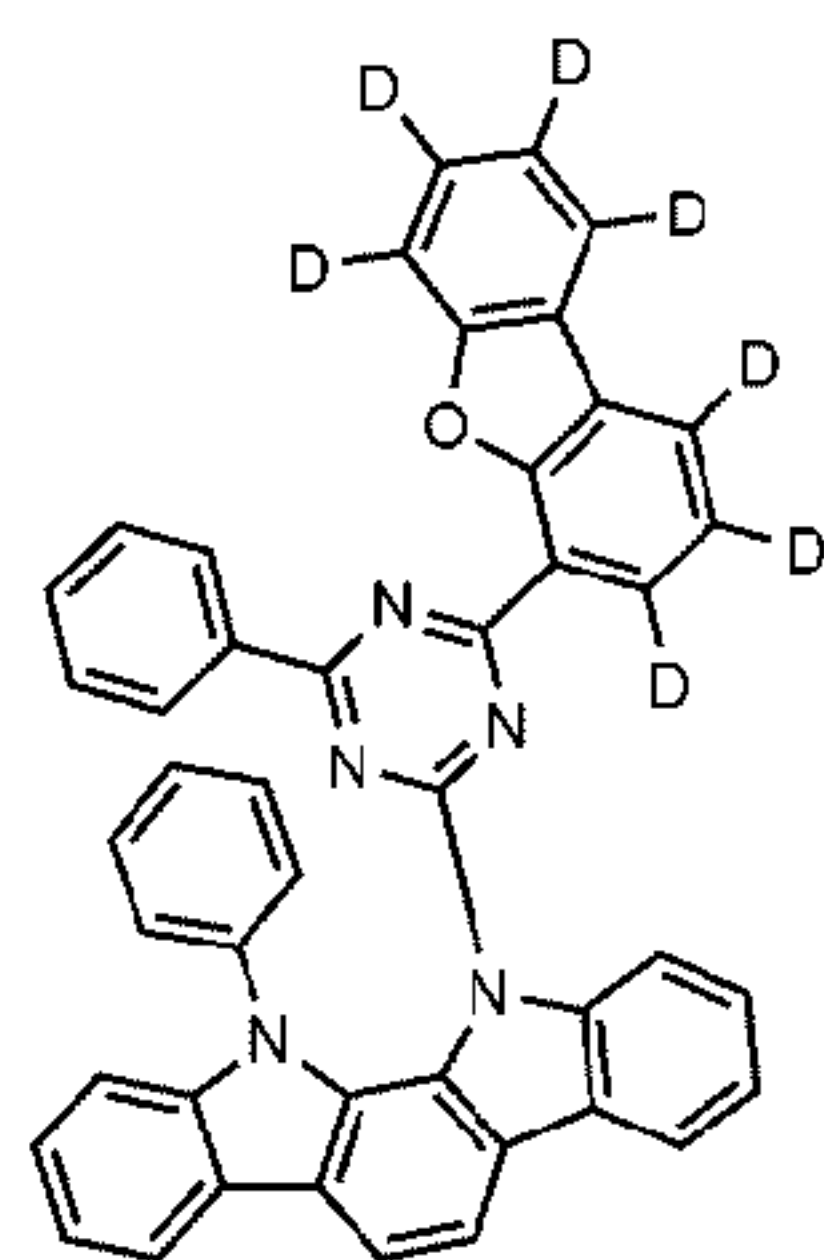


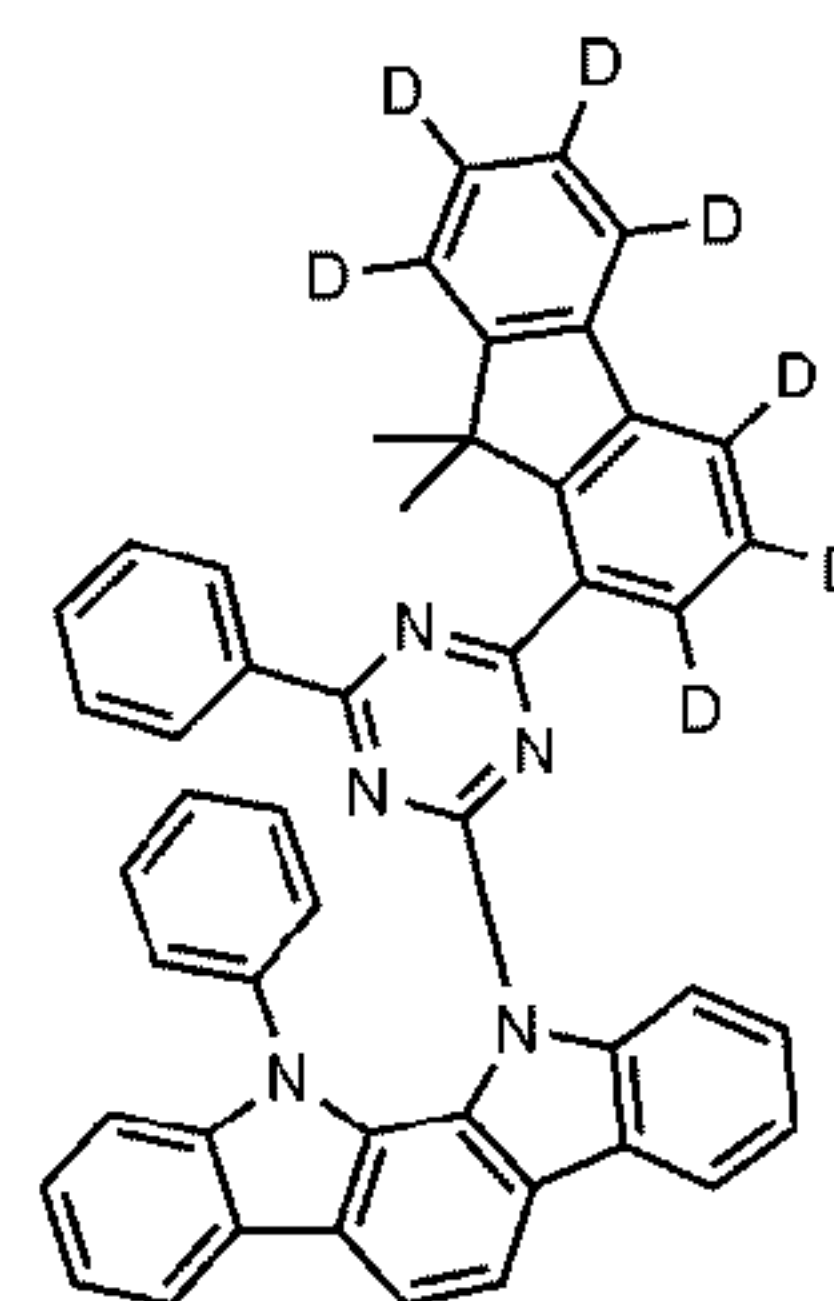
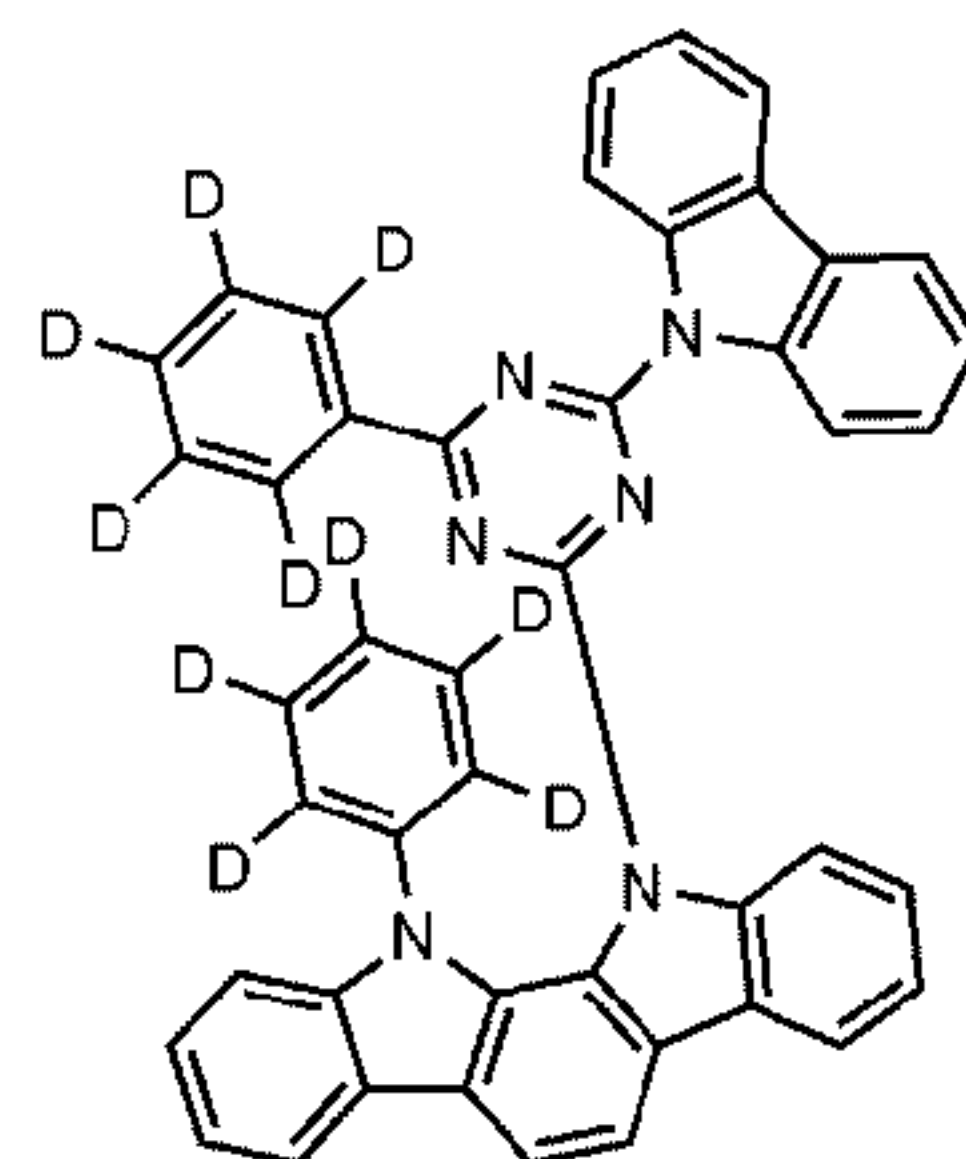
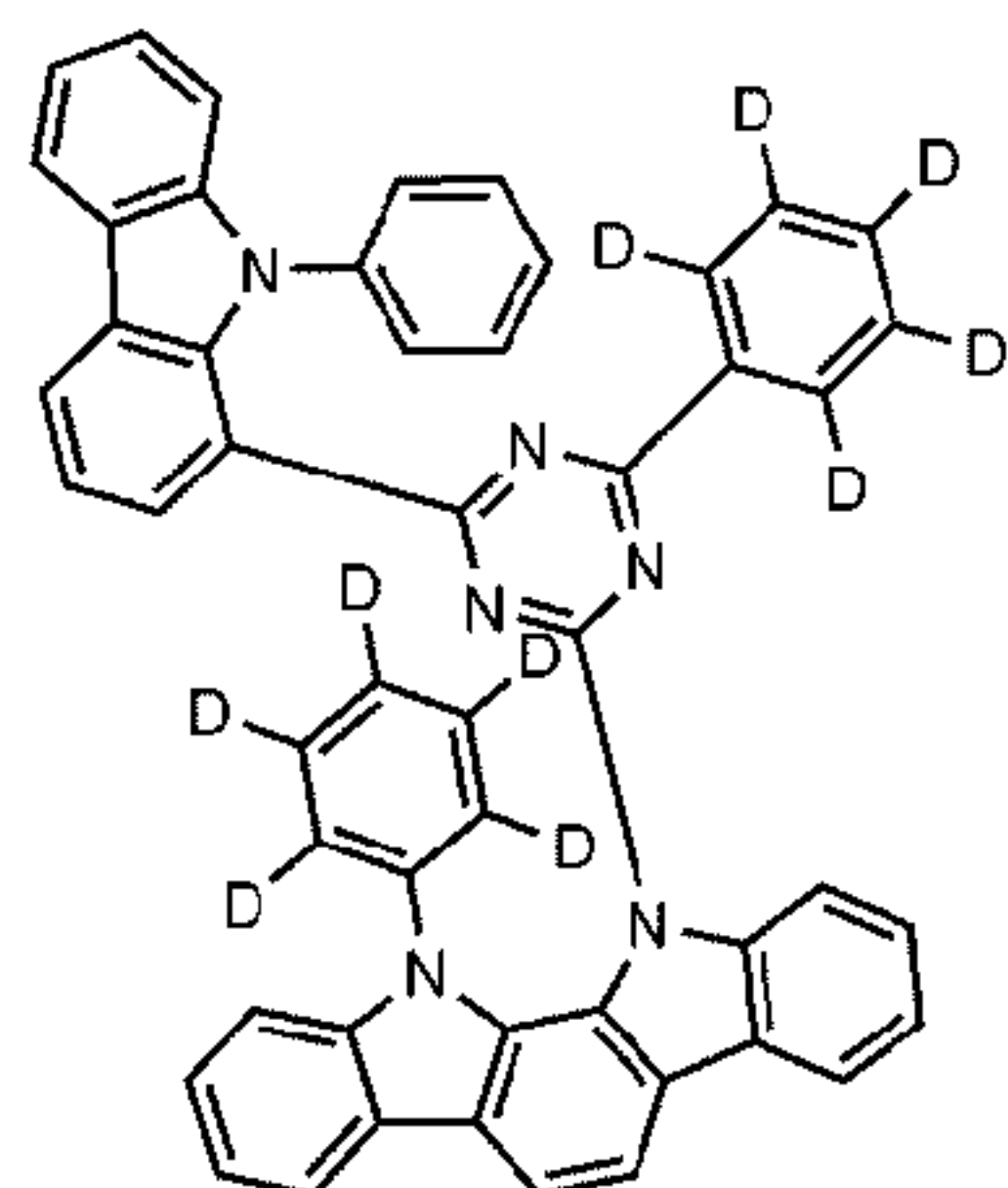
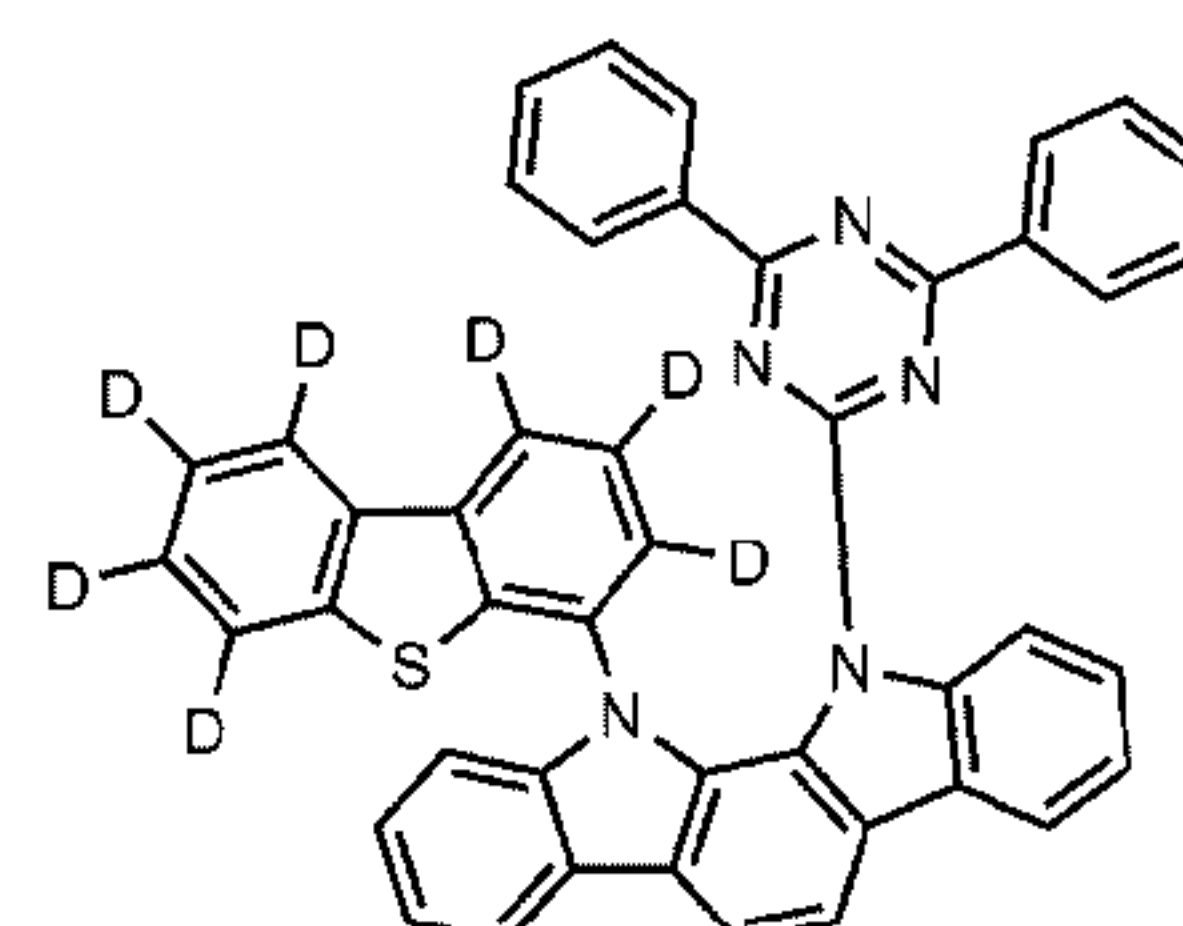
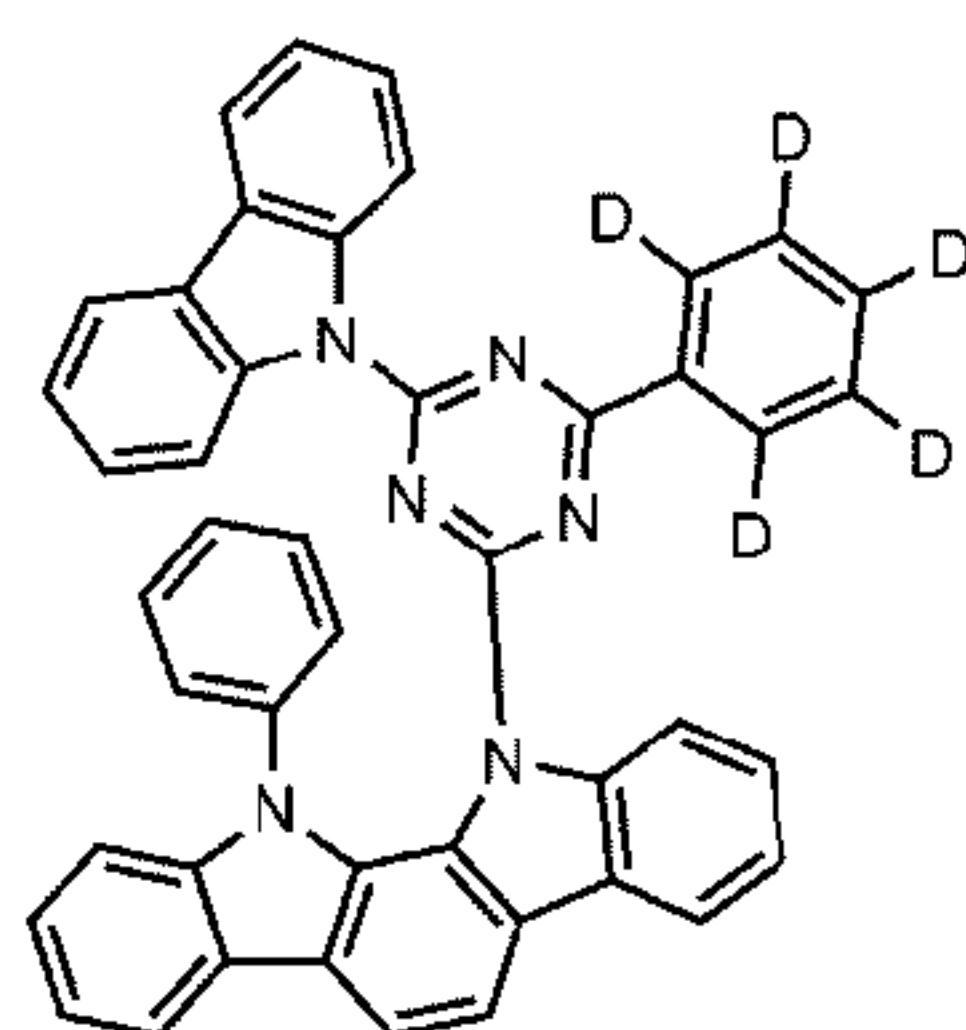
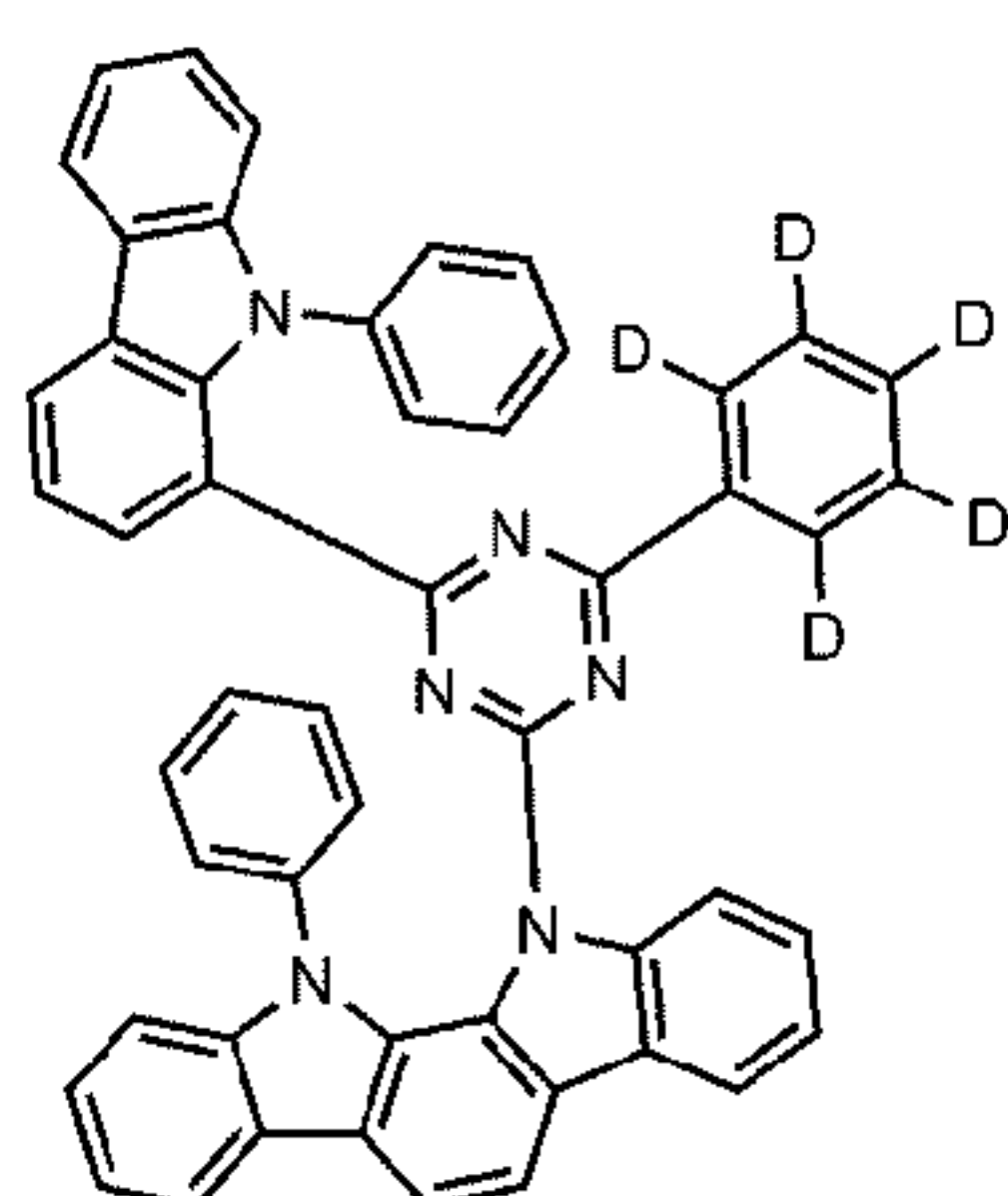
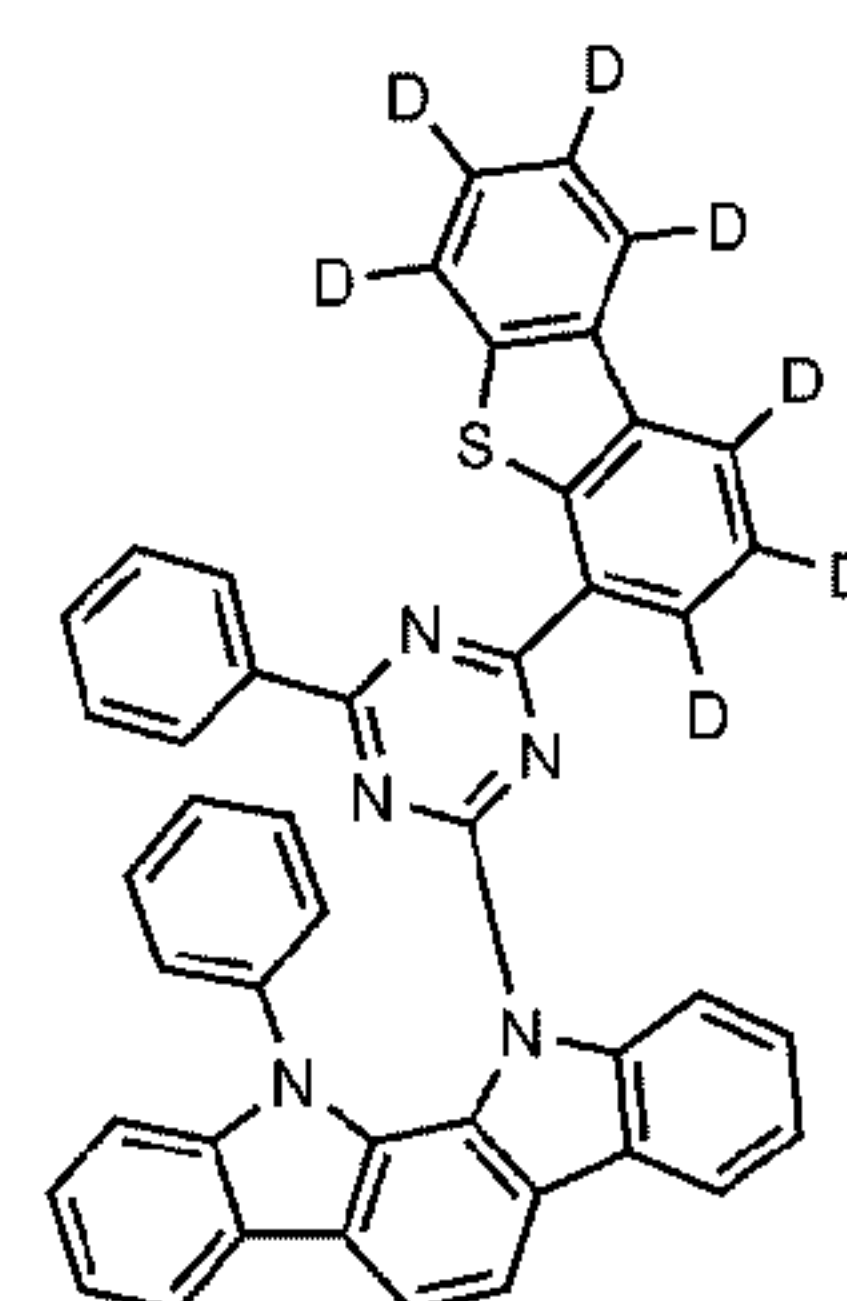
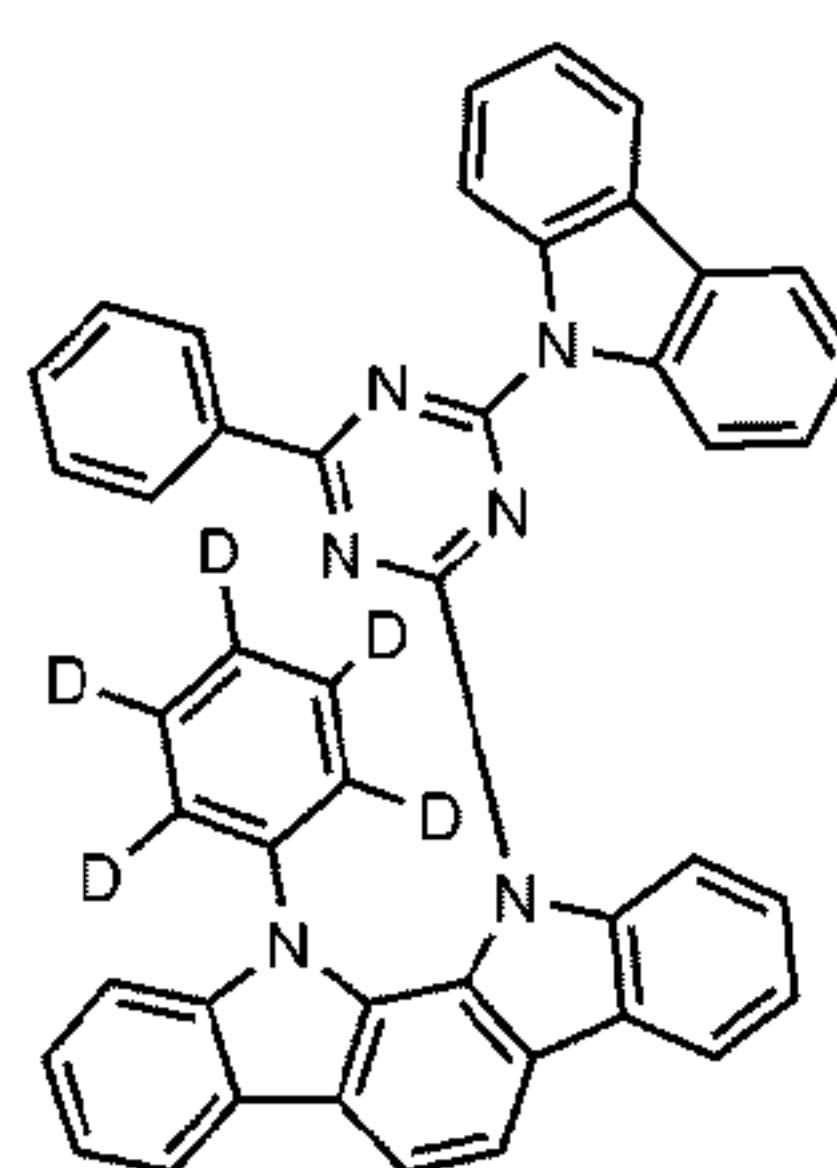
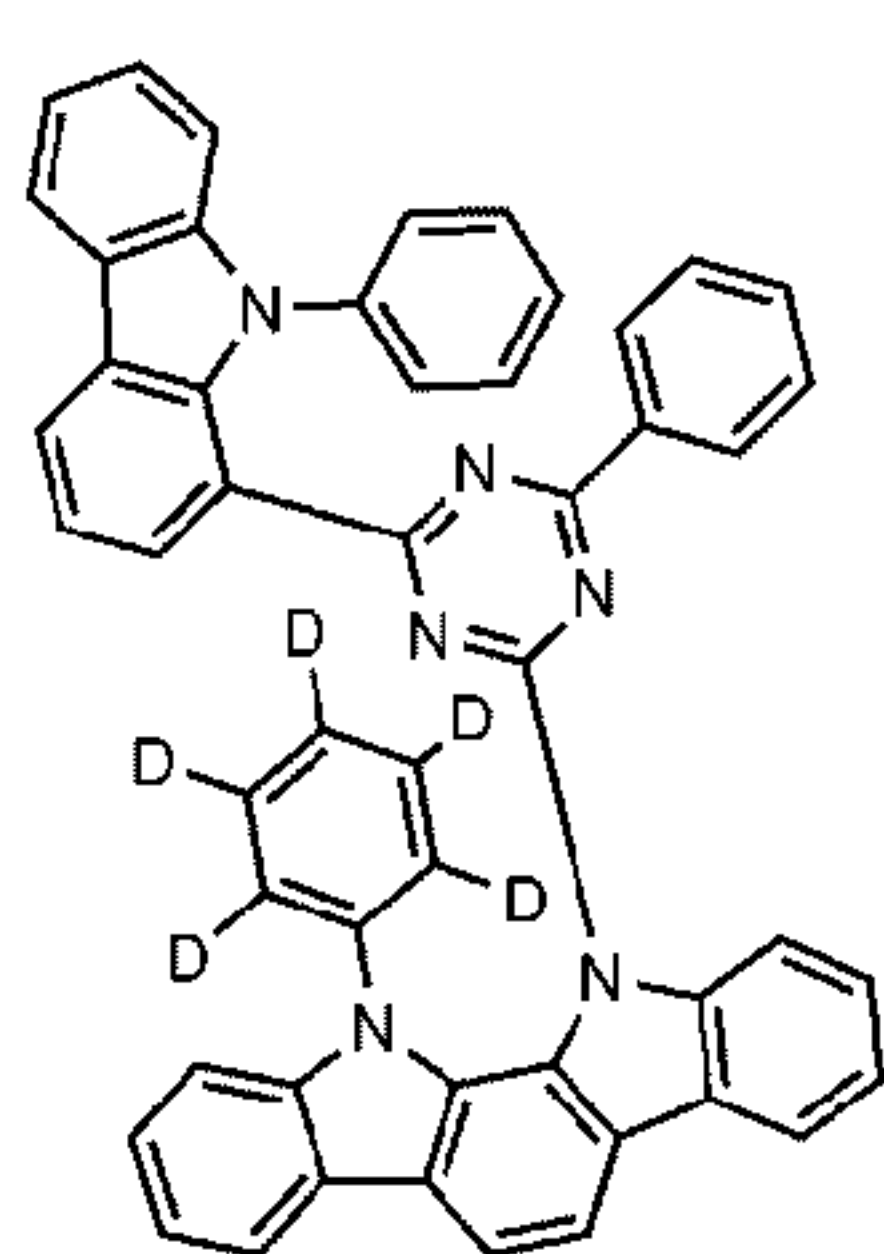
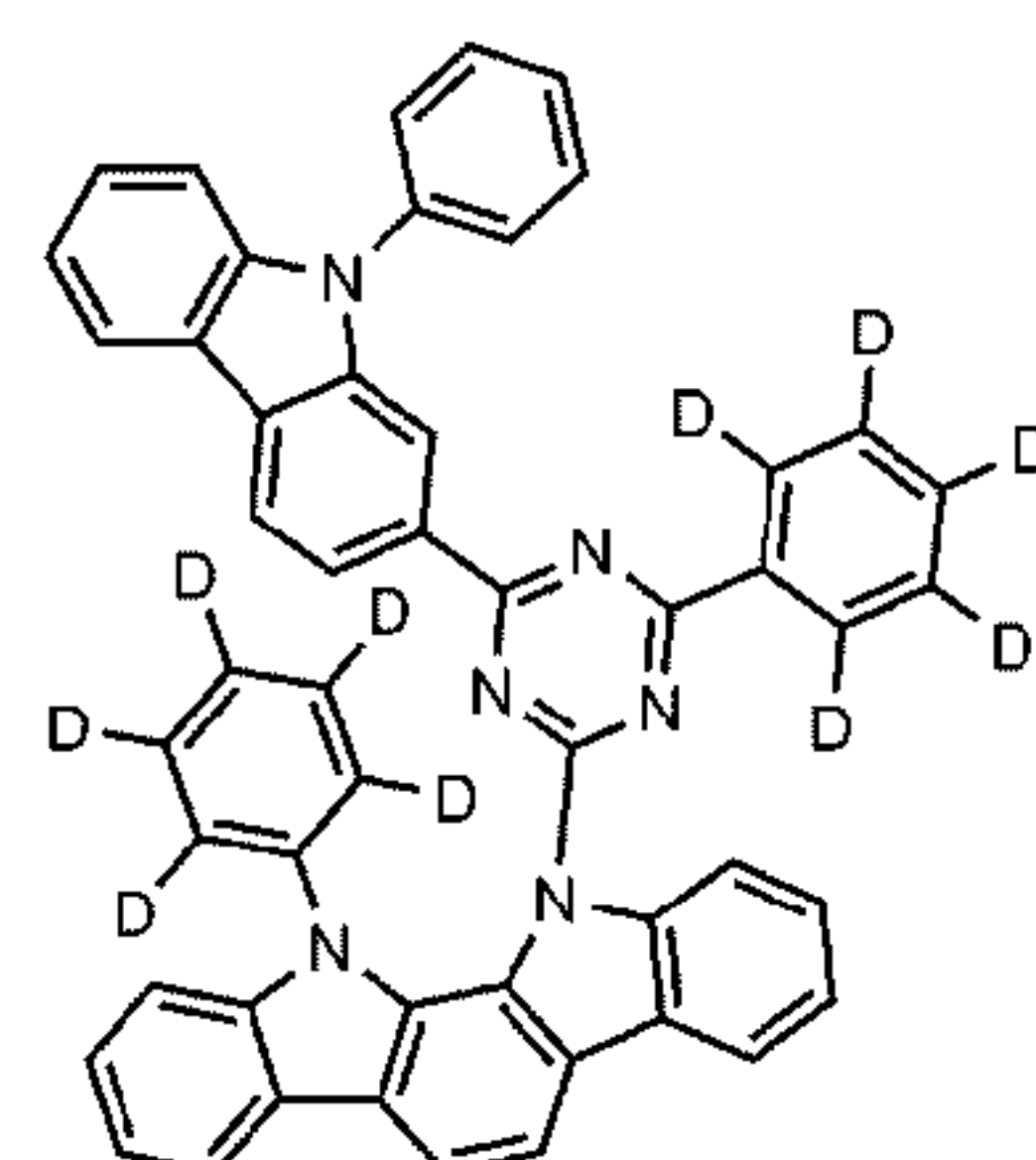
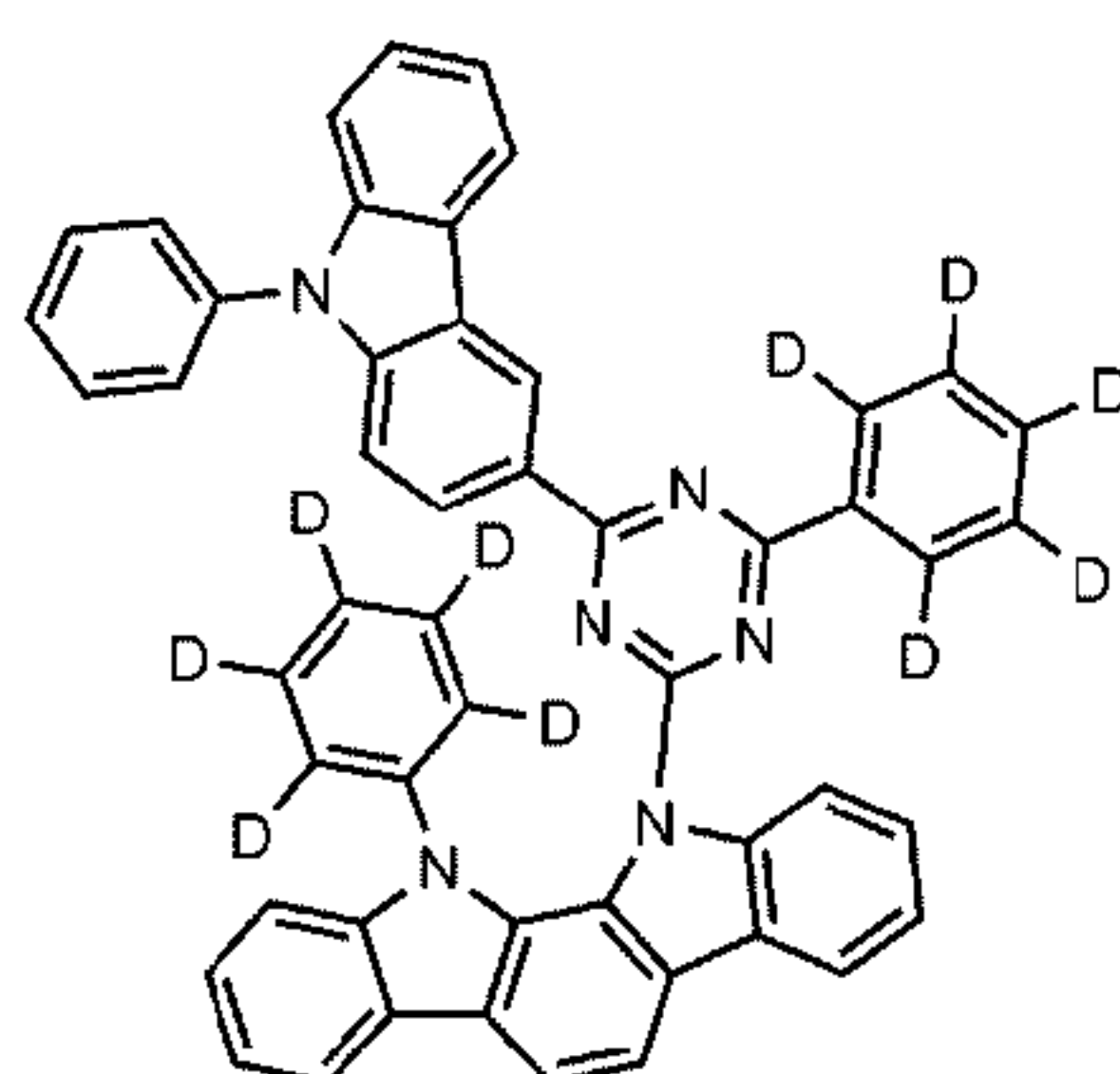
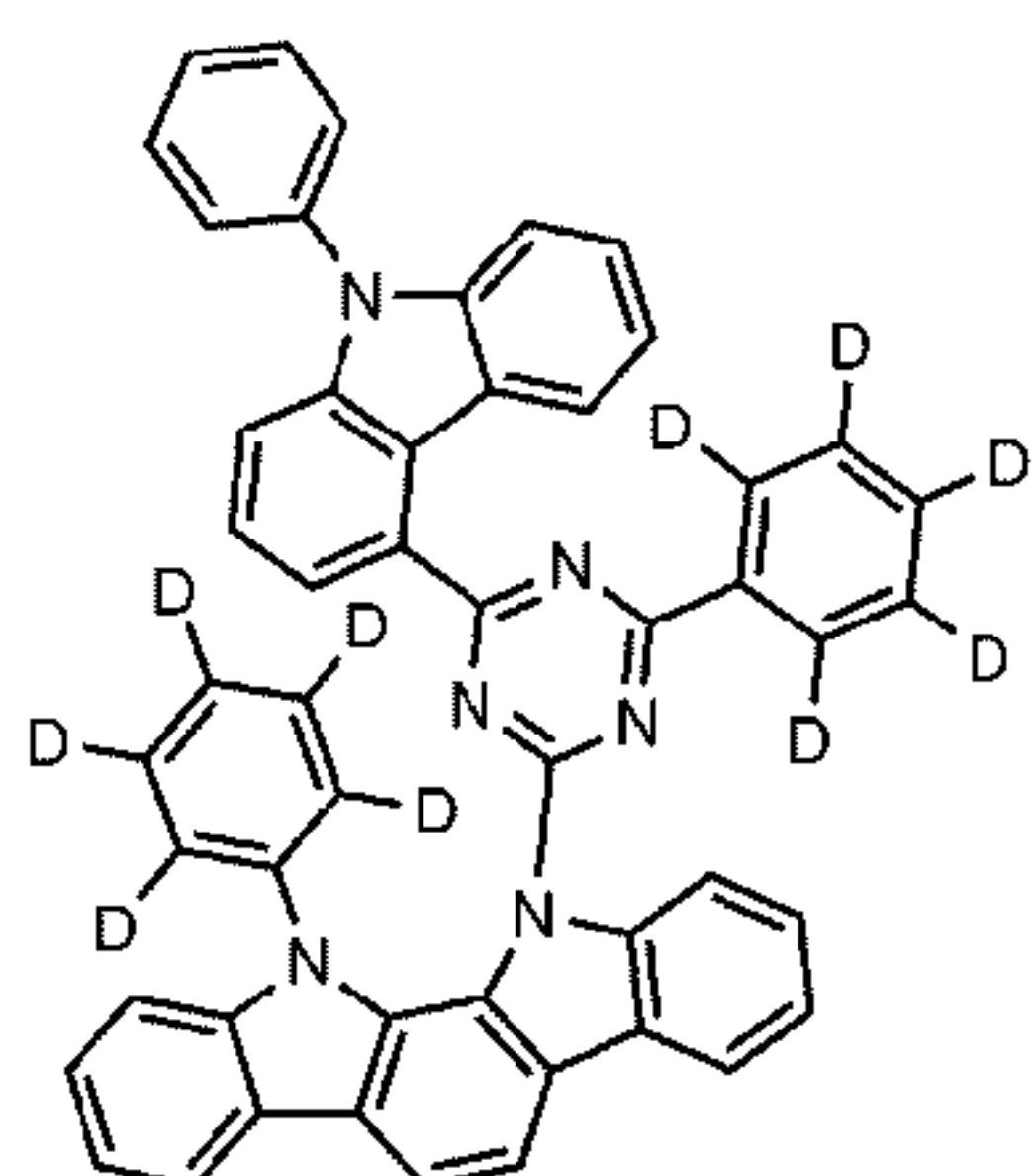
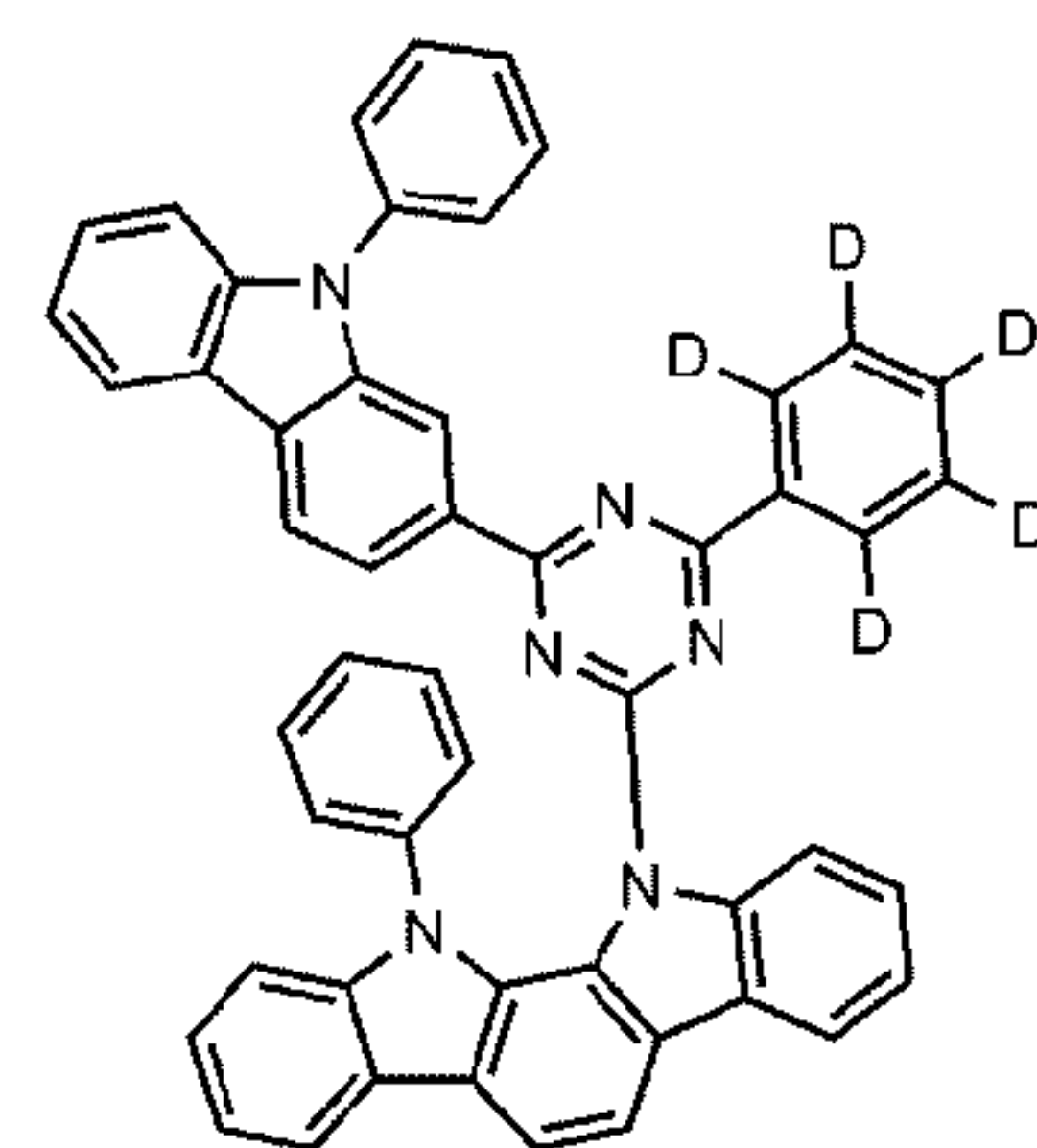
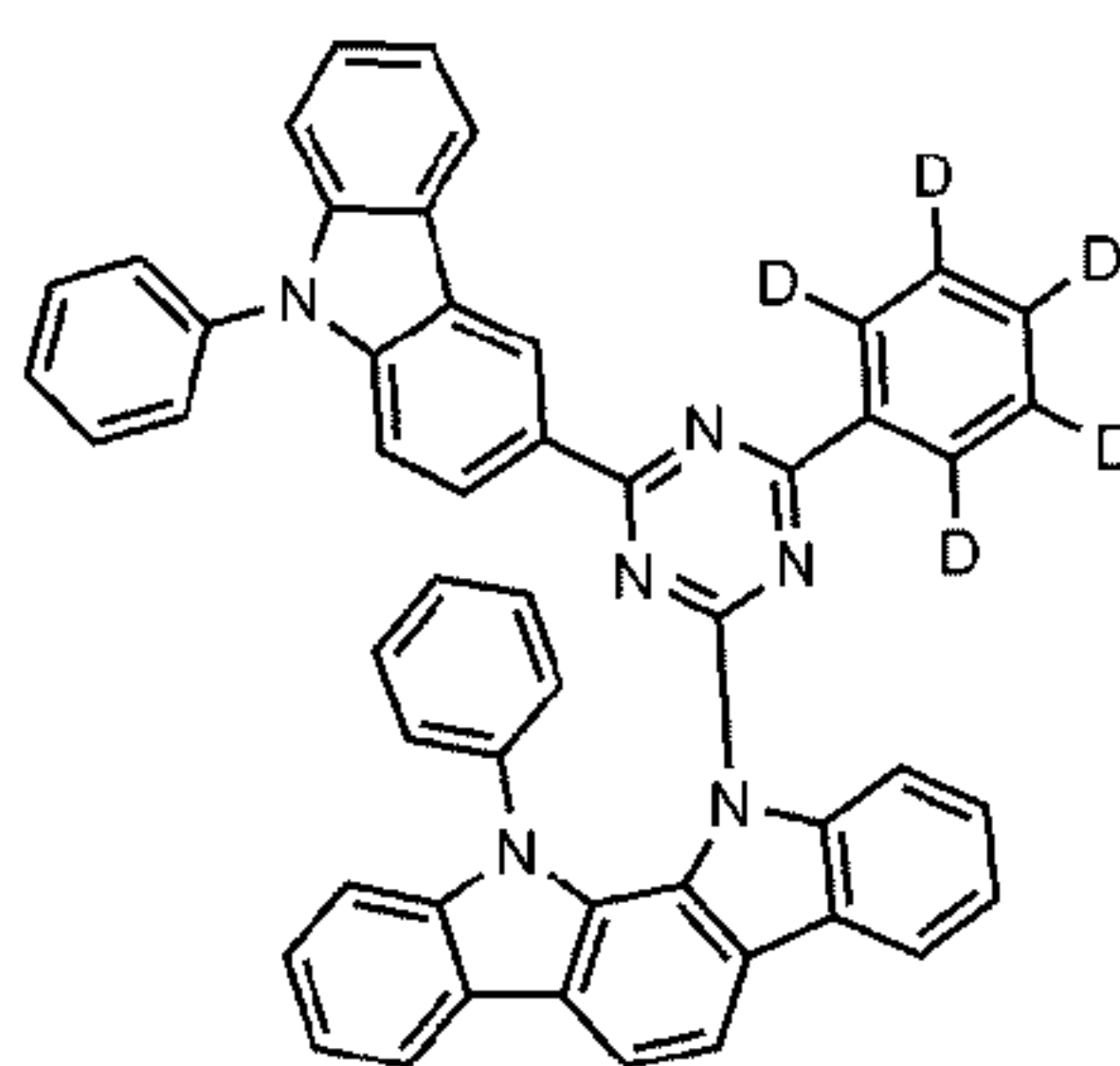
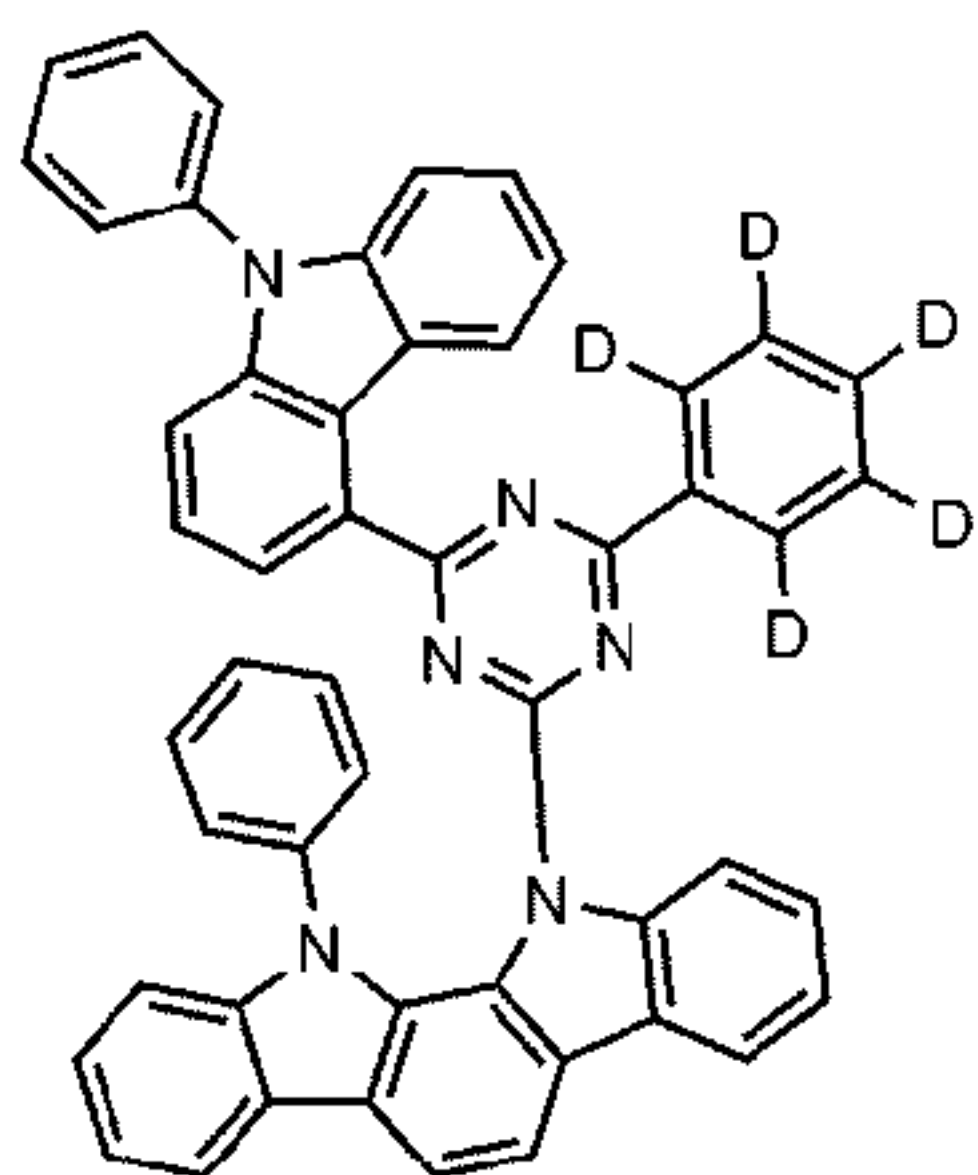


