



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월06일  
(11) 등록번호 10-2107085  
(24) 등록일자 2020년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0073 (2013.01)  
C09K 11/06 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0089892  
(22) 출원일자 2017년07월14일  
심사청구일자 2018년08월03일  
(65) 공개번호 10-2019-0008035  
(43) 공개일자 2019년01월23일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020170041886 A\*  
KR1020170075877 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 엘지화학  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
차용범  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
이성재  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자를 제공한다.

대표도 - 도1

4
8
7
6
5
3
2
1

(52) CPC특허분류

*H01L 51/006* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

*C09K 2211/1059* (2013.01)

*C09K 2211/1088* (2013.01)

(72) 발명자

**김연환**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

**전상영**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

**조성미**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

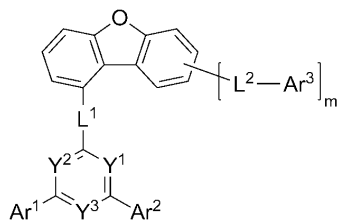
양극; 상기 양극과 대향하여 구비된 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 구비된 1 층 이상의 유기물 층을 포함하는 유기 발광 소자로서,

유기물 층은 발광층을 포함하고,

상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고,

상기 양극과 발광층 사이에 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L<sup>1</sup>은 단일 결합, 혹은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기이고,

L<sup>2</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아릴렌기이고,

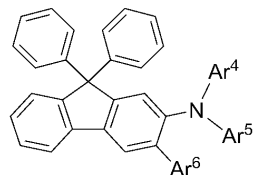
Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 N 또는 C-R<sup>1</sup>이 되, 적어도 어느 하나는 N이고, R<sup>1</sup>은 수소 혹은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 40의 알킬기이고,

Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 디벤조퓨란, 디벤조티오펜, 페닐-9,9-디메틸플루오렌, 페닐디벤조퓨란 및 페닐디벤조티오펜으로 구성된 군에서 선택된 아렌 혹은 헤테로아렌 유래의 1가 잔기이고,

Ar<sup>3</sup>는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이고,

m은 1 내지 2의 정수이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

Ar<sup>4</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,  $L^1$ 은 단일 결합 또는 페닐렌기인, 유기 발광 소자.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,  $Y^1$  내지  $Y^3$ 는 각각 독립적으로 N 또는 C-H이되, 적어도 어느 하나는 N인, 유기 발광 소자.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,  $L^2$ 는 단일 결합이거나, 혹은 벤젠, 나프탈렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 디벤조퓨란, 디벤조티오펜, 벤조티에노[2,3-d]피리미딘(benzothieno[2,3-d]pyrimidene) 및 벤조티에노[3,2-d]피리미딘(benzothieno[3,2-d]pyrimidene)으로 구성된 군에서 선택된 아렌 혹은 헤테로아렌 유래의 2가 잔기인, 유기 발광 소자.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,  $Ar^3$ 는 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 안트라센, 테트라센, 크리센(chrysene), 페난트렌, 트리페닐렌, 플루오란텐(Fluoranthene), 피렌(pyrene) 및 페릴렌(perylene)으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기인, 유기 발광 소자.

청구항 7

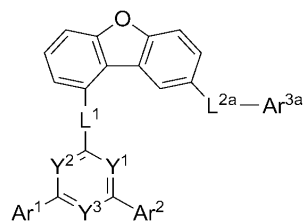
제 1 항에 있어서,  $L^2-Ar^3$ 는 하기 치환기로 구성된 군으로부터 선택된 치환기인, 유기 발광 소자:



청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 1-1 및 1-2로 표시되는 화합물로 구성된 군에서 선택되는, 유기 발광 소자:

[화학식 1-1]



상기 화학식 1-1에서,

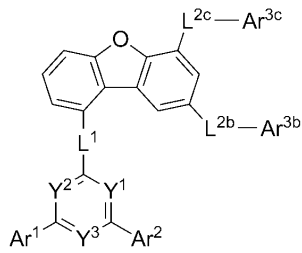
$L^1$ ,  $Y^1$  내지  $Y^3$ ,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 화학식 1과 동일하고,

$L^{2a}$ 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중

1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아릴렌기이고,

Ar<sup>3a</sup>는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이고,

[화학식 1-2]



상기 화학식 1-2에서,

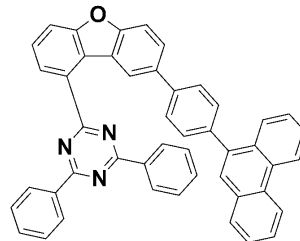
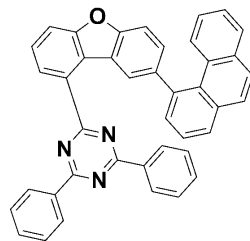
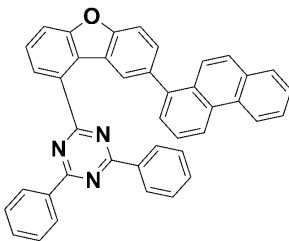
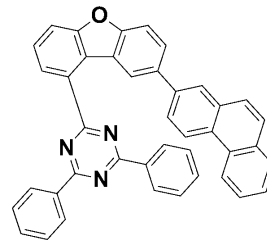
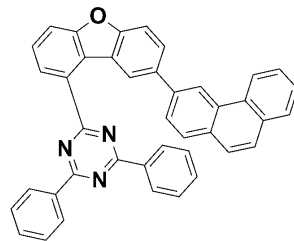
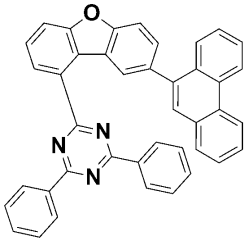
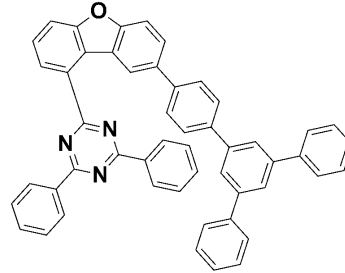
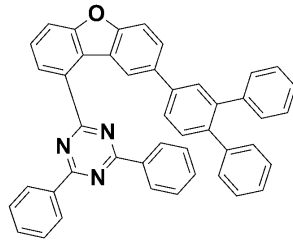
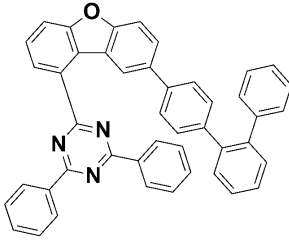
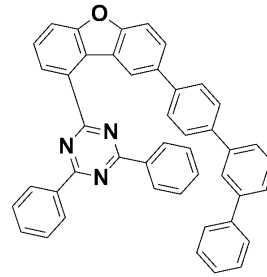
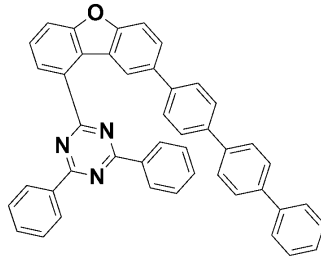
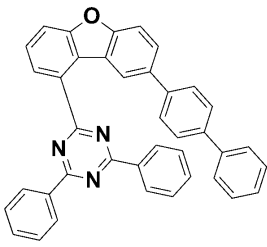
L<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 화학식 1과 동일하고,

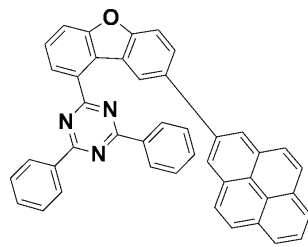
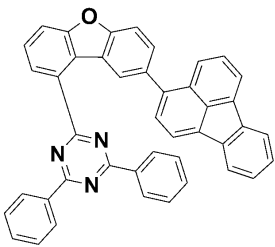
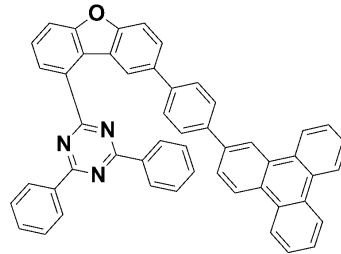
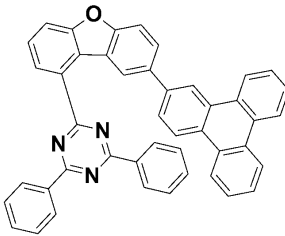
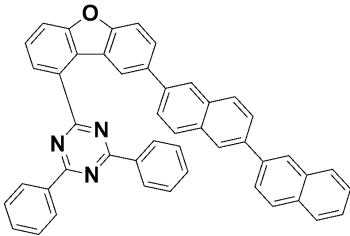
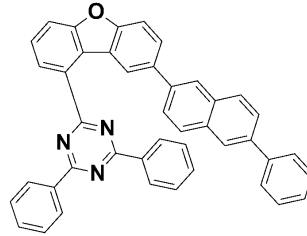
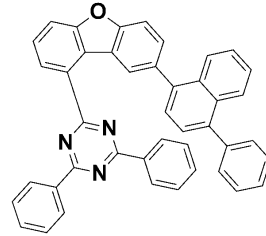
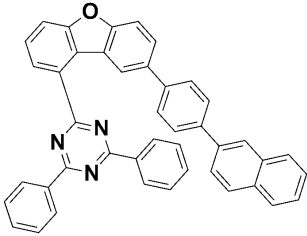
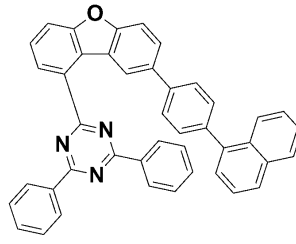
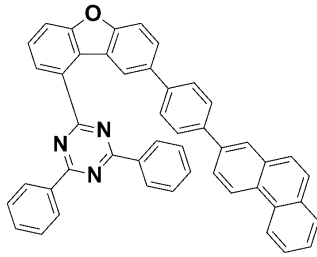
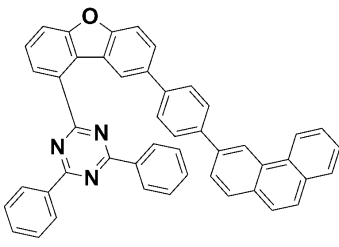
L<sup>2b</sup> 및 L<sup>2c</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아릴렌기이고,

Ar<sup>3b</sup> 및 Ar<sup>3c</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이다.

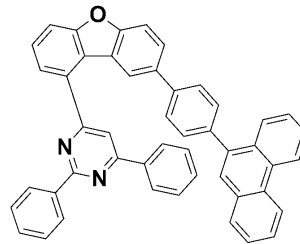
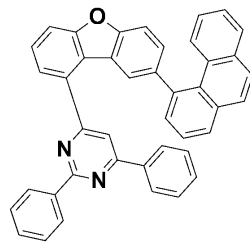
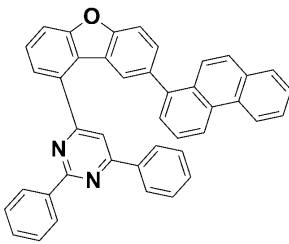
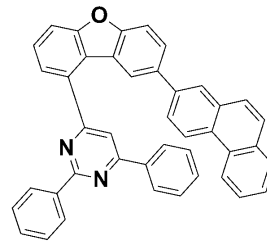
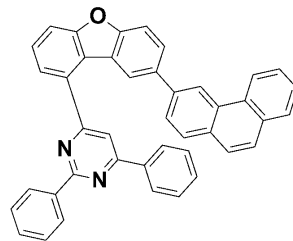
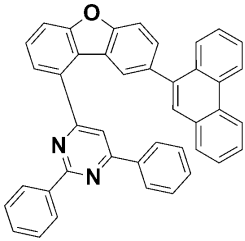
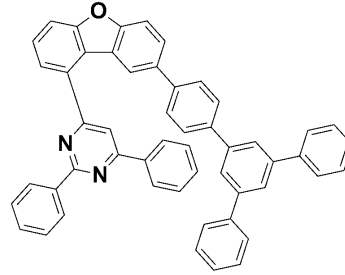
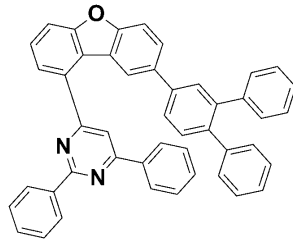
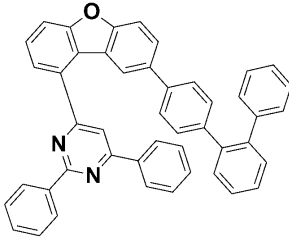
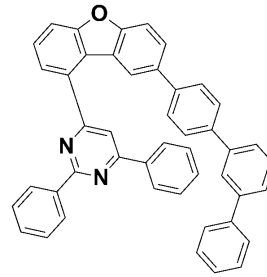
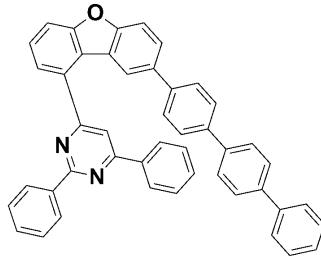
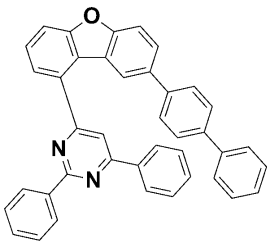
#### 청구항 9

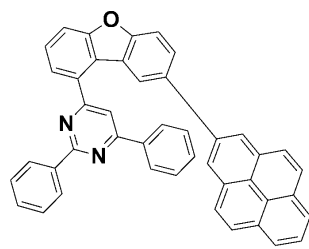
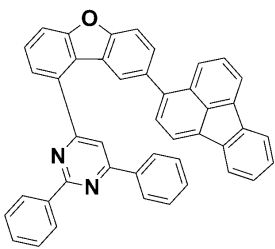
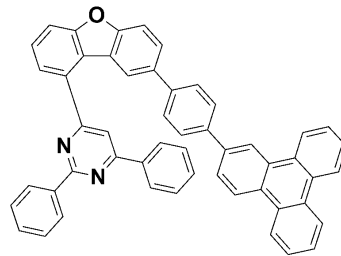
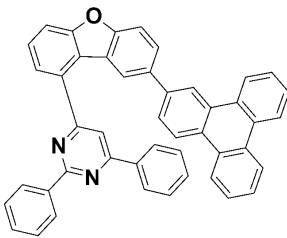
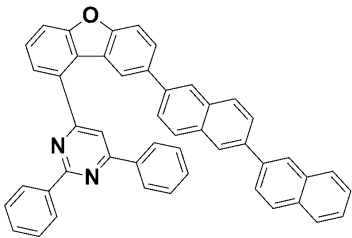
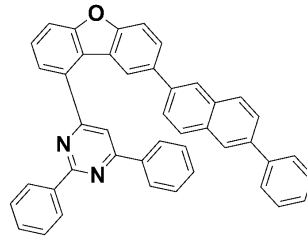
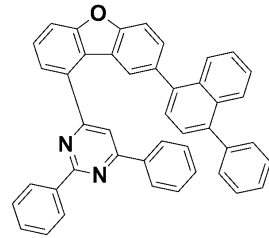
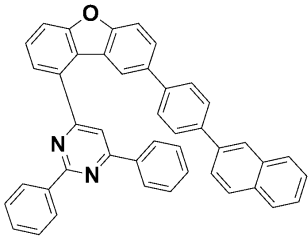
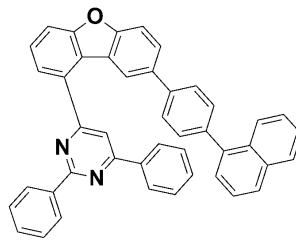
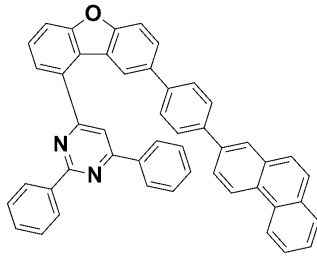
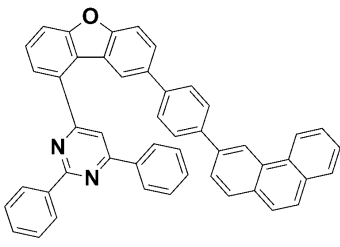
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택되는, 유기 발광 소자:

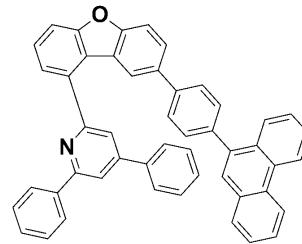
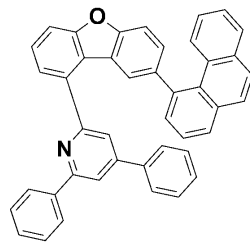
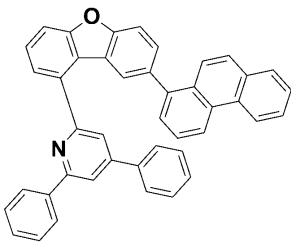
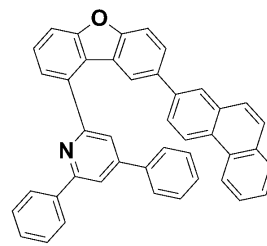
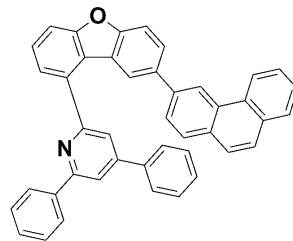
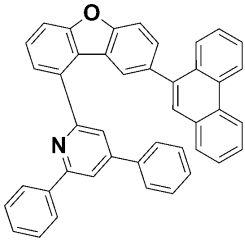
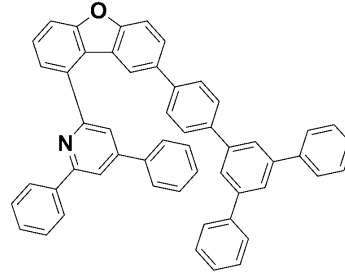
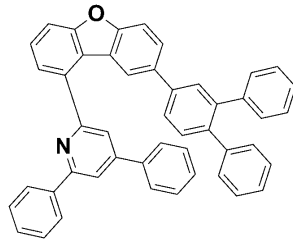
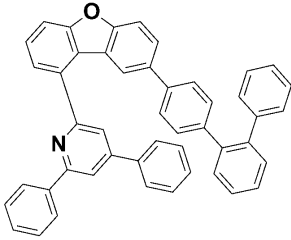
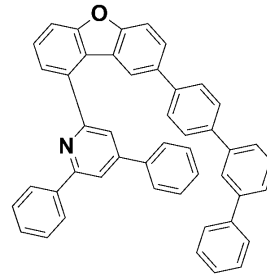
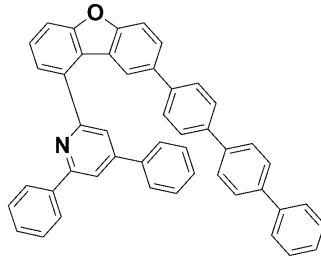
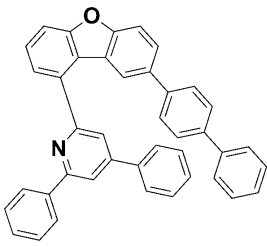


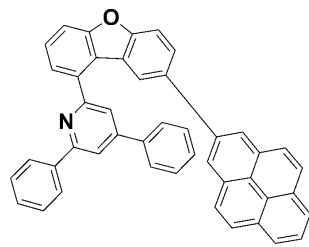
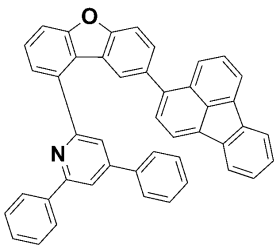
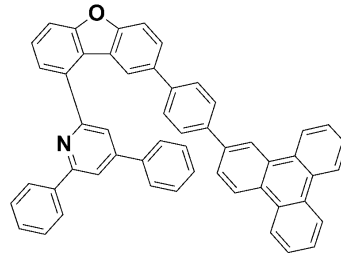
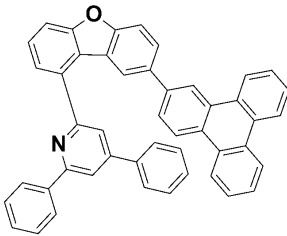
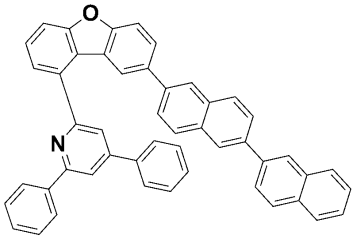
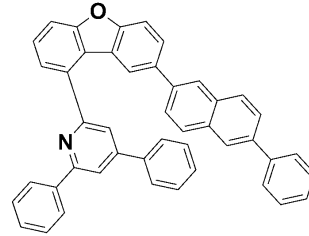
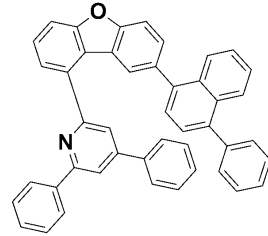
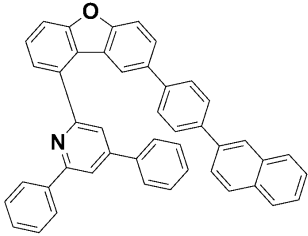
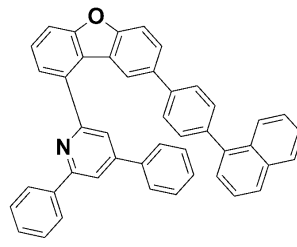
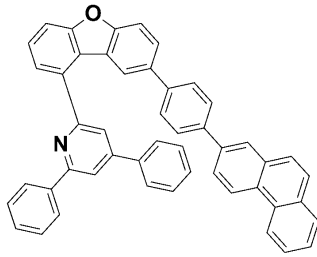
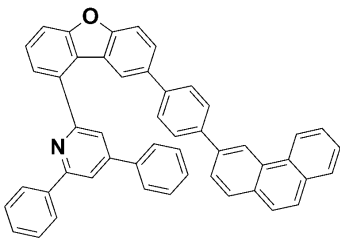


