

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 6 월 30 일 (30.06.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/105141 A2

- (51) 국제특허분류:
C07D 251/12 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 239/20 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C07C 13/567 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014222
- (22) 국제출원일: 2015 년 12 월 24 일 (24.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0188953 2014 년 12 월 24 일 (24.12.2014) KR
10-2015-0171639 2015 년 12 월 3 일 (03.12.2015) KR
10-2015-0171678 2015 년 12 월 3 일 (03.12.2015) KR
10-2015-0178926 2015 년 12 월 15 일 (15.12.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 두산 (DOOSAN CORPORATION)
[KR/KR]; 04563 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 엄민식 (EUM, Min-Sik); 04717 서울특별시 성동구 행당로 82 115 동 1004 호, Seoul (KR). 손호준 (SON, Hojun); 16811 경기도 용인시 수지구 신봉 2 로 115-21, 402 호, Gyeonggi-do (KR). 박우재 (PARK, Woo Jae); 02553 서울특별시 동대문구 사가정로 65 205 동 302 호, Seoul (KR). 김태형 (KIM, Tae Hyung); 16990 경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 527 번길 80 103 동 1401 호, Gyeonggi-do (KR). 김지이 (KIM, Jiyi); 16944 경기도 용인시 수지구 광교중앙로 315 710 호, Gyeonggi-do (KR). 백영미 (BEAK, Youngmi); 16849 경기도 용인시 수지구 수지로 113 번길 15 208 동 304 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 한벳 (HANBEOT PATENT & LAW FIRM); 03737 서울시 서대문구 충정로 7 구세군빌딩 15 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

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

(54) Title: ORGANIC COMPOUND AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) Abstract: The present invention relates to a novel organic compound, and an organic electroluminescent element having improved characteristics, such as luminous efficiency, driving voltage, and lifespan, by containing the novel organic compound in one or more organic material layers.

(57) 요약서: 본 발명은 신규의 유기 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함함으로써 발광효율, 구동 전압, 수명 등의 특성이 향상된 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.



WO 2016/105141 A2

【명세서】

【발명의 명칭】

유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

【기술분야】

5 본 발명은 신규한 유기 화합물 및 이를 포함한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

【배경기술】

유기 전계 발광 소자는 두 전극 사이에 전압을 걸어 주면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가
10 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 상기 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.

상기 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질로는 NPB, BCP, Alq₃
15 등이 알려져 있고, 상기 발광 물질로는 안트라센 유도체와, Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등과 같은 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물 등이 알려져 있다.

그러나, 이러한 물질들은 유리전이온도가 낮아 열적 안정성이 좋지 못하며 삼중항 에너지도 낮아, 이들이 유기물층에 도입된 유기 전계 발광 소자는 만족할 만한 수준의 전류효율 및 수명 특성을 나타내지 못하고 있다.

20 【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

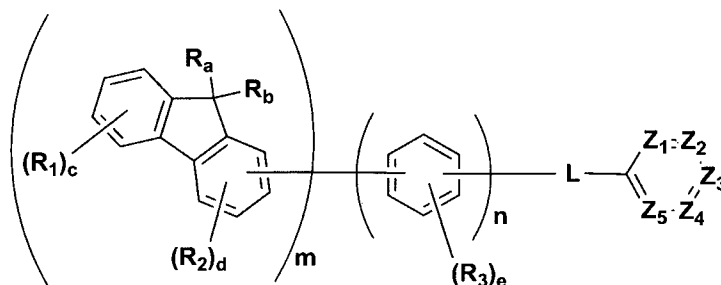
상기한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은, 유기 전계 발광 소자의 구동전압, 전류효율 및 수명 등을 향상시킬 수 있는 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

25 또한 본 발명은 상기 유기 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것도 목적으로 한다.

【기술적 해결방법】

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

30 [화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_a 및 R_b는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기,

또는 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기이거나, 서로 결합하여 축합 고리를 형성하고,

R_1 내지 R_3 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의
 5 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀옥사이드기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접한
 10 기와 결합하여(구체적으로, 인접하는 R_1 끼리 결합, 인접하는 R_2 끼리 결합, 인접하는 R_3 끼리 결합, 또는 R_1 과 R_2 의 결합) 축합 고리를 형성하고,

L 은 단일결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되고,

Z_1 내지 Z_5 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_4)$ 이고, 이때, 적어도 하나는 N 이며, $C(R_4)$ 가 복수인 경우 복수의 $C(R_4)$ 은 서로
 15 동일하거나 상이하고,

c , e 는 각각 0 내지 4의 정수이고,

d 는 0 내지 3의 정수이고,

m , n 은 각각 1 내지 3의 정수이고,

상기 R_4 는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지
 20 60의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀옥사이드기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나,
 25 인접한 기와 결합하여(구체적으로, 인접하는 R_4 끼리 결합) 축합 고리를 형성하고,

상기 R_a , R_b 의 알킬기, 아릴기와, 상기 R_1 내지 R_4 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기, 아릴옥시기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기,
 30 포스핀기, 포스핀옥사이드기, 아릴아민기와, 상기 L 의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기는, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기,
 35 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 포스핀옥사이드기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고, 상기 치환기가 복수일 경우 복수의 치환기는 서로 동일하거나

상이다.

또한, 본 발명은 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나가 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

【발명의 효과】

본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 열적 안정성 및 발광 특성이 우수하기 때문에 유기 전계 발광 소자의 유기물층의 재료로 사용될 수 있다. 특히, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광층 또는 전자 수송 보조층의 재료로 사용할 경우, 우수한 발광 성능, 낮은 구동전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있으며, 이로 인해 성능 및 수명이 향상된 풀 칼라 디스플레이 패널도 제공할 수 있다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 본 발명을 설명한다.

1. 유기 화합물

본 발명의 유기 화합물은 플루오렌 모이어티와 6원 헤테로고리가 링커기(페닐렌 또는 바이페닐렌 또는 터페닐렌)에 의해 결합되어 기본 골격을 이루는 화합물로, 상기 화학식 1로 표시된다.

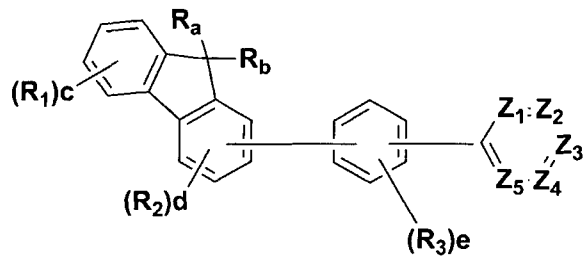
상기 플루오렌 모이어티는 전자 공여성이 큰 전자 주게기(EDG) 특성을 가진다. 이러한 플루오렌 모이어티가 링커기에 의해 전자 흡인성이 큰 전자 끌개기(EWG)인 6원 헤테로고리(예컨대, 피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기 등)와 결합할 경우, 분자 전체가 바이폴라(bipolar) 특성을 갖기 때문에 본 발명의 화합물은 정공과 전자의 결합력을 높일 수 있다.

또한, 상기 링커기, 즉, 페닐렌, 비페닐렌, 또는 터페닐렌은 전자 주게기와 전자 끌개기간의 상호작용을 최소화시키기 때문에 상기 링커기가 도입된 본 발명의 화합물은 넓은 밴드갭과 높은 삼중항 에너지를 가지게 된다. 따라서 본 발명의 화합물을 유기물층에 적용할 경우, 엑시톤(exciton)이 인접한 다른 유기물층으로 확산되는 것이 최소화되며, 이러한 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 링커기가 도입되지 않은 화합물이 적용된 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 비해 발광 효율 및 수명이 개선될 수 있다. 더불어, 본 발명의 화합물은 링커기가 도입됨에 따라 링커기가 없는 화합물에 비해 분자량이 증가되며, 이로 인해 열안정성이 향상된다.

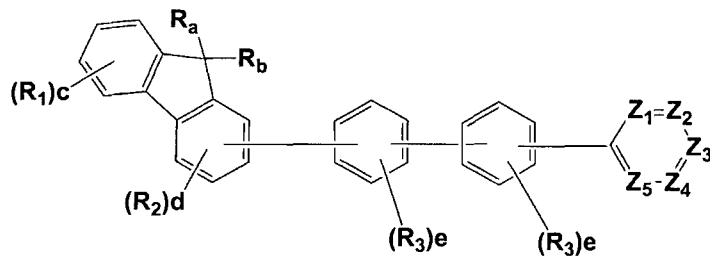
상기한 효과는 전자 주게기와 링커기, 링커기와 링커기, 링커기와 전자 끌개기 간의 결합 시 뒤틀린(twisted) 구조로 결합될수록 그 효과를 높일 수 있다.

이러한 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 내지 4로 표시되는 화합물 중 어느 하나로 구체화될 수 있다.

[화학식 2]

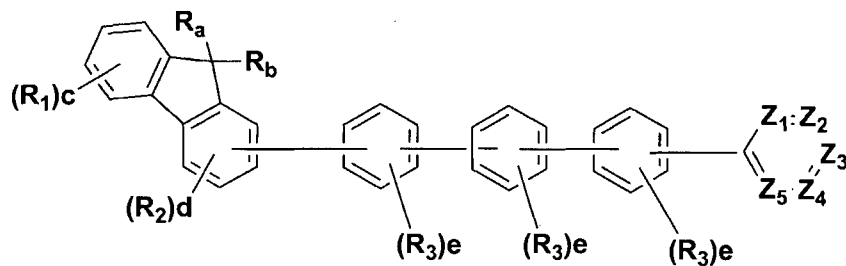


[화학식 3]



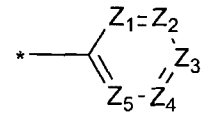
5

[화학식 4]



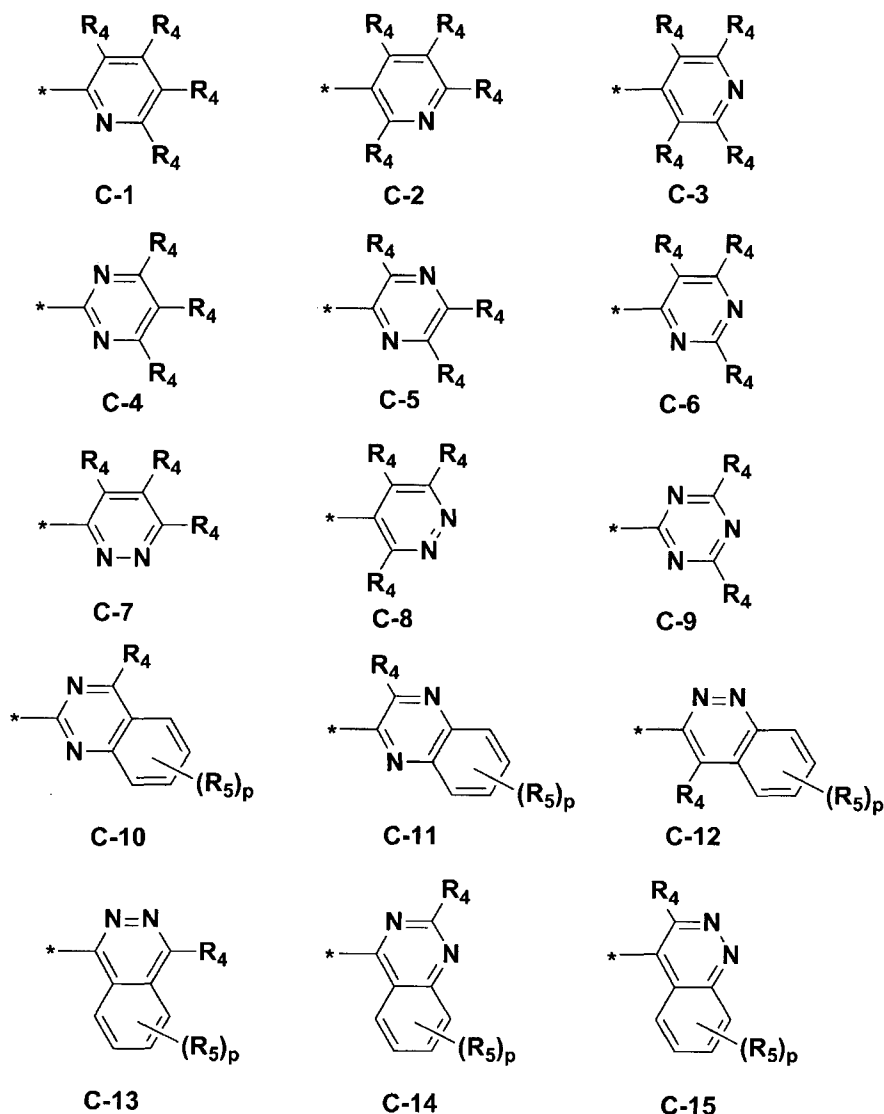
상기 화학식 2 내지 4에서,

R_a , R_b , R_1 내지 R_3 , Z_1 내지 Z_5 , c , d 및 e 는 각각 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.



10

또한, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물에서 결합이 이루어지는 부위로 표시되는 구조(치환체)는 하기 C-1 내지 C-15로 표시되는 구조(치환체) 중 어느 하나로 구체화되는 것이 바람직하다.



상기 C-1 내지 C-15에서,

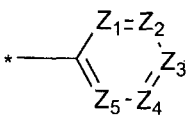
R₄는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고, 복수의 R₄는 서로 동일하거나 상이하며,

- 5 R₅는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여(구체적으로, 인접하는 R₅끼리 결합, 또는 R₄와 R₅의 결합) 축합 고리를 형성하고,

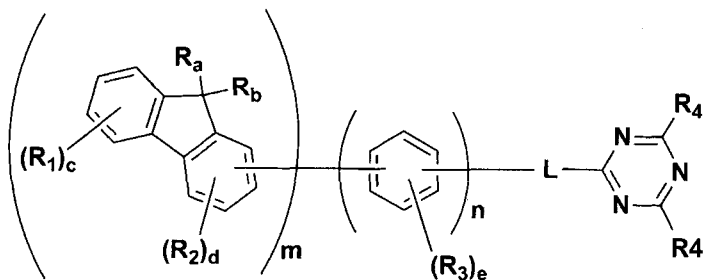
p는 1 내지 4의 정수이고,

- 15 상기 R₅의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기,

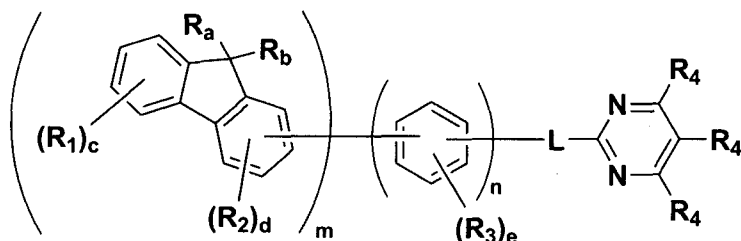
아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고, 이때 상기 치환기가 복수일 경우, 복수의 치환기는 서로 동일하거나 상이하다.

여기서,  로 표시되는 구조는 상기 C-4, C-6, 또는 C-9로 표시되는 구조인 것이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 5 내지 7로 표시되는 화합물일 수 있다.

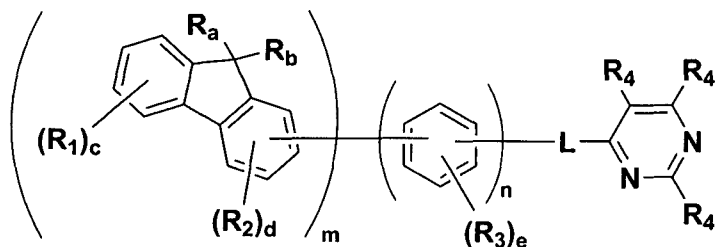
[화학식 5]



[화학식 6]



[화학식 7]

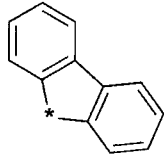


상기 화학식 5 내지 7에서,

R_a, R_b, R₁ 내지 R₄, L, c, d, e, m 및 n은 각각 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다. 여기서, 유기 전계 발광 소자의 특성을 고려할 때, 상기 화학식 5로 표시되는 화합물에서 R₄는 서로 동일한 것이 바람직하다. 즉, R₄가 동일하여 대칭

구조를 이루고 있는 것이 바람직하다. 또한 상기 화학식 6 및 7로 표시되는 화합물에서 복수의 R_4 중 둘 이상은 서로 상이한 것이 바람직하다.

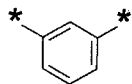
또한 유기 전계 발광 소자의 특성을 고려할 때, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물에서, R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로, 메틸기 또는 페닐기이거나,



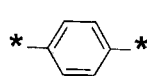
- 5 서로 결합하여 (*는 결합이 이루어지는 부위)로 표시되는 축합 고리를 형성하는 것이 바람직하다.

- 10 더불어, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물에서, R_1 내지 R_3 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 또한, m 및 n 은 각각 1 내지 3의 정수인데, m 은 1인 것이 바람직하고, n 은 1 또는 2인 것이 바람직하다.

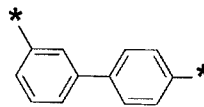
- 15 또, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물에서, L 은 단일결합, 페닐렌, 또는 비페닐렌인 것이 바람직하다. 구체적으로, 링커기인 L 은 하기 L-1 내지 L-7로 표시되는 구조(*는 결합이 이루어지는 부위)로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 그 중 L-6으로 표시되는 구조인 것이 더욱 바람직하다.



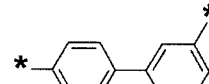
L-1



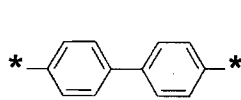
L-2



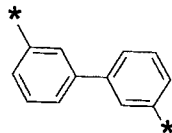
L-3



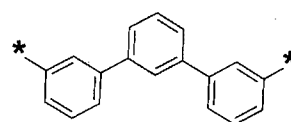
L-4



L-5



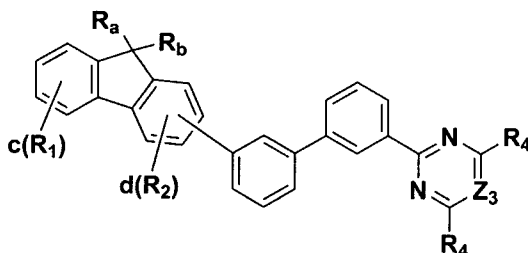
L-6



L-7

본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은, 링커기 L 이 상기 L-6으로 표시되는 구조일 경우 하기 화학식 8로 표시되는 화합물로 구체화될 수 있다.

[화학식 8]



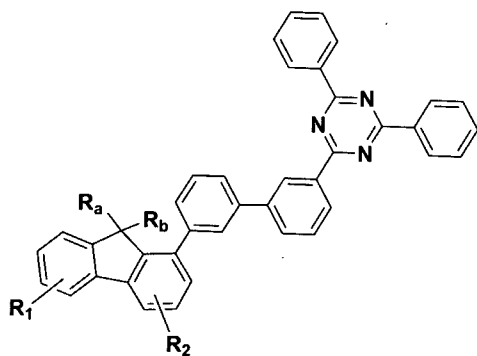
20

상기 화학식 8에서,

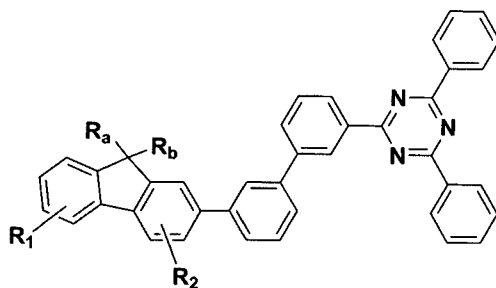
R_a , R_b , R_1 , R_2 , R_4 , Z_3 , c 및 d 는 각각 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다. 구체적으로, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은, 하기 화학식 9

내지 12로 표시되는 화합물로 더 구체화될 수 있다.

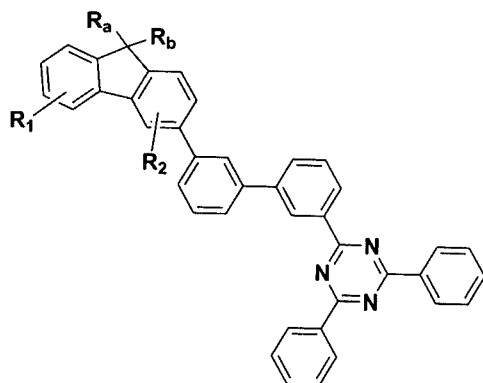
[화학식 9]



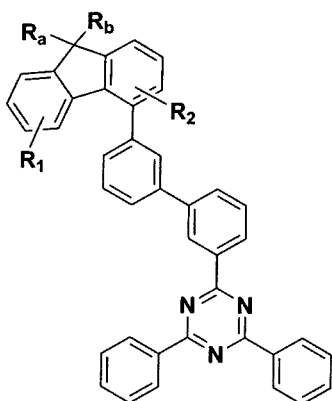
[화학식 10]



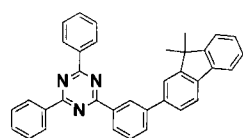
[화학식 11]



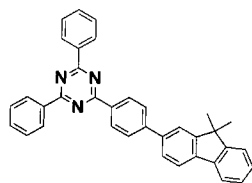
[화학식 12]



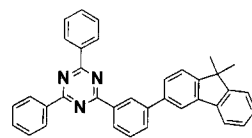
10 이러한 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 1 내지 366으로 표시되는 화합물들로 구체화될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



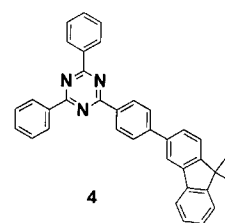
1



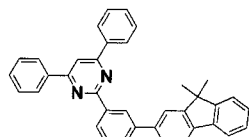
2



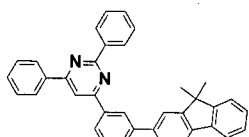
3



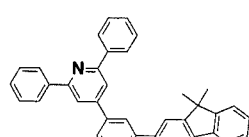
4



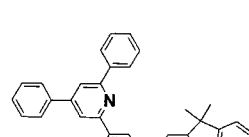
5



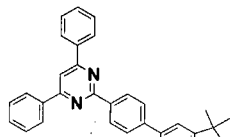
6



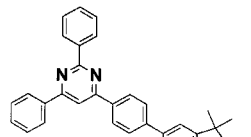
7



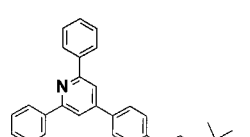
8



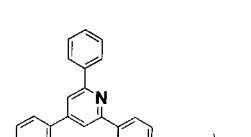
9



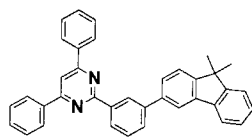
10



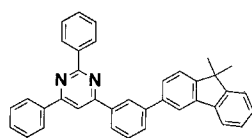
11



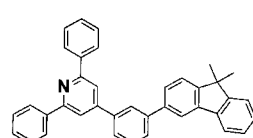
12



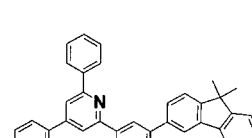
13



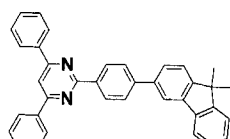
14



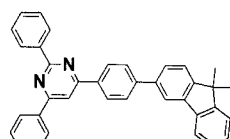
15



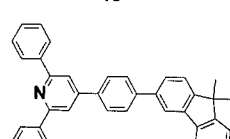
16



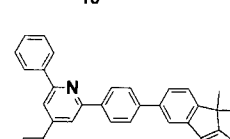
17



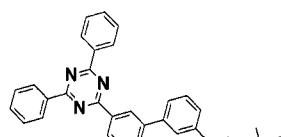
18



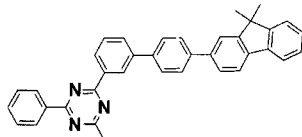
19



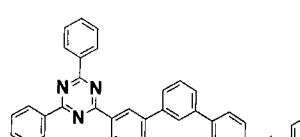
20



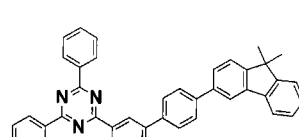
21



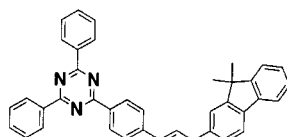
22



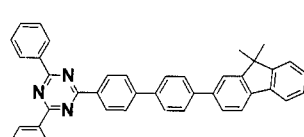
23



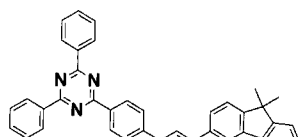
24



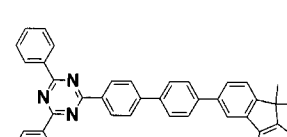
25



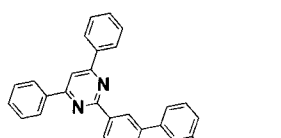
26



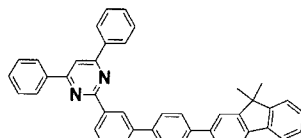
27



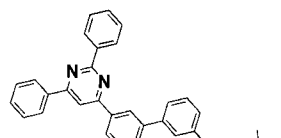
28



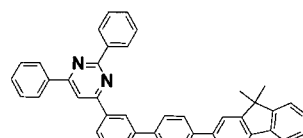
29



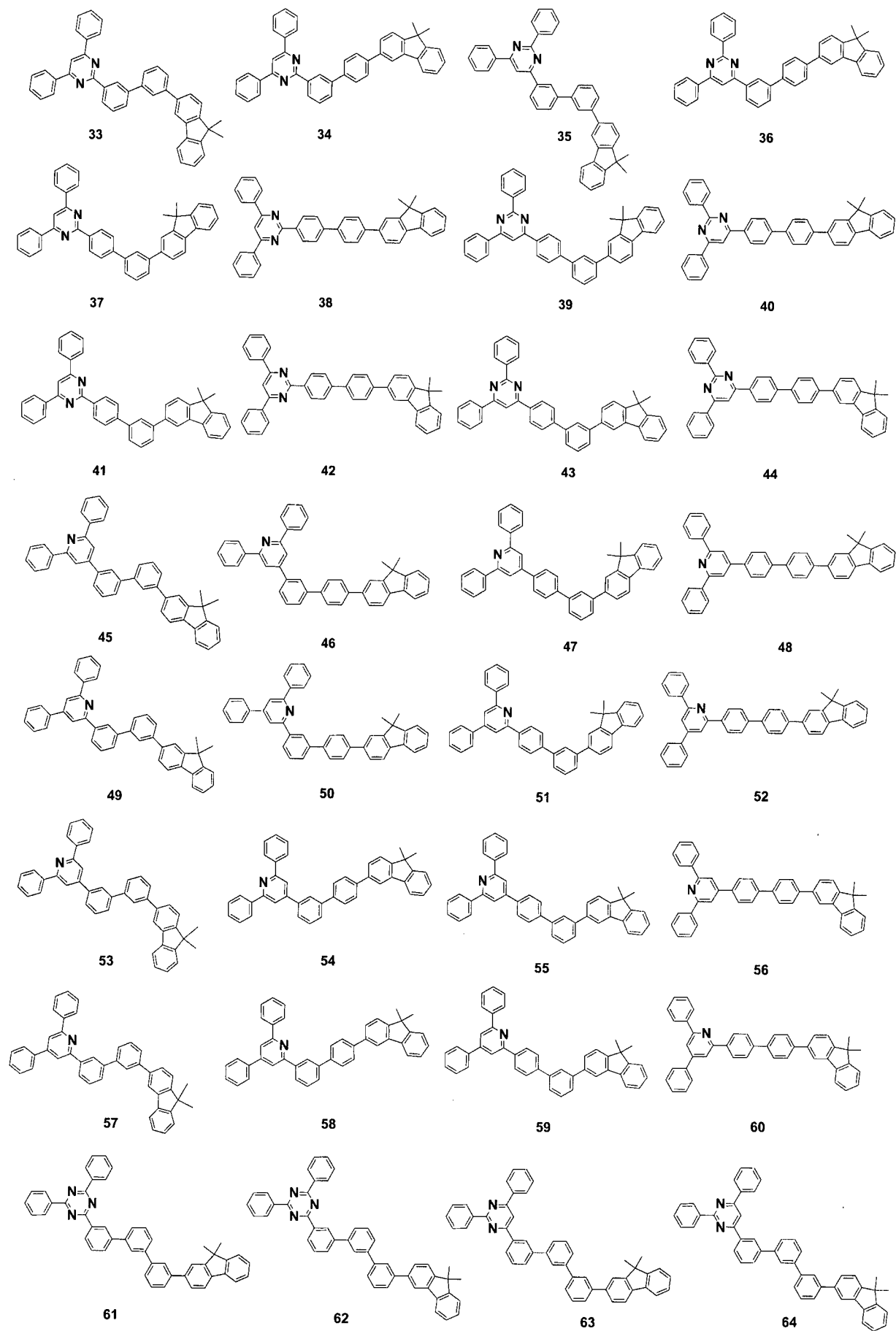
30

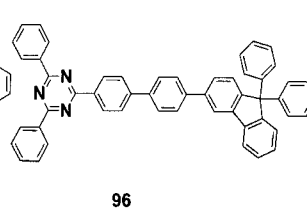
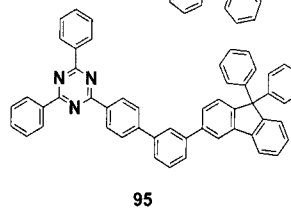
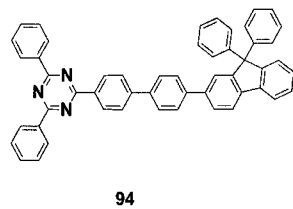
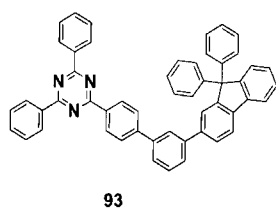
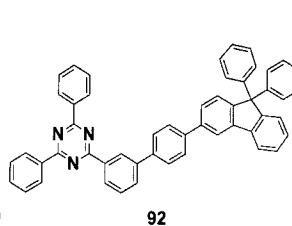
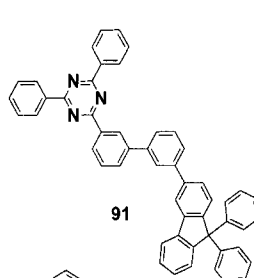
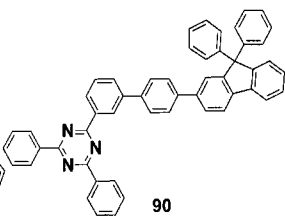
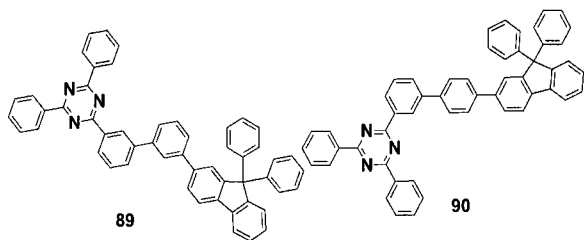
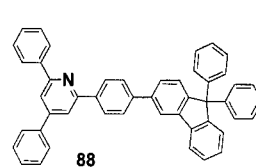
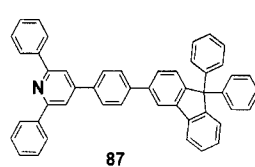
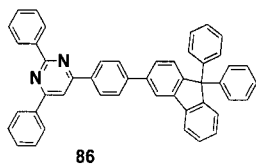
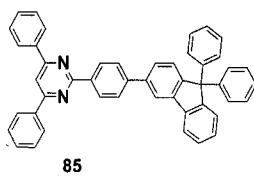
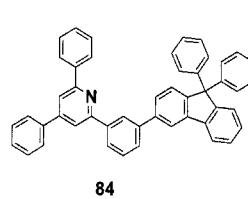
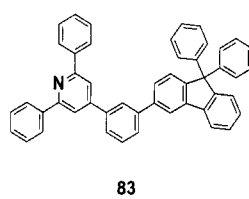
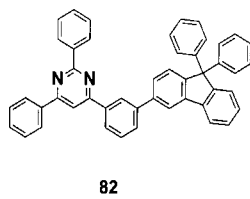
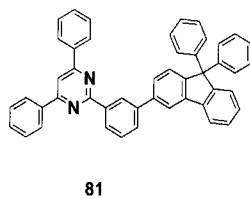
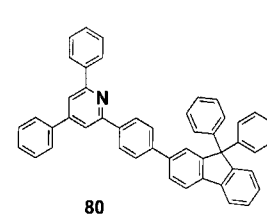
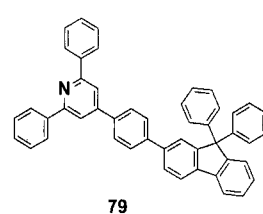
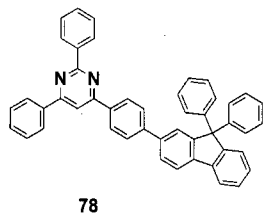
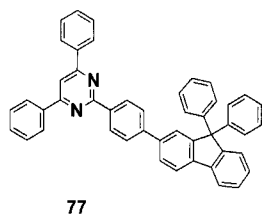
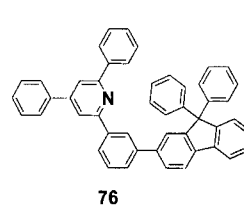
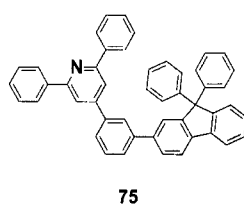
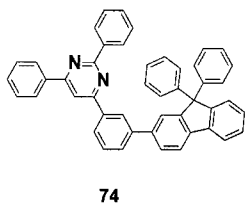
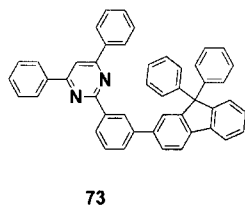
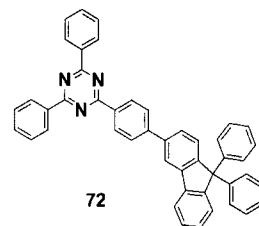
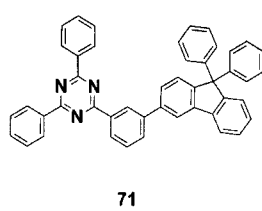
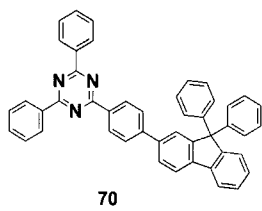
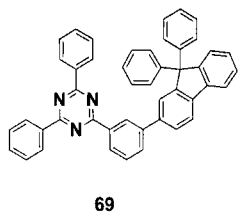
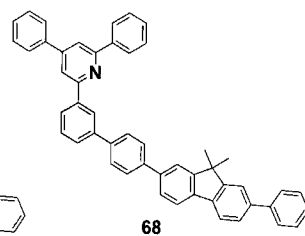
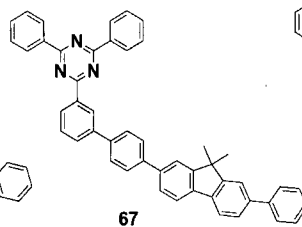
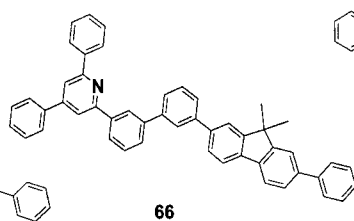
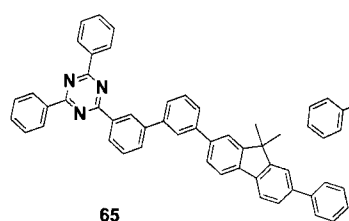


