



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0085532  
(43) 공개일자 2021년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0058 (2013.01)  
H01L 51/006 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0178653  
(22) 출원일자 2019년12월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
유대원  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
송인범  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
네이트특허법인

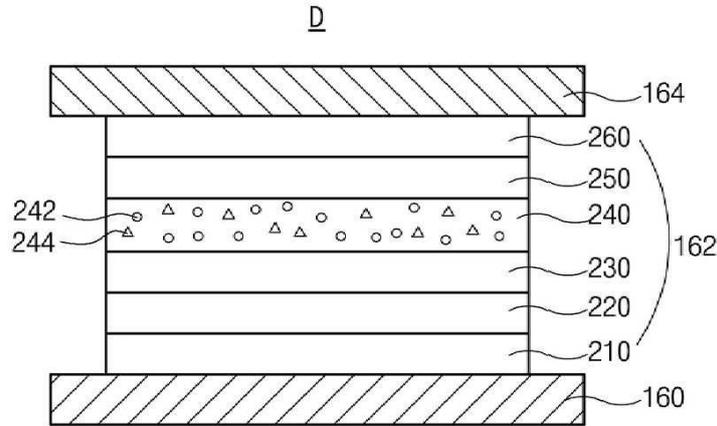
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 및 유기발광장치

(57) 요약

본 발명은, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 안트라센 유도체인 제 1 호스트와 파이렌 유도체인 제 1 도펀트를 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광 물질층을 포함하며, 상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0072* (2013.01)

*H01L 51/0073* (2013.01)

*H01L 51/0074* (2013.01)

*H01L 51/5024* (2013.01)

(72) 발명자

**윤승희**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

**김상범**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과;

안트라센 유도체인 제 1 호스트와 파이렌 유도체인 제 1 도펀트를 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광 물질층을 포함하며,

상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 유기 발광다이오드.

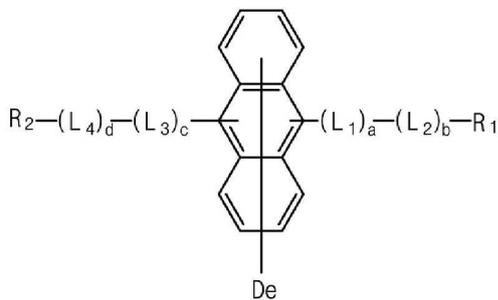
**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되며,

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기이고, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> 각각은 C6-C30의 아릴렌기이고, a, b, c, d 각각은 0 또는 1이며, e는 1 내지 8의 정수인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

[화학식1]

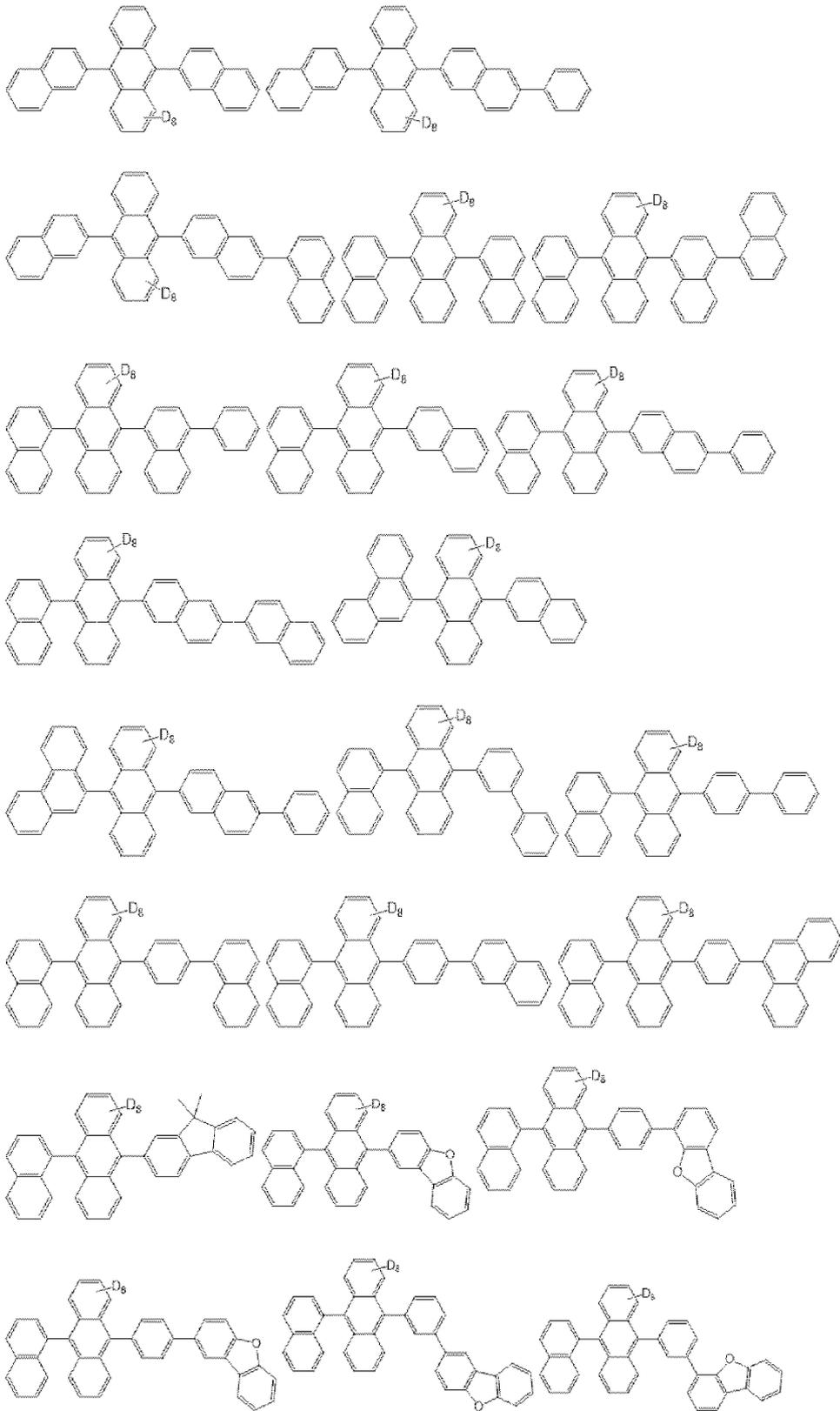


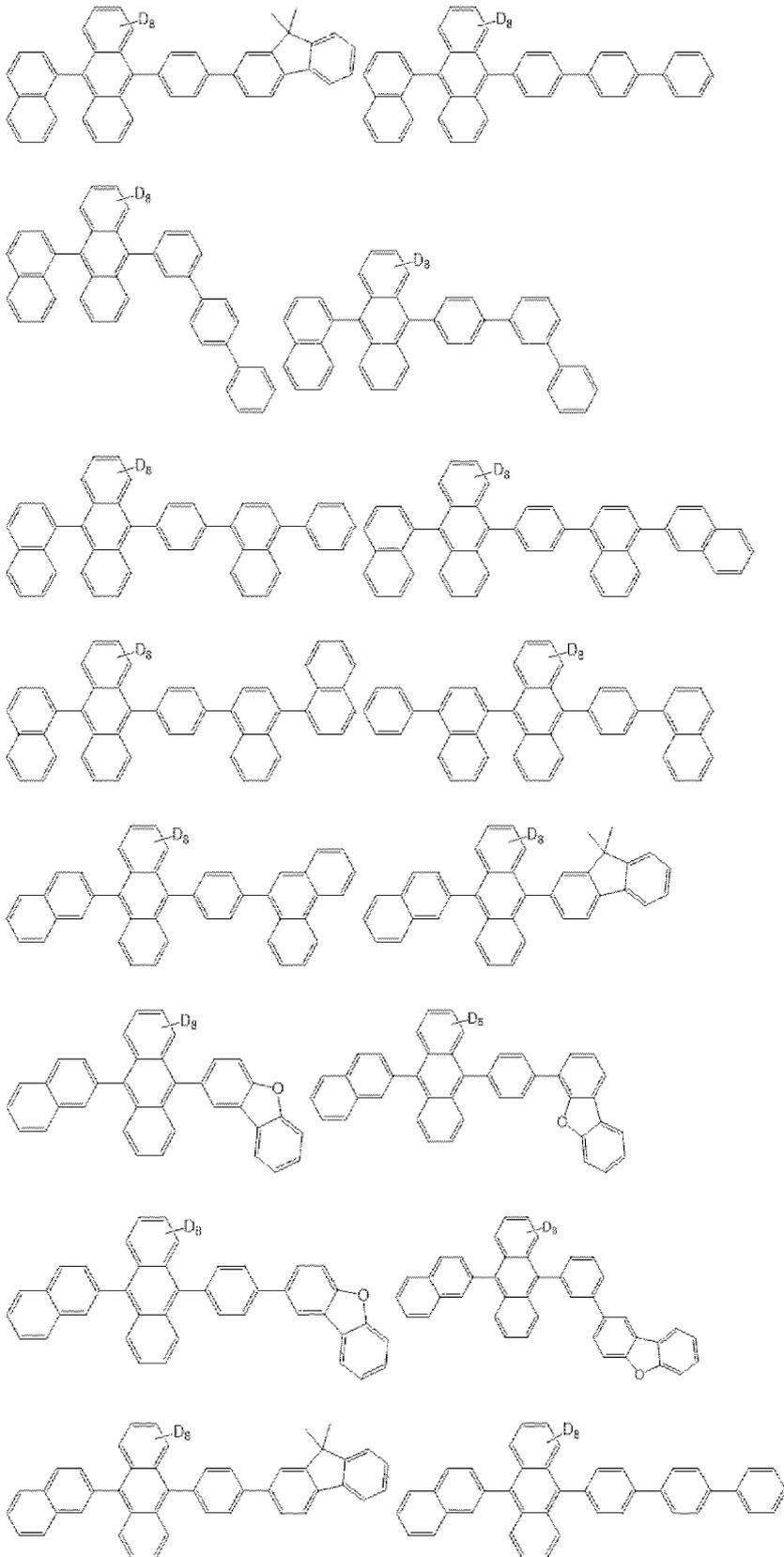
**청구항 3**

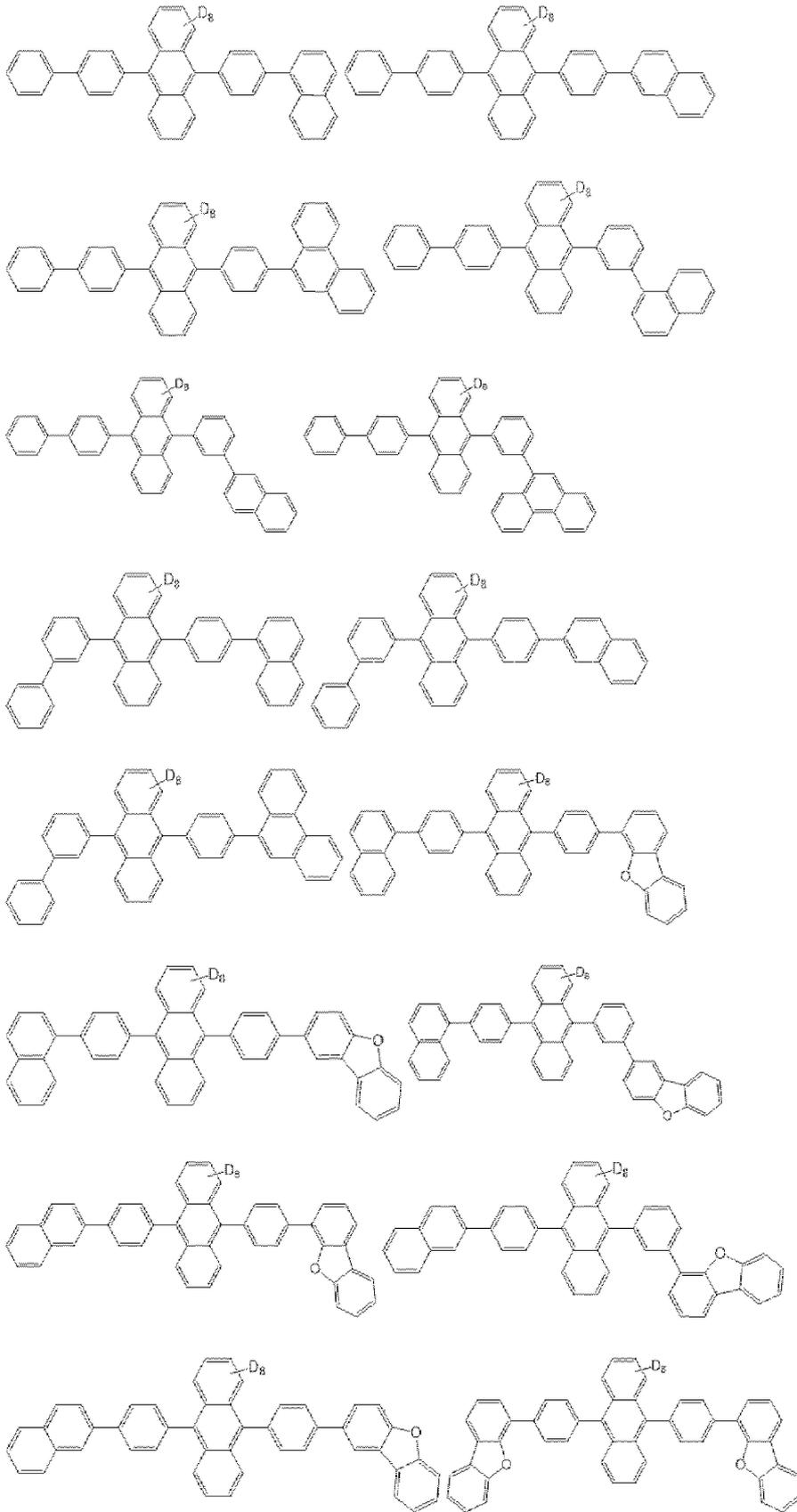
제 2 항에 있어서,

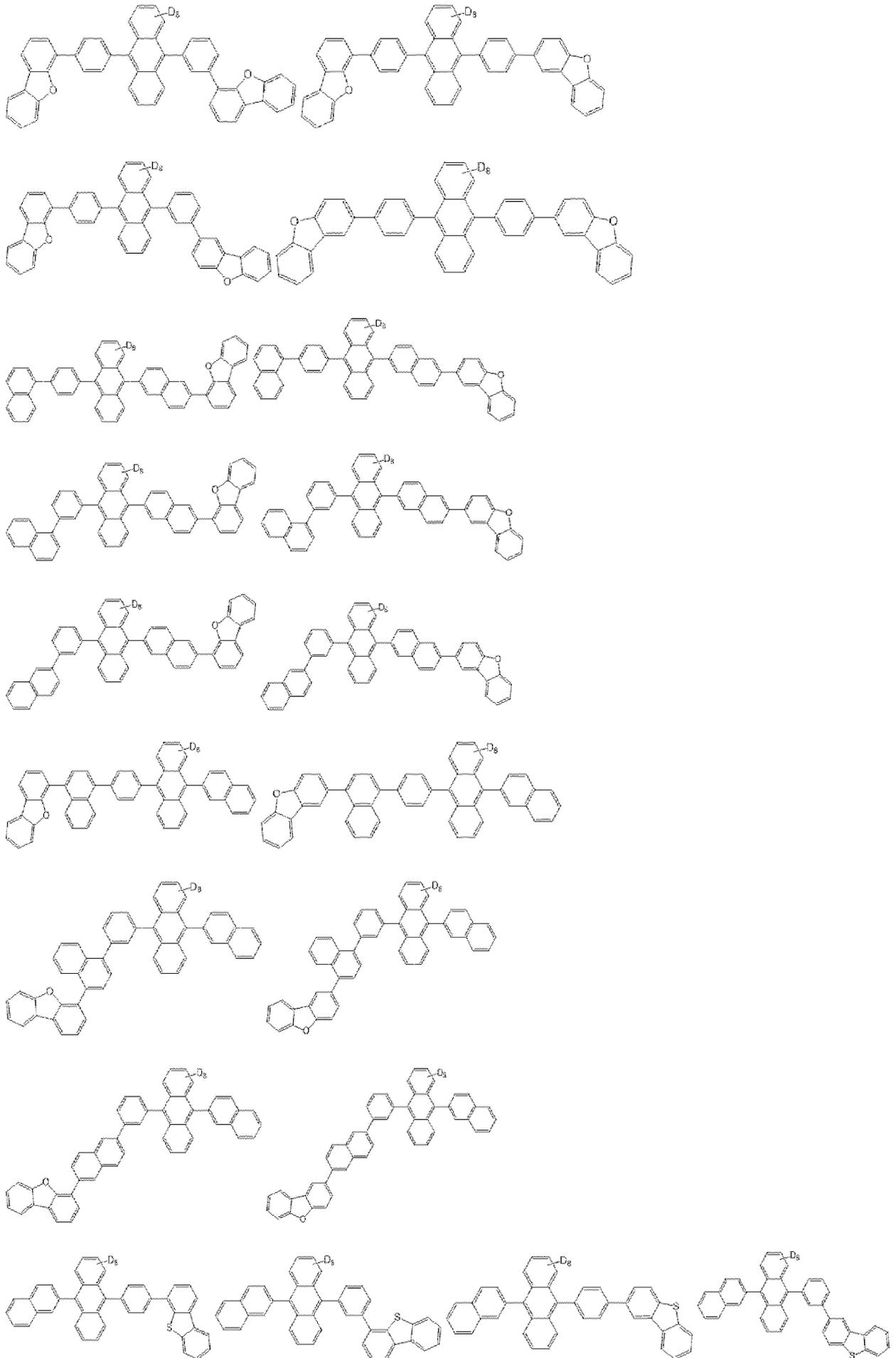
상기 제 1 호스트는 하기 화학식2의 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

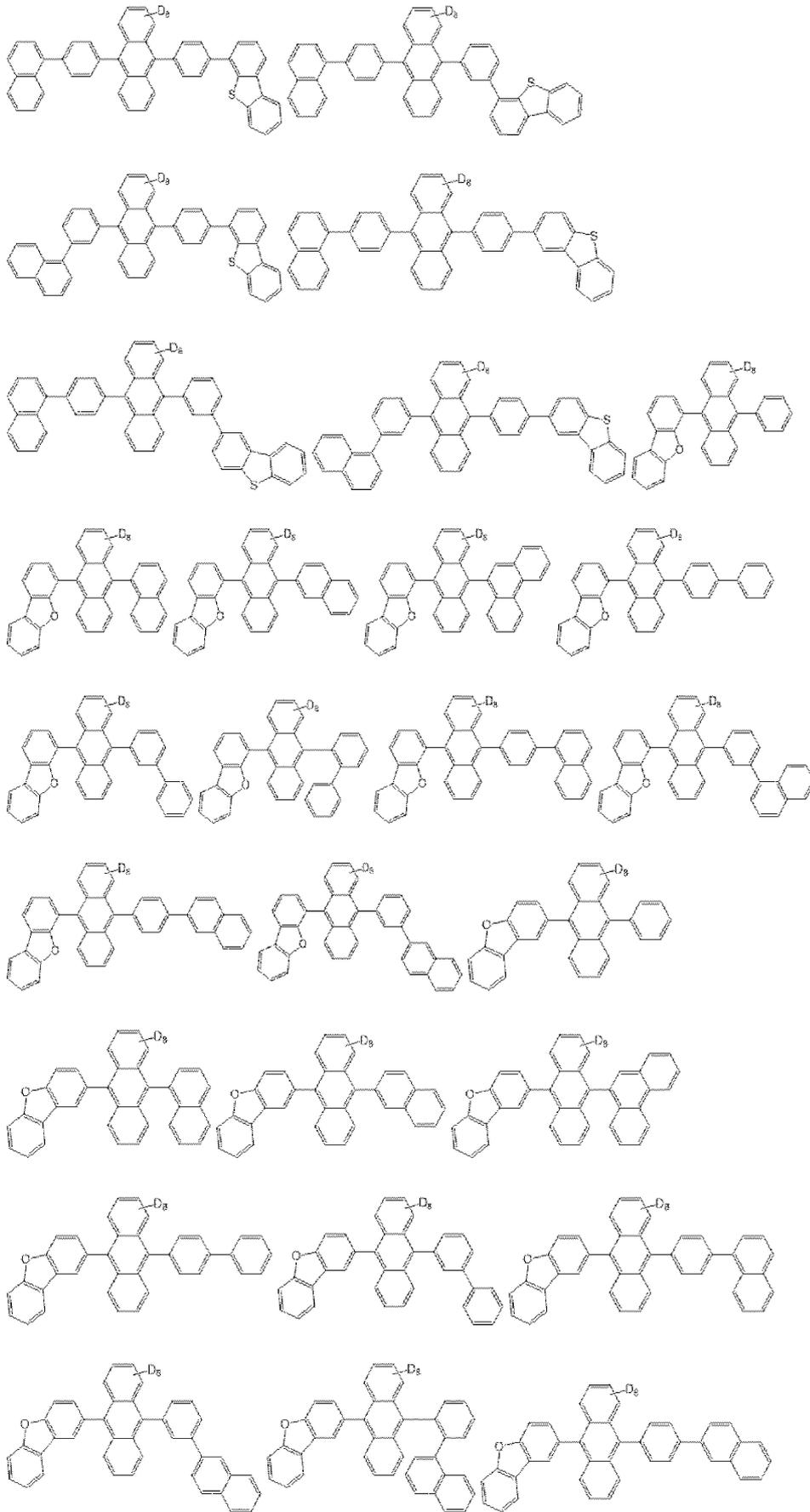
[화학식2]

