

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 7월 7일 (07.07.2016)



(10) 국제공개번호  
WO 2016/108596 A2

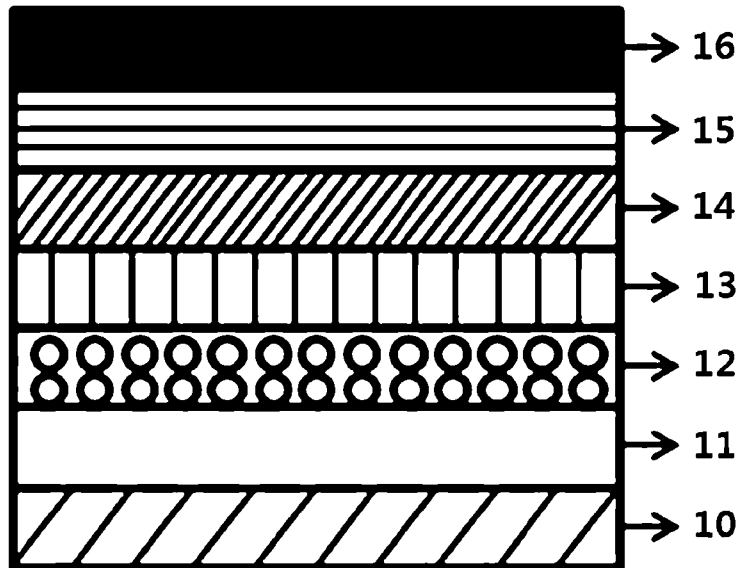
- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014444
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 29일 (29.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2014-0192192 2014년 12월 29일 (29.12.2014) KR  
10-2015-0188867 2015년 12월 29일 (29.12.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 동진세미켐 (DONGJIN SEMI-CHEM CO., LTD) [KR/KR]; 22824 인천시 서구 백범로 644 (가좌동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 함호완 (HAM, Ho Wan); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 김봉기 (KIM, Bong Gi); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 김성훈 (KIM, Seong Hoon); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 안현철 (AN, Hyun Cheol); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 김희주 (KIM, Hee Joo); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 김동준 (KIM, Dong Jun); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 이형진 (LEE, Hyung Jin); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR).

- 임동환 (LIM, Dong Whan); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 안자은 (AN, Ja Eun); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 원영호 (WON, Young Ho); 06126 서울시 강남구 테헤란로 25길 50,303호(역삼동,오주빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

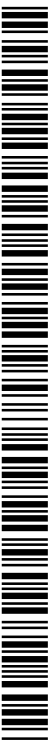
(54) Title: NOVEL COMPOUND AND ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자



(57) Abstract: A novel compound of the present invention is applicable to a light-emitting layer, an electron injection layer, an electron transport layer, or a hole suppression layer of an organic light-emitting device. By using the novel compound of the present invention and carbazole derivatives together as a host of the organic light-emitting device, an exciplex wavelength is properly controlled and thus the efficiency and lifespan of the organic light-emitting device can be maximized.

(57) 요약서: 본 발명의 신규한 화합물은 유기발광소자에 발광층, 전자주입층, 전자수송층 또는 정공억제층에 적용가능하며, 본 발명의 신규한 화합물과 카바졸 유도체를 유기발광소자의 호스트로 같이 사용함으로써 엑시플렉시 파장을 적절히 조절하여 유기발광소자의 효율 및 수명을 극대화시킬 수 있다.



WO 2016/108596 A2



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

공개:  
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

## 명세서

### 발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자 기술분야

- [1] 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자에 관한 것이다. 또한 본 발명은 상기 화합물과 카바졸 유도체를 호스트로 같이 사용함으로써 엑시플렉시 파장을 적절히 조절하여 효율 및 수명을 극대화 시킨 유기발광소자에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기발광소자는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(LCD, liquid crystal display)에 비해, 시야각, 대조비 등이 우수하고 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며 소비전력 측면에서도 유리하고 색 재현 범위가 넓어, 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.
- [3] 유기발광소자에서 유기물 층으로 사용되는 재료는 크게 기능에 따라, 발광 재료, 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 상기 발광 재료는 분자량에 따라 고분자와 저분자로 분류될 수 있고, 발광 메커니즘에 따라 전자의 일중항 여기상태로부터 유래되는 형광 재료와 전자의 삼중항 여기상태로부터 유래되는 인광 재료로 분류될 수 있으며, 발광 재료는 발광 색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 물질로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 주로 구성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작고 발광 효율이 우수한 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 호스트에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트와 호스트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.
- [5] 현재까지 이러한 유기발광소자에 사용되는 물질로서 다양한 화합물들이 알려져 있으나, 이제까지 알려진 물질을 이용한 유기발광소자의 경우 높은 구동전압, 낮은 효율 및 짧은 수명으로 인해 실용화하는 데에 많은 어려움이 있었다.

[6]

- [7] 따라서, 우수한 특성을 갖는 물질을 이용하여 저전압 구동, 고휘도 및 장수명을 갖는 유기발광소자를 개발하려는 노력이 지속되어 왔다.

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [8] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 유기발광소자에 발광호스트, 전자주입재료, 전자수송재료 또는 정공억제재료로 사용가능하며, 유기발광소자에 적용시 장수명, 고효율, 저전압, 높은 Tg, 박막 안정성을 확보할 수 있으며, 특히 엑시플렉스 형성 및 도판트로의 에너지 전이를 통한 유기발광소자의 효율 및 수명을 극대화 할 수 있는 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[9]

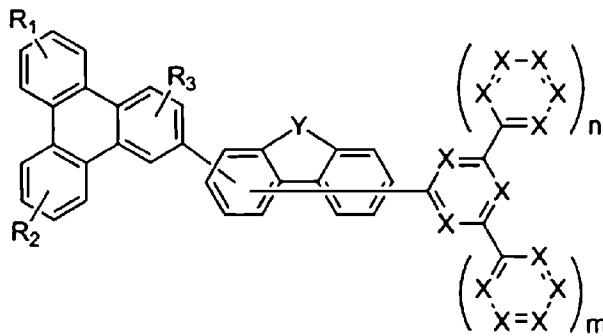
- [10] 또한 본 발명은 상기 화합물을 포함하여 장수명, 고효율, 저전압, 높은 Tg, 박막 안정성을 가지며, 특히 엑시플렉스 형성 및 도판트로의 에너지 전이를 통한 효율 및 수명을 극대화 한 유기발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결 수단

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

[12] [화학식 1]

[13]



[14] 상기 식에서,

- [15] X는 각각 독립적으로 N 또는 CR<sub>0</sub>이며, X중 적어도 2개는 N이며, 여기서 R<sub>0</sub>은 수소; 중수소; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-50</sub>의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-50</sub>의 헤테로아릴기이고,

[16] Y는 O 또는 S이며,

- [17] R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의 알킬기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알케닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알키닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의

알콕시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-50}$ 의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-50}$ 의 헤테로아릴기이며,

[18]  $m, n$ 은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이다.

[19]

[20] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

### 발명의 효과

[21] 본 발명의 화합물과 상기 화합물을 적용한 유기발광소자는 다음의 특징을 가진다.

[22] 1. 화합물 내의 트리페닐렌 구조의 도입으로 전자 및 정공에 대한 내구성 우수하여 유기발광소자의 장수명 확보.

[23] 2. 그린인광호스트로 적합한 삼중항 에너지 유지하여 유기발광소자의 고효율 확보.

[24] 3. 화합물 내에 헤테로아릴기 도입으로 전자주입 및 수송 용이함으로써 유기발광소자의 저전압 구동 및 고효율 확보.

[25] 4. 화합물 내 Fused ring으로 높은 Tg 형성을 가능하게 하고, 유기발광소자 구동시 박막 안정성을 향상시킴.

[26] 5. 유기발광소자에 적용시 본 발명의 신규한 화합물(발광호스트 1)과 카바졸 유도체(발광호스트 2)를 이용하여, 정공주입, 전자주입 및 수송이 용이하게 하고, 저전압 구동, 고효율을 가능하게 함.

[27] 6. 유기발광소자에 적용시 본 발명의 신규한 화합물(발광호스트 1)과 카바졸 유도체(발광호스트 2)의 사용을 통하여 엑시플렉스 형성 및 도판트로의 에너지 전이를 통한 효율 극대화시켜, 고효율 장수명을 가능하게 함.

### 도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

[29] 도면의 부호

[30] 10: 기판

[31] 11: 양극

[32] 12: 정공주입층

[33] 13: 정공수송층

[34] 14: 발광층

[35] 15: 전자수송층

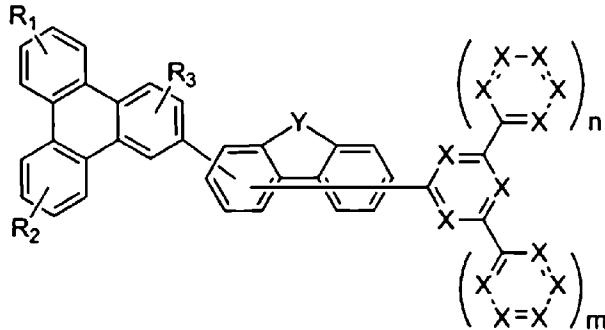
[36] 16: 음극

### 발명의 실시를 위한 형태

[37] 본 발명의 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[38] [화학식 1]

[39]



[40] 상기 식에서,

[41] X는 각각 독립적으로 N 또는 CR<sub>0</sub>이며, X중 적어도 2개는 N이며, 여기서 R<sub>0</sub>은 수소; 중수소; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-50</sub>의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-50</sub>의 헤테로아릴기이고,

[42] Y는 O 또는 S이며,

[43] R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의 알킬기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알케닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알키닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의 알콕시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-50</sub>의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-50</sub>의 헤테로아릴기이며,

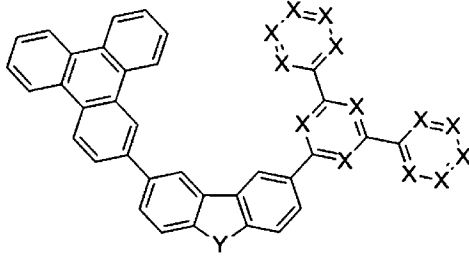
[44] m, n은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이며, 구체적으로는 m 및 n은 1이다.

[45]

[46] 본 발명에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 구체적으로 하기 화학식 1-1 내지 1-6으로 표시되는 것 중 하나일 수 있다.

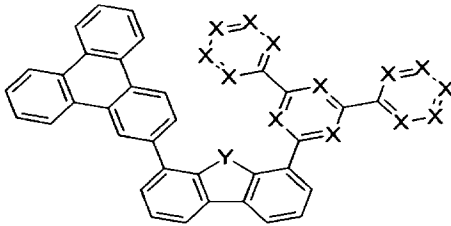
[47] [화학식 1-1]

[48]



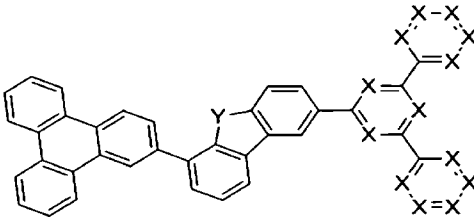
[49] [화학식 1-2]

[50]



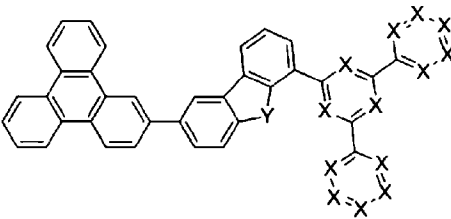
[51] [화학식 1-3]

[52]



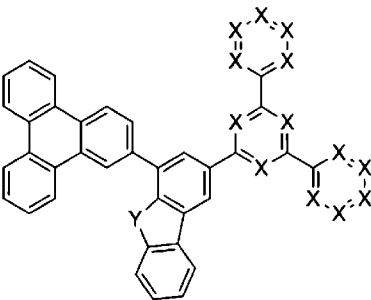
[53] [화학식 1-4]

[54]



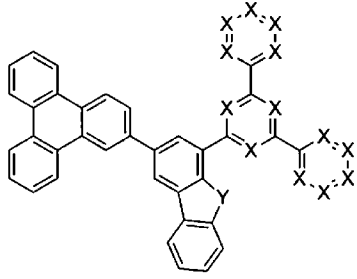
[55] [화학식 1-5]

[56]



[57] [화학식 1-6]

[58]

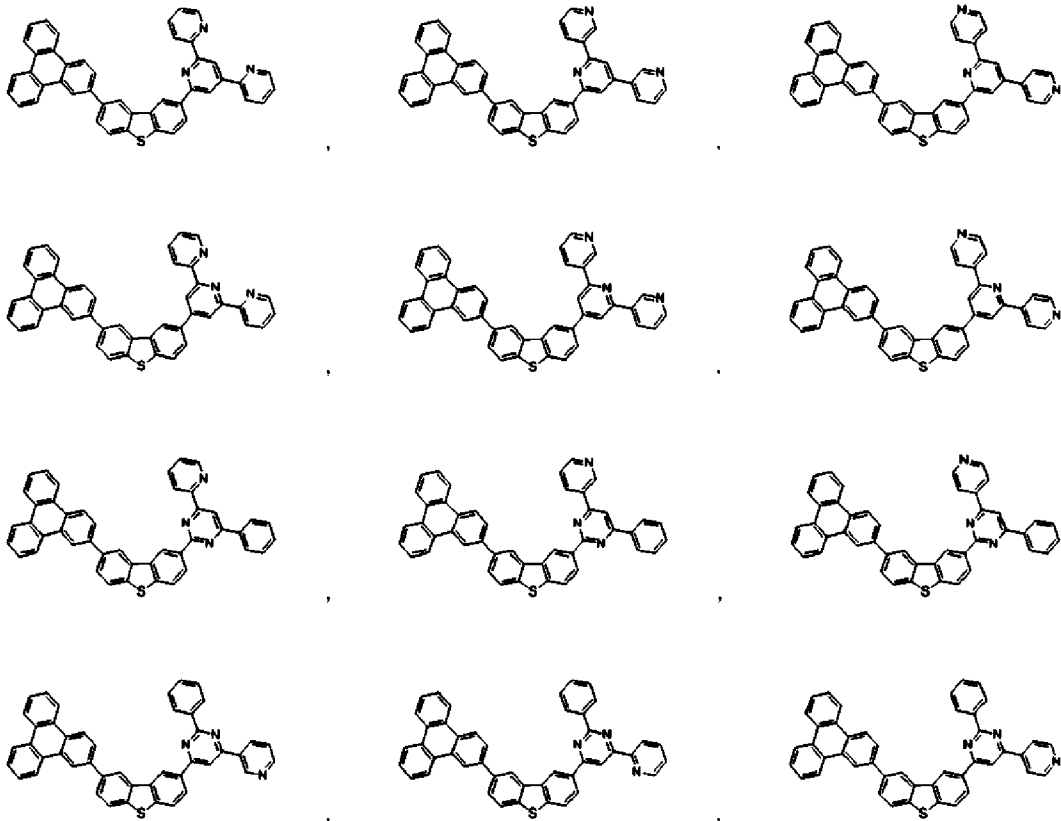


[59] 상기 화학식들에서 X, Y는 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

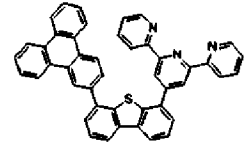
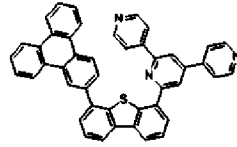
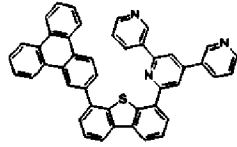
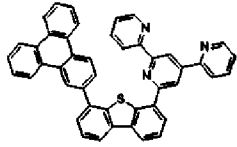
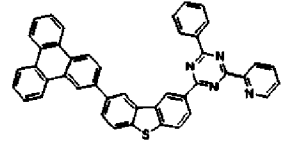
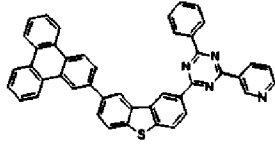
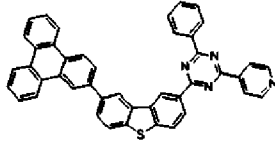
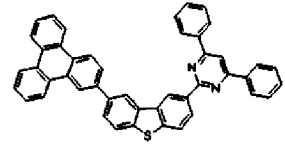
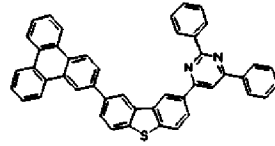
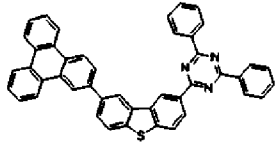
[60]

[61] 본 발명에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 구체적인 예는 다음과 같다:

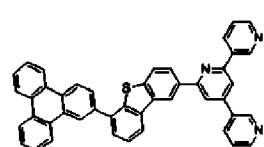
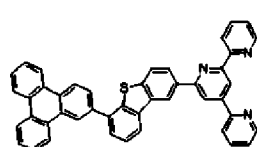
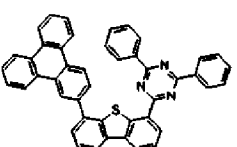
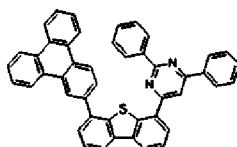
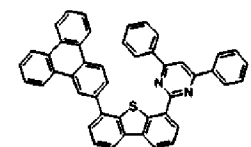
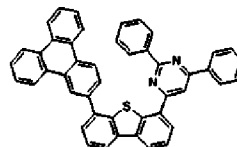
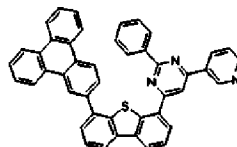
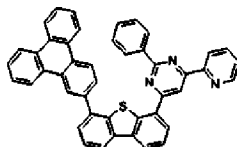
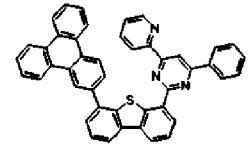
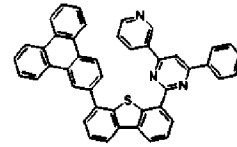
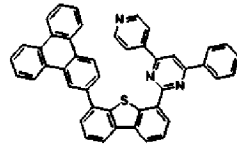
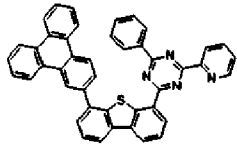
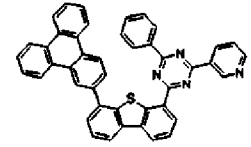
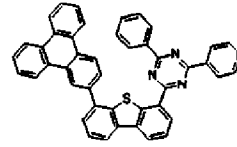
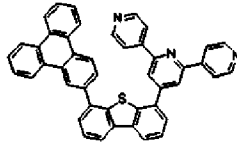
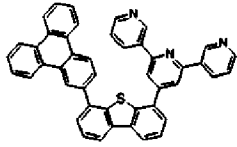
[62]



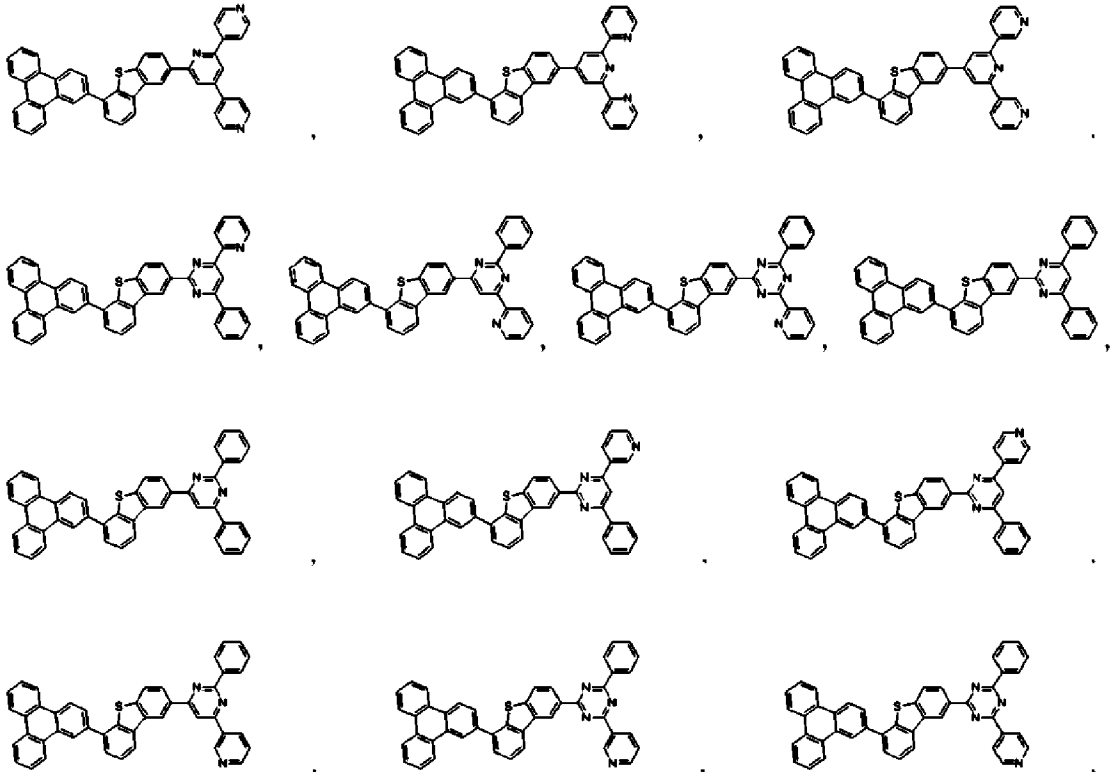
[63]



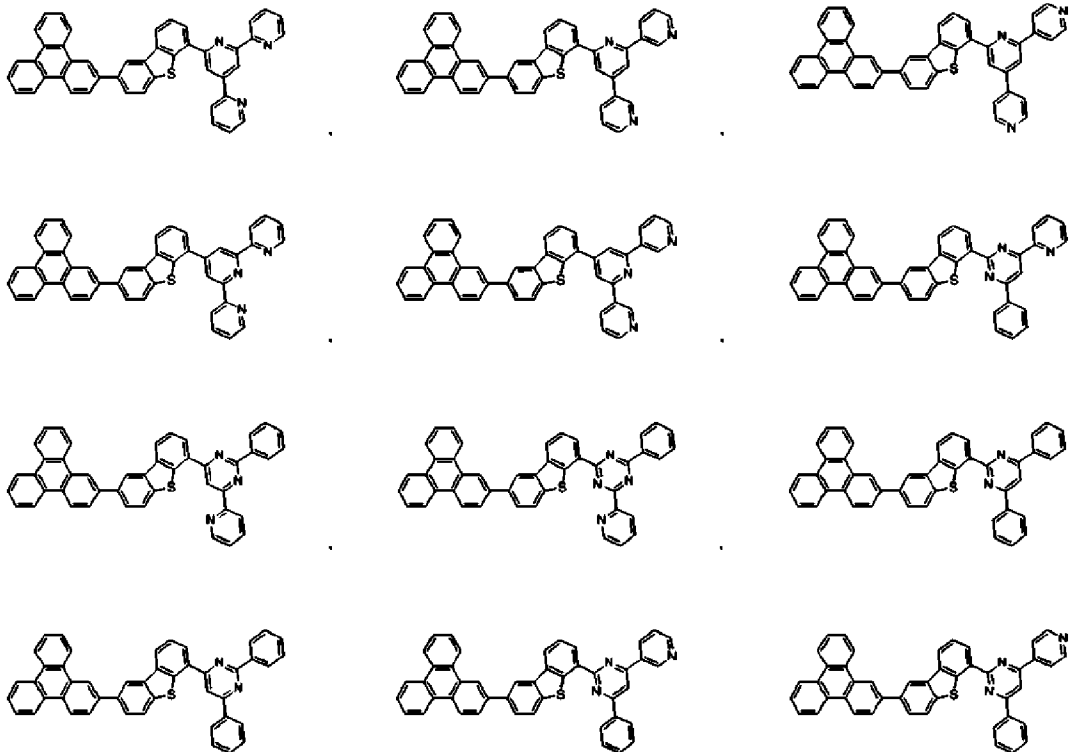
[64]