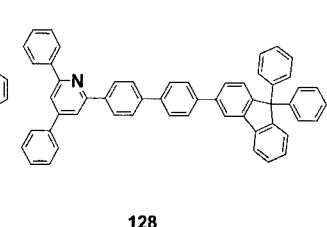
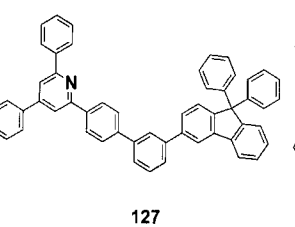
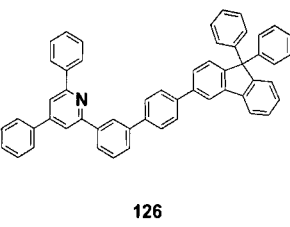
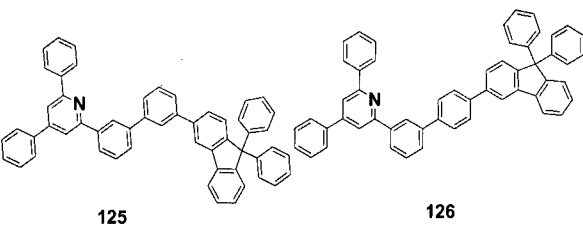
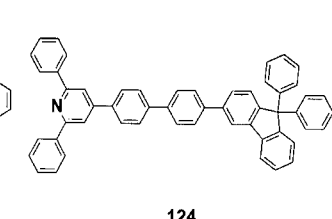
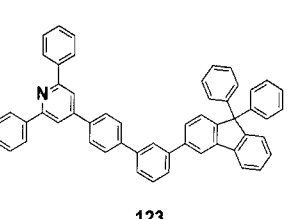
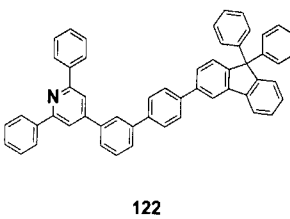
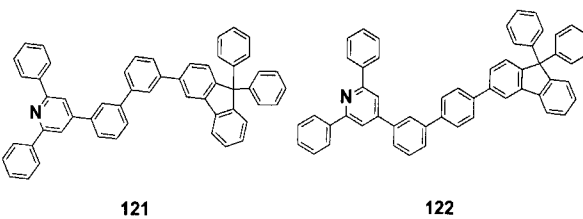
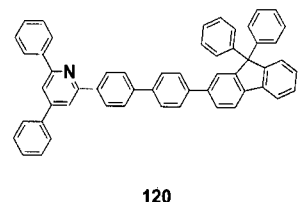
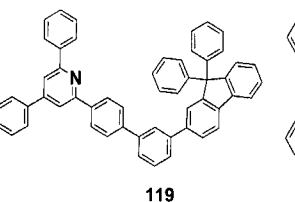
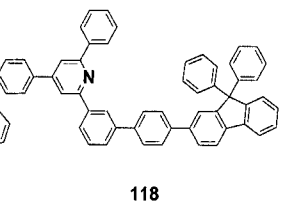
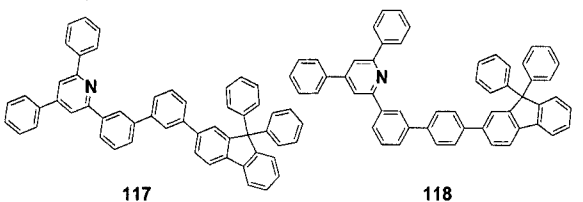
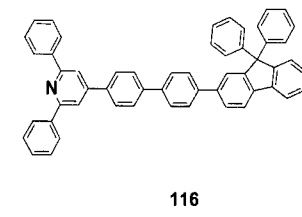
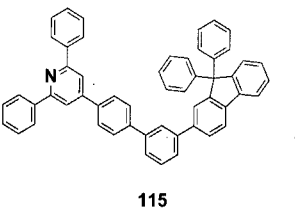
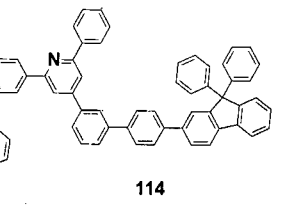
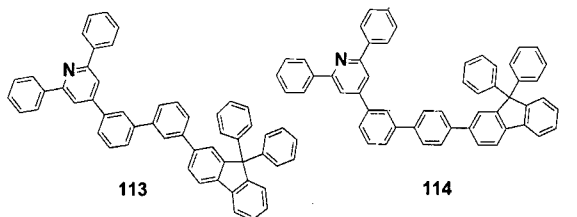
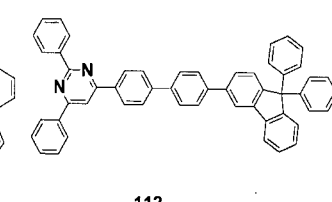
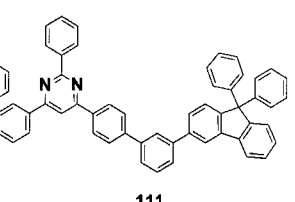
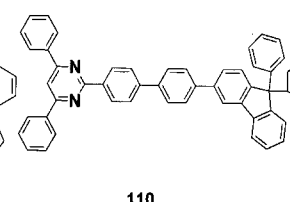
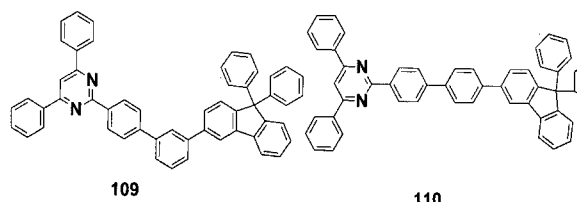
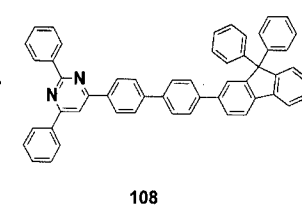
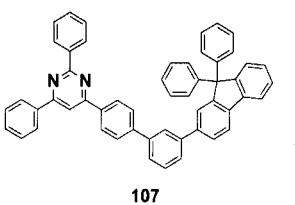
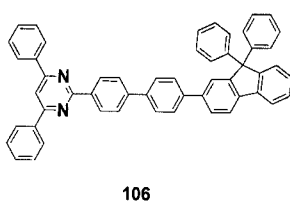
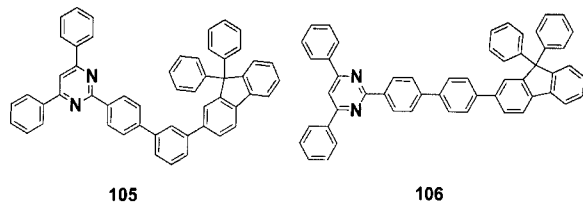
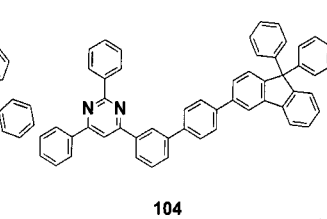
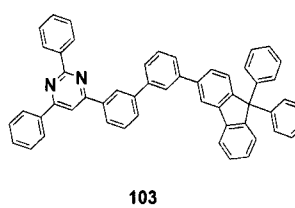
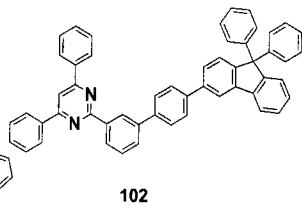
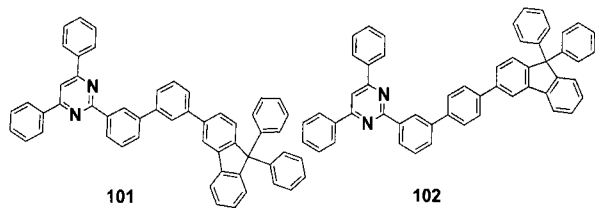
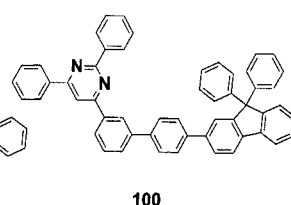
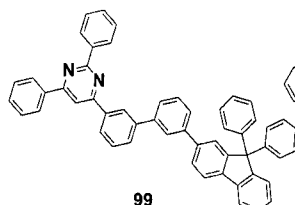
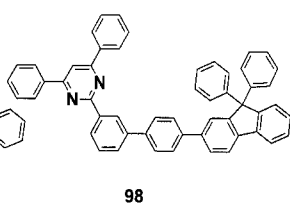
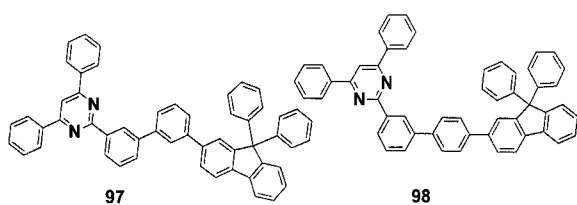
31

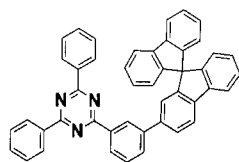


32

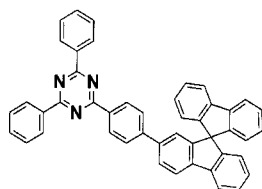




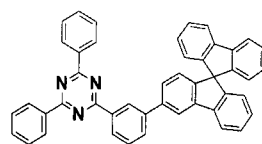




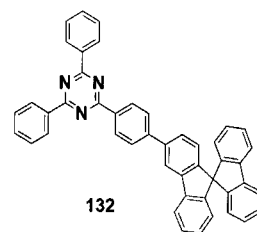
129



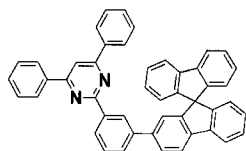
130



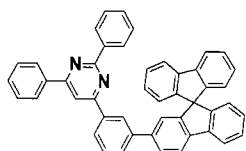
131



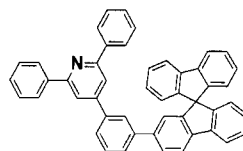
132



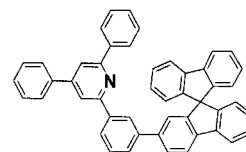
133



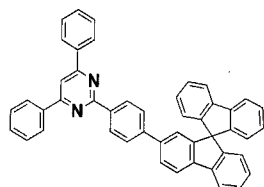
134



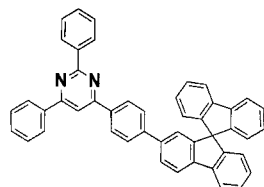
135



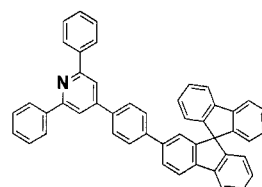
136



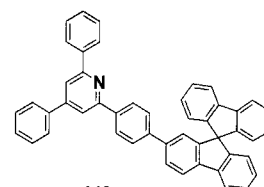
137



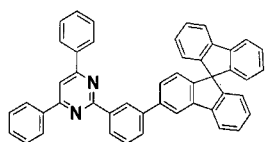
138



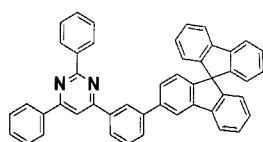
139



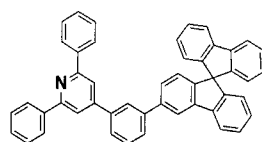
140



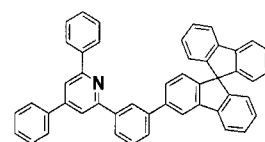
141



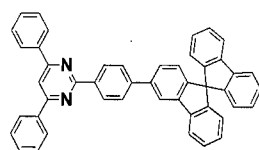
142



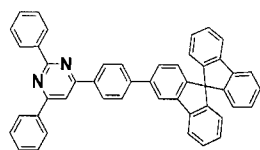
143



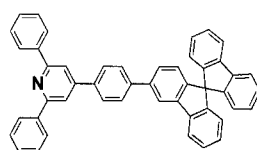
144



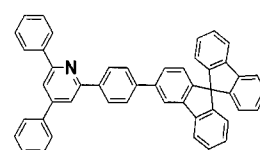
145



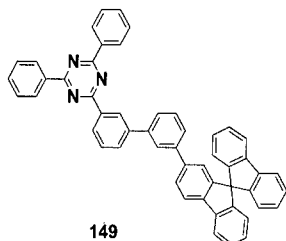
146



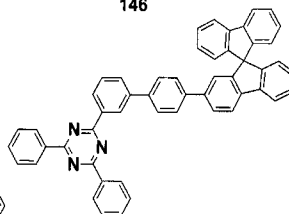
147



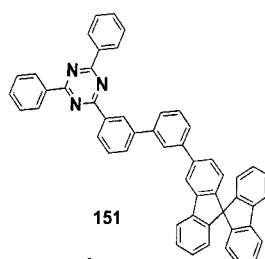
148



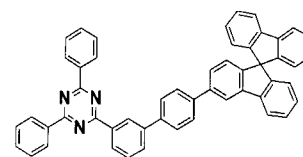
149



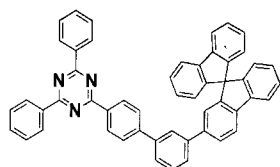
150



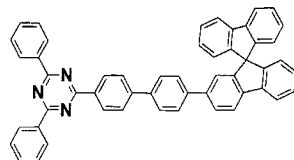
151



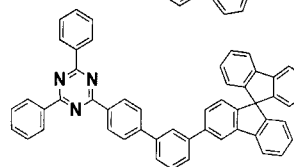
152



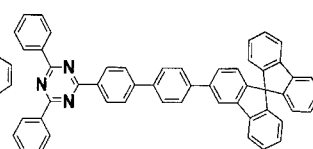
153



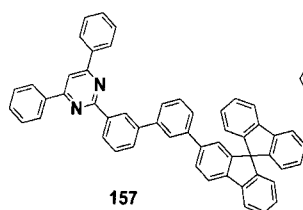
154



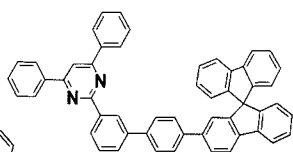
155



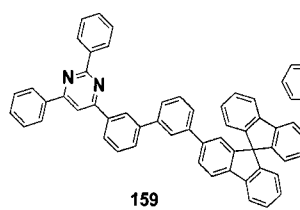
156



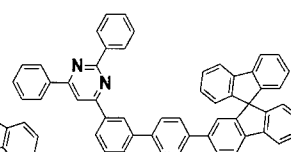
157



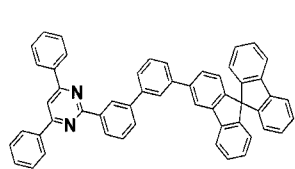
158



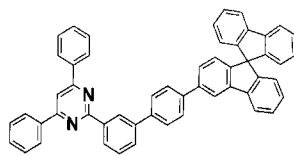
159



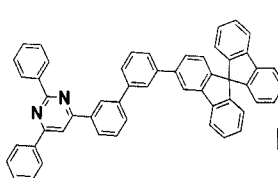
160



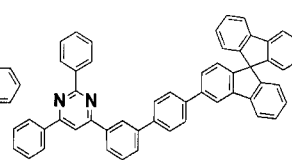
161



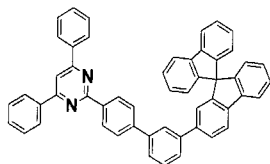
162



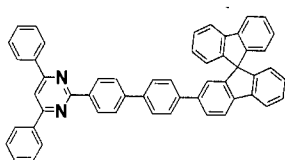
163



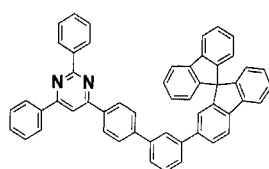
164



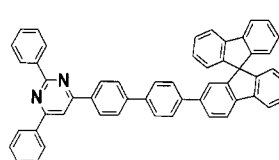
165



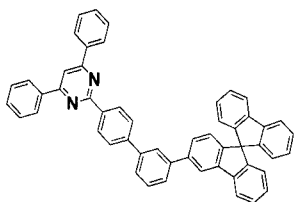
166



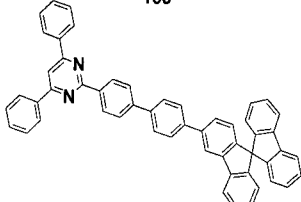
167



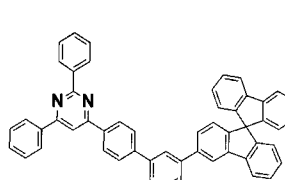
168



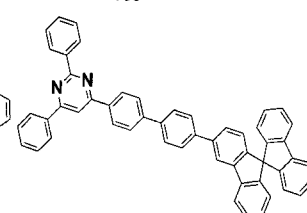
169



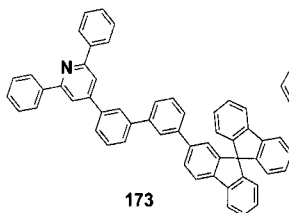
170



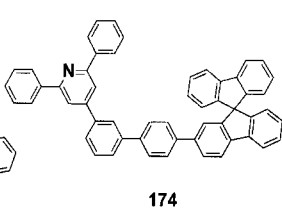
171



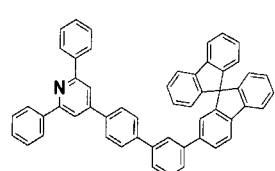
172



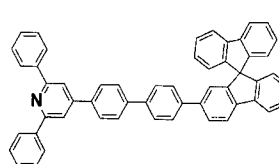
173



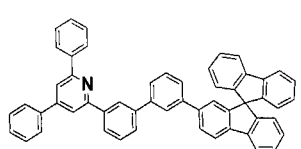
174



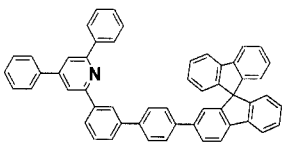
175



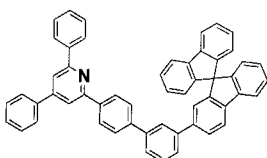
176



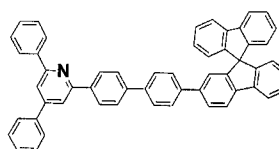
177



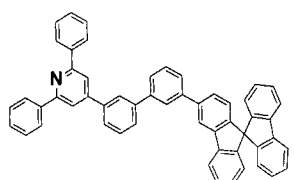
178



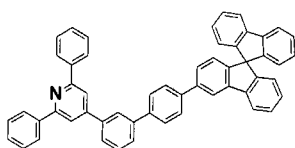
179



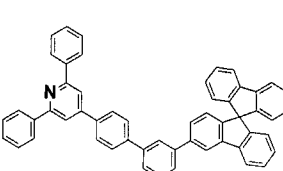
180



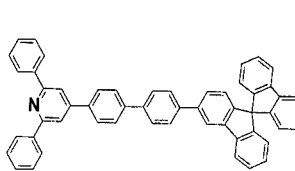
181



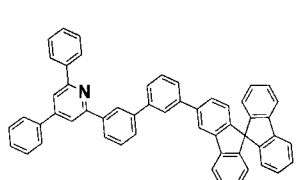
182



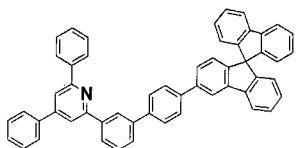
183



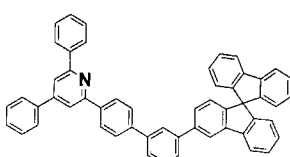
184



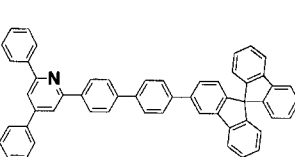
185



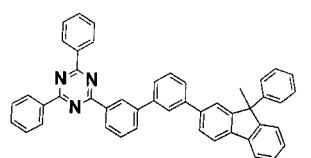
186



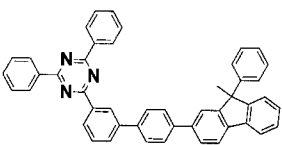
187



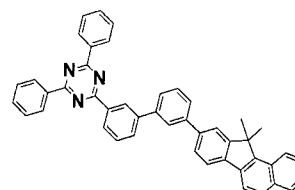
188



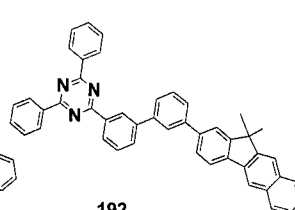
189



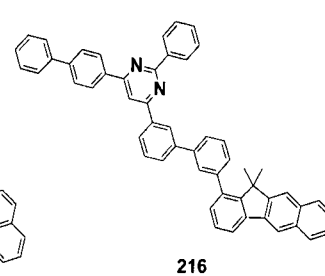
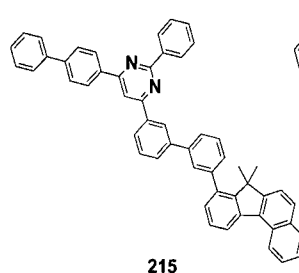
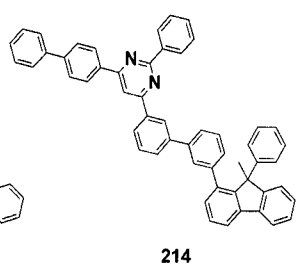
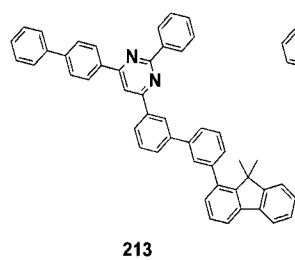
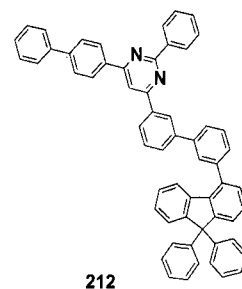
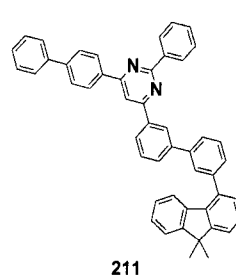
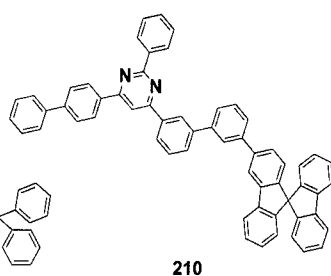
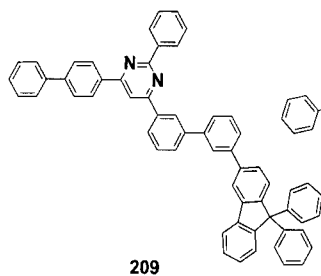
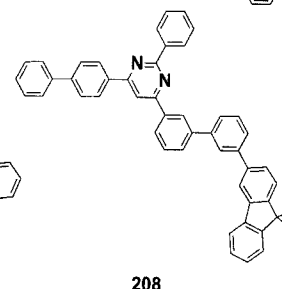
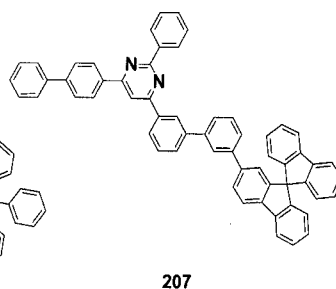
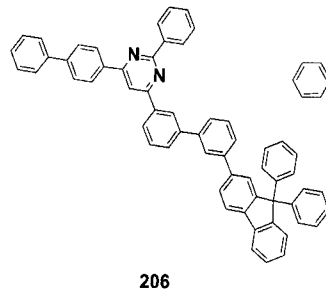
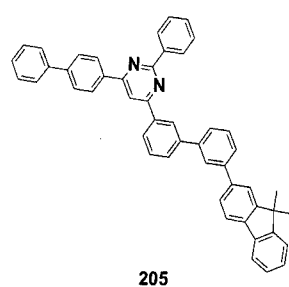
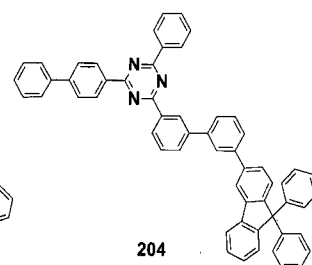
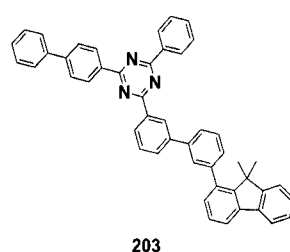
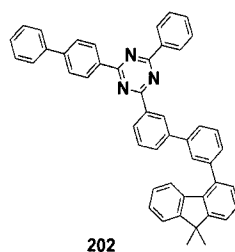
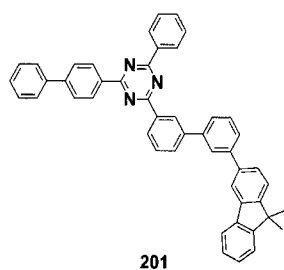
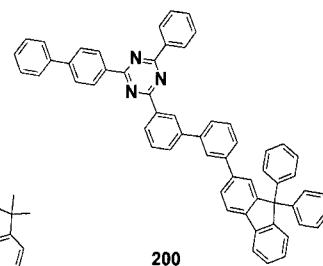
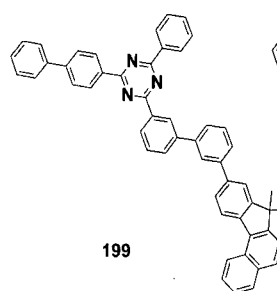
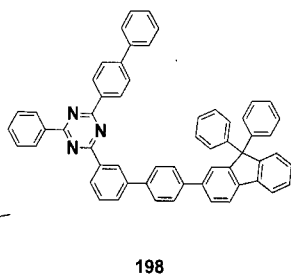
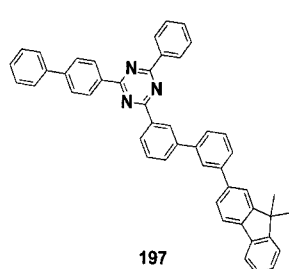
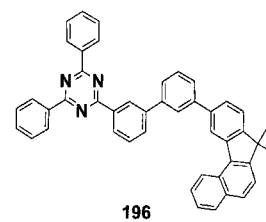
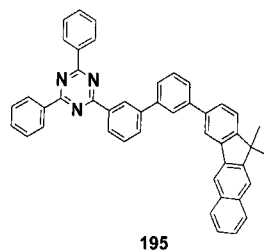
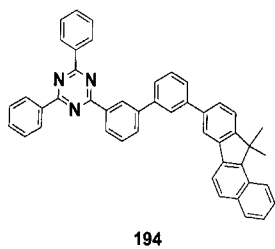
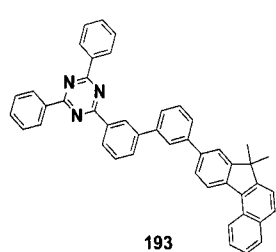
190