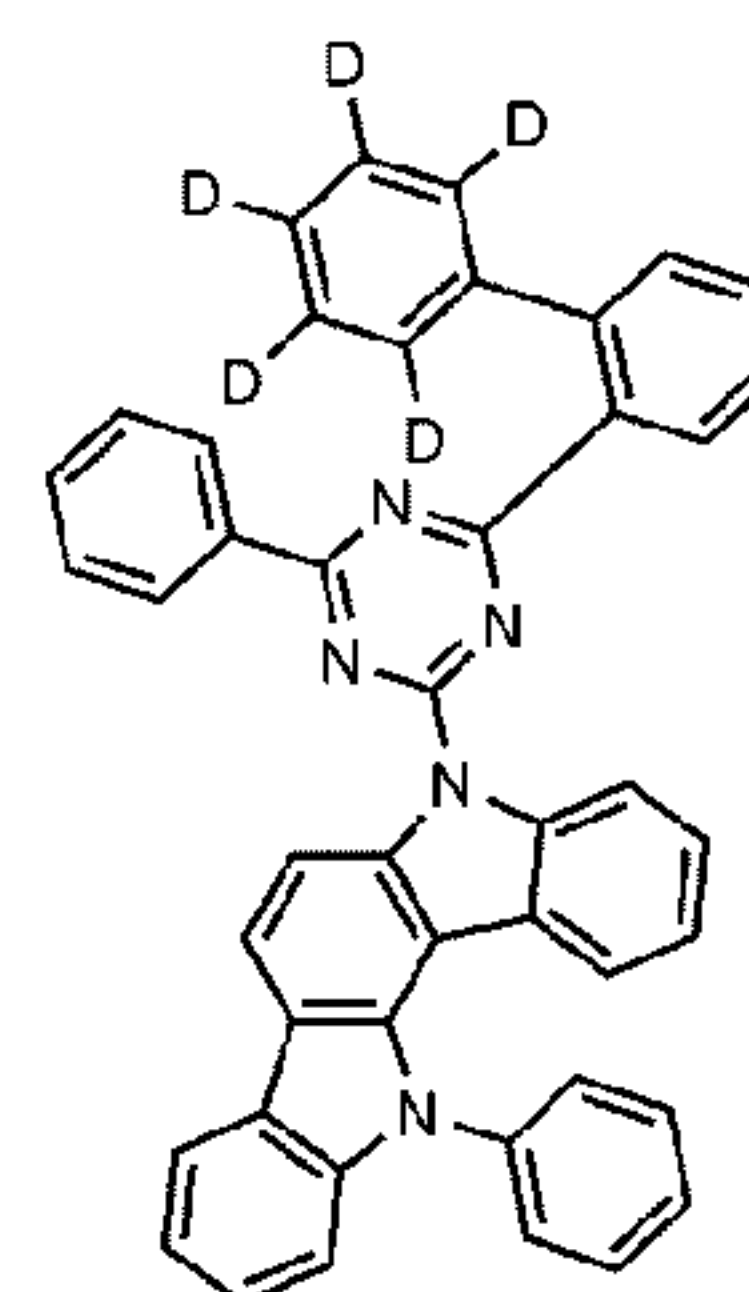
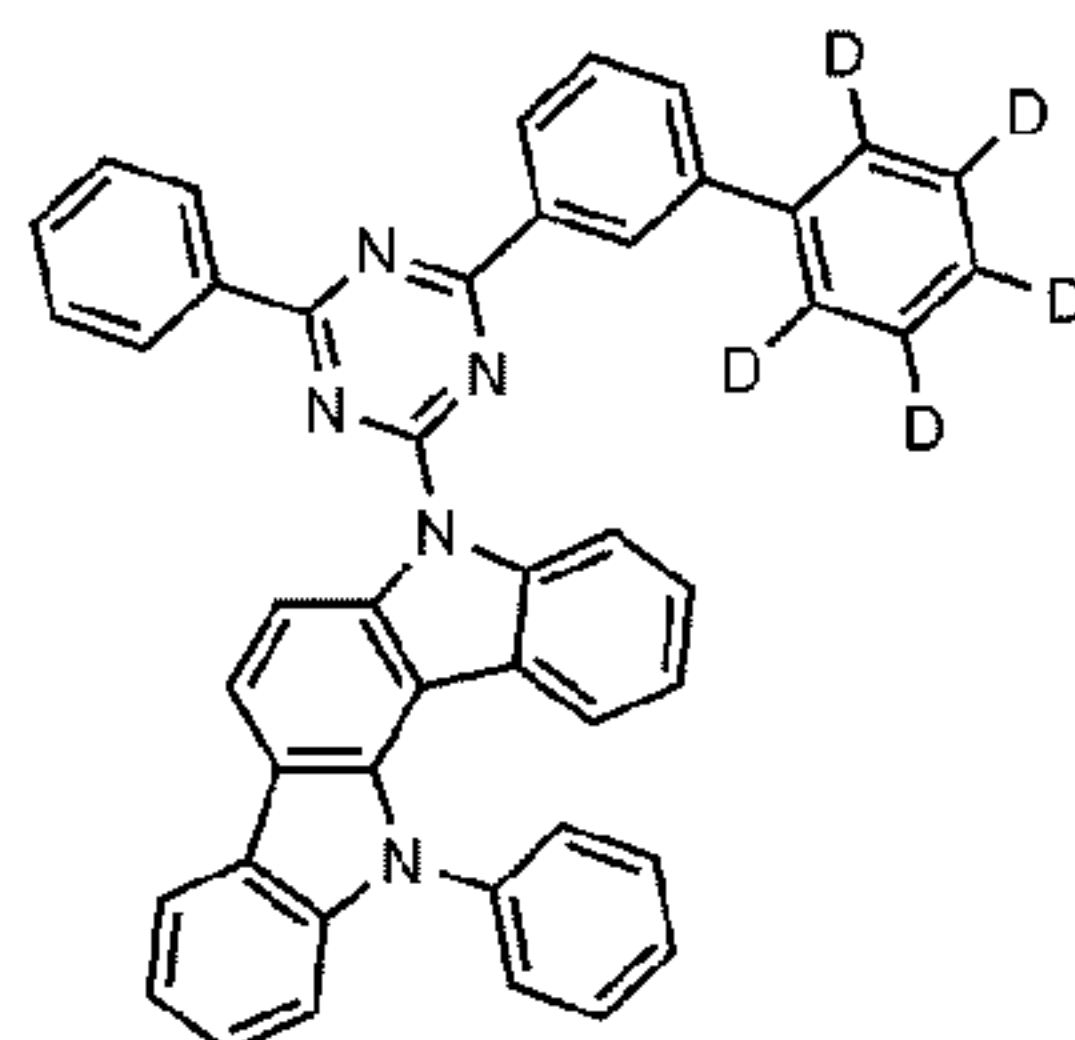
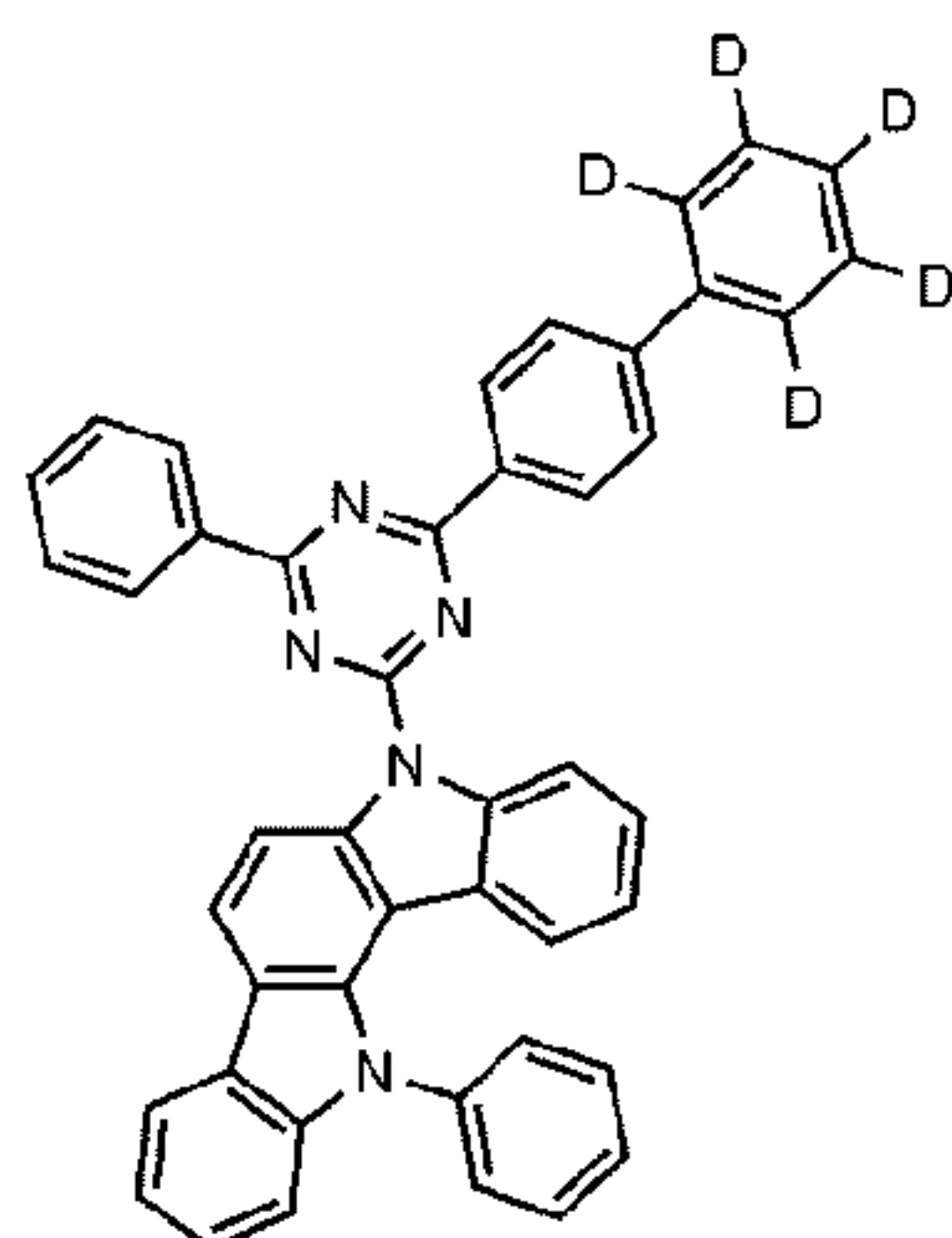
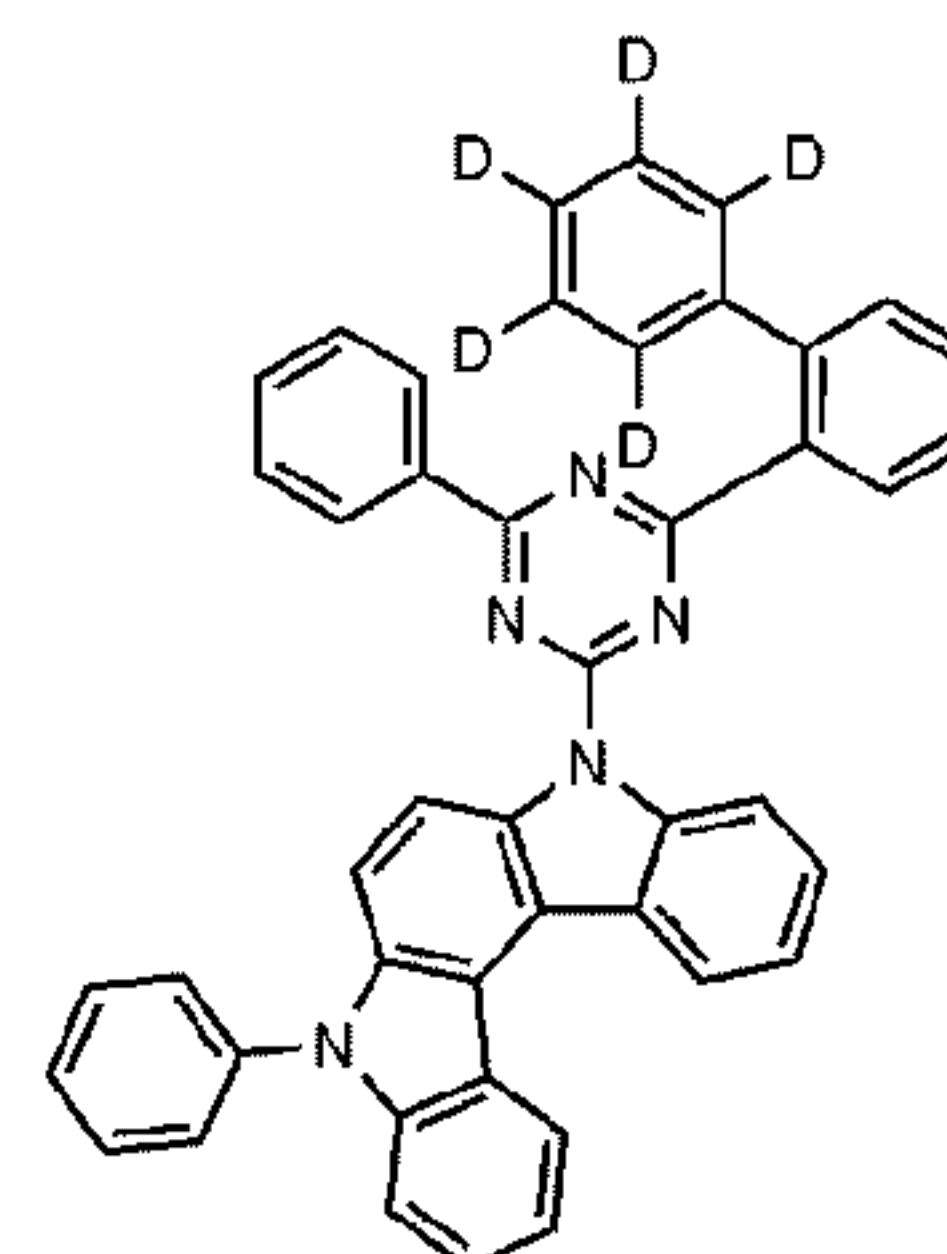
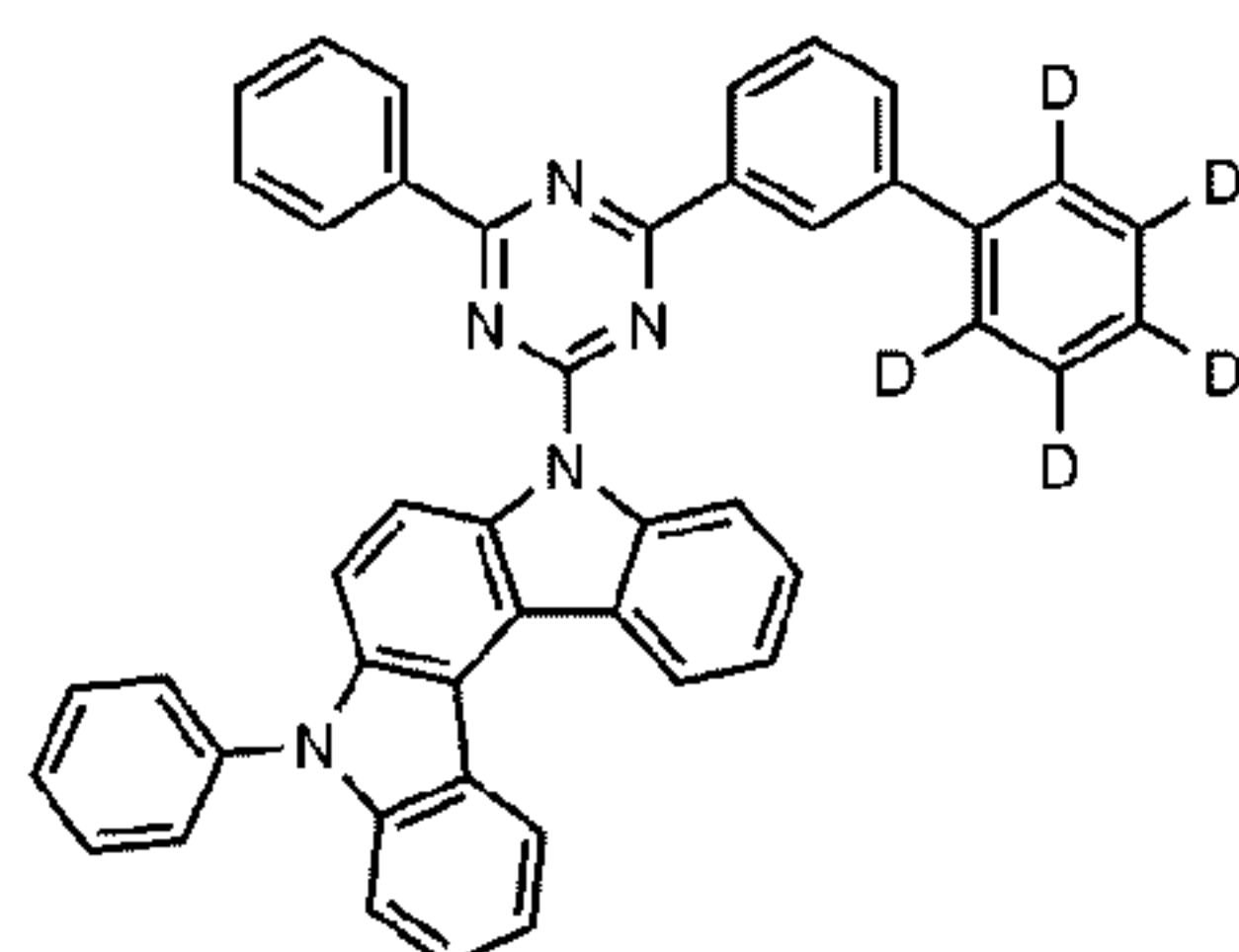
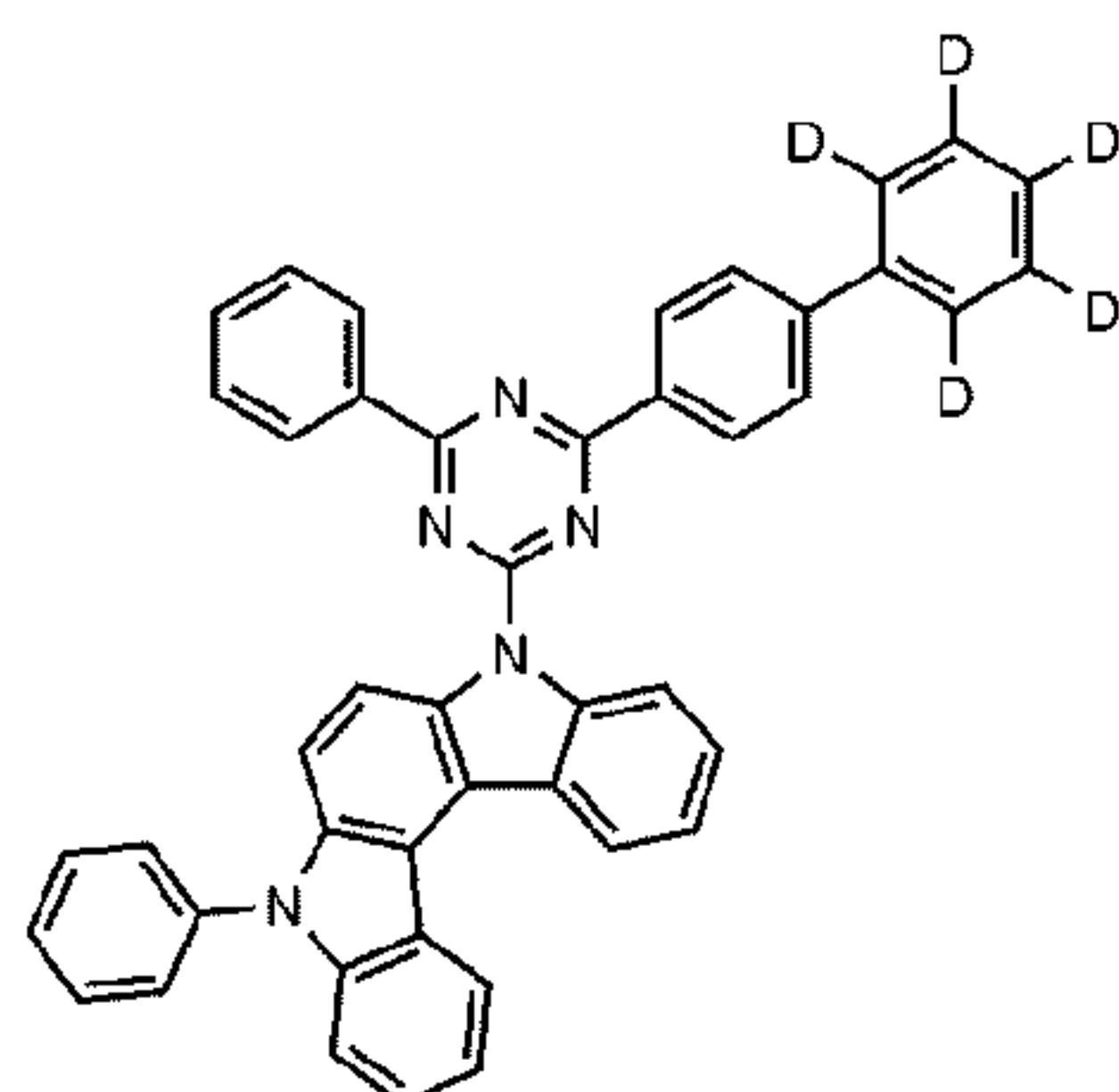
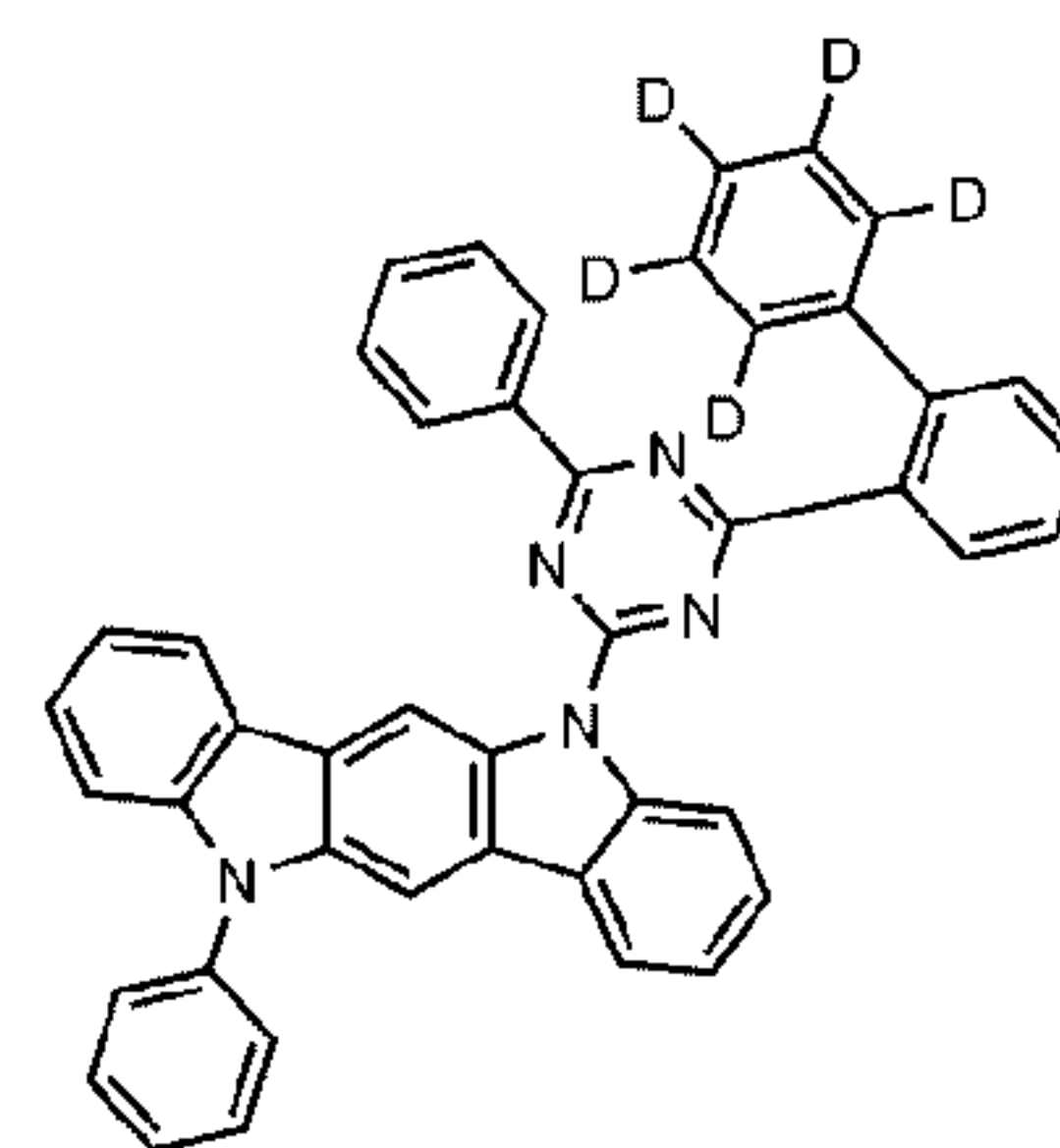
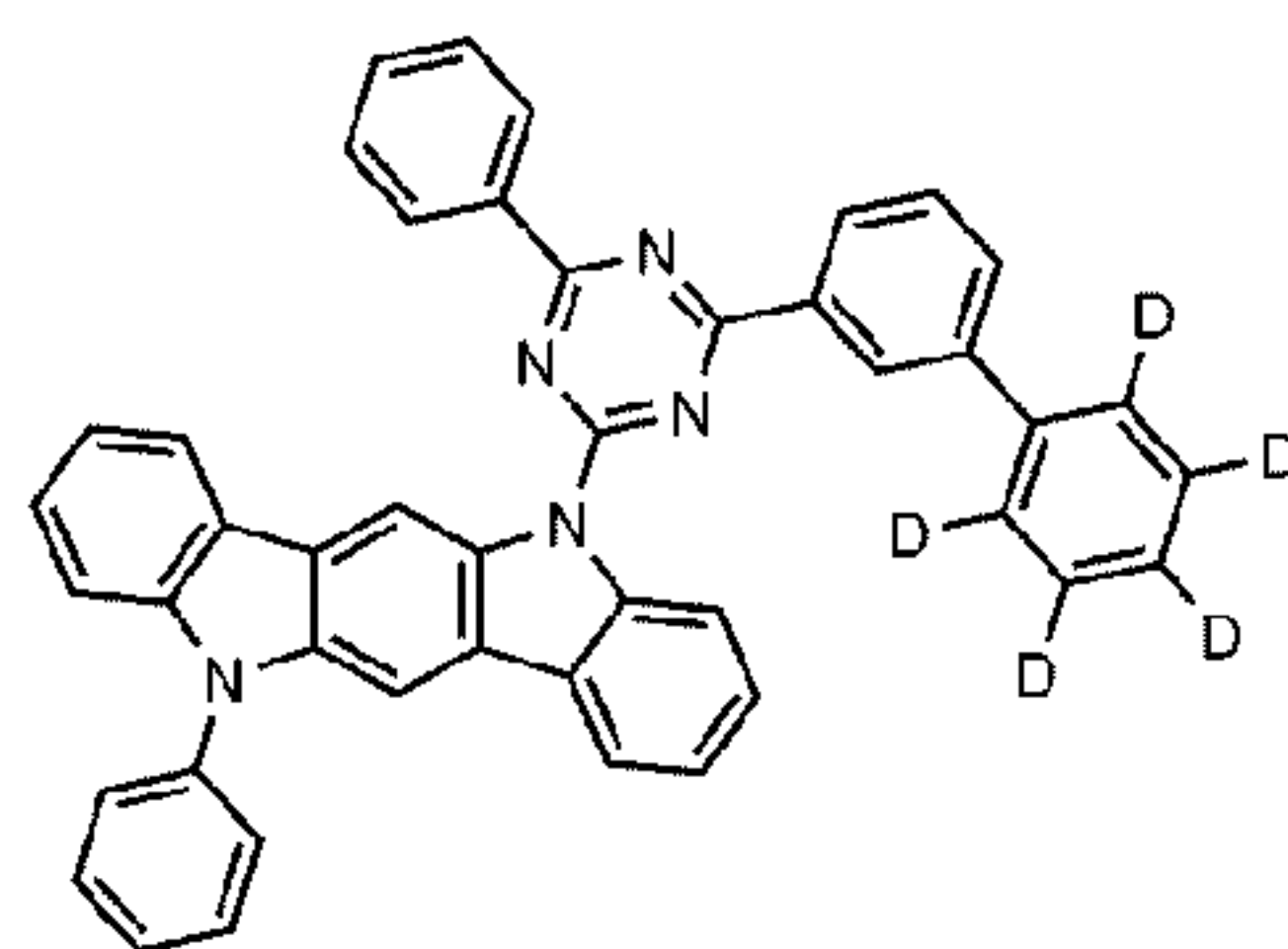
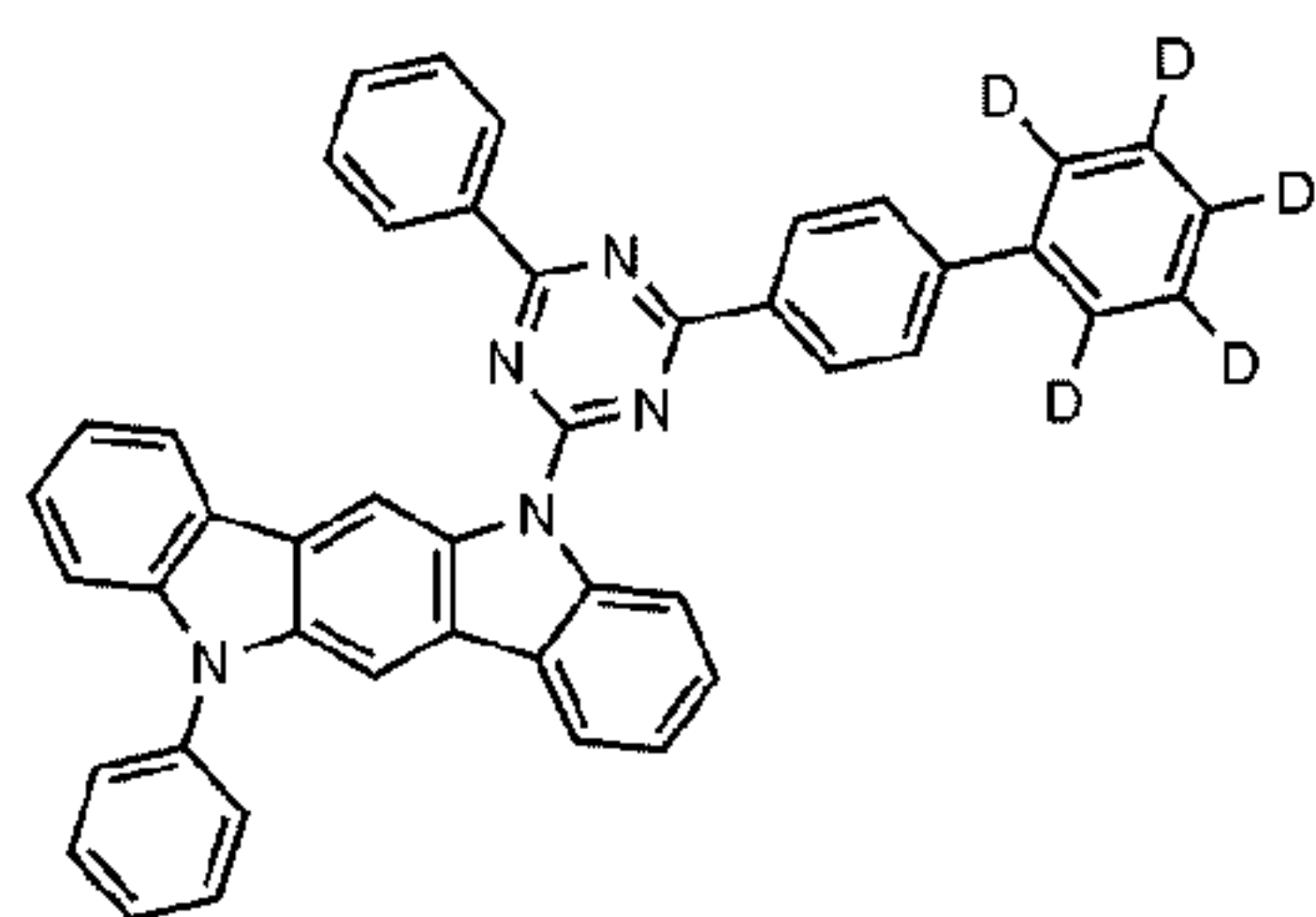
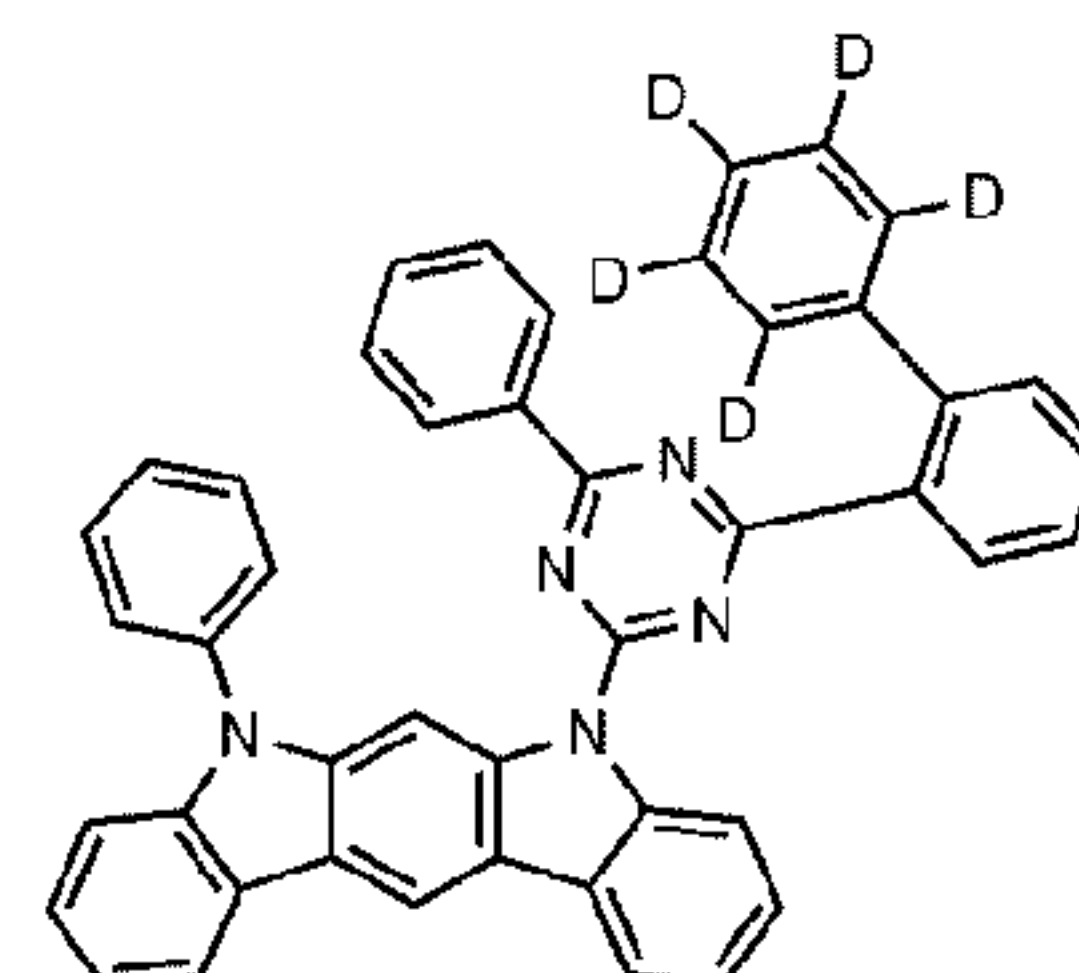
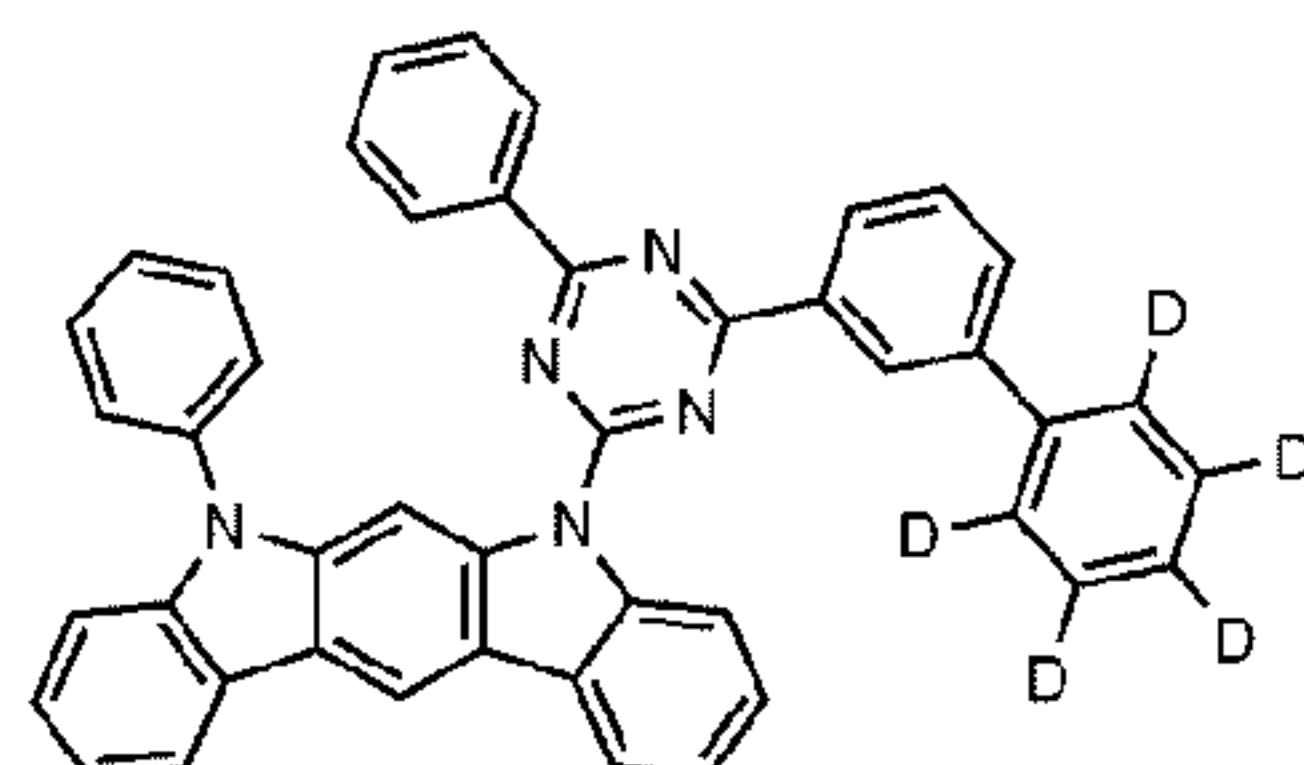
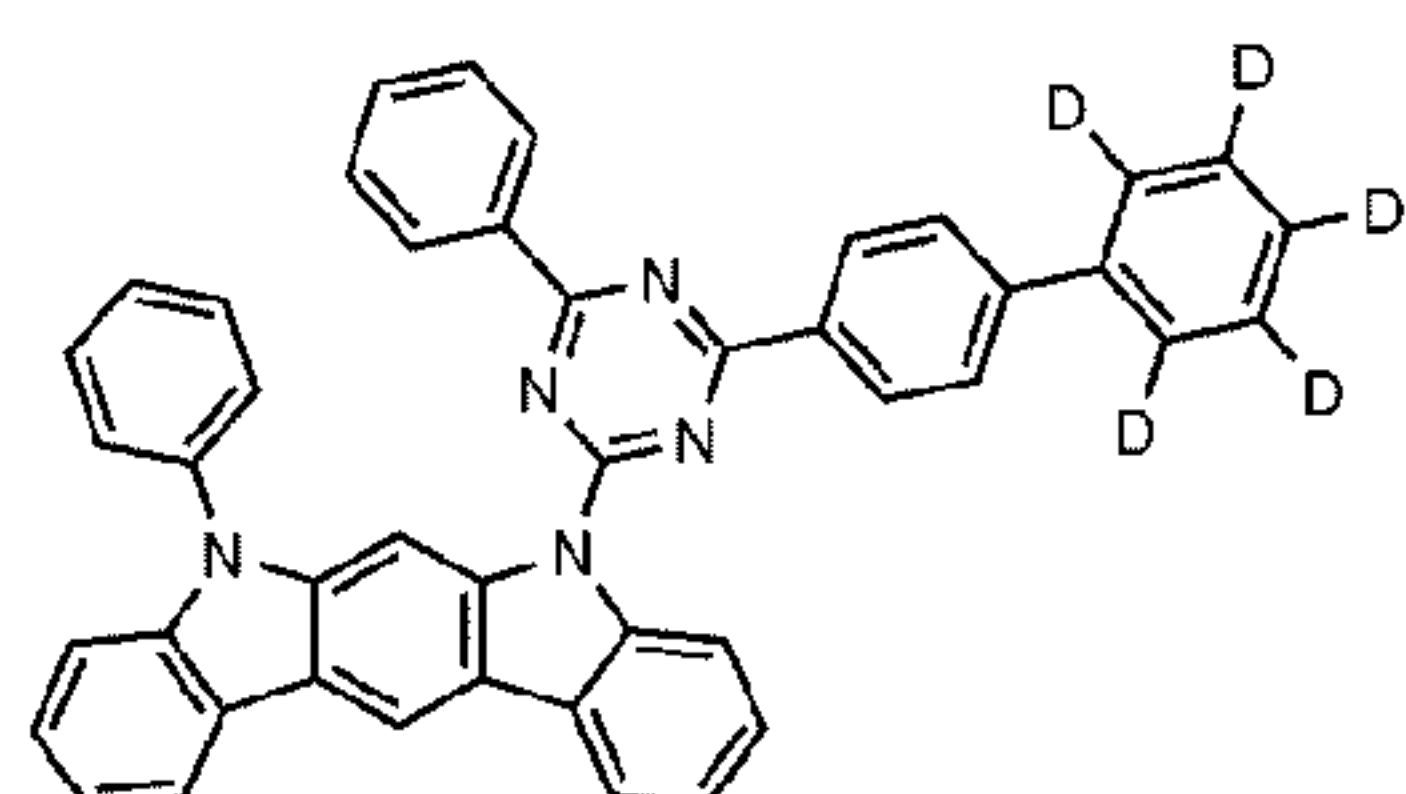
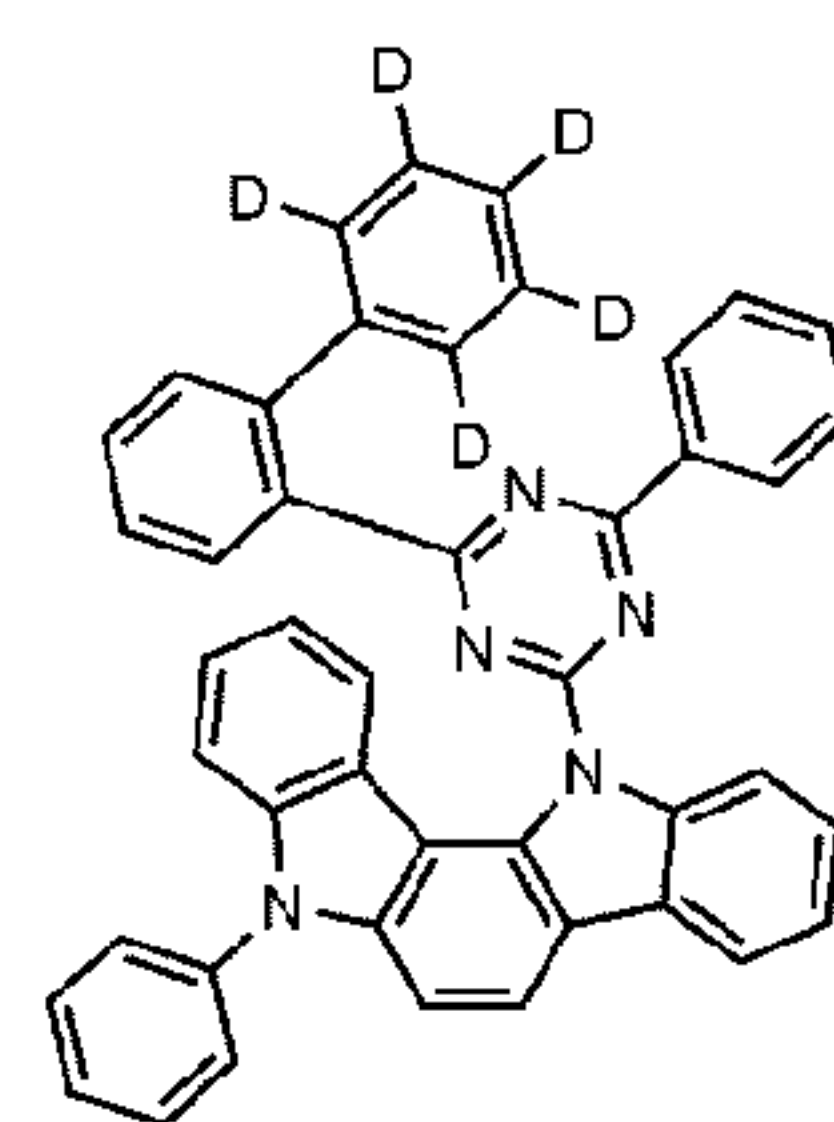
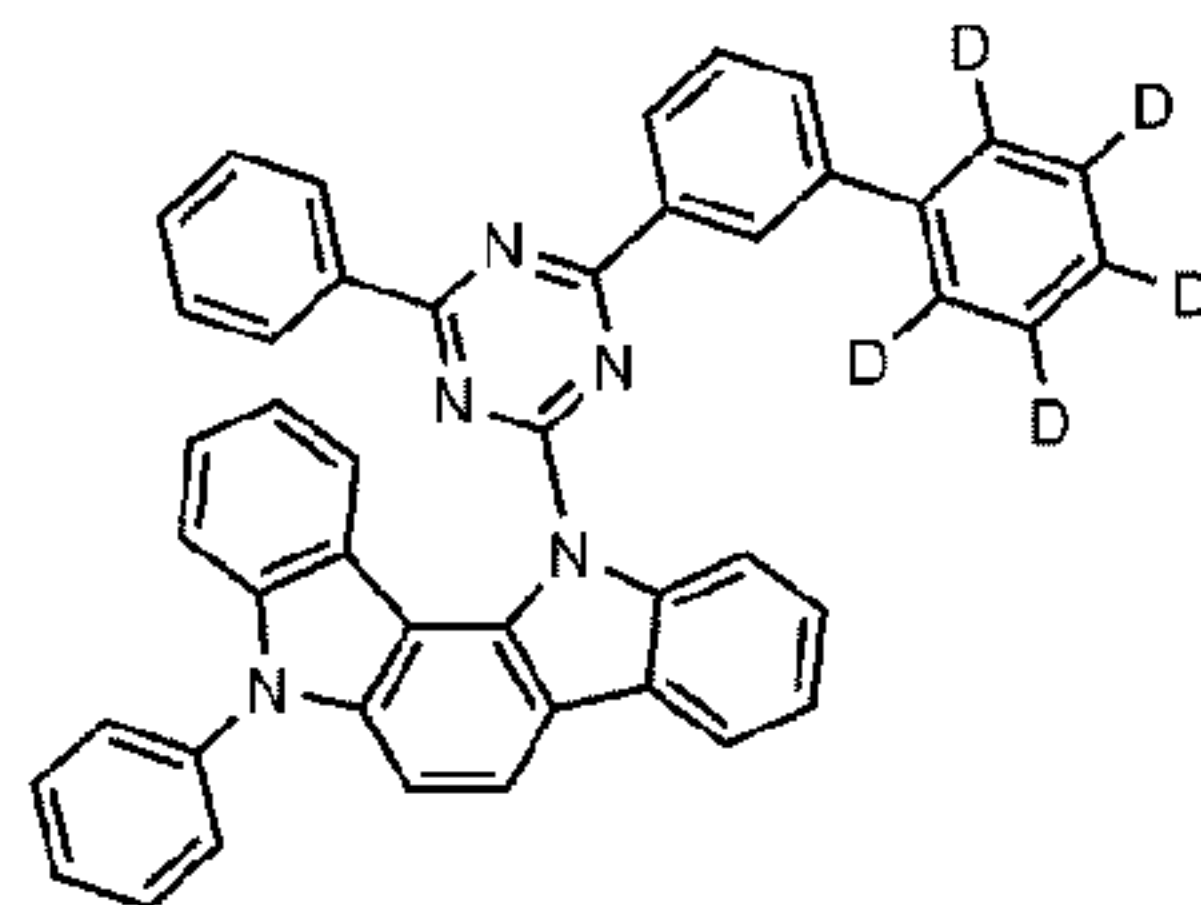
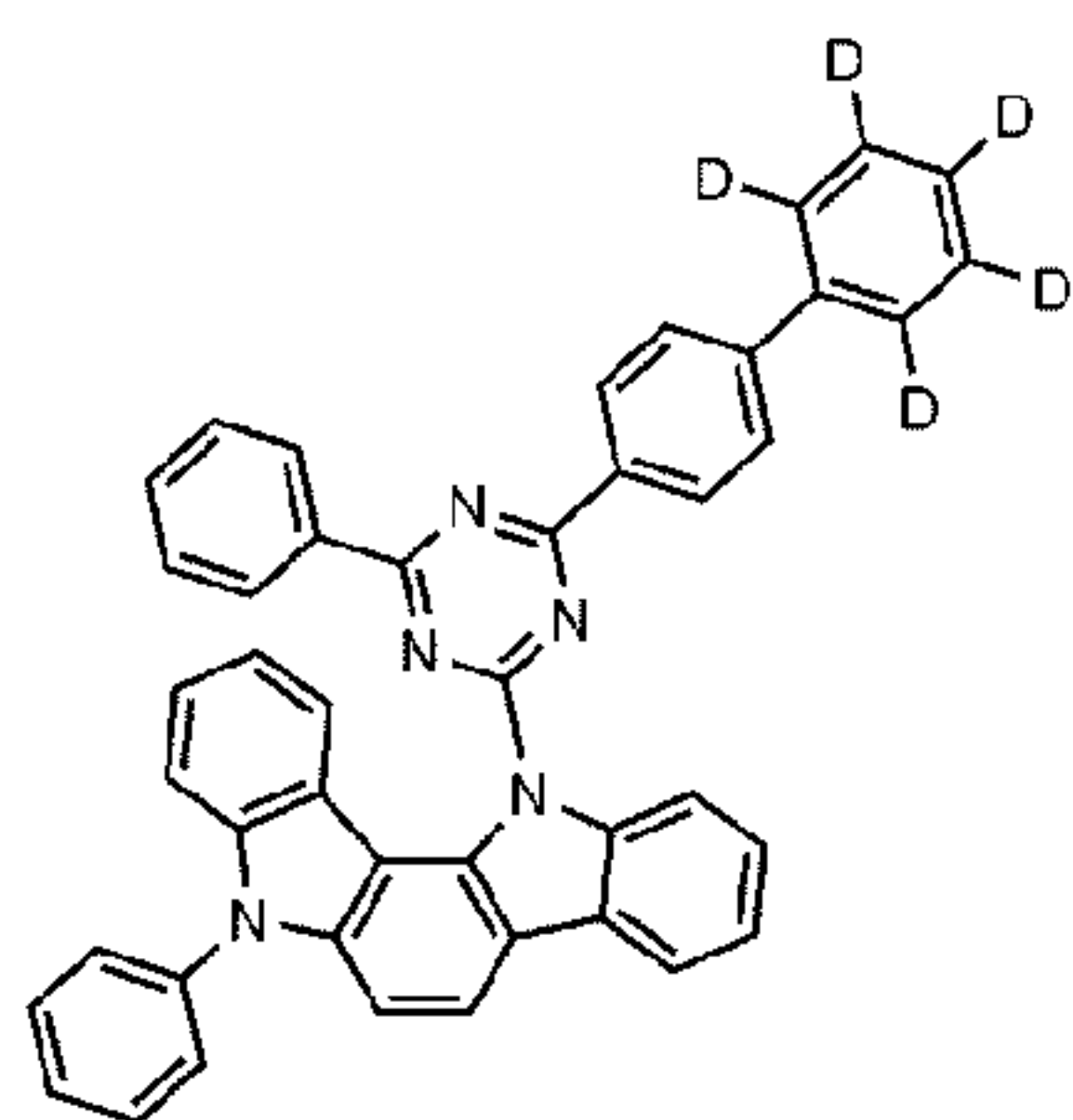


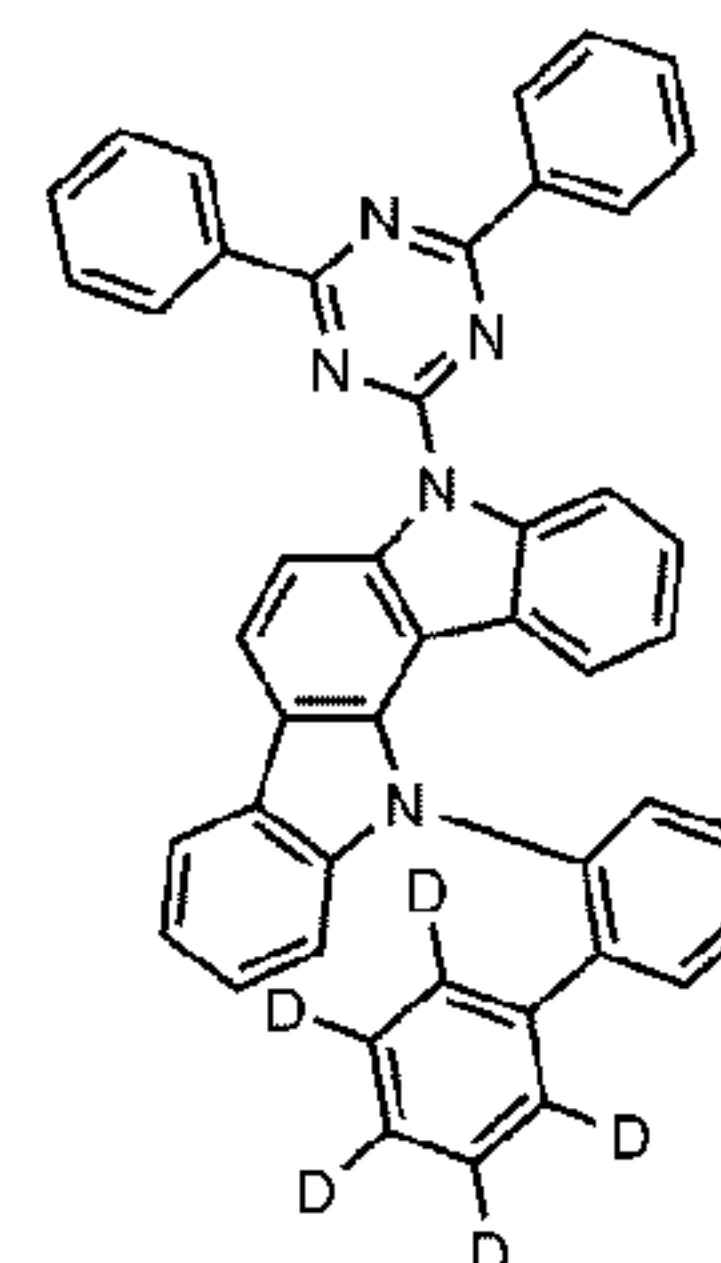
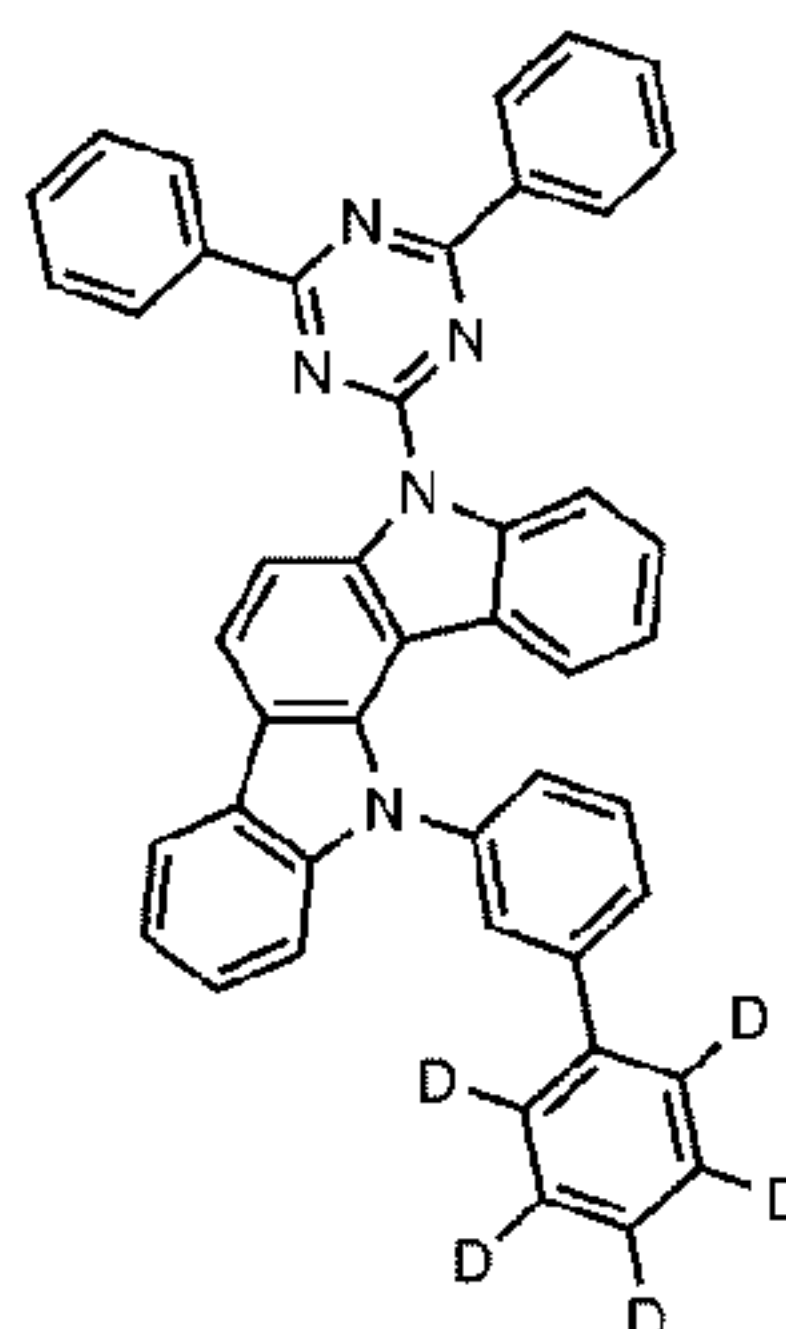
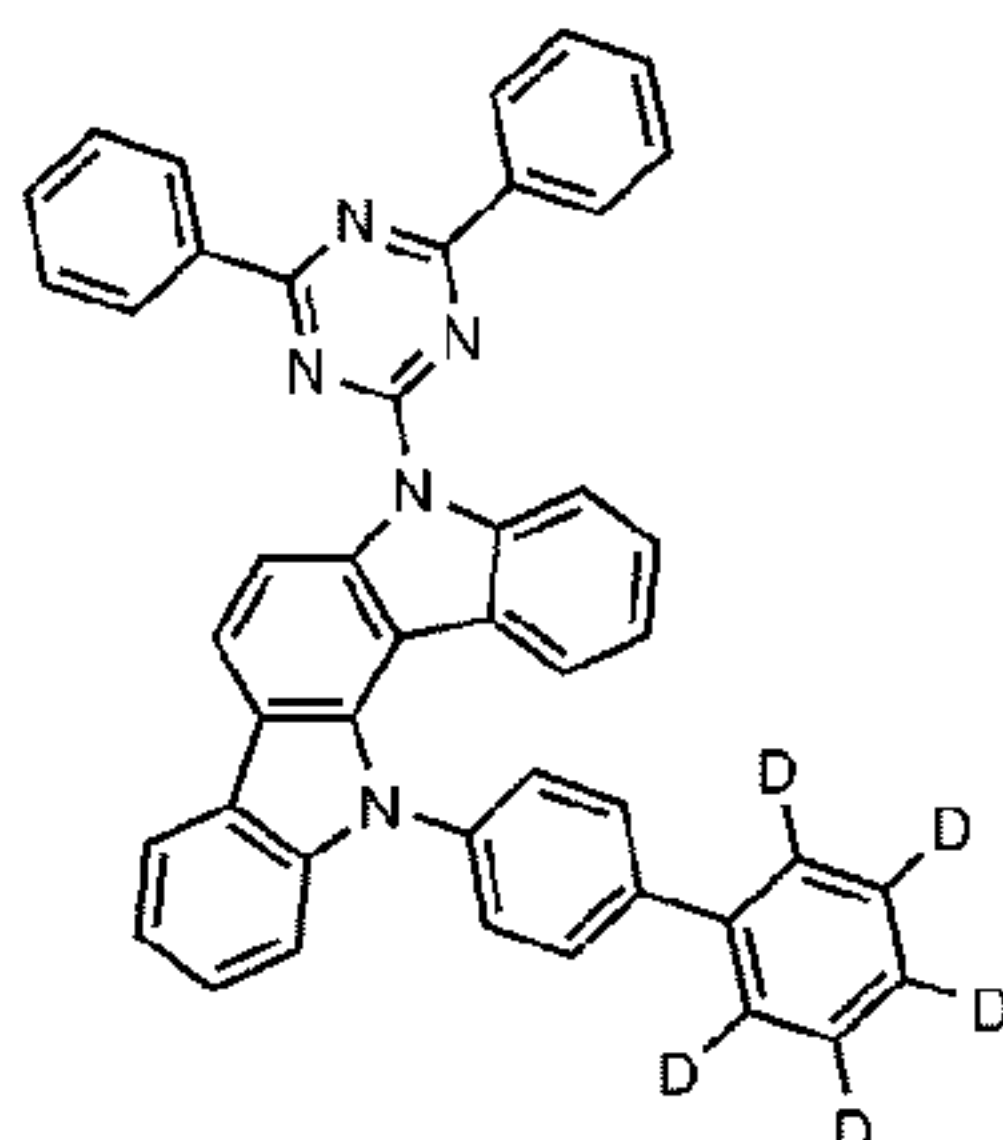
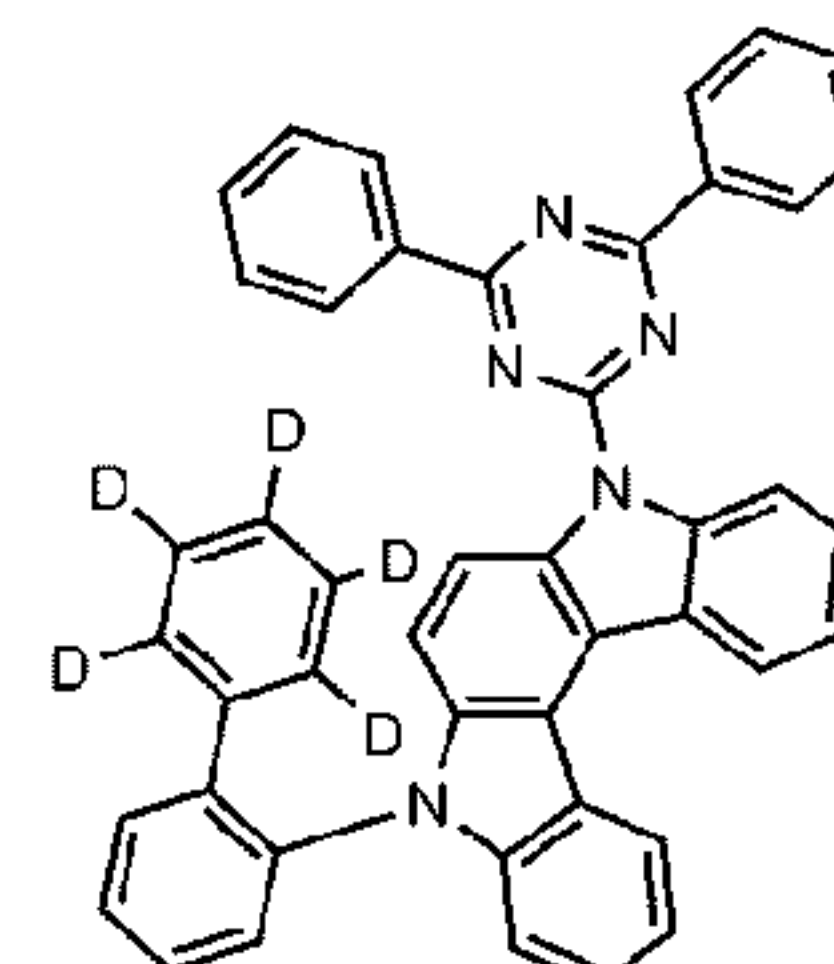
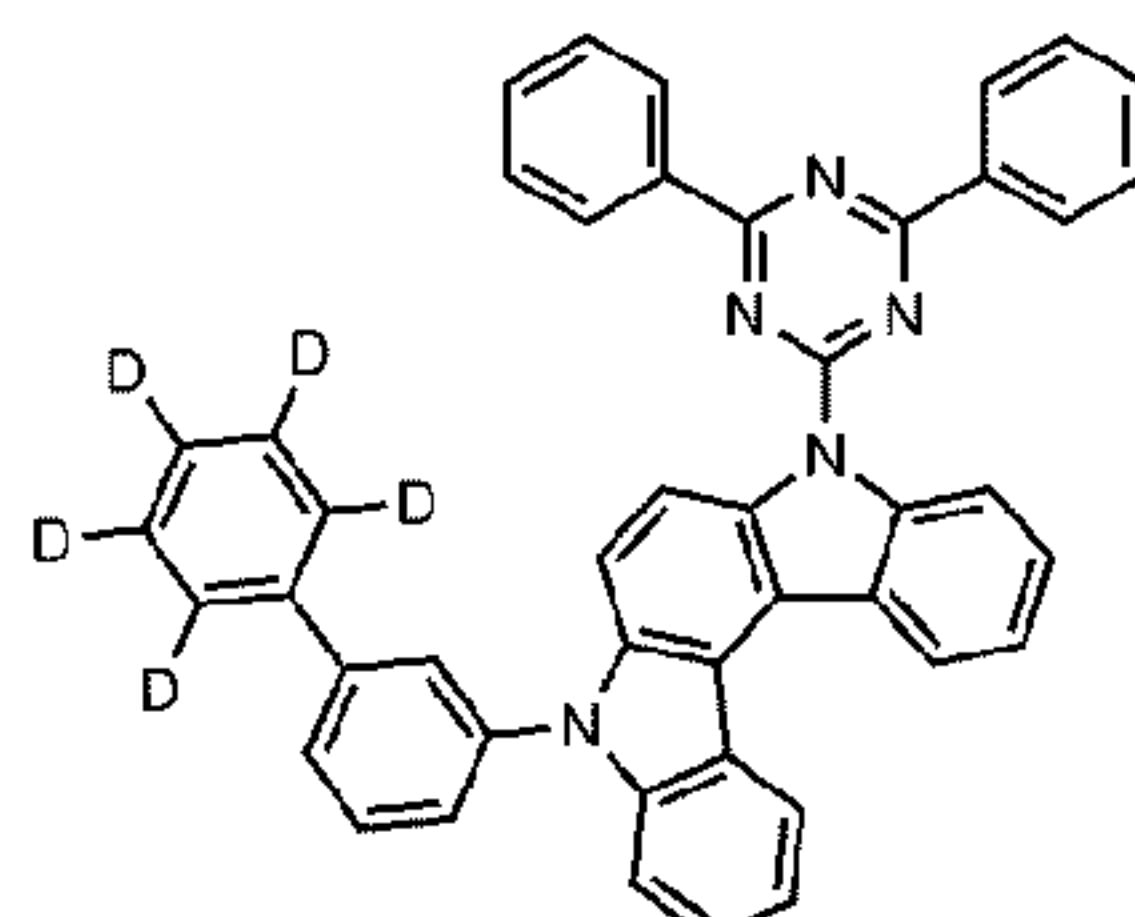
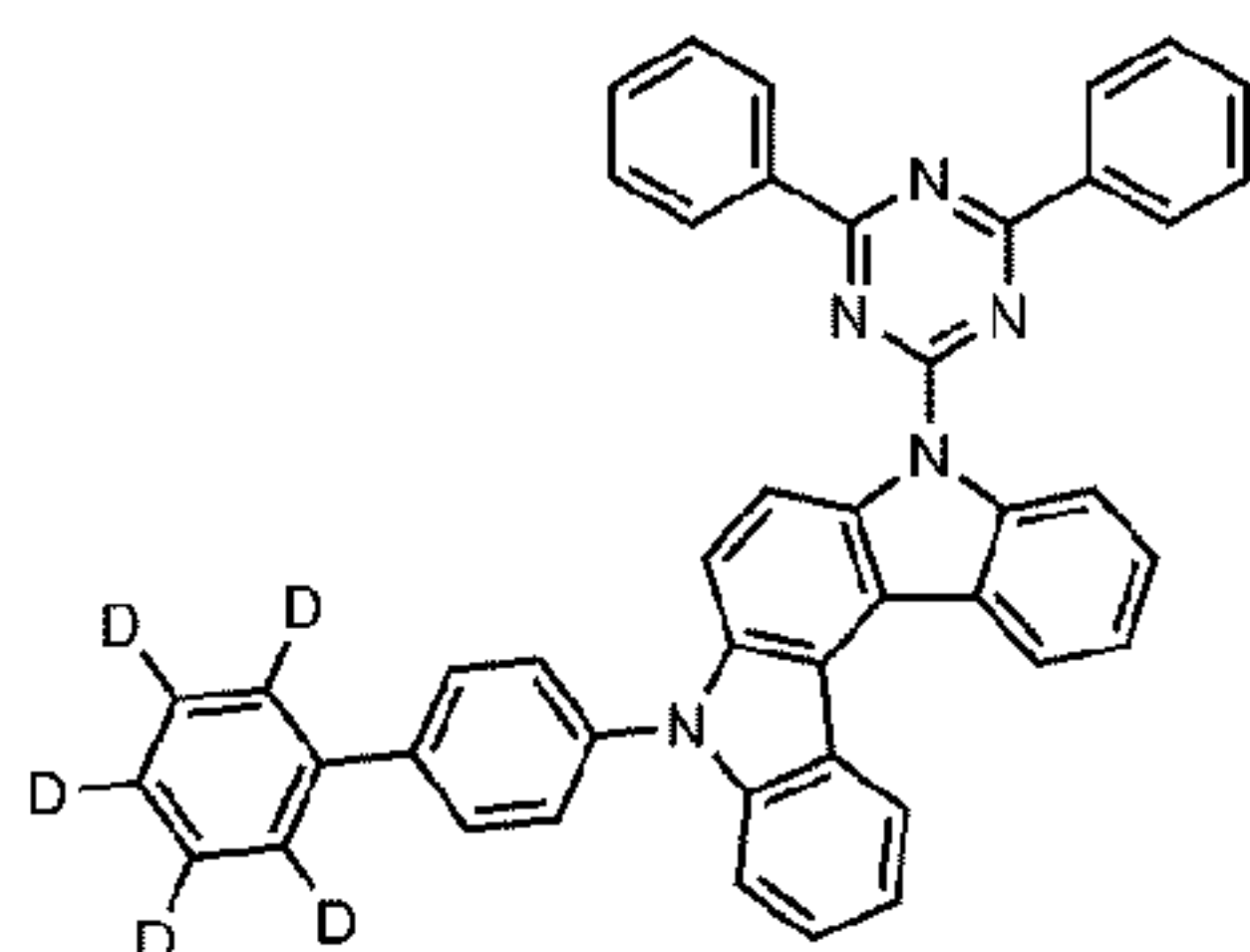
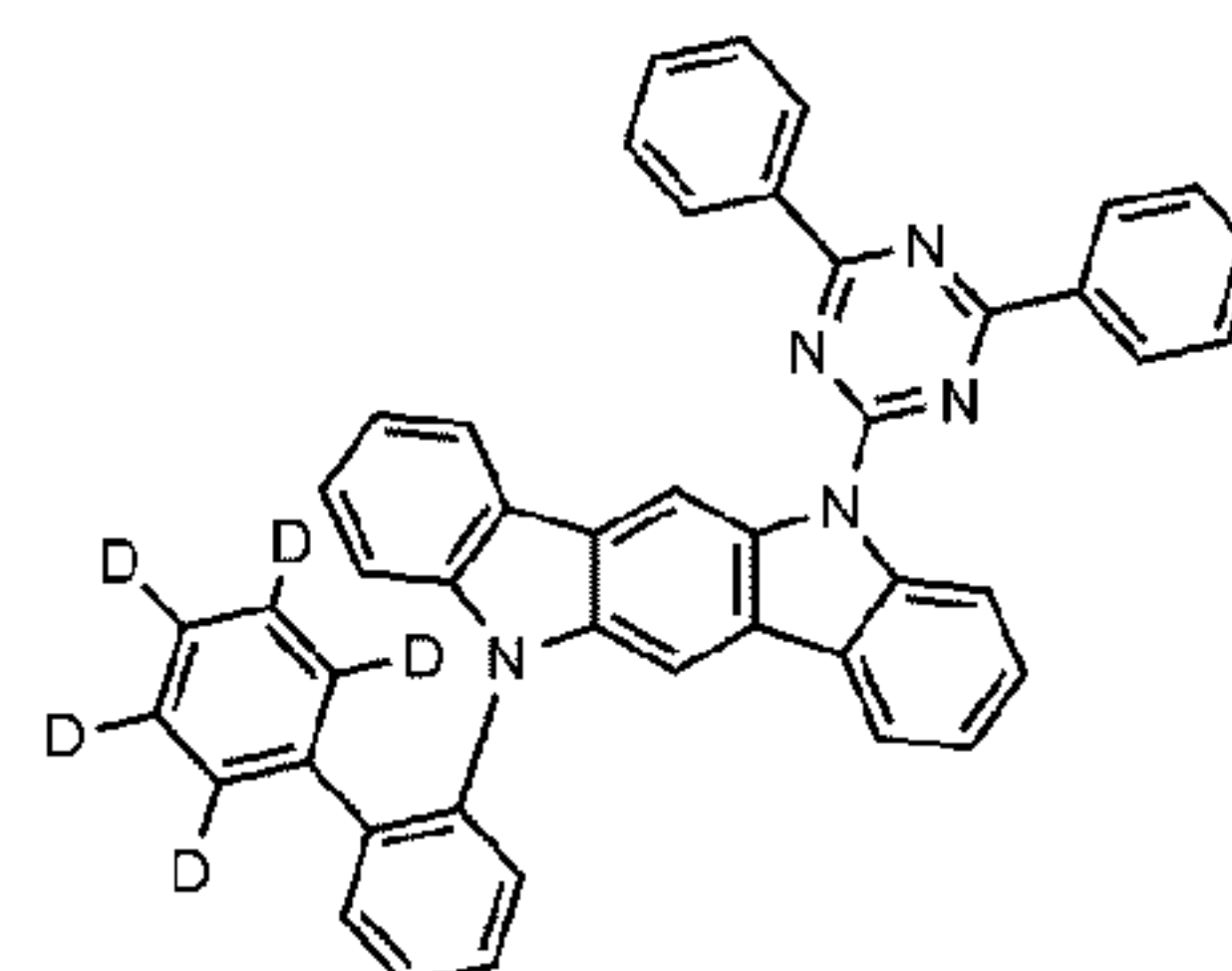
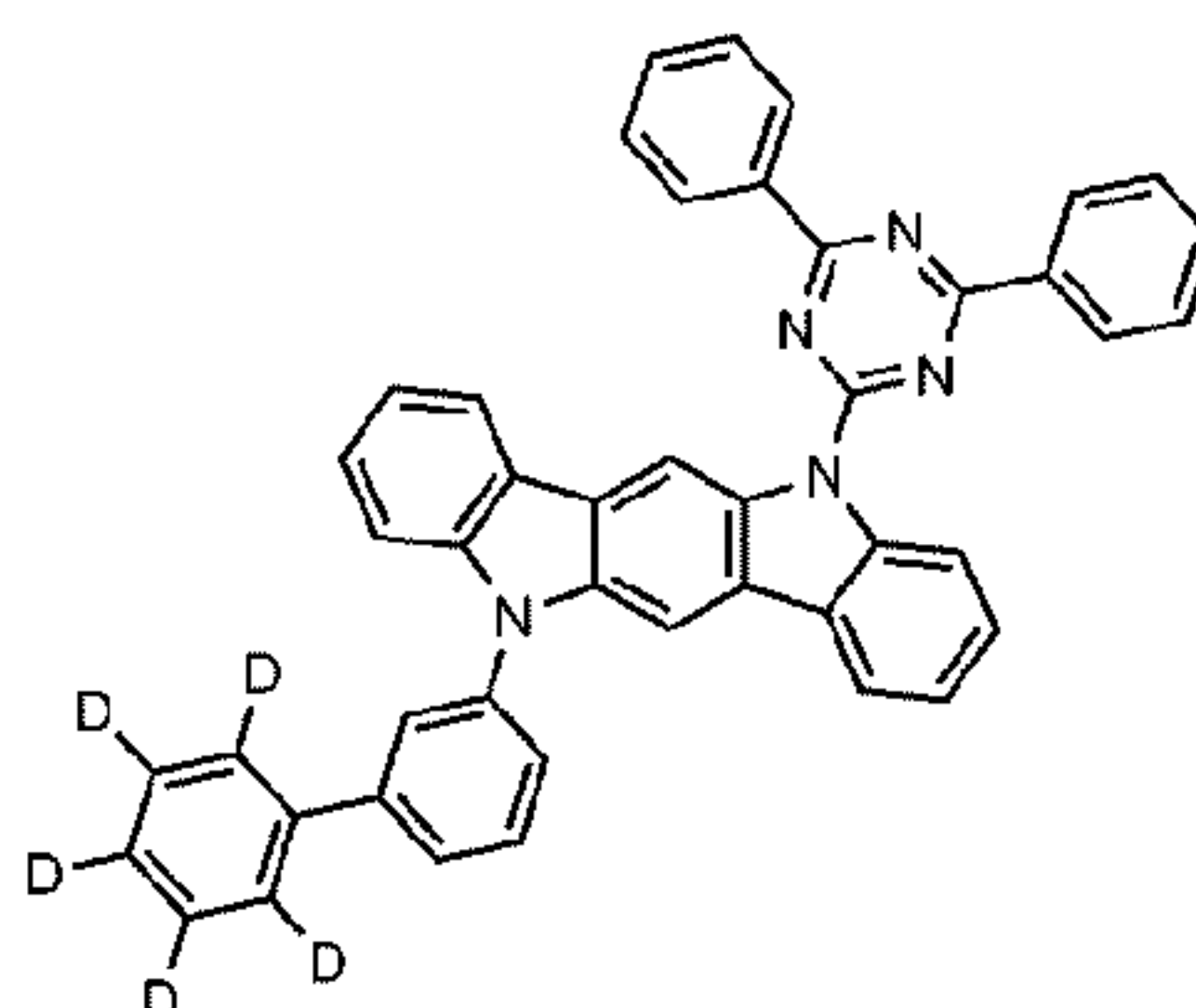
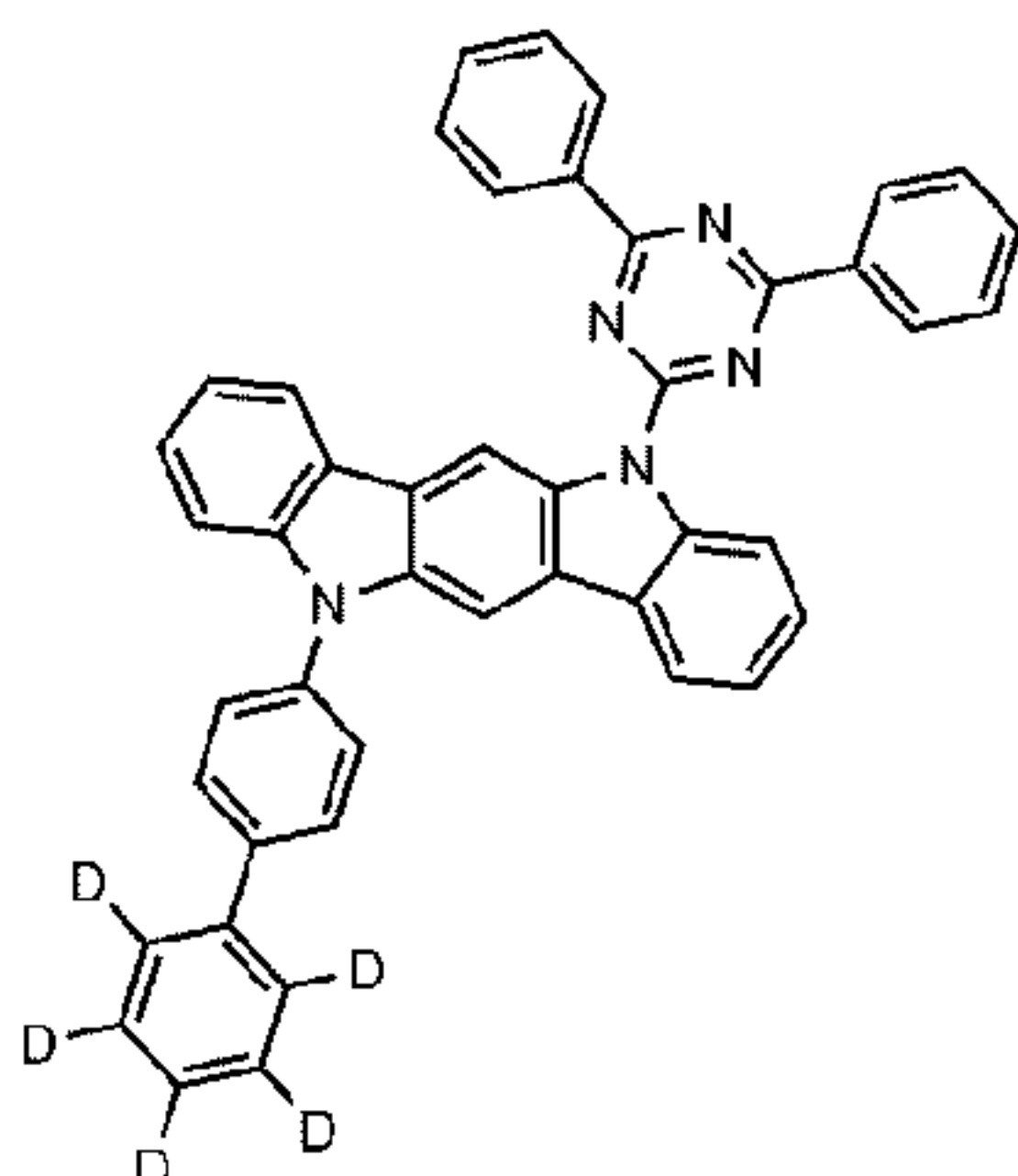
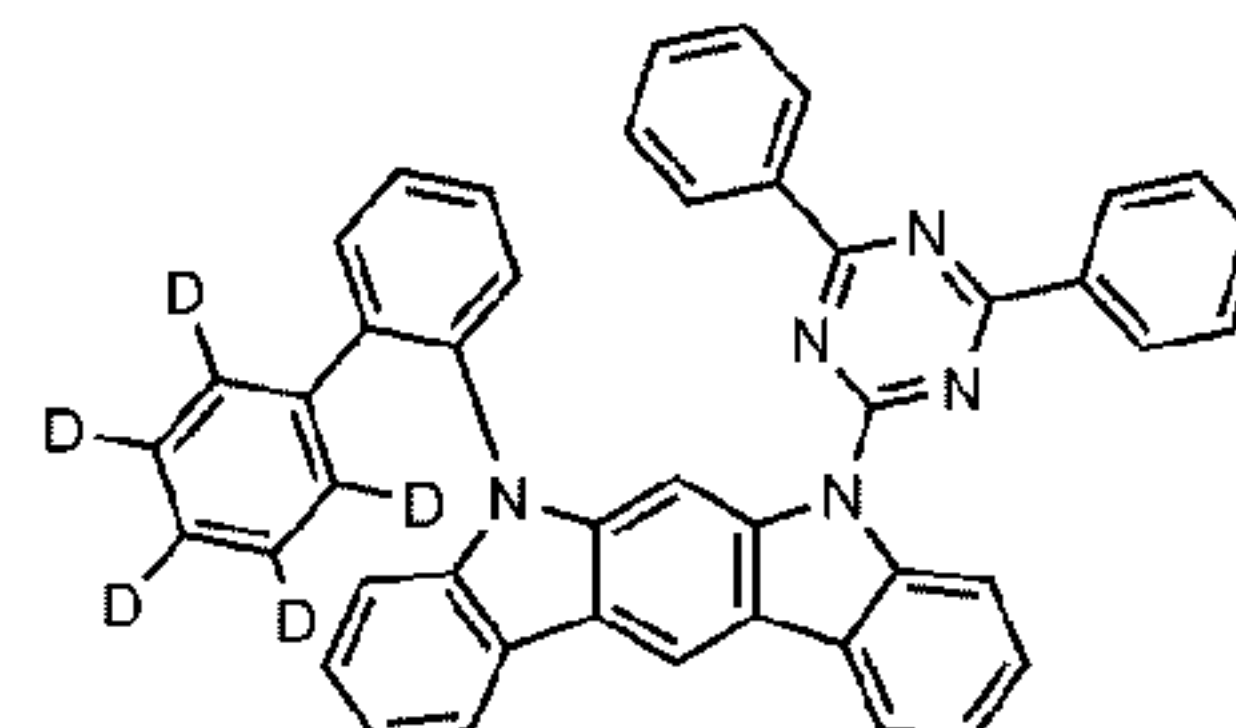
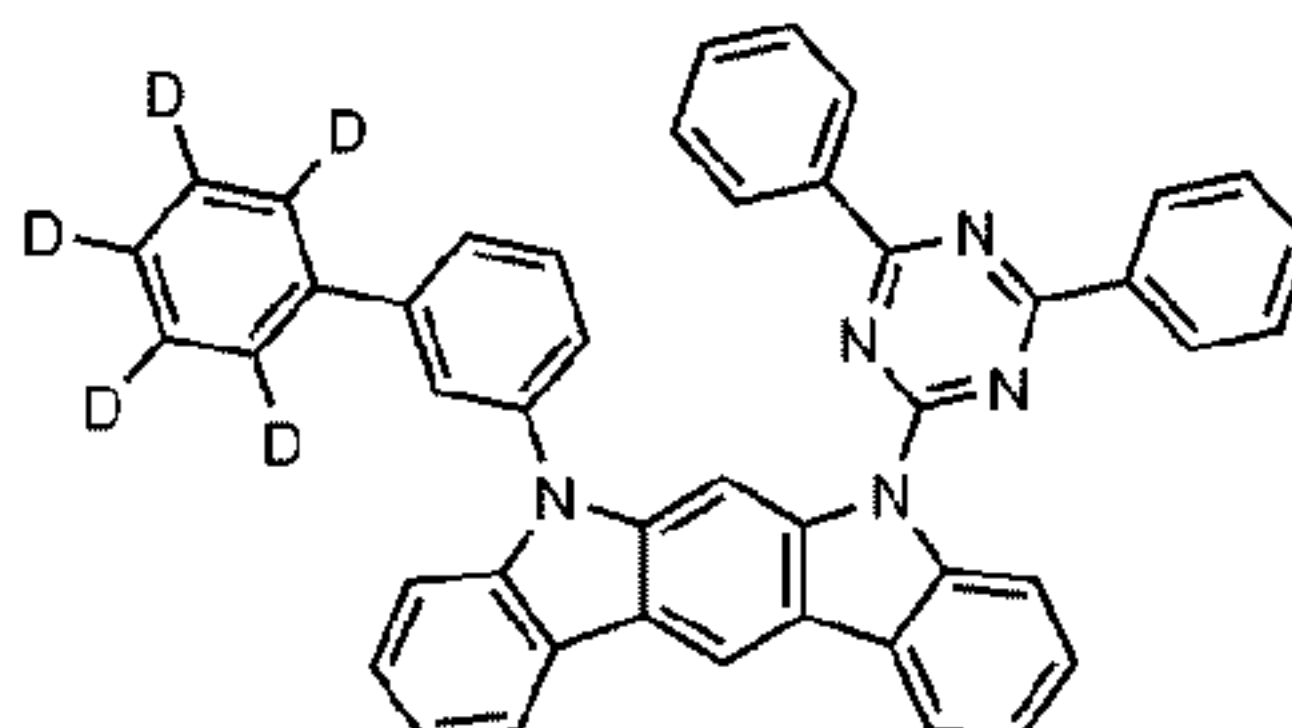
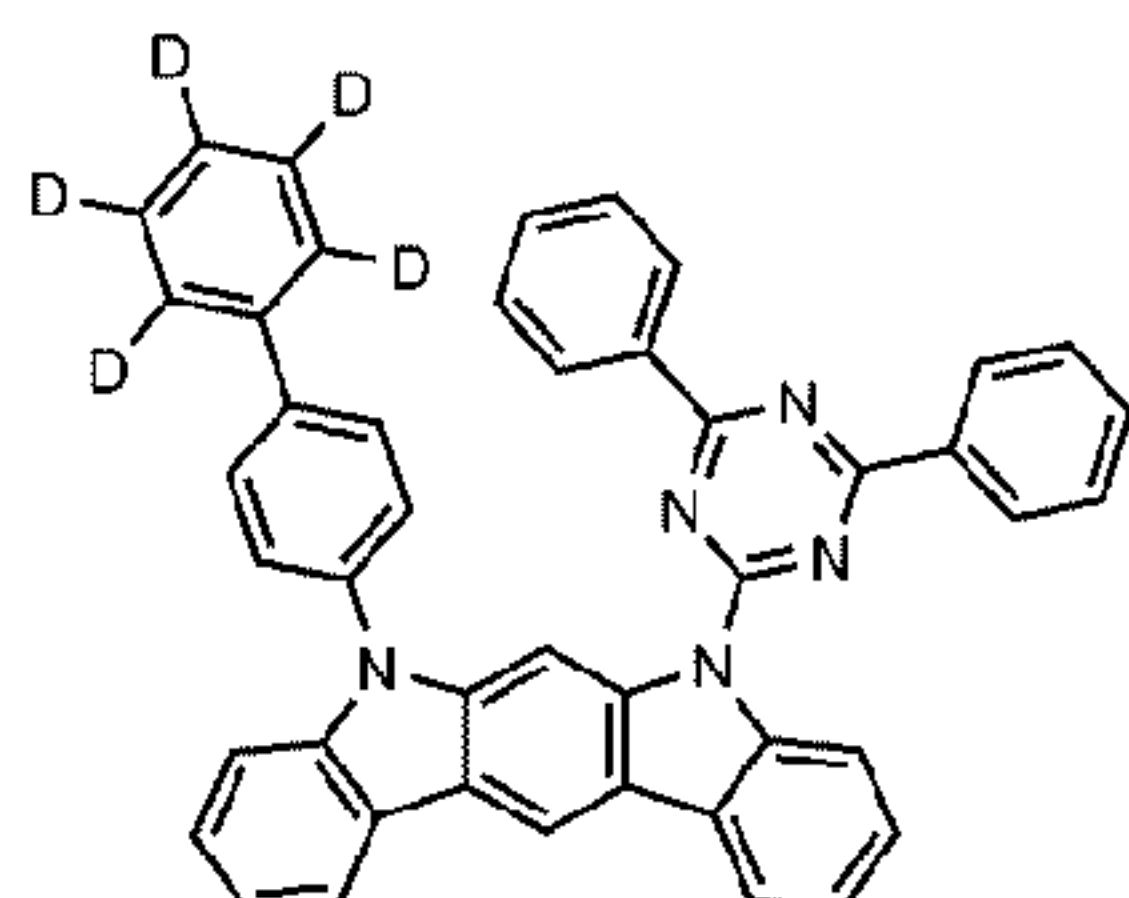
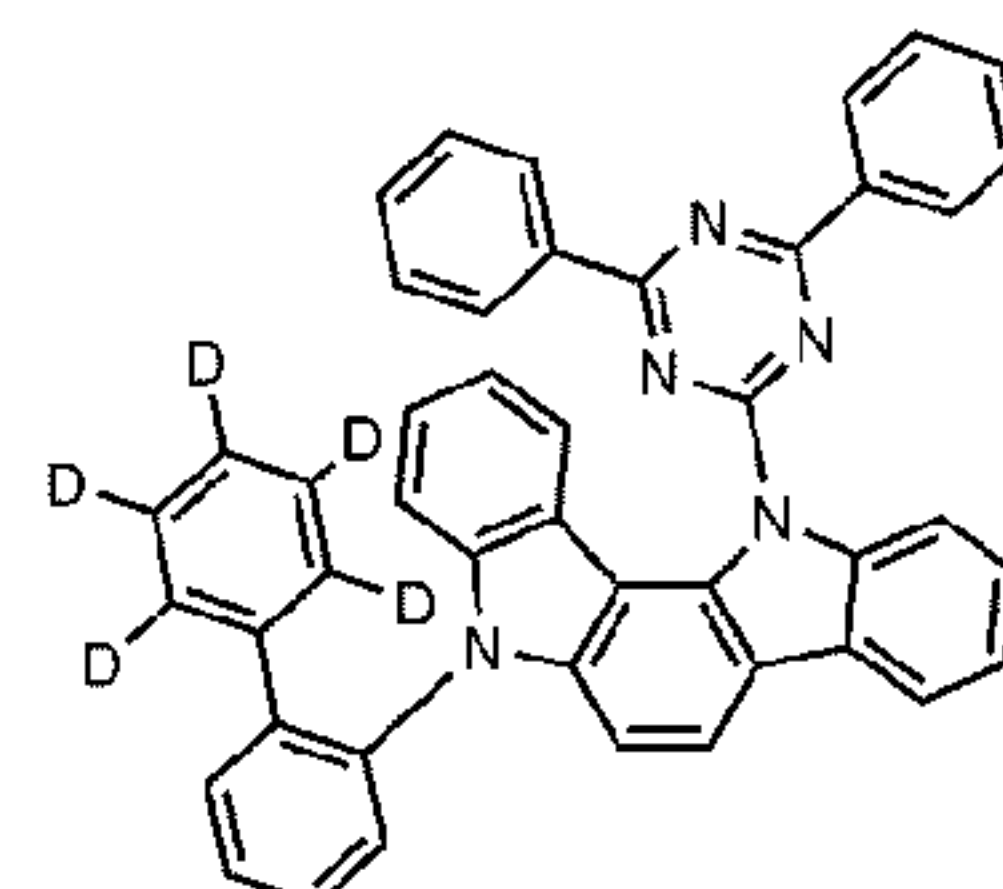
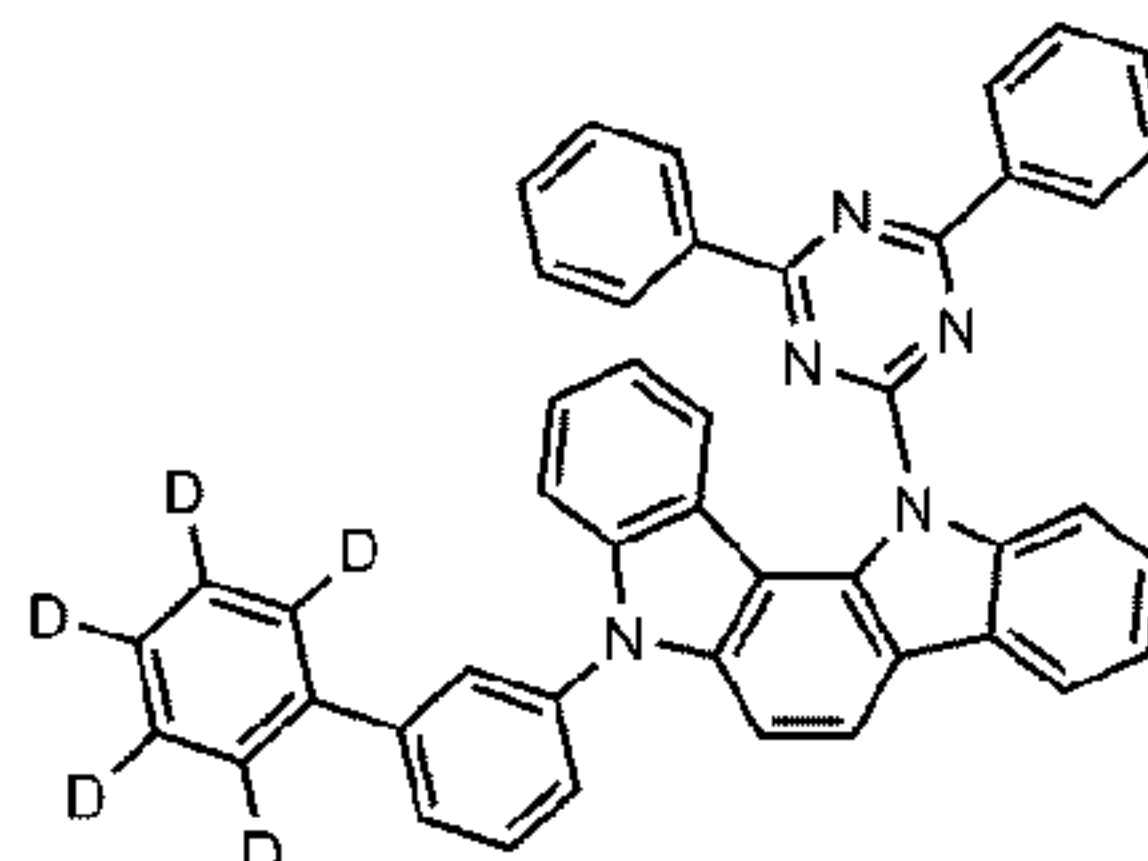
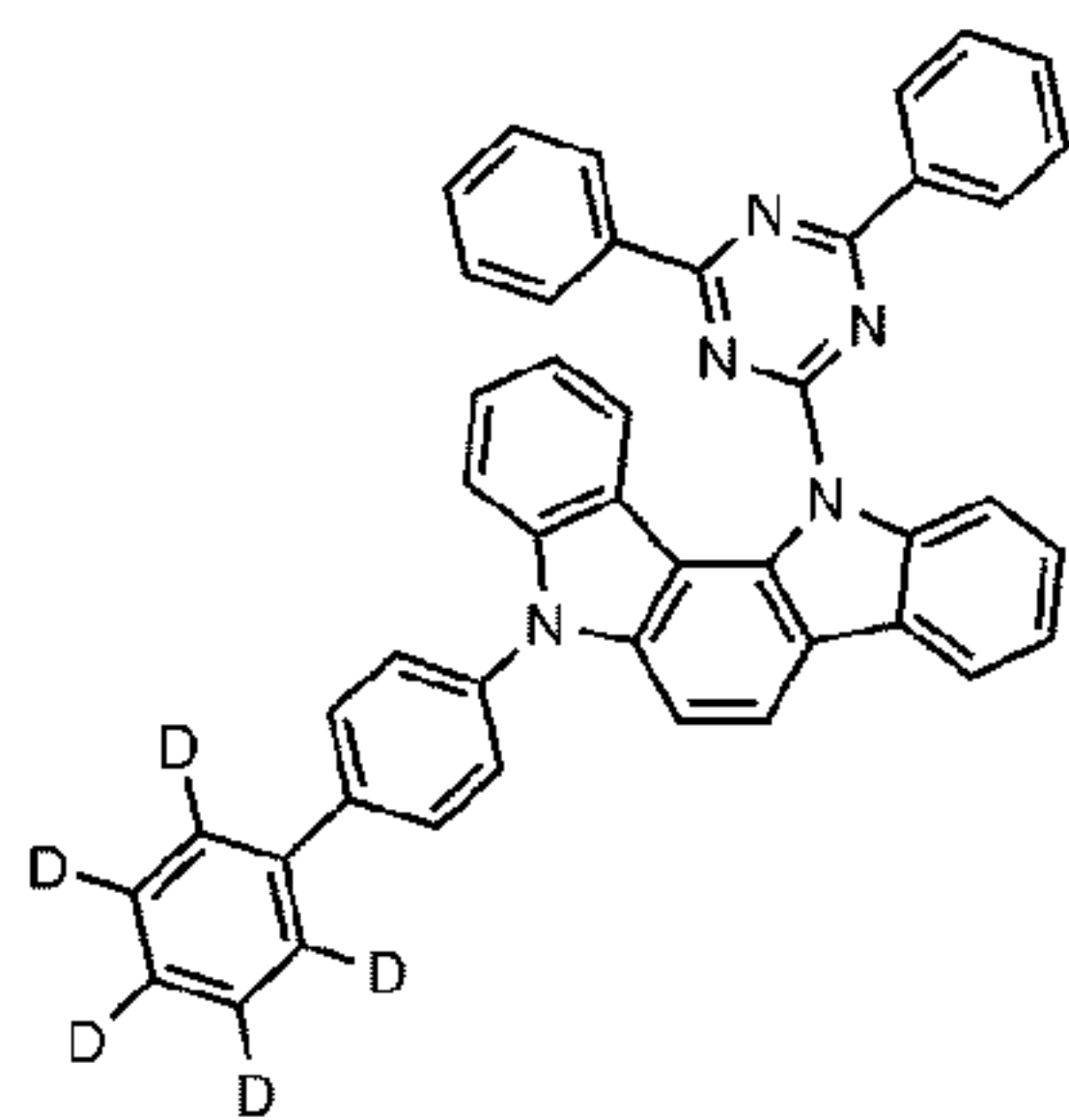


