

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 10월 18일 (18.10.2012)



(10) 국제공개번호  
WO 2012/141393 A1

- (51) 국제특허분류: C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/007312
- (22) 국제출원일: 2011년 10월 4일 (04.10.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0035292 2011년 4월 15일 (15.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 경상북도 구미시 공단동 290 번지, 730-030 Kyung-sangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **류동완 (RYU, Dong-Wan)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **정성현 (JUNG, Sung-Hyun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **허달호 (HUH, Dal-Ho)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **홍진석 (HONG, Jin-Seok)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **강기욱 (KANG, Gi-Wook)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **채미영 (CHAE, Mi-Young)** [KR/KR]; 경기도 의

왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **팬코리아 특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM)**; 서울 강남구 역삼동 823-16 13 층, 135-080 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

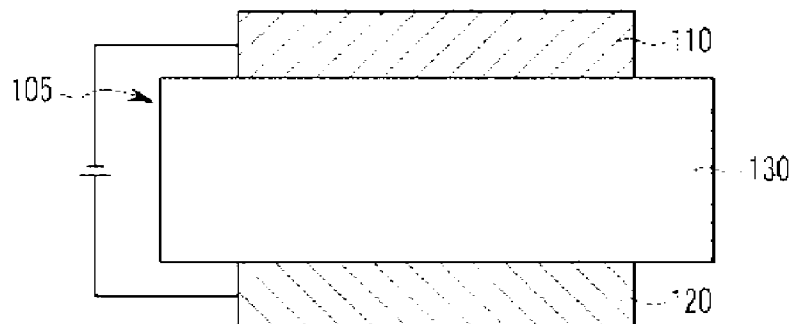
[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND FOR ORGANIC OPTOELECTRONIC DEVICE, ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE COMPRISING SAME, AND DISPLAY DEVICE COMPRISING THE ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE

(54) 발명의 명칭 : 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

[Fig. 1]

100



(57) Abstract: The present invention relates to a compound for an organic optoelectronic device, to an organic light-emitting diode comprising same, and to a display device comprising the organic light-emitting diode; and provided is a compound for an organic optoelectronic device indicated by formula 1, whereby it is possible to produce an organic optoelectronic device which has outstanding lifespan characteristics due to outstanding electrochemical and thermal stability, and has high light-emission efficiency even at low drive voltages.

(57) 요약서: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공하여, 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기광전자소자를 제조할 수 있다.

WO 2012/141393 A1



---

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

#### 기술분야

- [1] 수명, 효율, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전자소자를 제공할 수 있는 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

[2]

#### 배경기술

- [3] 유기광전자소자(organic optoelectronic device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.
- [4] 유기광전자소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exciton)이 형성되고 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 전자소자이다.
- [5] 둘째는 2개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기물 반도체에 정공 또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 동작하는 형태의 전자소자이다.
- [6] 유기광전자소자의 예로는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체 드럼(organic photo conductor drum), 유기트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질을 필요로 한다.
- [7] 특히, 유기발광소자(organic light emitting diodes, OLED)는 최근 평판 디스플레이(flat panel display)의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다. 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.
- [8] 이러한 유기발광소자는 유기발광재료에 전류를 가하여 전기에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기물 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기물층은 유기광전소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.
- [9] 이러한 유기발광소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공(hole)이, 음극에서는 전자(electron)가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만나 재결합(recombination)에 의해 에너지가 높은

여기자를 형성하게 된다. 이때 형성된 여기자가 다시 바닥상태(ground state)로 이동하면서 특정한 파장을 갖는 빛이 발생하게 된다.

- [10] 최근에는, 형광 발광물질뿐 아니라 인광 발광물질도 유기광전소자의 발광물질로 사용될 수 있음이 알려졌으며, 이러한 인광 발광은 바닥상태(ground state)에서 여기상태(excited state)로 전자가 전이한 후, 계간 전이(intersystem crossing)를 통해 단일항 여기자가 삼중항 여기자로 비발광 전이된 다음, 삼중항 여기자가 바닥상태로 전이하면서 발광하는 메카니즘으로 이루어진다.
- [11] 상기한 바와 같이 유기발광소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.
- [12] 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.
- [13] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.
- [14] 유기발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광 재료 중 호스트 및/또는 도판트 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하며, 아직까지 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다. 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기광전소자에서도 마찬가지이다.
- [15] 또한, 저분자 유기발광소자는 진공 증착법에 의해 박막의 형태로 소자를 제조하므로 효율 및 수명성능이 좋으며, 고분자 유기 발광 소자는 잉크젯(Inkjet) 또는 스핀코팅(spin coating)법을 사용하여 초기 투자비가 적고 대면적화가 유리한 장점이 있다.
- [16] 저분자 유기발광소자 및 고분자 유기발광소자는 모두 자체발광, 고속응답, 광시야각, 초박형, 고화질, 내구성, 넓은 구동온도범위 등의 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이로 주목을 받고 있다. 특히 기존의 LCD(liquid crystal display)와 비교하여 자체발광형으로서 어두운 곳이나 외부의 빛이 들어와도 시안성이 좋으며, 백라이트가 필요 없어 LCD의 1/3수준으로 두께 및 무게를 줄일 수 있다.
- [17] 또한, 응답속도가 LCD에 비해 1000배 이상 빠른 마이크로 초 단위여서 잔상이 없는 완벽한 동영상 구현할 수 있다. 따라서, 최근 본격적인 멀티미디어 시대에 맞춰 최적의 디스플레이로 각광받을 것으로 기대되며, 이러한 장점을 바탕으로 1980년대 후반 최초 개발 이후 효율 80배, 수명 100배 이상에 이르는 급격한 기술발전을 이루어 왔고, 최근에는 40인치 유기발광소자 패널이

발표되는 등 대형화가 급속히 진행되고 있다.

- [18] 대형화를 위해서는 발광 효율의 증대 및 소자의 수명 향상이 수반되어야 한다. 이때, 소자의 발광 효율은 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 원활히 이루어져야 한다. 그러나, 일반적으로 유기물의 전자 이동도는 정공 이동도에 비해 느리므로, 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 효율적으로 이루어지기 위해서는, 효율적인 전자 수송층을 사용하여 음극으로부터의 전자 주입 및 이동도를 높이는 동시에, 정공의 이동을 차단할 수 있어야 한다.

- [19] 또한, 수명 향상을 위해서는 소자의 구동시 발생하는 줄열(Joule heat)로 인해 재료가 결정화되는 것을 방지하여야 한다. 따라서, 전자의 주입 및 이동성이 우수하며, 전기화학적 안정성이 높은 유기 화합물에 대한 개발이 필요하다.

[20]

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [21] 발광 또는 정공 주입 및 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

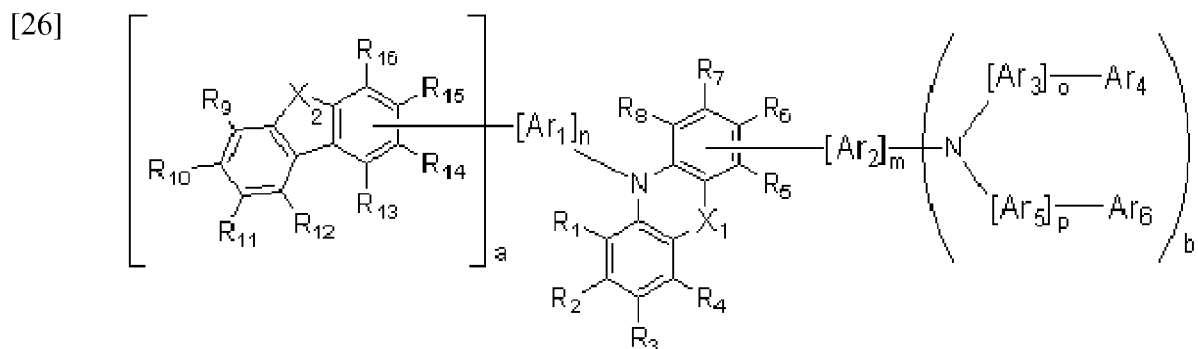
- [22] 수명, 효율, 구동전압, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전자소자를 제공하고자 한다.

[23]

### 과제 해결 수단

- [24] 본 발명의 일 구현예에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

[25] [화학식 1]



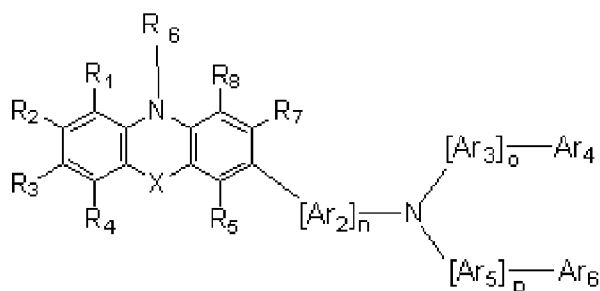
- [27] 상기 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>16</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20

알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $R_1$  내지  $R_8$  중 어느 하나는  $Ar_2$ 와의 결합을 나타내고,  $R_9$  내지  $R_{16}$  중 어느 하나는  $Ar_1$ 과의 결합을 나타내고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이고, a 및 b는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 또는 1의 정수이고, a 또는 b 중 적어도 어느 하나는 1이다.

[28] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[29] [화학식 2]

[30]



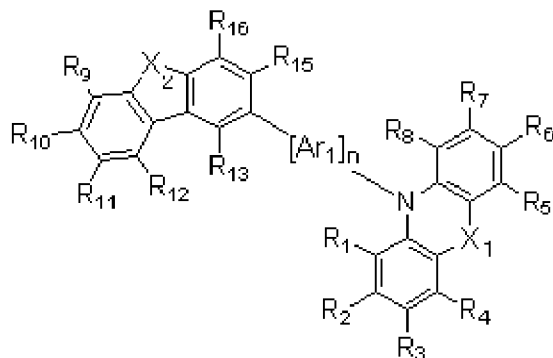
[31] 상기 화학식 2에서,  $R_1$  내지  $R_6$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의

알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20  
아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20  
술포모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는  
비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20  
아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는  
비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40  
실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, X는  $\text{NR}_{17}$ , O, S,  $\text{SO}_2(\text{O}=\text{S}=\text{O})$  또는  $\text{PR}_{17}$ 이며  
상기  $\text{R}_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지  
C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진  
군에서 선택되고,  $\text{Ar}_2$ 는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환  
또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $\text{Ar}_4$  및  $\text{Ar}_6$ 는 서로 동일하거나  
상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는  
비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며,  
독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[32] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[33] [화학식 3]

[34]



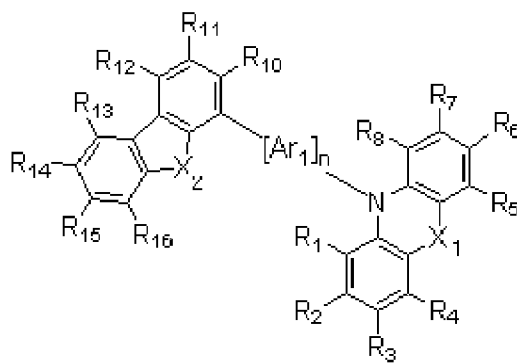
[35] 상기 화학식 3에서,  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{13}$ ,  $\text{R}_{15}$  및  $\text{R}_{16}$ 는 서로 동일하거나 상이하며,  
독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는  
비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는  
비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환  
또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20  
알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3  
내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는  
비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20  
아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는  
비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지  
C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20  
술포모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는  
비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20

아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고, N은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[36] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

[37] [화학식 4]

[38]



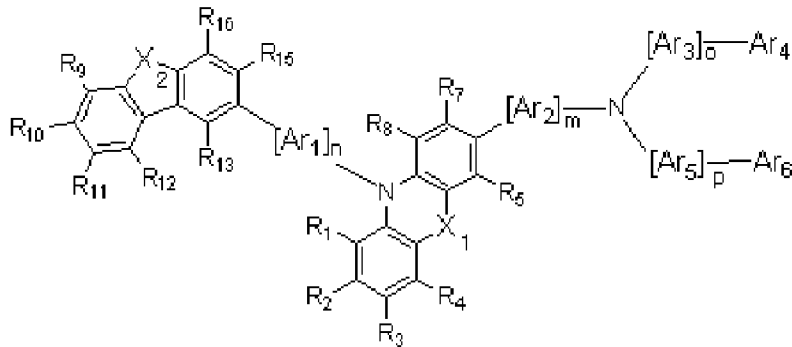
[39] 상기 화학식 1에서,  $R_1$  내지  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ 은

치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고, N은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[40] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5로 표시될 수 있다.

[41] [화학식 5]

[42]

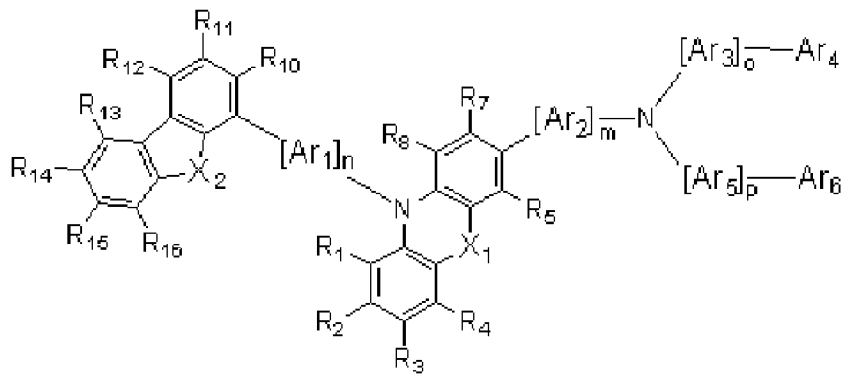


[43] 상기 화학식 5에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>5</sub>, R<sub>7</sub> 내지 R<sub>13</sub>, R<sub>15</sub> 및 R<sub>16</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, X<sub>1</sub> 및 X<sub>2</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 NR<sub>17</sub>, O, S, SO<sub>2</sub>(O=S=O) 또는 PR<sub>17</sub>이며 상기 R<sub>17</sub>는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고, Ar<sub>4</sub> 및 Ar<sub>6</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[44] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 6으로 표시될 수 있다.

[45] [화학식 6]

[46]

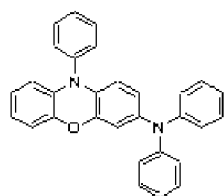


[47] 상기 화학식 6에서,  $R_1$  내지  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,  $n$ ,  $m$ ,  $o$  및  $p$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

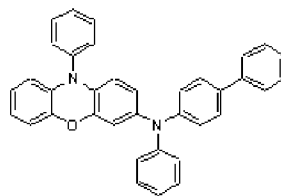
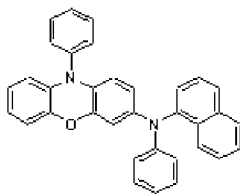
[48] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 A-1 내지 A-290 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[49] [A-1] [A-2] [A-3]

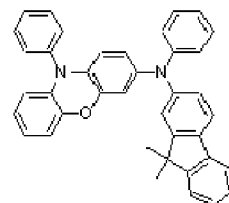
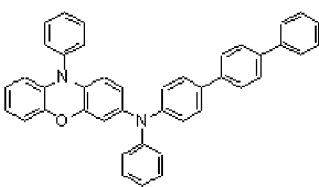
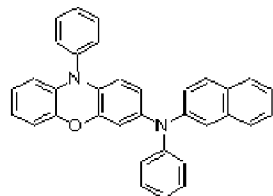
[50]



[51] [A-4] [A-5] [A-6]

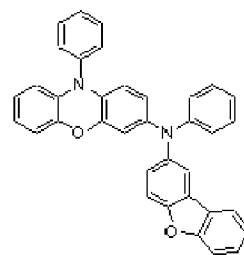
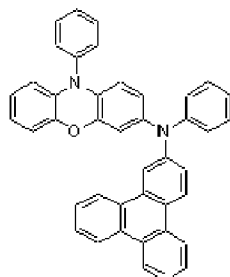
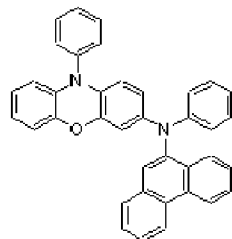


[52]



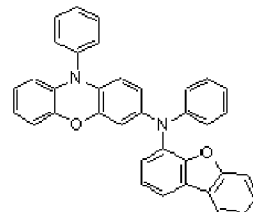
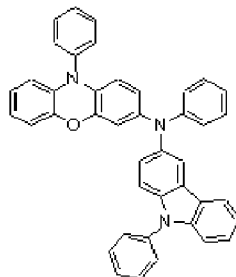
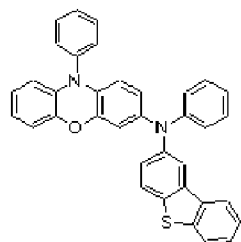
[53] [A-7] [A-8] [A-9]

[54]



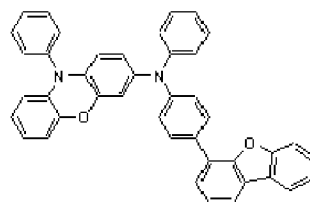
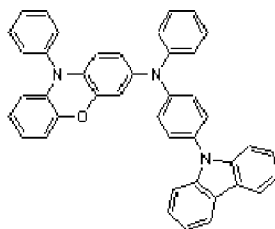
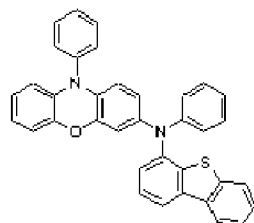
[55] [A-10] [A-11] [A-12]

[56]



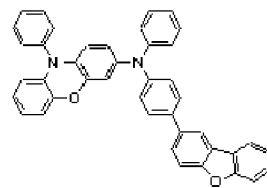
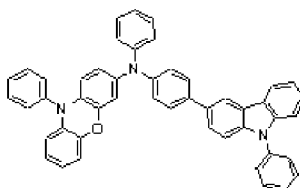
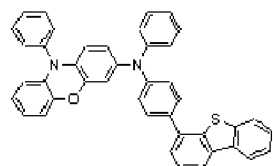
[57] [A-13] [A-14] [A-15]

[58]



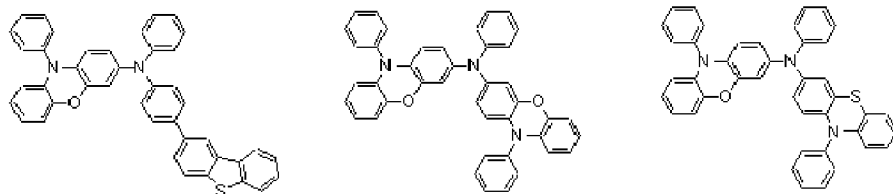
[59] [A-16] [A-17] [A-18]

[60]



[61] [A-19] [A-20] [A-21]

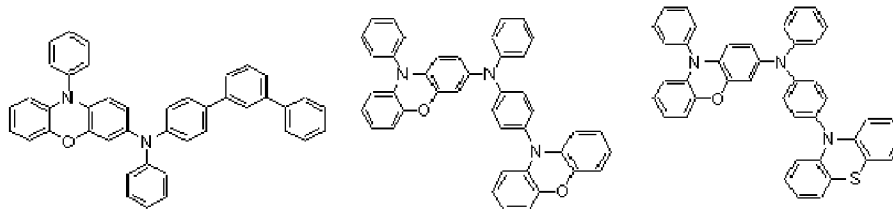
[62]



[63]

[A-23] [A-24] [A-25]

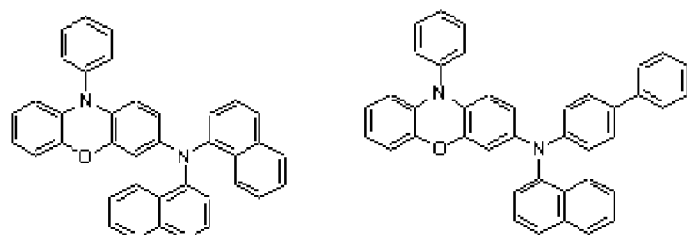
[64]



[65]

[A-26] [A-27]

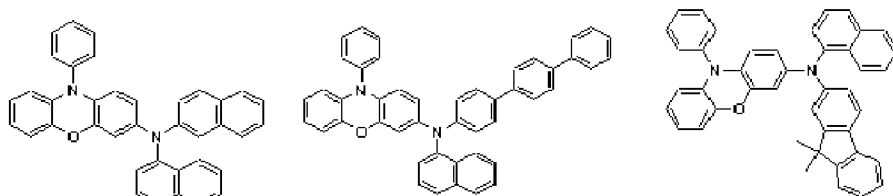
[66]



[67]

[A-28] [A-29] [A-30]

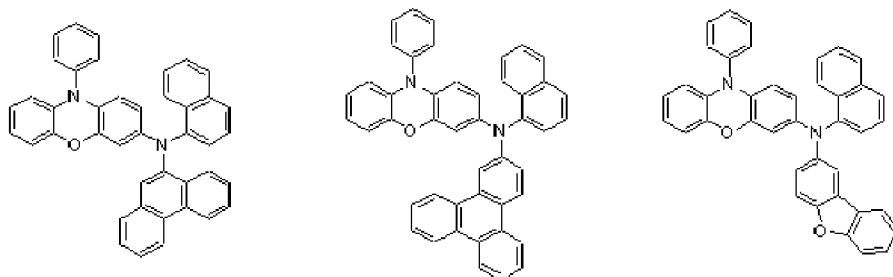
[68]



[69]

[A-31] [A-32] [A-33]

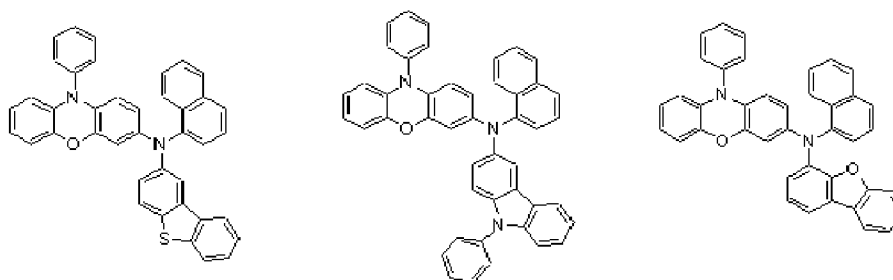
[70]



[71]

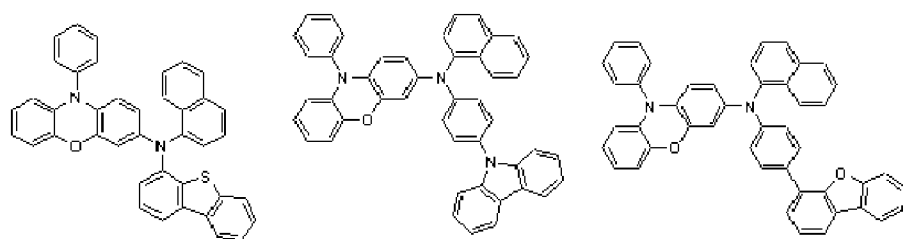
[A-34] [A-35] [A-36]

[72]



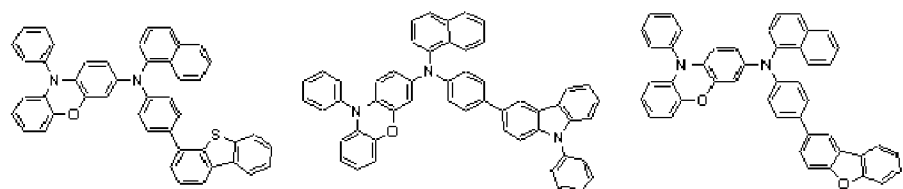
[73] [A-37] [A-38] [A-39]

[74]



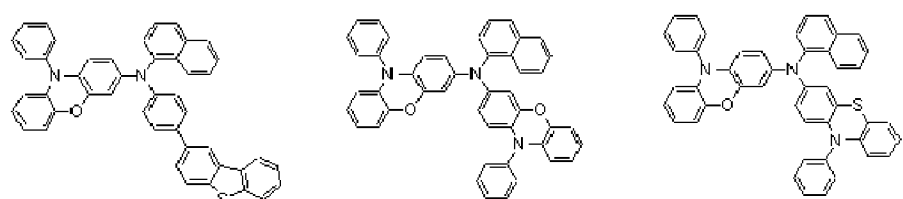
[75] [A-40] [A-41] [A-42]

[76]



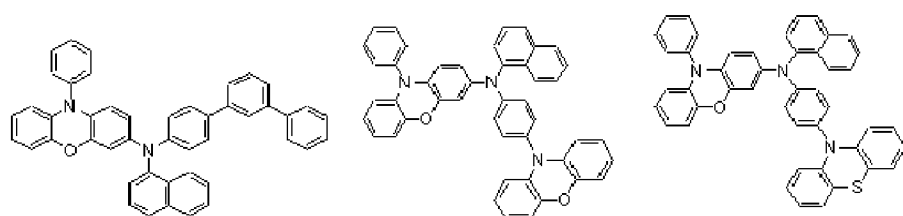
[77] [A-43] [A-44] [A-45]

[78]



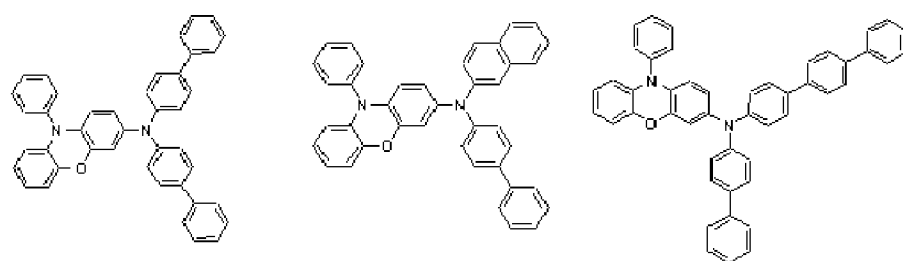
[79] [A-46] [A-47] [A-48]

[80]



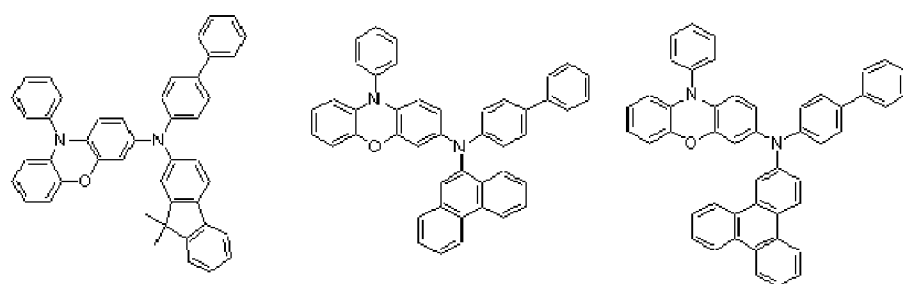
[81] [A-49] [A-50] [A-51]

[82]



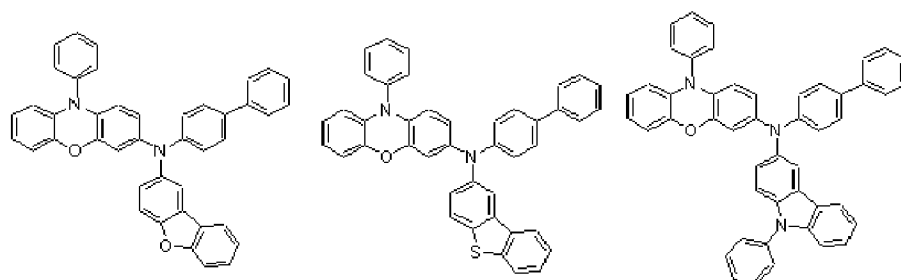
[83] [A-52] [A-53] [A-54]

[84]



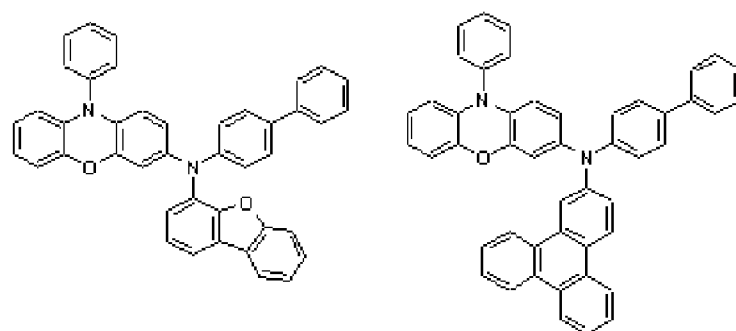
[85] [A-55] [A-56] [A-57]

[86]



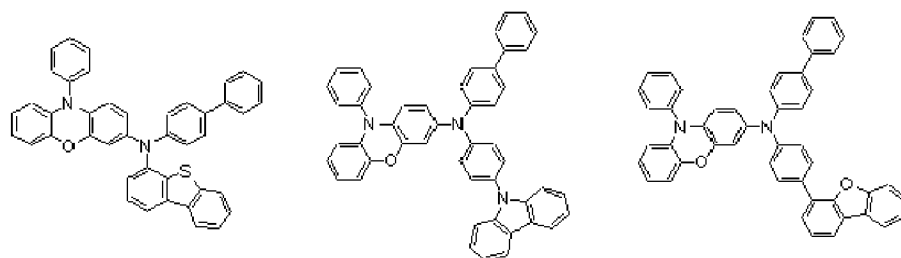
[87] [A-58] [A-59]

[88]



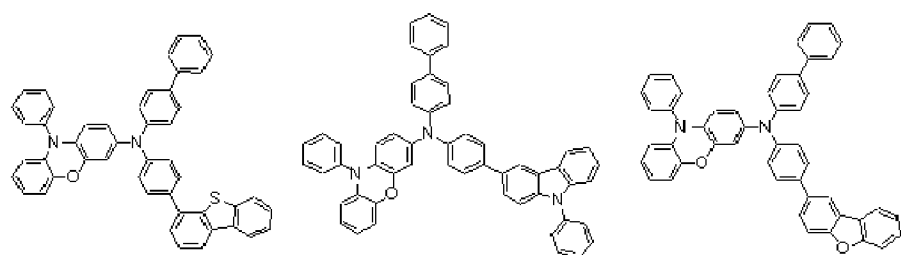
[89] [A-60] [A-61] [A-62]

[90]



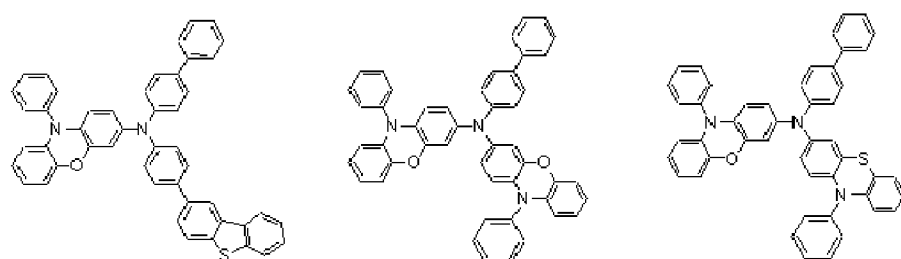
[91] [A-63] [A-64] [A-65]

[92]



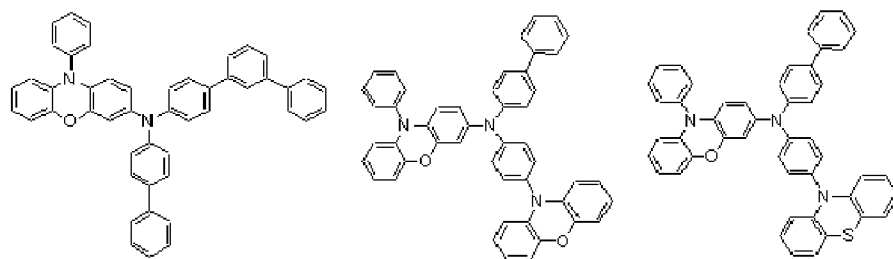
[93] [A-66] [A-67] [A-68]

[94]



[95] [A-69] [A-70] [A-71]

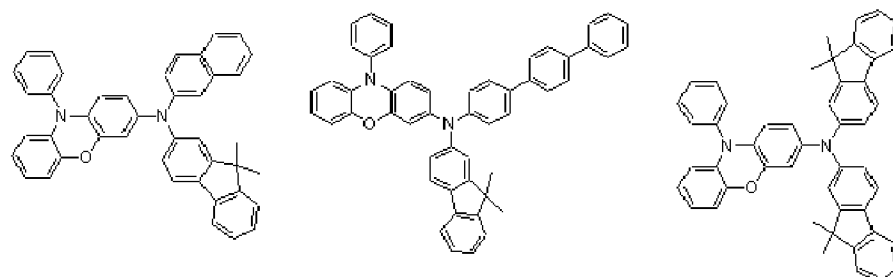
[96]



[97]

[A-72] [A-73] [A-74]

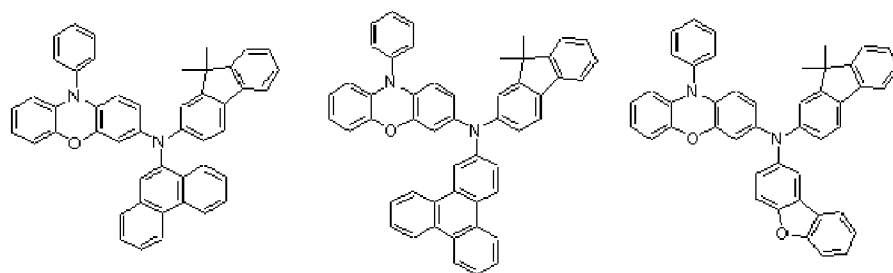
[98]



[99]

[A-75] [A-76] [A-77]

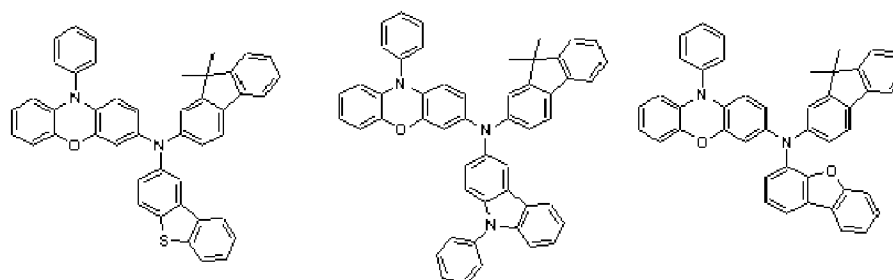
[100]



[101]

[A-78] [A-79] [A-80]

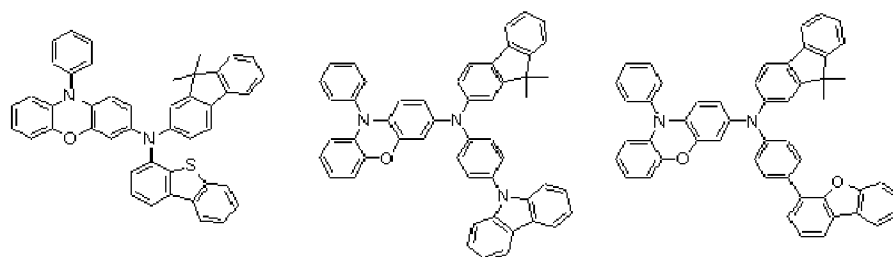
[102]



[103]

[A-81] [A-82] [A-83]

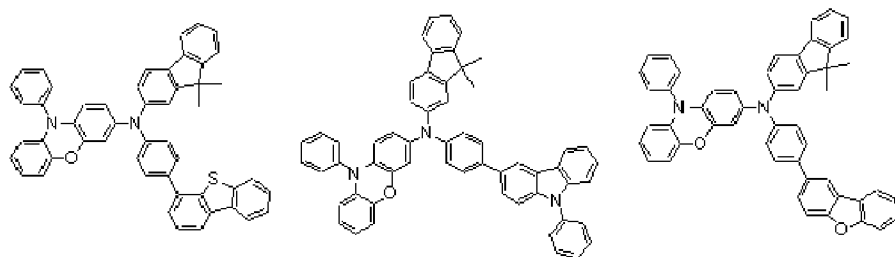
[104]



[105]

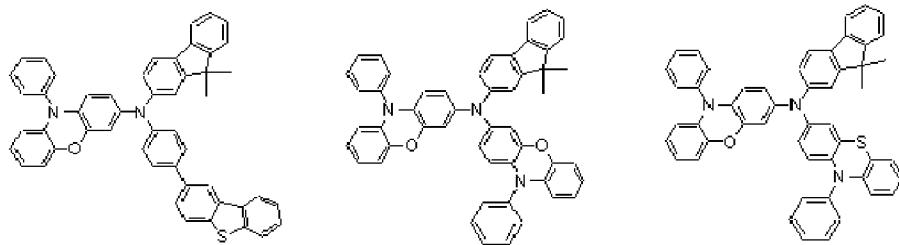
[A-84] [A-85] [A-86]

[106]



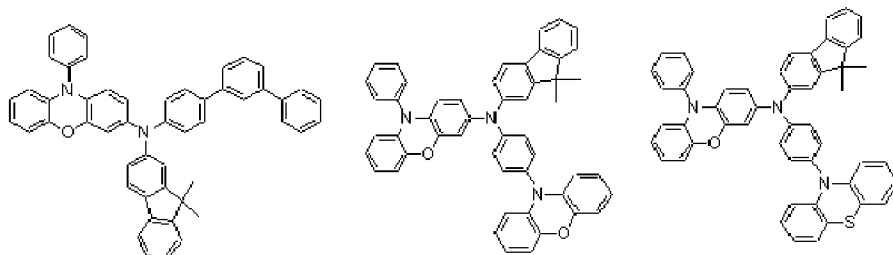
[107] [A-87] [A-88] [A-89]

[108]



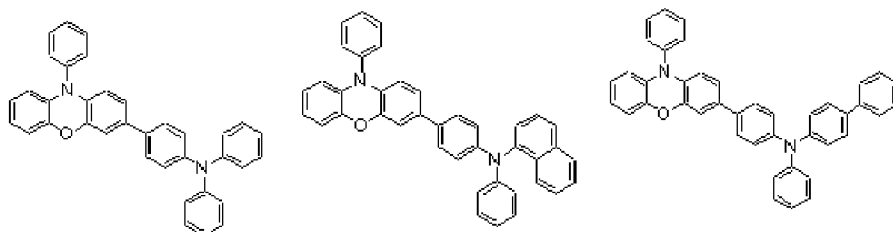
[109] [A-90] [A-91] [A-92]

[110]



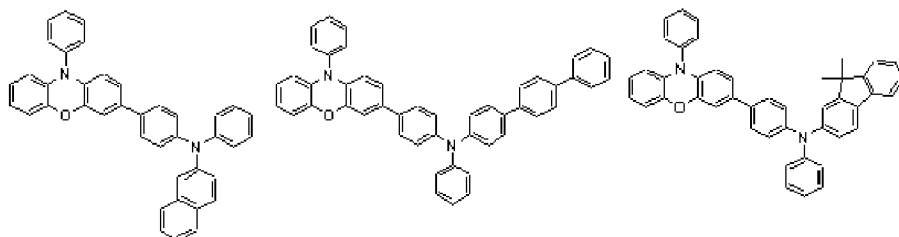
[111] [A-93] [A-94] [A-95]

[112]



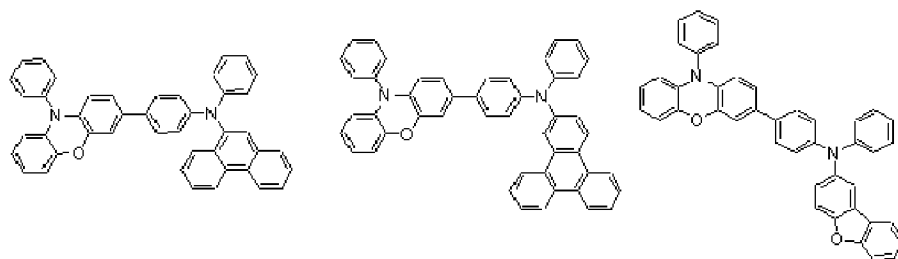
[113] [A-96] [A-97] [A-98]

[114]



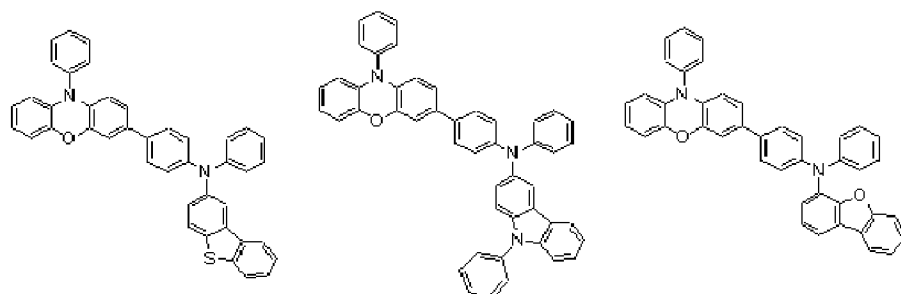
[115] [A-99] [A-100] [A-101]

[116]



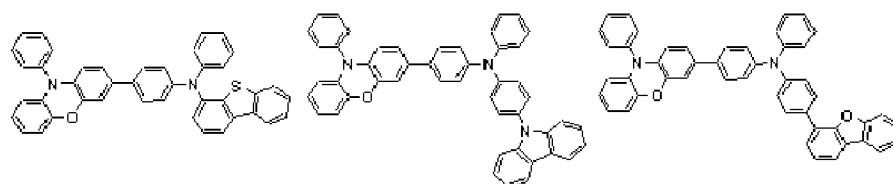
[117] [A-102] [A-103] [A-104]

[118]



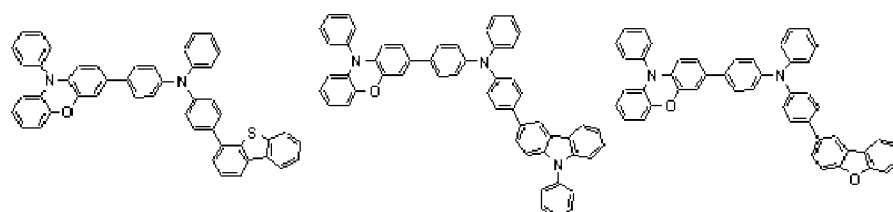
[119] [A-105] [A-106] [A-107]

[120]



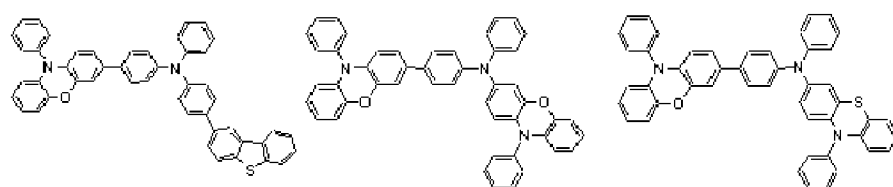
[121] [A-108] [A-109] [A-110]

[122]



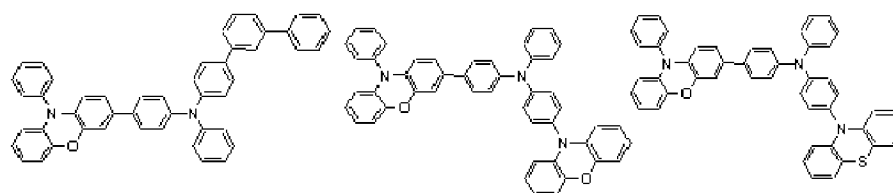
[123] [A-111] [A-112] [A-113]

[124]



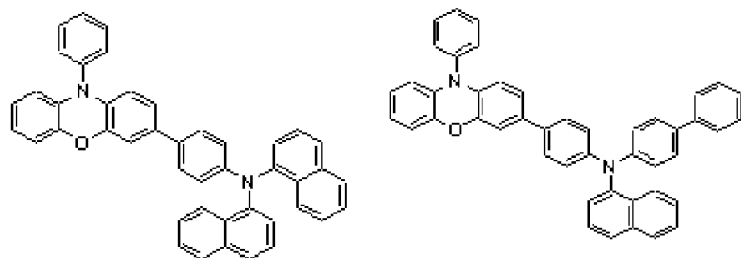
[125] [A-114] [A-115] [A-116]

[126]



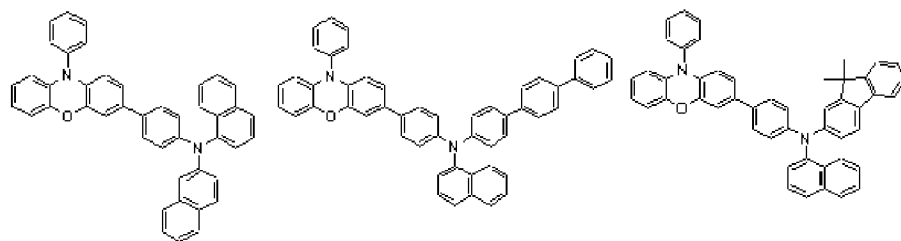
[127] [A-117] [A-118]

[128]



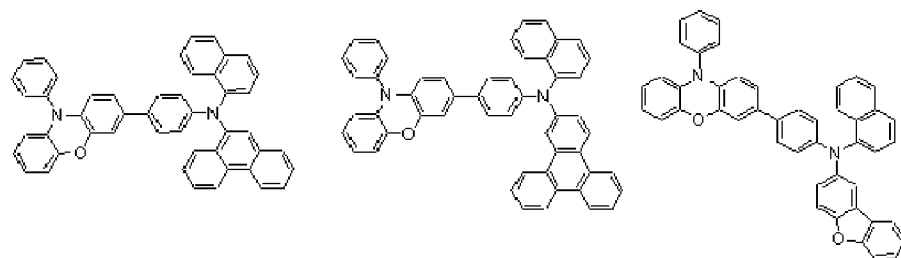
[129] [A-119] [A-120] [A-121]

[130]



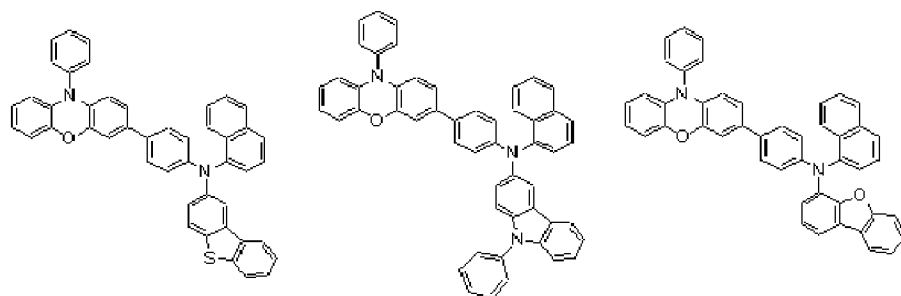
[131] [A-122] [A-123] [A-124]

[132]



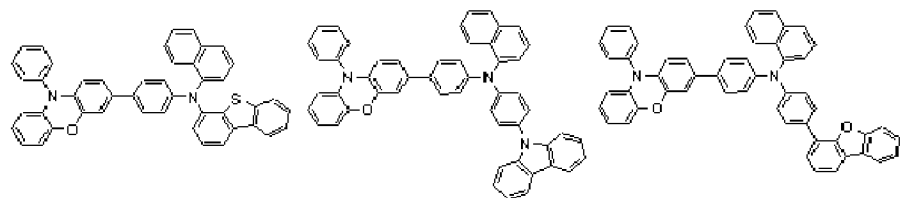
[133] [A-125] [A-126] [A-127]

[134]



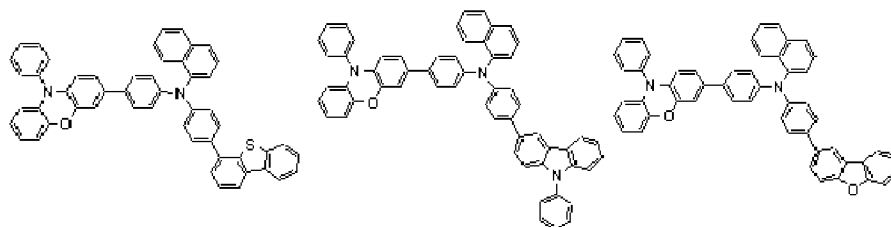
[135] [A-128] [A-129] [A-130]

[136]

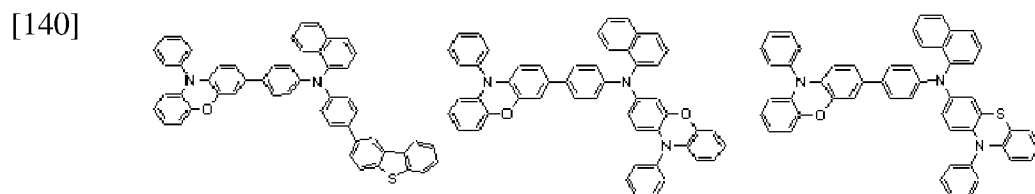


[137] [A-131] [A-132] [A-133]

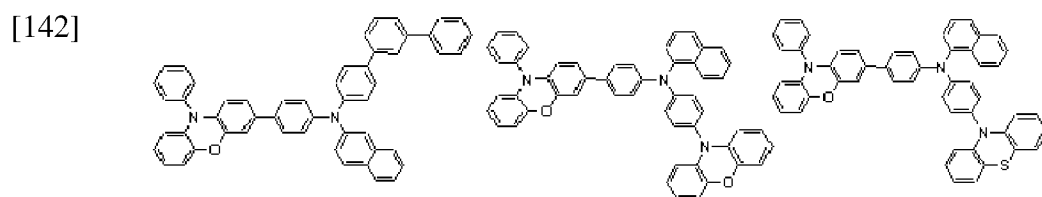
[138]



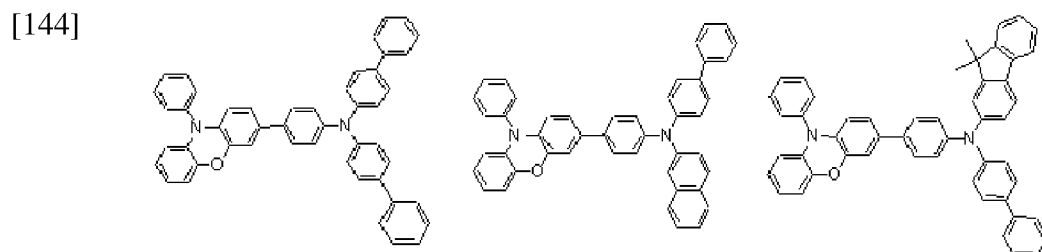
[139] [A-134] [A-135] [A-136]



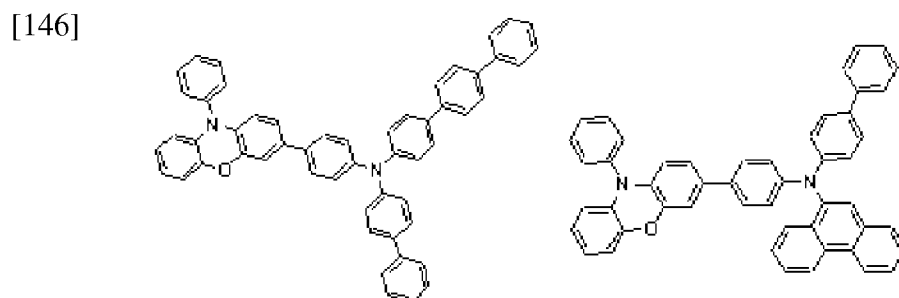
[141] [A-137] [A-138] [A-139]



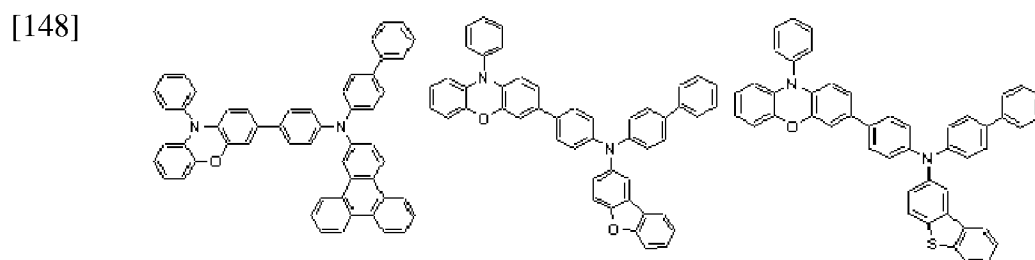
[143] [A-140] [A-141] [A-142]



[145] [A-143] [A-144]

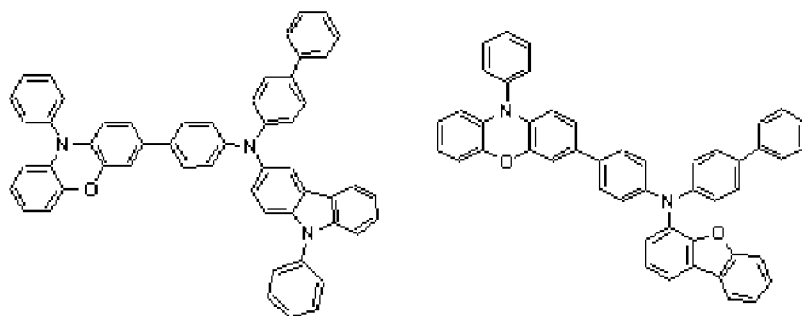


[147] [A-145] [A-146] [A-147]



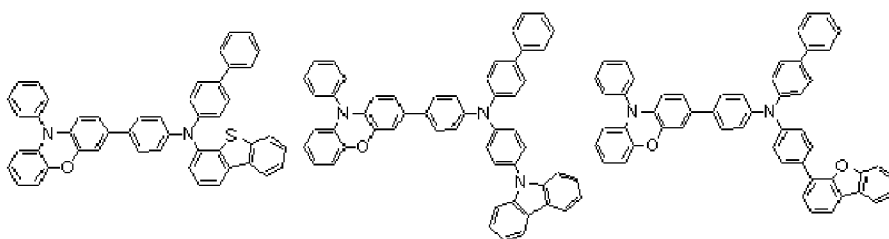
[149] [A-148] [A-149]

[150]



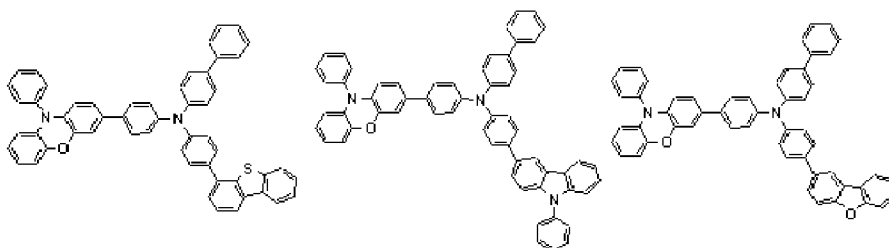
[151] [A-150] [A-151] [A-152]

[152]