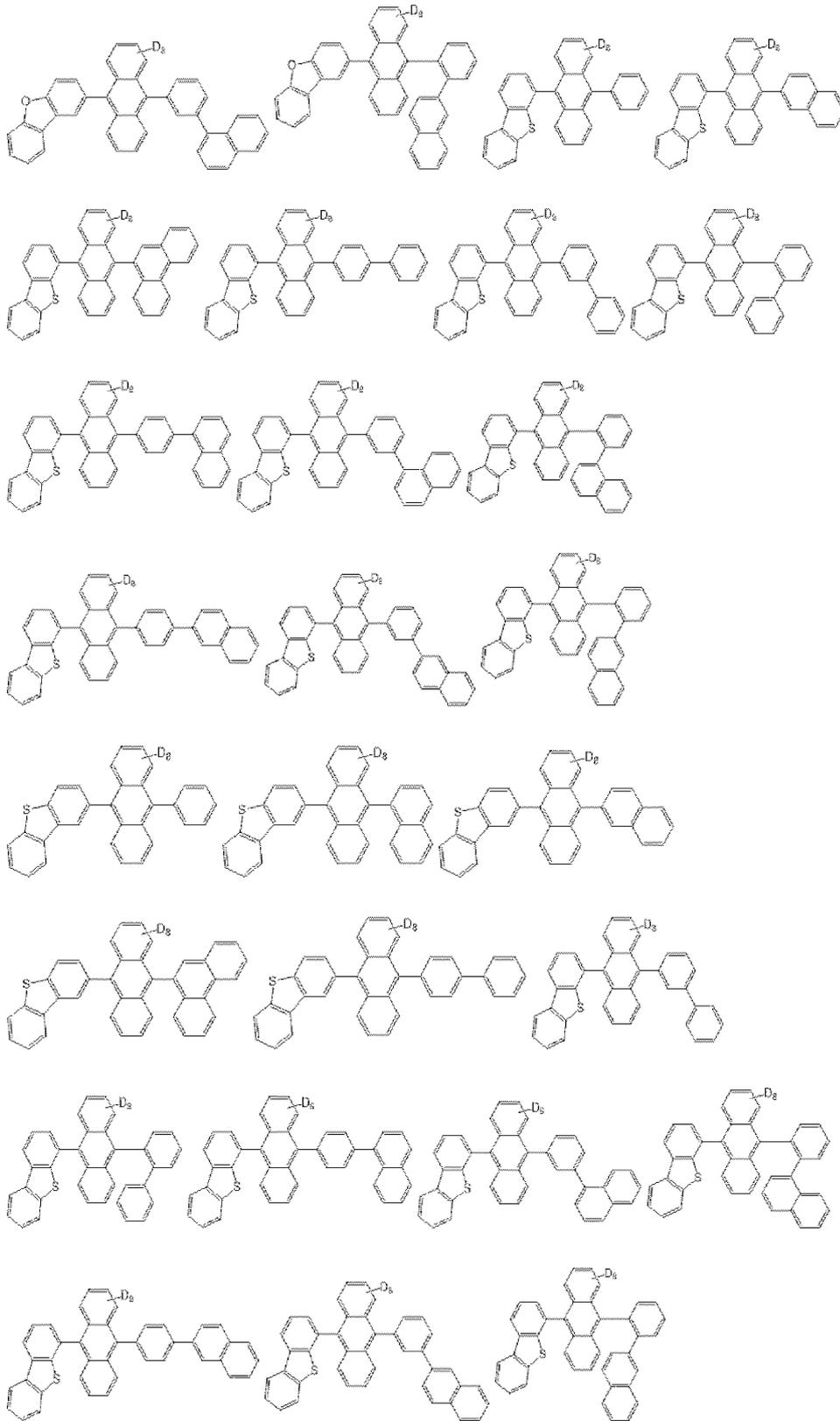


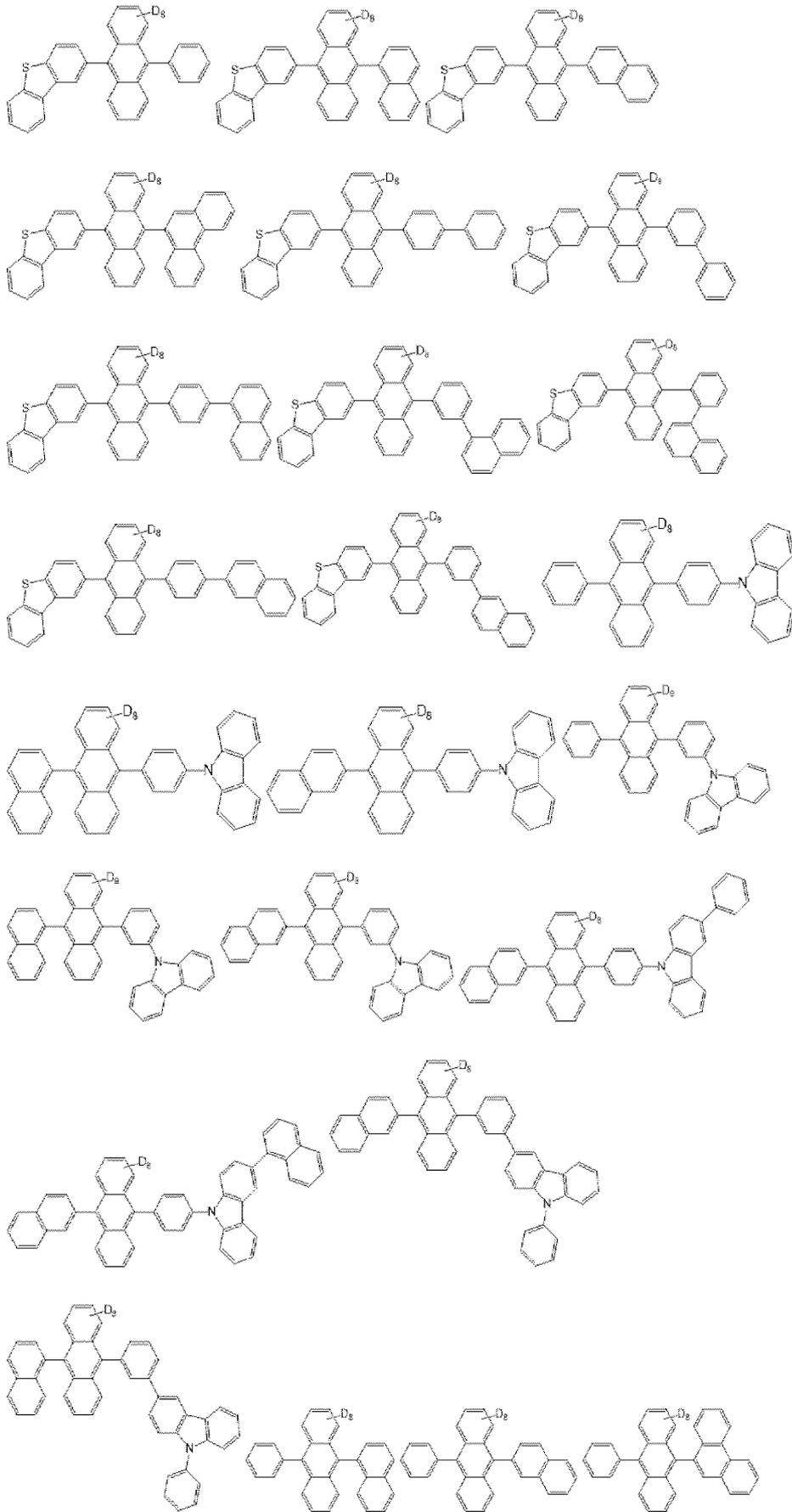


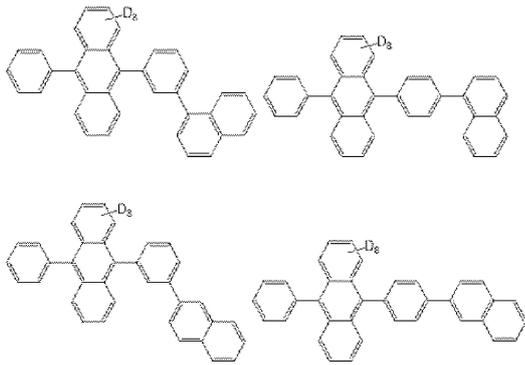












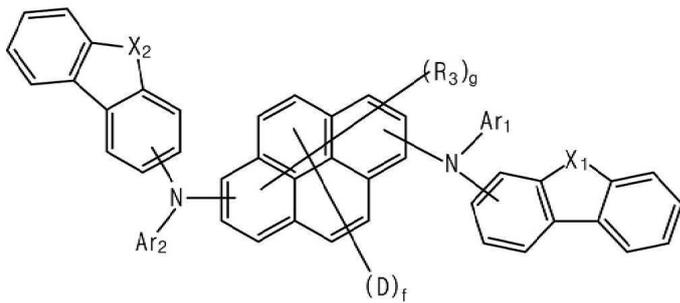
**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 하나에 있어서,

상기 제 1 도편트는 하기 화학식3으로 표시되고,

$X_1$ ,  $X_2$  각각은 독립적으로 0 또는 S이며,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$  각각은 독립적으로 C6~C30의 아릴기 또는 C5~C30의 헤테로아릴기이고,  $R_3$ 는 C1~C10의 알킬기 또는 C1~C10의 사이클로알킬기이며,  $f$ 는 1 내지 8의 정수이고,  $g$ 는 0 내지 2의 정수이며,  $f$ 와  $g$ 의 합은 8 이하인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

[화학식3]

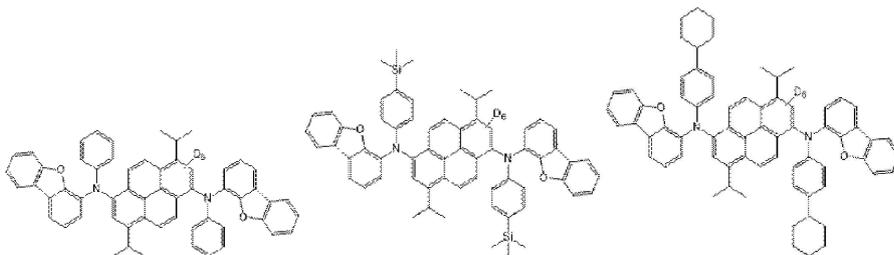


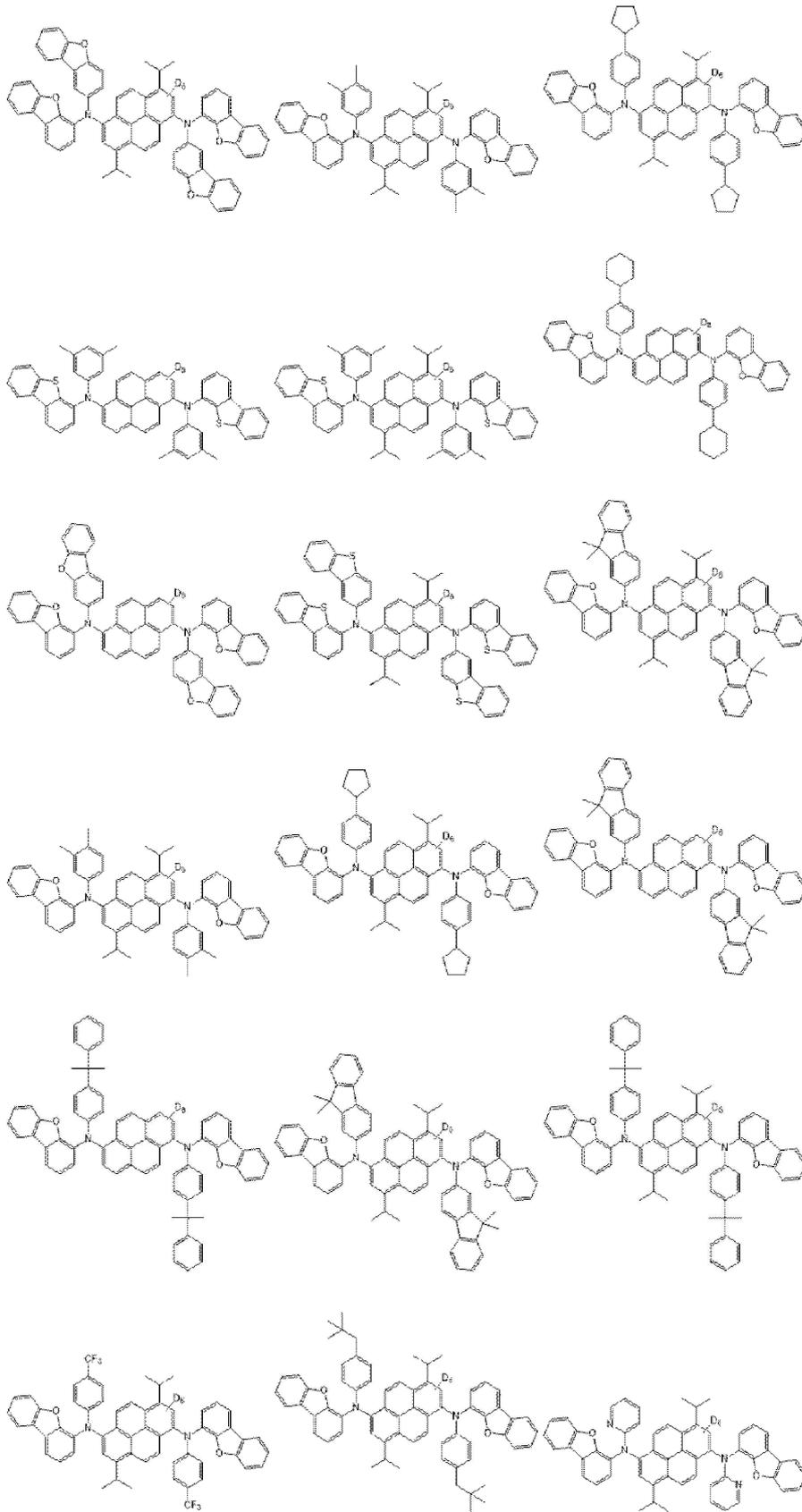
**청구항 5**

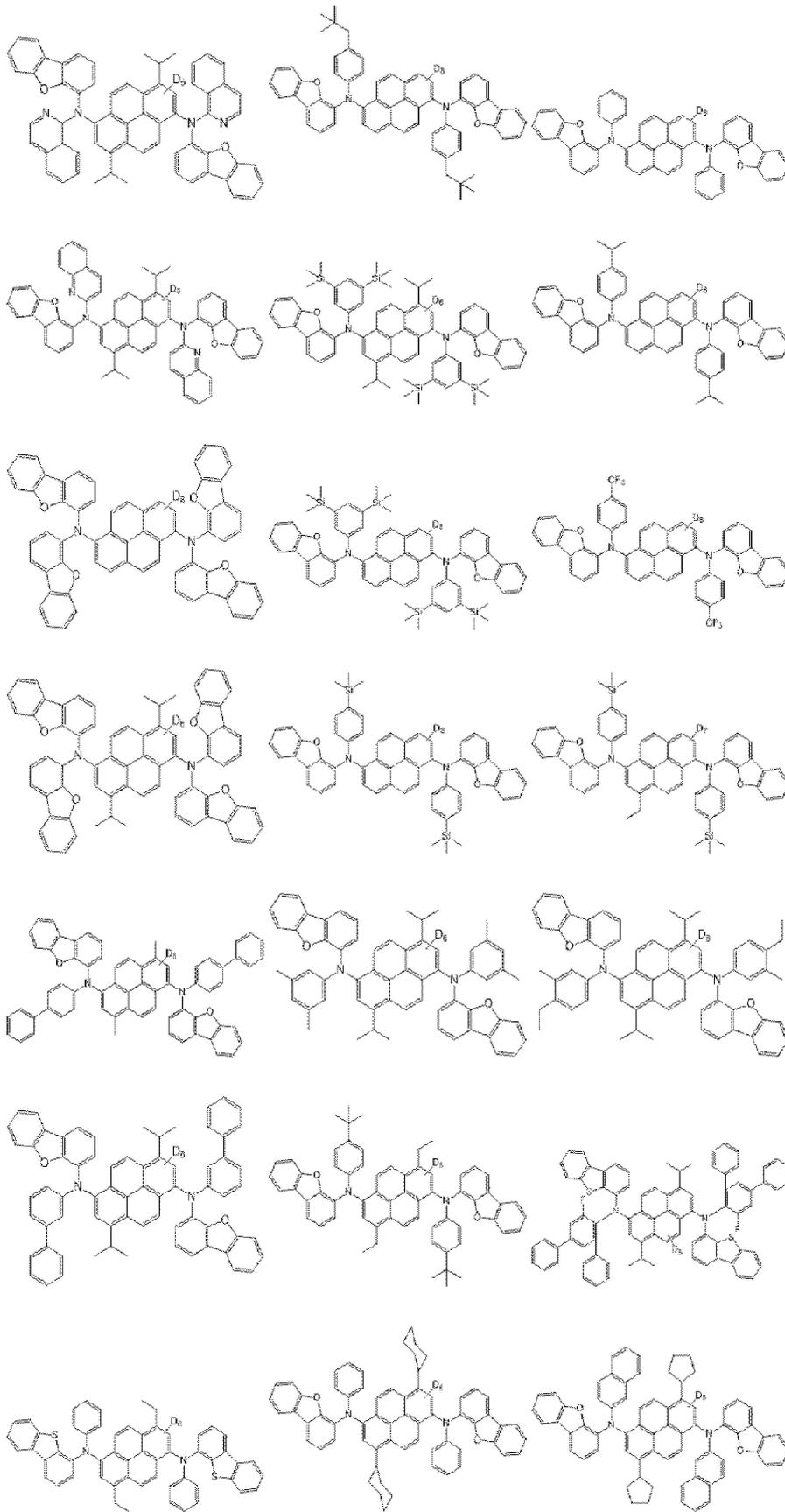
제 4 항에 있어서,

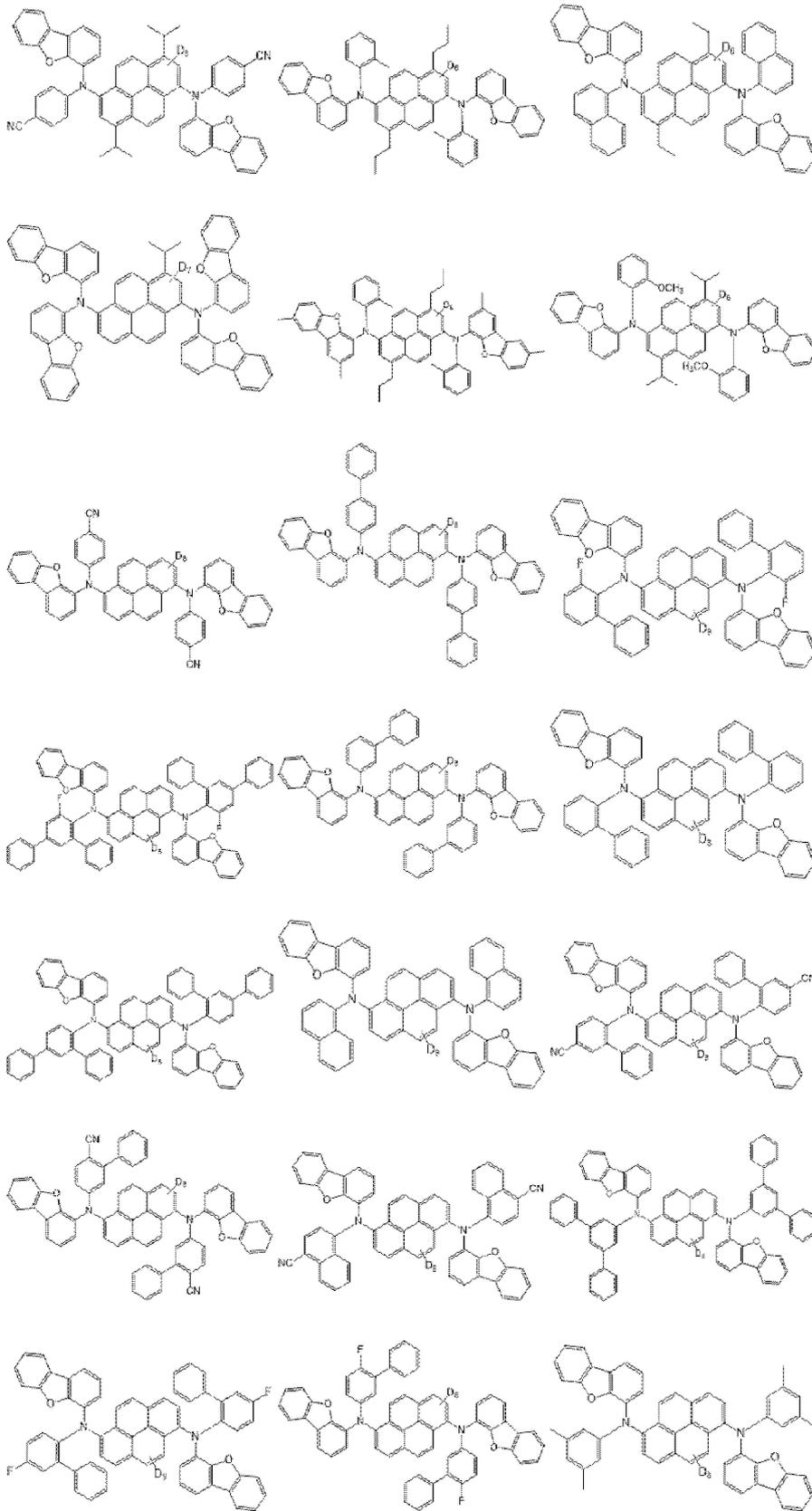
상기 제 1 도편트는 하기 화학식4의 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