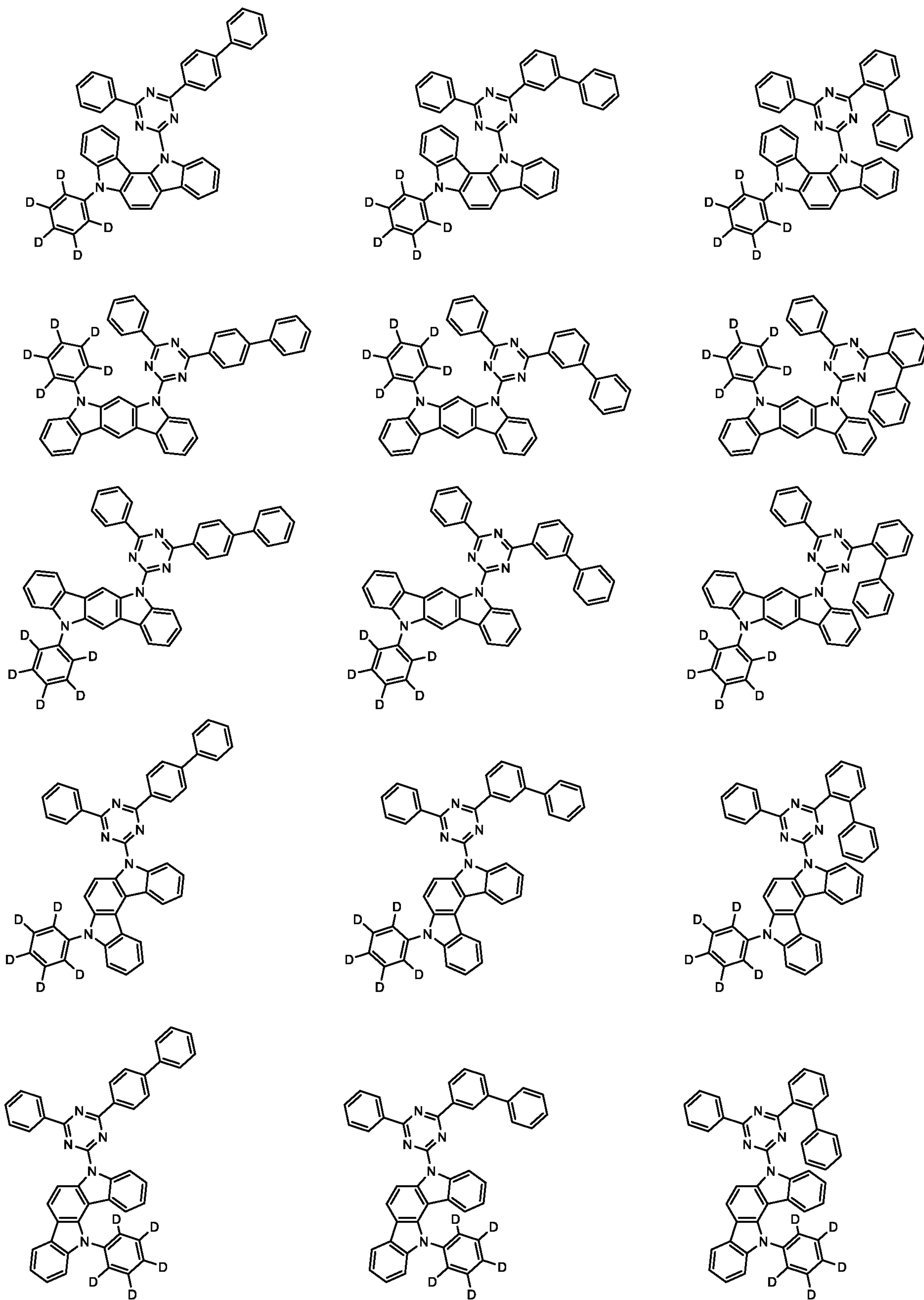


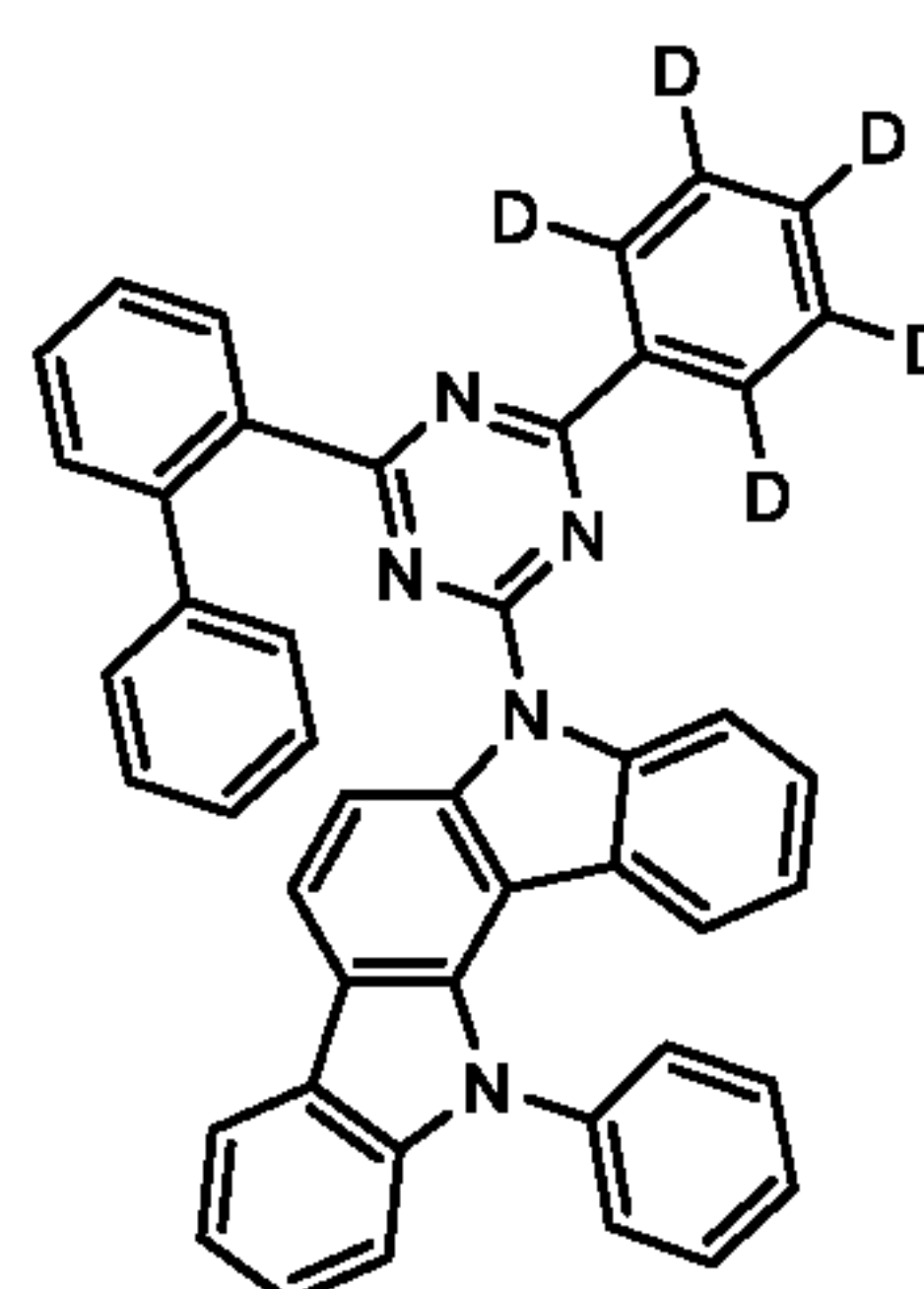
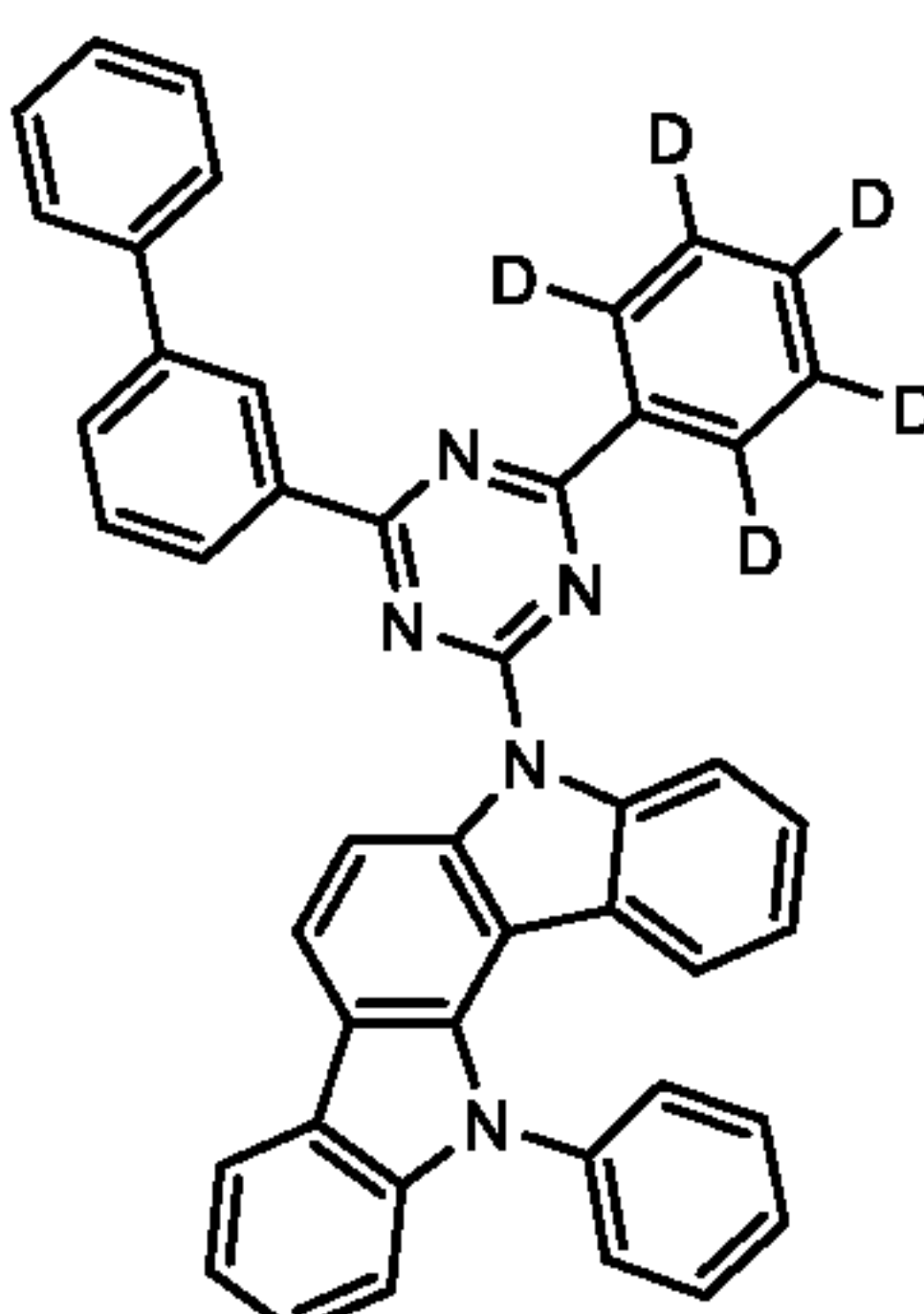
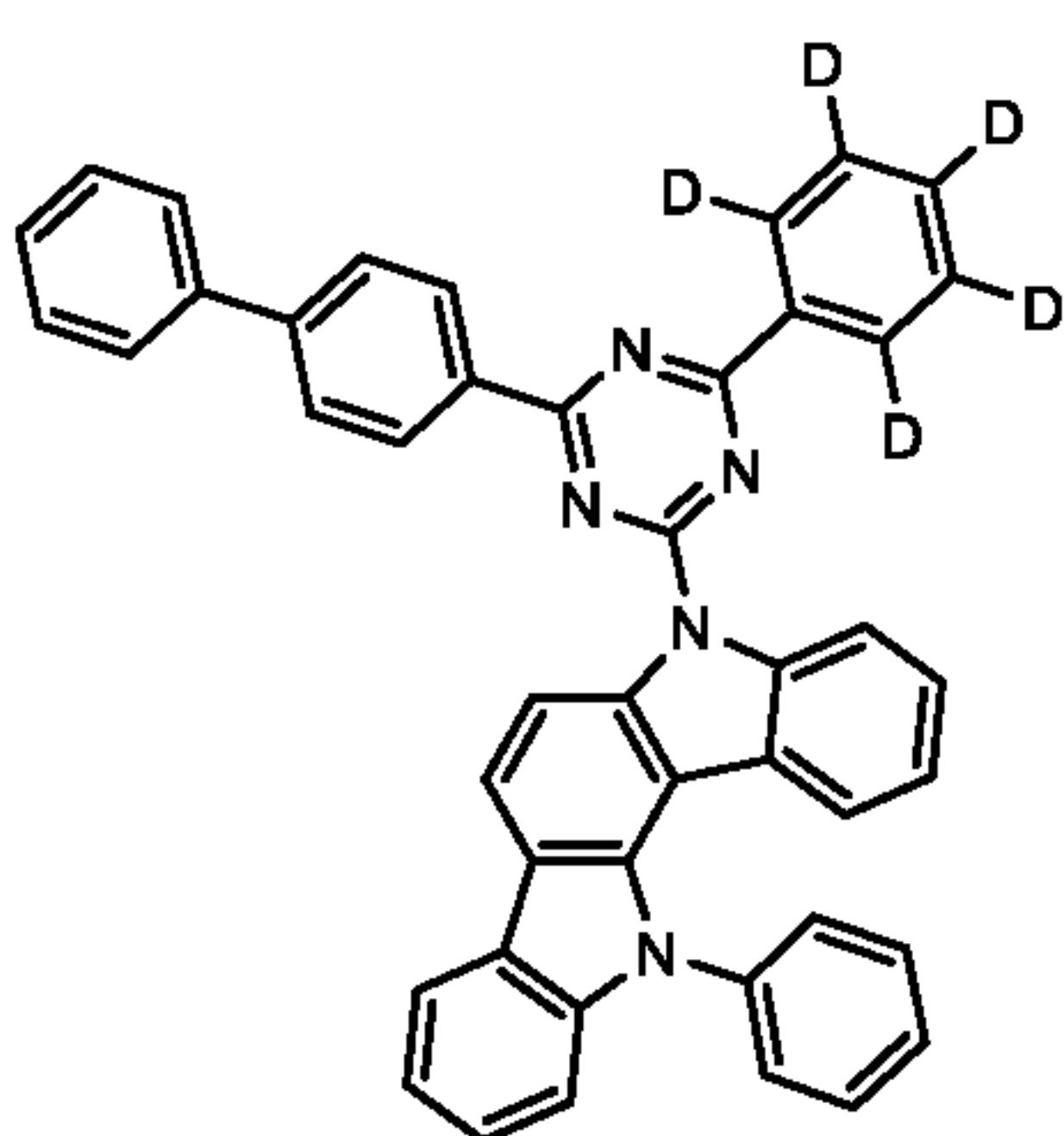
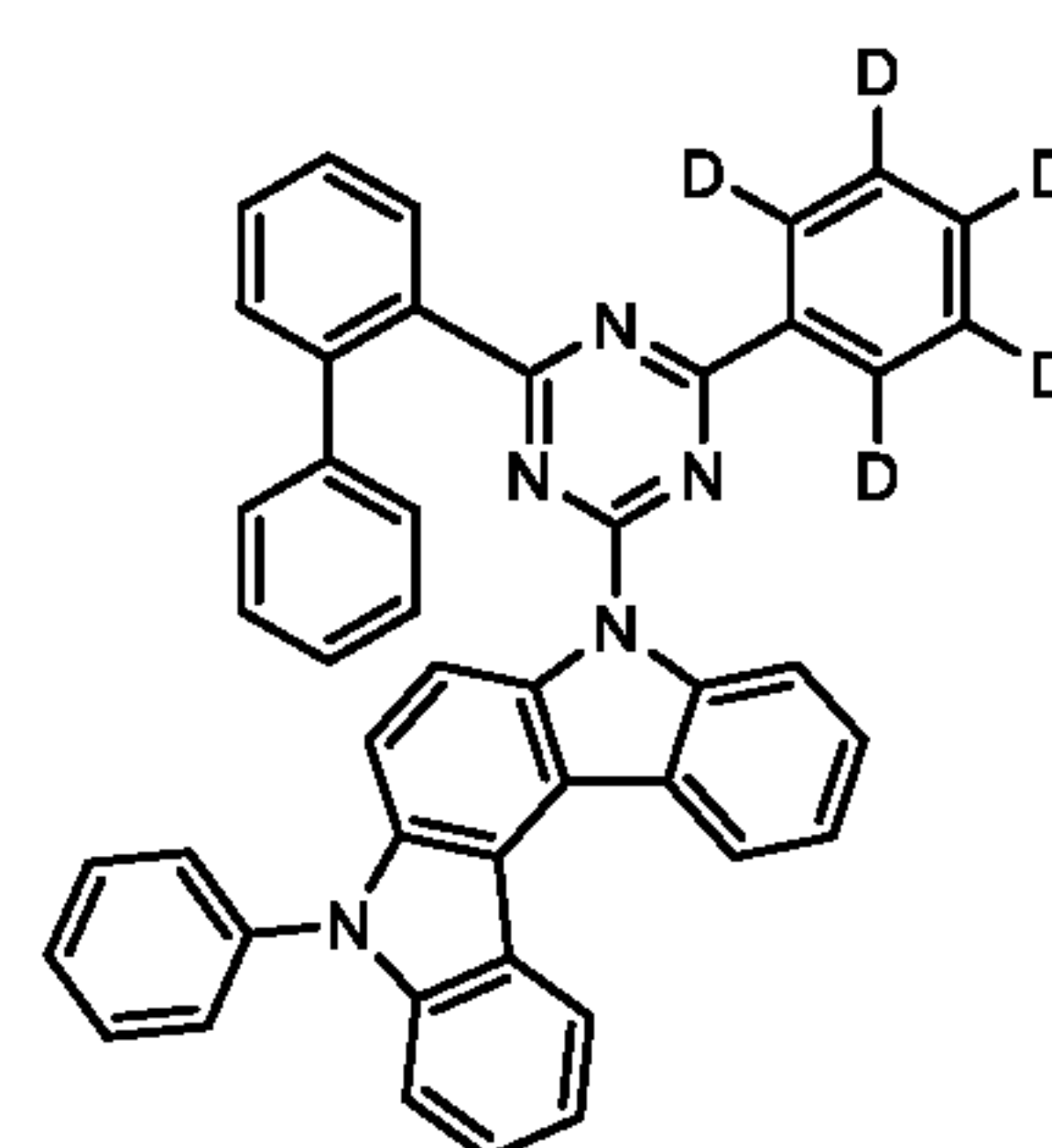
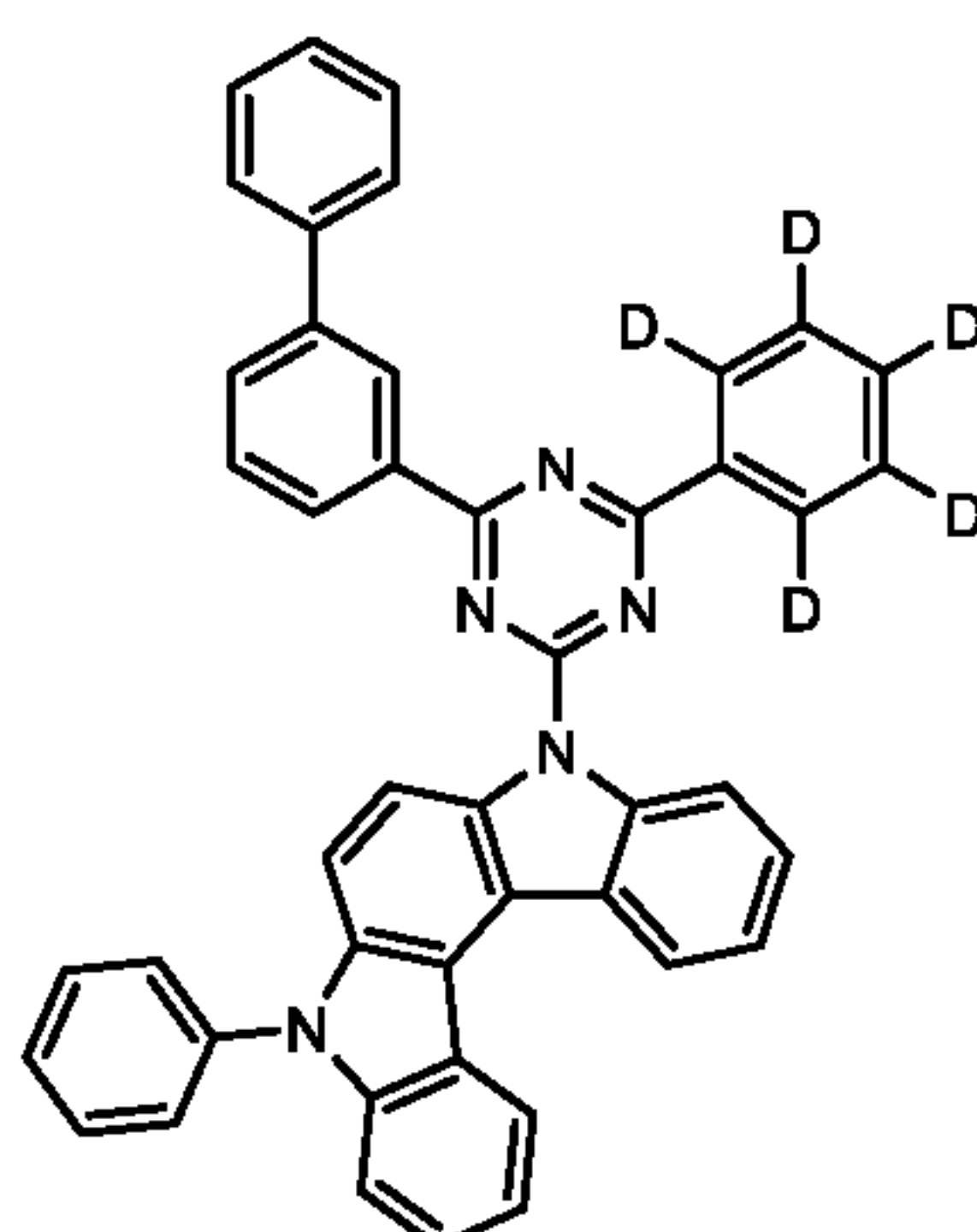
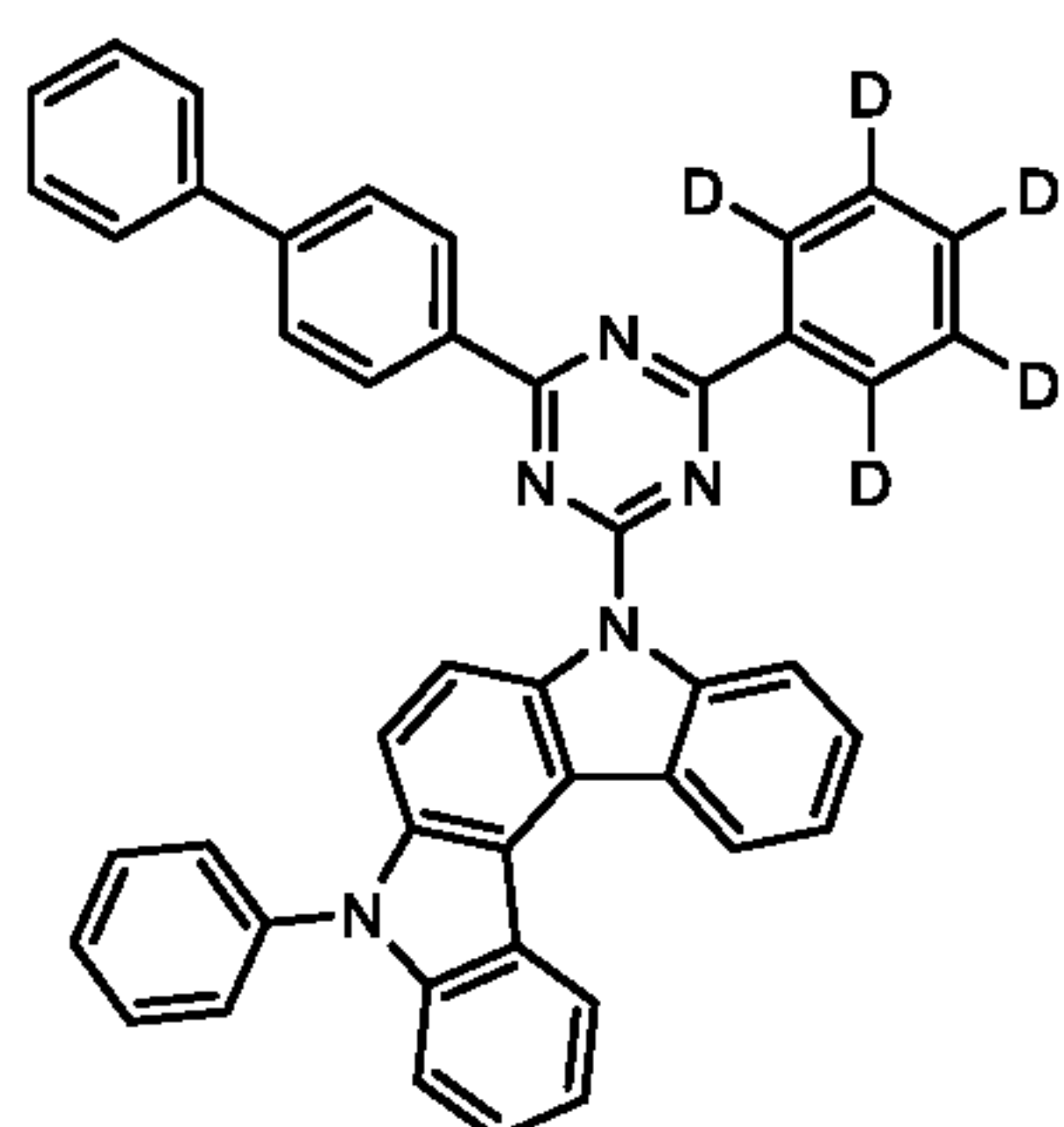
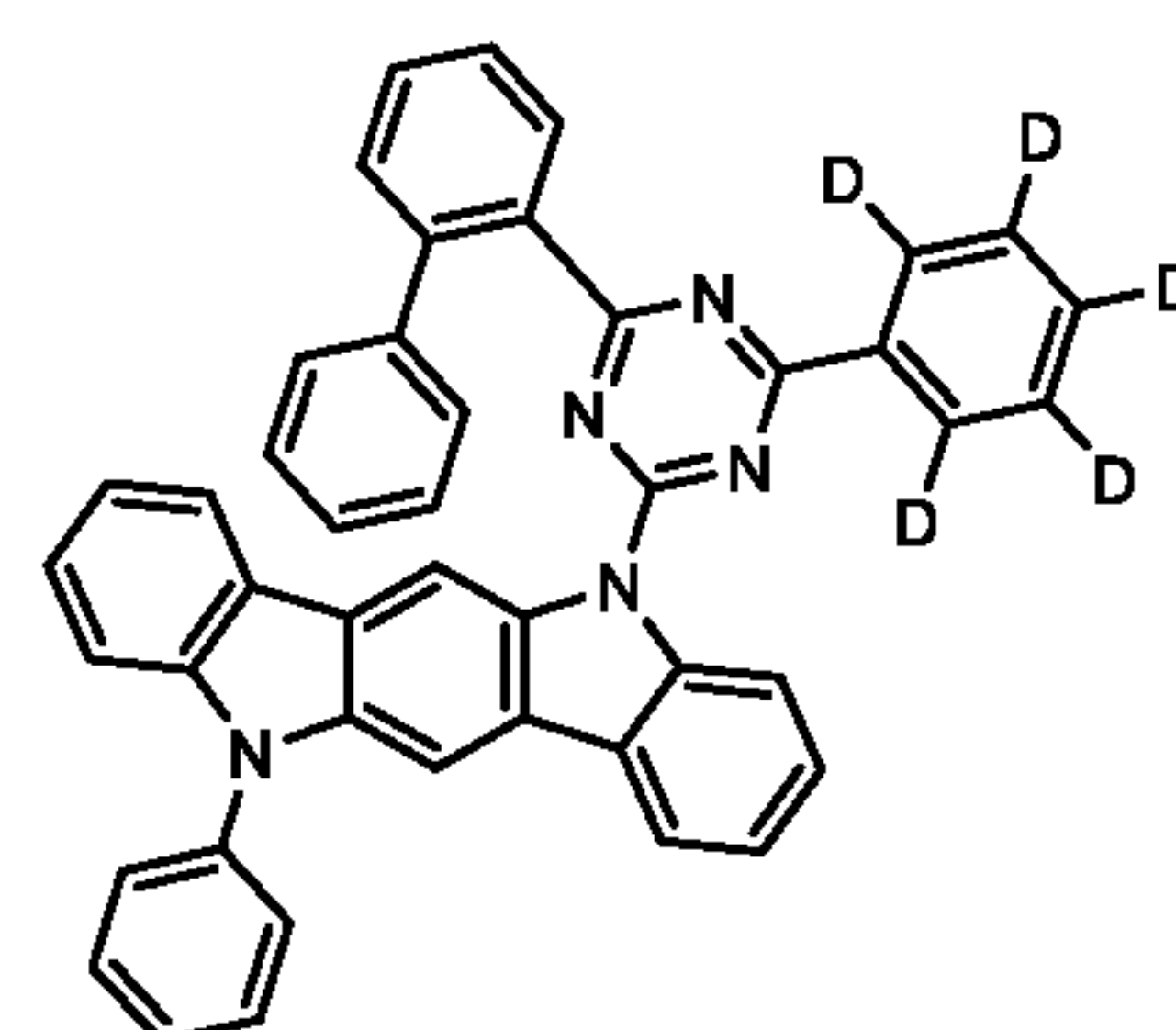
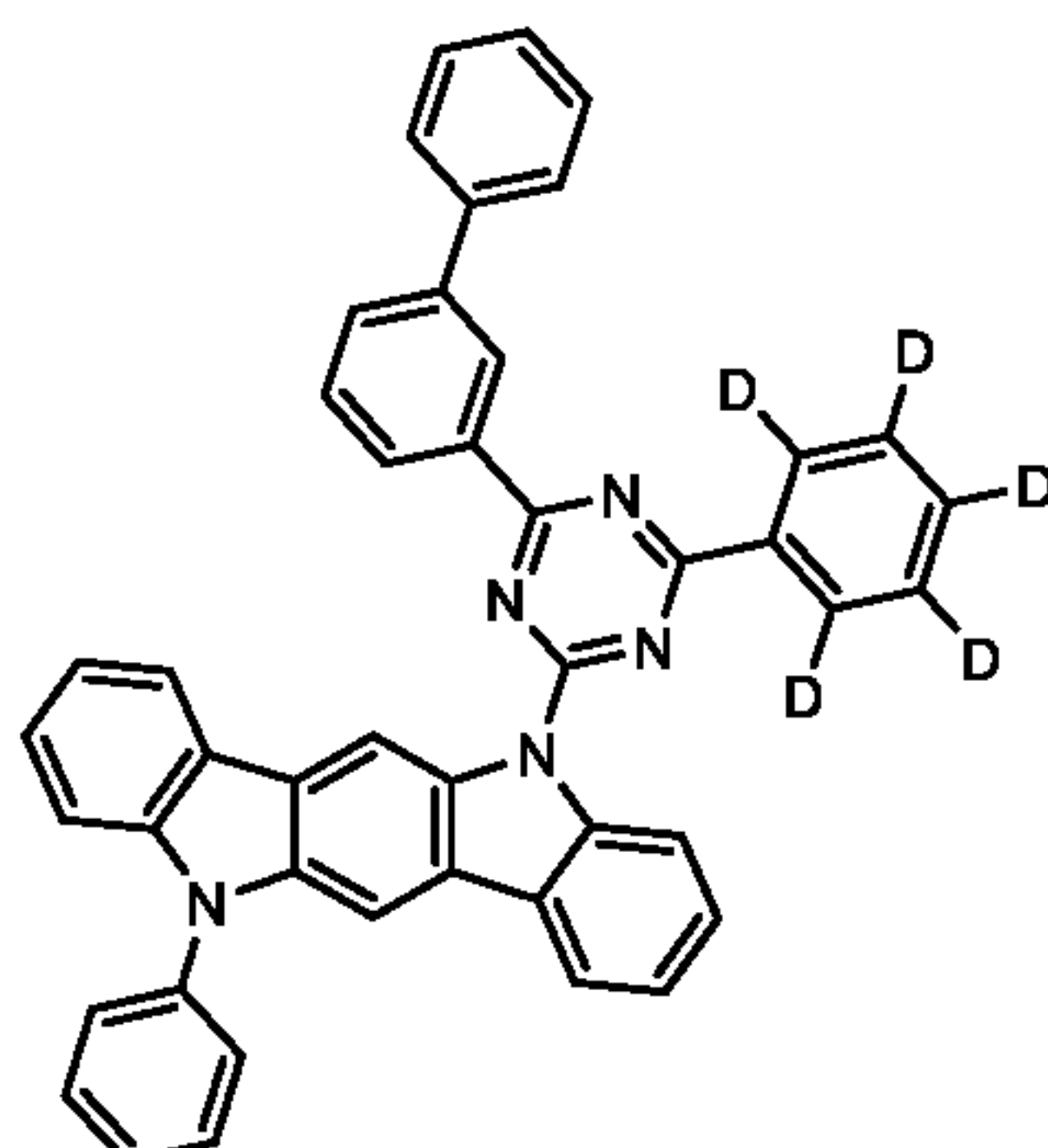
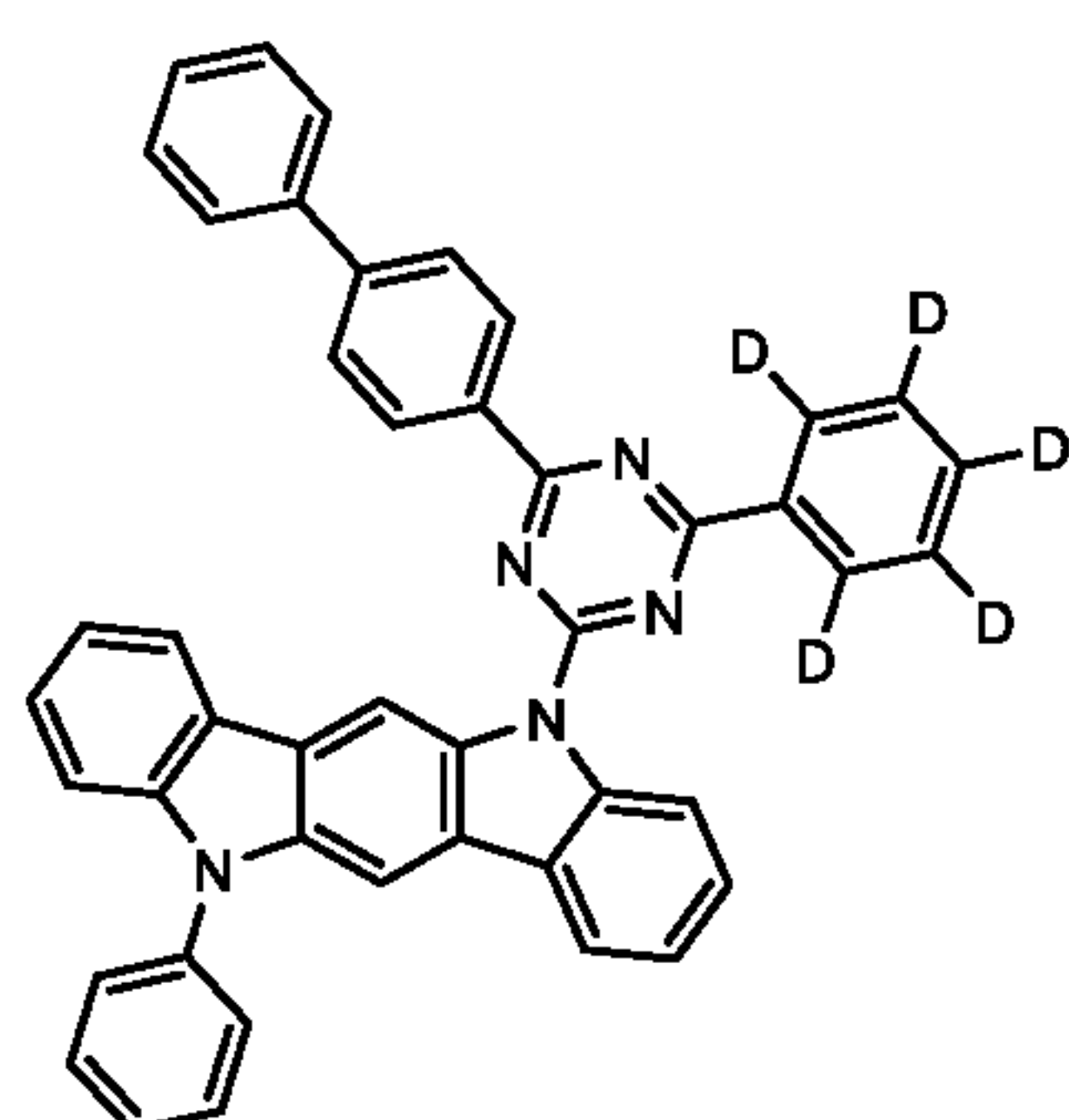
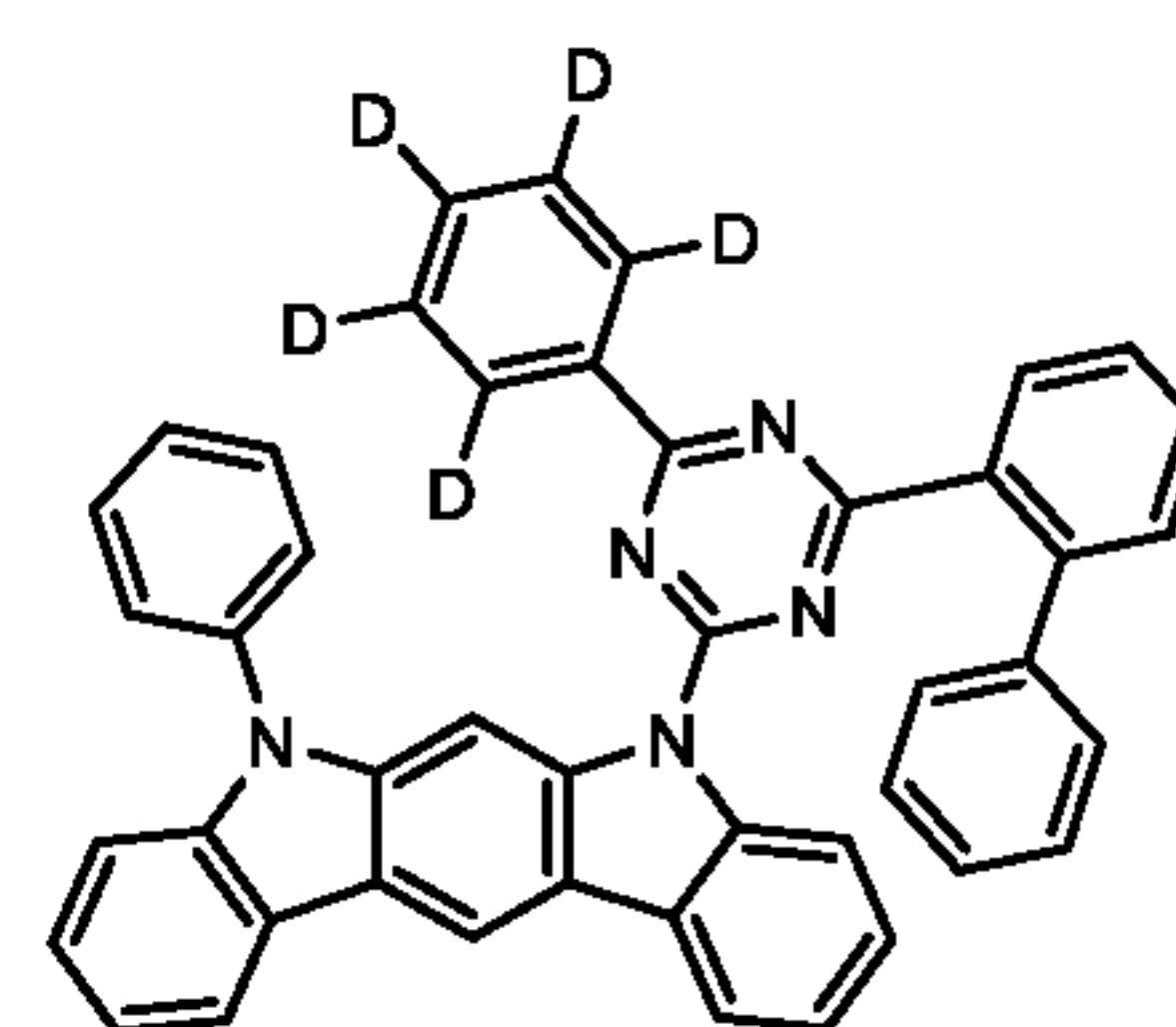
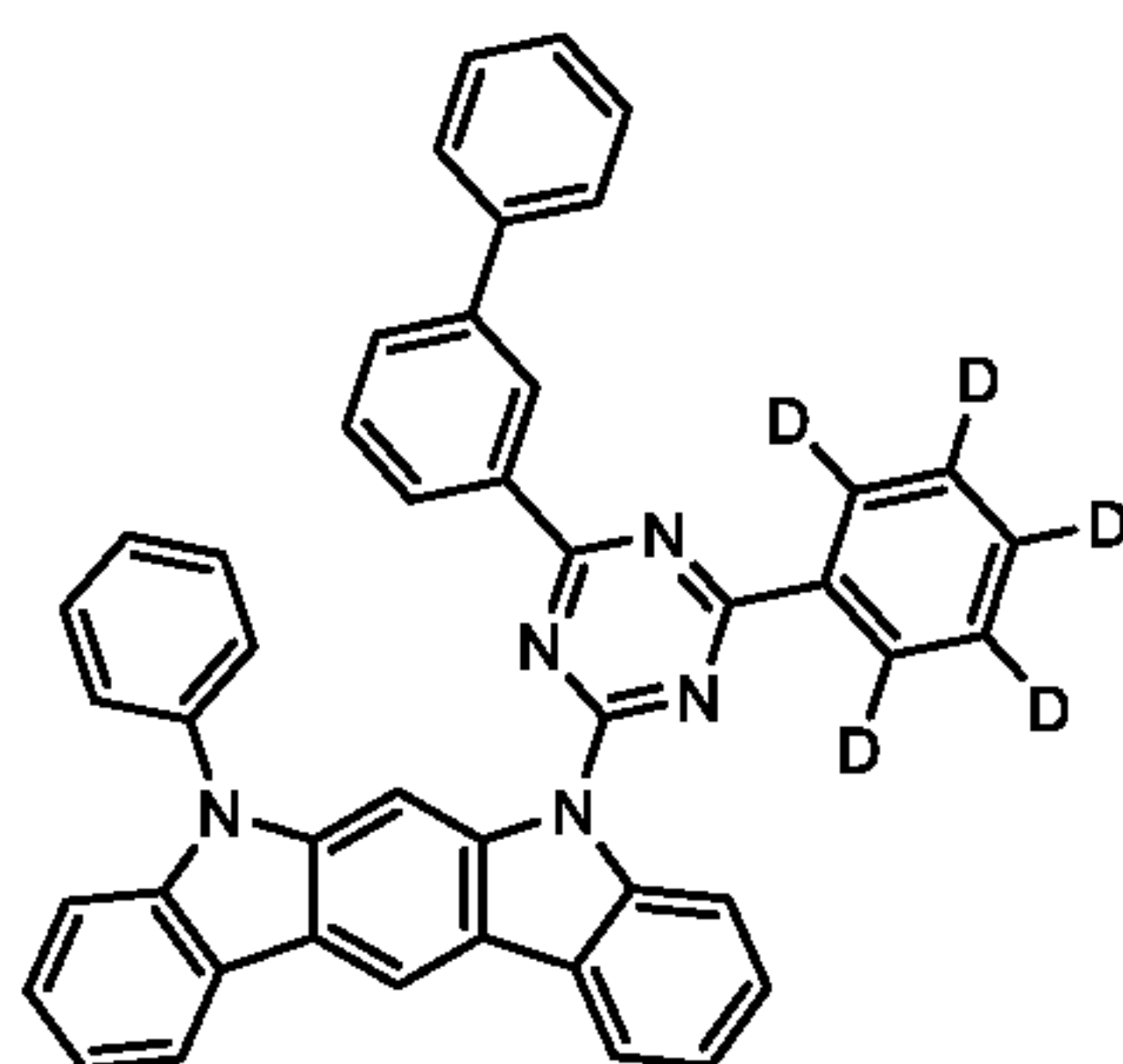
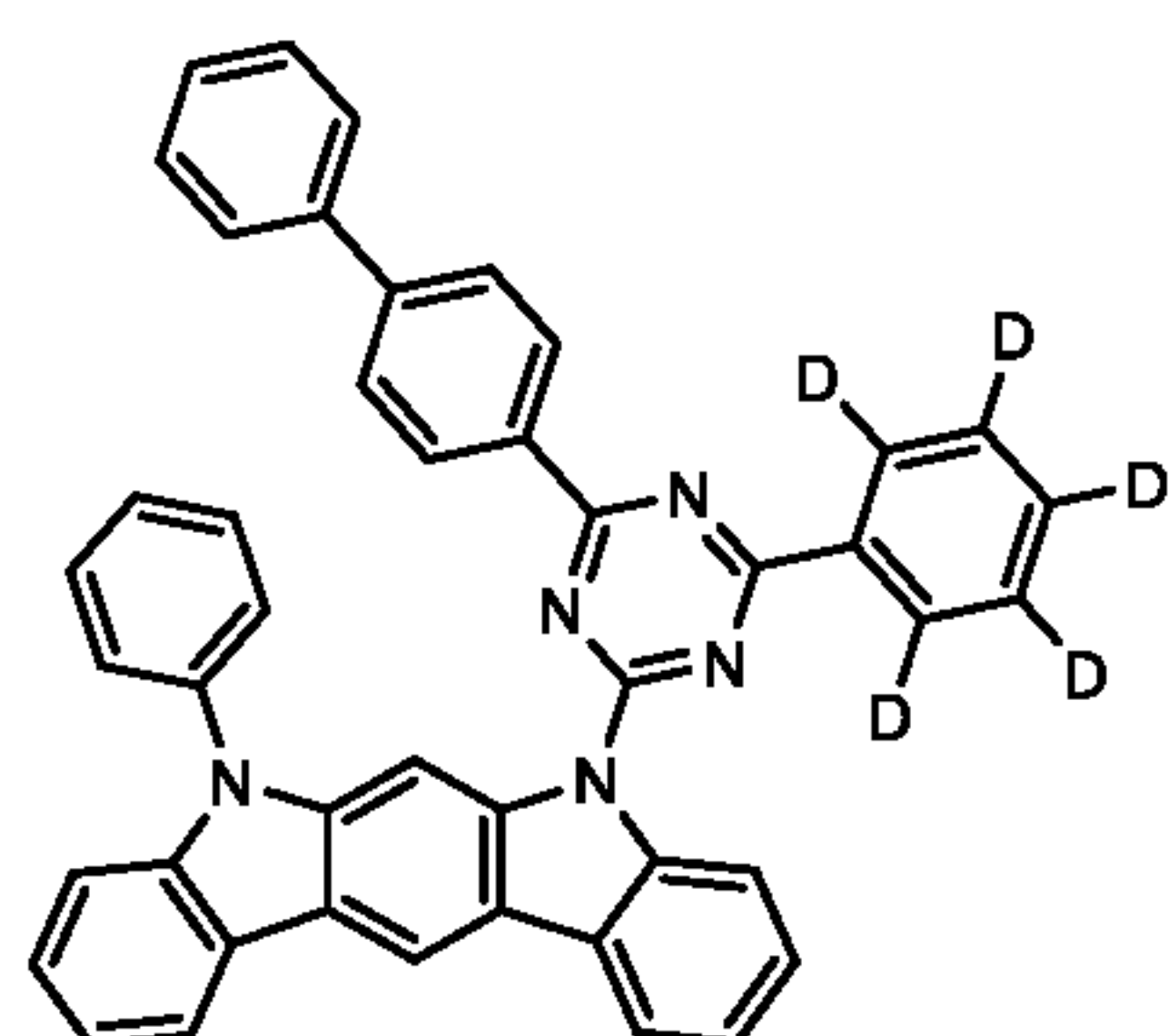
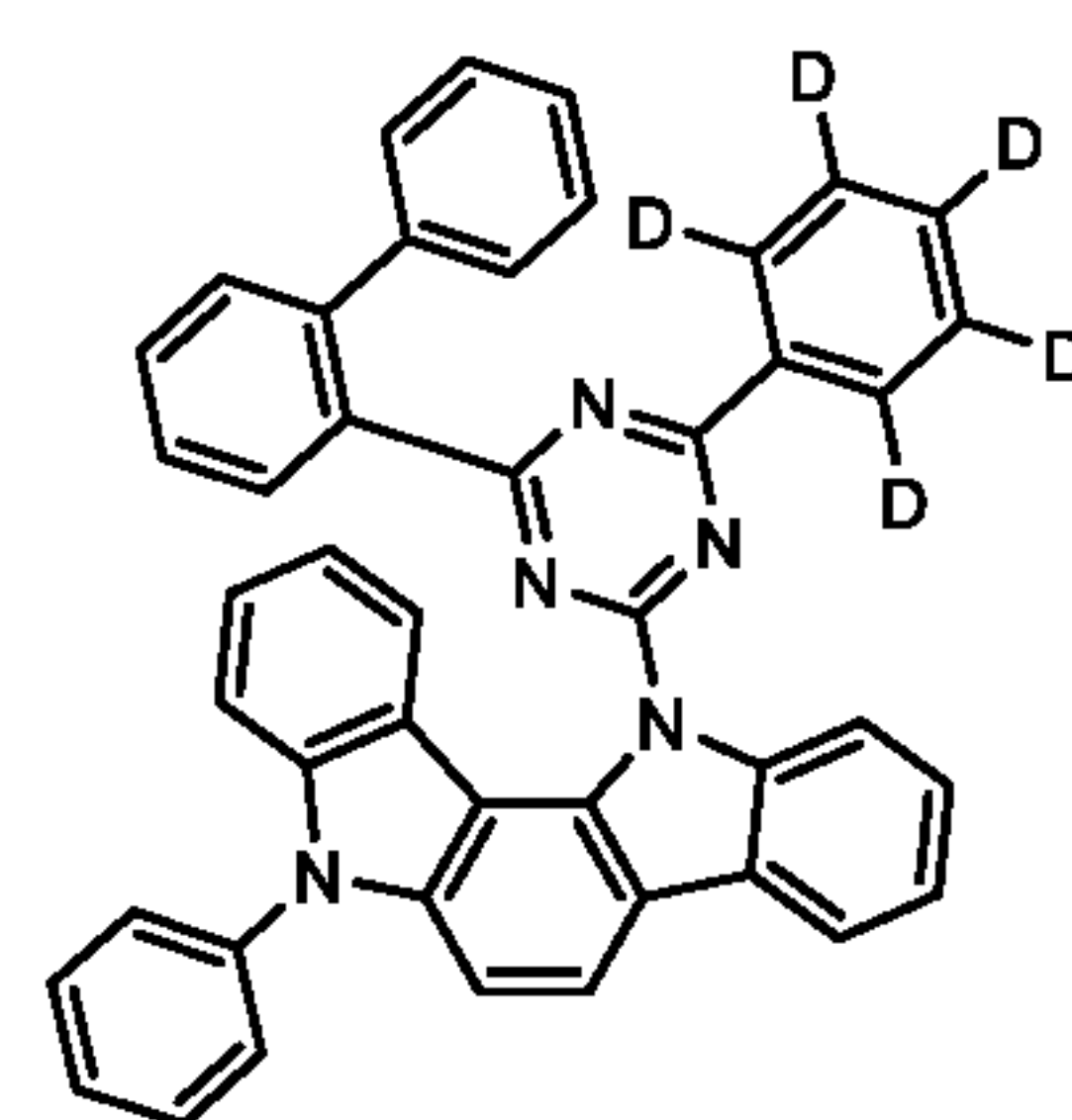
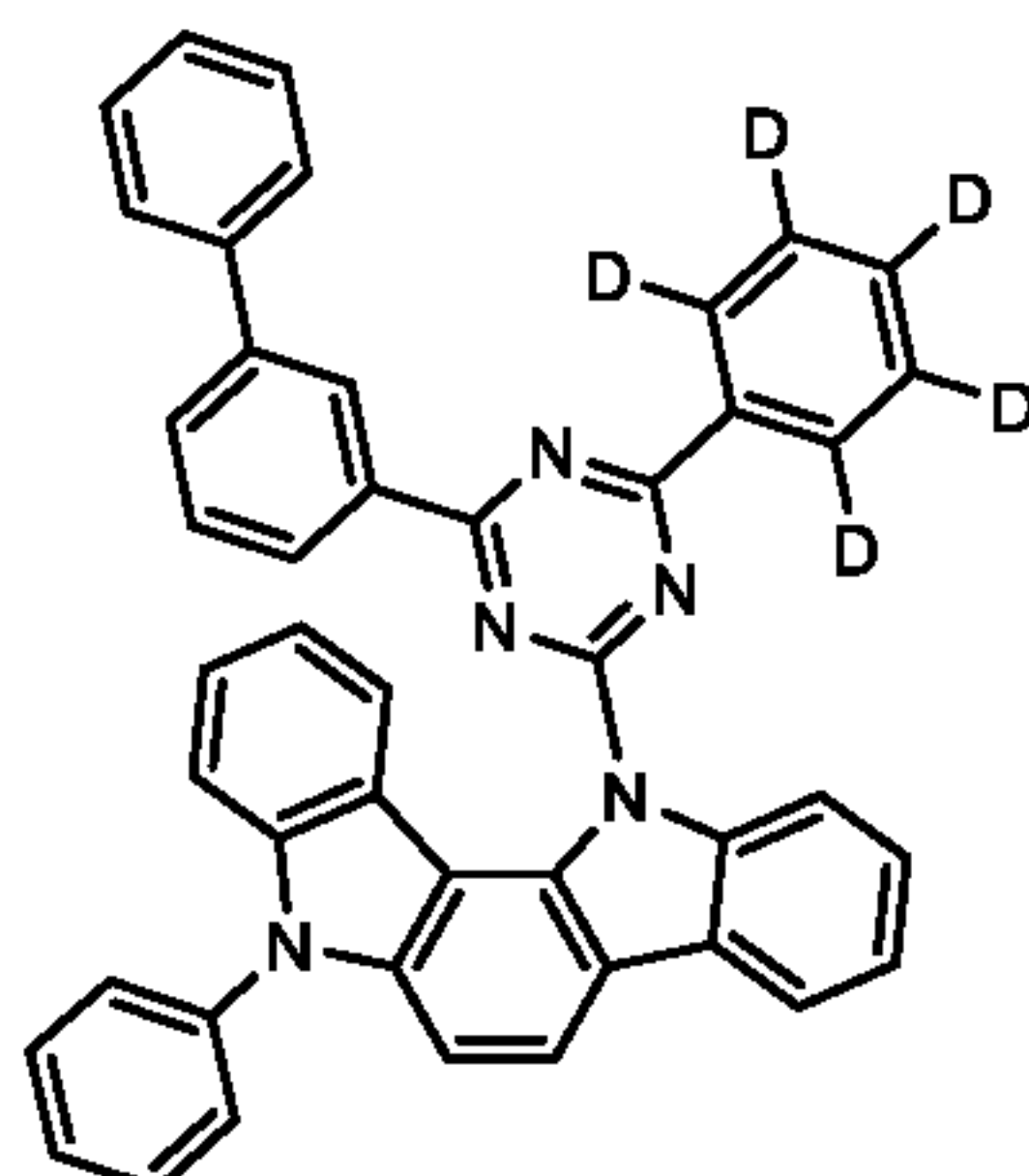
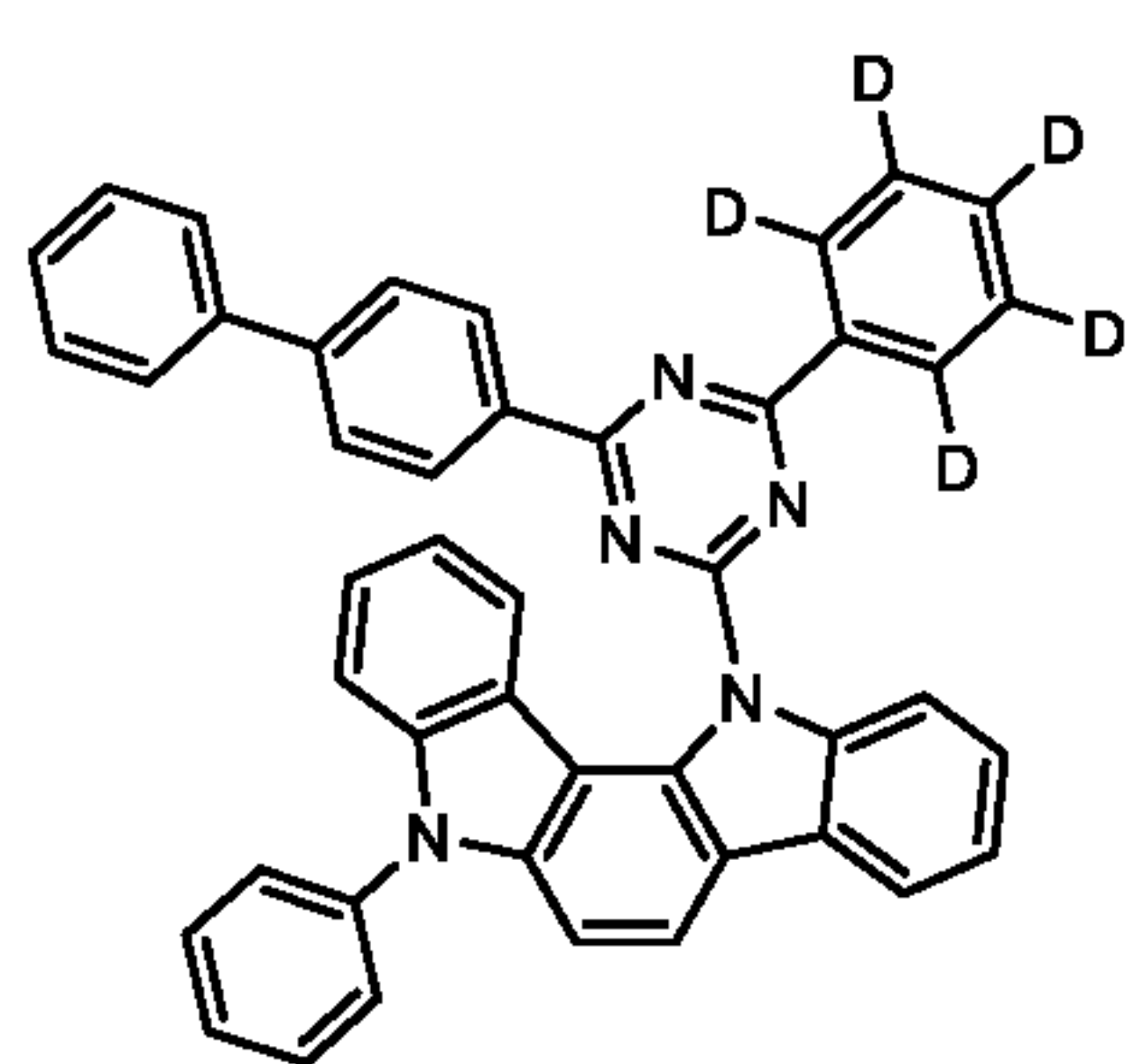