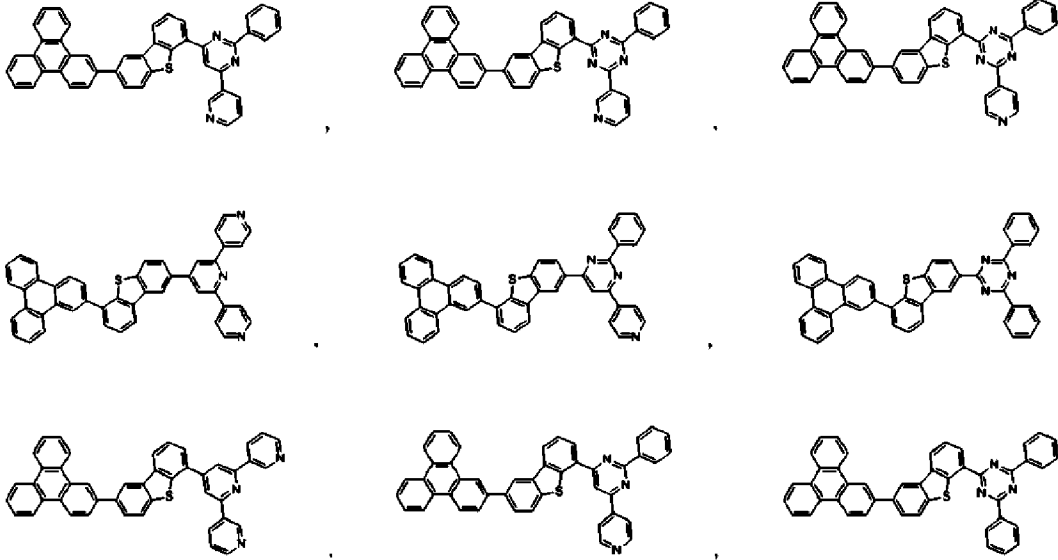
[65]



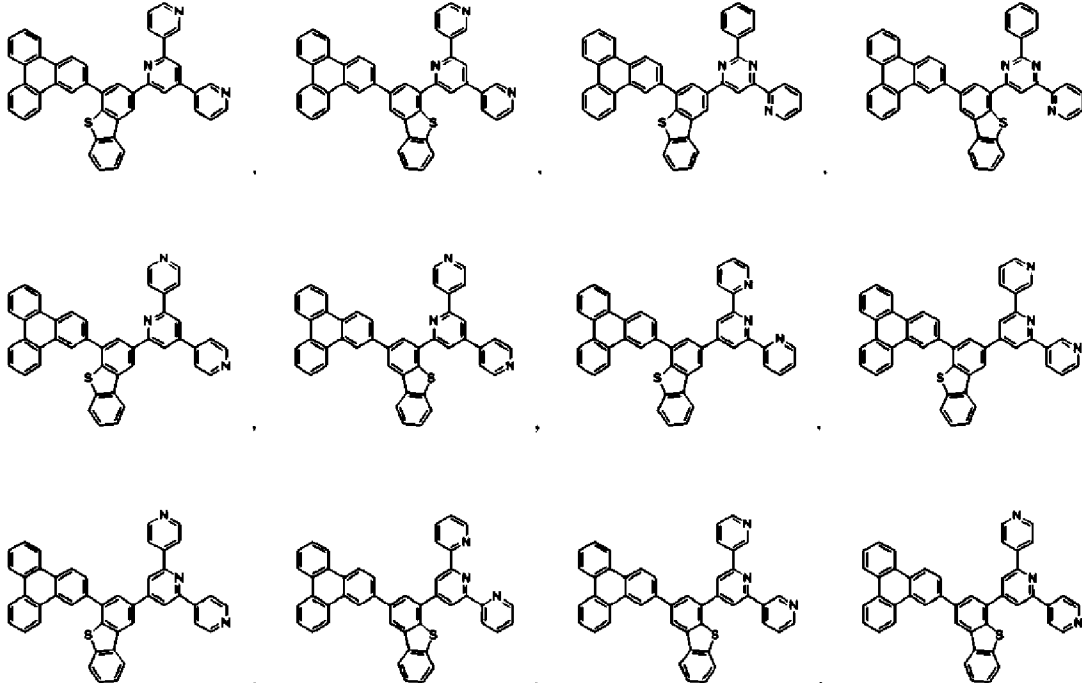
[66]



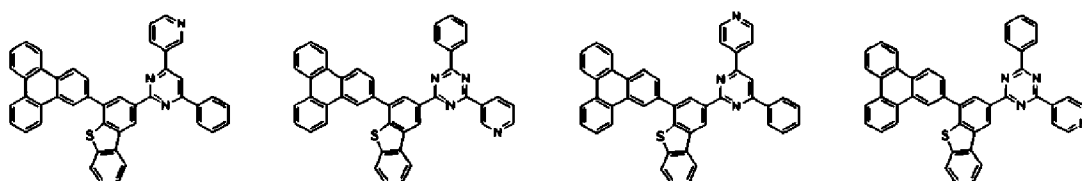
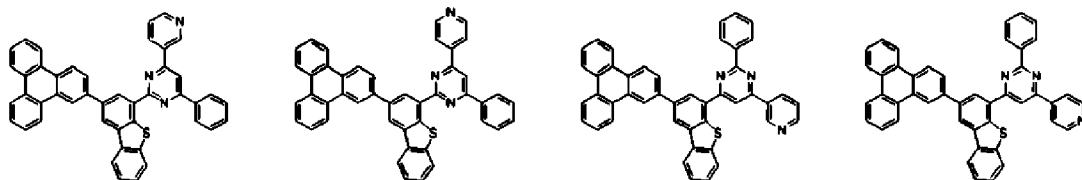
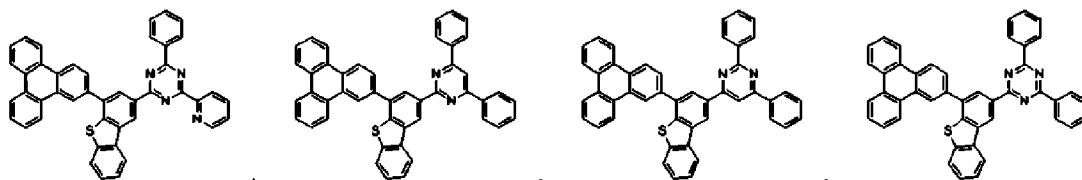
[67]



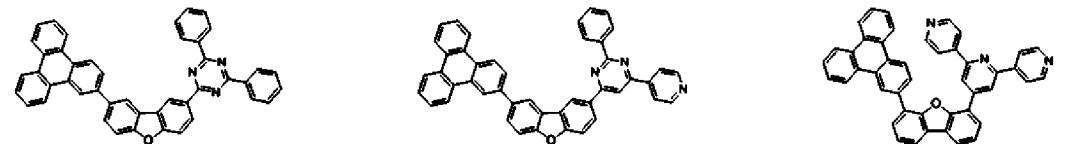
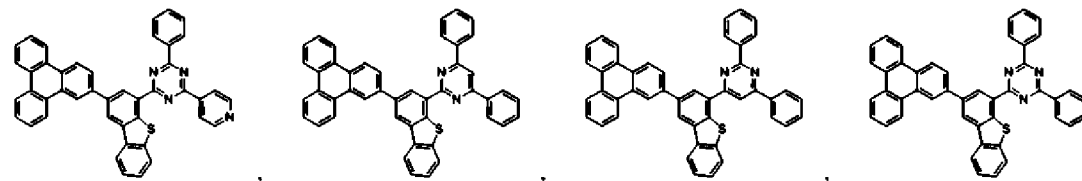
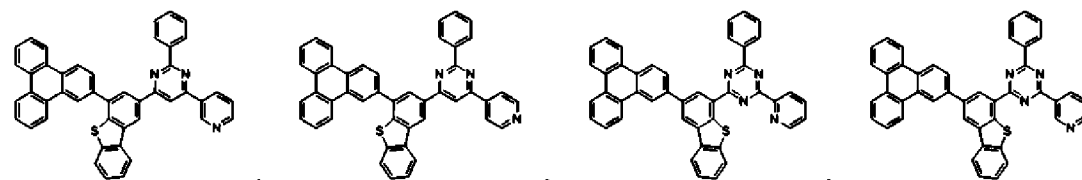
[68]



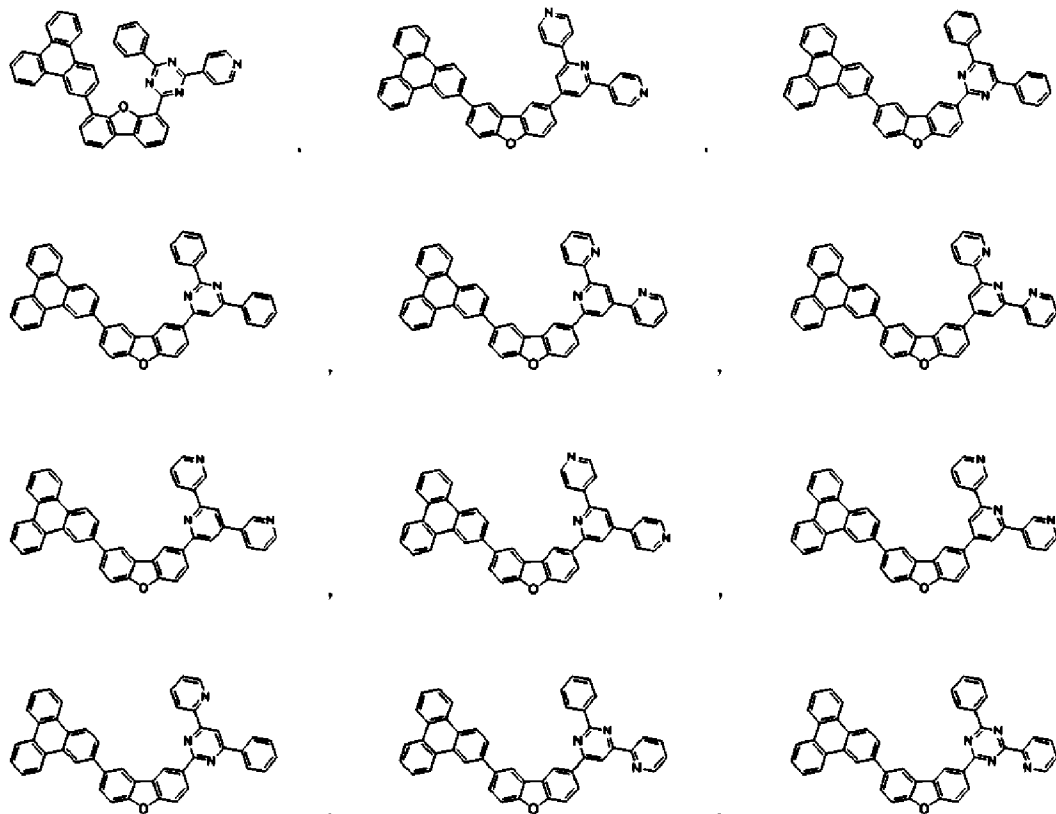
[69]



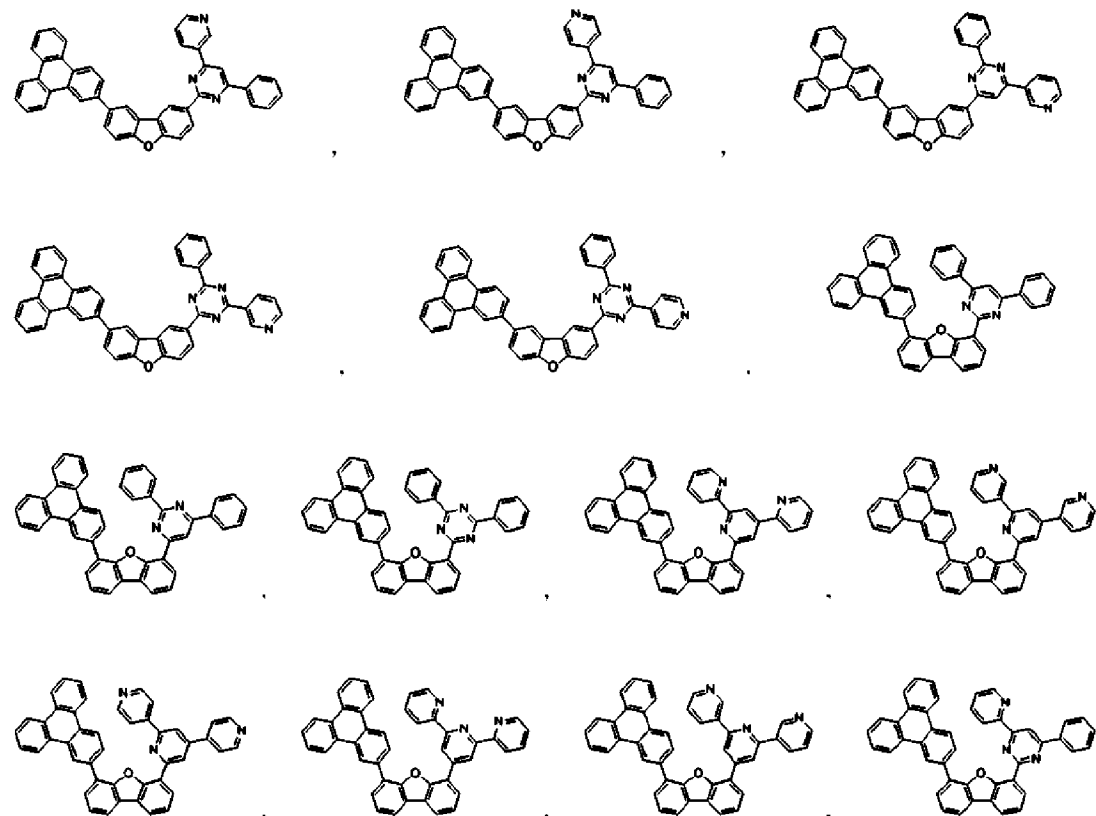
[70]



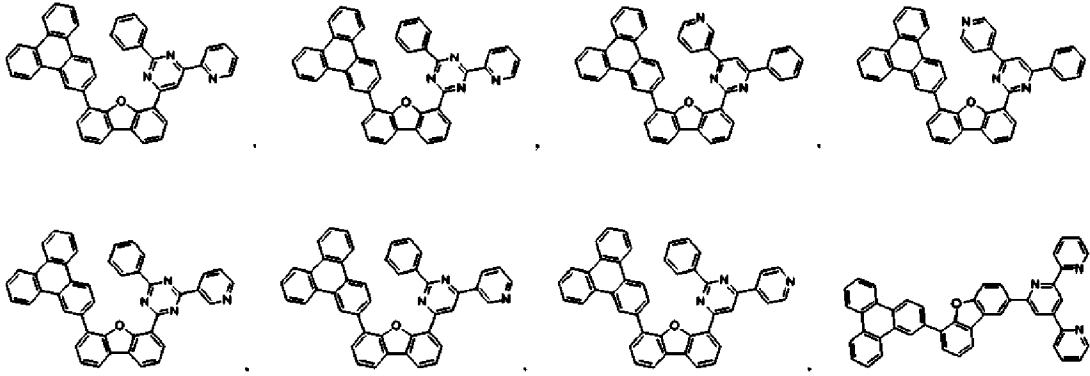
[71]



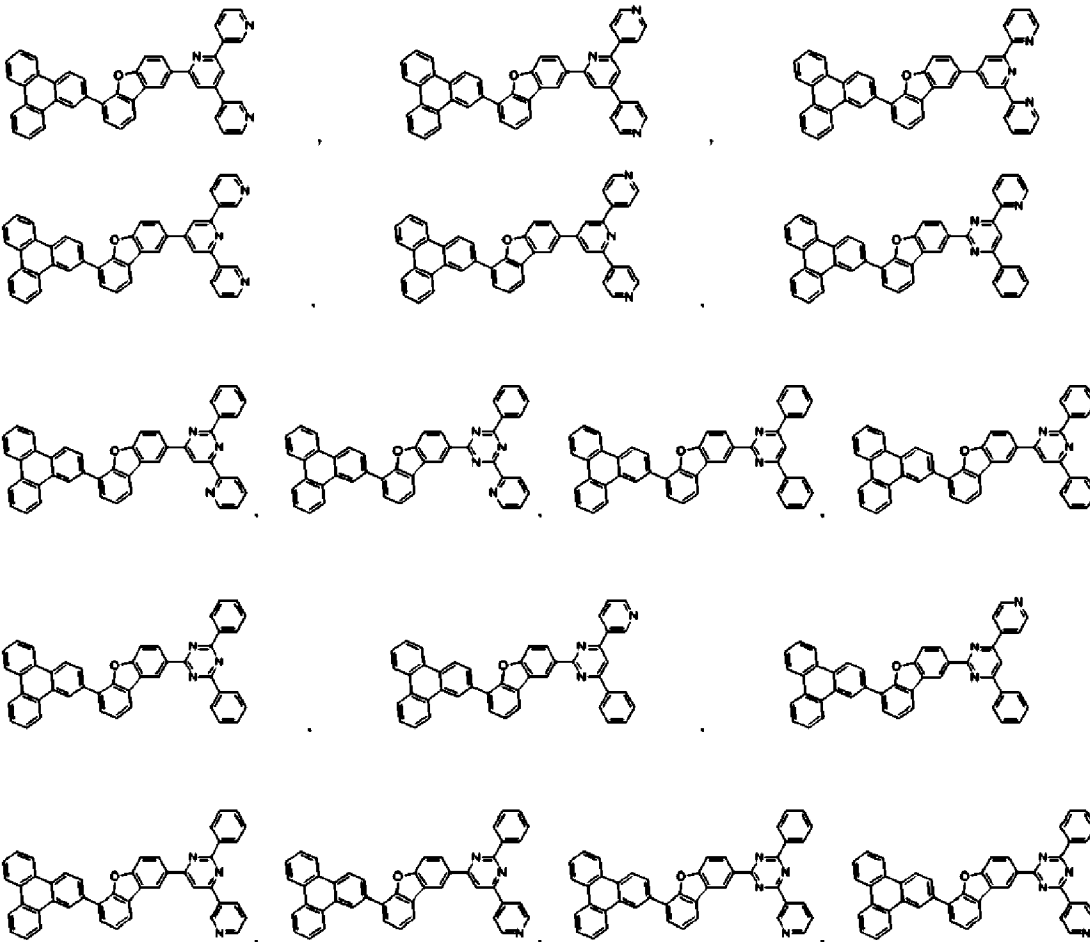
[72]



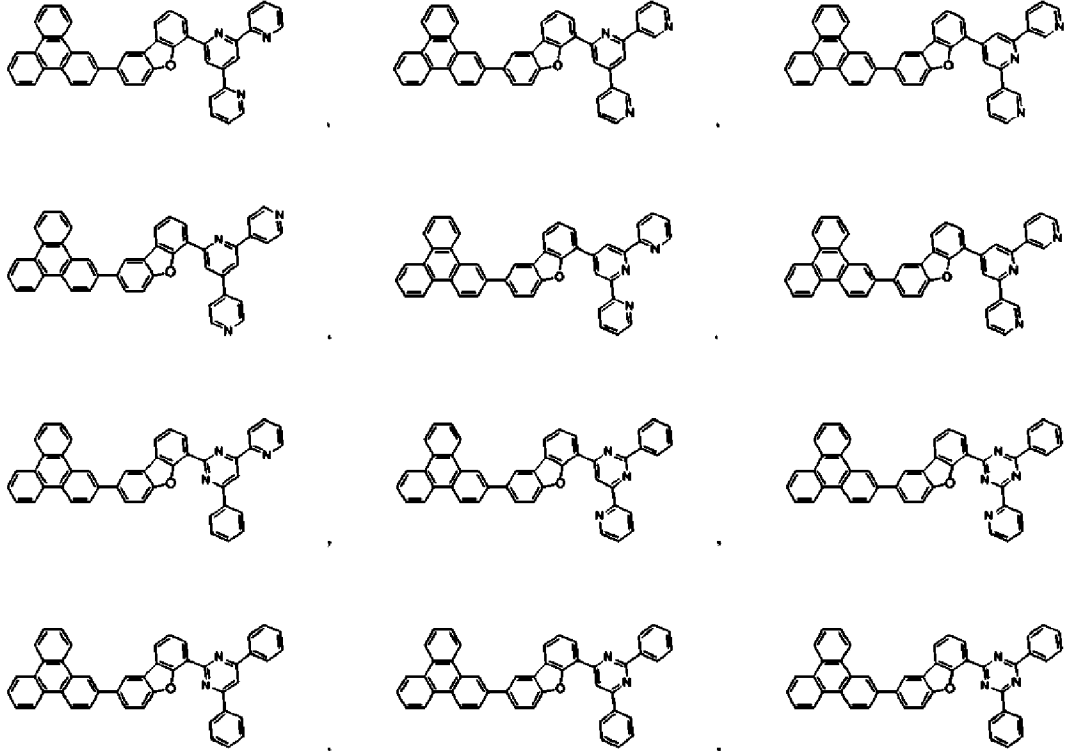
[73]



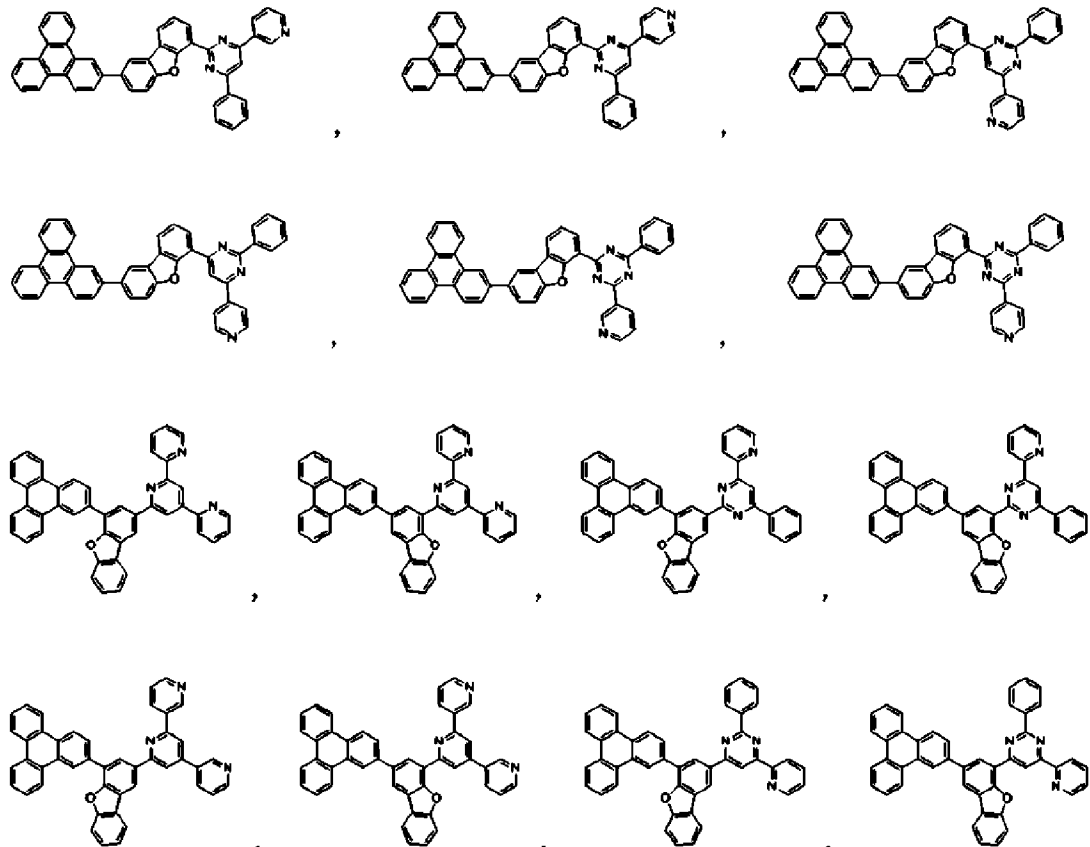
[74]