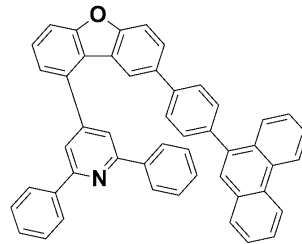
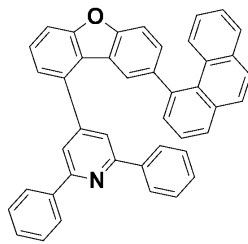
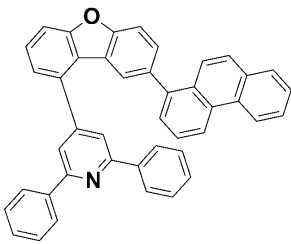
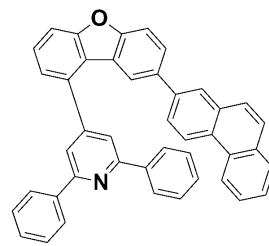
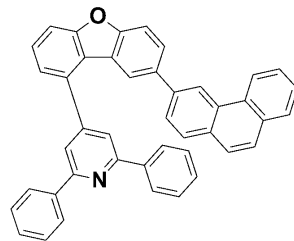
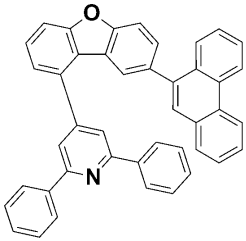
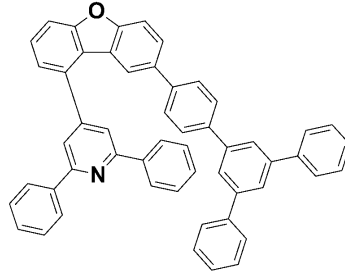
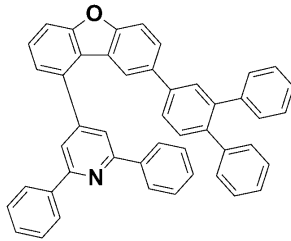
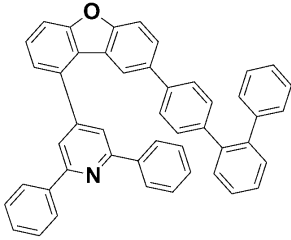
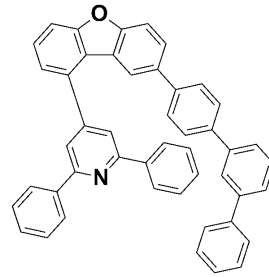
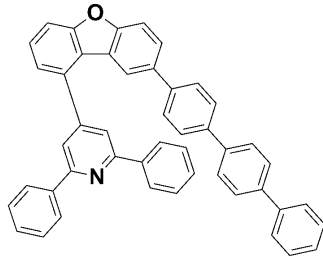
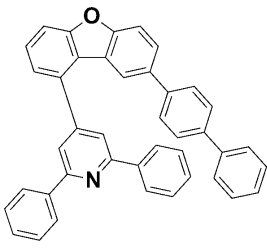


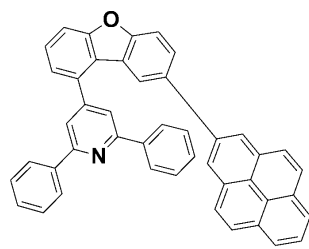
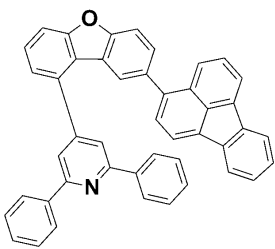
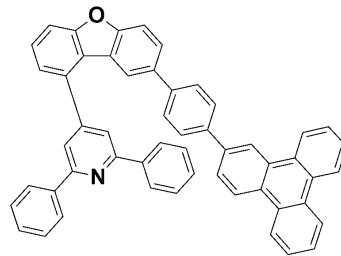
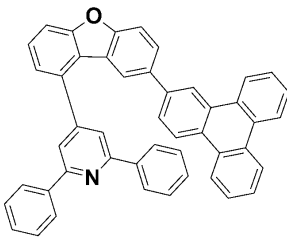
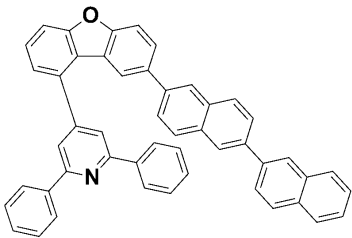
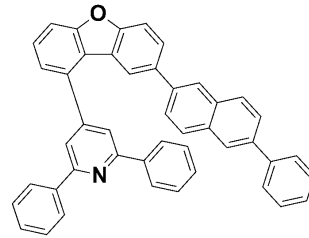
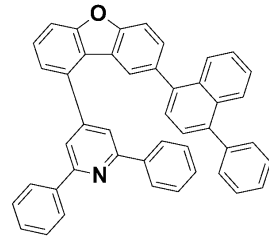
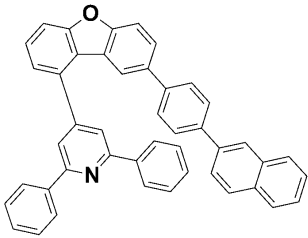
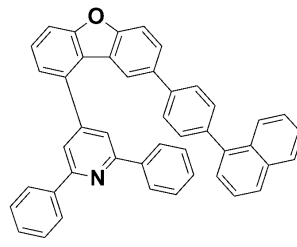
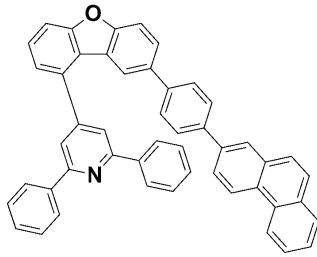
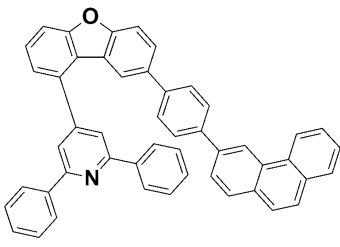


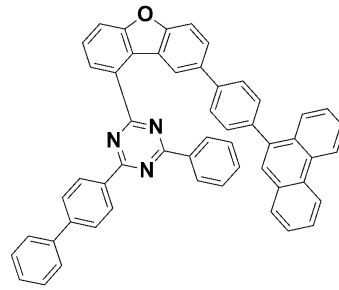
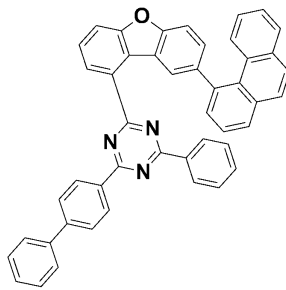
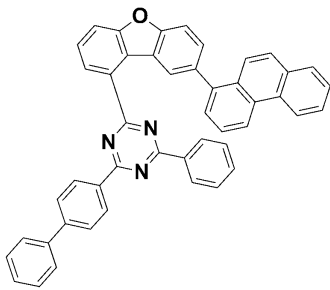
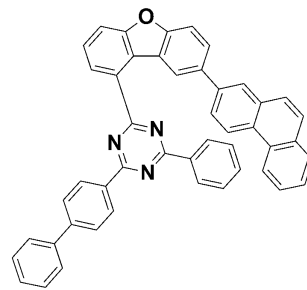
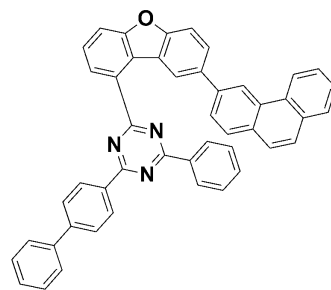
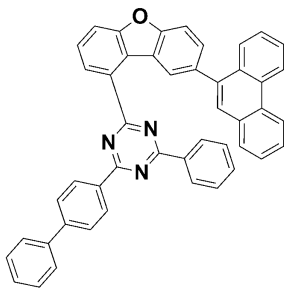
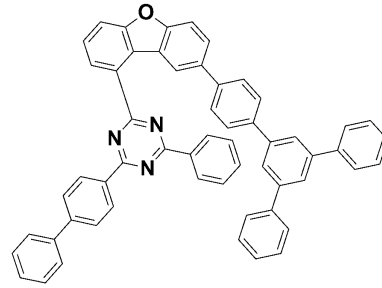
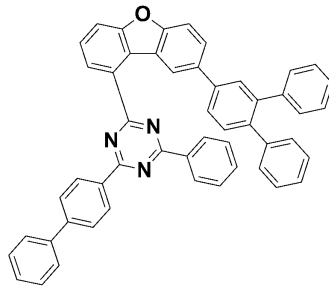
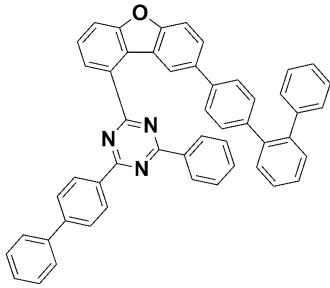
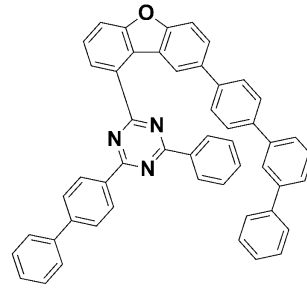
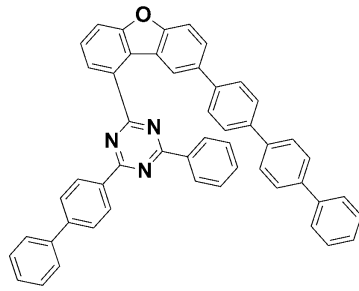
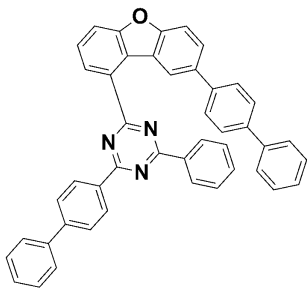


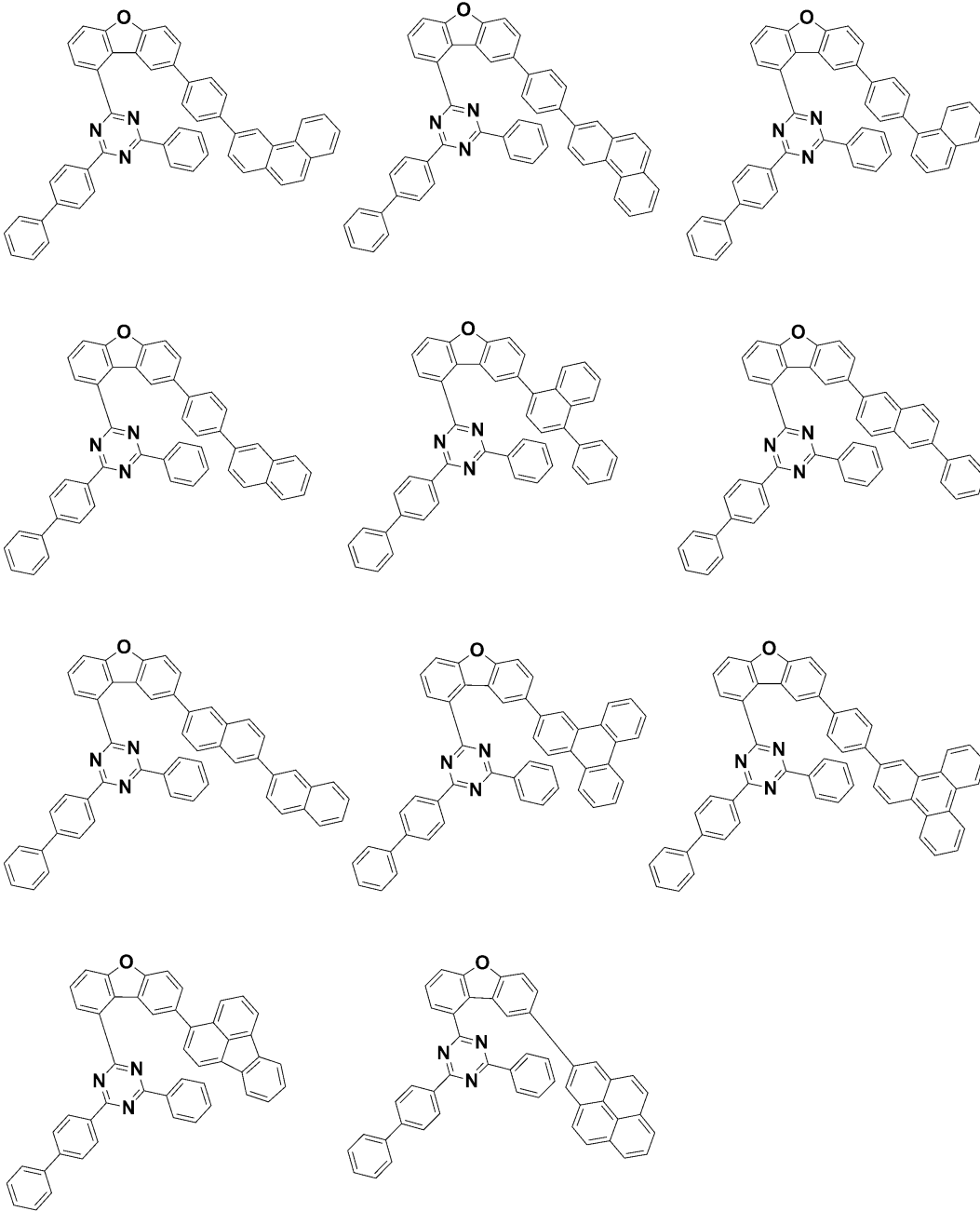




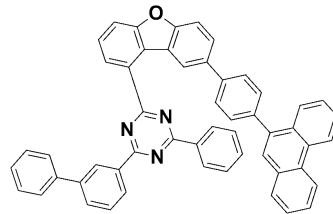
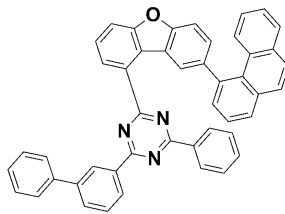
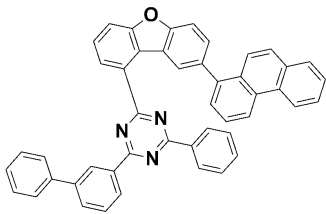
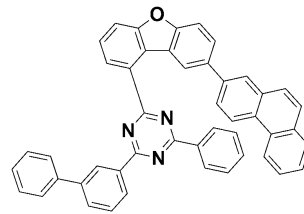
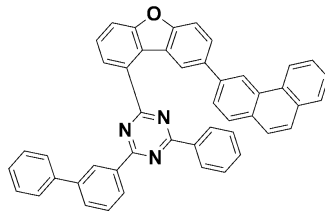
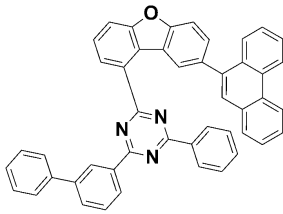
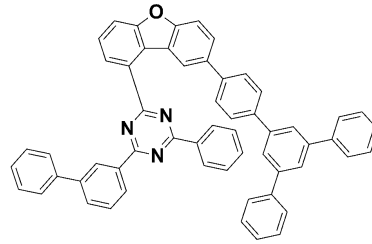
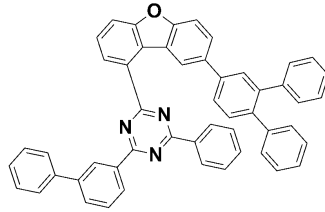
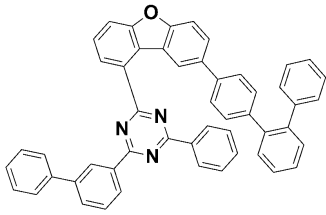
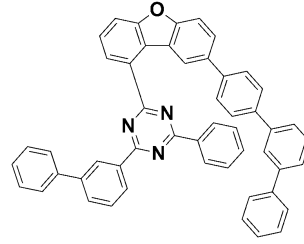
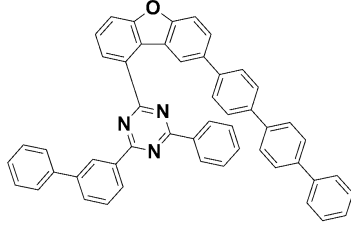
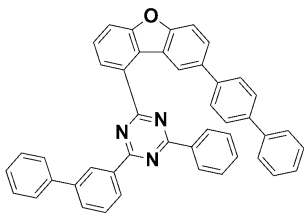


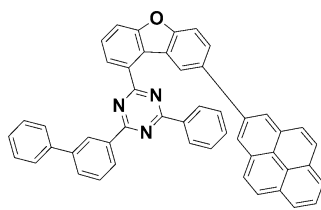
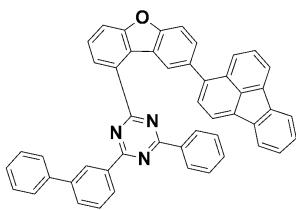
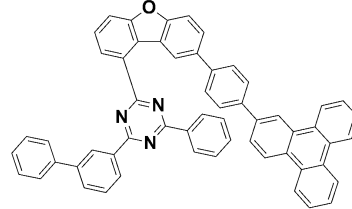
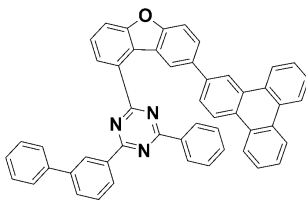
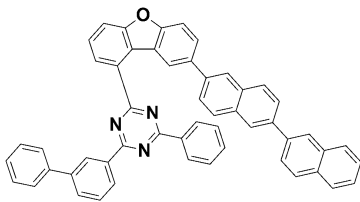
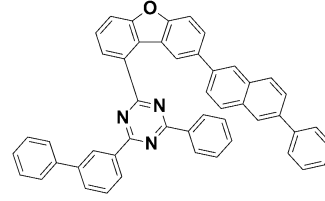
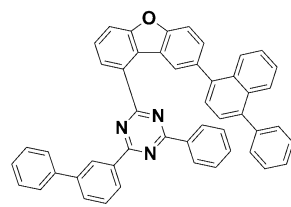
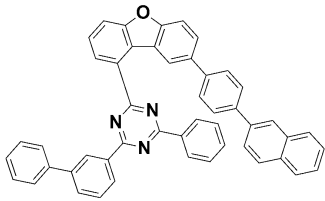
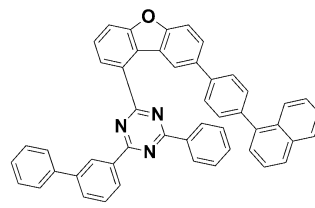
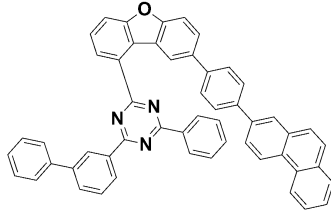
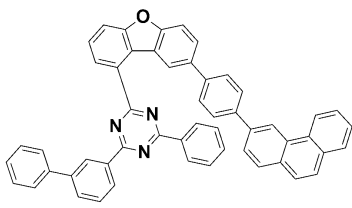


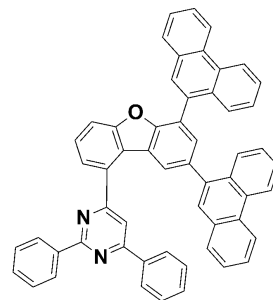
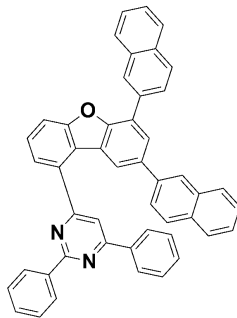
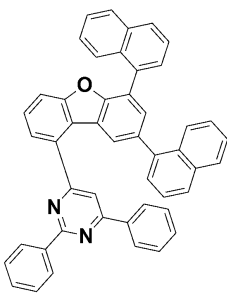
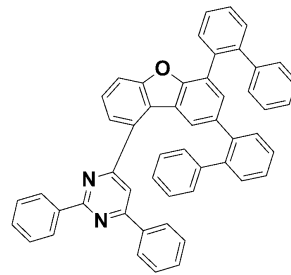
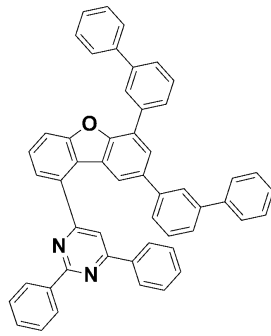
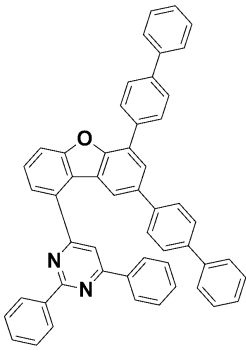
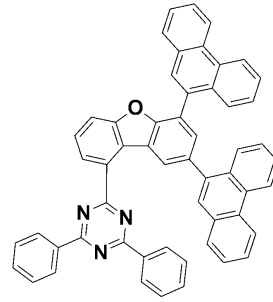
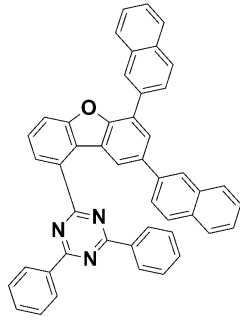
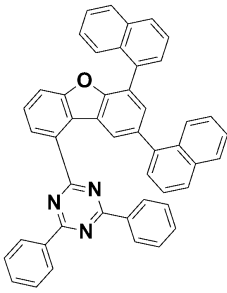
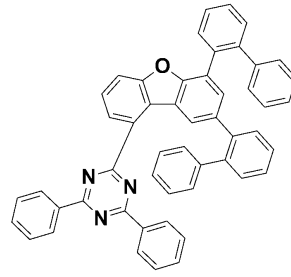
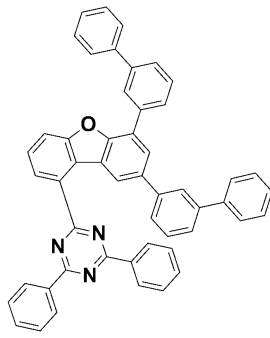
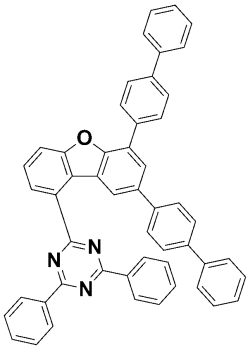