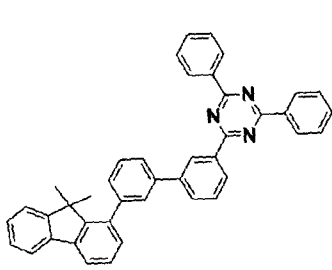


191

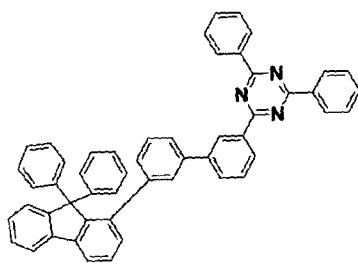


192

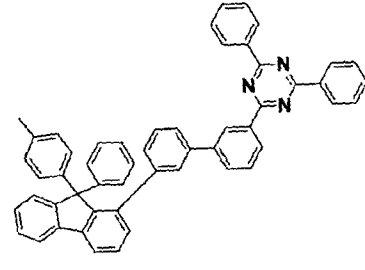




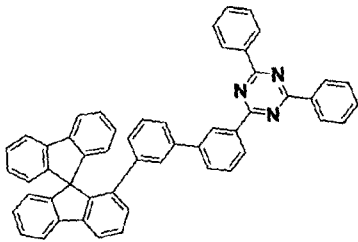
217



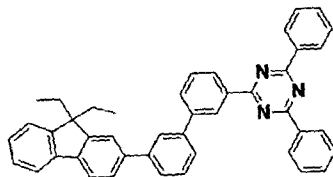
218



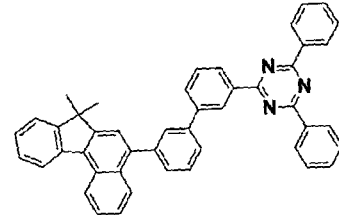
219



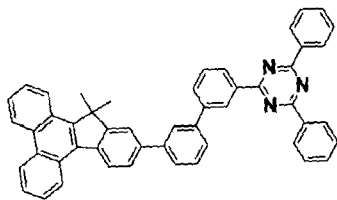
220



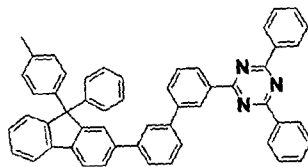
221



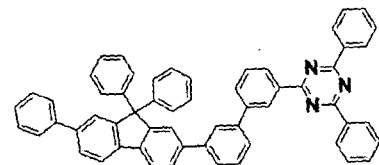
222



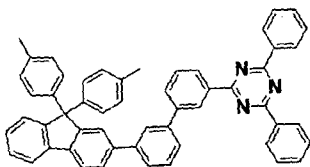
223



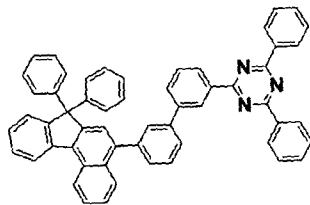
224



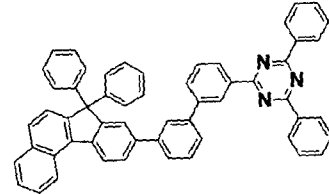
225



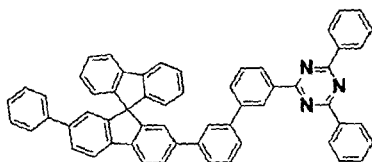
226



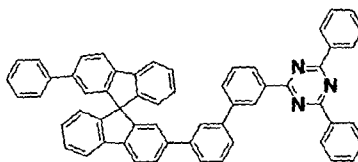
227



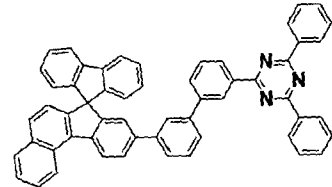
228



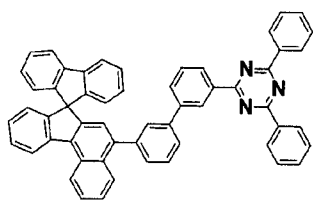
229



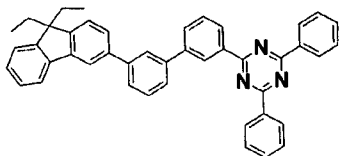
230



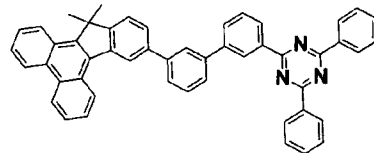
231



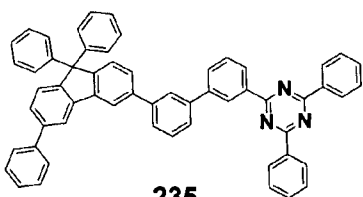
232



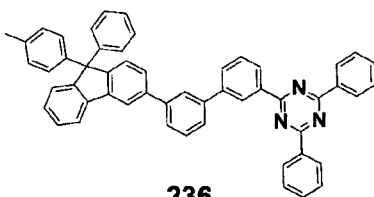
233



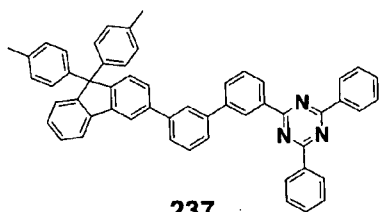
234



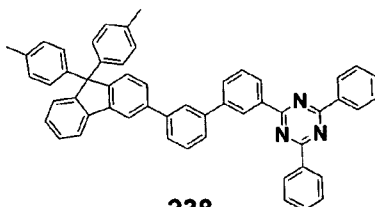
235



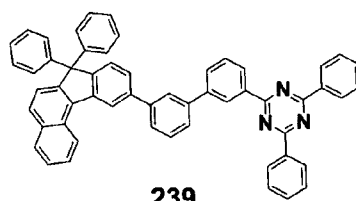
236



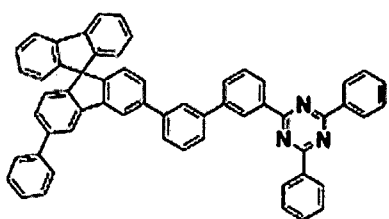
237



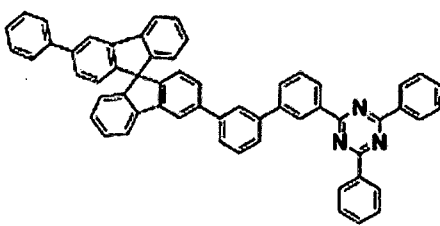
238



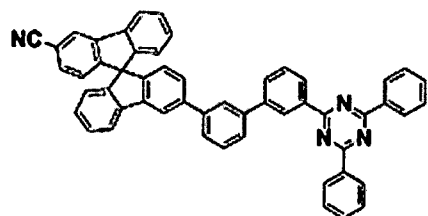
239



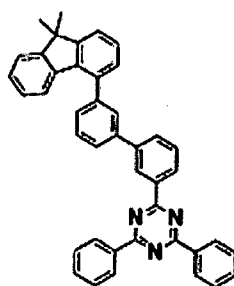
240



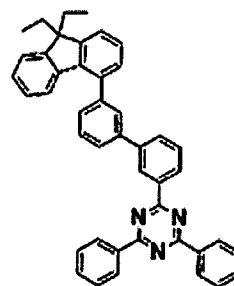
241



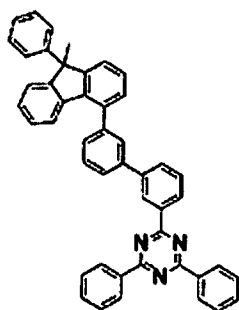
242



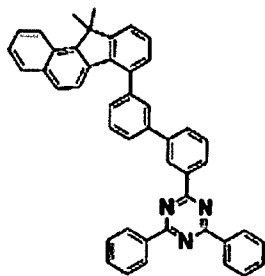
243



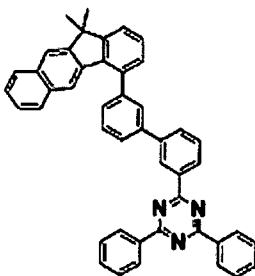
244



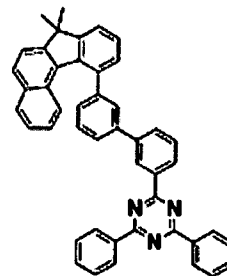
245



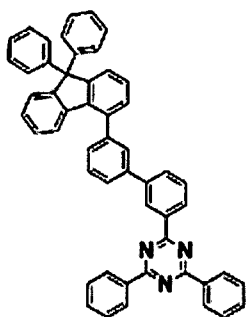
246



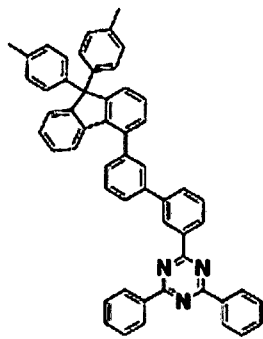
247



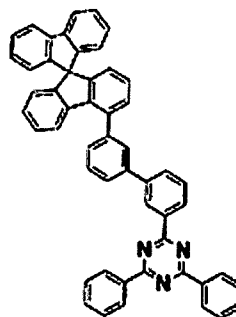
248



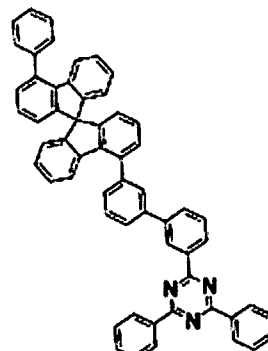
249



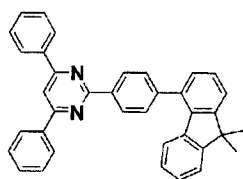
250



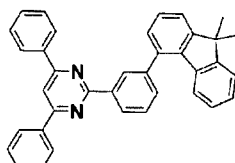
251



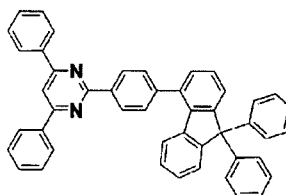
252



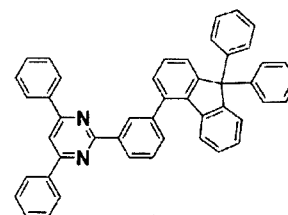
253



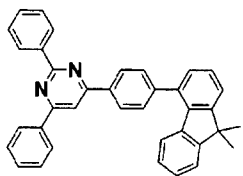
254



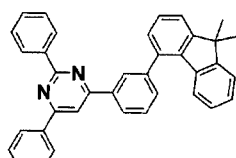
255



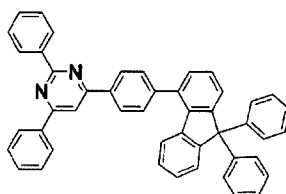
256



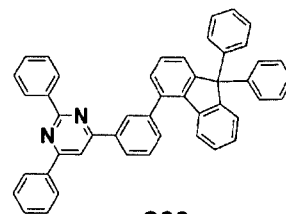
257



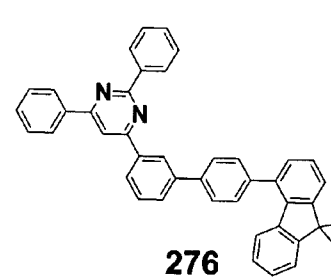
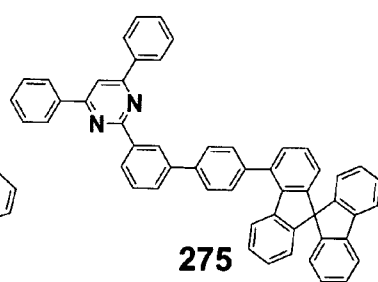
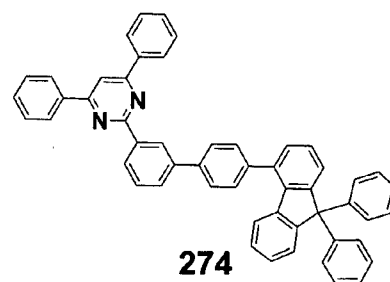
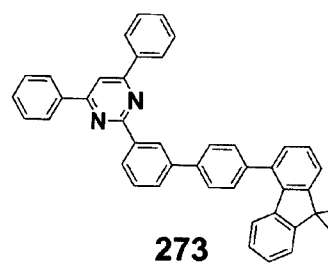
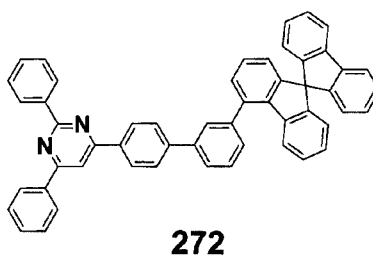
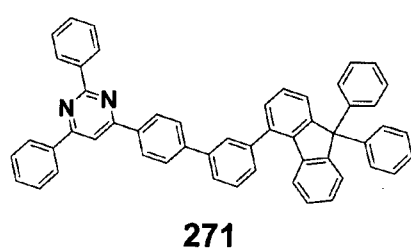
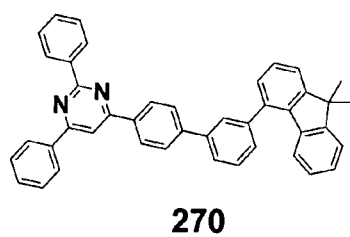
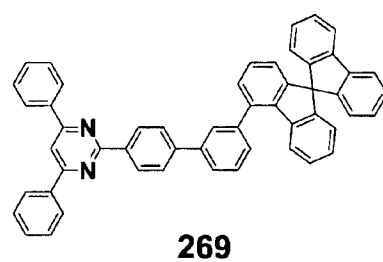
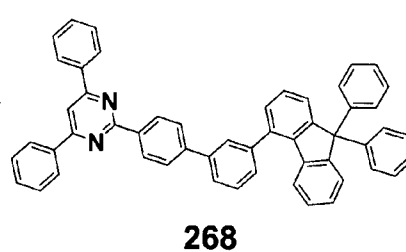
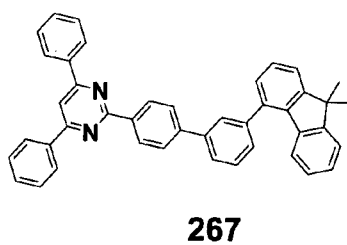
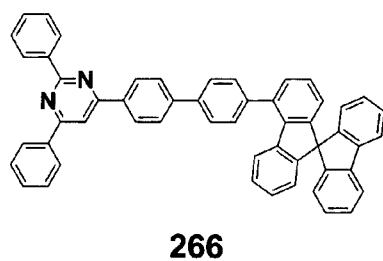
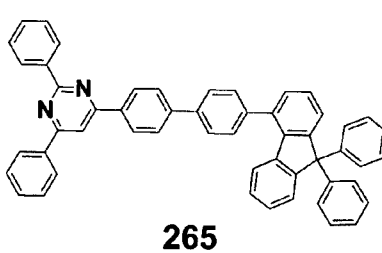
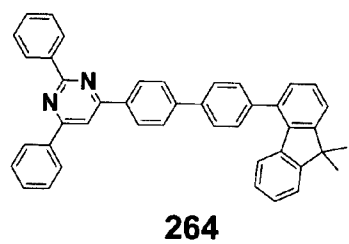
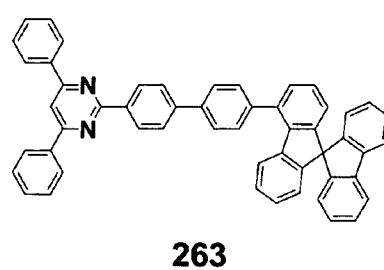
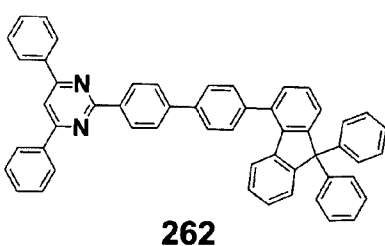
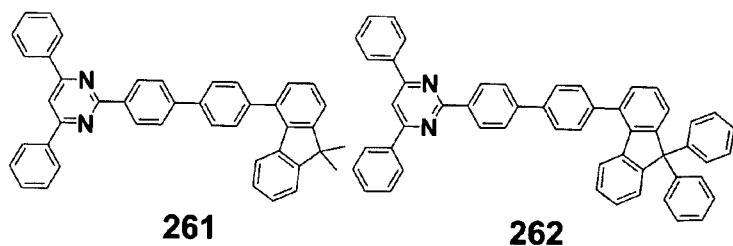
258

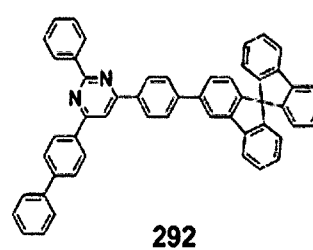
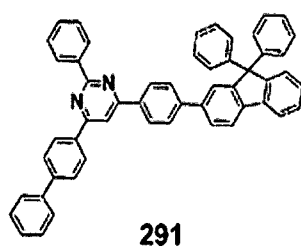
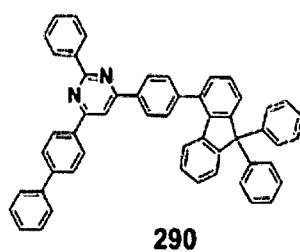
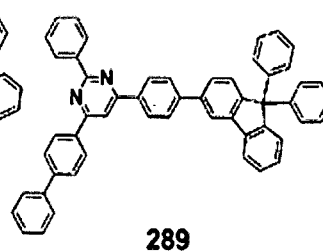
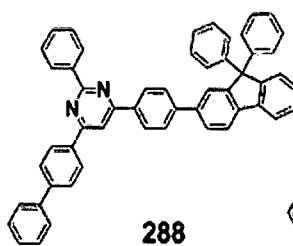
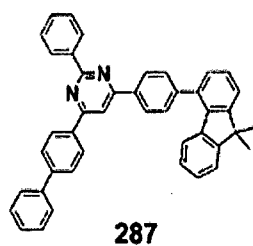
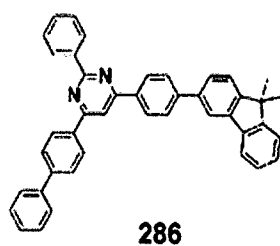
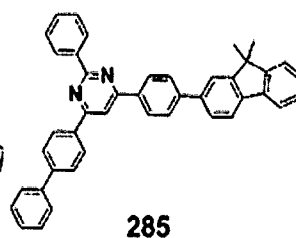
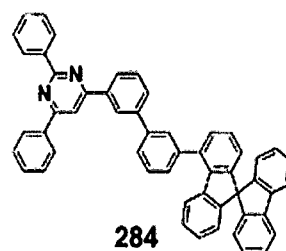
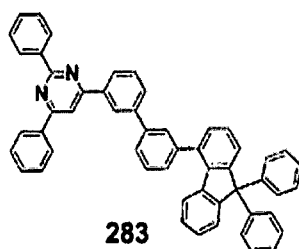
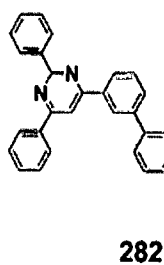
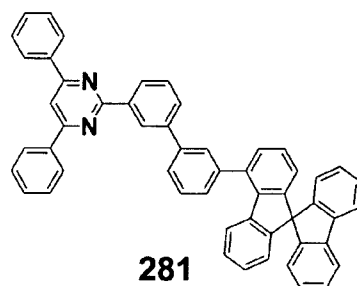
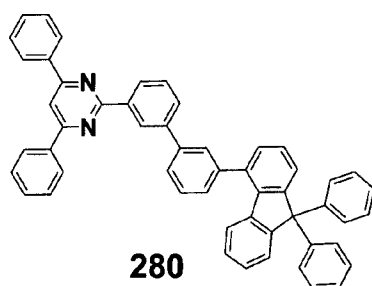
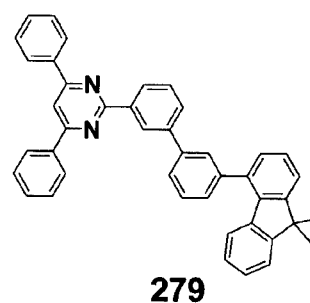
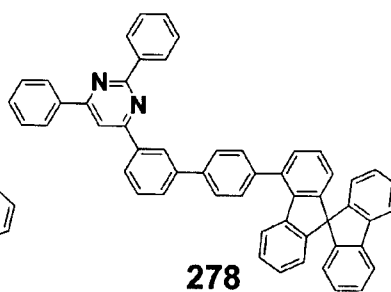
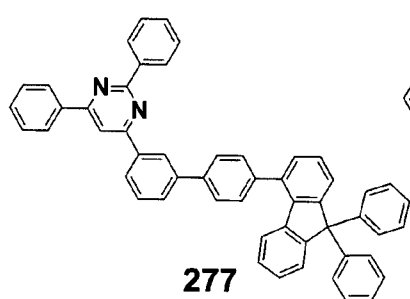


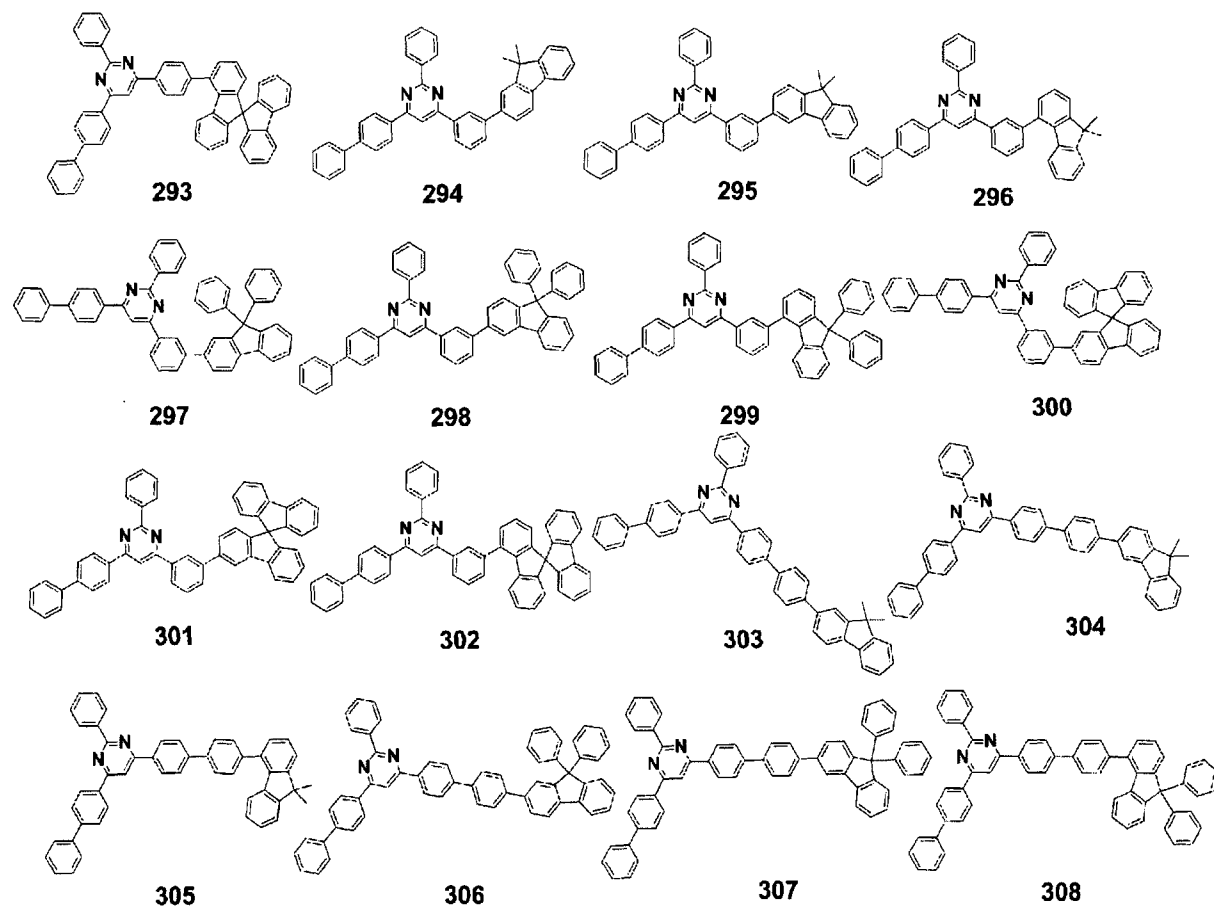
259

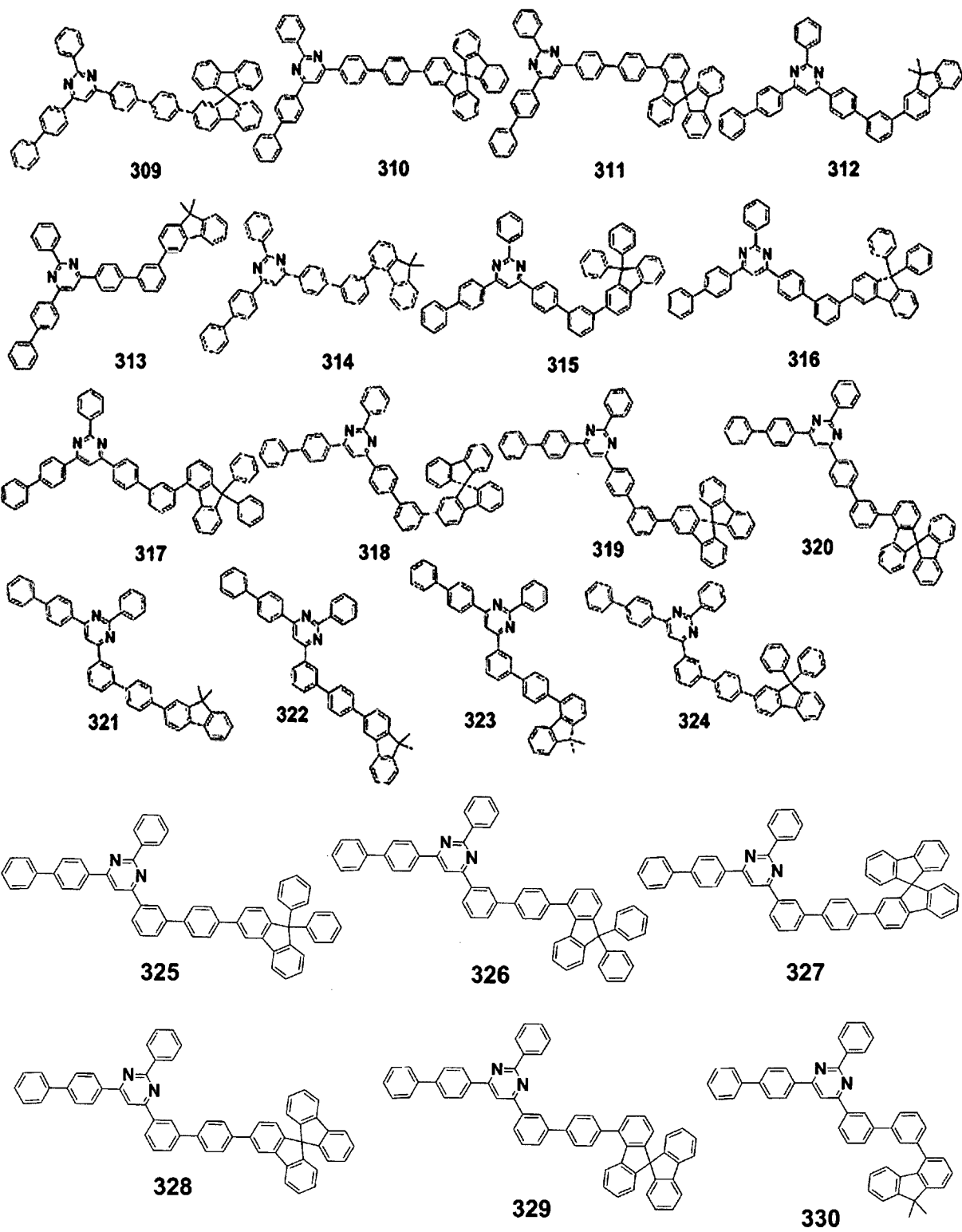


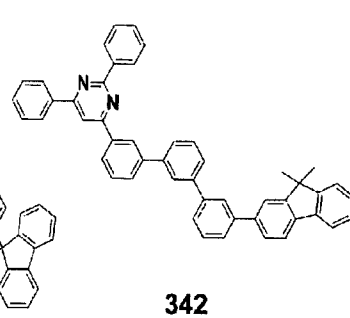
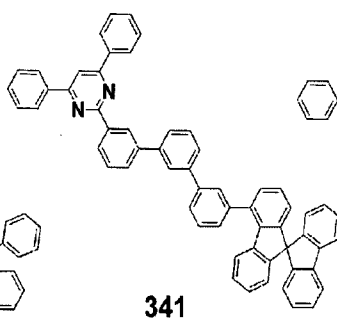
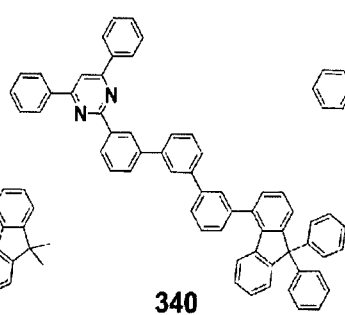
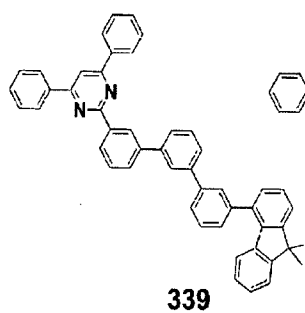
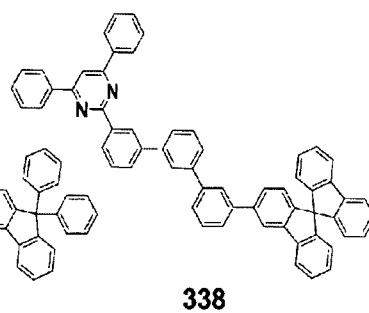
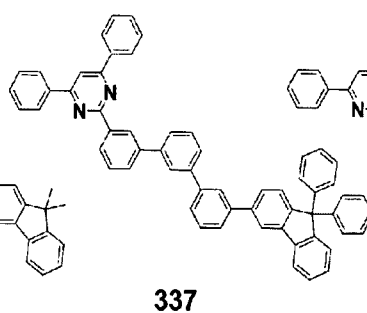
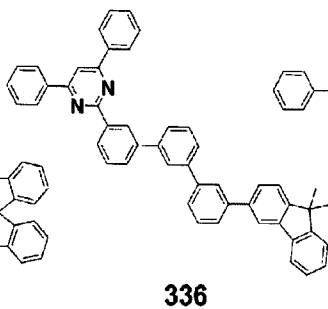
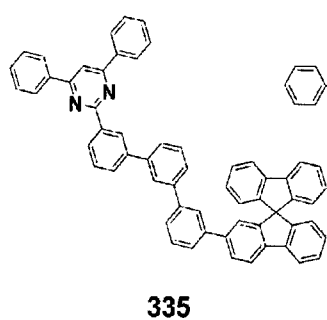
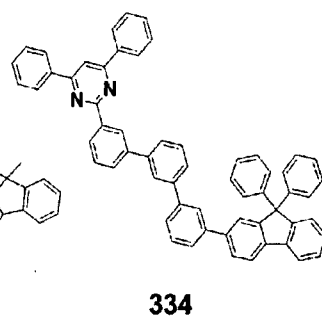
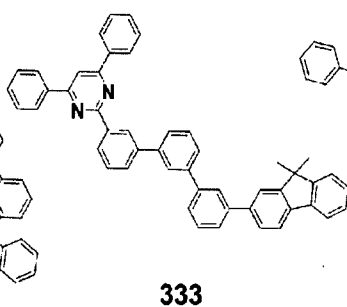
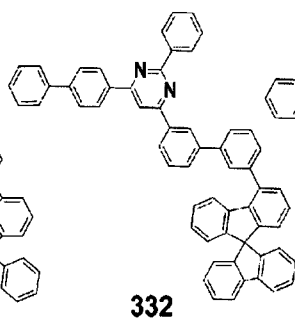
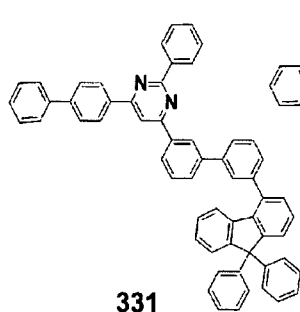
260

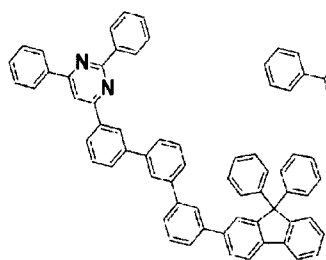




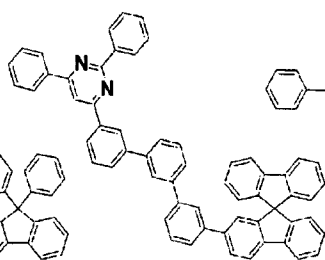




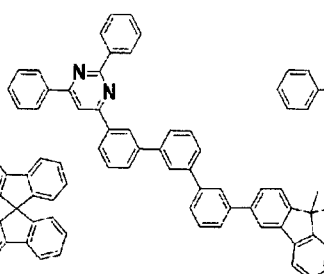




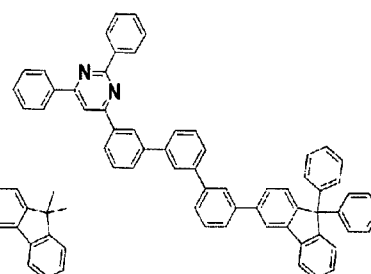
343



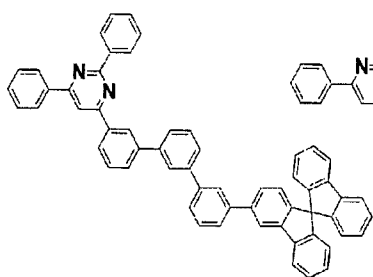
344



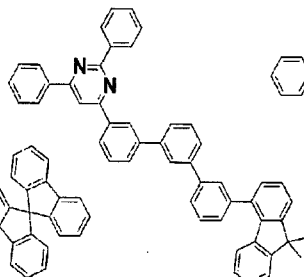
345



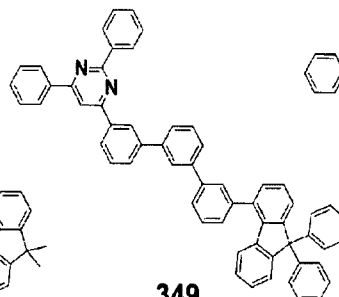
346



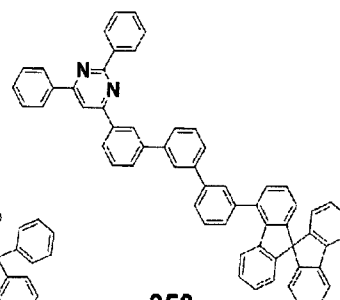
347



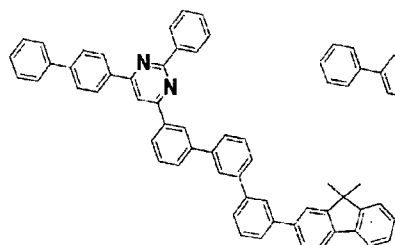
348



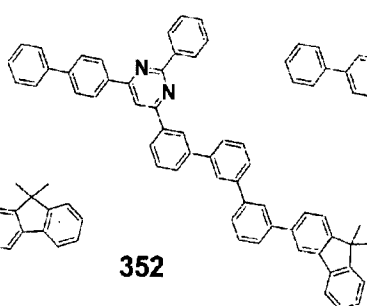
349



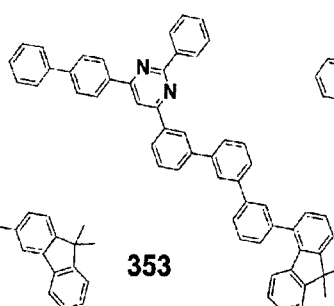
350



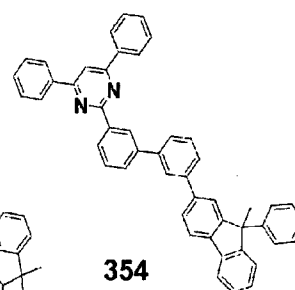
351



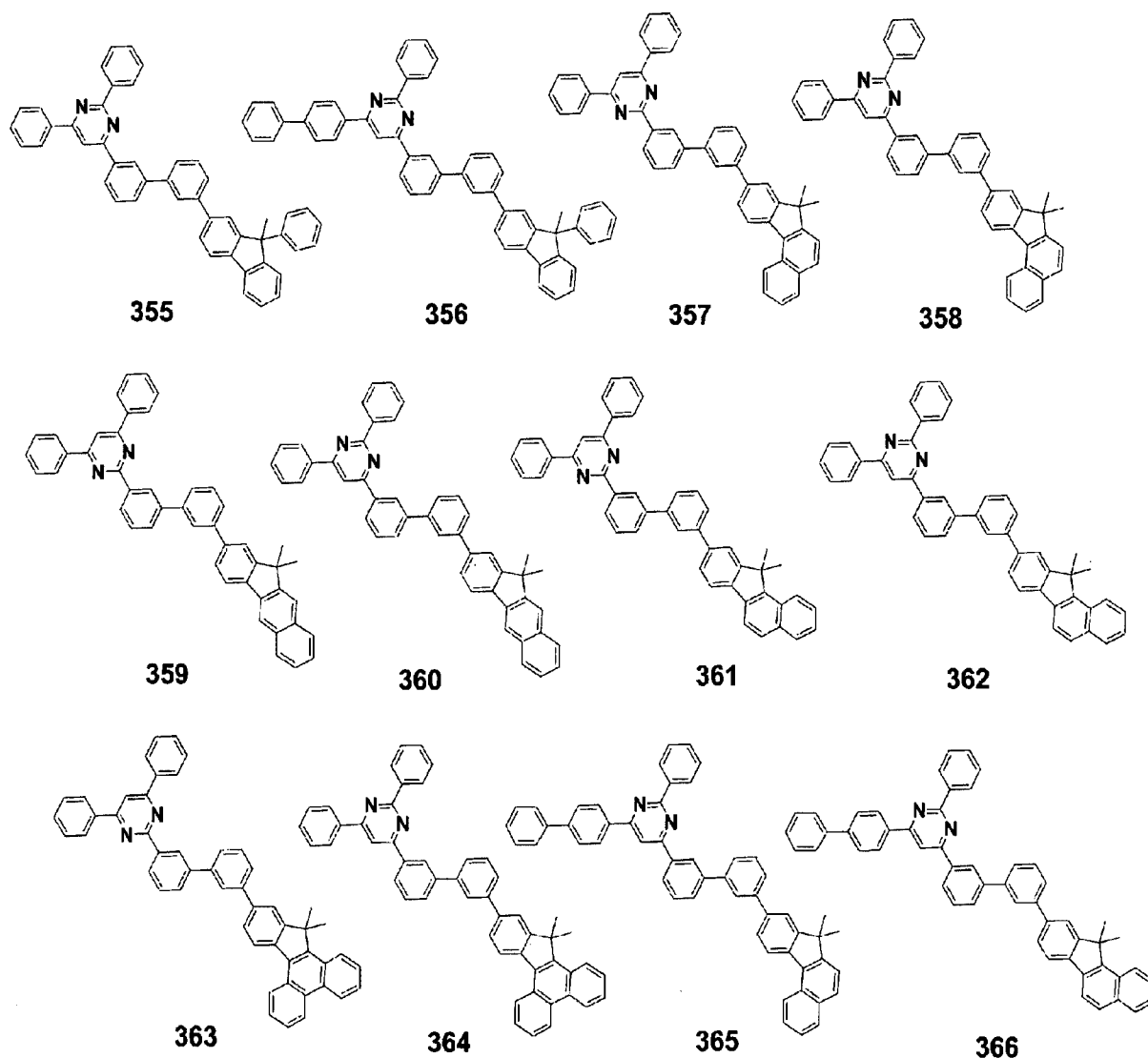
352



353



354



한편, 본 발명에서의 알킬은 탄소수 1 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다.

5 본 발명에서의 알케닐(alkenyl)은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있다.

10 본 발명에서의 알키닐(alkynyl)은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있다.

15 본 발명에서의 아릴은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 60의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 헤테로아릴은 핵원자수 5 내지 60의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 아릴기와 축합된 형태도 포함할 수 있다. 이의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathieryl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinolyl), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazolyl)과 같은 폴리사이클릭 고리, 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 아릴옥시는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로 상기 R은 탄소수 6 내지 60의 아릴을 의미한다. 이의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 알킬옥시는 R'O-로 표시되는 1가의 치환기로 상기 R'는 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함하는 것으로 해석한다. 이의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 아릴아민은 탄소수 6 내지 60의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.

본 발명에서의 시클로알킬은 탄소수 3 내지 40의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 헤테로시클로알킬은 핵원자수 3 내지 40의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있다.

본 발명에서의 알킬실릴은 탄소수 1 내지 40의 알킬로 치환된 실릴이고, 아릴실릴은 탄소수 6 내지 60의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.

본 발명에서의 축합 고리는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

2. 유기 전계 발광 소자

본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

구체적으로, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 양극(anode),

음극(cathode) 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 이때, 상기 화합물은 단독으로 사용되거나, 또는 2 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

- 5 상기 1층 이상의 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 발광층, 전자 수송 보조층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 이상일 수 있고, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 구체적으로 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층, 또는 전자 수송 보조층(발광층과 전자 수송층 사이에
10 도입되는 층)인 것이 바람직하다.

한편, 상기 발광층은 호스트를 포함할 수 있는데, 이때 호스트로서 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 단독으로 포함하거나 상기 화학식 1로 표시되는 화합물과 함께 다른 화합물도 호스트로 포함할 수 있다. 또한 상기 발광층은 상기 호스트와 함께 금속 착체 화합물계의 도펀트도 포함할 수 있다.

- 15 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으나, 기판, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 발광층, 전자 수송 보조층, 전자 수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 이때, 상기 전자 수송층 위에는 전자 주입층이 추가로 적층될 수 있다. 또한 상기 전극(음극, 또는 양극)과 유기물층의 계면에는 절연층 또는 접착층이 도입될 수 있다.

- 20 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는, 당업계에 공지된 재료 및 방법으로 제조할 수 있다.

- 상기 유기물층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅
25 또는 열 전사법 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 제조 시 사용되는 기판은 특별히 한정되지 않으나, 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 등을 사용할 수 있다.

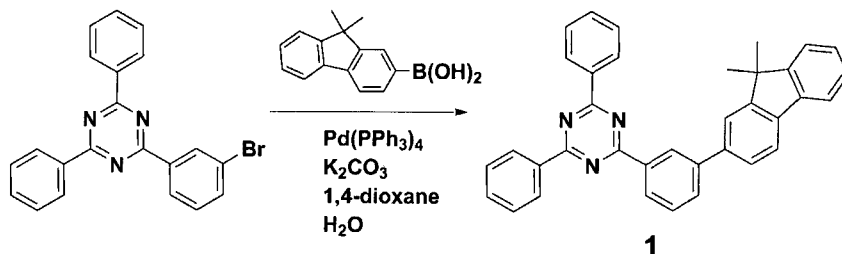
- 30 또, 양극 물질은 특별히 한정되지 않으나, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등을 사용할 수 있다.

- 35 또, 음극 물질은 특별히 한정되지 않으나, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등을 사용할 수 있다.

또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당 업계에 알려진 통상의 물질을 사용할 수 있다.