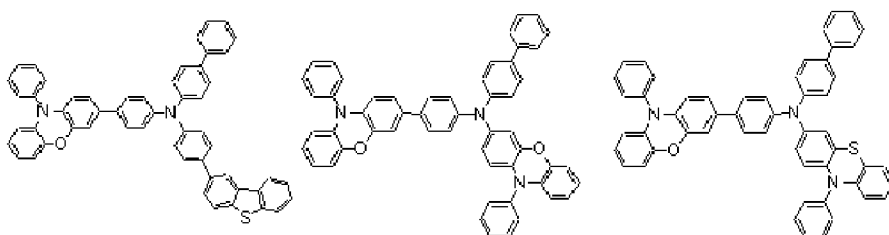
[153] [A-153] [A-154] [A-155]

[154]



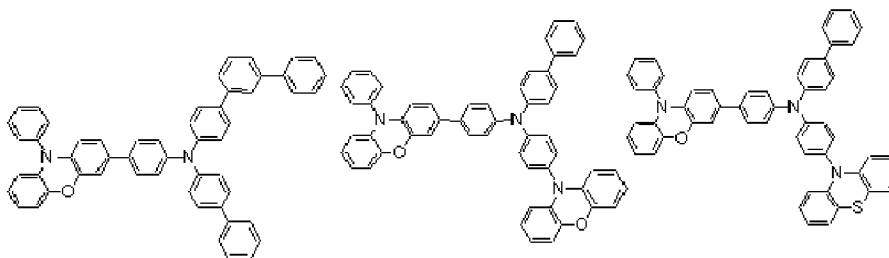
[155] [A-156] [A-157] [A-158]

[156]



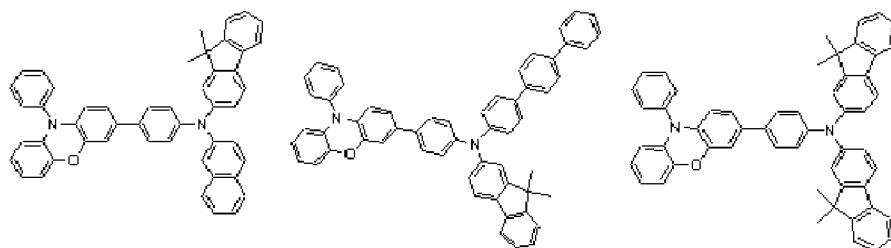
[157] [A-159] [A-160] [A-161]

[158]



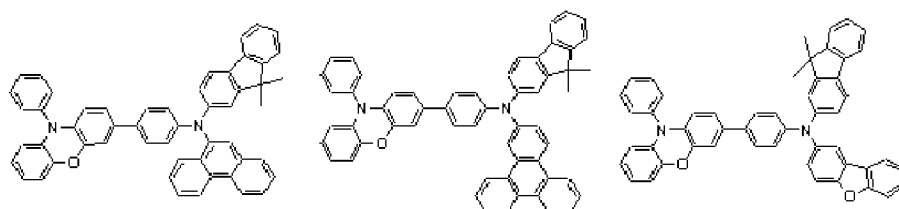
[159] [A-162] [A-163] [A-164]

[160]



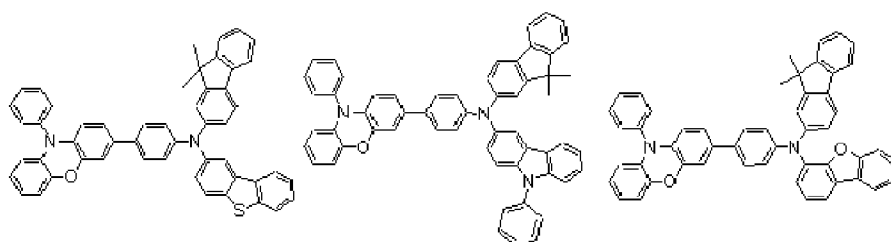
[161] [A-165] [A-166] [A-167]

[162]



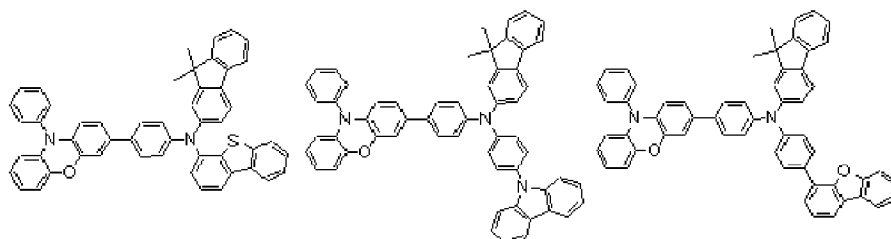
[163] [A-168] [A-169] [A-170]

[164]



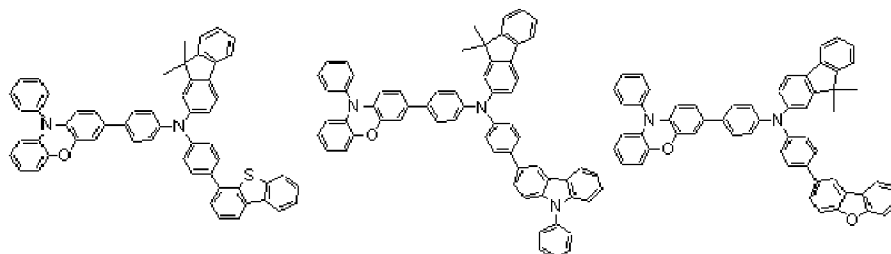
[165] [A-171] [A-172] [A-173]

[166]



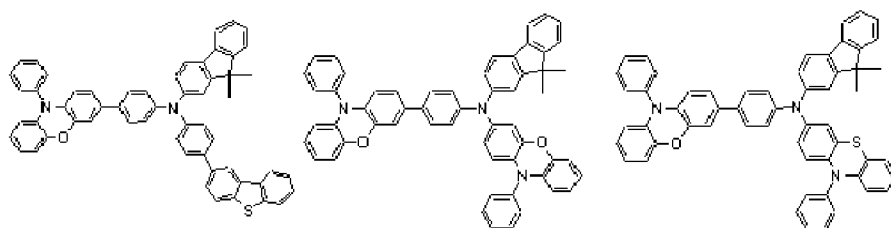
[167] [A-174] [A-175] [A-176]

[168]



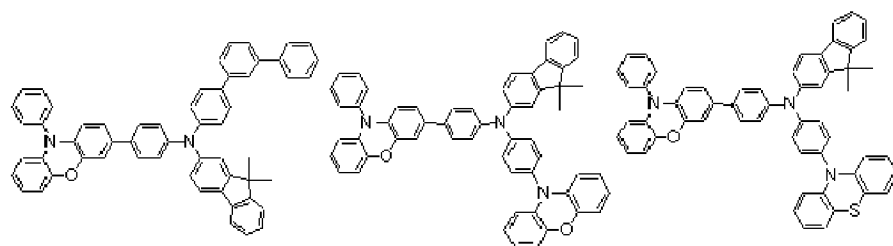
[169] [A-177] [A-178] [A-179]

[170]



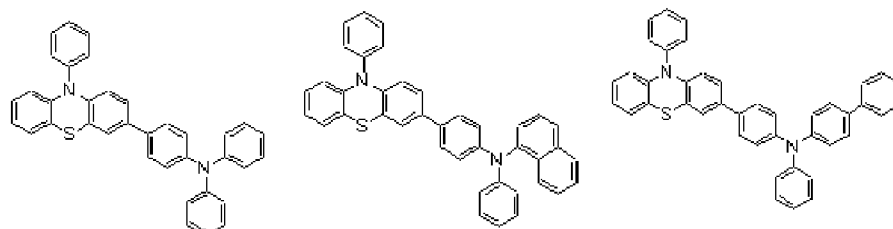
[171] [A-180] [A-181] [A-182]

[172]



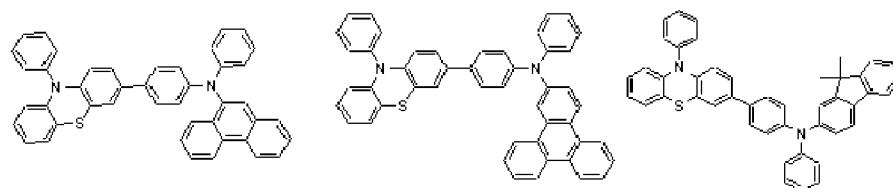
[173] [A-183] [A-184] [A-185]

[174]



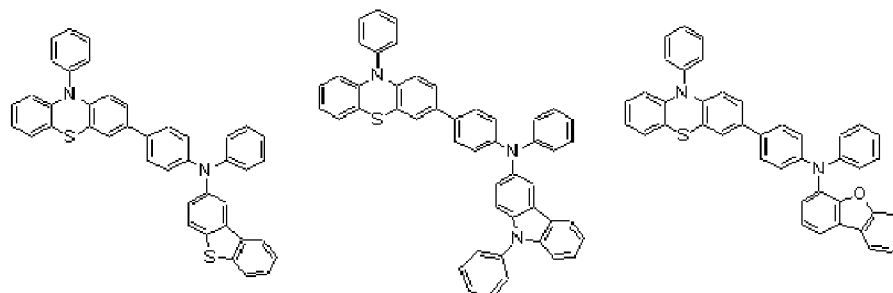
[175] [A-186] [A-187] [A-188]

[176]



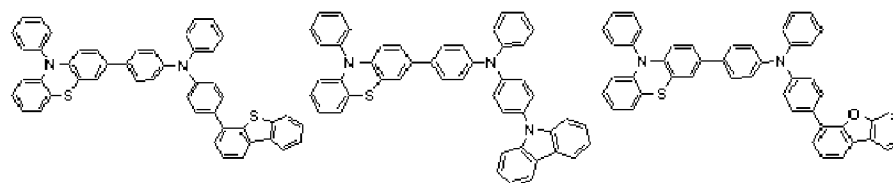
[177] [A-189] [A-190] [A-191]

[178]



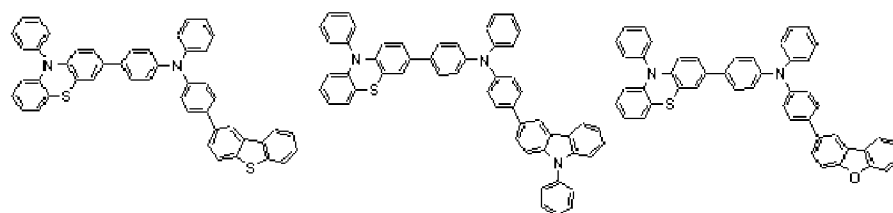
[179] [A-192] [A-193] [A-194]

[180]



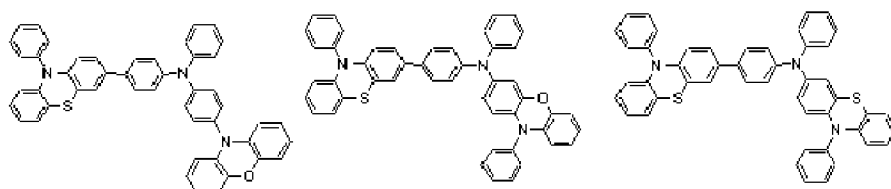
[181] [A-195] [A-196] [A-197]

[182]



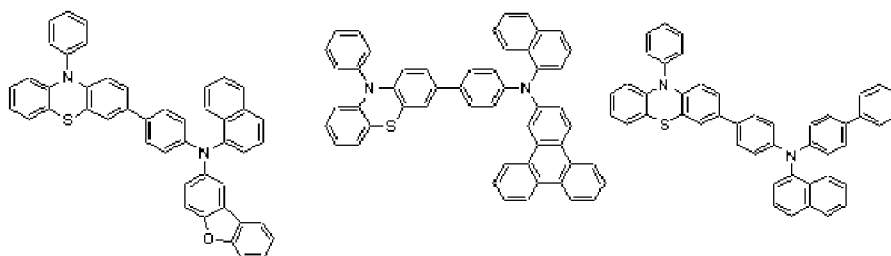
[183] [A-198] [A-199] [A-200]

[184]



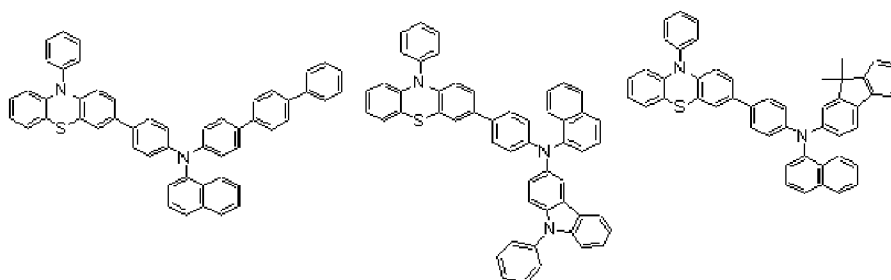
[185] [A-201] [A-202] [A-203]

[186]



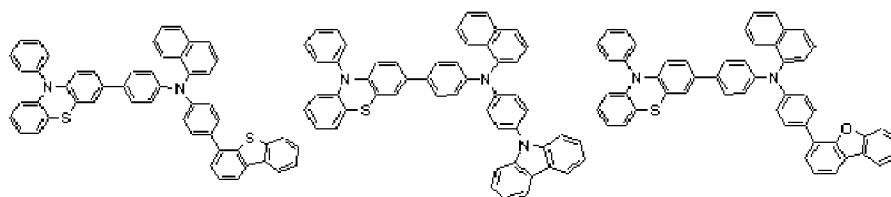
[187] [A-204] [A-205] [A-206]

[188]



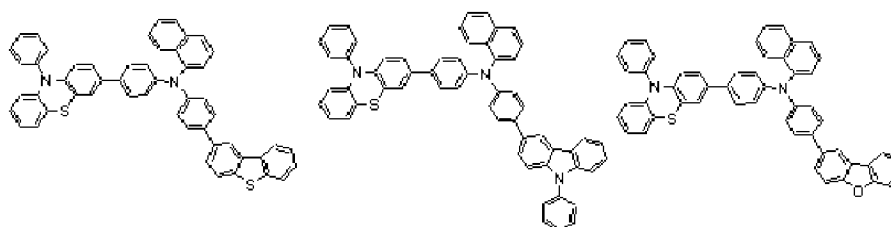
[189] [A-207] [A-208] [A-209]

[190]



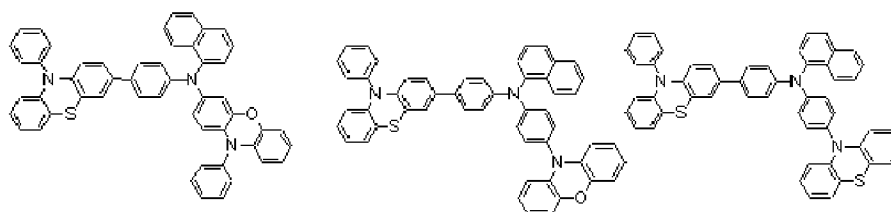
[191] [A-210] [A-211] [A-212]

[192]



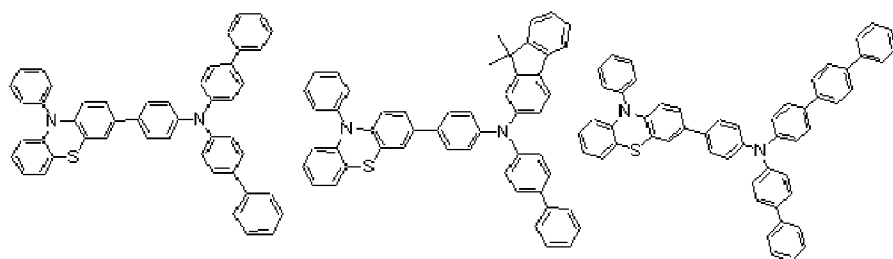
[193] [A-213] [A-214] [A-215]

[194]



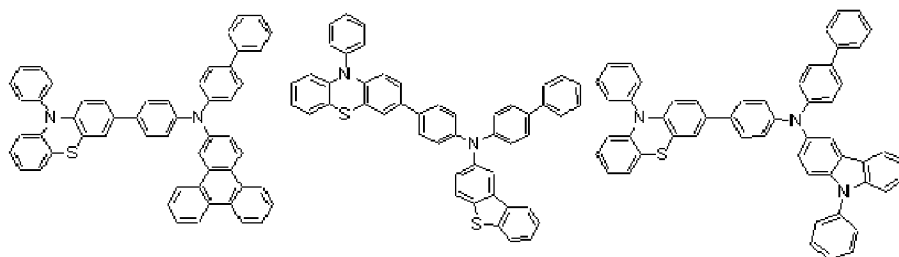
[195] [A-216] [A-217] [A-218]

[196]



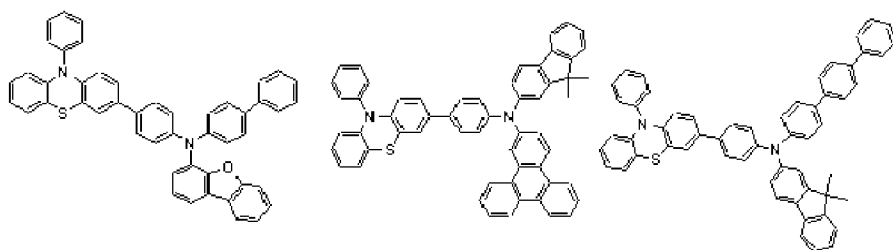
[197] [A-219] [A-220] [A-221]

[198]



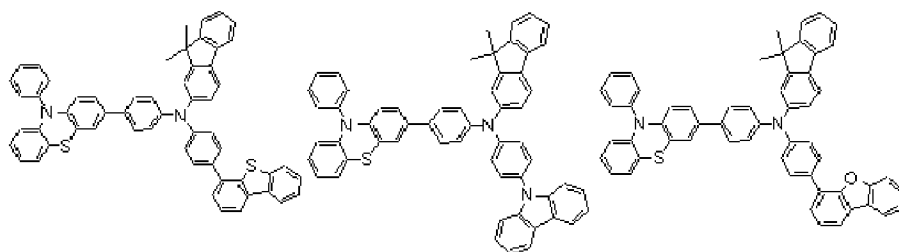
[199] [A-222] [A-223] [A-224]

[200]



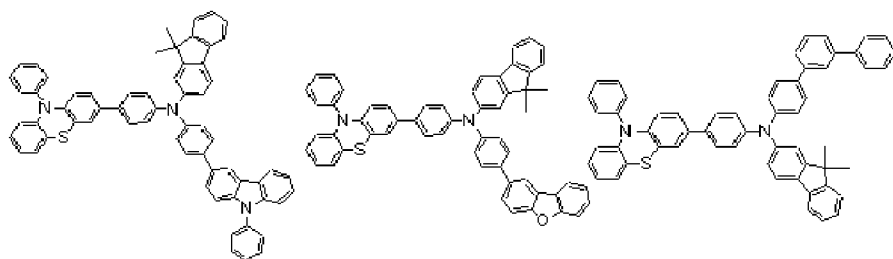
[201] [A-225] [A-226] [A-227]

[202]



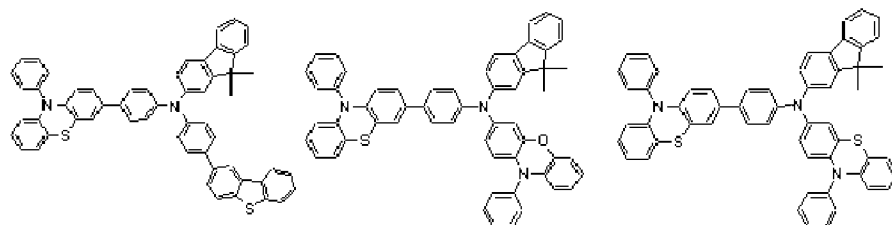
[203] [A-228] [A-229] [A-230]

[204]



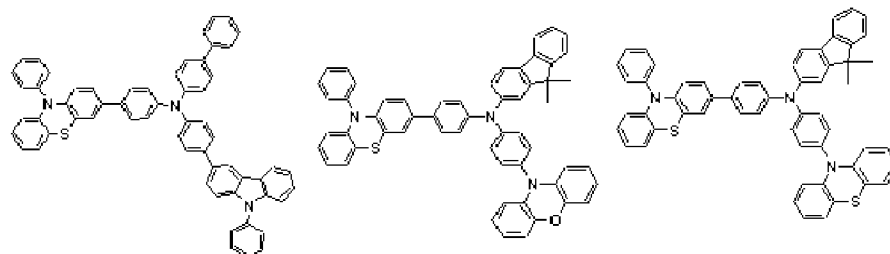
[205] [A-231] [A-232] [A-233]

[206]



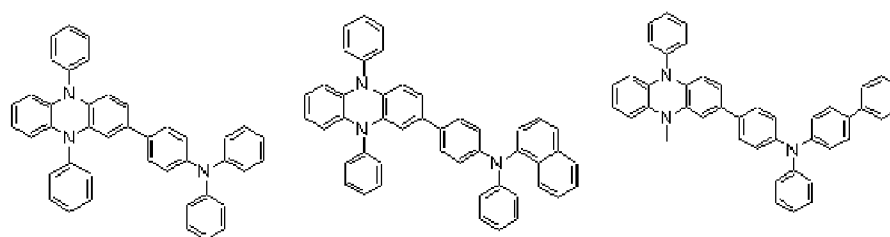
[207] [A-234] [A-235] [A-236]

[208]



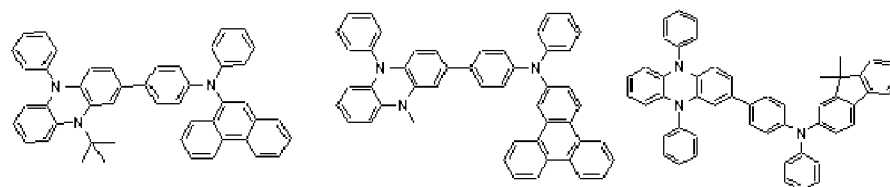
[209] [A-237] [A-238] [A-239]

[210]



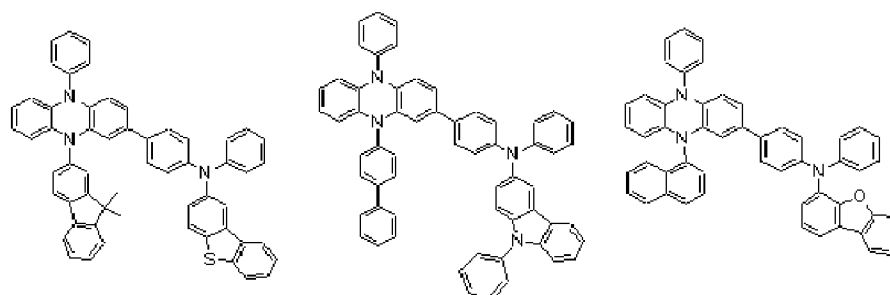
[211] [A-240] [A-241] [A-242]

[212]



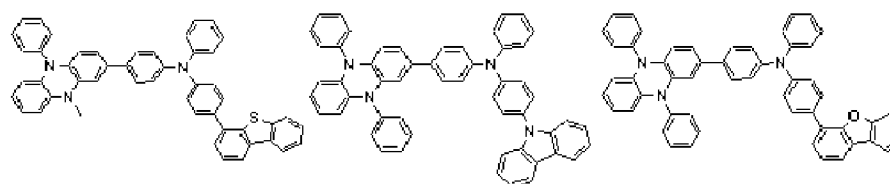
[213] [A-243] [A-244] [A-245]

[214]



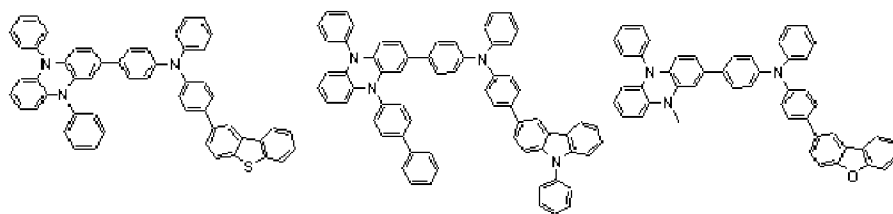
[215] [A-246] [A-247] [A-248]

[216]



[217] [A-249] [A-250] [A-251]

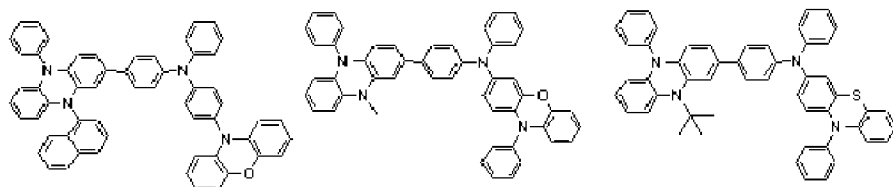
[218]



[219]

[A-252] [A-253] [A-254]

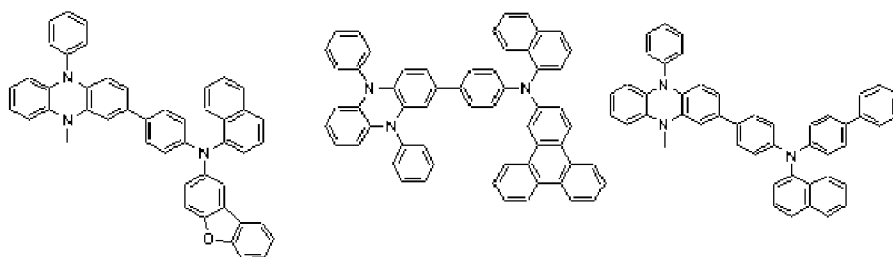
[220]



[221]

[A-255] [A-256] [A-257]

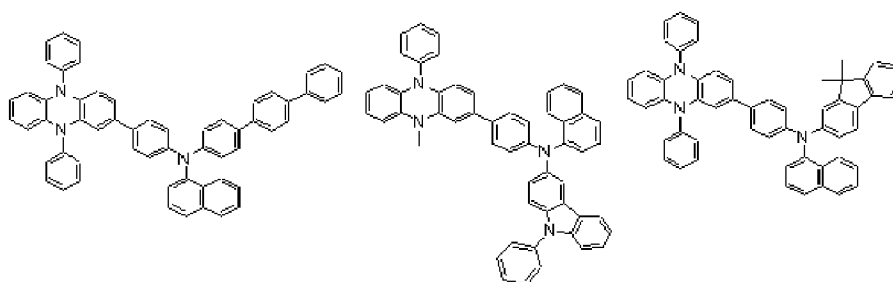
[222]



[223]

[A-258] [A-259] [A-260]

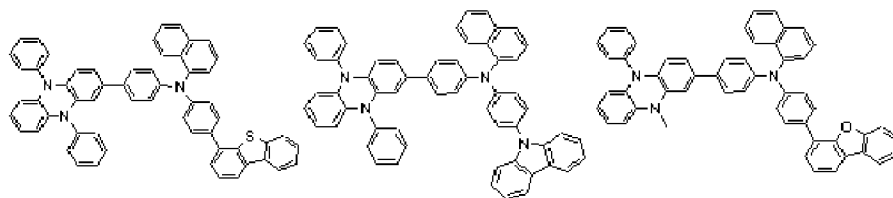
[224]



[225]

[A-261] [A-262] [A-263]

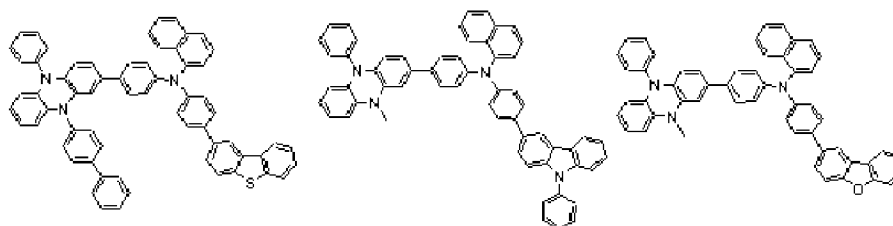
[226]



[227]

[A-264] [A-265] [A-266]

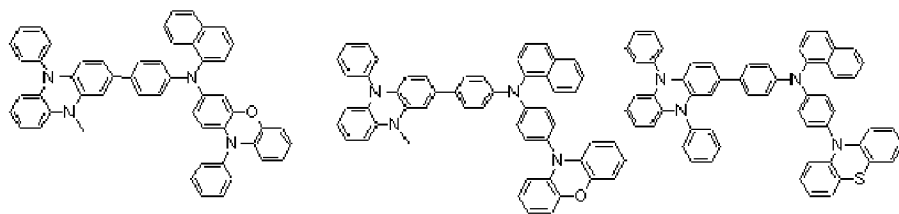
[228]



[229]

[A267] [A268] [A269]

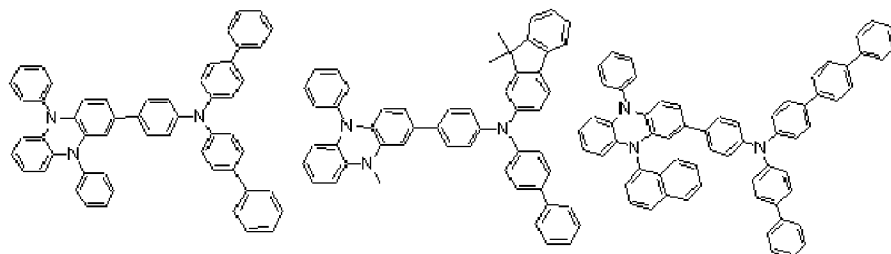
[230]



[231]

[A-270] [A-271] [A-272]

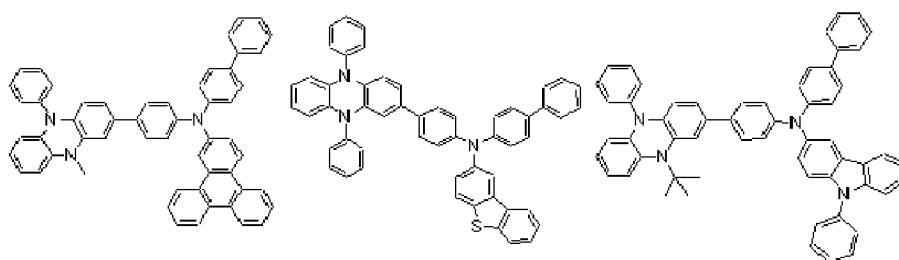
[232]



[233]

[A-273] [A-274] [A-275]

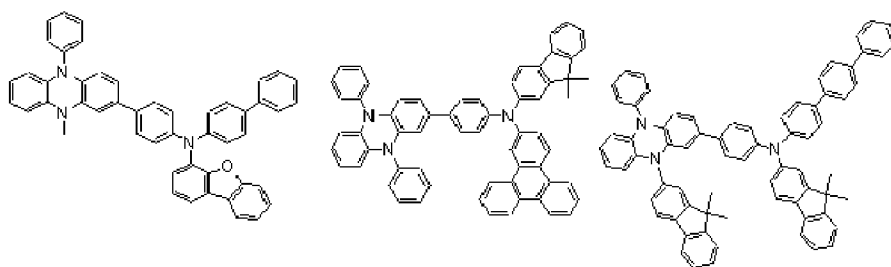
[234]



[235]

[A-276] [A-277] [A-278]

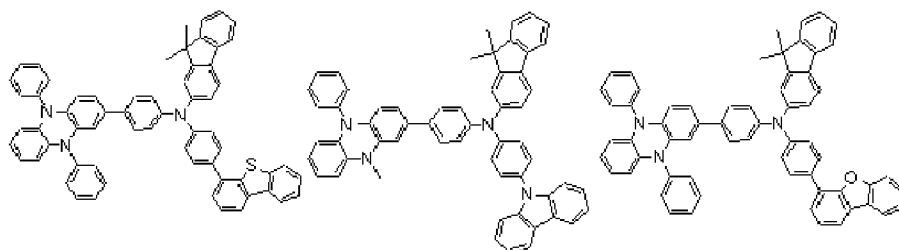
[236]



[237]

[A-279] [A-280] [A-281]

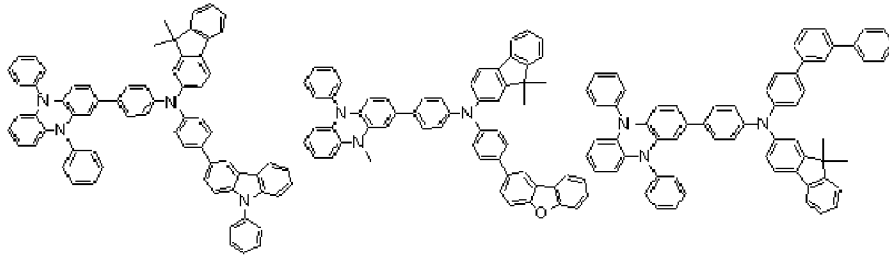
[238]



[239]

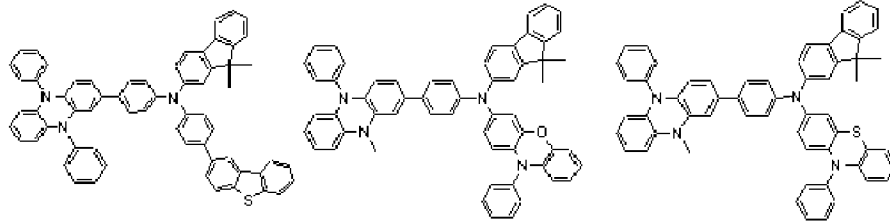
[A-282] [A-283] [A-284]

[240]



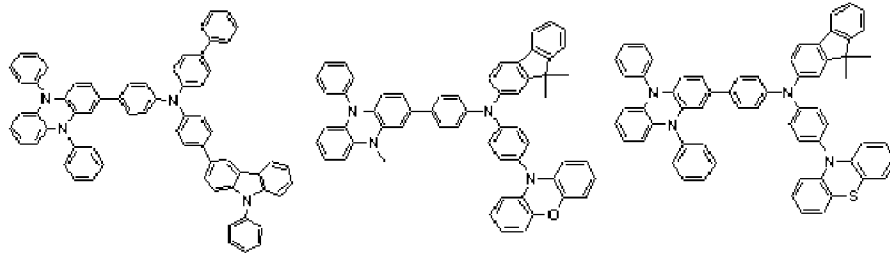
[241] [A-285] [A-286] [A-287]

[242]



[243] [A-288] [A-289] [A-290]

[244]

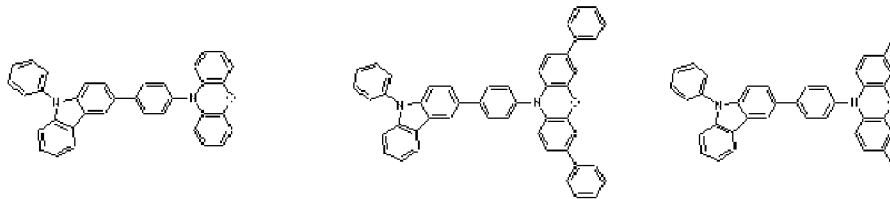


[245]

[246] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 B-1 내지 B-79 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

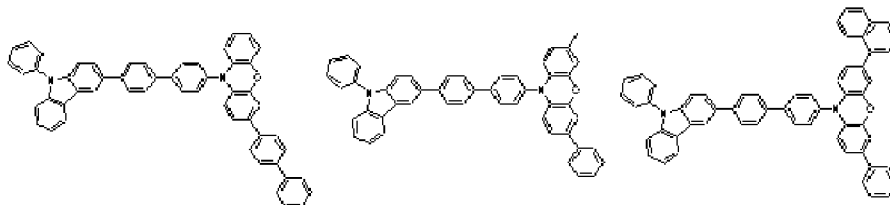
[247] [B-1] [B-2] [B-3]

[248]



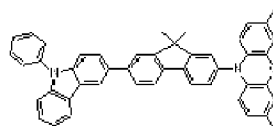
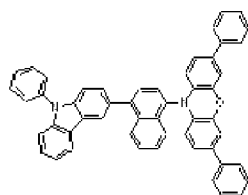
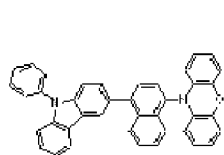
[249] [B-4] [B-5] [B-6]

[250]



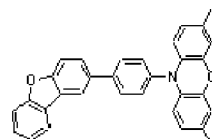
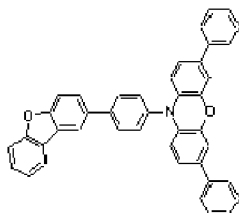
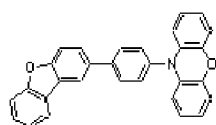
[251] [B-7] [B-8] [B-9]

[252]



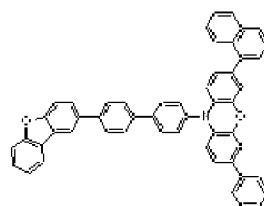
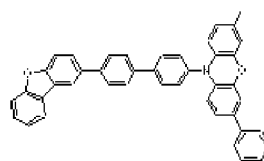
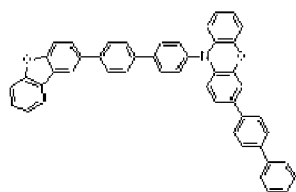
[253] [B-10] [B-11] [B-12]

[254]



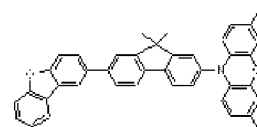
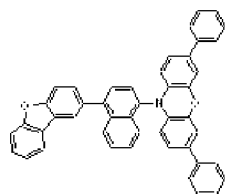
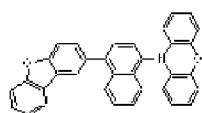
[255] [B-13] [B-14] [B-15]

[256]



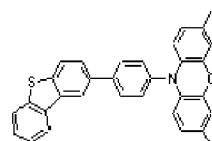
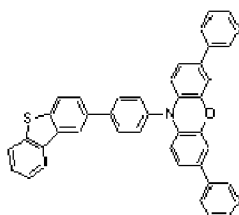
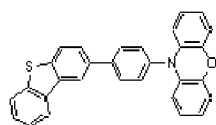
[257] [B-16] [B-17] [B-18]

[258]



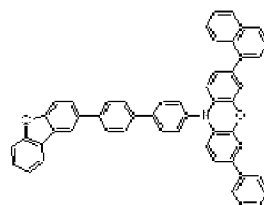
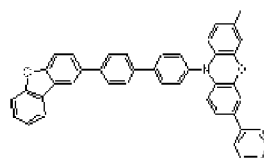
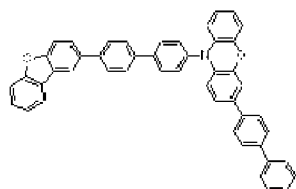
[259] [B-19] [B-20] [B-21]

[260]



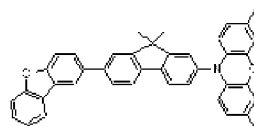
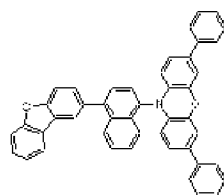
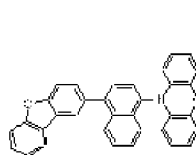
[261] [B-20] [B-21] [B-22]

[262]



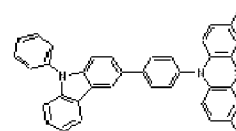
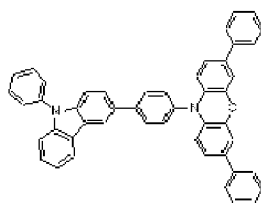
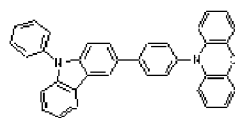
[263] [B-23] [B-24] [B-25]

[264]



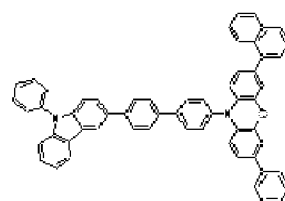
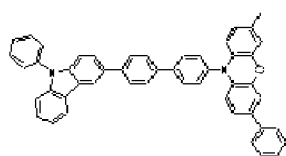
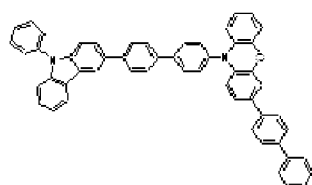
[265] [B-26] [B-27] [B-28]

[266]



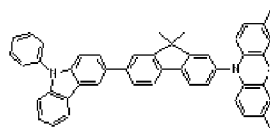
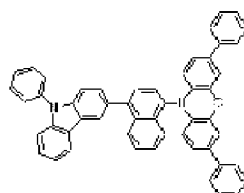
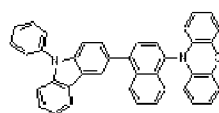
[267] [B-29] [B-30] [B-31]

[268]



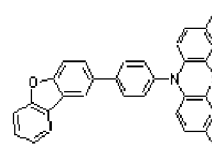
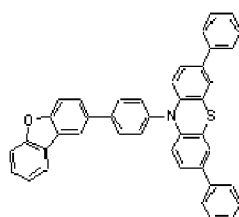
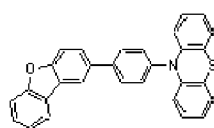
[269] [B-32] [B-33] [B-34]

[270]



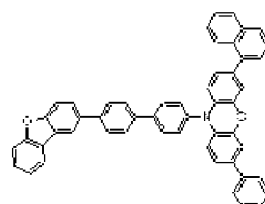
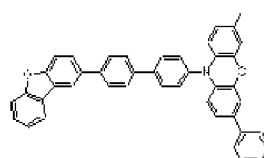
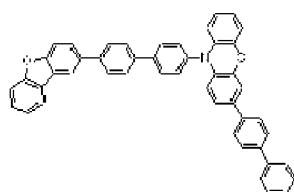
[271] [B-35] [B-36] [B-37]

[272]



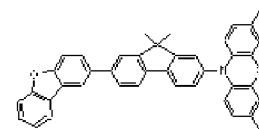
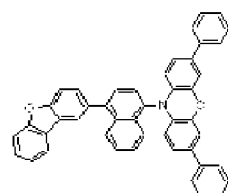
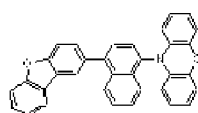
[273] [B-38] [B-39] [B-40]

[274]



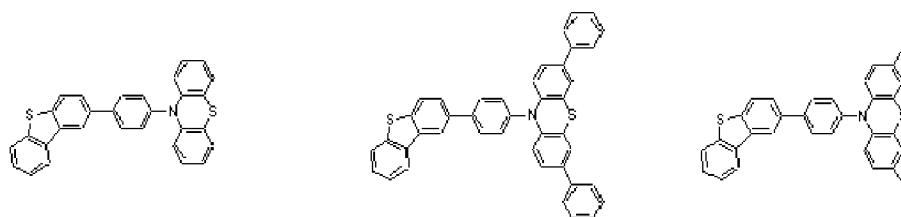
[275] [B-41] [B-42] [B-43]

[276]



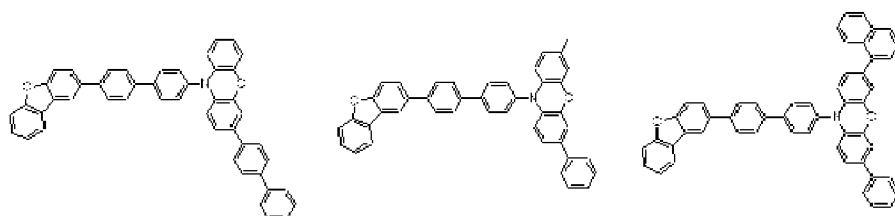
[277] [B-44] [B-45] [B-46]

[278]



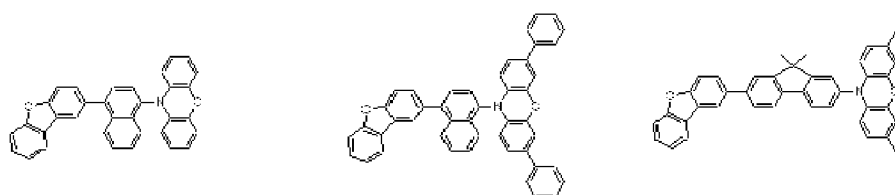
[279] [B-47] [B-48] [B-49]

[280]



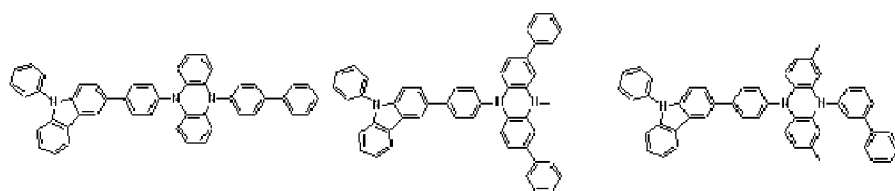
[281] [B-50] [B-51] [B-52]

[282]



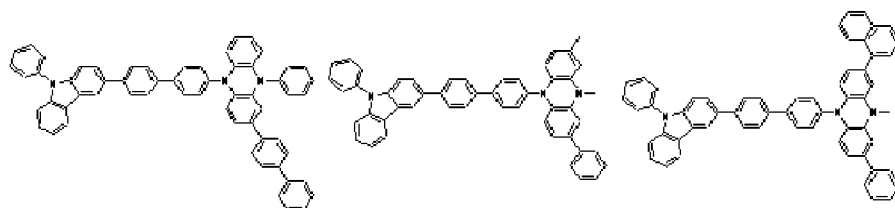
[283] [B-53] [B-54] [B-55]

[284]



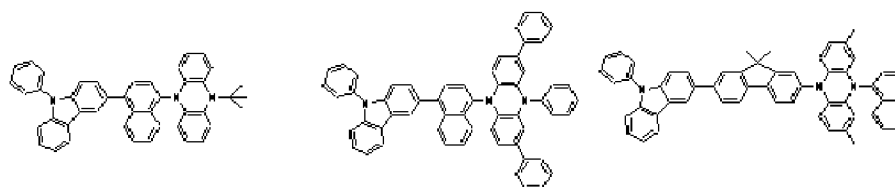
[285] [B-56] [B-57] [B-58]

[286]



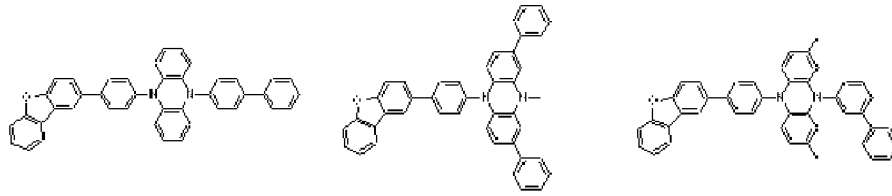
[287] [B-59] [B-60] [B-61]

[288]



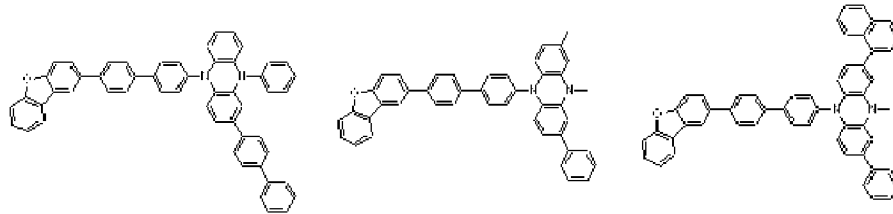
[289] [B-62] [B-63] [B-64]

[290]



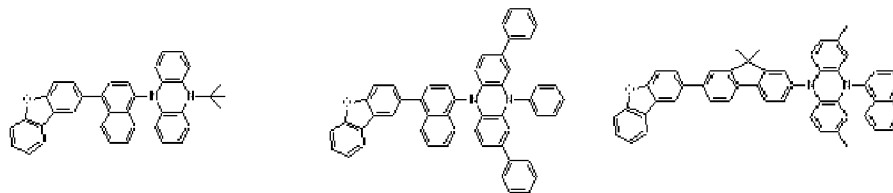
[291] [B-65] [B-66] [B-67]

[292]



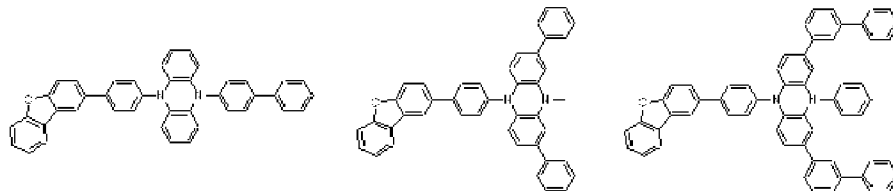
[293] [B-68] [B-69] [B-70]

[294]



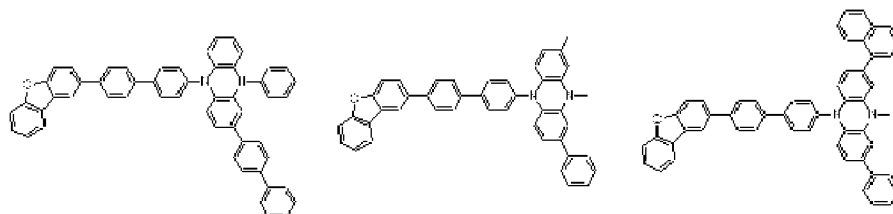
[295] [B-71] [B-72] [B-73]

[296]



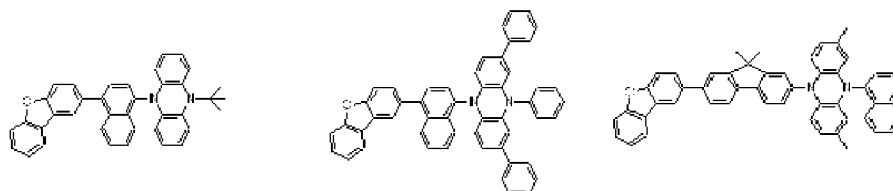
[297] [B-74] [B-75] [B-76]

[298]



[299] [B-77] [B-78] [B-79]

[300]

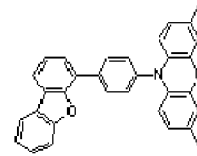
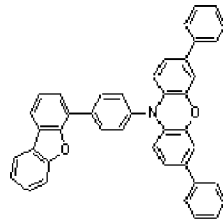
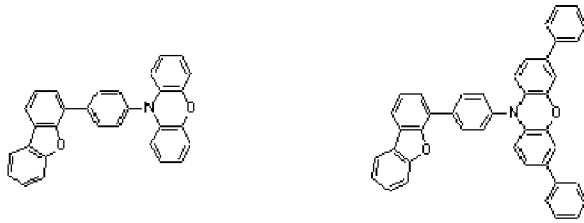


[301]

[302] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 C-1 내지 C-52 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

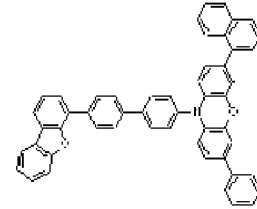
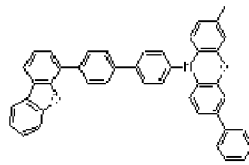
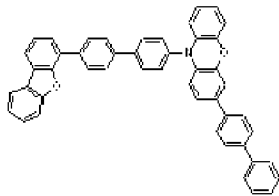
[303] [화학식 C-1] [화학식 C-2] [화학식 C-3]

[304]



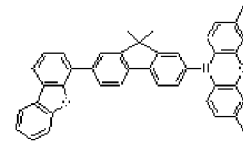
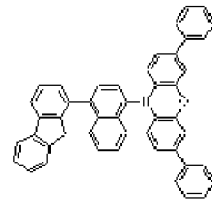
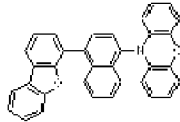
[305] [화학식 C-2] [화학식 C-3] [화학식 C-4]

[306]



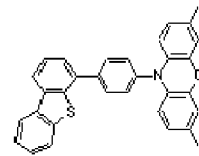
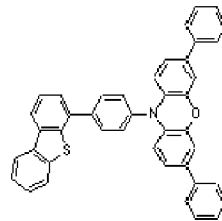
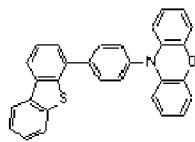
[307] [화학식 C-5] [화학식 C-6] [화학식 C-7]

[308]



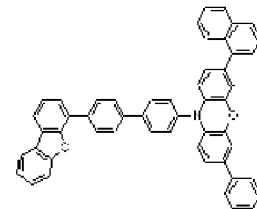
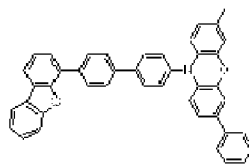
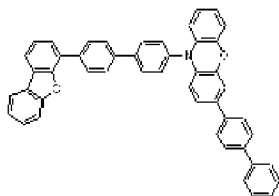
[309] [화학식 C-8] [화학식 C-9] [화학식 C-10]

[310]



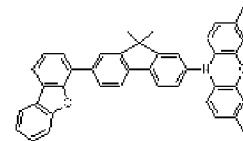
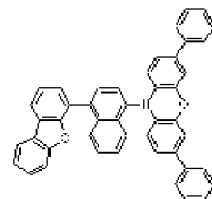
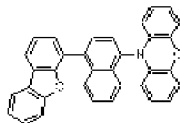
[311] [화학식 C-11] [화학식 C-12] [화학식 C-13]

[312]



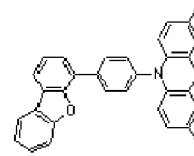
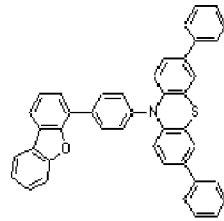
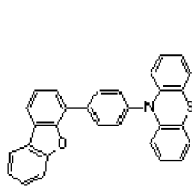
[313] [화학식 C-14] [화학식 C-15] [화학식 C-16]

[314]



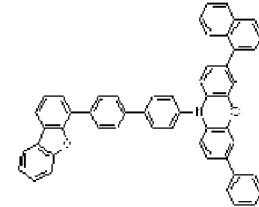
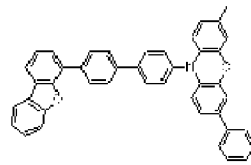
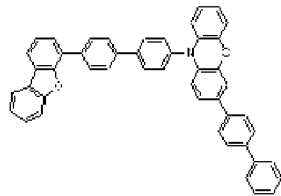
[315] [화학식 C-17] [화학식 C-18] [화학식 C-19]

[316]



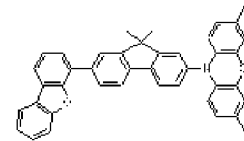
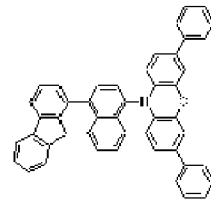
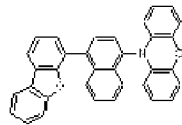
[317] [화학식 C-20] [화학식 C-21] [화학식 C-22]

[318]



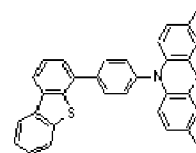
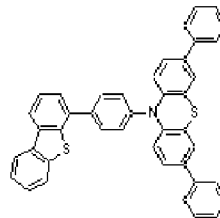
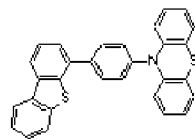
[319] [화학식 C-23] [화학식 C-24] [화학식 C-25]

[320]