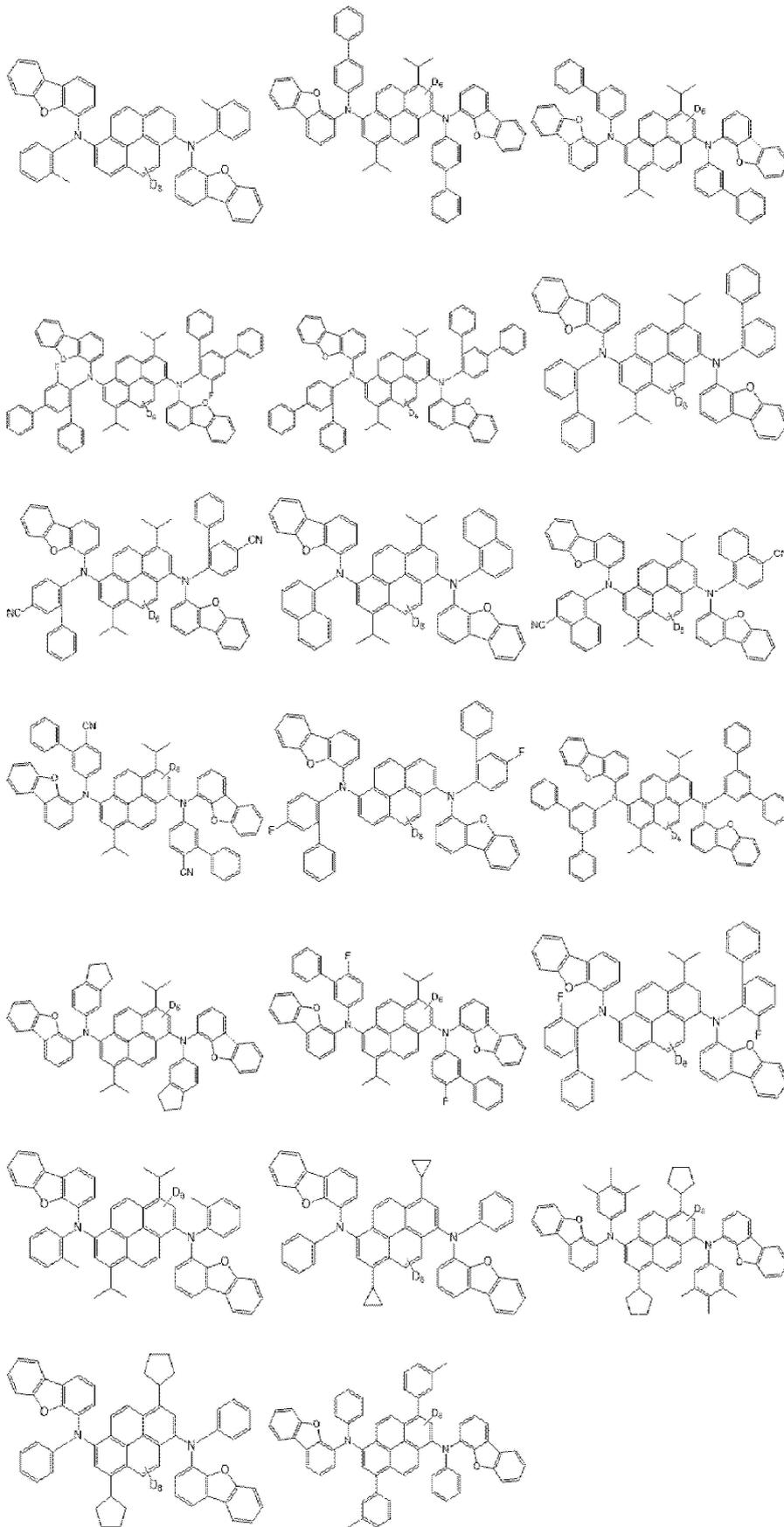
[화학식4]

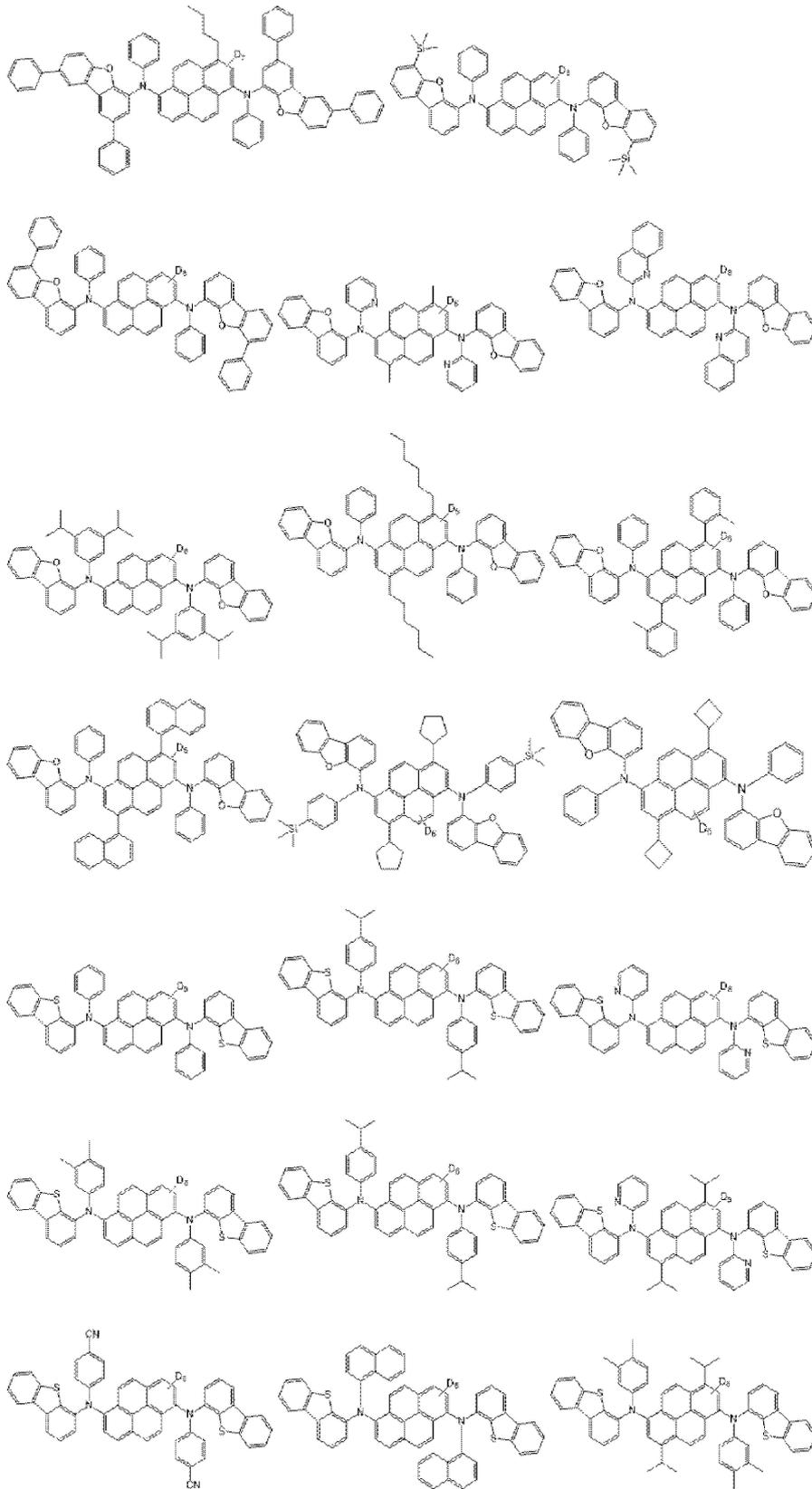


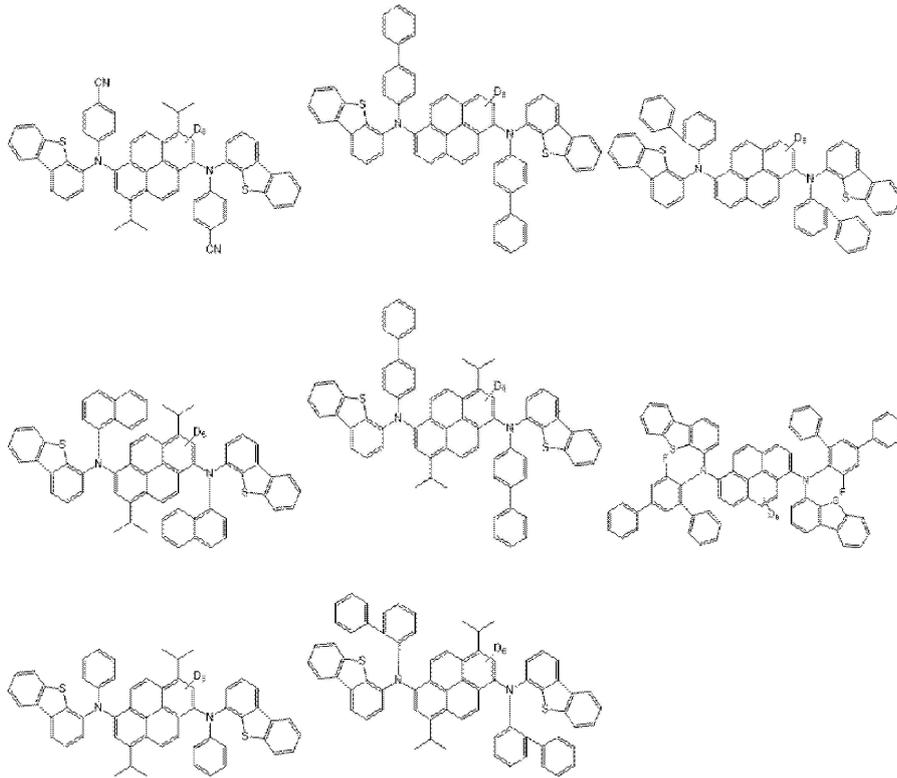












**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

안트라센 유도체인 제 2 호스트와, 파이렌 유도체인 제 2 도펀트를 포함하고 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광 물질층과;

상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 1 전하 생성층을 더 포함하고,

상기 제 2 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 2 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

황록색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과;

상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

적색과 녹색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과;

상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

**청구항 9**

기관과;

제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 안트라센 유도체인 제 1 호스트와 파이렌 유도체인 제 1 도펀트를 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광 물질층을 포함하고 상기 기관 상에 위치하는 유기발광다이오드를 포함하며,

상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 유기 발광장치.

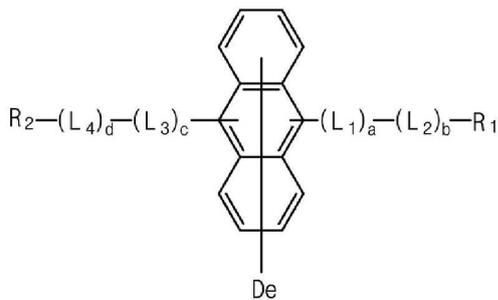
**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되며,

$R_1$ ,  $R_2$  각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기이고,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  각각은 C6-C30의 아릴렌기이고, a, b, c, d 각각은 0 또는 1이며, e는 1 내지 8의 정수인 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

[화학식1]