이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

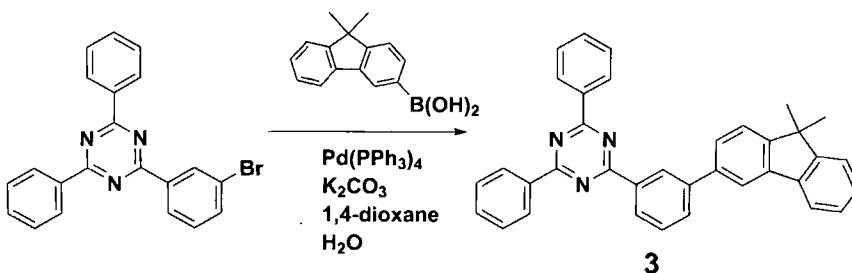
[합성예 1] 화합물 1
(2-(3-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



질소 기류 하에서 2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine (10.0 g, 0.026 mol), 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol), Pd(PPh₃)₄ (0.95 g, 0.001 mol) 및 potassium carbonate (7.65 g, 0.078 mol)을 혼합한 다음, 1,4-dioxane (80 ml) 및 H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 1 (8.2 g, 수율 63%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 501.62

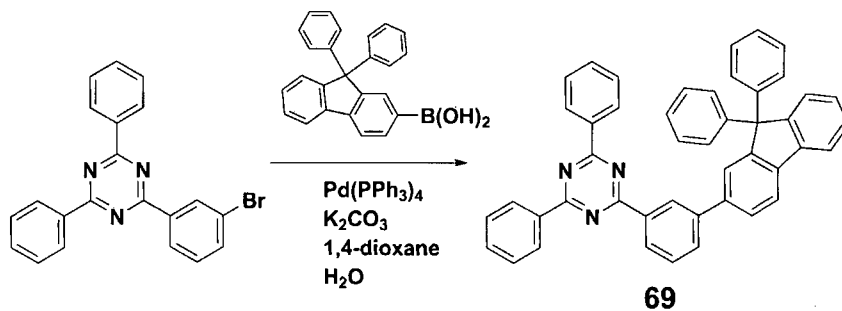
[합성예 2] 화합물 3
(2-[3-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-phenyl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여 화합물 3을 얻었다.

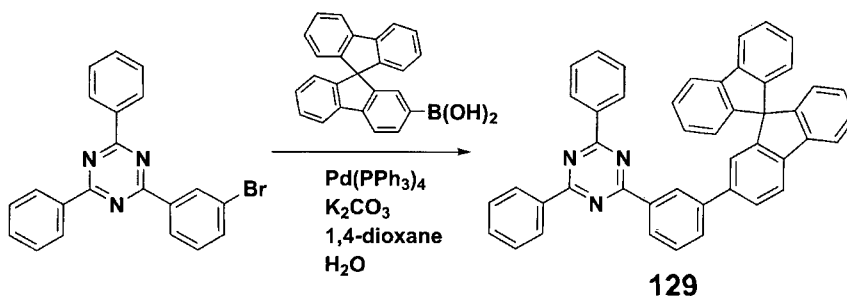
HRMS [M]⁺: 501.62

[합성예 3] 화합물 69
(2-[3-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-phenyl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



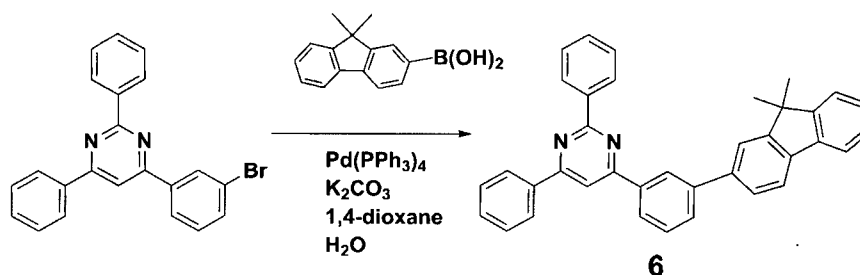
5 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여 화합물 69를 얻었다.
HRMS [M]⁺: 625.76

10 [합성예 4] 화합물 129
(2-[3-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-phenyl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



15 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.88g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여 화합물 129를 얻었다.
HRMS [M]⁺: 623.74

20 [합성예 5] 화합물 6
(4-[3-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성



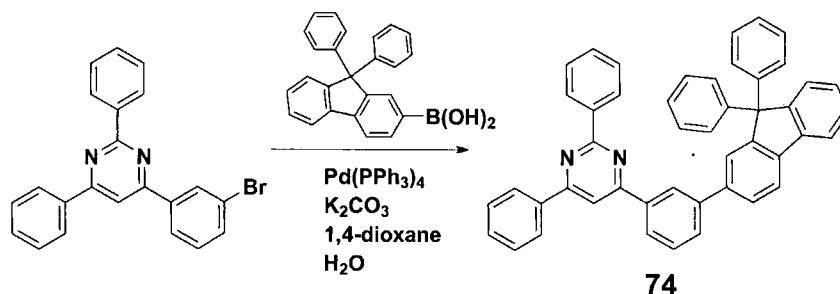
2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine

대신

4-(3-Bromophenyl)-2,6-diphenyl-pyrimidine (10.0 g, 0.026 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 화합물 6을 얻었다.

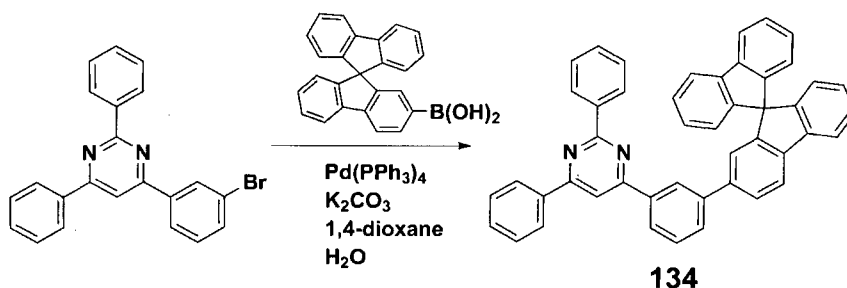
5 HRMS [M]⁺: 500.63

[합성예 6] 화합물 74
(4-[3-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성



10 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 5와 동일한 과정을 수행하여 화합물 74를 얻었다.
HRMS [M]⁺: 624.77

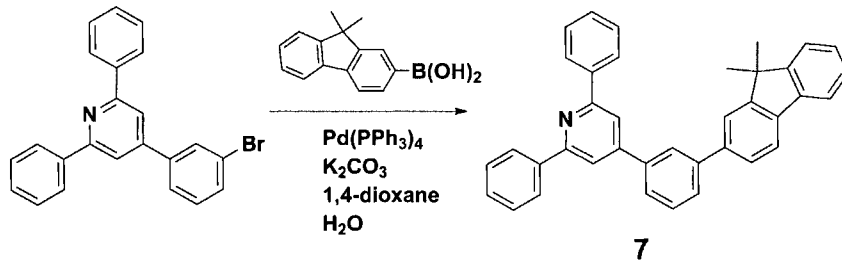
15 [합성예 7] 화합물 134
(4-[3-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성



20 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (12.77g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 5와 동일한 과정을 수행하여 화합물 134를 얻었다.

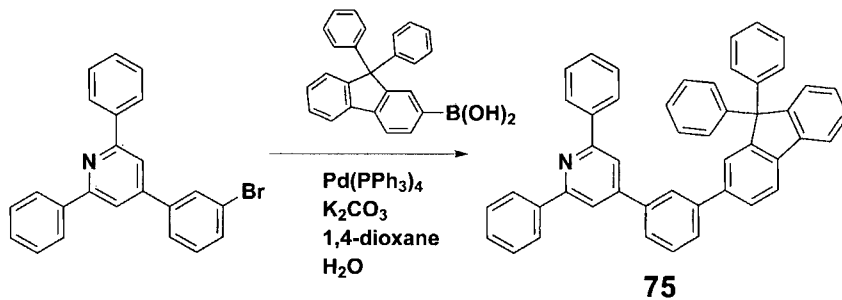
HRMS [M]⁺: 622.75

[합성예 8] 화합물 7
(4-[3-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성



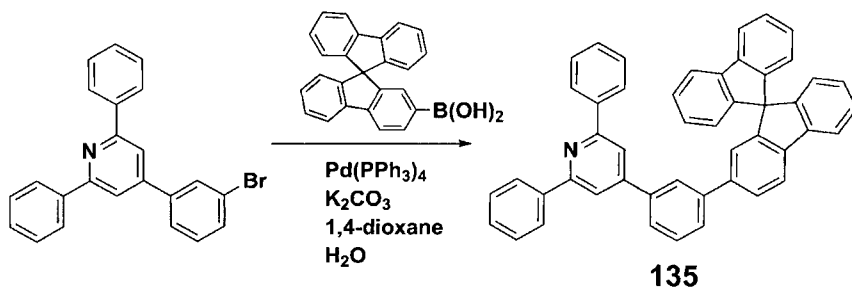
- 5 2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine 대신
4-(3-Bromophenyl)-2,6-diphenyl-pyridine (10.0g, 0.026 mol)를 사용하는 것을
제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여 화합물 7을 얻었다.
HRMS [M]⁺: 499.64

10 [합성예 9] 화합물 75
(4-[3-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성



- 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는
것을 제외하고는, 상기 합성예 8과 동일한 과정을 수행하여 화합물 75를 얻었다.
15 HRMS [M]⁺: 623.78

[합성예 10] 화합물 135
(4-[3-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성



- 20 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (12.77g, 0.033 mol)를 사용하는
것을 제외하고는, 상기 합성예 8과 동일한 과정을 수행하여 화합물 135를

얼었다.

HRMS [M]⁺: 622.71

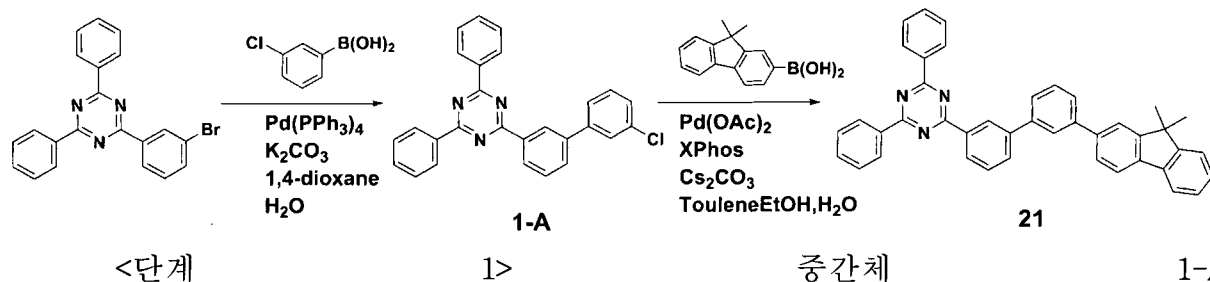
[합성예]

117

화합물

21

5 (2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)biphenyl-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



(2-(3'-chloro-biphenyl-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

10 질소 기류 하에서 2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine (12.0 g, 0.031 mol), 3-Chlorophenylboronic acid (6.3 g, 0.040 mol), Pd(PPh₃)₄ (1.15 g, 0.001 mol) 및 potassium carbonate (12.85 g, 0.093 mol)을 혼합한 다음, 1,4-dioxane (100 ml) 및 H₂O (25 ml)에서 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO_4 를 사용하여
15 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후,
컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 중간체 1-A (11.0g, 수율
83%)를 얻었다.

<단계 2>

화합물

21

20 (2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)biphenyl-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-tria
zine)의 합성

25 질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 중간체 1-A (11.0 g, 0.026 mol), 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol), Pd(OAc)₂ (0.29 g, 0.001 mol), Caesium carbonate (25.4 g, 0.078 mol) 및 Xphos (1.23 g, 0.003 mol)을 혼합한 다음, Toluene (100 ml)/Ethanol (20ml)/ H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO_4 를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 21 (8.2 g, 수율 63%)를 얻었다.

30 HRMS [M]⁺: 577.72

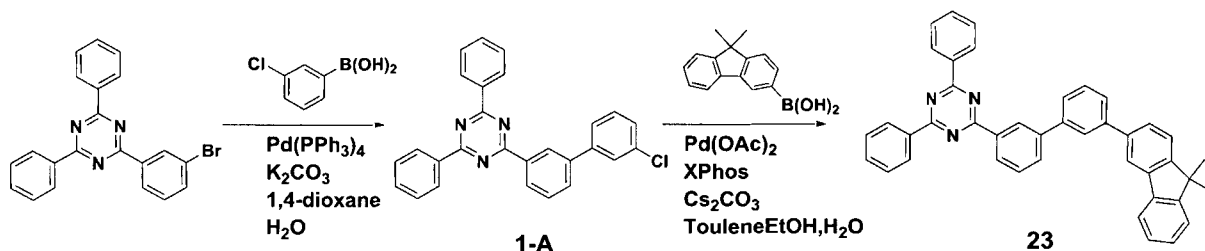
[합성예]

12]

화합물

23

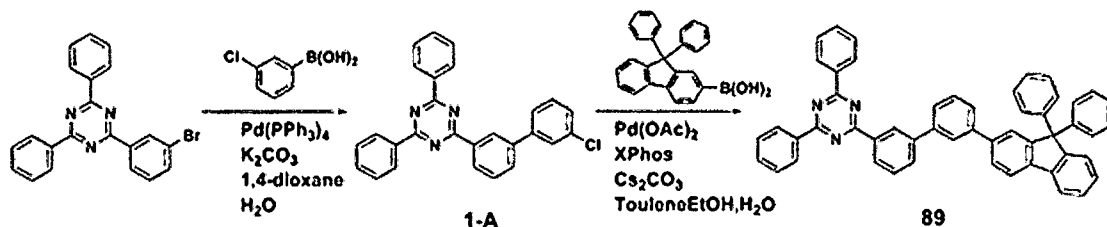
(2-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-biphenyl-3-yl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



합성에 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11과 동일한 과정을 수행하여 화합물 23을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 577.72

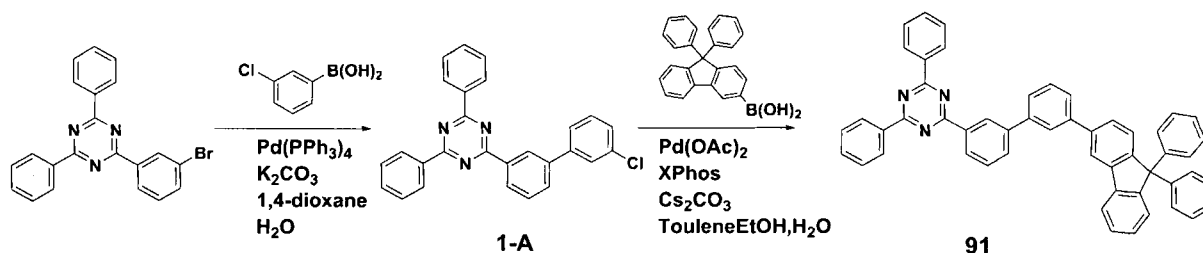
[합성예 13] 화합물 89
(2-[3'-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-biphenyl-3-yl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



합성에 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11과 동일한 과정을 수행하여 화합물 89를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 701.85

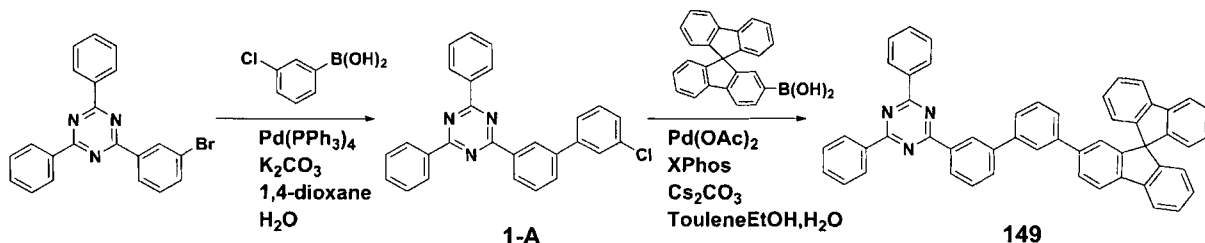
[합성예 14] 화합물 91
(2-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-3-yl)boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11과 동일한 과정을 수행하여 화합물 91를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 701.85

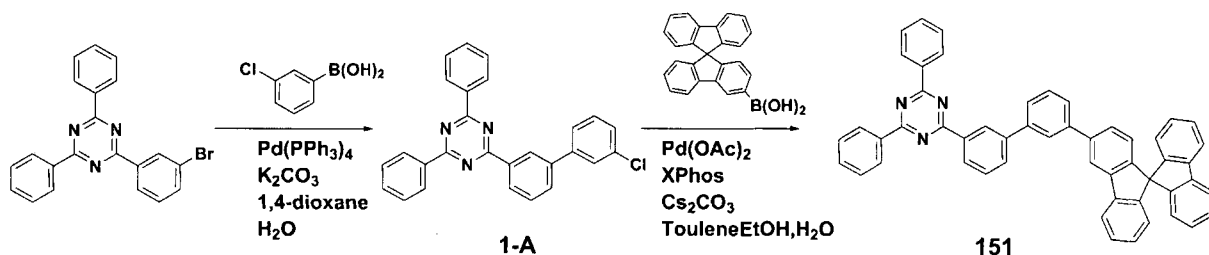
[합성예 15] 15] 화합물 149
 (2-[3'-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-biphenyl-3-yl]-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine)의 합성



합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (12.77g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11과 동일한 과정을 수행하여 화합물 149를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 699.84

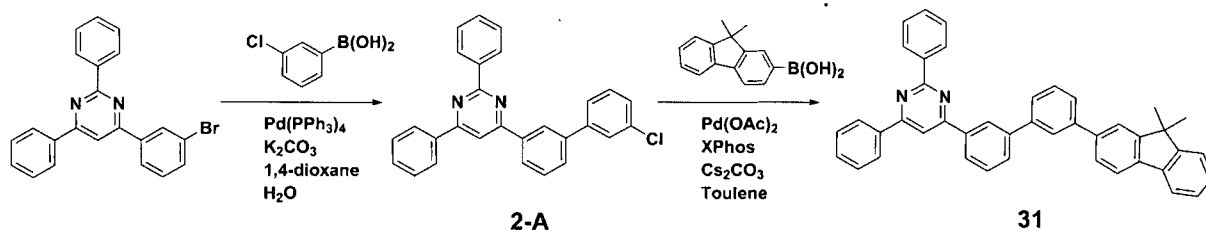
[합성예 16] 16] 화합물 151
 (2-(3'-(9,9'-spirobi[fluorene]-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-spirobi[fluorene]-3-yl-boronic acid (12.77g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11과 동일한 과정을 수행하여 화합물 151을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 699.84

[합성예 17] 17] 화합물 31
 (4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성



<단계> 1> 중 간 체 2-A

(4-(3'-Chloro-biphenyl-3-yl)-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성

합성예 11의 <단계 1>에서 사용된

2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine

5 4-(3-Bromophenyl)-2,6-diphenyl-pyrimidine (12.0g, 0.031 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 중간체 2-A을 얻었다.

<단계2> 화합물 31

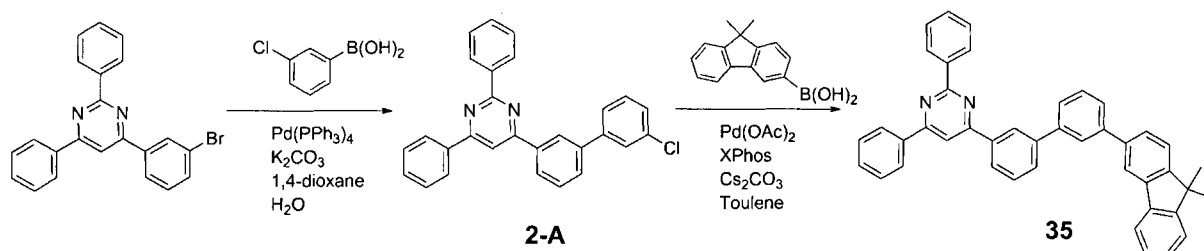
4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyrimidine
)의 합성

합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 중간체 1-A 대신 상기 <단계 1>에서 합성된 중간체 2-A (11.0g, 0.026 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 화합물 31을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 576.73

[합성예] 18] 화합물 35

(4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)
의 합성

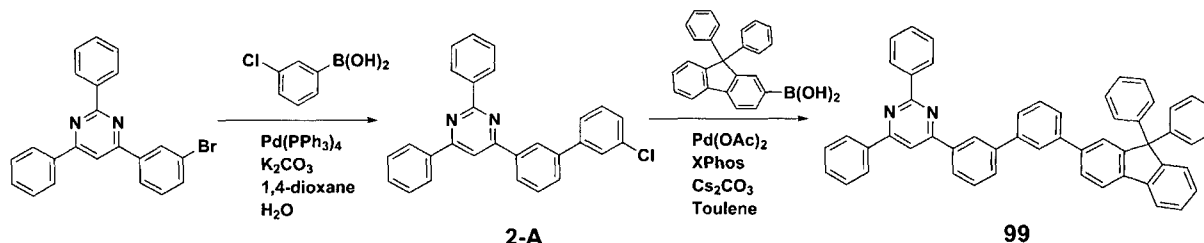


20 합성에 17의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 17과 동일한 과정을 수행하여 화합물 35을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 576.73

[합성예] 19] 화합물 99

(4-[3'-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)
의 합성



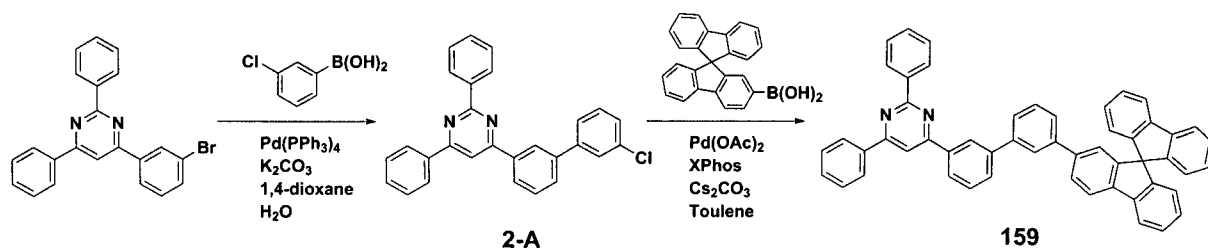
합성예 17의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic

acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluorene-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 17과 동일한 과정을 수행하여 화합물 99를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 687.85

5

[합성예 20] 화합물 159
(4-[3'-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의 합성

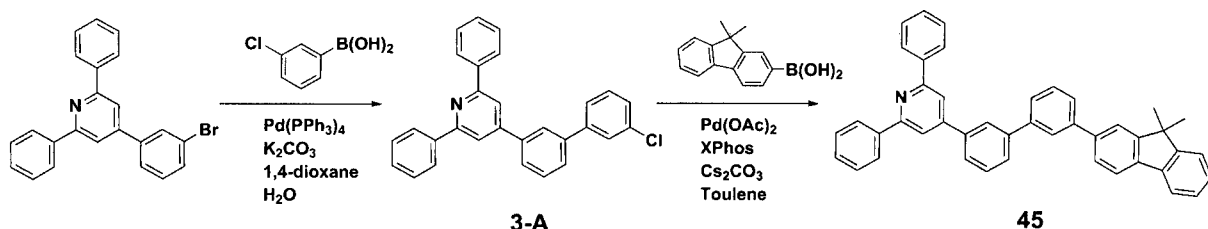


합성예 17의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluorene-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.88g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 17과 동일한 과정을 수행하여 화합물 159를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 698.85

15

[합성예 21] 화합물 45
(4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluorene-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성



<단계 1> 3-A

(4-(3'-Chloro-biphenyl-3-yl)-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성

합성예 11의 <단계 1>에서 사용된 2-(3-Bromophenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine 대신

4-(3-Bromophenyl)-2,6-diphenyl-pyridine (12.0g, 0.031 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 중간체 3-A를 얻었다.

<단계2> 화합물 45

(4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluorene-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyridine)의 합성

합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 중간체 1-A 대신 상기 <단계 1>에서

합성된 중간체 3-A (11.0g, 0.026 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 화합물 45을 얻었다.

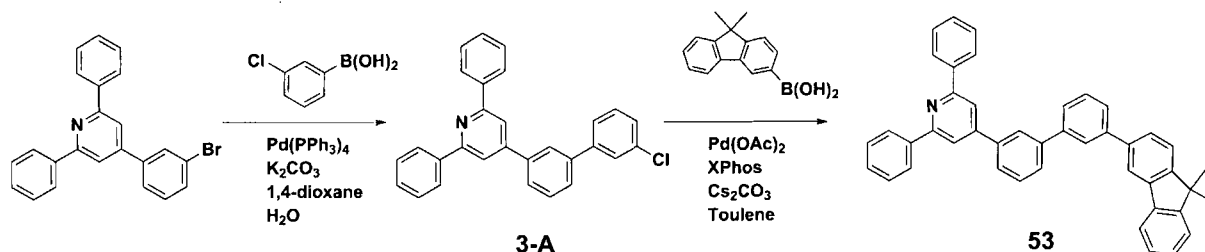
[합성예]

221

화합물

53

5 (4-[3'-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyridine)
의 합성



합성예 21의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 21과 동일한 과정을 수행하여 화합물 53을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 501.62

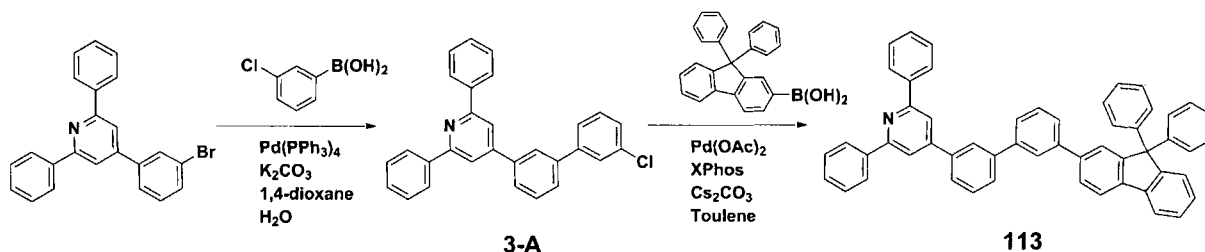
[합성예]

23]

화합물

113

15 (4-[3'-(9,9-Diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyridine)
의 합성



합성예 21의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 21과 동일한 과정을 수행하여 화합물 113을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 699.88

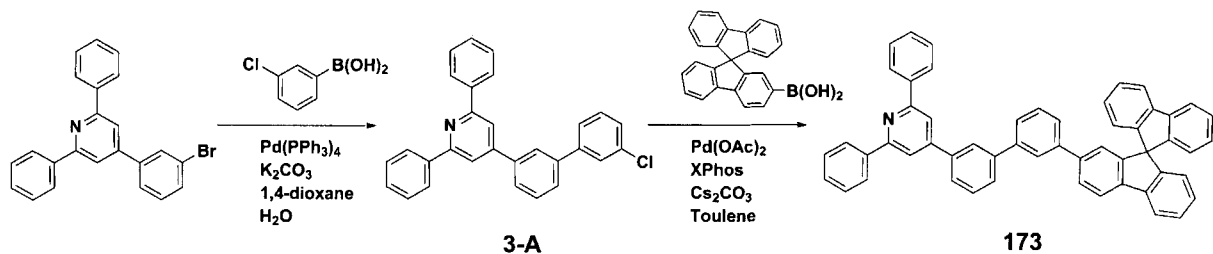
[합성예]

247

화학물

173

25 (4-[3'-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-biphenyl-3-yl]-2,6-diphenyl-pyridine)
의 합성



합성에 21의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.88g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 21과 동일한 과정을 수행하여 화합물 173을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 697.86

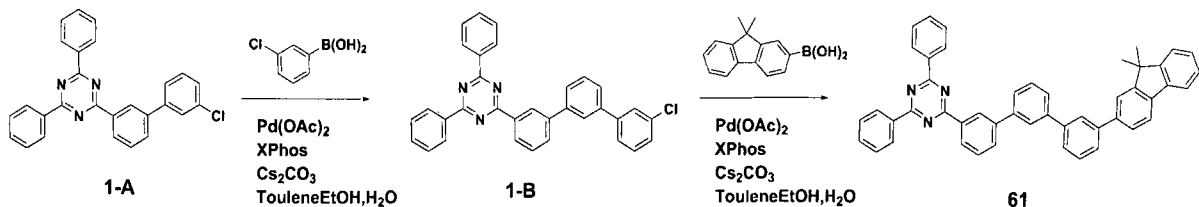
[합성예

25]

화합물

61

(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



<단계

1>

중간체

1-B

(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

질소 기류 하에서 중간체 1-A (11.0 g, 0.026 mol), 3-Chlorophenylboronic acid (4.8 g, 0.031 mol), Pd(OAc)₂ (0.29 g, 0.001 mol), Caesium carbonate (25.4 g, 0.078 mol) 및 Xphos (0.3 g, 0.003 mol)을 혼합한 다음, Toluene (100 ml) / Ethanol (20ml) / H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 중간체 1-B (7.5 g, 수율 58%)를 얻었다.

<단계2>

화합물

61

(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 중간체 1-B (7.5 g, 0.015 mol), 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid (4.3 g, 0.018 mol), Pd(OAc)₂ (0.17 g, 0.75 mmol), Caesium carbonate (14.6 g, 0.045 mol) 및 Xphos (0.7 g, 1.5 mmol)을 혼합한 다음, Toluene (60 ml) / Ethanol (15 ml) / H₂O (15 ml)로 환류 교반하였다.

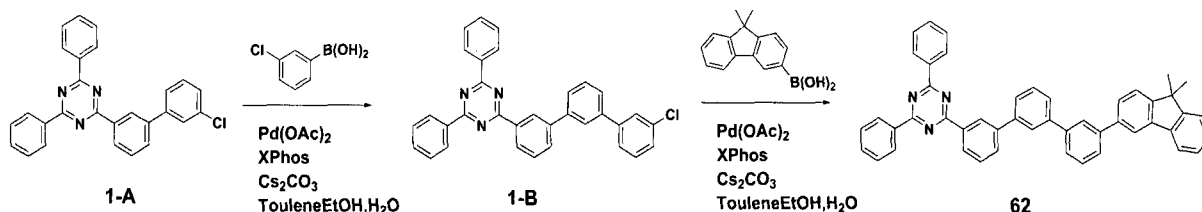
반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후,

컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 4:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 61 (8.1 g, 수율 83%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 653.83

5 [합성예] 26] 화합물 62

(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

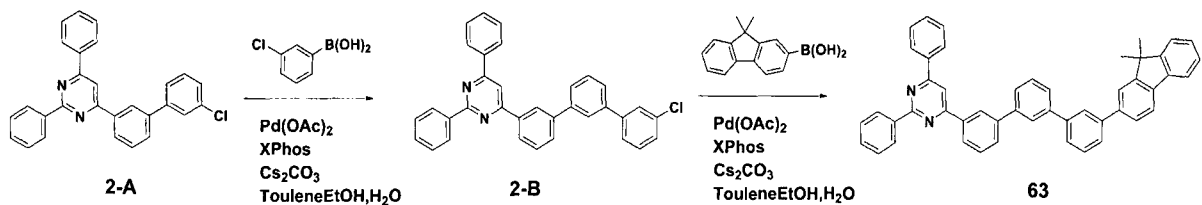


10 합성예 25의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)boronic acid (4.3 g, 0.018 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 25와 동일한 과정을 수행하여 화합물 62을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 653.83

15 [합성예] 27] 화합물 63

(4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성



<단계 1> 1> 중간체 2-B

20 (4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성

질소 기류 하에서 중간체 2-A (11.0 g, 0.026 mol), 3-Chlorophenylboronic acid (4.8 g, 0.031 mol), Pd(OAc)₂ (0.29 g, 0.001 mol), Caesium carbonate (25.4 g, 0.078 mol) 및 Xphos (0.3 g, 0.003 mol)을 혼합한 다음, Toluene (100 ml) / Ethanol (20ml) / H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다.

25 반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 중간체 2-B (7.5 g, 수율 58%)를 얻었다.

<단계2> 화합물 63

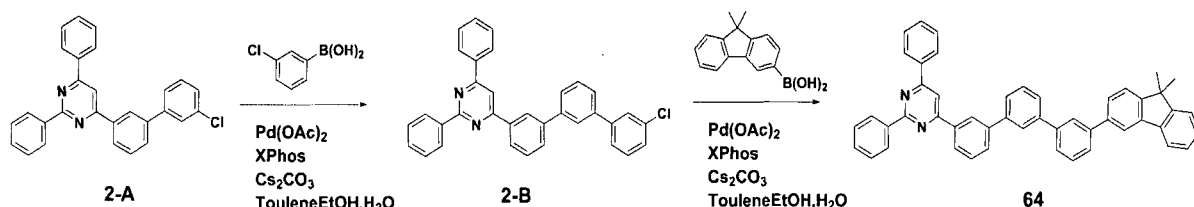
30 (4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성

질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 중간체 2-B (7.5 g, 0.015 mol), 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid (4.3 g, 0.018 mol), Pd(OAc)₂ (0.17 g, 0.75 mmol), Caesium carbonate (14.6 g, 0.045 mol) 및 Xphos (0.7 g, 1.5 mmol)을 혼합한 다음, Toluene (60 ml) / Ethanol (15 ml) H₂O (15 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 4:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 63 (8.1 g, 수율 83%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 652.84

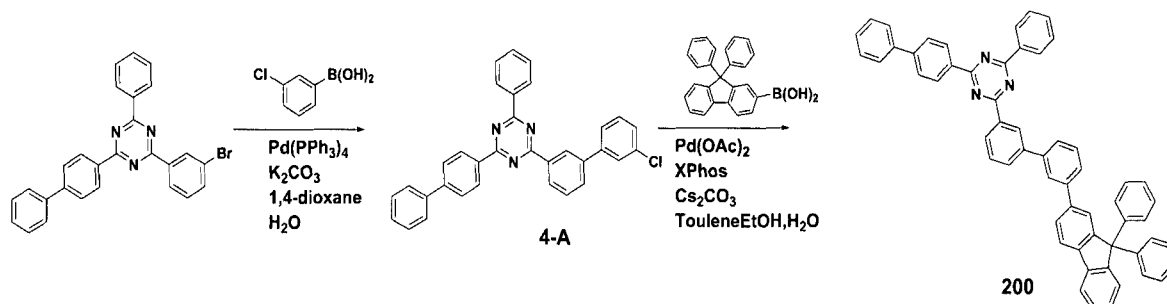
[합성예 28] 화합물 64
(4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 27의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)boronic acid (4.3 g, 0.018 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 27와 동일한 과정을 수행하여 화합물 64를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 652.84

[합성예 29] 화합물 200
(2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-6-phenyl-1,3,5-triazine)의 합성



<단계 1> 중간체 4-A의 합성

합성예 11의 <단계 1>에서 사용된 2-(3-bromophenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(3-bromophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine (14.4 g, 0.031 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11의 <단계 1>과 동일한

과정을 수행하여 중간체 4-A를 얻었다.