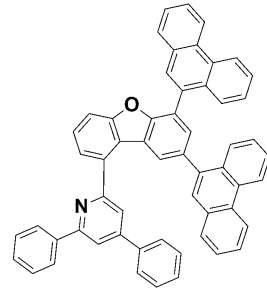
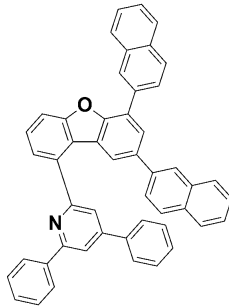
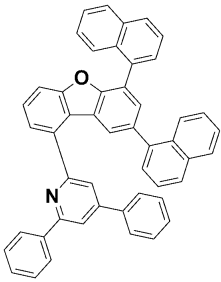
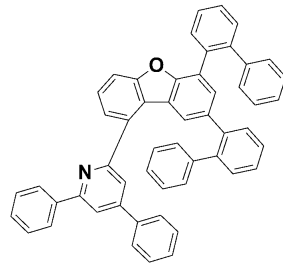
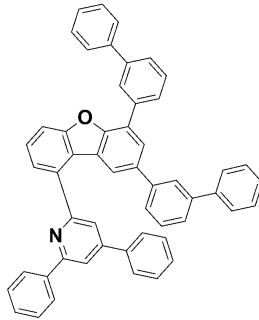
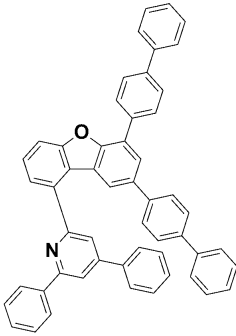
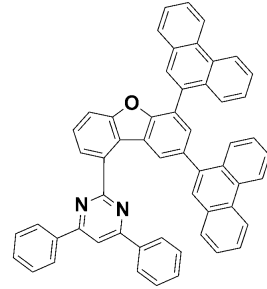
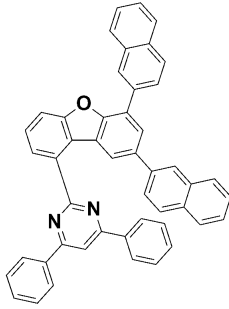
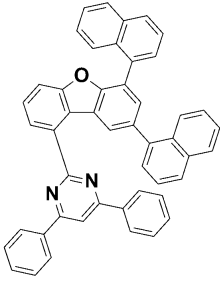
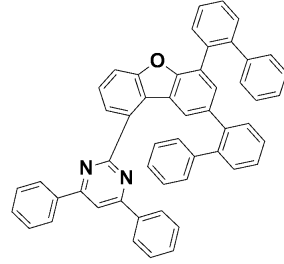
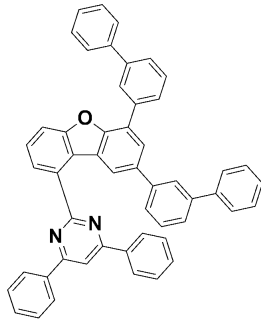
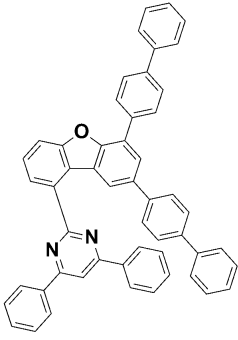


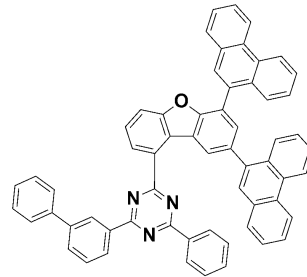
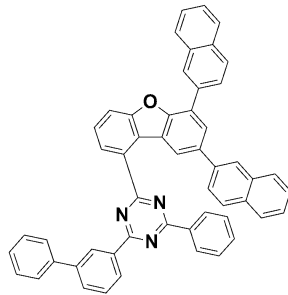
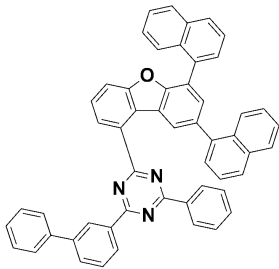
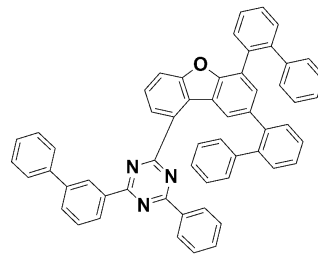
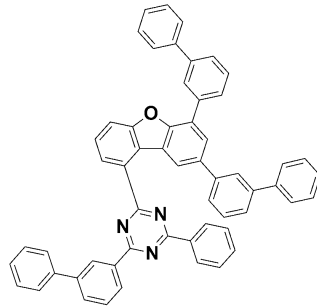
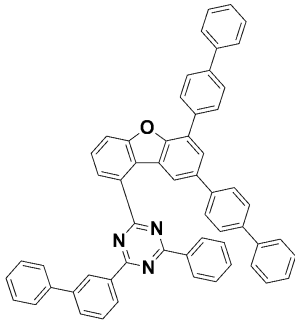
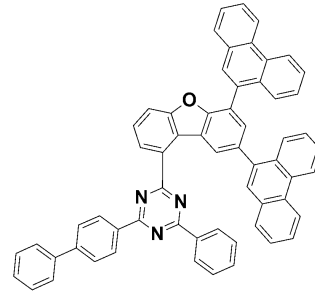
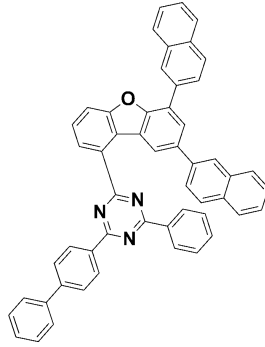
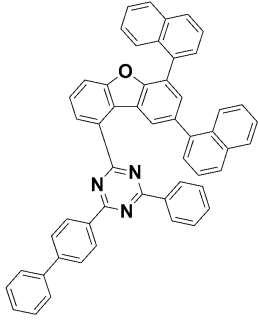
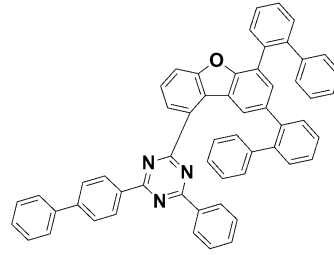
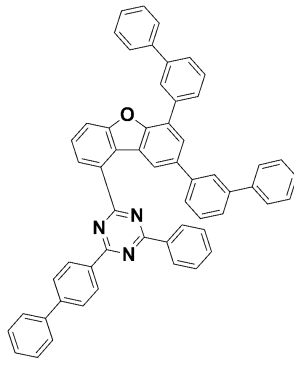
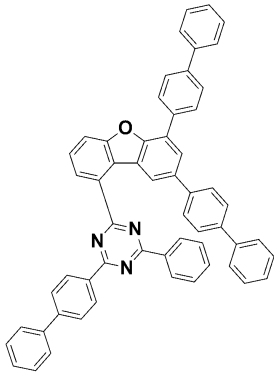


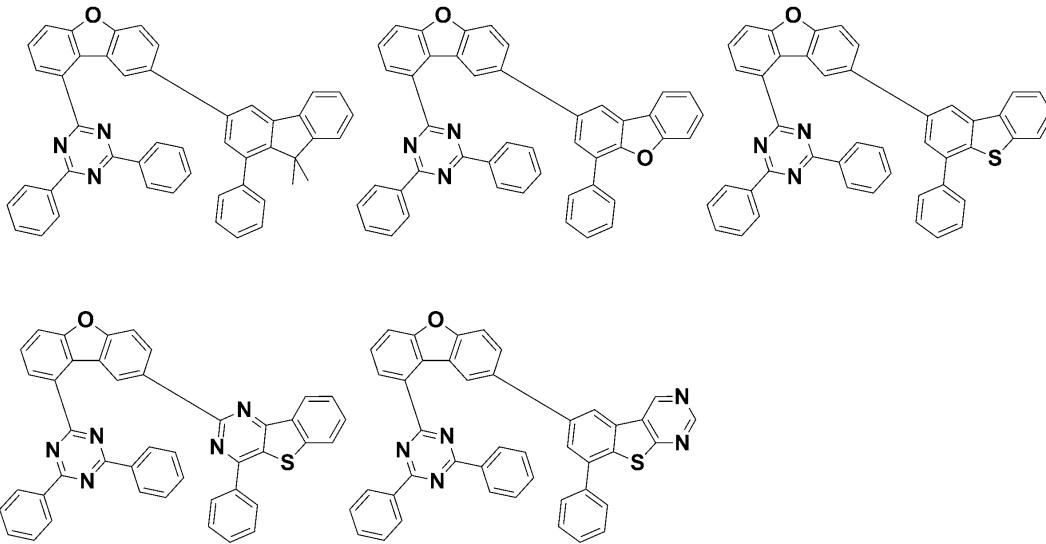












**청구항 10**

제 1 항에 있어서, Ar<sup>4</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>는 각각 독립적으로, 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌 및 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌]으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기인, 유기 발광 소자.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서, Ar<sup>4</sup> 및 Ar<sup>5</sup>는 각각 독립적으로, 바이페닐, 터페닐 및 9,9-디메틸플루오렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기인, 유기 발광 소자.

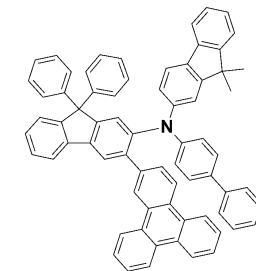
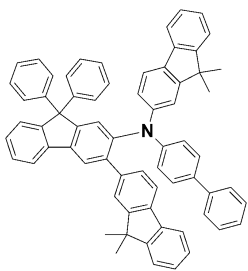
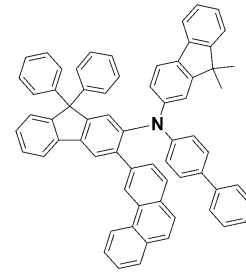
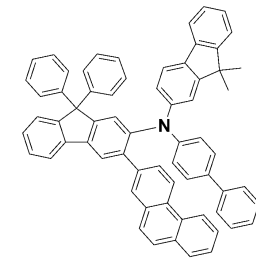
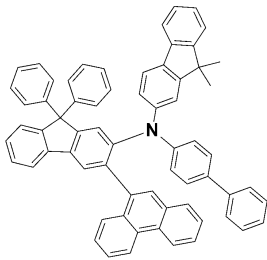
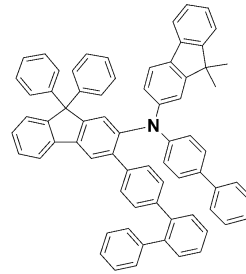
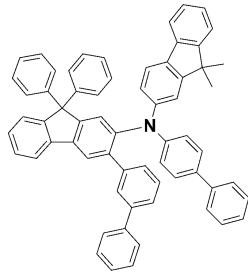
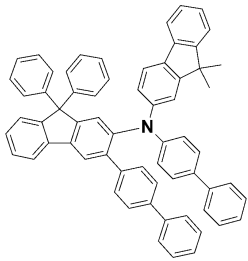
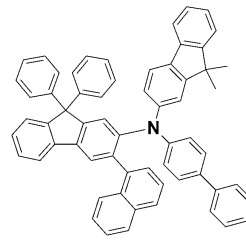
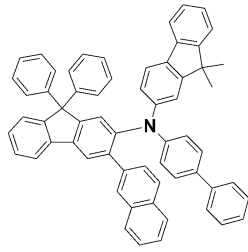
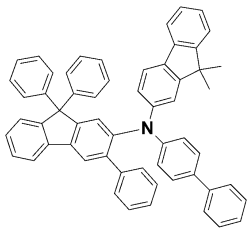
**청구항 12**

제 1 항에 있어서, Ar<sup>6</sup>는 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌 및 9,9-디메틸플루오렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기인, 유기 발광 소자.

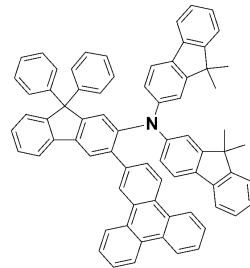
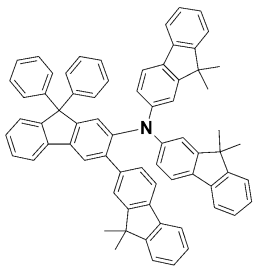
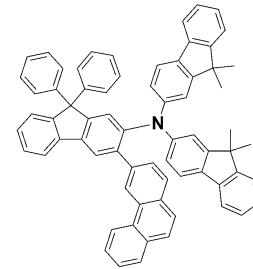
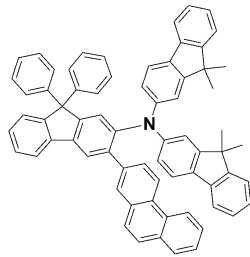
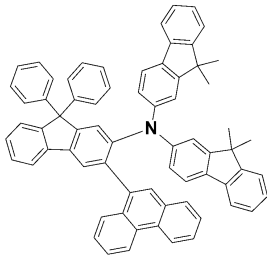
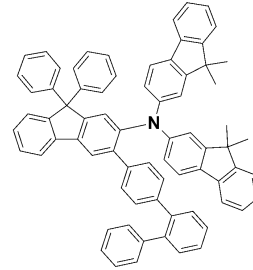
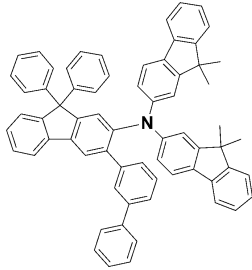
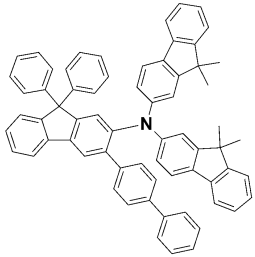
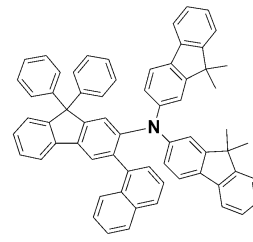
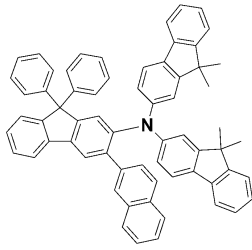
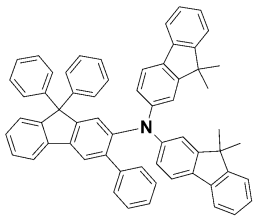
**청구항 13**

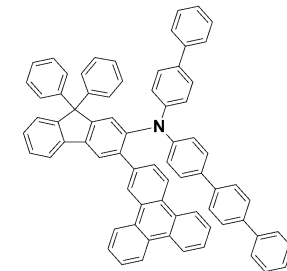
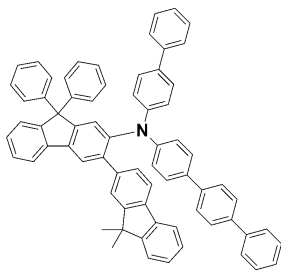
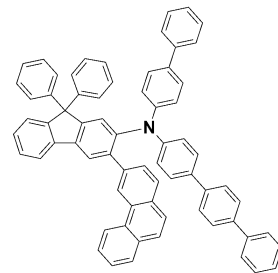
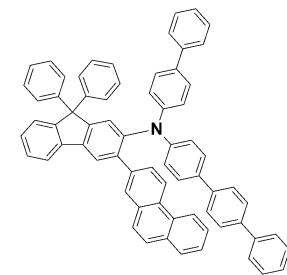
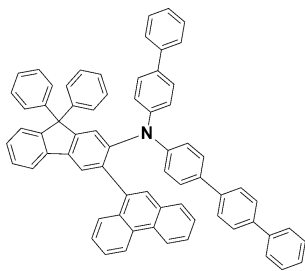
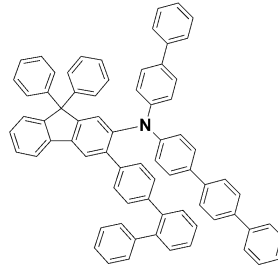
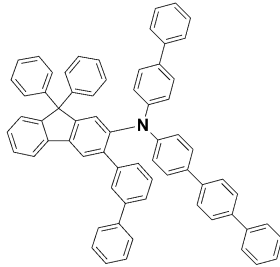
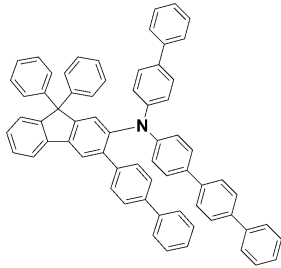
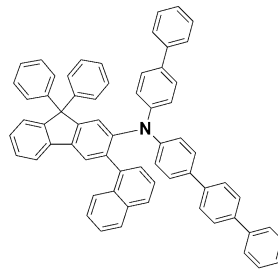
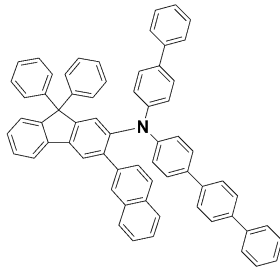
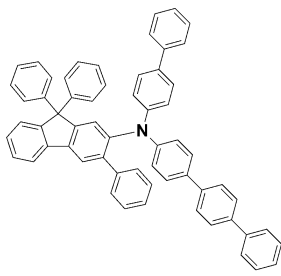
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택되는, 유기 발광 소자:

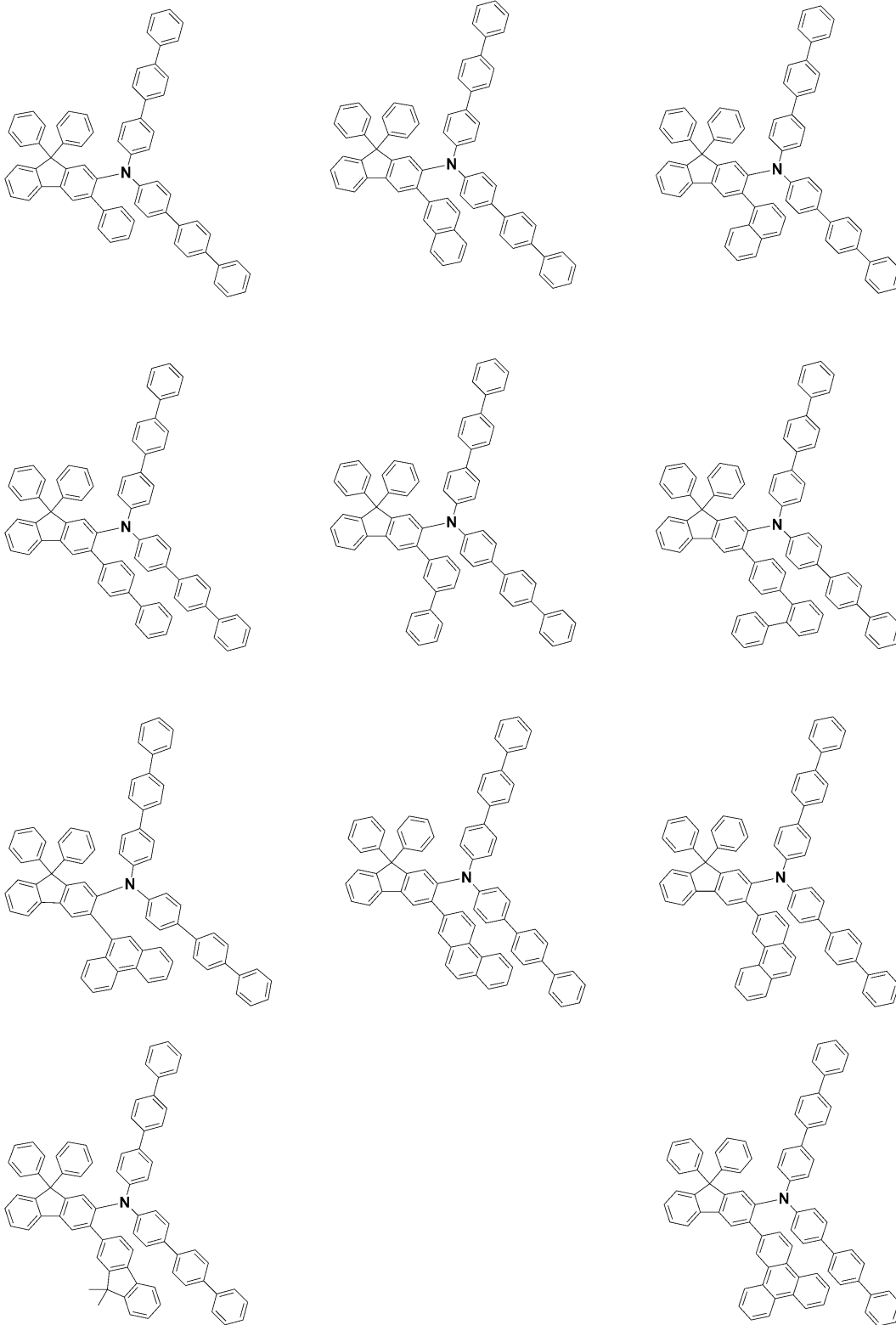








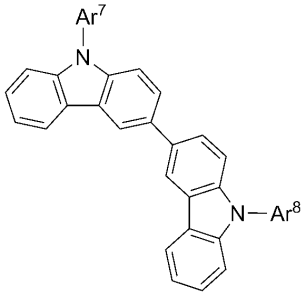




청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 발광층은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 추가로 포함하는, 유기 발광 소자:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

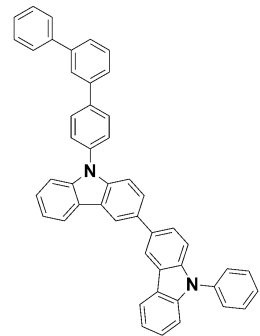
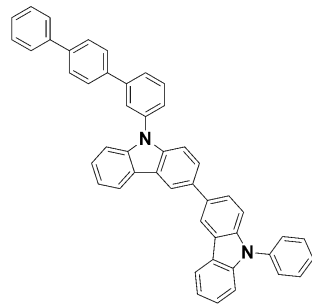
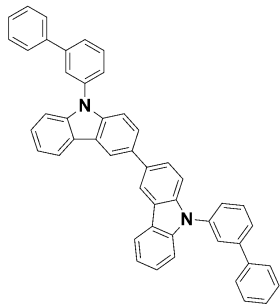
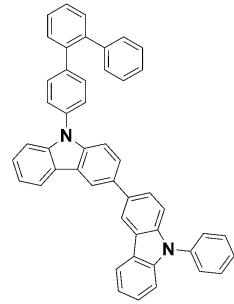
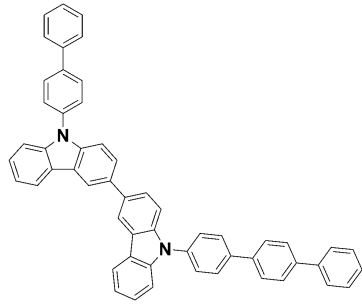
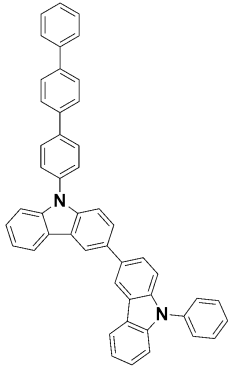
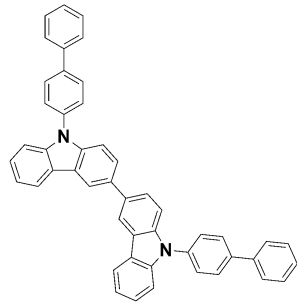
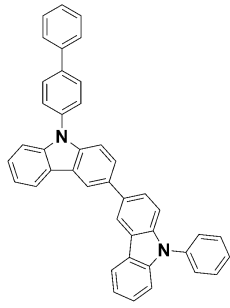
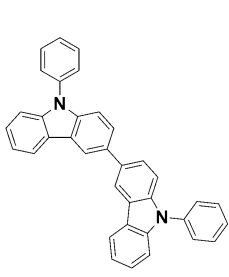
Ar<sup>7</sup> 및 Ar<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이다.