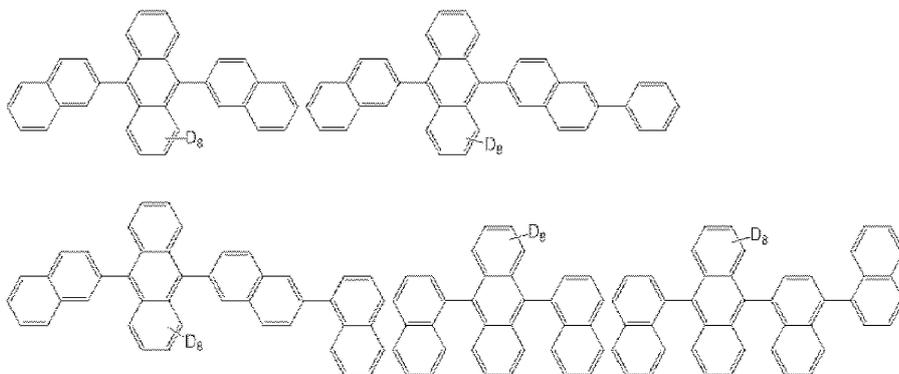


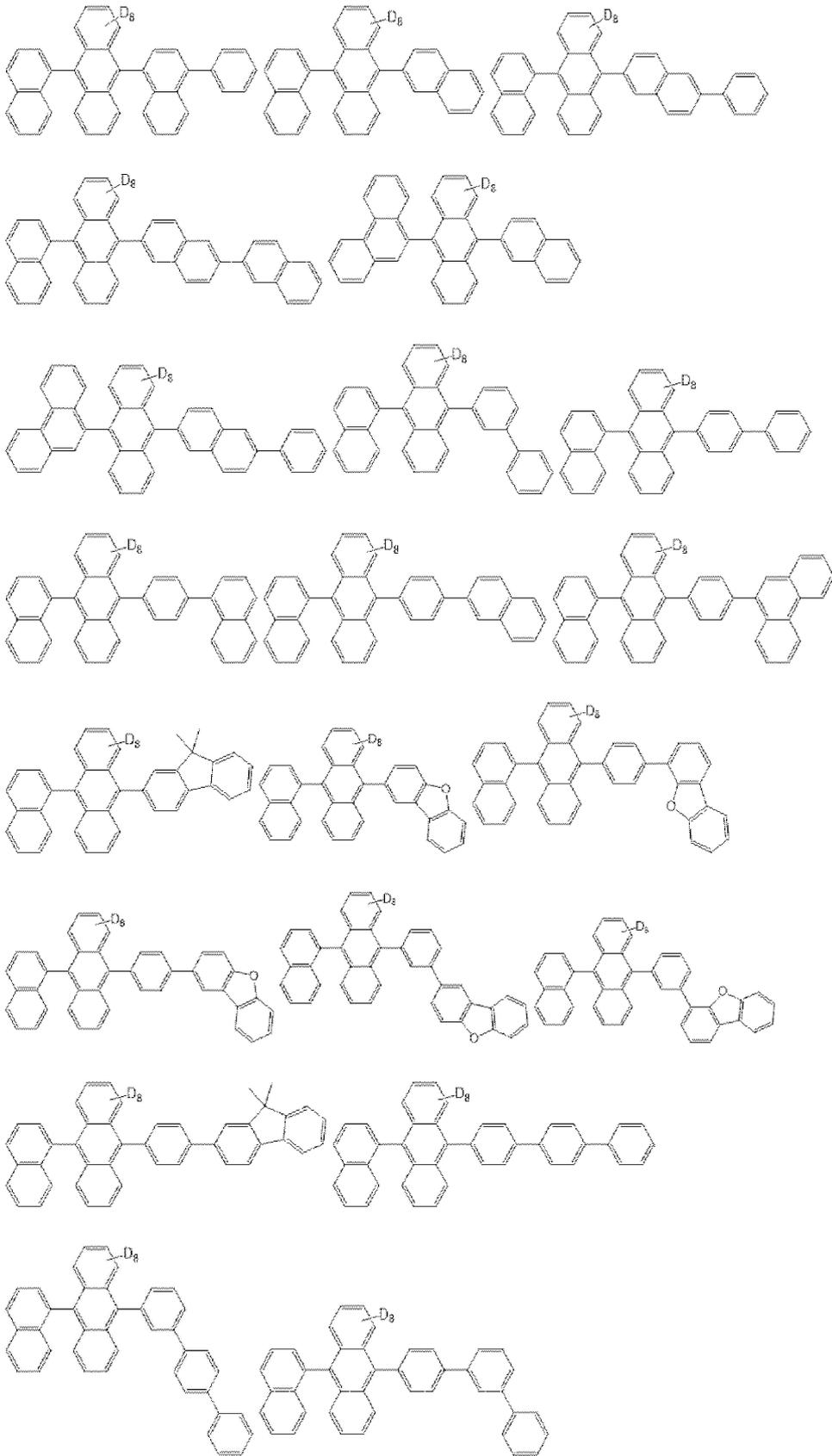
**청구항 11**

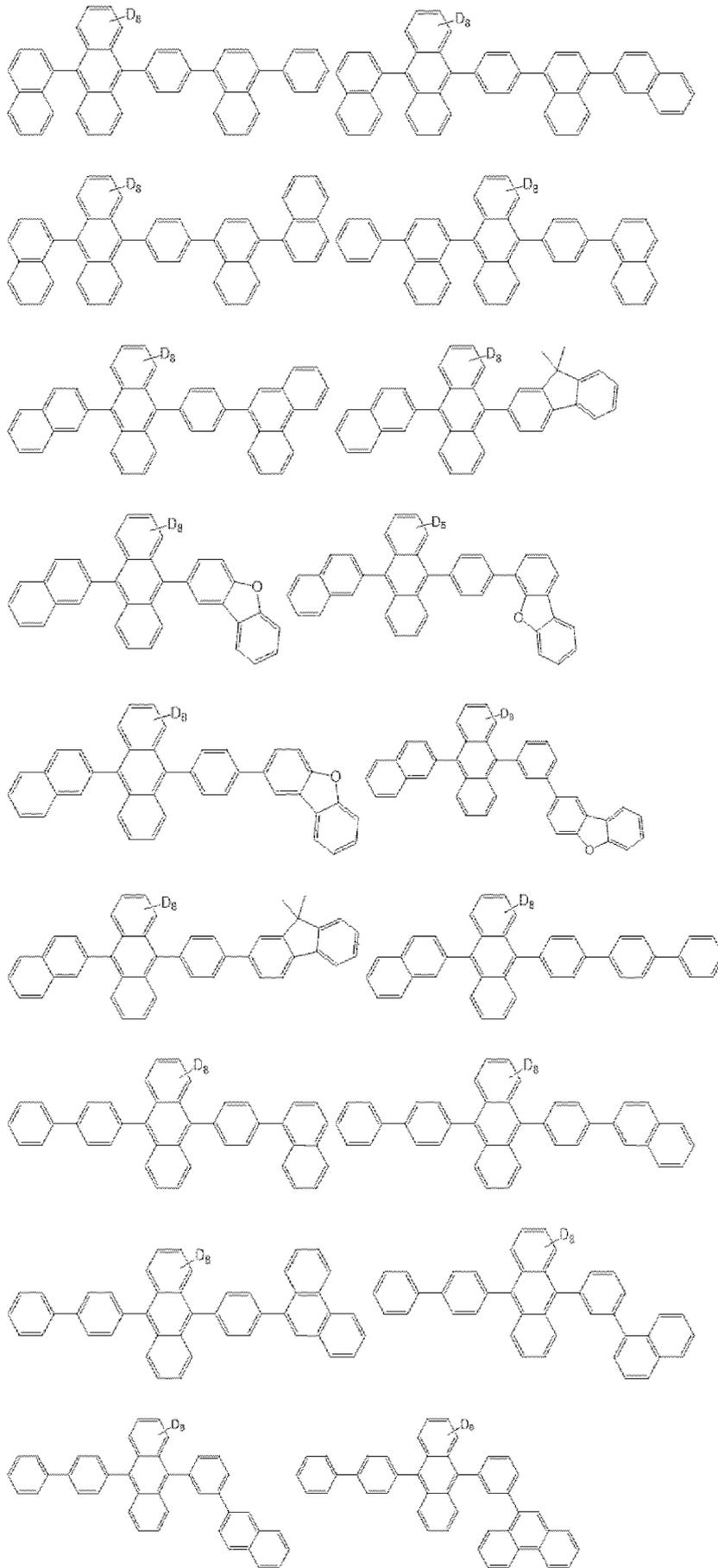
제 10 항에 있어서,

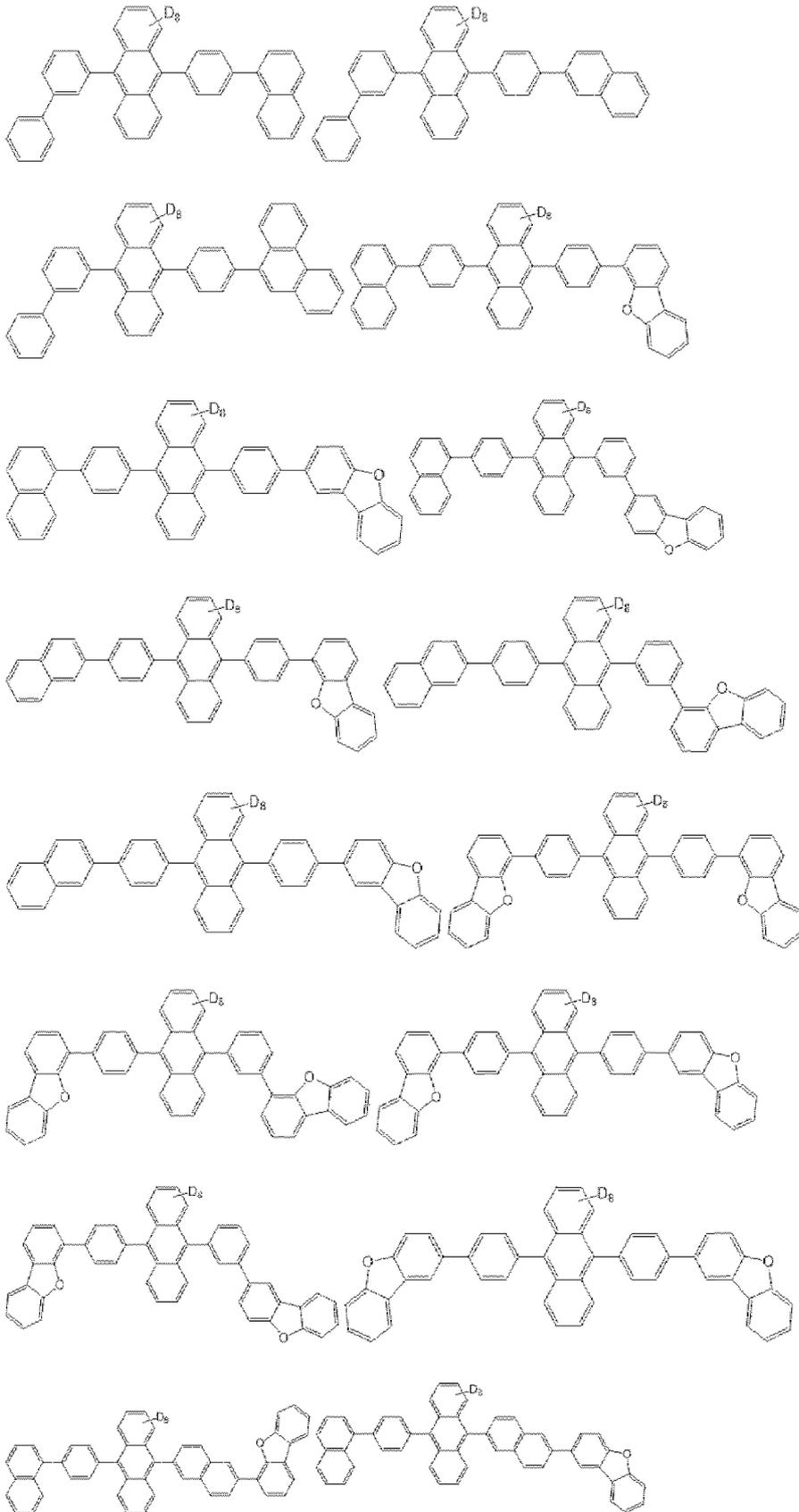
상기 제 1 호스트는 하기 화학식2의 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

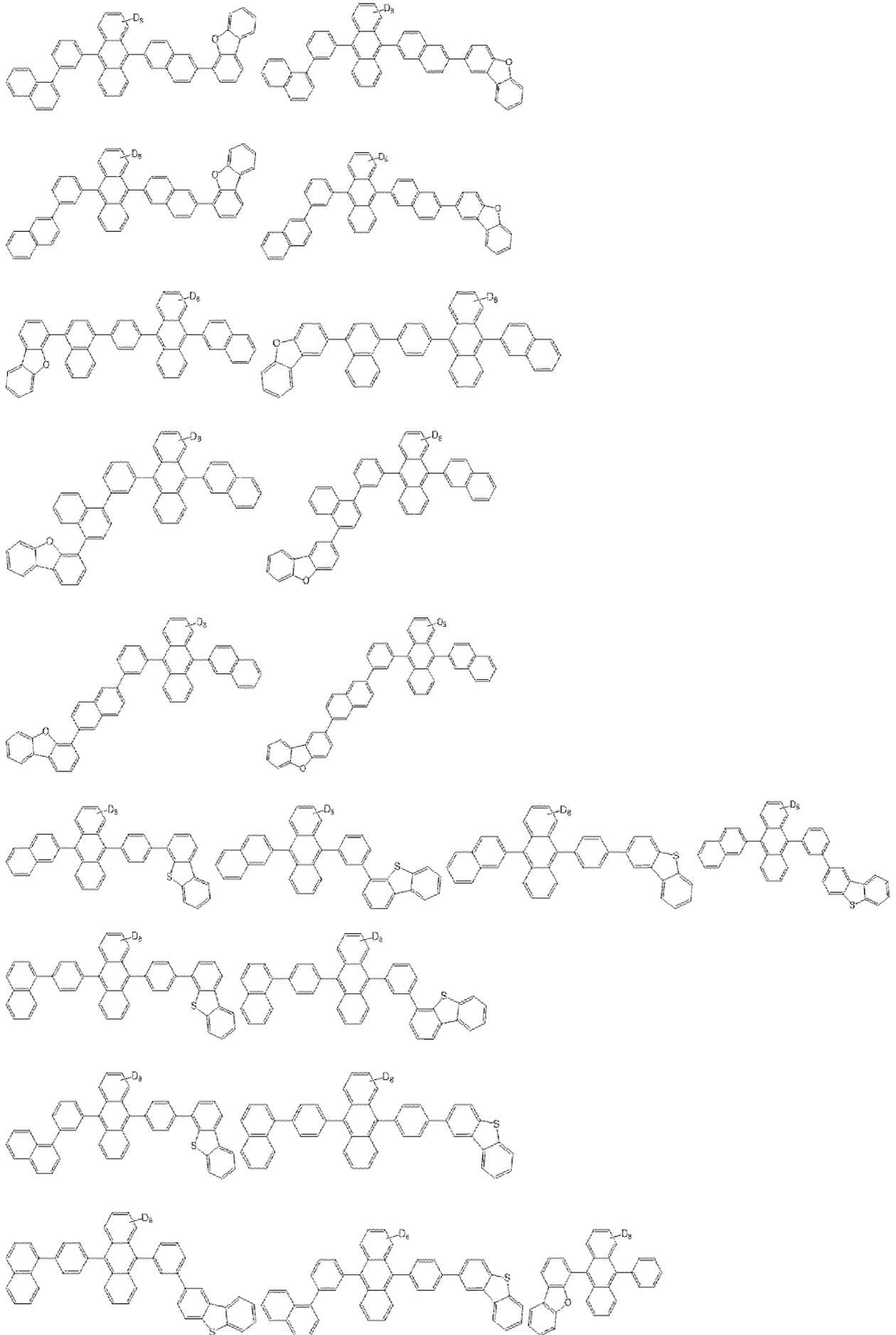
[화학식2]

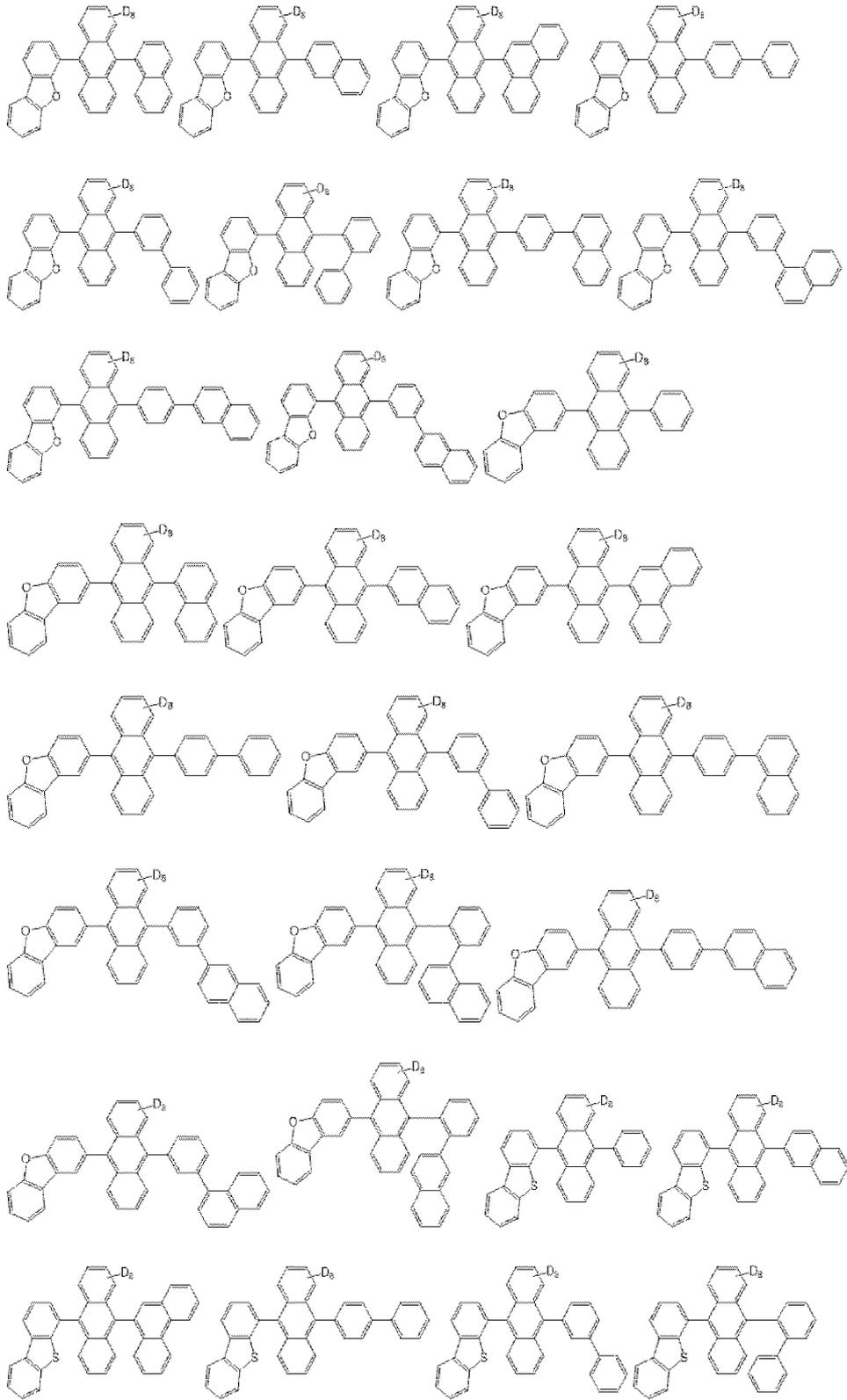


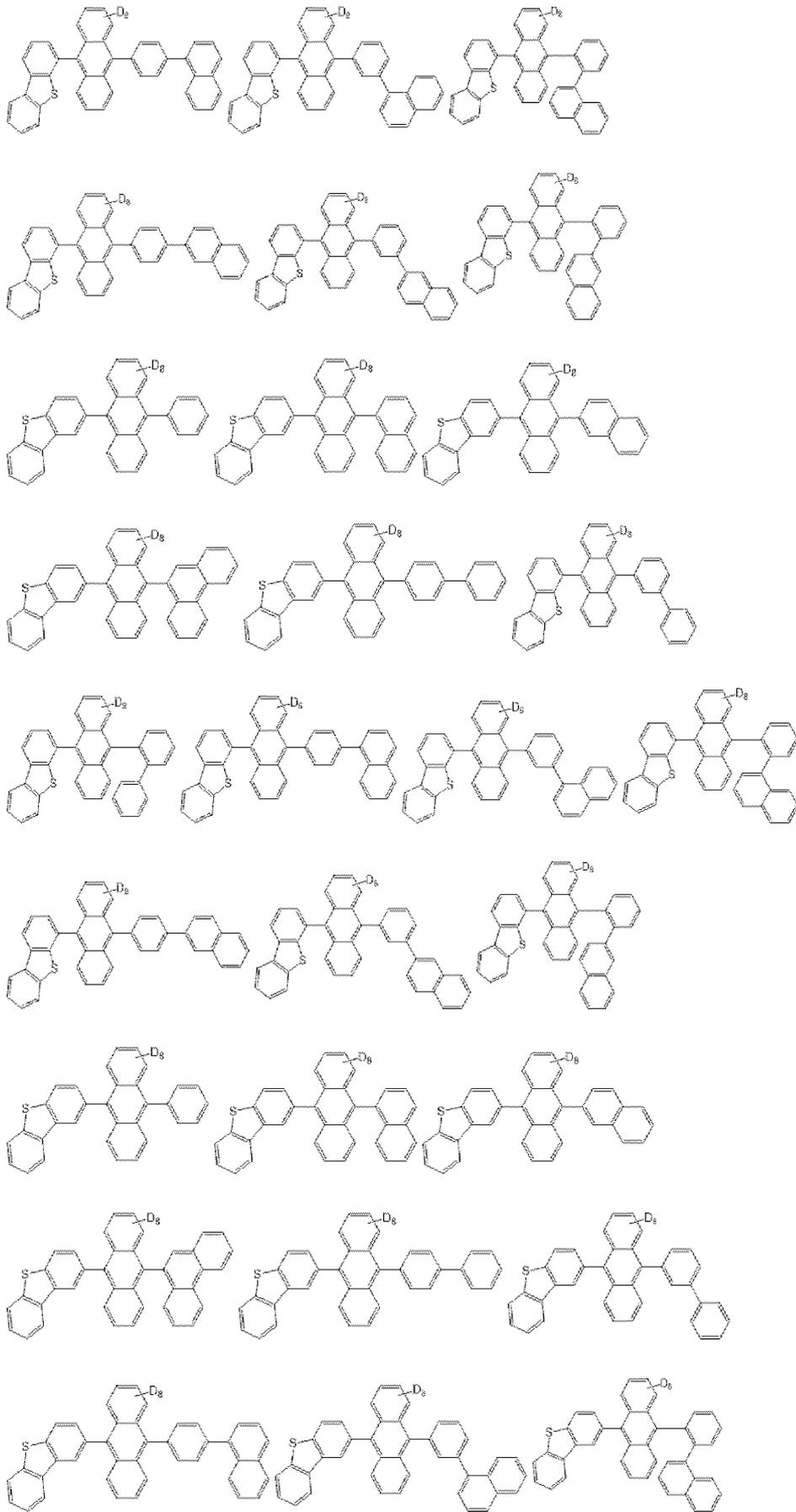


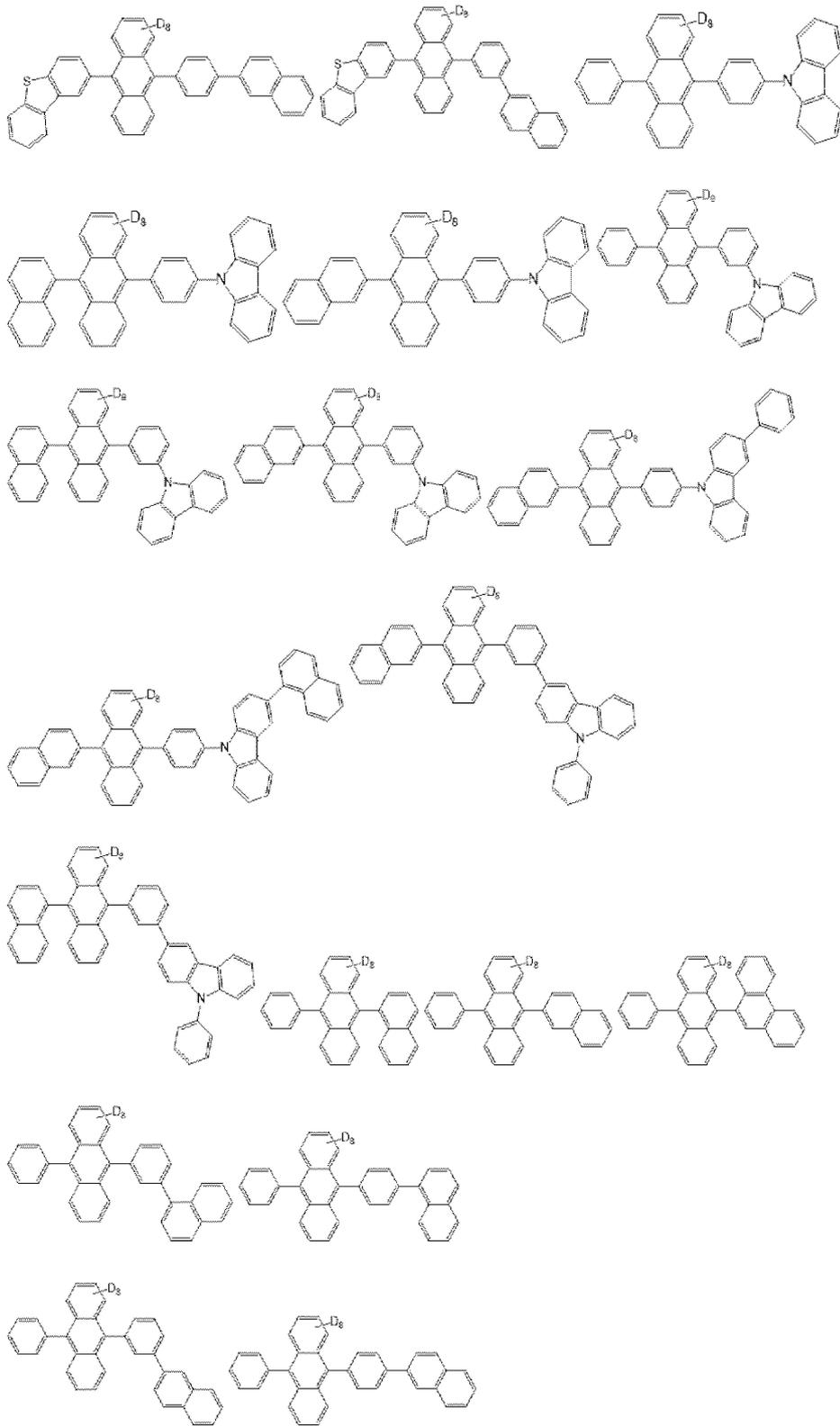












**청구항 12**

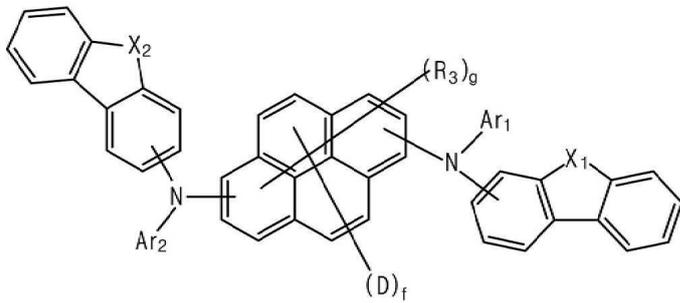
제 9 항 내지 제 11 항 중 하나에 있어서,

상기 제 1 도핀트는 하기 화학식3으로 표시되고,

$X_1$ ,  $X_2$  각각은 독립적으로 0 또는 S이며,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$  각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아

릴기이고, R3는 C1-C10의 알킬기 또는 C1-C10의 사이클로알킬기이며, f는 1 내지 8의 정수이고, g는 0 내지 2의 정수이며, f와 g의 합은 8 이하인 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

[화학식3]