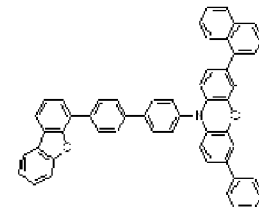
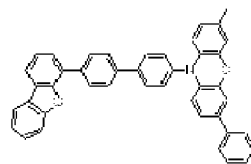
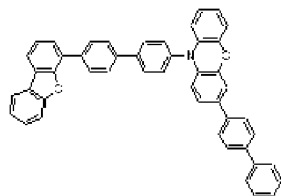
[321] [화학식 C-26] [화학식 C-27] [화학식 C-28]

[322]



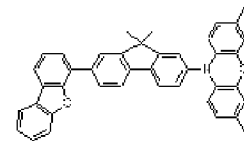
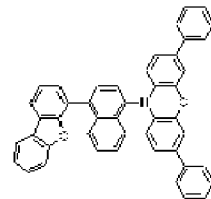
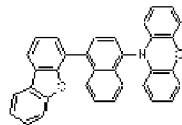
[323] [화학식 C-29] [화학식 C-30] [화학식 C-31]

[324]



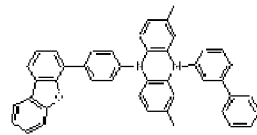
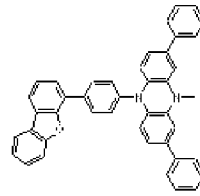
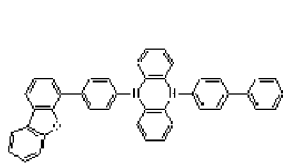
[325] [화학식 C-32] [화학식 C-33] [화학식 C-34]

[326]



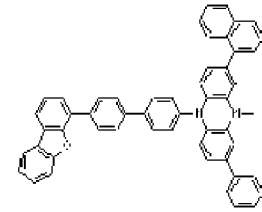
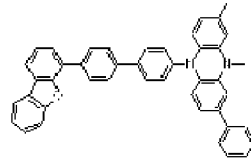
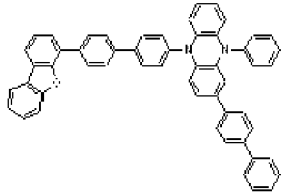
[327] [화학식 C-35] [화학식 C-36] [화학식 C-37]

[328]



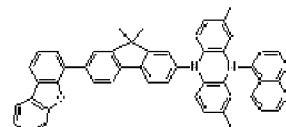
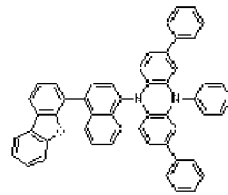
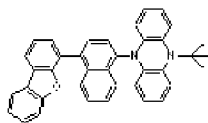
[329] [화학식 C-38] [화학식 C-39] [화학식 C-40]

[330]



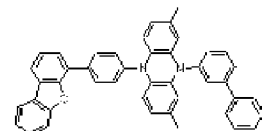
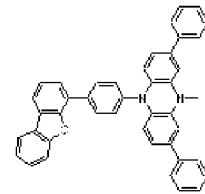
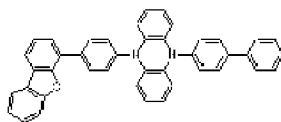
[331] [화학식 C-41] [화학식 C-42] [화학식 C-43]

[332]



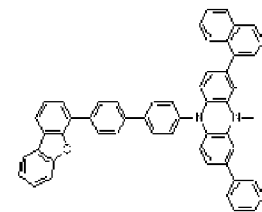
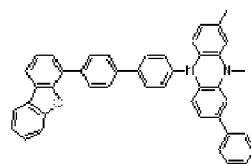
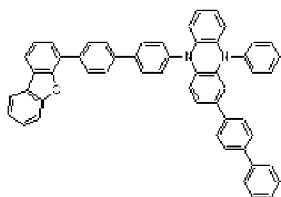
[333] [화학식 C-44] [화학식 C-45] [화학식 C-46]

[334]



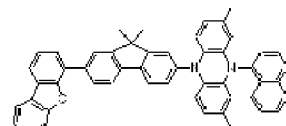
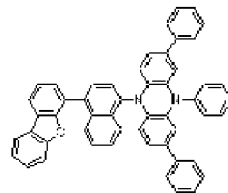
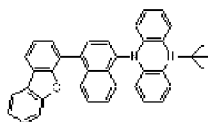
[335] [화학식 C-47] [화학식 C-48] [화학식 C-49]

[336]



[337] [화학식 C-50] [화학식 C-51] [화학식 C-52]

[338]

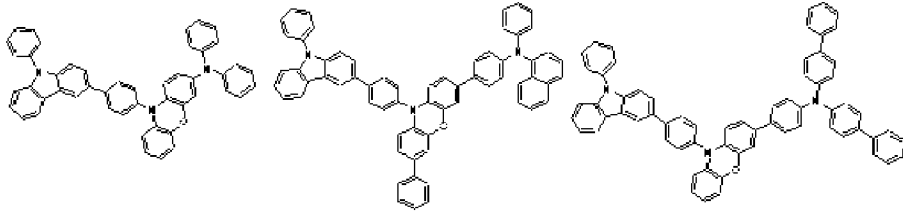


[339]

[340] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 D-1 내지 D-36 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

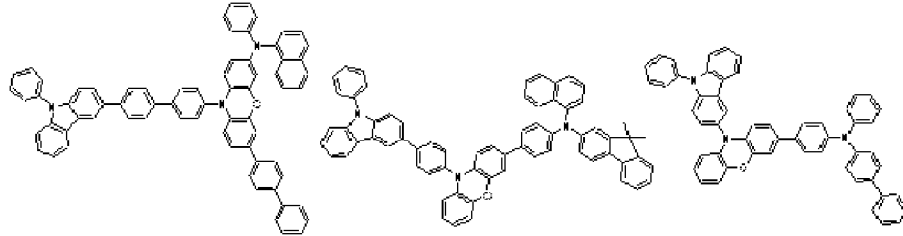
[341] [화학식 D-1] [화학식 D-2] [화학식 D-3]

[342]



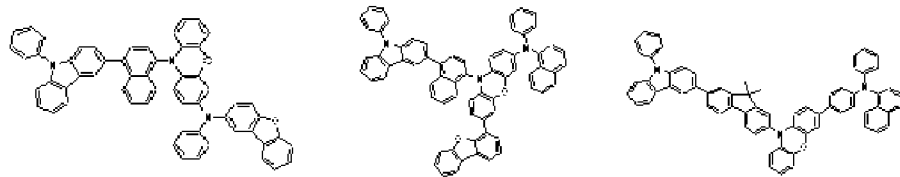
[343] [화학식 D-4] [화학식 D-5] [화학식 D-6]

[344]



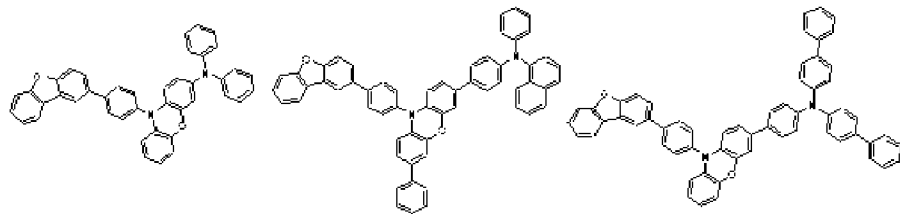
[345] [화학식 D-7] [화학식 D-8] [화학식 D-9]

[346]



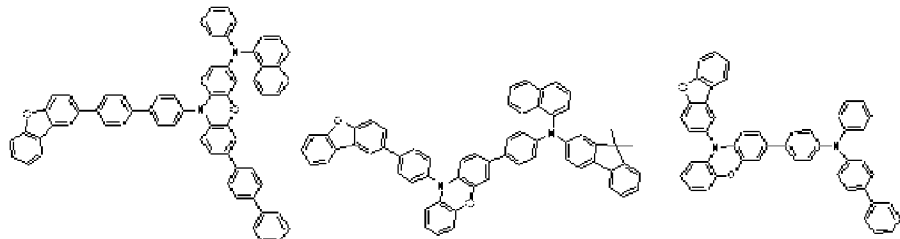
[347] [화학식 D-10] [화학식 D-11] [화학식 D-12]

[348]



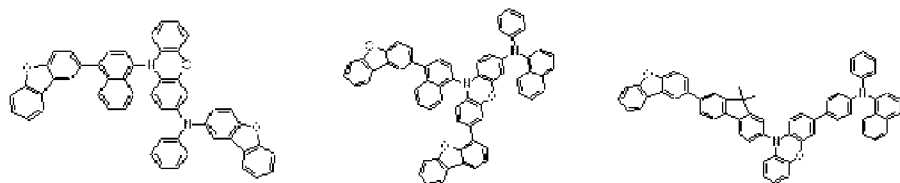
[349] [화학식 D-13] [화학식 D-14] [화학식 D-15]

[350]



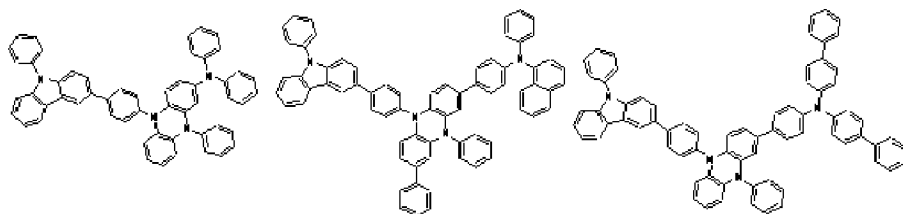
[351] [화학식 D-16] [화학식 D-17] [화학식 D-18]

[352]



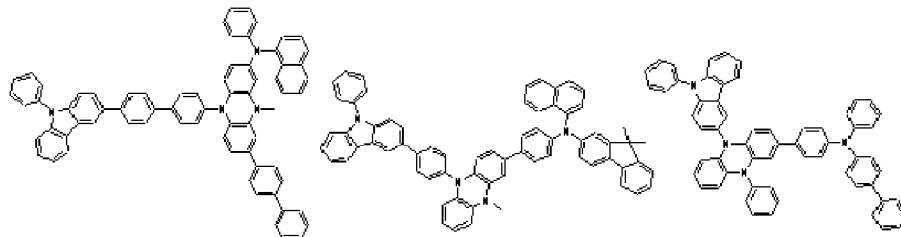
[353] [화학식 D-19] [화학식 D-20] [화학식 D-21]

[354]



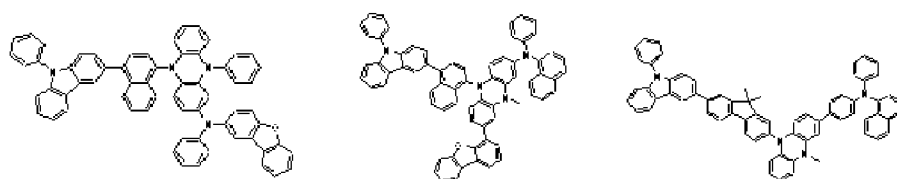
[355] [화학식 D-22] [화학식 D-23] [화학식 D-24]

[356]



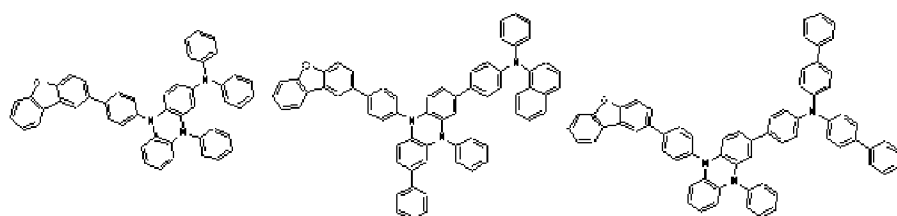
[357] [화학식 D-25] [화학식 D-26] [화학식 D-27]

[358]



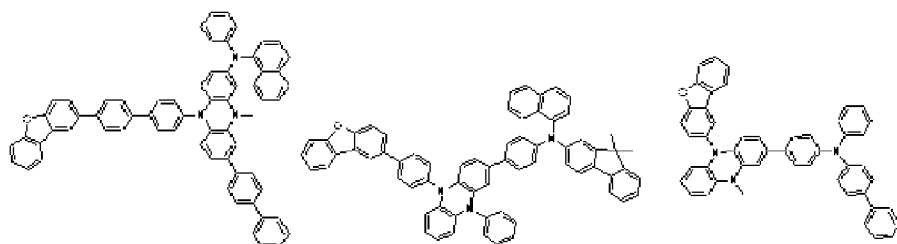
[359] [화학식 D-28] [화학식 D-29] [화학식 D-30]

[360]



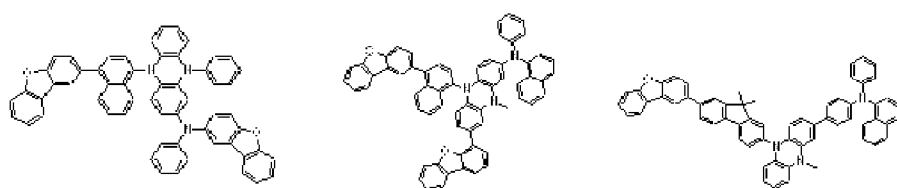
[361] [화학식 D-31] [화학식 D-32] [화학식 D-33]

[362]



[363] [화학식 D-34] [화학식 D-35] [화학식 D-36]

[364]

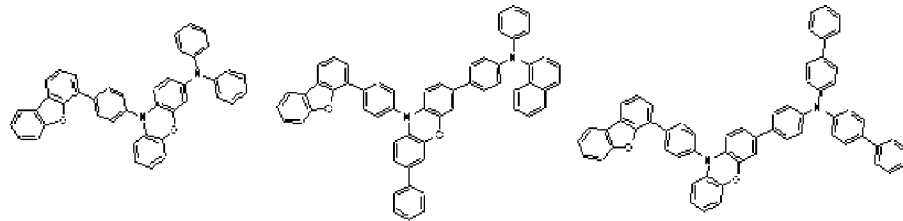


[365]

[366] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 E-1 내지 E-18 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

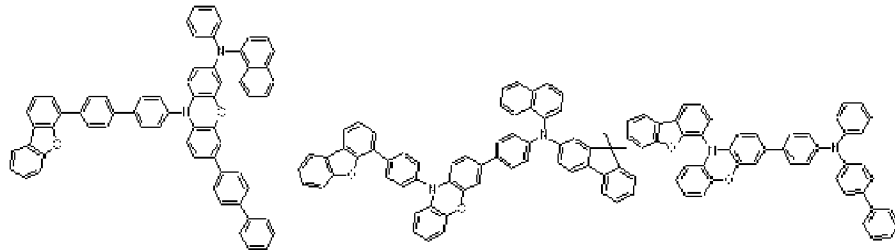
[367] [화학식 E-1] [화학식 E-2] [화학식 E-3]

[368]



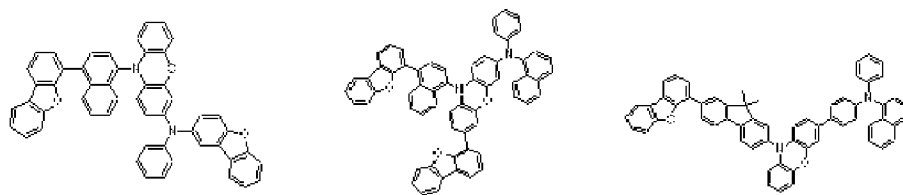
[369] [화학식 E-4] [화학식 E-5] [화학식 E-6]

[370]



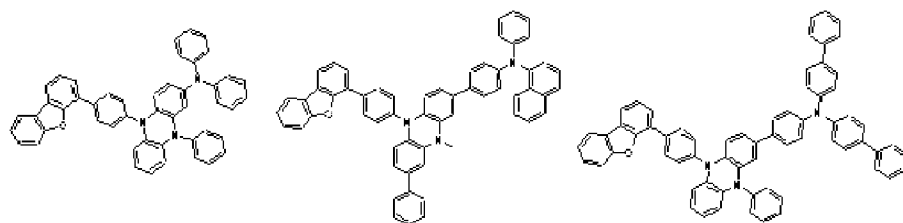
[371] [화학식 E-7] [화학식 E-8] [화학식 E-9]

[372]



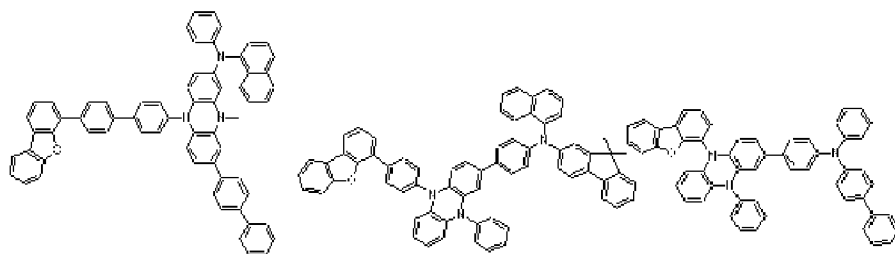
[373] [화학식 E-10] [화학식 E-11] [화학식 E-12]

[374]



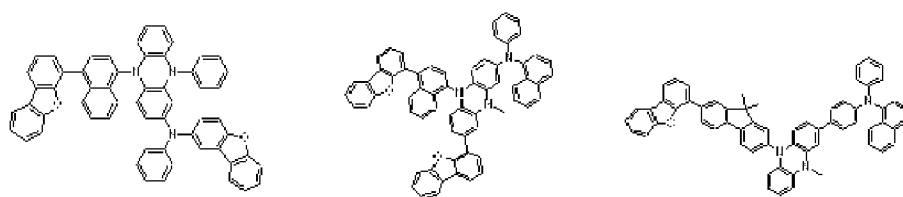
[375] [화학식 E-13] [화학식 E-14] [화학식 E-15]

[376]



[377] [화학식 E-16] [화학식 E-17] [화학식 E-18]

[378]



[379]

[380] 상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지,

유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[381] 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자를 제공한다.

[382] 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[383] 상기 유기광전자소자용 화합물은 정공수송층 또는 정공주입층 내에 포함되는 것일 수 있다.

[384] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 포함되는 것일 수 있다.

[385] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용되는 것일 수 있다.

[386] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 형광 청색 도펀트 재료로서 사용되는 것일 수 있다.

[387] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 상기 유기발광소자를 포함하는 것인 표시장치를 제공한다.

[388]

### 발명의 효과

[389] 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기광전자소자를 제공할 수 있다.

[390]

### 도면의 간단한 설명

[391] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 이용하여 제조될 수 있는 유기발광소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

[392] 도 6은 실시예 1에 따른 화합물(A-140)의 <sup>1</sup>H-NMR 데이터이다.

[393] 도 7은 실시예 2에 따른 화합물(A-142)의 <sup>1</sup>H-NMR 데이터이다.

[394] 도 8은 실시예 3에 따른 화합물(A-216)의 <sup>1</sup>H-NMR 데이터이다.

[395] 도 9는 실시예 4에 따른 화합물(A-217)의 <sup>1</sup>H-NMR 데이터이다.

[396]

### 발명의 실시를 위한 형태

[397] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[398] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 화합물 중의 수소가 중수소; C1 내지 C30 알킬기; C1 내지 C10 알킬실릴기; C3 내지 C30 시클로알킬기; C6

내지 C30 아릴기; C1 내지 C10 알콕시기; 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기; 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

[399] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 화합물 또는 치환기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3 포함하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

[400] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

[401] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 어떠한 알켄기나 알킨기를 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"; 또는 적어도 하나의 알켄(alkene)기 또는 알킨(alkyne)기를 포함하고 있는 "불포화 알킬(unsaturated alkyl)기"를 모두 포함하는 것을 의미한다. 상기 "알켄기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합으로 이루어진 치환기를 의미하며, "알킨기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 삼중 결합으로 이루어진 치환기를 의미한다. 상기 알킬기는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.

[402] 상기 알킬기는 C1 내지 C20의 알킬기 일 수 있으며, 보다 구체적으로 C1 내지 C6인 저급 알킬기, C7 내지 C10인 중급 알킬기, C11 내지 C20의 고급 알킬기일 수 있다.

[403] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 존재하는 것을 의미하며 이는 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.

[404] 전형적인 알킬기에는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 있다.

[405] "방향족기"는 환형인 치환기의 모든 원소가 p-오비탈을 가지고 있으며, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 치환기를 의미한다. 구체적인 예로 아릴기와 헤테로아릴기가 있다.

[406] "아릴(aryl)기"는 단일고리 또는 융합고리(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 복수의 고리) 치환기를 포함한다.

[407] "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.

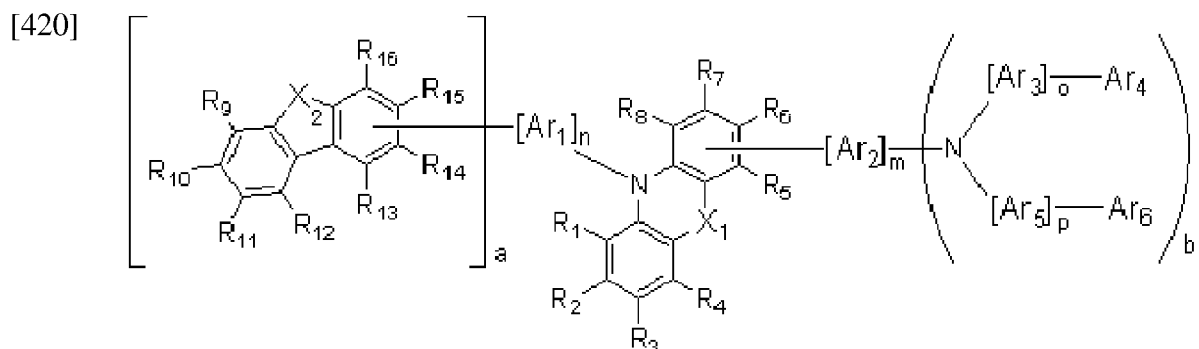
[408] "스피로(spiro) 구조"는 하나의 탄소를 접점으로 가지고 있는 복수의 고리 구조를 의미한다. 또한, 스피로 구조는 스피로 구조를 포함하는 화합물 또는 스피로 구조를 포함하는 치환기로도 쓰일 수 있다.

[409] 본 명세서에서 사용되는 유기광전자소자는 유기 화합물을 이용한 소자로 빛을

전기로 변환하는 소자 및/또는 전기를 빛으로 변환하는 소자를 포함할 수 있다.

- [410] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물은 복수 개의 헤테로 원자를 포함하는 융합고리에 선택적으로 카바졸 유도체 및/또는 치환된 아민기가 결합된 코어 구조를 가진다.
- [411] 본 명세서에서 카바졸릴기 유도체는 카바졸릴기의 질소가 NR', O, S, SO<sub>2</sub> (O=S=O) 또는 PR'인 치환기를 의미한다.
- [412] (상기 R'는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 등임)
- [413] 상기 코어 구조는 정공 특성이 우수한 카바졸릴기 또는 카바졸릴기 유도체의 존재; 및/또는 치환된 아민기의 존재;로 인해 우수한 정공 특성을 가진다. 또한, 적절한 도펀트와의 결합에 의해 발광층의 호스트로도 사용될 수 있다.
- [414] 상기 정공 특성이란, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.
- [415] 또한 상기 전자 특성이란, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.
- [416] 상기 유기광전소자용 화합물은 코어 부분과 코어 부분에 치환된 치환기에 다양한 또 다른 치환기를 도입함으로써 다양한 에너지 밴드 갭을 갖는 화합물이 될 수 있다. 이에, 상기 화합물은 정공 주입층 및 전달층 또는 발광층으로서도 이용이 가능하다.
- [417] 상기 화합물의 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 가지는 화합물을 유기광전소자에 사용함으로써, 전동 특성이 강화되어 효율 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가지고, 전기화학적 및 열적 안정성이 뛰어나 유기광전소자 구동시 수명 특성을 향상시킬 수 있다.
- [418] 이러한 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

[419] [화학식 1]



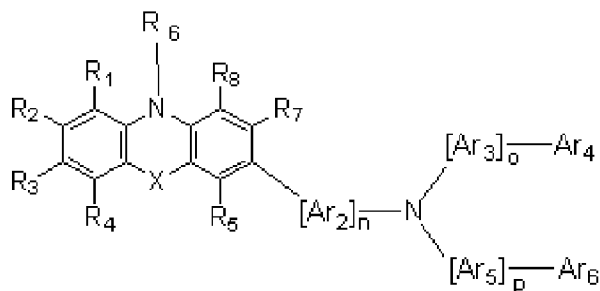
- [421] 상기 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>16</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지

C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $R_1$  내지  $R_8$  중 어느 하나는  $Ar_2$ 와의 결합을 나타내고,  $R_9$  내지  $R_{16}$  중 어느 하나는  $Ar_1$ 과의 결합을 나타내고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이고, a 및 b는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 또는 1의 정수이고, a 또는 b 중 적어도 어느 하나는 1이다.

- [422] 상기 화학식 1에서,  $L^1$  내지  $L^3$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, n, m 및 o는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 1 내지 4의 정수일 수 있다.
- [423] 상기  $Ar^1$  내지  $Ar^3$  및  $Ar^5$ 는 전체 화합물의 파이공액길이( $\pi$ -conjugation length)를 조절하여 삼중항 에너지 밴드갭을 크게 함으로서 인광호스트로 유기광전소자의 발광층에 매우 유용하게 적용될 수 있도록 하는 역할을 할 수 있다.
- [424] 전술한 바와 같이 상기  $X^1$  또는  $X^2$ 에 따라 결정되는 카바졸릴기 또는 카바졸릴기계 유도체의 존재로 인해 화합물의 정공 특성 및 바이폴라(bi-polar) 특성이 우수해질 수 있다.
- [425] 상기  $Ar^4$  및  $Ar^6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기일 수

있다.

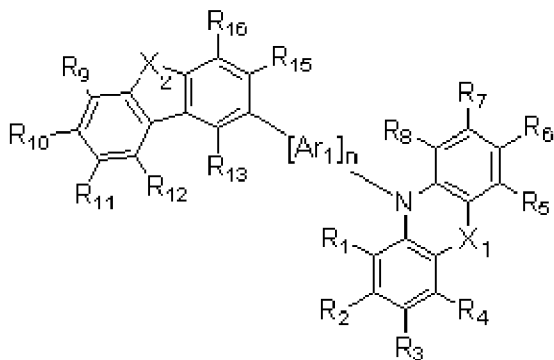
- [426] 상기 Ar<sup>4</sup> 및/또는 Ar<sup>6</sup>의 구체적인 예로는 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 나프타세닐기, 피레닐기, 바이페닐일기, p-터페닐기, m-터페닐기, 크리세닐기, 트리페닐레닐기, 페릴레닐기, 인데닐기, 퓨라닐기, 티오펜일기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸일기, 트리아졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 피리딜기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 트리아지닐기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 벤즈이미다졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 나프티리디닐기, 벤즈옥사진일기, 벤즈티아진일기, 아크리디닐기, 페나진일기, 페노티아진일기 및 페녹사진일기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.
- [427] 상기 치환기 중 트리페닐레닐기는 벌크한 구조를 가지고 공명 효과(resonance effect)를 일으키므로 고체 상태에서 발생할 수 있는 부반응을 억제하는 효과를 가져, 유기발광소자의 성능을 증가시킬 수 있다.
- [428] 또한, 화합물을 벌크하게 만들어 결정화도를 낮추고 수명을 증가시키는 효과를 가질 수 있다.
- [429] 상기 트리페닐레닐기는 다른 치환체와는 달리 밴드갭이 넓고, 3중항 여기에너지가 크기 때문에 카바졸에 결합하여 화합물의 밴드갭이나 3중항 여기에너지를 줄이지 않아, 더욱 큰 장점을 가진다.
- [430] 상기 치환기의 적절한 조합에 의해 열적 안정성 또는 산화에 대한 저항성이 우수한 구조의 화합물을 제조할 수 있게 된다. 치환기의 적절한 조합에 의해 비대칭 바이폴라(bipolar)특성의 구조를 제조할 수 있으며, 상기 비대칭 바이폴라특성의 구조는 정공과 전자 전달 능력을 향상시켜 소자의 발광효율과 성능 향상을 기대할 수 있다.
- [431] 또한, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>의 조절로 인해 화합물의 구조를 벌크하게 제조할 수 있으며, 이로 인해 결정화도를 낮출 수 있다. 화합물의 결정화도가 낮아지게 되면 소자의 수명이 길어질 수 있다.
- [432] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다.
- [433] [화학식 2]
- [434]



- [435] 상기 화학식 2에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지

C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, X는  $\text{NR}_{17}$ , O, S,  $\text{SO}_2(\text{O}=\text{S}=\text{O})$  또는  $\text{PR}_{17}$ 이며 상기  $\text{R}_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $\text{Ar}_2$ 는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $\text{Ar}_4$  및  $\text{Ar}_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

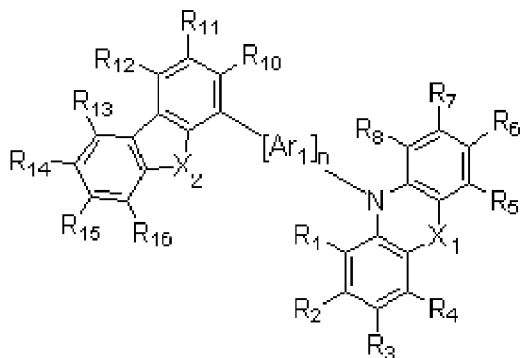
- [436] 상기 화학식 2의 구조는 상기 화학식 1의 구조에서 선택적으로 카바졸 유도체의 구조가 제외된 구조이다. 유기광전소자에서 요구되는 적절한 정공 특성에 따라 상기 치환기를 적절히 제외할 수 있다.
- [437] 상기 화학식 2와 같은 구조의 경우 용해도가 비교적 우수하고 열적 안정성이 뛰어나며 비대칭적 구조로 인해 박막안정성이 우수하다.
- [438] 기타 나머지 치환기에 대한 설명은 전술한 화학식 1의 구조와 동일하기 때문에 생략하도록 한다.
- [439] 상기 유기광전소자용 화합물은 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 것일 수 있다.
- [440] [화학식 3]
- [441]



- [442] 상기 화학식 3에서,  $R_1$  내지  $R_{13}$ ,  $R_{15}$  및  $R_{16}$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $n$ 은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[443] [화학식 4]

[444]

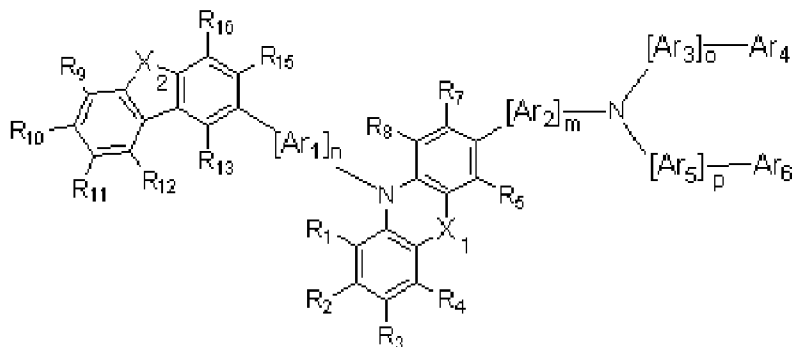


- [445] 상기 화학식 1에서,  $R_1$  내지  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $n$ 은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.
- [446] 상기 화학식 3 또는 4와 같은 구조는 상기 화학식 1의 구조에서 선택적으로 치환된 아민기가 제외된 구조이다. 상기 화학식 3 또는 4 구조의 경우 정공 특성을 가지는 카바졸계 유도체를 포함하고 정공 특성이 우수한 치환된 아민기를 제외하여 적절한 범위의 정공 특성을 가지는 화합물을 제공할 수 있다.
- [447] 상기 화학식 3 또는 4의 구조의 경우 용해도가 비교적 우수하고 열적 안정성이 뛰어나며 비대칭적 구조로 인해 박막안정성이 우수하다.
- [448] 기타 나머지 치환기에 대한 설명은 상기 화학식 1에서와 동일하기 때문에 생략하도록 한다.

[449] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5 또는 6으로 표시될 수 있다.

[450] [화학식 5]

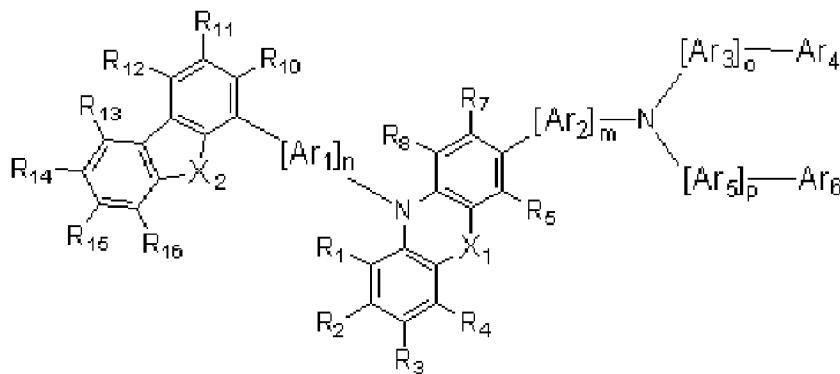
[451]



[452] 상기 화학식 5에서,  $R_1$  내지  $R_5$ ,  $R_7$  내지  $R_{13}$ ,  $R_{15}$  및  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고, n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[453] [화학식 6]

[454]

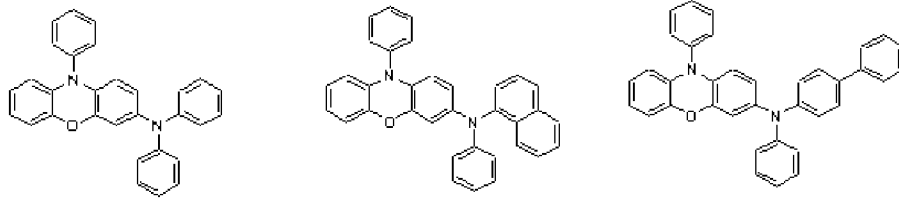


- [455] 상기 화학식 6에서,  $R_1$  내지  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2(O=S=O)$  또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,  $Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,  $n$ ,  $m$ ,  $o$  및  $p$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.
- [456] 상기 화학식 5 및/또는 6과 같은 구조는 화학식 1의 구조에서 선택적으로 카바졸계 유도체 및 치환된 아민기 모두를 포함하는 구조이다.
- [457] 상기 구조와 같은 경우 용해도가 비교적 우수하고 열적 안정성이 뛰어나며 비대칭적 구조로 인해 박막안정성이 우수하다.
- [458] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 A-1 내지 A-290 중 어느 하나로

표시될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

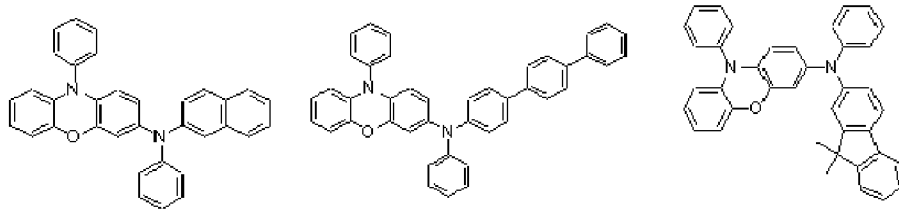
[459] [A-1] [A-2] [A-3]

[460]



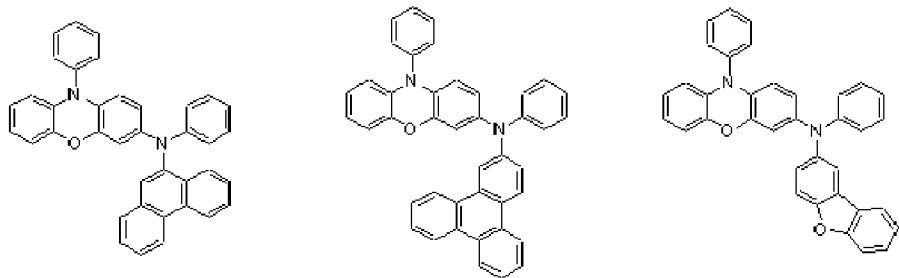
[461] [A-4] [A-5] [A-6]

[462]



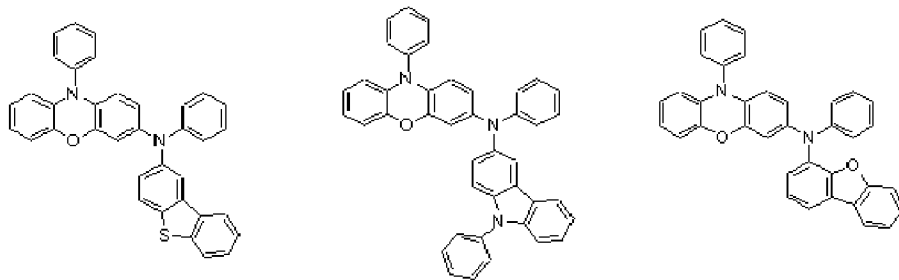
[463] [A-7] [A-8] [A-9]

[464]



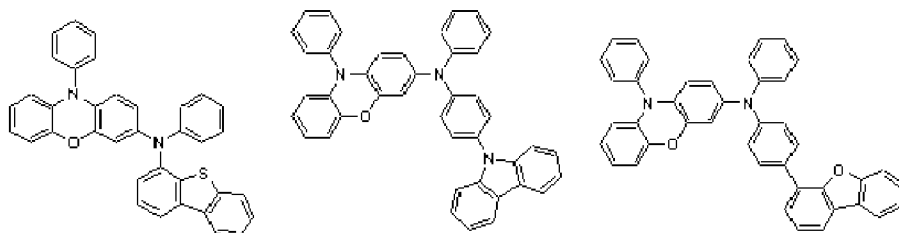
[465] [A-10] [A-11] [A-12]

[466]



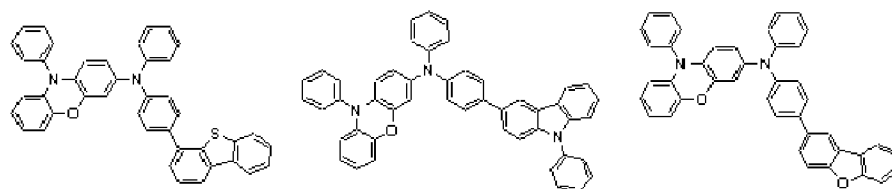
[467] [A-13] [A-14] [A-15]

[468]

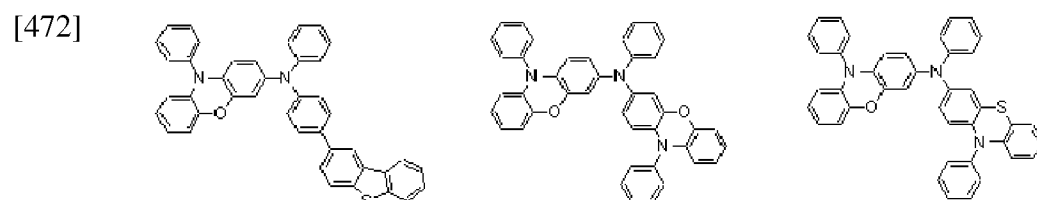


[469] [A-16] [A-17] [A-18]

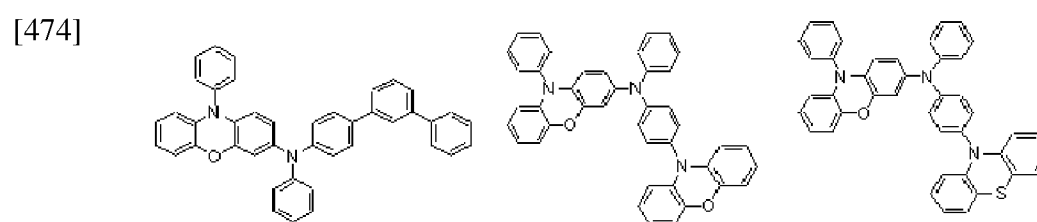
[470]



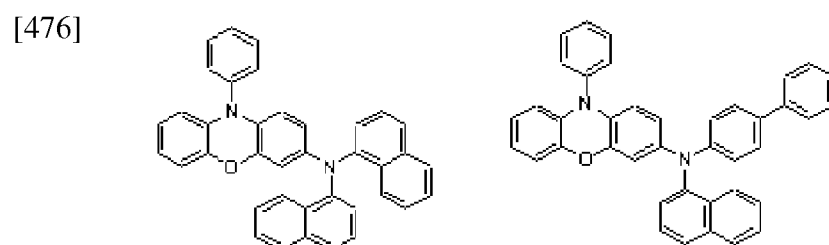
[471] [A-19] [A-20] [A-21]



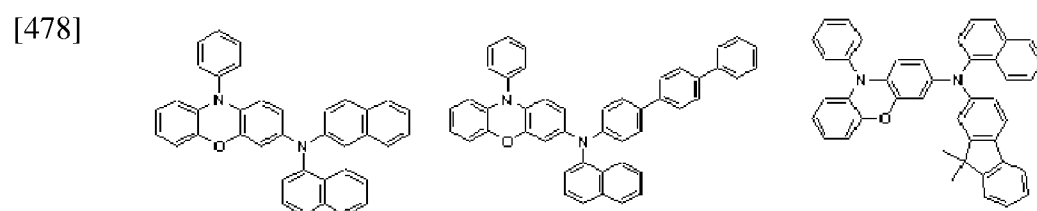
[473] [A-23] [A-24] [A-25]



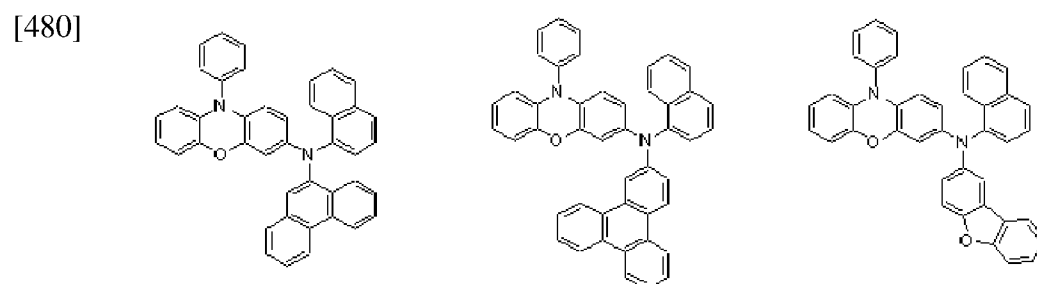
[475] [A-26] [A-27]



[477] [A-28] [A-29] [A-30]

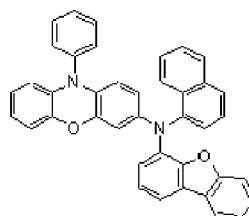
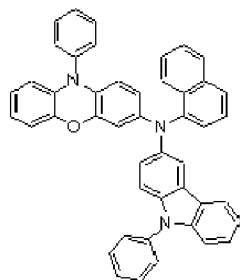
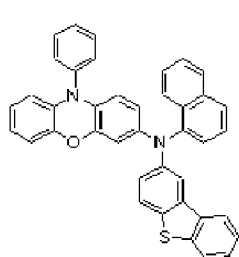


[479] [A-31] [A-32] [A-33]



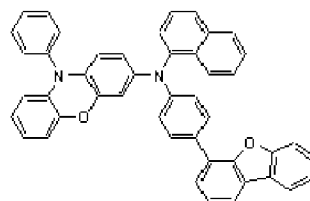
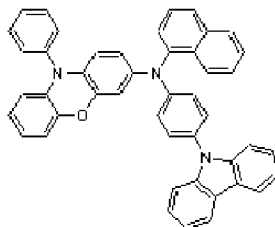
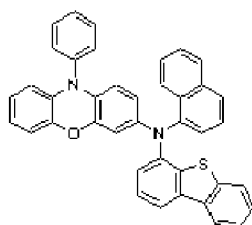
[481] [A-34] [A-35] [A-36]

[482]



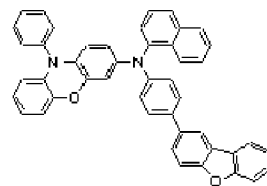
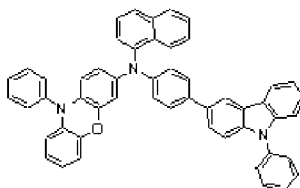
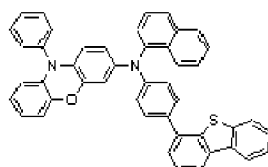
[483] [A-37] [A-38] [A-39]

[484]



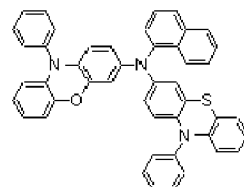
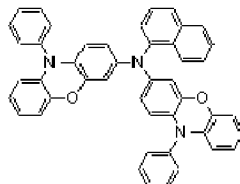
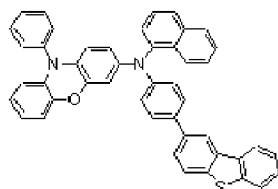
[485] [A-40] [A-41] [A-42]

[486]



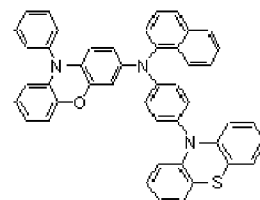
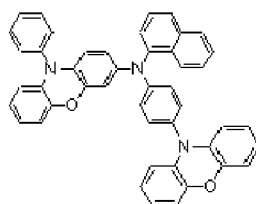
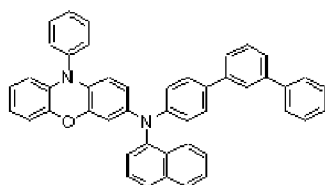
[487] [A-43] [A-44] [A-45]

[488]



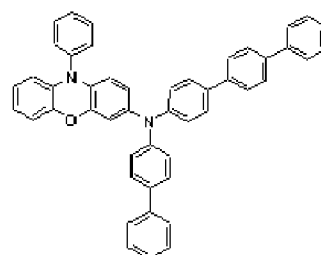
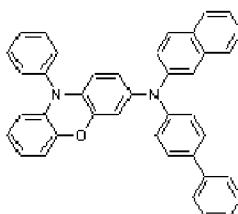
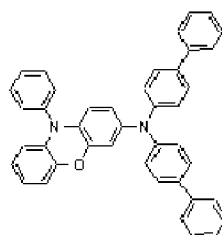
[489] [A-46] [A-47] [A-48]

[490]



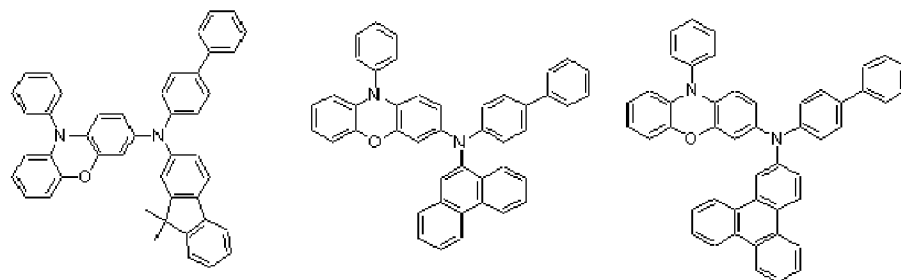
[491] [A-49] [A-50] [A-51]

[492]



[493] [A-52] [A-53] [A-54]

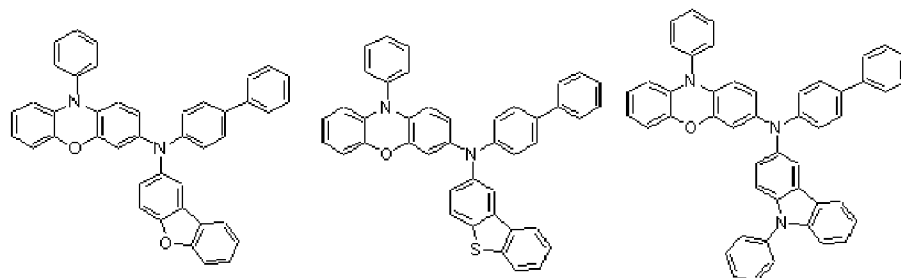
[494]



[495]

[A-55] [A-56] [A-57]

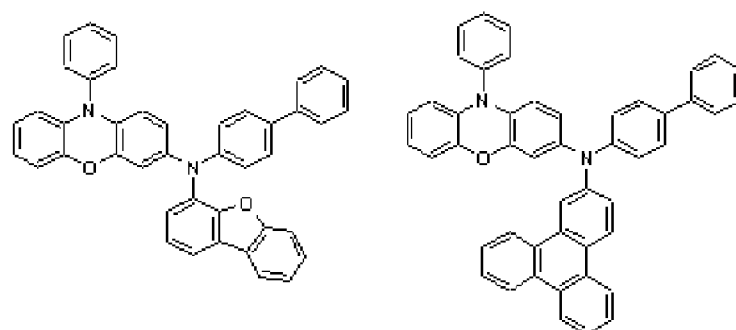
[496]



[497]

[A-58] [A-59]

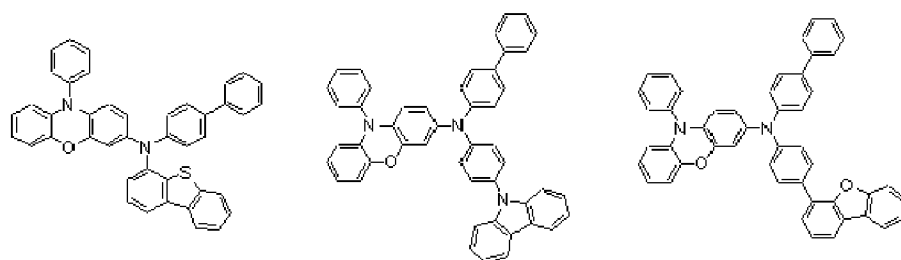
[498]



[499]

[A-60] [A-61] [A-62]

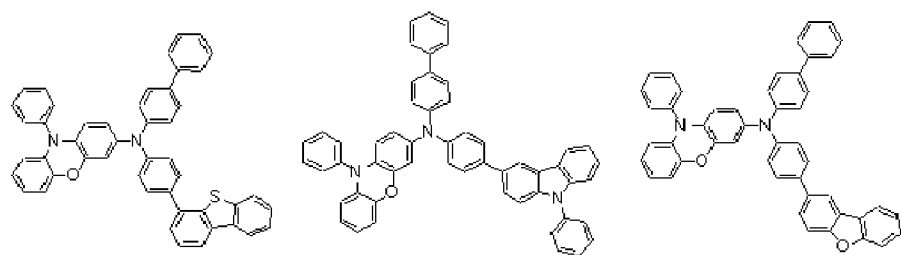
[500]



[501]

[A-63] [A-64] [A-65]

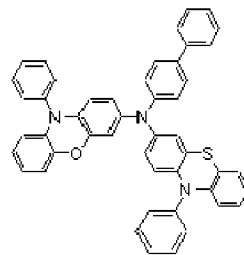
[502]



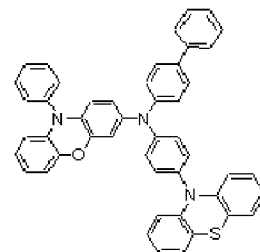
[503]

[A-66] [A-67] [A-68]

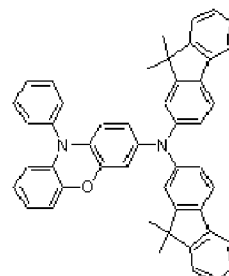
[504]



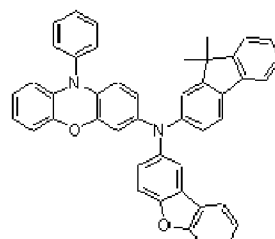
[506]



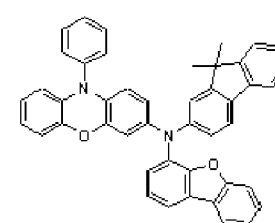
[508]



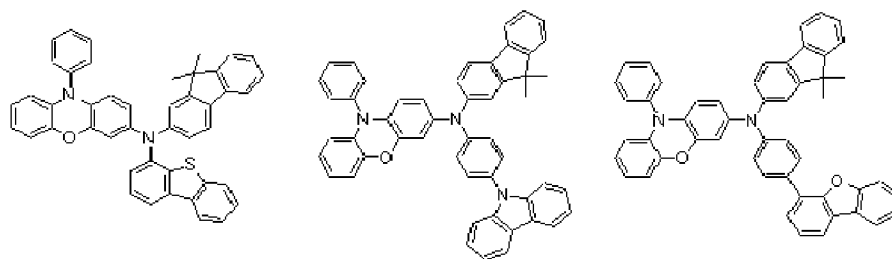
[510]



[512]

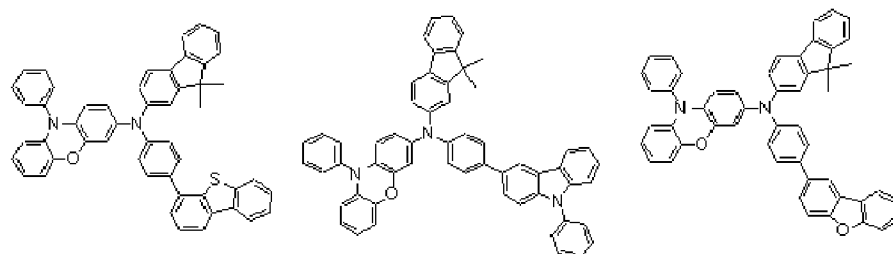


[514]



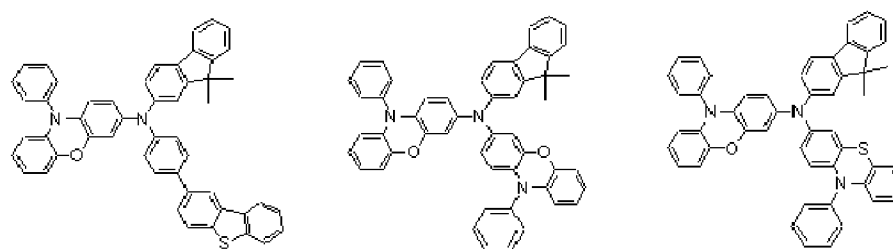
[515] [A-84] [A-85] [A-86]

[516]



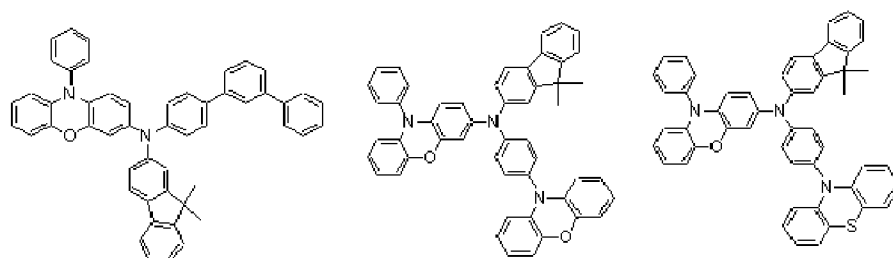
[517] [A-87] [A-88] [A-89]

[518]