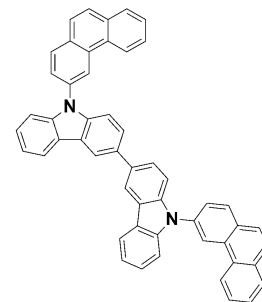
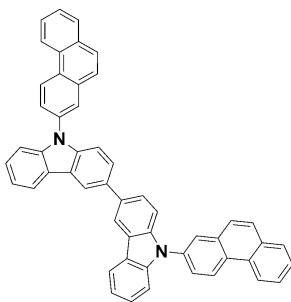
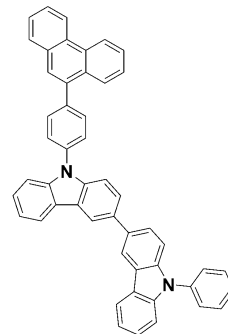
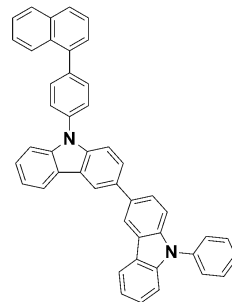
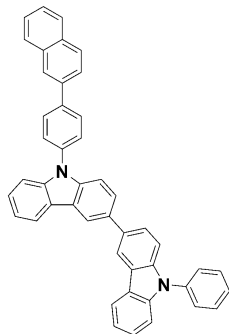
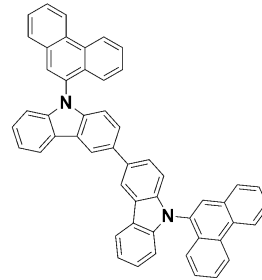
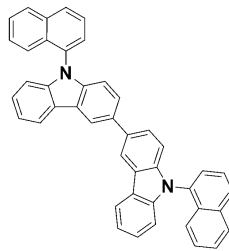
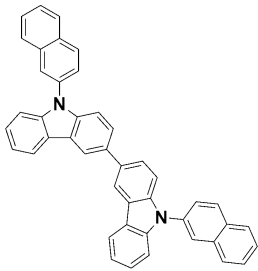
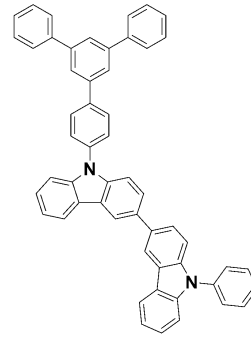
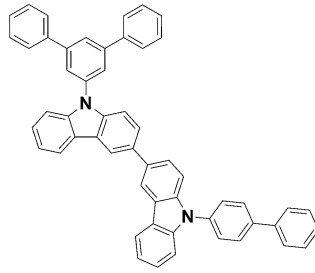
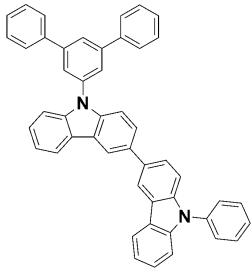
#### 청구항 15

제 14 항에 있어서, Ar<sup>7</sup> 및 Ar<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 페닐터페닐, 페닐나프탈렌 및 페닐페난트렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기인, 유기 발광 소자.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택되는, 유기 발광 소자:





**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.

유기 발광 현상을 이용하는 유기 발광 소자는 넓은 시야각, 우수한 콘트라스트, 빠른 응답 시간을 가지며, 휘도, 구동 전압 및 응답 속도 특성이 우수하여 많은 연구가 진행되고 있다.

[0005] 유기 발광 소자는 일반적으로 양극과 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 유기물 층을 포함하는 구조를 가진다. 상기 유기물 층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물 층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

[0007] 상기와 같은 유기 발광 소자에 사용되는 유기물에 대하여 새로운 재료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0009] (특허문헌 0001) 한국특허 공개번호 제10-2000-0051826호

**발명의 내용**

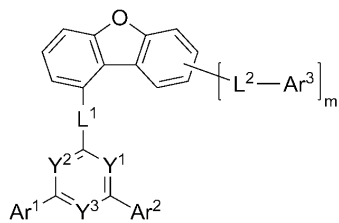
**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 유기 발광 소자를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명은 양극; 상기 양극과 대향하여 구비된 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 구비된 1 층 이상의 유기물 층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 유기물 층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 양극과 발광층 사이에 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0013] [화학식 1]



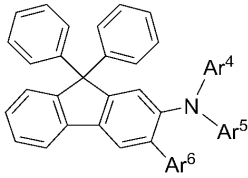
[0014] 상기 화학식 1에서,  
 [0015] L<sup>1</sup>은 단일 결합, 혹은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸렌기이고,

[0016] L<sup>2</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아틸렌기이고,  
 [0017] Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 N 또는 C-R<sup>1</sup>이되, 적어도 어느 하나는 N이고, R<sup>1</sup>은 수소 혹은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 40의 알킬기이고,

[0018] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아틸기이고,  
 [0019] Ar<sup>3</sup>는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸기이고,

[0020] Ar<sup>3</sup>는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸기이고,  
 [0021] m은 1 내지 2의 정수이고,

[0022] [화학식 2]



[0023]

[0024] 상기 화학식 2에서,

[0025] Ar<sup>4</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸기이다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명은 발광층의 호스트 재료로 상술한 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하고, 양극과 발광층 사이의 유기물 층의 재료로 상술한 화학식 2로 표시되는 화합물을 사용하여, 저전압 구동이 가능하며, 고효율 및 장수명 특성을 나타내는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.


**도면의 간단한 설명**

[0029] 도 1은 기관(1), 양극(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(5), 전자 저지층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8) 및 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 보다 상세히 설명한다.

[0032] 본 발명은 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 양극 및 발광층 사이에 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0034] 본 명세서에서, 는 다른 화합물에 연결되는 결합을 의미하고, 단일 결합은 L<sup>1</sup> 또는 L<sup>2</sup>로 표시되는 부분에 별도의 원자가 존재하지 않은 경우를 의미한다. 예컨대, 화학식 1의 L<sup>1</sup>이 단일 결합이고, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>가 N이면, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>로 치환된 트리아진 치환기가 디벤조퓨란에 직접 연결될 수 있다.

[0036] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 R<sup>a</sup>로 치환 또는 비치환된 것을 의미할 수 있고, R<sup>a</sup>는 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 탄소수 1 내지 40의 알킬기, 탄소수 1 내지 40의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 1 내지 40의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 1 내지 40의 헤테로할로알킬기, 혹은 탄소수 2 내지 40의 알케닐기일 수 있다.

[0038] 본 명세서에서 할로젠은 불소, 염소, 브롬 또는 요오드일 수 있다.

[0040] 본 명세서에서 탄소수 1 내지 40의 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬기일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 1 내지 40의 알킬기는 탄소수 1 내지 40의 직쇄 알킬기; 탄소수 1 내지 20의 직쇄 알킬기; 탄소수 1 내지 10의 직쇄 알킬기; 탄소수 3 내지 40의 분지쇄 또는 고리형 알킬기; 탄소수 3 내지 20의 분지쇄 또는 고리형 알킬기; 또는 탄소수 3 내지 10의 분지쇄 또는 고리형 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 1 내지 40의 알킬기는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, iso-펜틸기, neo-펜틸기 또는 사이클로헥실기 등일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 본 명세서에서 탄소수 1 내지 40의 헤테로알킬기는 알킬기의 1개 이상의 탄소가 각각 독립적으로 O, N, Si 또는 S로 치환된 것일 수 있다. 예컨대, 직쇄 알킬기의 예로 n-부틸기의 1번 탄소가 O로 치환된 헤테로알킬기는 n-프로폭시기이고, N으로 치환된 헤테로알킬기는 n-프로필아미노기이며, Si로 치환된 헤테로알킬기는 n-프로필실릴기이고, S로 치환된 헤테로알킬기는 n-프로필티오기이다. 그리고, 분지쇄 알킬기의 예로 neo-펜틸기의 1번 탄소가 O로 치환된 헤테로알킬기는 t-부톡시기이고, N으로 치환된 헤테로알킬기는 t-부틸아미노기이며, Si로 치환된 헤테로알킬기는 t-부틸실릴기이고, S로 치환된 헤테로알킬기는 t-부틸티오기이다. 또한, 고리형 알킬기의 예로 사이클로헥실기의 2번 탄소가 O로 치환된 헤테로알킬기는 2-테트라하이드로피라닐(2-tetrahydropyranyl)기이고, N



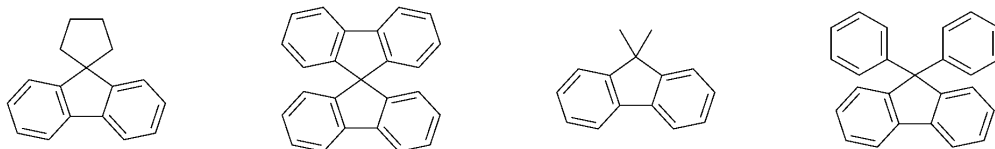
으로 치환된 헥테로알킬기는 2-피페리디닐기이며, Si로 치환된 헥테로알킬기는 1-실라-사이클로헥실(1-sila-cyclohexyl)기이고, S로 치환된 헥테로알킬기는 2-테트라히드로티오피라닐(2-tetrahydrothiopyranyl)기이다. 구체적으로, 탄소수 1 내지 40의 헥테로알킬기는 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 히드록시알킬기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알콕시기; 탄소수 2 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알콕시알킬기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 아미노알킬기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬아미노기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬아미노알킬기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 실릴알킬(옥시)기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬(옥시)실릴기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬(옥시)실릴알킬(옥시)기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 머캅토알킬기; 탄소수 1 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬티오기; 혹은 탄소수 2 내지 40의 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬티오알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 1 내지 40의 헥테로알킬기는 히드록시메틸기, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, iso-프로폭시기, t-부톡시기, 사이클로헥톡시기, 메톡시메틸기, iso-프로폭시메틸기, 사이클로헥톡시메틸기, 2-테트라히드로피라닐(2-tetrahydropyranyl)기, 아미노메틸기, 메틸아미노기, n-프로필아미노기, t-부틸아미노기, 메틸아미노프로필기, 2-피페리디닐기, n-프로필실릴기, 트리메틸실릴기, 디메틸메톡시실릴기, t-부틸실릴기, 1-실라-사이클로헥실(1-sila-cyclohexyl)기, n-프로필티오기, t-부틸티오기 또는 2-테트라히드로티오피라닐(2-tetrahydrothiopyranyl)기 등을 들 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 본 명세서에서 탄소수 2 내지 40의 알케닐기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알케닐기일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 2 내지 40의 알케닐기는 탄소수 2 내지 40의 직쇄 알케닐기; 탄소수 2 내지 20의 직쇄 알케닐기; 탄소수 2 내지 10의 직쇄 알케닐기; 탄소수 3 내지 40의 분지쇄 알케닐기; 탄소수 3 내지 20의 분지쇄 알케닐기; 탄소수 3 내지 10의 분지쇄 알케닐기; 탄소수 5 내지 40의 고리형 알케닐기; 탄소수 5 내지 20의 고리형 알케닐기; 또는 탄소수 5 내지 10의 고리형 알케닐기일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 2 내지 40의 알케닐기는 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 펜테닐기 또는 사이클로헥세닐기 등일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0046] 본 명세서에서 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 탄소수 6 내지 30의 단환식 또는 다환식 아릴기; 또는 탄소수 6 내지 20의 단환식 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 단환식 아릴기로서 페닐기, 바이페닐기 또는 터페닐기 등일 수 있고, 다환식 아릴기로서 나프틸기, 안트라세닐기, 테트라세닐기, 페난트릴기, 트리페닐레닐기, 플루오란테닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 크리세닐기 또는 플루오레닐기 등일 수 있다.

[0048] 또한, 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 단환식 아릴기 및 다환식 아릴기로 구성된 군에서 선택된 두 개 이상이 서로 연결된 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 다환식 아릴기에 다환식 아릴기 및/또는 단환식 아릴기가 연결된 구조를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 6 내지 60의 아릴기는 나프틸페닐기, 안트라세닐페닐기, 페난트릴페닐기, 트리페닐레닐페닐기, 피레닐페닐기, 페릴레닐페닐기, 크리세닐페닐기, 플루오레닐페닐기, 페닐나프틸기, 페닐안트라세닐기, 페닐터페닐기, 또는 페닐나프틸페닐기 등일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 본 명세서에서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수 있다. 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우,



등이 될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0052] 본 명세서에서 탄소수 2 내지 60의 헥테로아릴기는 아릴기의 1개 이상의 탄소가 각각 독립적으로 O, N, Si 또는 S로 치환된 것일 수 있다. 예컨대, 플루오레닐기의 9번 탄소가 O로 치환된 헥테로아릴기는 디벤조퓨라닐기이고, N으로 치환된 헥테로아릴기는 카바졸리기이며, Si로 치환된 헥테로아릴기는 9-실라-플루오레닐기이고, S로 치환된 헥테로아릴기는 디벤조티오펜기이다. 구체적으로, 탄소수 2 내지 60의 헥테로아릴기는 탄소수 2 내지 30의 헥테로아릴기; 또는 탄소수 2 내지 20의 헥테로아릴기일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 2 내지 60의 헥테로아릴기는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딜기, 비피리딜기, 피리미딜기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딜기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린

기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조푸라닐기, 페난쓰롤린기(phenanthroline), 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조푸라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

- [0054] 본 명세서에서 아릴렌기는 상술한 아릴기의 어느 하나의 수소 라디칼이 제거된 2가의 유기기를 의미하고, 헤테로아릴렌기는 상술한 헤테로아릴기의 어느 하나의 수소 라디칼이 제거된 2가의 유기기를 의미한다.
- [0056] 상기 화학식 1에서  $L^1$ 은 단일 결합 또는 페닐렌기일 수 있으며, 보다 구체적으로 단일 결합일 수 있다.
- [0058] 상기 화학식 1에서  $Y^1$  내지  $Y^3$ 는 각각 독립적으로 N 또는 C-H이되, 적어도 어느 하나는 N일 수 있다.
- [0060] 상기 화학식 1에서  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 디벤조퓨란, 디벤조티오펜, N-페닐카바졸, 페닐-9,9-디메틸플루오렌, 페닐디벤조퓨란 및 페닐디벤조티오펜으로 구성된 군에서 선택된 아렌 혹은 헤테로아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.
- [0062] 구체적으로,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로 벤젠, 바이페닐 및 터페닐로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.
- [0064] 보다 구체적으로,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로 페닐기 혹은 바이페닐기일 수 있다.
- [0066] 상기 화학식 1에서  $L^2$ 는 단일 결합이거나 혹은 벤젠, 나프탈렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 디벤조퓨란, 디벤조티오펜, 벤조티에노[2,3-d]피리미딘(benzothieno[2,3-d]pyrimidene) 및 벤조티에노[3,2-d]피리미딘(benzothieno[3,2-d]pyrimidene)으로 구성된 군에서 선택된 아렌 혹은 헤테로아렌 유래의 2가 잔기일 수 있다.
- [0068] 상기 화학식 1에서  $Ar^3$ 는 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 안트라센, 테트라센, 크리센(chrysene), 페난트렌, 트리페닐렌, 플루오란텐(Fluoranthene), 피렌(pyrene) 및 페릴렌(perylene)으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.

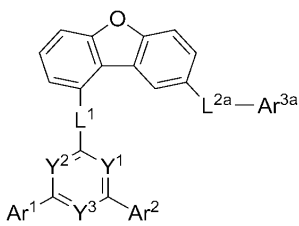
[0070] 상기 화학식 1에서  $L^2-Ar^3$ 는 하기 치환기로 구성된 군으로부터 선택된 치환기일 수 있다.



[0071]

[0073] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 1-1 및 1-2로 표시되는 화합물로 구성된 군에서 선택된 화합물일 수 있다.

[0074] [화학식 1-1]



[0075]

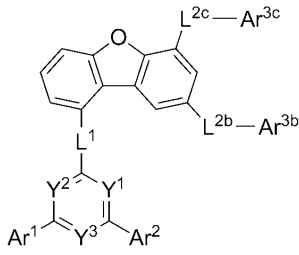
[0076] 상기 화학식 1-1에서,

[0077]  $L^1$ ,  $Y^1$  내지  $Y^3$ ,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 화학식 1과 동일하고,

[0078]  $L^{2a}$ 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아릴렌기이고,

[0079]  $Ar^{3a}$ 는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이고,

[0080] [화학식 1-2]



[0081]

[0082] 상기 화학식 1-2에서,

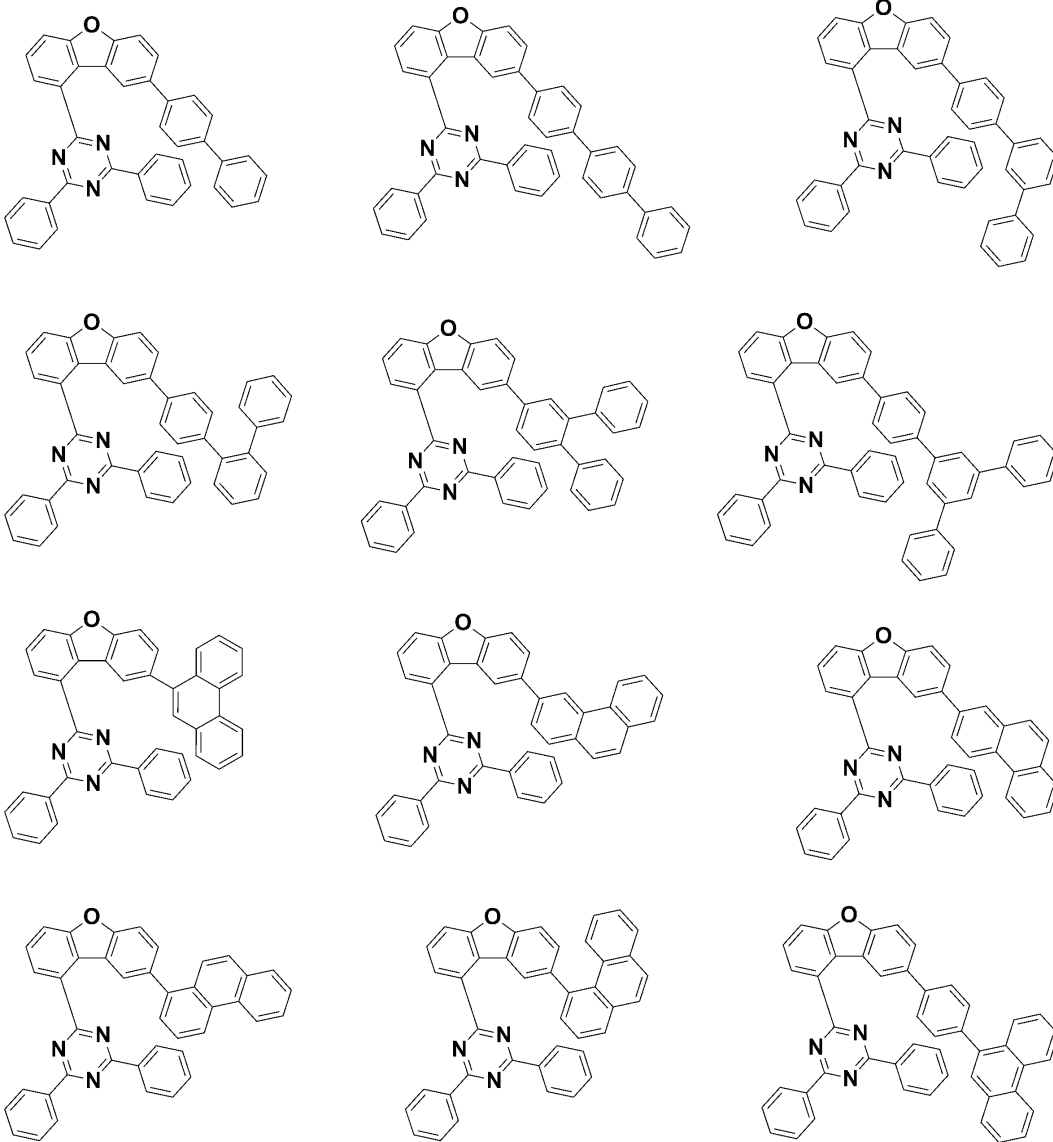
[0083] L<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 화학식 1과 동일하고,

[0084] L<sup>2b</sup> 및 L<sup>2c</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸렌기, 혹은 치환 또는 비치환된 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 2 내지 60의 헤테로아틸렌기이고,

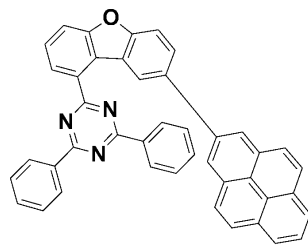
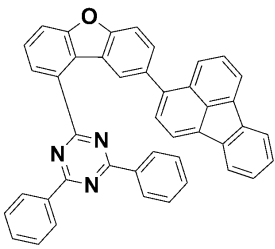
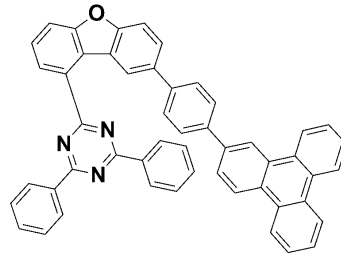
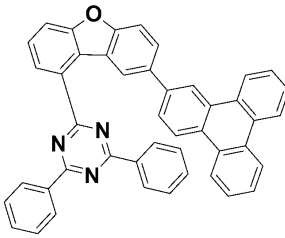
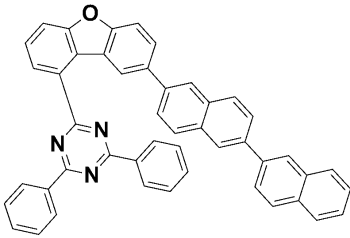
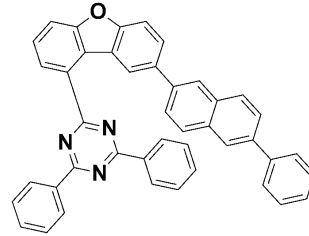
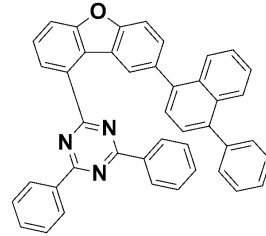
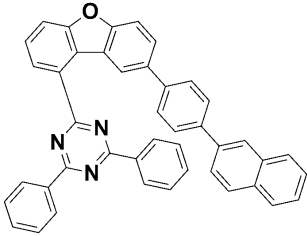
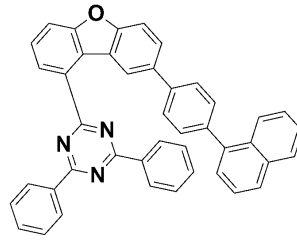
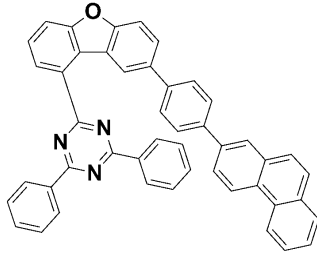
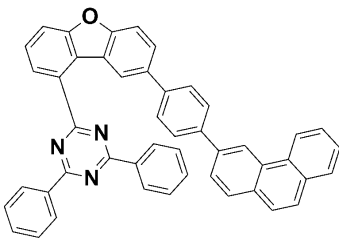
[0085] Ar<sup>3b</sup> 및 Ar<sup>3c</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아틸기이다.