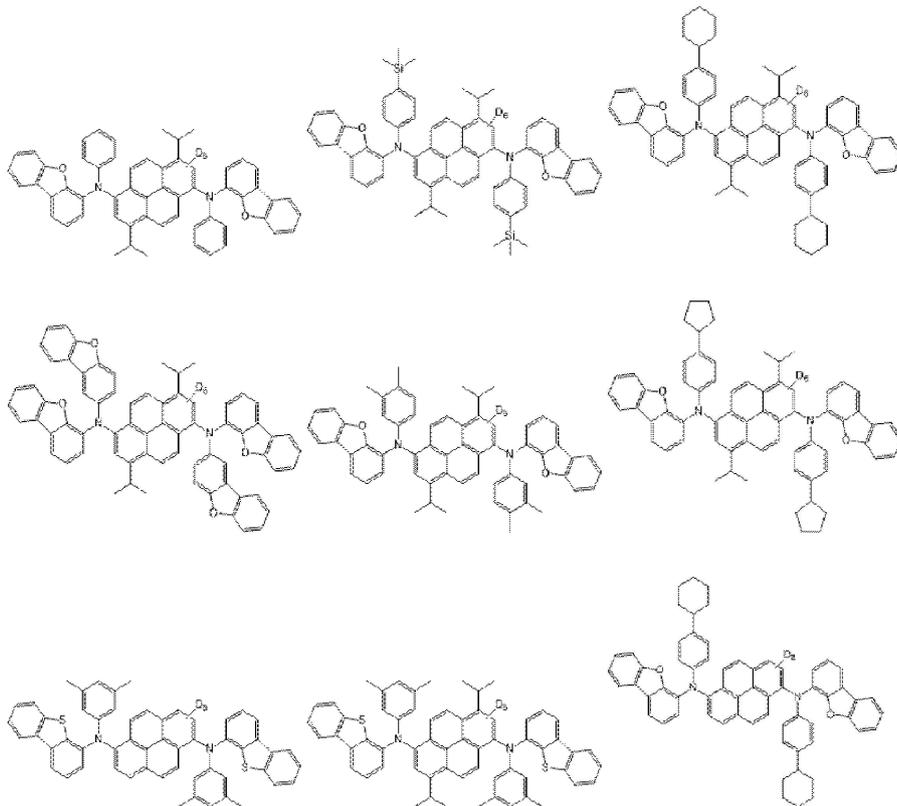


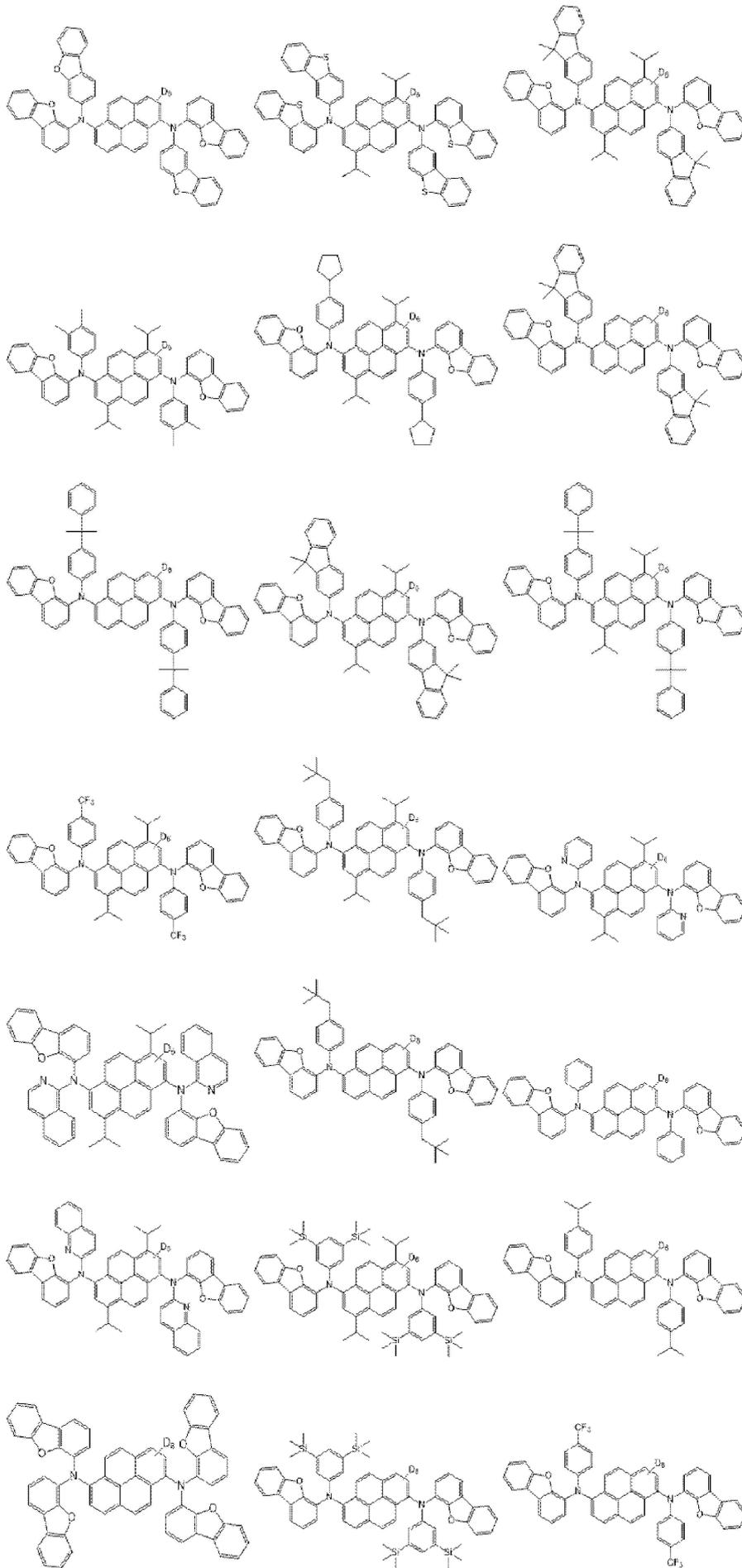
**청구항 13**

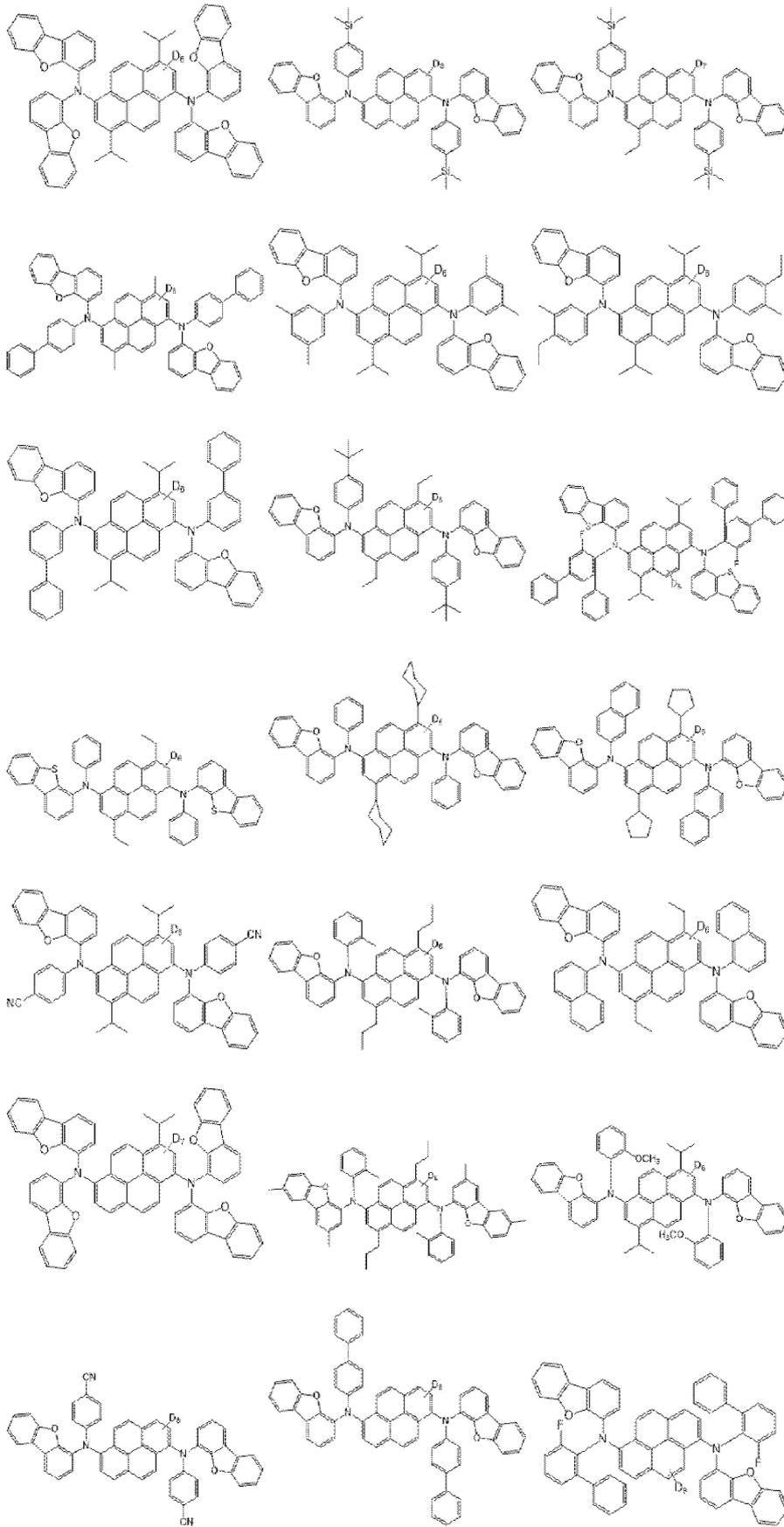
제 12 항에 있어서,

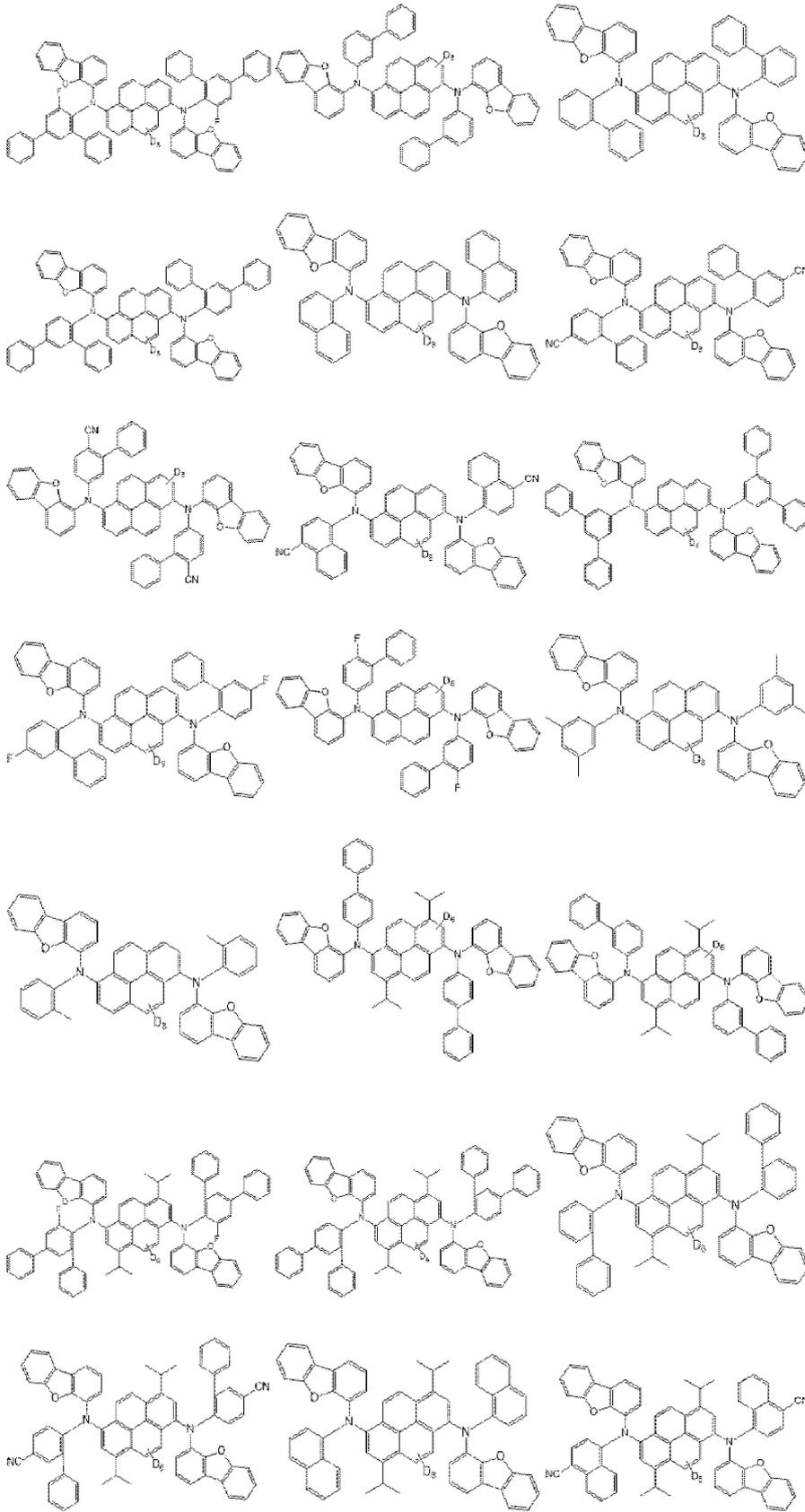
상기 제 1 도펀트는 하기 화학식4의 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

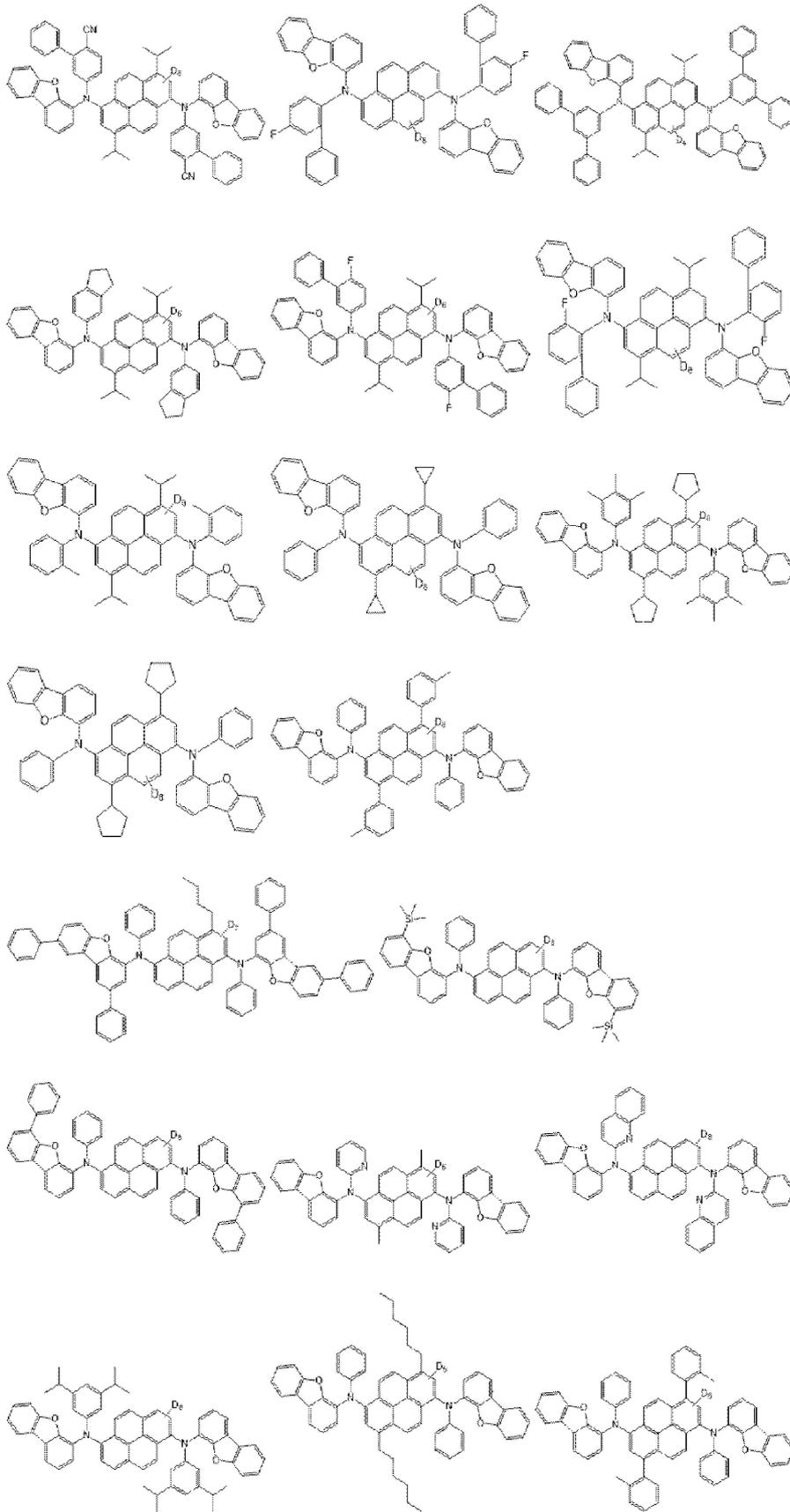
[화학식4]

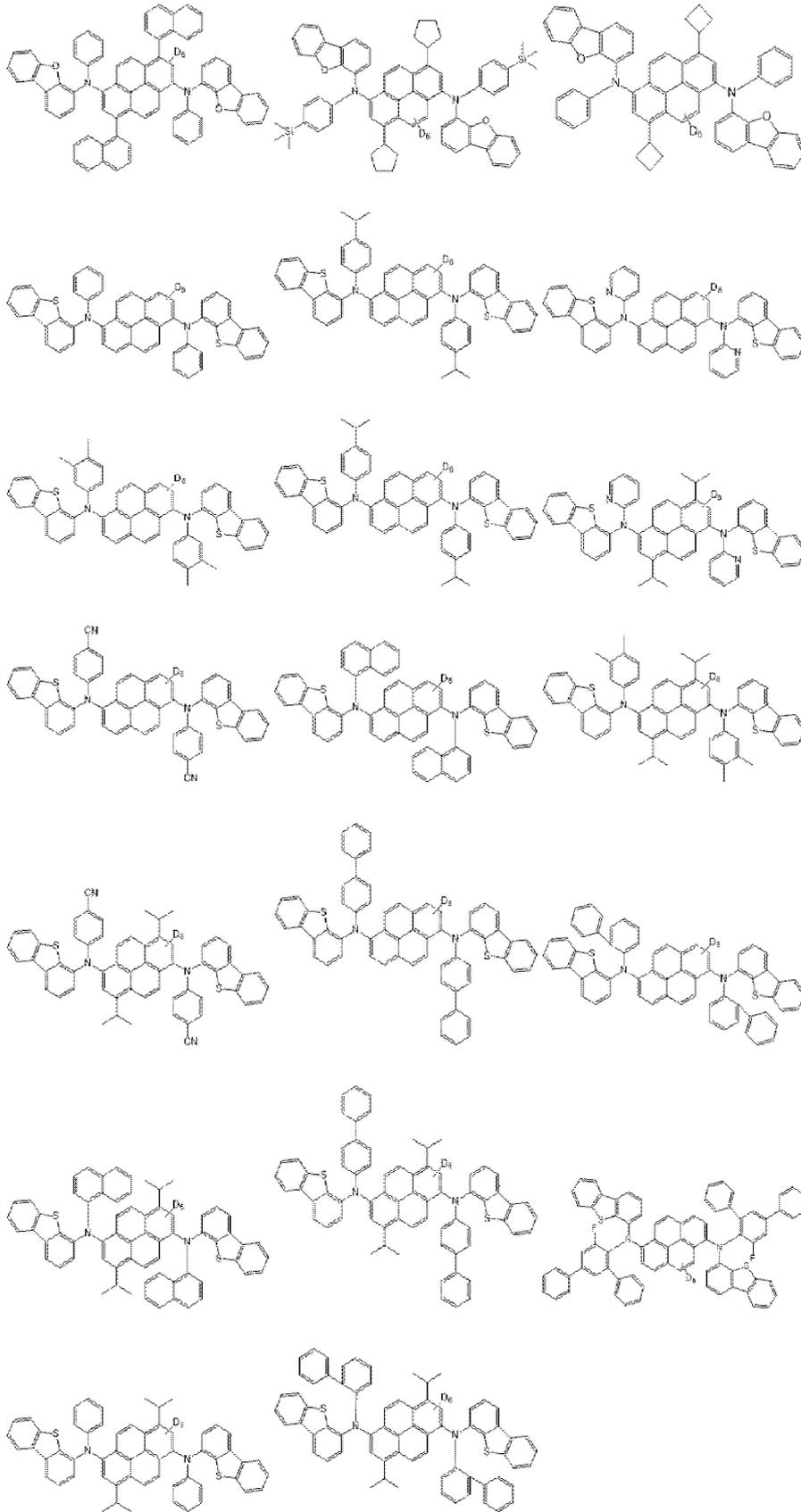












청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는, 안트라센 유도체인 제 2 호스트와, 파이렌 유도체인 제 2 도펀트를 포함하고 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광 물질층과; 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 1 전하 생성층을 더 포함하고,

상기 제 2 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 2 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

**청구항 15**

제 9 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 기관에는 적색화소, 녹색화소 및 청색화소가 정의되고, 상기 유기발광다이오드는 상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색 화소에 대응되며,

상기 적색화소와 상기 녹색화소에 대응하여 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드 상부에 구비되는 색변환층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

**청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는, 황록색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과, 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는, 적색과 녹색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과, 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

**청구항 18**

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서,

상기 기관에는 적색화소, 녹색화소 및 청색화소가 정의되고, 상기 유기발광다이오드는 상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색 화소에 대응되며,

상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색화소에 대응하여 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드 상부에 구비되는 컬러필터층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 높은 발광효율과 수명을 갖는 유기발광다이오드 및 유기발광장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소

자 중 하나로서 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다.