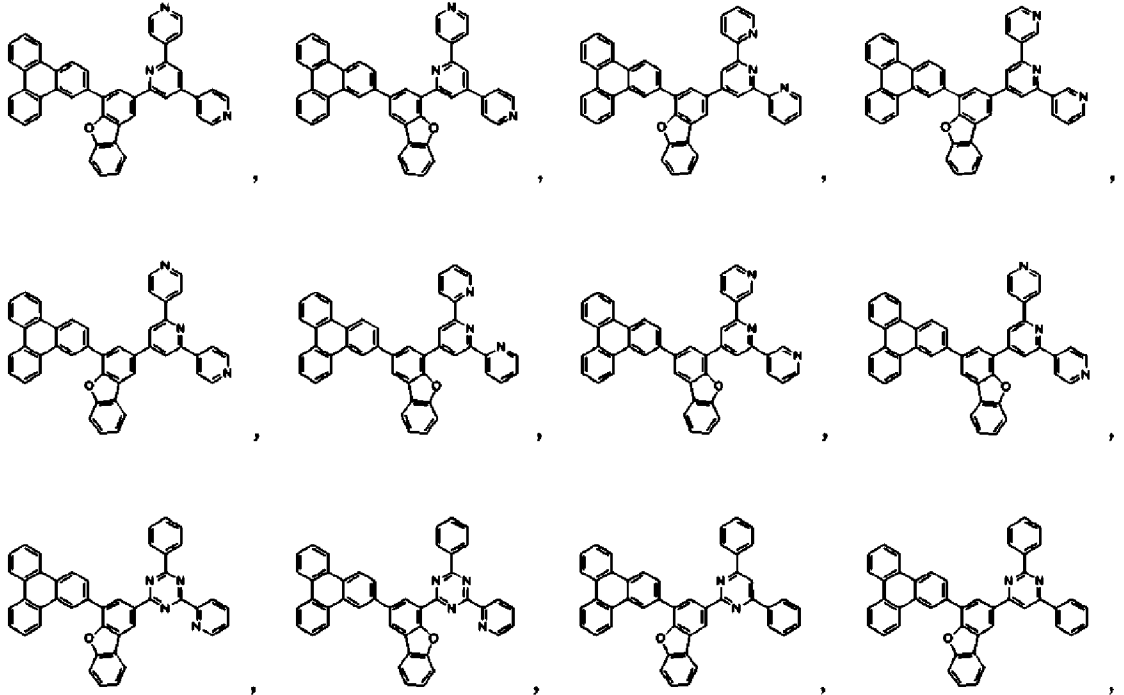
[75]



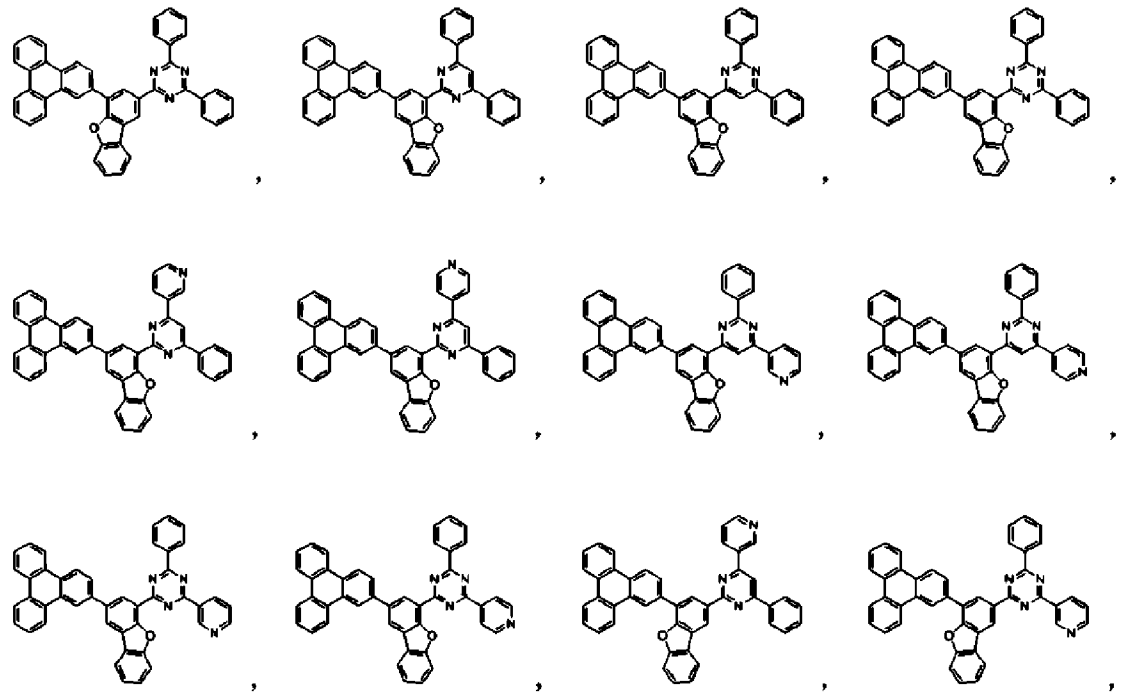
[76]



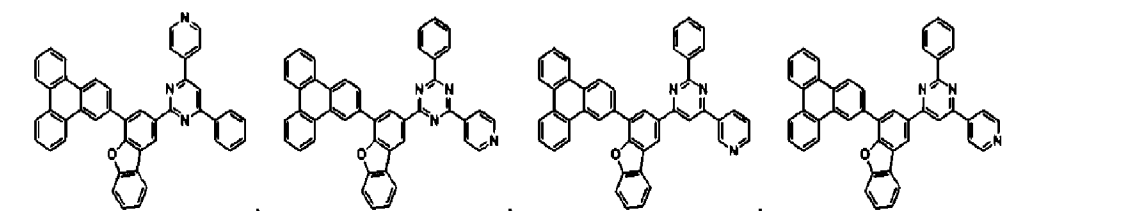
[77]



[78]



[79]



[80]

본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 전자 전달 특성이 우수하고, 발광효율이 우수하며, 고색순도, 고효율 및 장수명을 가져, 유기발광소자에 적용시 우수한 소자특성을 나타낼 수 있다. 또한 화학식 1의 화합물은 전자주입이 용이한

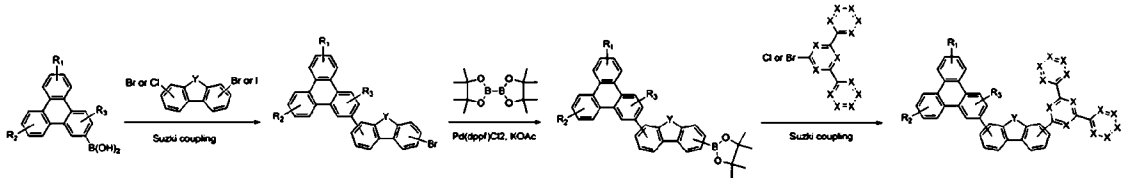
LUMO 에너지 레벨을 가지며, 전자수송 특성이 우수하고, 유기발광소자의 발광층 및 전자수송층 적용시 우수한 저전압, 고효율, 높은 Tg로 인한 안정성 및 장수명을 가지게 할 수 있다.

[81]

[82] 또한 본 발명의 화합물은 하기 반응식 1 내지 3 중 어느 하나로 표시되는 반응식을 통하여 제조될 수 있다:

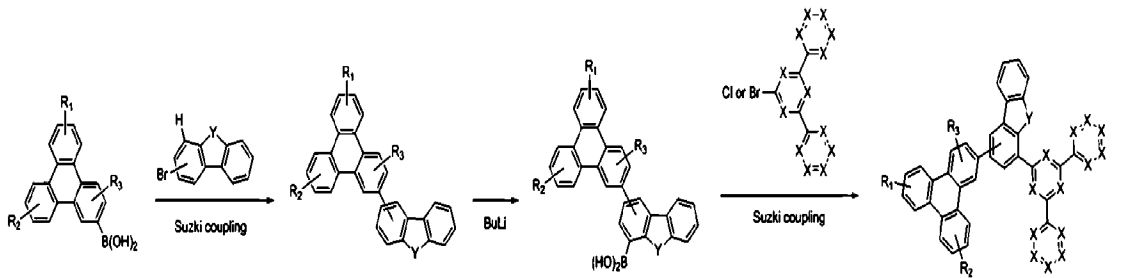
[83] [반응식 1]

[84]



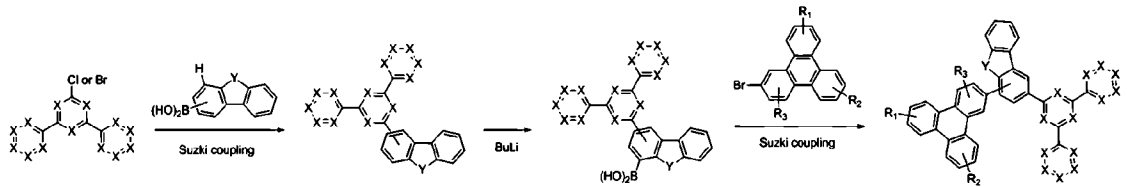
[85] [반응식 2]

[86]



[87] [반응식 3]

[88]



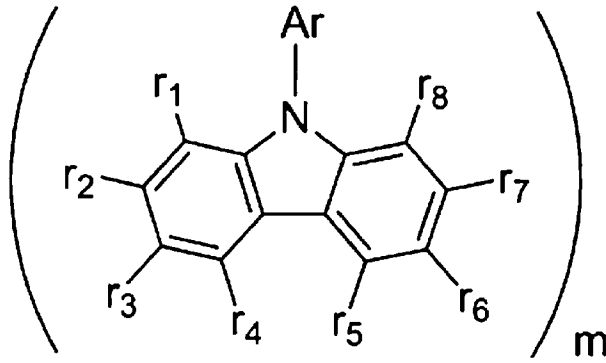
[89] 상기 반응식에서 X 및 Y는 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

[90]

[91] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기물층에 포함하는 유기발광소자를 제공한다. 이때, 본 발명의 화합물은 구체적으로는 발광호스트, 전자주입재료, 전자수송재료 또는 정공억제재료로 단독으로 사용되거나 또는 공지의 화합물과 함께 사용될 수 있다. 더욱 구체적으로는 본 발명의 화합물을 발광호스트로 사용하는 것이며, 이 때 하기 화학식 2로 표시되는 발광화합물(발광호스트 2)을 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물(발광호스트 1)과 함께 발광호스트로 같이 사용하는 것이 좋다.

[92] [화학식 2]

[93]



[94]

상기 화학식 2에서  $r_1$  내지  $r_8$ 은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{1-30}$ 의 알킬기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-30}$ 의 알케닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-30}$ 의 알키닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{1-30}$ 의 알콕시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-50}$ 의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-50}$ 의 헤테로아릴기이며,

[95]

Ar은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-50}$ 의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-50}$ 의 헤테로아릴기이고,

[96]

$m$ 은 1 내지 4의 정수이며,

[97]

$m$ 이 2 내지 4일 때, Ar 및  $r_1$ - $r_8$ 은 서로 연결될 수 있다.

[98]

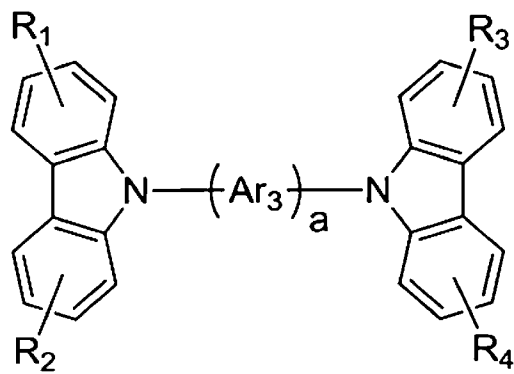
[99]

구체적으로 상기 화학식 2의 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 2-7로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 것이 좋다.

[100]

[화학식 2-1]

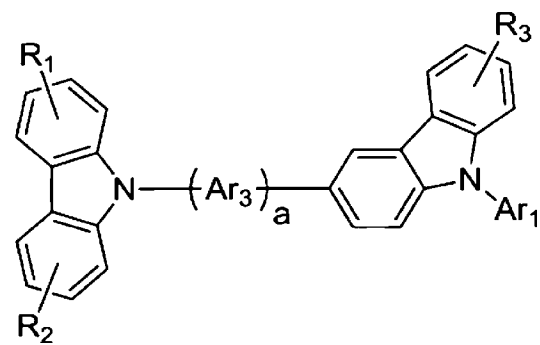
[101]



[102]

[화학식 2-2]

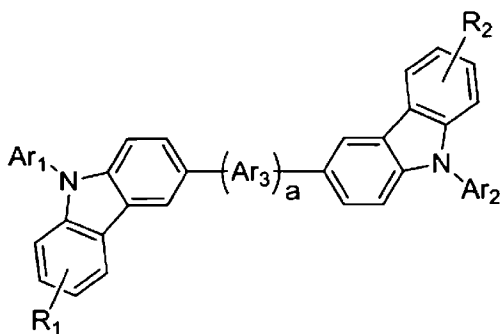
[103]



[104]

[화학식 2-3]

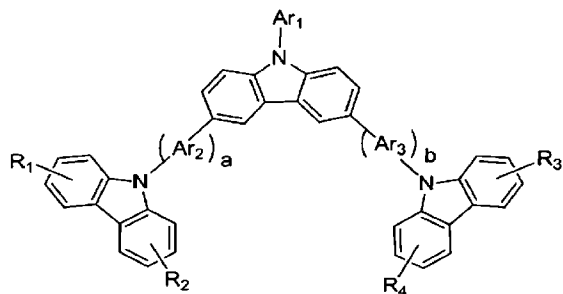
[105]



[106]

[화학식 2-4]

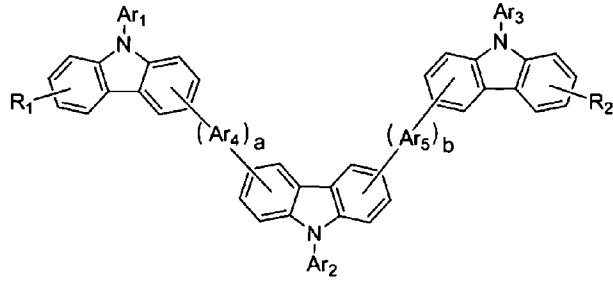
[107]



[108]

[화학식 2-5]

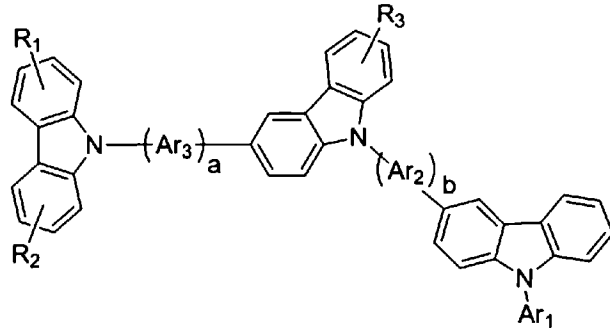
[109]



[110]

[화학식 2-6]

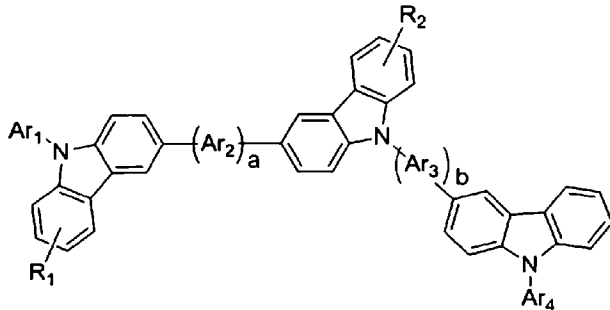
[111]



[112]

[화학식 2-7]

[113]



[114] 상기 식들에서 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>, Ar<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 상기 화학식 2의 Ar의 정의와 같으며,

[115] R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>는 상기 화학식 2의 r<sub>1</sub> 내지 r<sub>8</sub>의 정의와 같으며,

[116] a, b 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이다.

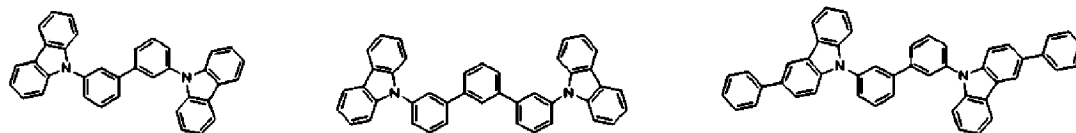
[117] 더욱 구체적으로 상기 화학식 2의 화합물은 상기 화학식 2-3로 표시되는 화합물인 것이 좋으며, 이 경우 화학식에 포함된 카바졸페닐부들 간에 치환된 구조를 포함함으로써 호모가 더 높아질 수 있으며, 정공주입이 보다 용이해지고, 구동전압을 낮출 수 있다.

[118] 본 발명의 유기발광소자가 상기 화학식 2의 화합물을 발광호스트로 사용할 경우, 화학식1 및 화학식2의 혼합비율은 중량비율로 9:1 내지 2:8인 것이 좋다. 상기 범위 내인 경우 유기발광소자의 구동전압이 낮고, 고효율 및 장수명을 가져올 수 있으나, 상기 범위를 벗어나 화학식 2로 표시되는 화합물이 너무 많은 경우 정공주입 및 수송이 과도해져 효율 및 수명이 감소할 수 있다.

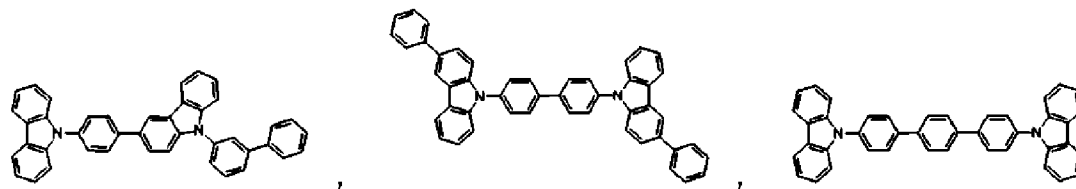
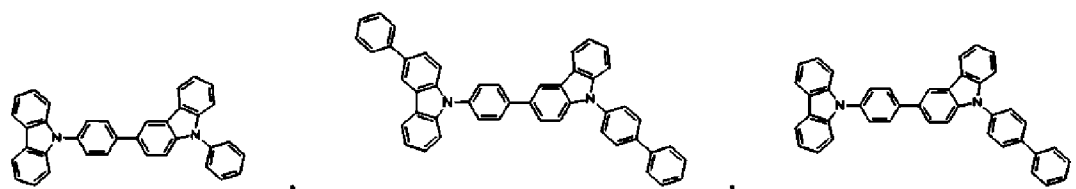
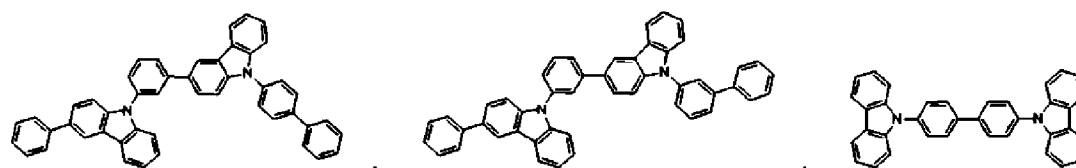
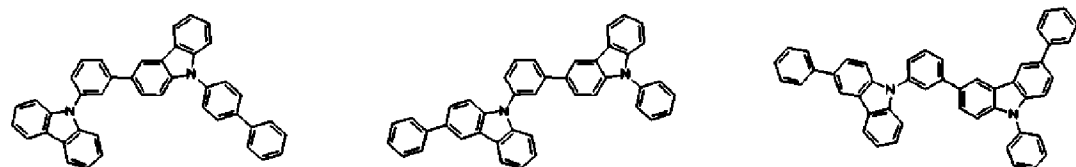
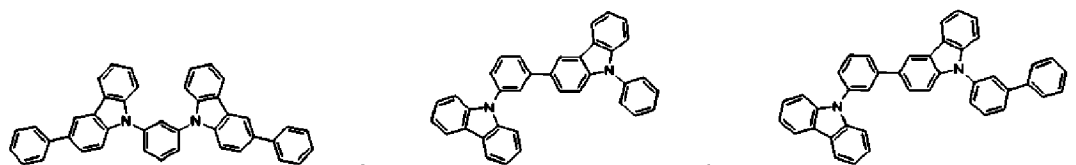
[119]

[120] 화학식 2의 구체적인 화합물은 다음과 같다.