[0087] 상기 화학식 1-1 및 1-2의 L<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 화학식 1의 L<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>와 동일하며, L<sup>2a</sup> 내지 L<sup>2c</sup>는 화학식 1의 L<sup>2</sup>에 대응하고, Ar<sup>3a</sup> 내지 Ar<sup>3c</sup>는 화학식 1과 Ar<sup>3</sup>에 대응하며, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>, Y<sup>1</sup> 내지 Y<sup>3</sup>, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>의 구체적인 예를 앞서 상세하게 설명하였으므로, 여기서는 자세한 설명을 생략한다.

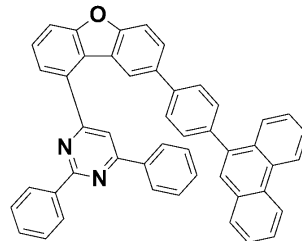
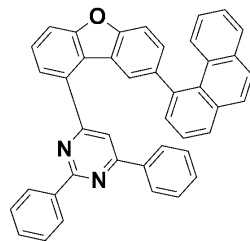
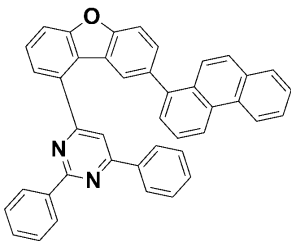
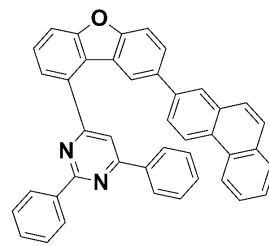
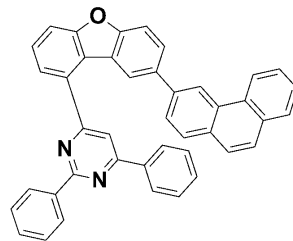
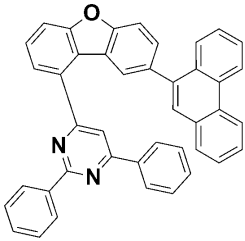
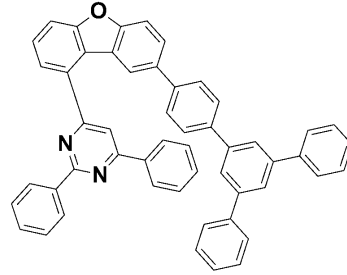
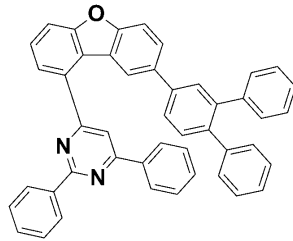
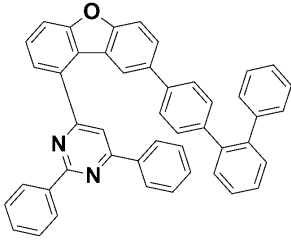
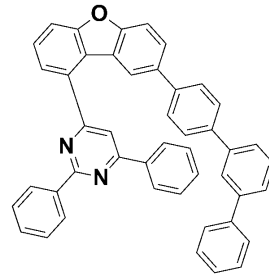
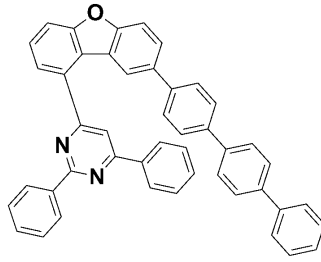
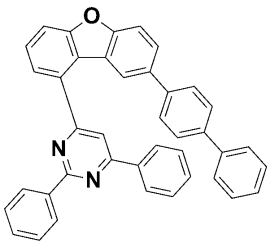
[0089] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.



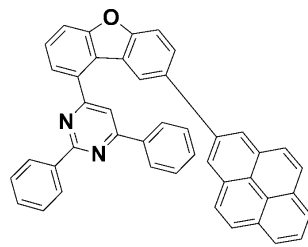
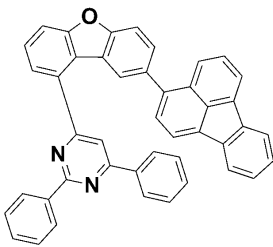
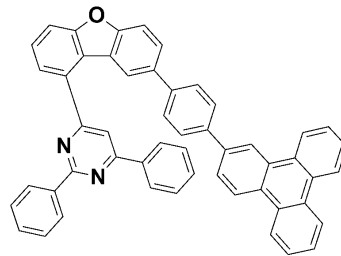
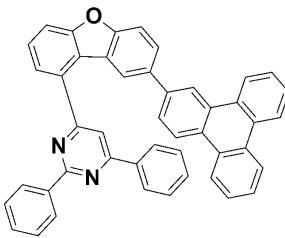
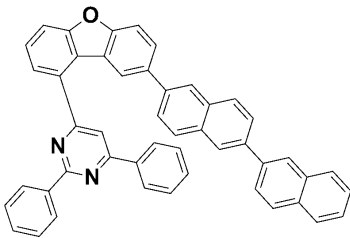
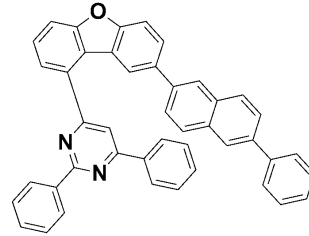
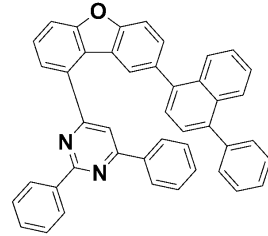
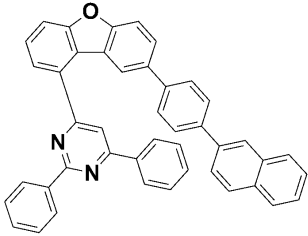
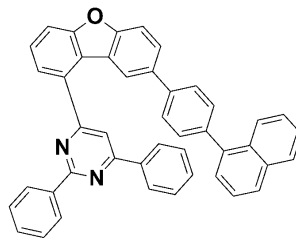
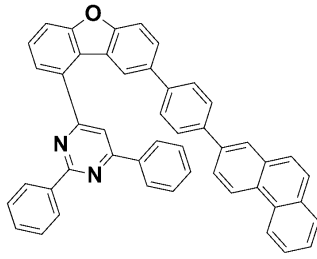
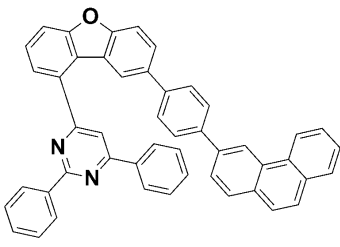
[0090]



[0091]

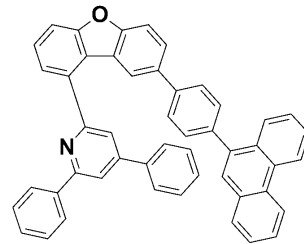
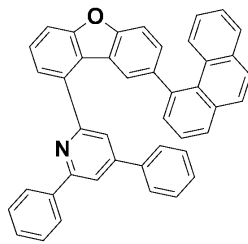
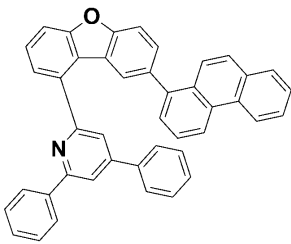
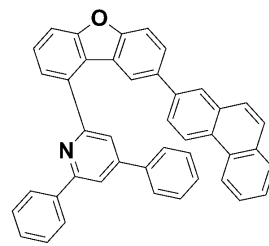
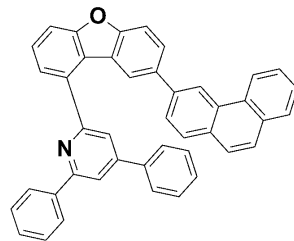
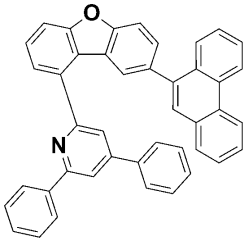
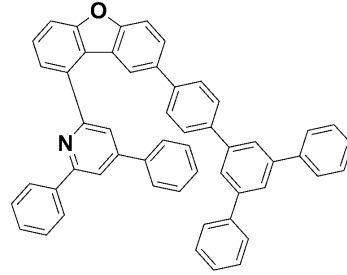
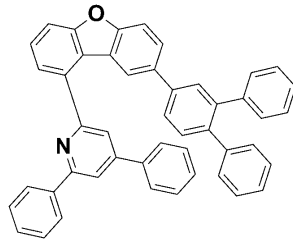
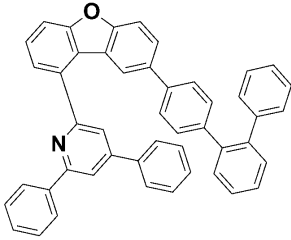
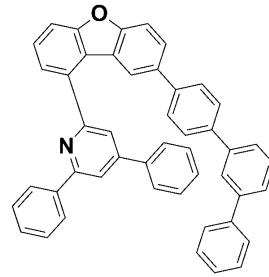
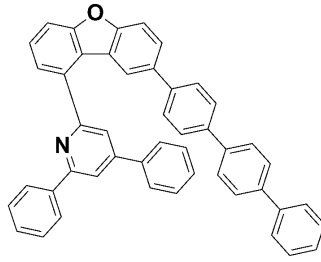
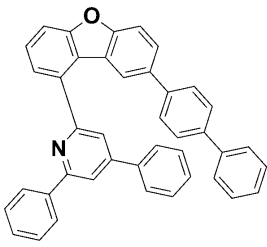


[0092]

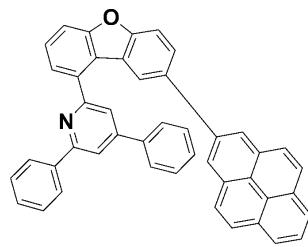
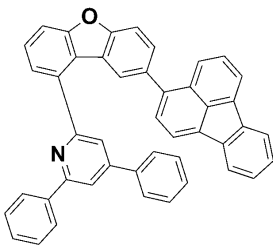
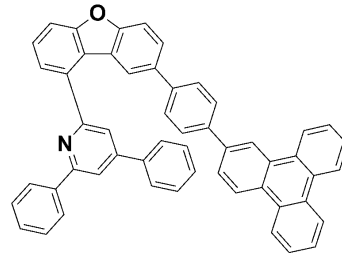
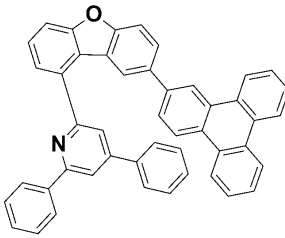
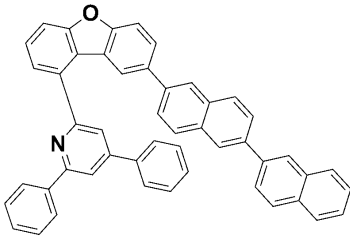
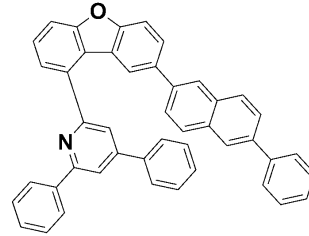
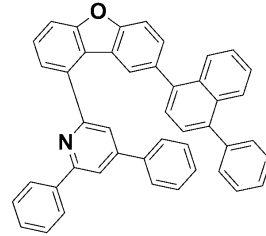
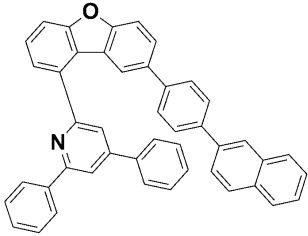
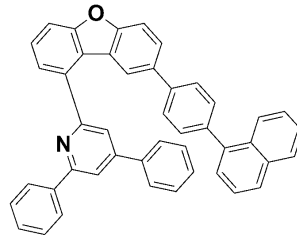
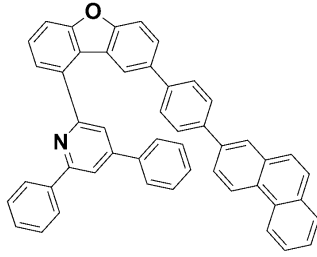
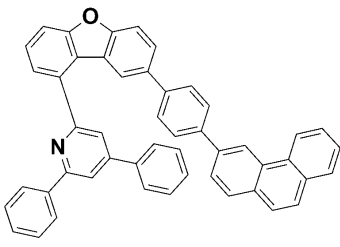


[0093]

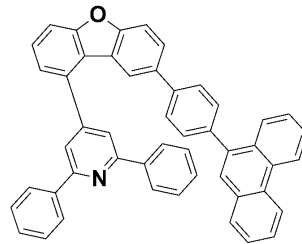
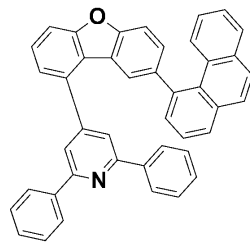
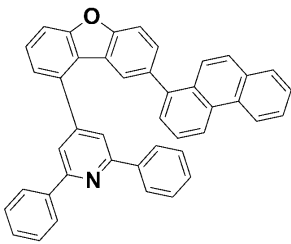
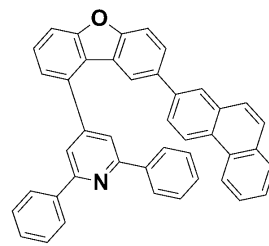
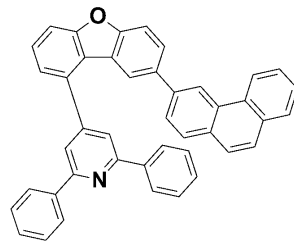
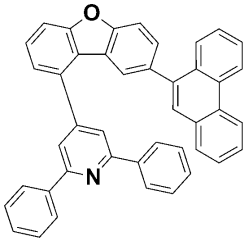
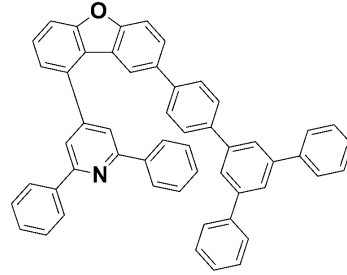
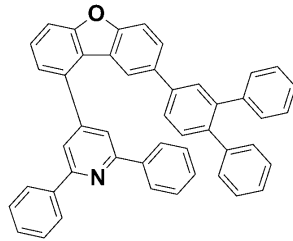
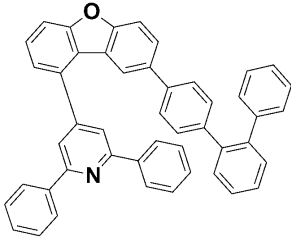
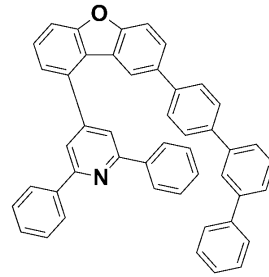
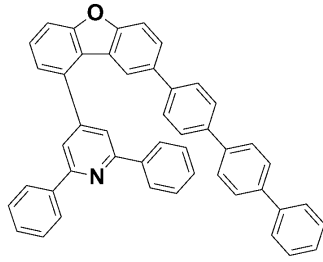
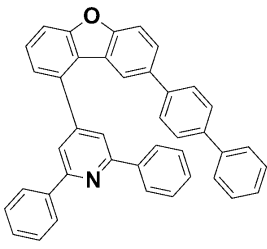




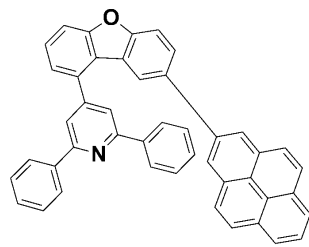
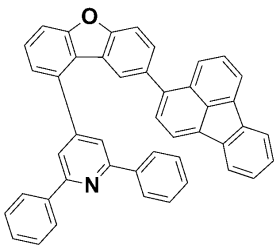
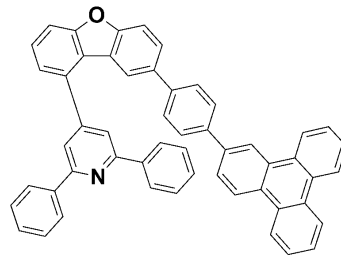
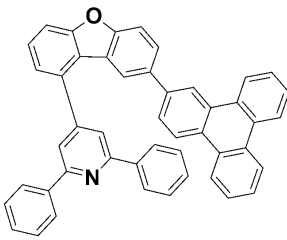
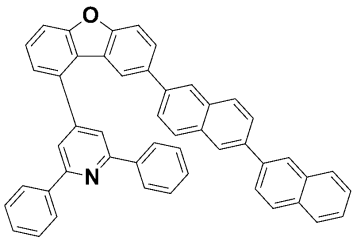
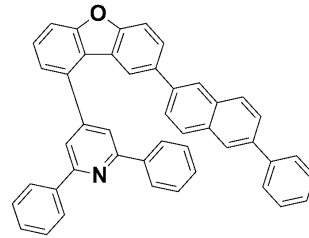
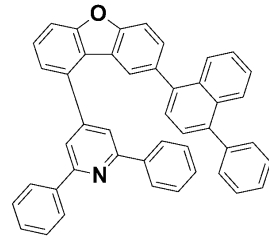
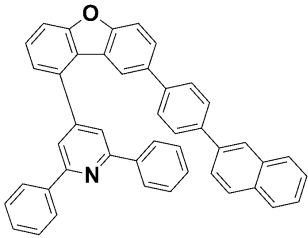
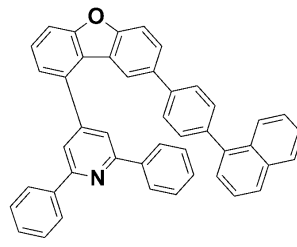
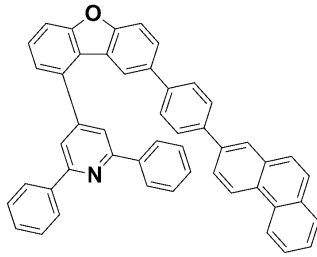
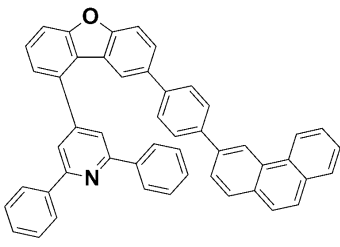
[0094]