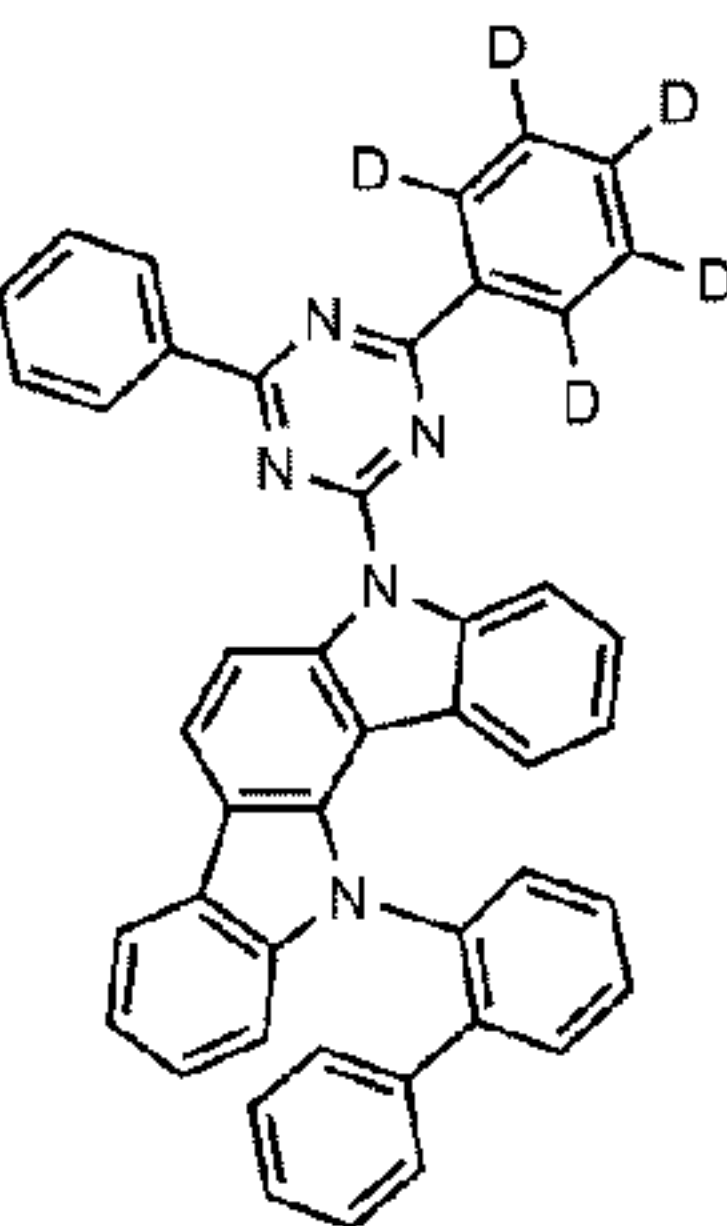
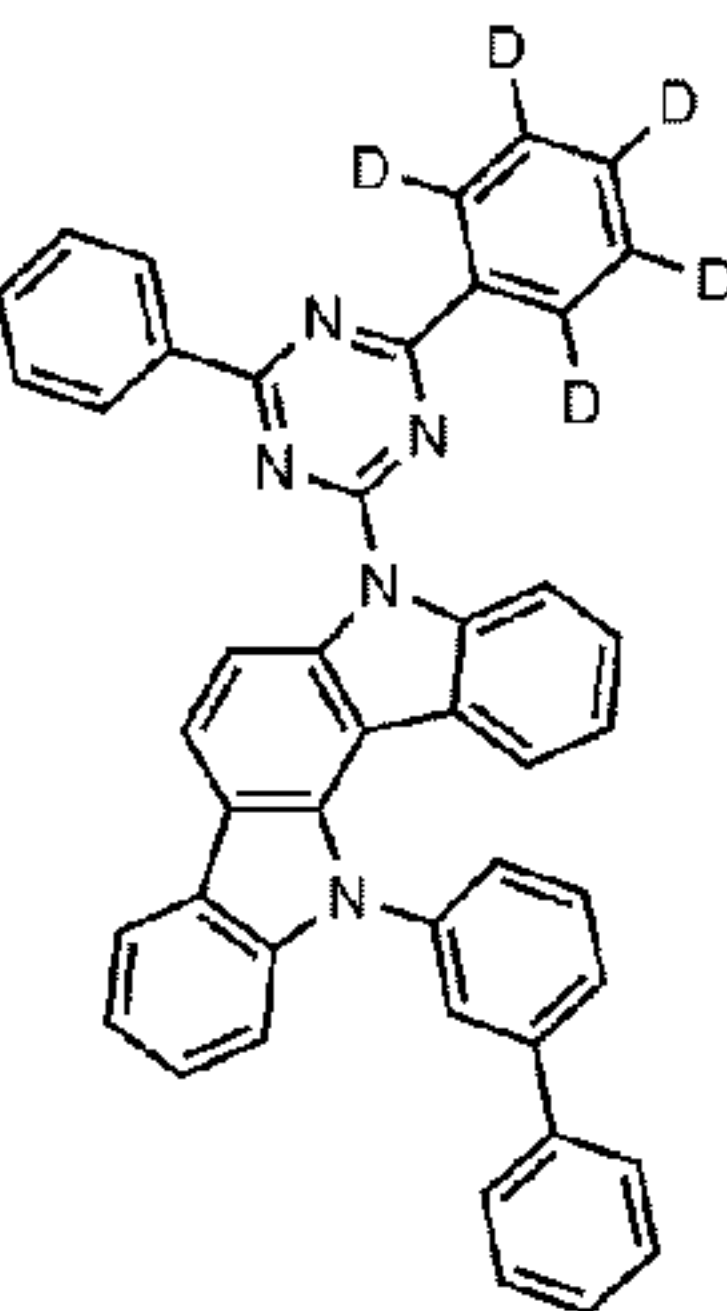
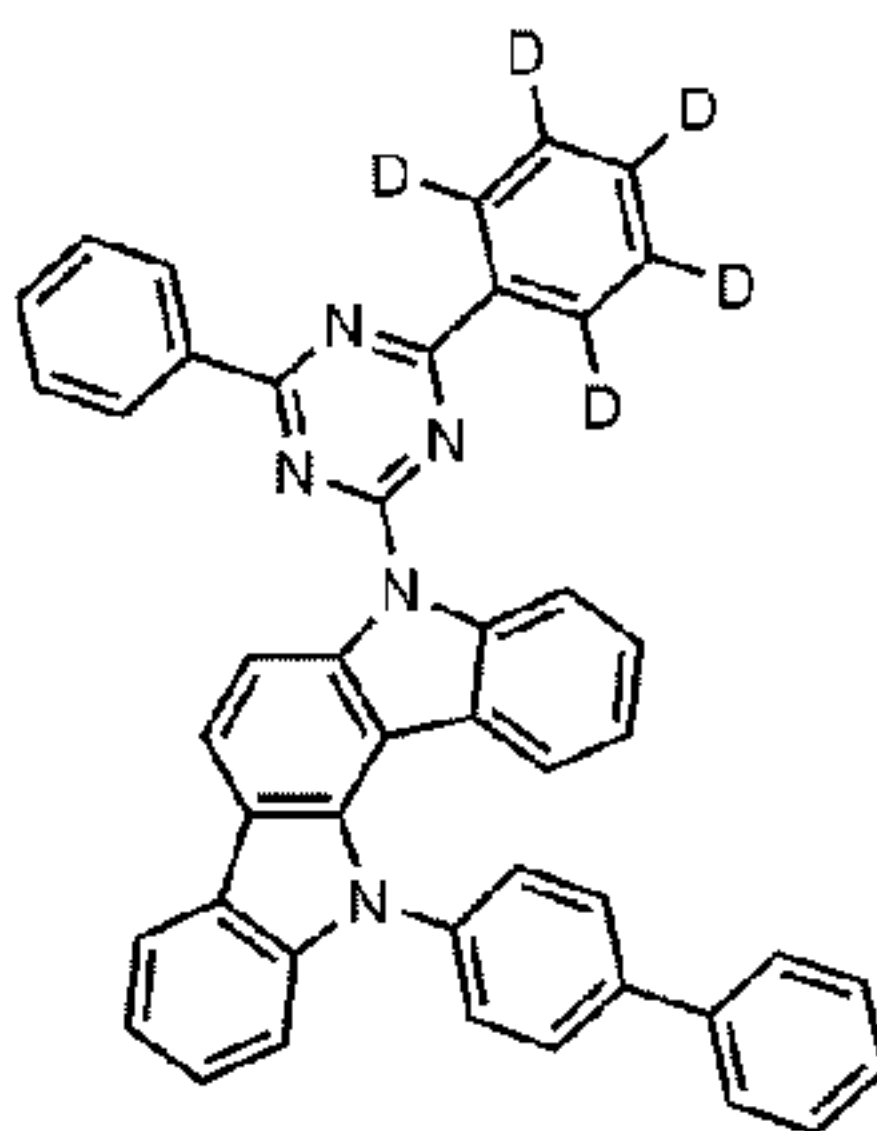
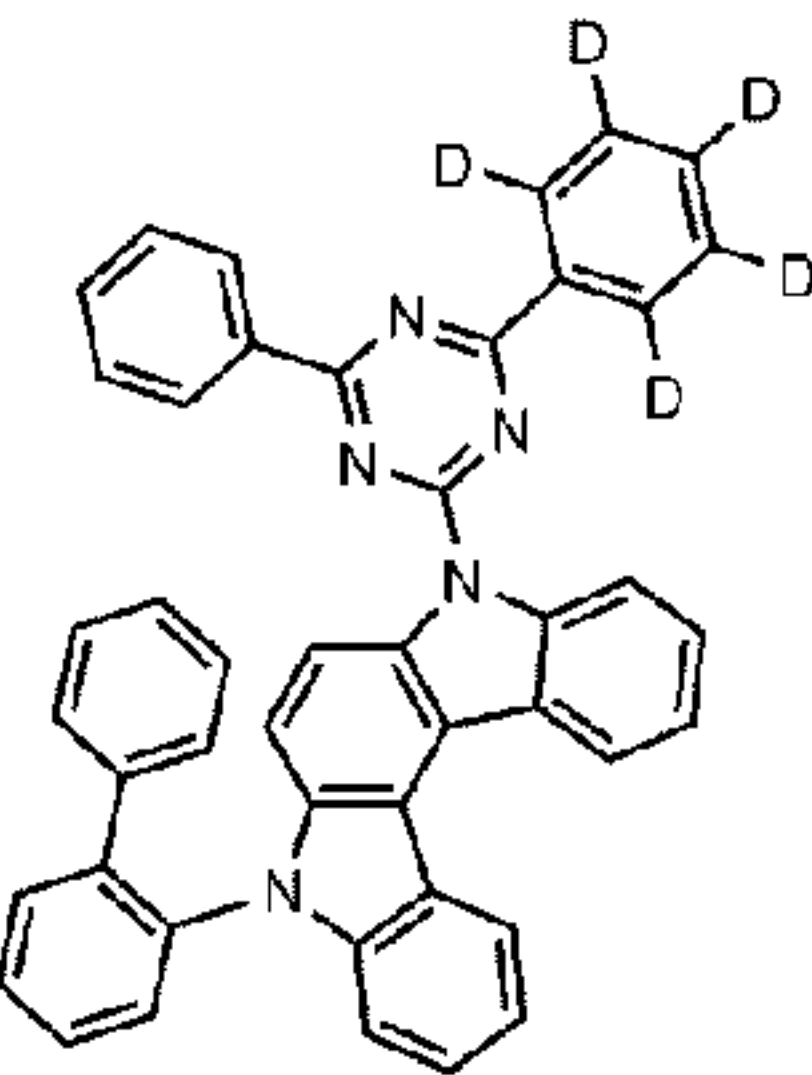
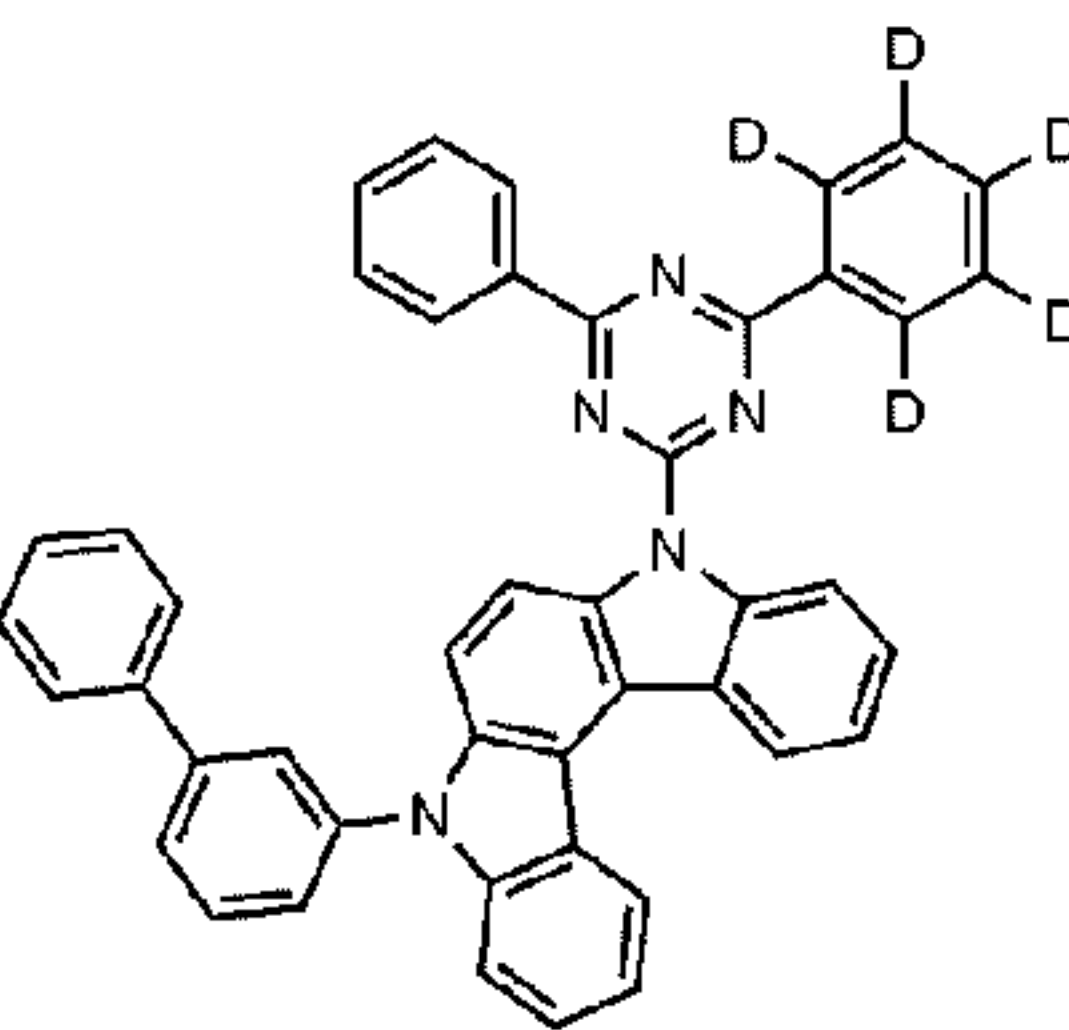
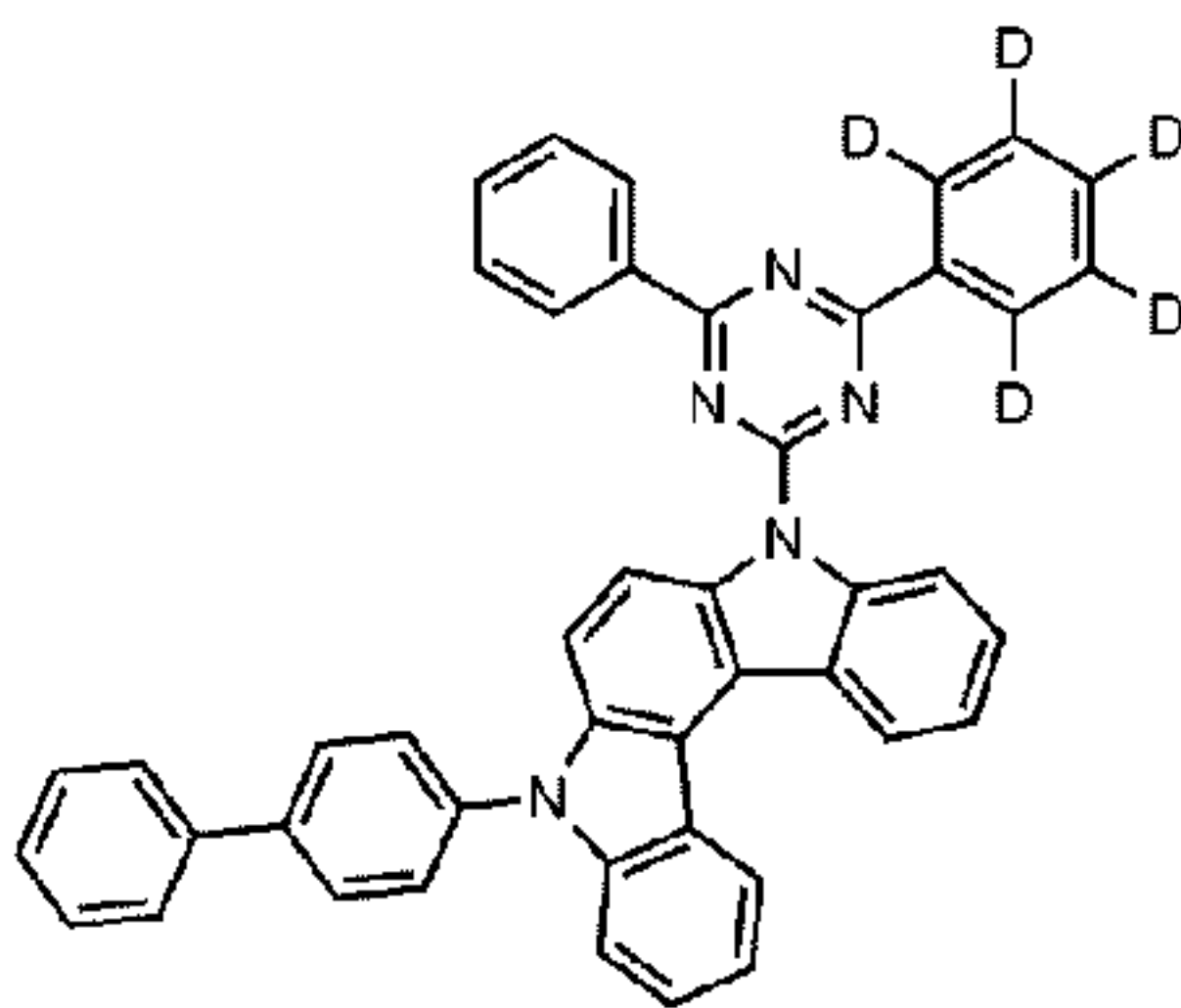
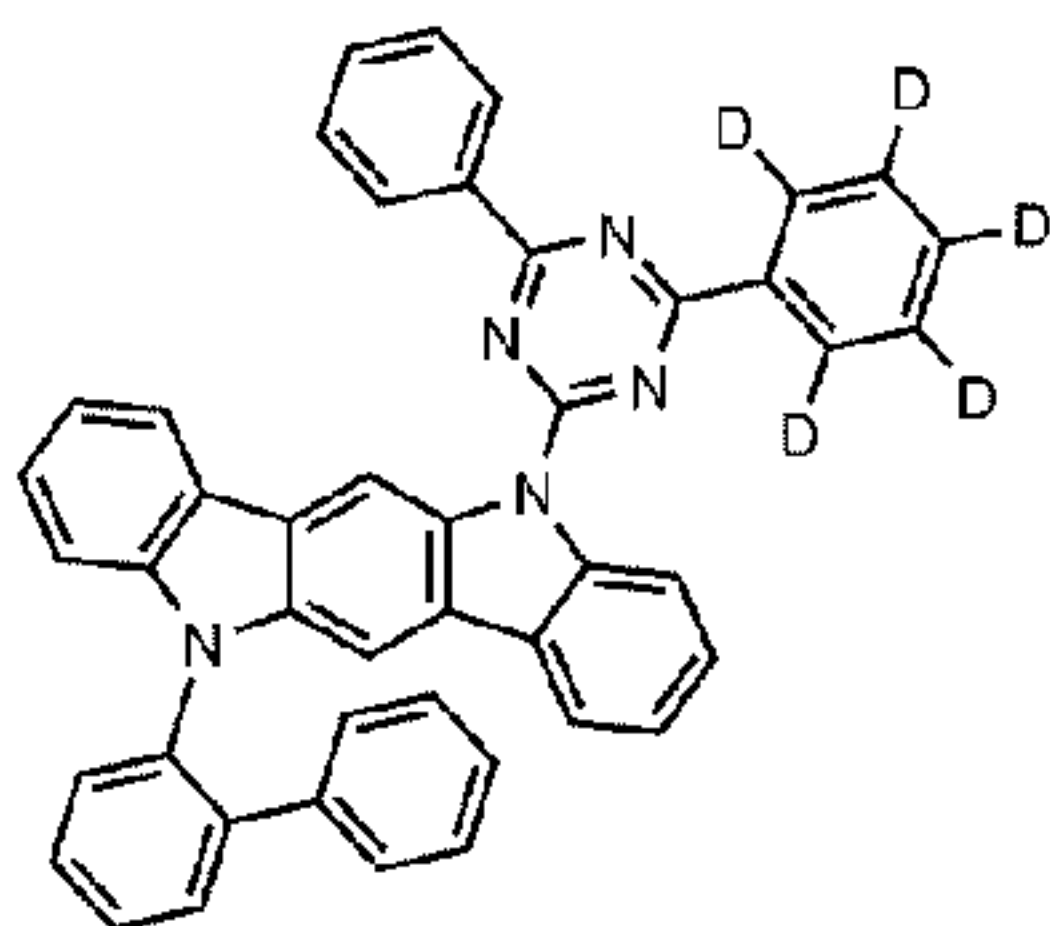
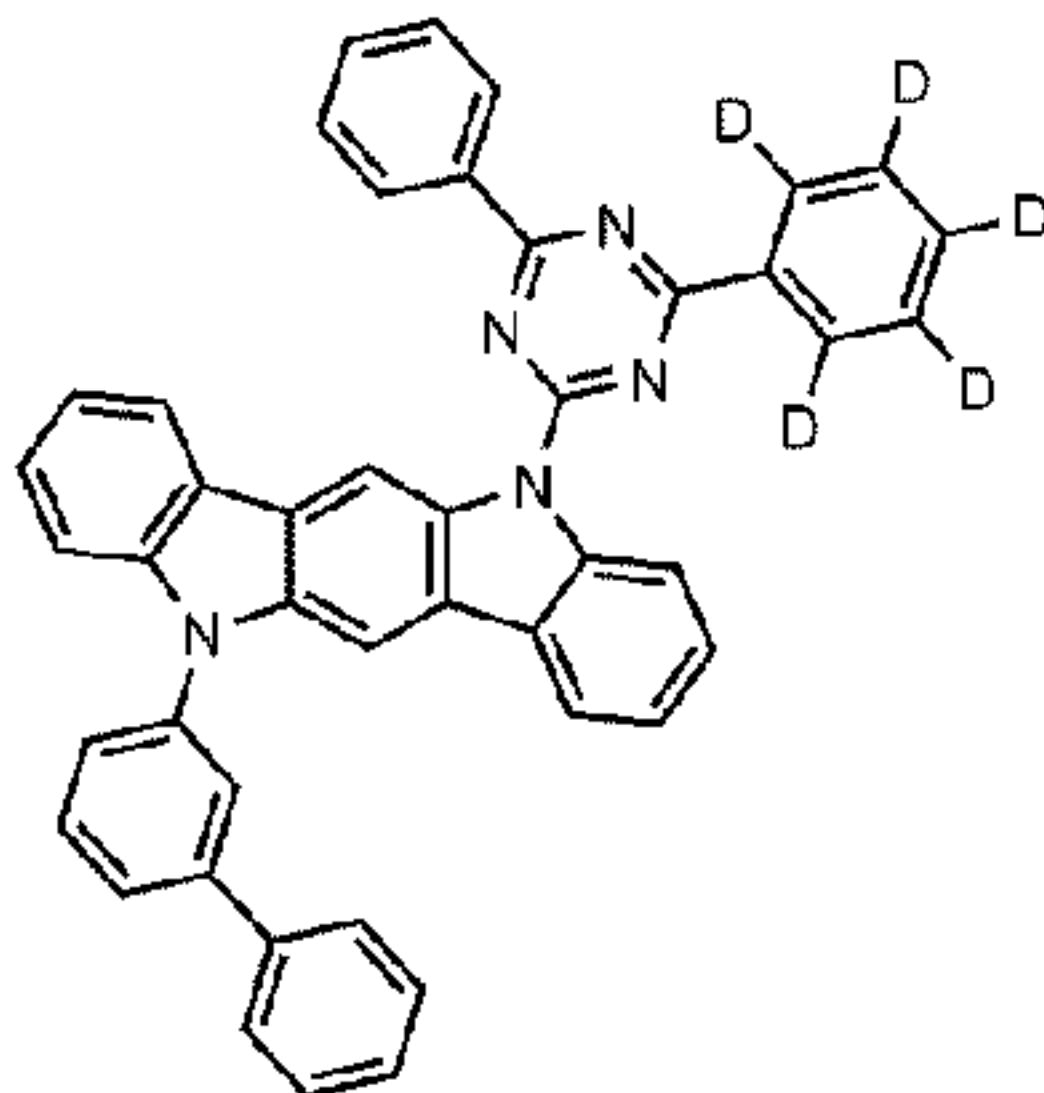
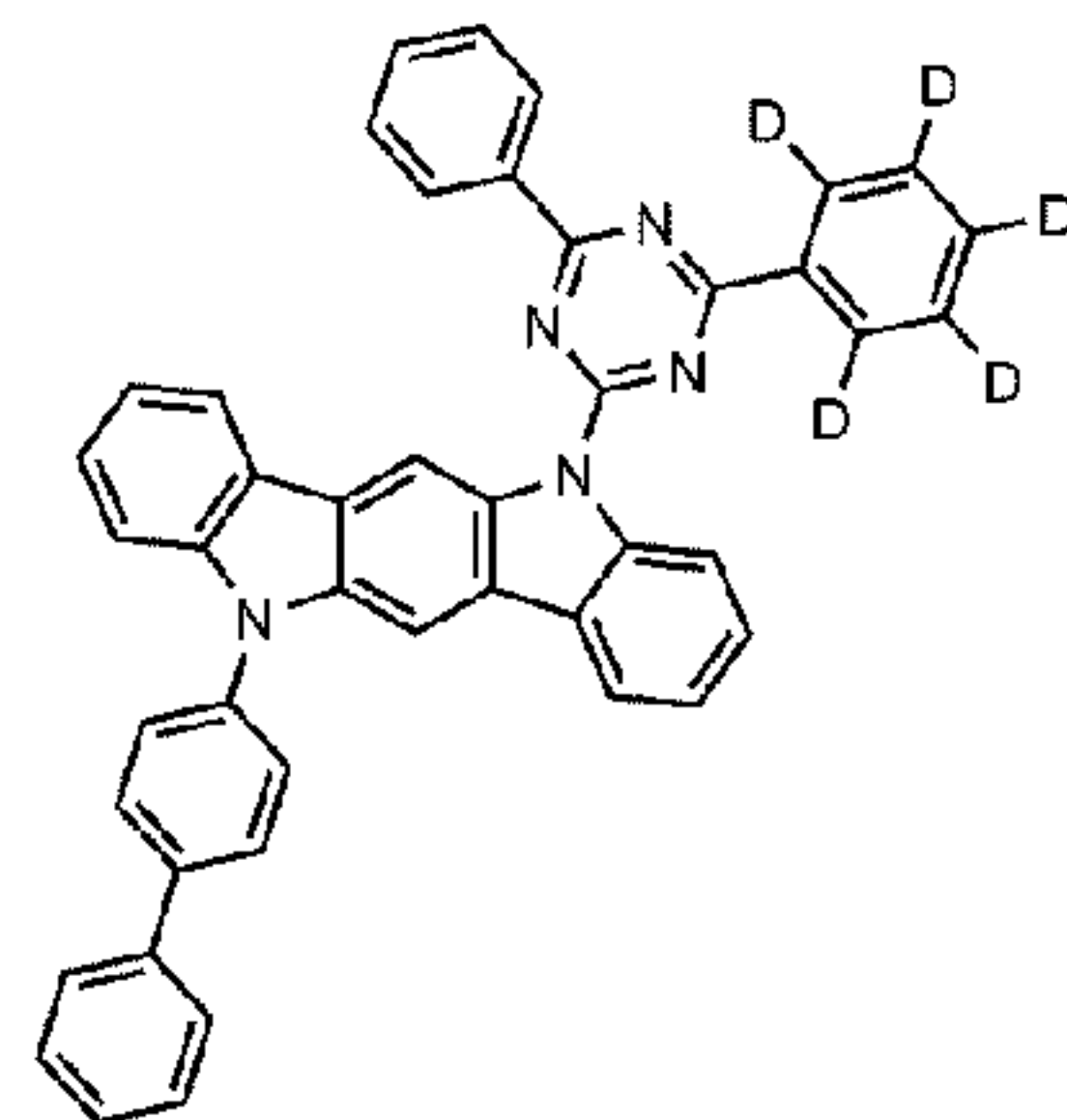
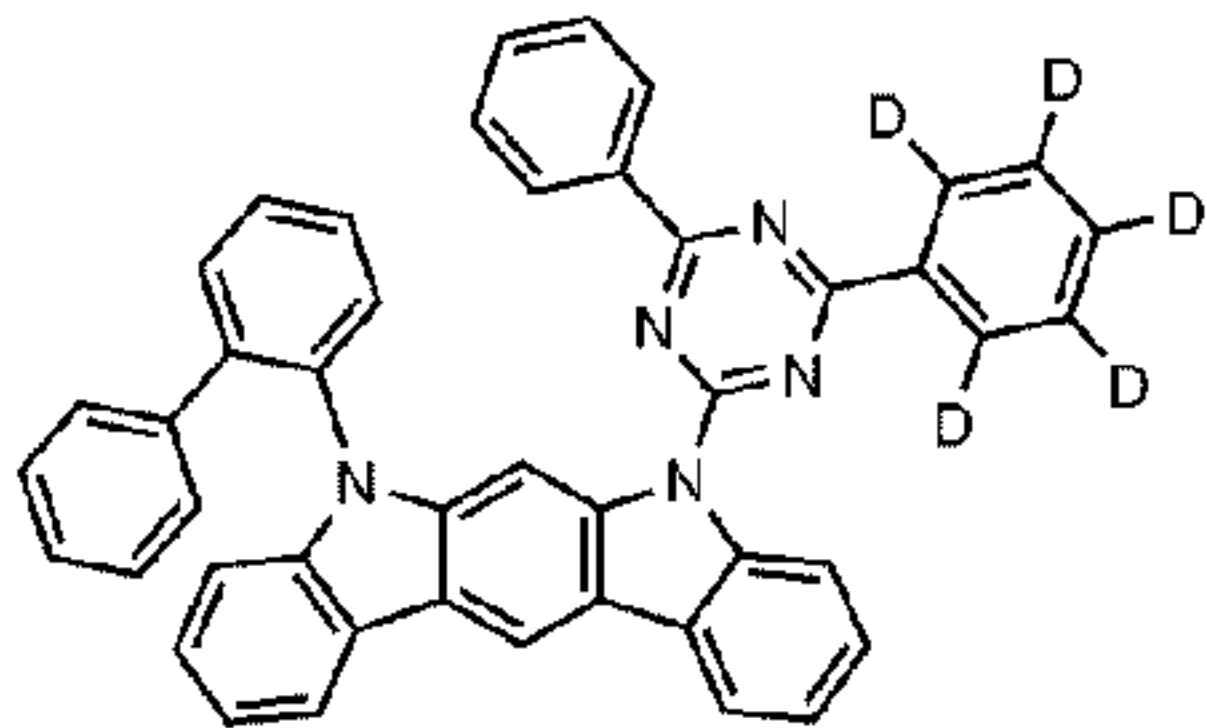
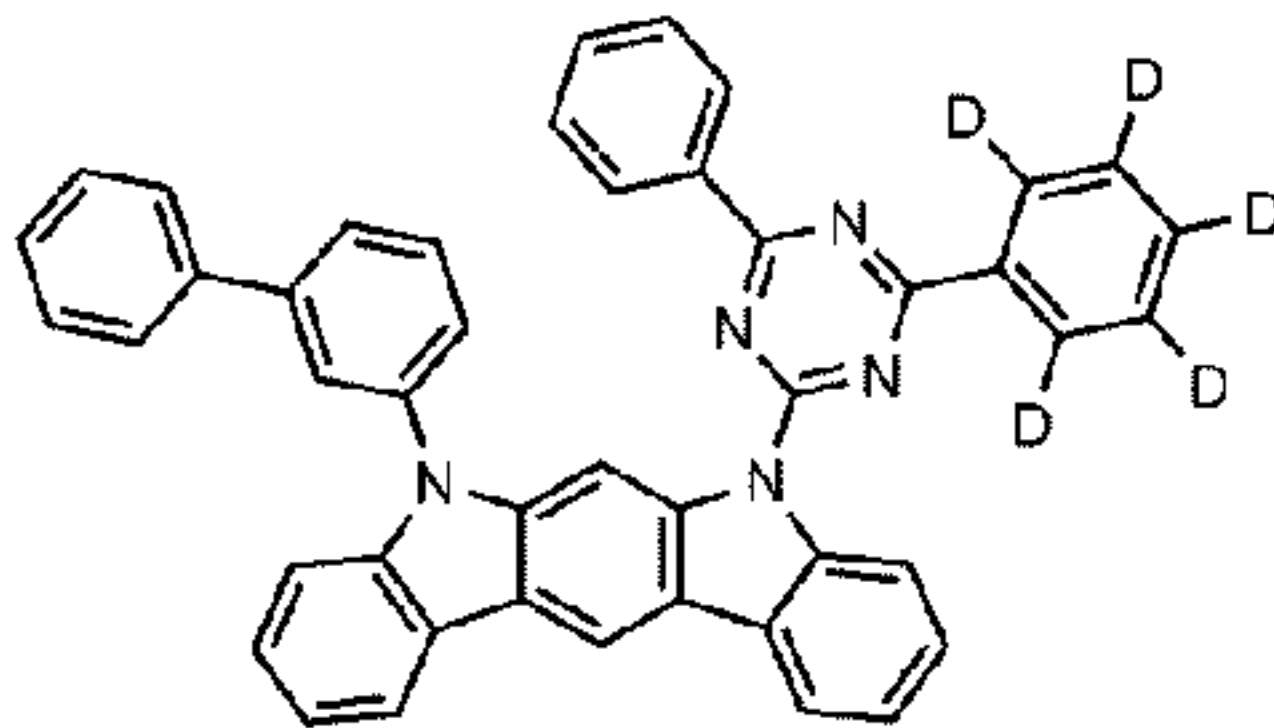
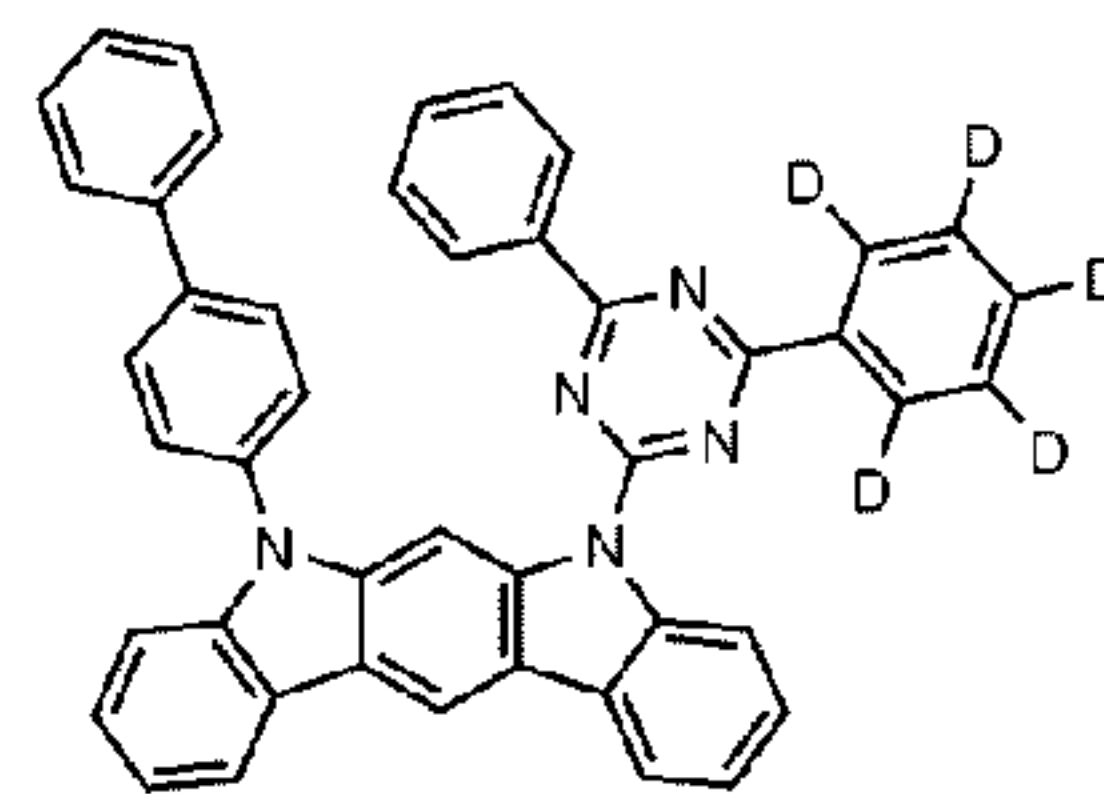
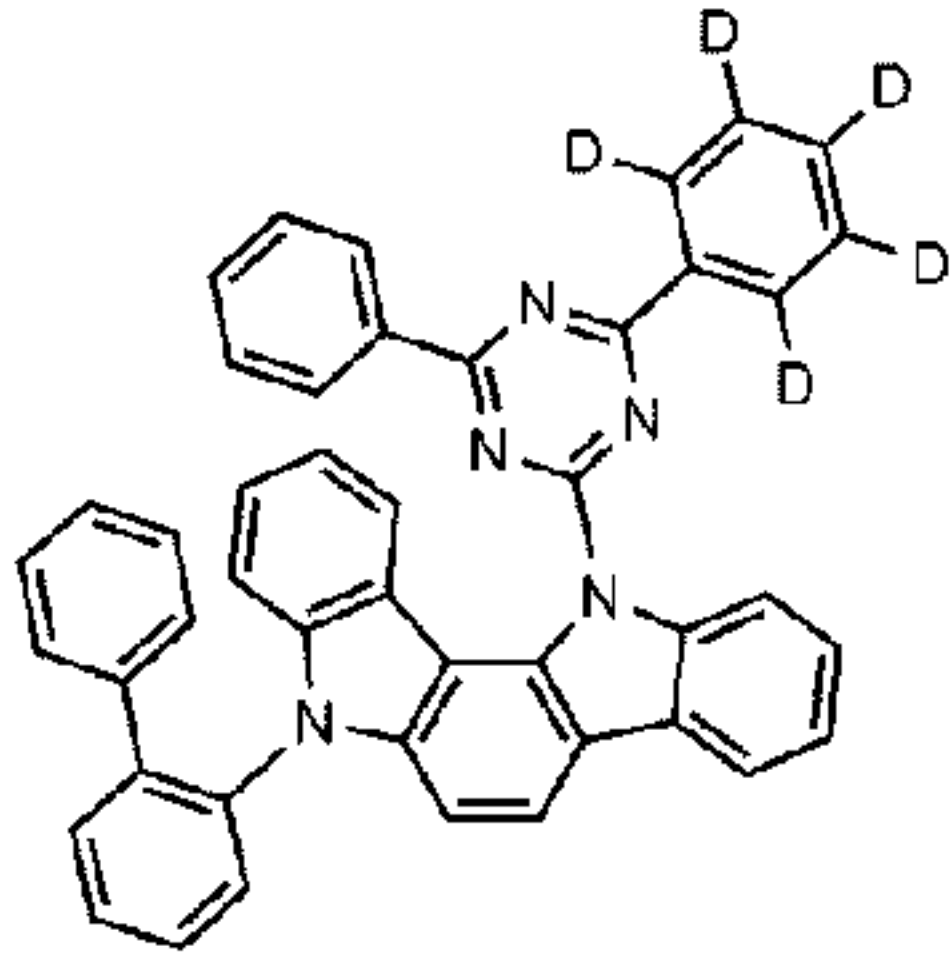
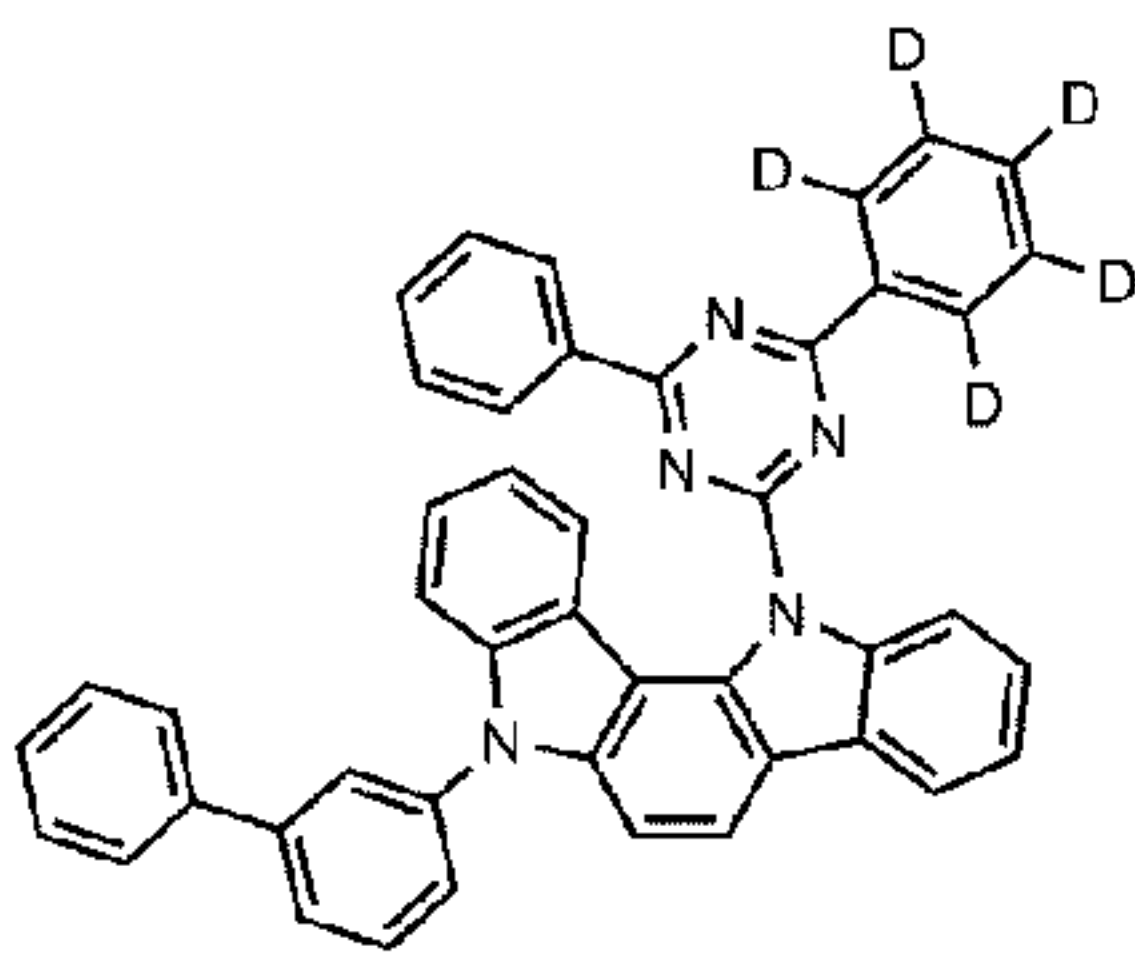
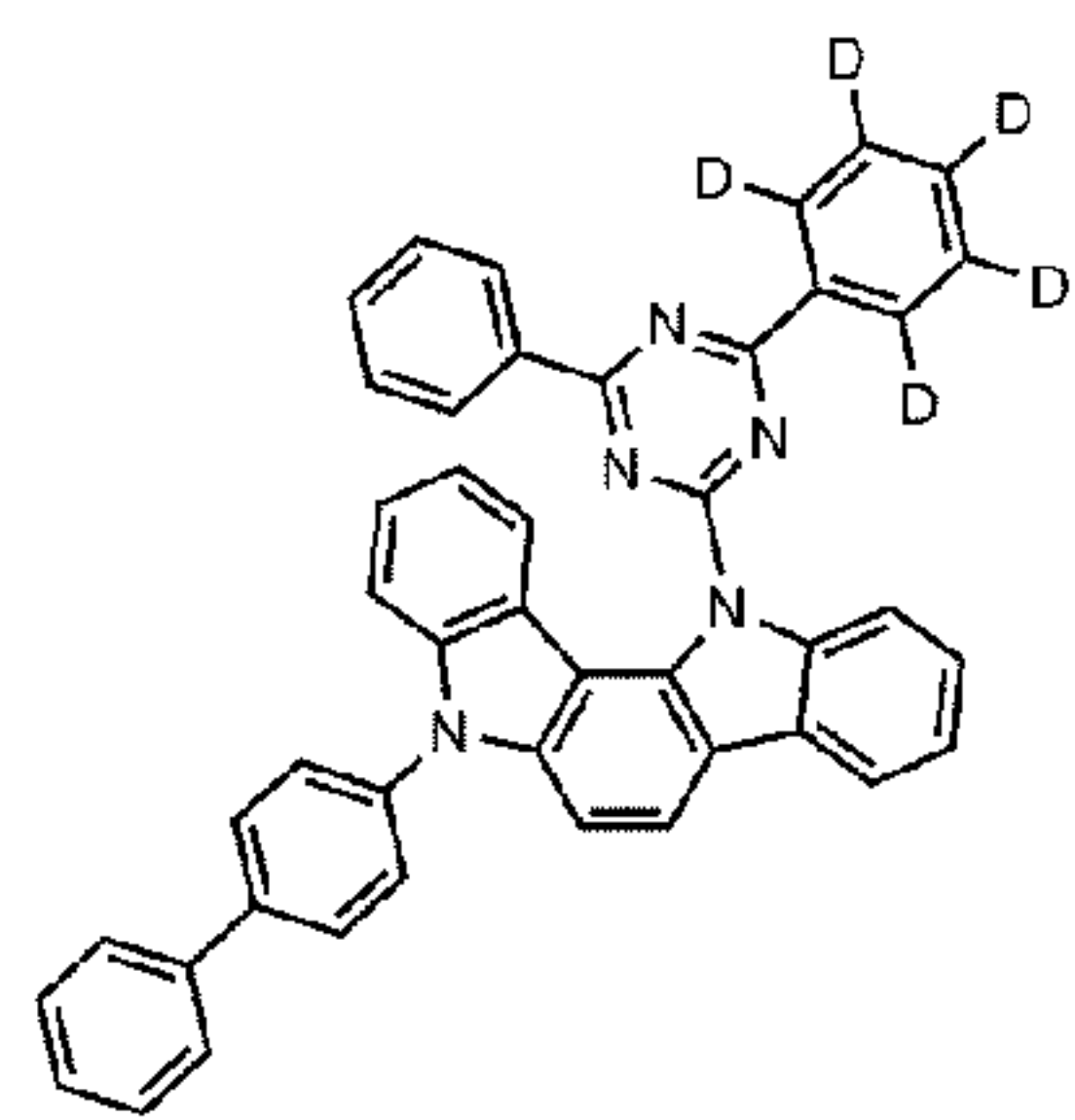