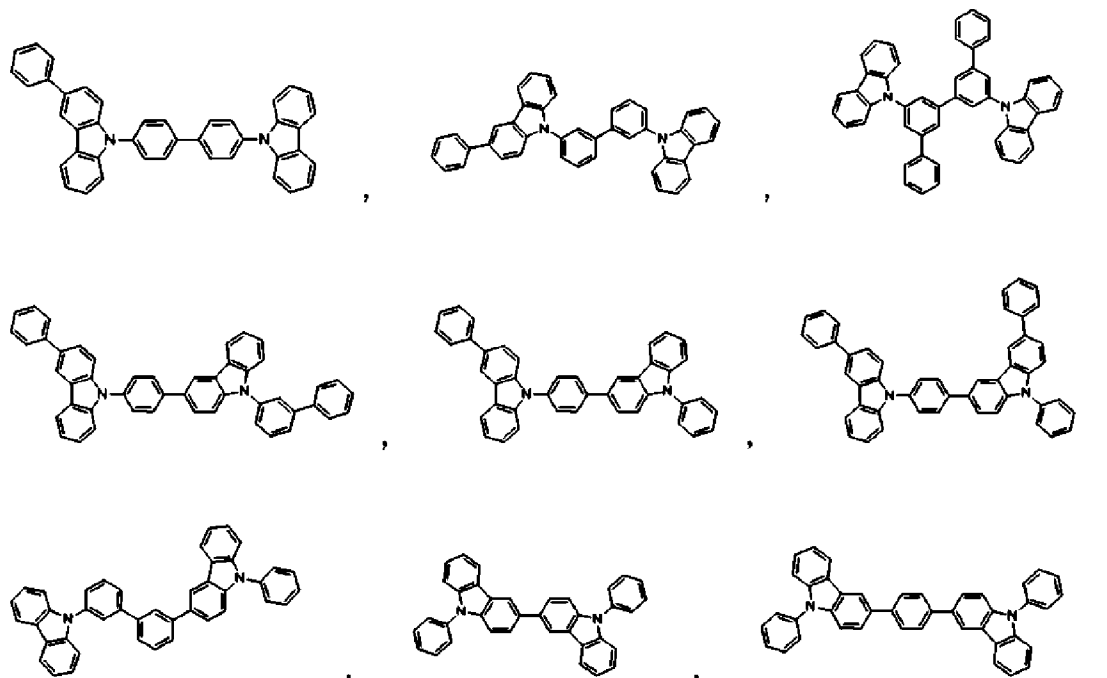
[121]



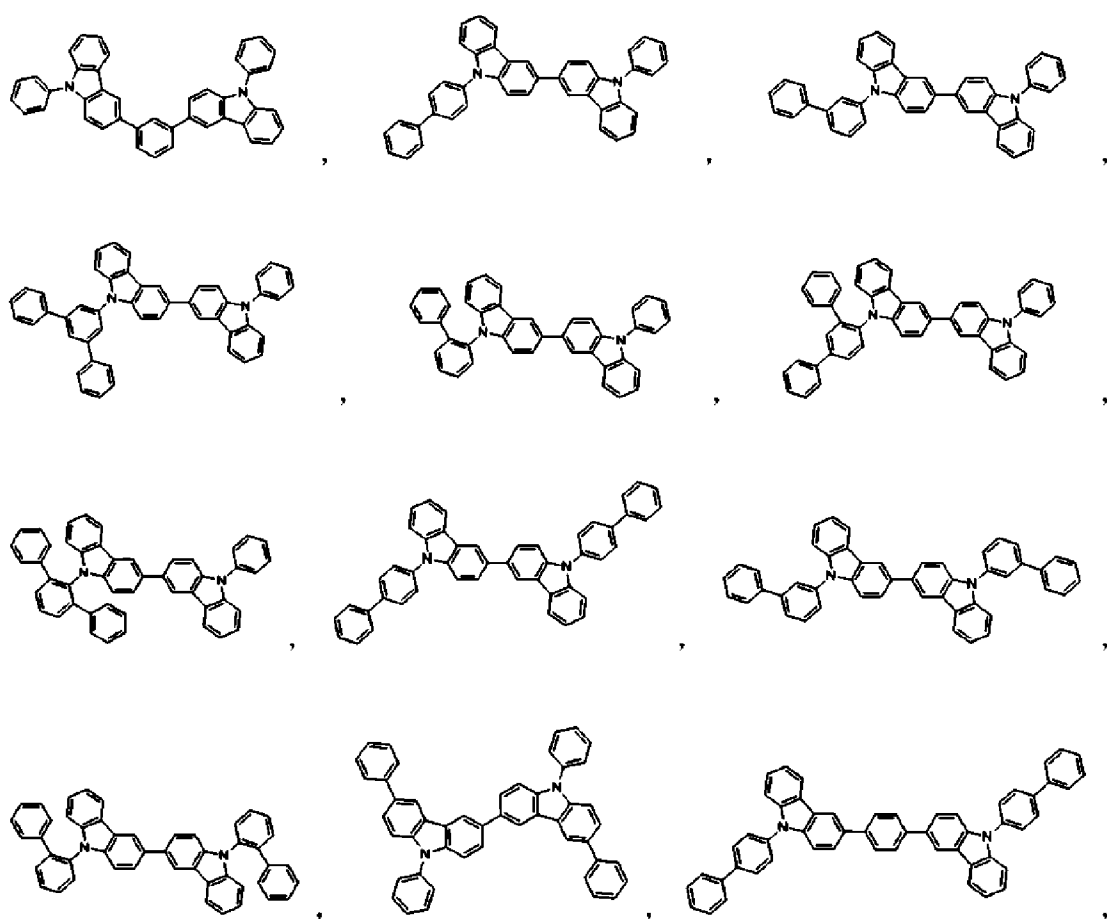
[122]



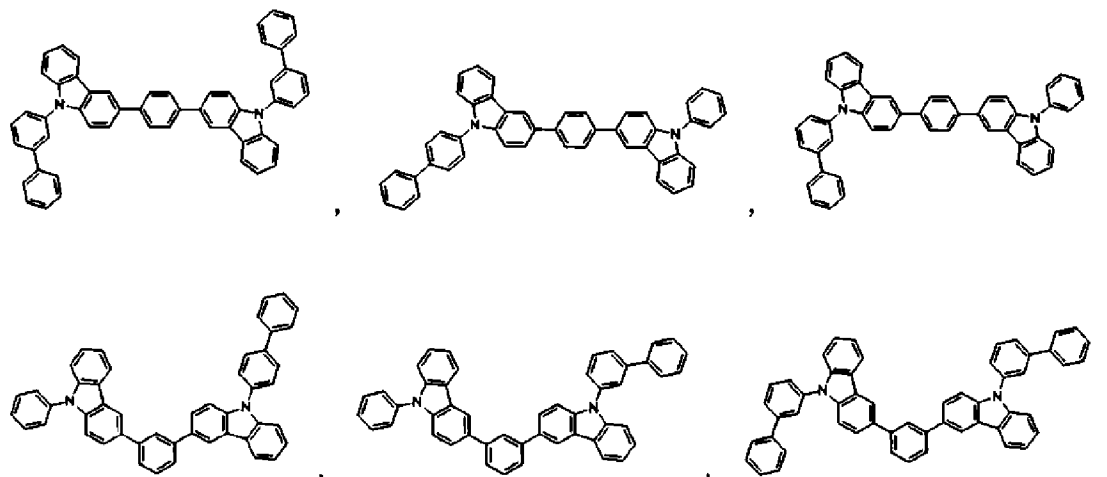
[123]



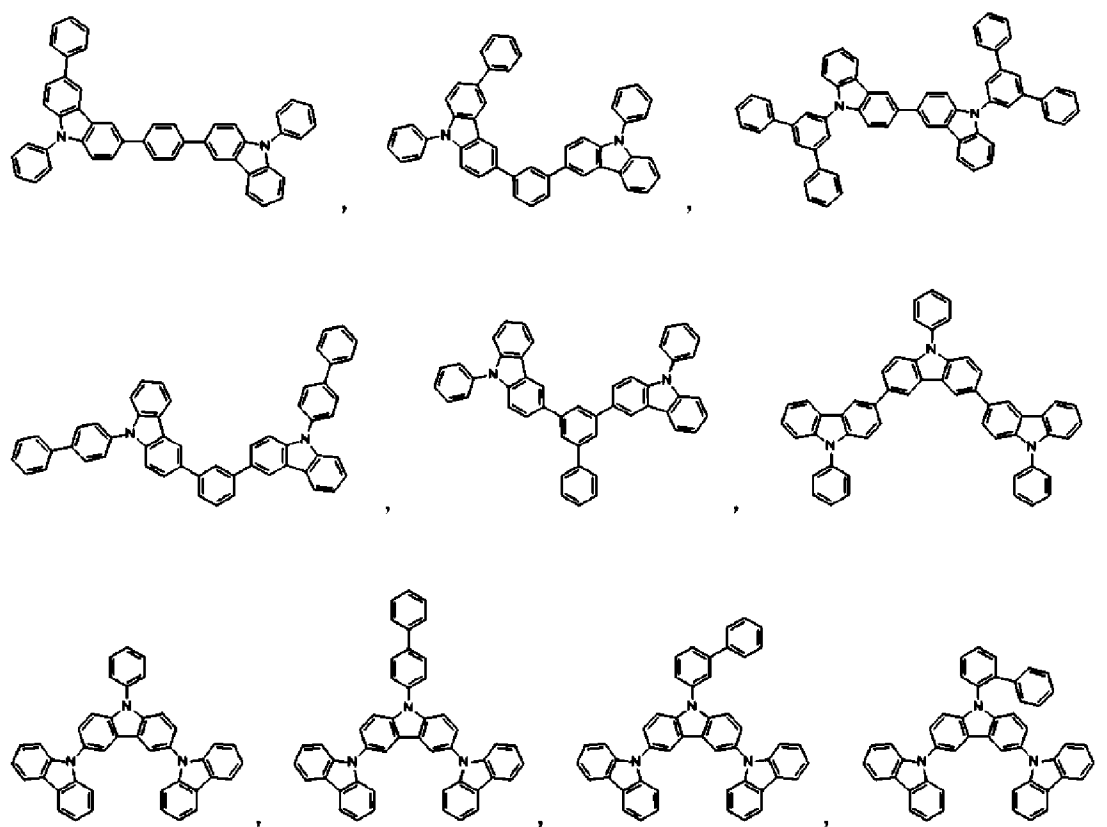
[124]



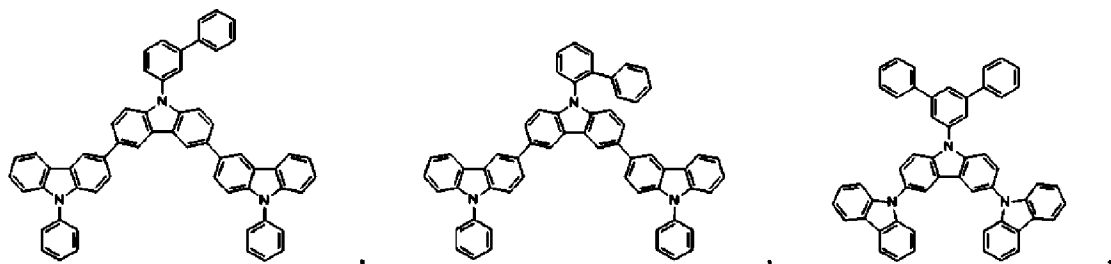
[125]



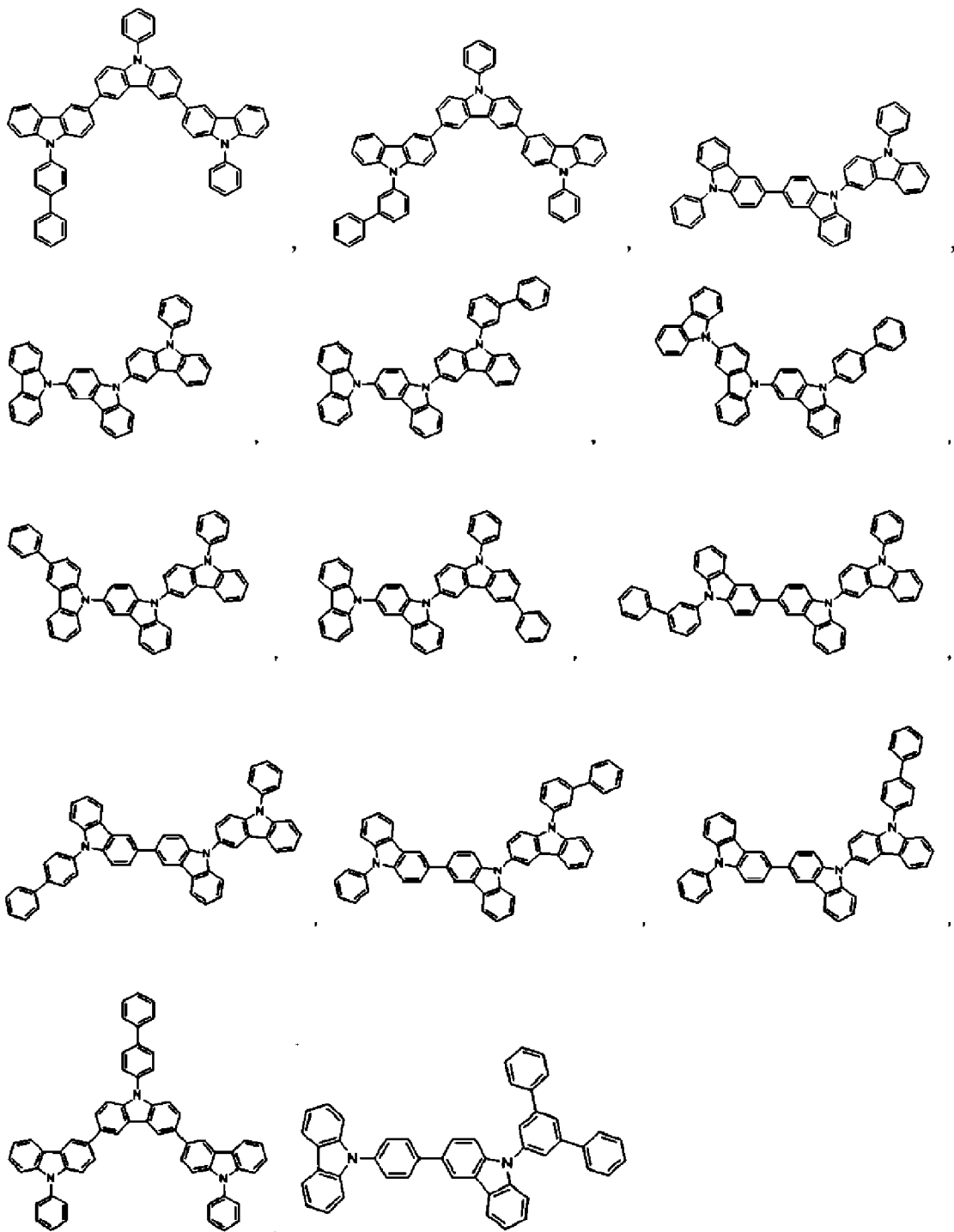
[126]



[127]



[128]



- [129] 본 발명에서 상기 발광호스트 1 및 2를 통하여 형성된 엑시플렉스 발광과장이 400-650 nm로 형성하는 것이 가능하며, 발광호스트 1 및 2의 선택에 의하여 450-500 nm의 엑시플렉스 과장을 형성하여 녹색유기발광소자에 사용할 수 있으며, 500-630 nm의 엑시플렉스 과장을 형성하여 적색유기발광소자에 사용할 수 있다.
- [130] 구체적으로는 상기 발광호스트의 조합으로 형성된 엑시플렉스 과장이 발광층의 게스트인 도판트의 발광과장보다 단과장에서 형성되는 것이 좋다. 이는 발광호스트 조합에 의한 엑시플렉스 과장을 인광도판트가 흡수하여 발광하는 과정에 에너지 전이가 효율적으로 일어나 효율 극대화 및 고효율 장수명을 가능하게 한다.
- [131]
- [132] 또한 본 발명의 유기발광소자는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 것을 제외하고는 공지의 유기발광소자의 제조방법을 사용하여 유기발광소자를 제조할 수 있으며, 일례로 유기발광소자의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.
- [133]
- [134] 상기 유기발광소자는 애노드(anode)와 캐소드(cathod) 사이에 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등의 유기물층을 1 개 이상 포함할 수 있다.
- [135] 먼저, 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 애노드 전극용 물질을 증착시켜 애노드를 형성한다. 이때, 상기 기판은 통상의 유기발광소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있으며, 특히 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면평활성, 취급용이성, 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용하는 것이 좋다. 또한, 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 사용할 수 있다. 상기 애노드 전극용 물질은 통상의 애노드 형성방법에 의해 증착할 수 있으며, 구체적으로 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 증착할 수 있다.
- [136] 그다음, 상기 애노드 전극 상부에 정공주입층 물질을 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB(Langmuir-Blodgett)법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있다. 상기 정공주입층 물질은 공지의 정공주입층 물질이 사용될 수 있으며, 일례로 미국특허 제4,356,429호에 개시된 구리 프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA(4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민), m-MTDATA(4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민), m-MTDAPB(4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)페녹시벤젠), HI-406(N<sup>1</sup>,N<sup>1</sup>'-(비페닐-4,4'-디일)비스(N<sup>1</sup>-(나프탈렌-1-일)-N<sup>4</sup>,N<sup>4</sup>-디페닐벤젠-1,4-디아민) 등을 정공주입층 물질로 사용할 수 있다.
- [137] 다음으로 상기 정공주입층 상부에 정공수송층 물질을 진공증착법, 스펀코팅법,

- 캐스트법, LB법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있다.
- [138] 상기 정공수송층 물질은 공지의 정공수송층 물질이 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 공지의 정공수송층 물질로는 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘( $\alpha$ -NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상의 아민 유도체 등이 사용될 수 있다.
- [139] 그 후, 상기 정공수송층 상부에 발광층 물질을 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있다. 상기 진공증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 좋다.
- [140] 또한, 상기 발광층 재료는 공지의 호스트 또는 도펀트가 사용할 수 있으며, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 호스트로 사용하는 것이 좋으며, 구체적으로는 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물(발광호스트 1)과 화학식 2로 표시되는 화합물(발광호스트 2)을 동시에 사용하는 것이 좋으며, 더욱 구체적으로는 화학식 1로 표시되는 화합물(발광호스트 1)과 화학식 2-3으로 표시되는 화합물(발광호스트 2)를 동시에 사용하는 것이 좋다. 상기 발광호스트로는 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물(발광호스트 1)과 화학식 2로 표시되는 화합물(발광호스트 2)의 조합으로 형성된 엑시플렉스 파장이 발광층의 도펀트의 발광파장보다 단파장에서 형성될 수 있도록 도펀트 물질을 선택하여 사용하는 것이 좋다.
- [141] 사용 가능한 형광 도펀트로는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102 또는 IDE105, 또는 BD142(N<sup>6</sup>,N<sup>12</sup>-비스(3,4-디메틸페닐)-N<sup>6</sup>,N<sup>12</sup>-디메시틸크리센-6,12-디아민)를 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로는 녹색 인광 도펀트 Ir(ppy)<sub>3</sub>(트리스(2-페닐피리딘) 이리듐), 청색 인광 도펀트인 F2Irpic(이리듐(III) 비스[4,6-다이플루오로페닐]-피리디나토-N,C2'] 피콜린산염), UDC사의 적색 인광 도펀트 RD61 등이 공동 진공증착(도핑)될 수 있다.
- [142] 또한 상기 정공수송층과 발광층 사이에는 발광보조층을 더욱 포함할 수 있으며, 발광보조층 재료로는 공지의 물질들이 사용될 수 있다.
- [143] 또한, 발광층에 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공억제재료(HBL)를 추가로 진공증착법 또는 스펀코팅법에 의해 적층시킬 수 있다. 이때 사용할 수 있는 정공억제물질은 화학식 1로 표시되는 화합물 또는 정공억제재료로 사용되고 있는 공지의 재료 중에서 임의의 것을 선택해서 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 공지의 재료를 예를 들면, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 또는 일본특개평 11-329734(A1)에 기재되어 있는 정공억제재료 등을 들 수 있으며, 대표적으로 Balq(비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀나토)-알루미늄

비페녹사이드), 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사 BCP(바쏘쿠프로인)) 등을 사용할 수 있다.

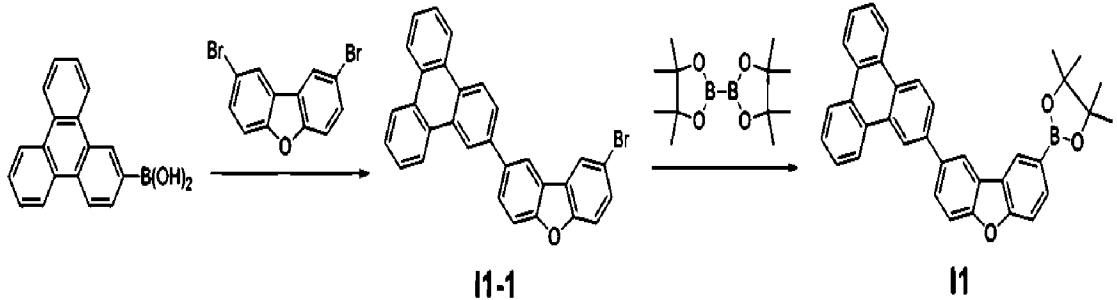
- [144] 상기와 같이 형성된 발광층 상부에는 전자수송층이 형성되는데, 이때 상기 전자수송층은 진공증착법, 스퍼터링법, 캐스트법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [145] 상기 전자수송층 재료는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 또는 공지의 재료가 사용될 수 있으며, 공지의 재료의 예로는 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄( $Alq_3$ ), 또는 ET4(6,6'-(3,4-디메틸-1,1-디메틸-1H-실올-2,5-디일)디-2,2'-비피리딘)을 사용할 수 있다.
- [146] 또한, 전자수송층 상부에 캐소드로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며, 전자주입층 물질로는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 또는 LiF, NaCl, CsF,  $Li_2O$ , BaO 등의 물질을 이용할 수 있다.
- [147] 마지막으로 전자수송층 또는 전자주입층 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법에 의해 형성하고 캐소드로 사용한다. 여기서 캐소드 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물, 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 있다. 또한, 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.
- [148] 본 발명의 유기발광소자는 애노드, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 캐소드 구조의 유기발광소자뿐만 아니라, 다양한 구조의 유기발광소자의 구조가 가능하며, 필요에 따라 1층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다.
- [149] 상기와 같이 본 발명에 따라 형성되는 각 유기물층의 두께는 요구되는 정도에 따라 조절할 수 있으며, 구체적으로는 10 내지 1,000 nm이며, 더욱 구체적으로는 20 내지 150 nm인 것이 좋다.
- [150] 또한 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층은 유기물층의 두께를 분자 단위로 조절할 수 있기 때문에 표면이 균일하며, 형태안정성이 뛰어난 장점이 있다.
- [151] 본 발명의 유기발광소자는 전자 및 정공에 대한 내구성 우수하여 유기발광소자의 장수명, 저전압 구동 및 고효율의 확보가 가능하며, 박막 안정성이 우수하며, 본 발명의 신규한 화합물(발광호스트 1)과 카바졸 유도체(발광호스트 2)를 이용하여, 전자주입 및 수송이 용이하게 하고, 저전압 구동, 고효율을 가능하게 하며, 엑시플렉스 형성 및 도판트로의 에너지 전이를 통한 효율 극대화시켜, 고효율 장수명을 가능하게 할 수 있다.
- [152]
- [153] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 구체적인 실시예를 제시하나, 하기

실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[154] [화학식1]의 합성

[155] 중간체I1의 합성

[156]



[157] [I1-1의 합성]

[158] 둥근바닥플라스크에 triphenylen-2-ylboronic acid 8.4g,

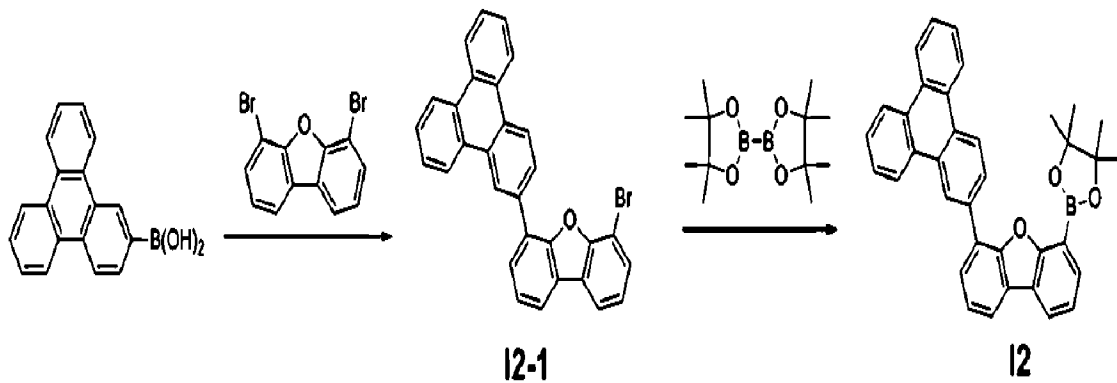
2,8-dibromodibenzo[b,d]furan 10.0g을 톨루엔 280ml에 녹이고  $K_2CO_3$ (2M) 46ml와  $Pd(PPh_3)_4$  1.1g을 넣은 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결시켰다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 재결정하여 중간체 I1-1 8.1g (수율 56%)를 얻었다.

[159] [I1의 합성]

[160] 상기 중간체 I1-1 8.1g, bis(pinacolato)diboron 5.6g,  $Pd(dppf)Cl_2$  0.06g, KOAc 5.04g을 1,4-Dioxane 200ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 유기층을 MC추출하고 컬럼정제하여 중간체 I1 7.0g (수율 79%)를 얻었다.