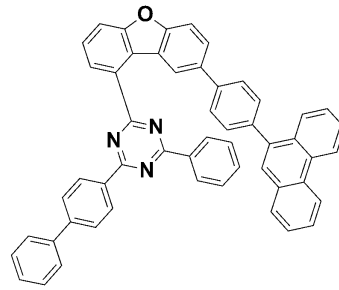
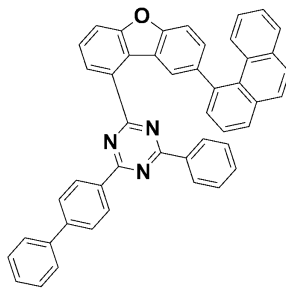
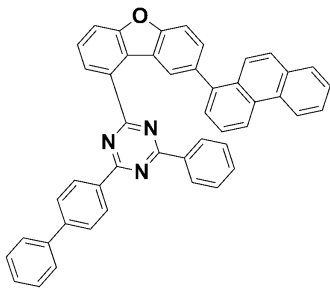
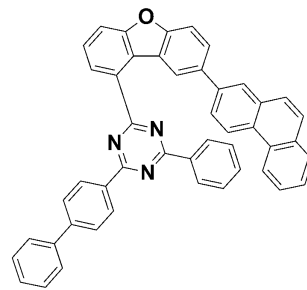
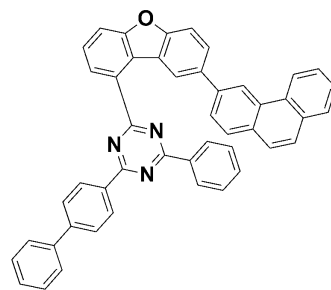
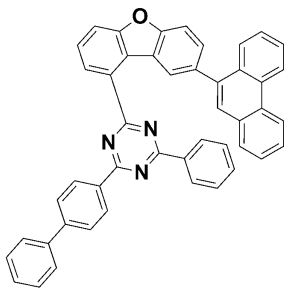
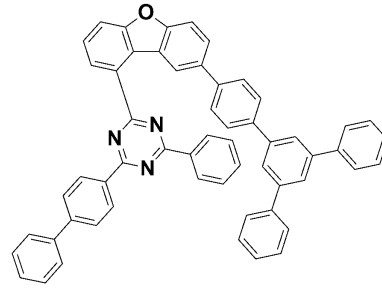
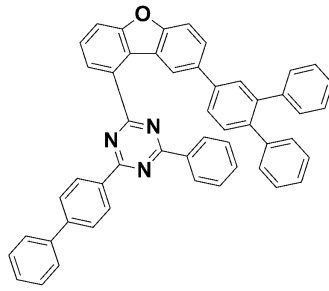
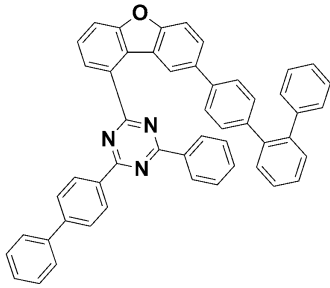
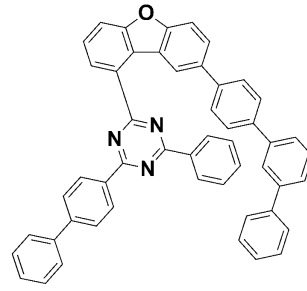
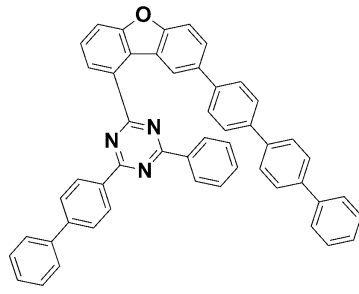
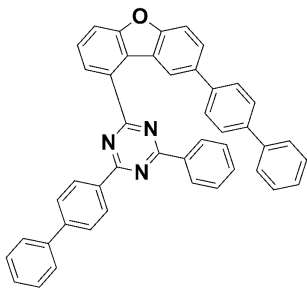
[0095]



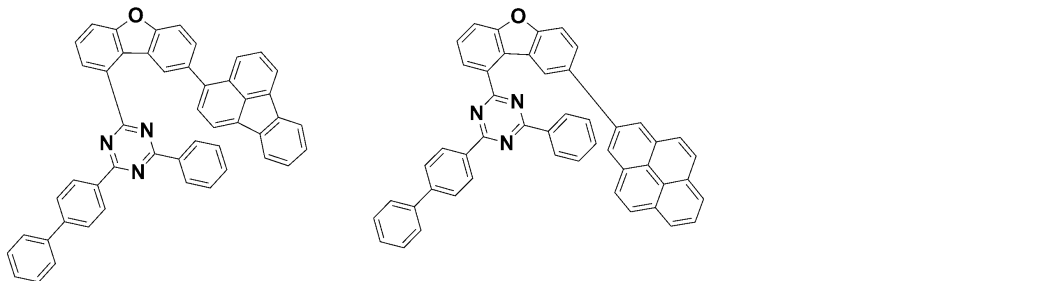
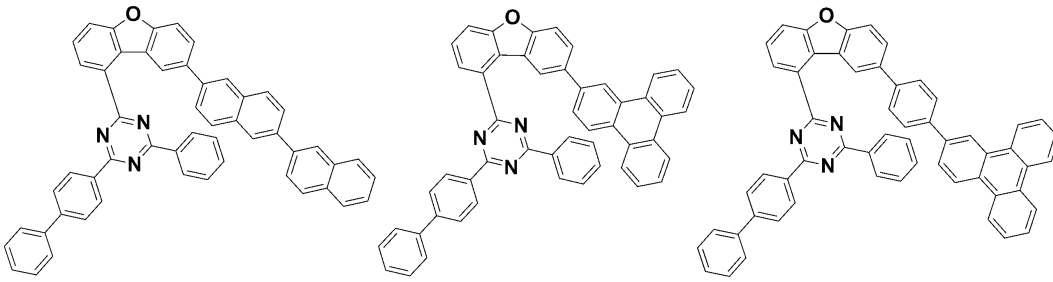
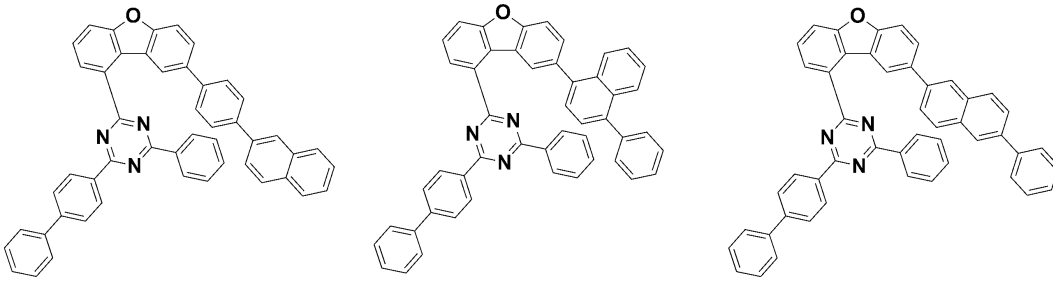
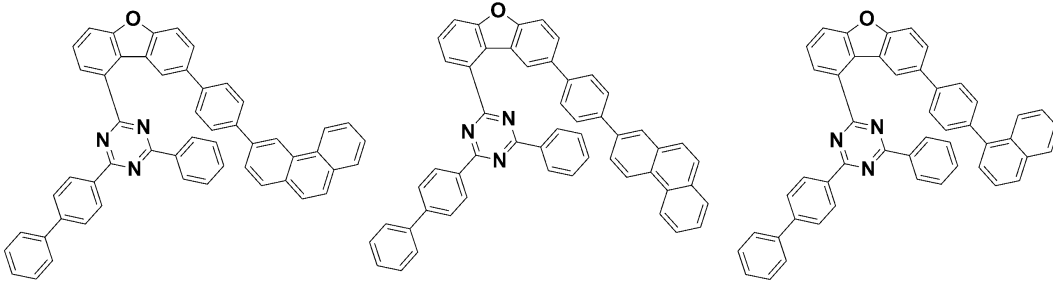
[0096]



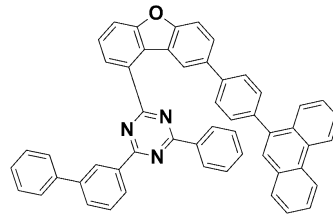
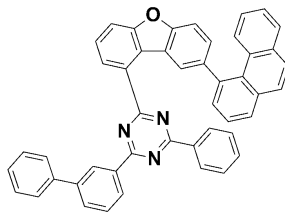
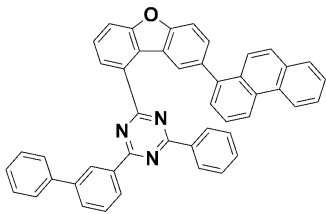
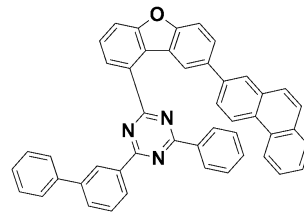
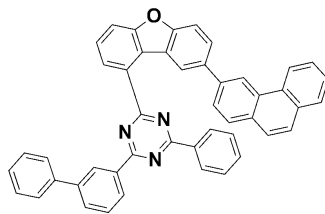
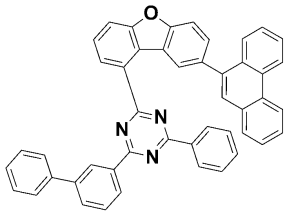
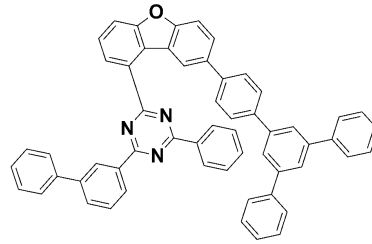
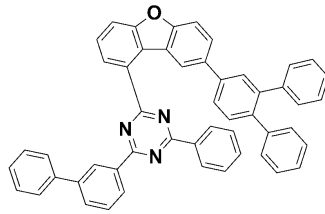
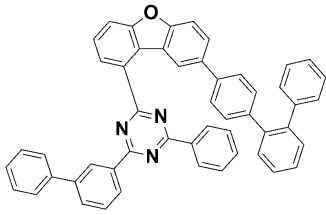
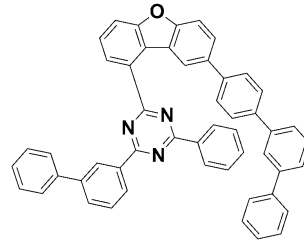
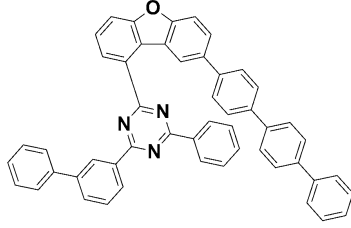
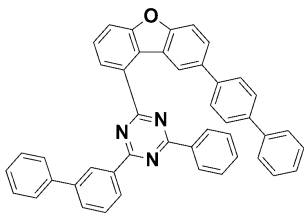
[0097]



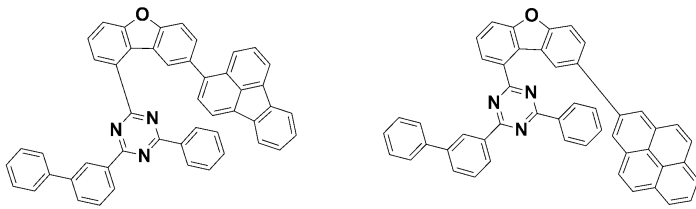
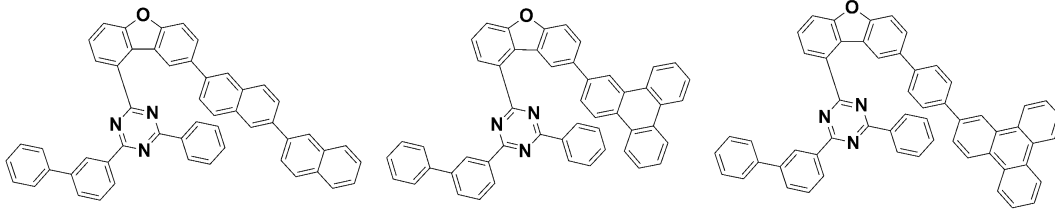
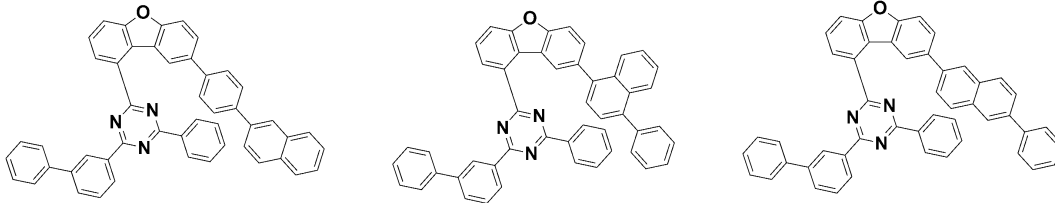
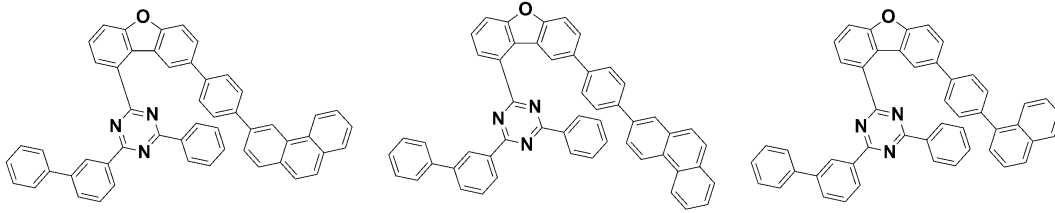
[0098]



[0099]

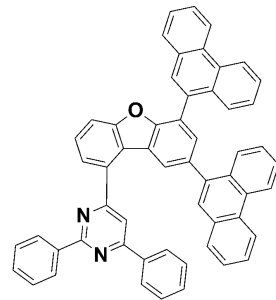
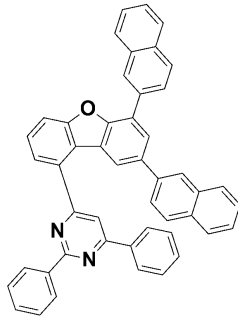
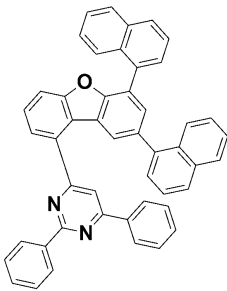
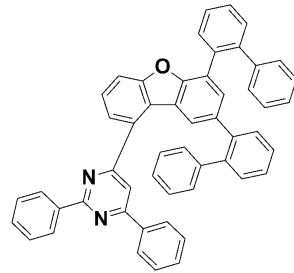
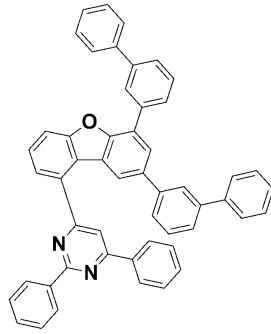
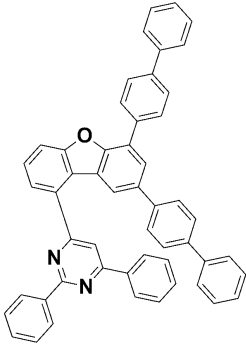
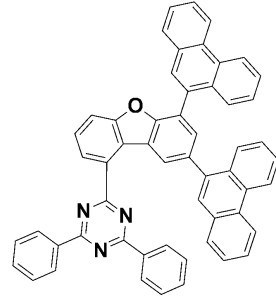
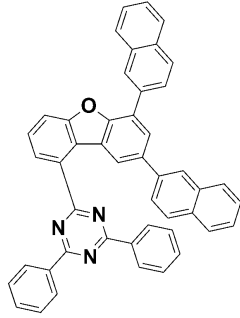
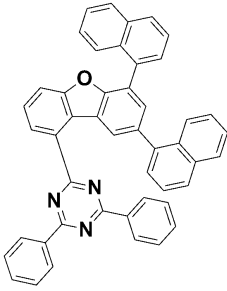
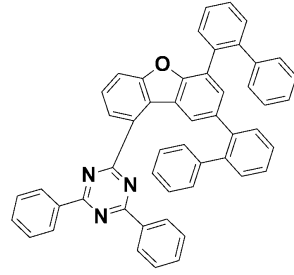
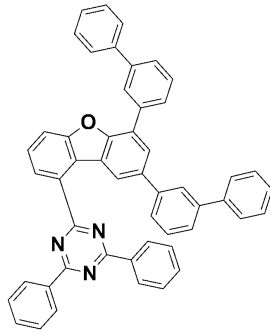
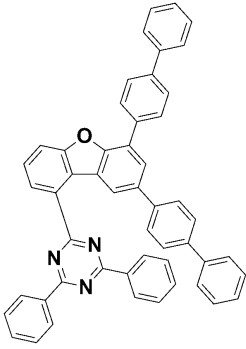


[0100]

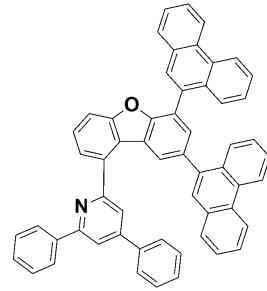
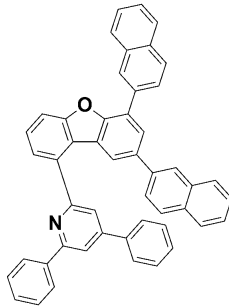
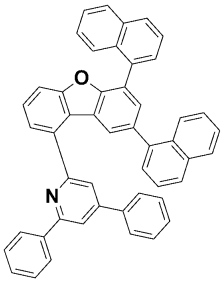
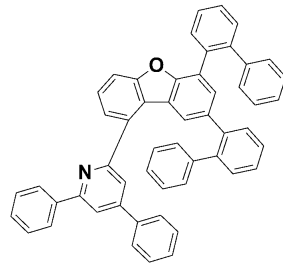
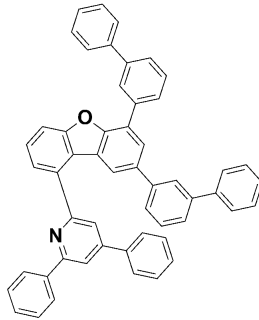
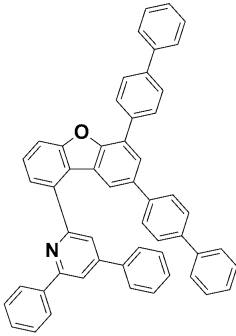
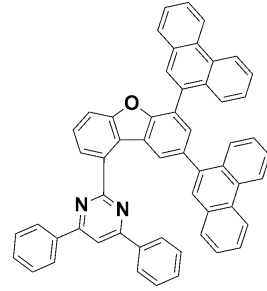
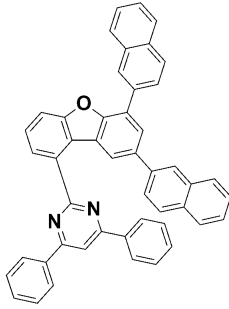
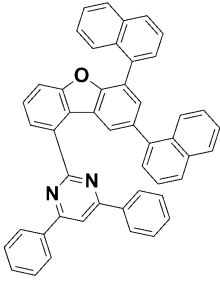
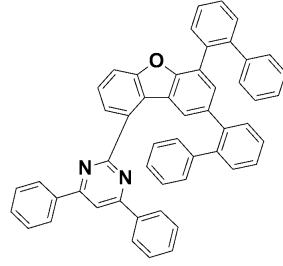
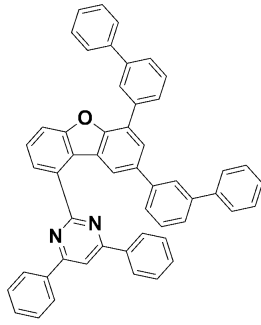
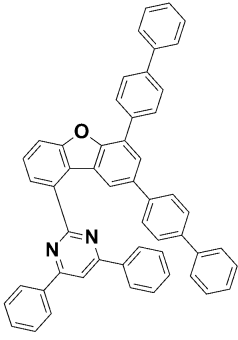


[0101]

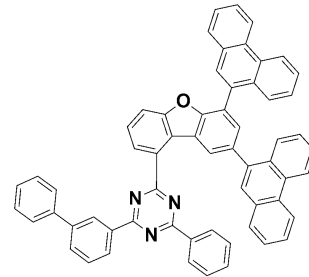
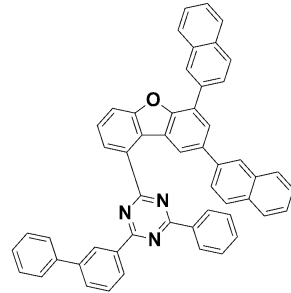
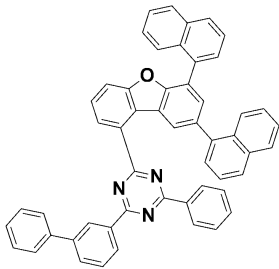
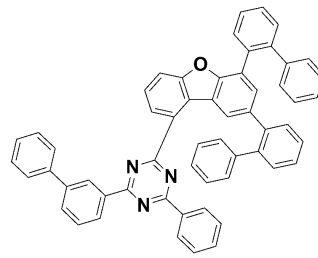
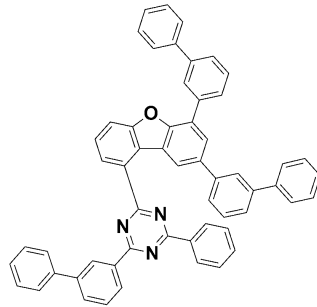
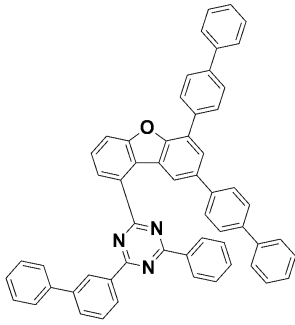
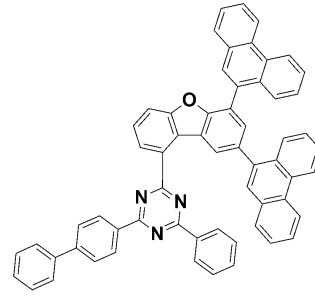
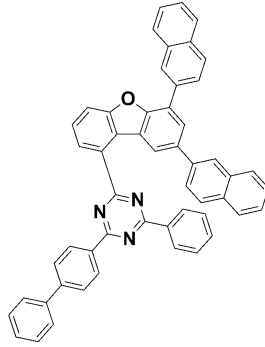
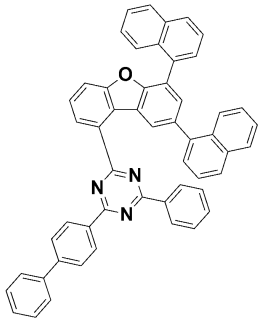
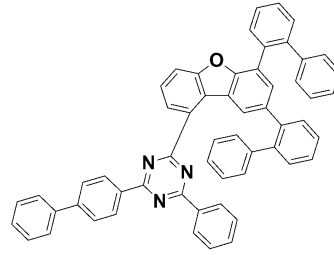
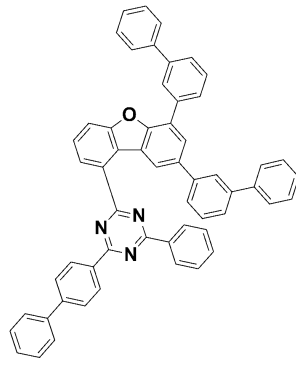
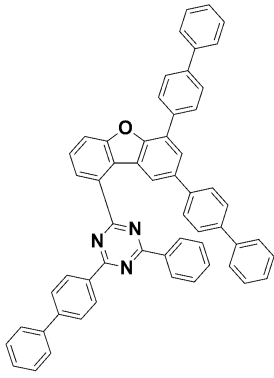