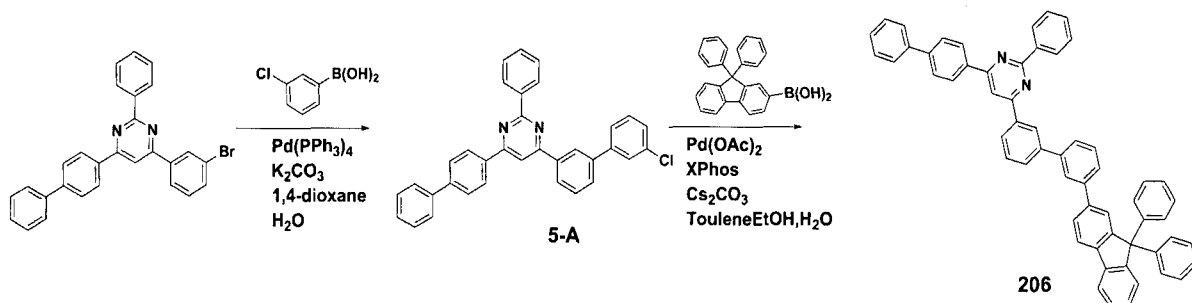
<단계	2>	화합물	200	(2
$2-([1,1'\text{-biphenyl}]\text{-}4\text{-yl})\text{-}4\text{-}(3'\text{-}(9,9\text{-diphenyl-}9\text{H-fluoren-}2\text{-yl})\text{-}[1,1'\text{-biphenyl}]\text{-}3\text{-yl})\text{-}6\text{-phenyl-}1,3,5\text{-triazine}$ 의 합성				

5 합성예 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 화합물 200을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 777.97

10

[합성예]	30]	화합물	206
(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성			



15 <단계 1> 중간체 5-A의 합성

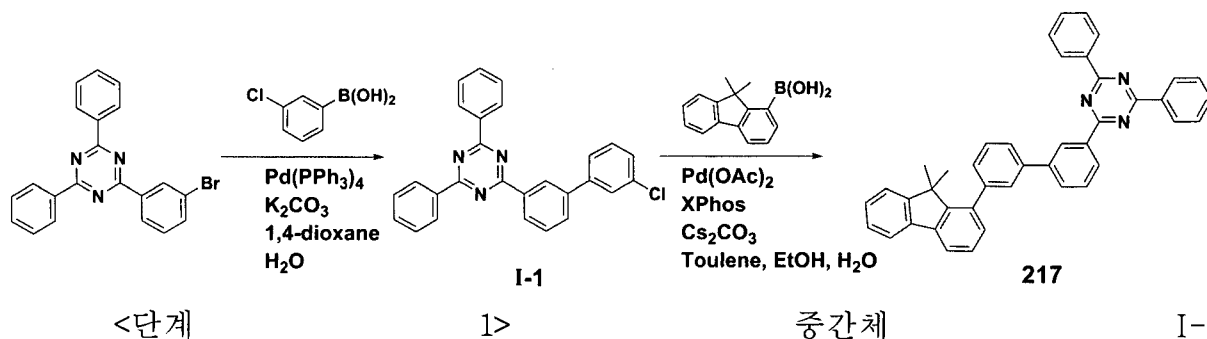
합성예 11의 <단계 1>에서 사용된 2-(3-bromophenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine 대신 4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3-bromophenyl)-2-phenylpyrimidine (14.3 g, 0.031 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 11의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 중간체 5-A를 얻었다.

<단계	2>	화합물	206
(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성			

25 합성에 11의 <단계 2>에서 사용된 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 11의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 화합물 206을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 776.98

30	[합성예	31]	화합물	217
	(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의			합성



(2-(3'-chloro-biphenyl-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

질소 기류 하에서 2-(3-Bromo-phenyl)-4,6-diphenyl-[1,3,5]triazine (12.0 g, 0.031 mol), 3-Chlorophenylboronic acid (6.3 g, 0.040 mol), Pd(PPh₃)₄ (1.15 g, 0.001 mol) 및 potassium carbonate (12.85 g, 0.093 mol)을 혼합한 다음, 1,4-dioxane (100 ml) 및 H₂O (25 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 중간체 I-1 (11.0g, 수율 83%)를 얻었다.

<단계2>

화합물

217

(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 중간체 I-1 (11.0 g, 0.026 mol), (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid (7.9 g, 0.033 mol), Pd(OAc)₂ (0.29 g, 0.001 mol), Caesium carbonate (25.4 g, 0.078 mol) 및 Xphos (1.23 g, 0.003 mol)을 혼합한 다음, Toluene (100 ml), Ethanol (20ml) 및 H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 217 (8.2 g, 수율 63%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 577.25

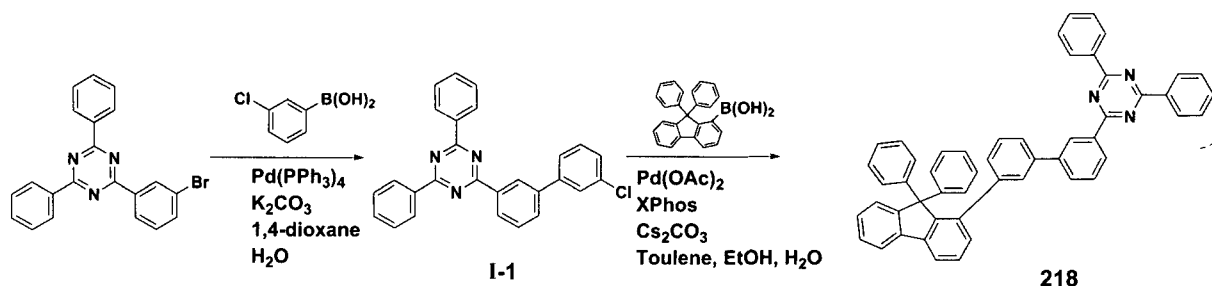
[합성예

32]

화합물

218

(2-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-1-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



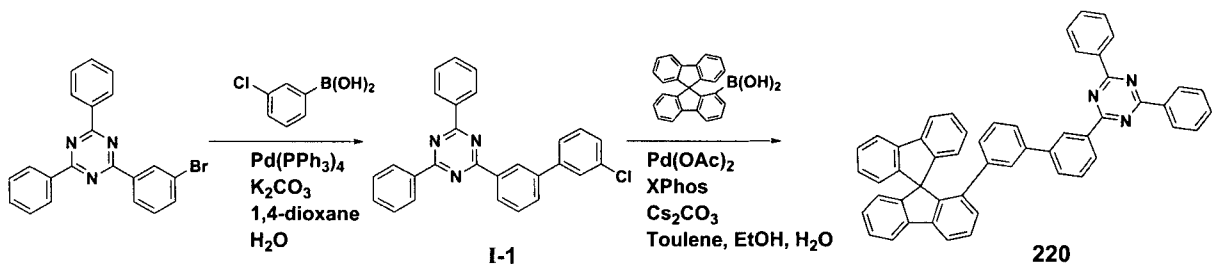
합성예 31의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid 대신

(9,9-diphenyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid (12.0 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을

제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 218를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 701.28

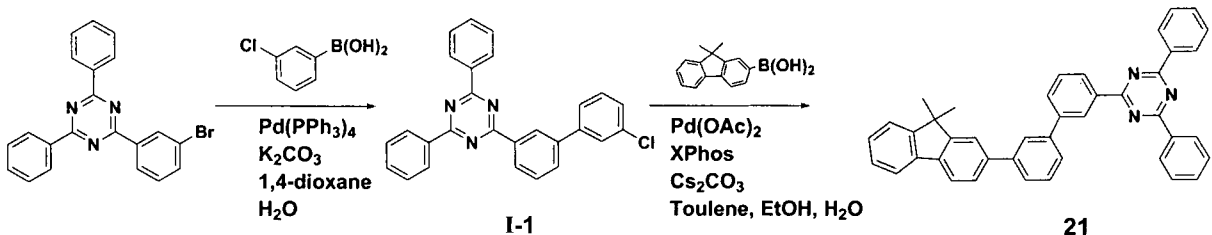
[합성예 33] 화합물 220
(2-(3'-(9,9'-spirobi[fluoren]-1-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 31의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid 대신 (9,9'-spirobi[fluoren]-1-yl)boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 220을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 699.27

[합성예 34] 화합물 21
(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 31의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid 대신

(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid (7.9, 0.033 mol)를 사용하는 것을

제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 21을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 577.25

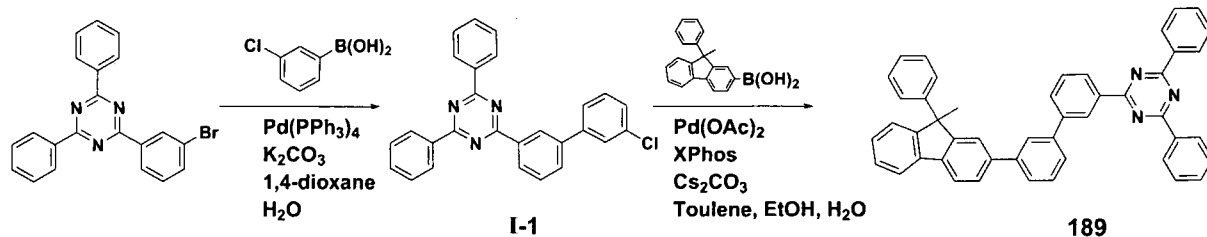
[합성예

35]

화합물

189

5 (2-(3'-(9-methyl-9-phenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예

31의

<단계

2>에서

사용된

(9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic

acid

대신

10 (9-methyl-9-phenyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid (9.9, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 189를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 639.27

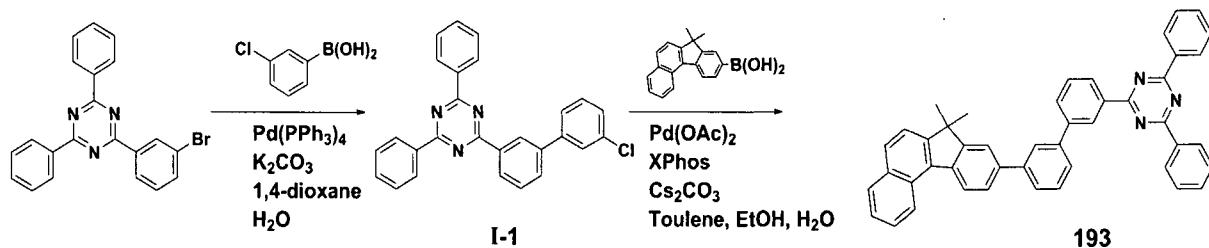
[합성예

36]

화합물

193

15 (2-(3'-(7,7-dimethyl-7H-benzo[c]fluoren-9-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예

31의

<단계

2>에서

사용된

20 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic

acid

대신

(7,7-dimethyl-7H-benzo[c]fluoren-9-yl)boronic acid (9.5, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 193을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 627.27

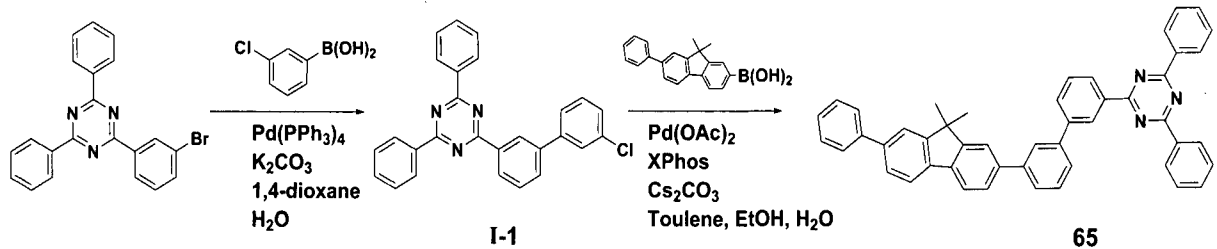
[합성예

37]

화합물

65

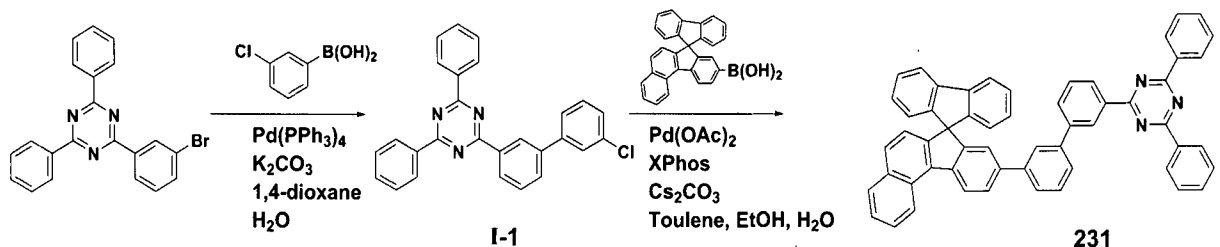
25 (2-(3'-(9,9-dimethyl-7-phenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 31의 <단계 2>에서 사용된
(9,9-dimethyl-9H-fluorene-1-yl)boronic acid 대신
(9,9-dimethyl-7-phenyl-9H-fluorene-2-yl)boronic acid (10.4 g, 0.033 mol)를
5 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물
65를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 653.28

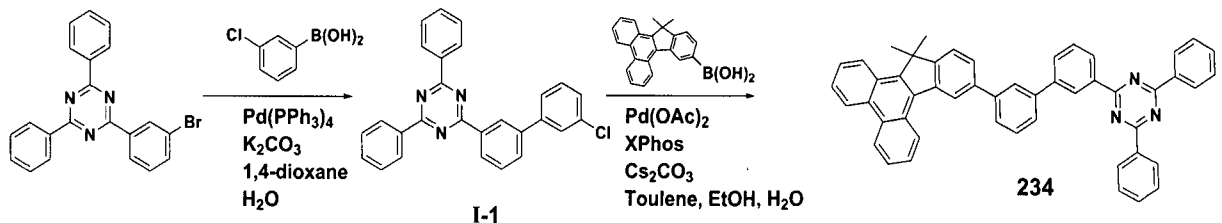
[합성예 38] 화합물 231
10 (2,4-diphenyl-6-(3'-(spiro[benzo[c]fluorene-7,9'-fluorene]-9-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-1,3,5-triazine)의 합성



합성예 31의 <단계 2>에서 사용된
(9,9-dimethyl-9H-fluorene-1-yl)boronic acid 대신
15 (spiro[benzo[c]fluorene-7,9'-fluorene]-9-yl)boronic acid (13.5 g, 0.033 mol)를
사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물
231을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 749.28

[합성예 39] 화합물 234
20 (2-(3'-(13,13-dimethyl-13H-indeno[1,2-b]phenanthrene-10-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의 합성

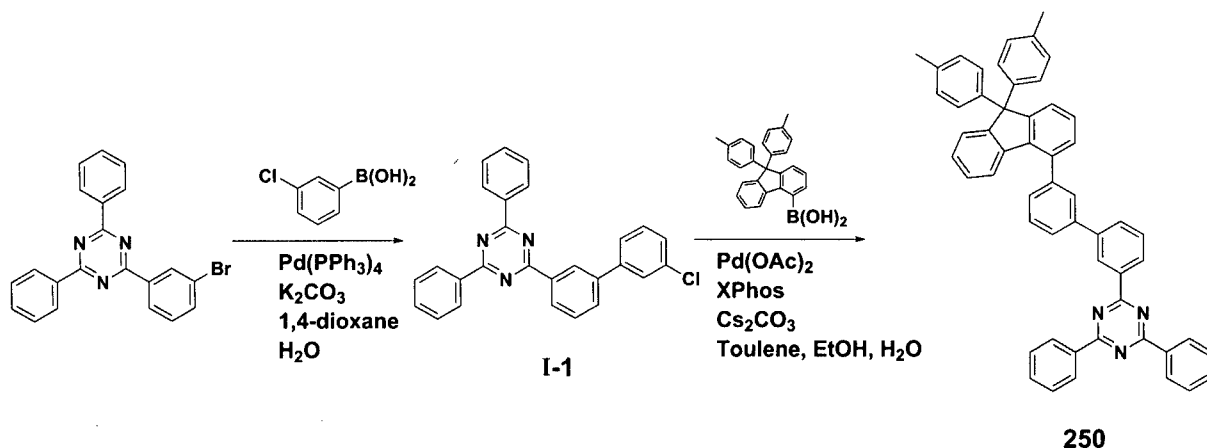


합성예 31의 <단계 2>에서 사용된
(9,9-dimethyl-9H-fluorene-1-yl)boronic acid 대신
25 (13,13-dimethyl-13H-indeno[1,2-b]phenanthrene-11-yl)boronic acid (11.2 g,

0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 234를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 677.28

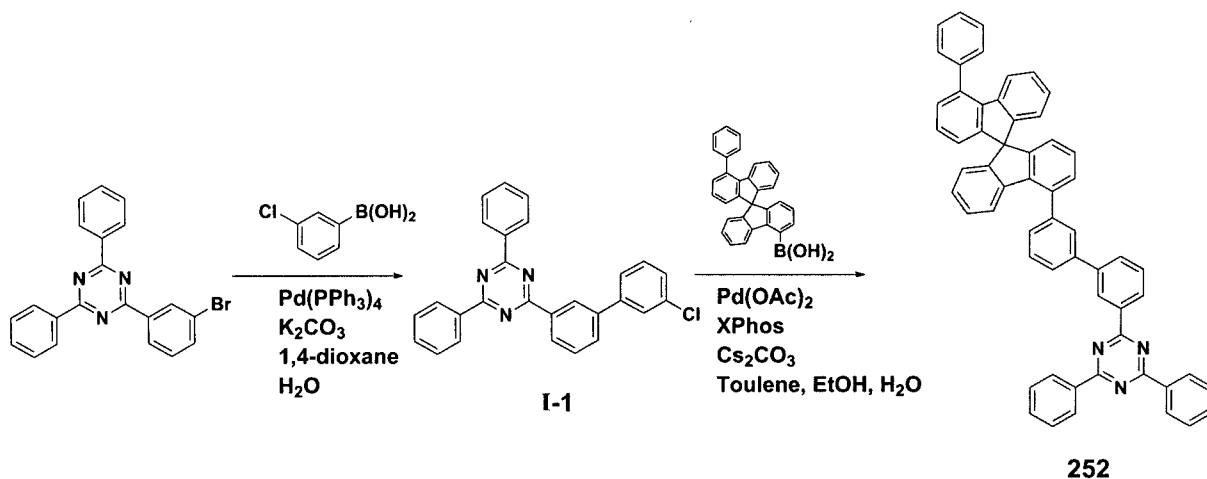
5	[합성예	40]	화합물	250
	(2-(3'-(9,9-di-p-tolyl-9H-fluoren-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine)의			합성



	합성예	31의	<단계	2>에서	사용된
10	(9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid				대신
	(9,9-di-p-tolyl-9H-fluoren-4-yl)boronic acid (12.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 250을 얻었다.				

HRMS [M]⁺: 729.31

15	[합성예	41]	화합물	252
	(2,4-diphenyl-6-(3'-(4'-phenyl-9,9'-spirobi[fluoren]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-1,3,5-triazine)의			합성

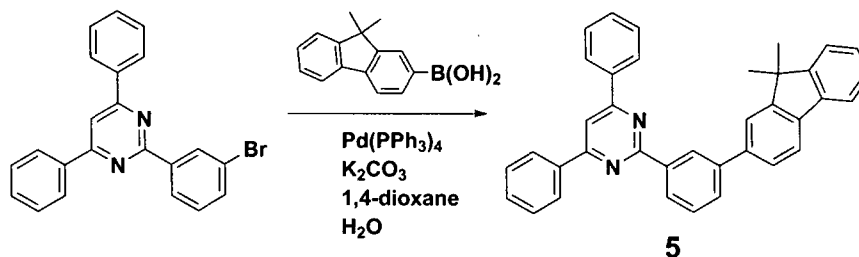


20 합성예 31의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-1-yl)boronic acid 대신 (4'-phenyl-9,9'-spirobi[fluoren]-4-yl)boronic acid (14.4 g, 0.033

mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 31과 동일한 과정을 수행하여 화합물 252를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 775.30

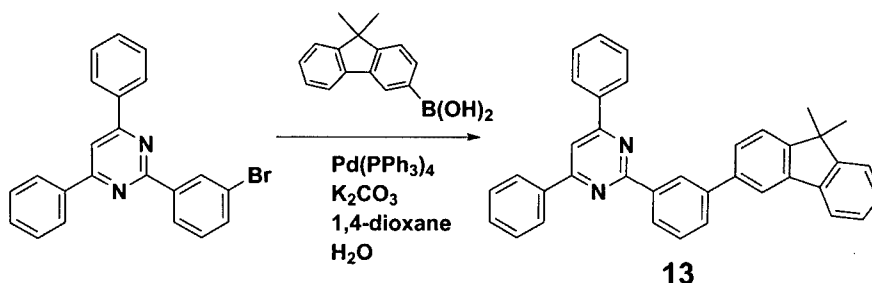
5 [합성예 42] 화합물 5
(2-(3-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenyl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



질소 기류 하에서 2-(3-bromophenyl)-4,6-diphenylpyrimidine (10.0 g, 0.026 mol), 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol), Pd(PPh₃)₄ (0.95 g, 0.001 mol) 및 potassium carbonate (7.65 g, 0.078 mol)을 혼합한 다음, 1,4-dioxane (80 ml) 및 H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다. 반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 5 (8.5 g, 수율 66%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 500.23

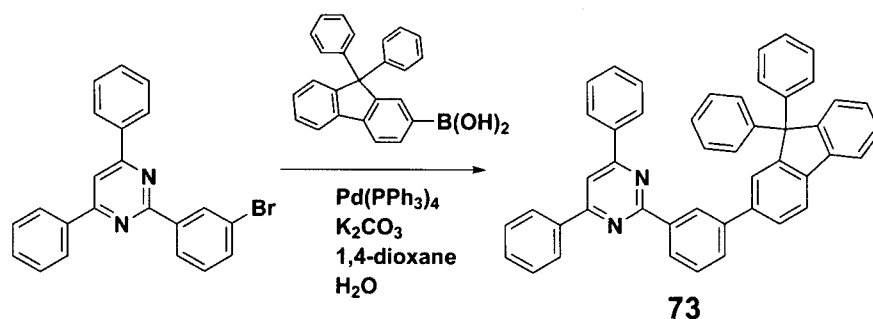
 [합성예 43] 화합물 13
(2-(3-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)phenyl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 42와 동일한 과정을 수행하여 화합물 13을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 500.23

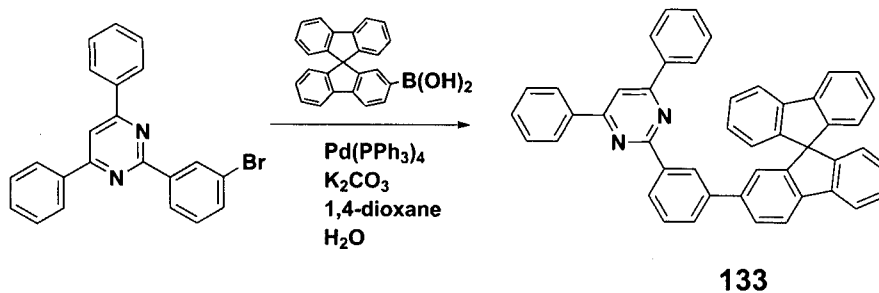
 [합성예 44] 화합물 73
(2-(3-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)phenyl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는
 것을 제외하고는, 상기 합성예 42와 동일한 과정을 수행하여 화합물 73을
 얻었다.

HRMS [M]⁺: 624.26

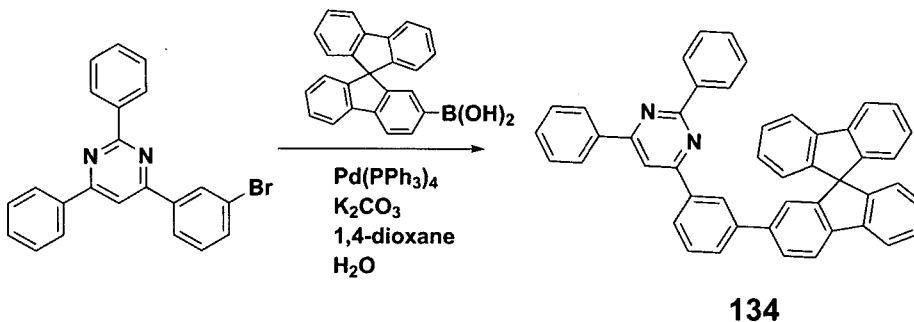
[합성예 45] 화합물 133
 (2-(3-(9,9'-spirobi[fluoren]-2-yl)phenyl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신
 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.88g, 0.033 mol)를 사용하는
 것을 제외하고는, 상기 합성예 42와 동일한 과정을 수행하여 화합물 133을
 얻었다.

HRMS [M]⁺: 622.24

[합성예 46] 화합물 134
 (4-[3-(9,9-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl)-phenyl]-2,6-diphenyl-pyrimidine)의
 합성



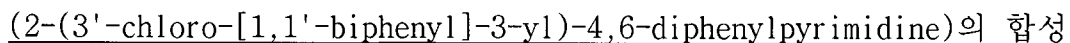
2-(3-bromophenyl)-4,6-diphenylpyrimidine

대신

5

[합성예] 47] 화학물 29

10



15

20

<단계2> 화합물 29

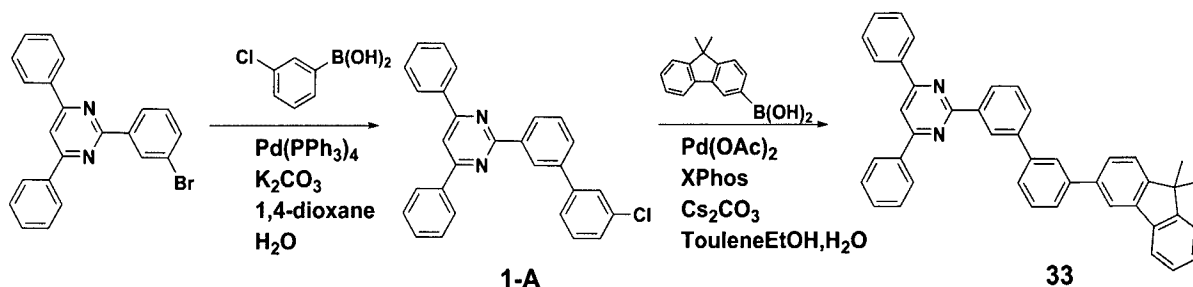
25

30

30

49

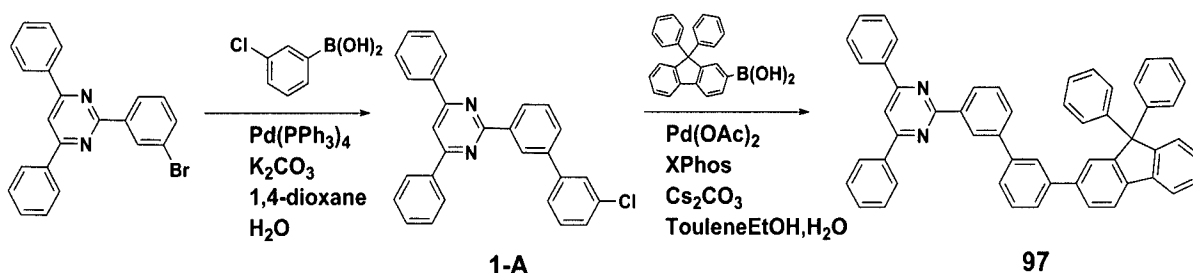
[합성예 48] 화합물 33
(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 47의 <단계 2>에서 사용된 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 47과 동일한 과정을 수행하여 화합물 33을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 576.26

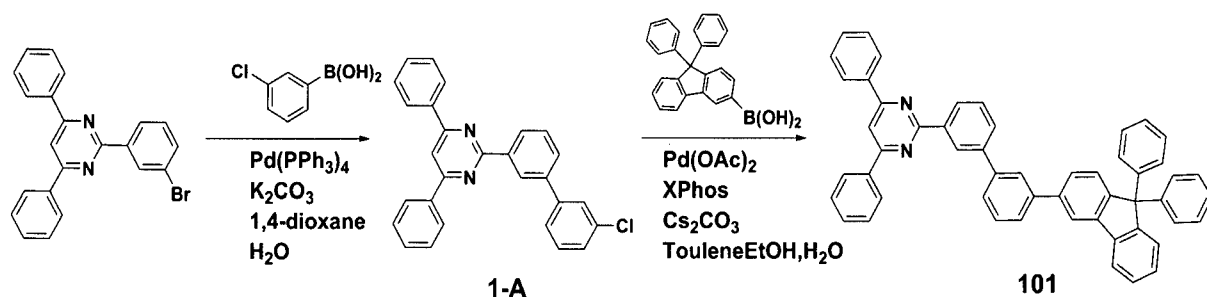
[합성예 49] 화합물 97
(2-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 47의 <단계 2>에서 사용된 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (12.0 g, 0.033 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 47과 동일한 과정을 수행하여 화합물 97을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 700.29

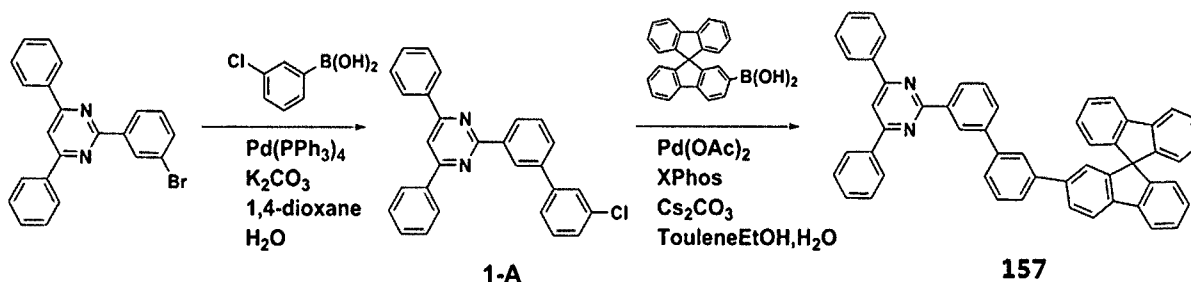
[합성예 50] 화합물 101
(2-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 47의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-3-yl)boronic acid (12.0 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 47과 동일한 과정을 수행하여 화합물 101을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 700.29

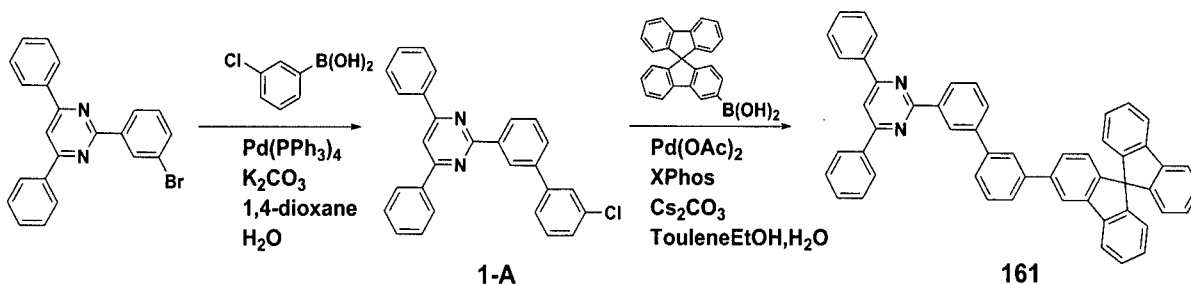
[합성예 51] 화합물 157
(2-(3'-(9,9'-spirobi[fluoren]-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 47의 <단계 2>에서 사용된 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.9g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 47과 동일한 과정을 수행하여 화합물 157을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 698.27

[합성예 52] 화합물 161
(2-(3'-(9,9'-spirobi[fluoren]-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성

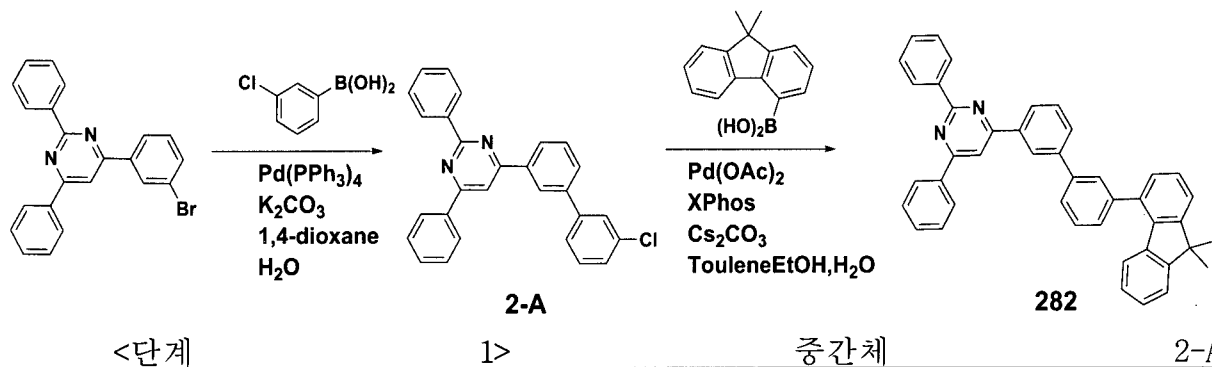


합성예 47의 <단계 2>에서 사용된 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 9,9'-spirobi[fluoren]-3-yl-boronic acid (11.9g, 0.033 mol)를

사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 47과 동일한 과정을 수행하여 화합물 161을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 698.27

5	[합성예	53]	화합물	282
	(4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의			합성



10 (4-(3'-chloro-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성
 합성예 47의 <단계 1>에서 사용된
 2-(3-bromophenyl)-4,6-diphenylpyrimidine 대신
 4-(3-bromophenyl)-2,6-diphenylpyrimidine (12.0g, 0.031 mol)를 사용하는 것을
 제외하고는, 상기 합성예 47의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 중간체 2-A를
 15 얻었다.

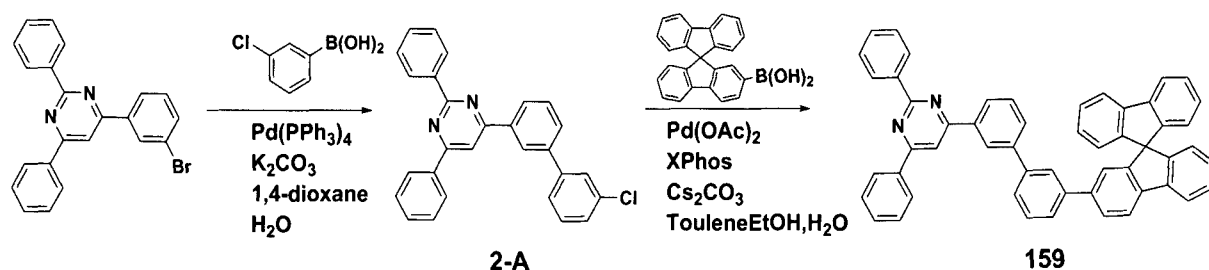
<단계2> 화합물 282

(4-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyr
imidine)의 합성

합성에 47의 <단계 2>에서 사용된 중간체 1-A 대신 상기 <단계 1>에서
20 합성된 중간체 2-A (11.0g, 0.026 mol)을, 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic
acid 대신 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-4-yl)boronic acid (7.9 g, 0.033 mol)을
사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성에 47의 <단계 2>와 동일한 과정을
수행하여 화합물 282를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 576.26

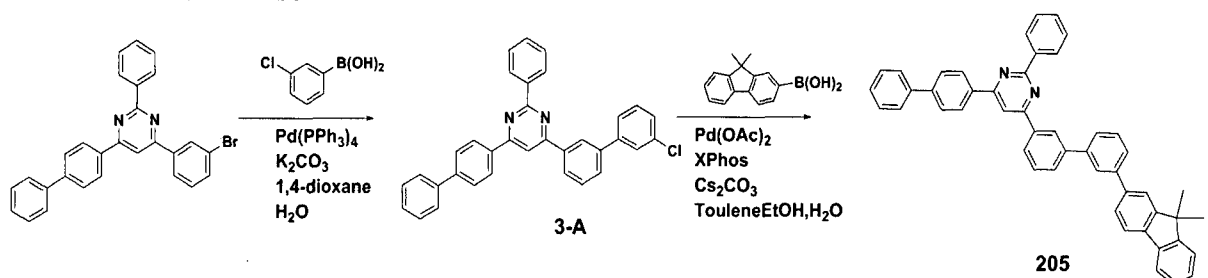
25 [합성예 54] 화합물 159
 (4-(3'-(9,9'-spirobi[fluoren]-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2,6-diphenylpyrimidine)의 합성



합성예 53의 <단계 2>에서 사용된 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-4-yl)boronic acid 대신 9,9'-Spirobi[9H-fluorene]-2-yl-boronic acid (11.9g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 53과 동일한 과정을 수행하여 화합물 159를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 698.27

10 [합성예 55] 화합물 205
 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성



<단계 1> 중간체 3-A

15 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-chloro-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성

합성예 53의 <단계 1>에서 사용된 4-(3-bromo-phenyl)-2,6-diphenyl-pyrimidine 대신 4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3-bromophenyl)-2-phenyl-pyrimidine (14.4 g, 0.031 mol)을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 53의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 중간체 3-A를 얻었다.