[161] 중간체I2의 합성

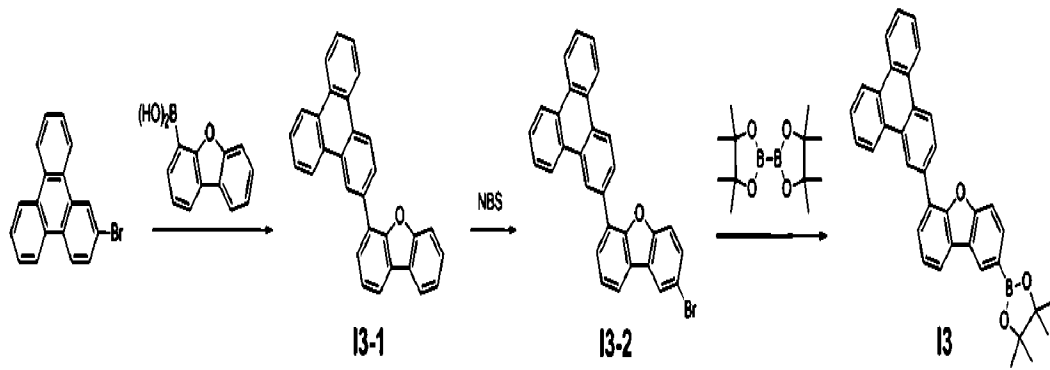
[162]



[163] 상기 중간체 I1-1 및 I1 합성과 같은 방법으로 2,8-dibromodibenzo[b,d]furan 대신 4,6-dibromodibenzo[b,d]furan을 이용하여 중간체 I2를 합성하였다.(수율 50%)

[164] 중간체I3의 합성

[165]



[166] [I3-1의 합성]

[167] 둥근바닥플라스크에 2-bromotriphenylene 15.0g, dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid 10.5g을 톨루엔 380ml에 녹이고  $K_2CO_3$ (2M) 75ml와  $Pd(PPh_3)_4$  1.7g을 넣은 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결시켰다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 재결정하여 중간체 I3-1 15.2g(수율 66%)를 얻었다.

[168] [I3-2의 합성]

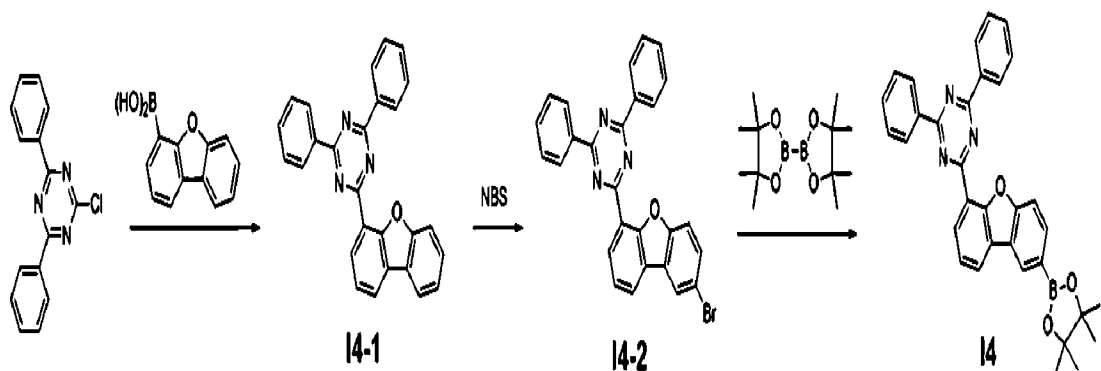
[169] 상기 중간체 I3-1 15.0g을 DMF 150ml에 녹인 후 DMF 70ml에 N-Bromosuccinimide 7.5g 녹인 용액을 천천히 적가하고 16시간 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 증류수로 석출하고 재결정하여 중간체 I3-2 13.5g(수율 75%)를 얻었다.

[170] [I3의 합성]

[171] 상기 중간체 I1-1 13.5g, bis(pinacolato)diboron 9.4g,  $Pd(dppf)Cl_2$  0.1g, KOAc 8.4g을 1,4-Dioxane 350ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 유기층을 MC추출하고 컬럼정제하여 중간체 I3 10.8g(수율 73%)를 얻었다.

[172] 중간체 I4의 합성

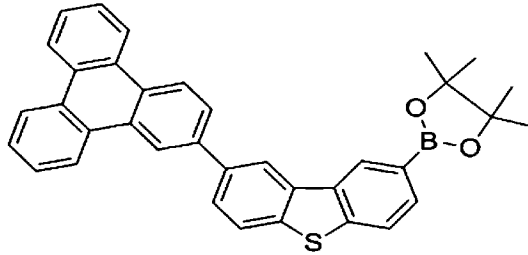
[173]



[174] 상기 중간체 I3-1 내지 I3 합성과 같은 방법으로 2-bromotriphenylene 대신 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine을 이용하여 중간체 I4를 합성하였다.(수율 47%)

[175] 중간체 I5의 합성

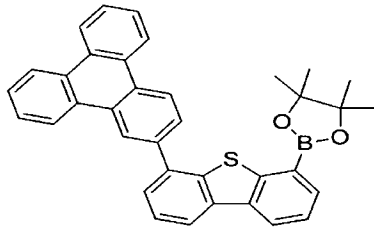
[176]

**15**

[177] 상기 중간체 I1-1 및 I1 합성과 같은 방법으로 2,8-dibromodibenzo[b,d]furan 대신 2,8-dibromodibenzo[b,d]thiophene을 이용하여 중간체 I5를 합성하였다.(수율 53%)

[178] 중간체 I6의 합성

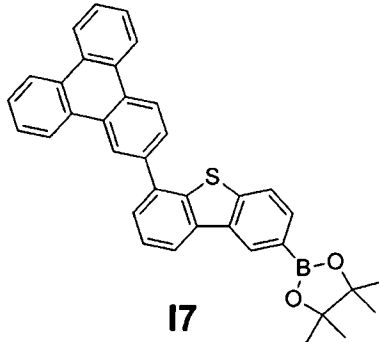
[179]

**16**

[180] 상기 중간체 I1-1 및 I1 합성과 같은 방법으로 2,8-dibromodibenzo[b,d]furan 대신 4,6-dibromodibenzo[b,d]thiophene을 이용하여 중간체 I6를 합성하였다.(수율 48%)

[181] 중간체 I7의 합성

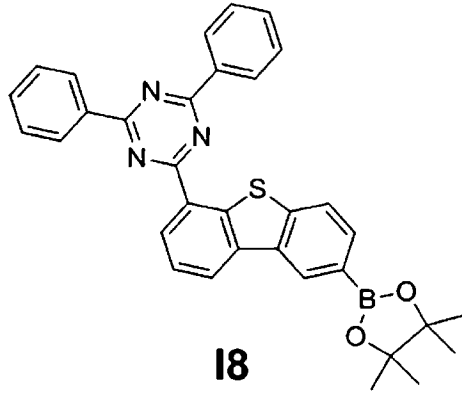
[182]

**17**

[183] 상기 중간체 I3-1 내지 I3 합성과 같은 방법으로 dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid 대신 dibenzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid 을 이용하여 중간체 I7을 합성하였다.(수율 51%)

[184] 중간체 I8의 합성

[185]



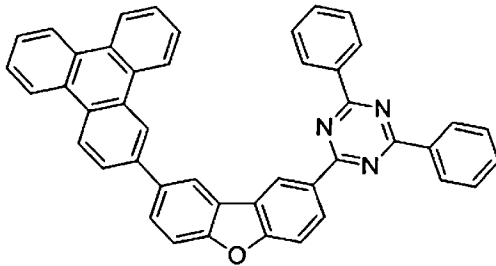
[186] 상기 중간체 I3-1 내지 I3 합성과 같은 방법으로 2-bromotriphenylene 및 dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid 대신 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 및 dibenzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid 을 이용하여 중간체 18을 합성하였다.(수율 45%)

[187]

[188] [화학식 1]의 합성

[189] 화합물 1-1

[190]



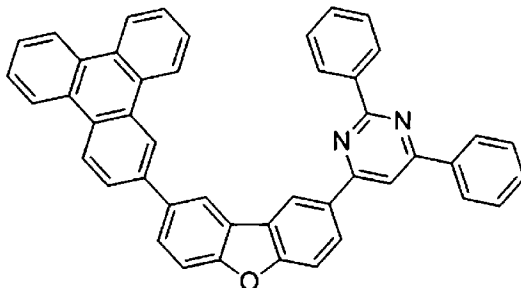
[191] 둥근바닥플라스크에 상기 중간체 I1 5.0g, 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 2.8g을 톨루엔 120ml에 녹이고 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(2M) 15ml와 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.33g을 넣은 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결시켰다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 재결정하여 화합물 1-1 4.0g (수율 67%)를 얻었다.

[192] m/z: 625.22 (100.0%), 626.22 (49.0%), 627.22 (12.3%), 628.23 (1.8%), 626.21 (1.1%)

[193]

[194] 화합물 1-2

[195]



[196] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신

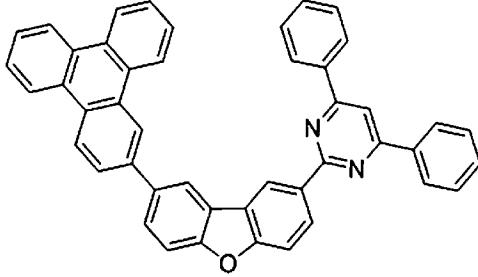
4-chloro-2,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-2를 합성하였다.(수율 62%)

[197] m/z: 624.22 (100.0%), 625.22 (50.5%), 626.23 (12.3%), 627.23 (2.1%)

[198]

[199] **화합물 1-3**

[200]



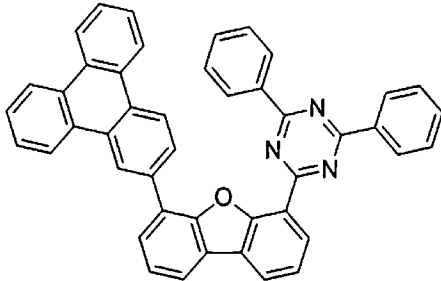
[201] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 2-chloro-4,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-3을 합성하였다.(수율 65%)

[202] m/z: 624.22 (100.0%), 625.22 (50.5%), 626.23 (12.3%), 627.23 (2.1%)

[203]

[204] **화합물 1-4**

[205]



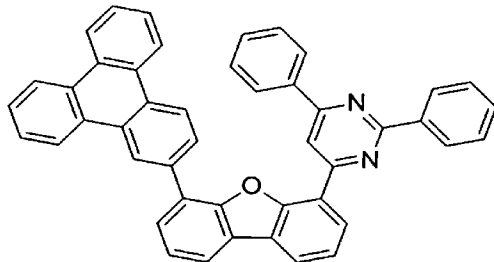
[206] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 대신 중간체 I2를 이용하여 화합물 1-4를 합성하였다.(수율 59%)

[207] m/z: 625.22 (100.0%), 626.22 (49.0%), 627.22 (12.3%), 628.23 (1.8%), 626.21 (1.1%)

[208]

[209] **화합물 1-5의 합성**

[210]



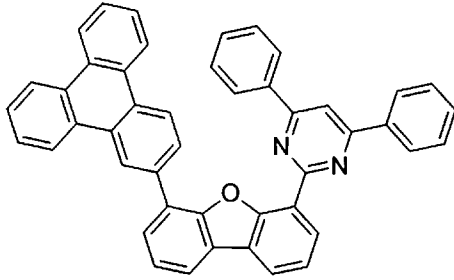
[211] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I2 및 4-chloro-2,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-5를 합성하였다.(수율 63%)

[212] m/z: 624.22 (100.0%), 625.22 (50.5%), 626.23 (12.3%), 627.23 (2.1%)

[213]

[214] **화합물 1-6의 합성**

[215]



[216]

상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I2 및 2-chloro-4,6-diphenylpyrimidine 을 이용하여 화합물 1-6을 합성하였다.(수율 60%)

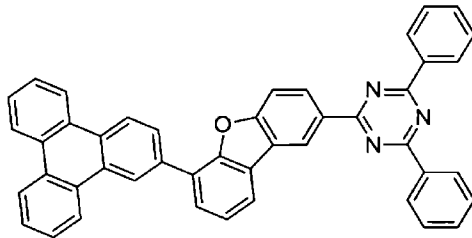
[217]

m/z: 624.22 (100.0%), 625.22 (50.5%), 626.23 (12.3%), 627.23 (2.1%)

[218]

[219] **화합물 1-7**

[220]



[221]

상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 대신 중간체 I3을 이용하여 화합물 1-7을 합성하였다.(수율 64%)

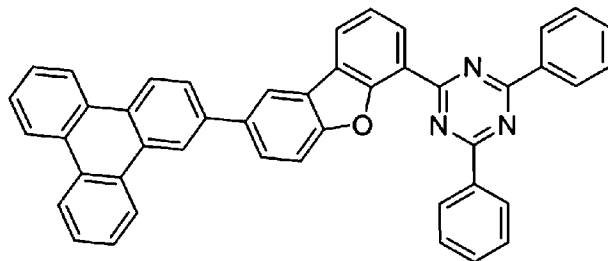
[222]

m/z: 625.22 (100.0%), 626.22 (49.0%), 627.22 (12.3%), 628.23 (1.8%), 626.21 (1.1%)

[223]

[224] **화합물 1-8**

[225]



[226]

상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 및 2-bromotriphenylene 대신 중간체 I4 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine를 이용하여 화합물 1-8을 합성하였다.(수율 60%)

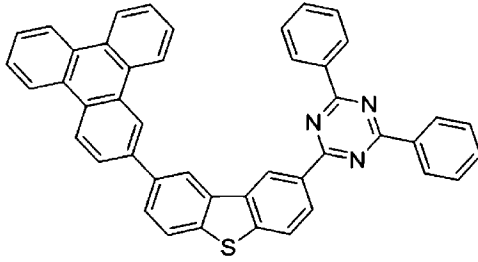
[227]

m/z: 625.22 (100.0%), 626.22 (49.0%), 627.22 (12.3%), 628.23 (1.8%), 626.21 (1.1%)

[228]

[229] **화합물 1-9**

[230]



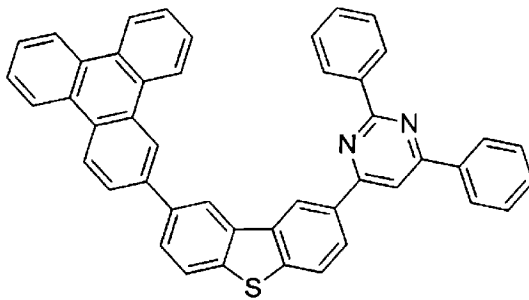
[231] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 II 대신 중간체 I5를 이용하여 화합물 1-9을 합성하였다.(수율 60%)

[232] m/z: 641.19 (100.0%), 642.20 (49.0%), 643.20 (12.1%), 643.19 (5.1%), 644.19 (2.3%), 644.20 (2.0%), 642.19 (1.9%)

[233]

[234] **화합물 1-10**

[235]



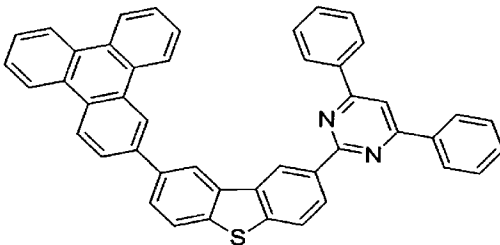
[236] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 II 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I5 및 4-chloro-2,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-10을 합성하였다.(수율 65%)

[237] m/z: 640.20 (100.0%), 641.20 (50.9%), 642.20 (12.9%), 642.19 (4.5%), 643.20 (2.5%), 643.21 (2.0%)

[238]

[239] **화합물 1-11**

[240]



[241] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 II 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I5 및 2-chloro-4,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-11을 합성하였다.(수율 62%)

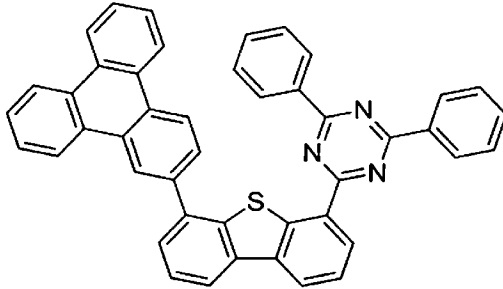
[242] m/z: 640.20 (100.0%), 641.20 (50.9%), 642.20 (12.9%), 642.19 (4.5%), 643.20

(2.5%), 643.21 (2.0%)

[243]

[244] **화합물 1-12**

[245]



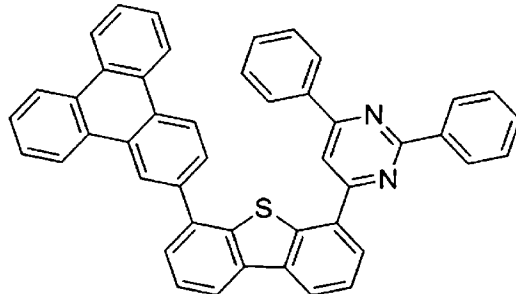
[246] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 대신 중간체 I6을 이용하여 화합물 1-12를 합성하였다.(수율 65%)

[247] m/z: 641.19 (100.0%), 642.20 (49.0%), 643.20 (12.1%), 643.19 (5.1%), 644.19 (2.3%), 644.20 (2.0%), 642.19 (1.9%)

[248]

[249] **화합물 1-13**

[250]



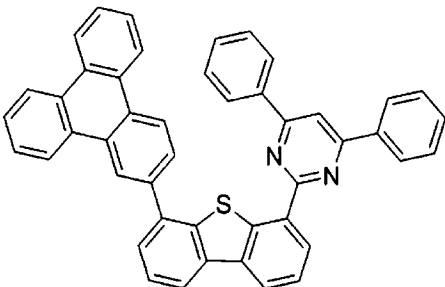
[251] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I6 및 4-chloro-2,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-13을 합성하였다.(수율 60%)

[252] m/z: 640.20 (100.0%), 641.20 (50.9%), 642.20 (12.9%), 642.19 (4.5%), 643.20 (2.5%), 643.21 (2.0%)

[253]

[254] **화합물 1-14**

[255]



[256] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 I1 및

2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 중간체 I6 및

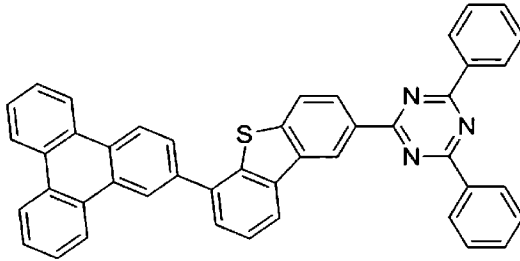
2-chloro-4,6-diphenylpyrimidine을 이용하여 화합물 1-14를 합성하였다.(수율 62%)

[257] m/z: 640.20 (100.0%), 641.20 (50.9%), 642.20 (12.9%), 642.19 (4.5%), 643.20 (2.5%), 643.21 (2.0%)

[258]

[259] **화합물 1-15**

[260]



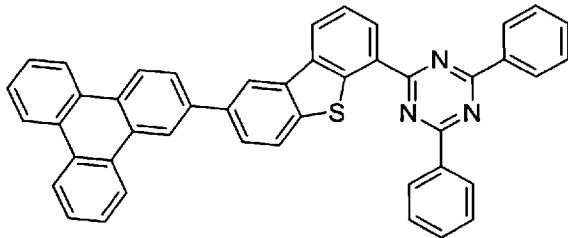
[261] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 II 대신 중간체 I7을 이용하여 화합물 1-15를 합성하였다.(수율 65%)

[262] 2,4-diphenyl-6-(6-(triphenylen-2-yl)dibenzo[b,d]thiophen-2-yl)-1,3,5-triazine

[263]

[264] **화합물 1-16**

[265]



[266] 상기 화합물 1-1과 같은 방법으로 중간체 II 및 2-bromotriphenylene 대신 중간체 I8 및 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine을 이용하여 화합물 1-16을 합성하였다.(수율 66%)

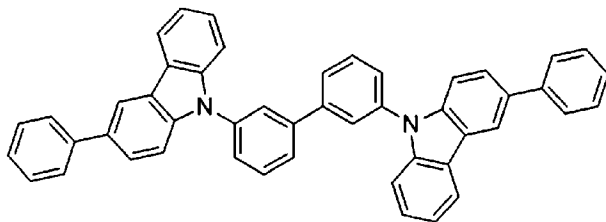
[267] m/z: 641.19 (100.0%), 642.20 (49.0%), 643.20 (12.1%), 643.19 (5.1%), 644.19 (2.3%), 644.20 (2.0%), 642.19 (1.9%)

[268]

[269] **[화학식 2]의 합성**

[270] **화합물 2-1**

[271]



[272] 둥근바닥플라스크에 3-phenyl-9H-carbazole 5.0g, 3,3'-dibromo-1,1'-biphenyl

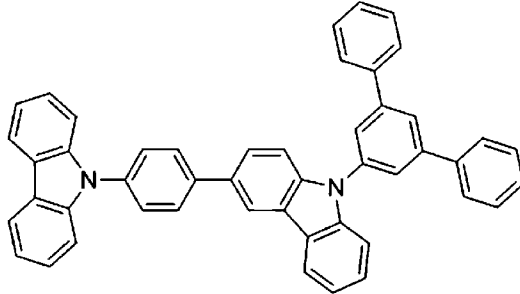
3.21g, t-BuONa 2.96g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.75g, (t-Bu)<sub>3</sub>P 0.5ml를 톨루엔 100ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결하였다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제 및 재결정하여 화합물 2-1 8.64g (수율 66%)를 얻었다.

[273] m/z: 636.26 (100.0%), 637.26 (52.3%), 638.26 (13.6%), 639.27 (2.2%)

[274]

[275] **화합물 2-2**

[276]



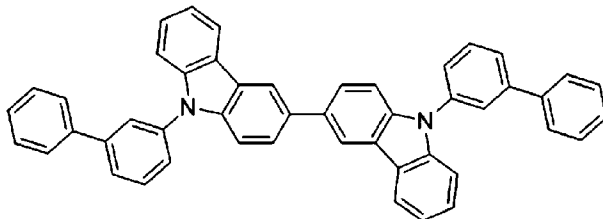
[277] 둥근바닥플라스크에 9-([1,1':3',1''-terphenyl]-5'-yl)-3-bromo-9H-carbazole 8.0g, (4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl)boronic acid 4.85g을 톨루엔 200ml에 녹이고 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (2M) 25ml와 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.6g을 넣은 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결시켰다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 재결정하여 화합물 2-2 7.62g (수율 71%)를 얻었다.

[278] m/z: 636.26 (100.0%), 637.26 (52.3%), 638.26 (13.6%), 639.27 (2.2%)

[279]

[280] **화합물 2-3**

[281]



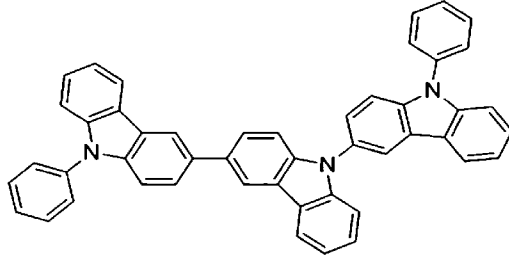
[282] 둥근바닥플라스크에 9H,9'H-3,3'-bicarbazole 10.0g, 3-bromo-1,1'-biphenyl 14.1g, t-BuONa 4.4g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 1.1g, (t-Bu)<sub>3</sub>P 2.5ml를 톨루엔 200ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결하였다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제 및 재결정하여 화합물 2-3 14.2g (수율 73%)를 얻었다.