- [0004] 유기발광다이오드는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 발광물질층에 음극과 양극으로부터 전자와 정공이 주입되면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다.
- [0005] 유기발광다이오드는, 기판 상부에 형성되며 양극인 제 1 전극, 제 1 전극과 이격하며 마주하는 제 2 전극, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한다.
- [0006] 예를 들어, 유기발광표시장치는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하고, 각 화소에 유기발광다이오드가 형성된다.
- [0007] 그런데, 청색 유기발광다이오드는 충분한 발광효율과 수명을 구현하지 못하고, 이에 따라 유기발광표시장치 역시 발광효율과 수명에서 한계를 갖게 된다.

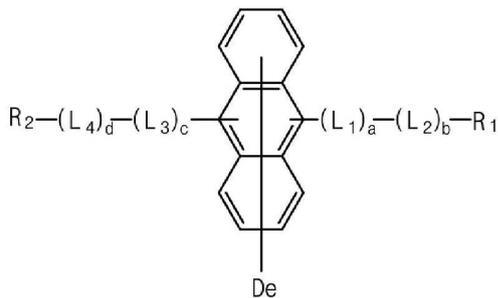
### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 종래 유기발광다이오드 및 유기발광장치에서의 낮은 발광효율과 짧은 수명 문제를 해결하고자 한다.

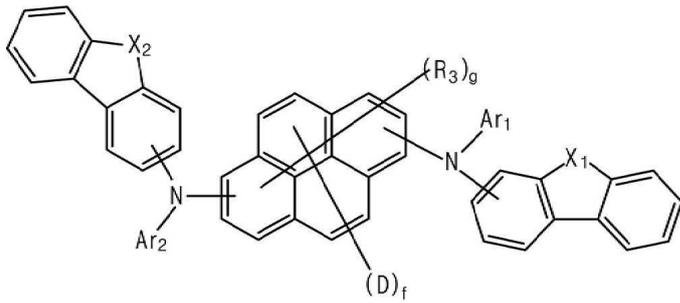
#### 과제의 해결 수단

- [0011] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 제 1 전극과; 안트라센 유도체인 제 1 호스트와 파이렌 유도체인 제 1 도펀트를 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광 물질층을 포함하며, 상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 유기발광다이오드를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되며, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기이고, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> 각각은 C6-C30의 아릴렌기이고, a, b, c, d 각각은 0 또는 1이며, e는 1 내지 8의 정수인 것을 특징으로 한다.
- [0013] [화학식1]



- [0014]
- [0015] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 도펀트는 하기 화학식3으로 표시되고, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 0 또는 S이며, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기이고, R<sub>3</sub>는 C1-C10의 알킬기 또는 C1-C10의 사이클로알킬기이며, f는 1 내지 8의 정수이고, g는 0 내지 2의 정수이며, f와 g의 합은 8 이하인 것을 특징으로 한다.

[0016] [화학식3]



[0017]

[0018] 본 발명의 유기발광다이오드는, 안트라센 유도체인 제 2 호스트와, 파이렌 유도체인 제 2 도펀트를 포함하고 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광 물질층과; 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 1 전하 생성층을 더 포함하고, 상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된것을 특징으로 한다.

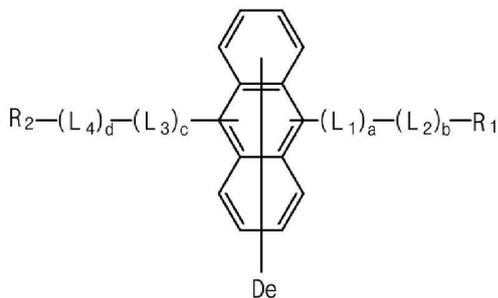
[0019] 본 발명의 유기발광다이오드는, 황록색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과; 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 적색과 녹색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과; 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 다른 관점에서, 본 발명은, 기판과; 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 안트라센 유도체인 제 1 호스트와 파이렌 유도체인 제 1 도펀트를 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광 물질층을 포함하고 상기 기판 상에 위치하는 유기발광다이오드를 포함하며, 상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 유기발광장치를 제공한다.

[0022] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되며, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>의 아릴기 또는 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>의 헤테로아릴기이고, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> 각각은 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>의 아릴렌기이고, a, b, c, d 각각은 0 또는 1이며, e는 1 내지 8의 정수인 것을 특징으로 한다.

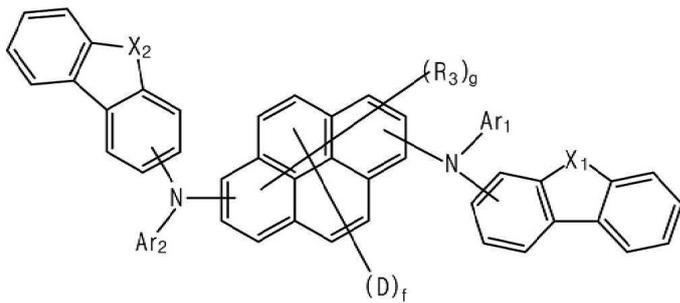
[0023] [화학식1]



[0024]

[0025] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 제 1 도펀트는 하기 화학식3으로 표시되고, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 0 또는 S이며, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>의 아릴기 또는 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>의 헤테로아릴기이고, R<sub>3</sub>는 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>의 알킬기 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬기이며, f는 1 내지 8의 정수이고, g는 0 내지 2의 정수이며, f와 g의 합은 8 이하인 것을 특징으로 한다.

[0026] [화학식3]



[0027]

[0028] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 유기발광다이오드는, 안트라센 유도체인 제 2 호스트와, 파이렌 유도체인 제 2 도펀트를 포함하고 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광 물질층과; 상기 제 1 발광 물질층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 1 전하 생성층을 더 포함하고, 상기 제 1 호스트의 안트라센 코어와 상기 제 1 도펀트의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환된 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 기관에는 적색화소, 녹색화소 및 청색화소가 정의되고, 상기 유기발광다이오드는 상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색 화소에 대응되며, 상기 적색화소와 상기 녹색화소에 대응하여 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드 상부에 구비되는 색변환층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 유기발광다이오드는, 황록색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과, 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 유기발광다이오드는, 적색과 녹색을 발광하고 상기 제 1 전하 생성층과 상기 제 2 발광 물질층 사이에 위치하는 제 3 발광 물질층과, 상기 제 2 발광 물질층과 상기 제 3 발광 물질층 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명의 유기발광장치에 있어서, 상기 기관에는 적색화소, 녹색화소 및 청색화소가 정의되고, 상기 유기발광다이오드는 상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색 화소에 대응되며,

[0033] 상기 적색화소, 상기 녹색화소 및 상기 청색화소에 대응하여 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드 상부에 구비되는 컬러필터층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0035] 본 발명의 유기발광다이오드에서는, 발광물질층이 안트라센 유도체인 호스트와 파이렌 유도체인 도펀트를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소화되는 것이 특징이고, 이에 따라 제조원가 상승을 최소화하면서 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 발광효율과 수명이 향상된다.

### 도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 회로도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치에 이용되는 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치에 이용되는 이중 스택 구조 유기발광다이오드의 개략적

인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 이용되는 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 회로도이다.
- [0040] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광표시장치에는, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL) 및 파워 배선(PL)이 형성되고, 화소영역(P)에는, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 유기발광다이오드(D)가 형성된다. 화소영역(P)은 적색 화소영역, 녹색 화소영역 및 청색 화소영역을 포함할 수 있다.
- [0041] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 파워 배선(PL) 사이에 연결된다. 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0042] 이러한 유기발광표시장치에서는, 게이트 배선(GL)에 인가된 게이트 신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터 배선(DL)에 인가된 데이터 신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0043] 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트 전극에 인가된 데이터 신호에 따라 턴-온 되며, 그 결과 데이터 신호에 비례하는 전류가 파워 배선(PL)으로부터 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 유기발광다이오드(D)로 흐르게 되고, 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0044] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0045] 따라서, 유기발광 표시장치는 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0047] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(100)는 기판(110) 상에 위치하는 박막트랜지스터(Tr)와 박막트랜지스터(Tr)에 연결되는 유기발광다이오드(D)를 포함한다. 예를 들어, 기판(110)에는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소가 정의되고, 유기발광다이오드(D)는 각 화소마다 위치한다. 즉, 적색, 녹색 및 청색 빛을 발광하는 유기발광다이오드(D)가 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 구비된다.
- [0048] 기판(110)은 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 기판(110)은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0049] 기판(110) 상에는 버퍼층(120)이 형성되고, 버퍼층(120) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 버퍼층(120)은 생략될 수 있다.
- [0050] 버퍼층(120) 상에는 반도체층(122)이 형성된다. 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 반도체층(122)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(122)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0052] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(124)이 형성된다. 게이트 절연막(124)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0053] 게이트 절연막(124) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(130)이 반도체층(122)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0054] 도 2에서는, 게이트 절연막(124)이 기판(110) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(124)은 게이트 전극(130)

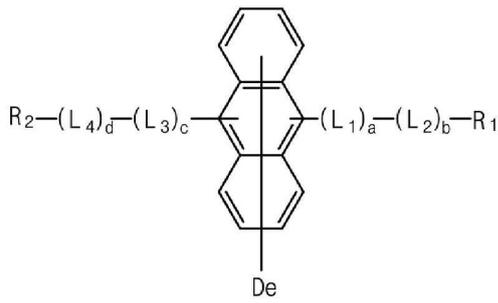
0)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.

- [0055] 게이트 전극(130) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(132)이 형성된다. 층간 절연막(132)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0056] 층간 절연막(132)은 반도체층(122)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 전극(130)의 양측에 게이트 전극(130)과 이격되어 위치한다.
- [0057] 여기서, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 절연막(124) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(124)이 게이트 전극(130)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 층간 절연막(132) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0058] 층간 절연막(132) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)이 형성된다.
- [0059] 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)은 게이트 전극(130)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다.
- [0060] 반도체층(122)과, 게이트전극(130), 소스 전극(140), 드레인전극(142)은 박막트랜지스터(Tr)를 이루며, 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능한다.
- [0061] 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층(122)의 상부에 게이트 전극(130), 소스 전극(142) 및 드레인 전극(144)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0062] 이와 달리, 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0063] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 게이트 배선과 데이터 배선에 연결되는 스위칭 소자가 더 형성된다. 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.
- [0064] 또한, 파워 배선이 데이터 배선 또는 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0065] 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(142)을 노출하는 드레인 콘택홀(152)을 갖는 보호층(150)이 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0066] 보호층(150) 상에는 드레인 콘택홀(152)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(142)에 연결되는 제 1 전극(160)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(160)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(160)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0067] 한편, 본 발명의 표시패널(110)이 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 제 1 전극(160) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0068] 또한, 보호층(150) 상에는 제 1 전극(160)의 가장자리를 덮는 बैं크층(166)이 형성된다. बैं크층(166)은 화소영역에 대응하여 제 1 전극(160)의 중앙을 노출한다.
- [0069] 제 1 전극(160) 상에는 유기 발광층(162)이 형성된다. 유기 발광층(162)은 발광물질로 이루어지는 발광물질층(emitting material layer)의 단일층 구조일 수 있다. 또한, 발광 효율을 높이기 위해, 유기 발광층(162)은 다중 구조를 가질 수 있다.
- [0070] 유기 발광층(162)은 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 분리하여 위치한다. 후술하는 바와 같이, 청색 화소에서 유기 발광층(162)은 안트라센 유도체(화합물)인 제 1 호스트와 중수소화된 안트라센 유도체인 제 2 호스트를 포함하며, 이에 따라 청색 화소의 유기발광다이오드(D)의 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0071] 유기 발광층(162)이 형성된 기판(110) 상부로 제 2 전극(164)이 형성된다. 제 2 전극(164)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제

2 전극(164)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

- [0072] 제 1 전극(160), 유기발광층(162) 및 제 2 전극(164)은 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0073] 제 2 전극(164) 상에는, 외부 수분이 유기발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film, 170)이 형성된다. 인캡슐레이션 필름(170)은 제 1 무기 절연층(172)과, 유기 절연층(174)과 제 2 무기 절연층(174)의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 인캡슐레이션 기판(170)은 생략될 수 있다.
- [0074] 또한, 인캡슐레이션 필름(170) 상에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판(미도시)이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0075] 또한, 인캡슐레이션 필름(170) 또는 편광판 상에 커버 윈도우(미도시)가 부착될 수 있다. 이때, 기판(110)과 커버 윈도우가 플렉서블 특성을 가져, 플렉서블 표시장치를 이룰 수 있다.
- [0076] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- [0077] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(160, 164)과 이들 사이에 위치하는 유기 발광층(162)을 포함하며, 유기 발광층(162)은 제 1 및 제 2 전극(160, 164) 사이에 위치하는 발광 물질층(240)을 포함할 수 있다.
- [0078] 제 1 전극(160)은 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어져 양극으로 이용될 수 있다. 또한, 제 2 전극(164)은 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어 음극으로 이용될 수 있다.
- [0079] 또한, 유기 발광층(162)은 제 1 전극(160)과 발광 물질층(240) 사이에 위치하는 전자 차단층(electron blocking layer, 230)과 발광 물질층(240)과 제 2 전극(164) 사이에 위치하는 정공 차단층(hole blocking layer, 250)을 더 포함할 수 있다.
- [0080] 또한, 유기 발광층(162)은 제 1 전극(160)과 전자 차단층(230) 사이에 위치하는 정공 수송층(hole transporting layer, 220)을 포함할 수 있다.
- [0081] 또한, 유기 발광층(162)은 제 1 전극(160)과 정공 수송층(220) 사이에 위치하는 정공 주입층(hole injection layer, 210)과, 제 2 전극(164)과 정공 차단층(250) 사이에 위치하는 전자 주입층(electron injection layer, 260)을 더 포함할 수도 있다.
- [0082] 본 발명의 유기발광다이오드(D)에서 정공 차단층(250)은 퍼리미딘 유도체인 정공 차단물질을 포함한다. 정공 차단물질은 전자수송 특성을 가져 정공 수송층이 생략될 수 있고, 이에 따라 정공 차단층(250)은 전자 주입층(260) 또는 제 2 전극(164)과 직접 접촉할 수 있다.
- [0083] 이때, 유기 발광층(162), 예를 들어 발광 물질층(240)은 안트라센 유도체인 호스트(242), 파이렌 유도체인 도펀트(244)를 포함하고 청색을 발광한다. 이때, 안트라센 유도체의 안트라센 코어와 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환될 수 있다.
- [0084] 발광 물질층(240)에서, 호스트(242)의 안트라센 코어가 중수소로 치환되는 경우, 도펀트(244)는 중수소로 치환되지 않거나 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 도펀트(244)의 파이렌 코어에 중수소가 치환되거나, 파이렌 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0085] 코어가 중수소로 치환된 안트라센 유도체인 호스트(242)는 하기 화학식1로 표시될 수 있다.

[0086] [화학식1]



[0087]

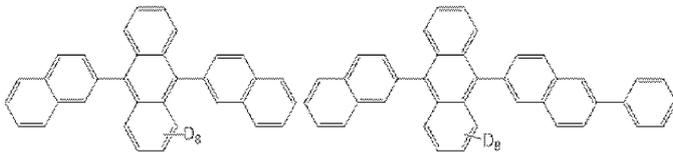
[0088] 화학식1에서,  $R_1$ ,  $R_2$  각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기이고,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  각각은 C6-C30의 아릴렌기이다. 또한, a, b, c, d 각각은 0 또는 1이고, e는 1 내지 8의 정수이다.

[0089] 즉, 호스트(242)는 코어인 안트라센 모이어티가 중수소(D)에 의해 치환되고, 코어인 안트라센 모이어티를 제외한 치환기는 중수소로 치환되지 않는다.

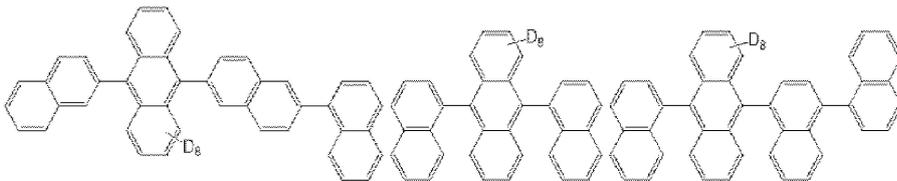
[0090] 예를 들어,  $R_1$ ,  $R_2$  각각은 독립적으로 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 디메틸플루오레닐(fluorenyl), 디벤조퓨라닐(dibenzofuranyl), 디벤조티오페닐(dibenzothiophenyl), 페난스레닐(phenanthrenyl), 카바조일(carbazolyl) 중에서 선택될 수 있다. 이때, 디메틸플루오레닐, 디벤조퓨라닐, 디벤조티오페닐, 페난스레닐, 카바조일은 C6-C30의 아릴기, 예를 들어 페닐 또는 나프틸로 치환될 수 있다. 또한,  $L_1$ ,  $L_2$  각각은 독립적으로 페닐렌 또는 나프틸릴 수 있고, a, b, c, d 중 적어도 하나는 0일 수 있으며, e는 8일 수 있다.

[0091] 호스트(242)는 하기 화학식2의 화합물 중 하나일 수 있다.