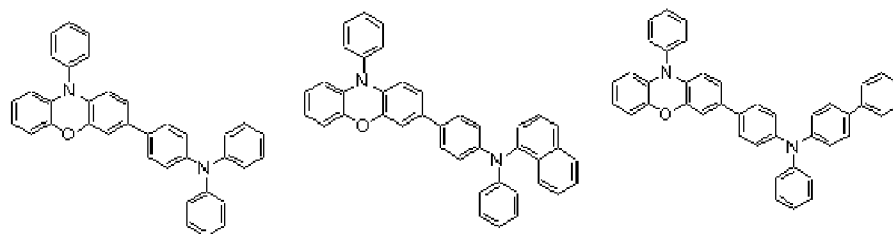
[519] [A-90] [A-91] [A-92]

[520]



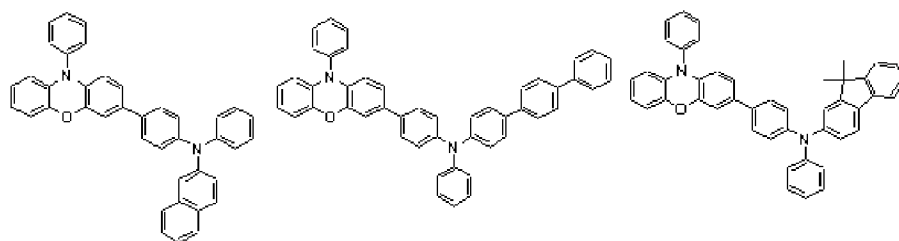
[521] [A-93] [A-94] [A-95]

[522]



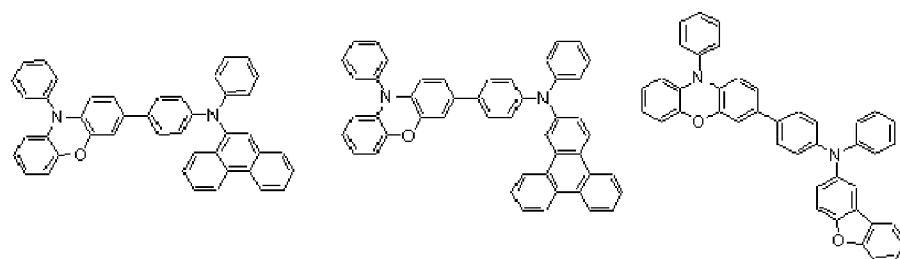
[523] [A-96] [A-97] [A-98]

[524]



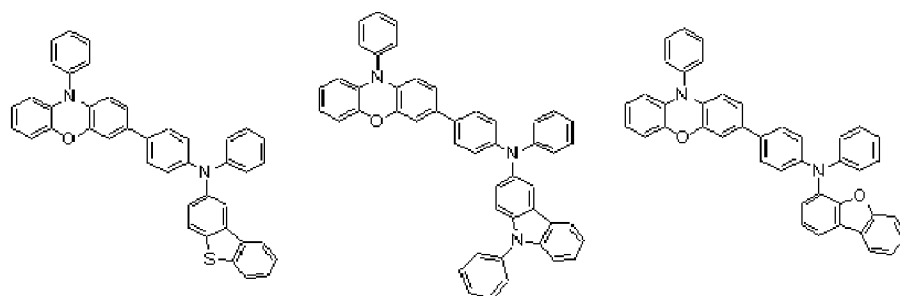
[525] [A-99] [A-100] [A-101]

[526]



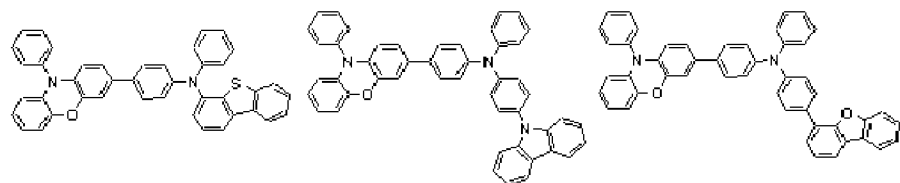
[527] [A-102] [A-103] [A-104]

[528]



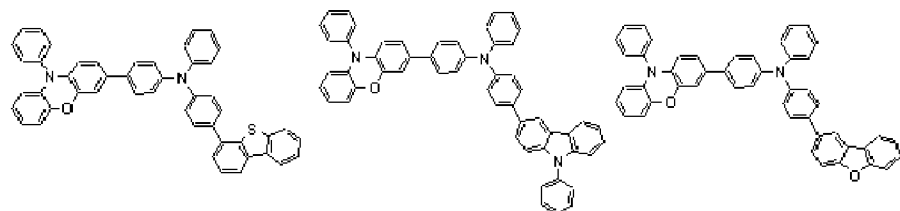
[529] [A-105] [A-106] [A-107]

[530]



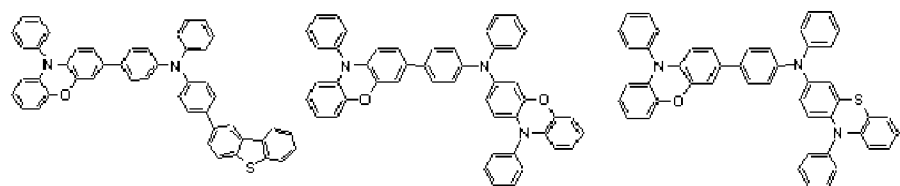
[531] [A-108] [A-109] [A-110]

[532]



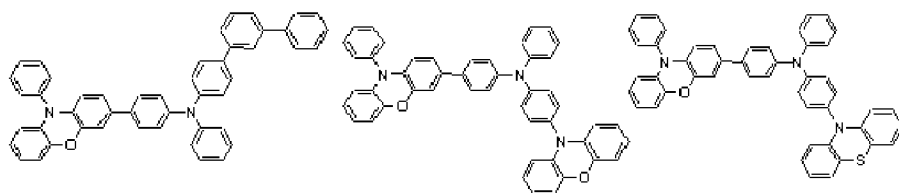
[533] [A-111] [A-112] [A-113]

[534]



[535] [A-114] [A-115] [A-116]

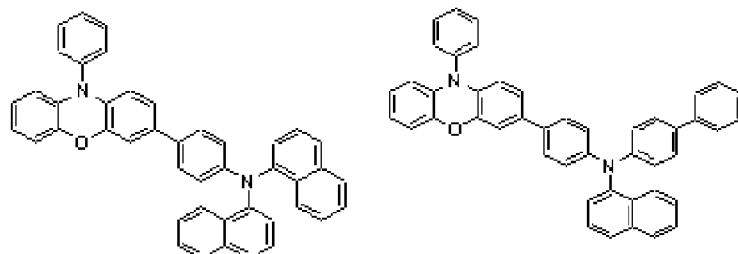
[536]



[537]

[A-117] [A-118]

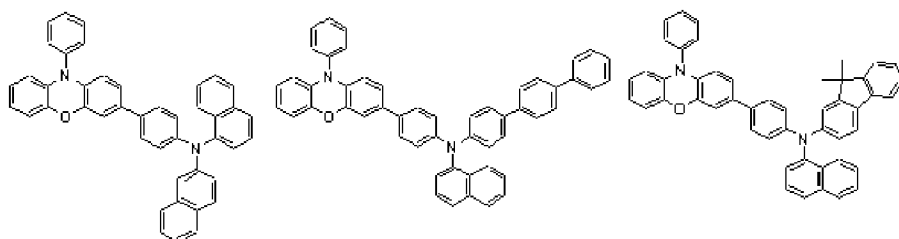
[538]



[539]

[A-119] [A-120] [A-121]

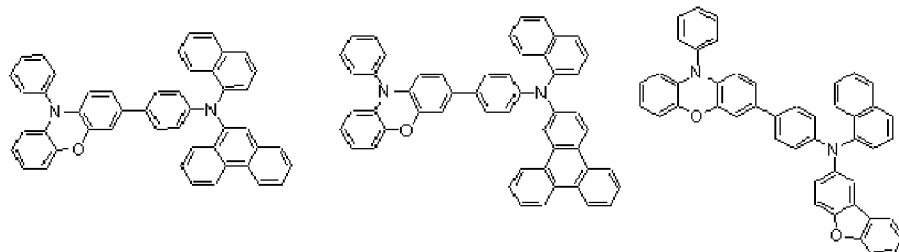
[540]



[541]

[A-122] [A-123] [A-124]

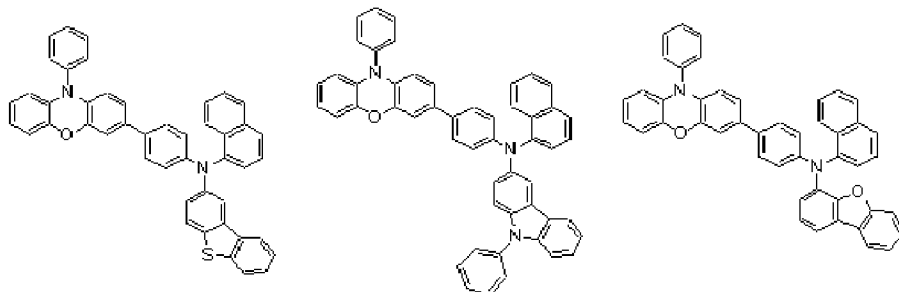
[542]



[543]

[A-125] [A-126] [A-127]

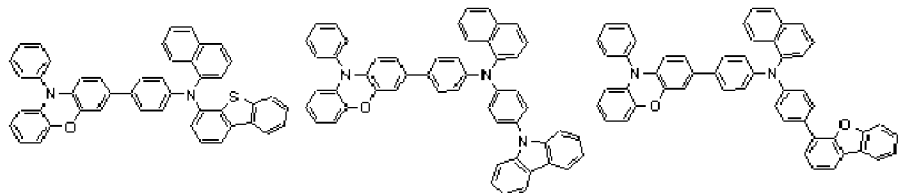
[544]



[545]

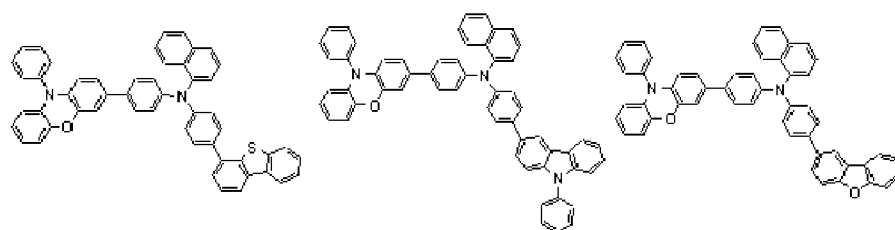
[A-128] [A-129] [A-130]

[546]



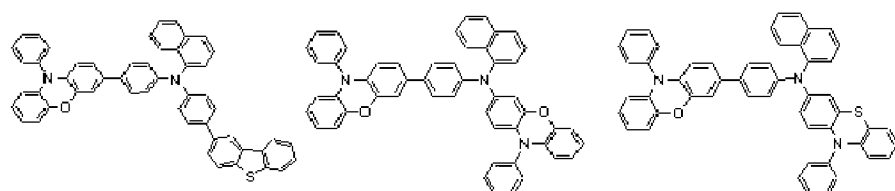
[547] [A-131] [A-132] [A-133]

[548]



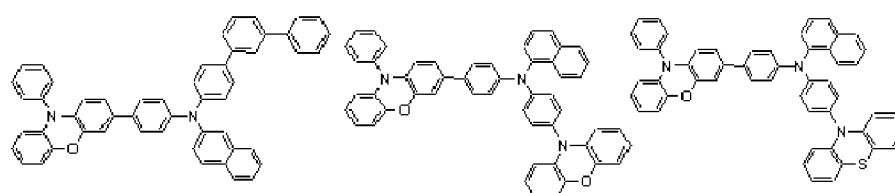
[549] [A-134] [A-135] [A-136]

[550]



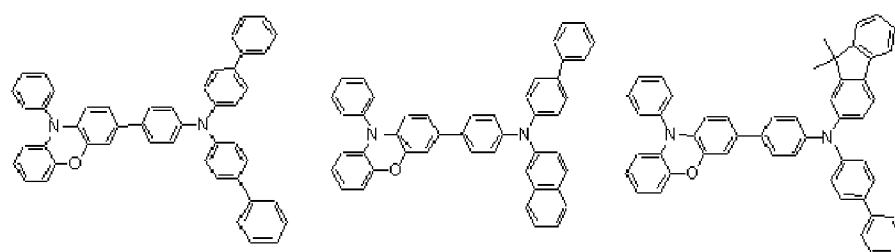
[551] [A-137] [A-138] [A-139]

[552]



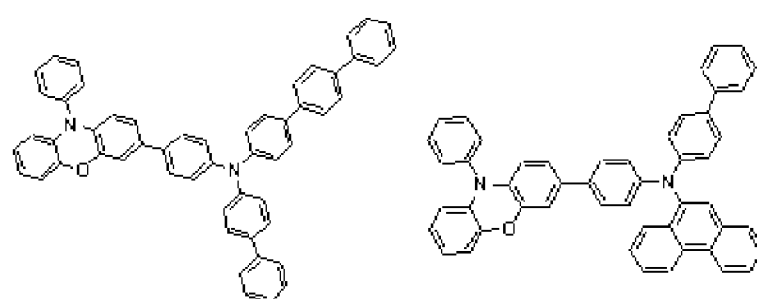
[553] [A-140] [A-141] [A-142]

[554]



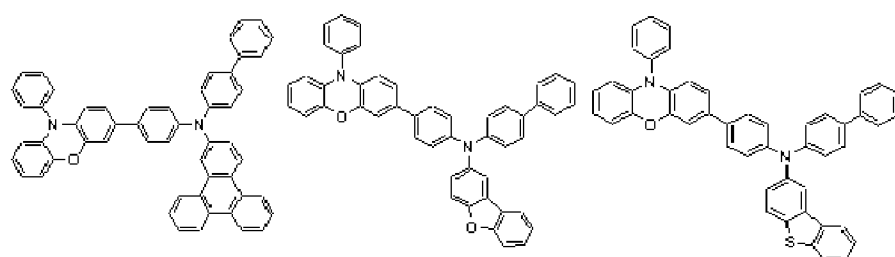
[555] [A-143] [A-144]

[556]



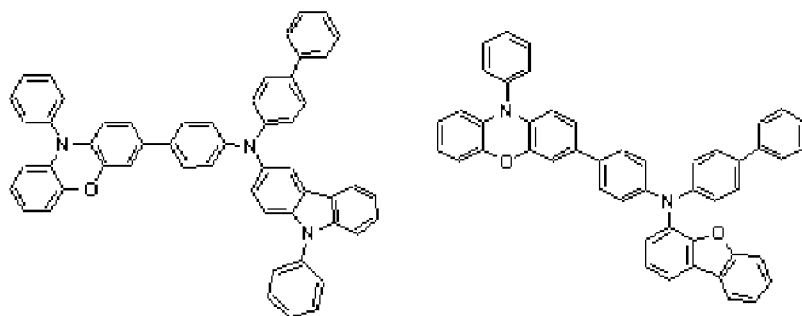
[557] [A-145] [A-146] [A-147]

[558]



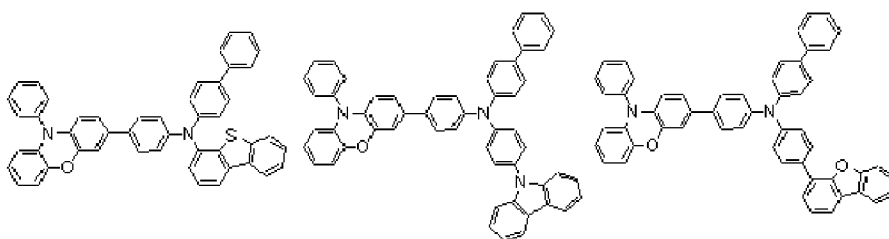
[559] [A-148] [A-149]

[560]



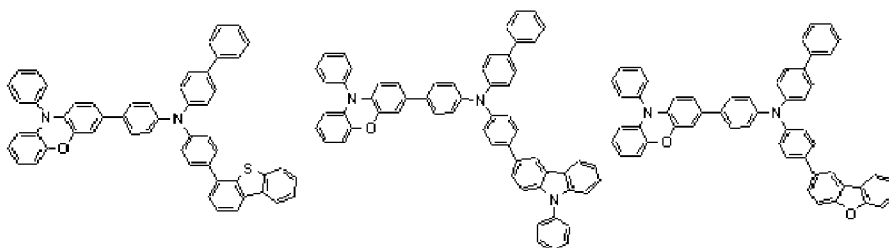
[561] [A-150] [A-151] [A-152]

[562]



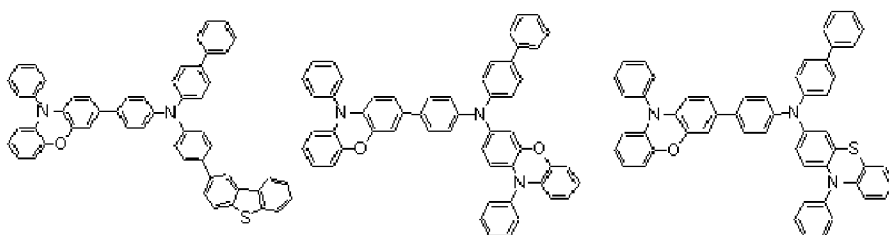
[563] [A-153] [A-154] [A-155]

[564]



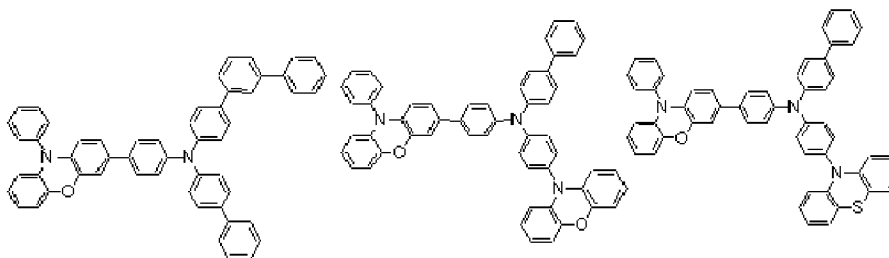
[565] [A-156] [A-157] [A-158]

[566]



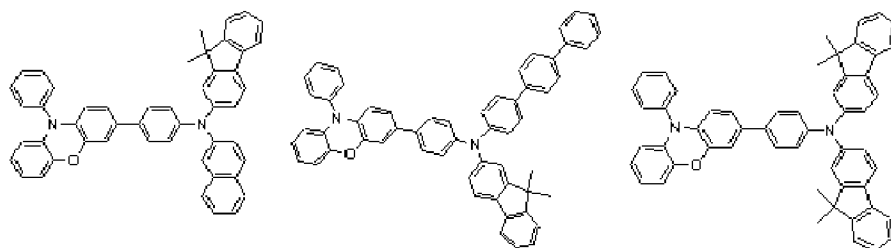
[567] [A-159] [A-160] [A-161]

[568]



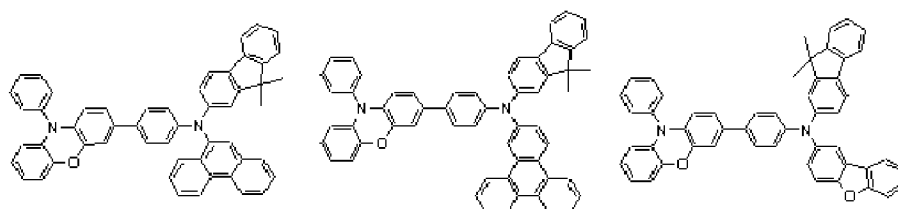
[569] [A-162] [A-163] [A-164]

[570]



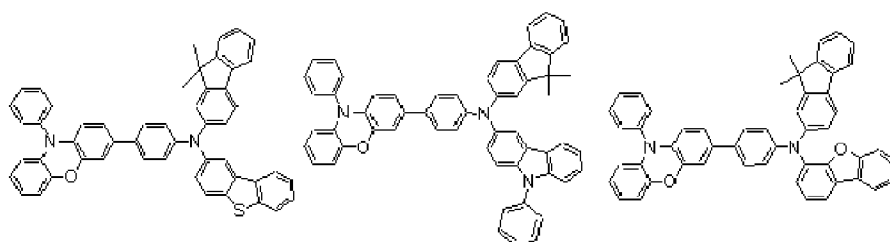
[571] [A-165] [A-166] [A-167]

[572]



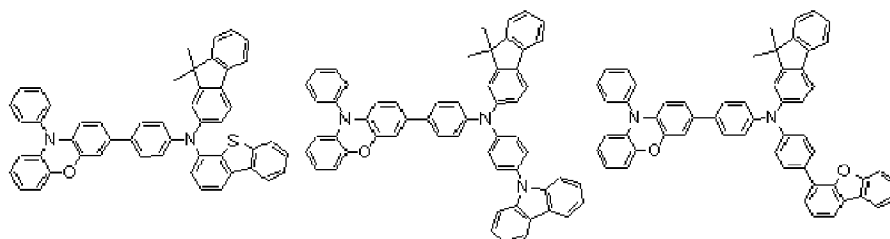
[573] [A-168] [A-169] [A-170]

[574]



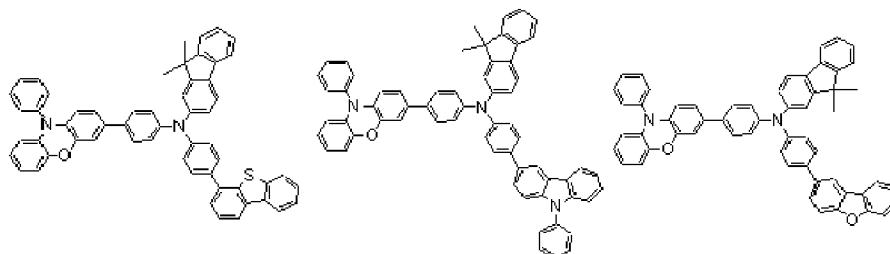
[575] [A-171] [A-172] [A-173]

[576]



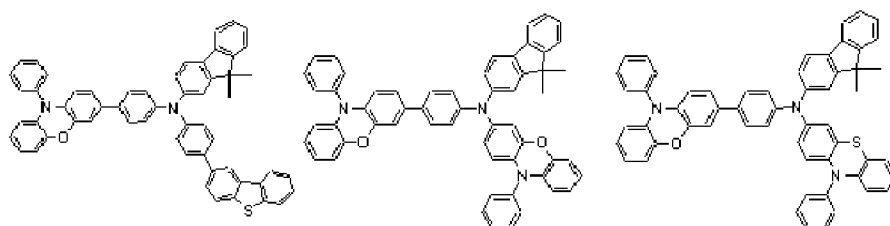
[577] [A-174] [A-175] [A-176]

[578]



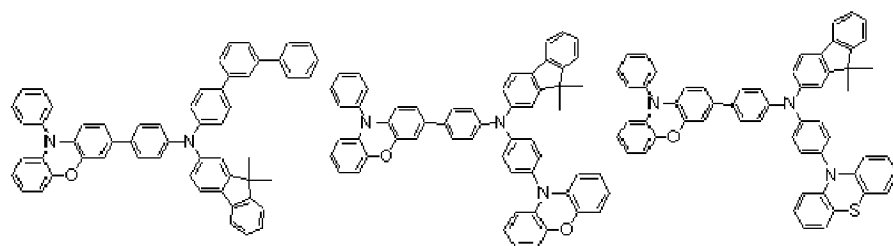
[579] [A-177] [A-178] [A-179]

[580]



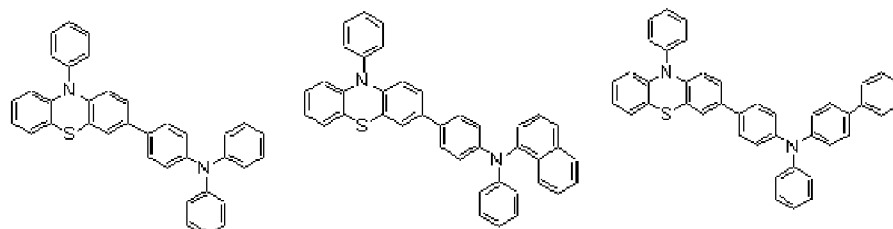
[581] [A-180] [A-181] [A-182]

[582]



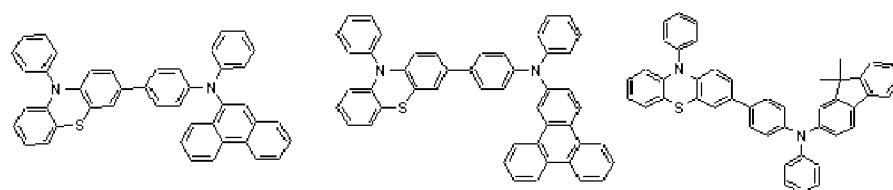
[583] [A-183] [A-184] [A-185]

[584]



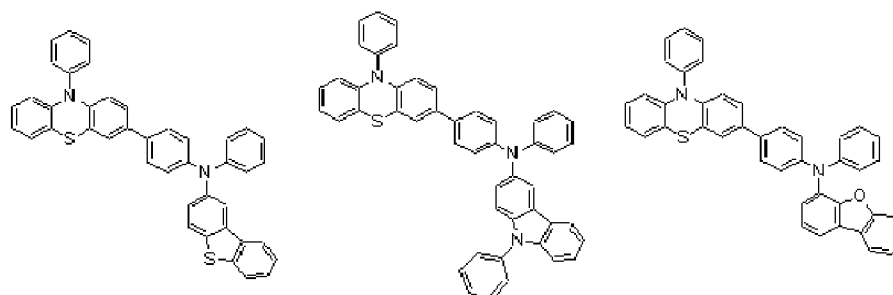
[585] [A-186] [A-187] [A-188]

[586]



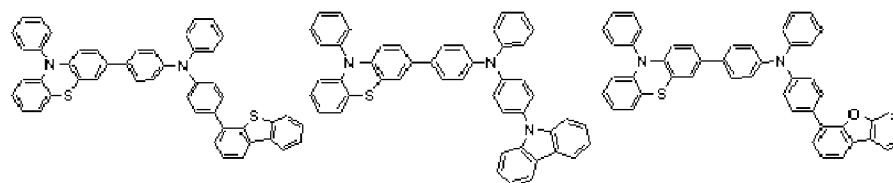
[587] [A-189] [A-190] [A-191]

[588]



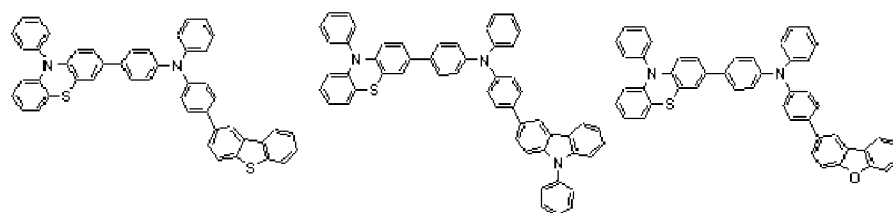
[589] [A-192] [A-193] [A-194]

[590]



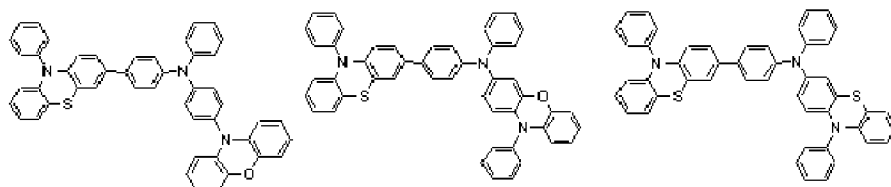
[591] [A-195] [A-196] [A-197]

[592]



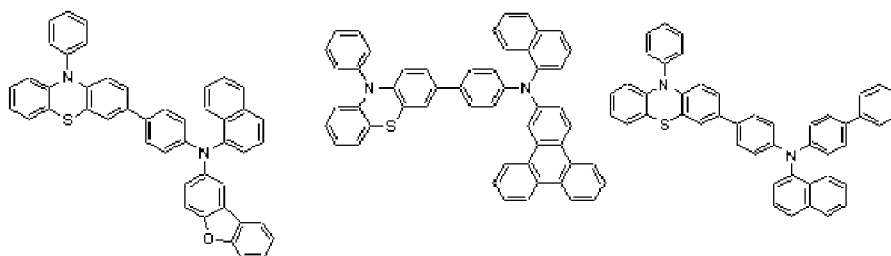
[593] [A-198] [A-199] [A-200]

[594]



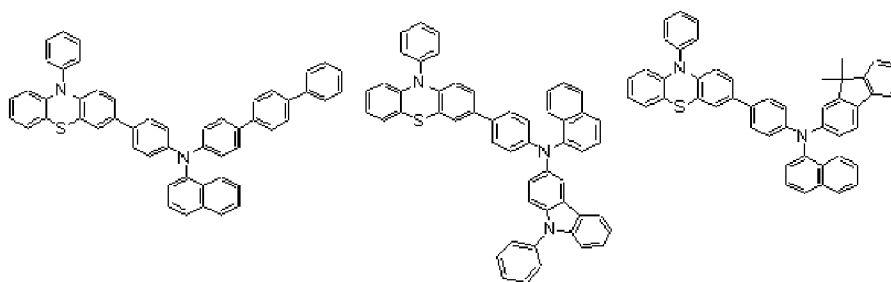
[595] [A-201] [A-202] [A-203]

[596]



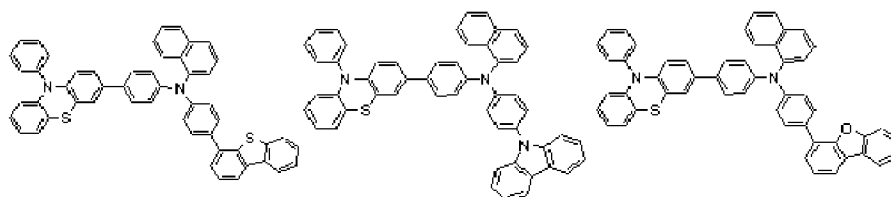
[597] [A-204] [A-205] [A-206]

[598]



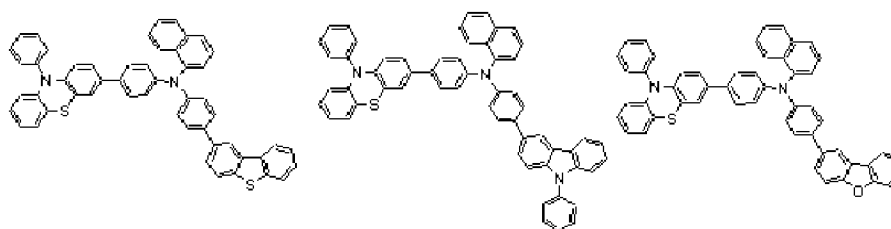
[599] [A-207] [A-208] [A-209]

[600]



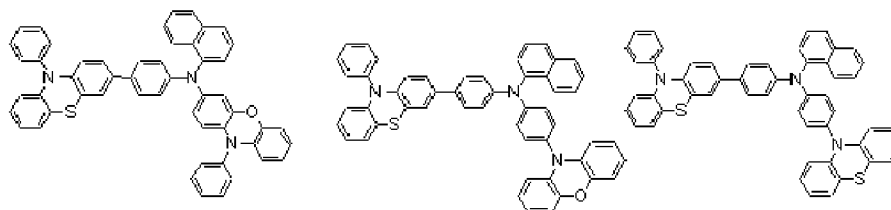
[601] [A-210] [A-211] [A-212]

[602]



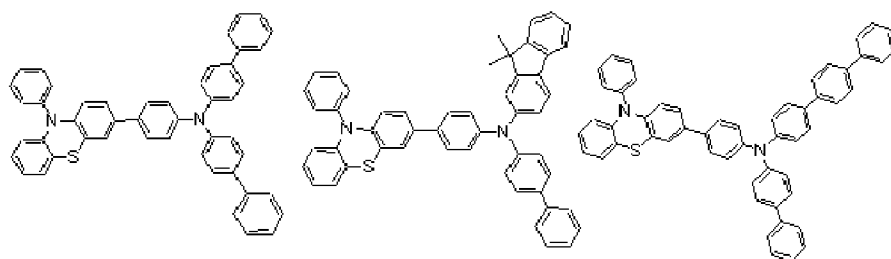
[603] [A-213] [A-214] [A-215]

[604]



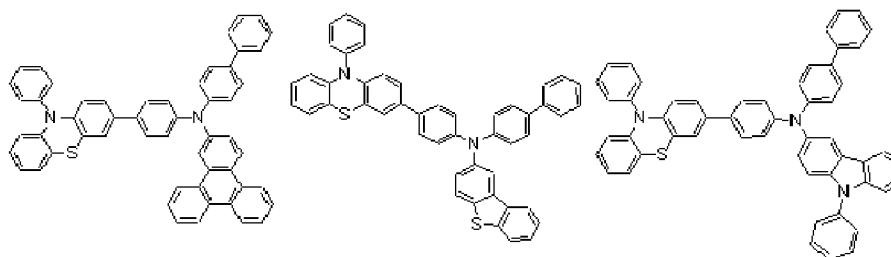
[605] [A-216] [A-217] [A-218]

[606]



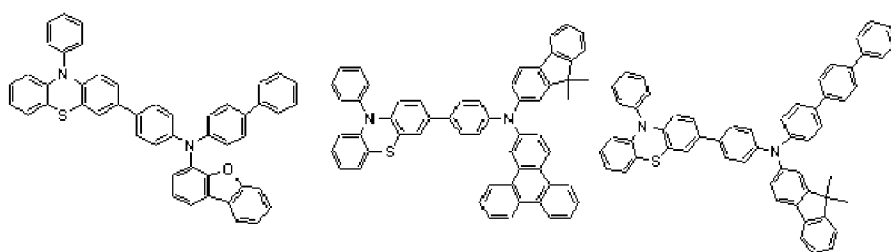
[607] [A-219] [A-220] [A-221]

[608]



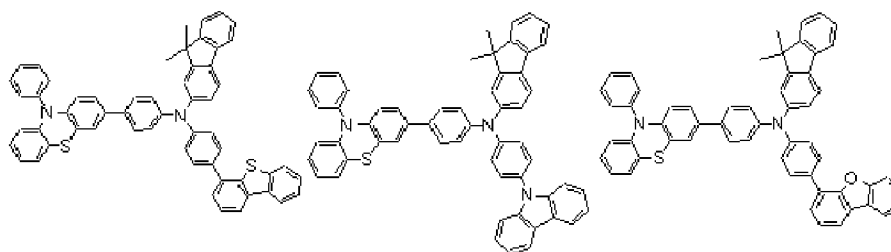
[609] [A-222] [A-223] [A-224]

[610]



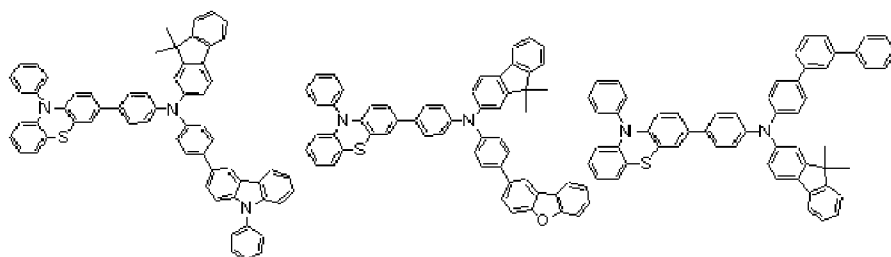
[611] [A-225] [A-226] [A-227]

[612]



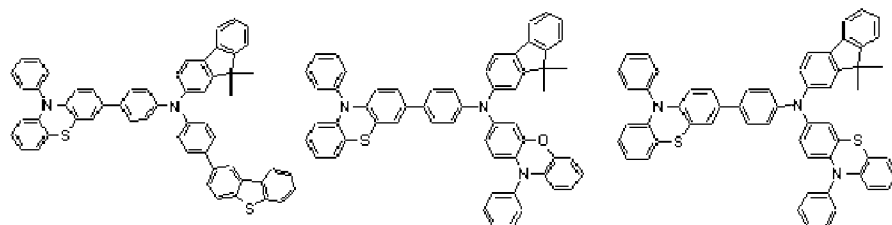
[613] [A-228] [A-229] [A-230]

[614]



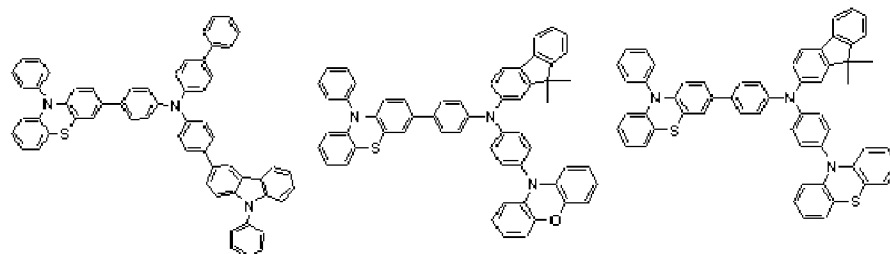
[615] [A-231] [A-232] [A-233]

[616]



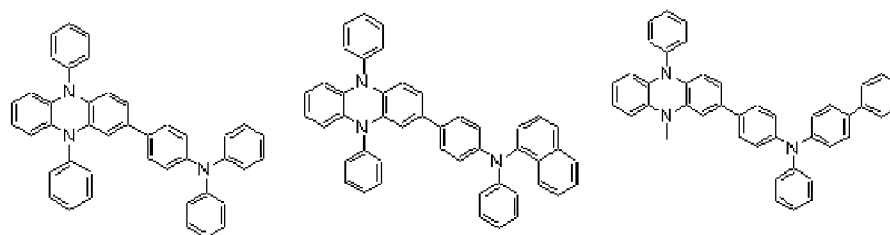
[617] [A-234] [A-235] [A-236]

[618]



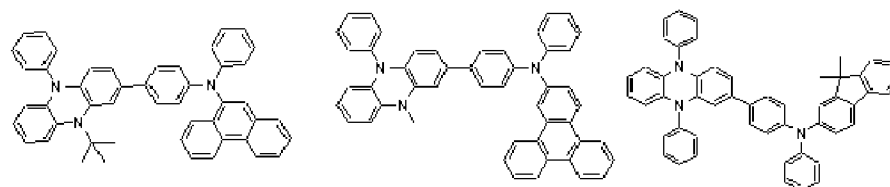
[619] [A-237] [A-238] [A-239]

[620]



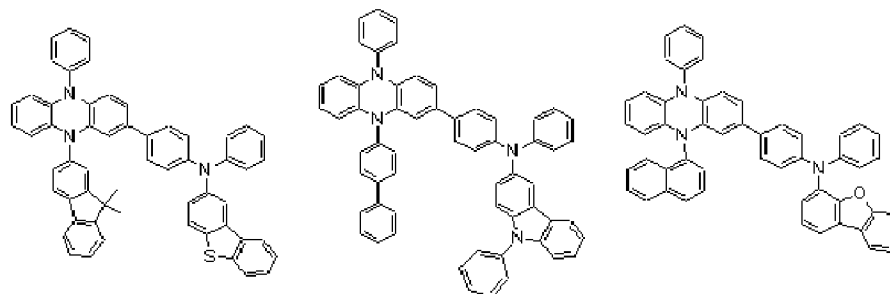
[621] [A-240] [A-241] [A-242]

[622]



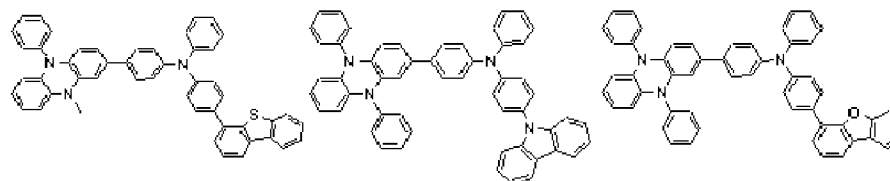
[623] [A-243] [A-244] [A-245]

[624]



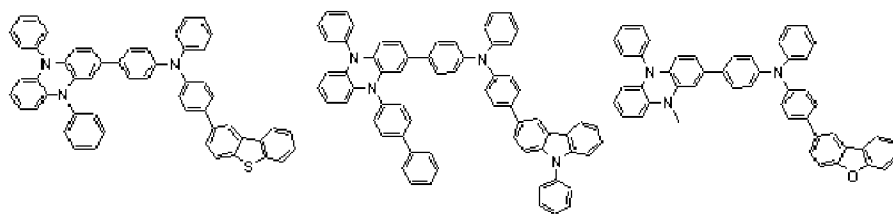
[625] [A-246] [A-247] [A-248]

[626]



[627] [A-249] [A-250] [A-251]

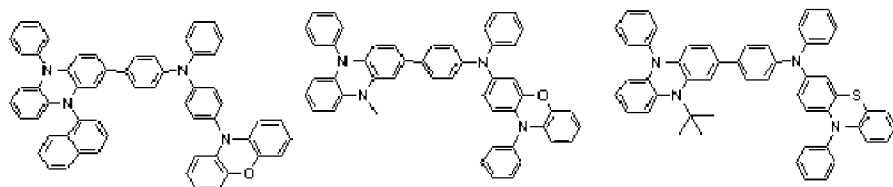
[628]



[629]

[A-252] [A-253] [A-254]

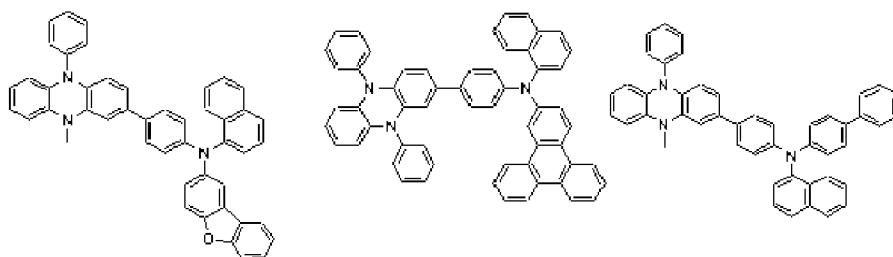
[630]



[631]

[A-255] [A-256] [A-257]

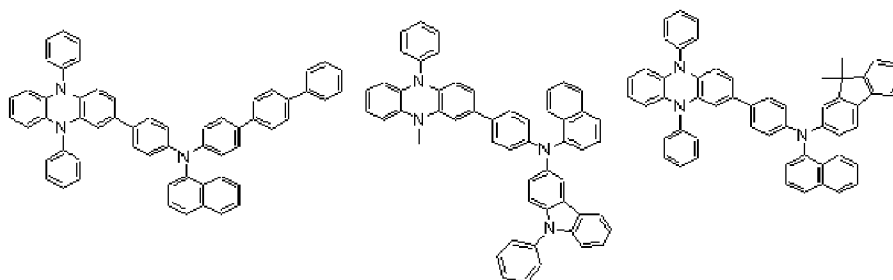
[632]



[633]

[A-258] [A-259] [A-260]

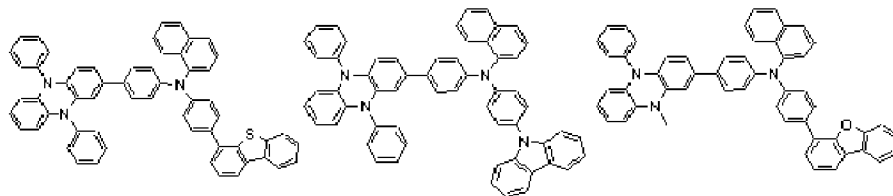
[634]



[635]

[A-261] [A-262] [A-263]

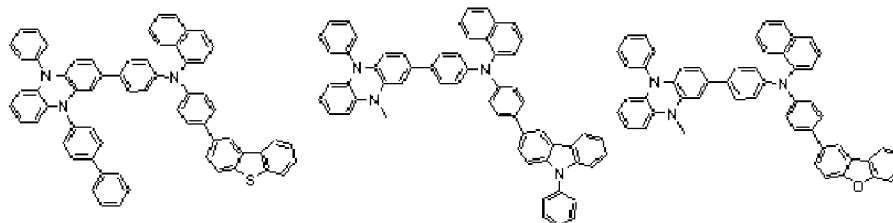
[636]



[637]

[A-264] [A-265] [A-266]

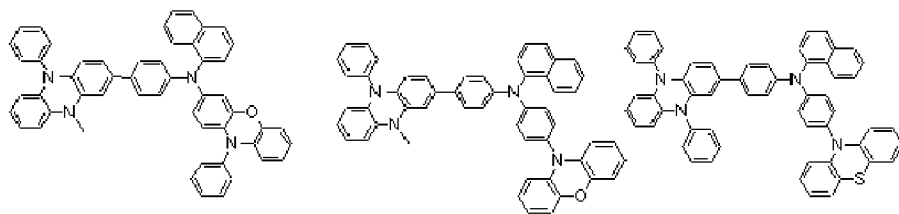
[638]



[639]

[A267] [A268] [A269]

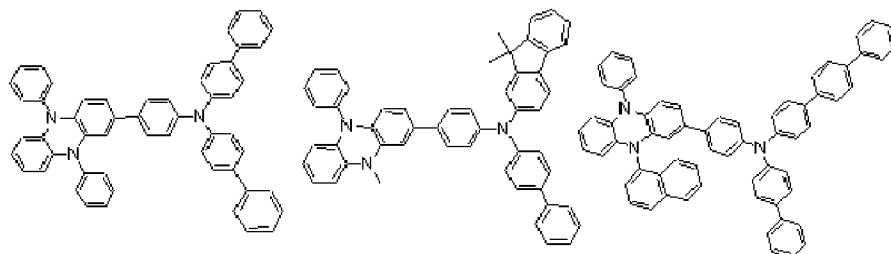
[640]



[641]

[A-270] [A-271] [A-272]

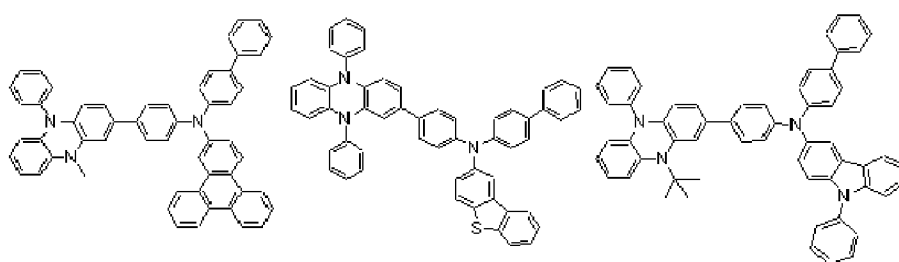
[642]



[643]

[A-273] [A-274] [A-275]

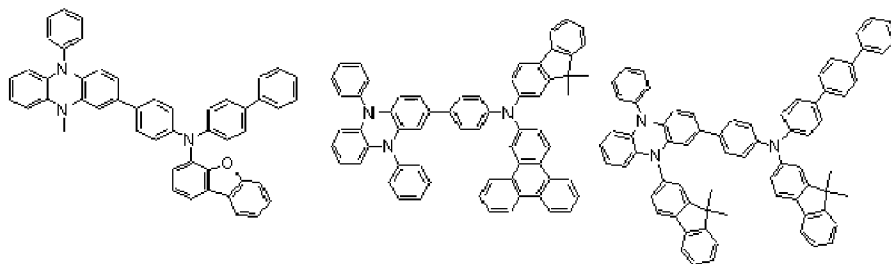
[644]



[645]

[A-276] [A-277] [A-278]

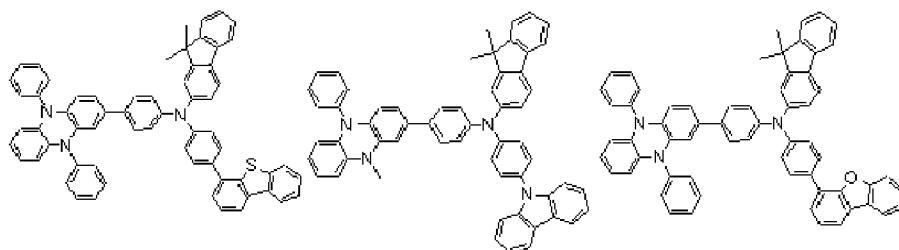
[646]



[647]

[A-279] [A-280] [A-281]

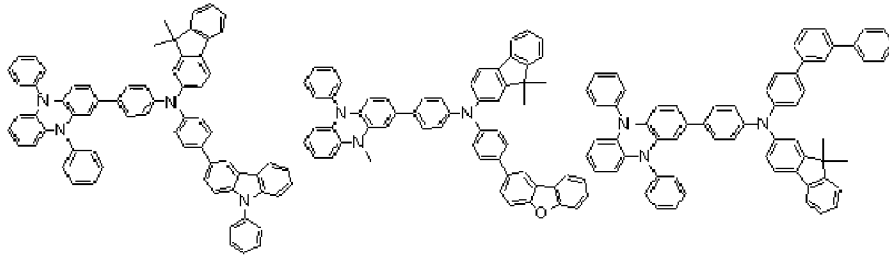
[648]



[649]

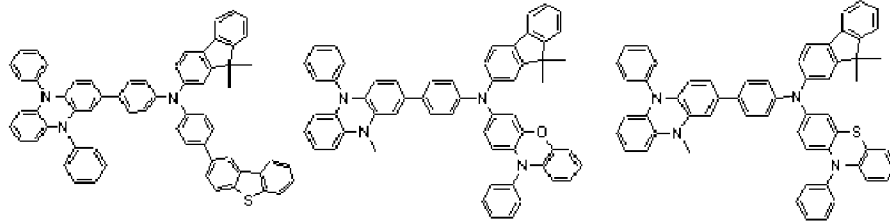
[A-282] [A-283] [A-284]

[650]



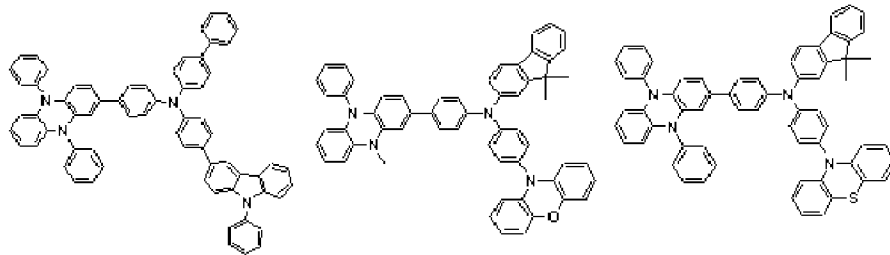
[651] [A-285] [A-286] [A-287]

[652]



[653] [A-288] [A-289] [A-290]

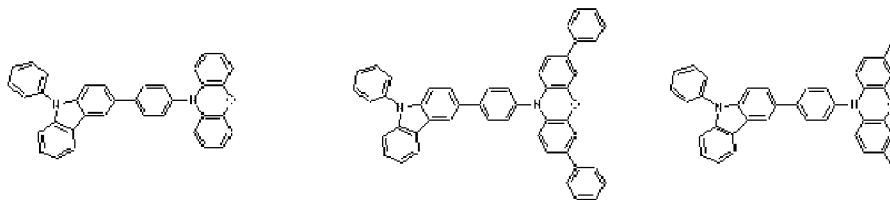
[654]



[655] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 B-1 내지 B-79 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

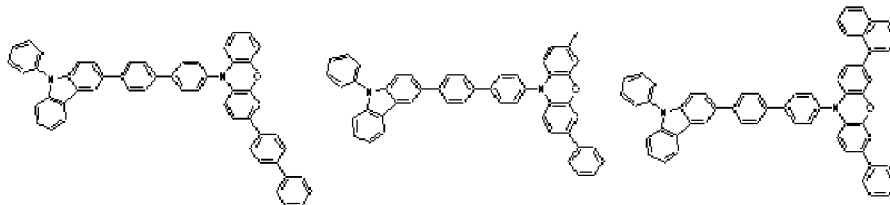
[656] [B-1] [B-2] [B-3]

[657]



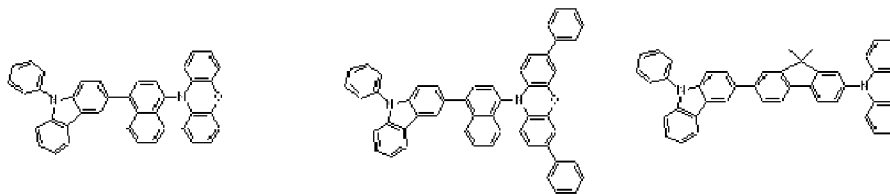
[658] [B-4] [B-5] [B-6]

[659]



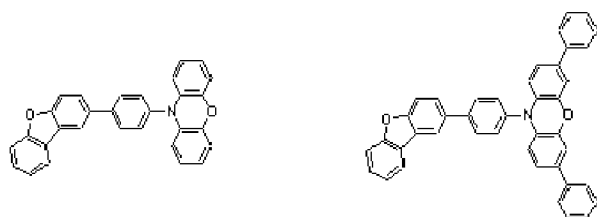
[660] [B-7] [B-8] [B-9]

[661]



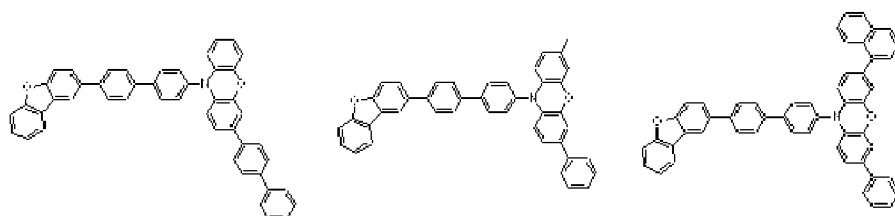
[662] [B-10] [B-11] [B-12]

[663]



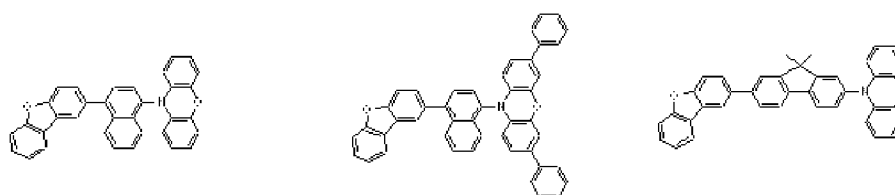
[664] [B-13] [B-14] [B-15]

[665]



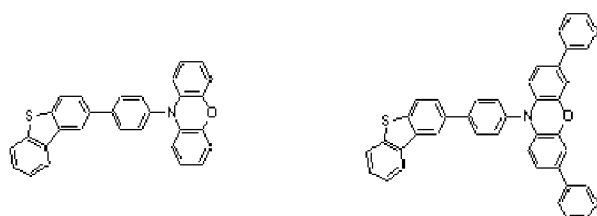
[666] [B-16] [B-17] [B-18]

[667]