[283] m/z: 636.26 (100.0%), 637.26 (52.3%), 638.26 (13.6%), 639.27 (2.2%)

[284]

[285] **화합물 2-4**

[286]



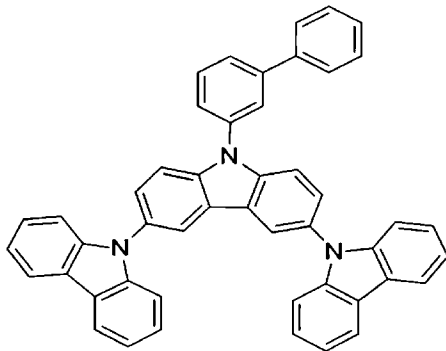
[287] 둥근바닥플라스크에 9-phenyl-9H,9'H-3,3'-bicarbazole 5.0g, 3-bromo-1,1'-biphenyl 4.0g, t-BuONa 1.8g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.5g, (t-Bu)<sub>3</sub>P 0.5ml를 톨루엔 70ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결하였다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제 및 재결정하여 화합물 2-4 5.33g (수율 67%)를 얻었다.

[288] m/z: 649.25 (100.0%), 650.26 (52.3%), 651.26 (13.4%), 652.26 (2.4%), 650.25 (1.1%)

[289]

[290] 화합물 2-5

[291]



[292] 둥근바닥플라스크에 9-([1,1'-biphenyl]-3-yl)-3,6-dibromo-9H-carbazole 5.0g, 9H-carbazole 3.7g, t-BuONa 1.5g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.4g, (t-Bu)<sub>3</sub>P 0.9ml를 톨루엔 70ml에 녹인 후 환류 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가 후 반응을 종결하였다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제 및 재결정하여 화합물 2-5 4.22g (수율 62%)를 얻었다.

[293] m/z: 649.25 (100.0%), 650.26 (52.3%), 651.26 (13.4%), 652.26 (2.4%), 650.25 (1.1%)

[294]

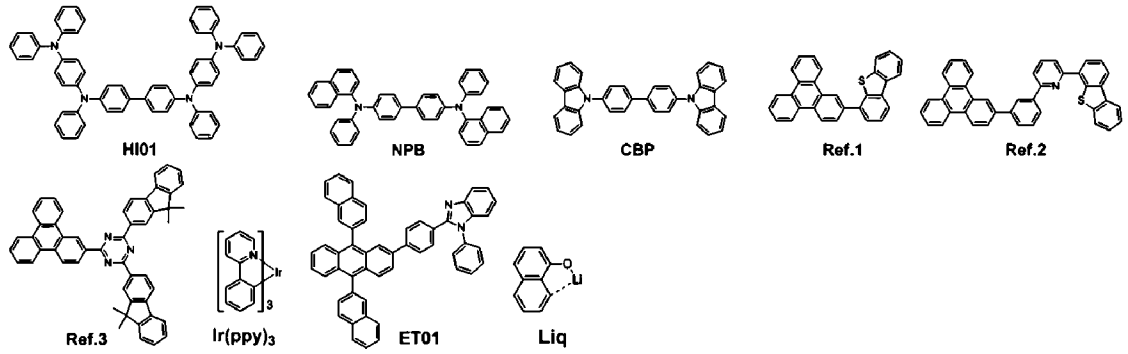
[295] 유기발광소자의 제조

[296] 도 1에 기재된 구조에 따라 유기발광소자를 제조하였다. 유기발광소자는 아래로부터

양극(정공주입전극(11))/정공주입층(12)/정공수송층(13)/발광층(14)/전자수송층(15)/음극(전자주입전극(16)) 순으로 적층되어 있다.

[297] 실시예 및 비교예의 정공주입층(12), 정공수송층(13), 발광층(14), 전자수송층(15)은 아래와 같은 물질을 사용하였다.

[298]



[299] 유기발광소자 제작에 앞서 엑시플렉스에 의해 형성된 에너지가 인광도판트로 에너지 전이를 효율적으로 하기 위한 호스트 1 및 호스트 2의 조합을 알아보기 위해 유리 기판에 호스트1/호스트2 (1:1)를 증착하여 엑시플렉스 파장을 측정하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[300] 표 1

[표1]

	호스트1		호스트2		호스트1:호스트 2
	화합물	T1 (eV)	화합물	T1 (eV)	엑시플렉스(nm)
조합예1	1-1	2.54	2-1	2.87	460
조합예2	1-1	2.54	2-2	2.81	467
조합예3	1-1	2.54	2-3	2.76	483
조합예4	1-1	2.54	2-4	2.76	491
조합예5	1-1	2.54	2-5	2.84	468
조합예6	1-2	2.57	2-3	2.76	473
조합예7	1-3	2.57	2-3	2.76	472
조합예8	1-4	2.55	2-3	2.76	480
조합예9	1-5	2.57	2-3	2.76	472
조합예10	1-6	2.57	2-3	2.76	470
조합예11	1-7	2.55	2-3	2.76	481
조합예12	1-8	2.52	2-3	2.76	489
조합예13	1-9	2.54	2-3	2.76	482
조합예14	1-10	2.56	2-3	2.76	473
조합예15	1-11	2.56	2-3	2.76	473
조합예16	1-12	2.56	2-3	2.76	480
조합예17	1-13	2.58	2-3	2.76	470
조합예18	1-14	2.57	2-3	2.76	470
조합예19	1-15	2.59	2-3	2.76	481
조합예20	1-16	2.52	2-3	2.76	488
조합비교예 1	CBP	2.64	2-3	2.76	X
조합비교예 2	Ref.1	2.53	2-3	2.76	X
조합비교예 3	Ref.2	2.54	2-3	2.76	X

조합비교예 4	Ref.3	2.43	2-3	2.76	512
------------	-------	------	-----	------	-----

[301] 상기 표 1에서 나타난 바와 같이 조합비교예1 내지 조합비교예3은 엑시플렉스에 의한 파장이 관측되지 않았으며, 조합비교예4의 경우 510nm 이상에서 파장이 관측되었다. 이는 녹색영역의 인광도판트의 흡수파장(최우측 450nm-500nm영역)을 고려할 때 에너지 전이가 비효율적으로 일어난다는 것을 알 수 있다.

[302]

[303] 유기발광소자의 제조

[304] 실시예 1

[305] 인듐틴옥사이드(ITO)가 1500Å 두께가 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정 한 후 ITO 기판 상부에 열 진공 증착기(thermal evaporator)를 이용하여 정공주입층 HI01 600Å, 정공수송층으로 NPB 250Å을 제막하였다. 다음으로 상기 발광층으로 화합물 1-1/Ir(ppy)<sub>3</sub> 10%로 도핑하여 300Å 제막하였다. 다음으로 전자수송층으로 ET01:Liq(1:1) 300Å 제막한 후 LiF 10Å, 알루미늄(Al) 1000Å 제막하고, 이 소자를 글로브 박스에서 밀봉(Encapsulation)함으로써 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[306]

[307] 실시예 2

[308] 상기 실시예 1의 발광층 호스트로 화합물 1-1 대신 화합물 1-2를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[309]

[310] 실시예 3

[311] 상기 실시예1의 발광층 호스트로 화합물 1-1 대신 화합물 1-4를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[312]

[313] 실시예 4

[314] 상기 실시예 1의 발광층 호스트로 화합물 1-1 대신 화합물 1-8을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[315]

[316] 실시예 5

[317] 상기 실시예 1의 발광층 호스트로 화합물 1-1 대신 화합물 1-11을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[318]

[319] 실시예 6

- [320] 인듐틴옥사이드(ITO)가 1500Å 두께가 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정 한 후 ITO 기판 상부에 열 진공 증착기(thermal evaporator)를 이용하여 정공주입층 HI01 600Å, 정공수송층으로 NPB 250Å를 제막하였다. 다음으로 상기 발광층으로 화합물 1-1:화합물 2-3(6:4w%)혼합물/Ir(ppy)<sub>3</sub> 10%로 도핑하여 300Å 제막하였다. 다음으로 전자수송층으로 ET01:Liq(1:1) 300Å 제막한 후 LiF 10Å, 알루미늄(AI) 1000Å 제막하고, 이 소자를 글로브 박스에서 밀봉(Encapsulation)함으로써 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [321]
- [322] **실시예 7 내지 실시예 21**
- [323] 실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3 대신 각각 화합물 1-2 내지 1-16:화합물 2-3(6:4w%) 혼합물을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [324]
- [325] **비교예 1**
- [326] 상기 실시예 1의 발광층 호스트로 CBP를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [327]
- [328] **비교예 2**
- [329] 상기 실시예 1의 발광층 호스트로 Ref.1을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [330]
- [331] **비교예 3**
- [332] 상기 실시예1의 발광층 호스트로 Ref.2를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [333]
- [334] **비교예 4**
- [335] 상기 실시예1의 발광층 호스트로 Ref.3을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 녹색 유기발광소자를 제작하였다.
- [336]
- [337] **유기발광소자의 성능평가**
- [338] 키슬리 2400 소스 메저먼트 유닛(Kiethley 2400 source measurement unit) 으로 전압을 인가하여 전자 및 정공을 주입하고 코니카 미놀타(Konica Minolta) 분광복사계(CS-2000)를 이용하여 빛이 방출될 때의 휘도를 측정함으로써, 실시예 및 비교예의 유기발광소자의 성능을 인가전압에 대한 전류 밀도 및 휘도를 대기압 조건하에 측정하여 평가하였으며, 그 결과를 표 2에 나타내었다.

[339] 표 2

[표2]

	Op. V	QE(%)	Cd/A	lm/w	CIEx	CIEy	수명@10 000nit
실시예 1	4.31	17.31	44.68	35.31	0.301	0.621	55
실시예 2	4.50	17.19	43.21	35.03	0.301	0.619	52
실시예 3	4.31	17.30	44.88	35.22	0.300	0.620	50
실시예 4	4.32	17.33	44.81	35.51	0.300	0.622	55
실시예 5	4.30	17.35	44.21	35.99	0.299	0.620	54
실시예 6	3.98	18.20	54.02	43.24	0.300	0.619	83
실시예 7	4.05	18.11	53.01	41.12	0.300	0.618	72
실시예 8	4.00	18.25	53.65	40.01	0.302	0.619	72
실시예 9	3.98	18.10	54.18	43.12	0.300	0.620	80
실시예 10	4.02	18.12	53.25	43.91	0.300	0.623	75
실시예 11	4.03	18.06	53.11	40.00	0.301	0.622	81
실시예 12	4.00	18.09	53.92	43.91	0.301	0.620	74
실시예 13	4.03	18.15	53.01	40.22	0.299	0.620	73
실시예 14	3.97	18.21	53.95	43.01	0.301	0.622	78
실시예 15	4.02	18.23	53.28	41.00	0.300	0.620	71
실시예 16	4.00	18.00	53.25	42.78	0.300	0.622	74
실시예 17	3.97	18.07	53.91	43.54	0.299	0.620	82
실시예 18	4.00	18.09	53.00	40.11	0.302	0.619	76
실시예 19	4.04	18.07	53.01	40.01	0.303	0.615	76
실시예 20	4.00	18.04	53.65	43.72	0.301	0.620	79
실시예 21	4.00	18.00	53.47	42.00	0.300	0.618	74
비교예 1	5.02	6.43	13.12	7.72	0.301	0.623	-
비교예 2	5.01	11.51	30.01	24.83	0.301	0.621	33
비교예 3	5.00	11.10	32.01	25.95	0.302	0.625	30
비교예 4	4.64	12.70	37.40	30.40	0.310	0.611	39

[340] 상기 표 2에 나타나는 바와 같이 본 발명의 실시예들은 비교예 1 내지 4에 비하여 구동전압이 낮고 고효율 및 장수명을 가지는 것을 확인할 수 있으며,

모든 면에서 물성이 우수한 것을 알 수 있다. 본 발명의 실시예들은 비교예 2 내지 비교예 4와 비교하여 트리페닐렌에 다이벤조퓨란 및 다이벤조티오펜을 연결기로 가지며 헤테로아로마틱이 추가되어 전자주입 및 수송이 용이하게 함으로써 구동전압이 낮고 효율 및 수명이 상승하는 것을 알 수 있다. 여기에 정공주입 및 수송이 용이한 호스트2 화합물을 같이 사용함으로써 더욱 구동전압이 낮아지고 고전류 밀도에서도 내구성이 좋아 장수명을 가지는 것을 확인할 수 있다. 이는 전자주입 및 수송이 용이한 호스트1 화합물에 정공주입 및 수송이 용이한 호스트2 화합물을 사용함으로써 구동전압을 낮추고, 발광층내 엑시톤을 효과적으로 가둬 효율을 증가시키고, 고전류 밀도에서 롤오프현상을 억제하며, 내구성이 좋아 장수명을 가지는 것을 알 수 있다.

[341]

[342]     **실시예 22**

[343]     실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3(7:3w%) 을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[344]

[345]     **실시예 23**

[346]     실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3(8:2w%) 을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[347]

[348]     **실시예 24**

[349]     실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3(4:6w%) 을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[350]

[351]     **실시예 25**

[352]     실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3(2:8w%) 을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[353]

[354]     **참고예 1**

[355]     실시예 6과 같은 방법으로 발광층 호스트로 화합물 1-1:화합물 2-3(1:9w%) 을 사용하여 제막한 녹색 유기발광소자를 제작하였다.

[356]

[357]     상기 실시예 22 내지 25 및 참고예 1에 대하여 키슬리 2400 소스 메저먼트 유닛(Kiethley 2400 source measurement unit) 으로 전압을 인가하여 전자 및 정공을 주입하고 코니카 미놀타(Konica Minolta) 분광복사계(CS-2000)를 이용하여 빛이 방출될 때의 휘도를 측정함으로써, 실시예 및 비교예의 유기발광소자의 성능을 인가전압에 대한 전류 밀도 및 휘도를 대기압 조건하에 측정하여 평가하였으며, 그 결과를 표 3에 나타내었다.

[358]     표 3

[표3]

	Op. V	QE(%)	Cd/A	lm/w	CIEx	CIEy	수명@10 000nit
실시예 6	3.98	18.20	54.02	43.24	0.300	0.619	83
실시예 22	4.00	18.45	55.65	44.00	0.302	0.620	90
실시예 23	4.03	18.40	55.18	43.72	0.300	0.619	86
실시예 24	3.96	18.01	53.01	42.12	0.300	0.619	80
실시예 25	3.93	16.10	43.18	35.12	0.300	0.622	60
참고예 1	3.90	12.10	33.18	25.12	0.300	0.624	42

[359] 상기 표 3에서 화학식1 및 화학식2의 조합비율에 따른 소자특성을 확인하였다. 결과적으로 화학식1 및 화학식2의 비율이 1:9의 경우 효율 및 수명이 감소하는 결과를 얻었고, 이는 비교예 1과 비교하여 화학식2로 인해 정공주입 및 수송이 과도해진 결과라 할 수 있다. 구체적으로 화학식1 및 화학식2의 비율은 9:1 내지 2:8에서 발광호스트 조합에 의한 유리한 특성을 확인할 수 있었다.

[360]

### 산업상 이용가능성

[361] 본 발명의 화합물과 상기 화합물을 적용한 유기발광소자는 다음의 특징을 가진다.

[362] 1. 화합물 내의 트리페닐렌 구조의 도입으로 전자 및 정공에 대한 내구성 우수하여 유기발광소자의 장수명 확보.

[363] 2. 그린인광호스트로 적합한 삼중항 에너지 유지하여 유기발광소자의 고효율 확보.

[364] 3. 화합물 내에 헤테로아릴기 도입으로 전자주입 및 수송 용이함으로써 유기발광소자의 저전압 구동 및 고효율 확보.

[365] 4. 화합물 내 Fused ring으로 높은 Tg 형성을 가능하게 하고, 유기발광소자 구동시 박막 안정성을 향상시킴.

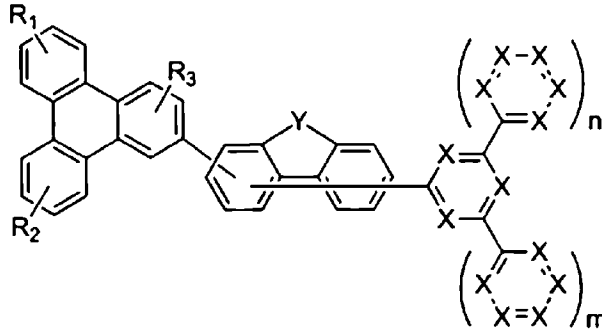
[366] 5. 유기발광소자에 적용시 본 발명의 신규한 화합물(발광호스트 1)과 카바졸 유도체(발광호스트 2)를 이용하여, 정공주입, 전자주입 및 수송이 용이하게 하고, 저전압 구동, 고효율을 가능하게 함.

[367] 6. 유기발광소자에 적용시 본 발명의 신규한 화합물(발광호스트 1)과 카바졸 유도체(발광호스트 2)의 사용을 통하여 엑시플렉스 형성 및 도판트로의 에너지 전이를 통한 효율 극대화시켜, 고효율 장수명을 가능하게 함.

## 청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 식에서,

X는 각각 독립적으로 N 또는 CR<sub>0</sub>이며, X중 적어도 2개는 N이며, 여기서 R<sub>0</sub>은 수소; 중수소; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-50</sub>의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-50</sub>의 헤테로아릴기이고,

Y는 O 또는 S이며,

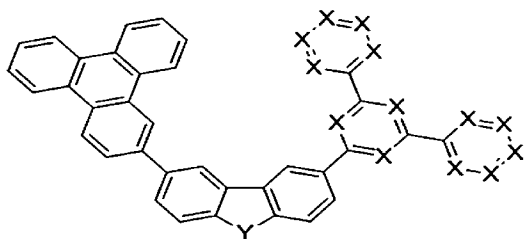
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의 알킬기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알케닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-30</sub>의 알키닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1-30</sub>의 알콕시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>6-50</sub>의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1-30</sub>의 알킬기, C<sub>2-30</sub>의 알케닐기, C<sub>2-30</sub>의 알키닐기, C<sub>1-30</sub>의 알콕시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴옥시기, C<sub>6-30</sub>의 아릴기, 또는 C<sub>2-30</sub>의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>2-50</sub>의 헤테로아릴기이며,

m, n은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이다.

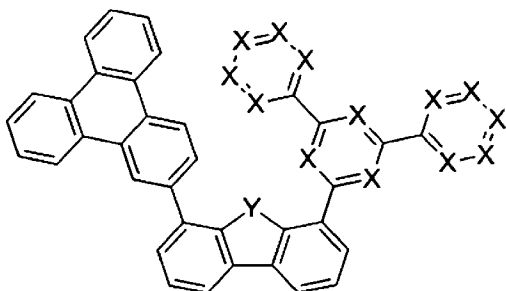
[청구항 2] 제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나로 표시되는 화합물:

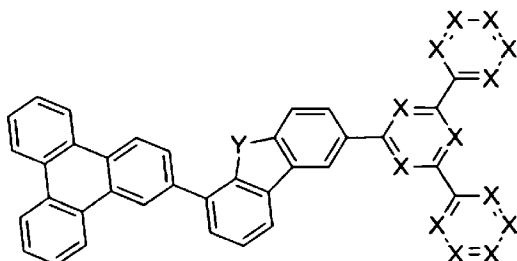
[화학식 1-1]



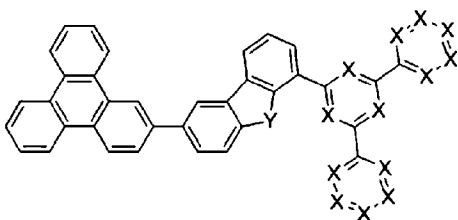
[화학식 1-2]



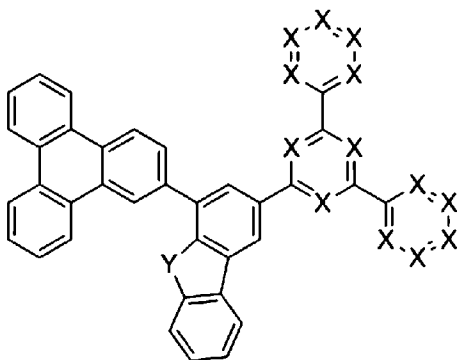
[화학식 1-3]



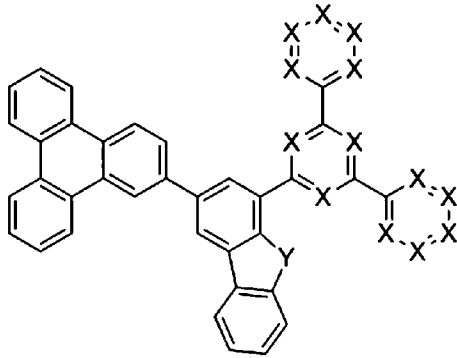
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



[화학식 1-6]

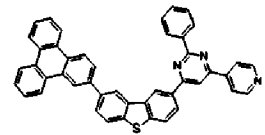
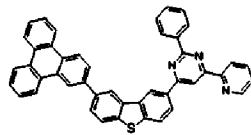
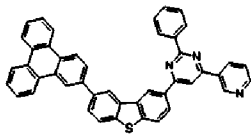
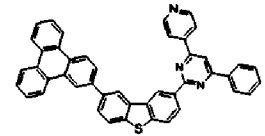
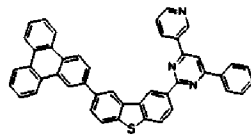
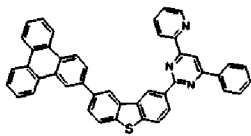
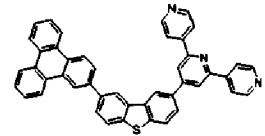
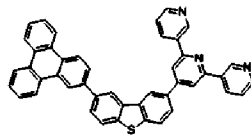
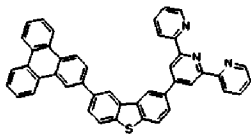
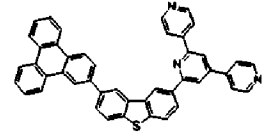
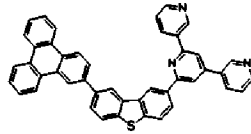
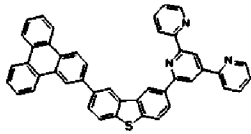