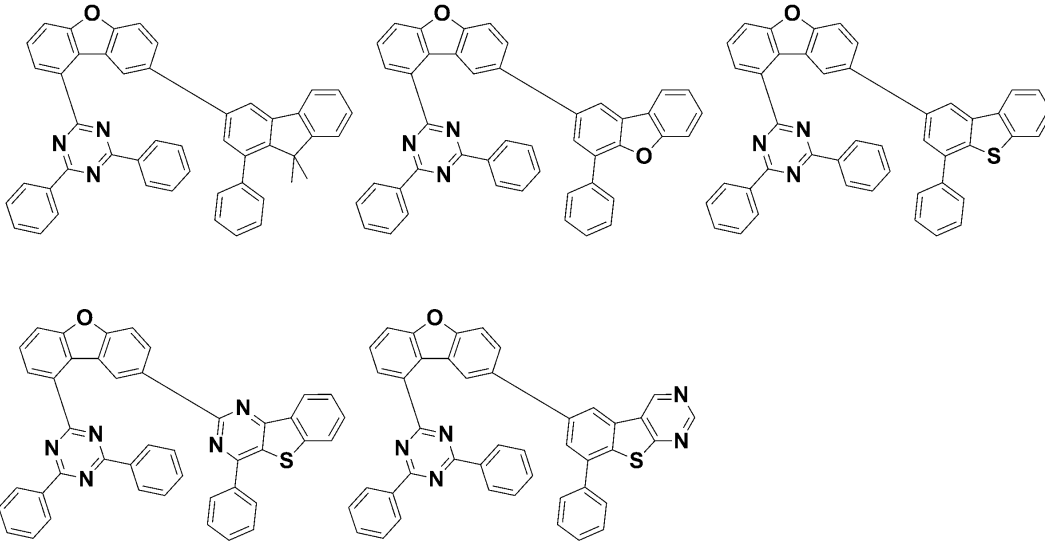
[0102]



[0103]



[0104]



[0105]

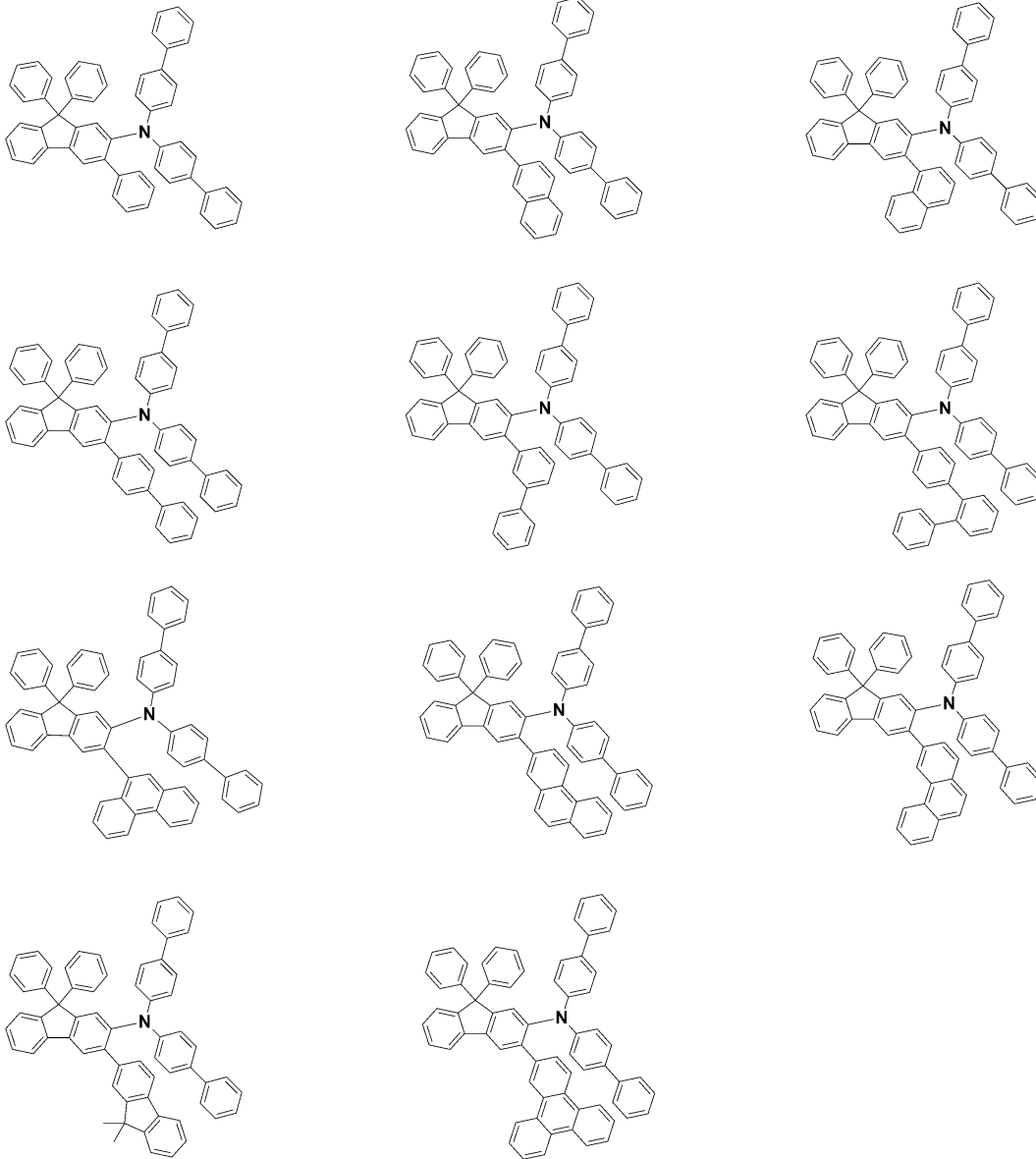
[0107]

상기 화학식 2에서 Ar<sup>4</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>는 각각 독립적으로, 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌 및 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌]으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.

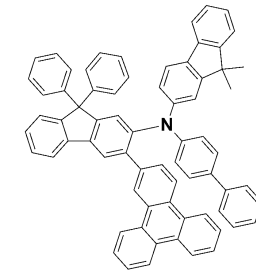
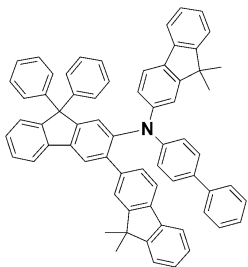
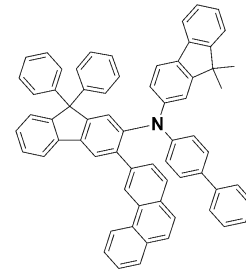
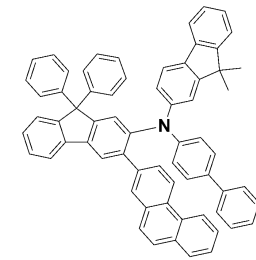
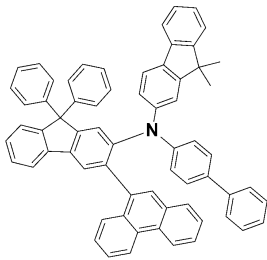
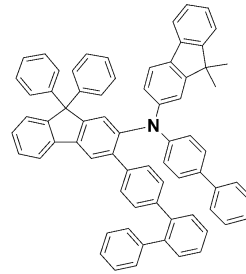
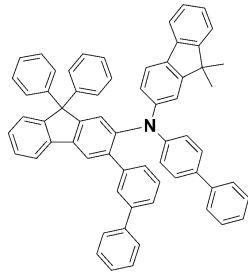
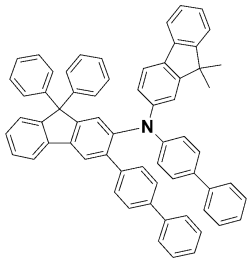
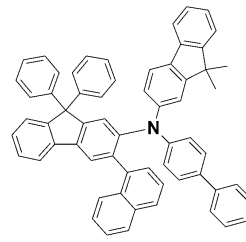
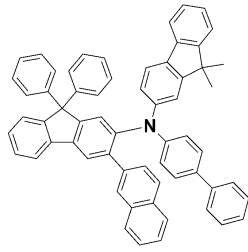
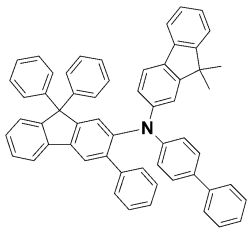
[0109]

구체적으로, Ar<sup>4</sup> 및 Ar<sup>5</sup>는 각각 독립적으로, 바이페닐, 터페닐 및 9,9-디메틸플루오렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기이고, Ar<sup>6</sup>는 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌 및 9,9-디메틸플루오렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.

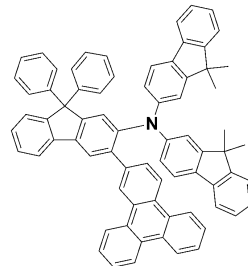
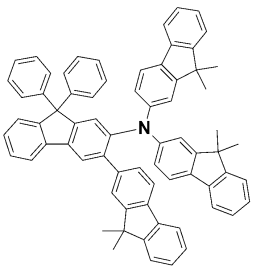
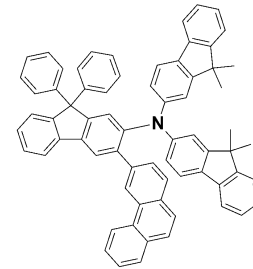
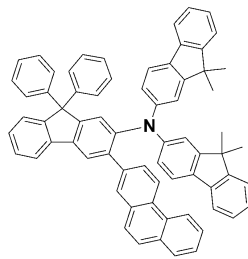
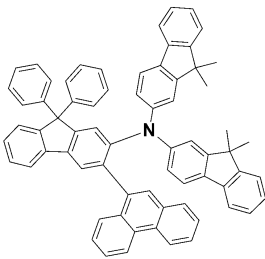
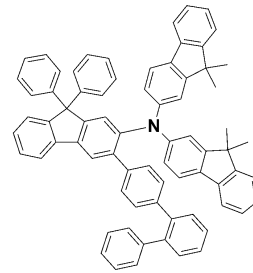
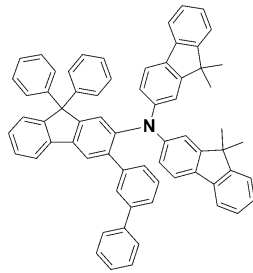
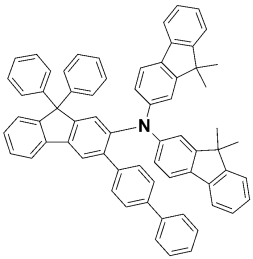
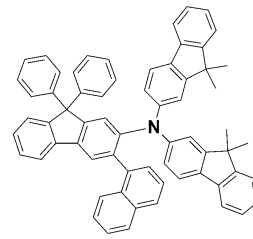
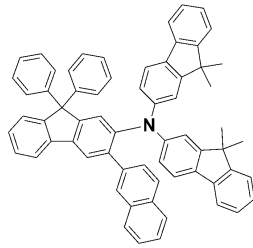
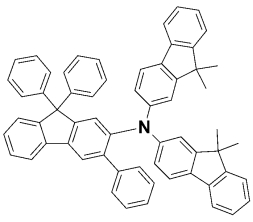
[0111] 상기 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.



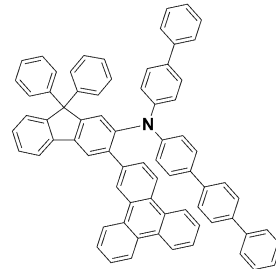
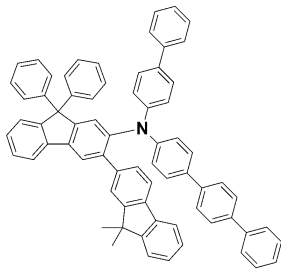
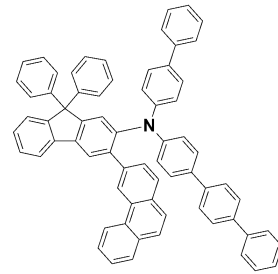
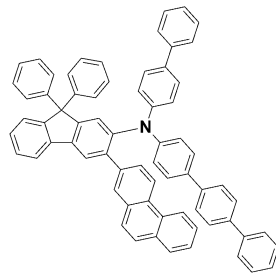
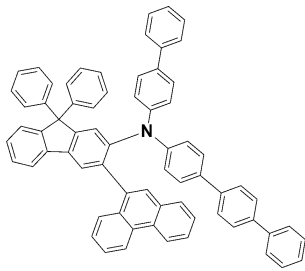
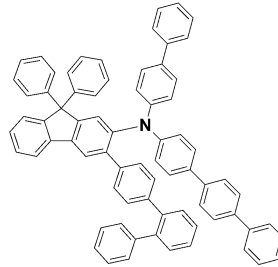
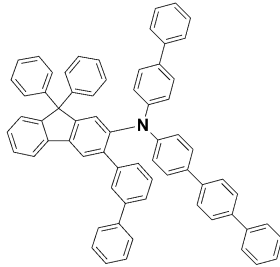
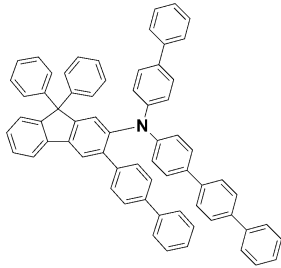
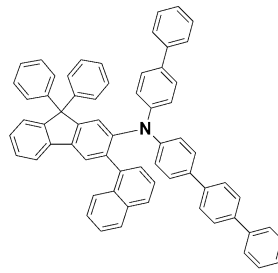
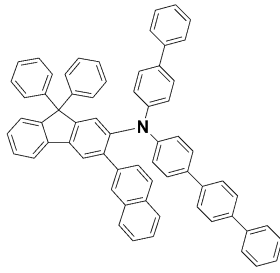
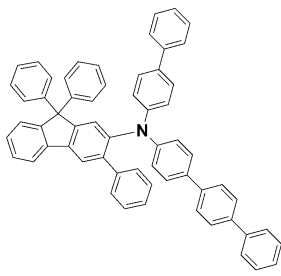
[0112]



[0113]

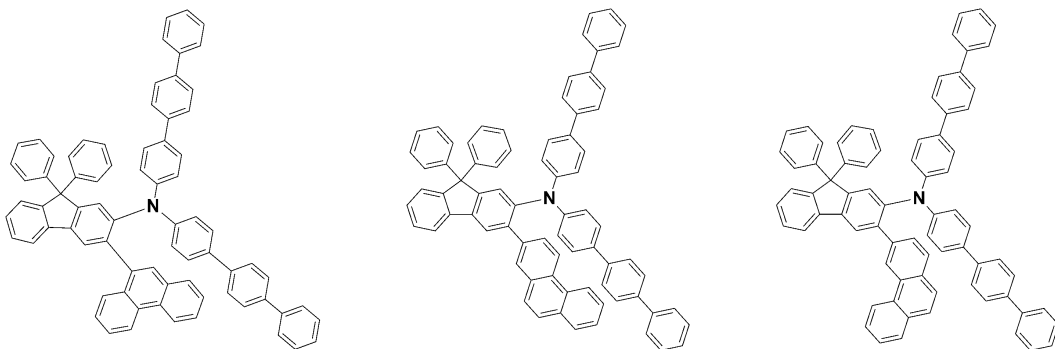
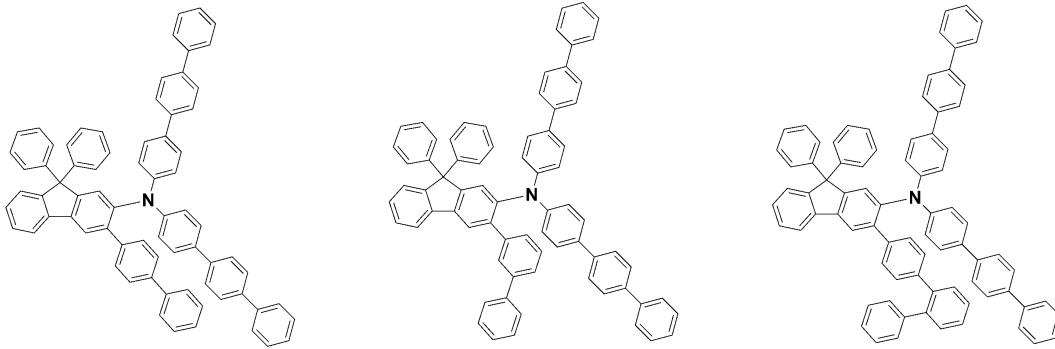
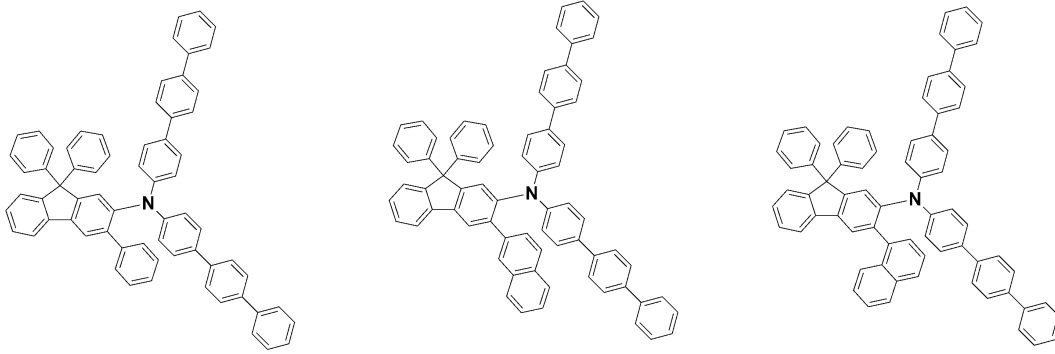


[0114]



[0115]





[0116]

[0117]

[0119]

본 발명의 유기 발광 소자는 양극; 상기 양극과 대향하여 구비된 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물 층을 포함한다. 상기 유기물 층은 2층 이상의 유기물 층이 적층된 다층 구조로 이루어진다. 구체적으로, 상기 유기물 층은 양극에 인접하는 정공 주입층, 상기 정공 주입층 상에 구비된 정공 수송층, 상기 정공 수송층 상에 구비된 전자 저지층 및 상기 전자 저지층 상에 구비된 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 소자는 상기 발광층과 음극 사이에 전자 수송층 및 전자 주입층 등을 포함할 수 있다. 그러나, 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물 층을 포함할 수 있다.

[0121]

본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 기판 상에 양극, 1층 이상의 유기물 층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 음극, 1층 이

상의 유기물 층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 예컨대, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1에 예시되어 있다.

- [0123] 도 1은 기관(1), 양극(2), 정공 주입층(3), 정공 수송층(5), 전자 저지층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8) 및 음극(4)으로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광층(7)에 포함되고, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 정공 주입층(3), 정공 수송층(5) 및 전자 저지층(6) 중 하나 이상의 유기물 층에 포함되어 유기 발광 소자의 구동 전압을 낮추고, 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0125] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 상기 발광층에 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 저지층 중 하나 이상의 유기물 층에 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다. 또한, 상기 복수개의 유기물 층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [0127] 예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기관 상에 양극 및 음극 중 어느 하나의 전극, 유기물 층 및 상기 양극 및 음극 중 다른 하나의 전극을 순차적으로 적층시켜 제조할 수 있다. 이때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은 PVD (physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기관 상에 금속 또는 도전성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물 층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조할 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기관 상에 음극 물질부터 유기물 층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 제조할 수 있다(WO 2003/012890). 다만, 제조 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0129] 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자의 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물 층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0131] 상기 양극 물질로는 통상 유기물 층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는  $\text{SnO}_2$ :Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0133] 상기 음극 물질로는 통상 유기물 층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 상기 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는  $\text{LiO}_2$ /Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0135] 상기 정공 주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자 주입층 또는 전자 주입 재료로의 이동을 방지하며, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 정공 주입 물질로는 상기 화학식 2로 표시되는 화합물이나, 기존의 정공 주입 물질로 알려진 화합물이 사용될 수 있다. 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)는 양극 물질의 일함수와 주변 유기물 층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정 되는 것은 아니다.
- [0137] 상기 정공 수송층은 정공 주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 정공 수송층을 형성하는 재료로는 상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 사용될 수 있다. 상기 화학식 2로 표시되는 화합물에 대해서는 앞서 구체적으로 설명하였으므로 여기서는 자세한 설명을 생략한다.
- [0138] 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 정공에 대한 이동성이 크기 때문에 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송 받아 발광층으로 옮겨주기에 적합하다.
- [0140] 한편, 정공 주입층이나 전자 저지층이 상기 화학식 2로 표시되는 화합물로 형성되었다면, 상기 정공 수송층은

본 발명이 속한 기술분야에 알려진 정공 수송 물질로 형성될 수 있다. 이러한 정공 수송 물질의 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

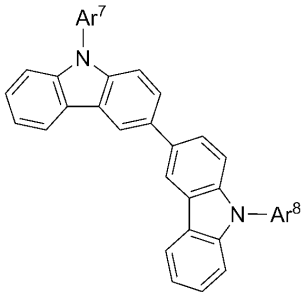
[0142] 상기 정공 수송층과 발광층 사이에는 발광층으로 전달된 전자가 양극 쪽으로 이동하지 못하도록 전자 저지층이 형성될 수 있다. 이러한 전자 저지층을 형성하는 재료로는 상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 사용될 수 있다. 특히, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물로 전자 저지층을 형성하면 유기 발광 소자의 효율을 현저하게 향상시킬 수 있다.

[0144] 상기 발광층은 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송 받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 층으로, 이러한 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다.

[0146] 상기 호스트 재료로는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 사용될 수 있다. 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에 대해서는 앞서 구체적으로 설명하였으므로 여기서는 자세한 설명을 생략한다.

[0148] 또한, 상기 호스트 재료로는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물과 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물이 사용될 수 있다.