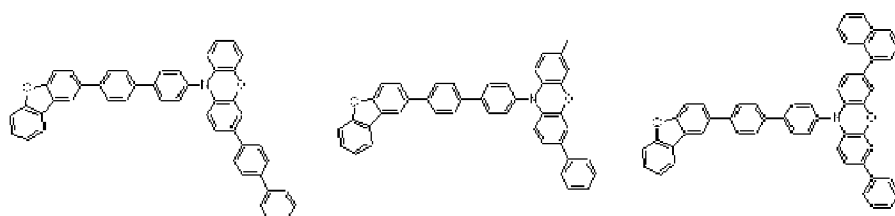
[668] [B-19] [B-20] [B-21]

[669]



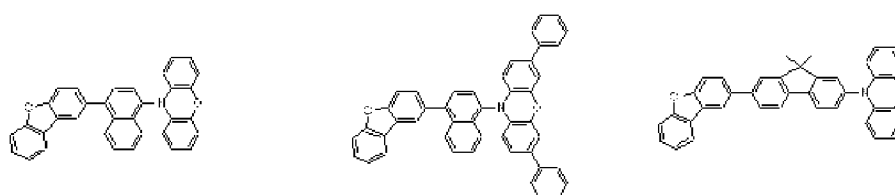
[670] [B-20] [B-21] [B-22]

[671]



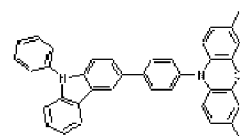
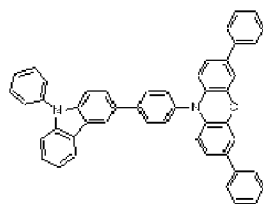
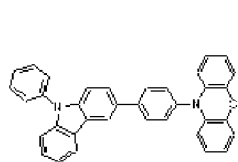
[672] [B-23] [B-24] [B-25]

[673]



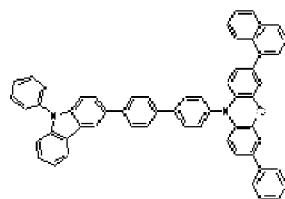
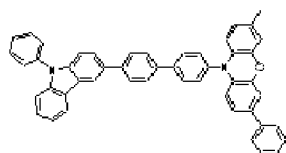
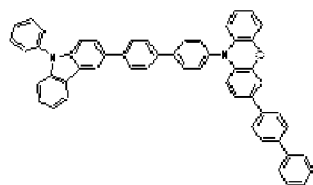
[674] [B-26] [B-27] [B-28]

[675]



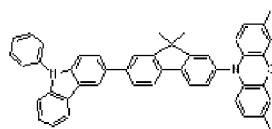
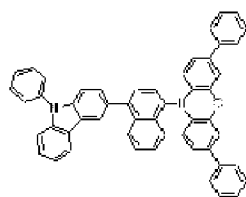
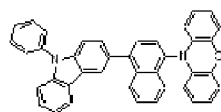
[676] [B-29] [B-30] [B-31]

[677]



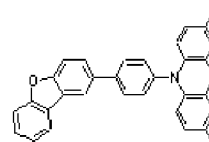
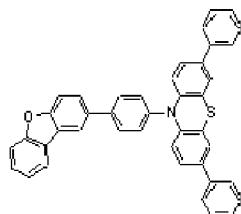
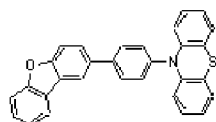
[678] [B-32] [B-33] [B-34]

[679]



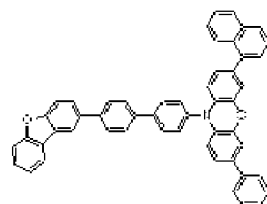
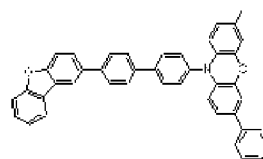
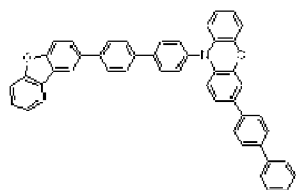
[680] [B-35] [B-36] [B-37]

[681]



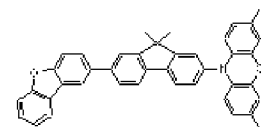
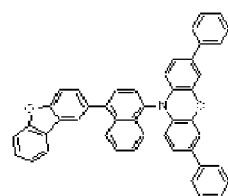
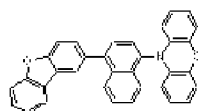
[682] [B-38] [B-39] [B-40]

[683]



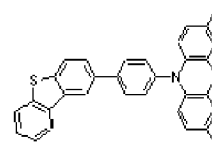
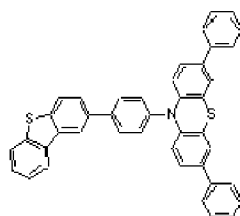
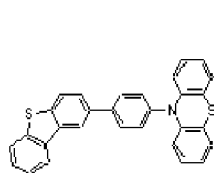
[684] [B-41] [B-42] [B-43]

[685]



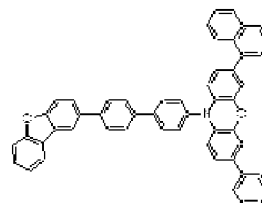
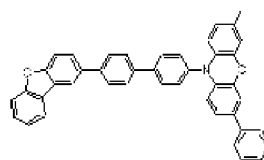
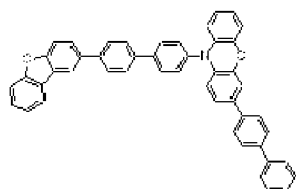
[686] [B-44] [B-45] [B-46]

[687]



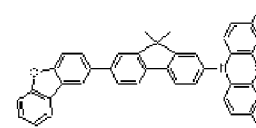
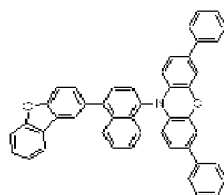
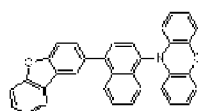
[688] [B-47] [B-48] [B-49]

[689]



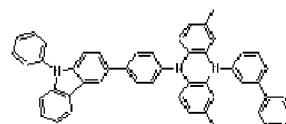
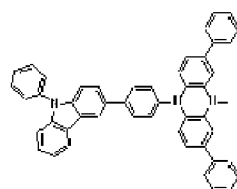
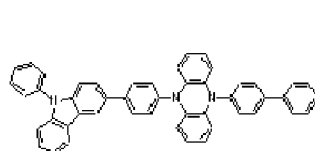
[690] [B-50] [B-51] [B-52]

[691]



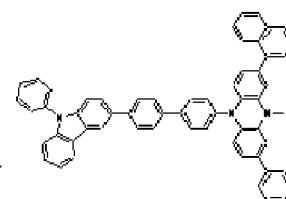
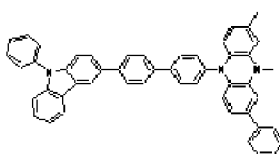
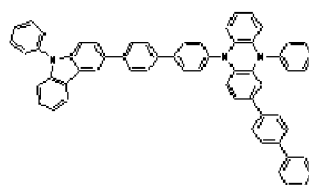
[692] [B-53] [B-54] [B-55]

[693]



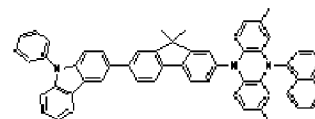
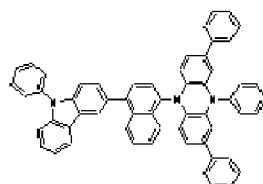
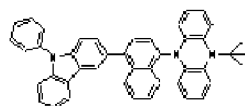
[694] [B-56] [B-57] [B-58]

[695]



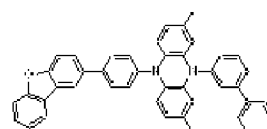
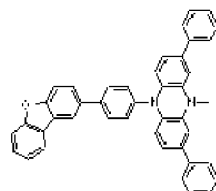
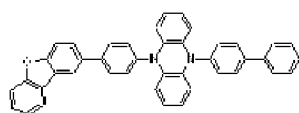
[696] [B-59] [B-60] [B-61]

[697]



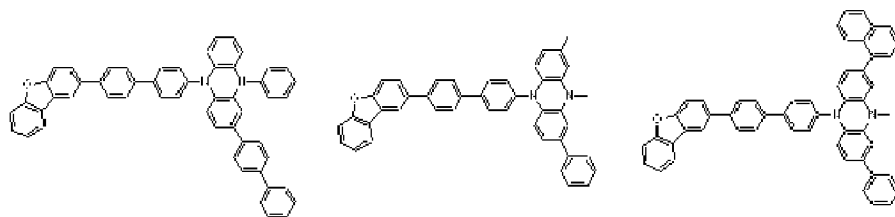
[698] [B-62] [B-63] [B-64]

[699]



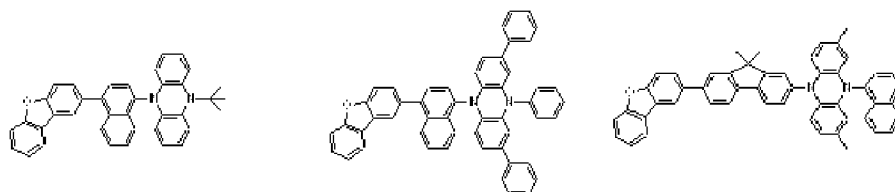
[700] [B-65] [B-66] [B-67]

[701]



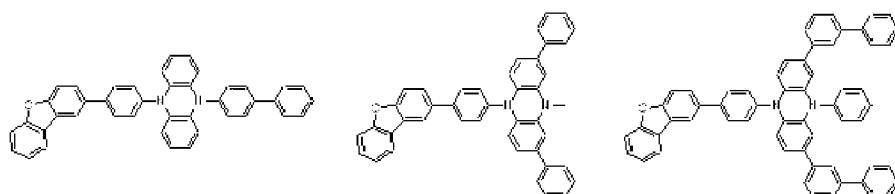
[702] [B-68] [B-69] [B-70]

[703]



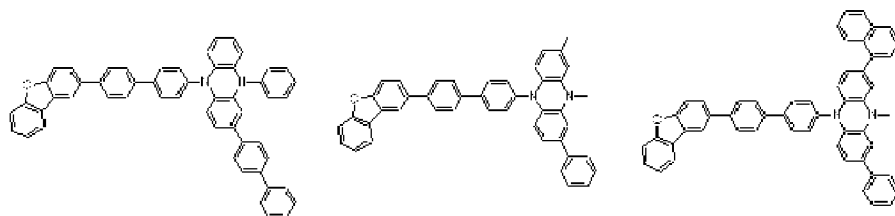
[704] [B-71] [B-72] [B-73]

[705]



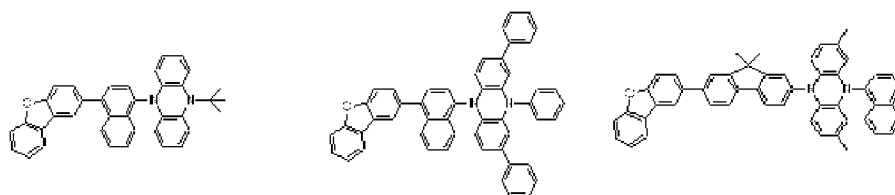
[706] [B-74] [B-75] [B-76]

[707]



[708] [B-77] [B-78] [B-79]

[709]

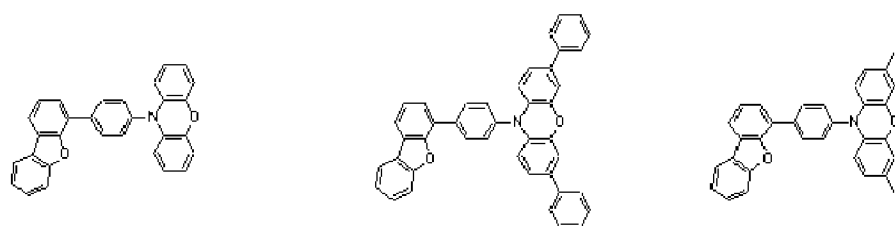


[710]

[711] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 C-1 내지 C-52 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

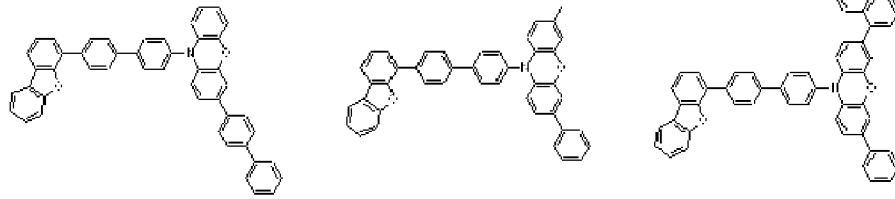
[712] [화학식 C-1] [화학식 C-2] [화학식 C-3]

[713]



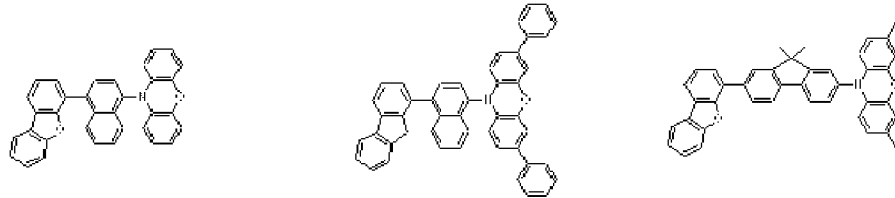
[714] [화학식 C-2] [화학식 C-3] [화학식 C-4]

[715]



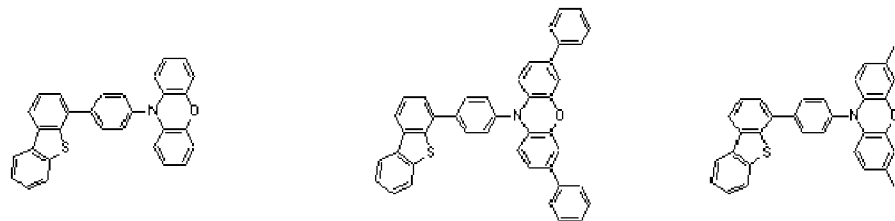
[716] [화학식 C-5] [화학식 C-6] [화학식 C-7]

[717]



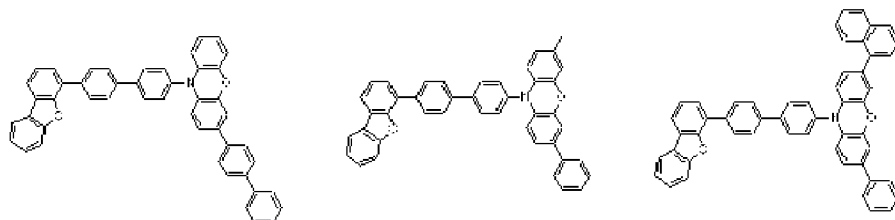
[718] [화학식 C-8] [화학식 C-9] [화학식 C-10]

[719]



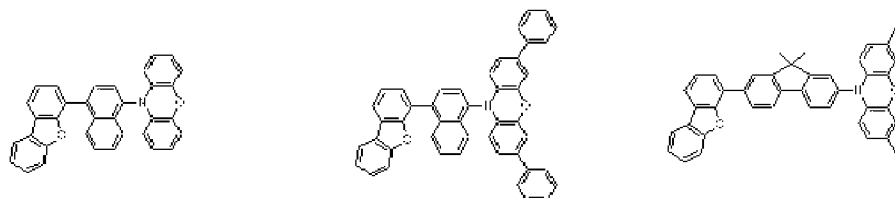
[720] [화학식 C-11] [화학식 C-12] [화학식 C-13]

[721]



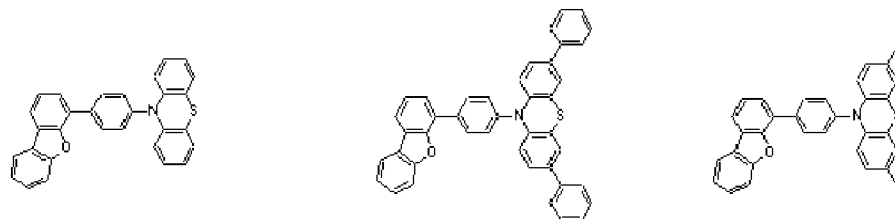
[722] [화학식 C-14] [화학식 C-15] [화학식 C-16]

[723]



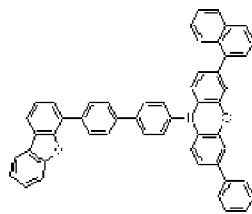
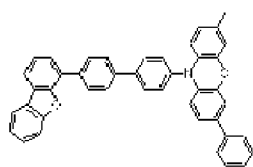
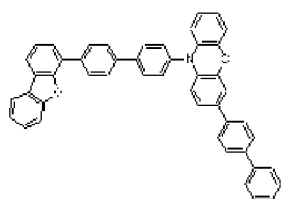
[724] [화학식 C-17] [화학식 C-18] [화학식 C-19]

[725]



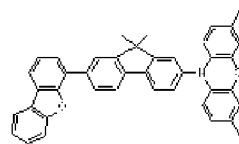
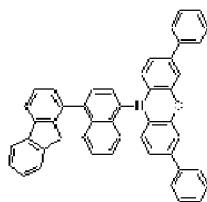
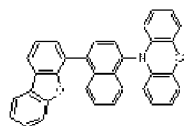
[726] [화학식 C-20] [화학식 C-21] [화학식 C-22]

[727]



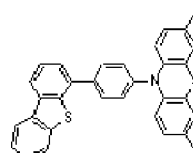
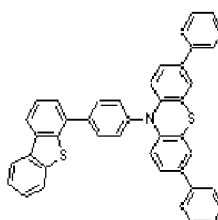
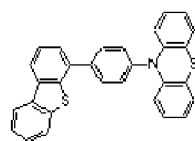
[728] [화학식 C-23] [화학식 C-24] [화학식 C-25]

[729]



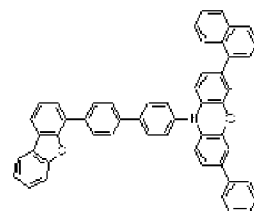
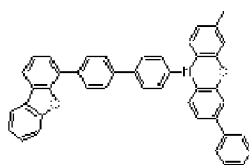
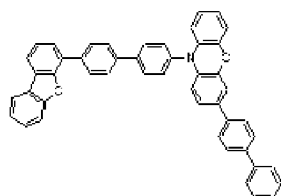
[730] [화학식 C-26] [화학식 C-27] [화학식 C-28]

[731]



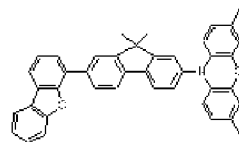
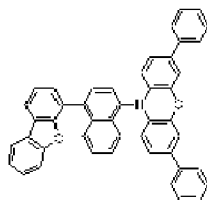
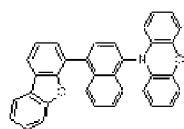
[732] [화학식 C-29] [화학식 C-30] [화학식 C-31]

[733]



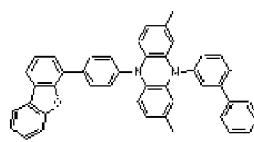
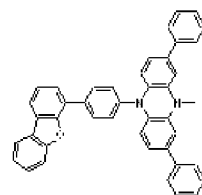
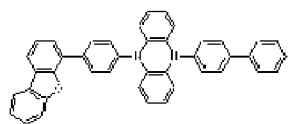
[734] [화학식 C-32] [화학식 C-33] [화학식 C-34]

[735]



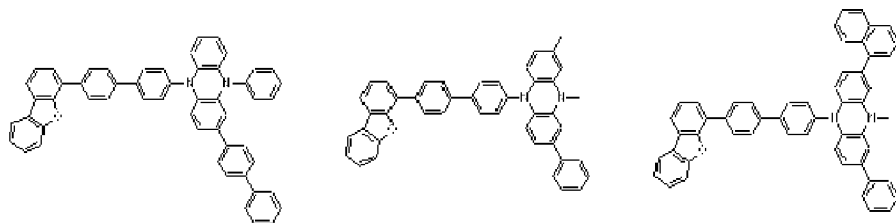
[736] [화학식 C-35] [화학식 C-36] [화학식 C-37]

[737]



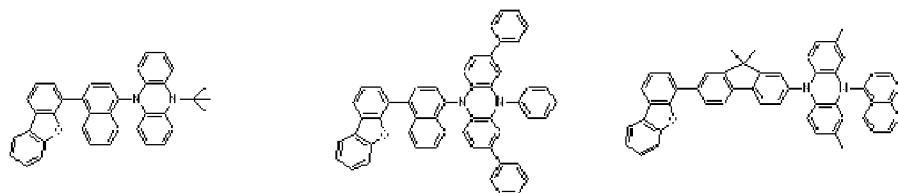
[738] [화학식 C-38] [화학식 C-39] [화학식 C-40]

[739]



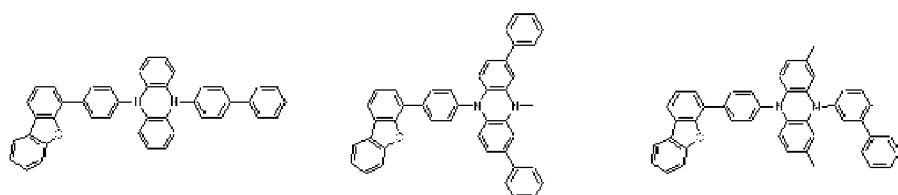
[740] [화학식 C-41] [화학식 C-42] [화학식 C-43]

[741]



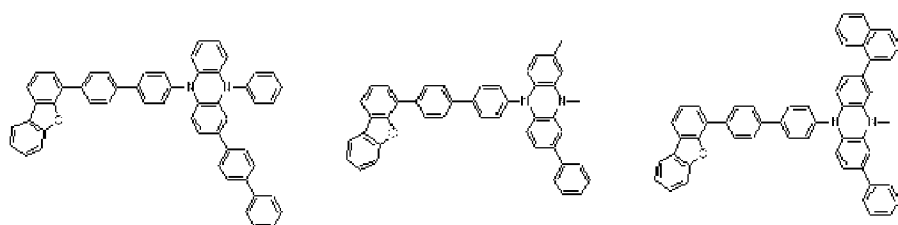
[742] [화학식 C-44] [화학식 C-45] [화학식 C-46]

[743]



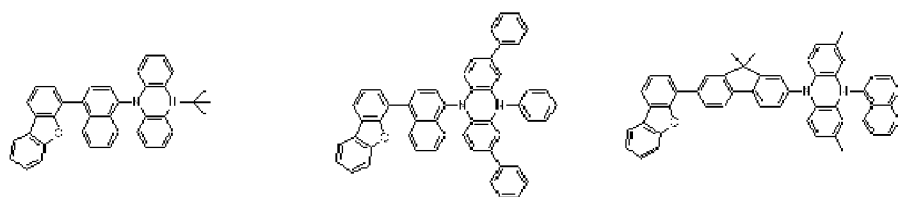
[744] [화학식 C-47] [화학식 C-48] [화학식 C-49]

[745]



[746] [화학식 C-50] [화학식 C-51] [화학식 C-52]

[747]

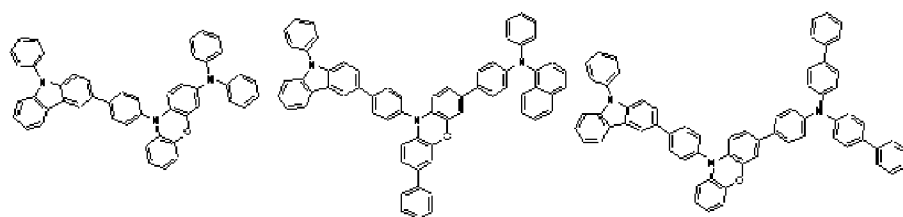


[748]

[749] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 D-1 내지 D-36 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

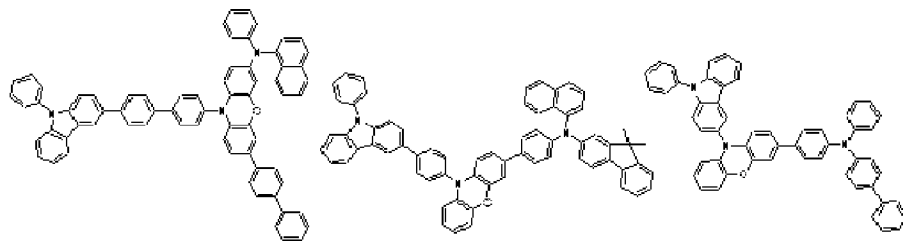
[750] [화학식 D-1] [화학식 D-2] [화학식 D-3]

[751]



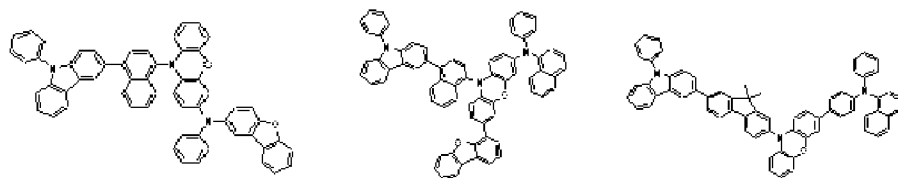
[752] [화학식 D-4] [화학식 D-5] [화학식 D-6]

[753]



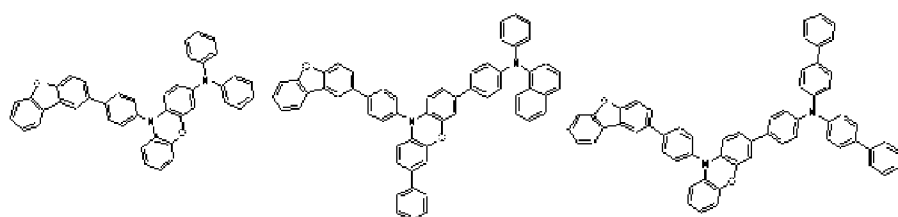
[754] [화학식 D-7] [화학식 D-8] [화학식 D-9]

[755]



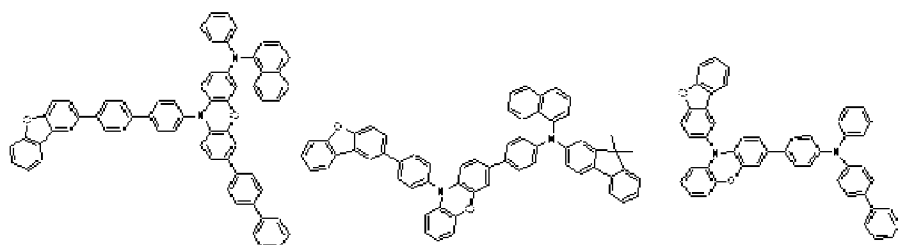
[756] [화학식 D-10] [화학식 D-11] [화학식 D-12]

[757]



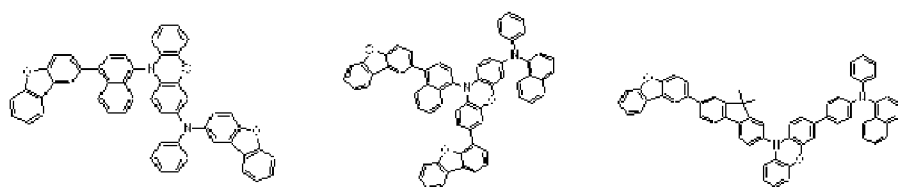
[758] [화학식 D-13] [화학식 D-14] [화학식 D-15]

[759]



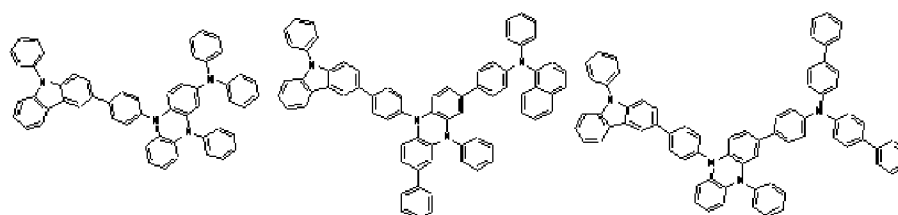
[760] [화학식 D-16] [화학식 D-17] [화학식 D-18]

[761]



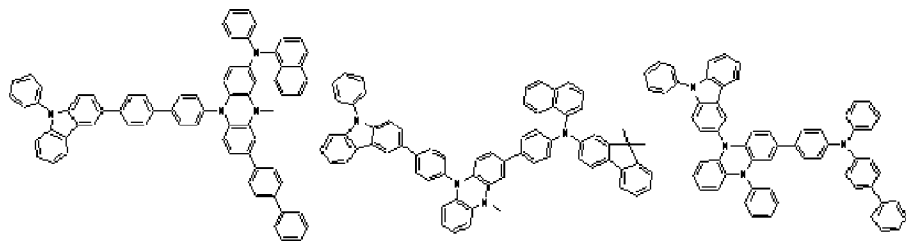
[762] [화학식 D-19] [화학식 D-20] [화학식 D-21]

[763]



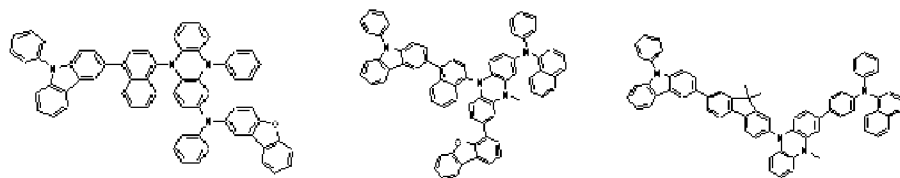
[764] [화학식 D-22] [화학식 D-23] [화학식 D-24]

[765]



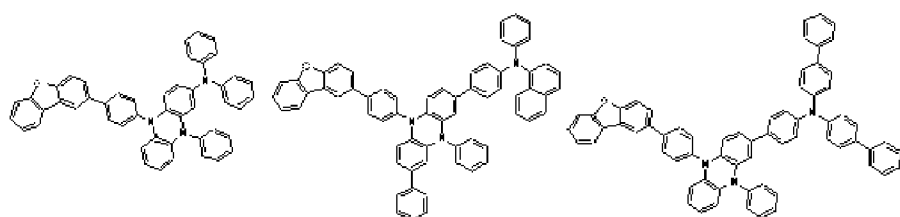
[766] [화학식 D-25] [화학식 D-26] [화학식 D-27]

[767]



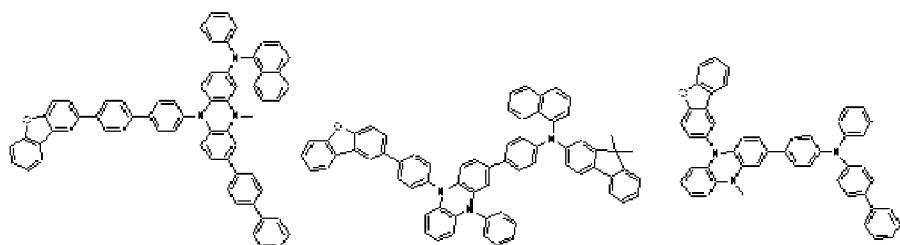
[768] [화학식 D-28] [화학식 D-29] [화학식 D-30]

[769]



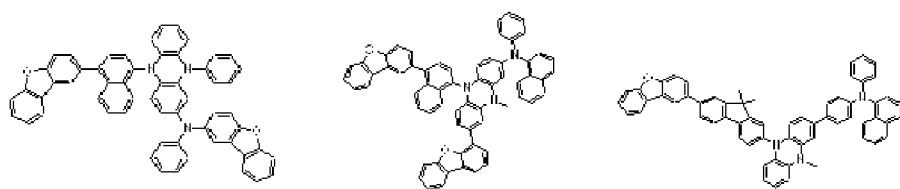
[770] [화학식 D-31] [화학식 D-32] [화학식 D-33]

[771]



[772] [화학식 D-34] [화학식 D-35] [화학식 D-36]

[773]

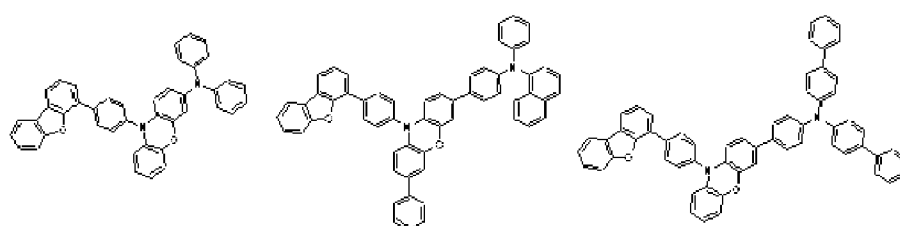


[774]

[775] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 E-1 내지 E-18 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

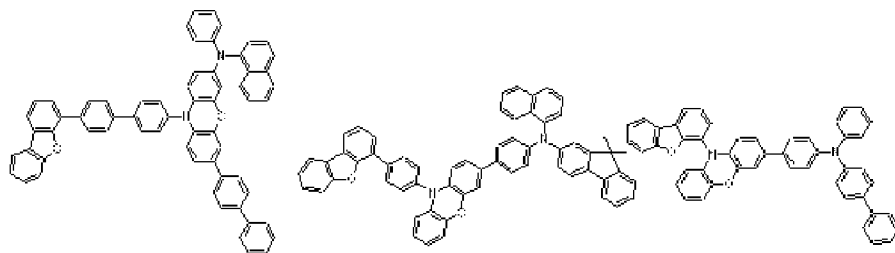
[776] [화학식 E-1] [화학식 E-2] [화학식 E-3]

[777]



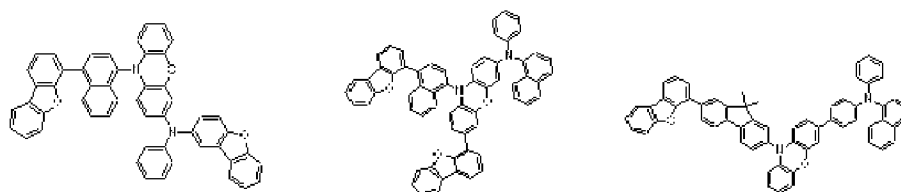
[778] [화학식 E-4] [화학식 E-5] [화학식 E-6]

[779]



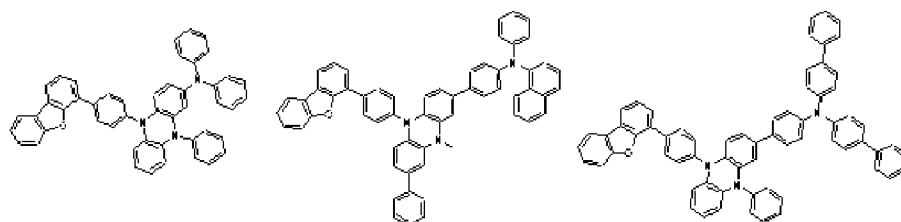
[780] [화학식 E-7] [화학식 E-8] [화학식 E-9]

[781]



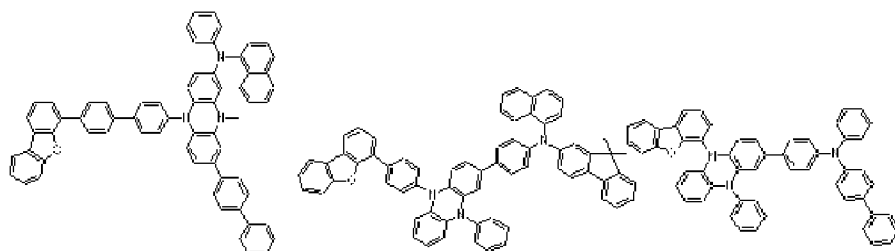
[782] [화학식 E-10] [화학식 E-11] [화학식 E-12]

[783]



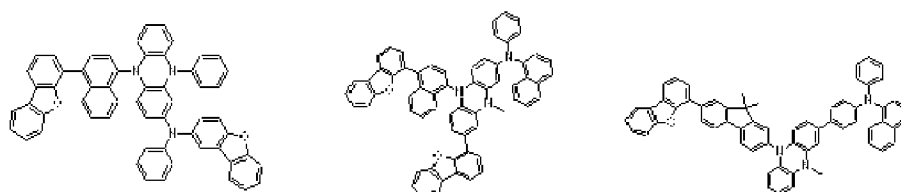
[784] [화학식 E-13] [화학식 E-14] [화학식 E-15]

[785]



[786] [화학식 E-16] [화학식 E-17] [화학식 E-18]

[787]



[788] 전술한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물이 유기발광소자의 전자차단층(또는 정공수송층)에 사용되는 경우, 이 때 필요한 중요한 특성 중의 하나인 전자차단성은 분자 내의 전자 특성을 가지는 작용기에 의하여 전자차단성이 저하되는 경향이 있다. 이로 인해 전자차단층으로 사용되기 위해서는, 상기 화합물이 전자특성을 가지는 작용기를 포함하지 않는 것이 바람직하다. 전자특성을 가지는 작용기의 일 예로는 벤조이미다졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 트리아진, 퀴놀린, 이소퀴놀린 등을 예시할 수 있다. 다만,

이는 전자차단층 또는 정공수송층(또는 정공주입층)으로 사용될 때에 제한되는 설명이다.

- [789] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 유리전이온도가 110°C 이상이며, 열분해온도가 400°C 이상으로 열적 안정성이 우수하다. 이로 인해 고효율의 유기광전자소자의 구현이 가능하다.
- [790] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 발광 또는 정공 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 즉, 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광의 호스트 재료, 청색의 발광도판트 재료, 또는 전자수송 재료로 사용될 수 있다.
- [791] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 유기광전자소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.
- [792] 이에 따라 본 발명의 일 구현예는 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기광전자소자를 제공한다. 이 때, 상기 유기광전자소자라 함은 유기광전자소자, 유기발광소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.
- [793] 본 발명의 다른 일 구현예는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.
- [794] 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함할 수 있는 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 층을 포함할 수 있는 바, 이 중에서 적어도 어느 하나의 층은 본 발명에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함한다. 특히, 전자수송층 또는 전자주입층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물이 발광층 내에 포함되는 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있고, 특히, 형광 청색 도판트 재료로서 포함될 수 있다.
- [795] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자의 단면도이다.
- [796] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(100, 200, 300, 400 및 500)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.
- [797] 상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상

유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물을 들 수 있고, ZnO와 Al 또는 SnO<sub>2</sub>와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 양극으로 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 투명전극을 사용할 수 있다.

- [798] 상기 음극(110)은 음극 물질을 포함하여, 이 음극 물질로는 통상 유기박막층으로 전자주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, LiF/Al, LiO<sub>2</sub>/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF<sub>2</sub>/Ca와 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.
- [799] 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기발광소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.
- [800] 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.
- [801] 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130) 및 정공수송층(140)이 존재하는 3층형 유기발광소자(300)로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송성이나 정공수송성이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.
- [802] 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)이 존재하는 4층형 유기발광소자(400)로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.
- [803] 도 5를 참조하면, 도 5는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 전자수송층(150), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)과 같은 각기 다른 기능을 하는 5개의 층이 존재하는 5층형 유기발광소자(500)를 나타내고

있으며, 상기 유기발광소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.

- [804] 상기 도 1 내지 도 5에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 전자 수송층(150), 전자 주입층(160), 발광층(130, 230), 정공 수송층(140), 정공 주입층(170) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함한다. 이 때 상기 유기광전자소자용 화합물은 상기 전자 수송층(150) 또는 전자주입층(160)을 포함하는 전자수송층(150)에 사용될 수 있으며, 그중에서도 전자수송층에 포함될 경우 정공 차단층(도시하지 않음)을 별도로 형성할 필요가 없어 보다 단순화된 구조의 유기발광소자를 제공할 수 있어 바람직하다.
- [805] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물이 발광층(130, 230) 내에 포함되는 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있으며, 또는 형광 청색 도펀트로서 포함될 수 있다.
- [806] 상기에서 설명한 유기발광소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.
- [807] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기광전소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.
- [808] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[809]

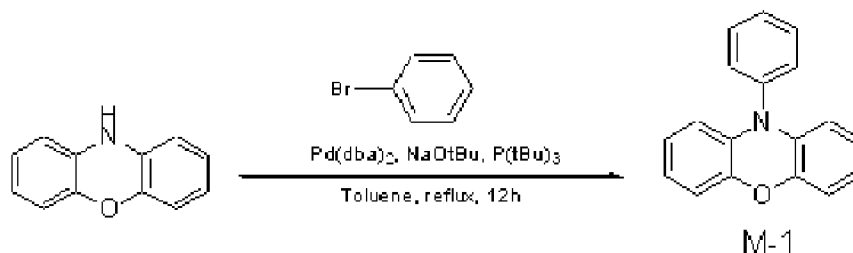
[810] (유기광전자소자용 화합물의 제조)

[811] 중간체의 합성

[812] 중간체 M-1의 합성

[813] [반응식 1]

[814]



- [815] 폐녹사진 30g(163.8mmol)과 브로모벤젠 30.8g(196.6mmol), 소듐 t-부톡사이드 23.6g(245.8mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 1.0g(4.92mmol) 을 톨루엔 330ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.94g(1.64mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 6시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트과 증류수로

추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-1을 흰색 고체로 40.3 g(수율 95%)을 수득 하였다.

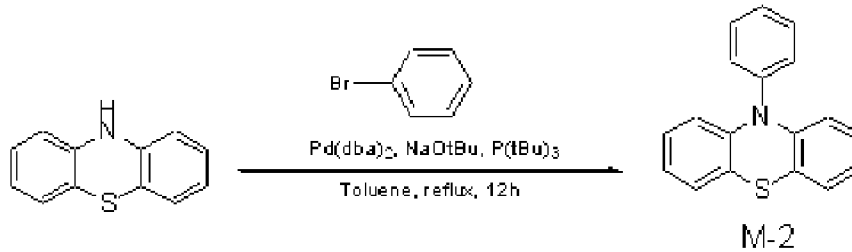
[816] LC-Mass (이론치: 259.10g/mol, 측정치: M+1 = 260g/mol)

[817]

[818] 중간체 M-2의 합성

[819] [반응식 2]

[820]



[821] 페노티아진 50g(250.9mmol)과 브로모벤젠 47.3g(301.1mmol), 소디움 t-부톡사이드 36.2g(376.4mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 1.52g(7.53mmol) 을 톨루엔 500ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 1.44g(2.51mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 6시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-2를 흰색 고체로 61.7 g(수율 89%)을 수득 하였다.

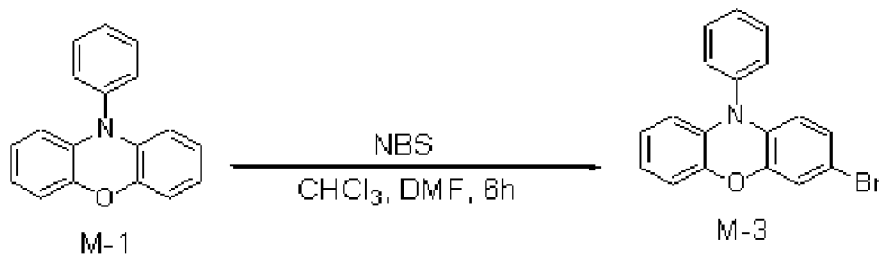
[822] LC-Mass (이론치: 275.08g/mol, 측정치: M+1 = 276g/mol)

[823]

[824] 중간체 M-3의 합성

[825] [반응식 3]

[826]



[827] 중간체 M-1 40g(154.2 mmol)을 클로로포름 400mL에 녹인 후, 0°C에서 교반하면서 N-Bromosuccinimide 27.4g(154.2 mmol)을 디메틸포름아미드 120mL에 녹인 용액을 4시간 동안 천천히 가한다. 반응물을 실온에서 2시간 동안 교반한 후 증류수와 디클로로메탄으로 추출하였다. 유기층을 탄산칼륨으로 건조시킨 후, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-3를 흰색 고체로

31.8 g(수율 61%)을 수득 하였다.

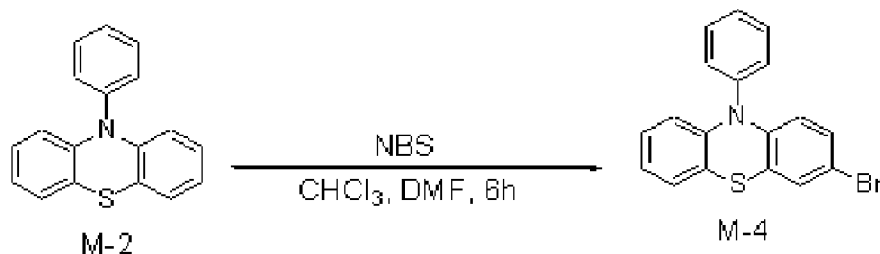
[828] LC-Mass (이론치: 337.01g/mol, 측정치: M+1 = 339 g/mol)

[829]

[830] 중간체 M-4의 합성

[831] [반응식 4]

[832]



[833] 중간체 M-2 60g(217.9 mmol)을 클로로포름 600mL에 녹인 후, 0°C에서 교반하면서 N-Bromosuccinimide 38.8g(38.8 mmol)을 디메틸포름아미드 180mL에 녹인 용액을 4시간 동안 천천히 가한다. 반응물을 실온에서 2시간 동안 교반한 후 증류수와 디크클로로메탄으로 추출하였다. 유기층을 탄산칼륨으로 건조시킨 후, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-4를 흰색 고체로 48.6 g(수율 63%)을 수득 하였다.

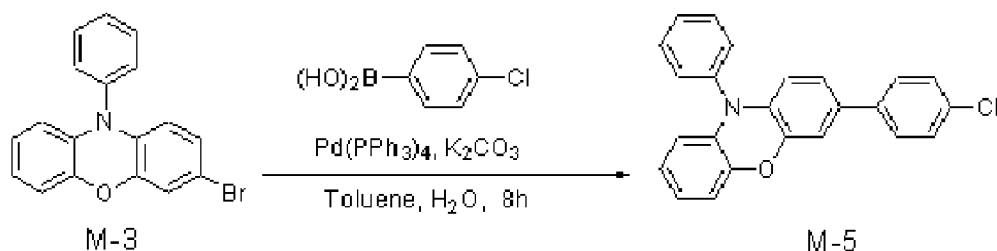
[834] LC-Mass (이론치: 352g/mol, 측정치: M+1 = 355 g/mol)

[835]

[836] 중간체 M-5의 합성

[837] [반응식 5]

[838]



[839] 중간체 M-3 20g(59.1mmol), 4-클로로페닐보로닉에시드 9.2g(59.1mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.68g(0.59mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 200ml에 용해 시킨 후 포타슘카보네이트 13g(88.7mmol)을 녹인 수용액 100ml를 첨가 시킨 후 8시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 후 추출액을 마그네슘 설페이트로 건조 및 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(8:2 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-5를 흰색 고체로 19.2g (수율 88%)을 수득 하였다.

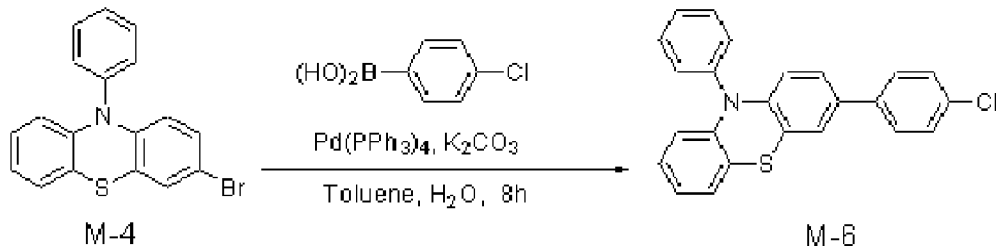
[840] LC-Mass (이론치: 369.00g/mol, 측정치: M+1 = 370g/mol)

[841]

[842] 중간체 M-6의 합성

[843] [반응식 6]

[844]



[845] 중간체 M-4 20.9g(59.1mmol), 4-클로로페닐보로닉에시드 9.2g(59.1mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.68g(0.59mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 200ml에 용해 시킨 후 포타슘카보네이트 13g(88.7mmol)을 녹인 수용액 100ml를 첨가 시킨 후 8시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 후 추출액을 마그네슘 설페이트로 건조 및 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(8:2 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-6을 흰색 고체로 20.5g (수율 90%)을 수득 하였다.

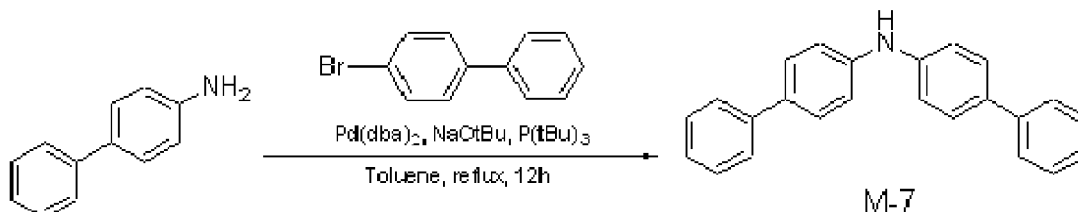
[846] LC-Mass (이론치: 386.00g/mol, 측정치: M+1 = 387g/mol)

[847]

[848] 중간체 M-7의 합성

[849] [반응식 7]

[850]



[851] 4-아미노비페닐 20g(118.2mmol)과 4-브로모비페닐 24.8g(106.4mmol), 소듐 t-부톡사이드 15.3g(159.6mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.65g(3.19mmol)을 톨루엔 590ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.61g (1.06mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 6시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-7을 흰색 고체로 26 g(수율 76%)을 수득 하였다.

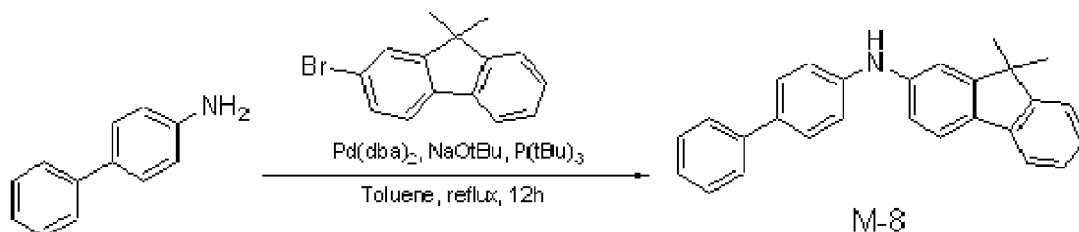
[852] LC-Mass (이론치: 321.00g/mol, 측정치: M+1 = 321.41g/mol)

[853]

[854] 중간체 M-8의 합성

[855] [반응식 8]

[856]



[857] 4-아미노비페닐 20g(118.2mmol)과 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌 29.1g(106.4mmol), 소듐 t-부톡사이드 15.3g(159.6mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.65g(3.19mmol)을 톨루엔 590ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>2</sub> 0.61g (1.06mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 6시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-8을 흰색 고체로 28.5 g(수율 74%)을 수득하였다.

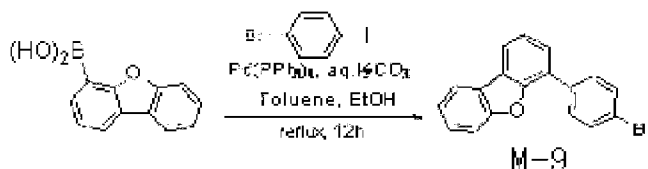
[858] LC-Mass (이론치: 361.00g/mol, 측정치: M+1 = 362.00g/mol)

[859]

[860] 중간체 M-9의 합성

[861] [반응식 9]

[862]



[863] 4-디벤조퓨란보론산(4-dibenzofuranboronic acid) 20g(94.4mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 28g(99.2mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 1.08g(0.94mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 240ml와 에탄올 120mL에 용해 시킨 후 포타슘카보네이트 28g(188.8mmol)을 녹인 수용액 120ml를 첨가 시킨 후 12시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 후 추출액을 마그네슘 설페이트로 건조 및 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(9:1 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-9를 흰색 고체로 27g (수율 89%)을 수득 하였다.

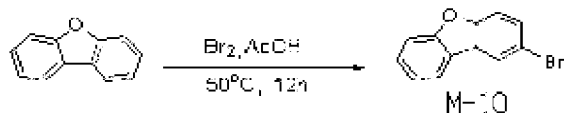
[864] LC-Mass (이론치: 322.00g/mol, 측정치: M+1 = 323g/mol)

[865]

[866] 중간체 M-10의 합성

[867] [반응식 10]

[868]



[869] 둥근 바닥 플라스크에 디벤조퓨란 30g (178.4mmol)을 넣고 아세트산 270g에 녹인 후 50°C에서 아세트산 6g에 녹인 브롬 29g (181.5mmol)을 4시간 동안 천천히 가하였다. 반응액을 50°C에서 8시간 동안 추가로 교반한 후 냉각하고 증류수에 반응물을 가한다. 오렌지색 고체를 디클로로메탄에 녹인 후 소디움티오설파이트 수용액으로 세척 하고 유기층을 마그네슘설파이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 디클로로메탄/n-헥산으로 재결정하여 목적화합물인 중간체 M-10을 흰색 고체로 10.1g (수율 23%)을 수득하였다.

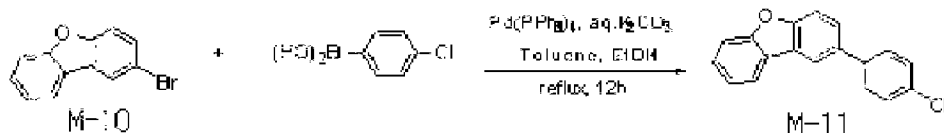
[870] GC-Mass (이론치: 245.97g/mol, 측정치: M+1 = 246g/mol)

[871]

[872] 중간체 M-11의 합성

[873] [반응식 11]

[874]



[875] 4-클로로페닐보론산 20g(127.9mmol), 중간체 M-10 30.0g(121.5mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.48g(1.28mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 320ml와 에탄올 160mL에 용해 시킨 후 포타슘카보네이트 37.7g (255.8mmol)을 녹인 수용액 160ml를 첨가 시킨 후 12시간 동안 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 한 후 추출액을 마그네슘설파이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(9:1 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-11을 흰색 고체로 28.1g(수율 83%) 을 수득 하였다.

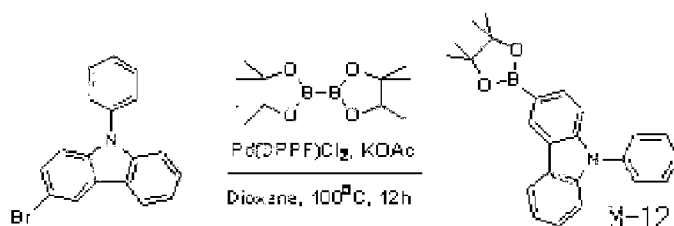
[876] LC-Mass (이론치: 278.05g/mol, 측정치: M+1 = 279g/mol)

[877]

[878] 중간체 M-12의 합성

[879] [반응식 12]

[880]



[881] 3-브로모-9-페닐-9H-카바졸 50g(155.18mmol)과 Pd(dppf)Cl<sub>2</sub> 3.41g (4.65mmol), 비스(피나콜라토)디보론(Bis(pinacolato)diboron) 51.32g (201.8mmol) 및 포타슘아세테이트 45.8g(465.5mmol)을 1,4-다이옥산(dioxane) 520ml에 용해시켰다. 반응물을 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 한 후 디클로로메탄 과 증류수로 3회 추출 하였다. 추출액을 마그네슘설파이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-12를 흰색 고체로 43g (수율 75%) 을 수득 하였다.