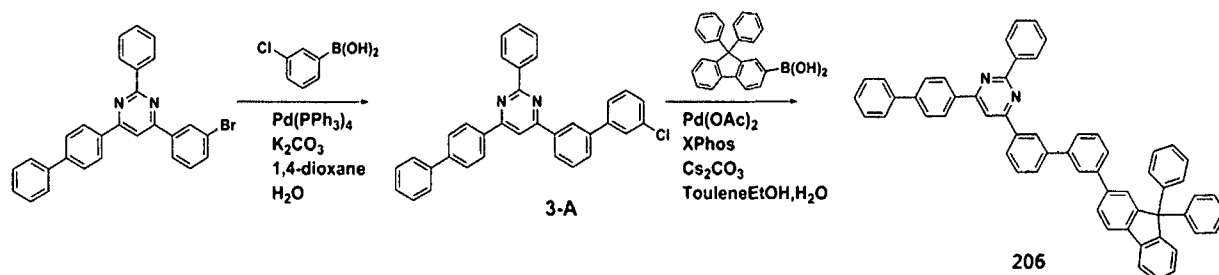
<단계2> 화합물 205

25 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성

합성예 53의 <단계 2>에서 사용된 중간체 2-A 대신 상기 <단계 1>에서 합성된 중간체 3-A (12.9g, 0.026 mol)을, (9,9-dimethyl-9H-fluoren-4-yl)boronic acid 대신 (9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 합성예 53의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 화합물 205를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 652.29

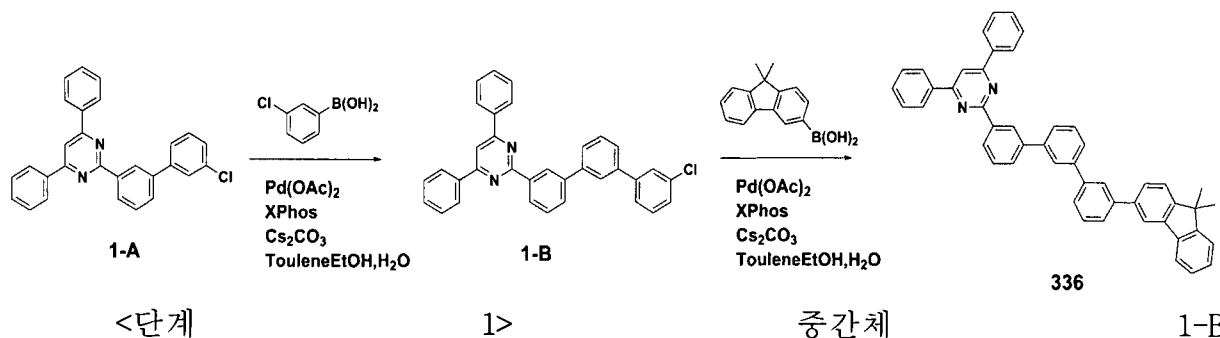
[합성예 56] 화합물 206
(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(3'-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-yl)-2-phenylpyrimidine)의 합성



합성예 55의 <단계 2>에서 사용된 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl-boronic acid 대신 (9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-boronic acid (11.9 g, 0.033 mol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 합성예 55와 동일한 과정을 수행하여 화합물 206을 얻었다.

HRMS [M]⁺: 776.32

[합성예 57] 화합물 336
(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성



(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성

질소 기류 하에서 중간체 1-A (11.0 g, 0.026 mol), 3-chlorophenylboronic acid (4.8 g, 0.031 mol), Pd(OAc)₂ (0.29 g, 0.001 mol), Caesium carbonate (25.4 g, 0.078 mol) 및 Xphos (0.3 g, 0.003 mol)을 혼합한 다음, Toluene (100 ml), Ethanol (20ml) 및 H₂O (20 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 5:1 (v/v)]로 정제하여 중간체 1-B (7.5 g, 수율 58%)를 얻었다.

<단계2> 화합물 336
(2-(3'-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-[1,1':3',1''-terphenyl]-3-yl)-4,6-diphenylpyrimidine)의 합성

질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 중간체 1-B (7.5 g, 0.015 mol), 9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl-boronic acid (4.3 g, 0.018 mol), Pd(OAc)₂ (0.17 g, 0.75 mmol), Caesium carbonate (14.6 g, 0.045 mol) 및 Xphos (0.7 g, 1.5 mmol)을 혼합한 다음, Toluene (60 ml), Ethanol (15 ml) 및 H₂O (15 ml)로 환류 교반하였다.

반응 종료 후, 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하고, MgSO₄를 사용하여 상기 유기층에서 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후, 컬럼크로마토그래피 [Hexane: MC = 4:1 (v/v)]로 정제하여 화합물 336 (8.1 g, 수율 83%)를 얻었다.

HRMS [M]⁺: 652.29

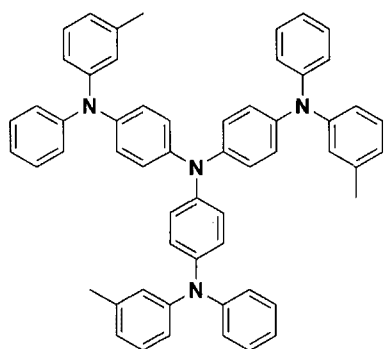
[실시예 1 내지 41] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

합성예에서 합성된 화합물을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화 정제를 한 후, 하기와 같이 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

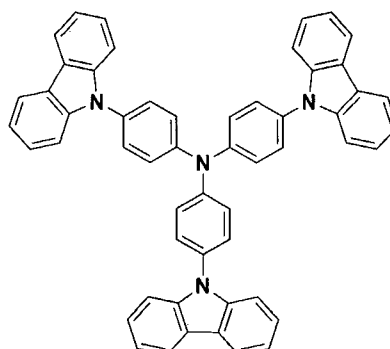
먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수로 초음파 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후, UV OZONE 세정기(Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음, UV를 이용하여 상기 기판을 5 분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

상기와 같이 준비된 ITO 투명 기판(전극) 위에 m-MTDATA(60nm) / TCTA (80nm) / 90%의 합성예 1 내지 41에서 합성된 각각의 화합물 + 10%의 Ir(ppy)₃(30nm) / BCP(10nm) / Alq₃(30nm) / LiF(1nm) / Al(200nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

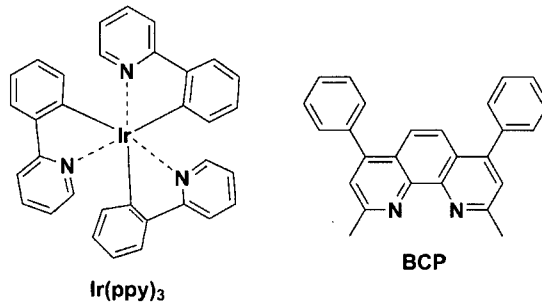
상기 m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)₃ 및 BCP의 구조는 하기와 같다.



m-MTDATA

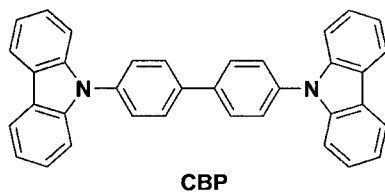


TCTA



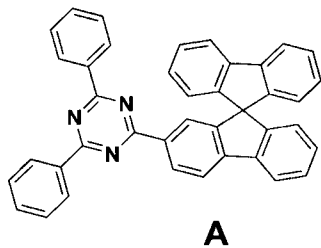
[비교예 1] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

합성예 1에서 합성된 화합물 1 대신 하기 CBP를 사용하는 것을
5 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.



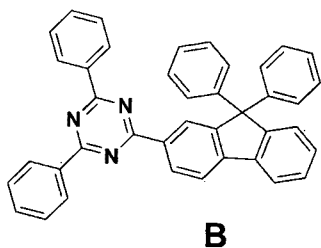
[비교예 2] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

10 합성예 1에서 합성된 화합물 1 대신 하기 화합물 A를 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.



15 [비교예 3] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

합성예 1에서 합성된 화합물 1 대신 하기 화합물 B를 사용하는 것을
제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 녹색 유기 전계 발광 소자를
제조하였다.



20

[평가예 1]

실시예 1 내지 41 및 비교예 1 내지 3에서 각각 제조된 녹색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm²에서 구동전압, 전류효율 및 발광피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

【표 1】

	발광층 재료	구동전압(V)	발광피크(nm)	전류효율(cd/A)
실시예 1	화합물 1	4.50	517	53.5
실시예 2	화합물 3	4.61	515	51.5
실시예 3	화합물 69	4.45	518	49.8
실시예 4	화합물 129	4.57	518	51.7
실시예 5	화합물 6	4.60	518	49.6
실시예 6	화합물 74	4.59	517	51.7
실시예 7	화합물 134	4.56	515	52.7
실시예 8	화합물 7	5.10	518	49.8
실시예 9	화합물 75	4.65	518	50.5
실시예 10	화합물 135	4.35	517	52.5
실시예 11	화합물 21	4.10	515	63.4
실시예 12	화합물 23	4.05	518	65.4
실시예 13	화합물 89	4.15	518	61.5
실시예 14	화합물 91	4.05	517	63.3
실시예 15	화합물 149	4.15	518	63.5
실시예 16	화합물 151	4.11	517	64.2
실시예 17	화합물 31	4.28	515	58.3
실시예 18	화합물 35	4.15	518	60.5
실시예 19	화합물 99	4.40	518	55.5
실시예 20	화합물 159	4.33	518	56.6
실시예 21	화합물 45	4.30	517	57.5
실시예 22	화합물 53	4.20	515	56.5
실시예 23	화합물 113	4.33	518	51.5
실시예 24	화합물 173	4.30	518	52.7
실시예 25	화합물 61	4.15	517	59.3
실시예 26	화합물 62	4.10	518	62.7
실시예 27	화합물 63	4.20	517	54.5
실시예 28	화합물 64	4.23	515	56.5
실시예 29	화합물 200	4.65	516	46.9
실시예 30	화합물 206	4.23	517	47.2
실시예 31	화합물 217	4.15	517	61.8
실시예 32	화합물 218	4.26	518	62.5
실시예 33	화합물 220	4.32	518	59.8
실시예 34	화합물 21	4.10	516	63.4
실시예 35	화합물 189	4.15	517	62.3
실시예 36	화합물 193	4.35	518	57.8
실시예 37	화합물 65	4.52	518	52.3

실시예 38	화합물 231	4.41	518	51.3
실시예 39	화합물 234	4.50	518	52.6
실시예 40	화합물 250	4.35	518	57.6
실시예 41	화합물 252	4.48	518	54.6
비교예 1	CBP	6.93	516	38.2
비교예 2	화합물 A	4.98	517	39.6
비교예 3	화합물 B	5.03	516	37.3

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 화합물을 녹색 유기 전계 발광 소자의 발광층에 사용한 경우(실시예 1 내지 41)가 종래 CBP를 녹색 유기 전계 발광 소자의 발광층에 사용한 경우(비교예 1)보다 전류효율 및 구동전압이 상당히 우수한 것을 알 수 있다.

5 또한, 링커기가 있는 화합물을 녹색 유기 전계 발광 소자의 발광층에 사용한 경우(실시예 1 내지 41)가 링커기가 없는 화합물을 녹색 유기 전계 발광 소자의 발광층에 사용한 경우(비교예 2 및 3)보다 구동전압이 낮고 전류효율이 높음을 알 수 있다.

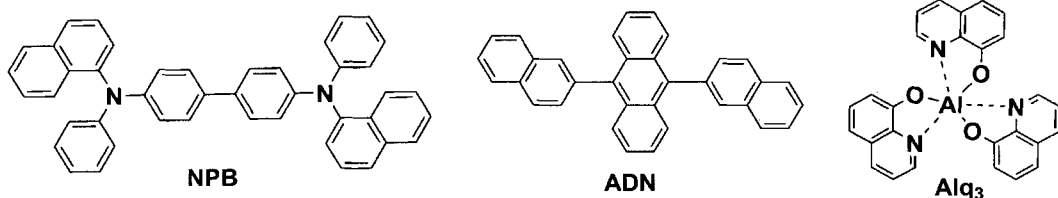
10 [실시예 42 내지 98] 청색 형광 유기 전계 발광 소자의 제조

합성예에서 합성한 화합물을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 하기 표 2와 같은 구조로 청색 형광 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

【표 2】

	정공 주입층	정공 수송층	발광층	전자 수송 보조층	전자 수송층	전자 주입층	음극
재료	DS-205 (두산社)	NPB	ADN+5% DS-405 (두산社)	합성예 1 내지 57에서 합성한 각각의 화합물	Alq ₃	LiF	Al
두께	80nm	15nm	30nm	5nm	25nm	1nm	200nm

15 상기 표 2에서, NPB, ADN 및 Alq₃의 구조는 하기와 같다.

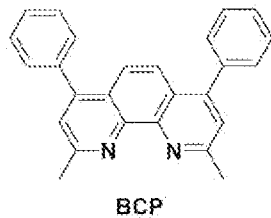


[비교예 4] 청색 형광 유기 전계 발광 소자의 제조

20 전자 수송 보조층을 사용하지 않고 전자 수송층을 30nm로 증착한 것을 제외하고는, 실시예 42와 동일하게 수행하여 청색 형광 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[비교예 5] 청색 형광 유기 전계 발광 소자의 제조

합성예 1에서 합성된 화합물 1 대신 하기 BCP를 사용하는 것을 제외하고는 실시예 42와 동일하게 수행하여 청색 형광 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.



5

[평가예 2]

실시예 42 내지 98 및 비교예 4 내지 5에서 각각 제조된 청색 형광 유기 전계 발광 소자에 대하여 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

10

【표 3】

	전자 수송 보조층 재료	구동전압(V)	전류효율(cd/A)	발광피크(nm)
실시예 42	화합물 1	4.7	6.6	458
실시예 43	화합물 3	4.5	6.3	458
실시예 44	화합물 69	4.2	6.6	457
실시예 45	화합물 129	4.1	6.0	458
실시예 46	화합물 6	4.5	6.2	458
실시예 47	화합물 74	4.2	6.6	458
실시예 48	화합물 134	4.1	6.3	457
실시예 49	화합물 7	4.4	6.2	458
실시예 50	화합물 75	4.3	6.1	457
실시예 51	화합물 135	4.4	6.2	458
실시예 52	화합물 21	3.8	8.2	458
실시예 53	화합물 23	4.1	7.2	458
실시예 54	화합물 89	4.0	8.1	458
실시예 55	화합물 91	4.1	8.1	457
실시예 56	화합물 149	4.0	8.0	458
실시예 57	화합물 151	4.2	7.8	458
실시예 58	화합물 31	4.1	8.0	458
실시예 59	화합물 35	4.1	7.5	457
실시예 60	화합물 99	4.5	8.1	458
실시예 61	화합물 159	4.2	7.6	458
실시예 62	화합물 45	4.5	6.1	458
실시예 63	화합물 53	4.6	6.2	458
실시예 64	화합물 113	4.5	6.0	458
실시예 65	화합물 173	4.2	6.1	458
실시예 66	화합물 61	4.1	6.8	458

실시예 67	화합물 62	4.1	6.9	458
실시예 68	화합물 63	4.5	7.3	457
실시예 69	화합물 64	4.2	7.6	458
실시예 70	화합물 200	4.1	7.0	458
실시예 71	화합물 206	4.3	7.7	458
실시예 72	화합물 217	4.0	8.0	458
실시예 73	화합물 218	4.1	8.1	458
실시예 74	화합물 220	3.9	8.0	457
실시예 75	화합물 21	3.8	8.2	458
실시예 76	화합물 189	4.0	8.2	458
실시예 77	화합물 193	4.2	7.9	458
실시예 78	화합물 65	4.3	7.6	457
실시예 79	화합물 231	4.4	7.2	458
실시예 80	화합물 234	4.3	7.6	458
실시예 81	화합물 250	4.1	7.6	457
실시예 82	화합물 252	4.3	7.7	458
실시예 83	화합물 5	4.7	6.7	458
실시예 84	화합물 13	4.6	6.5	458
실시예 85	화합물 73	4.4	6.1	457
실시예 86	화합물 133	4.6	6.9	458
실시예 87	화합물 134	4.1	6.7	457
실시예 88	화합물 29	4.4	7.2	458
실시예 89	화합물 33	4.3	7.1	457
실시예 90	화합물 97	4.4	7.5	458
실시예 91	화합물 101	4.3	7.6	458
실시예 92	화합물 157	4.1	7.5	458
실시예 93	화합물 161	4.2	7.3	458
실시예 94	화합물 282	4.5	7.9	458
실시예 95	화합물 159	4.1	8.3	458
실시예 96	화합물 205	4.5	8.0	457
실시예 97	화합물 206	4.6	7.7	458
실시예 98	화합물 336	4.5	7.9	458
비교예 4	-	4.7	5.6	457
비교예 5	BCP	5.3	5.9	458

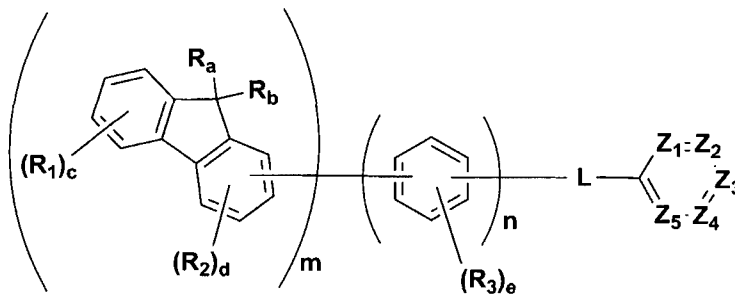
상기 표 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 청색 형광 유기 전계 발광 소자의 전자 수송 보조층에 사용할 경우(실시예 42 내지 98) 전류효율 및 구동전압이 우수한 것을 알 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_a 및 R_b 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이거나, 서로 결합하여 축합 고리를 형성하고,

R_1 내지 R_3 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1\sim C_{40}$ 의 포스핀기, $C_1\sim C_{40}$ 의 포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접한 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고,

L 은 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되고,

Z_1 내지 Z_5 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_4)$ 이고, 이때, 적어도 하나는 N이며, $C(R_4)$ 가 복수인 경우 복수의 $C(R_4)$ 는 서로 동일하거나 상이하고,

c , e 는 각각 0 내지 4의 정수이고,

d 는 0 내지 3의 정수이고,

m , n 은 각각 1 내지 3의 정수이고,

상기 R_4 는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1\sim C_{40}$ 의 포스핀기, $C_1\sim C_{40}$ 의 포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접한 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고,

상기 R_a , R_b 의 알킬기, 아릴기와, 상기 R_1 내지 R_4 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기,

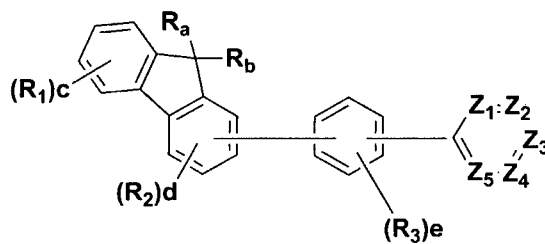
알킬옥시기, 아릴옥시기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 포스핀기, 포스핀옥사이드기, 아릴아민기와, 상기L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기는, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₁~C₄₀의 포스핀기, C₁~C₄₀의 포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고, 상기 치환기가 복수일 경우 복수의 치환기는 서로 동일하거나 상이하다.

【청구항 2】

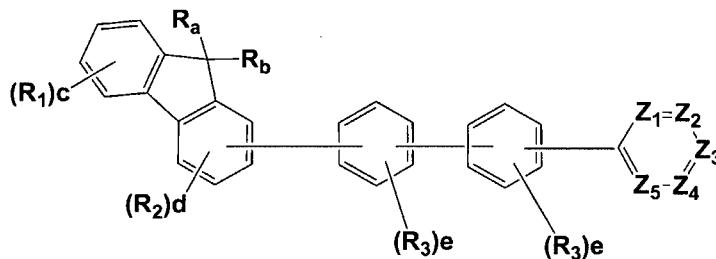
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 내지 4로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.

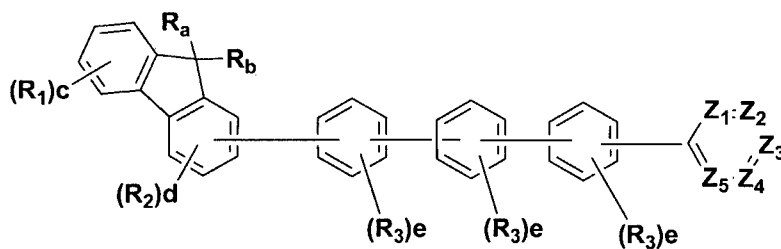
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]

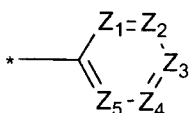


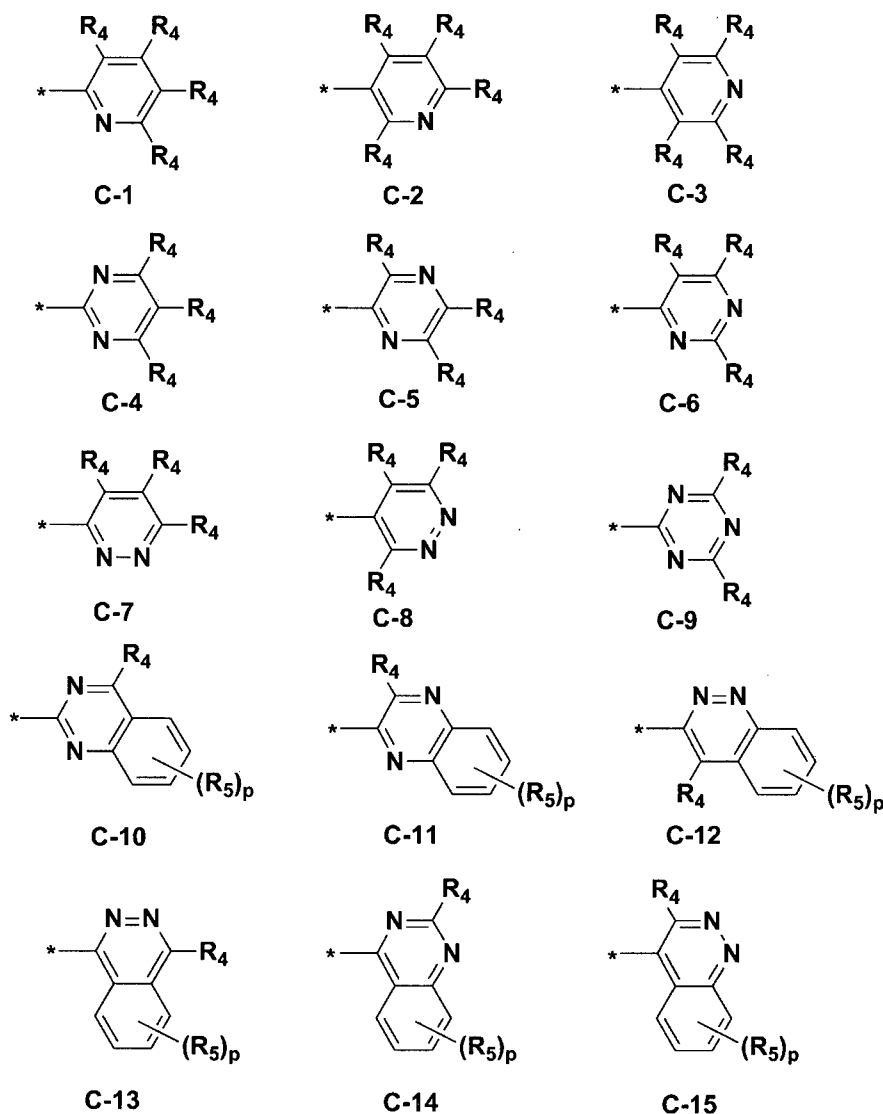
상기 화학식 2 내지 4에서,

R_a, R_b, R₁ 내지 R₃, Z₁ 내지 Z₅, c, d 및 e는 각각 제1항에서 정의한 바와 같다.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 화학식 1에서  (*는 결합이 이루어지는 부위)로 표시되는 구조는 하기 C-1 내지 C-15로 표시되는 구조로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.



5

상기 C-1 내지 C-15에서,

R₄는 제1항에서 정의한 바와 같고,

R₅는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고,

p는 1 내지 4의 정수이고,

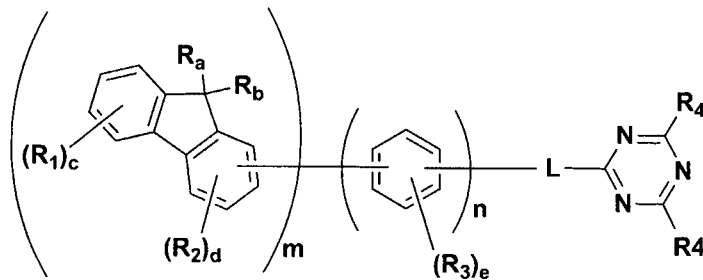
상기 R_5 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고, 상기 치환기가 복수일 경우, 복수의 치환기는 서로 동일하거나 상이하다.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 화합물인 화합물.

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

R_a , R_b , R_1 내지 R_4 , L , c , d , e , m 및 n 은 각각 제1항에서 정의한 바와 같다.

【청구항 5】

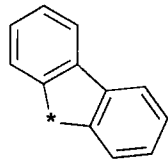
제4항에 있어서,

상기 화학식 5로 표시되는 화합물의 R_4 가 서로 동일한 화합물.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로, 메틸기 또는 페닐기이거나, 서로

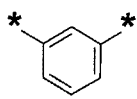


결합하여 (*)는 결합이 이루어지는 부위)로 표시되는 축합 고리를 형성하는 화합물.

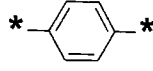
【청구항 7】

제1항에 있어서,

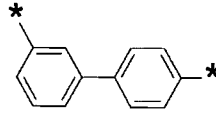
상기 L은 하기 L-1 내지 L-7로 표시되는 구조(*는 결합이 이루어지는 부위)로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.



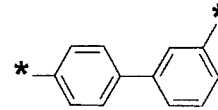
L-1



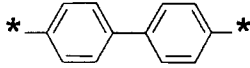
L-2



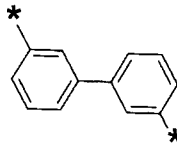
L-3



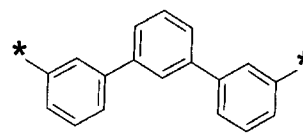
L-4



L-5



L-6

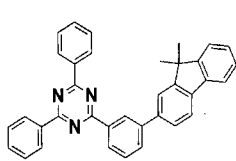


L-7

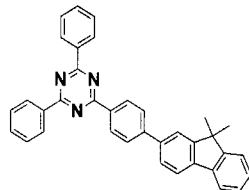
5 【청구항 8】

제1항에 있어서,

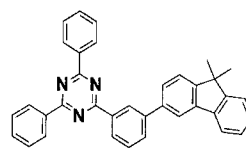
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 1 내지 366으로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.



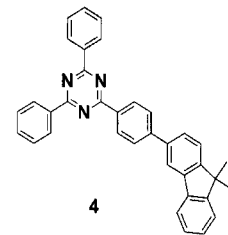
1



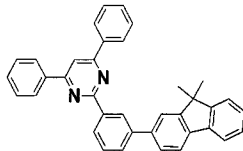
2



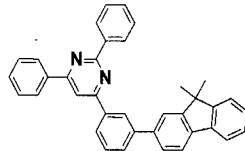
3



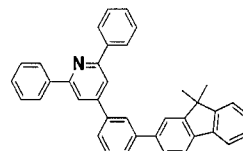
4



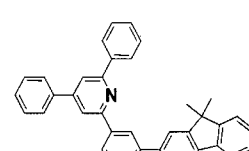
5



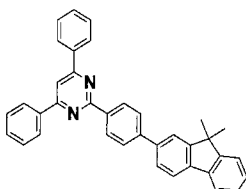
6



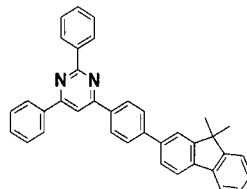
7



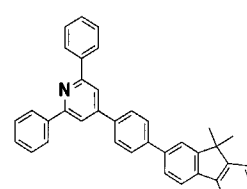
8



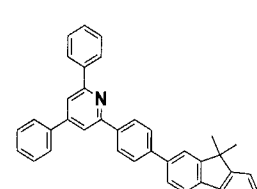
9



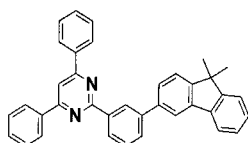
10



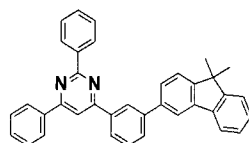
11



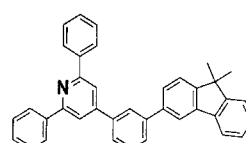
12



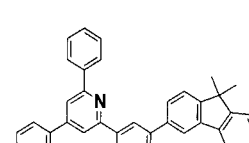
13



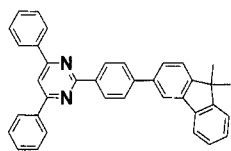
14



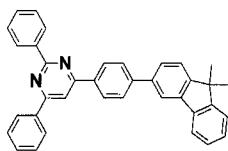
15



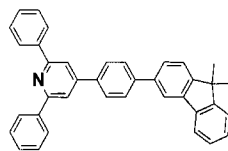
16



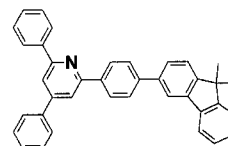
17



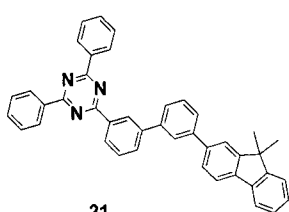
18



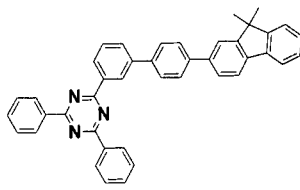
19



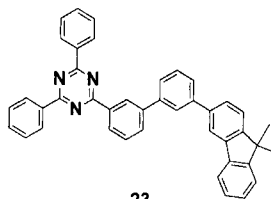
20



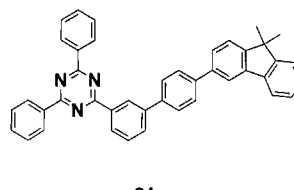
21



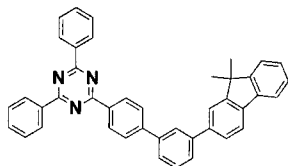
22



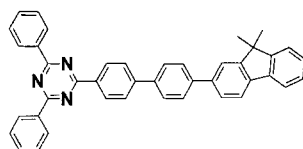
23



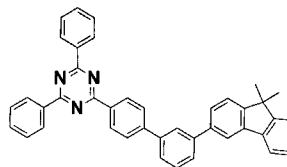
24



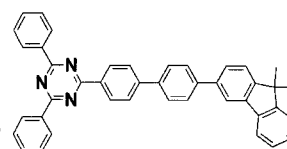
25



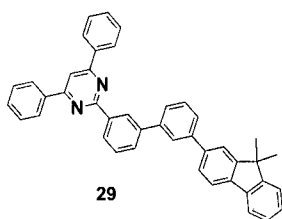
26



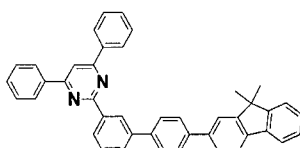
27



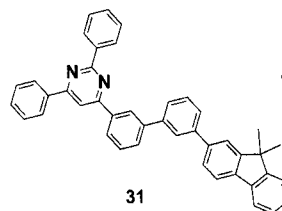
28



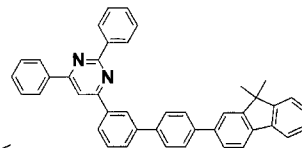
29



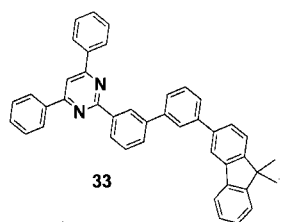
30



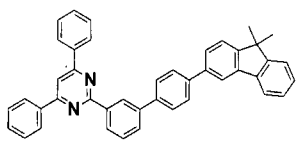
31



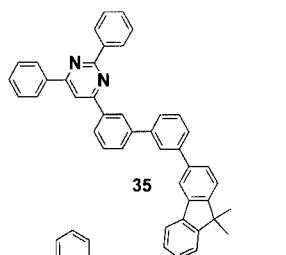
32



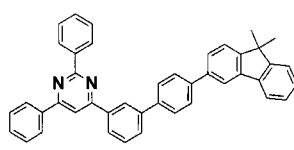
33



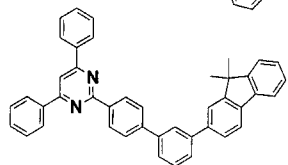
34



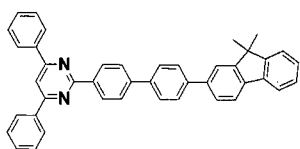
35



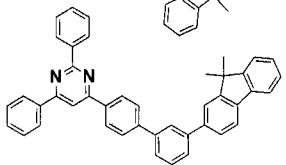
36



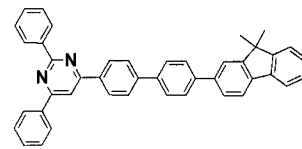
37



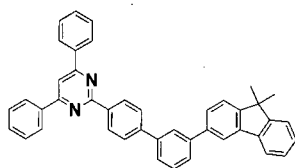
38



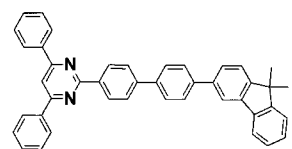
39



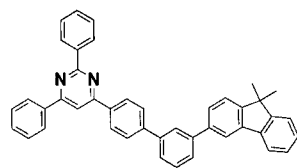
40



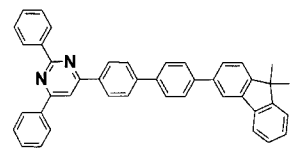
41



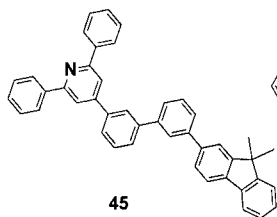
42



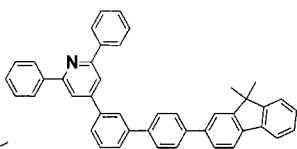
43



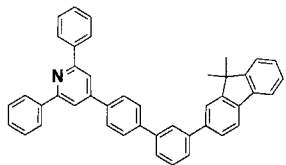
44



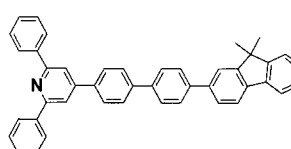
45



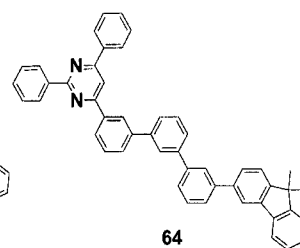
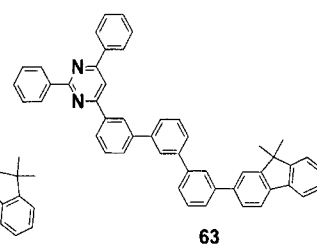
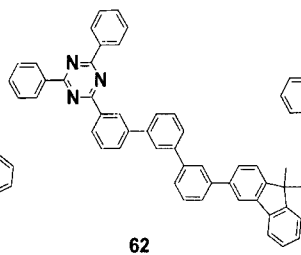
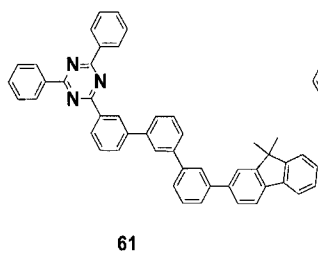
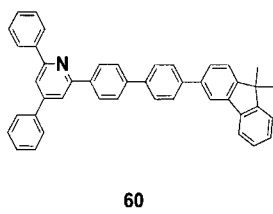
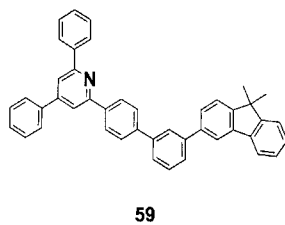
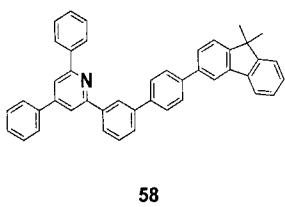
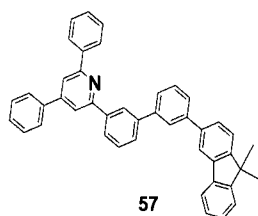
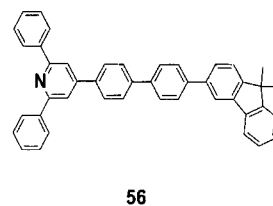
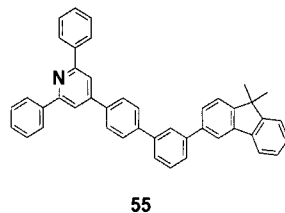
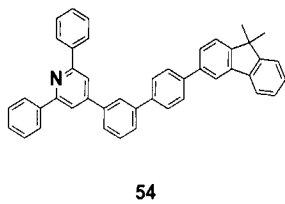
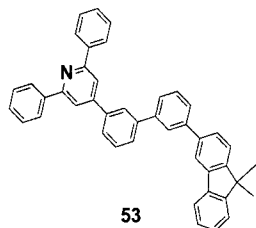
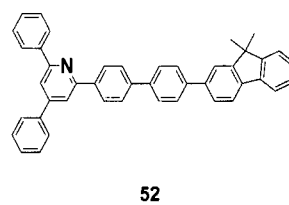
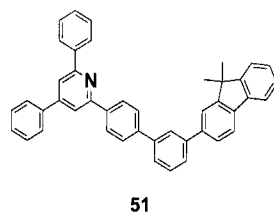
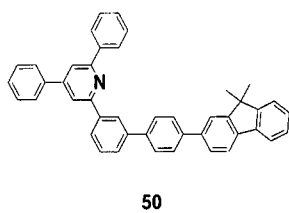
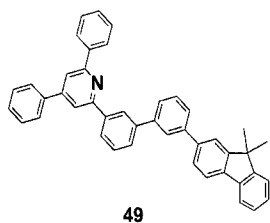
46