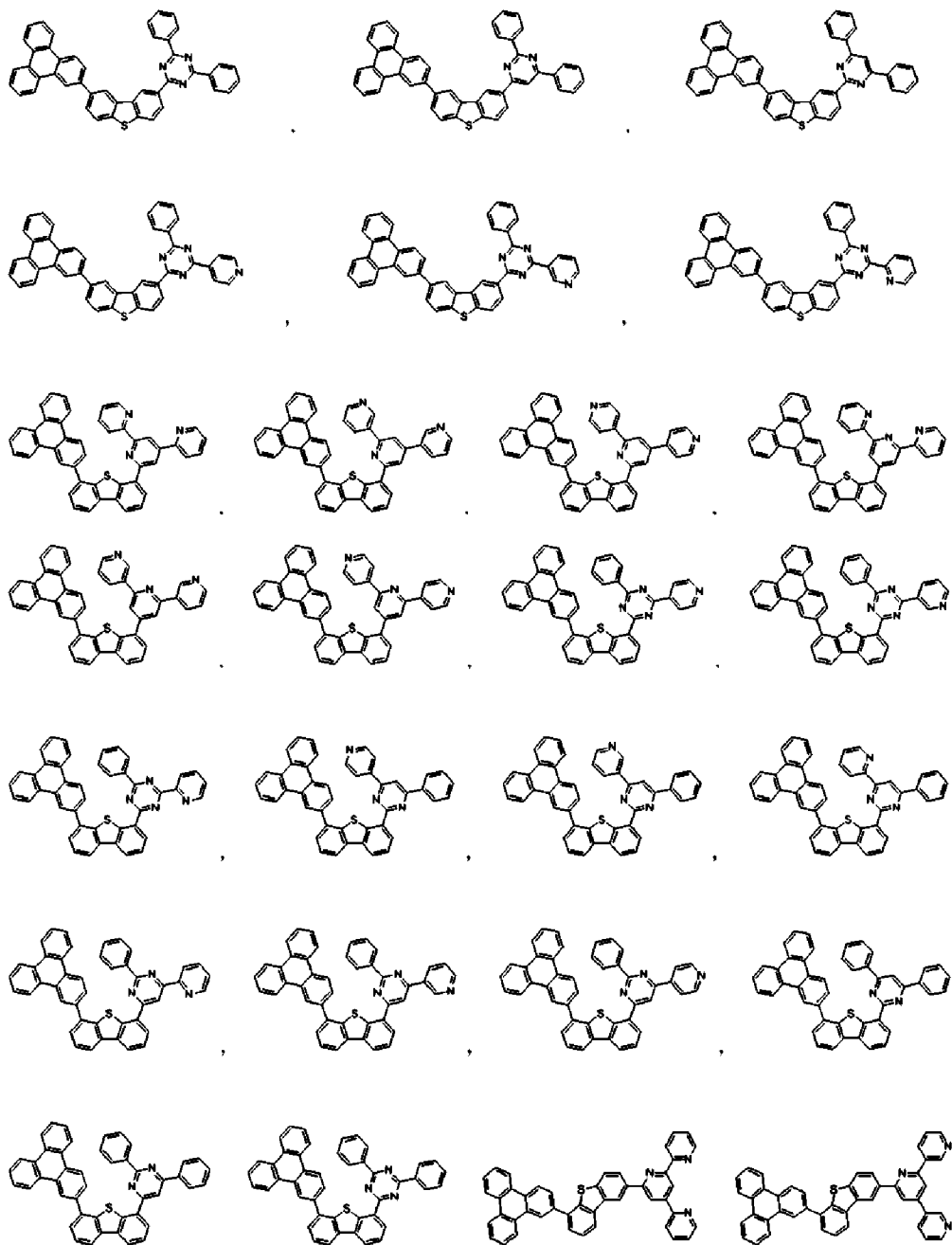
상기 화학식들에서 X, Y는 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

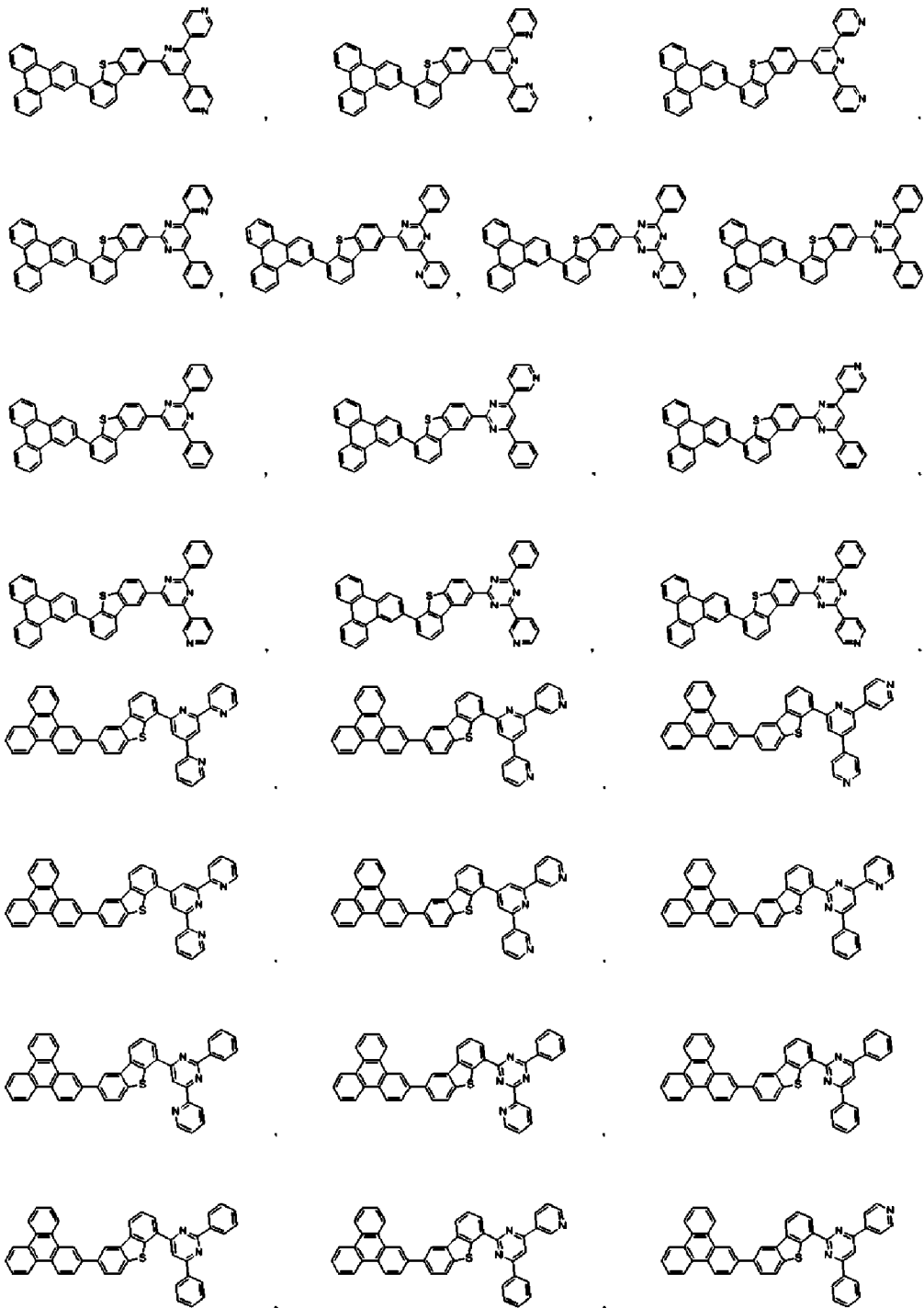
[청구항 3]

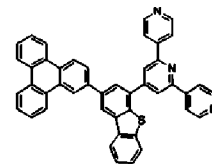
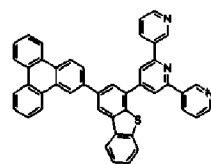
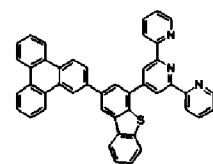
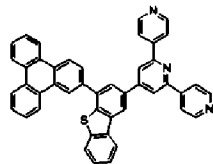
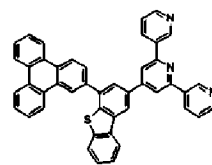
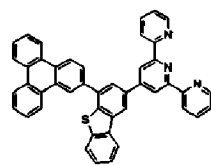
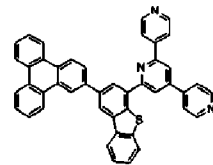
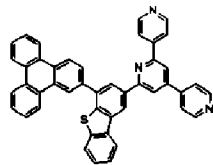
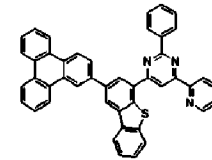
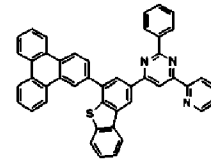
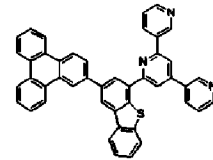
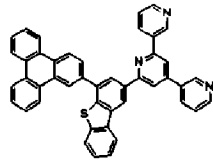
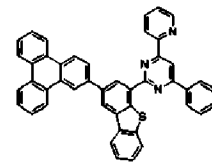
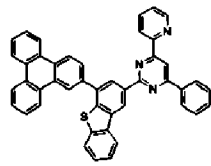
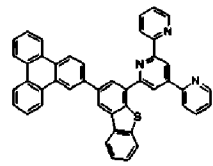
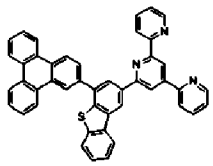
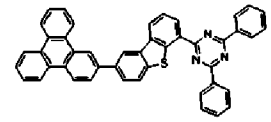
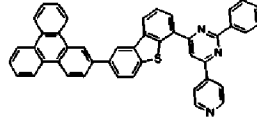
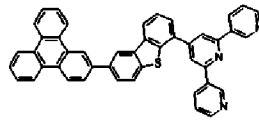
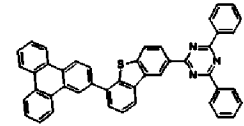
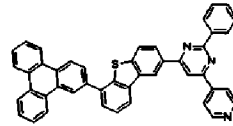
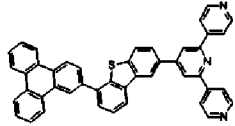
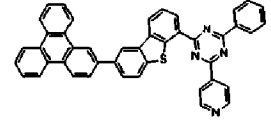
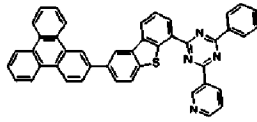
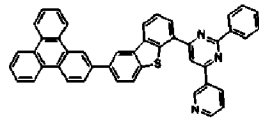
제1항에 있어서,

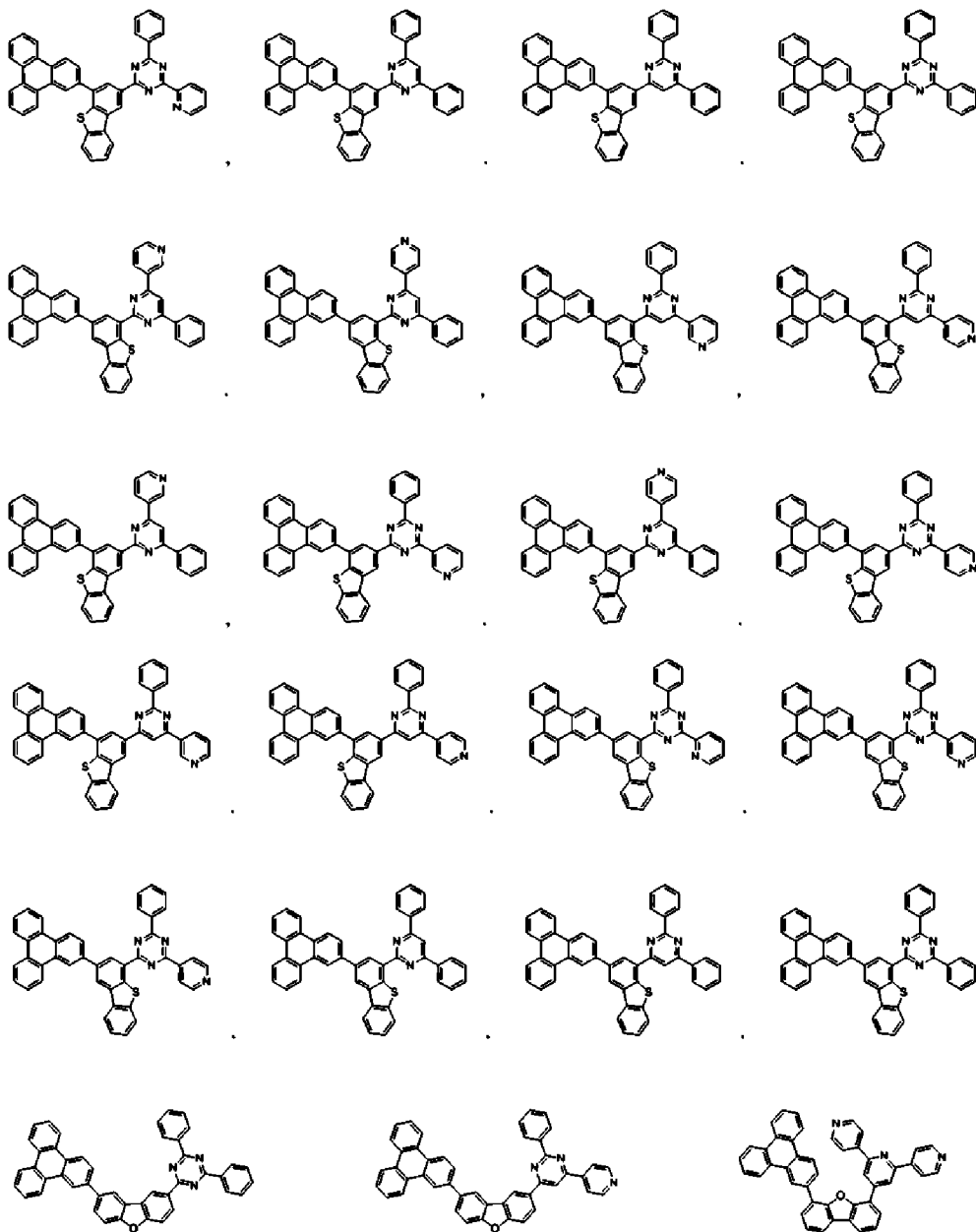
상기 화학식 1은 하기 화학식들 중 어느 하나로 표시되는 화합물:

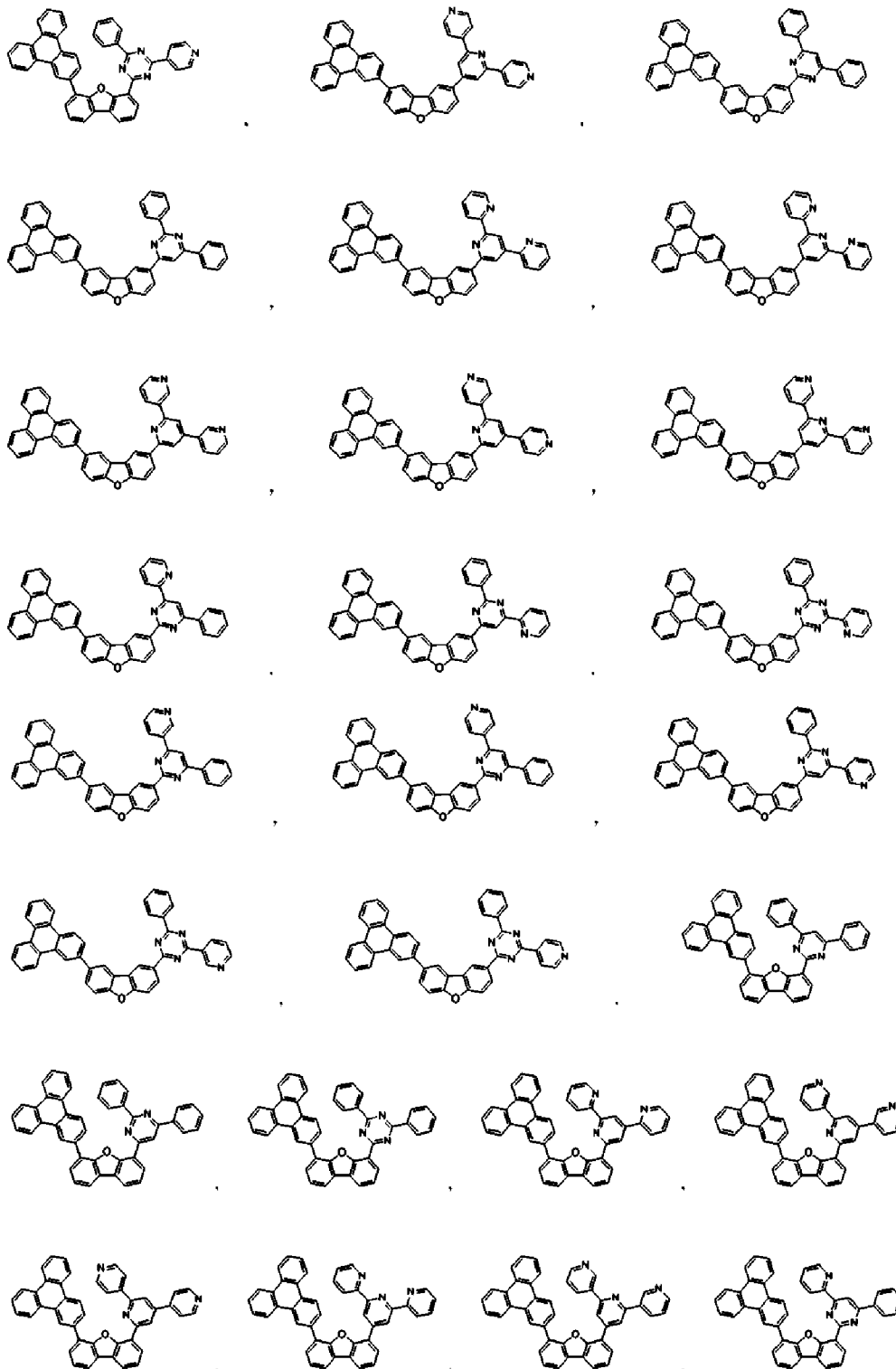


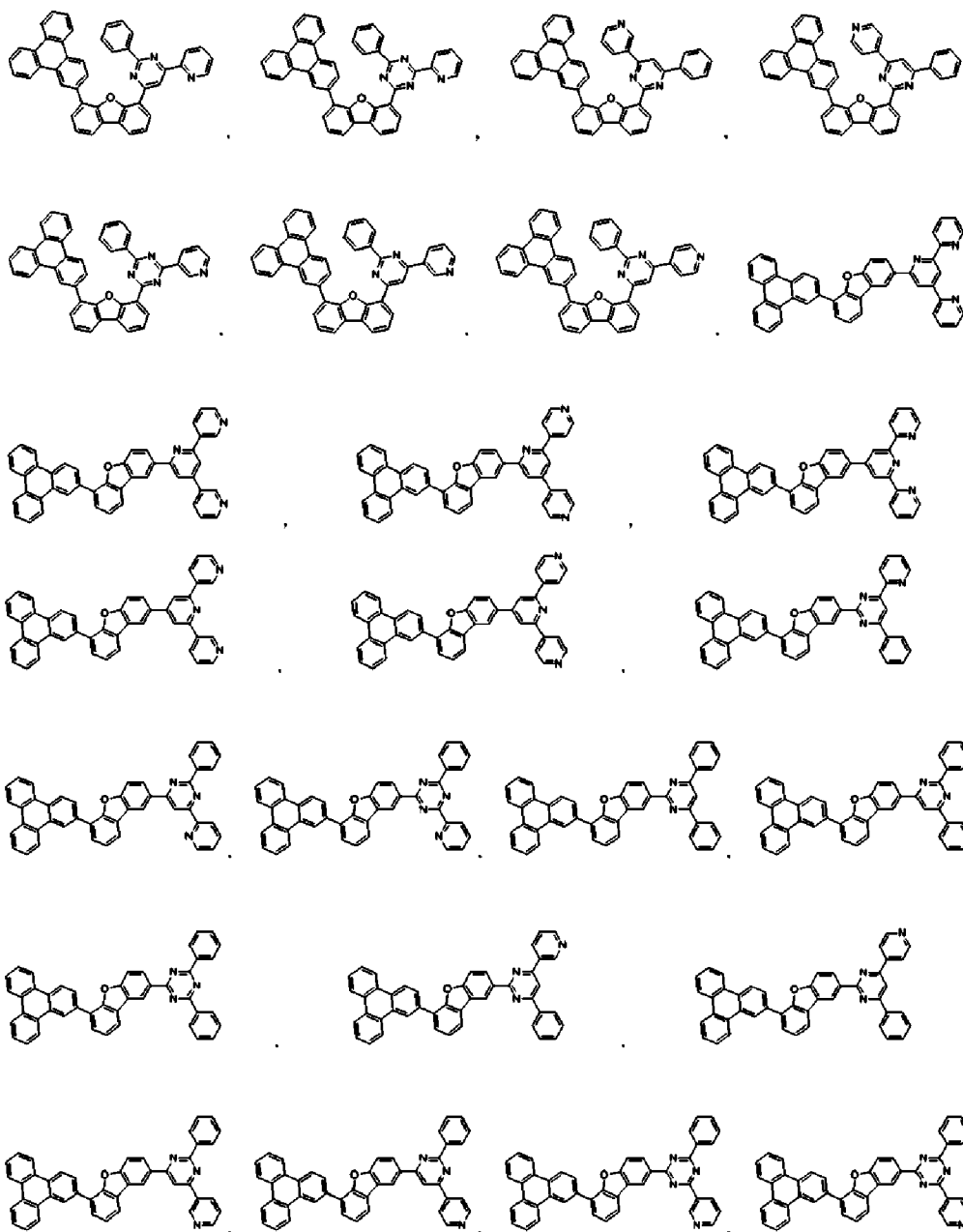




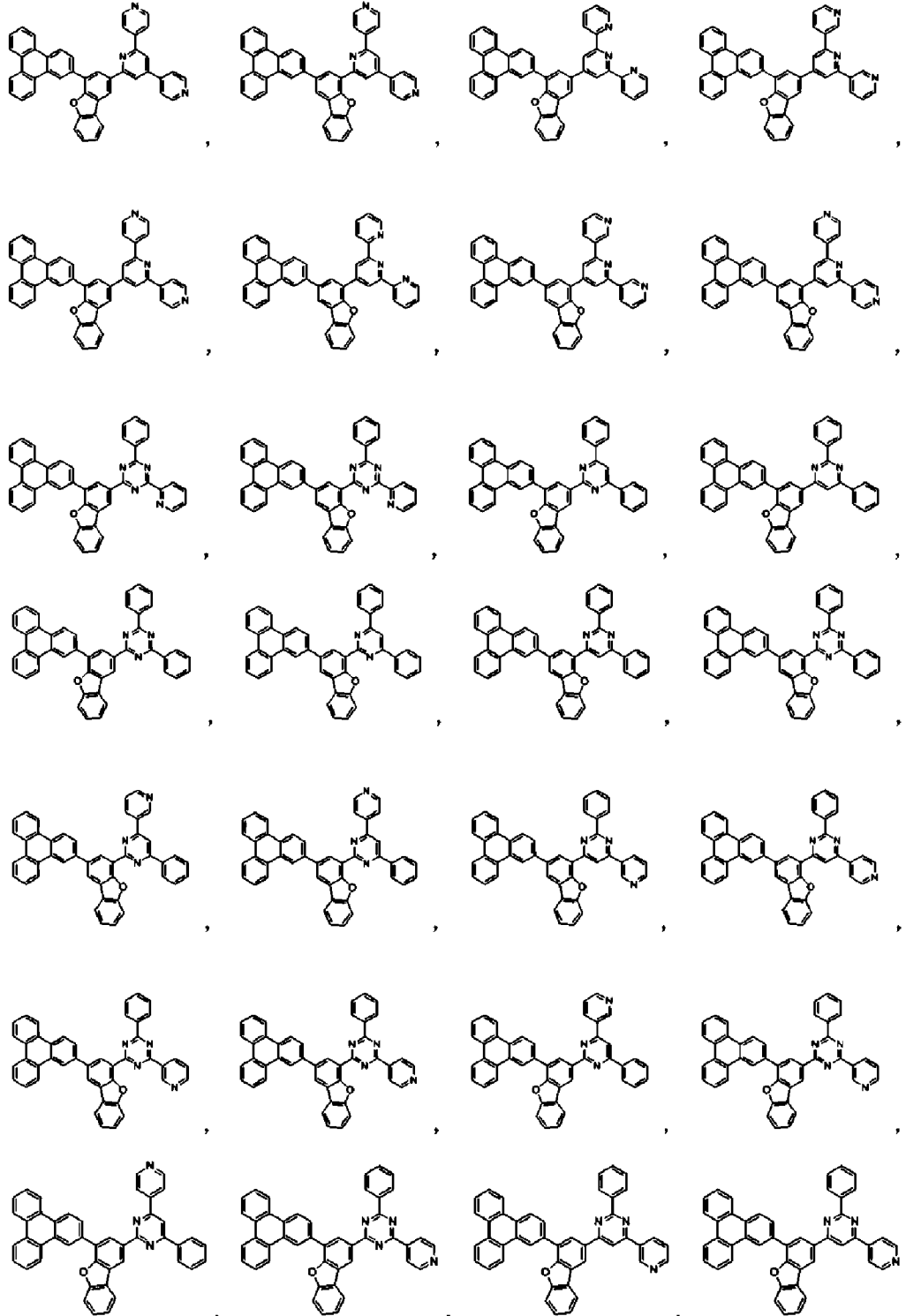










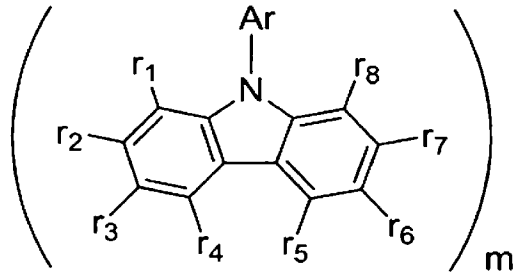


[청구항 4] 애노드(anode), 캐소드(cathode) 및 두 전극 사이에 제1항 기재의 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기발광소자.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 유기물층이 발광층, 전자주입층, 전자수송층 또는 정공억제층인 유기발광소자.