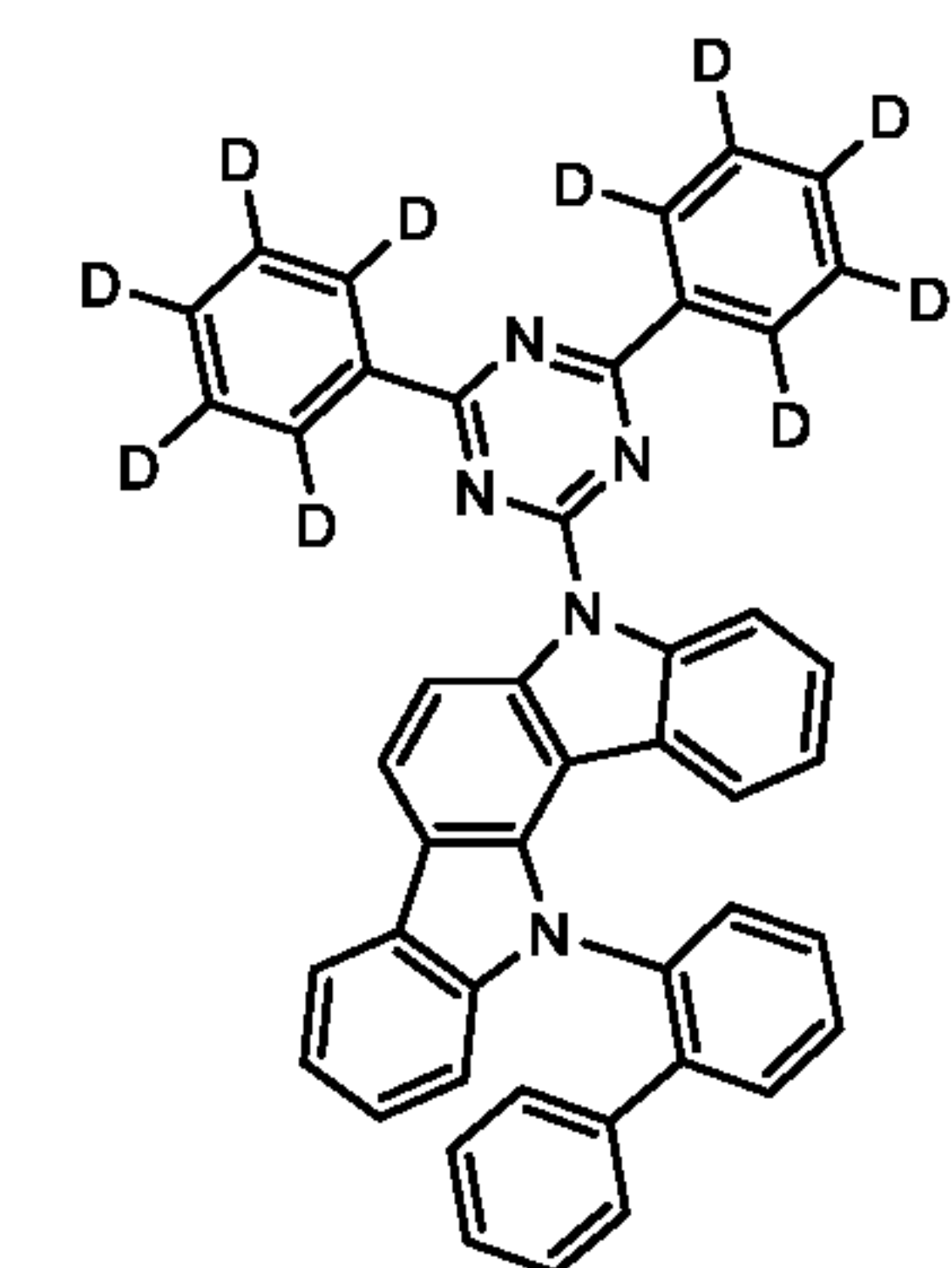
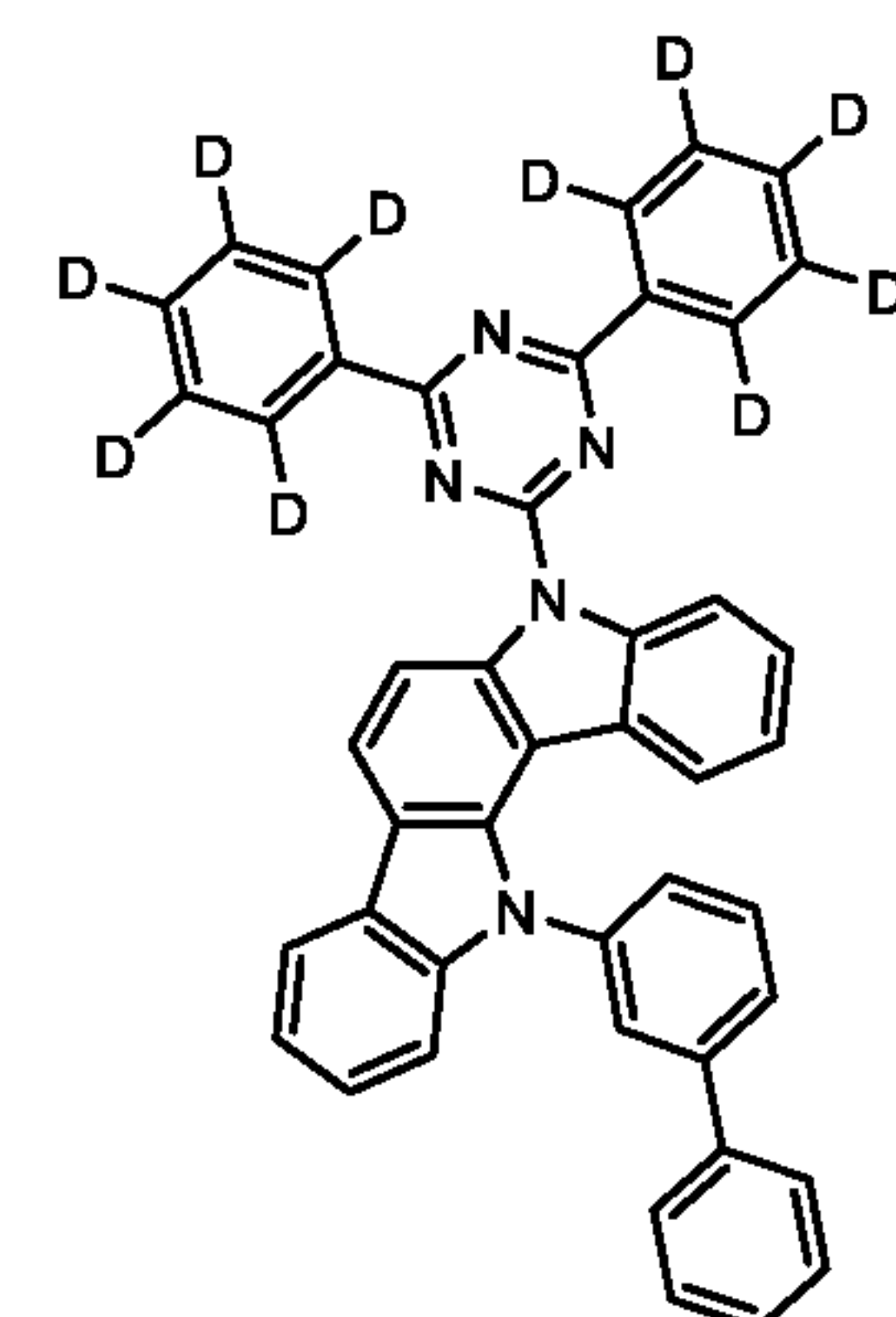
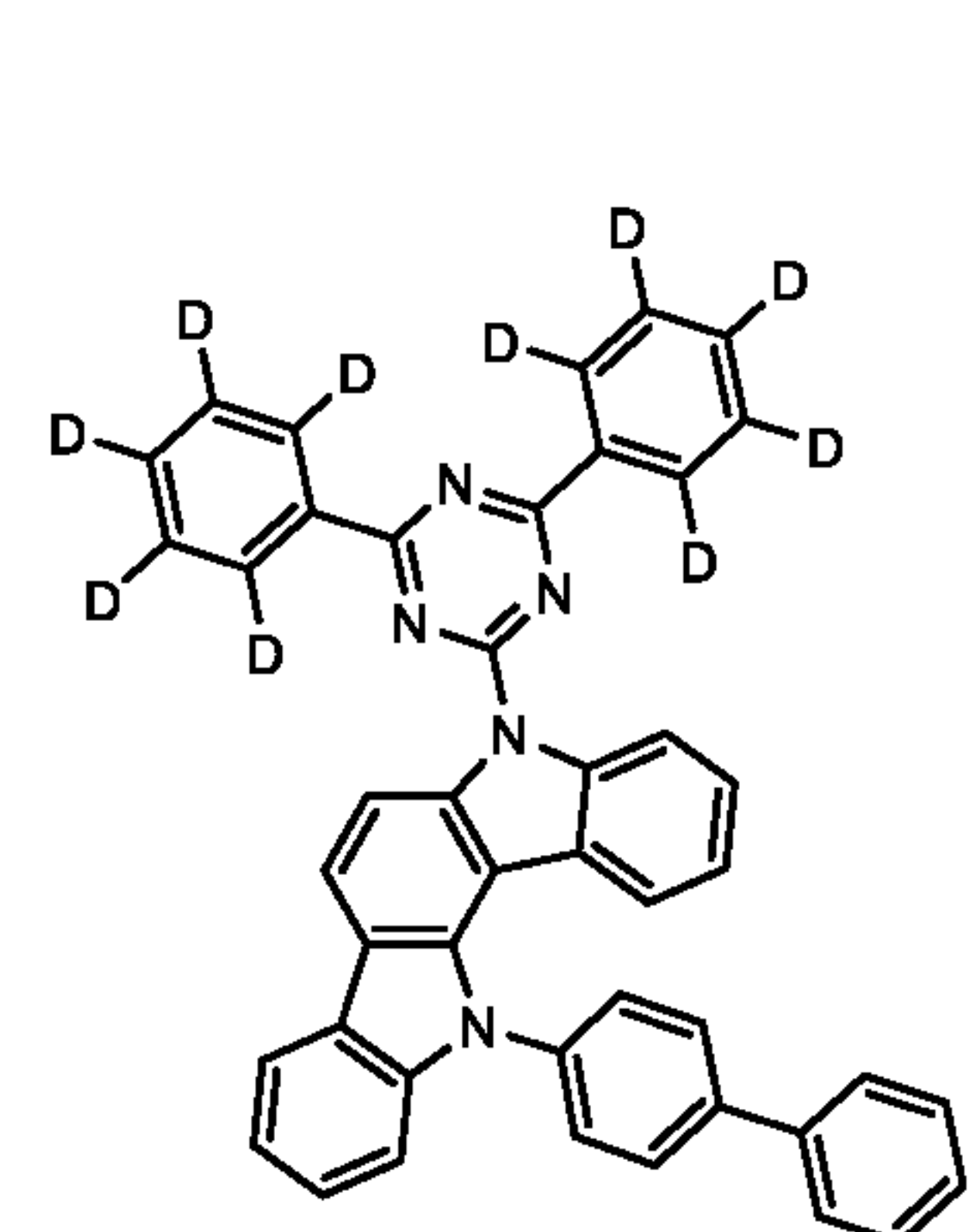
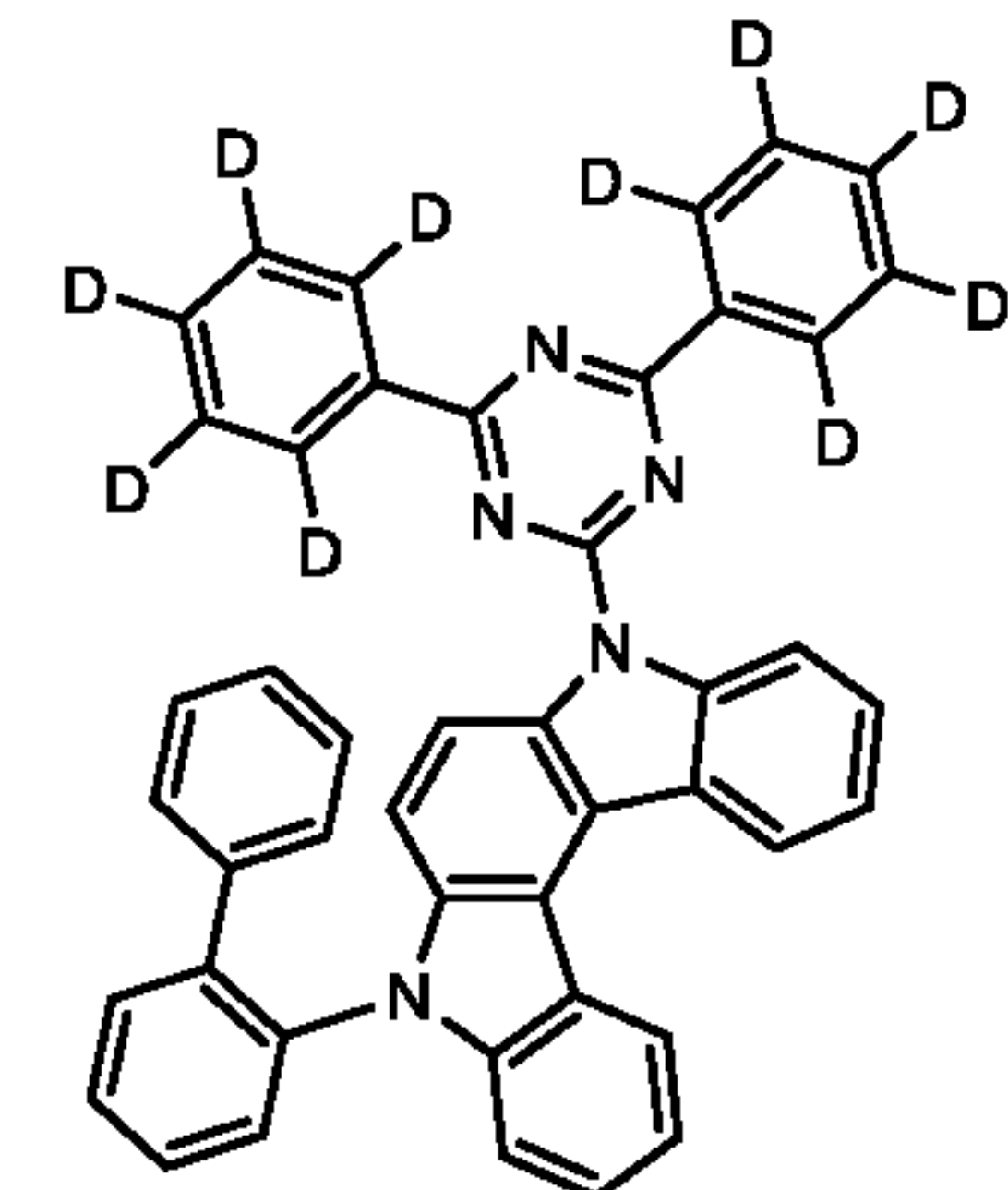
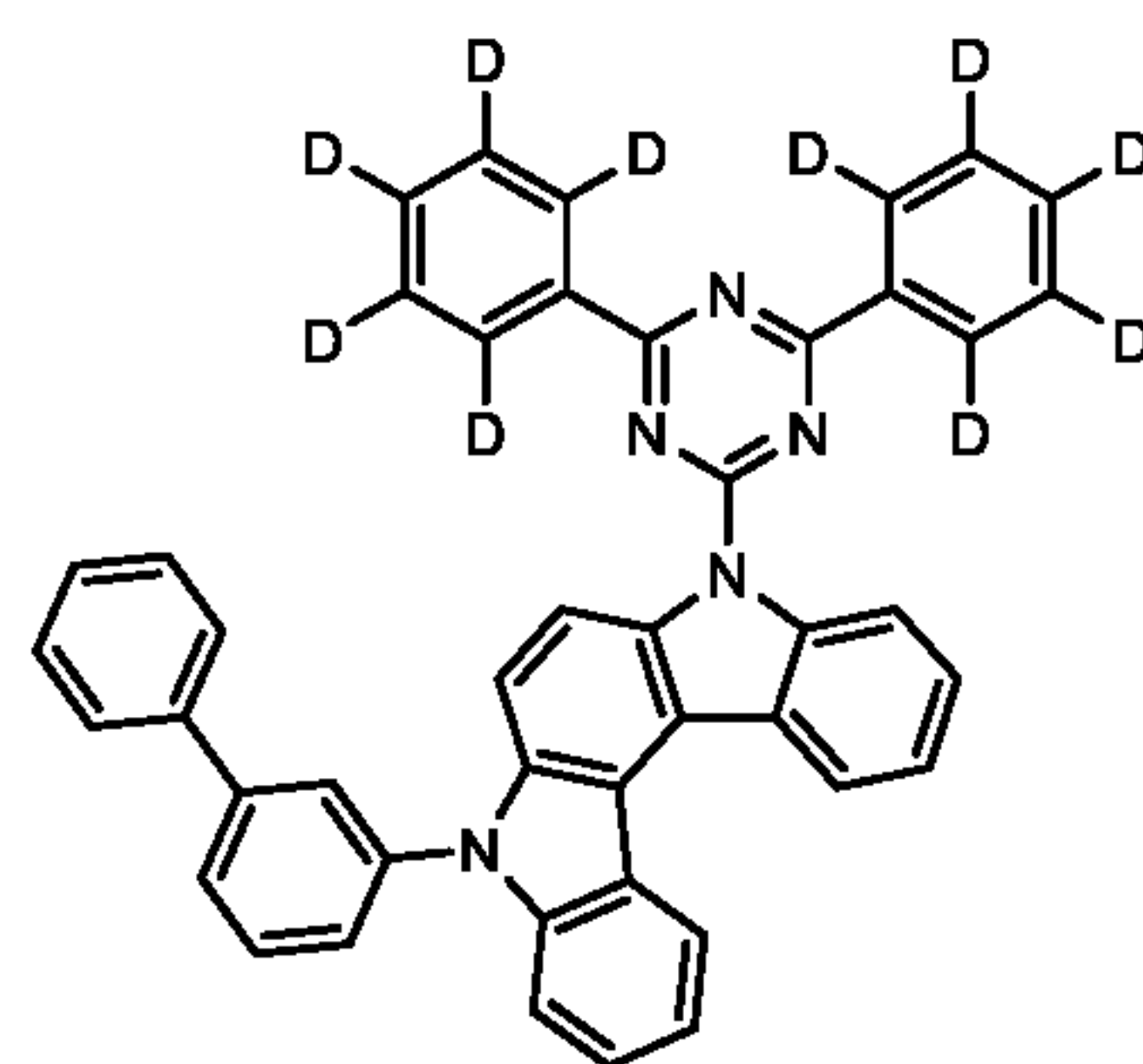
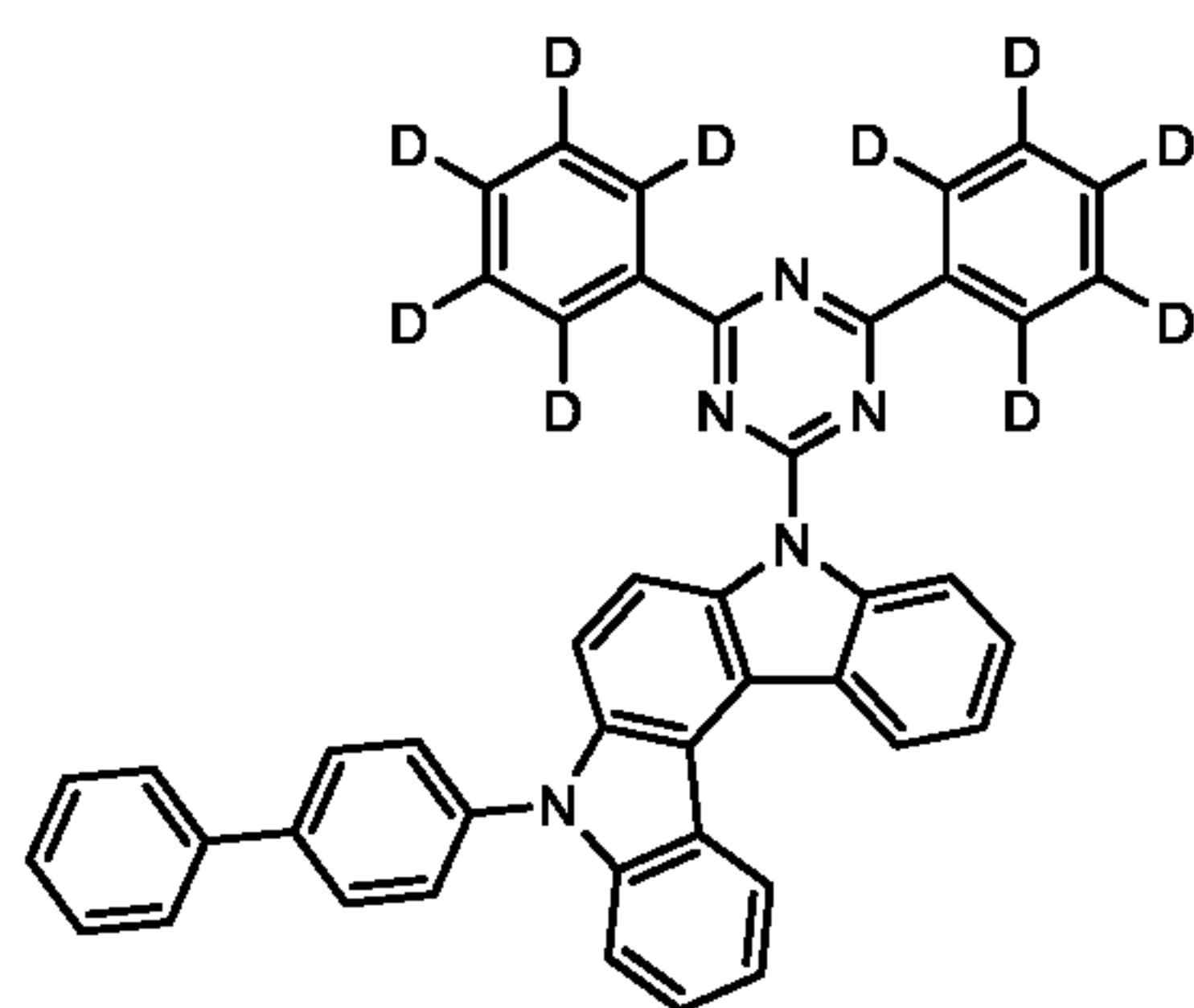
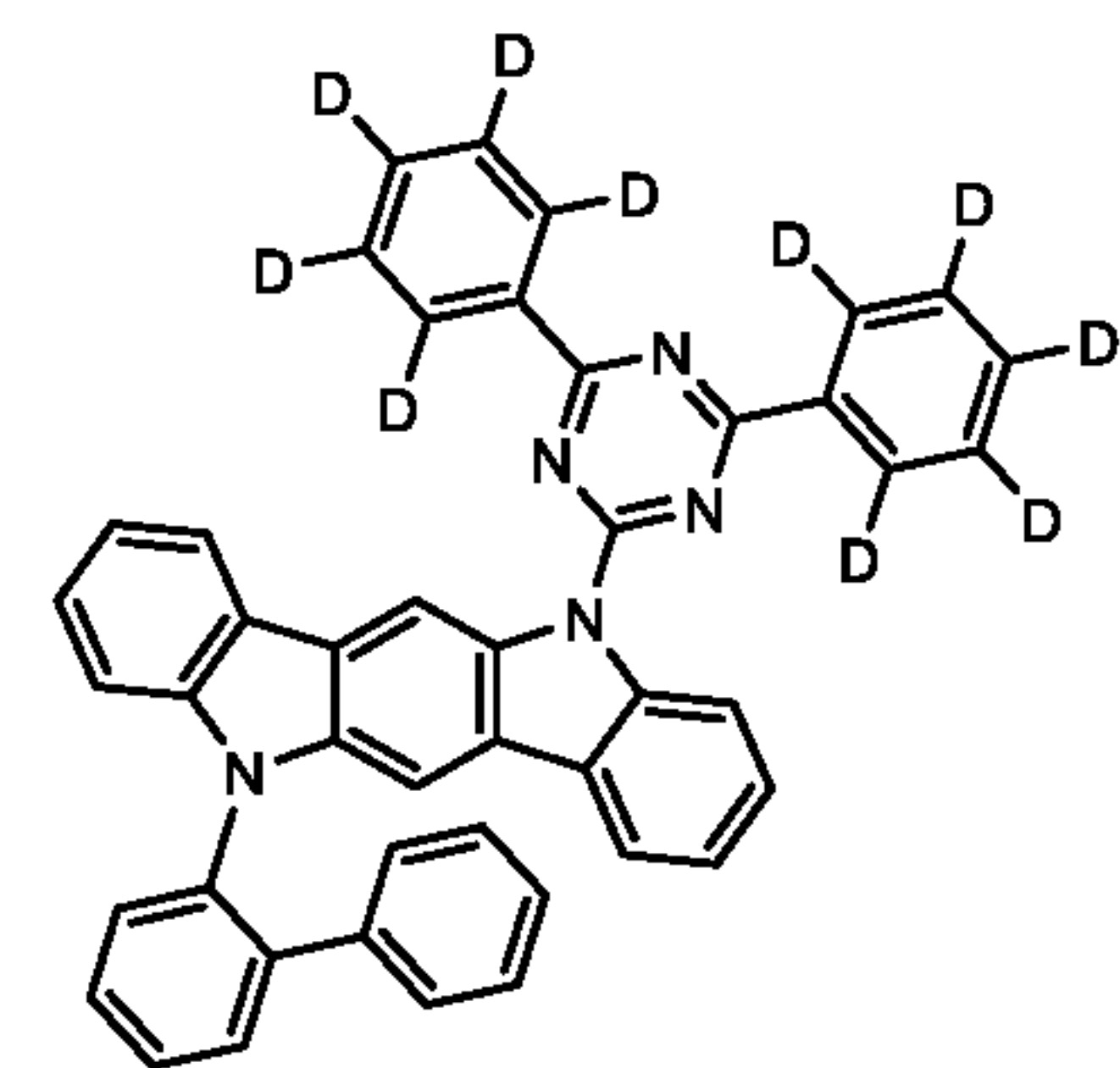
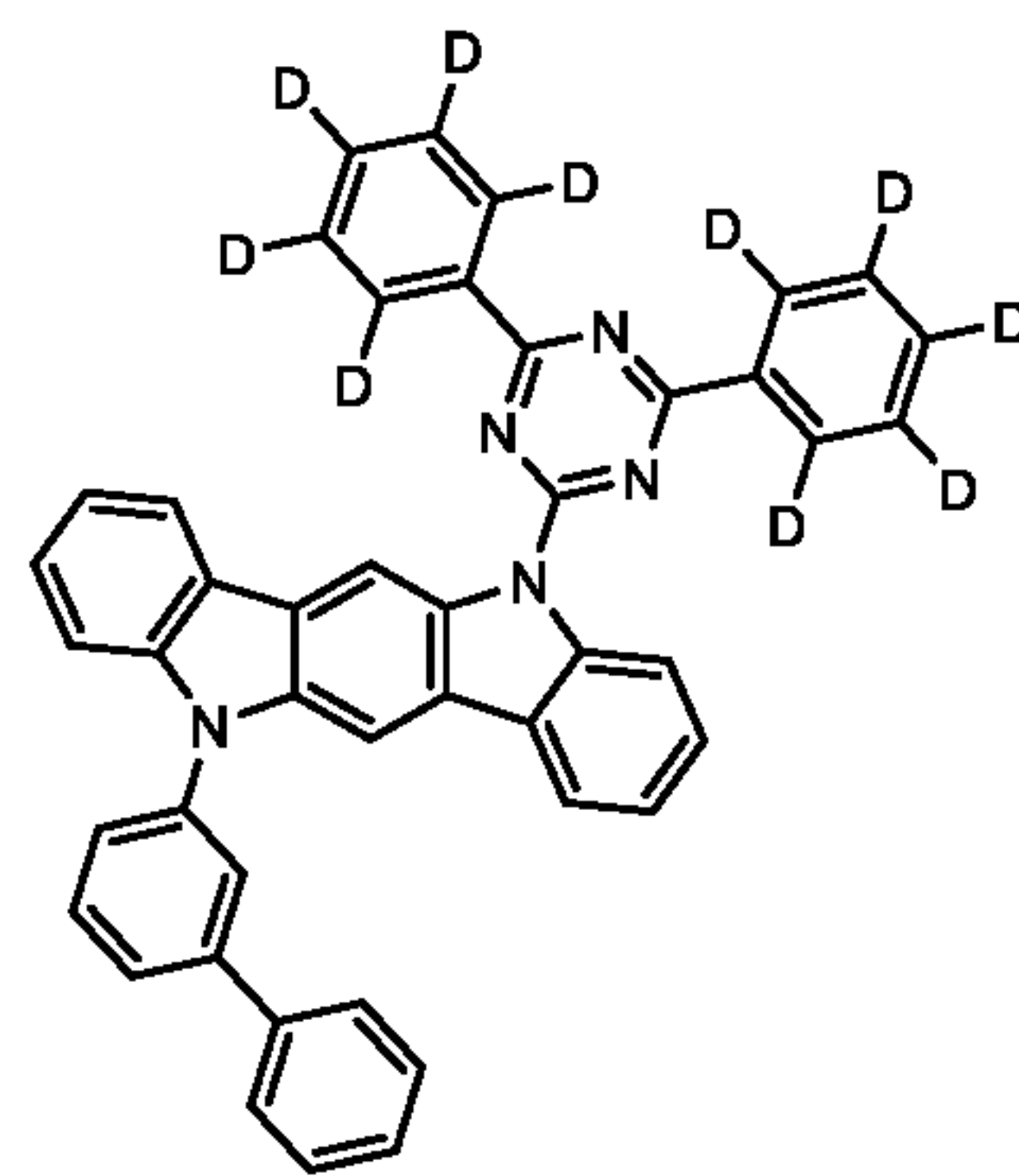
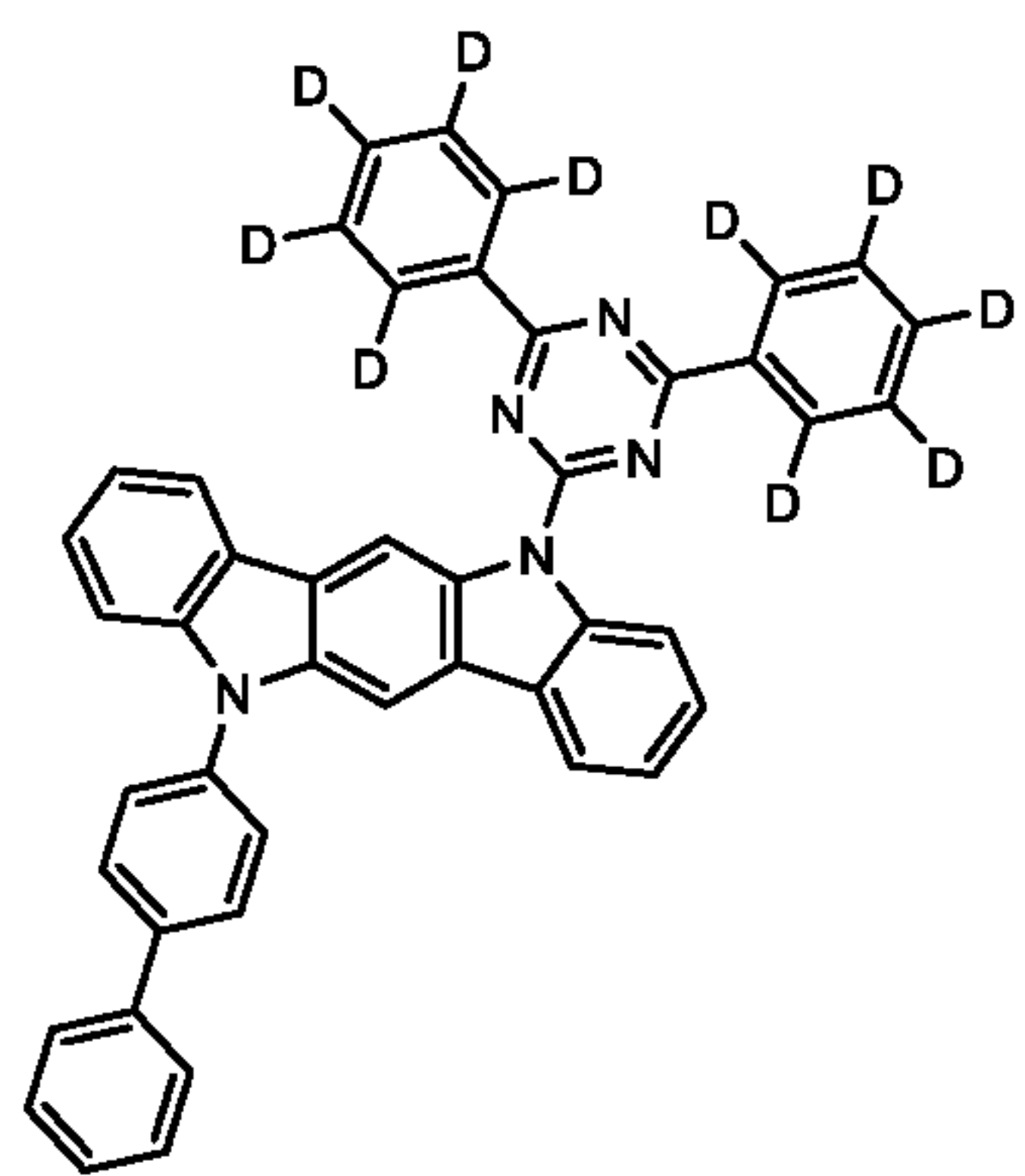
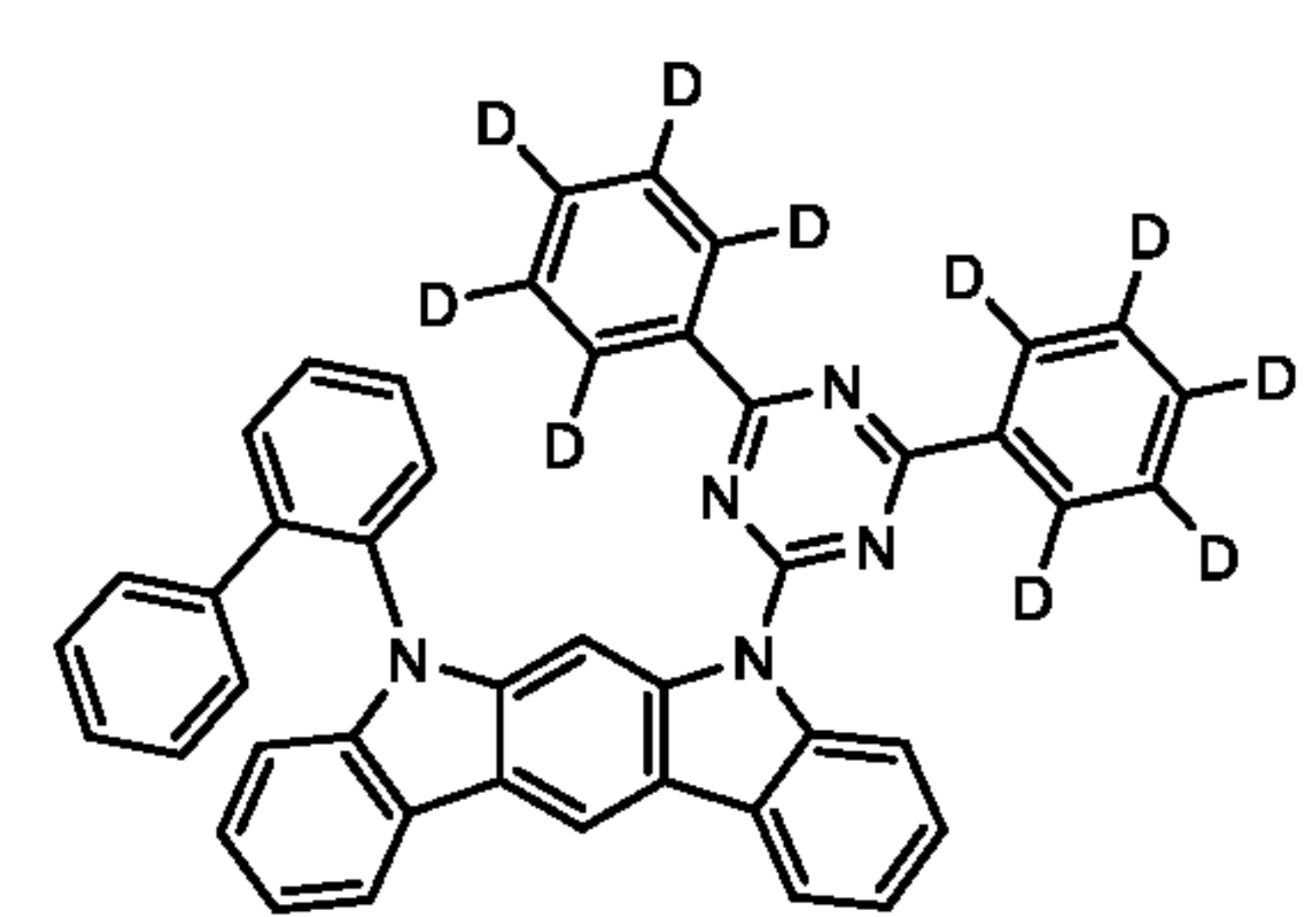
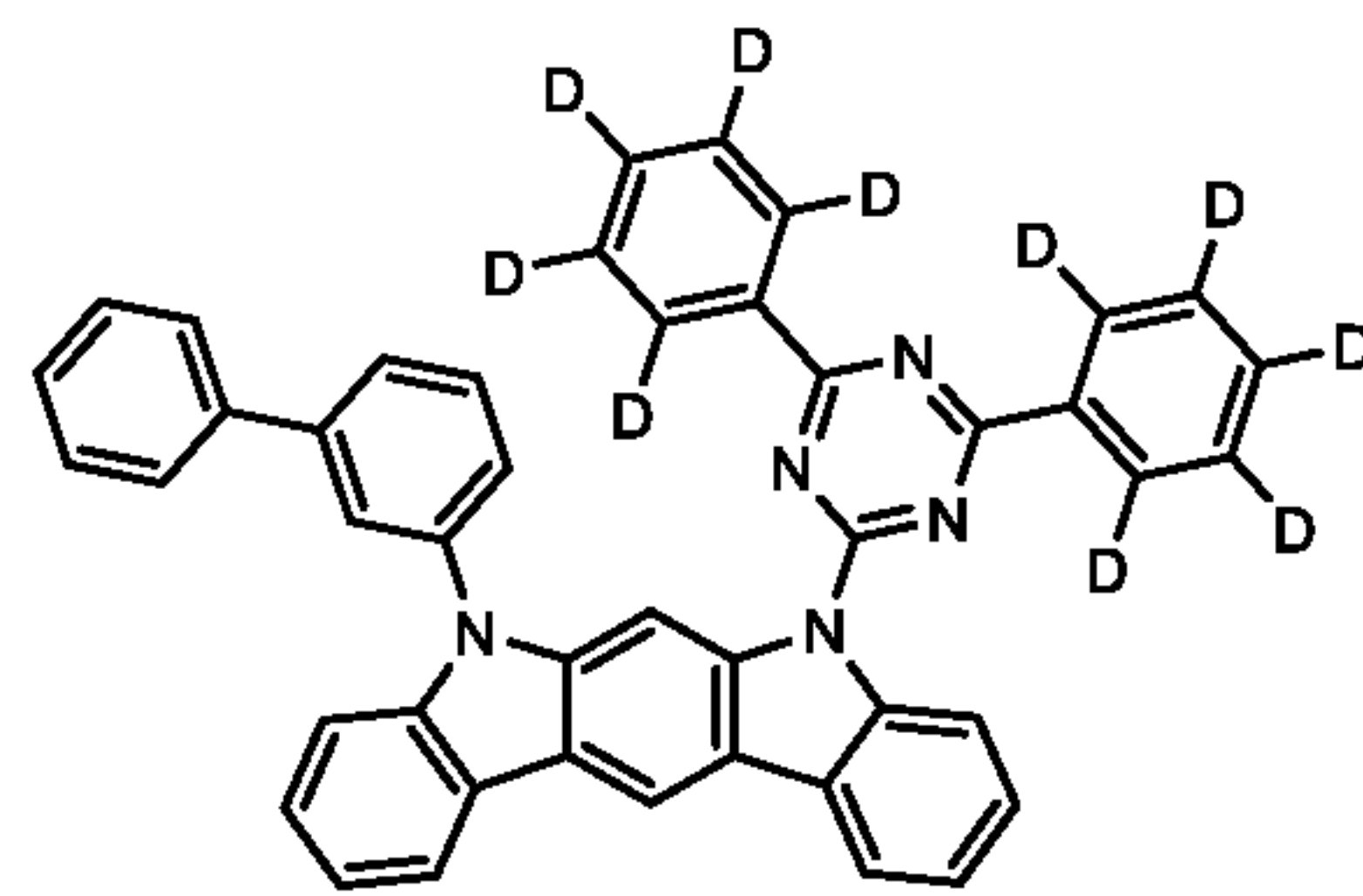
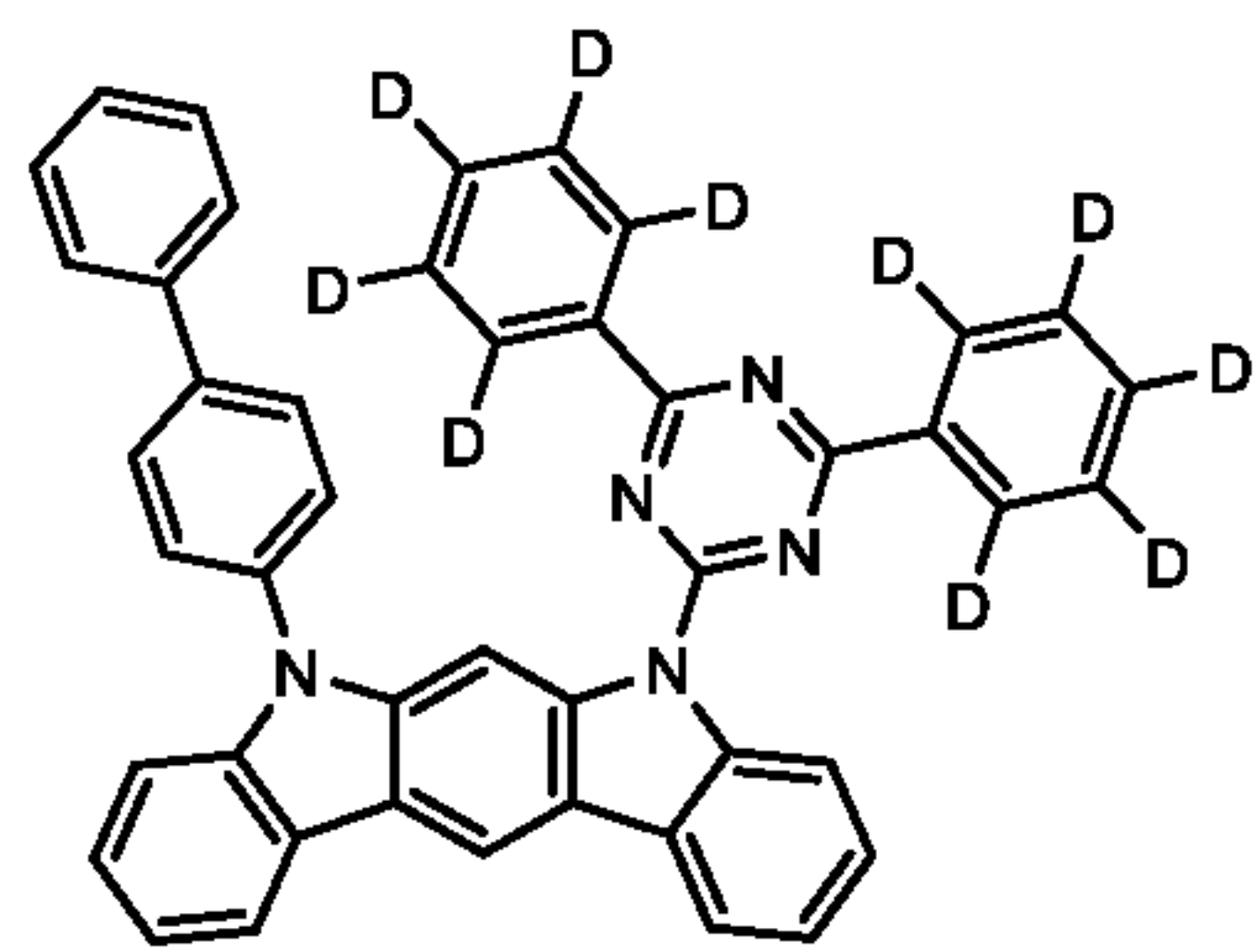
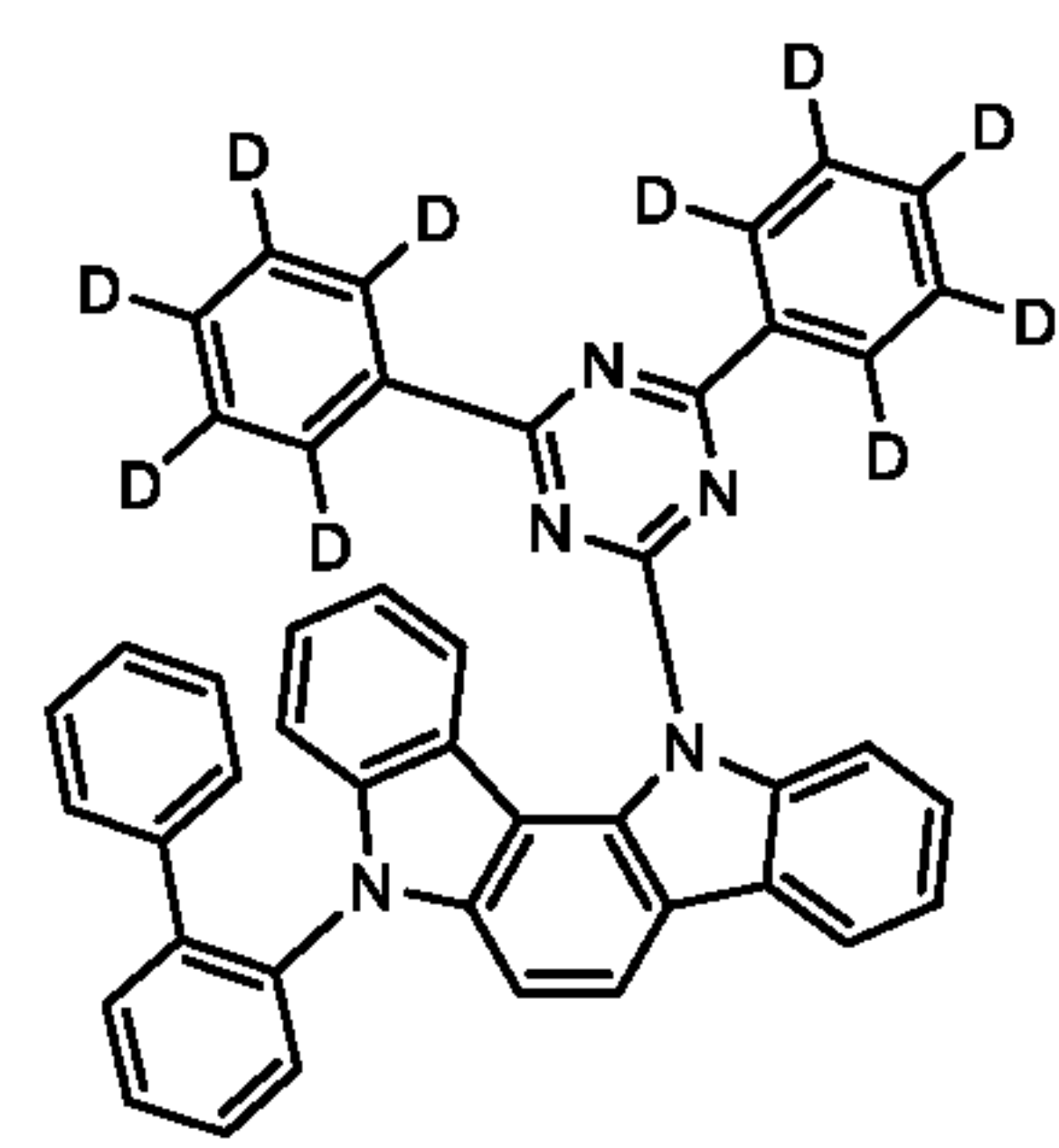
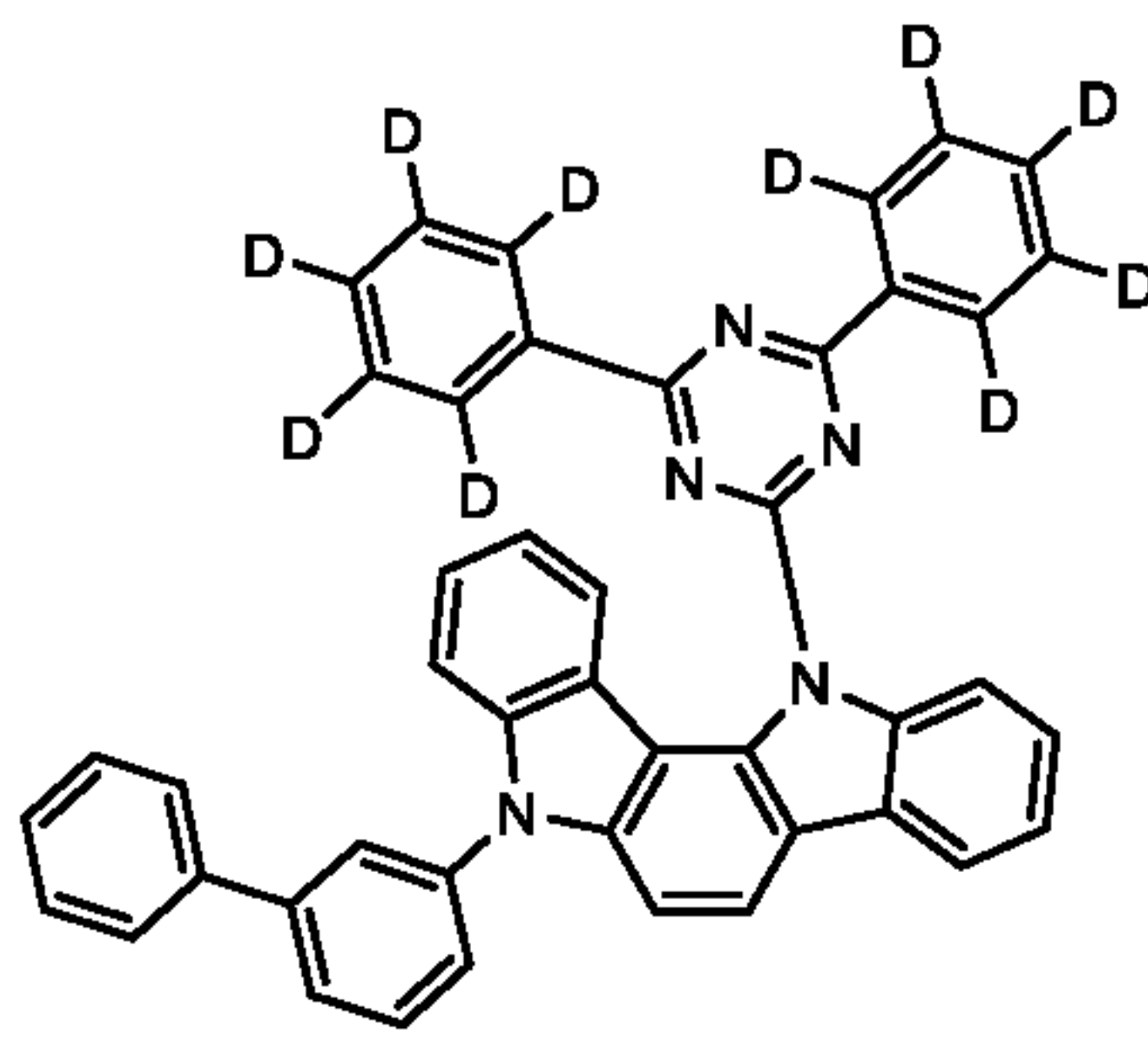
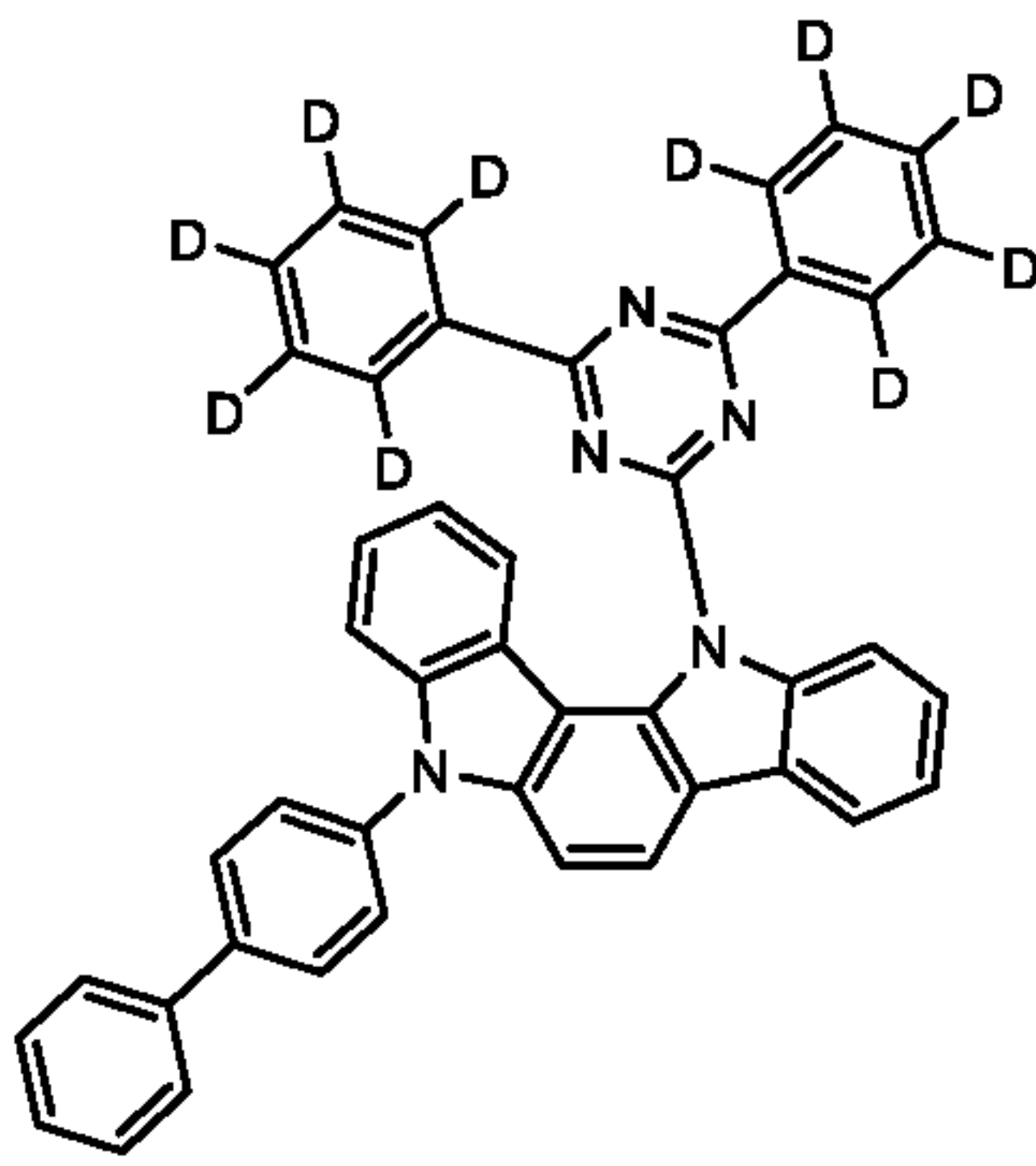