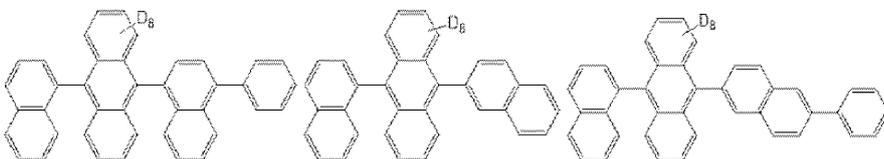
[0092] [화학식2]



[0093]

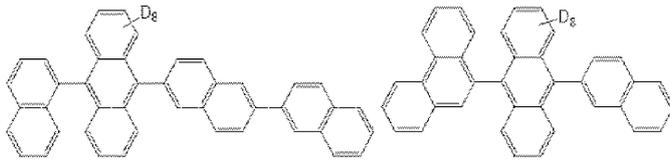


[0094]

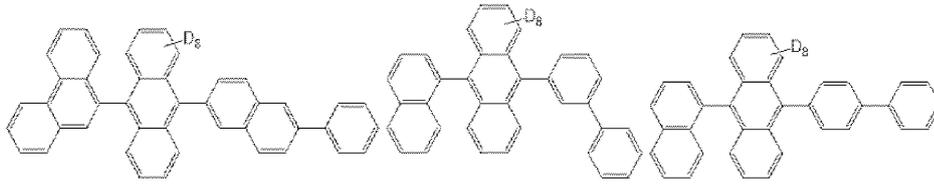


[0095]

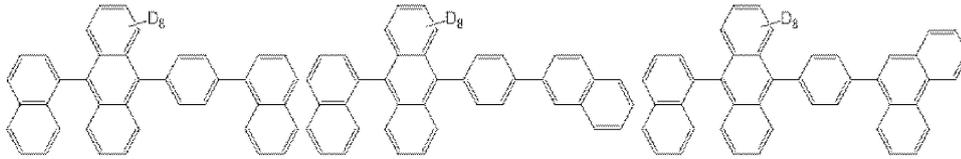
[0096]



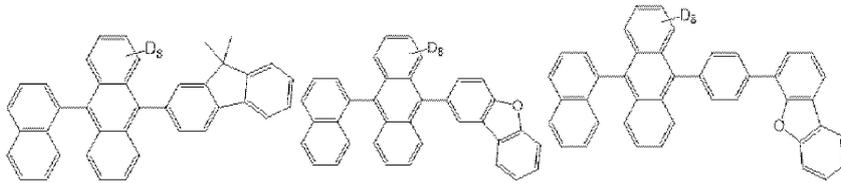
[0097]



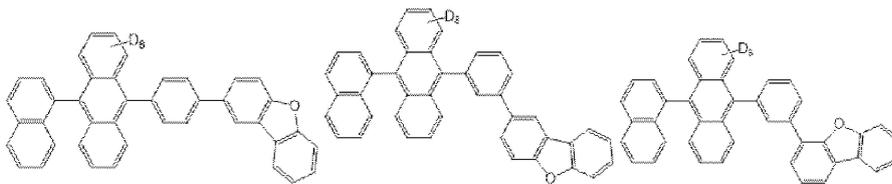
[0098]



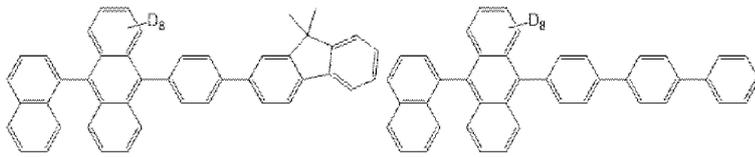
[0099]



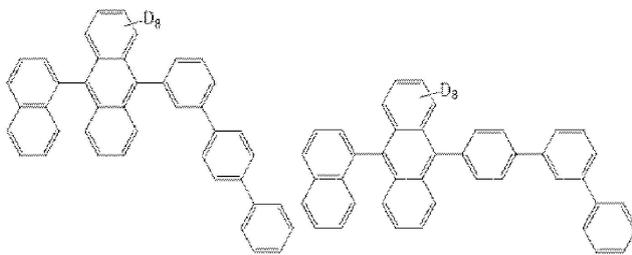
[0100]



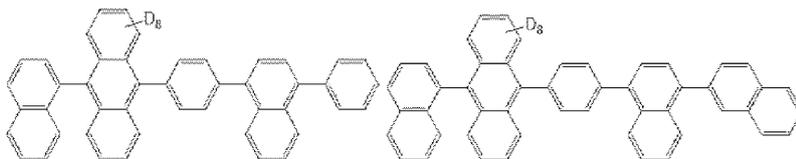
[0101]



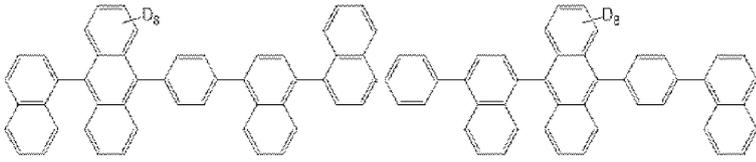
[0102]



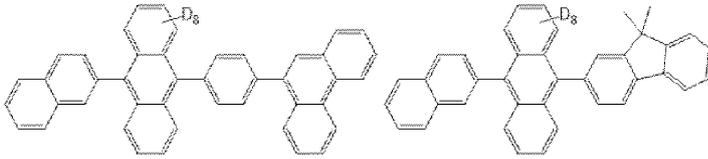
[0103]



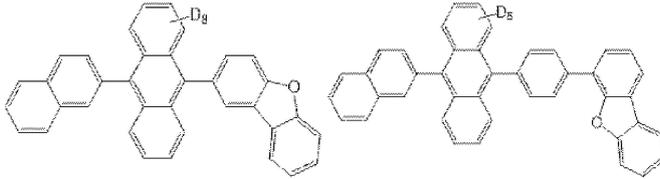
[0104]



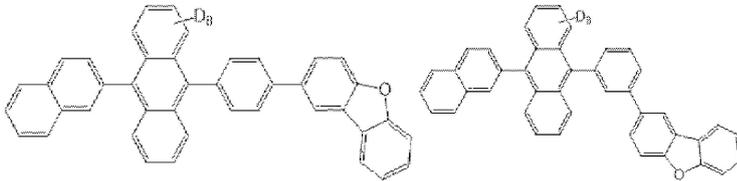
[0105]



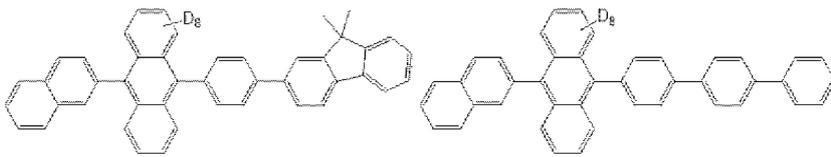
[0106]



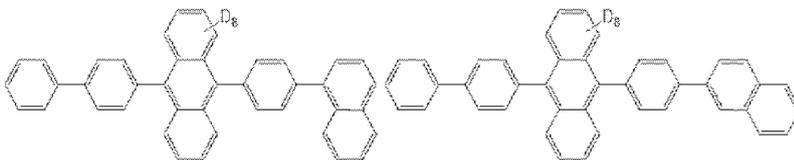
[0107]



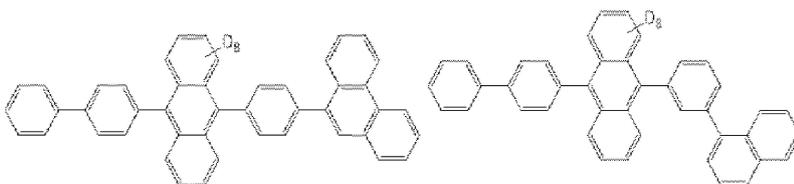
[0108]



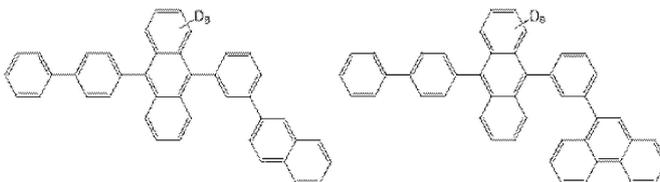
[0109]



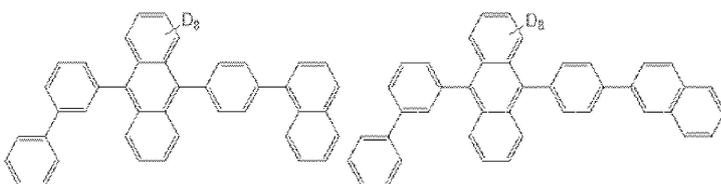
[0110]



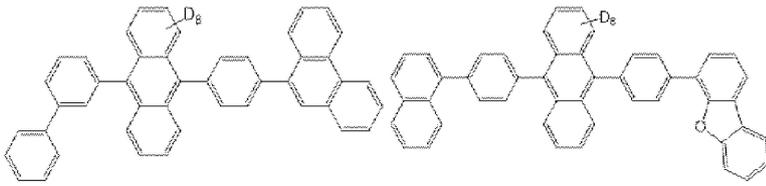
[0111]



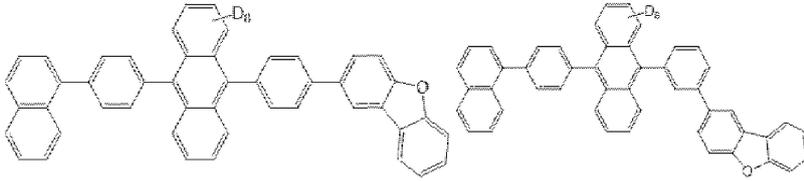
[0112]



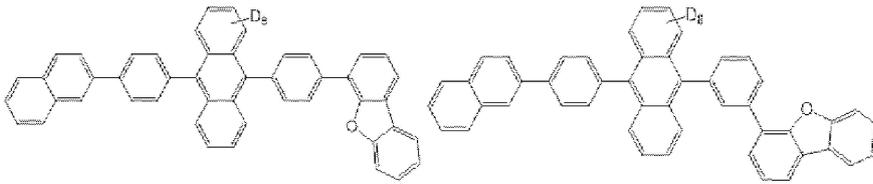
[0113]



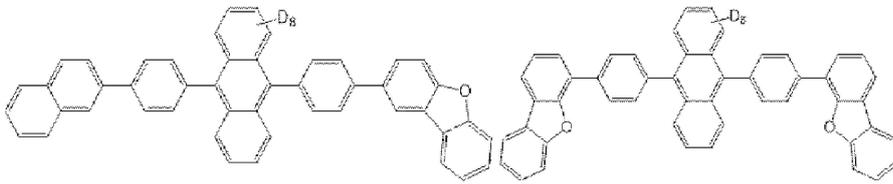
[0114]



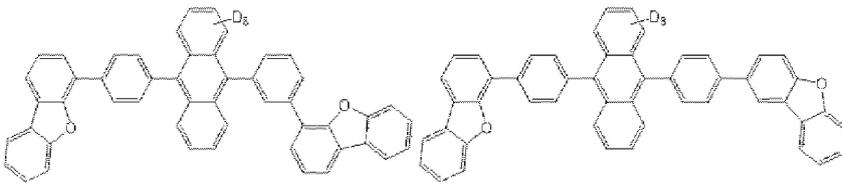
[0115]



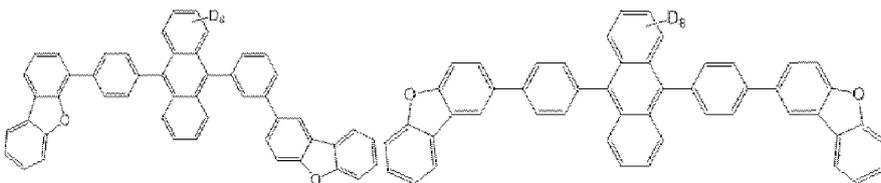
[0116]



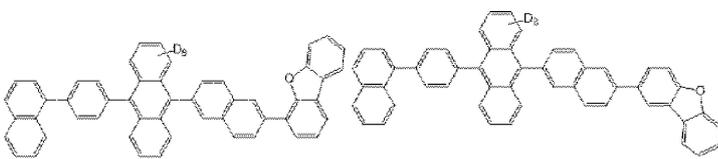
[0117]



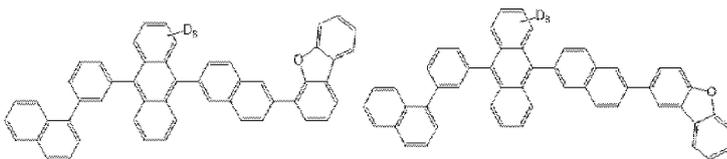
[0118]



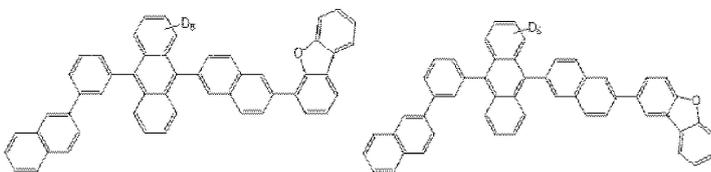
[0119]



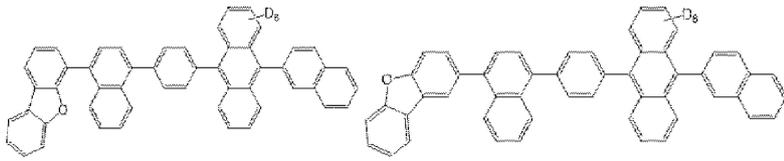
[0120]



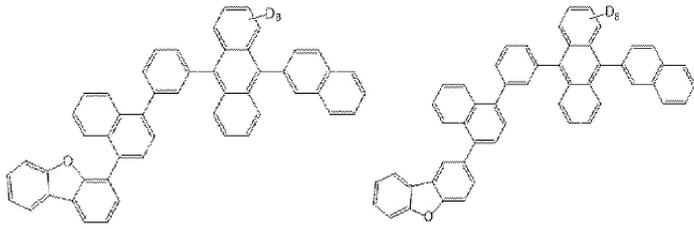
[0121]



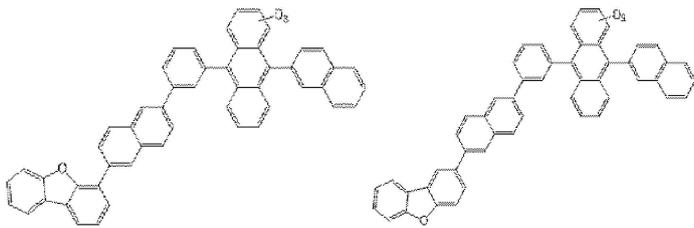
[0122]



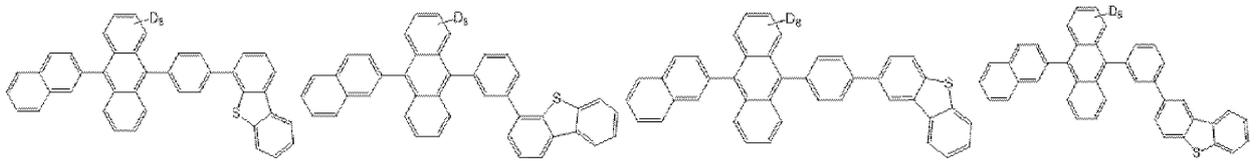
[0123]



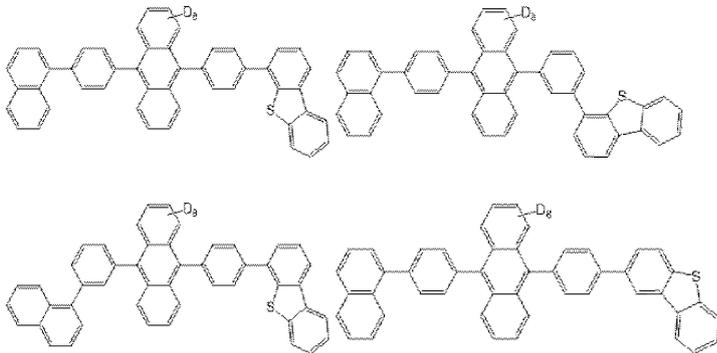
[0124]



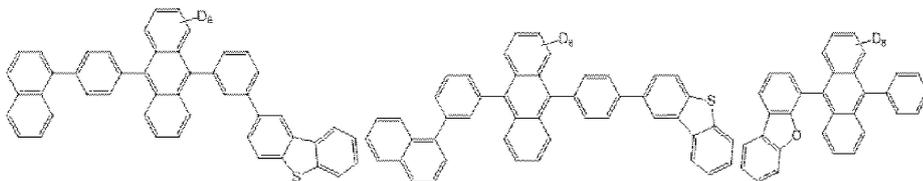
[0125]



[0126]



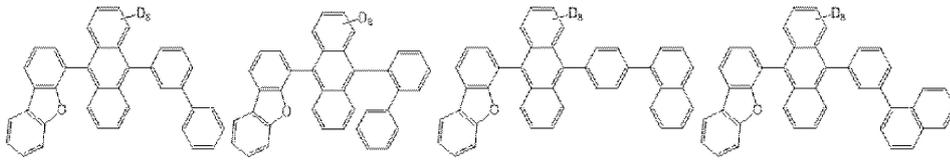
[0127]



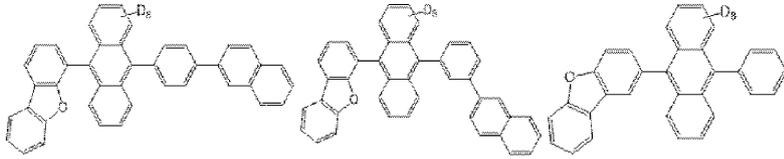
[0128]



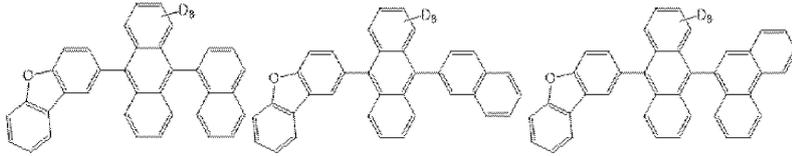
[0129]



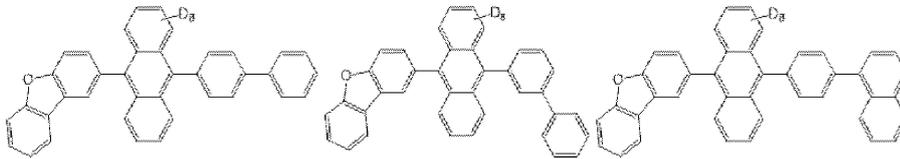
[0130]



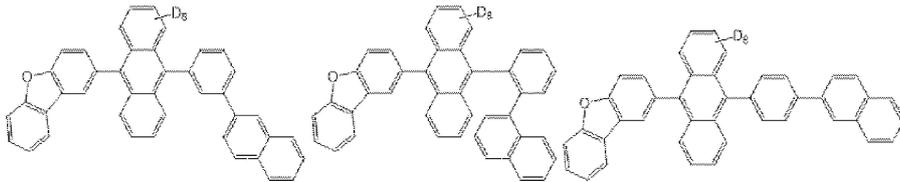
[0131]



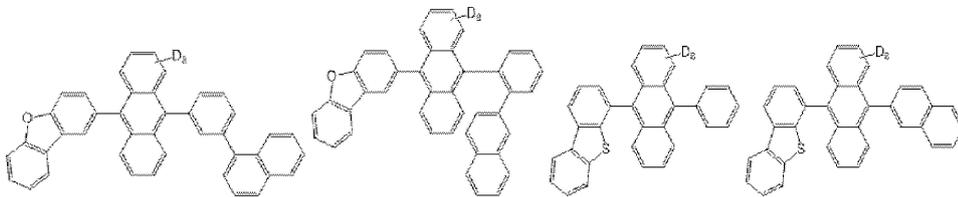
[0132]



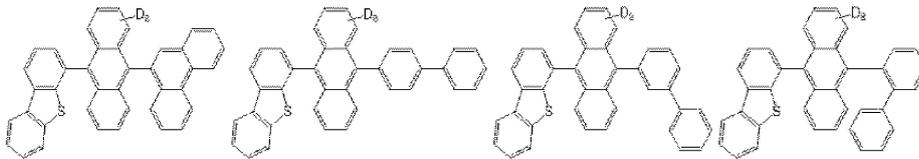
[0133]



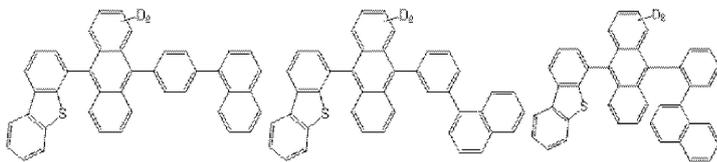
[0134]



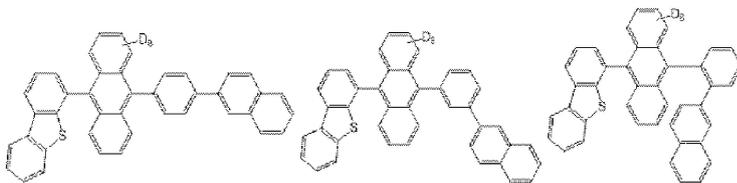
[0135]



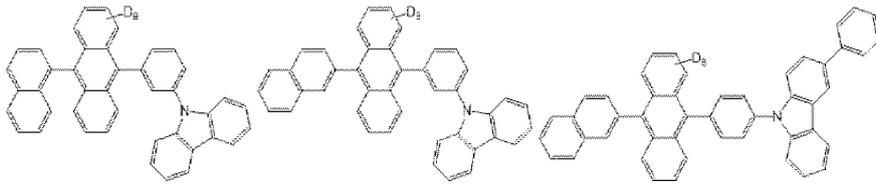
[0136]



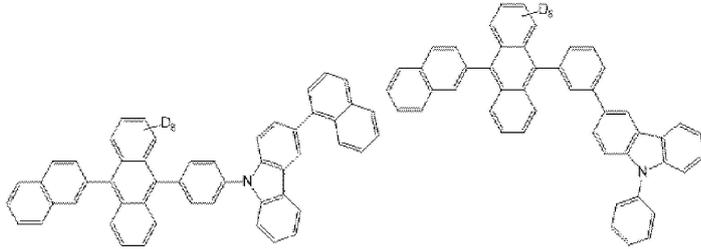
[0137]



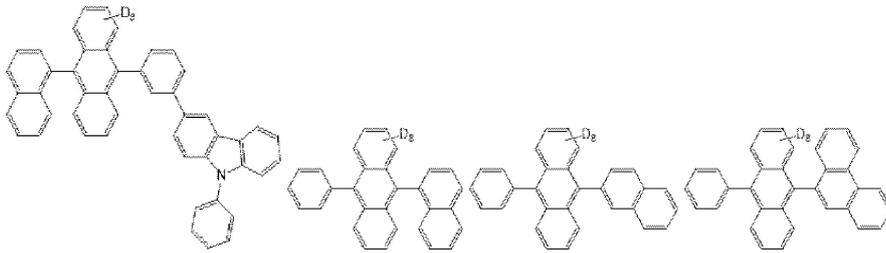




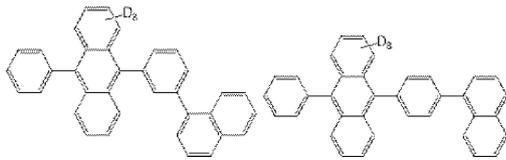
[0147]



[0148]



[0149]



[0150]

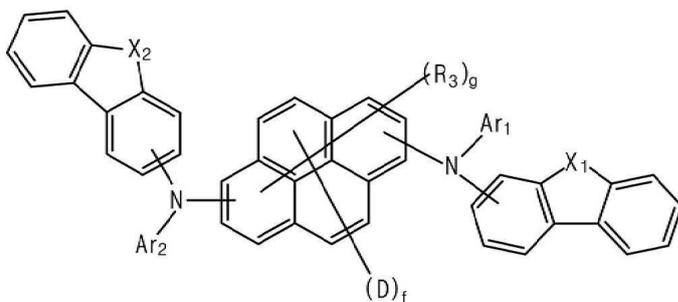


[0151]

[0152] 한편, 발광 물질층에서(240)에서, 도펀트(244)의 파이렌 코어가 중수소로 치환되는 경우, 호스트(242)는 중수소로 치환되지 않거나, 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 호스트(244)의 안트라센 코어에 중수소가 치환되거나, 안트라센 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.