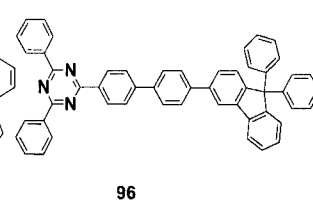
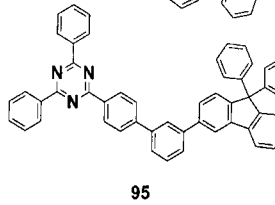
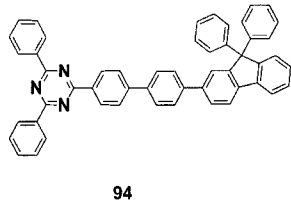
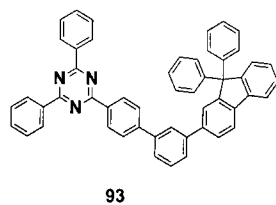
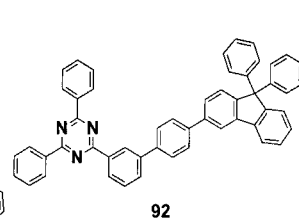
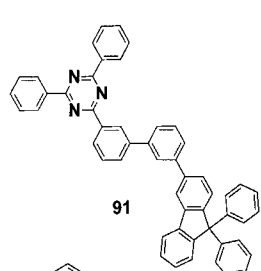
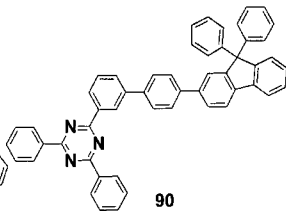
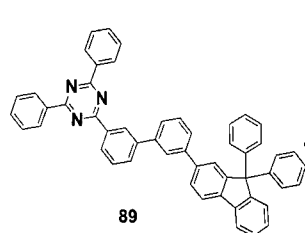
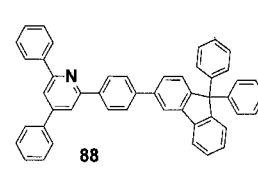
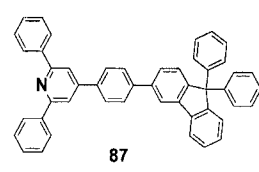
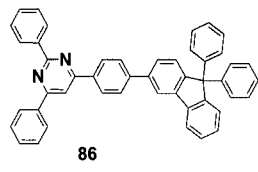
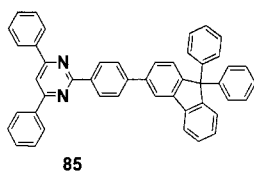
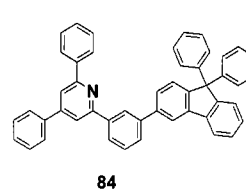
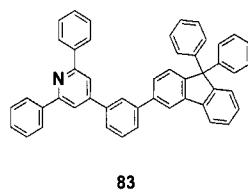
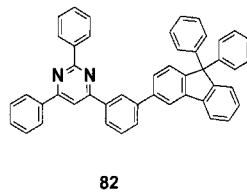
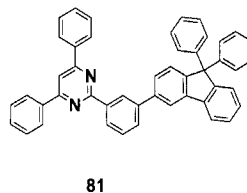
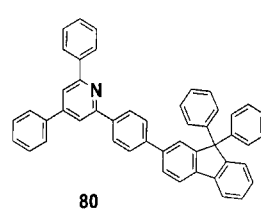
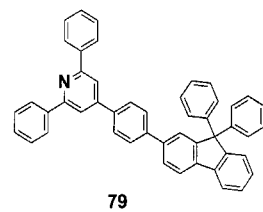
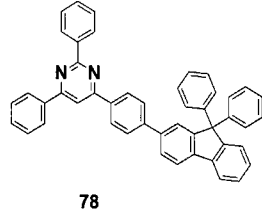
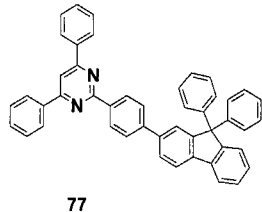
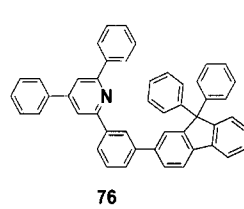
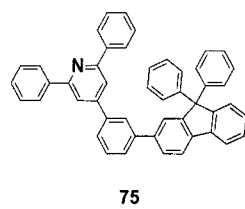
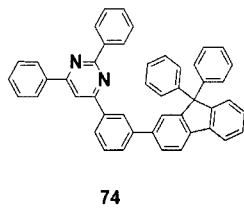
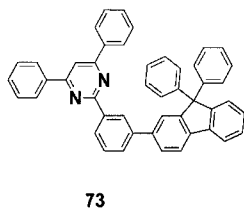
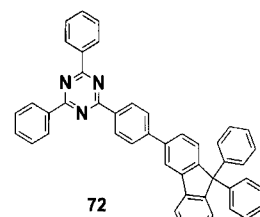
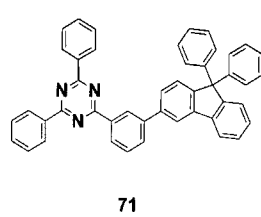
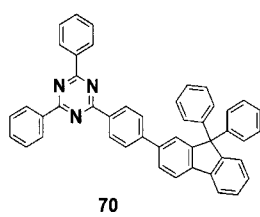
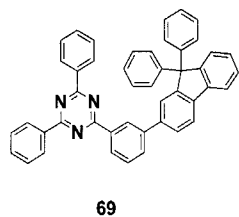
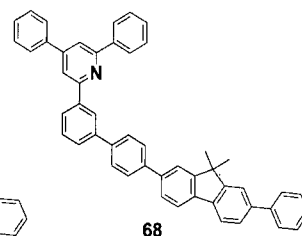
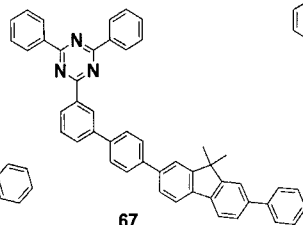
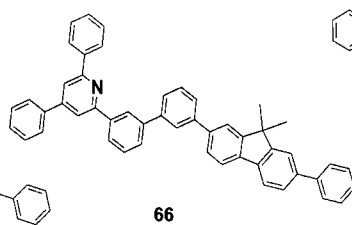
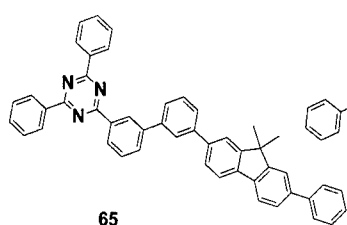


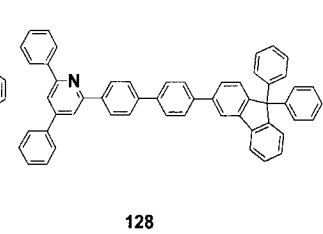
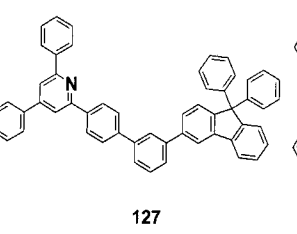
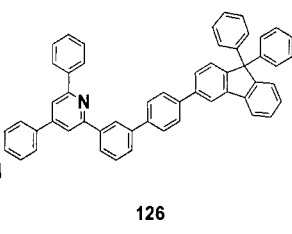
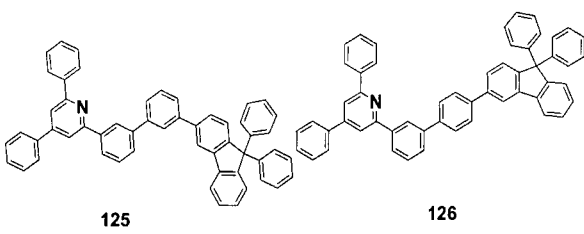
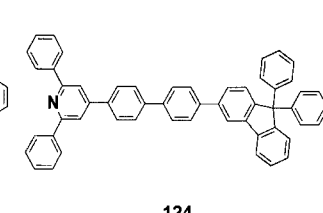
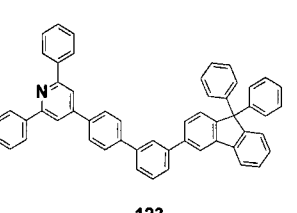
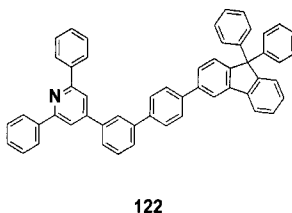
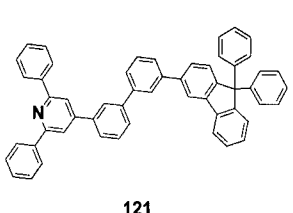
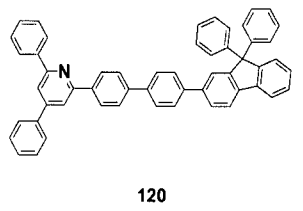
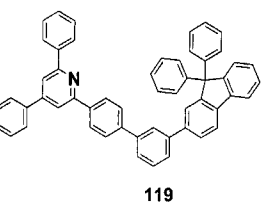
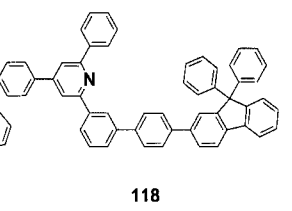
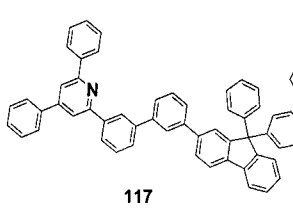
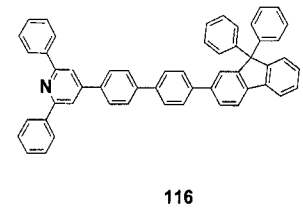
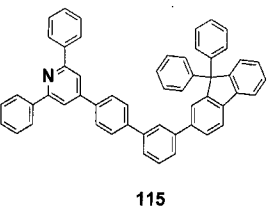
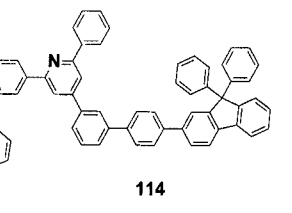
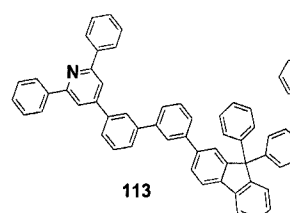
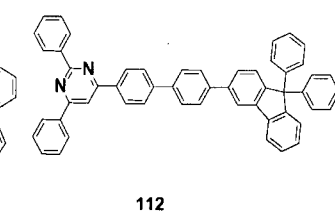
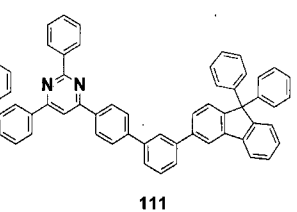
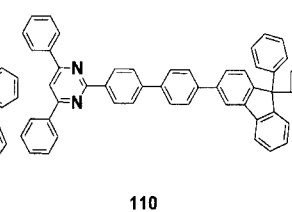
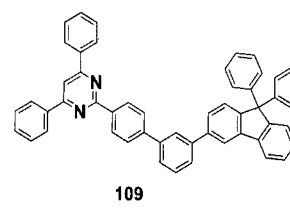
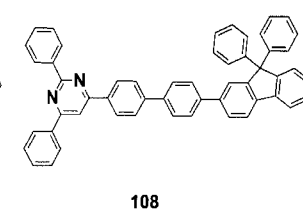
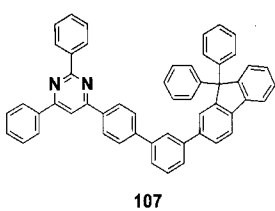
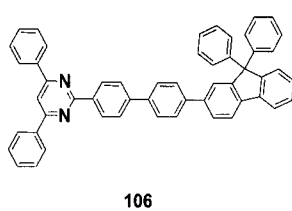
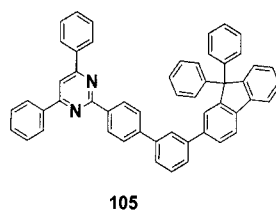
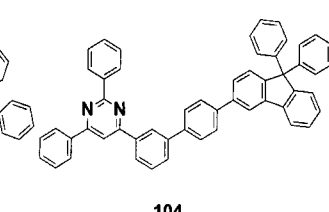
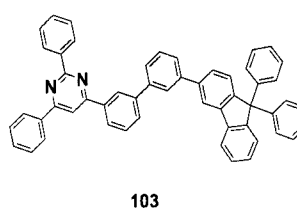
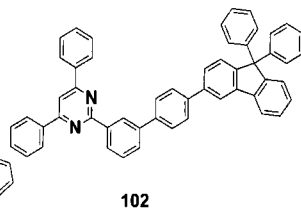
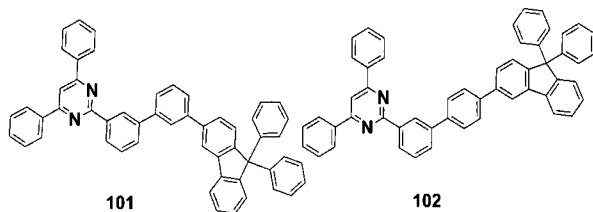
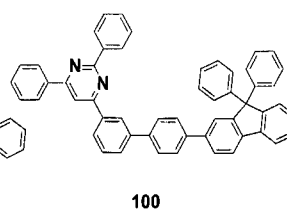
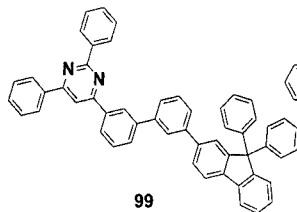
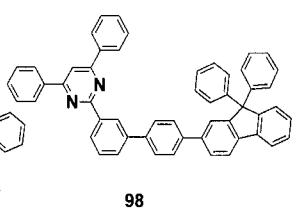
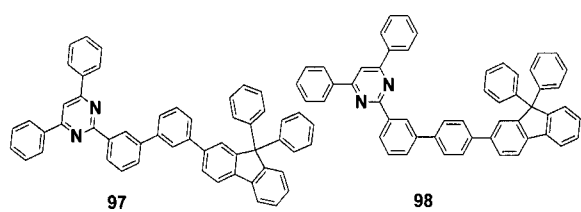
47