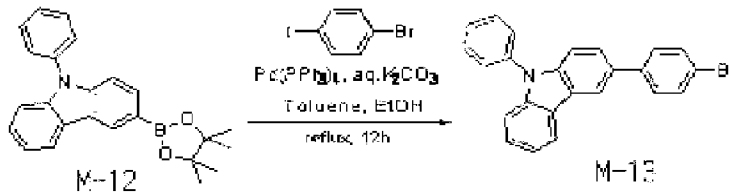
[882] LC-Mass (이론치: 369.19g/mol, 측정치: M+1 = 370g/mol)

[883]

[884] 중간체 M-13의 합성

[885] [반응식 13]

[886]



[887] 중간체 M-12 40g(108.3mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 30.6g(108.3mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.25g(1.08mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 270ml와 에탄올 135mL에 용해 시켰다. 이후 포타슘 카보네이트 31.9g(58.9mmol)을 녹인 수용액 135ml를 첨가 시킨 후 12시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 후 추출액을 마그네슘 설파이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-13을 흰색 고체로 35g (수율 81%)을 수득 하였다.

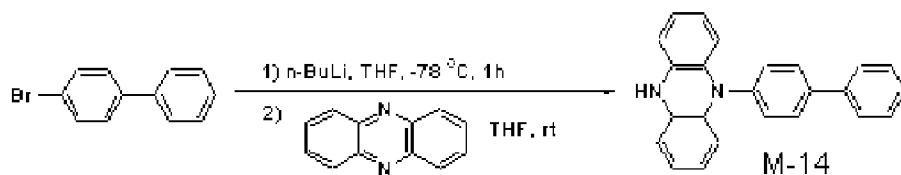
[888] LC-Mass (이론치: 398.29g/mol, 측정치: M+1 = 399g/mol)

[889]

[890] 중간체 M-14의 합성

[891] [반응식 14]

[892]



[893] 4-브로모비페닐 10g(42.9mmol)을 둥근바닥 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 무수 테트라하이드로퓨란 143mL에 용해 시켰다. 용액을 -78°C로 냉각, 교반하고 여기에 1.6M 노르말 부틸리튬 헥산 용액 27mL(42.9mmol)를 천천히 가하고 1시간 동안 -78°C에서 반응하였다. 페나진 8.5g(47.2mmol)을 둥근바닥

플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 무수 테트라하이드로퓨란 143mL에 용해시켰다. 용액을 -78°C로 냉각, 교반하고 여기에 4-비페닐리튬 용액을 천천히 가한후 상온으로 승온하여 12시간 동안 반응하였다. 증류수를 가하여 반응을 종료시킨 후 반응액을 감압농축하여 테트라하이드로퓨란을 제거한 후 톨루엔/증류수로 추출하고 유기층을 소듐 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 질소하에서 톨루엔/에탄올로 재결정으로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-14를 7.2g (수율 50%)을 수득 하였다. 생성물은 질소하에서 냉각 보관 하였다.

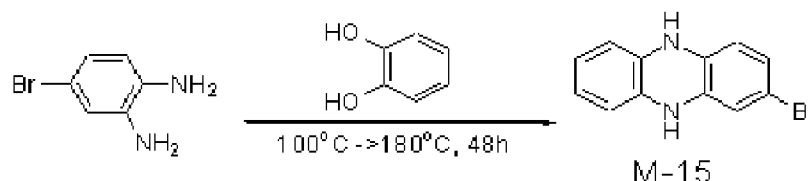
[894] LC-Mass (이론치: 336.00g/mol, 측정치: M+1 = 337.00g/mol)

[895]

[896] 중간체 M-15의 합성

[897] [반응식 15]

[898]



[899] 4-브로모-1,2-디아미노벤젠 18.7g(100mmol)과 카테콜 22g(200mmol)을 둥근 바닥 플라스크에 넣은 후 질소 분위기 하에서 100°C로 가열 교반하여 완전히 녹인 후 180°C로 승온하여 48시간 동안 가열 교반 시킨다. 반응물을 80도로 냉각한 후 여기에 톨루엔과 증류수를 가하여 1시간 동안 질소 분위기하에서 교반한다. 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 소듐설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 질소하에서 톨루엔/에탄올로 재결정으로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-15를 15.9g(수율 61%)을 수득 하였다. 생성물은 질소하에서 냉각 보관 하였다.

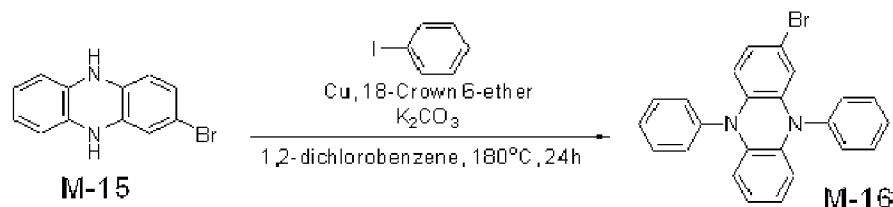
[900] LC-Mass (이론치: 260.00g/mol, 측정치: M+1 = 261.00g/mol)

[901]

[902] 중간체 M-16의 합성

[903] [반응식 16]

[904]



[905] 중간체 M-15 10g(38.3mmol)과 아이오도벤젠 46.9g(229.8mmol), 탄산칼륨 21.1g(153.2mmol)을 1,2-디클로로벤젠 130ml에 용해 시키고, 구리분말 0.49g(7.66mmol) 및 18-크라운-6-에테르 2.02g(7.66mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 24시간 동안 180°C에서 교반 시킨다. 반응 종료 후 디클로로메탄과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압

농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 젤 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 M-16 13.5g(수율 85%)을 수득 하였다.

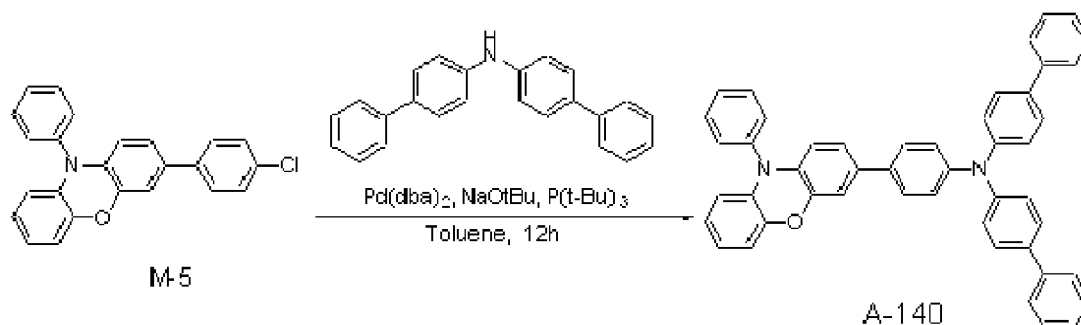
[906] LC-Mass (이론치: 412.00g/mol, 측정치: M+1 = 413.00g/mol)

[907]

[908] 실시예 1: 화학식 A-140로 표시되는 화합물의 제조

[909] [반응식 17]

[910]



[911] 중간체 M-5 10g(27.0mmol)와 중간체 M-7 8.7g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol) 을 톨루엔 270ml에 용해시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 젤 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 A-140을 흰색 고체로 15.7 g(수율 89%)을 수득 하였다.

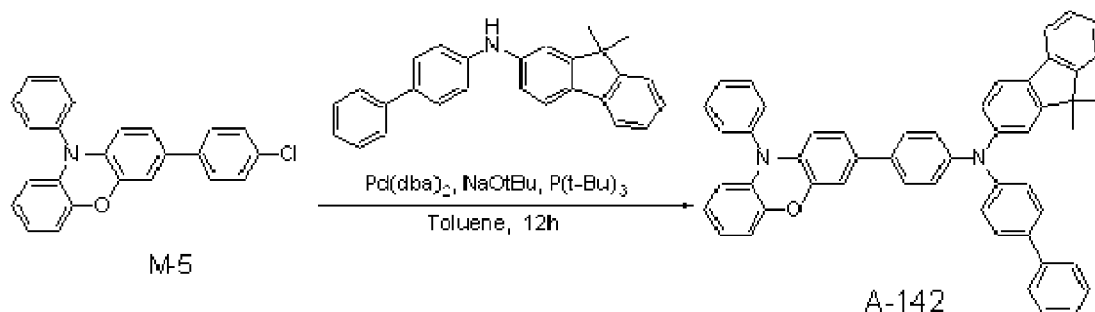
[912] LC-Mass (이론치: 654.00g/mol, 측정치: M+1 = 655.00g/mol)

[913]

[914] 실시예 2: 화학식 A-142로 표시되는 화합물의 제조

[915] [반응식 18]

[916]



[917] 중간체 M-5 10g(27.0mmol)와 중간체 M-8 9.8g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol) 을 톨루엔 270ml에 용해시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을

마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 A-142을 흰색 고체로 17.1 g(수율 91%)을 수득하였다.

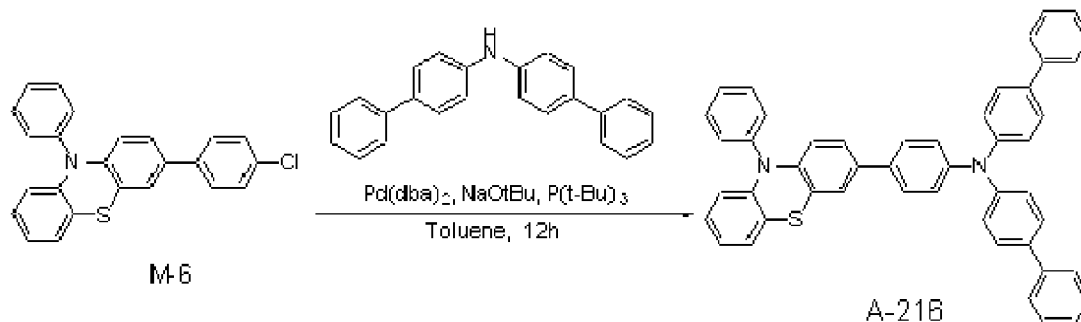
[918] LC-Mass (이론치: 694.00g/mol, 측정치: M+1 = 695.00g/mol)

[919]

[920] 실시예 3: 화학식 A-216로 표시되는 화합물의 제조

[921] [반응식 19]

[922]



[923] 중간체 M-6 10.4g(27.0mmol)와 중간체 M-7 8.7g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol)을 톨루엔 270ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 A-216을 흰색 고체로 16.5g(수율 91%)을 수득하였다.

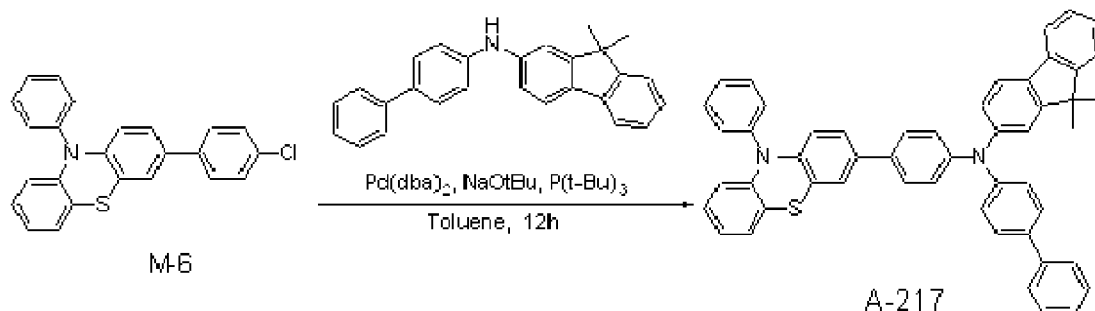
[924] LC-Mass (이론치: 670.00g/mol, 측정치: M+1 = 671.00g/mol)

[925]

[926] 실시예 4: 화학식 A-217로 표시되는 화합물의 제조

[927] [반응식 20]

[928]



[929] 중간체 M-6 10.4g(27.0mmol)와 중간체 M-8 9.8g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol)을 톨루엔 270ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서

12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 A-217을 흰색 고체로 16.9 g(수율 88%)을 수득 하였다.

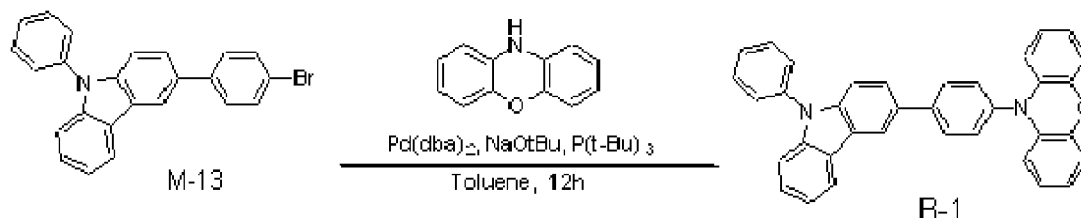
[930] LC-Mass (이론치: 710.00g/mol, 측정치: M+1 = 711.00g/mol)

[931]

[932] 실시예 5: 화학식 B-1으로 표시되는 화합물의 제조

[933] [반응식 21]

[934]



[935] 중간체 M-13 10.8g(27.0mmol)과 페녹사진 5g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol) 을 톨루엔 270ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>2</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 B-1을 흰색 고체로 12.4g(수율 92%)을 수득 하였다.

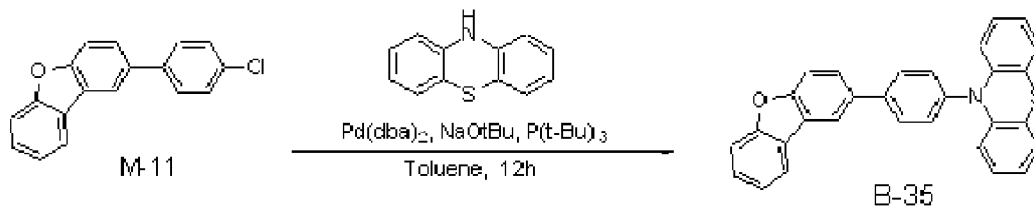
[936] LC-Mass (이론치: 500.00g/mol, 측정치: M+1 = 501.00g/mol)

[937]

[938] 실시예 6: 화학식 B-35로 표시되는 화합물의 제조

[939] [반응식 22]

[940]



[941] 중간체 M-11 7.5g(27.0mmol)과 페노티아진 5.4g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol) 을 톨루엔 270ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>2</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 B-35를 흰색 고체로

10.8g(수율 91%)을 수득 하였다.

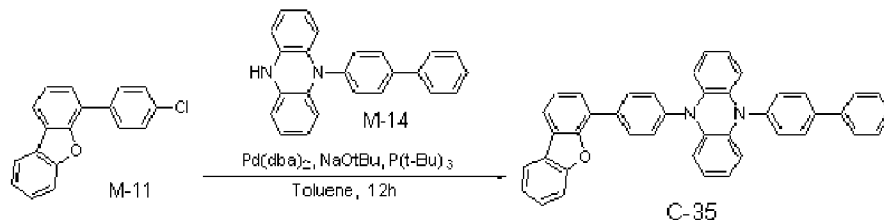
[942] LC-Mass (이론치: 441.00g/mol, 측정치: M+1 = 442.00g/mol)

[943]

[944] 실시예 7: 화학식 C-35로 표시되는 화합물의 제조

[945] [반응식 23]

[946]



[947] 중간체 M-11 7.5g(27.0mmol)과 중간체 M-14 9.1g(27.0mmol), 소듐 t-부톡사이드 3.9g(40.5mmol) 및 트리-tert-부틸포스핀 0.16g(0.81mmol) 을 톨루엔 270ml에 용해 시키고, Pd(dba)<sub>3</sub> 0.15g(0.27mmol)을 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 에틸아세테이트와 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 중간체 C-35를 흰색 고체로 14g(수율 90%)을 수득 하였다.

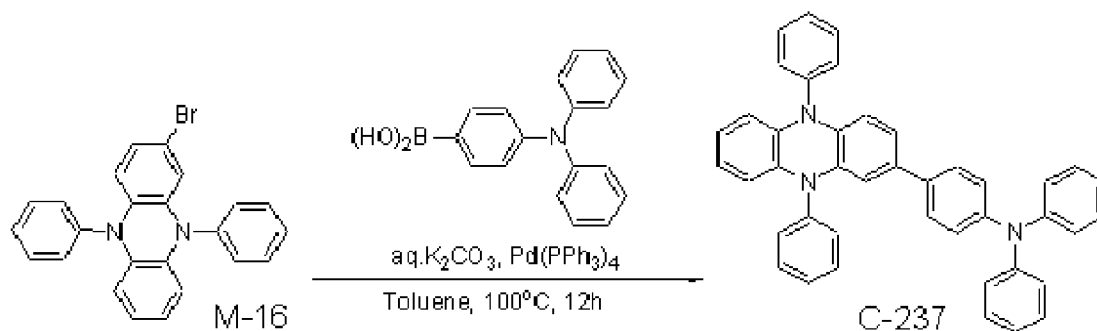
[948] LC-Mass (이론치: 576.00g/mol, 측정치: M+1 = 577.00g/mol)

[949]

[950] 실시예 8: 화학식 A-237로 표시되는 화합물의 제조

[951] [반응식 24]

[952]



[953] 중간체 M-16 9.0g(21.6mmol), 트리페닐아민-4-보론산 6.2g (21.6mmol) 및 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.26g(0.108mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 하에 톨루엔 216ml에 용해 시켰다. 이후 포타슘 카보네이트 6.4g(11.8mmol)을 녹인 수용액 150ml를 첨가 시킨 후 12시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔으로 추출 후 추출액을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/디클로로메탄(7:3 부피비)으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 목적 화합물인 A-237을 흰색 고체로 10.6g (수율 85%)을 수득 하였다.

- [954] LC-Mass (이론치: 577.00g/mol, 측정치:  $M+1 = 578.00\text{g/mol}$ )
- [955]
- [956] (유기발광소자의 제조)
- [957] 실시예 9
- [958] ITO (Indium tin oxide)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 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에
- 4,4'-bis[N-[4-{N,N-bis(3-methylphenyl)amino}-phenyl]-N-phenylamino]biphenyl (DNTPD)를 진공 증착하여 600Å 두께의 정공 주입층을 형성하였다. 이어서 실시예 1에서 제조된 화합물을 사용하여 진공 증착으로 300Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상부에
- 9,10-di-(2-naphthyl)anthracene(ADN)을 호스트로 사용하고 도판트로 2,5,8,11-tetra(tert-butyl)perylene(TBPe)를 3중량%로 도핑하여 진공 증착으로 250Å 두께의 발광층을 형성하였다.
- [959] 그 후 상기 발광층 상부에 Alq3를 진공 증착하여 250Å 두께의 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 10Å과 Al 1000Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.
- [960] 상기 유기발광소자는 5층의 유기박막층을 가지는 구조로 되어 있으며, 구체적으로
- [961] Al(1000Å)/LiF(10Å)/Alq3(250Å)/EML[ADN:TBPe=97:3](250 Å)/HTL(300Å)/DNTPD (600Å)/ITO(1500Å)의 구조로 제작하였다.
- [962]
- [963] 실시예 10
- [964] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 2를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [965]
- [966] 실시예 11
- [967] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 3을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [968]
- [969] 실시예 12
- [970] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 4를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [971]
- [972] 실시예 13

[973] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 5를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[974]

[975] **실시예 14**

[976] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 6을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[977]

[978] **실시예 15**

[979] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 7을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[980]

[981] **실시예 16**

[982] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 실시예 8을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[983]

[984] **비교예 1**

[985] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 NPB를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다. 상기 NPB의 구조는 하기에 기재되어 있다.

[986]

[987] **비교예 2**

[988] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 HT1을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다. 상기 HT1의 구조는 하기에 기재되어 있다.

[989]

[990] **비교예 3**

[991] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 HT2를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다. 상기 HT1의 구조는 하기에 기재되어 있다.

[992]

[993] **비교예 4**

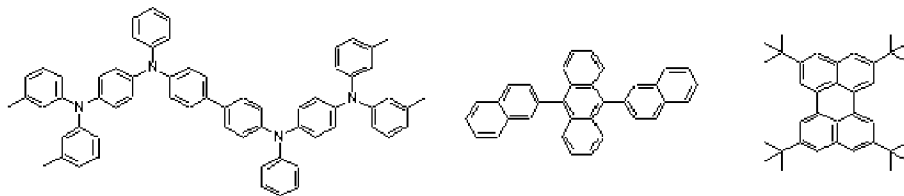
[994] 상기 실시예 9에서, 실시예 1 대신 HT3을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다. 상기 HT3의 구조는 하기에 기재되어 있다.

[995]

[996] 상기 유기발광소자 제작에 사용된 DNTPD, ADN, TBPe, NPB, HT1, HT2, HT3의 구조는 아래와 같다.

[997] [DNTPD] [ADN] [TBPe]

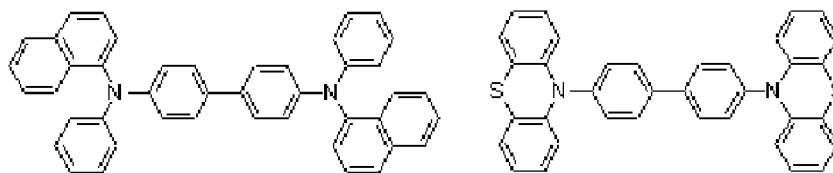
[998]



[999]

[NPB] [HT1]

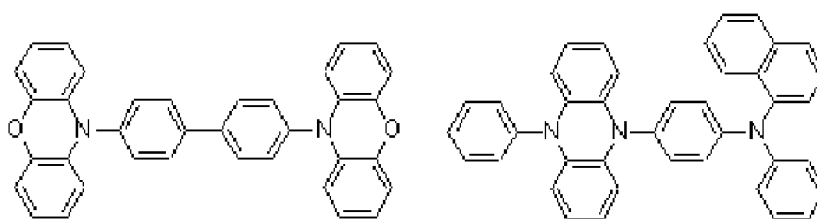
[1000]



[1001]

[HT2] [HT3]

[1002]



[1003]

[1004] (제조된 화합물의 분석 및 특성 측정)

[1005]  $^1\text{H}$ -NMR 결과 분석

[1006] 상기 중간체 M-1 내지 M-8 화합물 및 실시예 1 내지 2의 구조 분석을 위해 LC-MS를 이용하여 분자량을 측정하였고, 또한  $\text{CD}_2\text{Cl}_2$  용매에 녹인 다음 300MHz NMR 장비를 이용하여  $^1\text{H}$ -NMR을 측정하였다.

[1007] 도 6은 실시예 1에 따른 화합물(A-140)의  $^1\text{H}$ -NMR 데이터이고, 도 7은 실시예 2에 따른 화합물(A-142)의  $^1\text{H}$ -NMR 데이터이고, 도 8은 실시예 3에 따른 화합물(A-216)의  $^1\text{H}$ -NMR 데이터이고, 도 9는 실시예 4에 따른 화합물(A-217)의  $^1\text{H}$ -NMR 데이터이다.

[1008] 상기 도 6, 7, 8 및 9로부터 목적하는 화합물이 합성되었음을 알 수 있다.

[1009]

[1010] (유기발광소자의 성능 측정)

[1011] 상기 실시예 9 내지 16과 비교예 1 내지 4에서 제조된 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도 변화 및 발광 효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 하기과 같고, 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다

[1012]

[1013] (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[1014] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

[1015]

- [1016] (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정
- [1017] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.
- [1018]
- [1019] (3) 발광효율 측정
- [1020] 상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 전류밀도(10 mA/cm<sup>2</sup>)의 전류 효율(cd/A) 을 계산하였다.
- [1021]
- [1022] 표 1

[Table 1]

| 소 자    | 정공 수송층에 사용한 화합물 | 전압(V) | 색(EL color) | 효율(cd/A) | 반감 수명(h) at 1000cd/m <sup>2</sup> |
|--------|-----------------|-------|-------------|----------|-----------------------------------|
| 실시예 9  | A-140           | 6.2   | Blue        | 5.7      | 1,510                             |
| 실시예 10 | A-142           | 6.2   | Blue        | 5.8      | 1,490                             |
| 실시예 11 | A-216           | 6.3   | Blue        | 5.6      | 1,360                             |
| 실시예 12 | A-217           | 6.3   | Blue        | 5.8      | 1,340                             |
| 실시예 13 | B-1             | 6.5   | Blue        | 4.9      | 1,250                             |
| 실시예 14 | B-35            | 6.6   | Blue        | 5.0      | 1,140                             |
| 실시예 15 | C-35            | 6.6   | Blue        | 5.0      | 1,210                             |
| 실시예 16 | C-237           | 6.4   | Blue        | 5.5      | 1,290                             |
| 비교예 1  | NPB             | 7.1   | Blue        | 4.9      | 1,250                             |
| 비교예 2  | HT1             | 7.0   | Blue        | 4.1      | 1,080                             |
| 비교예 3  | HT2             | 6.8   | Blue        | 4.4      | 1,210                             |
| 비교예 4  | HT3             | 6.6   | Blue        | 4.1      | 1,050                             |

- [1023] 전류밀도: 10mA/cm<sup>2</sup>
- [1024]
- [1025] 상기 표 1의 결과에 따르면 상기 실시예 9 내지 16의 유기발광소자는 구동전압이 낮고, 효율이 향상되었음을 알 수 있다.
- [1026] 또한, 상기 실시예 9 내지 11 및 16의 반감 수명은 상기 비교예 1 내지 4 보다 향상되었으며, 특히 상기 실시예 9의 반감수명은 1,380 시간(h)으로 비교예 1의 반감수명인 1,250 시간보다 20% 이상 향상된 것을 알 수 있다. 실제 소자의 상업화 측면에서 소자의 수명은 제품화의 가장 큰 문제 중 하나임을 고려할 때

상기 실시예들의 결과는 소자를 제품화하여 상업화하기에 충분한 것으로 판단된다.

- [1027] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[1028]

[1029] <도면의 주요 부위에 대한 설명>

[1030] 100 : 유기발광소자 110 : 음극

[1031] 120 : 양극 105 : 유기박막층

[1032] 130 : 발광층 140 : 정공 수송층

[1033] 150 : 전자수송층 160 : 전자주입층

[1034] 170 : 정공주입층 230 : 발광층 + 전자수송층

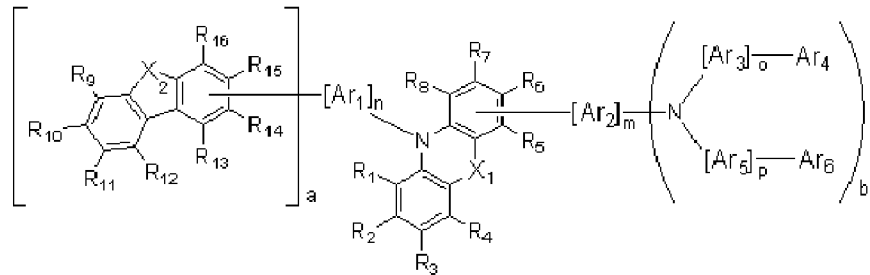
[1035]

## 청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

$R_1$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$R_1$  내지  $R_8$  중 어느 하나는  $Ar_2$ 와의 결합을 나타내고,

$R_9$  내지  $R_{16}$  중 어느 하나는  $Ar_1$ 과의 결합을 나타내고,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2$  ( $O=S=O$ ) 또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환

또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

Ar<sub>4</sub> 및 Ar<sub>6</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,

n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이고,

a 및 b는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 또는 1의 정수이고,

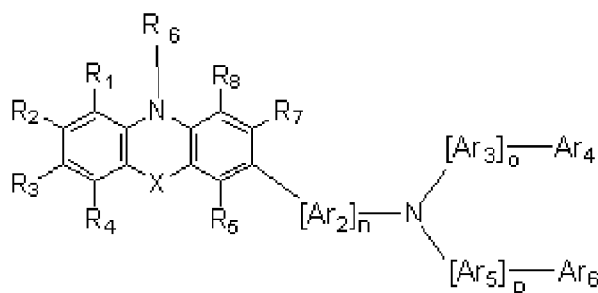
a 또는 b 중 적어도 어느 하나는 1이다.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술포닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는

비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

X는  $\text{NR}_{17}$ , O, S,  $\text{SO}_2(\text{O}=\text{S}=\text{O})$  또는  $\text{PR}_{17}$ 이며 상기  $\text{R}_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$\text{Ar}_2$ 는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

$\text{Ar}_4$  및  $\text{Ar}_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,

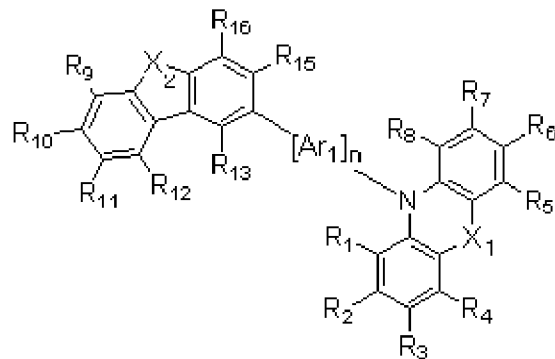
n, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

$\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{13}$ ,  $\text{R}_{15}$  및  $\text{R}_{16}$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의

알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술파모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2$  ( $O=S=O$ ) 또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

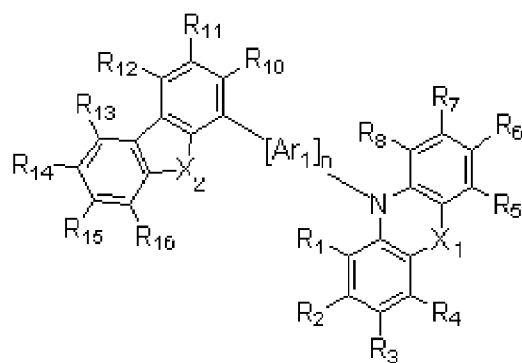
$n$ 은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[청구항 4]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 4]



상기 화학식 1에서,

$R_1$  내지  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지

C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2$  ( $O=S=O$ ) 또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

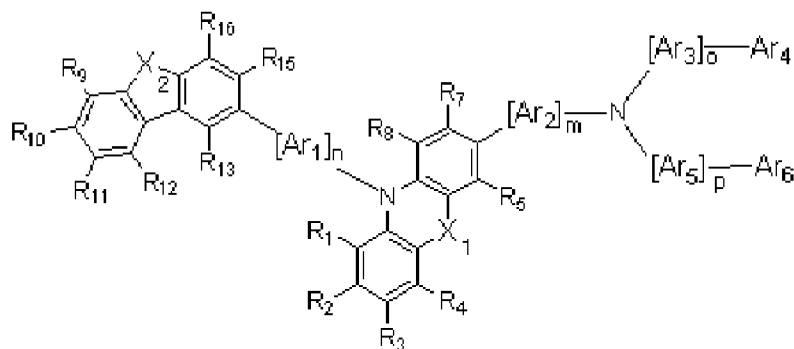
$n$ 은 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

$R_1$  내지  $R_5$ ,  $R_7$  내지  $R_{13}$ ,  $R_{15}$  및  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2

내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2$  ( $O=S=O$ ) 또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

$Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,

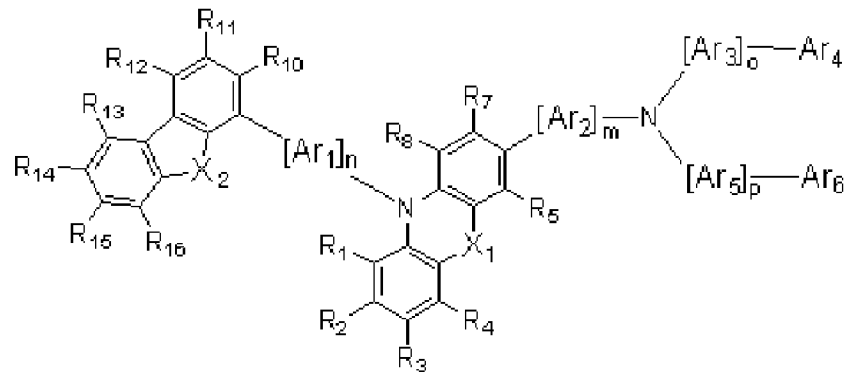
$n$ ,  $m$ ,  $o$  및  $p$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 6으로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 6]



상기 화학식 6에서,

$R_1$  내지  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  및  $R_{10}$  내지  $R_{16}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 카르복실기, 페로세닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알콕시카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20의 알콕시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C20 아릴옥시카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 헤테로시클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 우레이드기 및 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로  $NR_{17}$ , O, S,  $SO_2$  ( $O=S=O$ ) 또는  $PR_{17}$ 이며 상기  $R_{17}$ 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

$Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_3$  및  $Ar_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

$Ar_4$  및  $Ar_6$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는

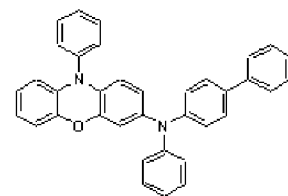
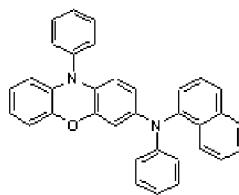
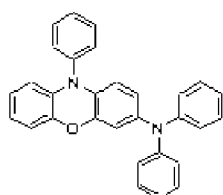
비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기이고,

n, m, o 및 p는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 0 내지 4 중 어느 하나의 정수이다.

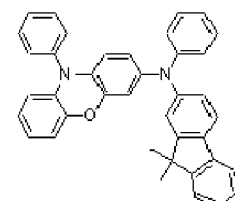
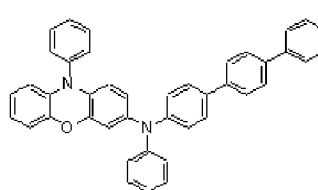
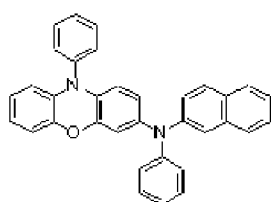
[청구항 7]

하기 화학식 A-1 내지 A-290 중 어느 하나로 표시되는 유기광전자소자용 화합물.

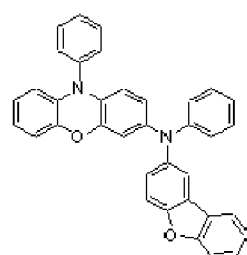
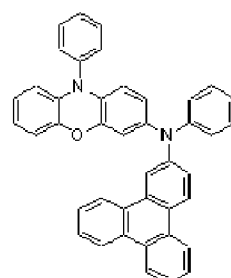
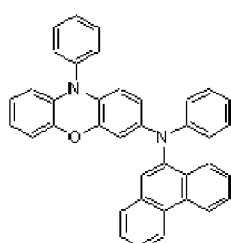
[A-1] [A-2] [A-3]



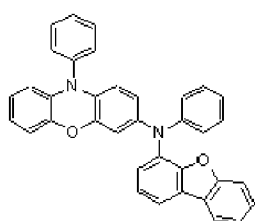
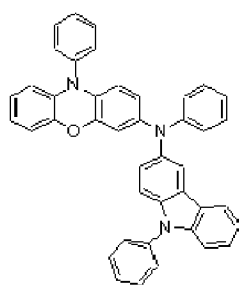
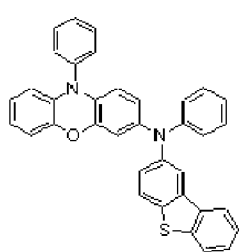
[A-4] [A-5] [A-6]



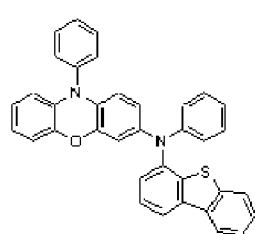
[A-7] [A-8] [A-9]



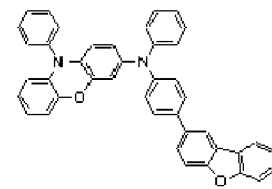
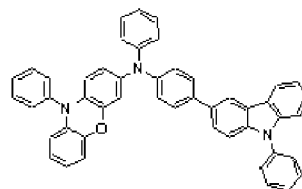
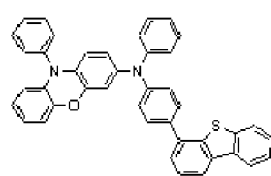
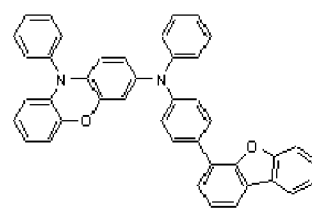
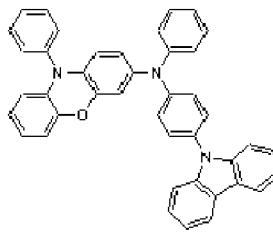
[A-10] [A-11] [A-12]



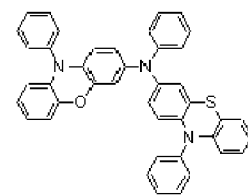
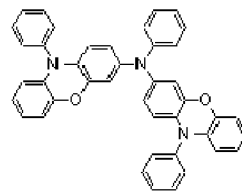
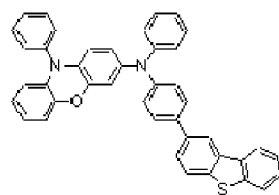
[A-13] [A-14] [A-15]



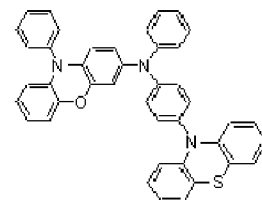
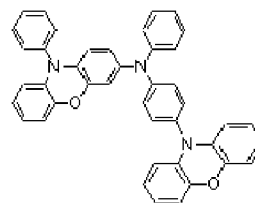
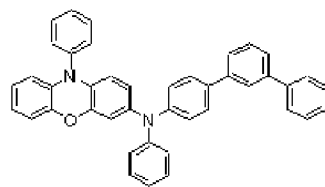
[A-16] [A-17] [A-18]



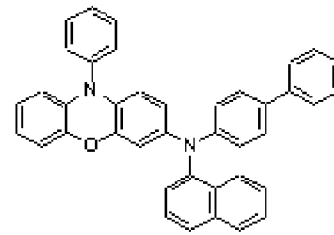
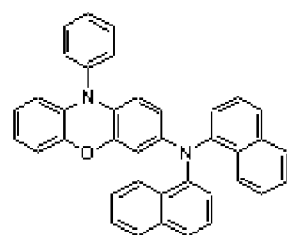
[A-19] [A-20] [A-21]



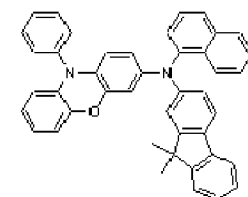
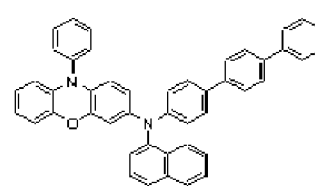
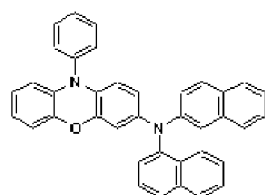
[A-23] [A-24] [A-25]



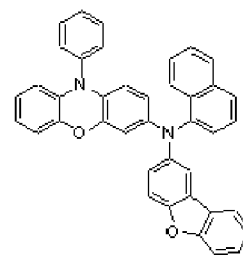
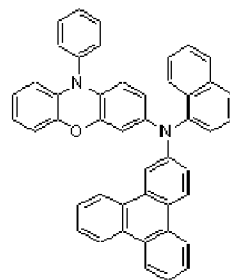
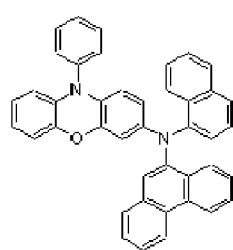
[A-26] [A-27]



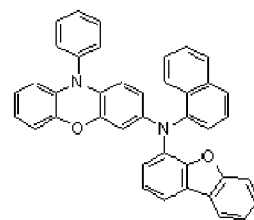
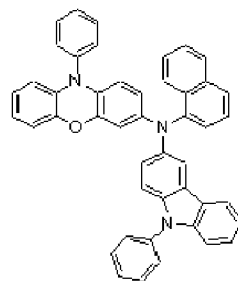
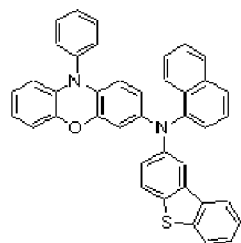
[A-28] [A-29] [A-30]



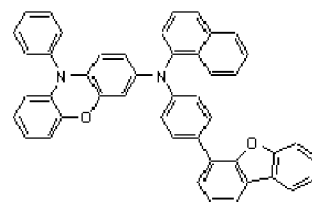
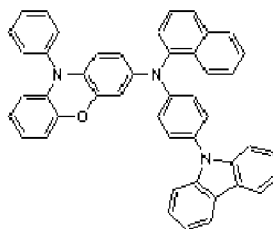
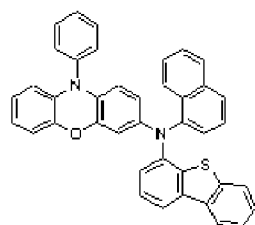
[A-31] [A-32] [A-33]



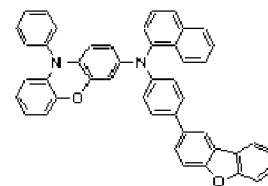
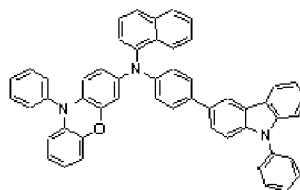
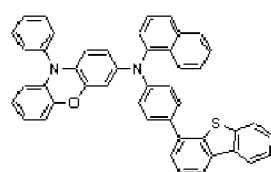
[A-34] [A-35] [A-36]



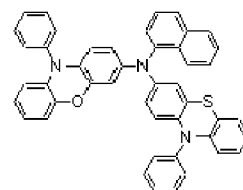
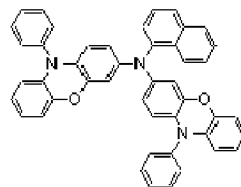
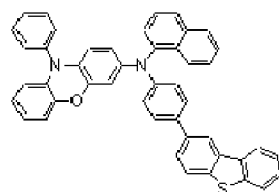
[A-37] [A-38] [A-39]



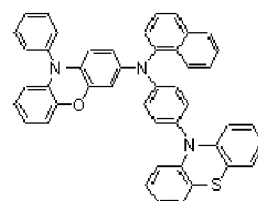
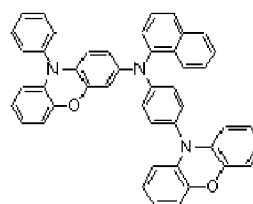
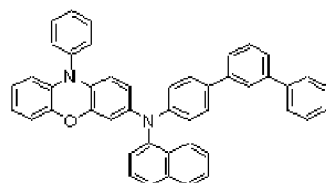
[A-40] [A-41] [A-42]



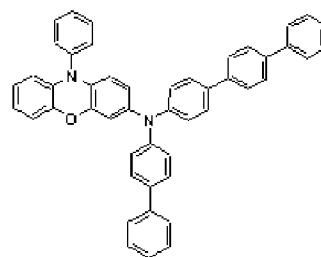
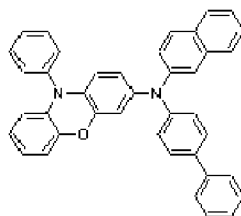
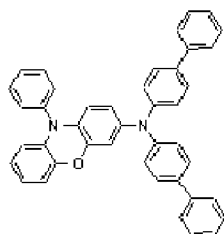
[A-43] [A-44] [A-45]



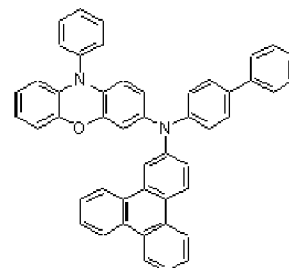
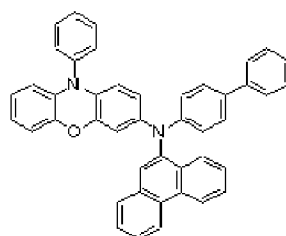
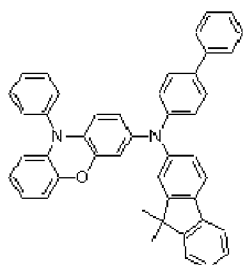
[A-46] [A-47] [A-48]



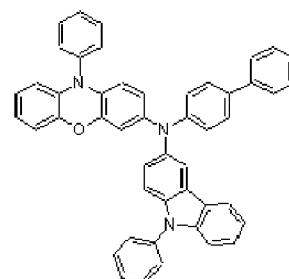
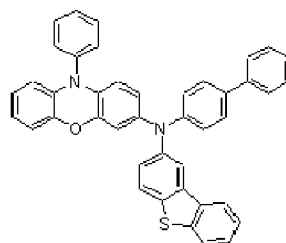
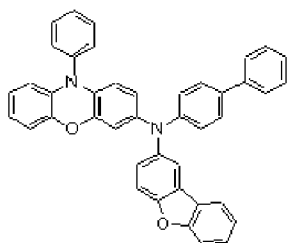
[A-49] [A-50] [A-51]



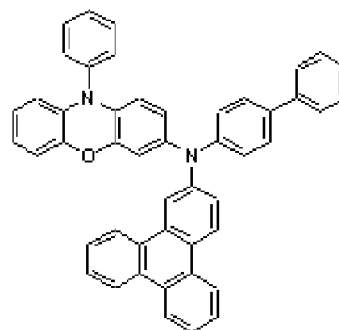
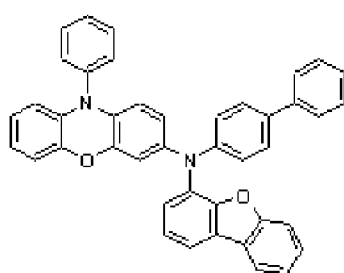
[A-52] [A-53] [A-54]



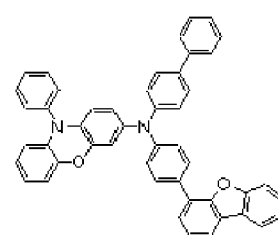
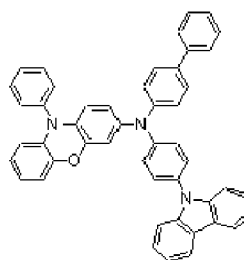
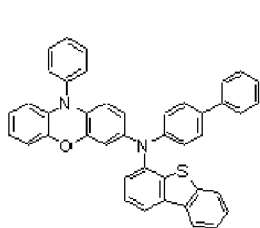
[A-55] [A-56] [A-57]



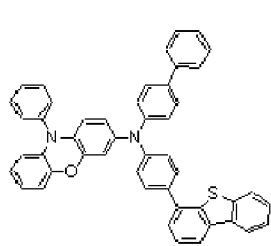
[A-58] [A-59]



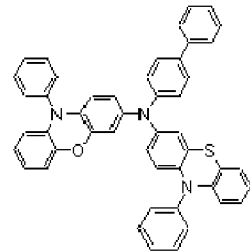
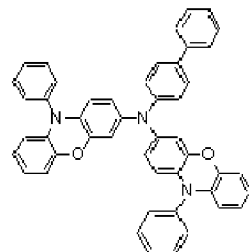
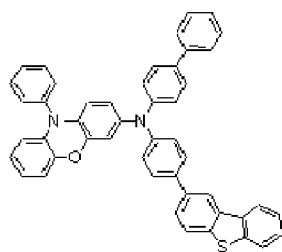
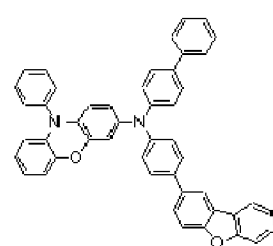
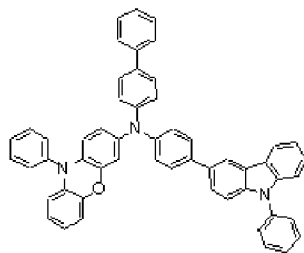
[A-60] [A-61] [A-62]



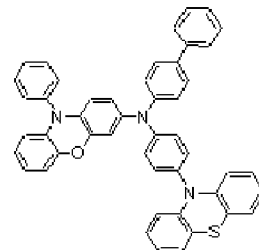
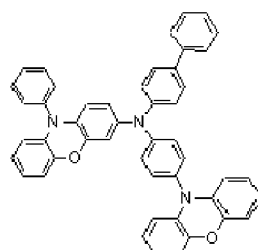
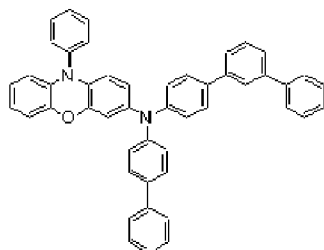
[A-63] [A-64] [A-65]



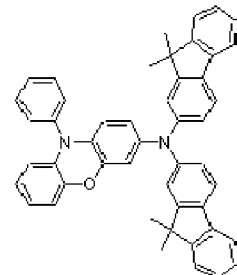
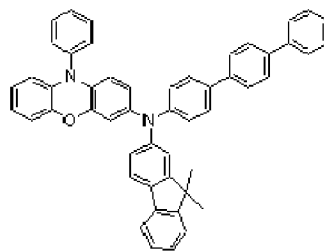
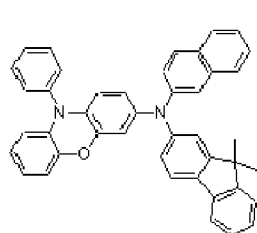
[A-66] [A-67] [A-68]



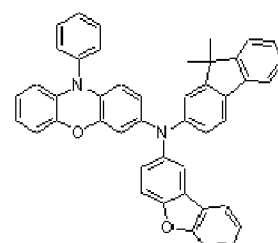
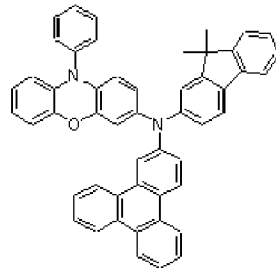
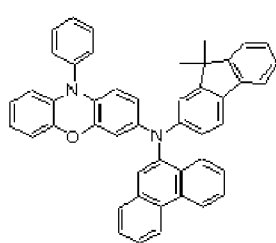
[A-69] [A-70] [A-71]



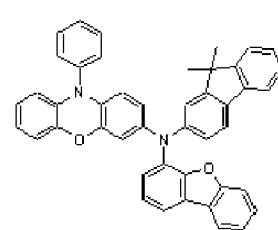
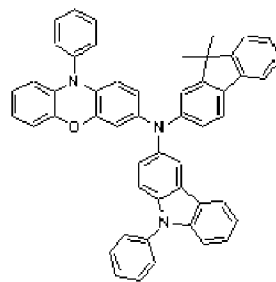
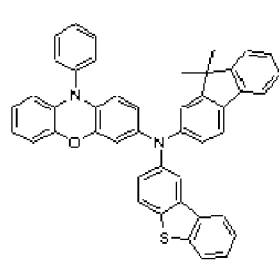
[A-72] [A-73] [A-74]



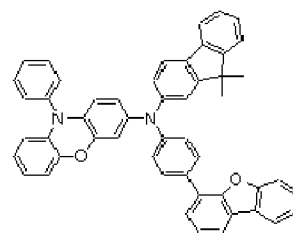
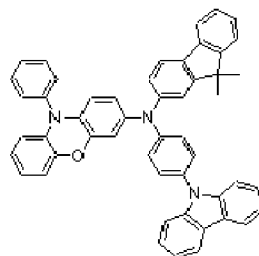
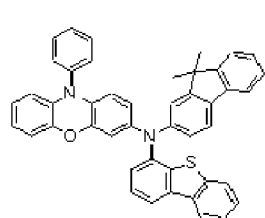
[A-75] [A-76] [A-77]



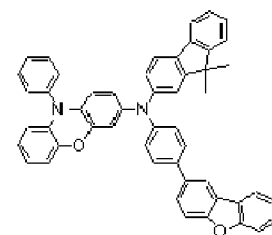
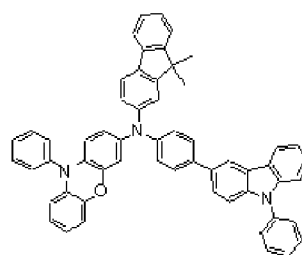
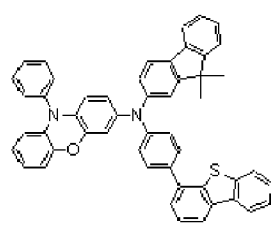
[A-78] [A-79] [A-80]



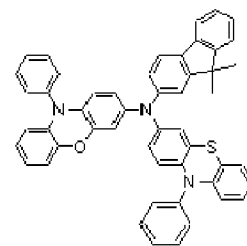
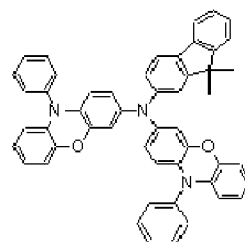
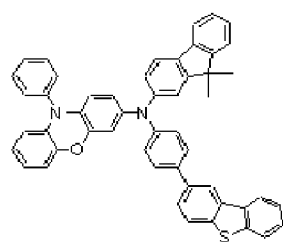
[A-81] [A-82] [A-83]



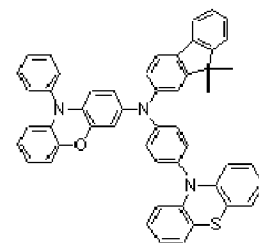
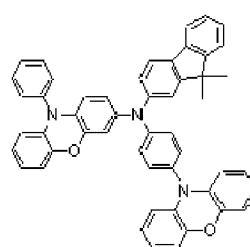
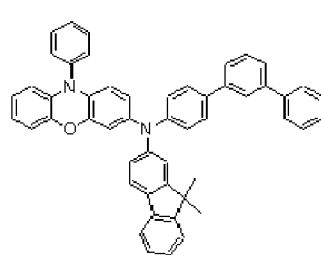
[A-84] [A-85] [A-86]



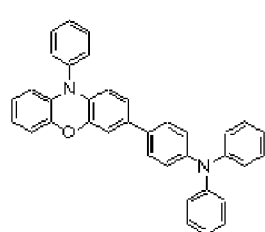
[A-87] [A-88] [A-89]



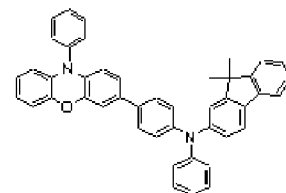
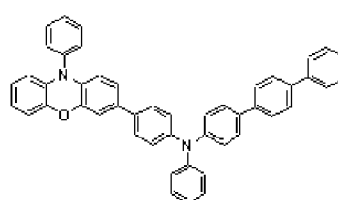
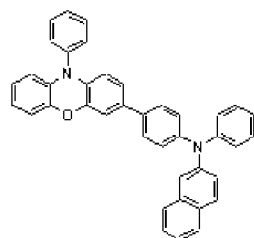
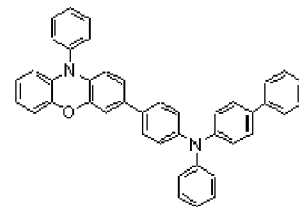
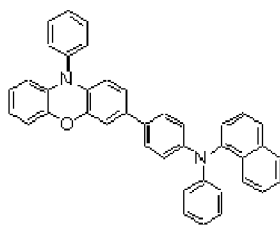
[A-90] [A-91] [A-92]