[청구항 6] 제5항에 있어서,  
상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광호스트로 포함하는 유기발광소자.

[청구항 7] 제5항에 있어서,  
상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물(발광호스트 1) 및 하기 화학식 2로 표시되는 화합물(발광호스트 2)을 포함하는 유기발광소자:  
[화학식 2]



상기 화학식 2에서  $r_1$  내지  $r_8$ 은 각각 독립적으로 수소; 중수소; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{1-30}$ 의 알킬기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-30}$ 의 알케닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-30}$ 의 알키닐기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{1-30}$ 의 알콕시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-50}$ 의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-50}$ 의 헤테로아릴기이며,

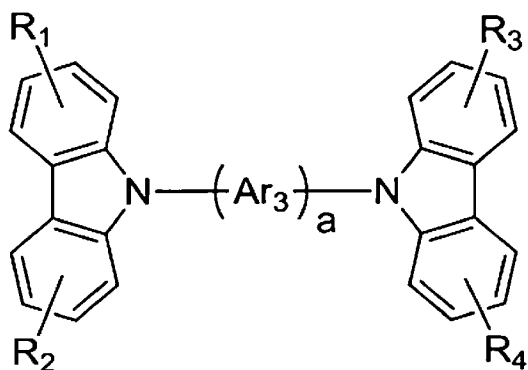
Ar은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{6-50}$ 의 아릴기; 또는 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_{1-30}$ 의 알킬기,  $C_{2-30}$ 의 알케닐기,  $C_{2-30}$ 의 알키닐기,  $C_{1-30}$ 의 알콕시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴옥시기,  $C_{6-30}$ 의 아릴기, 또는  $C_{2-30}$ 의 헤테로아릴기로 치환되거나 치환되지 않은  $C_{2-50}$ 의 헤테로아릴기이고,

$m$ 은 1 내지 4의 정수이며,  
 $m$ 이 2 내지 4일 때, Ar 및  $r_1 \sim r_8$ 은 서로 연결될 수 있다.

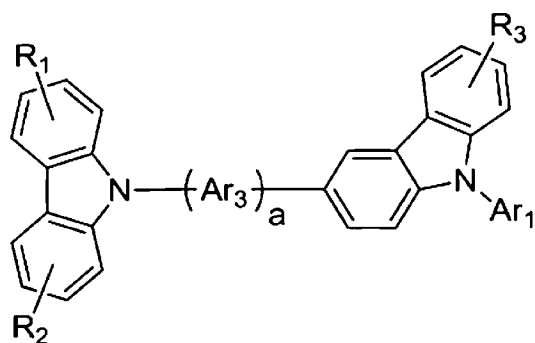
[청구항 8] 제7항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2-1 내지 2-7로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 유기발광소자:

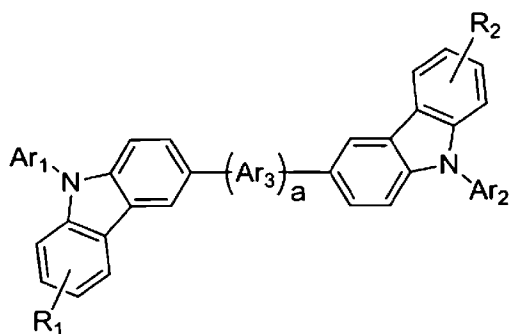
[화학식 2-1]



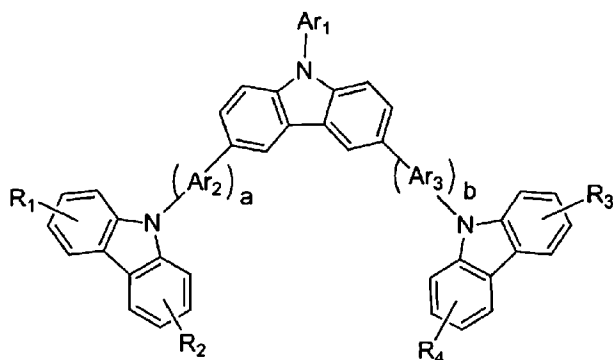
[화학식 2-2]



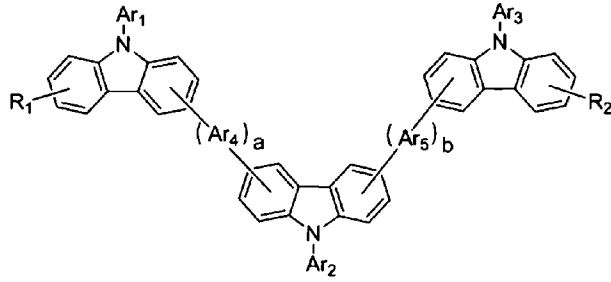
[화학식 2-3]



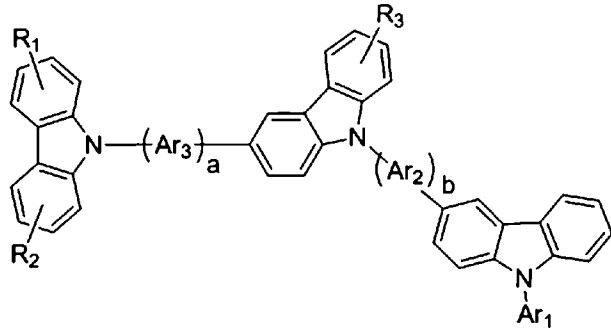
[화학식 2-4]



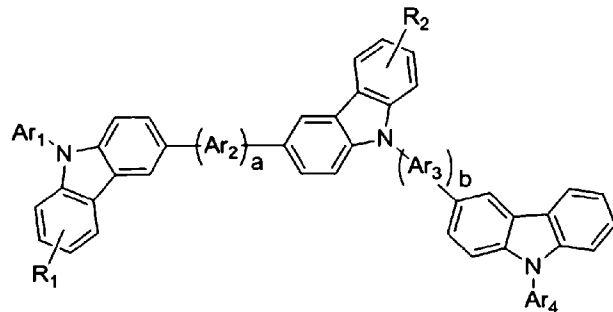
[화학식 2-5]



[화학식 2-6]



[화학식 2-7]



상기 식들에서  $Ar_1, Ar_2, Ar_3, Ar_4, Ar_5$ 는 각각 독립적으로 상기 화학식 2의 Ar의 정의와 같으며,

$R_1, R_2, R_3, R_4$ 는 상기 화학식 2의  $r_1$  내지  $r_8$ 의 정의와 같으며,

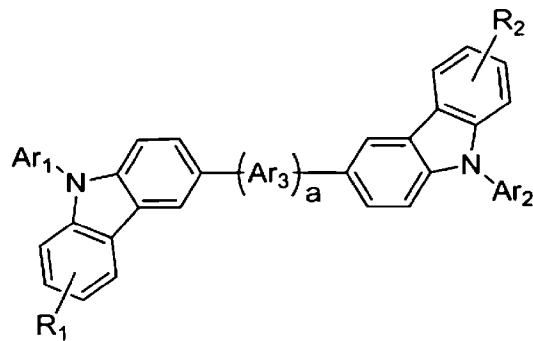
$a, b$ 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이다.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2-3인 유기발광소자.

[화학식 2-3]



상기 식에서  $Ar_1, Ar_2, Ar_3$ 는 각각 독립적으로 상기 화학식 2의 Ar의 정의와

같으며,

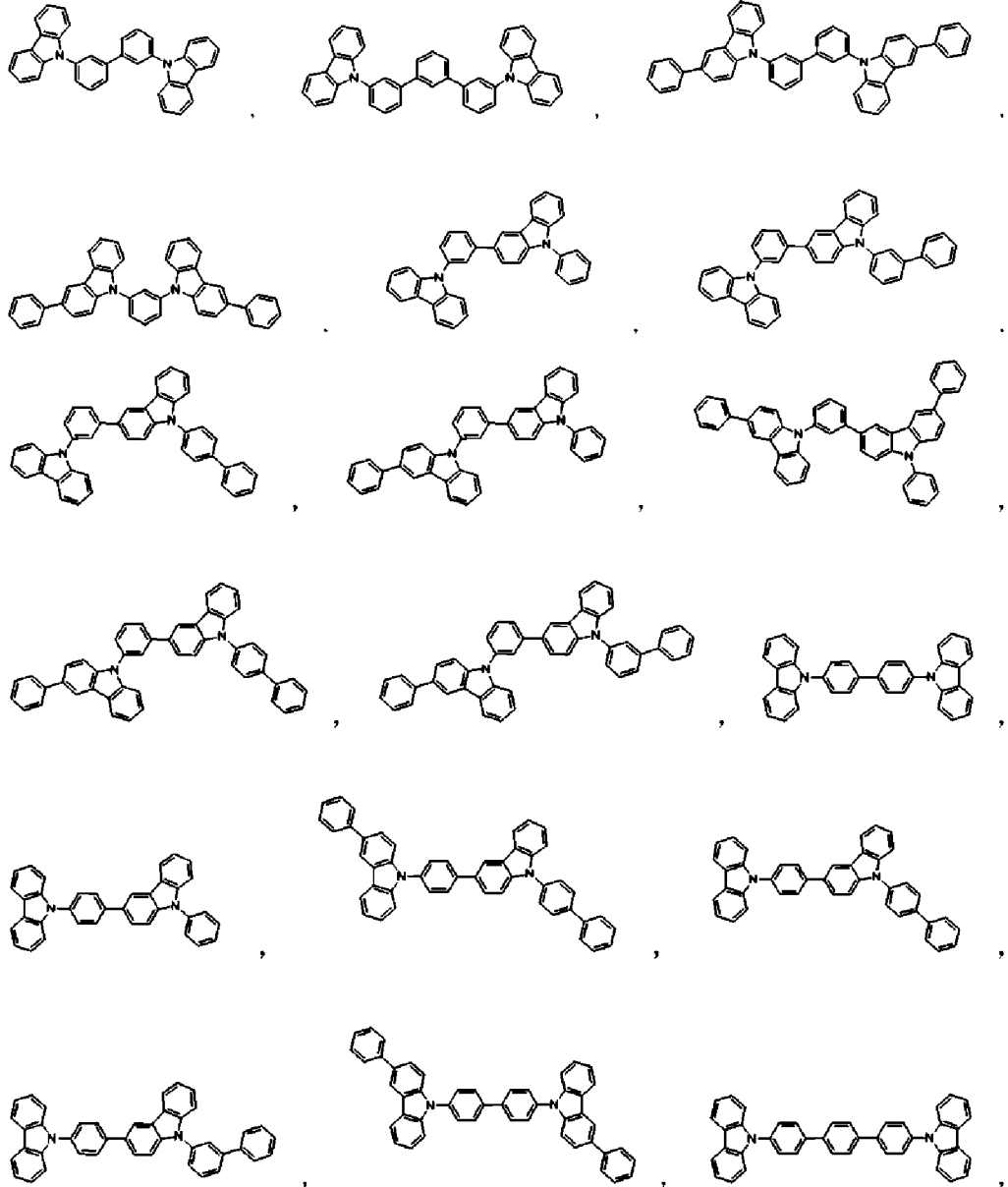
$R_1, R_2$ 는 상기 화학식 2의  $r_1$  내지  $r_8$ 의 정의와 같으며,

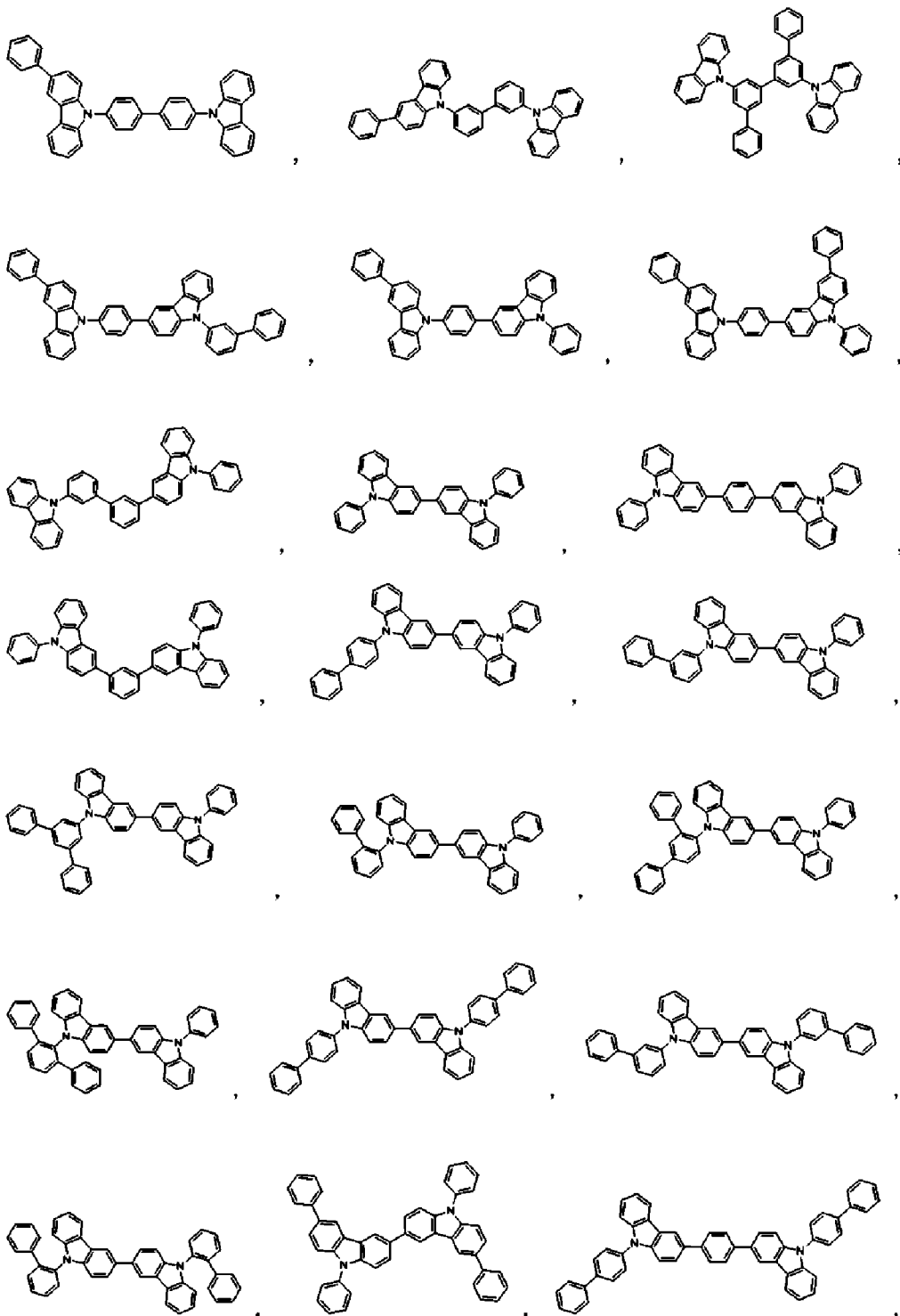
$a$ 는 0 내지 3의 정수이다.

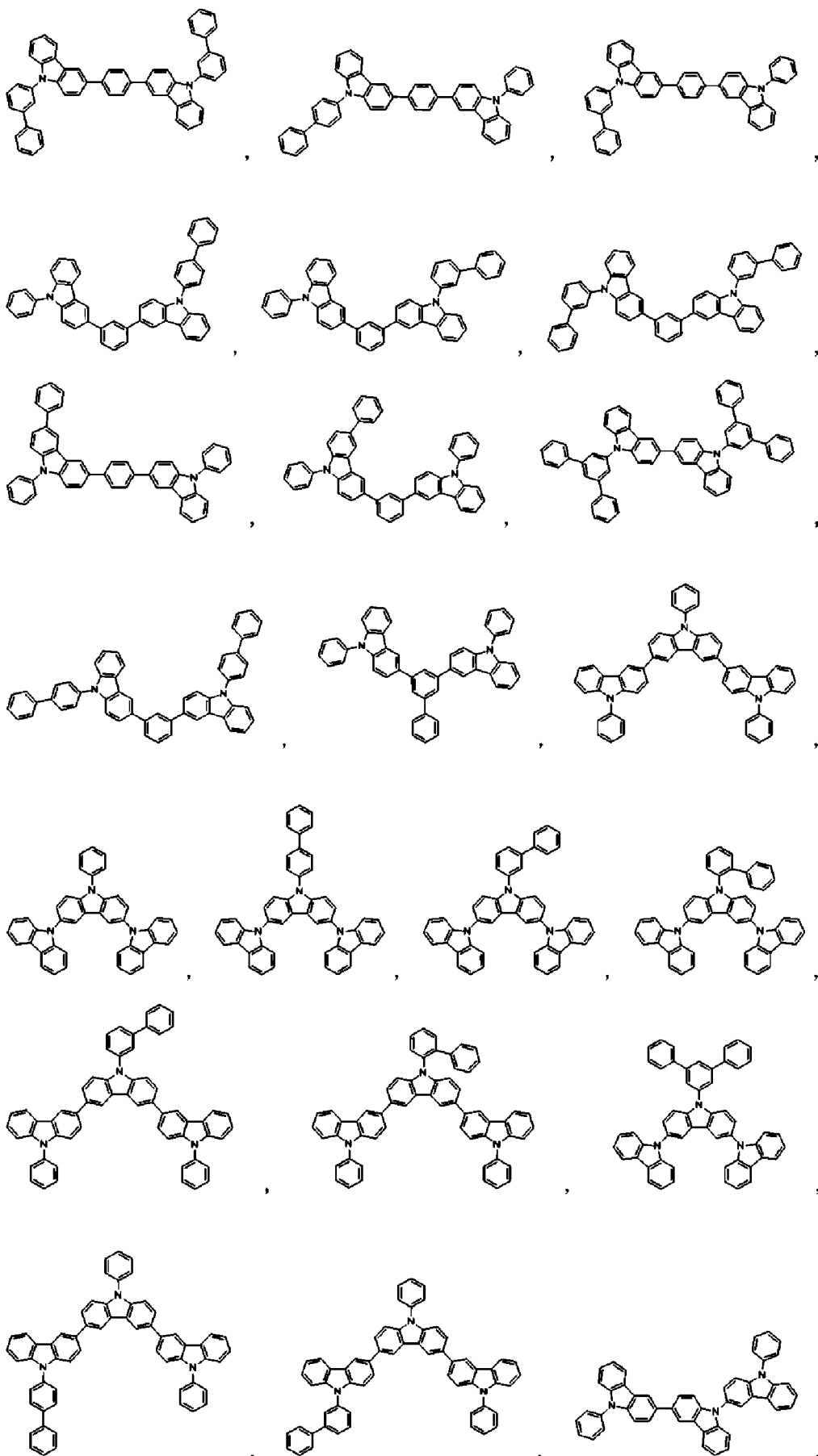
[청구항 10]

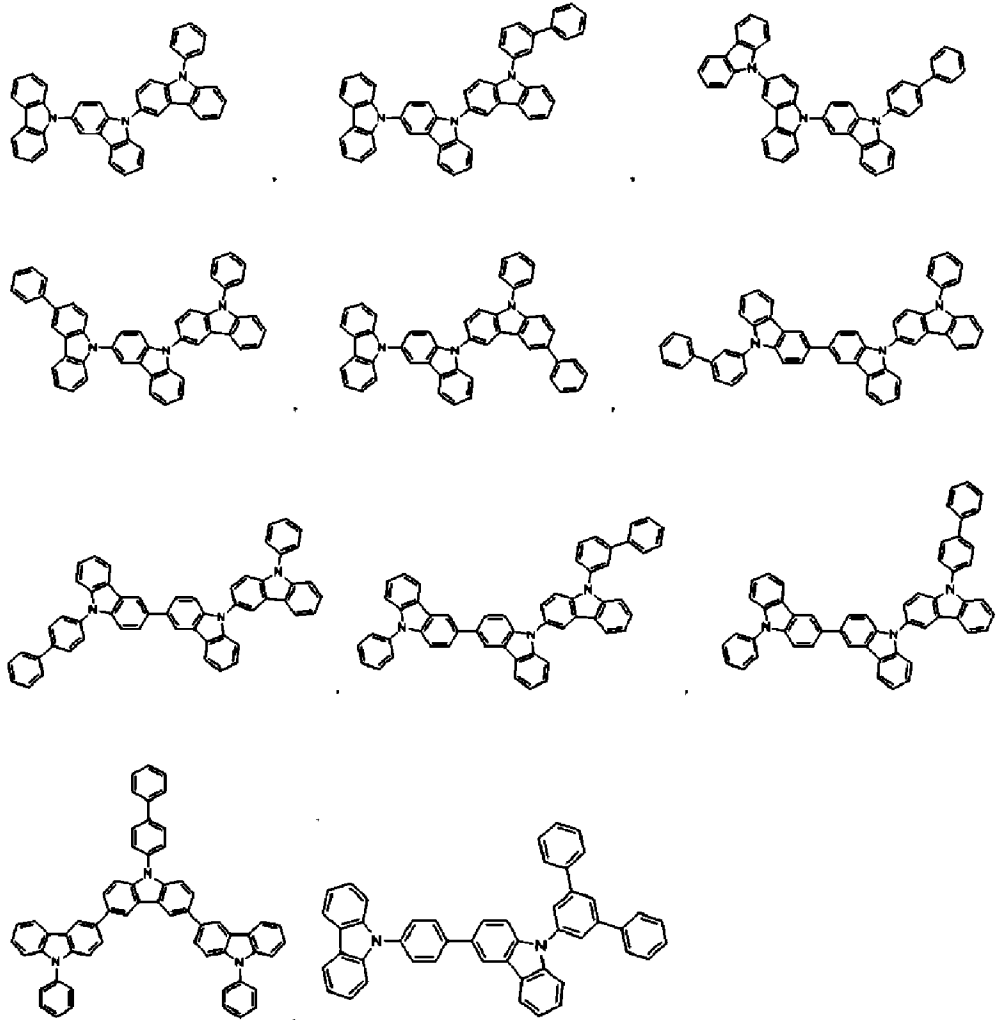
제7항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 하기 화학식들 중 어느 하나인  
유기발광소자:









- [청구항 11] 제7항에 있어서,  
상기 발광호스트 1 및 2를 통하여 형성된 엑시플렉스 발광과장이 400-650 nm인 유기발광소자.
- [청구항 12] 제7항에 있어서,  
상기 녹색발광호스트 1 및 2를 통하여 형성된 엑시플렉스 발광과장이 450~500nm인 유기발광소자.
- [청구항 13] 제7항에 있어서,  
상기 발광호스트로써 화학식 1 및 화학식2의 혼합비율이 중량비율로 9:1내지 2:8인 유기발광소자.
- [청구항 14] 제7항에 있어서,  
상기 발광호스트 1 및 2를 통하여 형성된 엑시플렉스 발광과장이 발광층의 게스트인 도판트의 발광과장보다 단과장에서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

[도 1]