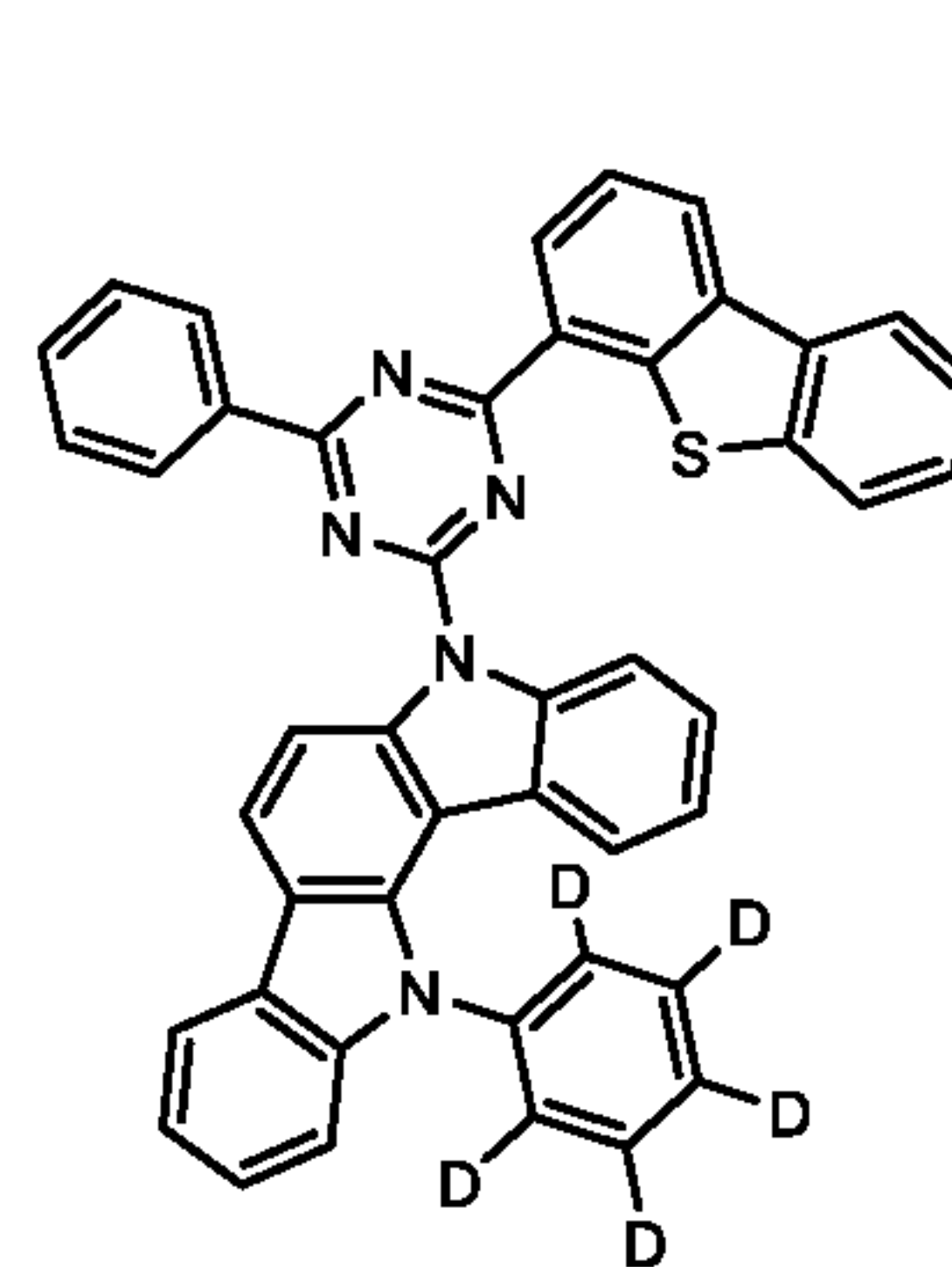
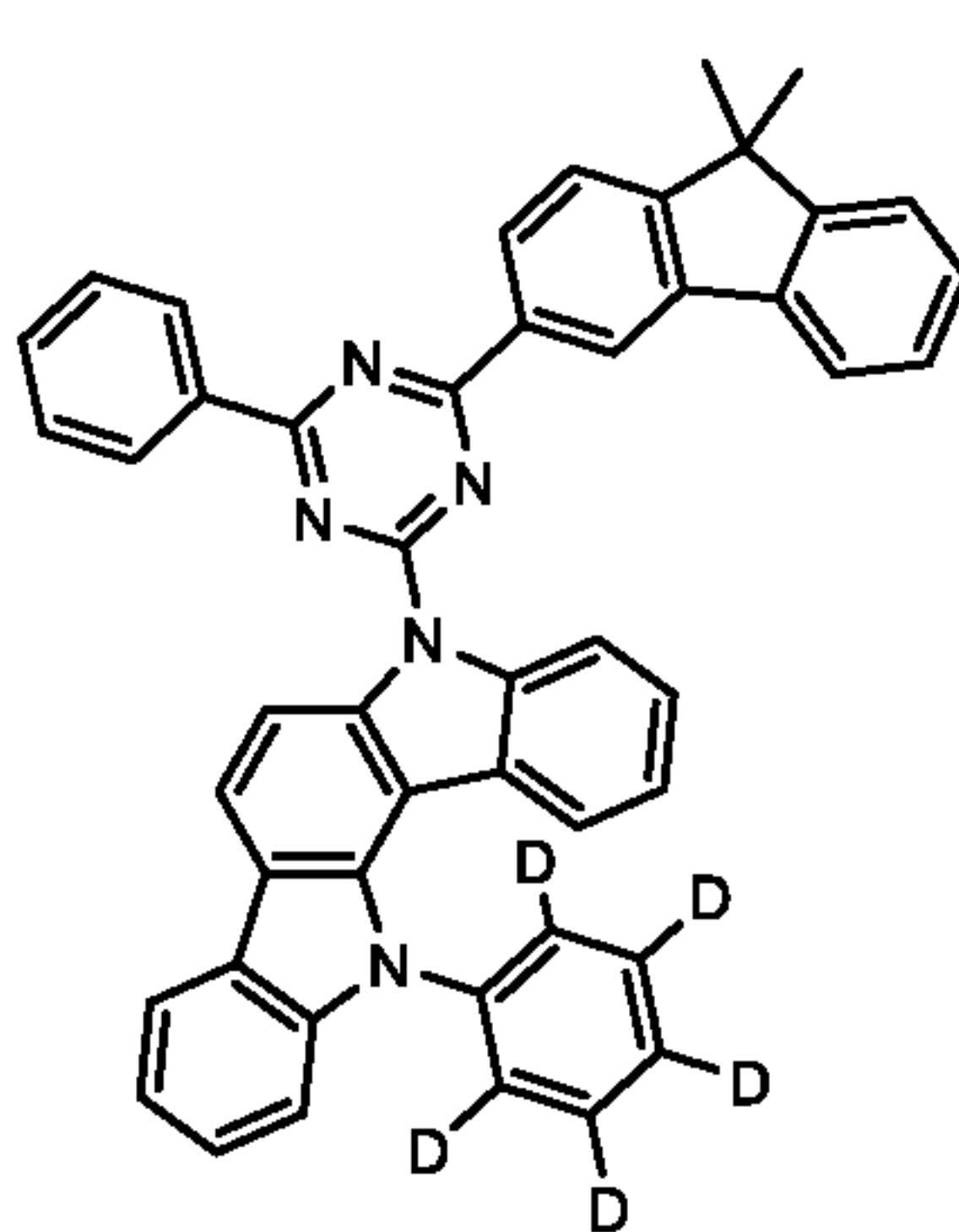
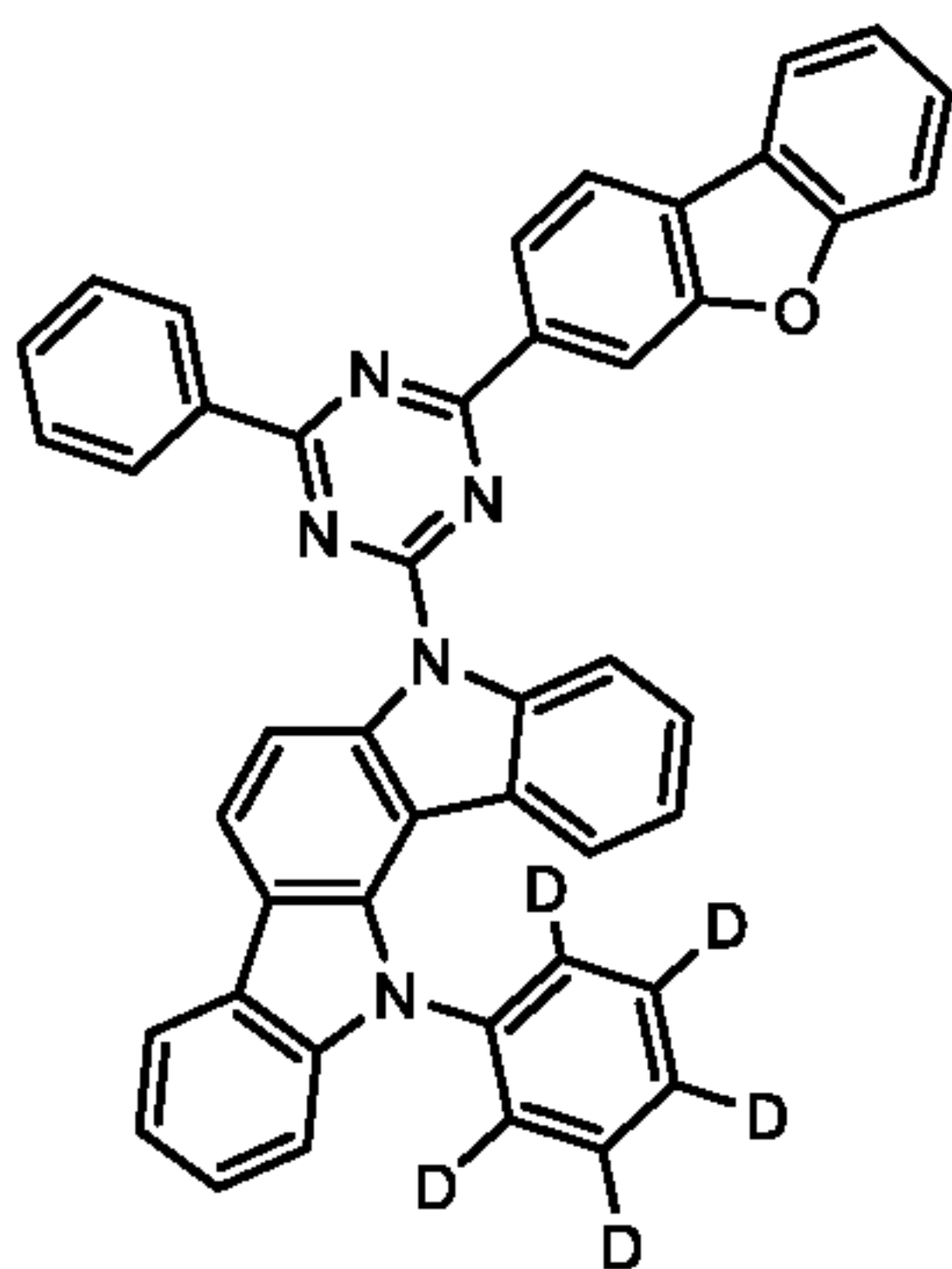
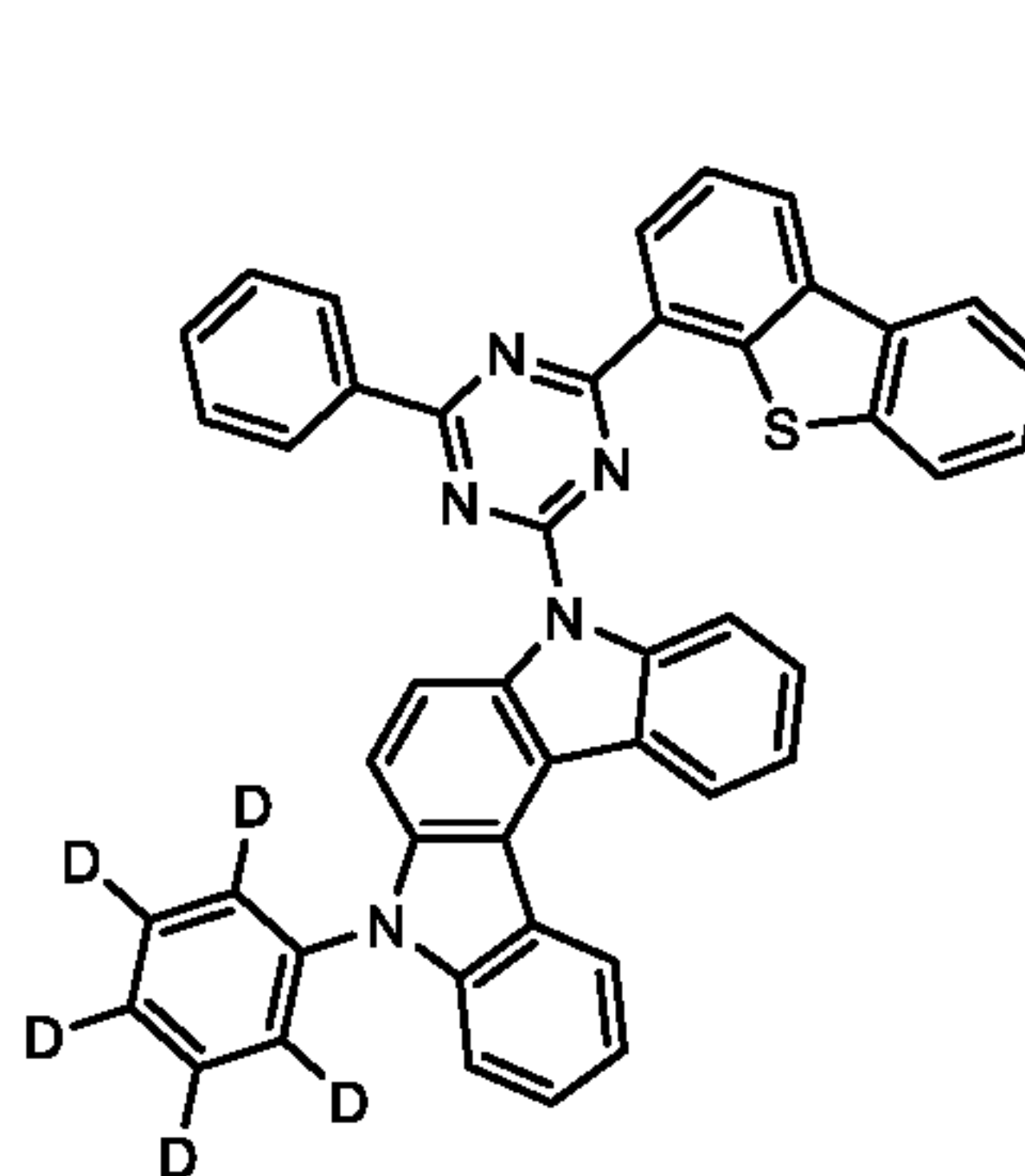
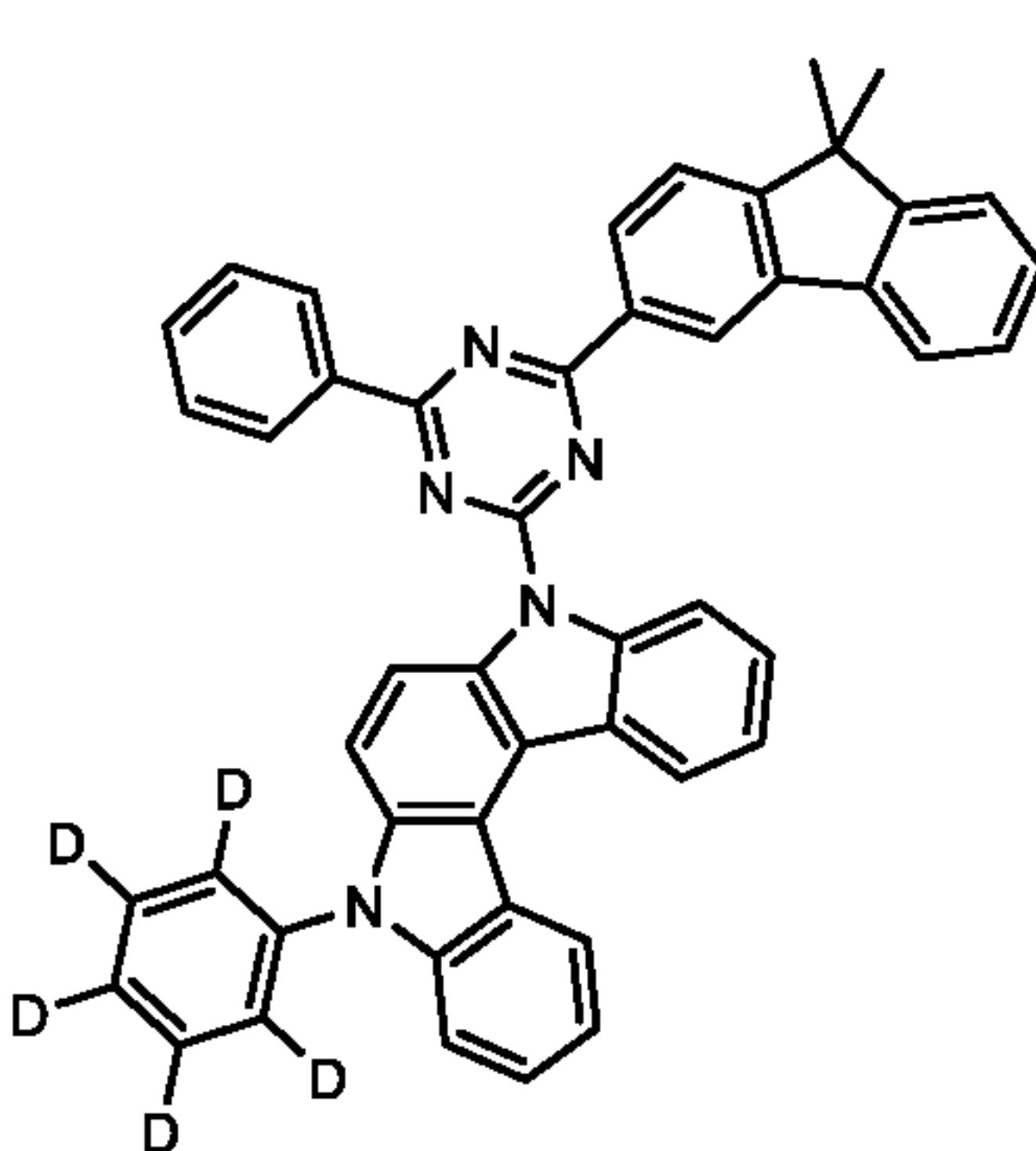
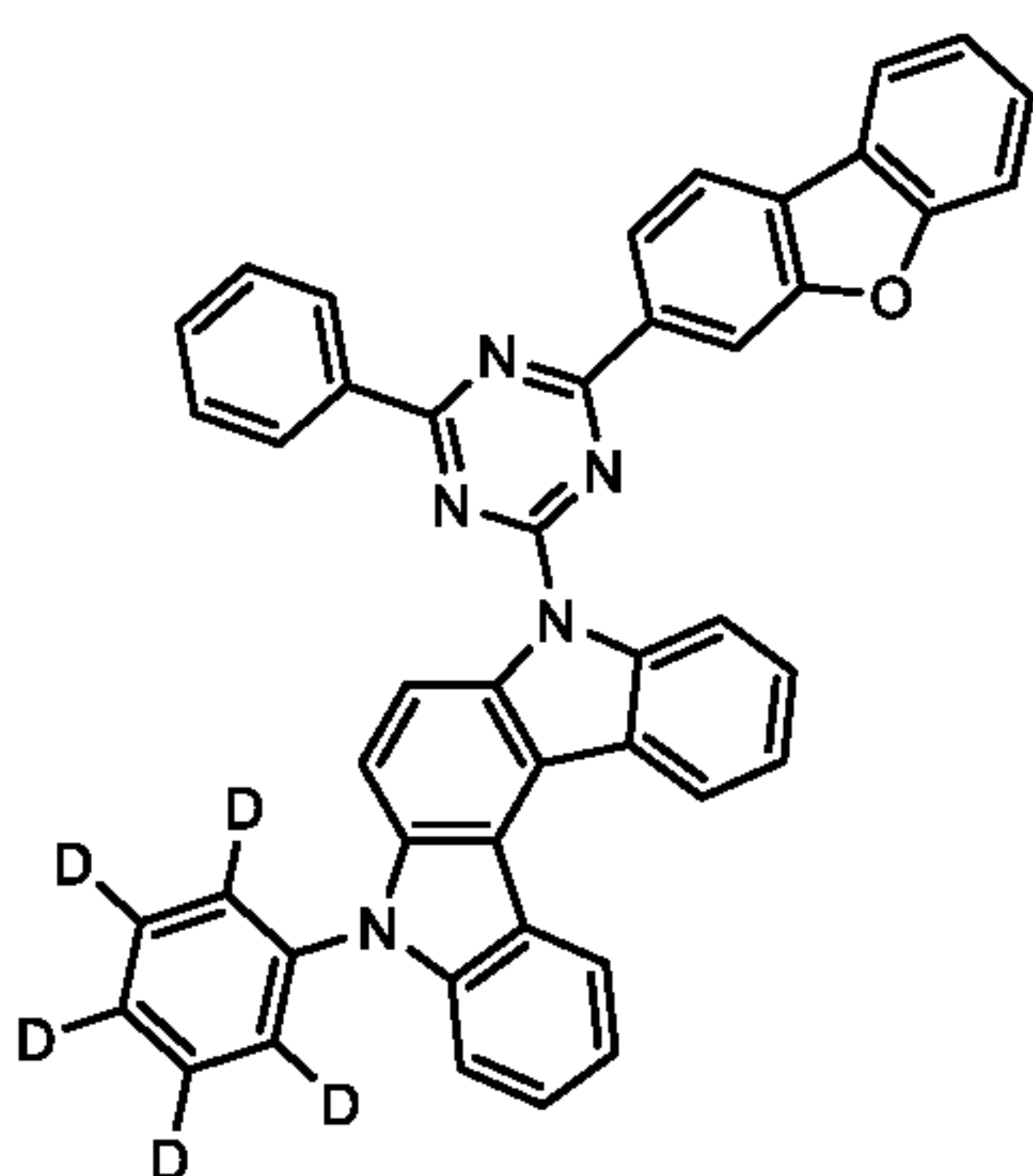
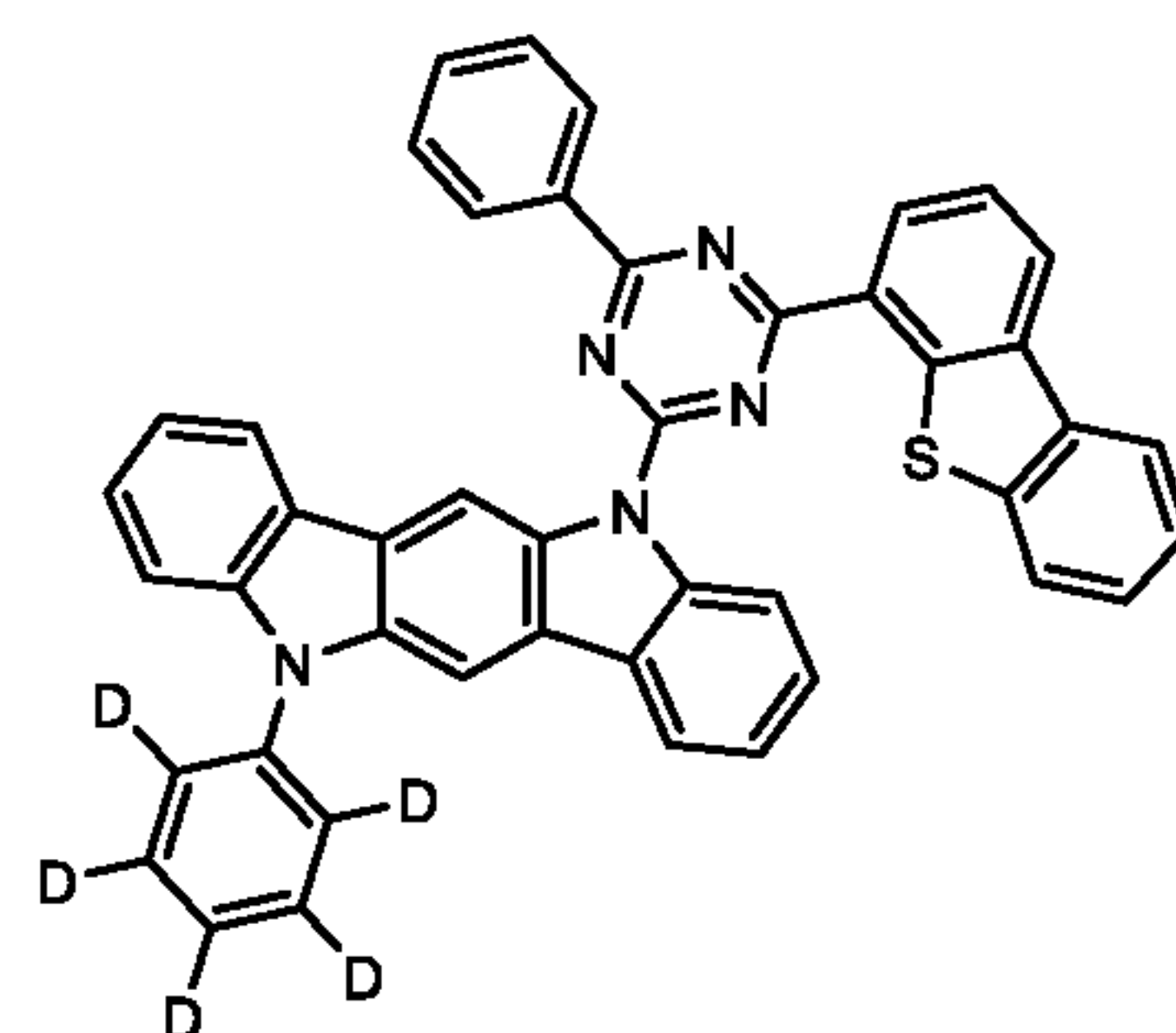
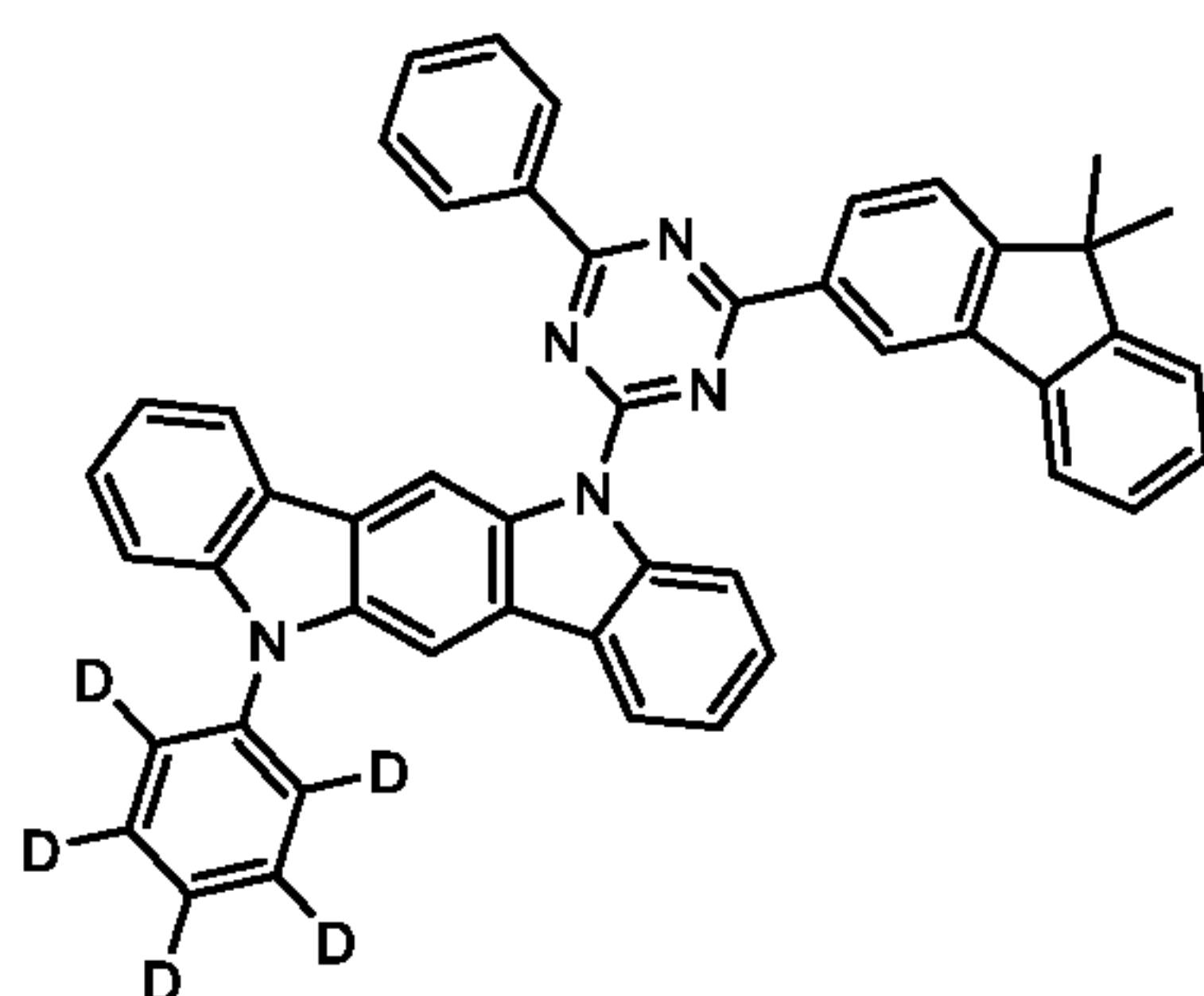
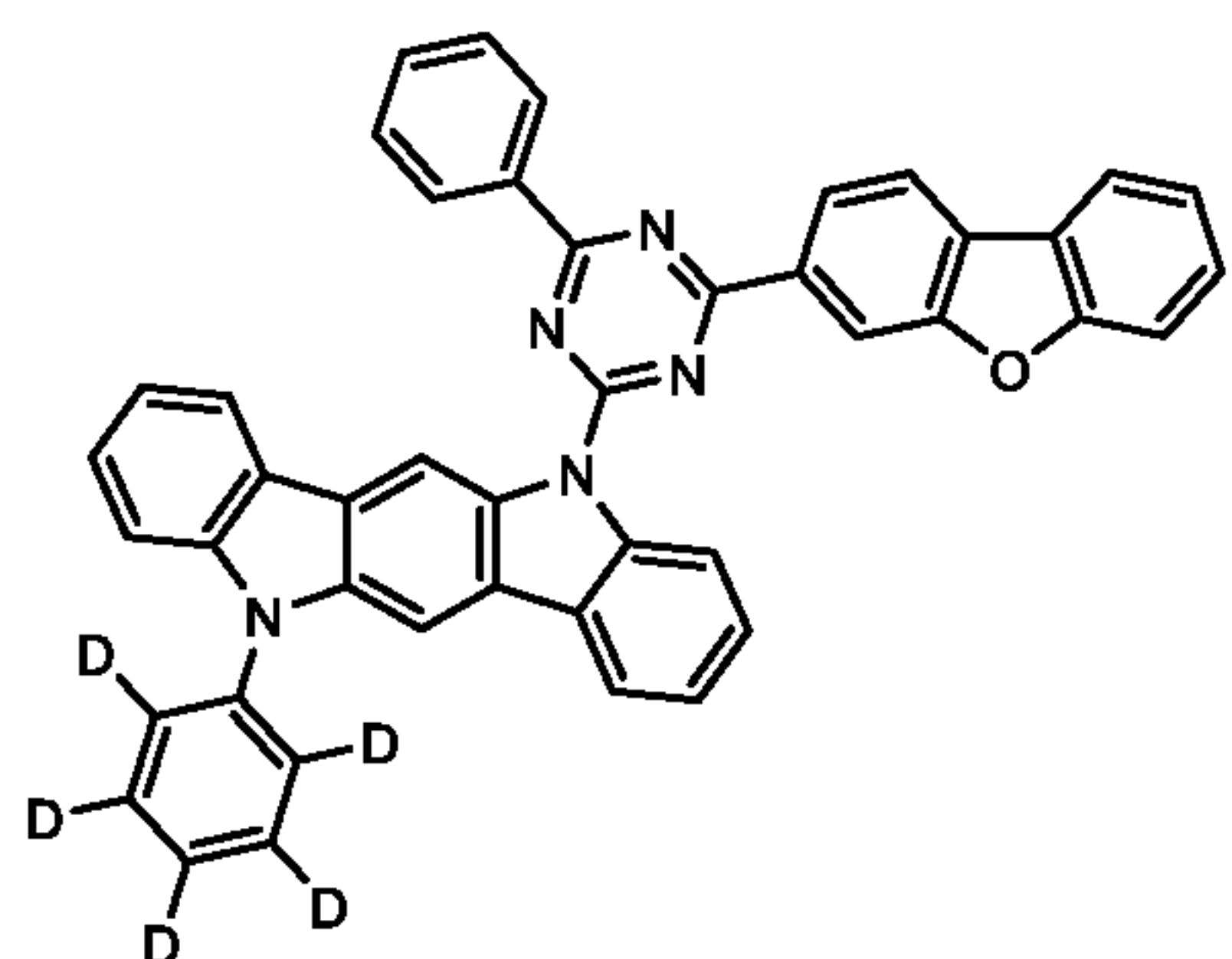
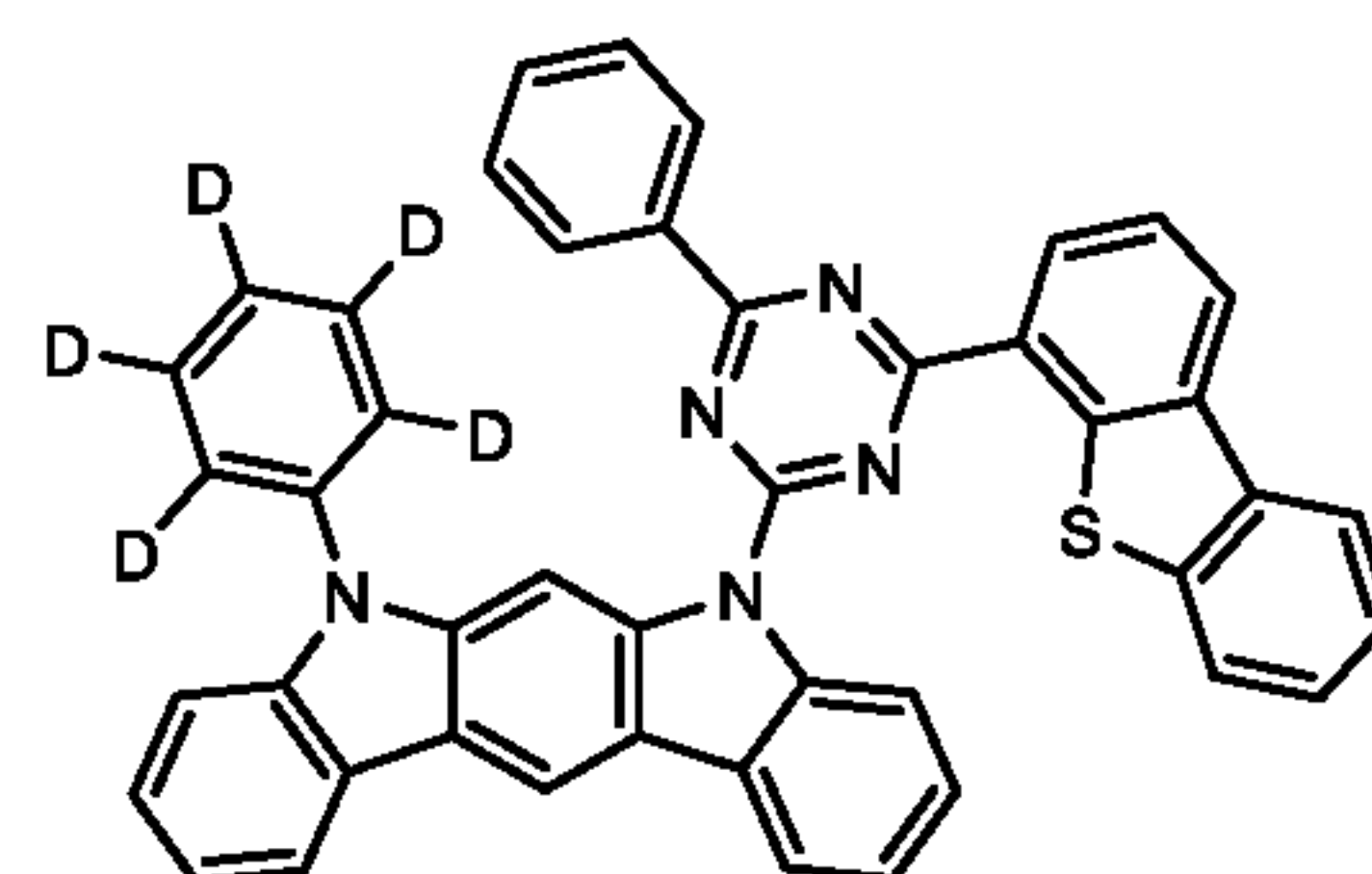
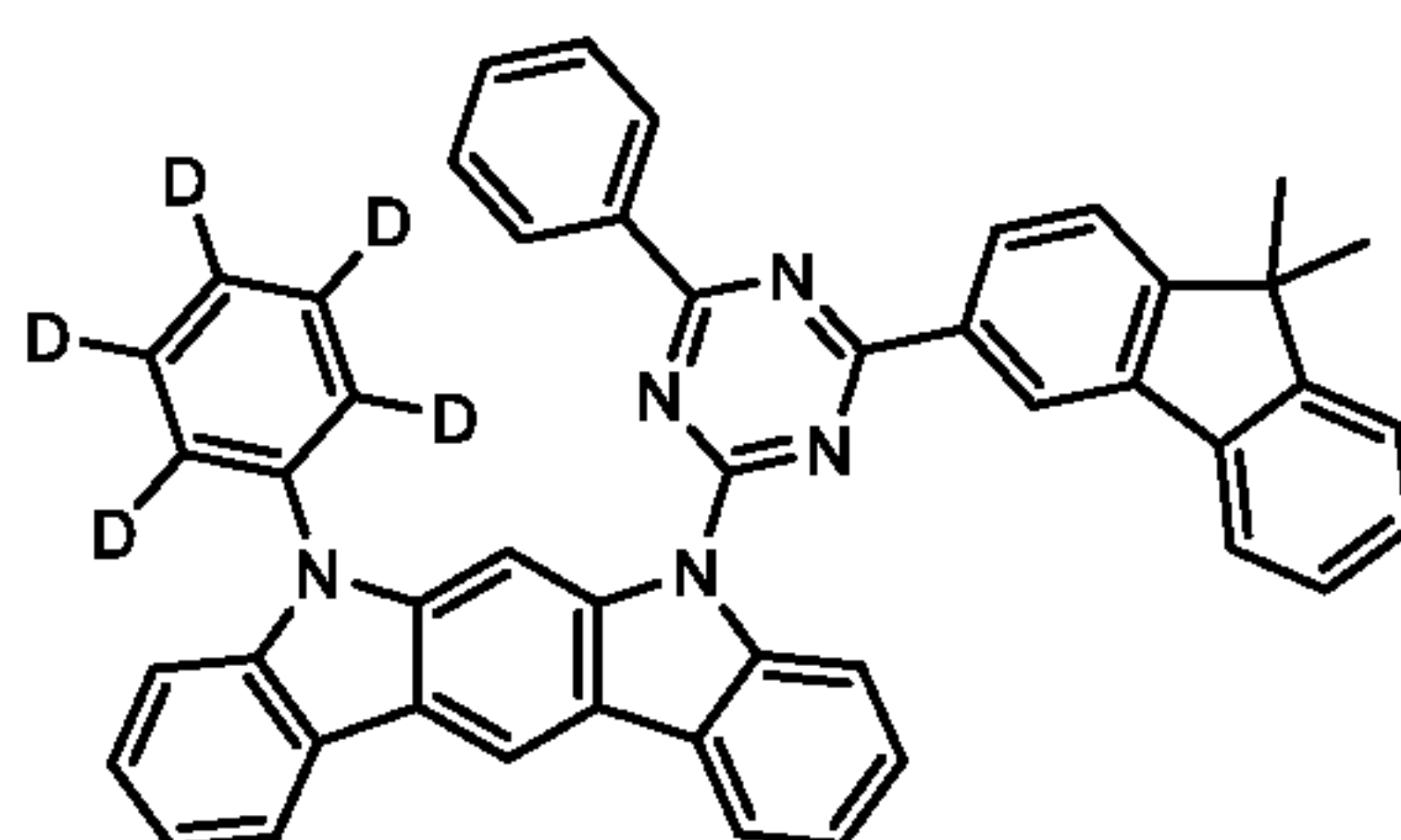
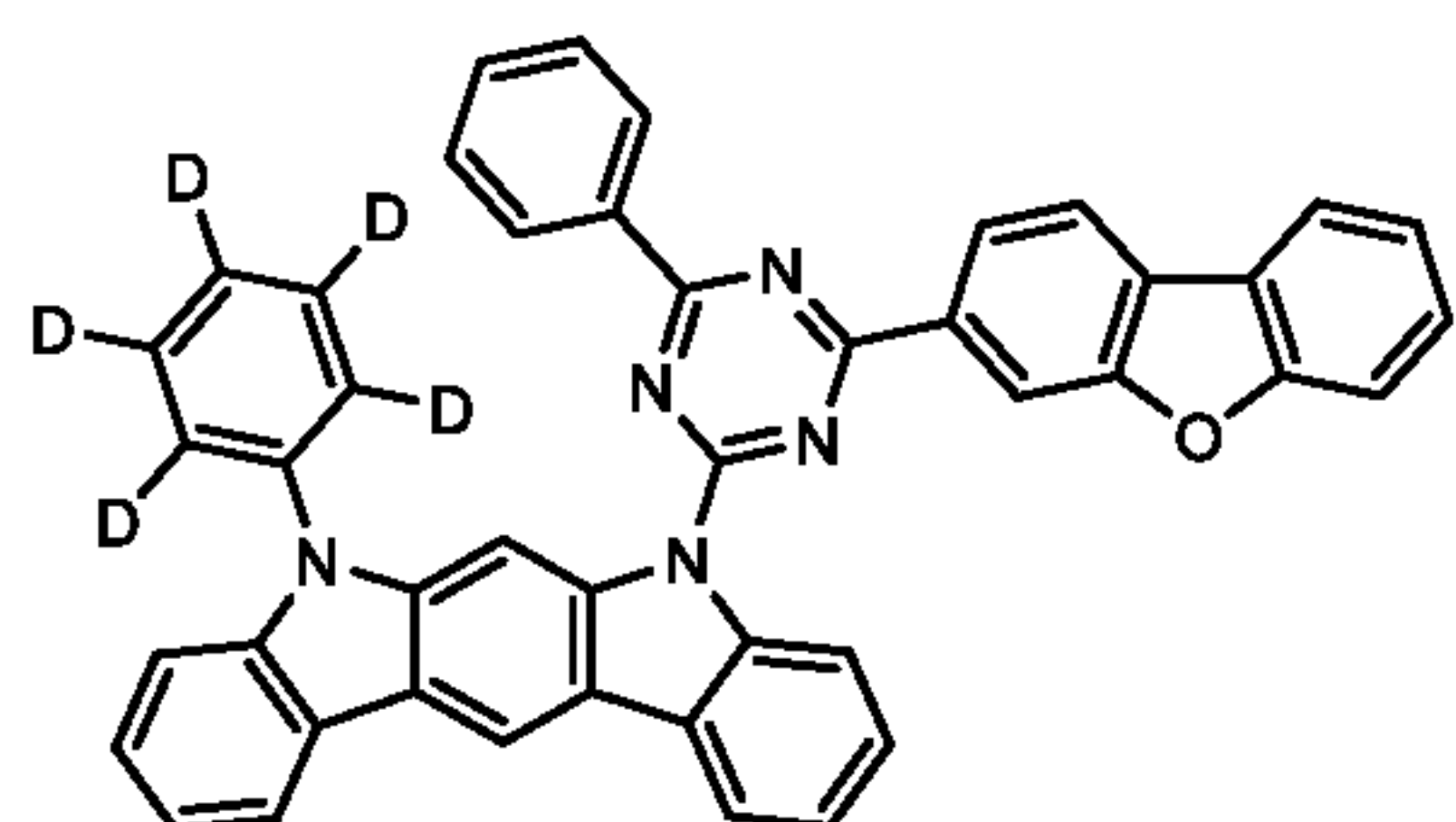
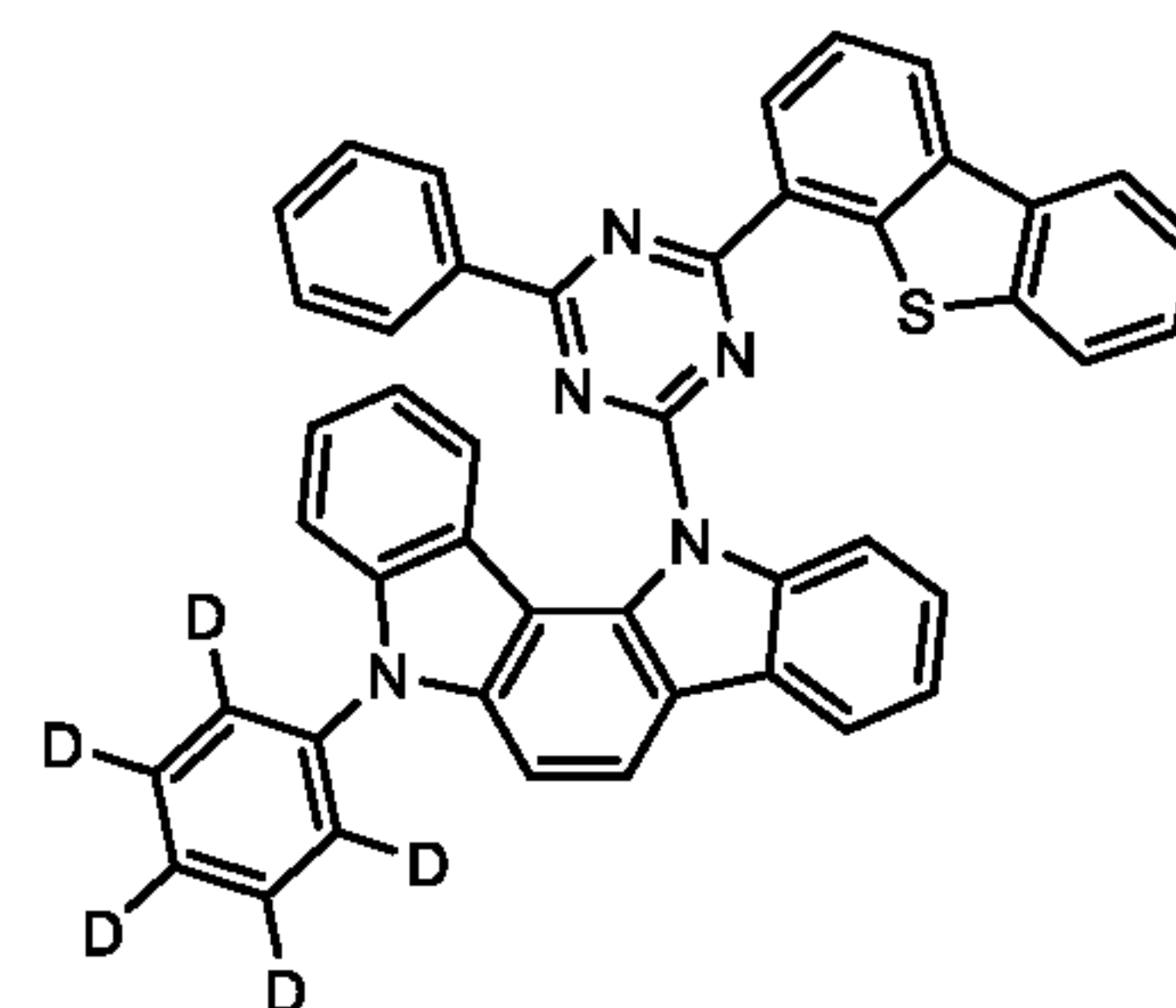
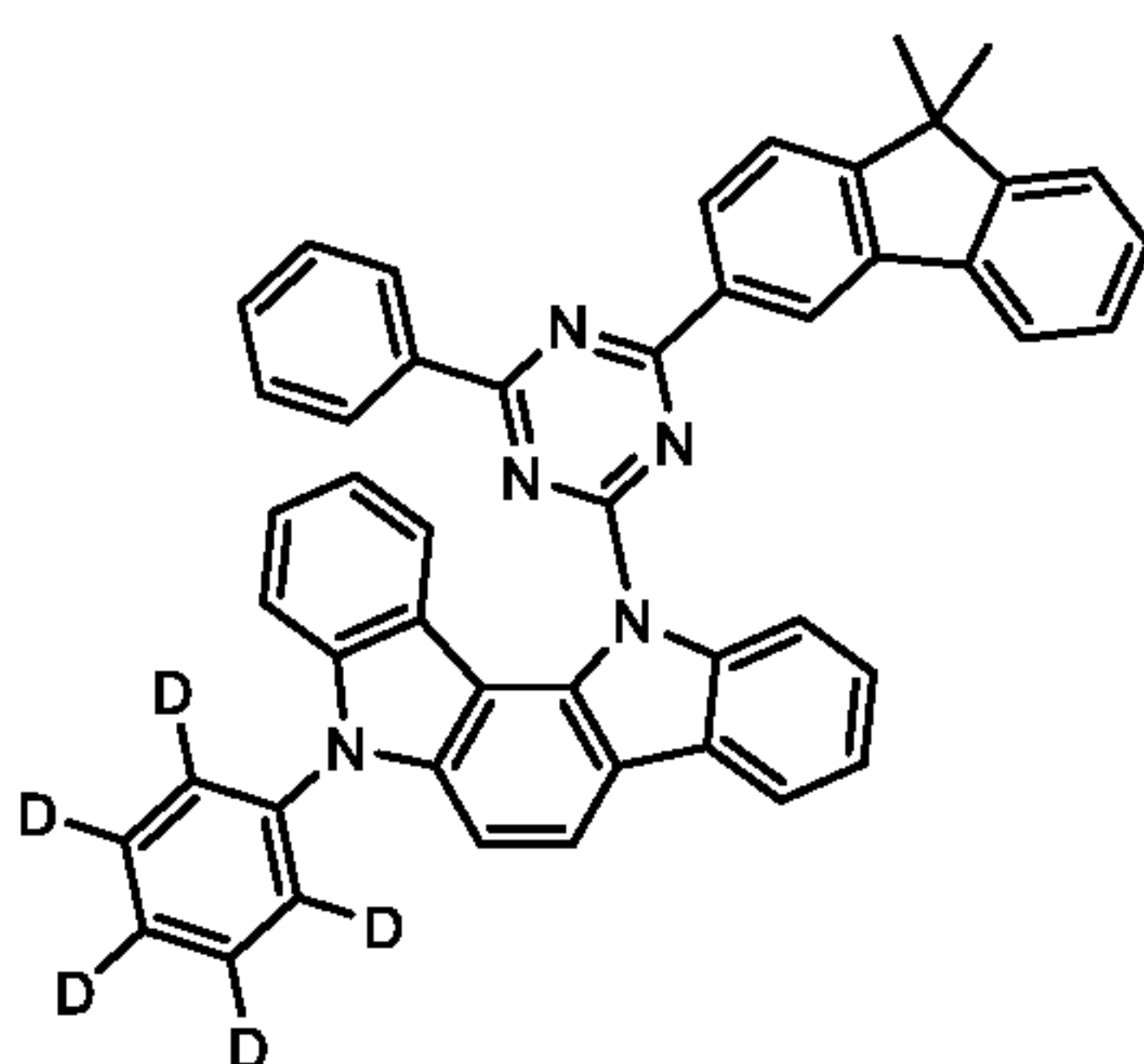
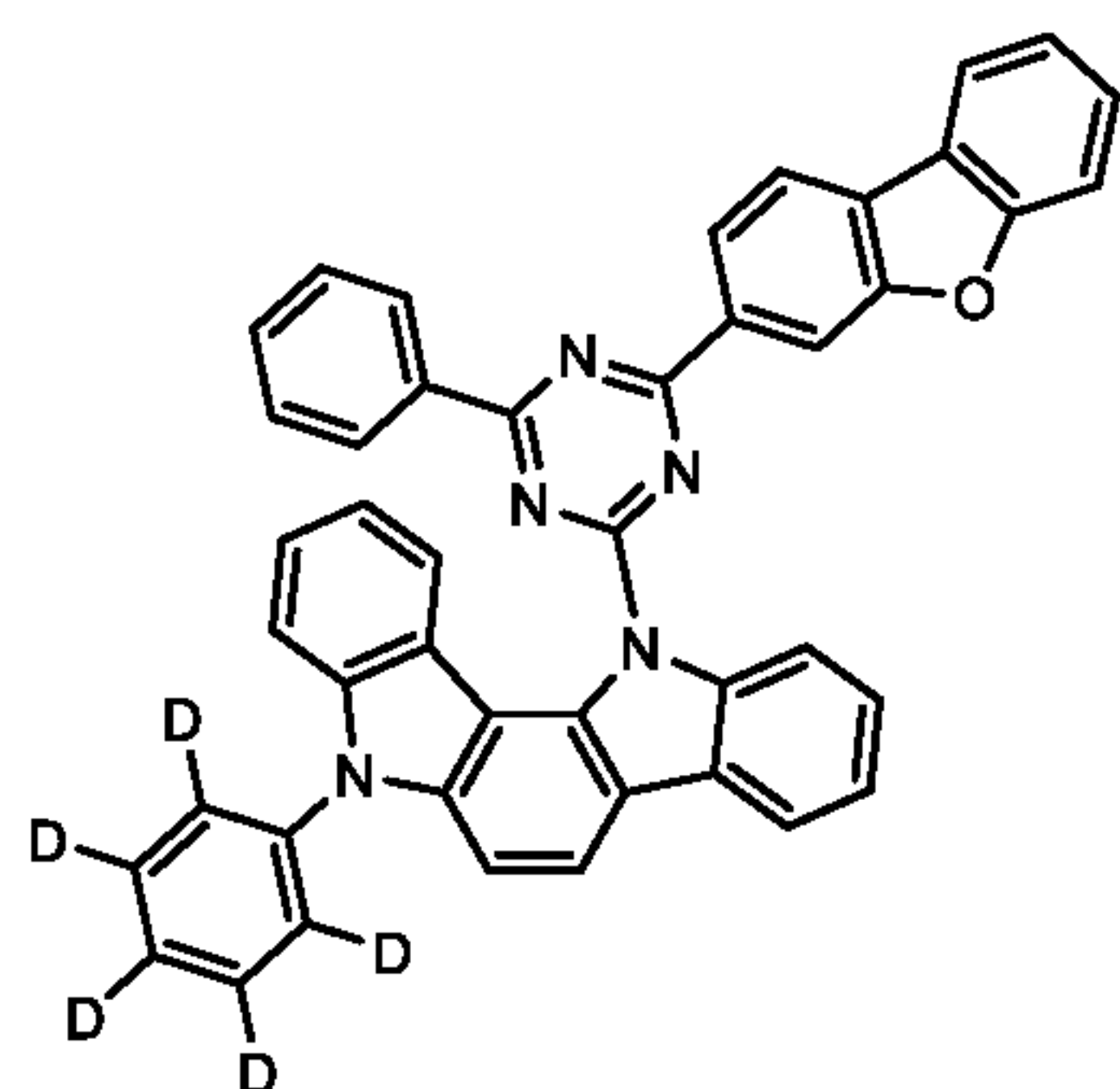