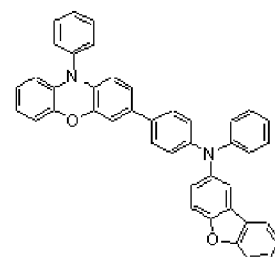
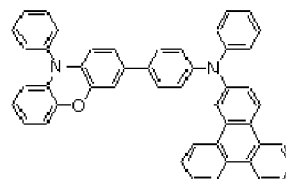
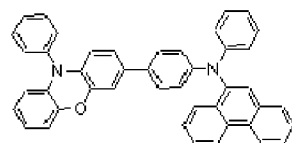
[A-93] [A-94] [A-95]



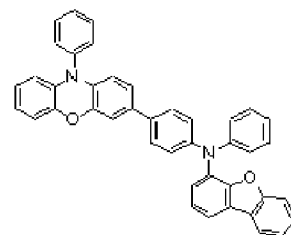
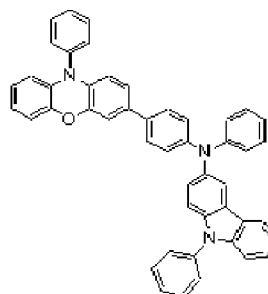
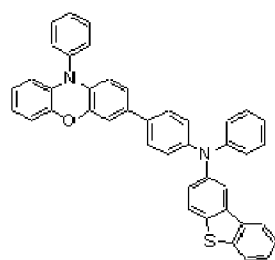
[A-96] [A-97] [A-98]



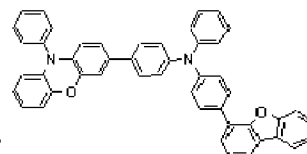
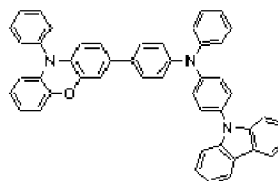
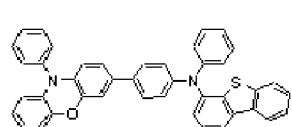
[A-99] [A-100] [A-101]



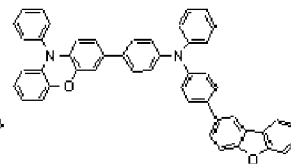
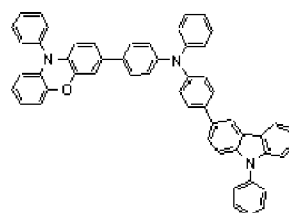
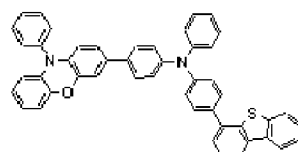
[A-102] [A-103] [A-104]



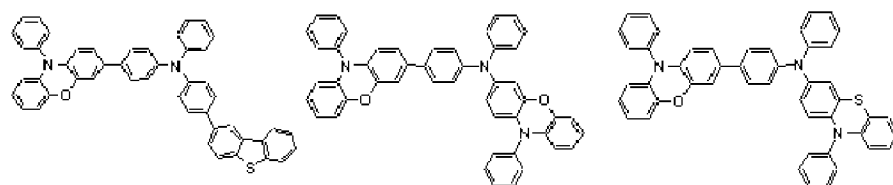
[A-105] [A-106] [A-107]



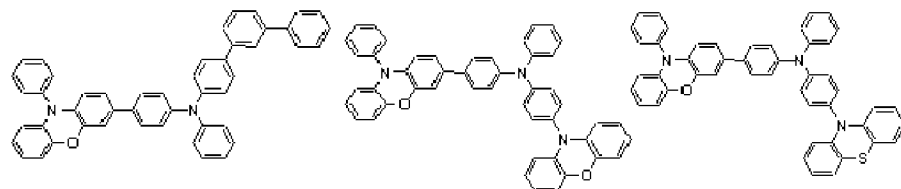
[A-108] [A-109] [A-110]



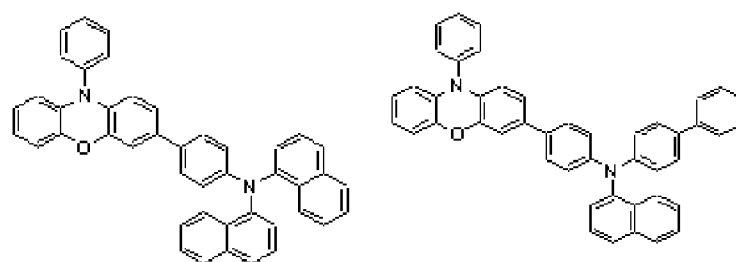
[A-111] [A-112] [A-113]



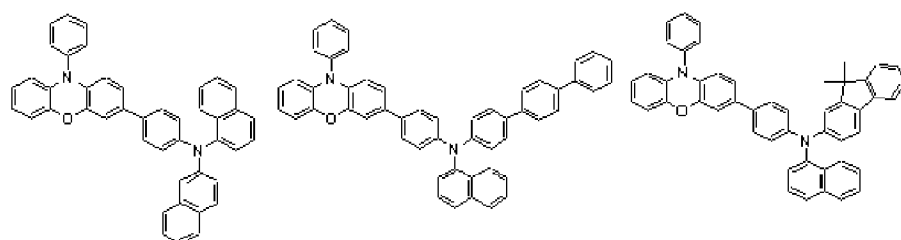
[A-114] [A-115] [A-116]



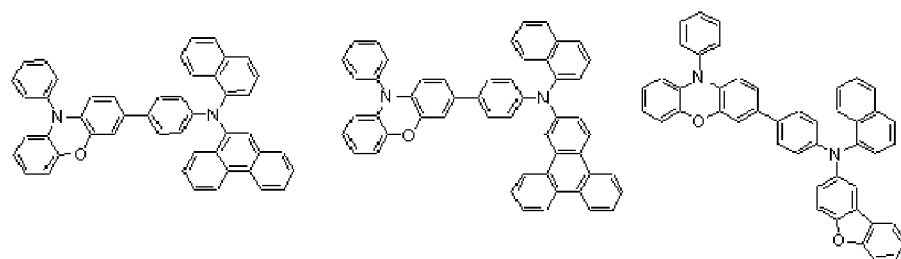
[A-117] [A-118]



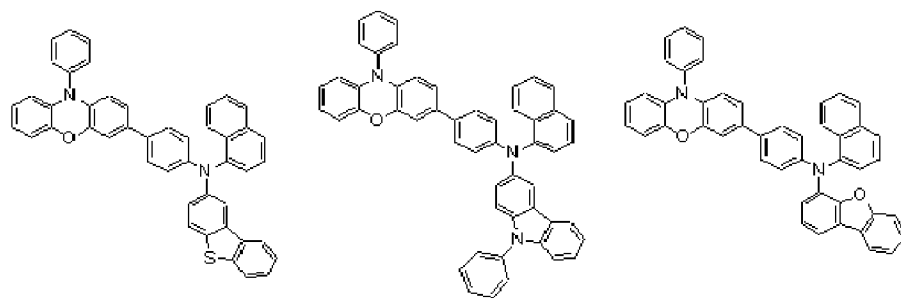
[A-119] [A-120] [A-121]



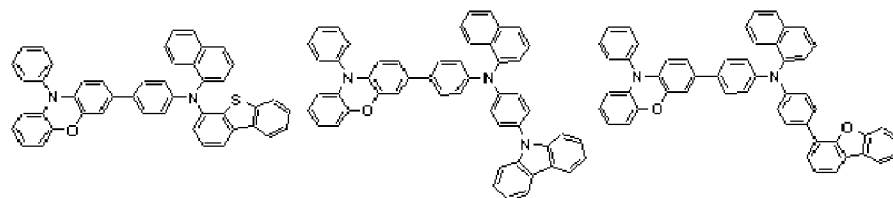
[A-122] [A-123] [A-124]



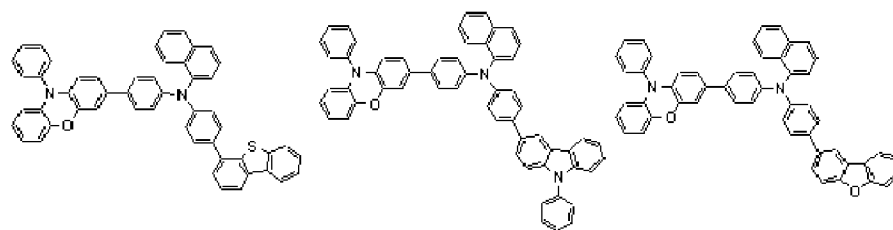
[A-125] [A-126] [A-127]



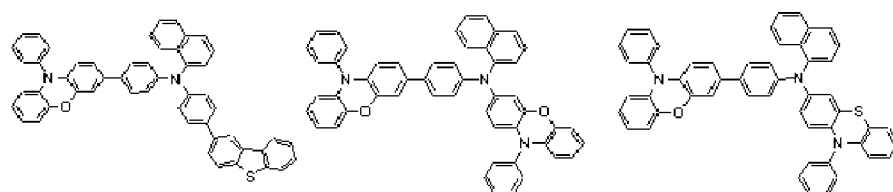
[A-128] [A-129] [A-130]



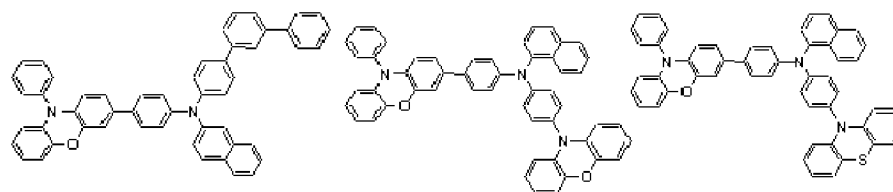
[A-131] [A-132] [A-133]



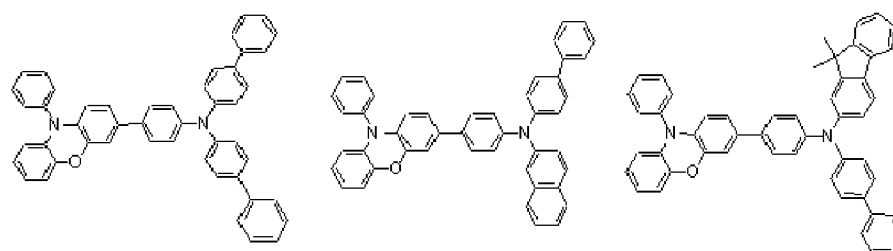
[A-134] [A-135] [A-136]



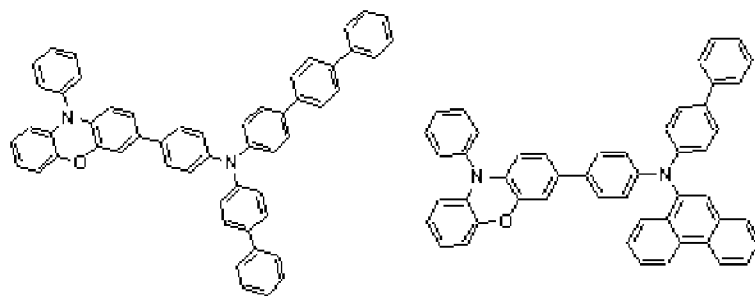
[A-137] [A-138] [A-139]



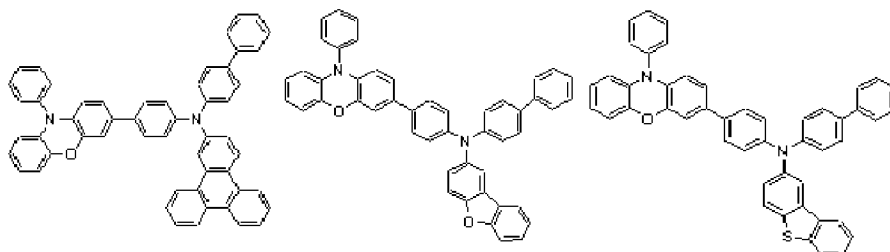
[A-140] [A-141] [A-142]



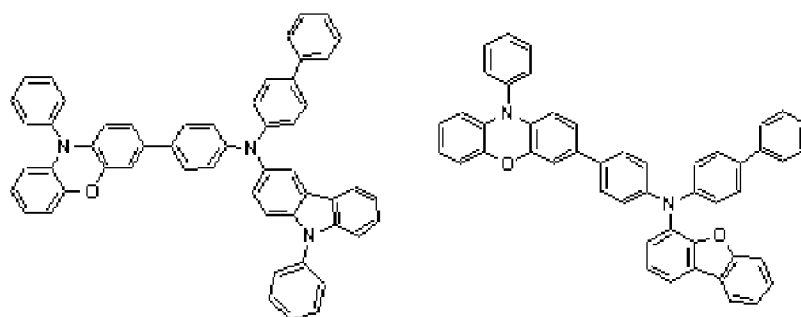
[A-143] [A-144]



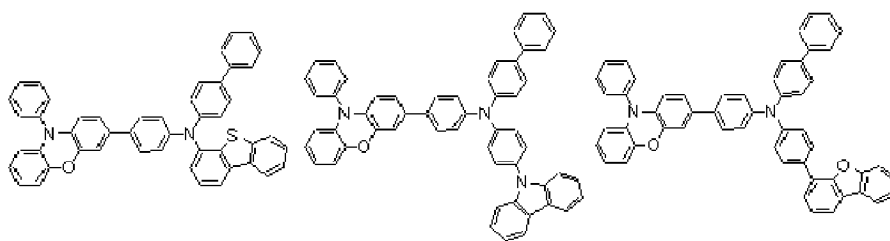
[A-145] [A-146] [A-147]



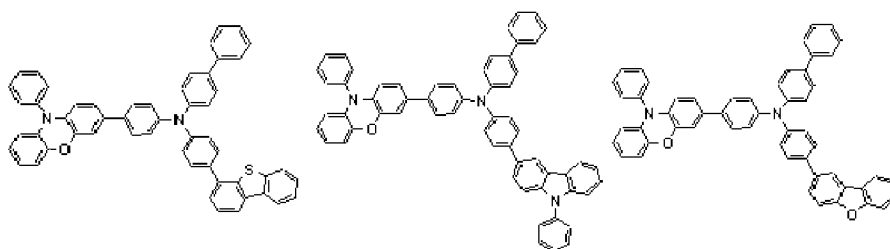
[A-148] [A-149]



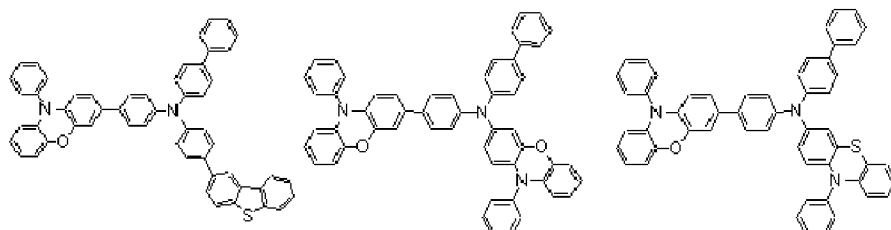
[A-150] [A-151] [A-152]



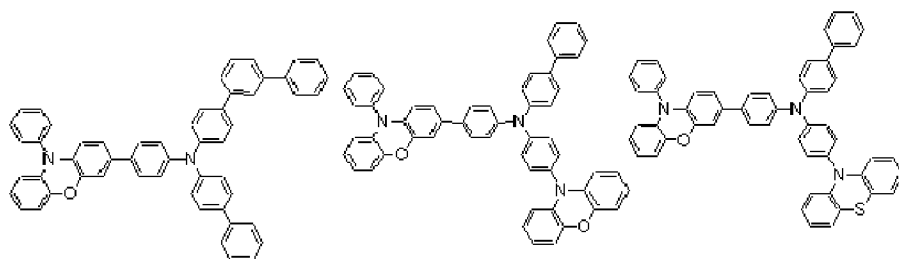
[A-153] [A-154] [A-155]



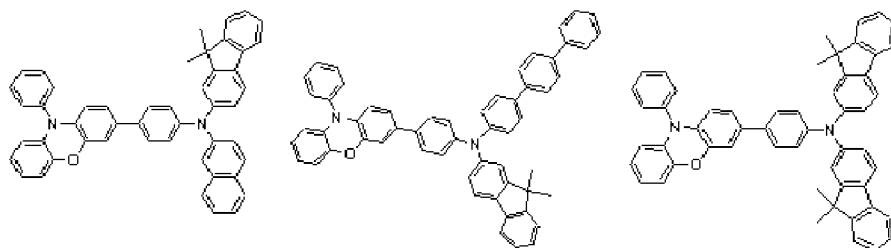
[A-156] [A-157] [A-158]



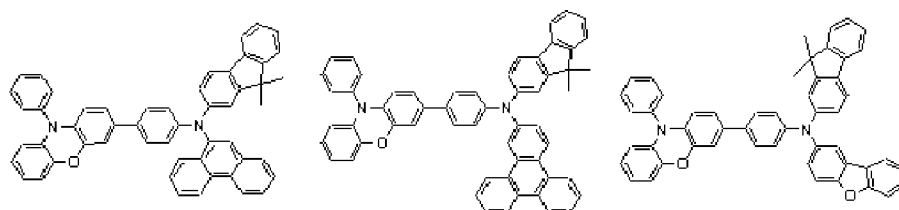
[A-159] [A-160] [A-161]



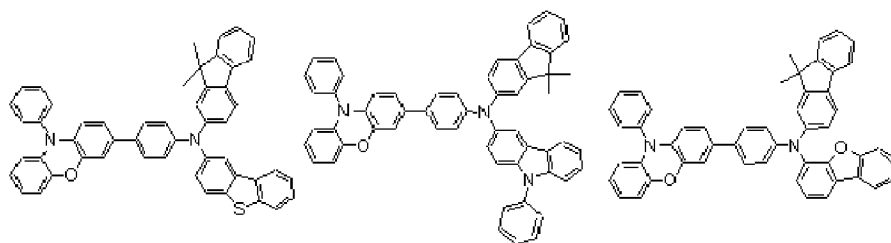
[A-162] [A-163] [A-164]



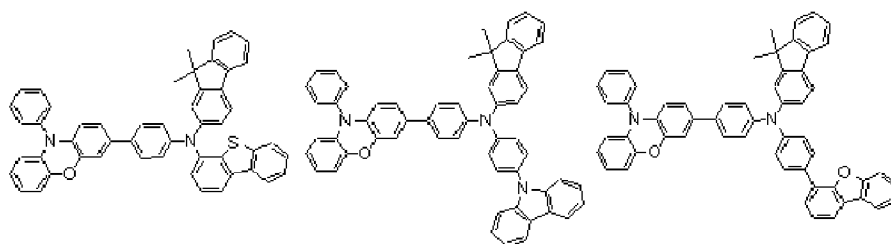
[A-165] [A-166] [A-167]



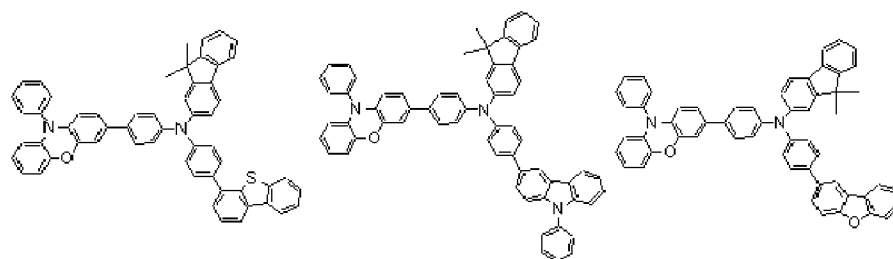
[A-168] [A-169] [A-170]



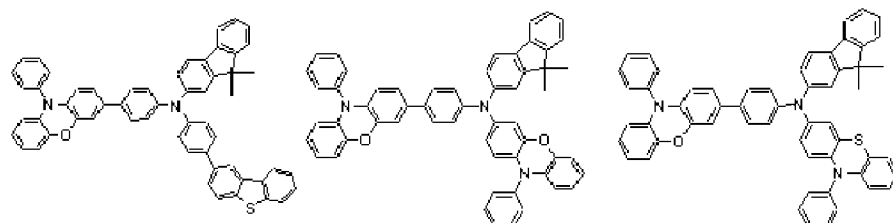
[A-171] [A-172] [A-173]



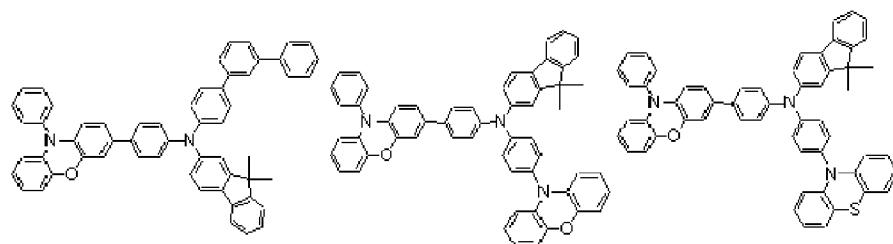
[A-174] [A-175] [A-176]



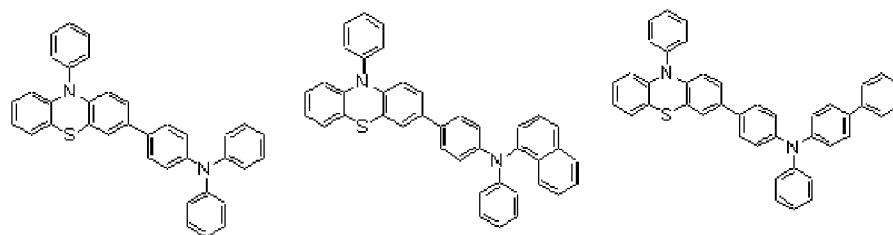
[A-177] [A-178] [A-179]



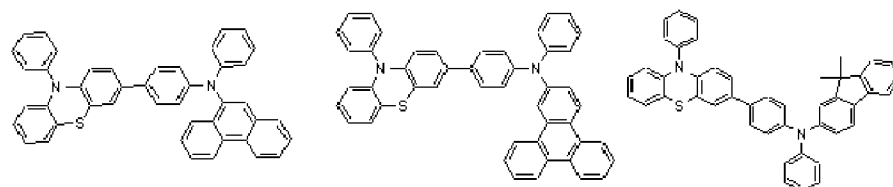
[A-180] [A-181] [A-182]



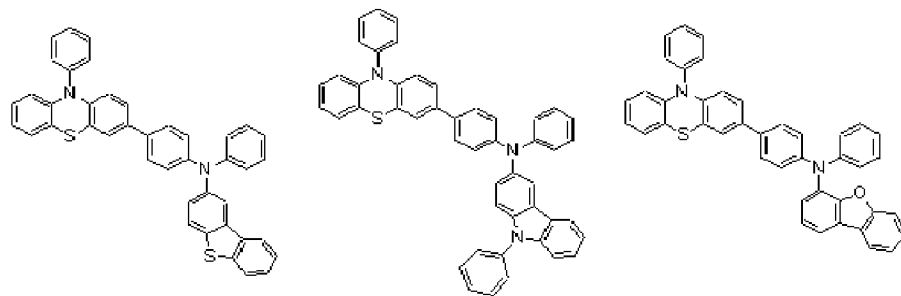
[A-183] [A-184] [A-185]



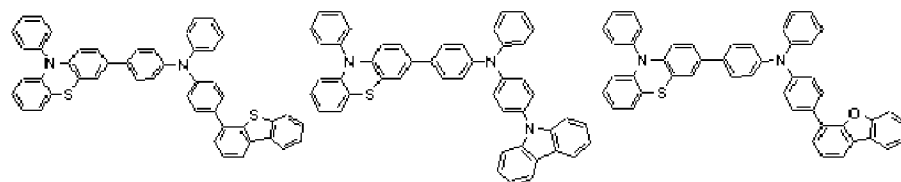
[A-186] [A-187] [A-188]



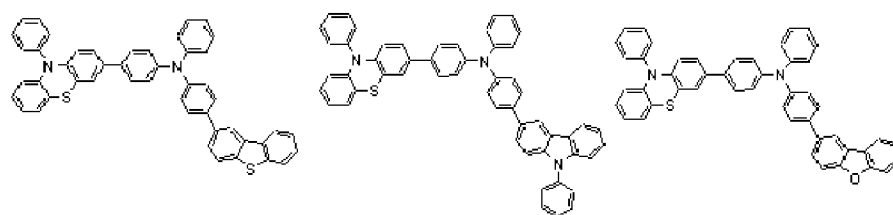
[A-189] [A-190] [A-191]



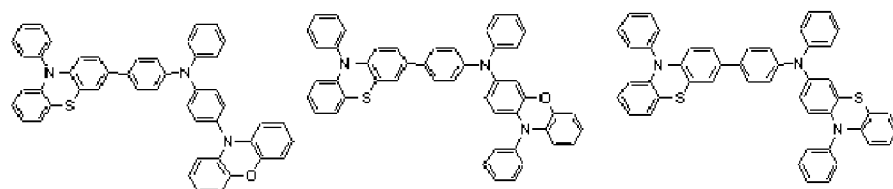
[A-192] [A-193] [A-194]



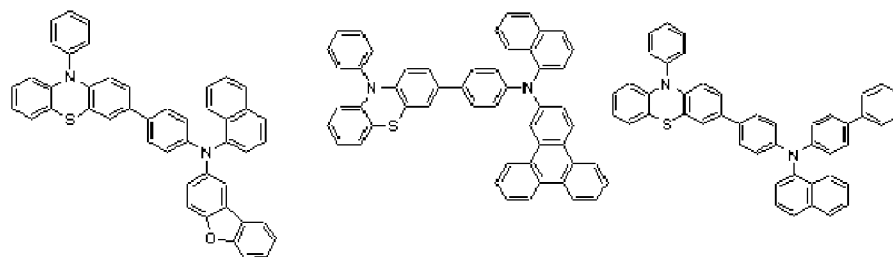
[A-195] [A-196] [A-197]



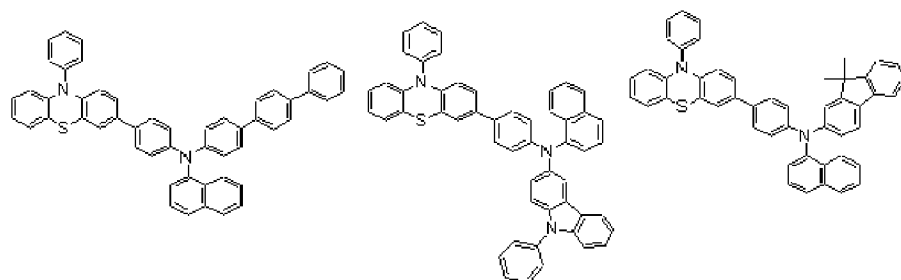
[A-198] [A-199] [A-200]



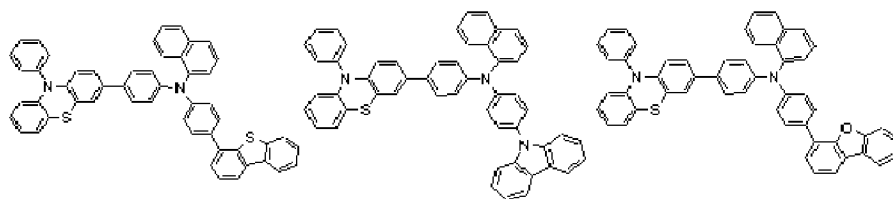
[A-201] [A-202] [A-203]



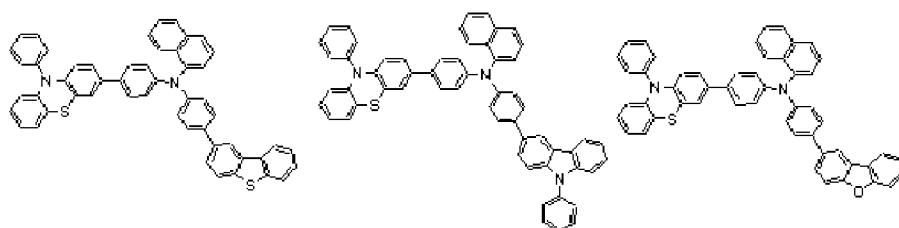
[A-204] [A-205] [A-206]



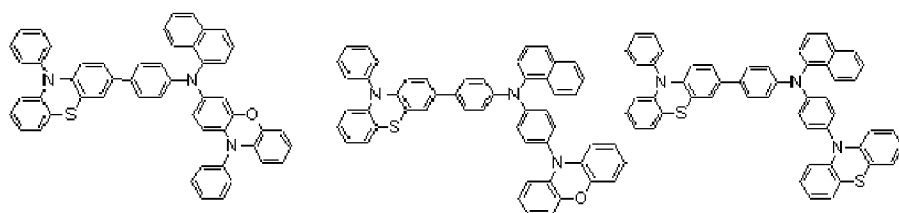
[A-207] [A-208] [A-209]



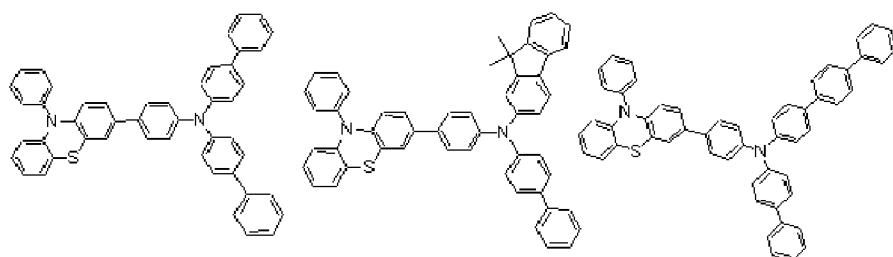
[A-210] [A-211] [A-212]



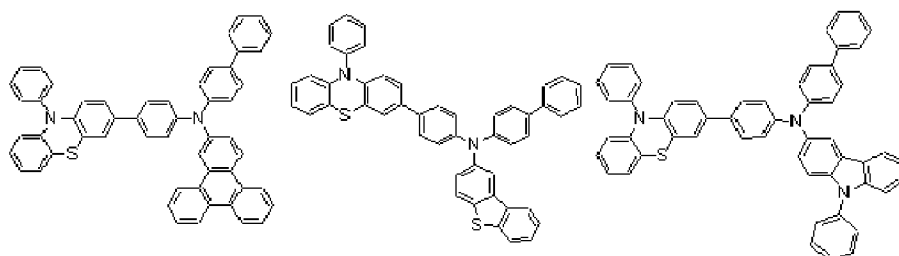
[A-213] [A-214] [A-215]



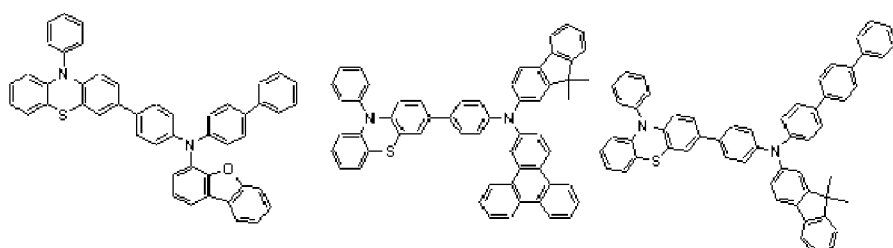
[A-216] [A-217] [A-218]



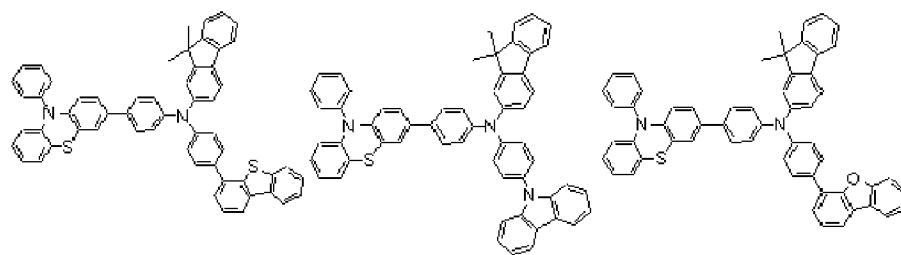
[A-219] [A-220] [A-221]



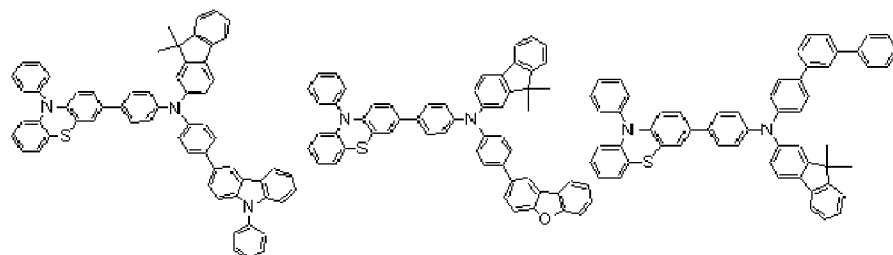
[A-222] [A-223] [A-224]



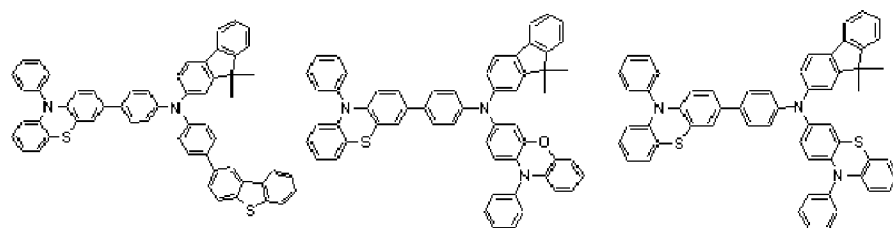
[A-225] [A-226] [A-227]



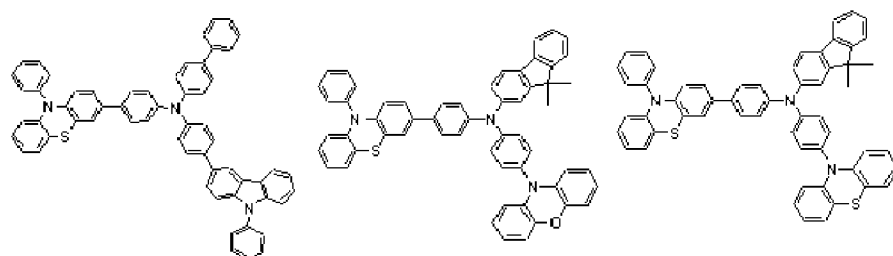
[A-228] [A-229] [A-230]



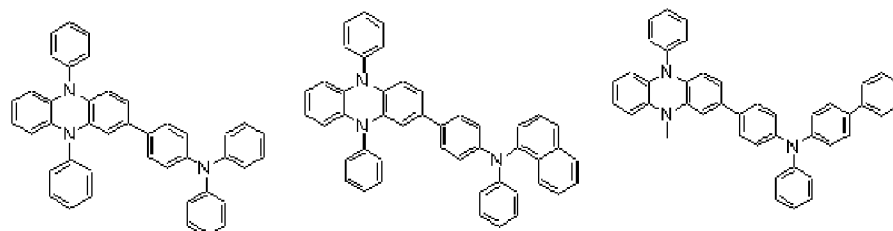
[A-231] [A-232] [A-233]



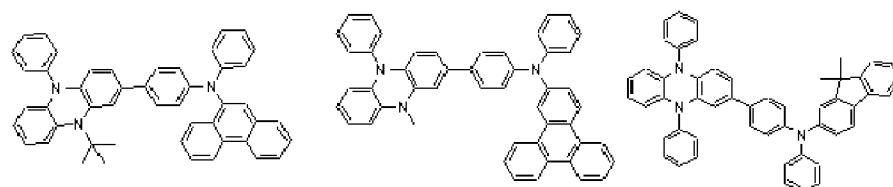
[A-234] [A-235] [A-236]



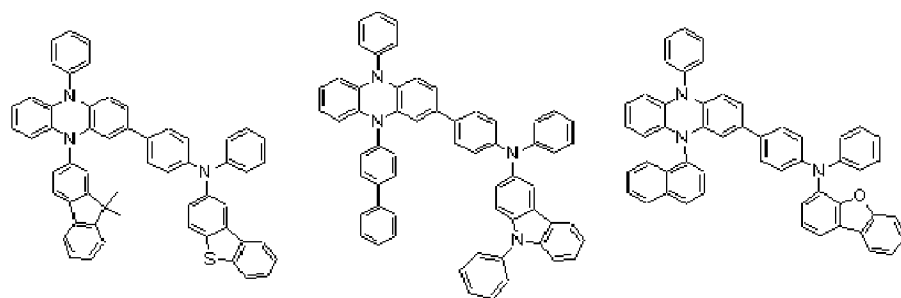
[A-237] [A-238] [A-239]



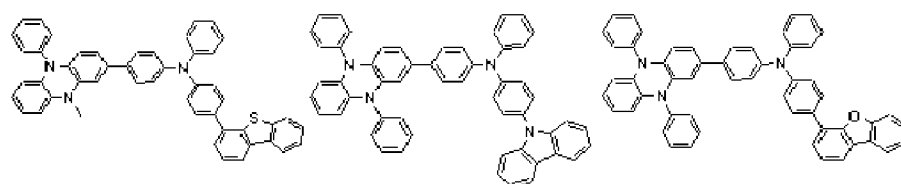
[A-240] [A-241] [A-242]



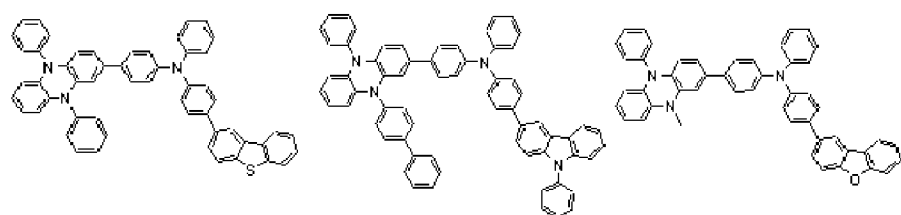
[A-243] [A-244] [A-245]



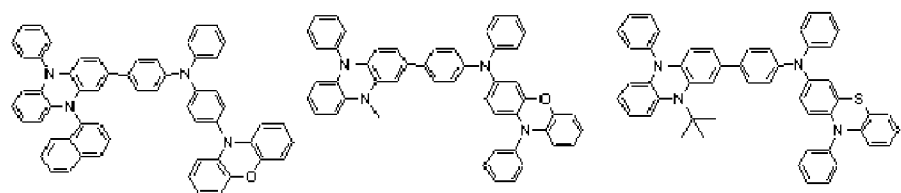
[A-246] [A-247] [A-248]



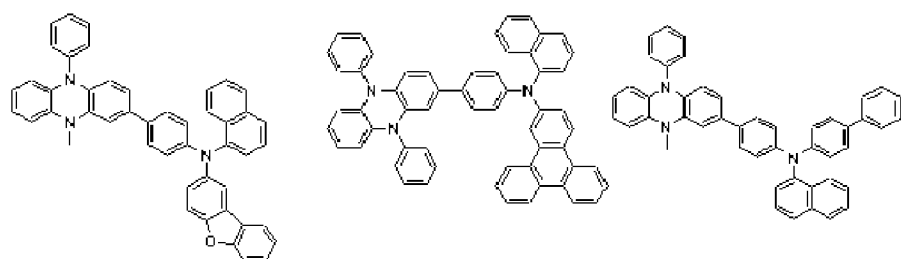
[A-249] [A-250] [A-251]



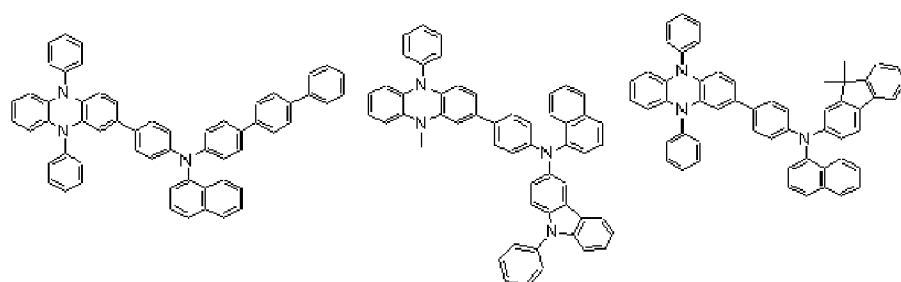
[A-252] [A-253] [A-254]



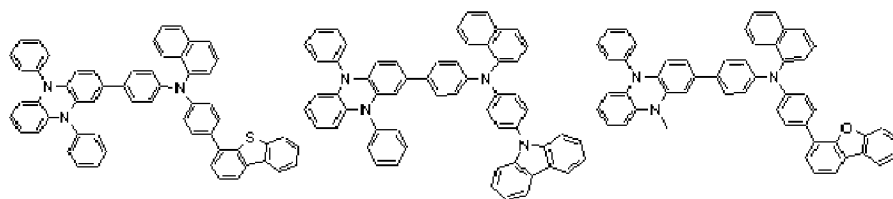
[A-255] [A-256] [A-257]



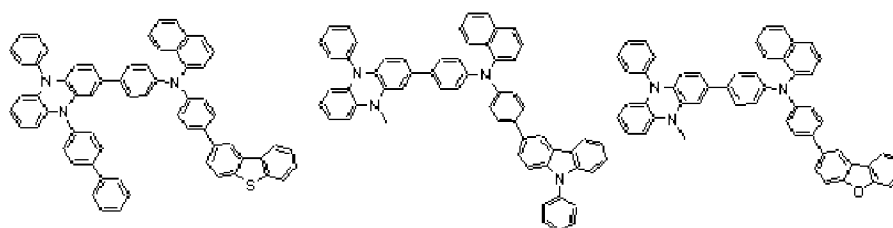
[A-258] [A-259] [A-260]



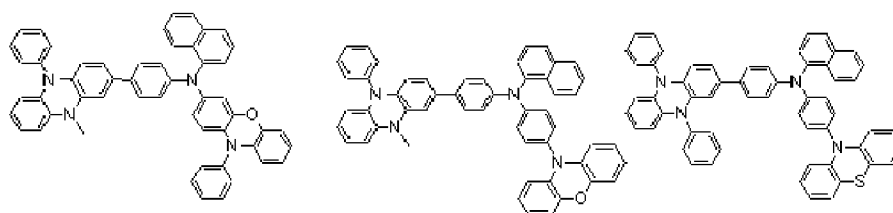
[A-261] [A-262] [A-263]



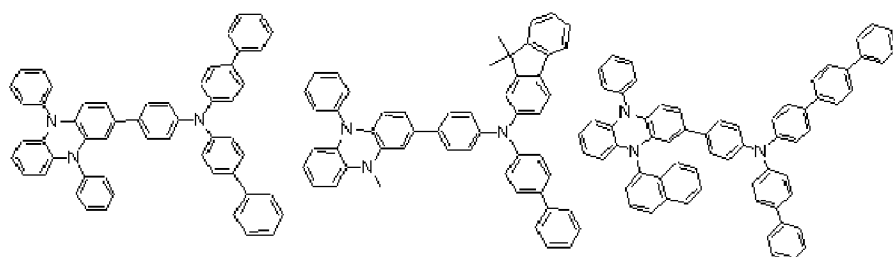
[A-264] [A-265] [A-266]



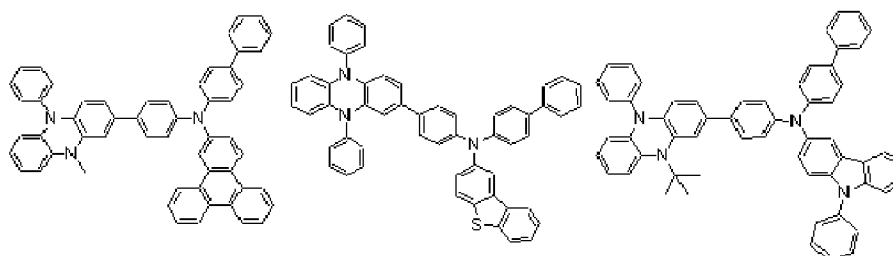
[A267] [A268] [A269]



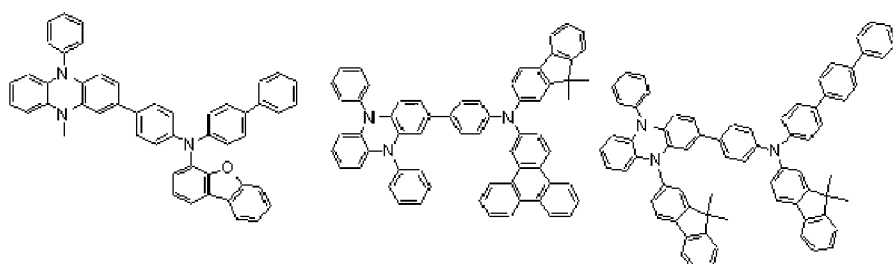
[A-270] [A-271] [A-272]



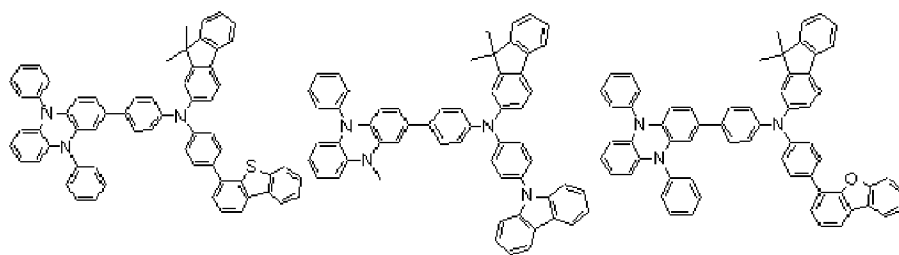
[A-273] [A-274] [A-275]



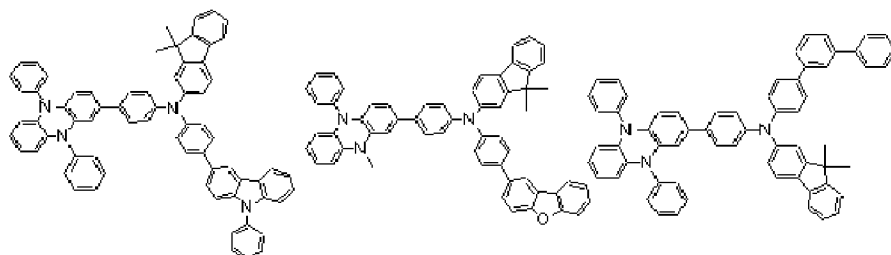
[A-276] [A-277] [A-278]



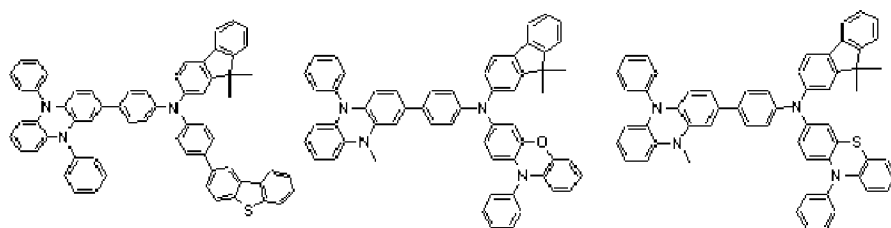
[A-279] [A-280] [A-281]



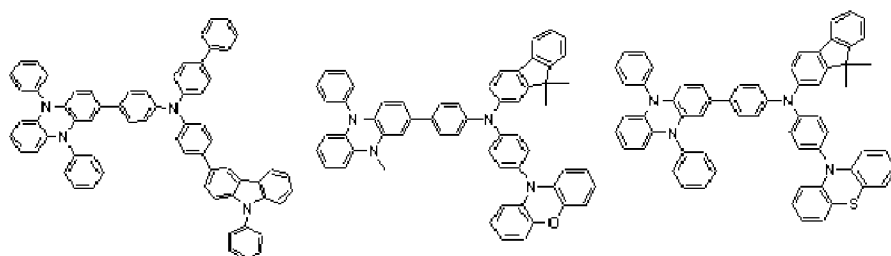
[A-282] [A-283] [A-284]



[A-285] [A-286] [A-287]



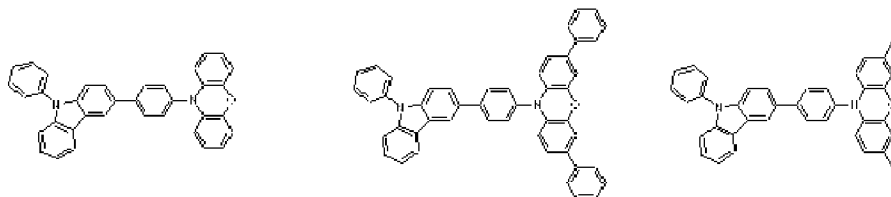
[A-288] [A-289] [A-290]



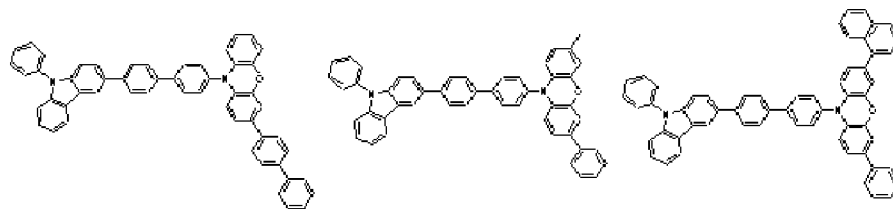
[청구항 8]

하기 화학식 B-1 내지 B-79 중 어느 하나로 표시되는  
유기광전자소자용 화합물.