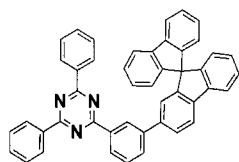


48

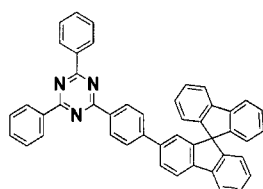




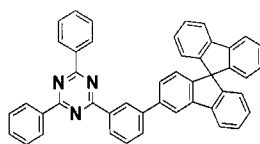




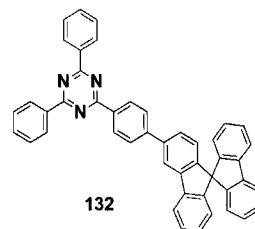
129



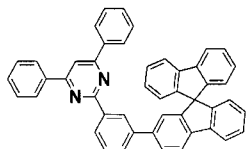
130



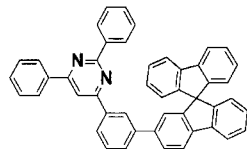
131



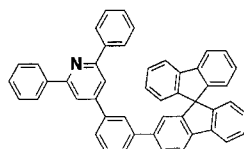
132



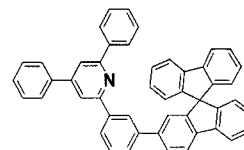
133



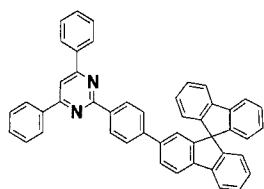
134



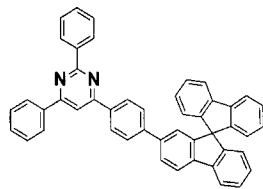
135



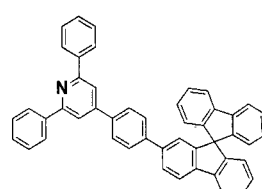
136



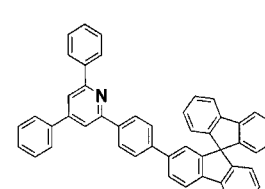
137



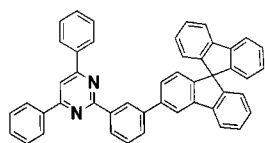
138



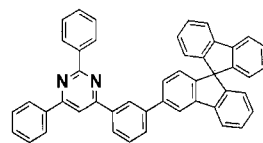
139



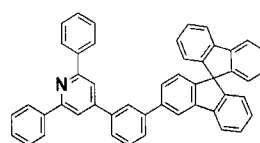
140



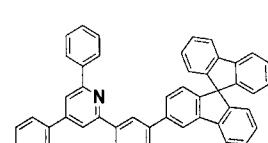
141



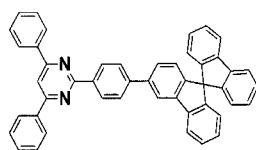
142



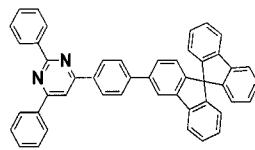
143



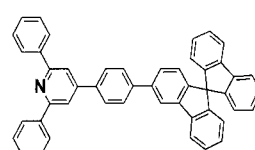
144



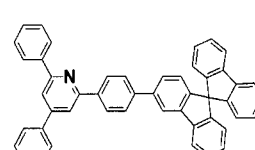
145



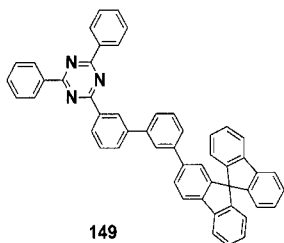
146



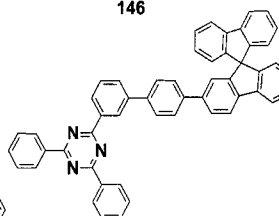
147



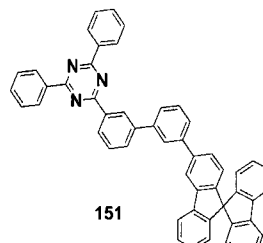
148



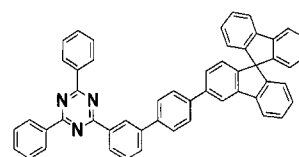
149



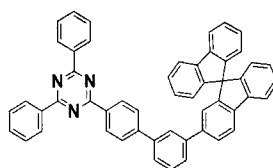
150



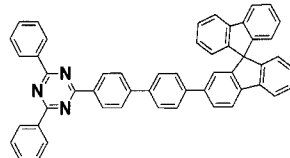
151



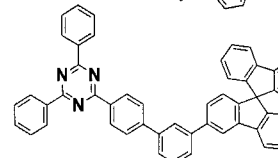
152



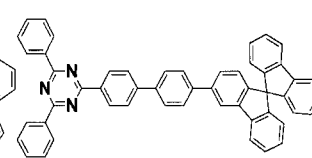
153



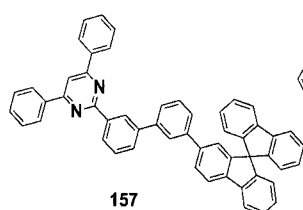
154



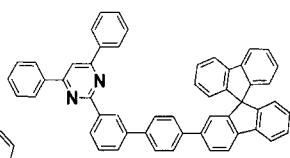
155



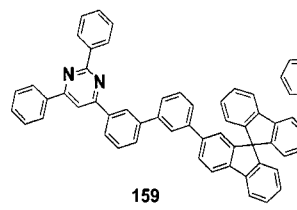
156



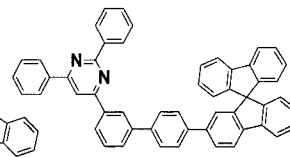
157



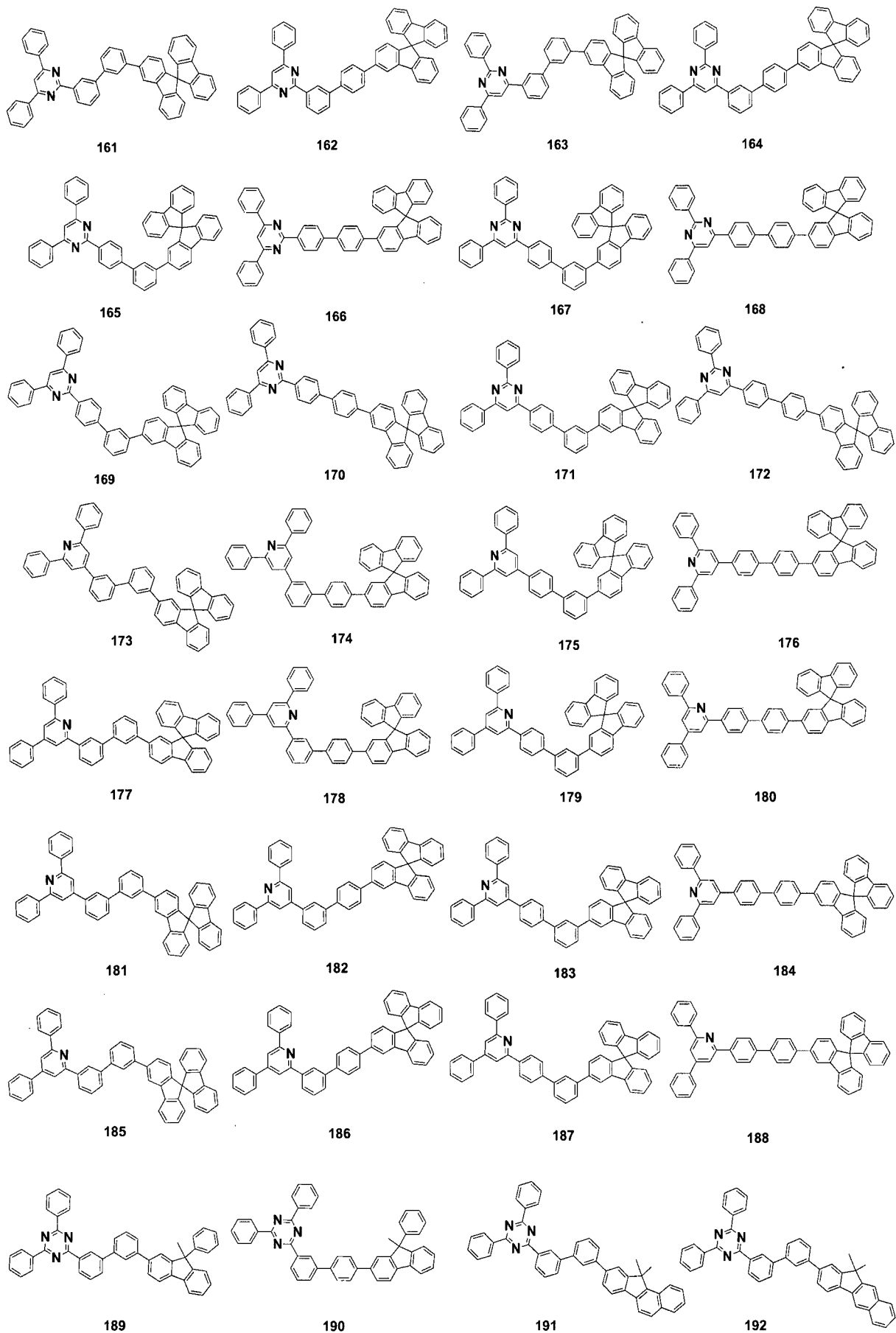
158

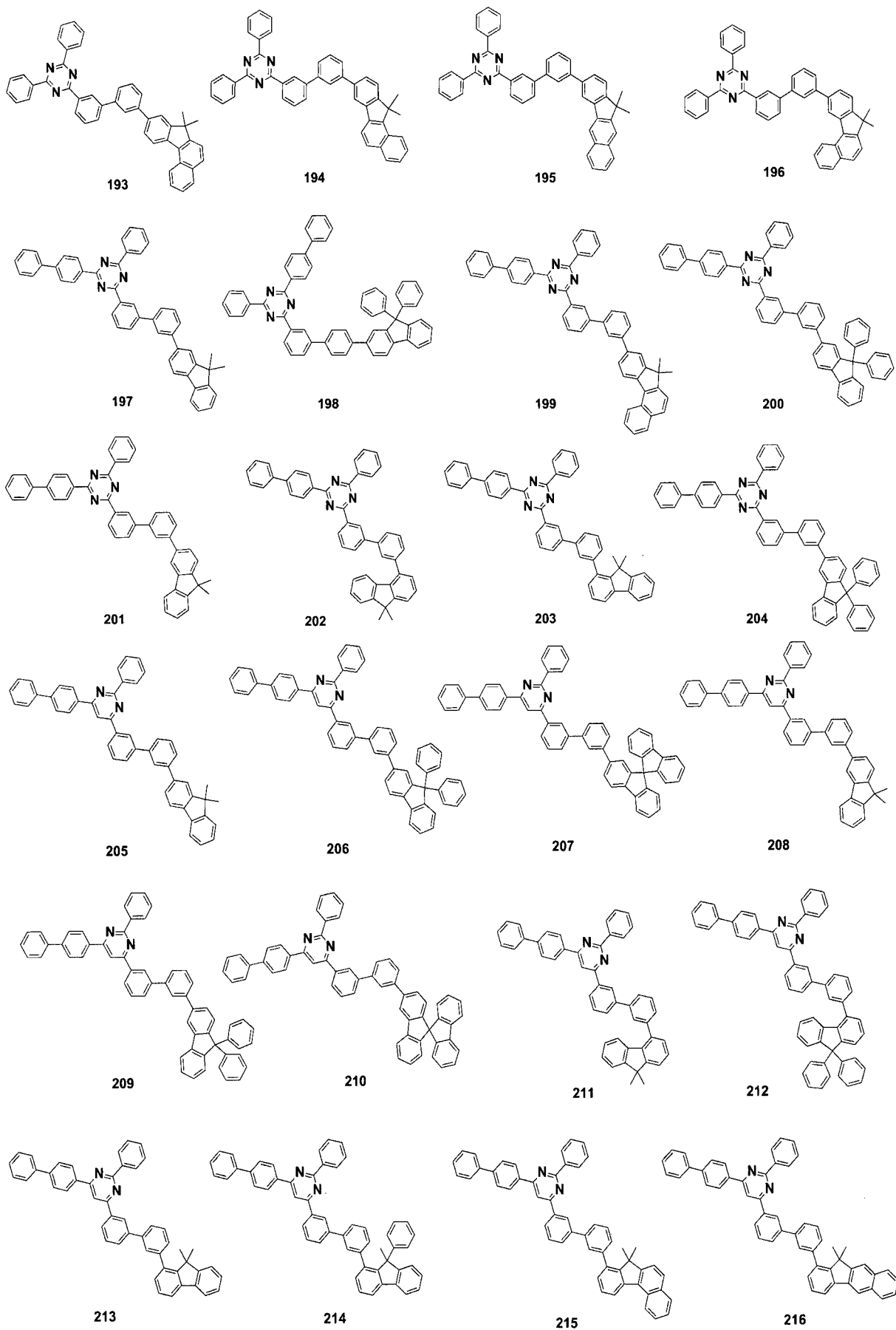


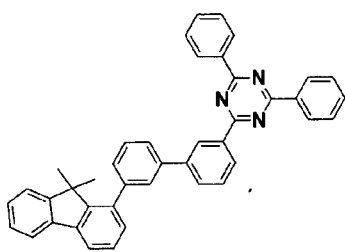
159



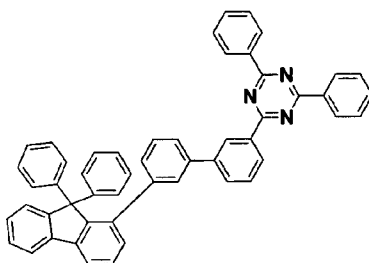
160



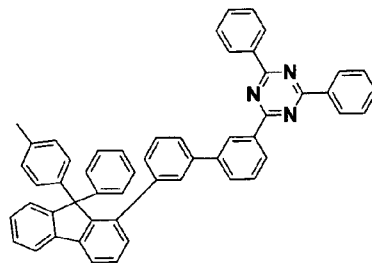




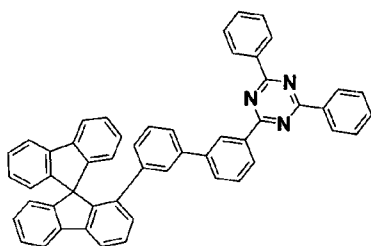
217



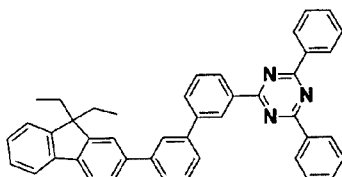
218



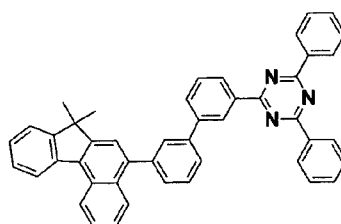
219



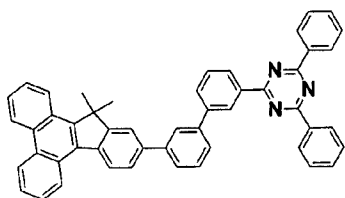
220



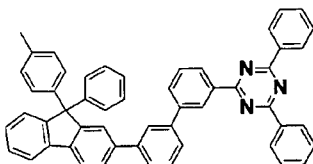
221



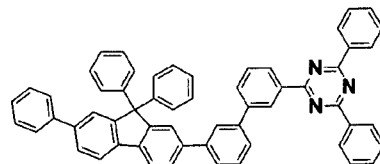
222



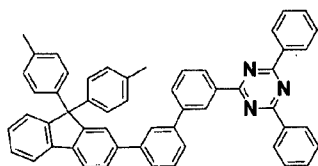
223



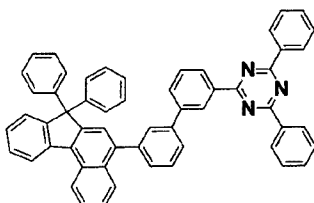
224



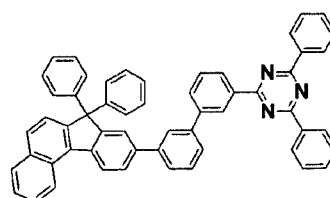
225



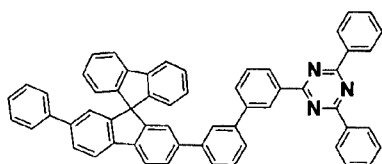
226



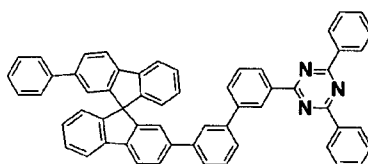
227



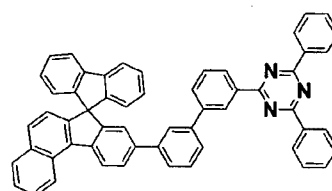
228



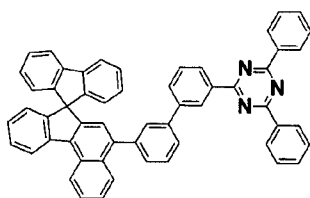
229



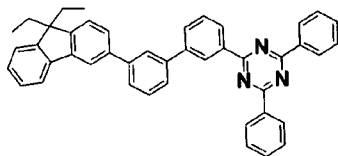
230



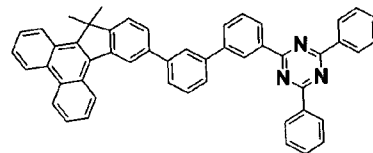
231



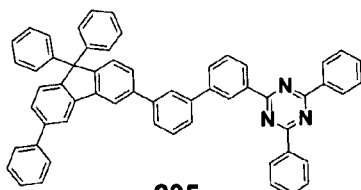
232



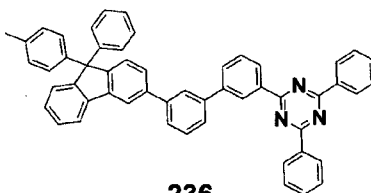
233



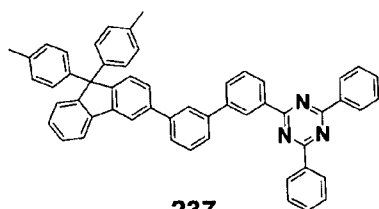
234



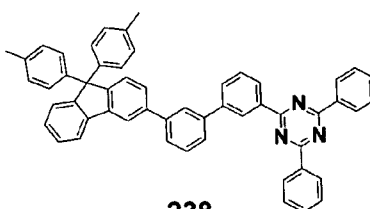
235



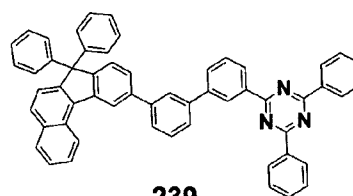
236



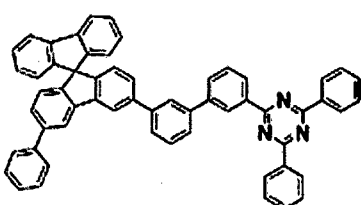
237



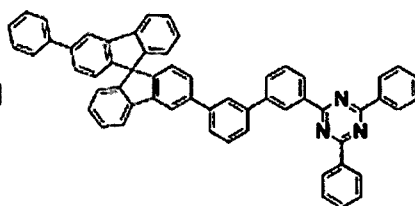
238



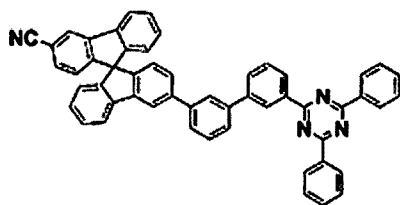
239



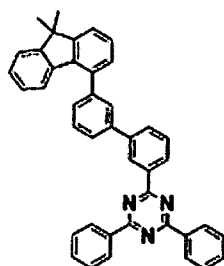
240



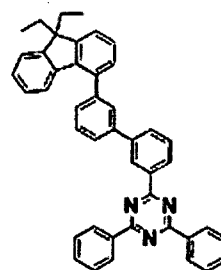
241



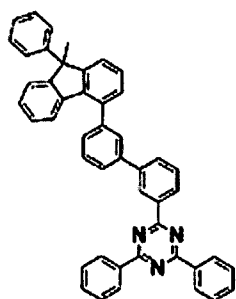
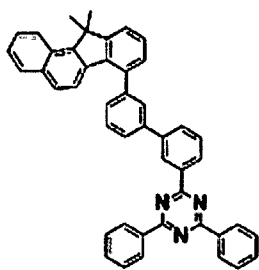
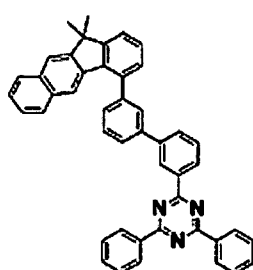
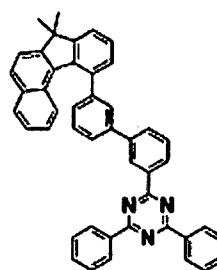
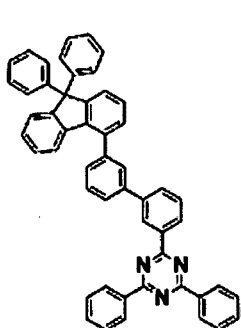
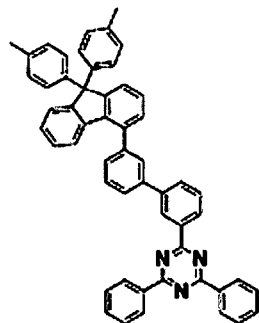
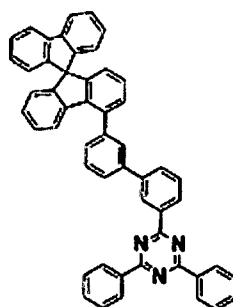
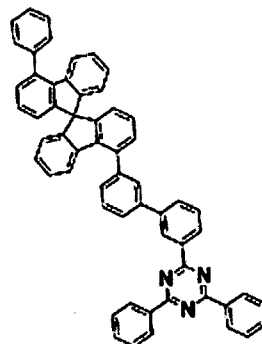
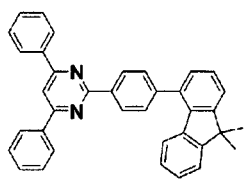
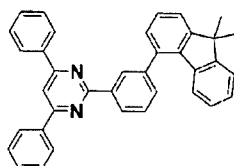
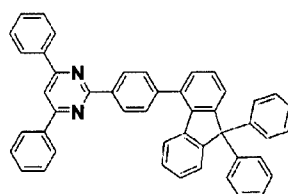
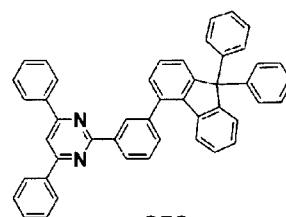
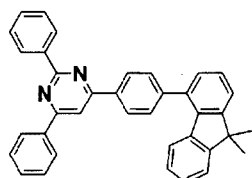
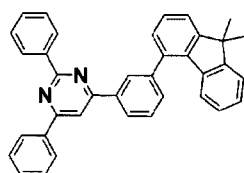
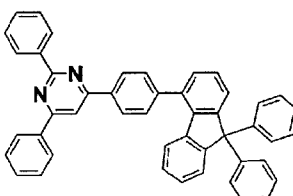
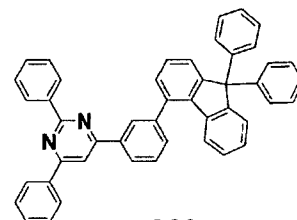
242

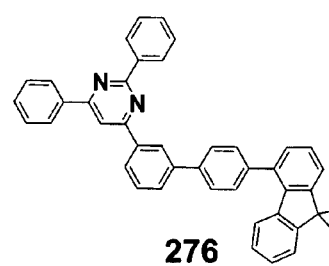
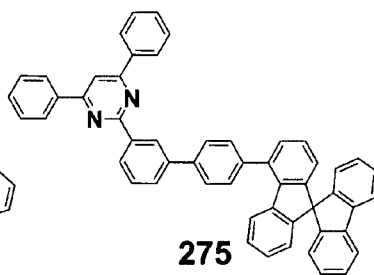
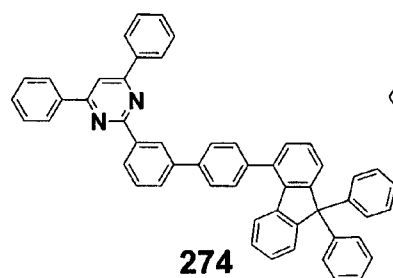
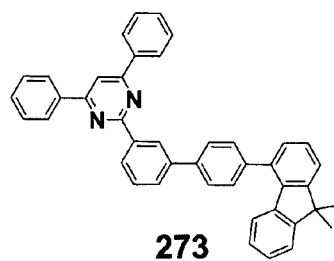
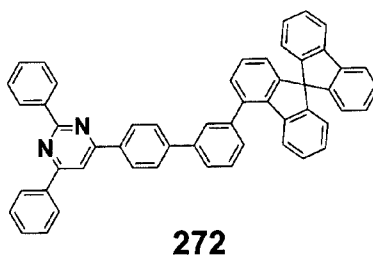
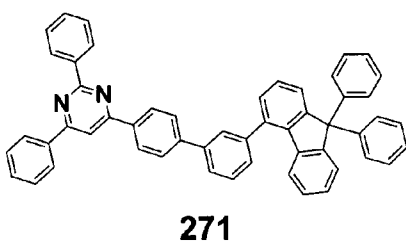
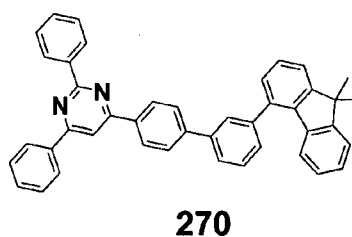
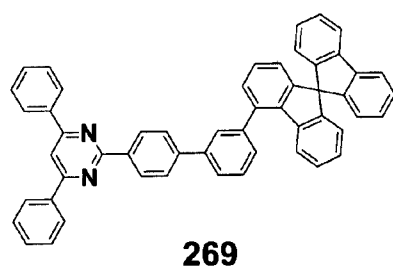
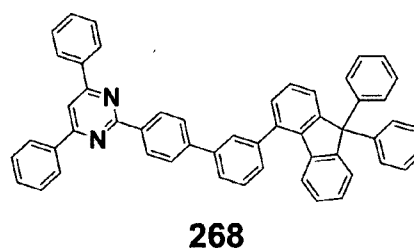
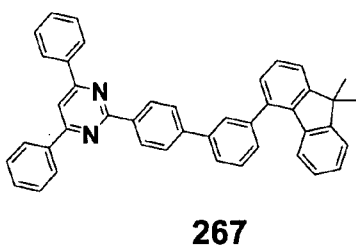
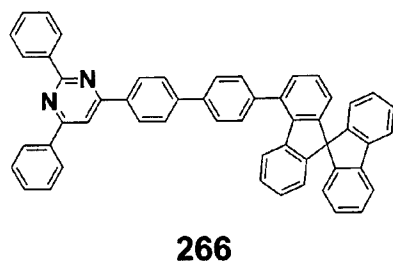
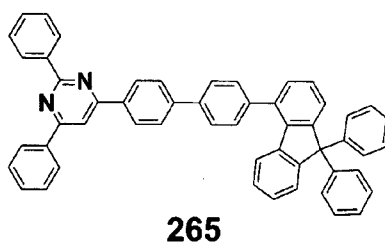
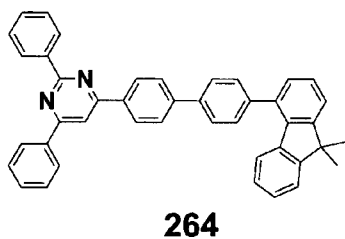
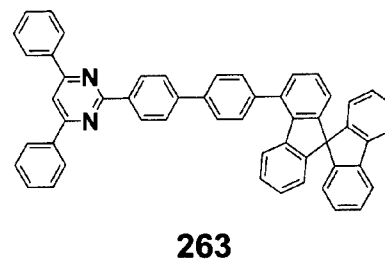
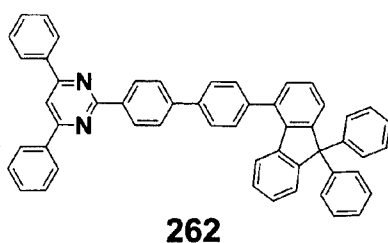
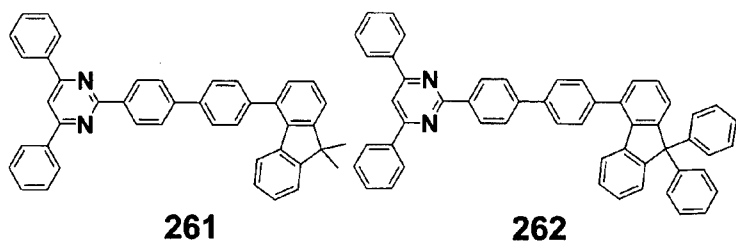


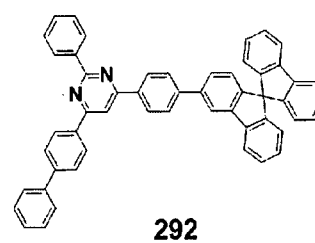
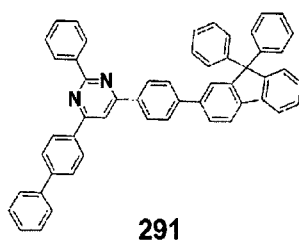
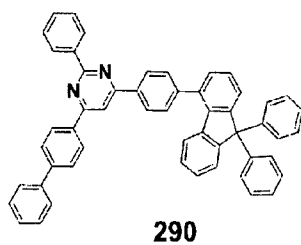
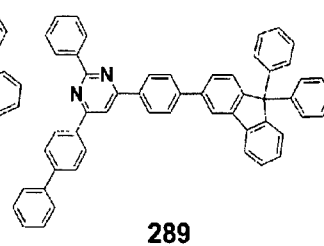
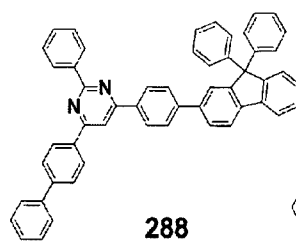
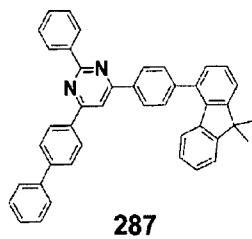
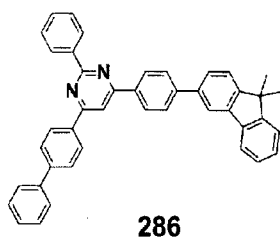
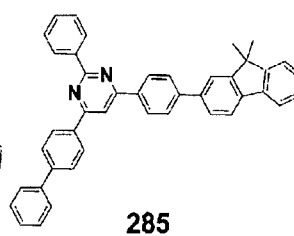
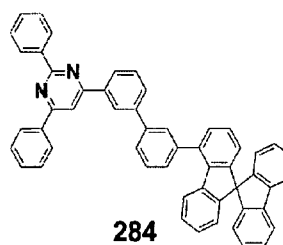
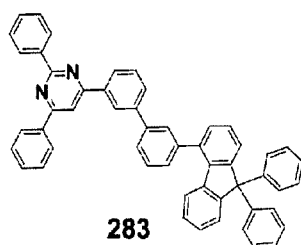
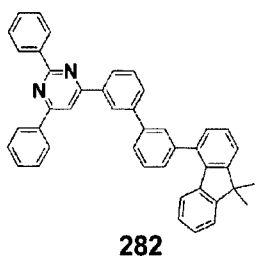
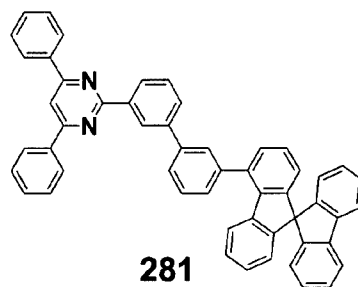
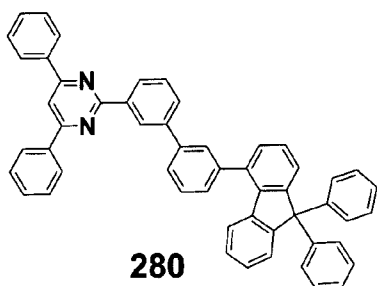
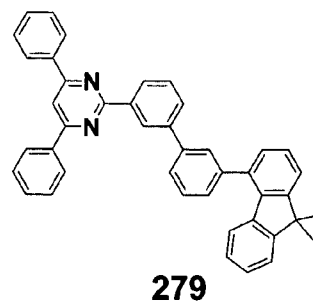
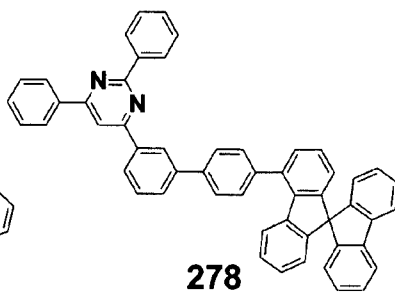
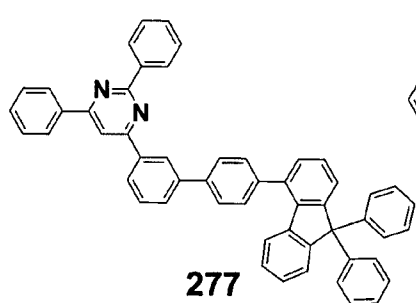
243

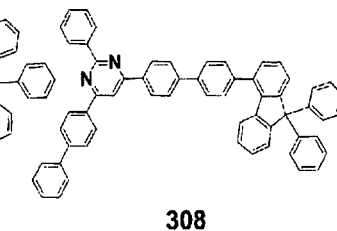
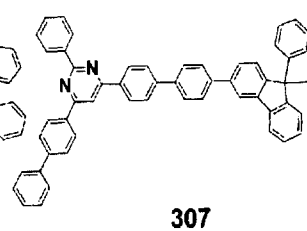
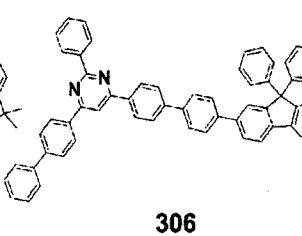
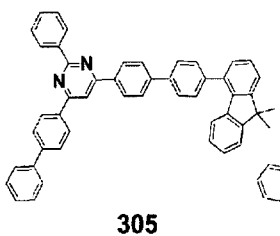
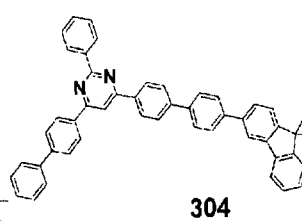
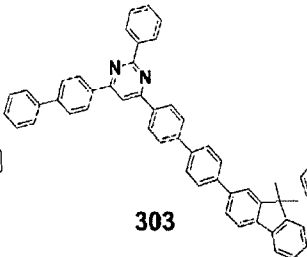
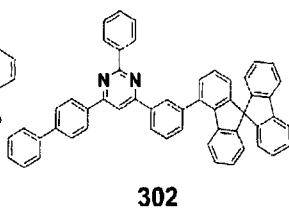
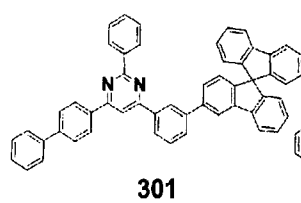
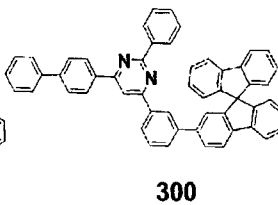
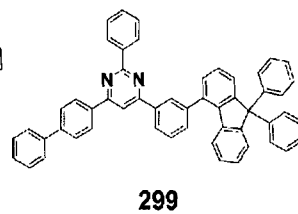
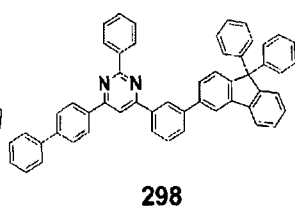
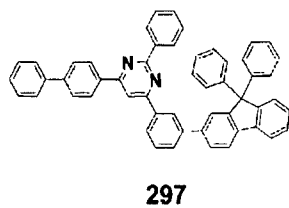
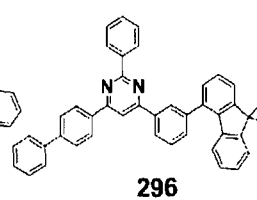
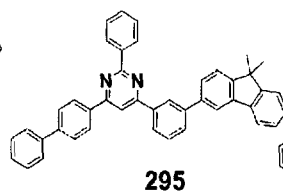
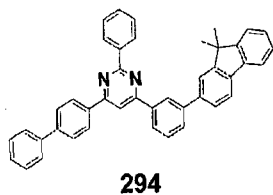
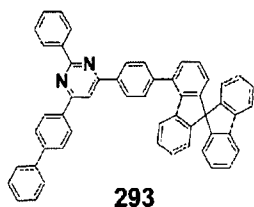


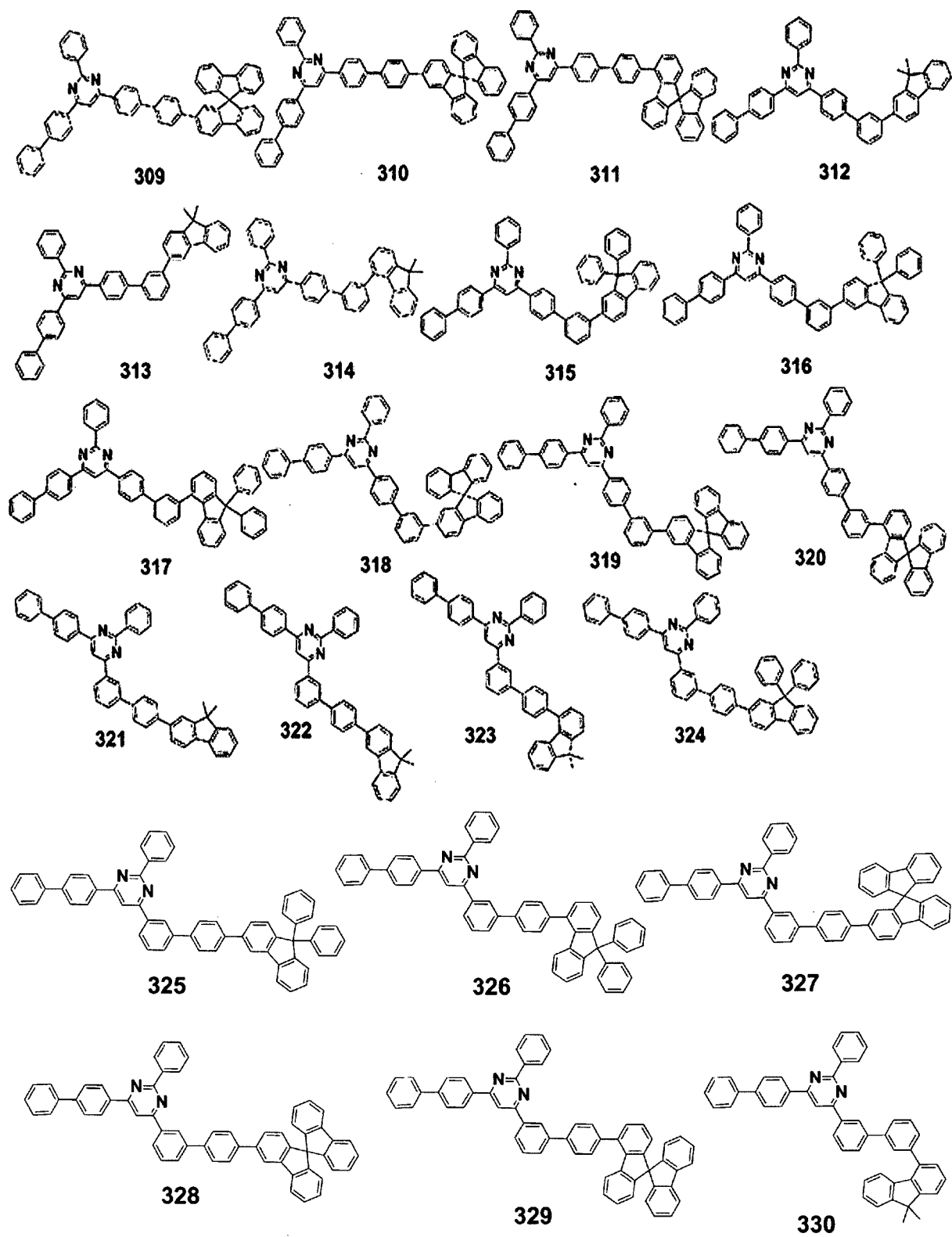
244

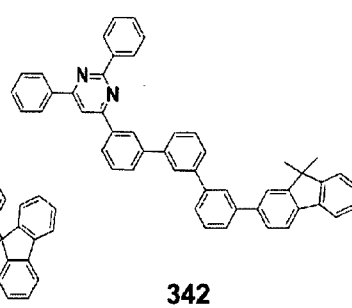
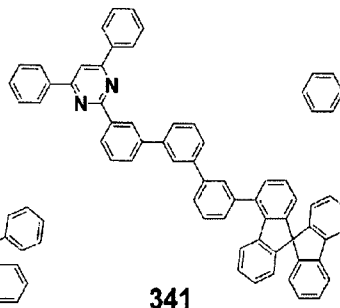
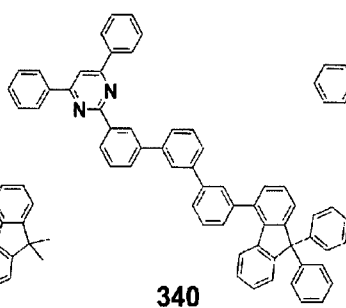
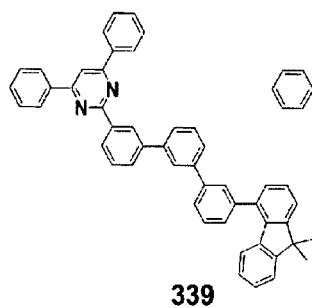
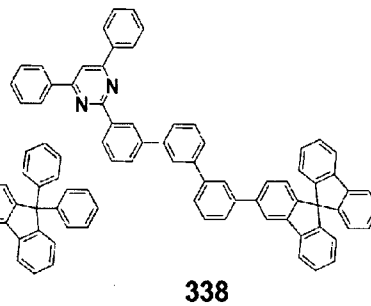
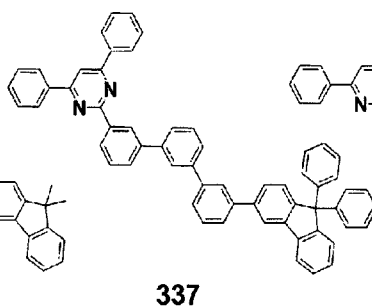
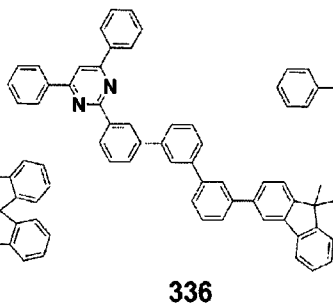
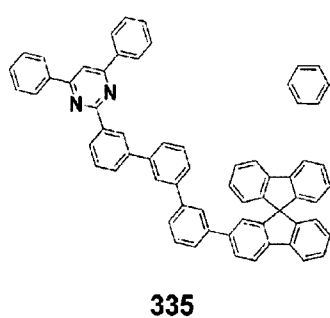
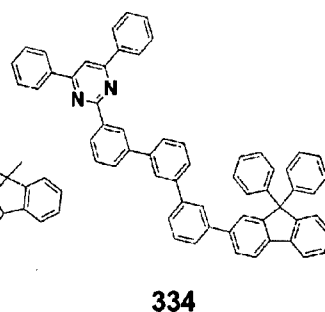
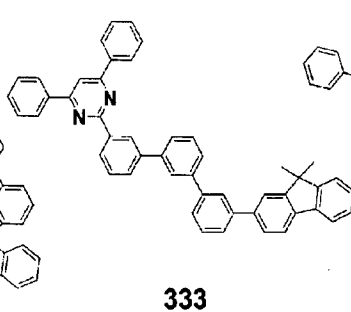
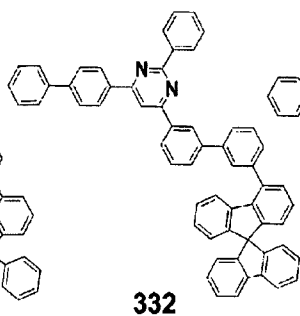
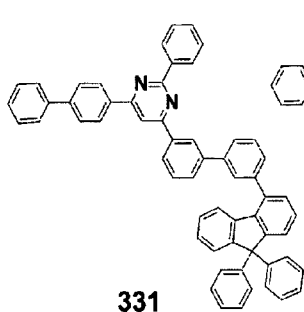
**245****246****247****248****249****250****251****252****253****254****255****256****257****258****259****260**

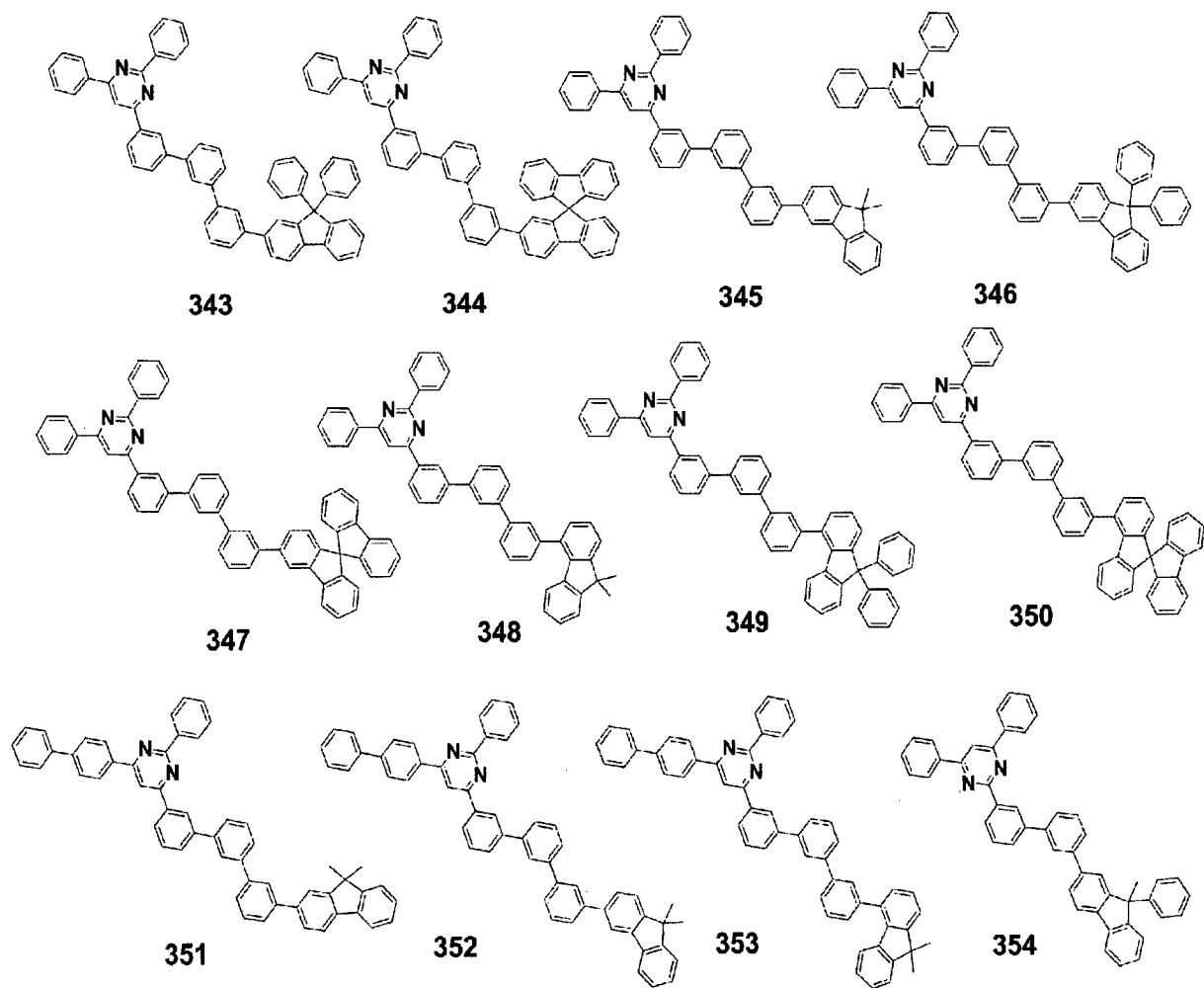


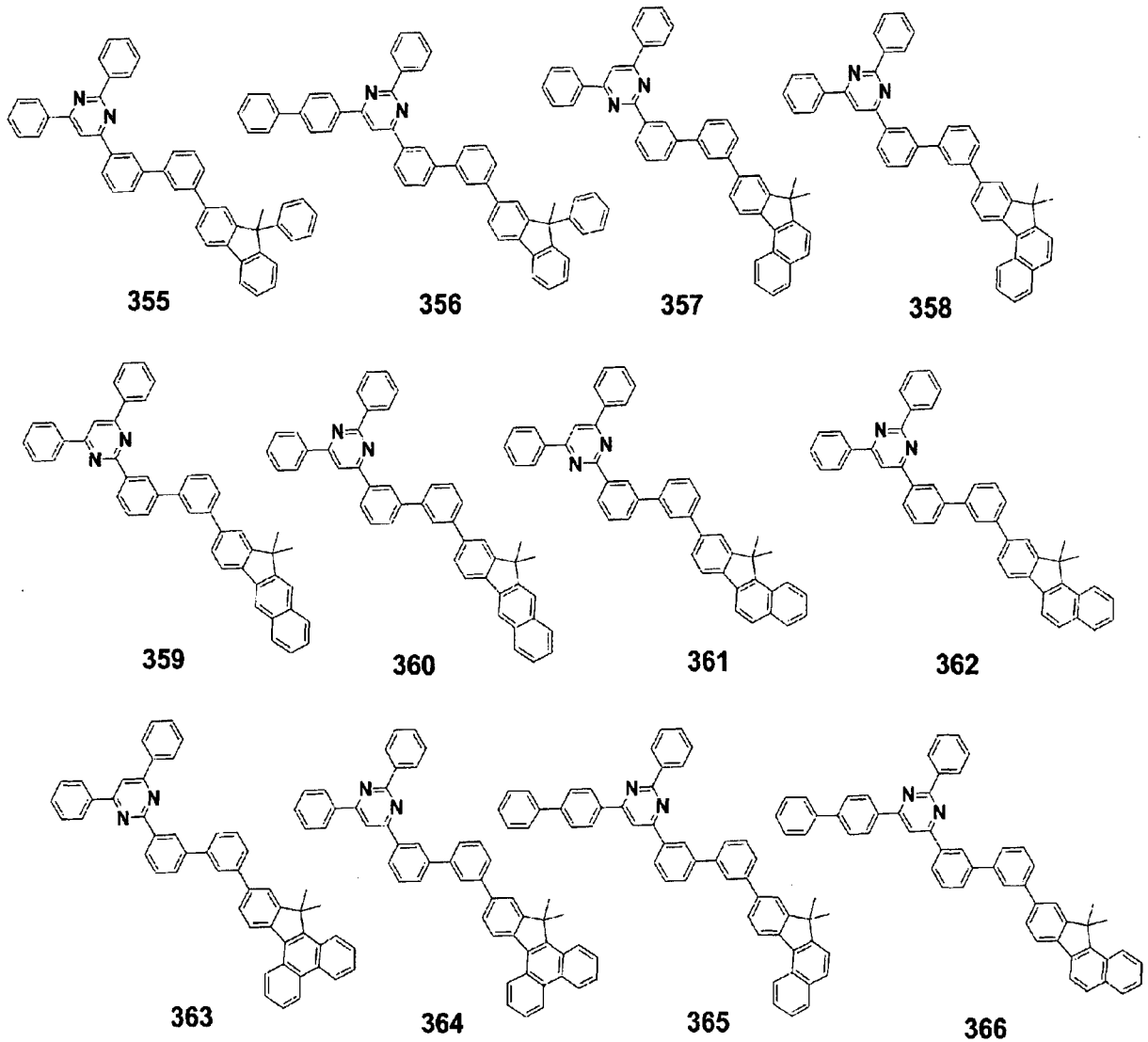












【청구항 9】

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서,

- 5 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나가 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

- 10 상기 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층, 또는 전자 수송 보조층인 유기 전계 발광 소자.