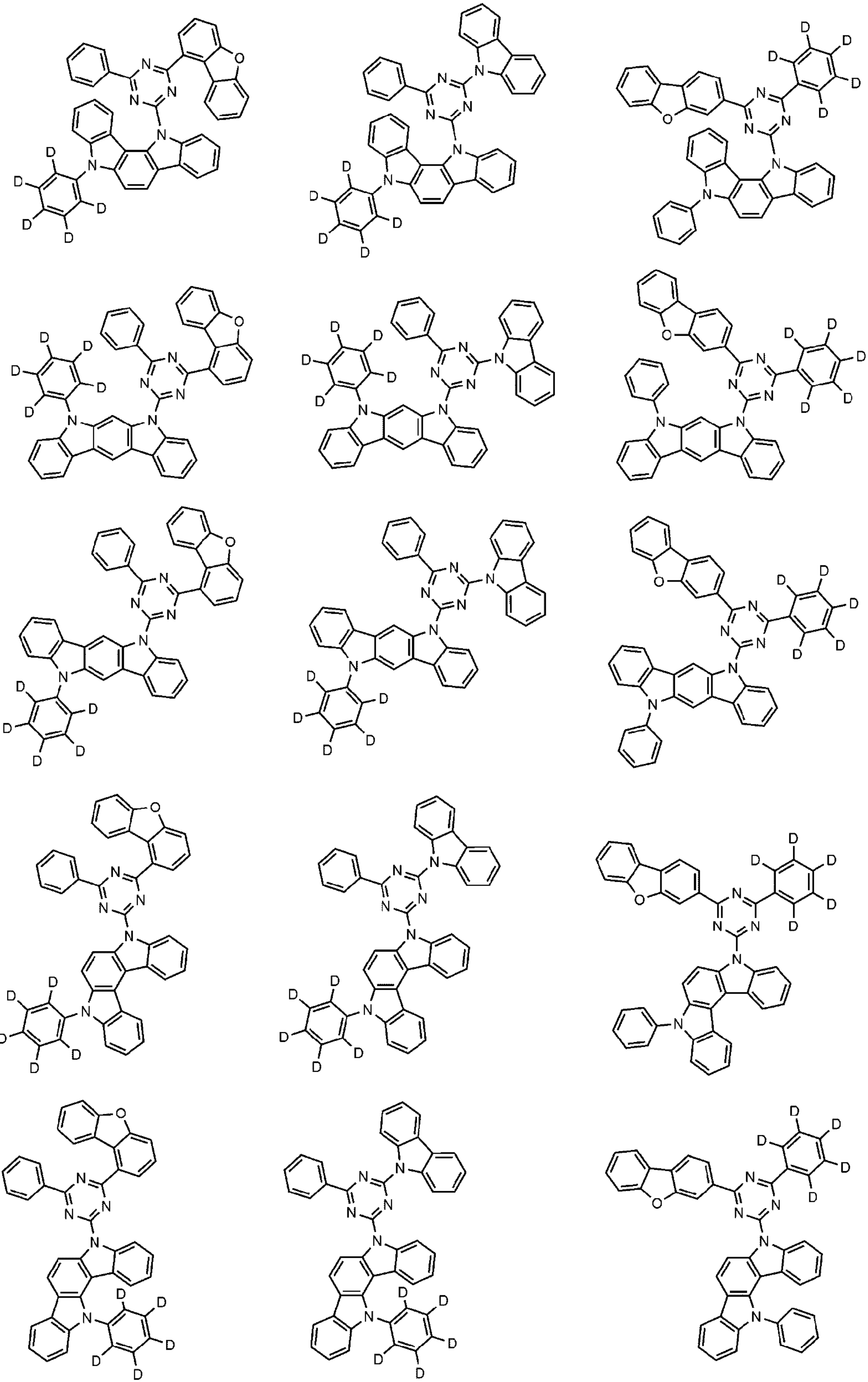


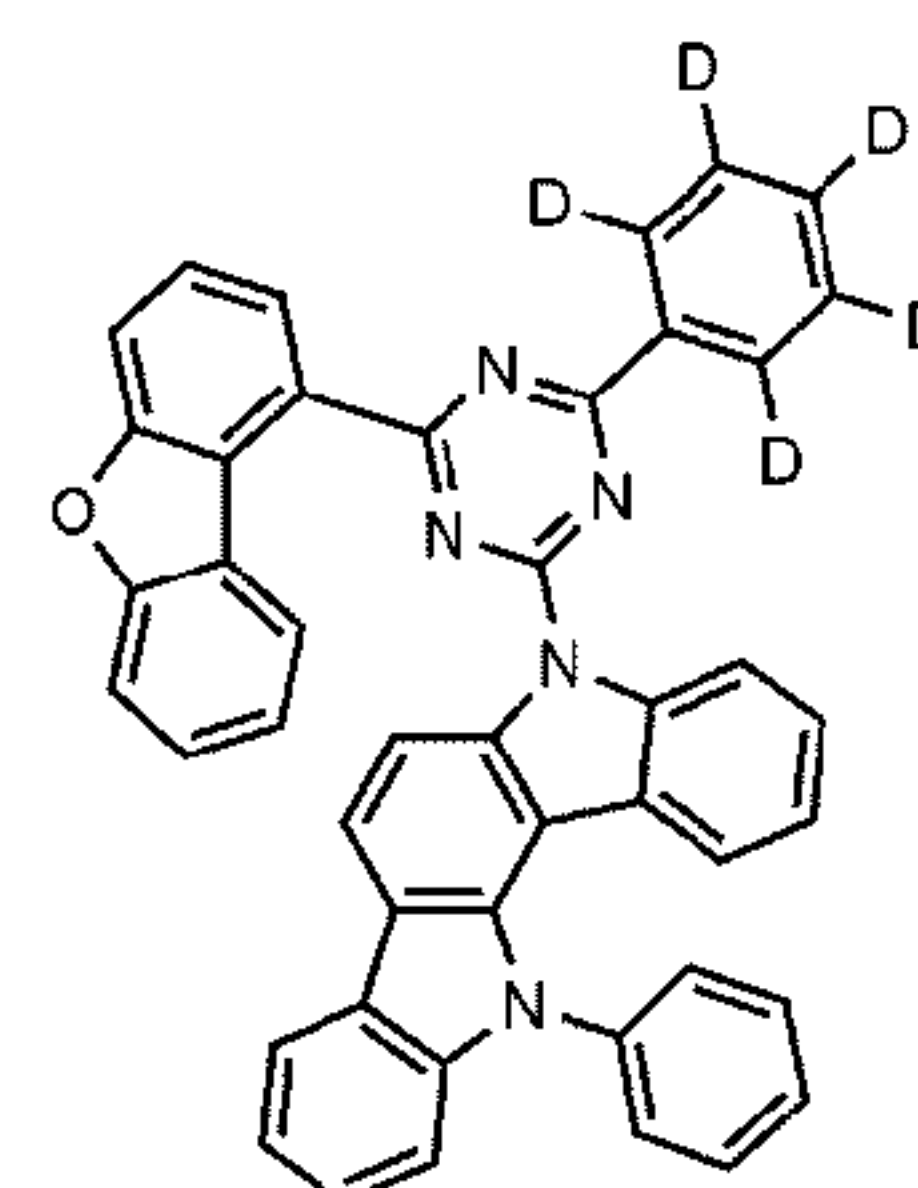
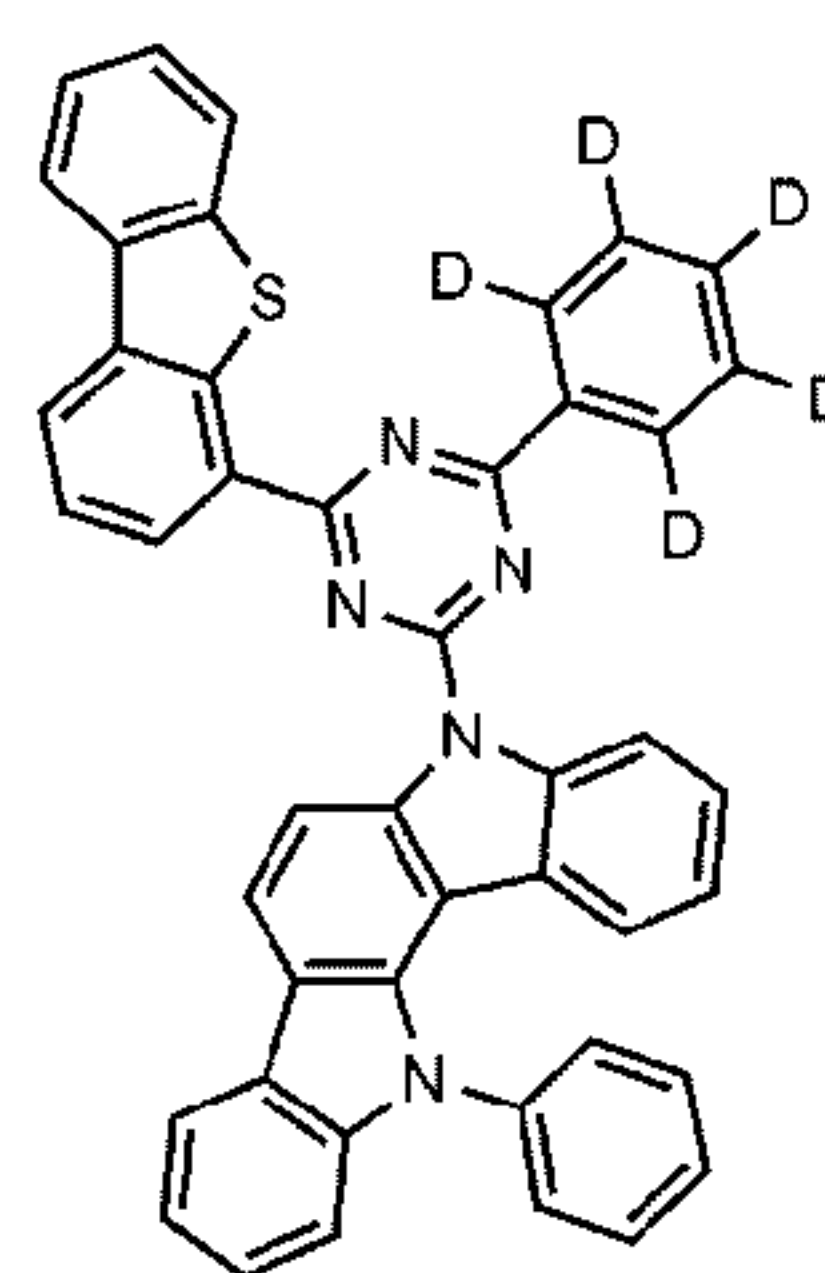
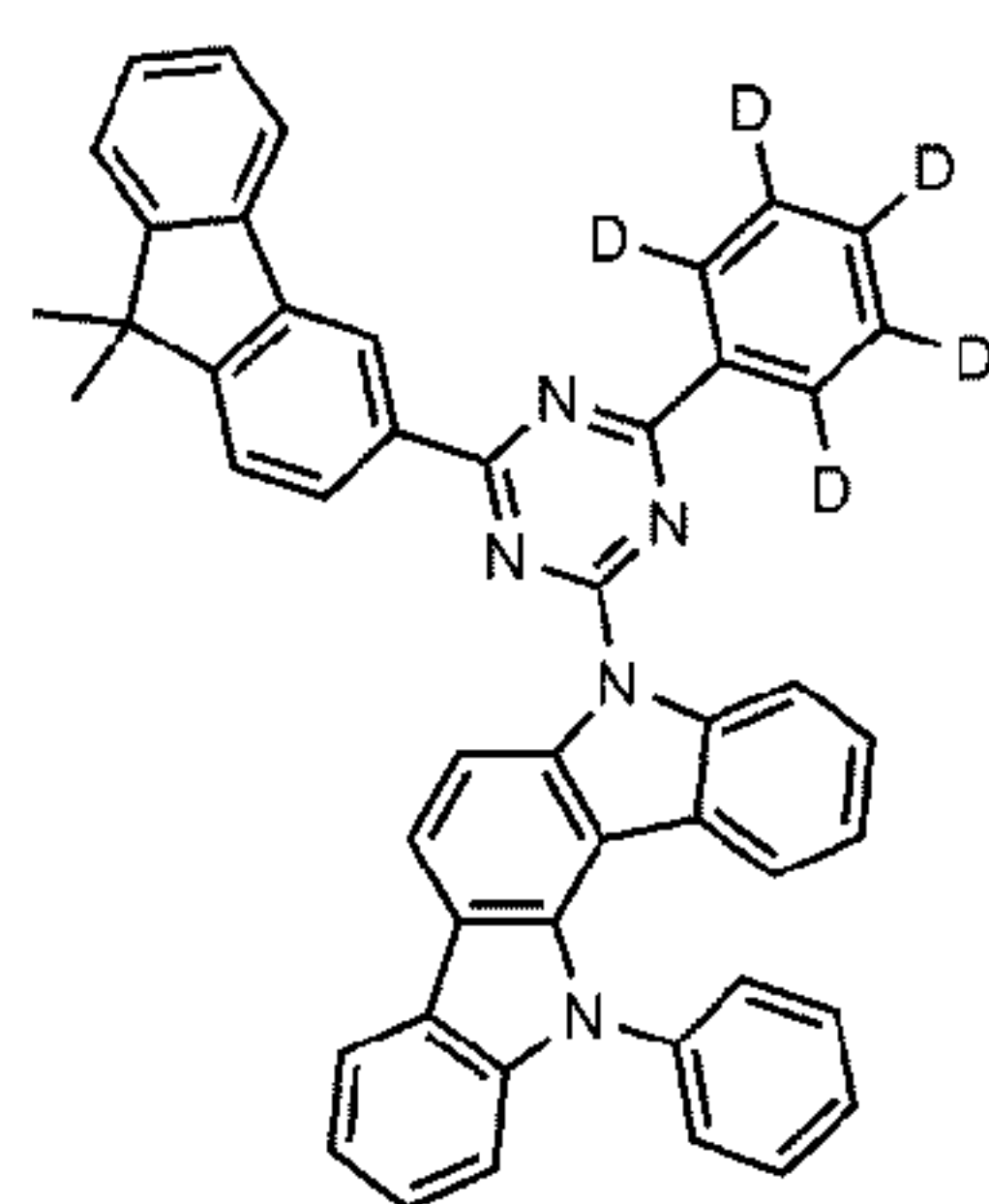
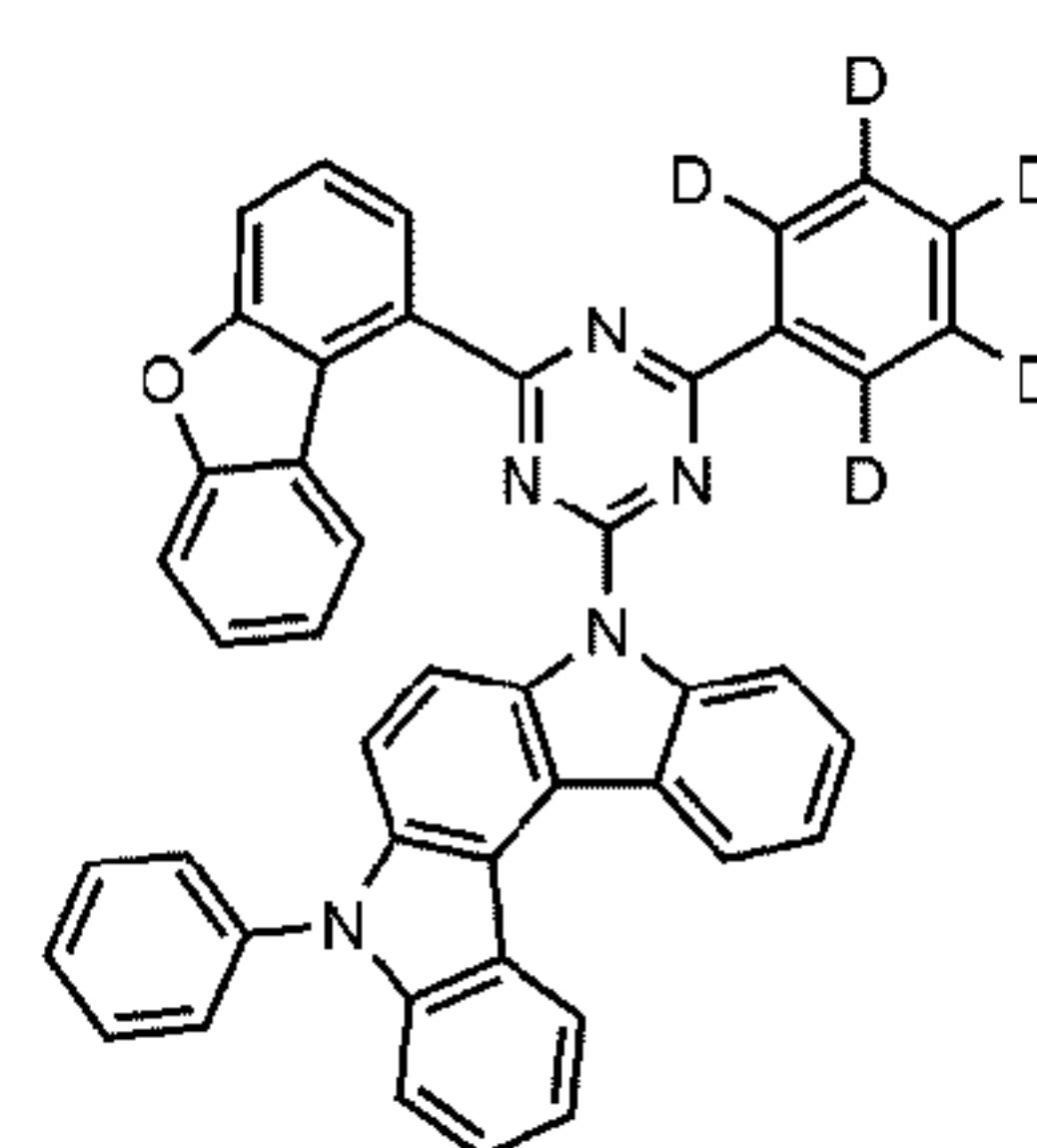
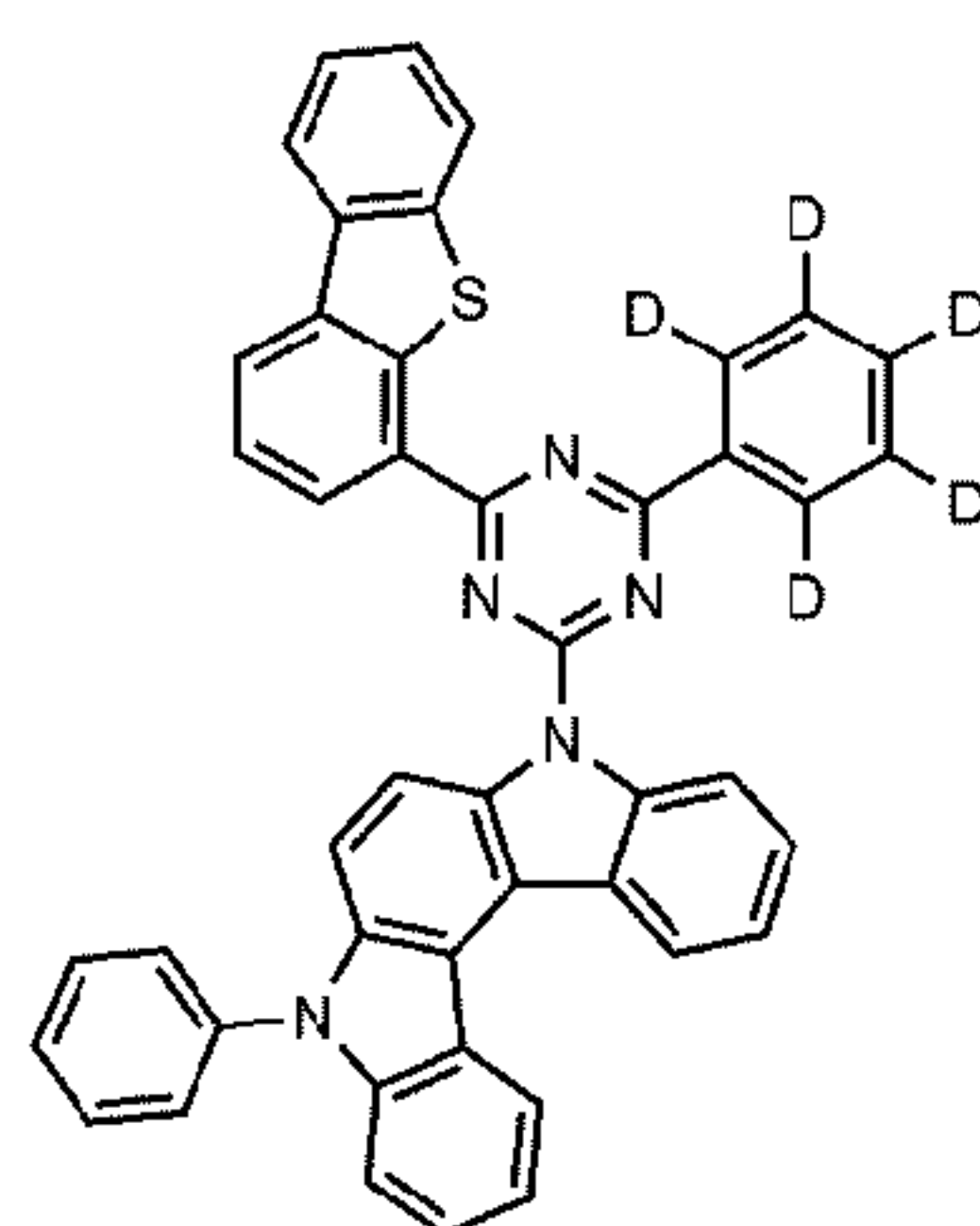
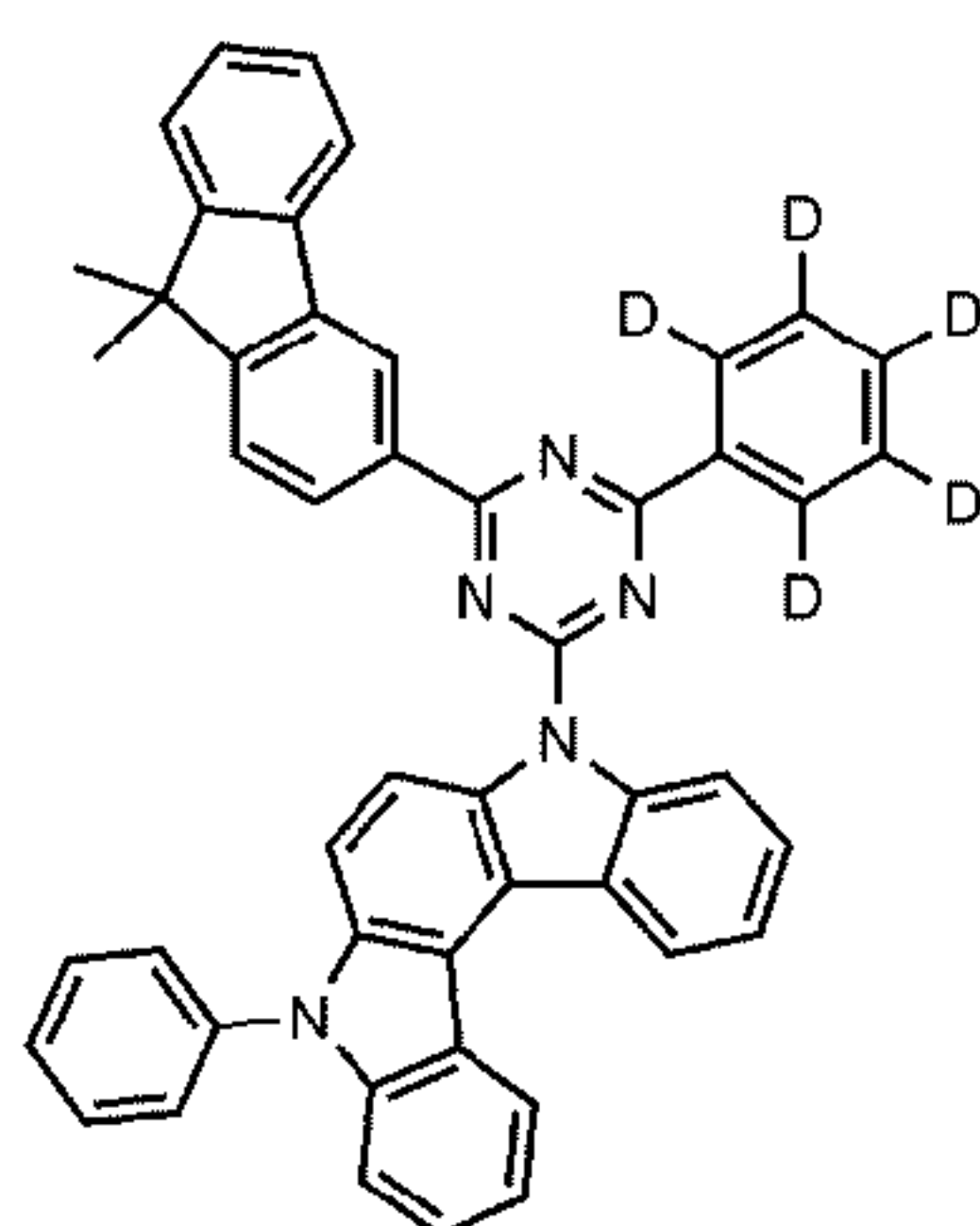
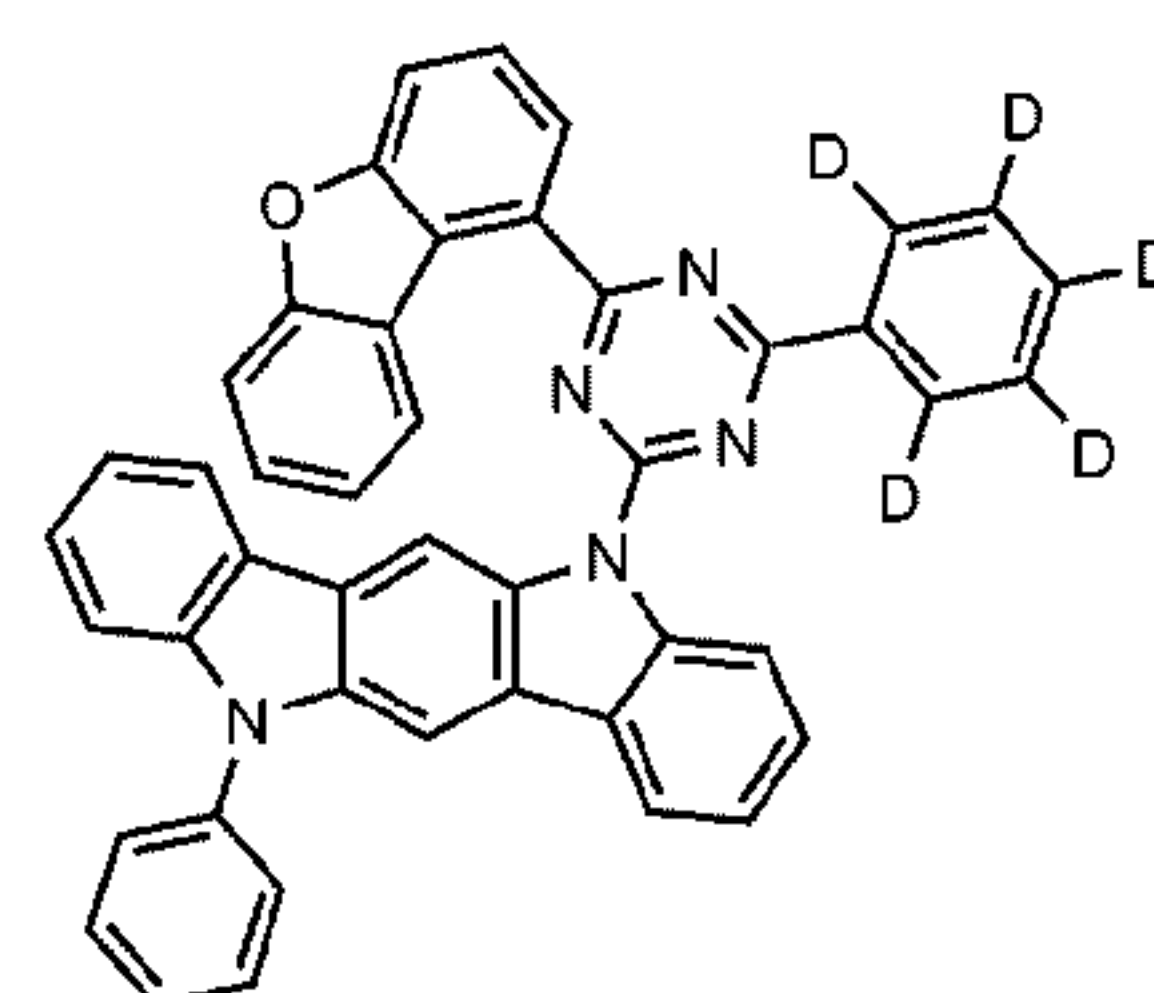
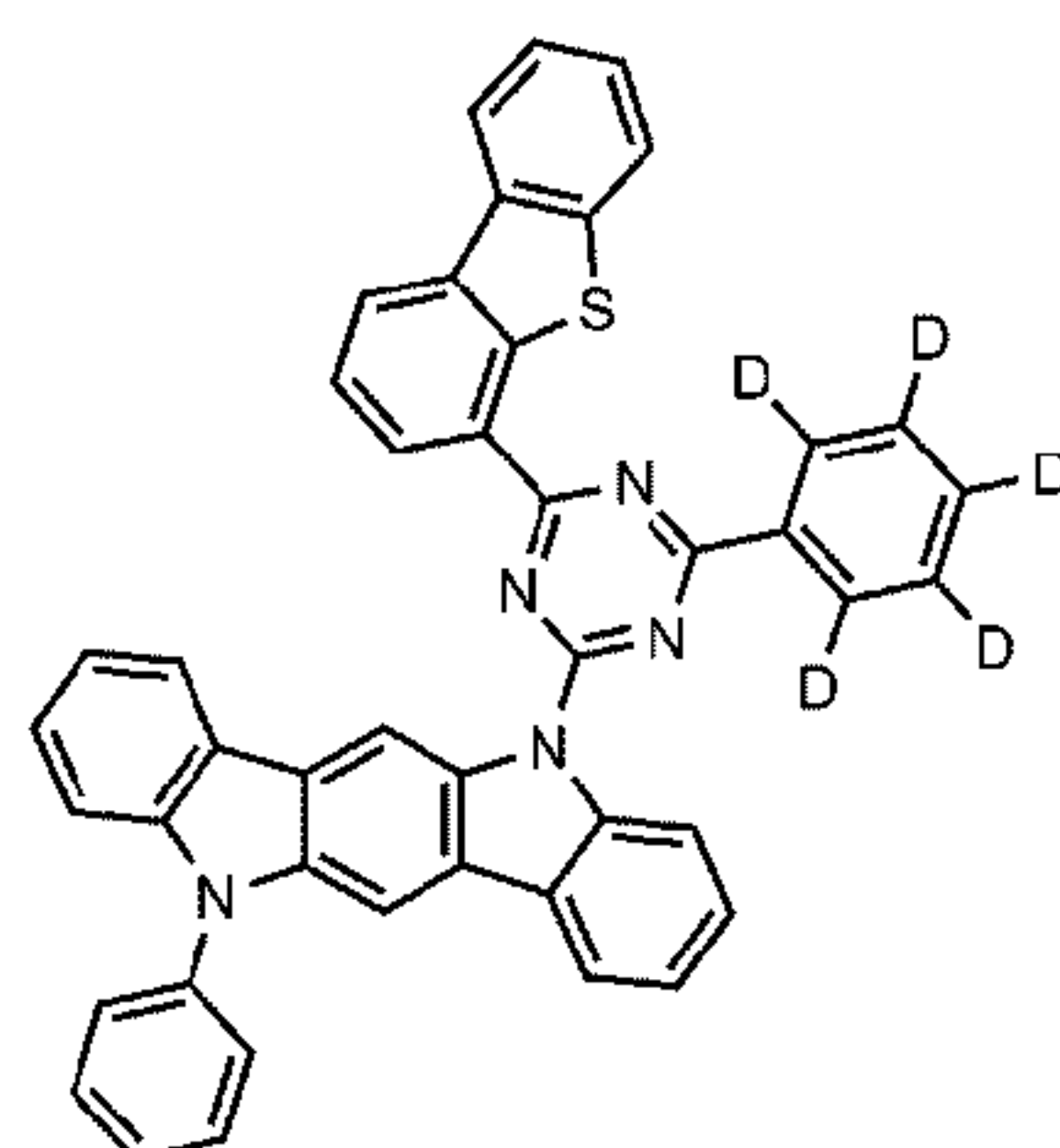
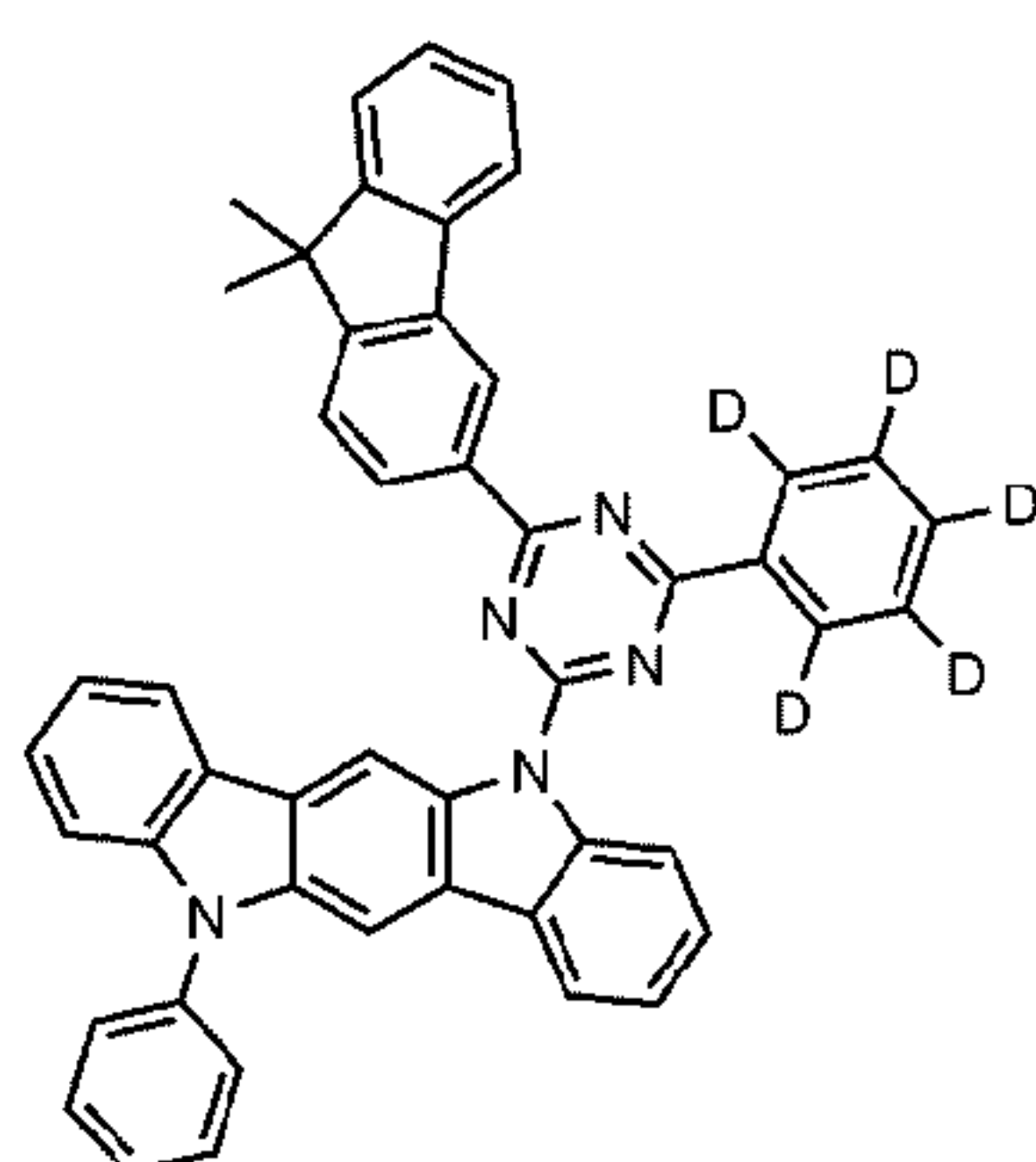
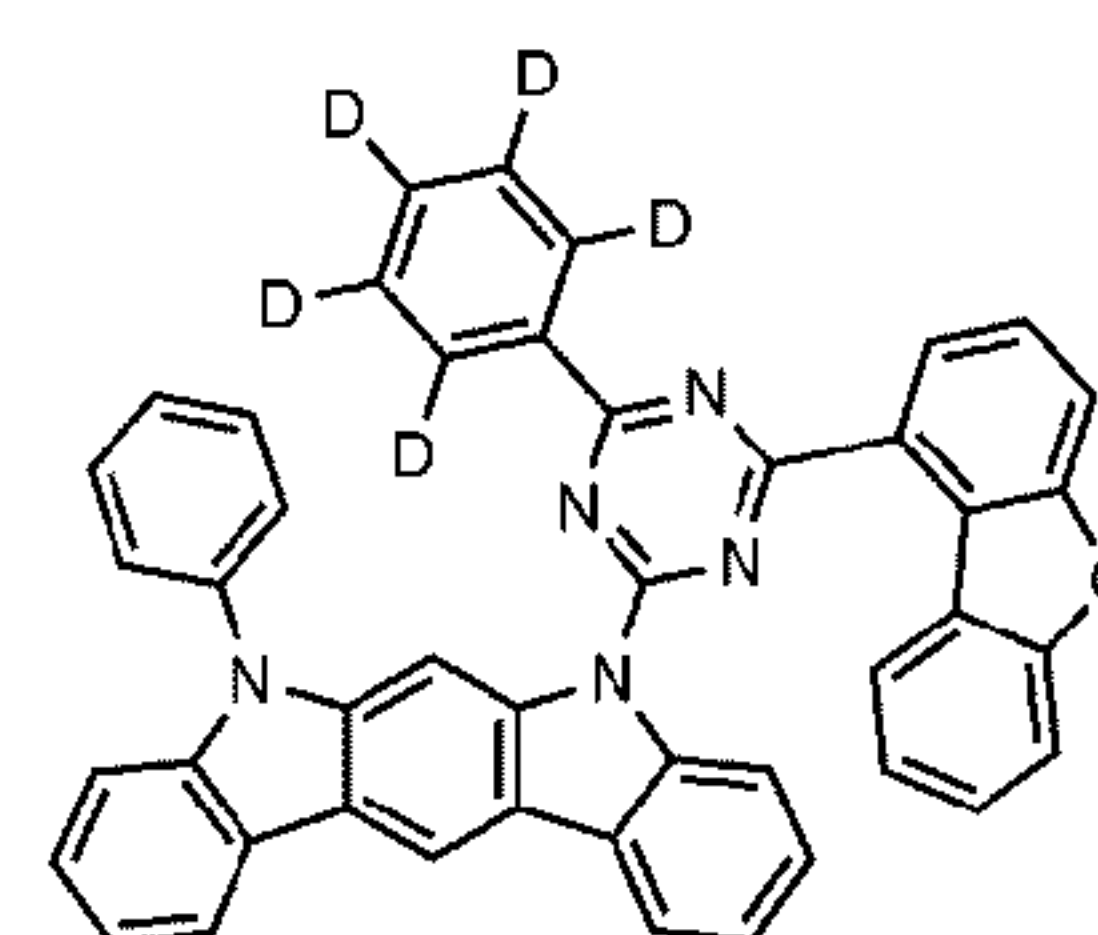
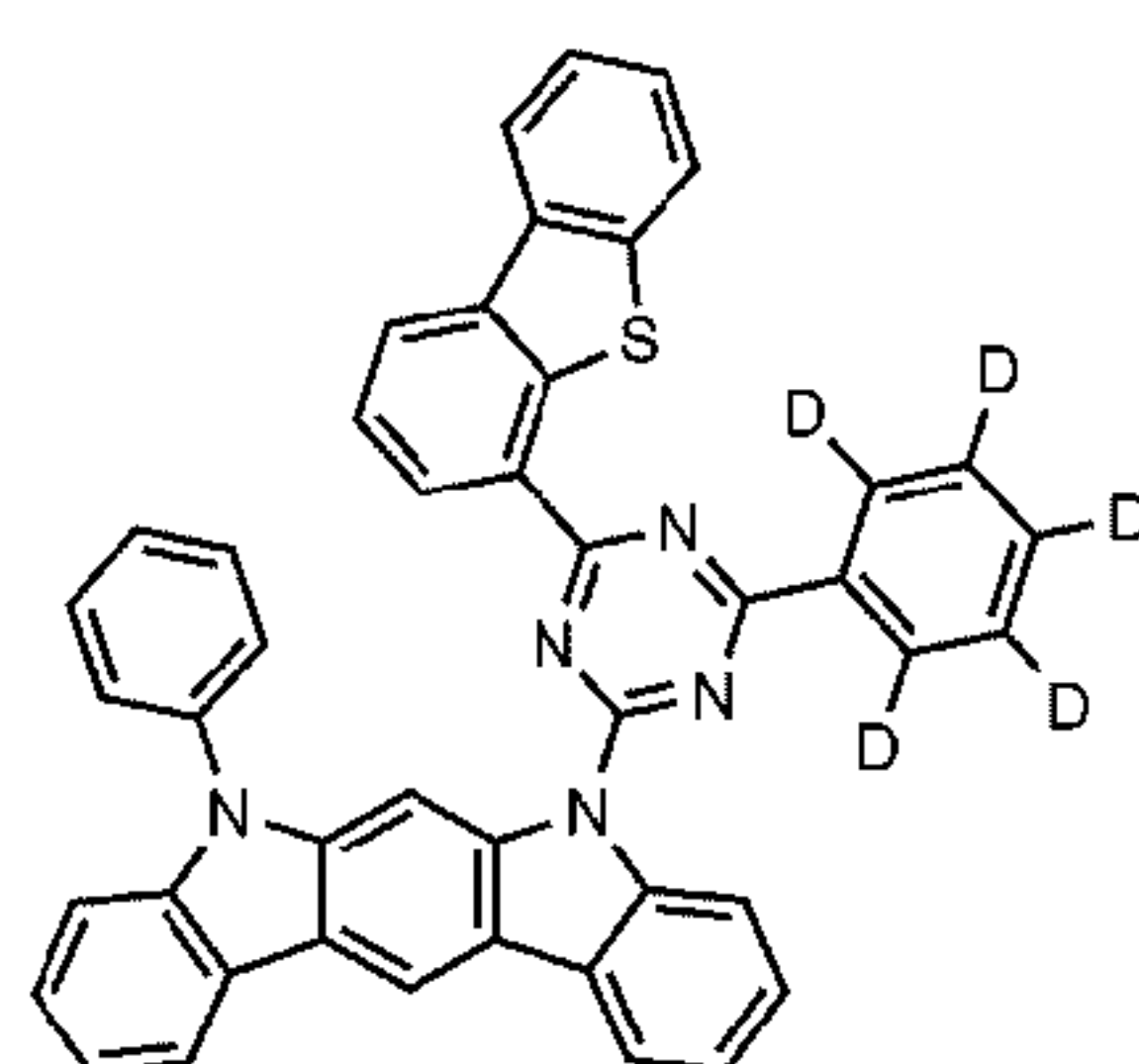
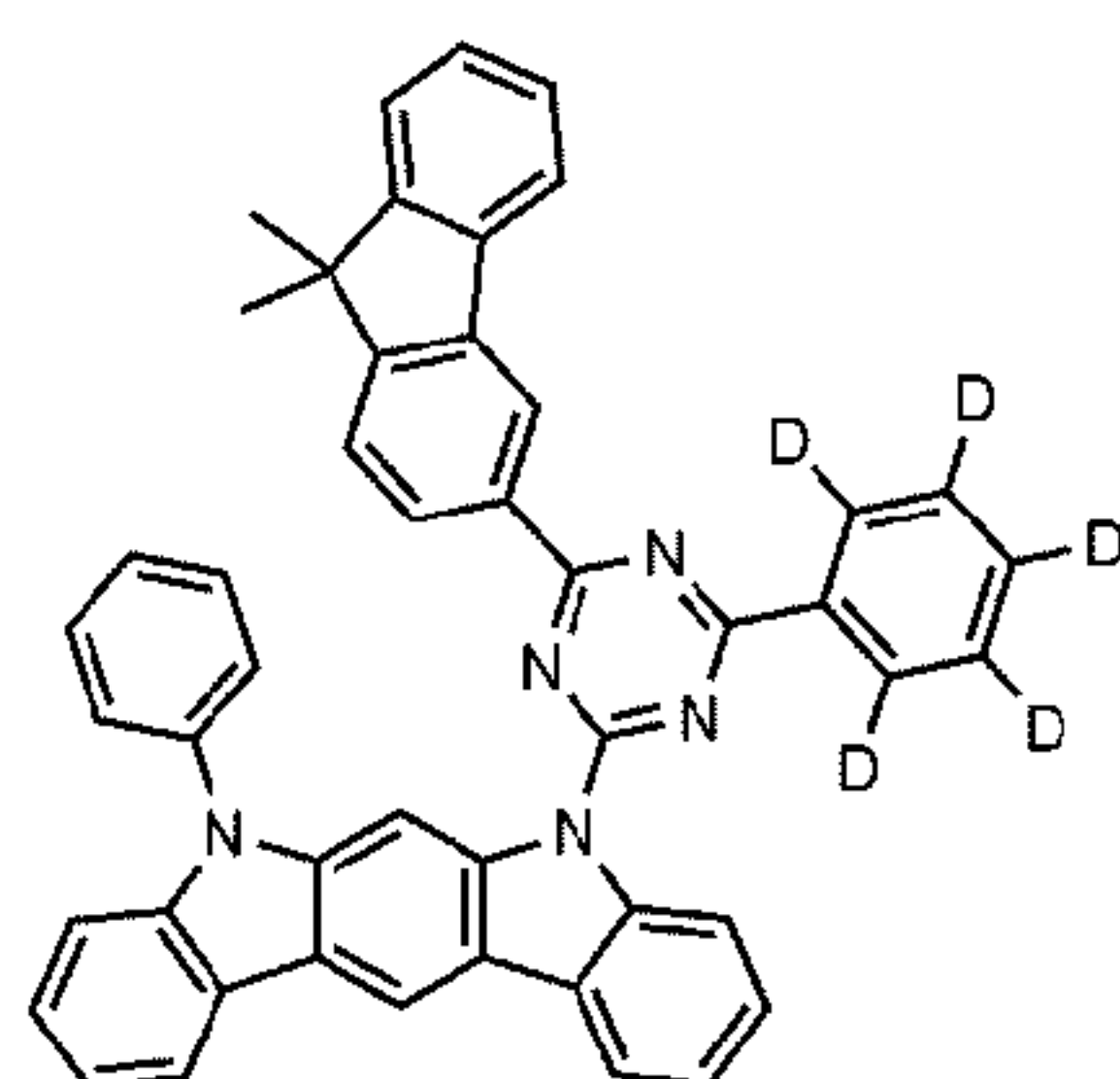
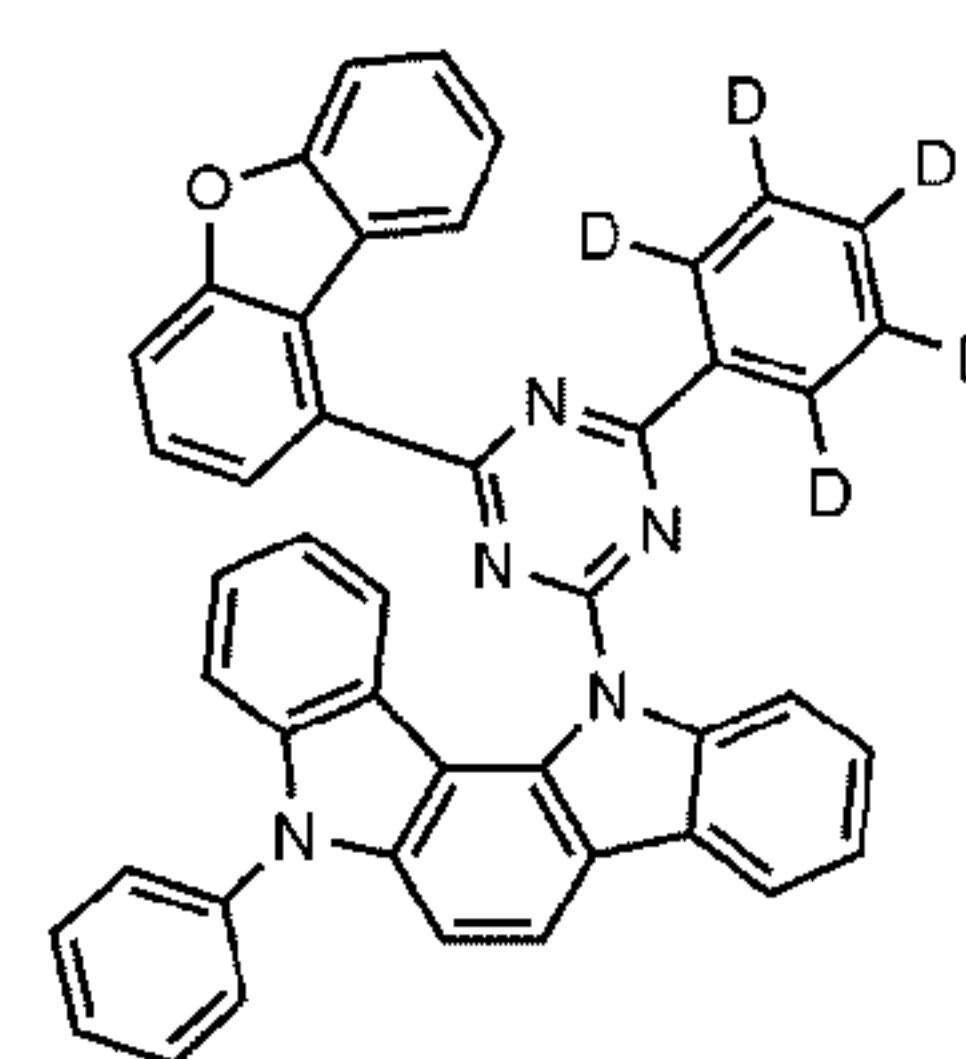
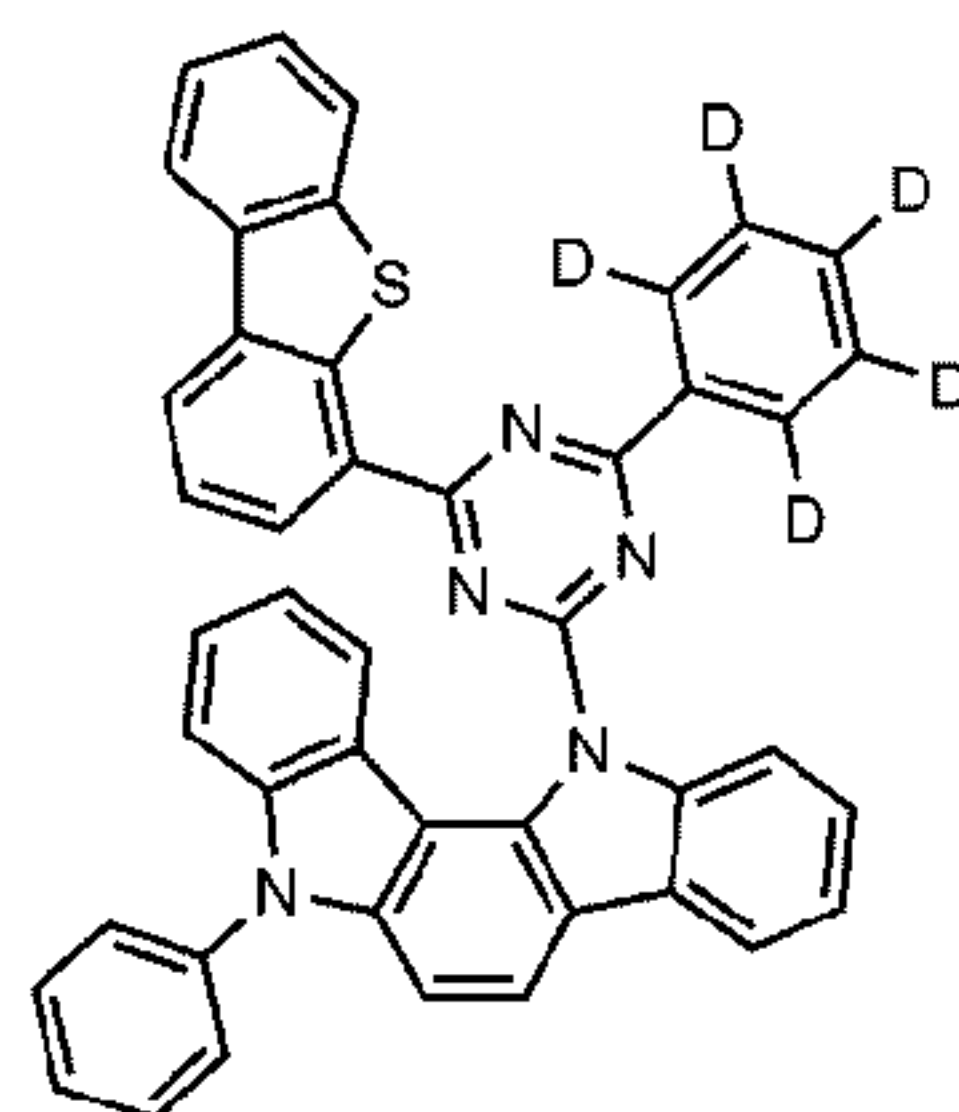
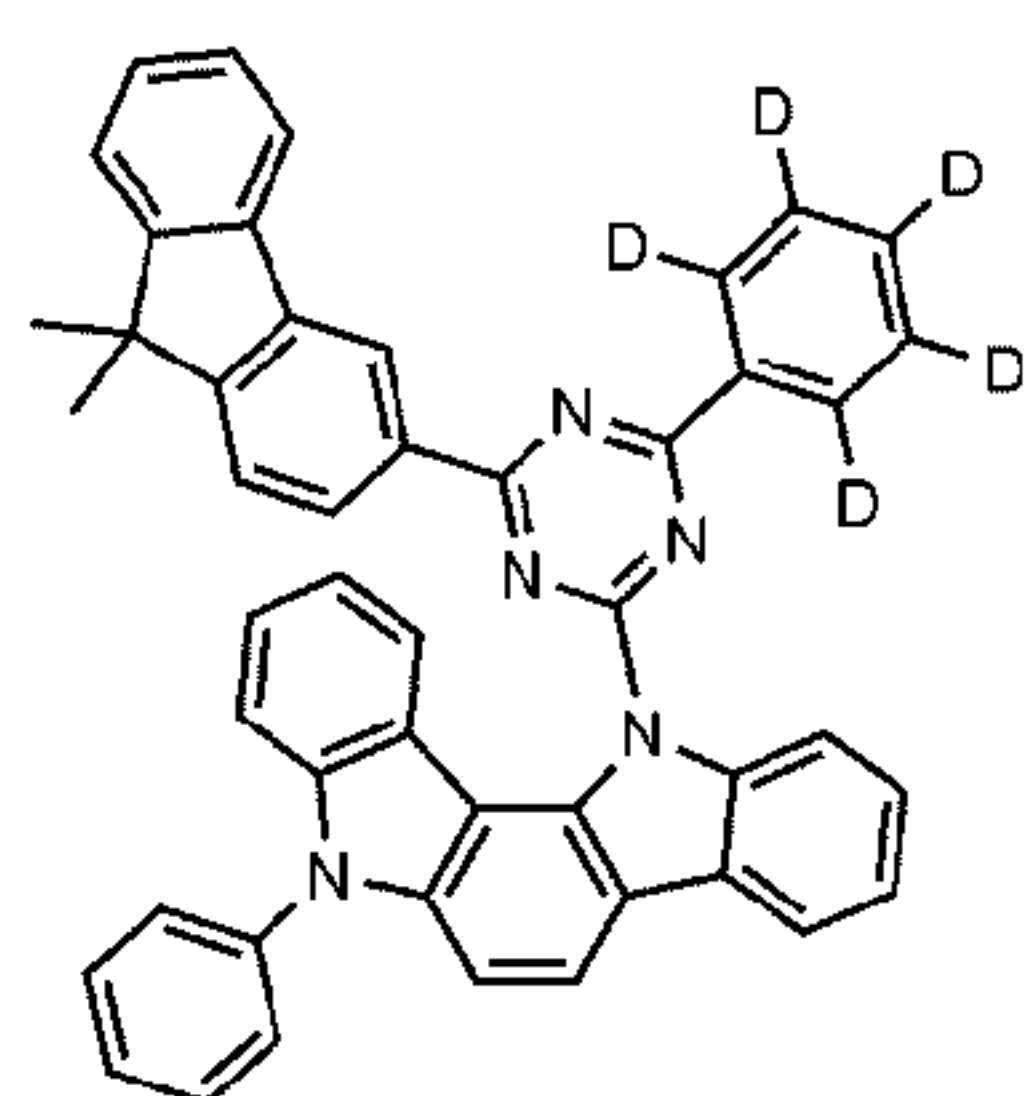


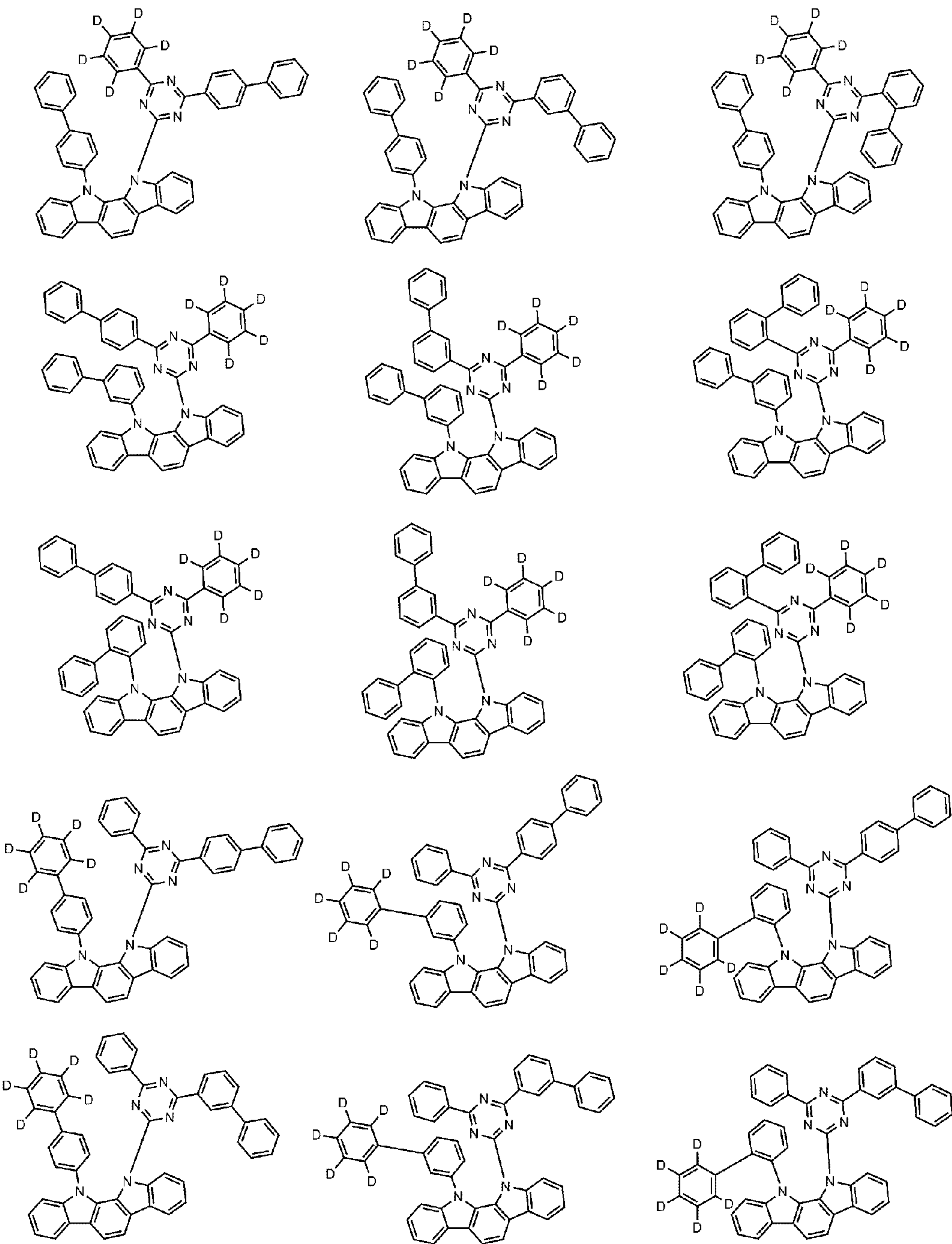


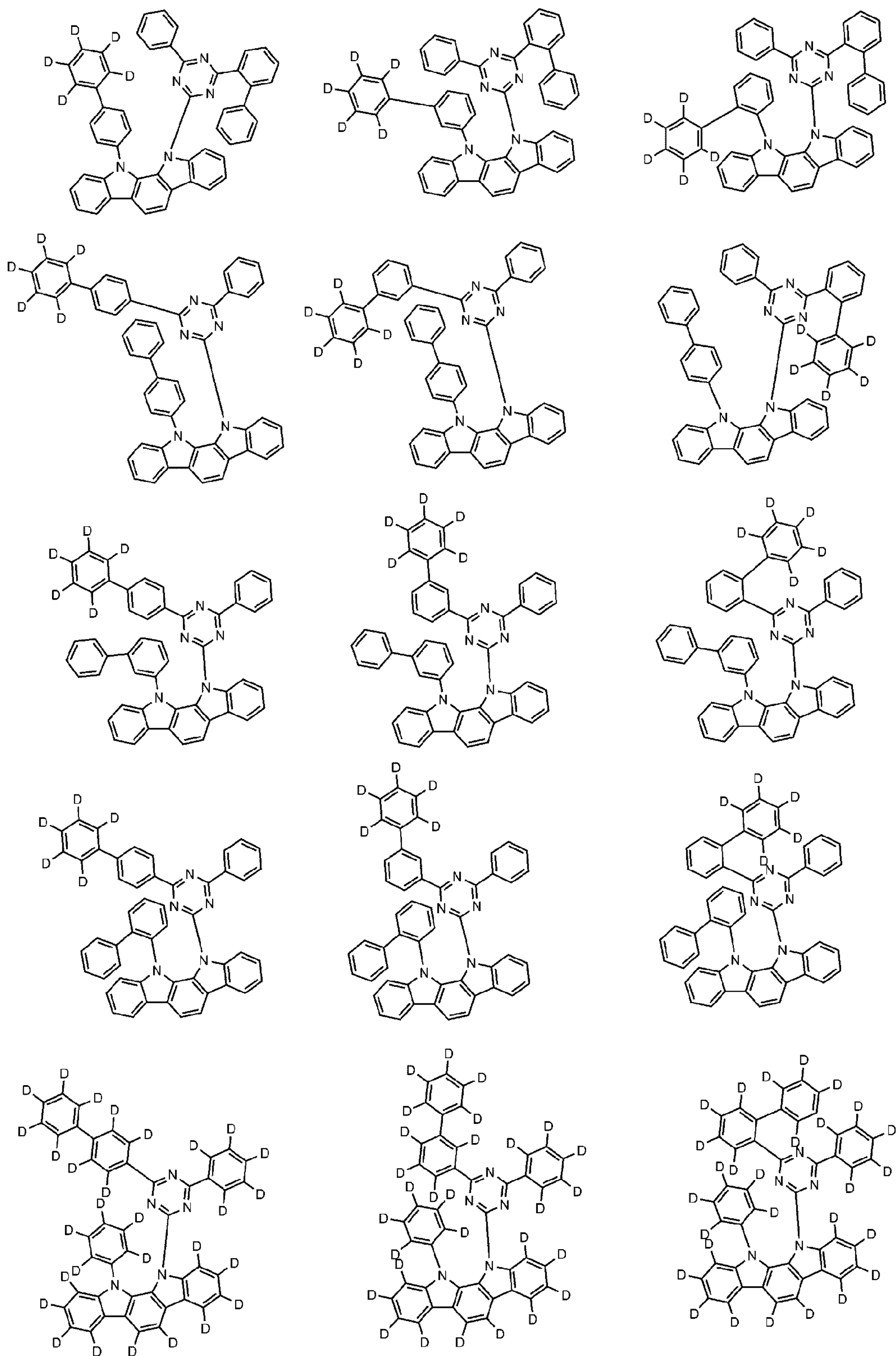


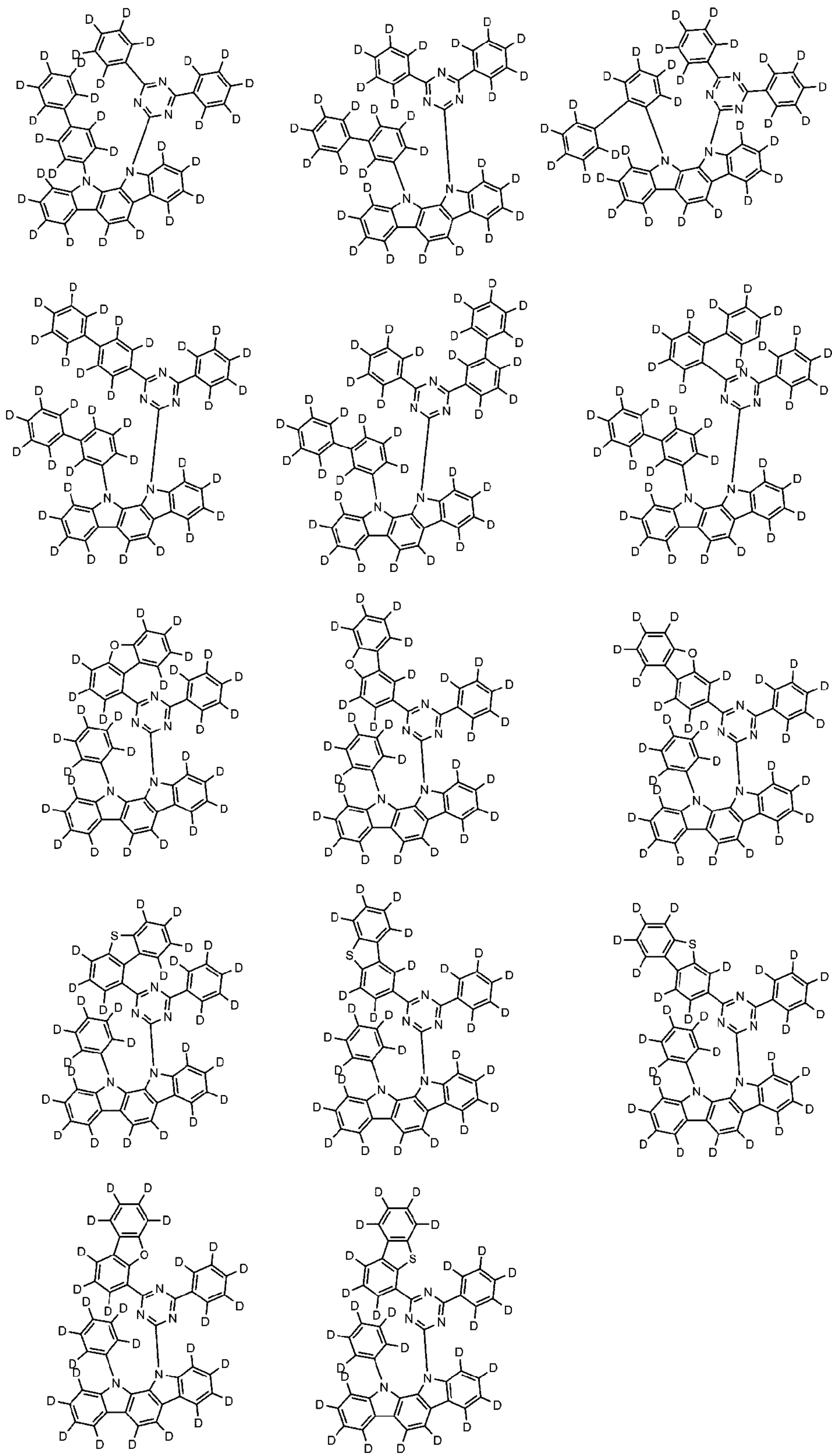


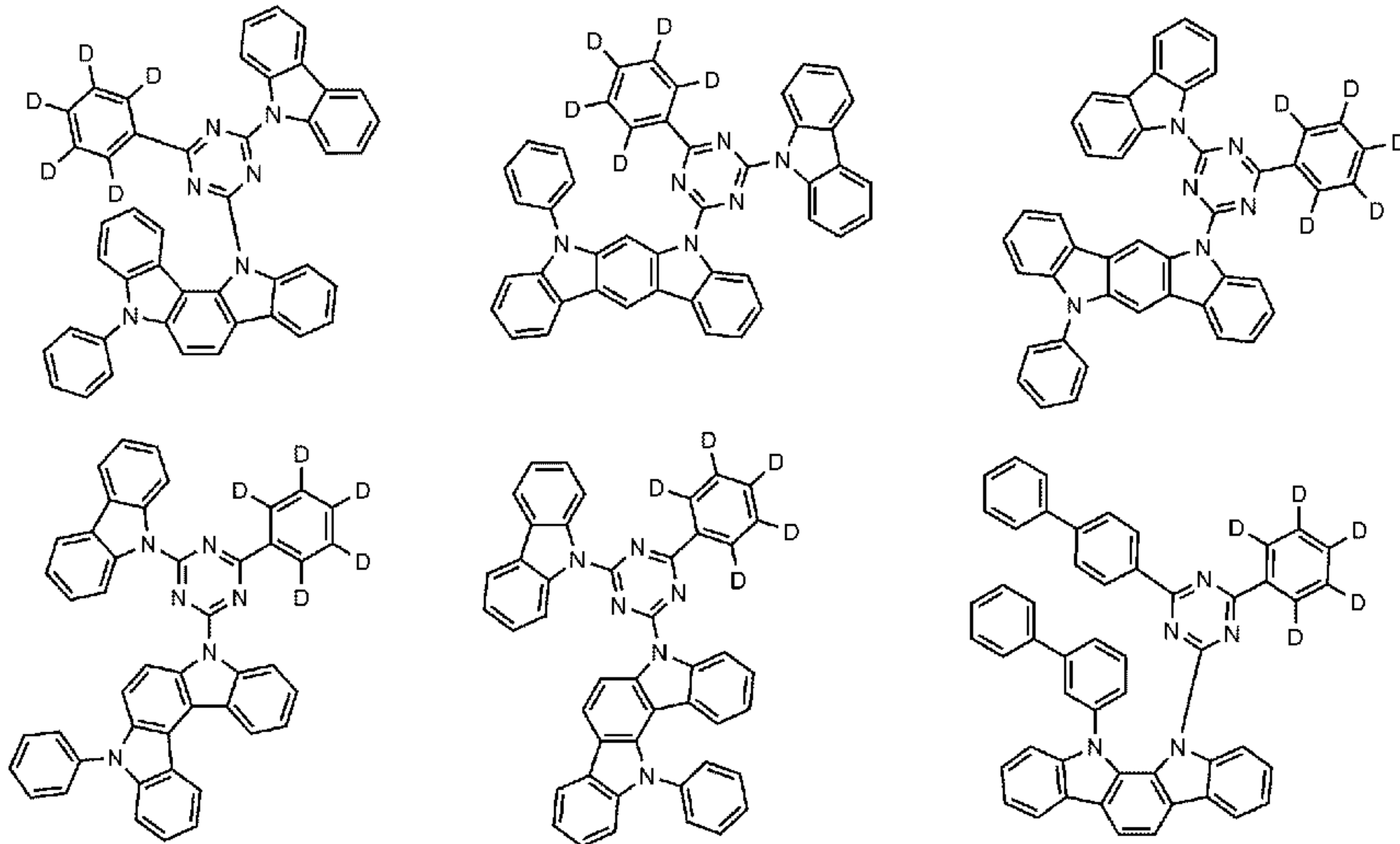










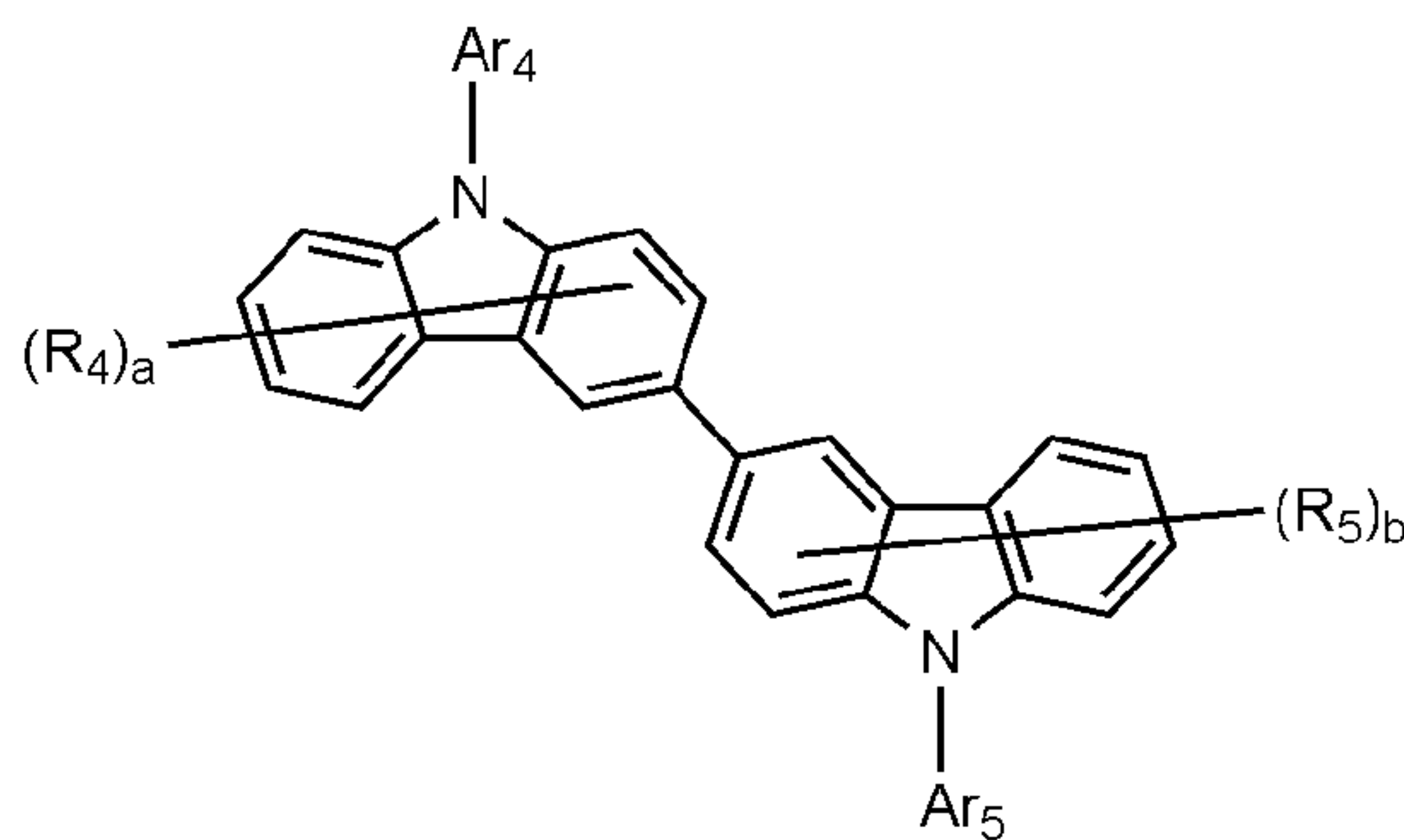


[청구항 13] 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 제1항 내지 제12항 중 어느 하나의 항에 따른 화합물을 포함하는 것인, 유기 발광 소자.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 유기물층은 발광층인,
유기 발광 소자.

[청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 발광층은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 추가로 포함하는,
유기 발광 소자:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

Ar_4 및 Ar_5 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,

R_4 및 R_5 는 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠; 시아노; 니트로;

아미노; 치환 또는 비치환된 C_{1-60} 알킬; 치환 또는 비치환된 C_{3-60}

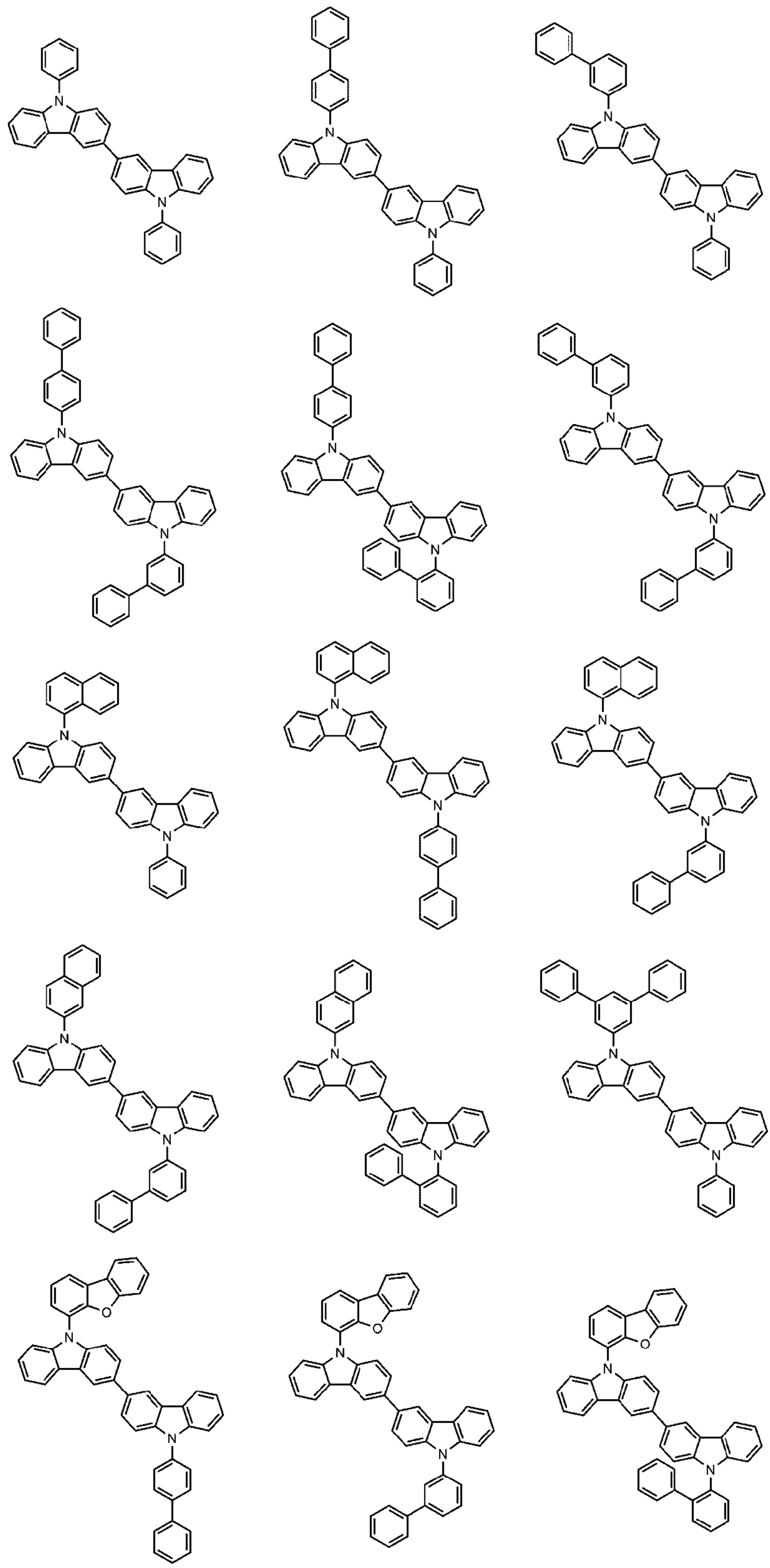
사이클로알킬; 치환 또는 비치환된 C_{2-60} 알케닐; 치환 또는 비치환된 C_{6-60}

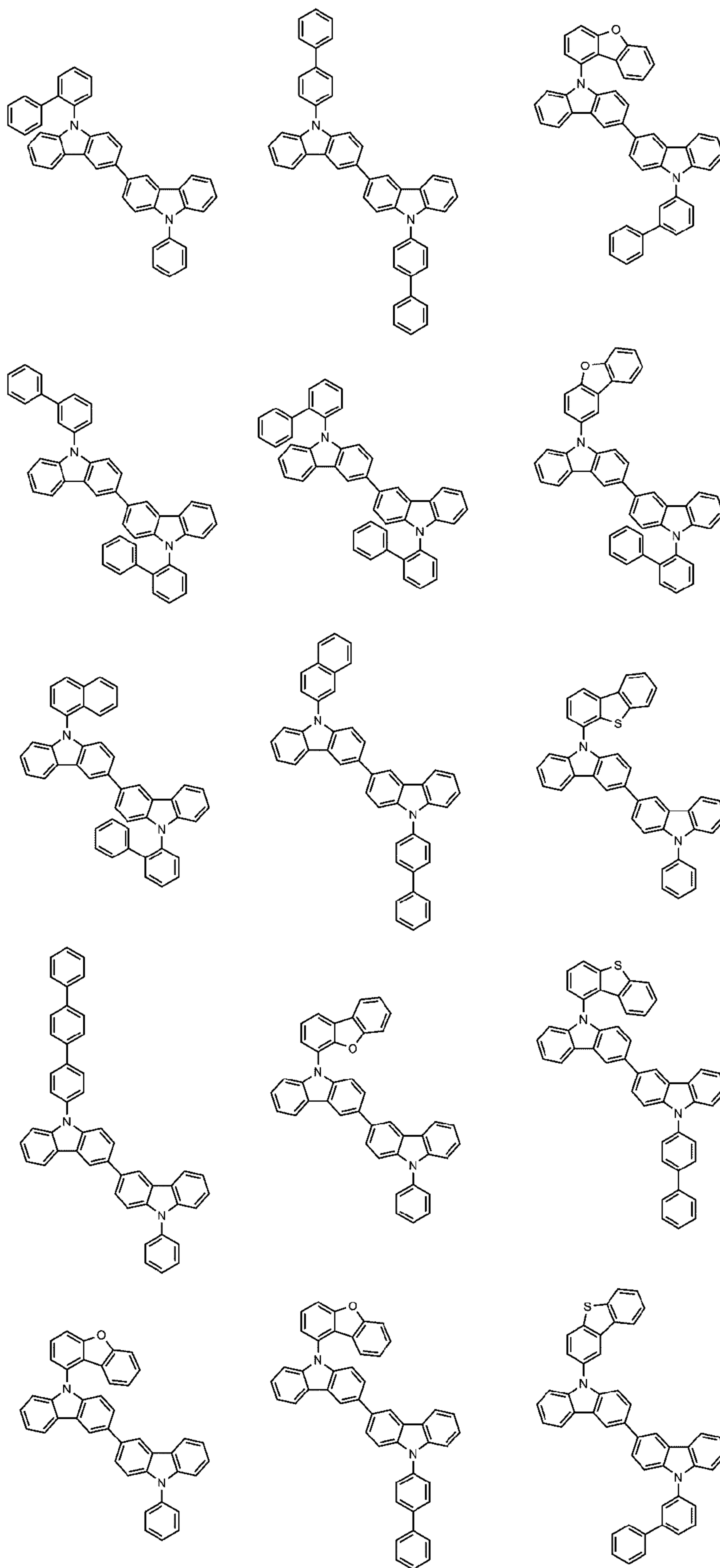
아릴; 또는 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로 구성되는 군으로부터

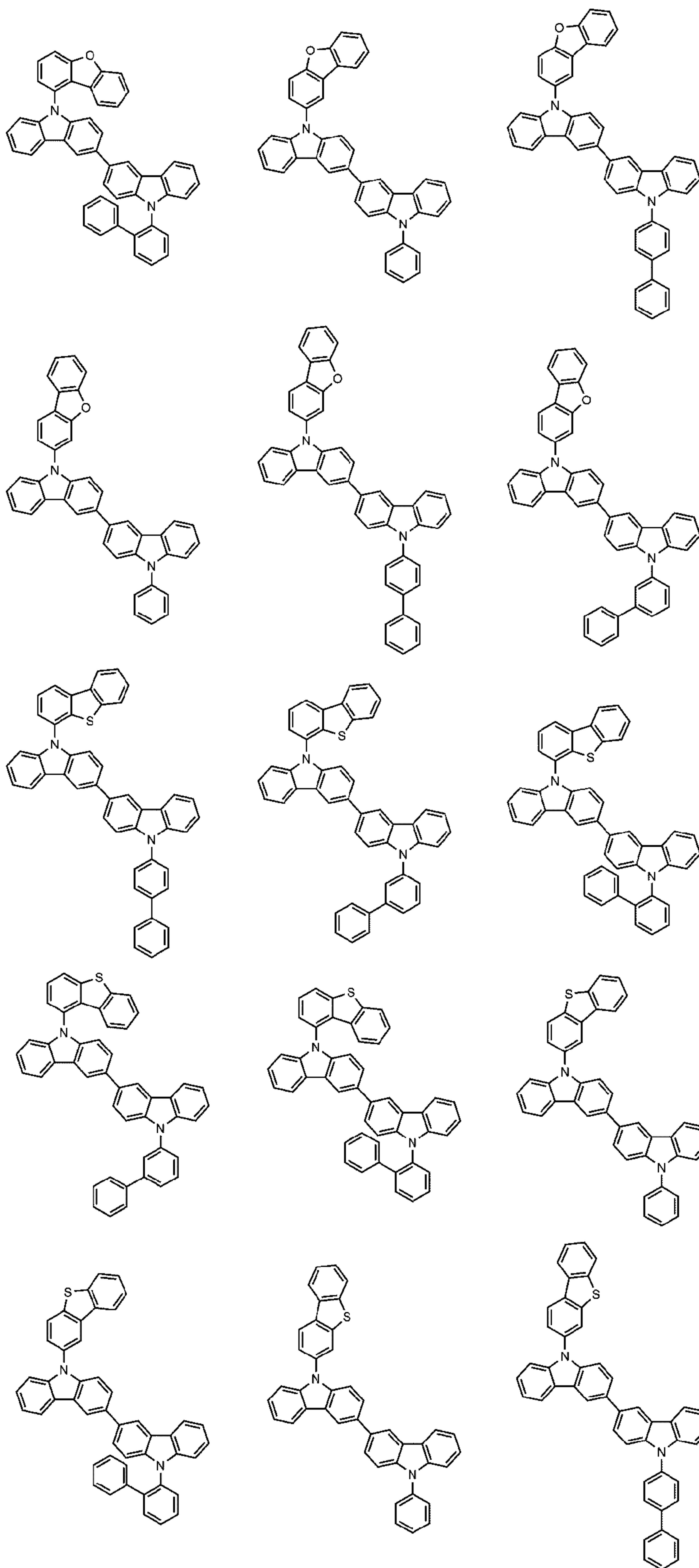
선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 C_{2-60} 헤테로아릴이고,