[0149] [화학식 3]



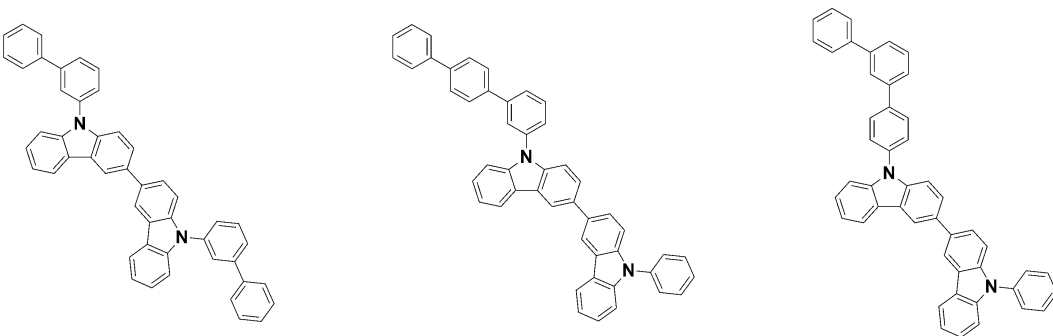
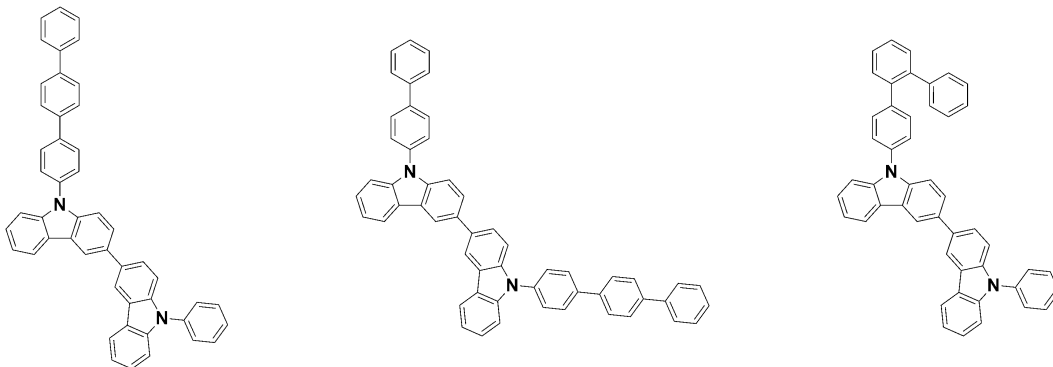
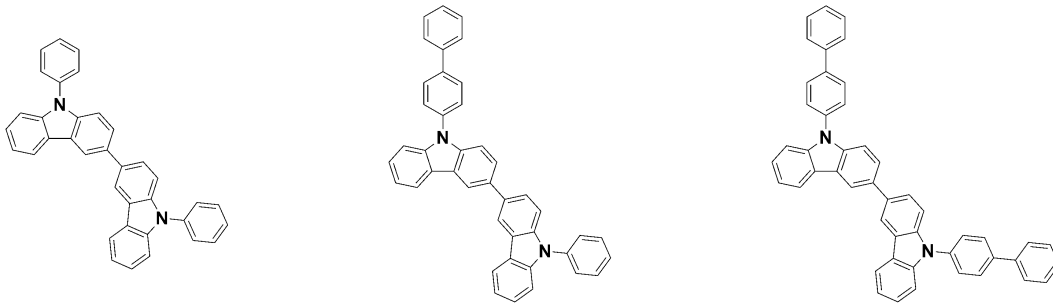
[0150]

[0151] 상기 화학식 3에서,

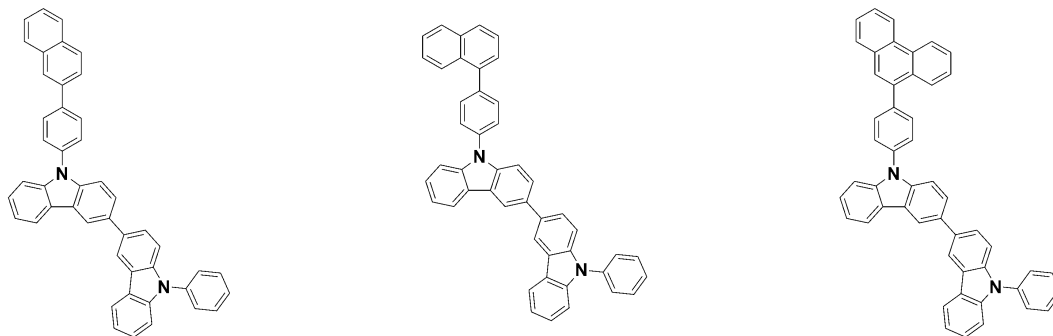
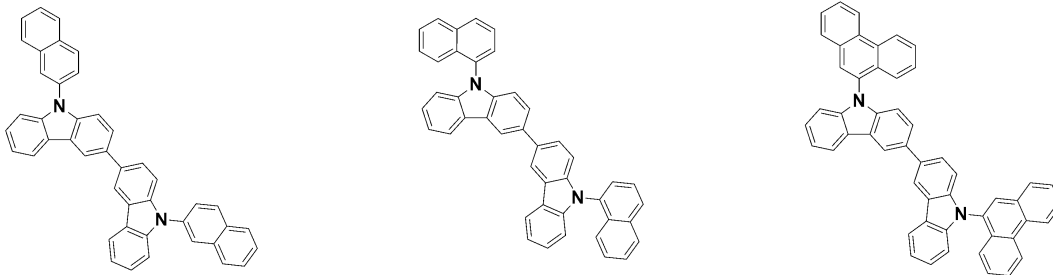
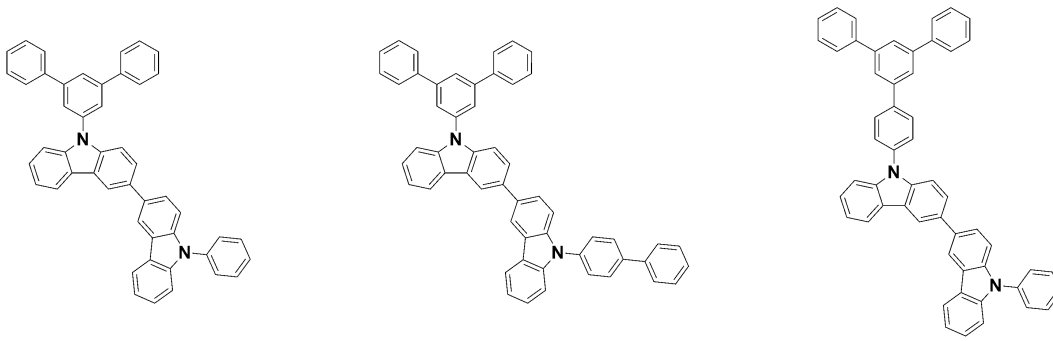
[0152] Ar<sup>7</sup> 및 Ar<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 60의 아릴기이다.

[0154] 상기 화학식 3에서 Ar<sup>7</sup> 및 Ar<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 벤젠, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 페난트렌, 트리페닐렌, 9,9-디메틸플루오렌, 9,9-디페닐플루오렌, 스피로[플루오렌-9,9'-플루오렌], 페닐터페닐, 페닐나프탈렌 및 페닐페난트렌으로 구성된 군에서 선택된 아렌 유래의 1가 잔기일 수 있다.

[0156] 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.



[0157]



[0158]

[0159]

[0161]

상기 발광층은 상기 화학식 1 및 3으로 표시되는 화합물 외에 본 발명이 속한 기술분야에 알려진 호스트 재료를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 호스트 재료의 구체적인 예로는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0163]

도판트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스티릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로 방향족 아민 유도체로는 치환 또는 비치환된 아릴아미노기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아미노기를 갖는 피렌, 안트라센, 크리센, 페리플란텐 등이 있으며, 스티릴아민 화합물로는 치환 또는 비치환된 아릴비닐기에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 시클로알킬기

및 아릴아미노기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된다. 구체적으로 스티릴아민, 스티릴디아민, 스티릴트리아민, 스티릴테트라아민 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 금속 착체로는 이리듐 착체, 백금 착체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0165] 상기 전자 수송층은 전자 주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로, 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq<sub>3</sub>를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이 임의의 원하는 캐소드 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 캐소드 물질의 예는 낮은 일함수를 가지고 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄 층 또는 실버층이 뒤따른다.

[0167] 상기 전자 주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자 주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공 주입층으로의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀸논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다이아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페틸렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 질소 함유 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0169] 상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)칼로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0171] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

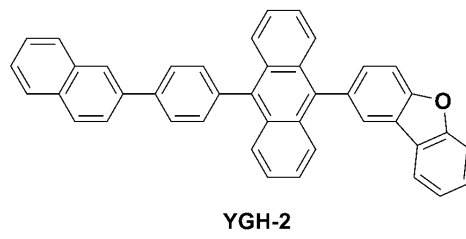
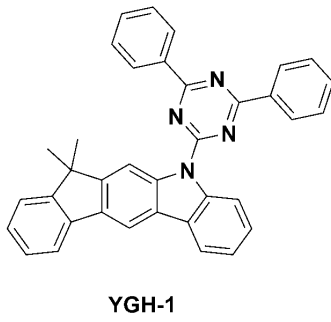
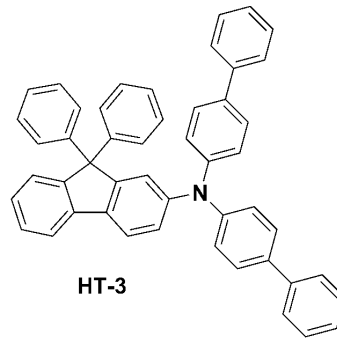
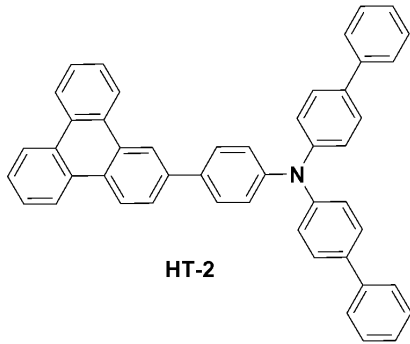
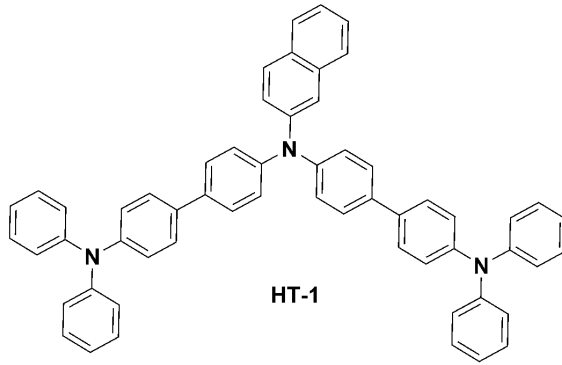
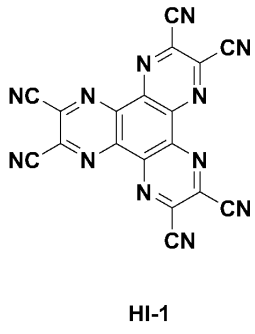
[0173] 상술한 유기 발광 소자의 제조는 이하 실시예에서 구체적으로 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0175] 실시예 1: 유기 발광 소자의 제조

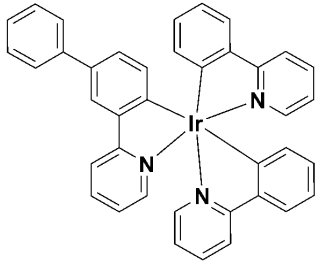
[0176] ITO (indium tin oxide)가 1300 Å의 두께로 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀리포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)를 이용하여 2 차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO 기판을 30 분간 세척한 후 증류수로 2 회 반복하여 초음파 세척을 10 분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, ITO 기판을 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 그리고, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 ITO 기판을 5 분간 세정한 후 진공 증착기로 수송시켰다.

[0177] 이렇게 준비된 ITO 전극 위에 하기 화합물 HI-1을 50 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 위에 하기 화합물 HT-1을 1200 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하고, 상기 정공 수송층 위에 하기 화합물 2-1을 400 Å의 두께로 진공 증착하여 전자 저지층을 형성하였다. 이어서, 상기 전자 저지층 위에 하기 화합물 1-1과, 상기 화합물 1-1의 중량에 대하여 6 중량%의 인광 도펀트 YGD-1을 공증착하여 350 Å의 두께로 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 위에 하기 화합물 ET-1을 200 Å의 두께로 진공 증착하여 전자 수송층을 형성하고, 하기 화합물 ET-2와 상기 화합물 ET-2의 중량에 대하여 2 중량%의 Li를 공증착하여 100 Å의 두께로 전자 주입층을 형성하였다. 상기 전자 주입층 위에 1000 Å의 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

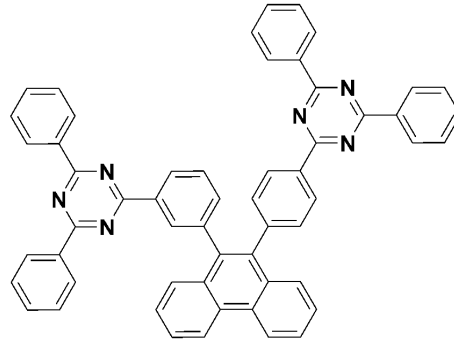
[0178] 상기의 과정에서 유기물의 증착 속도는 0.4 내지 0.7 Å/sec를 유지하였고, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 1 X 10<sup>-7</sup> 내지 5 X 10<sup>-8</sup> torr를 유지하여 유기 발광 소자를 제작하였다.



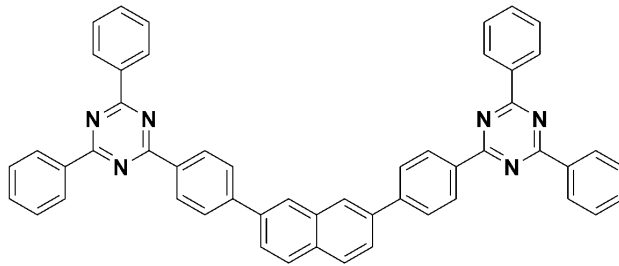
[0179]



YGD-1

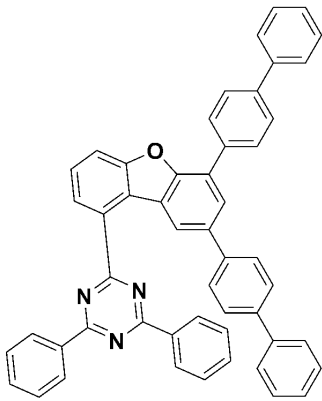


ET-1

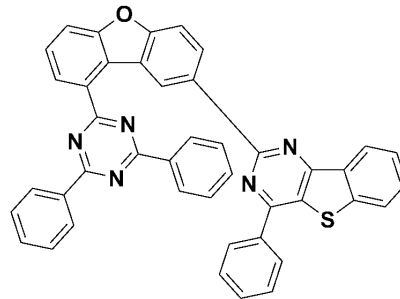


ET-2

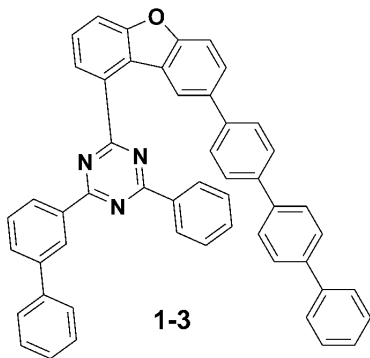
[0180]



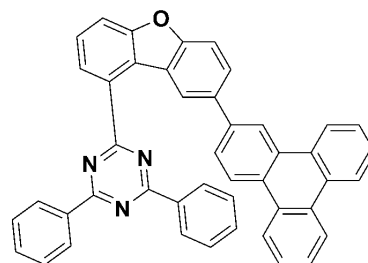
1-1



1-2



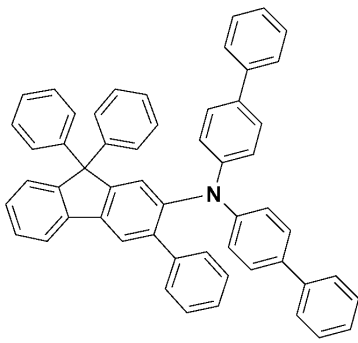
1-3



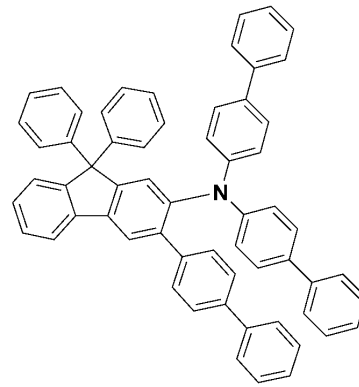
1-4

[0181]

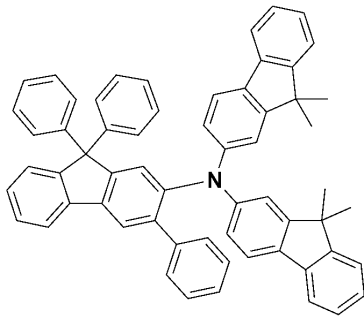




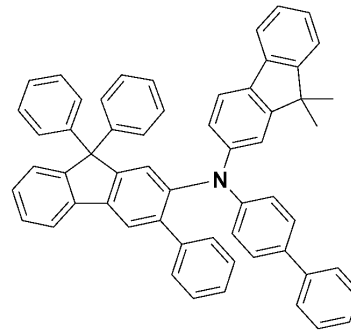
2-1



2-2



2-3



2-4

[0182]

[0184]

실시예 2 내지 16 및 비교예 1 내지 11: 유기 발광 소자의 제조

[0185]

전자 저지층 및/또는 발광층을 형성하기 위한 화합물을 하기 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0187]

시험예: 유기 발광 소자의 성능 평가

[0188]

10 mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도에서, 상기 실시예 1 내지 16 및 비교예 1 내지 11에 따라 제작된 유기 발광 소자의 전압, 효율 및 수명을 측정하고 그 결과를 표 1에 나타내었다. 상기 수명(LT95)은 초기 휘도(6000 nit)의 95%까지 감소하는데 소요되는 시간으로 정의되며, 20 mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도에서 측정하였다.

표 1

[0189]

	전자 저지층	발광층	전압 (V)	전류 효율 (cd/A)	LT95 (hr)
실시예 1	2-1	1-1	3.65	6.43	295
실시예 2	2-1	1-2	3.64	6.49	295
실시예 3	2-1	1-3	3.66	6.48	305
실시예 4	2-1	1-4	3.64	6.45	280
실시예 5	2-2	1-1	3.83	6.32	290
실시예 6	2-2	1-2	3.86	6.37	290
실시예 7	2-2	1-3	3.85	6.35	315
실시예 8	2-2	1-4	3.84	6.36	275
실시예 9	2-3	1-1	3.77	6.31	295
실시예 10	2-3	1-2	3.78	6.32	290
실시예 11	2-3	1-3	3.78	6.33	320
실시예 12	2-3	1-4	3.75	6.34	285
실시예 13	2-4	1-1	3.87	6.32	305
실시예 14	2-4	1-2	3.83	6.30	315
실시예 15	2-4	1-3	3.84	6.37	330
실시예 16	2-4	1-4	3.88	6.39	310

비교예 1	HT-2	YGH-1	4.16	5.96	225
비교예 2	HT-3	YGH-1	4.12	6.12	240
비교예 3	HT-2	YGH-2	4.40	5.81	205
비교예 4	2-1	YGH-1	4.09	6.42	250
비교예 5	2-2	YGH-1	3.98	6.46	265
비교예 6	2-3	YGH-1	4.01	6.43	255
비교예 7	2-4	YGH-1	4.06	6.39	250
비교예 8	HT-2	1-1	4.05	6.12	285
비교예 9	HT-2	1-2	4.04	6.15	285
비교예 10	HT-2	1-3	4.05	6.07	290
비교예 11	HT-2	1-4	3.99	6.17	295

[0190] 상기 표 1에는 기존의 화합물을 사용하는 유기 발광 소자(비교예 1 내지 3), 전자 저지층으로 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 사용하나, 발광층 재료로 기존의 화합물을 사용하는 유기 발광 소자(비교예 4 내지 7) 및 발광층 재료로 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하나, 전자 저지층 재료로 기존의 화합물을 사용하는 유기 발광 소자(비교예 8 내지 11)의 기본적인 특성이 나타나있다.

[0191] 실시예 및 비교예를 비교하면, 발광층 및 전자 저지층의 재료로 각각 상기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물을 사용할 경우, 기존의 유기 발광 소자에 비하여 낮은 구동 전압, 높은 효율 및 긴 수명을 나타내는 것이 확인된다. 특히, 전자 저지층 재료로 상기 화합물 2-1을 사용할 경우 구동 전압이 가장 낮았고, 발광층 재료로 1-3을 사용한 경우 수명이 가장 길었다.

[0192] 한편, 비교예 1, 2 및 4를 비교하면, 비교예 1의 전자 저지층 재료를 상기 화학식 2로 표시되는 화합물로 변경한 비교예 4에서는 비교예 1에 비해 효율이 향상되나, 상기 화학식 2의 Ar<sup>6</sup>가 수소인 화합물로 변경한 비교예 3에서는 효율 향상 효과를 확인할 수 없었다.

[0193] 이로써, 본 발명의 유기 발광 소자는 상기 화학식 2와 같이 9,9-디메틸플루오렌의 3번 위치가 치환된 구조의 화합물을 양극과 발광층 사이에 포함하여 향상된 효율을 나타내며, 상기 화학식 1과 같이 전자 안정성을 가지는 디벤조퓨란의 4번 위치를 전자 주입 능력과 열안정성이 매우 우수한 트리아진으로 치환시킨 구조의 화합물을 발광층에 포함하여 낮은 구동 전압 및 향상된 효율을 나타내면서 긴 수명을 나타내는 것이 확인된다.

**부호의 설명**

- [0195]
- 1: 기판
  - 2: 양극
  - 3: 정공 주입층
  - 4: 음극
  - 5: 정공 수송층
  - 6: 전자 저지층
  - 7: 발광층
  - 8: 전자 수송층

도면

도면1

4
8
7
6
5
3
2
1