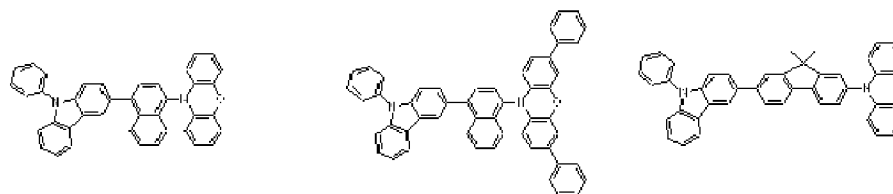
[B-1] [B-2] [B-3]



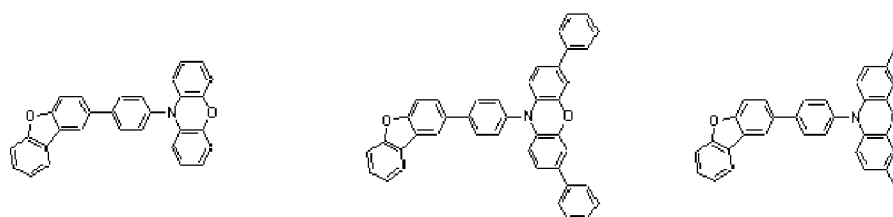
[B-4] [B-5] [B-6]



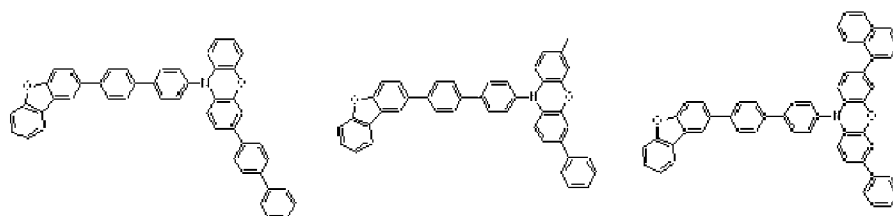
[B-7] [B-8] [B-9]



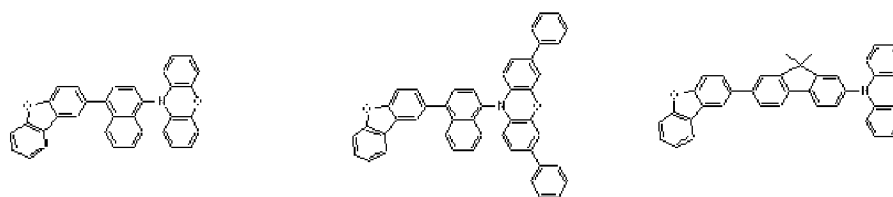
[B-10] [B-11] [B-12]



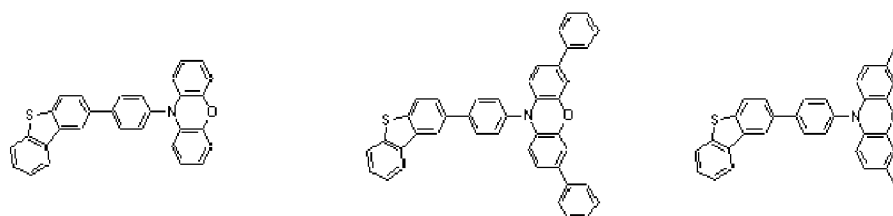
[B-13] [B-14] [B-15]



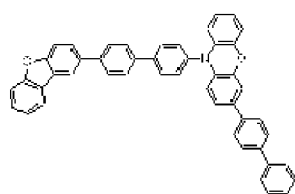
[B-16] [B-17] [B-18]



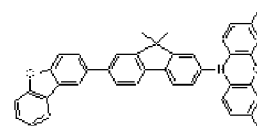
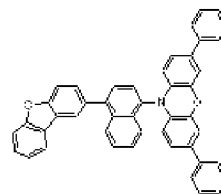
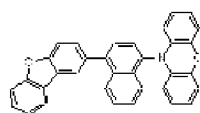
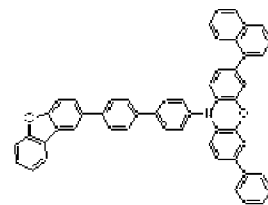
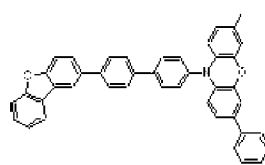
[B-19] [B-20] [B-21]



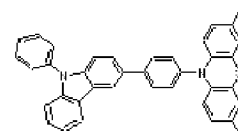
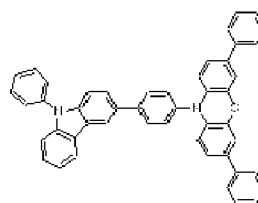
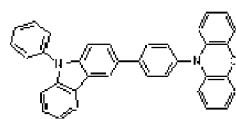
[B-20] [B-21] [B-22]



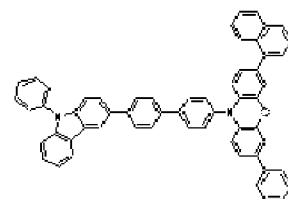
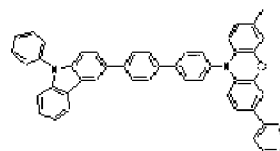
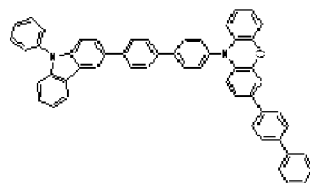
[B-23] [B-24] [B-25]



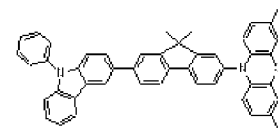
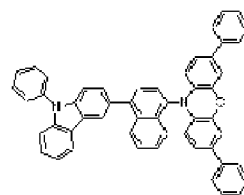
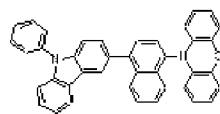
[B-26] [B-27] [B-28]



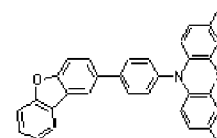
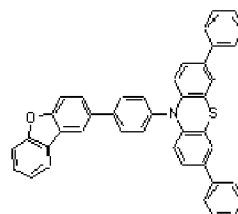
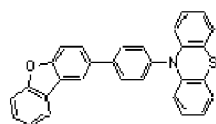
[B-29] [B-30] [B-31]



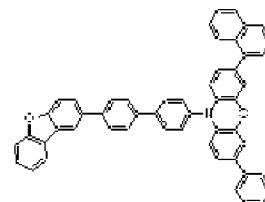
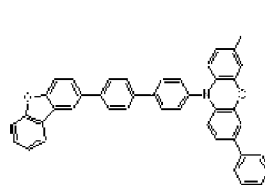
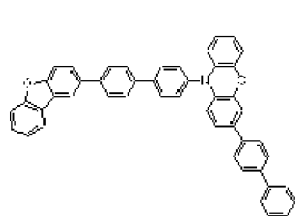
[B-32] [B-33] [B-34]



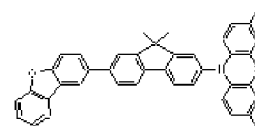
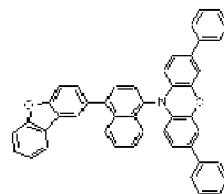
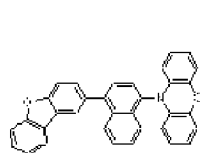
[B-35] [B-36] [B-37]



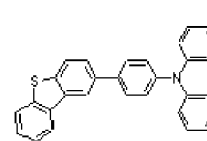
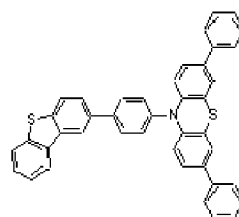
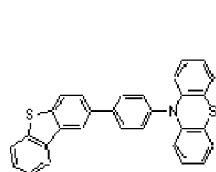
[B-38] [B-39] [B-40]



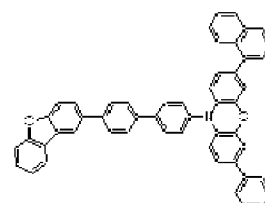
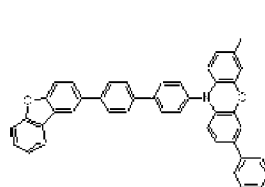
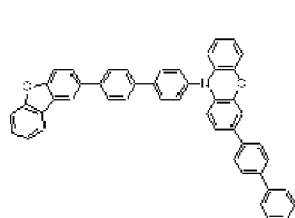
[B-41] [B-42] [B-43]



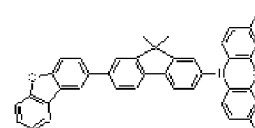
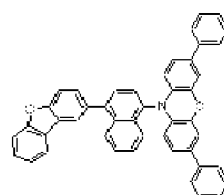
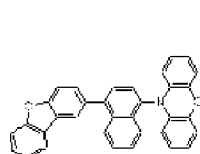
[B-44] [B-45] [B-46]



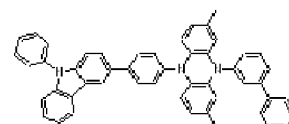
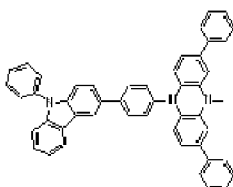
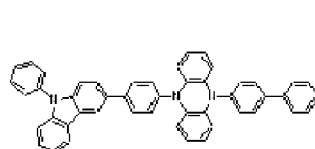
[B-47] [B-48] [B-49]



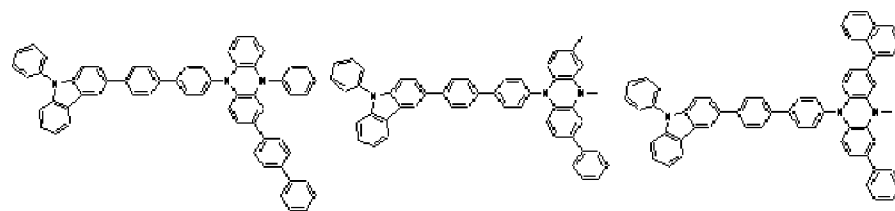
[B-50] [B-51] [B-52]



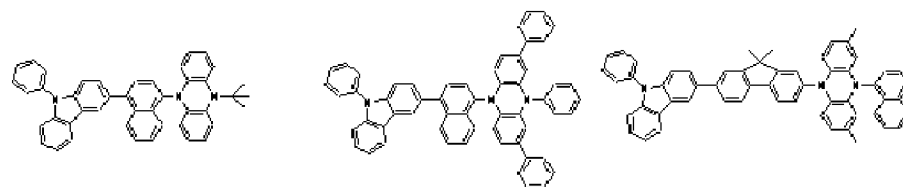
[B-53] [B-54] [B-55]



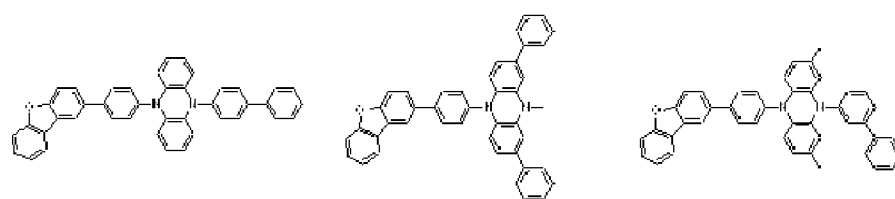
[B-56] [B-57] [B-58]



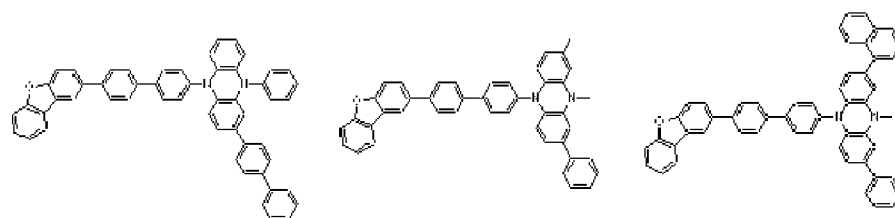
[B-59] [B-60] [B-61]



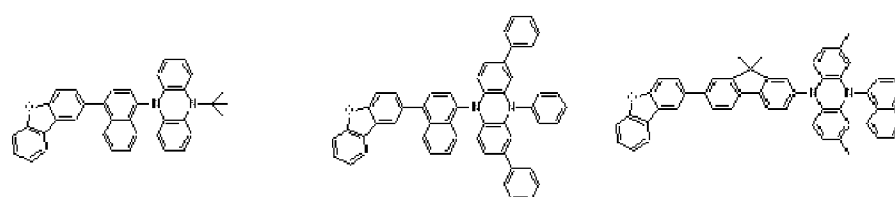
[B-62] [B-63] [B-64]



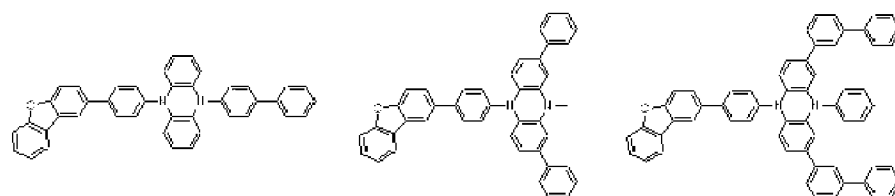
[B-65] [B-66] [B-67]



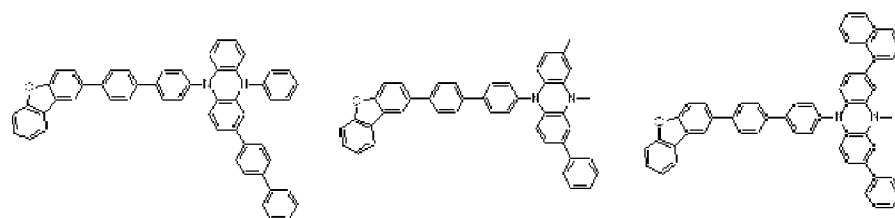
[B-68] [B-69] [B-70]



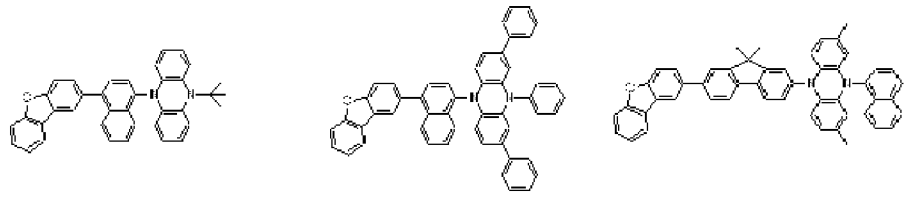
[B-71] [B-72] [B-73]



[B-74] [B-75] [B-76]



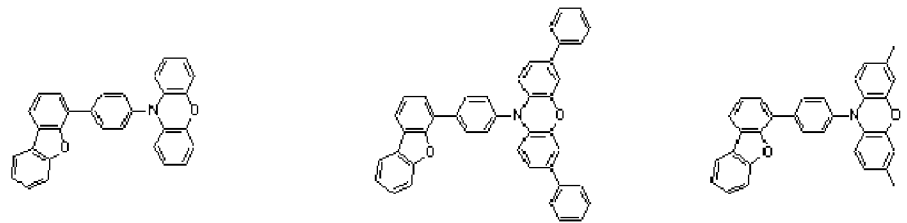
[B-77] [B-78] [B-79]



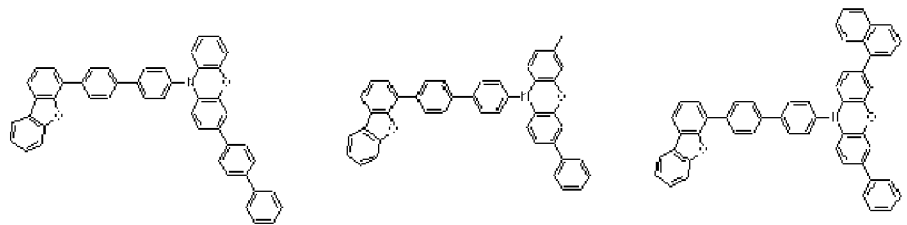
[청구항 9]

하기 화학식 C-1 내지 C-52 중 어느 하나로 표시되는  
유기광전자소자용 화합물.

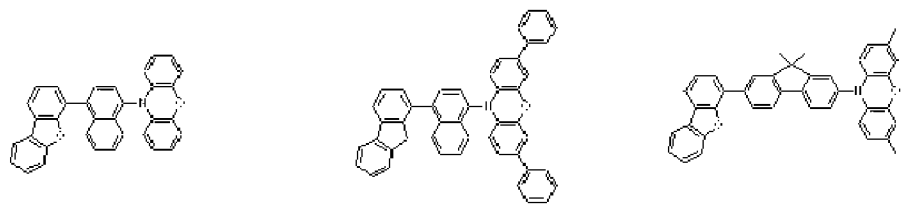
[화학식 C-1] [화학식 C-2] [화학식 C-3]



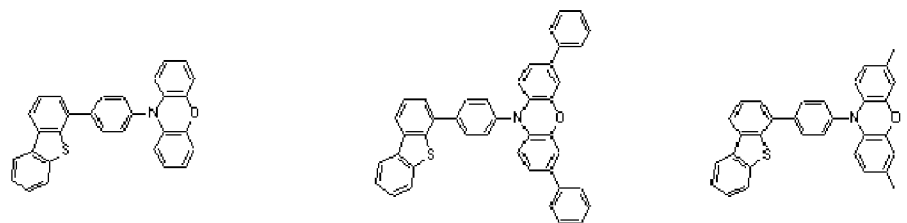
[화학식 C-2] [화학식 C-3] [화학식 C-4]



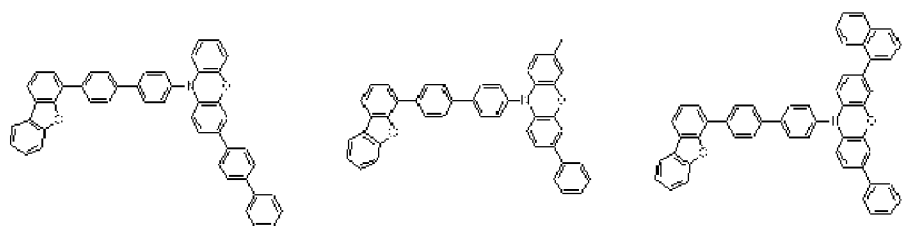
[화학식 C-5] [화학식 C-6] [화학식 C-7]



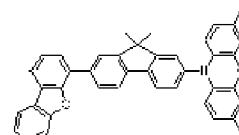
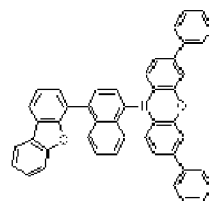
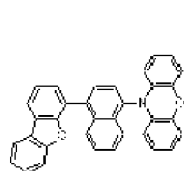
[화학식 C-8] [화학식 C-9] [화학식 C-10]



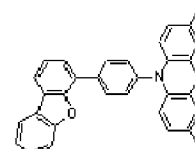
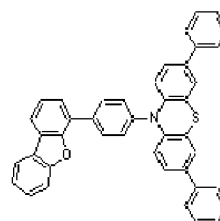
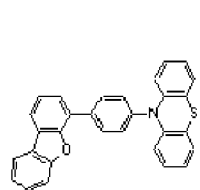
[화학식 C-11] [화학식 C-12] [화학식 C-13]



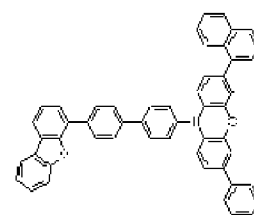
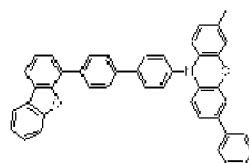
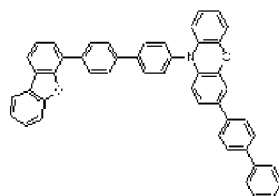
[화학식 C-14] [화학식 C-15] [화학식 C-16]



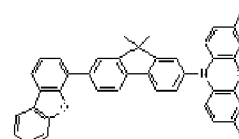
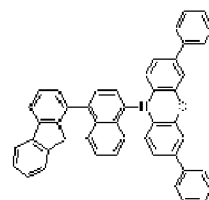
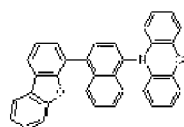
[화학식 C-17] [화학식 C-18] [화학식 C-19]



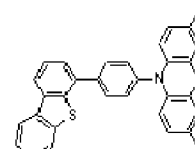
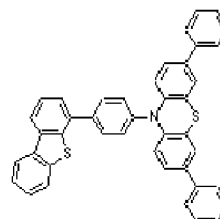
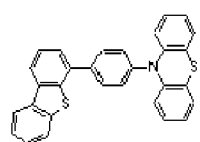
[화학식 C-20] [화학식 C-21] [화학식 C-22]



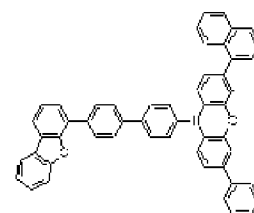
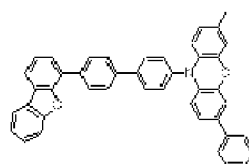
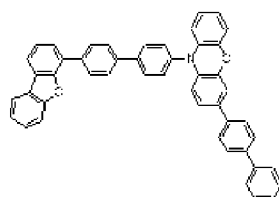
[화학식 C-23] [화학식 C-24] [화학식 C-25]



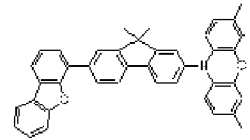
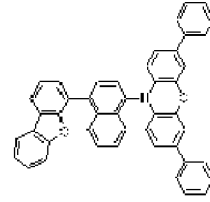
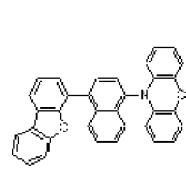
[화학식 C-26] [화학식 C-27] [화학식 C-28]



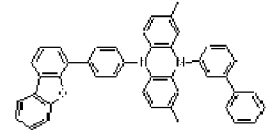
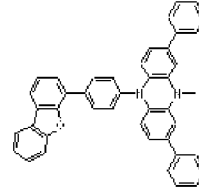
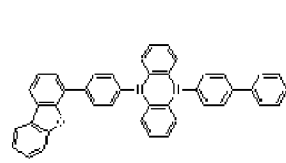
[화학식 C-29] [화학식 C-30] [화학식 C-31]



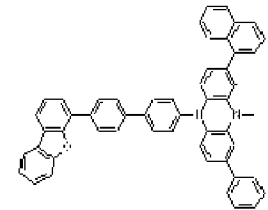
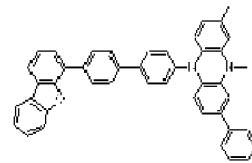
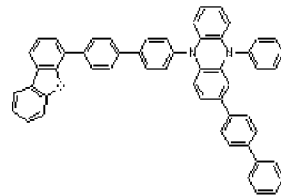
[화학식 C-32] [화학식 C-33] [화학식 C-34]



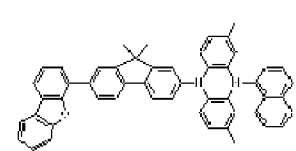
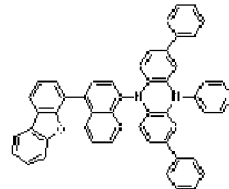
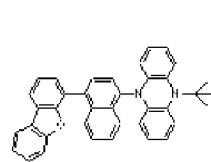
[화학식 C-35] [화학식 C-36] [화학식 C-37]



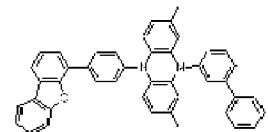
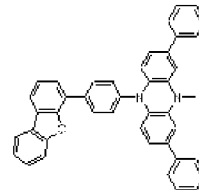
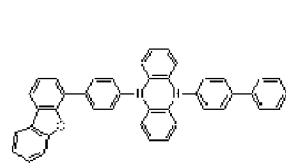
[화학식 C-38] [화학식 C-39] [화학식 C-40]



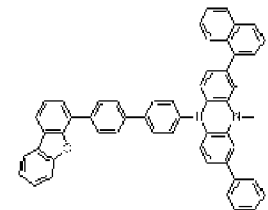
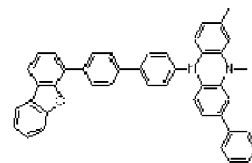
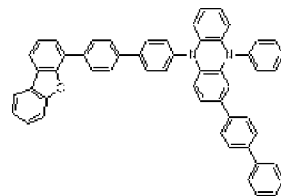
[화학식 C-41] [화학식 C-42] [화학식 C-43]



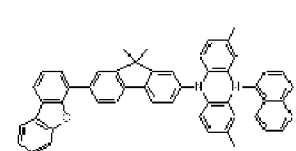
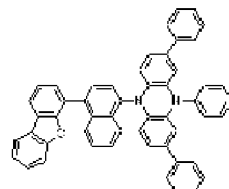
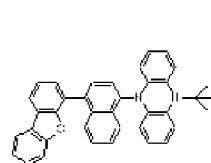
[화학식 C-44] [화학식 C-45] [화학식 C-46]



[화학식 C-47] [화학식 C-48] [화학식 C-49]



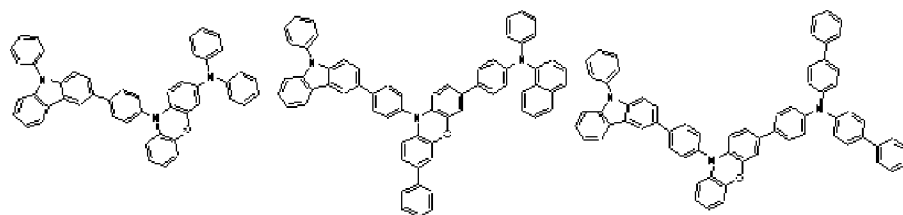
[화학식 C-50] [화학식 C-51] [화학식 C-52]



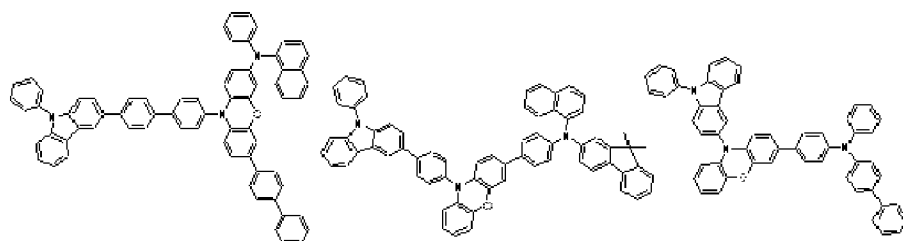
[청구항 10]

하기 화학식 D-1 내지 D-36 중 어느 하나로 표시되는  
유기광전자소자용 화합물.

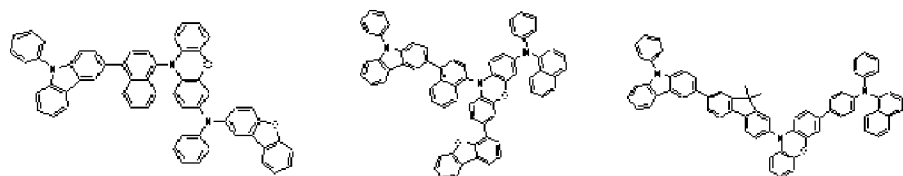
[화학식 D-1] [화학식 D-2] [화학식 D-3]



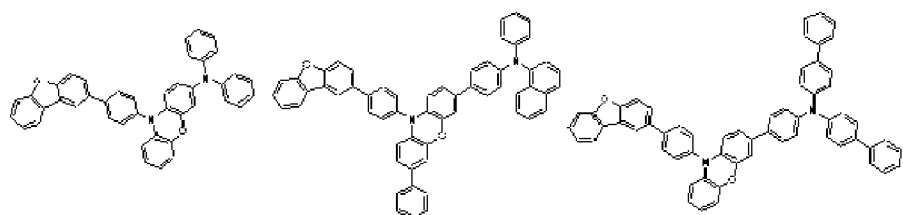
[화학식 D-4] [화학식 D-5] [화학식 D-6]



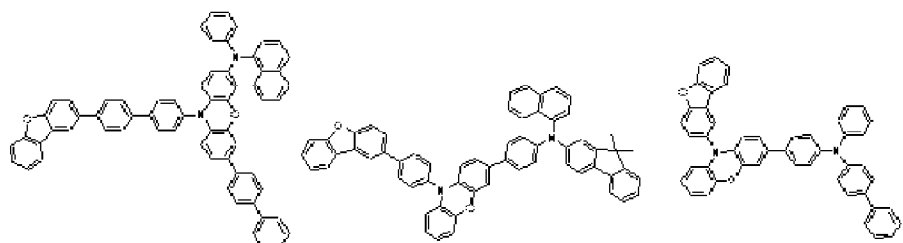
[화학식 D-7] [화학식 D-8] [화학식 D-9]



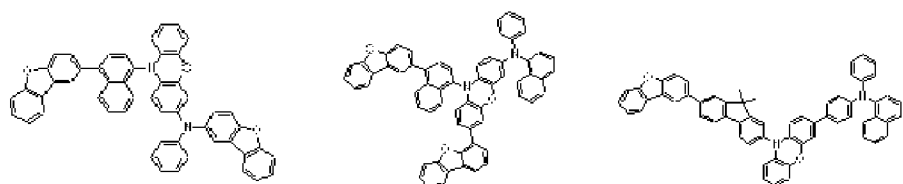
[화학식 D-10] [화학식 D-11] [화학식 D-12]



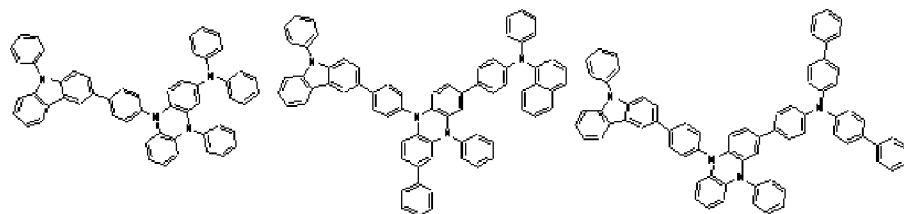
[화학식 D-13] [화학식 D-14] [화학식 D-15]



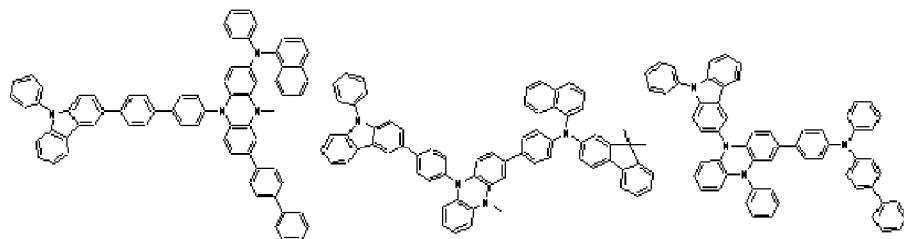
[화학식 D-16] [화학식 D-17] [화학식 D-18]



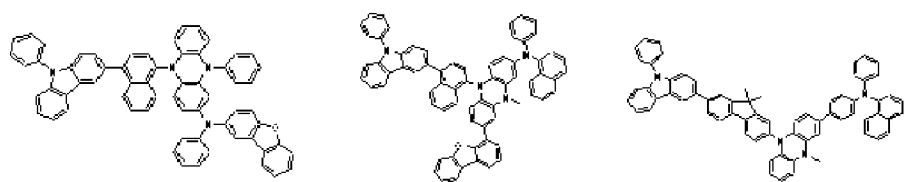
[화학식 D-19] [화학식 D-20] [화학식 D-21]



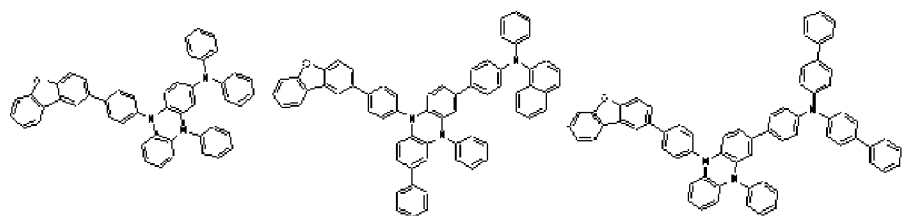
[화학식 D-22] [화학식 D-23] [화학식 D-24]



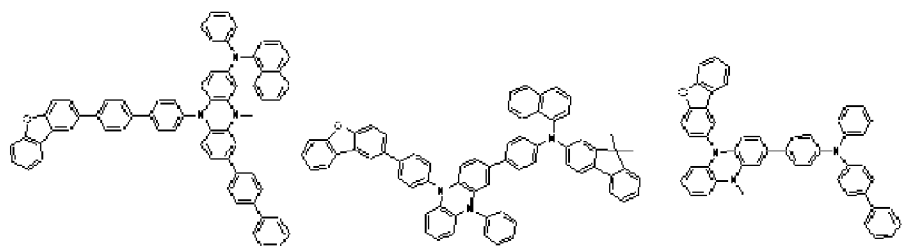
[화학식 D-25] [화학식 D-26] [화학식 D-27]



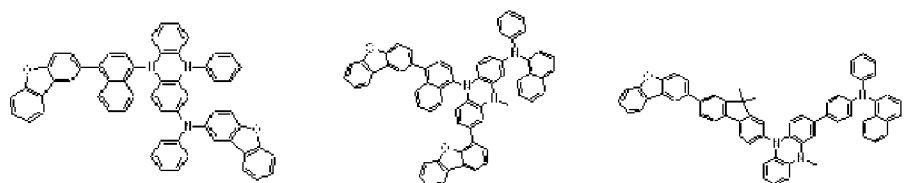
[화학식 D-28] [화학식 D-29] [화학식 D-30]



[화학식 D-31] [화학식 D-32] [화학식 D-33]



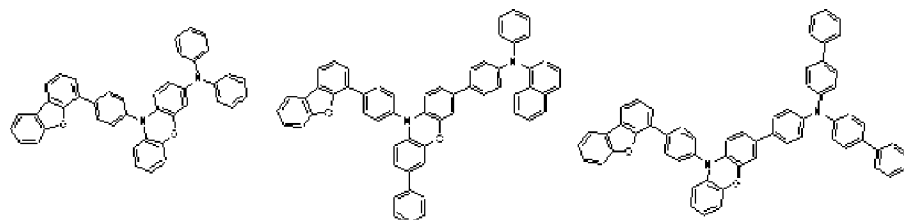
[화학식 D-34] [화학식 D-35] [화학식 D-36]



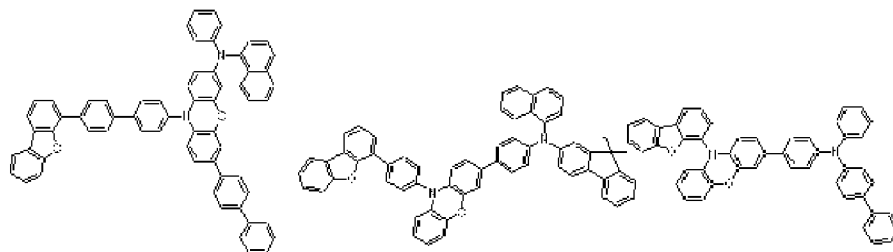
[청구항 11]

하기 화학식 E-1 내지 E-18 중 어느 하나로 표시되는  
유기광전자소자용 화합물.

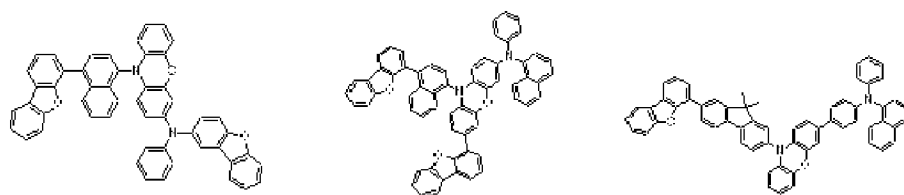
[화학식 E-1] [화학식 E-2] [화학식 E-3]



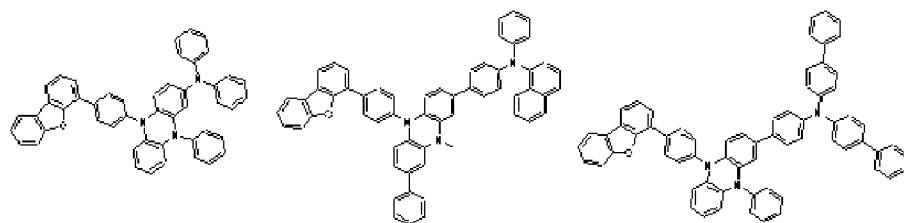
[화학식 E-4] [화학식 E-5] [화학식 E-6]



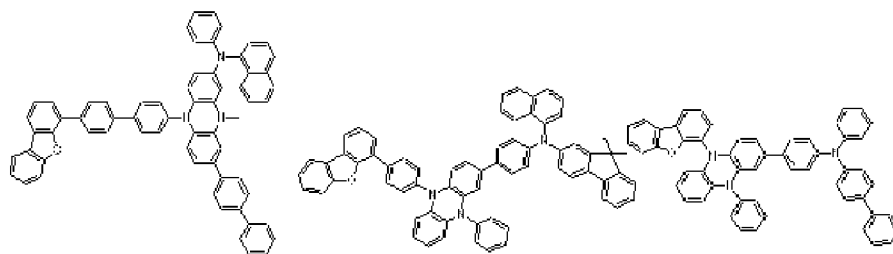
[화학식 E-7] [화학식 E-8] [화학식 E-9]



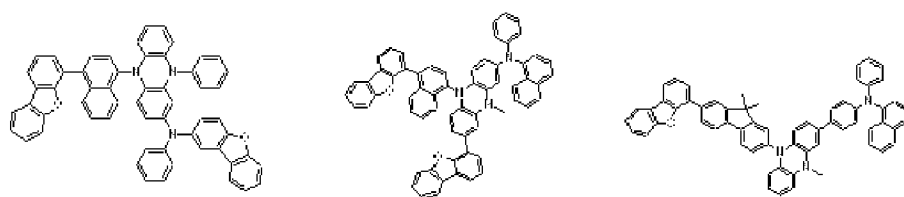
[화학식 E-10] [화학식 E-11] [화학식 E-12]



[화학식 E-13] [화학식 E-14] [화학식 E-15]



[화학식 E-16] [화학식 E-17] [화학식 E-18]

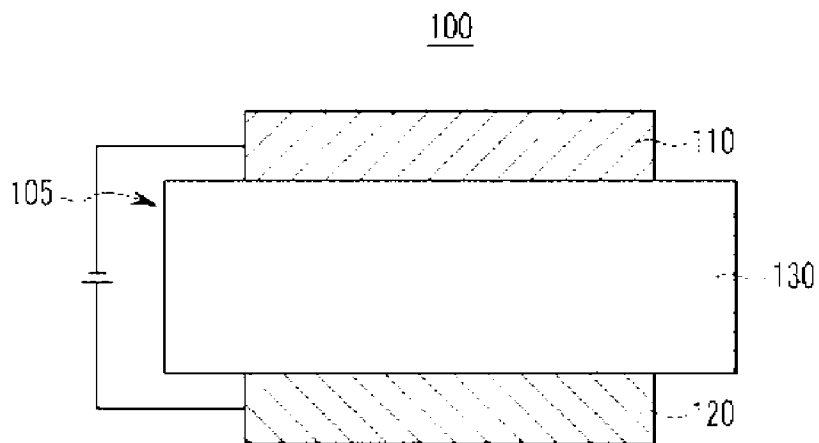


[청구항 12]

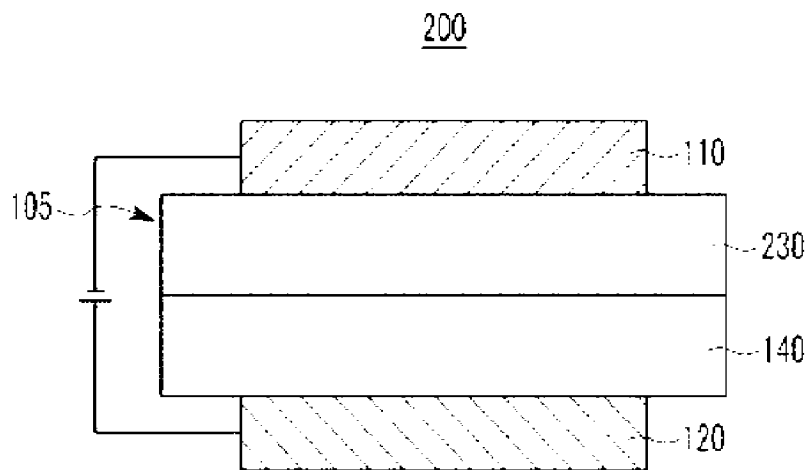
제 1 항에 있어서,  
상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자,

- 유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전자소자용 화합물.
- [청구항 13] 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 제 1 항에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기발광소자.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서, 상기 유기광전자소자용 화합물은 정공수송층 또는 정공주입층 내에 포함되는 것인 유기발광소자.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서, 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 포함되는 것인 유기발광소자.
- [청구항 17] 제 13 항에 있어서, 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용되는 것인 유기발광소자.
- [청구항 18] 제 13 항에 있어서, 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 형광 청색 도펀트 재료로서 사용되는 것인 유기발광소자.
- [청구항 19] 제 13 항의 유기발광소자를 포함하는 것인 표시장치.

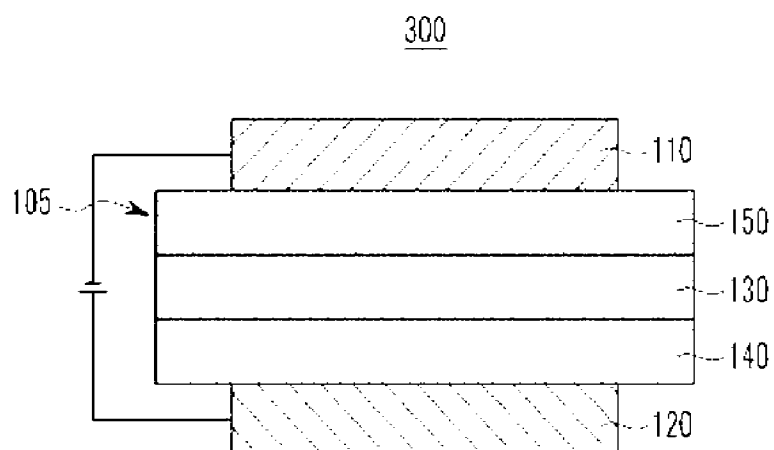
[Fig. 1]



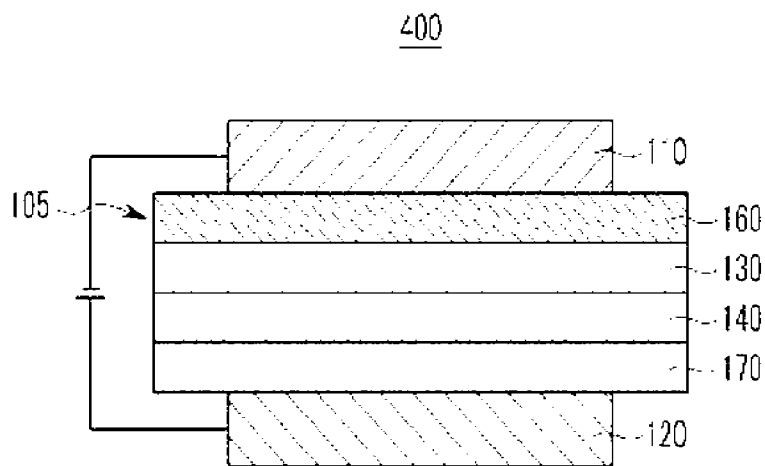
[Fig. 2]



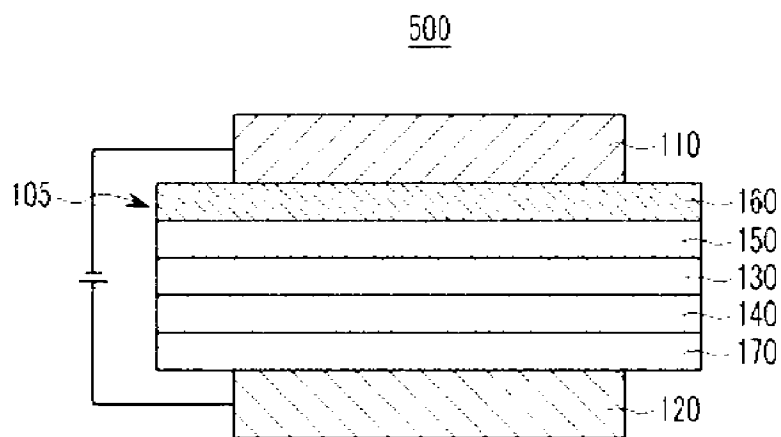
[Fig. 3]



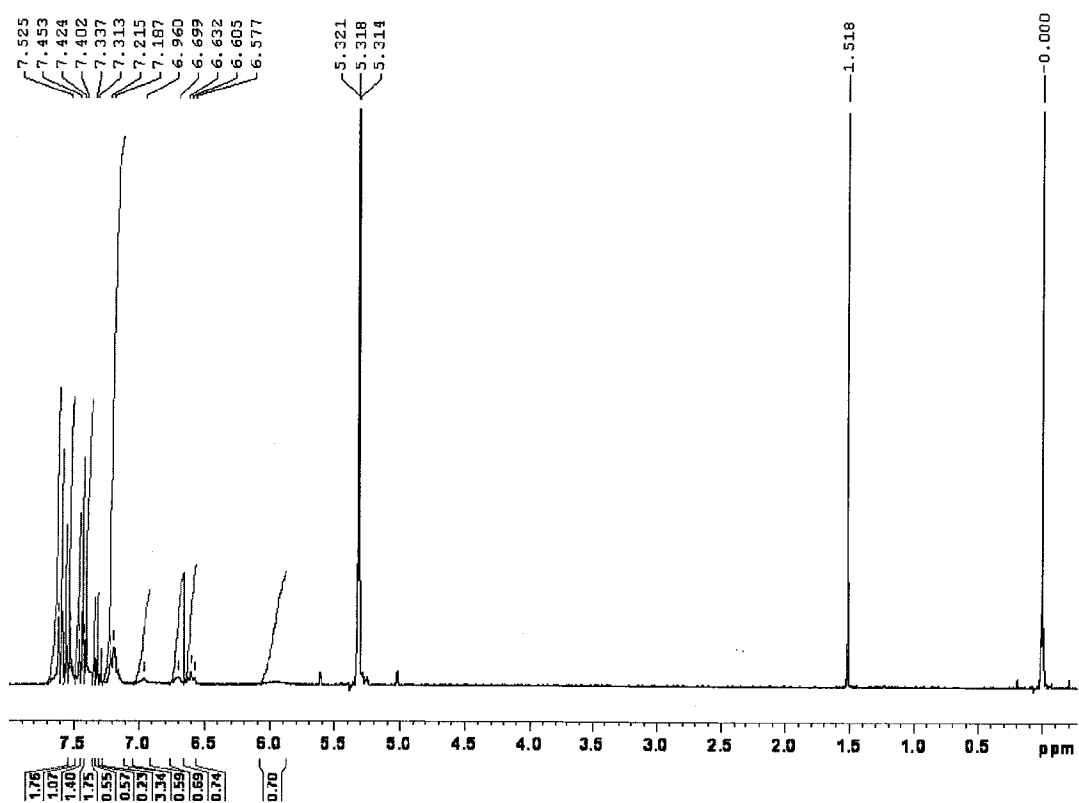
[Fig. 4]



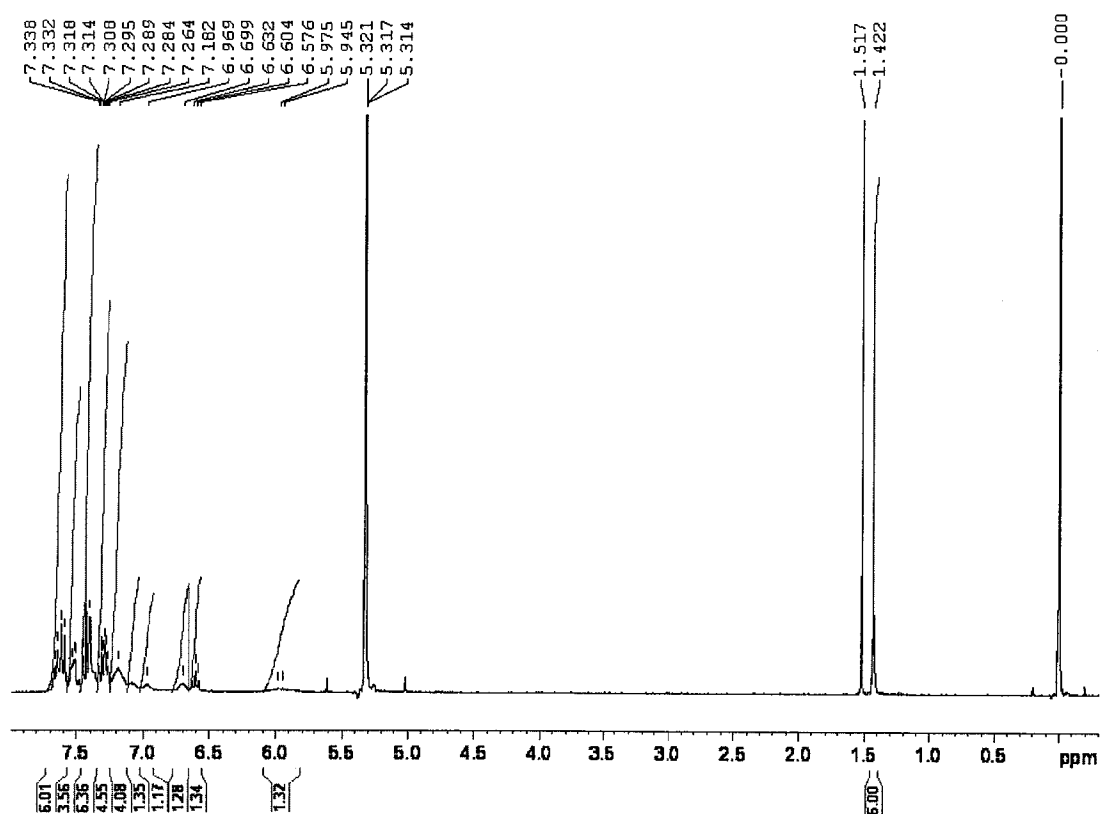
[Fig. 5]



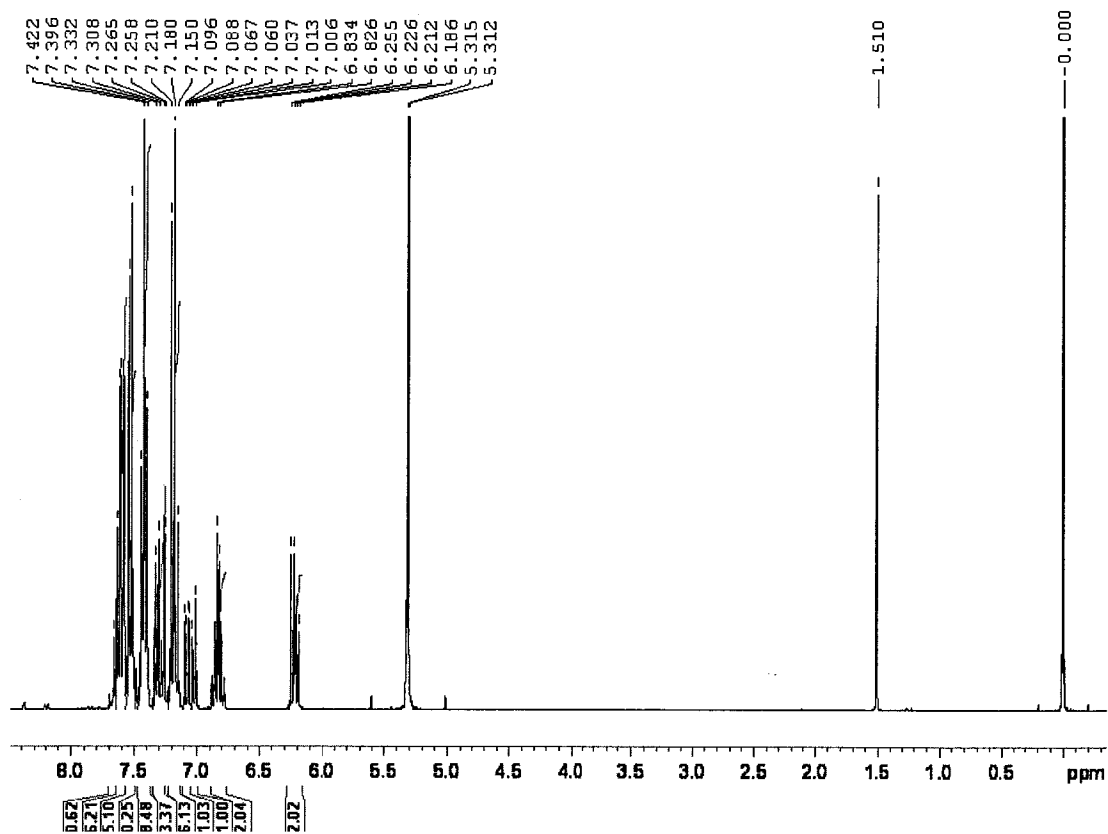
[Fig. 6]



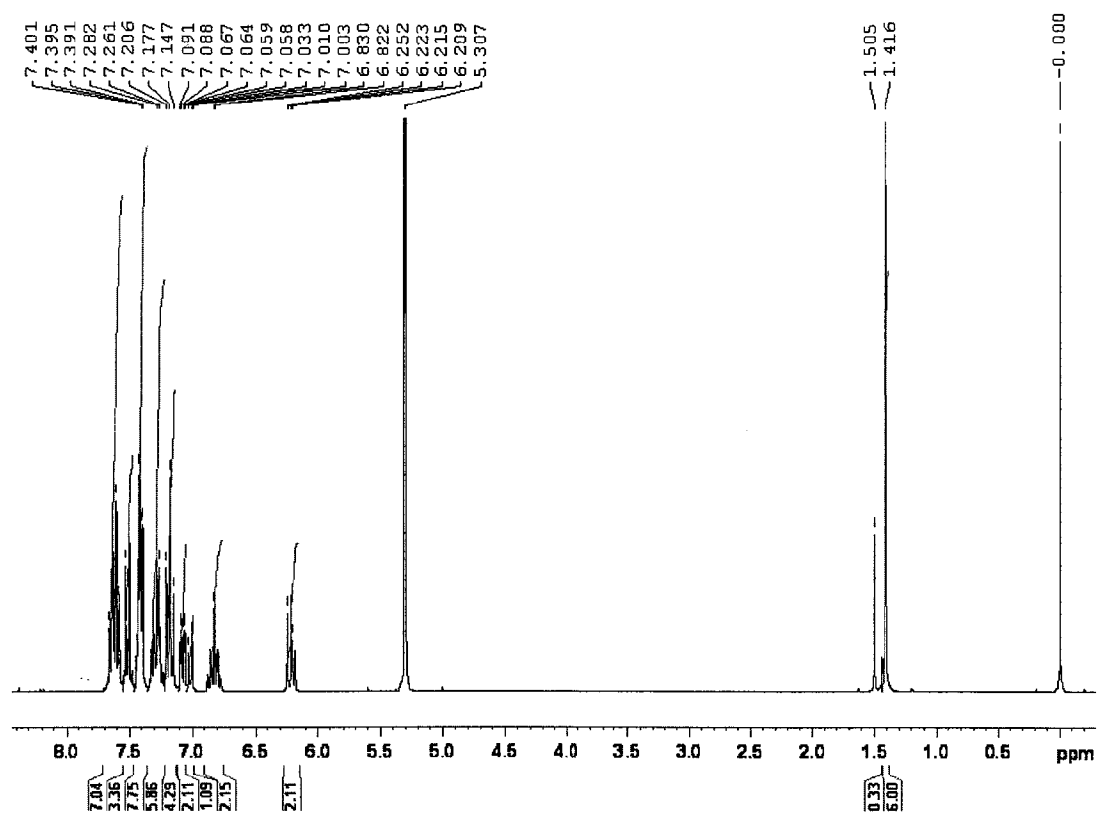
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2011/007312****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/54(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)

C09K 11; H01L 51

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

Japanese Utility models and applications for Utility models

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: organic light element, organic light emitting, organic electroluminescent, carbazole, triamine.

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2009-267257 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 12 November 2009<br>Abstract; paragraphs [0011] - [0029].                                     | 1,3,12-19             |
| A         | See the entire document.                                                                                                                  | 2,4-11                |
| PX        | JP 2011-178742 A (HODOGAYA CHEM. CO., LTD.) 15 September 2011<br>Abstract; paragraphs [0020] - [0050] and compound 5 of paragraph [0053]. | 1,2,7,12-19           |
| PA        | See the entire document.                                                                                                                  | 3-6,8-11              |
| PX        | KR 10-2011-0079402 A (CS ELSOLAR CO., LTD.) 07 July 2011<br>Abstract; paragraphs [0027] - [0049].                                         | 1,3,12-19             |
| PA        | See the entire document.                                                                                                                  | 2,4-11                |
| A         | JP 2005-112765 A (MITSUI CHEMICALS INC.) 28 April 2005<br>See the entire document.                                                        | 1-19                  |
| A         | WO 2007-108459 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) 27 September 2007<br>See the entire document.                                           | 1-19                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**26 APRIL 2012 (26.04.2012)**

Date of mailing of the international search report

**27 APRIL 2012 (27.04.2012)**

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2011/007312**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member             | Publication<br>date      |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| JP 2009-267257 A                          | 12.11.2009          | NONE                                |                          |
| JP 2011-178742 A                          | 15.09.2011          | NONE                                |                          |
| KR 10-2011-0079402 A                      | 07.07.2011          | KR 10-2012-0013278 A                | 14.02.2012               |
| JP 2005-112765 A                          | 28.04.2005          | NONE                                |                          |
| WO 2007-108459 A1                         | 27.09.2007          | EP 1998388 A1<br>US 2010-0231123 A1 | 03.12.2008<br>16.09.2010 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><br><b>C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/54(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     |             |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>C09K 11; H01L 51<br><br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br><br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유기광소자, 유기발광, 유기전계발광, 카바줄, 트리아민.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |             |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                     |             |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                          | 관련 청구항      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2009-267257 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 2009.11.12<br>요약; 식별기호 [0011] - [0029].                 | 1,3,12-19   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 전체 문헌 참조.                                                                                           | 2,4-11      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2011-178742 A (HODOGAYA CHEM. CO., LTD.) 2011.09.15<br>요약; 식별기호 [0020] - [0050] 및 [0053]의 화합물 5. | 1,2,7,12-19 |
| PA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 전체 문헌 참조.                                                                                           | 3-6,8-11    |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KR 10-2011-0079402 A ((주)씨에스엘솔라) 2011.07.07<br>요약; 식별기호 [0027] - [0049].                            | 1,3,12-19   |
| PA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 전체 문헌 참조.                                                                                           | 2,4-11      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2005-112765 A (MITSUI CHEMICALS INC.) 2005.04.28<br>전체 문헌 참조.                                    | 1-19        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 2007-108459 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) 2007.09.27<br>전체 문헌 참조.                           | 1-19        |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |             |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                                     |             |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2012년 04월 26일 (26.04.2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 국제조사보고서 발송일<br><b>2012년 04월 27일 (27.04.2012)</b>                                                    |             |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>정부대전청사<br>팩스 번호 82-42-472-7140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 심사관<br>조한솔<br>전화번호 82-42-481-5580<br>                                                               |             |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| JP 2009-267257 A      | 2009.11.12 | 없음                   |            |
| JP 2011-178742 A      | 2011.09.15 | 없음                   |            |
| KR 10-2011-0079402 A  | 2011.07.07 | KR 10-2012-0013278 A | 2012.02.14 |
| JP 2005-112765 A      | 2005.04.28 | 없음                   |            |
| WO 2007-108459 A1     | 2007.09.27 | EP 1998388 A1        | 2008.12.03 |
|                       |            | US 2010-0231123 A1   | 2010.09.16 |