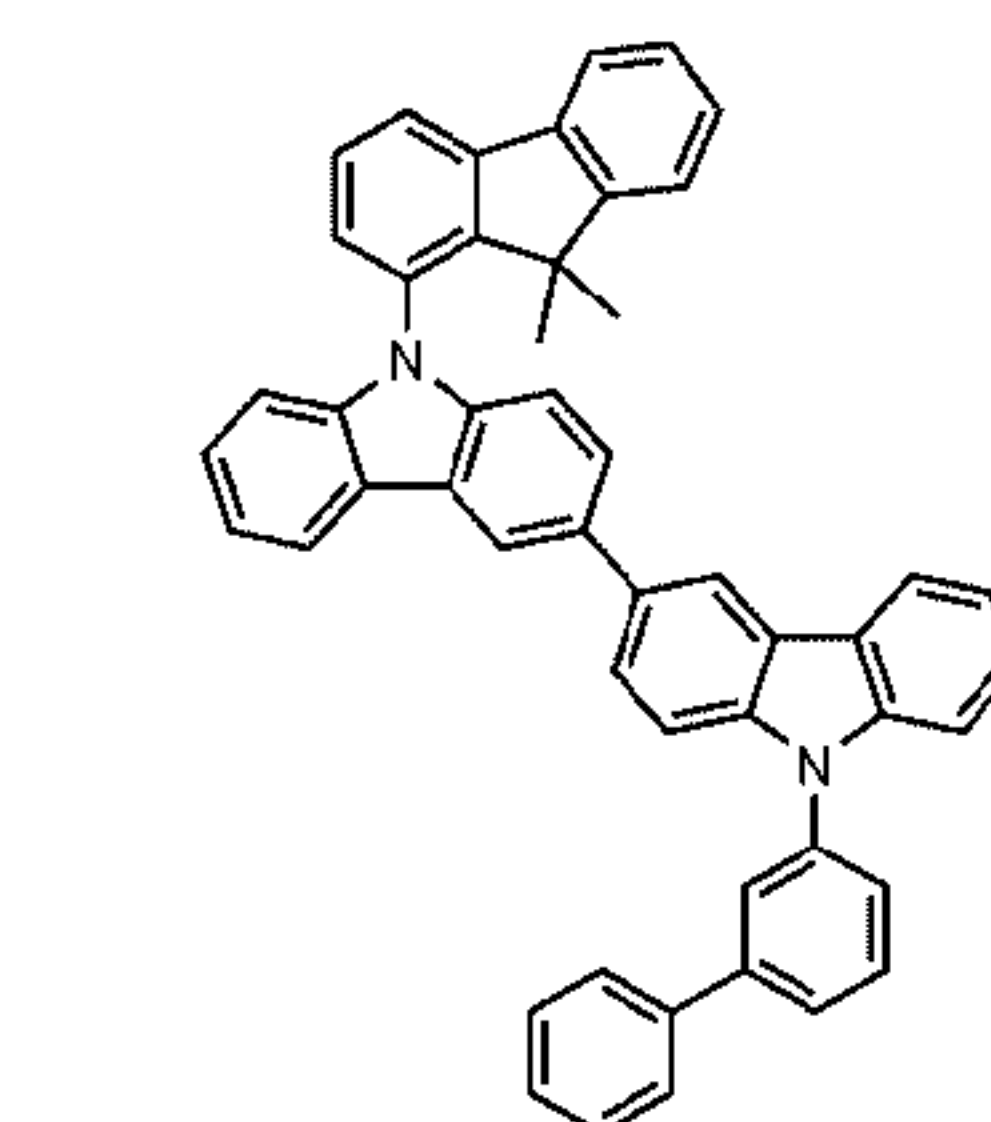
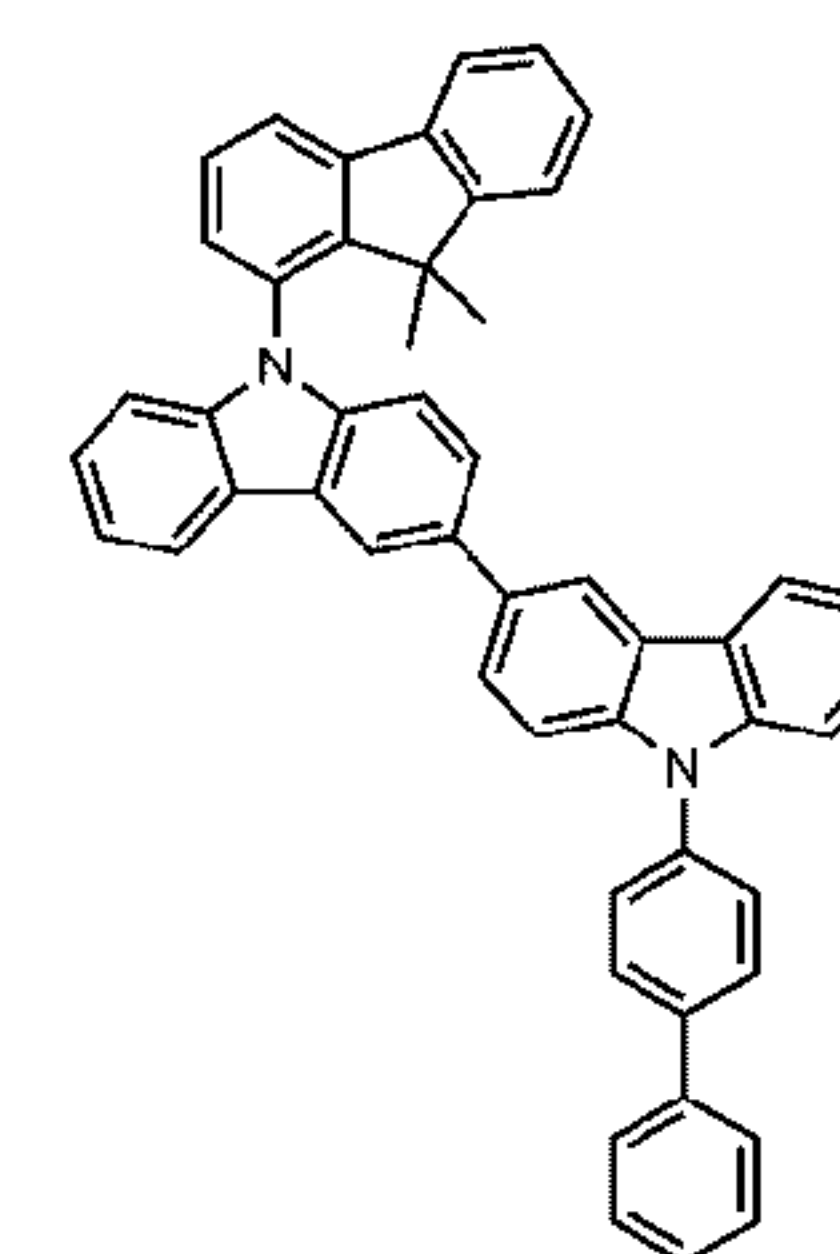
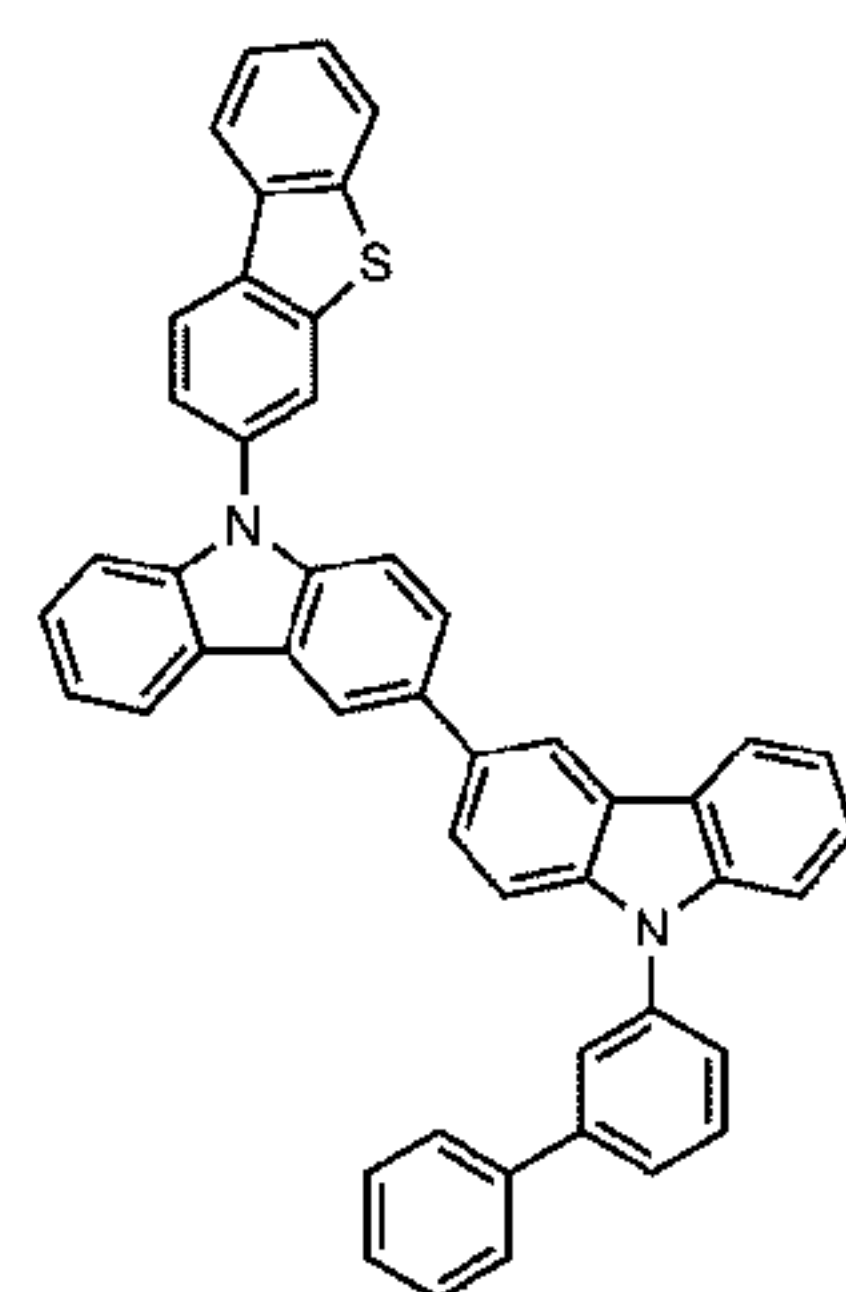
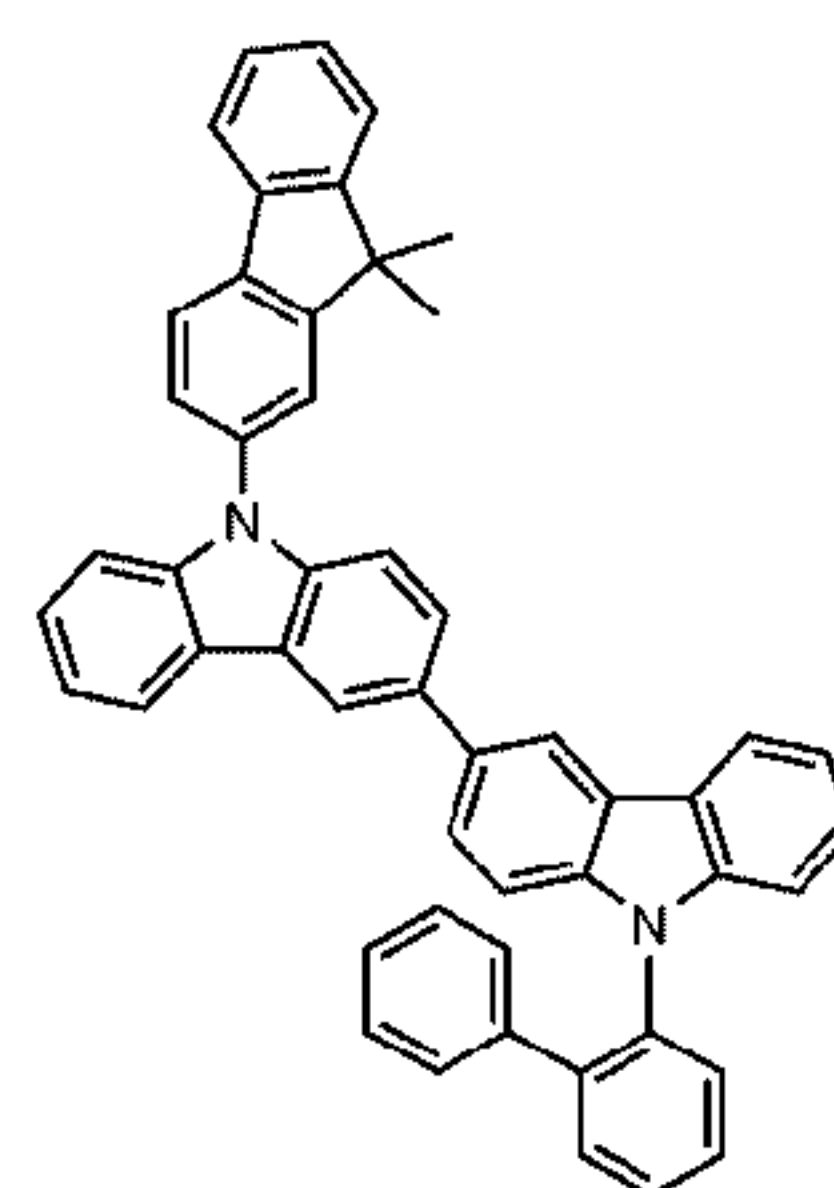
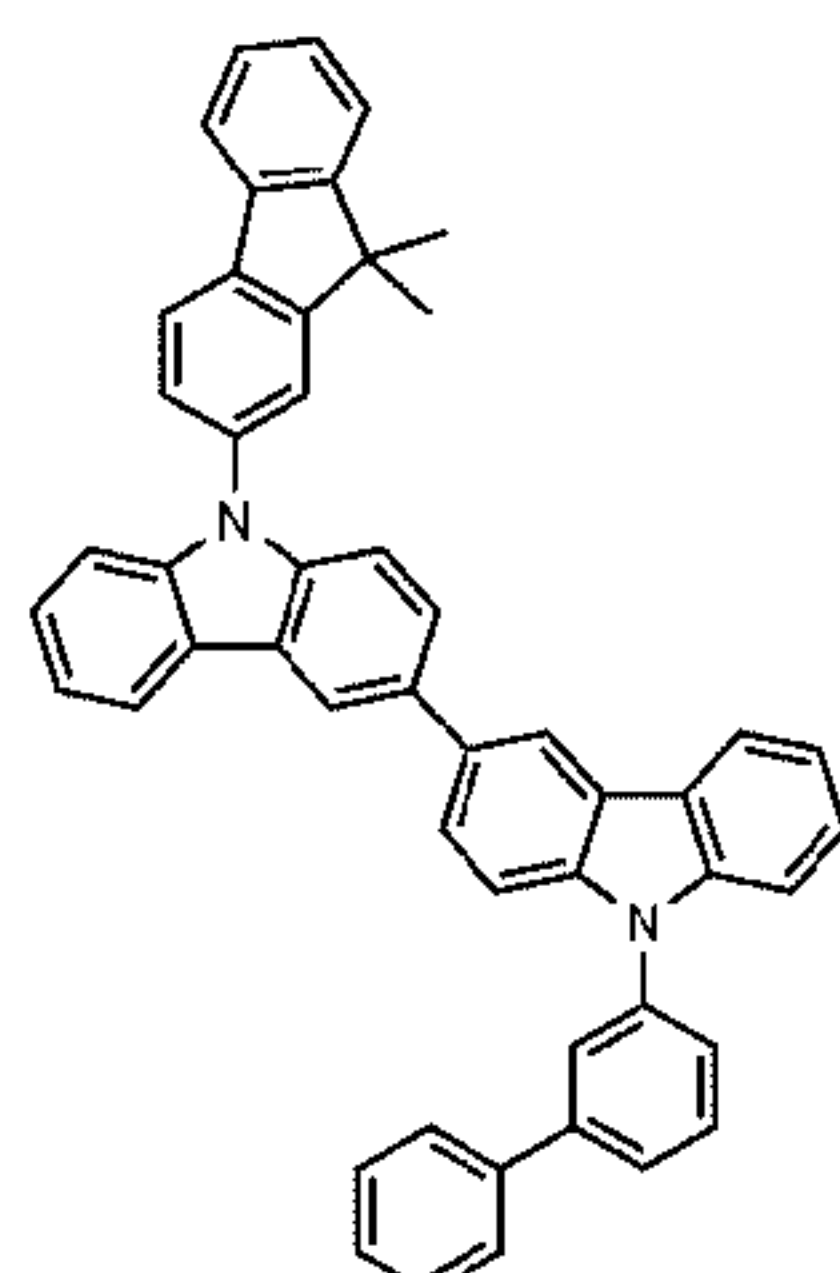
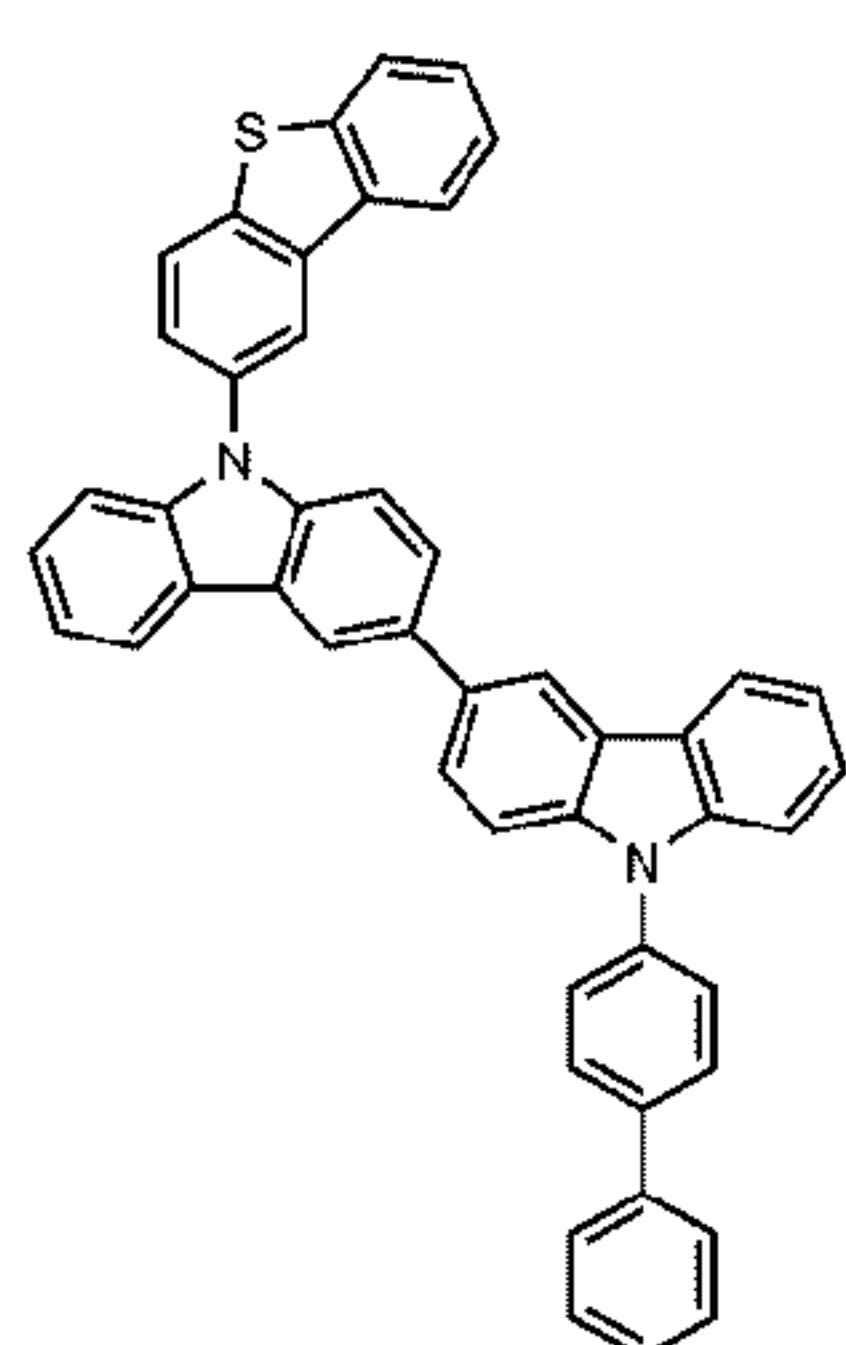
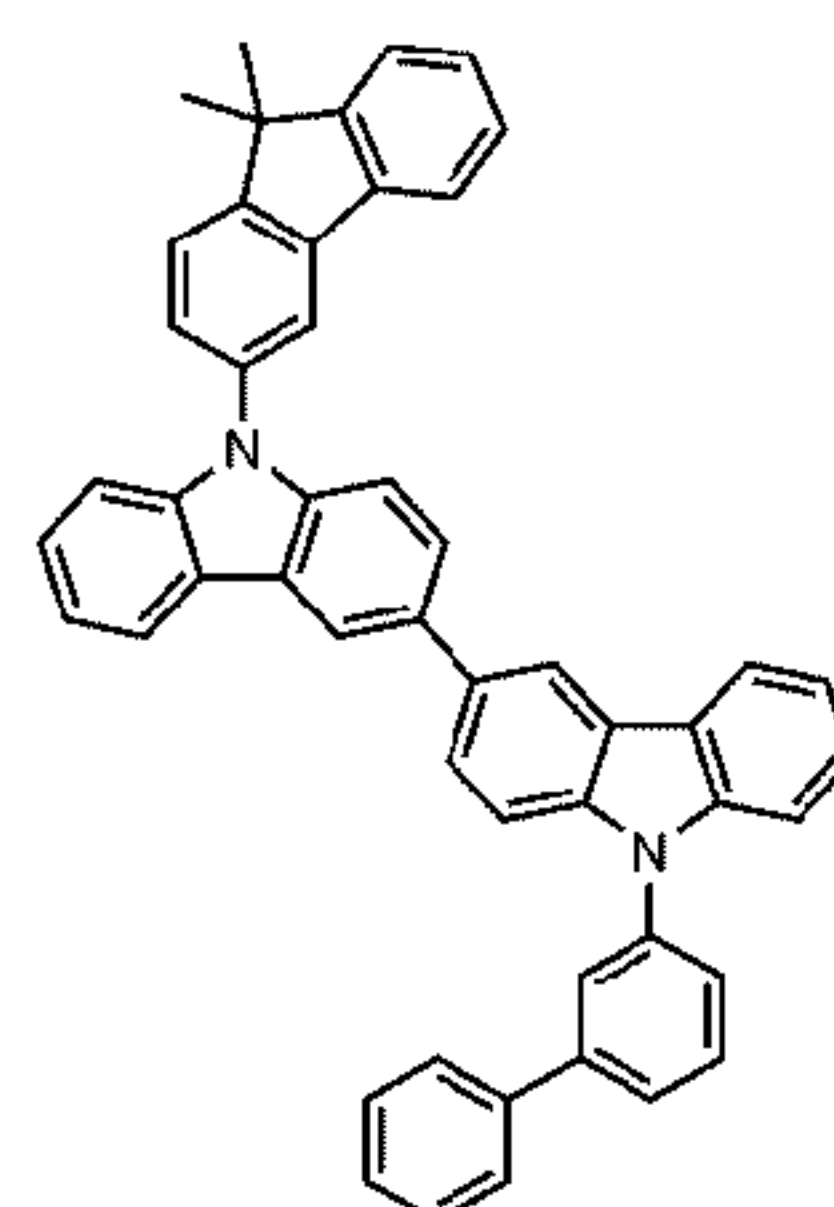
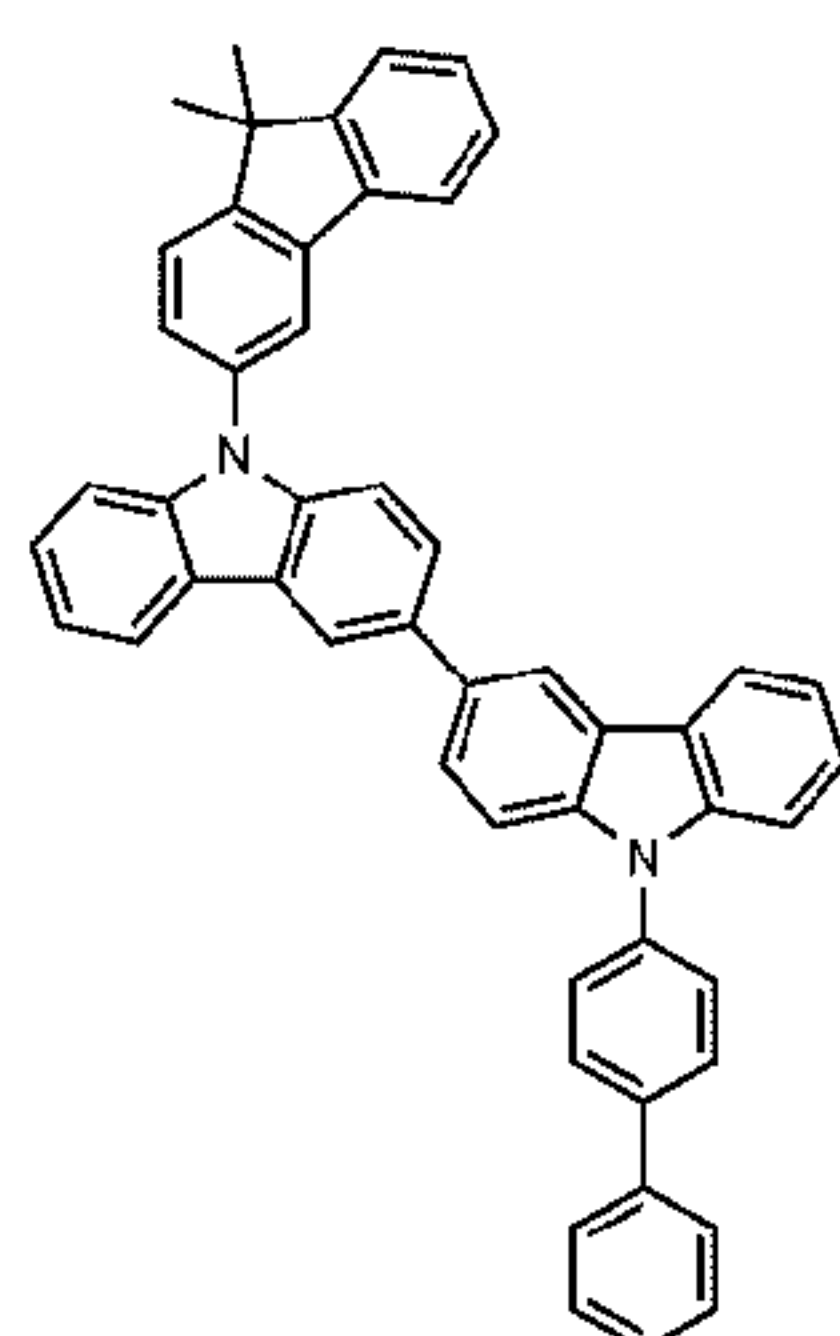
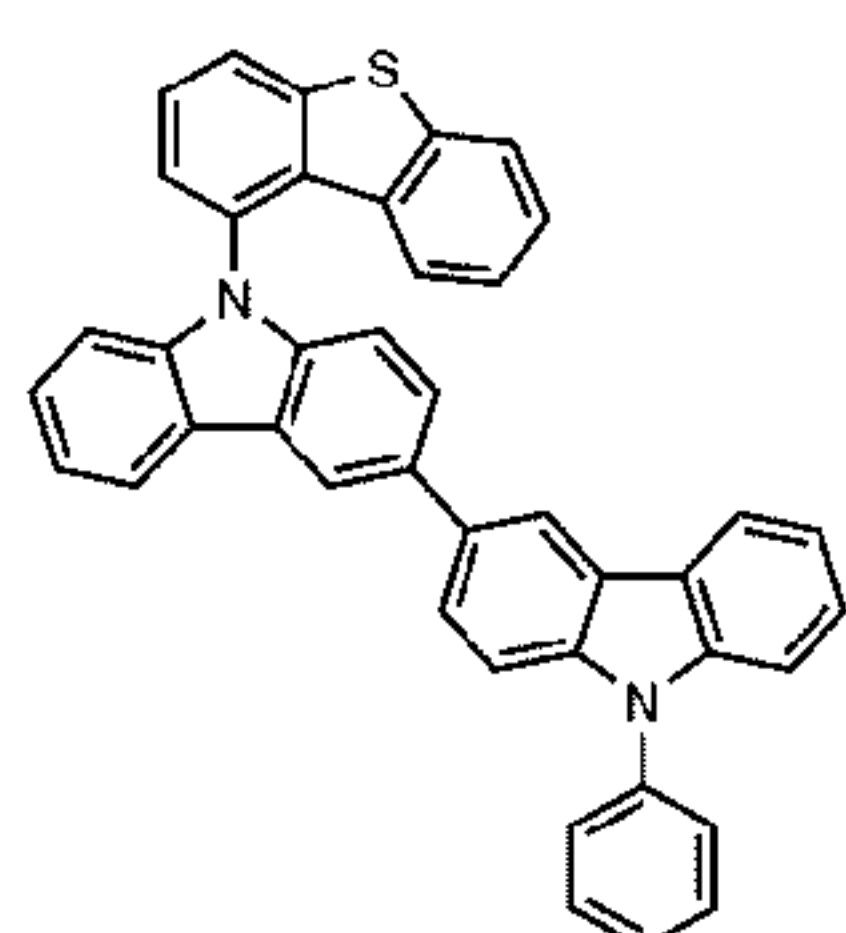
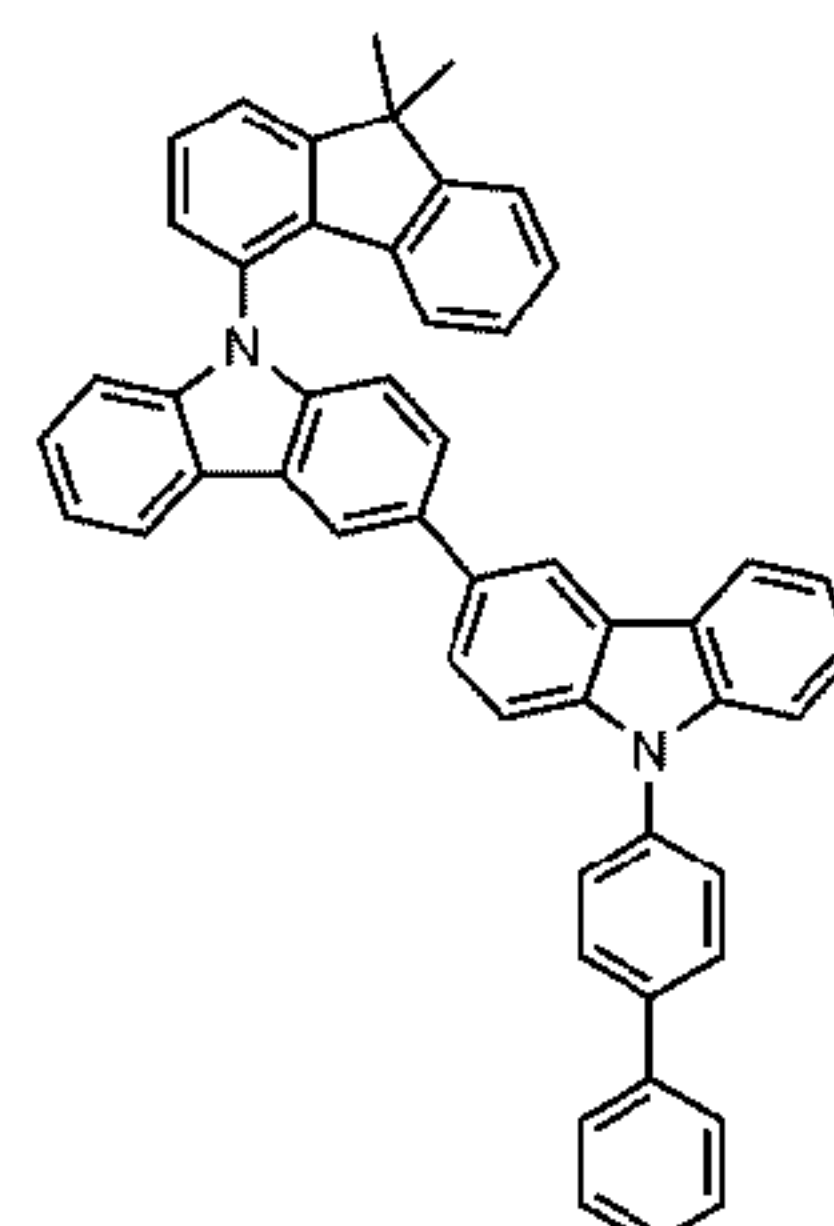
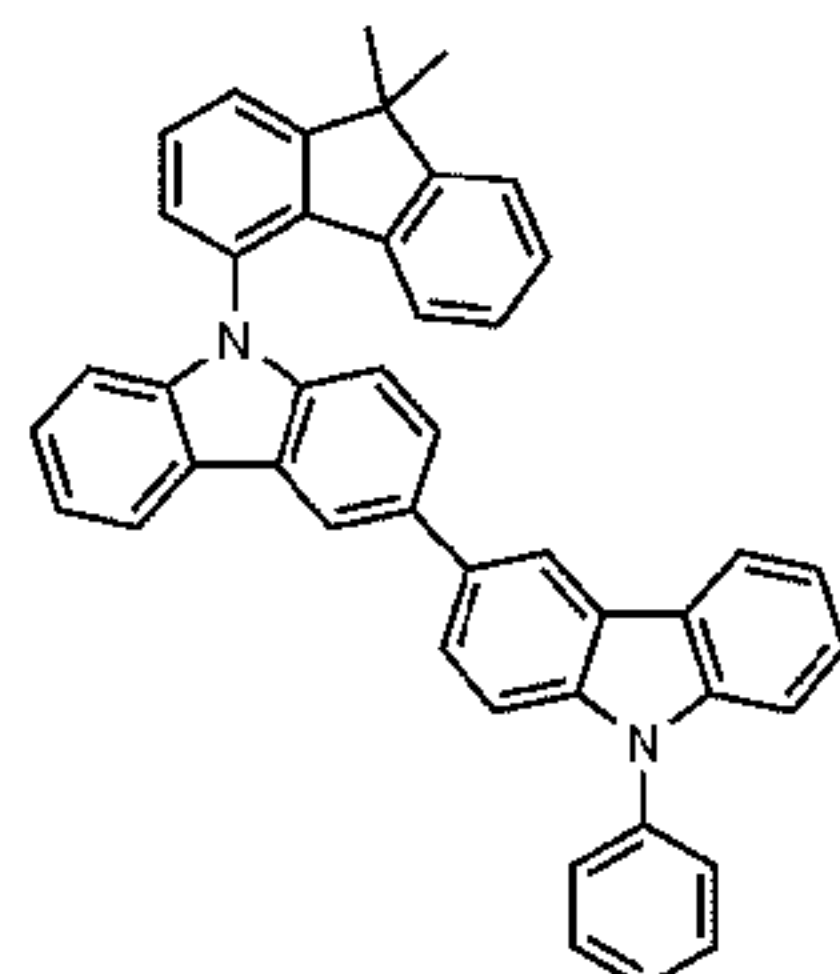
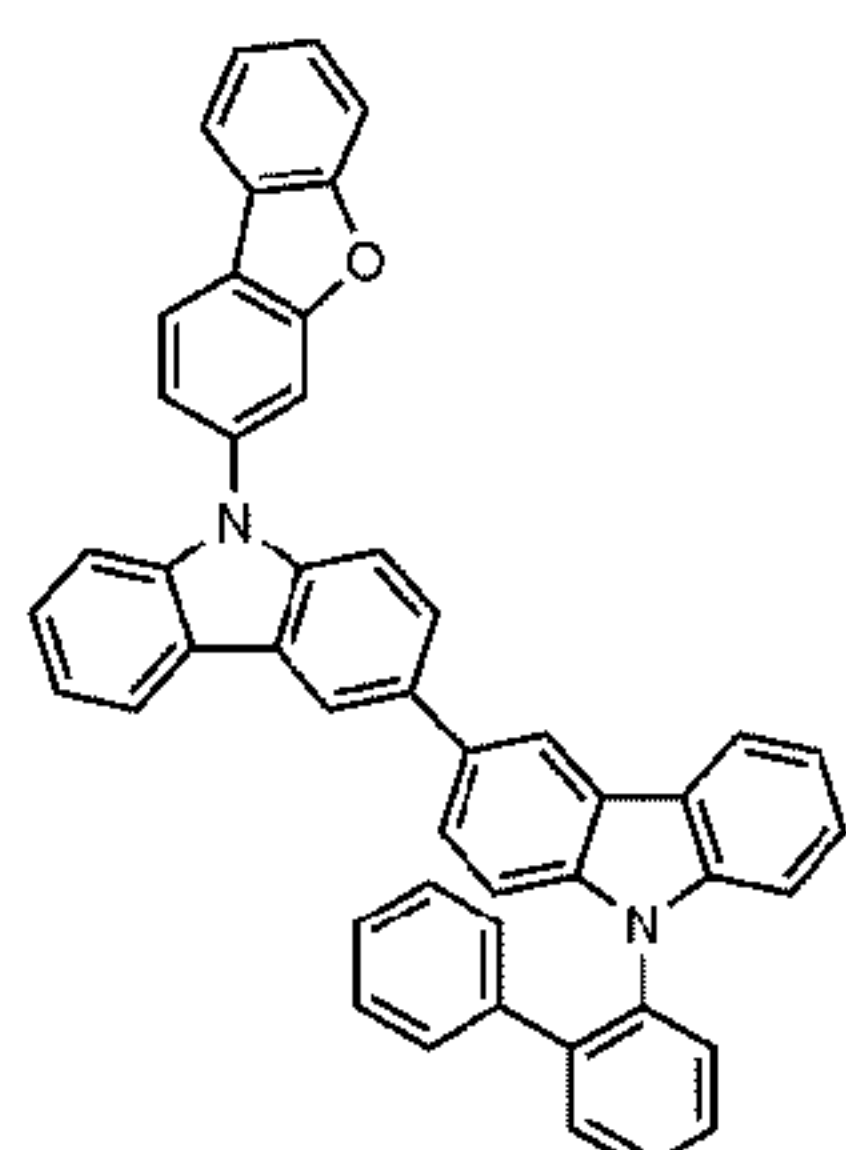
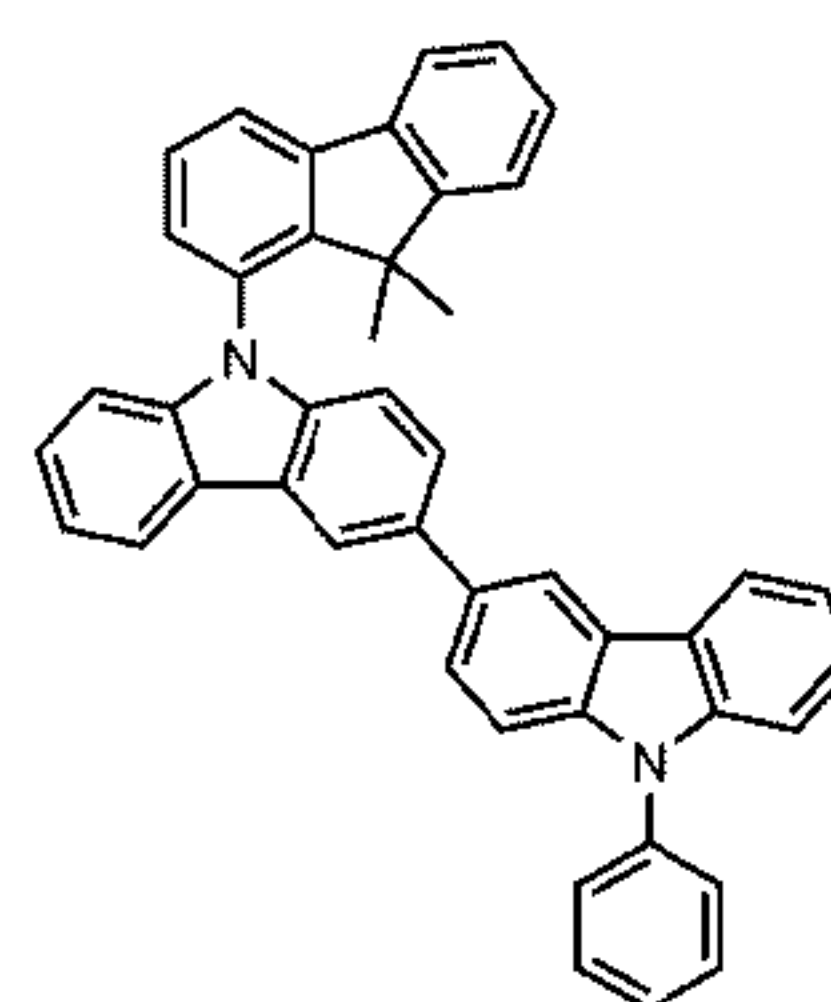
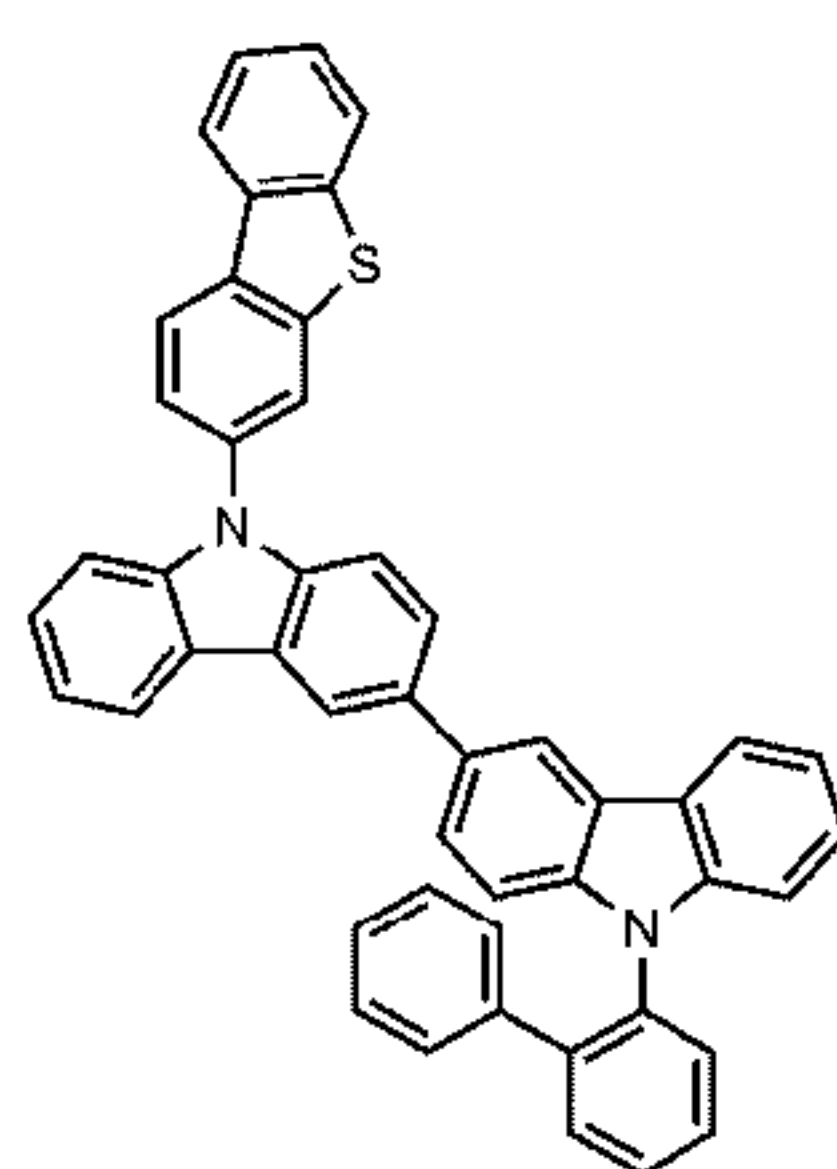
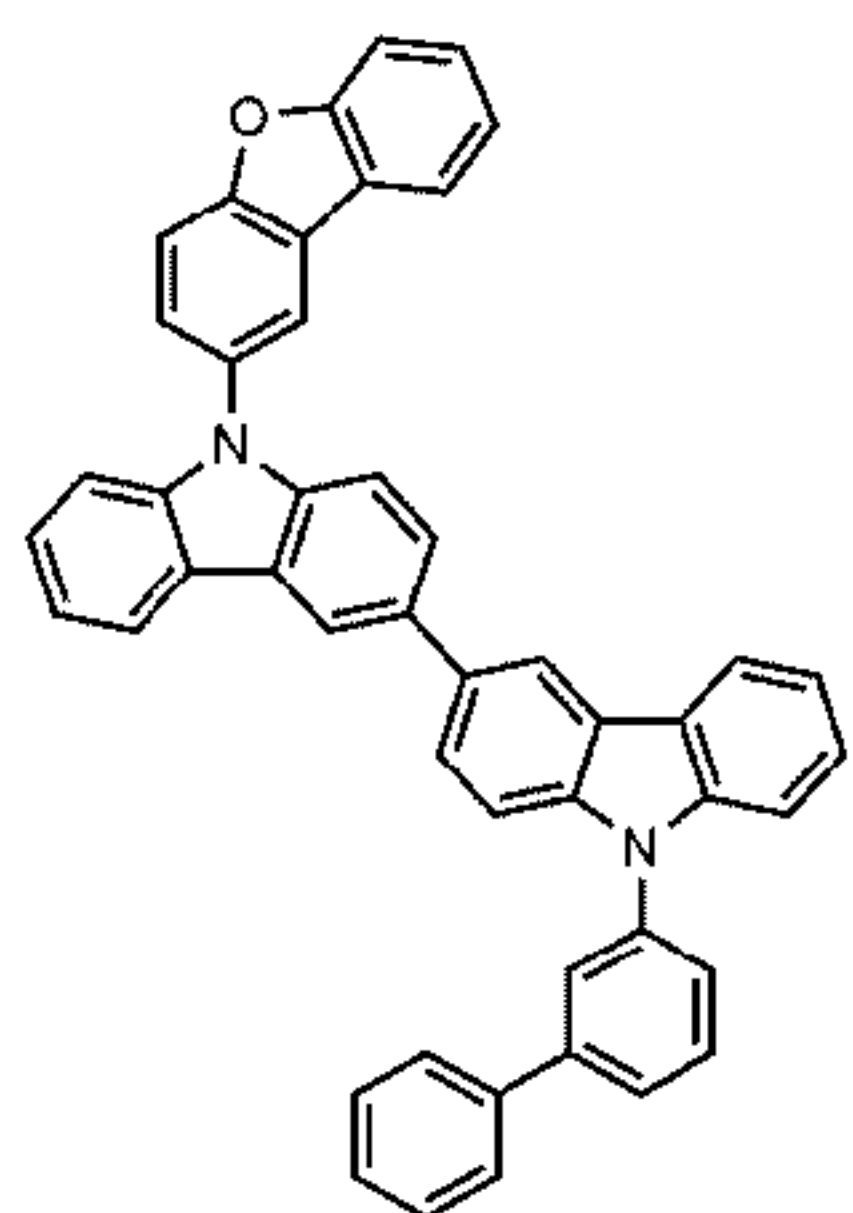
a 및 b는 각각 독립적으로, 0 내지 7의 정수이다.

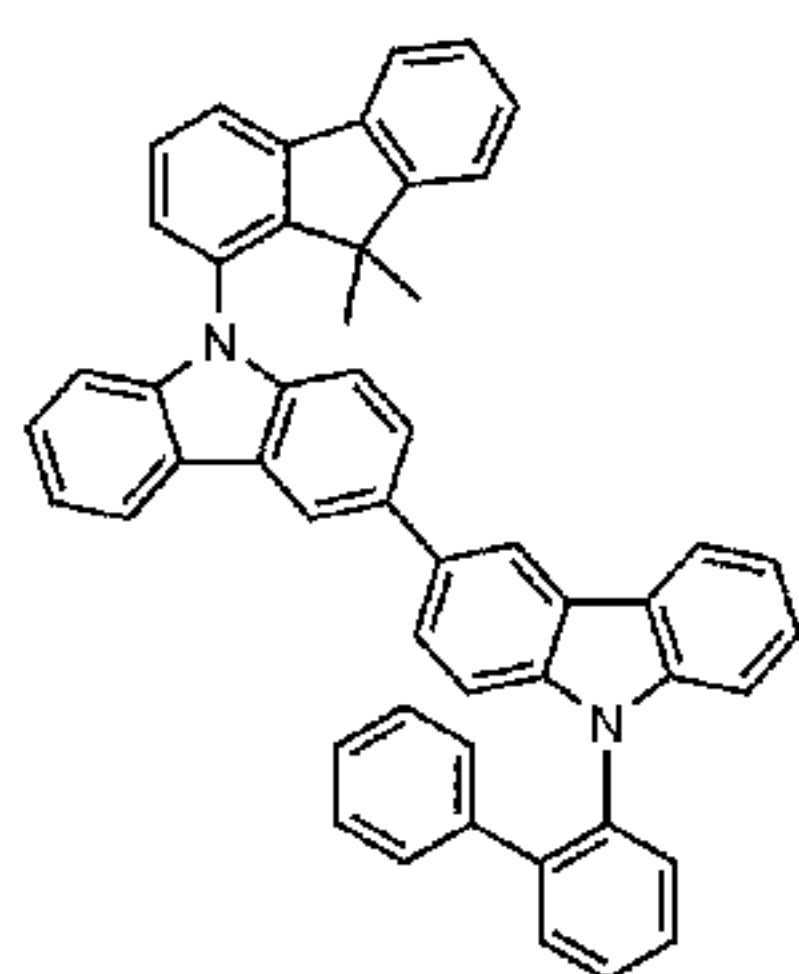
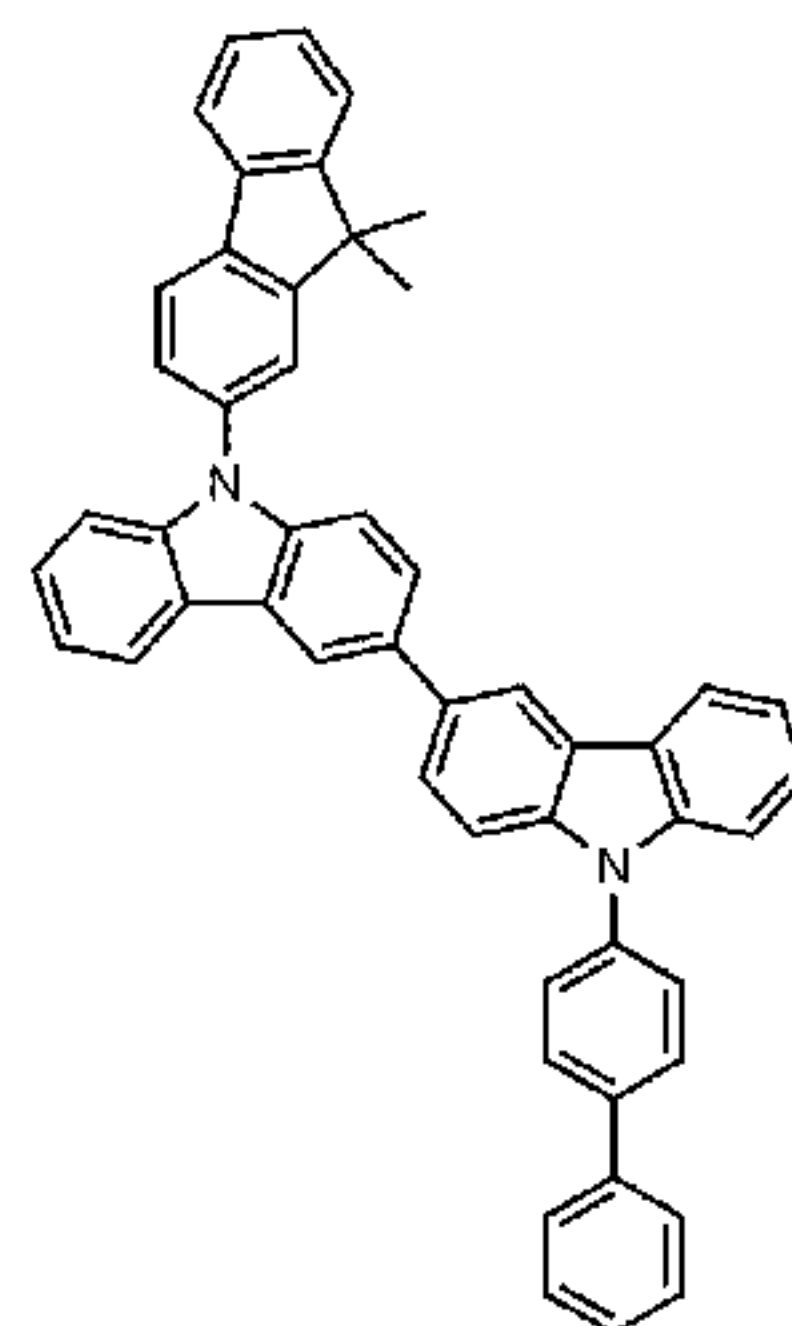
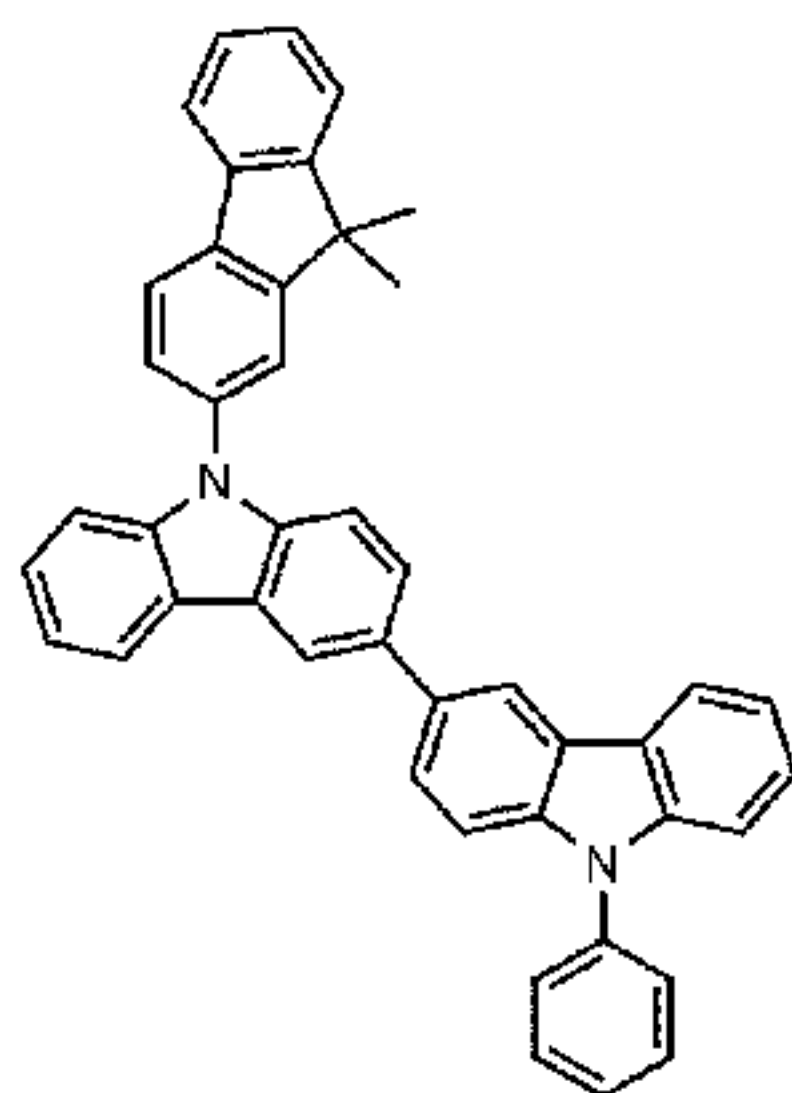
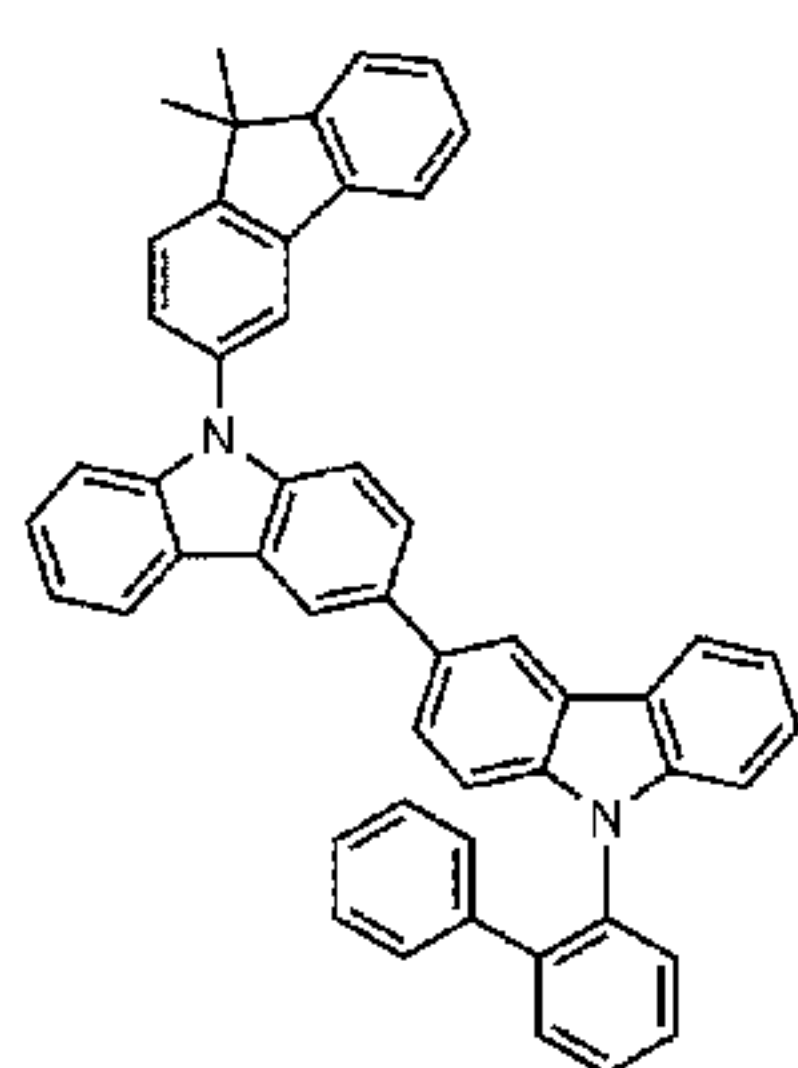
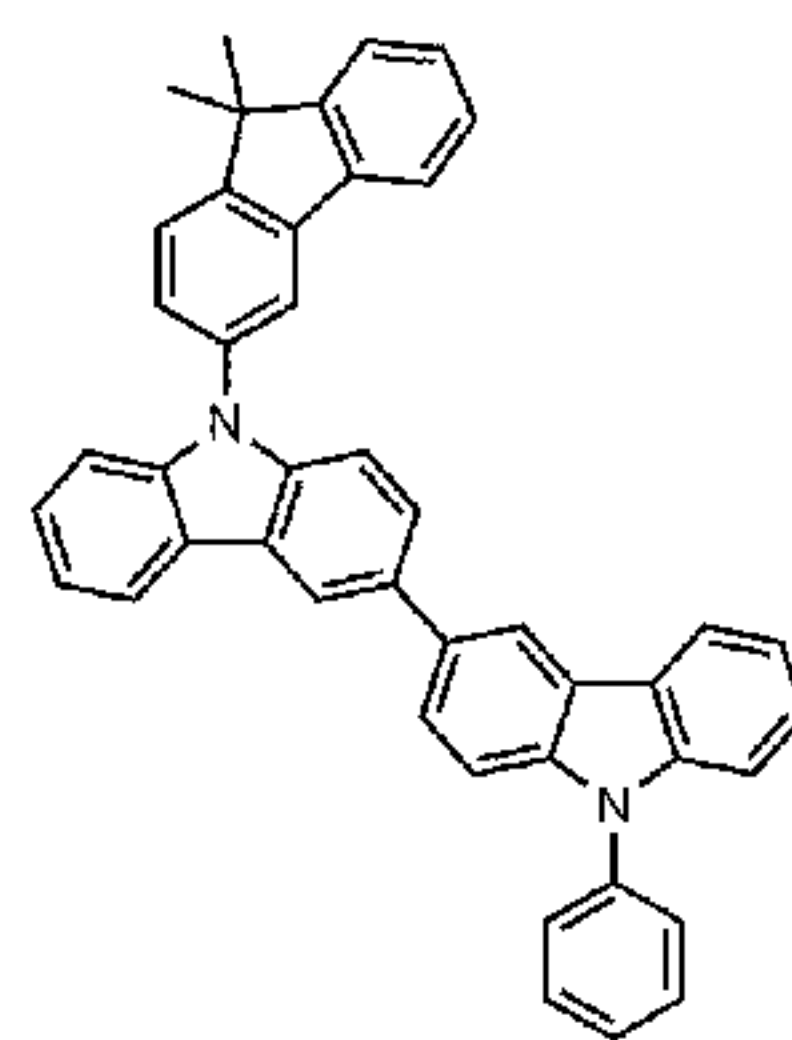
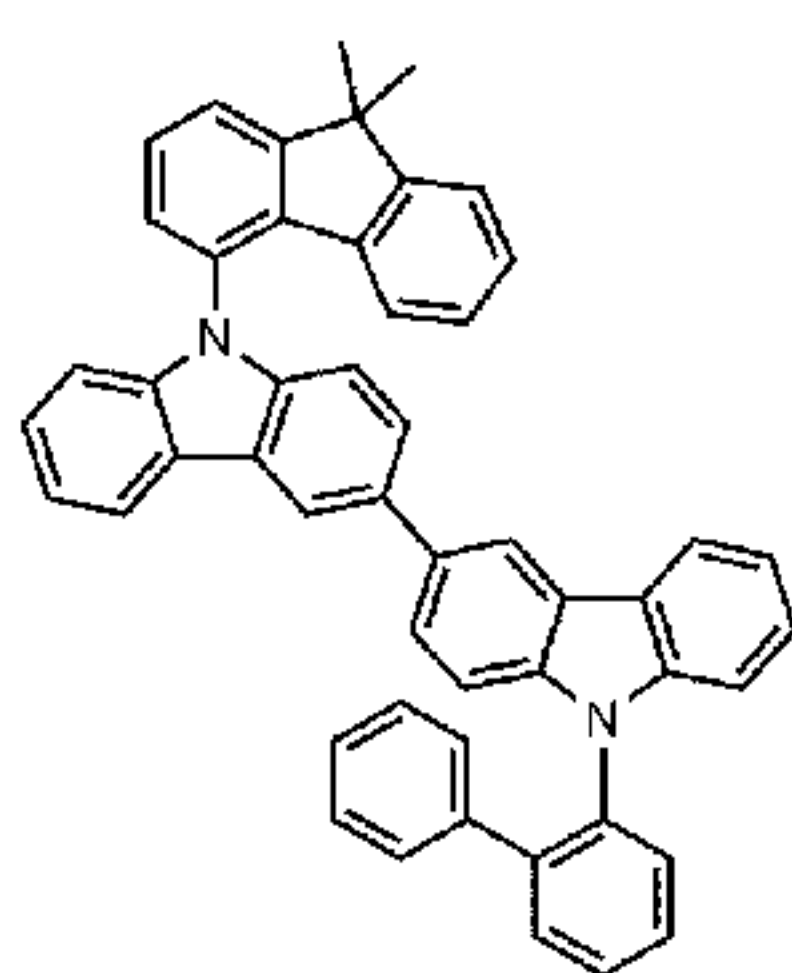
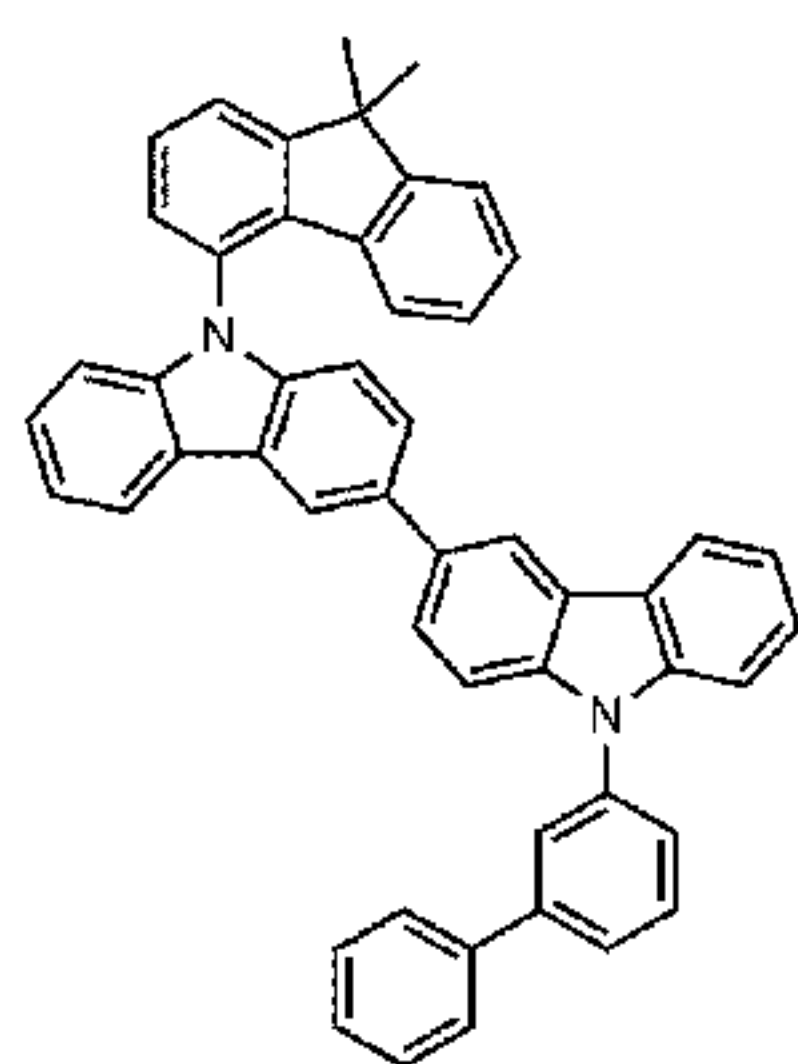
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
Ar₄ 및 Ar₅는 각각 독립적으로, 페닐, 비페닐릴, 터페닐릴, 나프틸,
디벤조푸라닐, 디벤조티오펜, 또는 9,9-디메틸플루오레닐인,
유기 발광 소자.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,
R₄ 및 R₅는 모두 수소인,
유기 발광 소자.
- [청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터
선택되는 어느 하나인,
유기 발광 소자:











[도1]

4
3
2
1

[도2]

4
8
7
6
5
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/009472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 487/04(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 487/04; C07C 1/32; C07C 15/38; C07D 403/04; C09K 11/06; H01L 29/786; H01L 51/00; H01L 51/50

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 트리아진(triazine), 중수소(deuterium), 인돌카바졸(indole carbazole), 유기 발광소자(electroluminescence device)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0121835 A (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 09 November 2018. See claims 1 and 2; and paragraphs [0177] and [0181].	1-18
Y	JP 2013-509406 A (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 14 March 2013. See claims 1, 5 and 6; and paragraphs [0165] and [0167].	1-18
A	KR 10-2019-0055122 A (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 22 May 2019. See claims 1-10.	1-18
A	KR 10-2018-0137772 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 28 December 2018. See claims 1-13.	1-18
A	JP 2013-509363 A (MERK PATENT GMBH) 14 March 2013. See entire document.	1-18

☒ 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
- “D” document cited by the applicant in the international application
- “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

02 November 2020

Date of mailing of the international search report

02 November 2020

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/009472

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0070064 A (LG CHEM, LTD.) 20 June 2019. See entire document.	1-18
PX	KR 10-2054806 B1 (LG CHEM, LTD.) 10 December 2019. See entire document. ※ Published patent of a priority application of the present international application.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/009472

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0121835	A	09 November 2018	CN	108794482	A	13 November 2018
				JP	2018-188421	A	29 November 2018
				US	2018-0312514	A1	01 November 2018
JP	2013-509406	A	14 March 2013	CN	102341475	A	01 February 2012
				CN	102369255	A	07 March 2012
				CN	102414294	A	11 April 2012
				CN	102470660	A	23 May 2012
				EP	2510071	A1	17 October 2012
				EP	2379671	A2	26 October 2011
				EP	2401341	A2	04 January 2012
				EP	2401341	B1	18 January 2017
				EP	2414481	A1	08 February 2012
				EP	2427531	A1	14 March 2012
				EP	2432848	A2	28 March 2012
				EP	2459379	A1	06 June 2012
				EP	2464709	A1	20 June 2012
				EP	2464709	B1	16 July 2014
				JP	2012-513688	A	14 June 2012
				JP	2012-519186	A	23 August 2012
				JP	2012-522781	A	27 September 2012
				JP	2013-513690	A	22 April 2013
				JP	2014-210795	A	13 November 2014
				KR	10-1368116	B1	27 February 2014
				KR	10-1811507	B1	21 December 2017
				KR	10-1427457	B1	08 August 2014
				KR	10-1582707	B1	05 January 2016
				KR	10-1545771	B1	19 August 2015
				KR	10-1675176	B1	10 November 2016
				KR	10-2012-0026095	A	16 March 2012
				KR	10-2012-0058602	A	07 June 2012
				KR	10-2012-0091144	A	17 August 2012
				KR	10-2012-0112520	A	11 October 2012
				KR	10-2014-0143809	A	17 December 2014
				KR	10-2015-0036725	A	07 April 2015
				KR	10-2015-0038656	A	08 April 2015
				US	2011-0121269	A1	26 May 2011
				US	2011-0133632	A1	09 June 2011
				US	2012-0187382	A1	26 July 2012
				US	2013-0140544	A1	06 June 2013
				US	2013-0181201	A1	18 July 2013
				US	2013-0187140	A1	25 July 2013
				US	2013-0299801	A1	14 November 2013
				US	2014-0034941	A1	06 February 2014
				US	2015-0021586	A1	22 January 2015
				US	2016-0013413	A1	14 January 2016
				US	8431245	B2	30 April 2013
				US	8497495	B2	30 July 2013
				US	8531100	B2	10 September 2013
				US	8592239	B2	26 November 2013
				US	8759818	B2	24 June 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/009472

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
				US	8890131	B2	18 November 2014		
				US	8968883	B2	03 March 2015		
				US	9166174	B2	20 October 2015		
				US	9306185	B2	05 April 2016		
				US	9496506	B2	15 November 2016		
				US	9577199	B2	21 February 2017		
				US	2010-0187983	A1	29 July 2010		
				US	2010-0252819	A1	07 October 2010		
				US	2011-0017980	A1	27 January 2011		
				US	2011-0037057	A1	17 February 2011		
				US	2011-0037381	A1	17 February 2011		
				US	2011-0057173	A1	10 March 2011		
				WO	2011-071507	A1	16 June 2011		
				WO	2010-075421	A2	01 July 2010		
				WO	2010-099534	A2	02 September 2010		
				WO	2010-114583	A1	07 October 2010		
				WO	2010-128996	A1	11 November 2010		
				WO	2010-135395	A2	25 November 2010		
				WO	2011-014216	A1	03 February 2011		
				WO	2011-019360	A1	17 February 2011		
				WO	2011-028216	A1	10 March 2011		
				WO	2011-040939	A1	07 April 2011		
				WO	2011-059463	A1	19 May 2011		
KR	10-2019-0055122	A	22 May 2019	CN	109791997	A	21 May 2019		
				EP	3522246	A1	07 August 2019		
KR	10-2018-0137772	A	28 December 2018	CN	110785863	A	11 February 2020		
				US	2020-0176688	A1	04 June 2020		
				WO	2018-236092	A1	27 December 2018		
JP	2013-509363	A	14 March 2013	JP	5833013	B2	16 December 2015		
				US	9517977	B2	13 December 2016		
				US	2012-0211701	A1	23 August 2012		
				WO	2011-050888	A1	05 May 2011		
KR	10-2019-0070064	A	20 June 2019	CN	111164777	A	15 May 2020		
				WO	2019-117440	A1	20 June 2019		
KR	10-2054806	B1	10 December 2019	None					

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07D 487/04(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07D 487/04; C07C 1/32; C07C 15/38; C07D 403/04; C09K 11/06; H01L 29/786; H01L 51/00; H01L 51/50 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 트리아진(triazine), 중수소(deuterium), 인돌카바졸(indole carbazole), 유기발광소자(electroluminescence device)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0121835 A (유니버설 디스플레이 코포레이션) 2018.11.09 청구항 1, 2; 단락 [0177], [0181]	1-18
Y	JP 2013-509406 A (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 2013.03.14) 청구항 1, 5, 6; 단락 [0165], [0167]	1-18
A	KR 10-2019-0055122 A (넛테즈 케미컬 앤드 머티리얼 가부시키키가이샤) 2019.05.22 청구항 1-10	1-18
A	KR 10-2018-0137772 A (삼성에스디아이 주식회사) 2018.12.28 청구항 1-13	1-18
A	JP 2013-509363 A (MERK PATENT GMBH) 2013.03.14 전문	1-18
A	KR 10-2019-0070064 A (주식회사 엘지화학) 2019.06.20 전문	1-18
PX	KR 10-2054806 B1 (주식회사 엘지화학) 2019.12.10 전문 ※ 본 국제출원의 우선권 출원의 등록 공보임	1-18
☐ 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 신 규정 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 11월 02일 (02.11.2020)		국제조사보고서 발송일 2020년 11월 02일 (02.11.2020)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정다원 전화번호 +82-42-481-5373 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0121835 A	2018/11/09	CN 108794482 A	2018/11/13
		JP 2018-188421 A	2018/11/29
		US 2018-0312514 A1	2018/11/01
JP 2013-509406 A	2013/03/14	CN 102341475 A	2012/02/01
		CN 102369255 A	2012/03/07
		CN 102414294 A	2012/04/11
		CN 102470660 A	2012/05/23
		EP 2379671 A2	2011/10/26
		EP 2401341 A2	2012/01/04
		EP 2401341 B1	2017/01/18
		EP 2414481 A1	2012/02/08
		EP 2427531 A1	2012/03/14
		EP 2432848 A2	2012/03/28
		EP 2459379 A1	2012/06/06
		EP 2464709 A1	2012/06/20
		EP 2464709 B1	2014/07/16
		EP 2510071 A1	2012/10/17
		JP 2012-513688 A	2012/06/14
		JP 2012-519186 A	2012/08/23
		JP 2012-522781 A	2012/09/27
		JP 2013-513690 A	2013/04/22
		JP 2014-210795 A	2014/11/13
		KR 10-1368116 B1	2014/02/27
		KR 10-1427457 B1	2014/08/08
		KR 10-1545771 B1	2015/08/19
		KR 10-1582707 B1	2016/01/05
		KR 10-1675176 B1	2016/11/10
		KR 10-1811507 B1	2017/12/21
		KR 10-2012-0026095 A	2012/03/16
		KR 10-2012-0058602 A	2012/06/07
		KR 10-2012-0091144 A	2012/08/17
		KR 10-2012-0112520 A	2012/10/11
		KR 10-2014-0143809 A	2014/12/17
		KR 10-2015-0036725 A	2015/04/07
		KR 10-2015-0038656 A	2015/04/08
		US 2010-0187983 A1	2010/07/29
		US 2010-0252819 A1	2010/10/07
		US 2011-0017980 A1	2011/01/27
		US 2011-0037057 A1	2011/02/17
		US 2011-0037381 A1	2011/02/17
		US 2011-0057173 A1	2011/03/10
		US 2011-0121269 A1	2011/05/26
		US 2011-0133632 A1	2011/06/09
		US 2012-0187382 A1	2012/07/26
		US 2013-0140544 A1	2013/06/06
		US 2013-0181201 A1	2013/07/18
		US 2013-0187140 A1	2013/07/25
		US 2013-0299801 A1	2013/11/14

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2014-0034941 A1	2014/02/06
		US 2015-0021586 A1	2015/01/22
		US 2016-0013413 A1	2016/01/14
		US 8431245 B2	2013/04/30
		US 8497495 B2	2013/07/30
		US 8531100 B2	2013/09/10
		US 8592239 B2	2013/11/26
		US 8759818 B2	2014/06/24
		US 8890131 B2	2014/11/18
		US 8968883 B2	2015/03/03
		US 9166174 B2	2015/10/20
		US 9306185 B2	2016/04/05
		US 9496506 B2	2016/11/15
		US 9577199 B2	2017/02/21
		WO 2010-075421 A2	2010/07/01
		WO 2010-099534 A2	2010/09/02
		WO 2010-114583 A1	2010/10/07
		WO 2010-128996 A1	2010/11/11
		WO 2010-135395 A2	2010/11/25
		WO 2011-014216 A1	2011/02/03
		WO 2011-019360 A1	2011/02/17
		WO 2011-028216 A1	2011/03/10
		WO 2011-040939 A1	2011/04/07
		WO 2011-059463 A1	2011/05/19
		WO 2011-071507 A1	2011/06/16
KR 10-2019-0055122 A	2019/05/22	CN 109791997 A	2019/05/21
		EP 3522246 A1	2019/08/07
KR 10-2018-0137772 A	2018/12/28	CN 110785863 A	2020/02/11
		US 2020-0176688 A1	2020/06/04
		WO 2018-236092 A1	2018/12/27
JP 2013-509363 A	2013/03/14	JP 5833013 B2	2015/12/16
		US 2012-0211701 A1	2012/08/23
		US 9517977 B2	2016/12/13
		WO 2011-050888 A1	2011/05/05
KR 10-2019-0070064 A	2019/06/20	CN 111164777 A	2020/05/15
		WO 2019-117440 A1	2019/06/20
KR 10-2054806 B1	2019/12/10	없음	