[0153] 도펀트(244)는 하기 화학식3으로 표시될 수 있다.

[0154] [화학식3]



[0155]

[0156] 화학식3에서, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 0 또는 S일 수 있고, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>의 아릴기 또는

C5-C30의 헤테로아릴기일 수 있으며, R<sub>3</sub>는 C1-C10의 알킬기 또는 C1-C10의 사이클로알킬기일 수 있다. 또한, f는 1 내지 8의 정수이고, g는 0 내지 2의 정수이며, f와 g의 합은 8 이하이다.

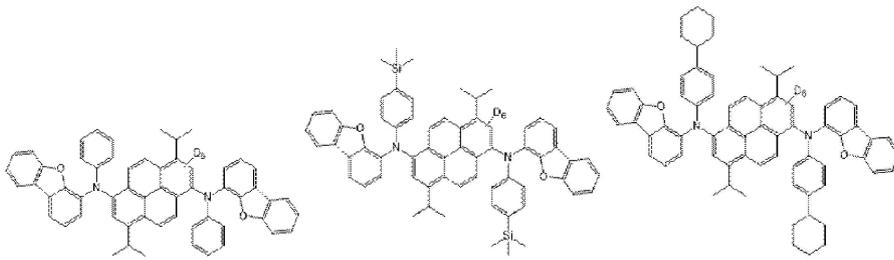
[0157] 즉, 도펀트(244)는 코어인 파이렌 모이어티가 중수소(D)에 의해 치환되고, 코어인 파이렌 모이어티를 제외한 치환기는 중수소로 치환되지 않는다.

[0158] 예를 들어, Ar1, Ar2 각각은 독립적으로 페닐, 디벤조플라닐, 디벤조티오펜, 디메틸플루오레닐, 피리딜, 퀴놀리닐에서 선택될 수 있고 C1-C10의 알킬기, C1-C10의 사이클로알킬기, 트리메틸실릴기 또는 트리플루오르메틸기로 치환될 수 있다. 또한, R3는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 헵틸, 사이클로펜틸, 사이클로부틸, 사이클로프로필에서 선택될 수 있다.

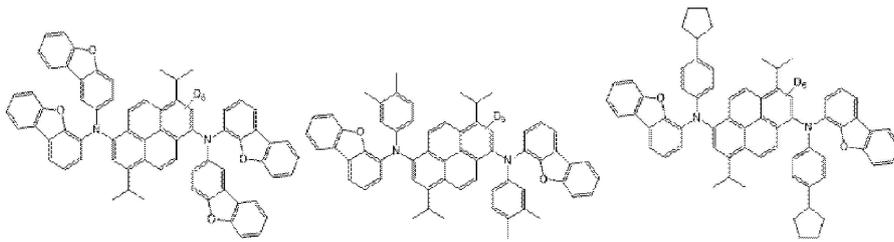
[0159] 화학식3에 표시된 도펀트(244)는 하기 화학식4의 화합물 중 하나일 수 있다.

[0160] [화학식4]

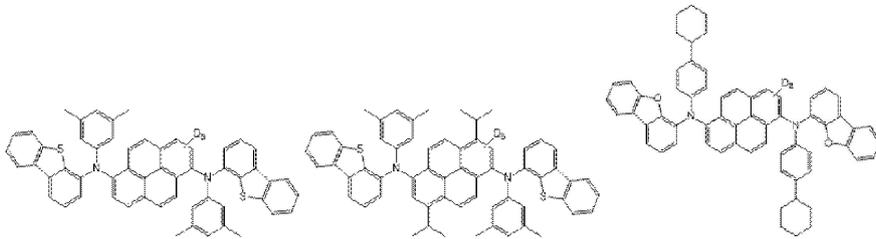
[0161]



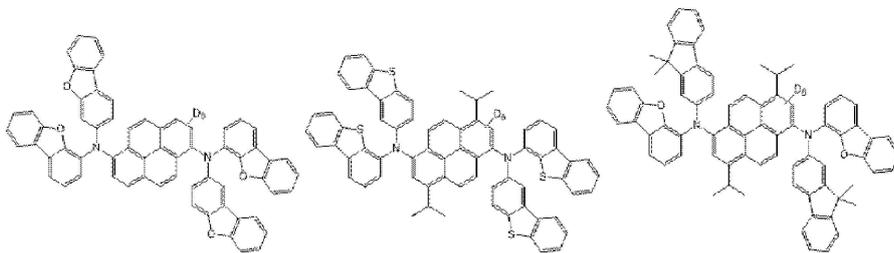
[0162]



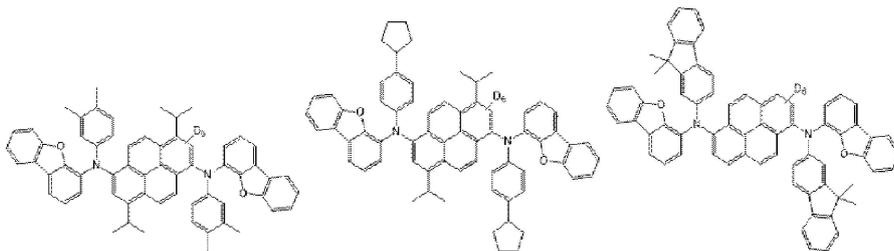
[0163]

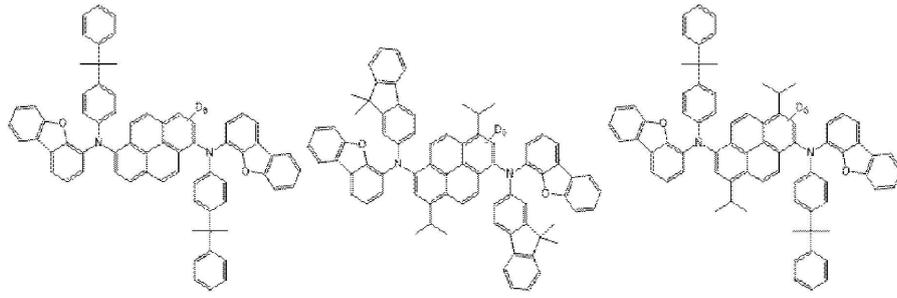


[0164]

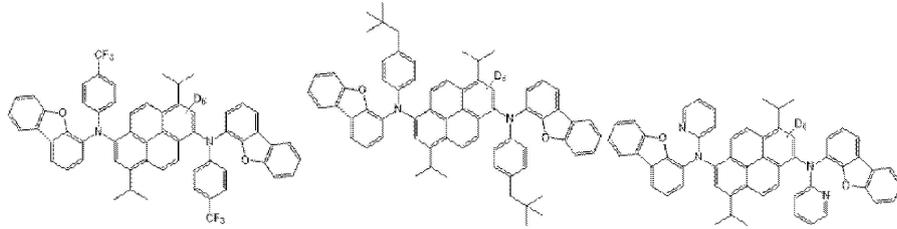


[0165]

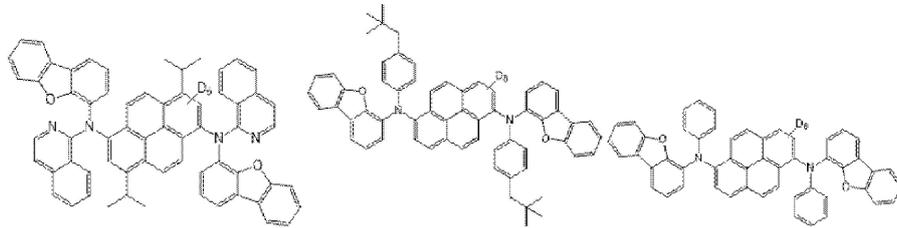




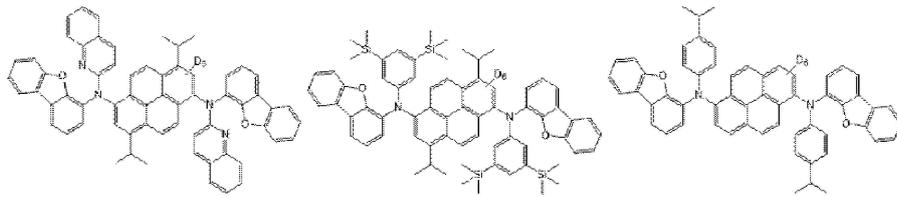
[0166]



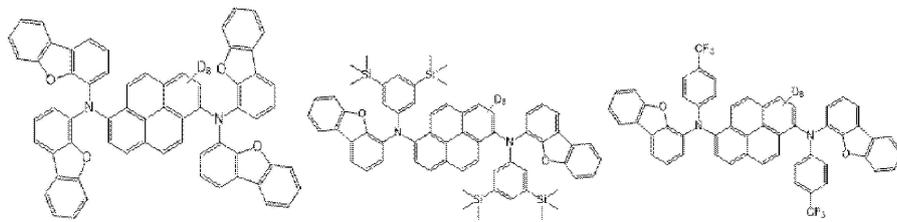
[0167]



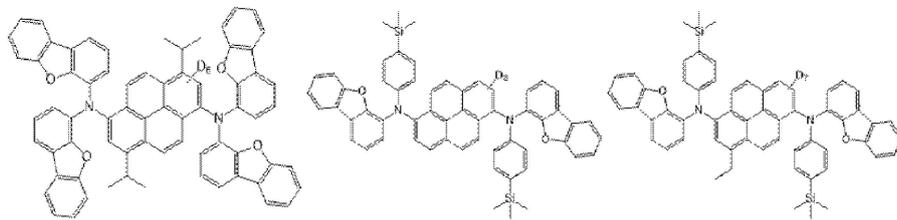
[0168]



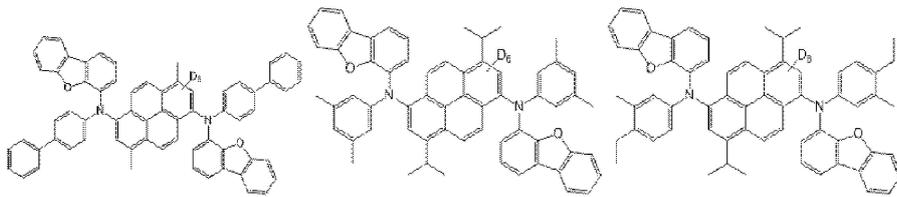
[0169]



[0170]

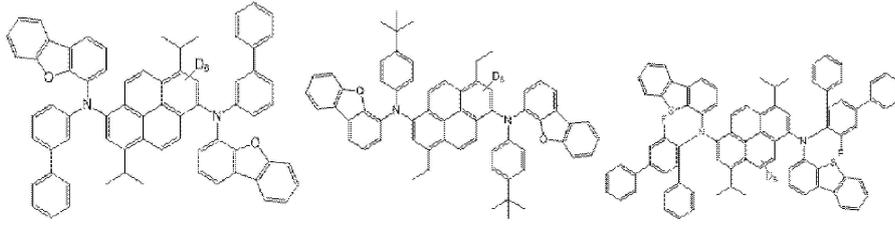


[0171]

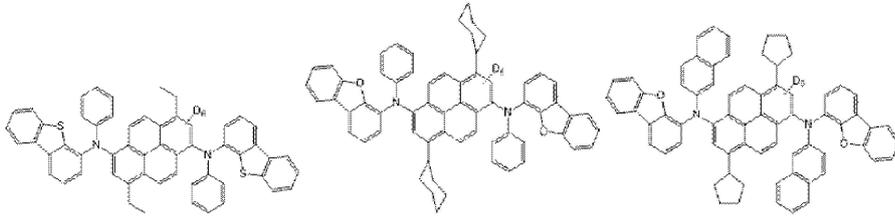


[0172]

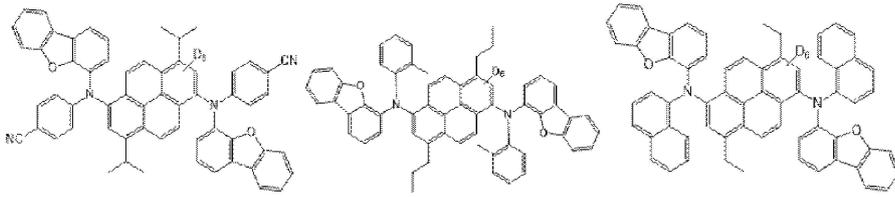
[0173]



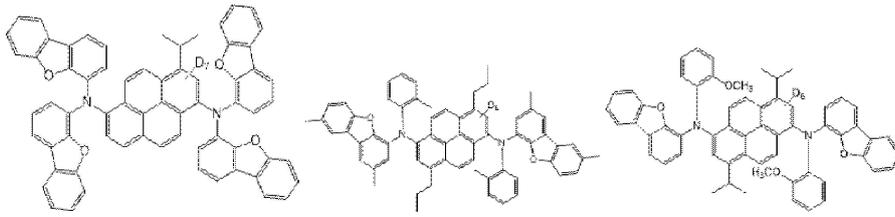
[0174]



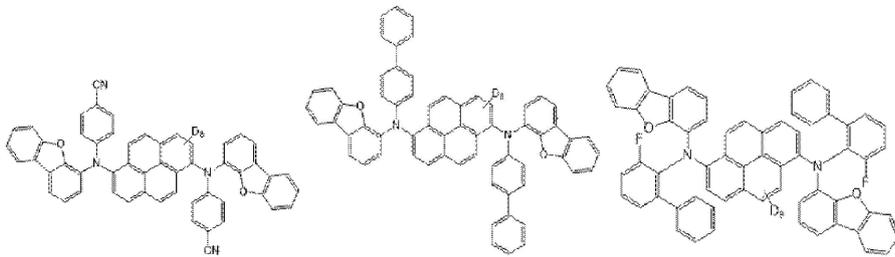
[0175]



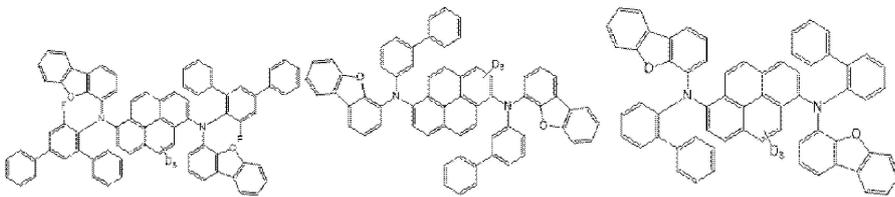
[0176]



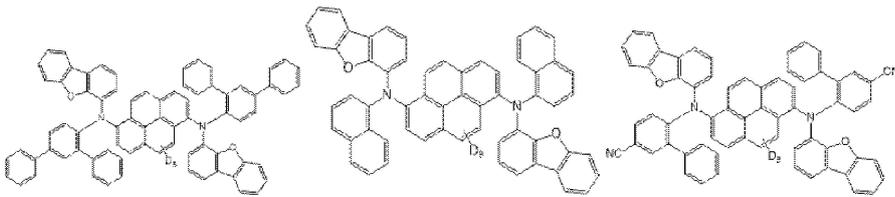
[0177]

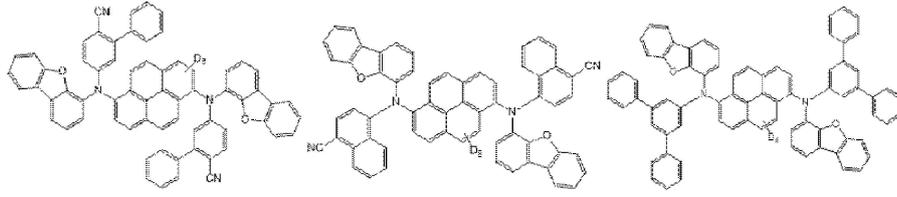


[0178]

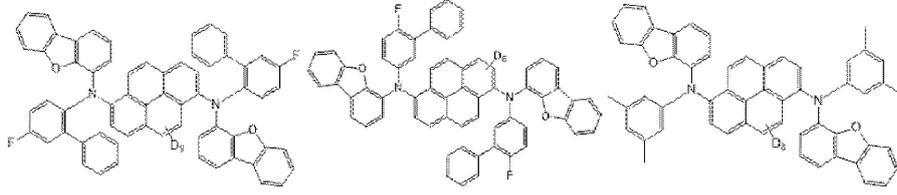


[0179]

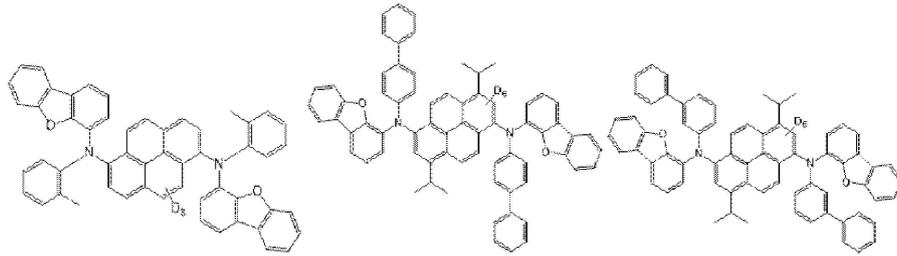




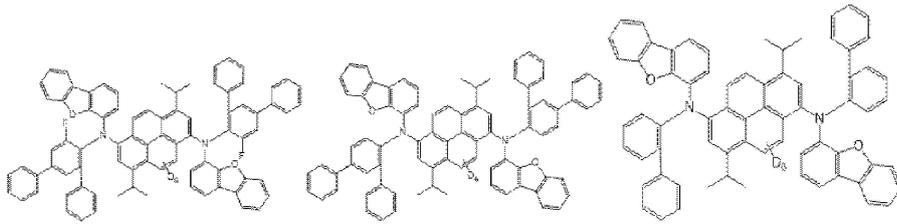
[0180]



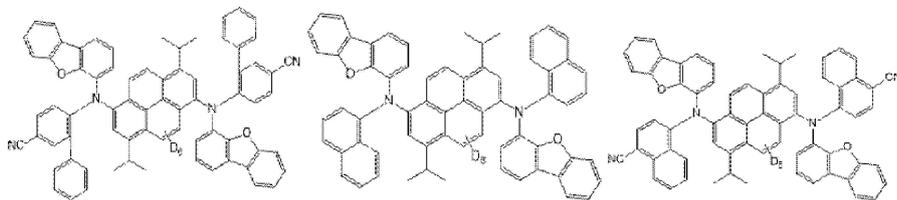
[0181]



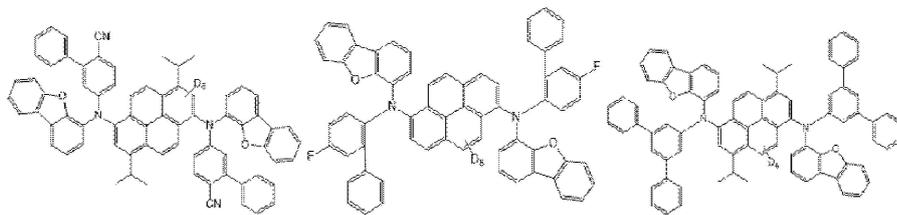
[0182]



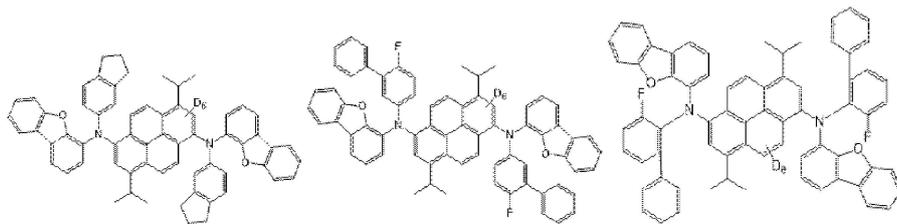
[0183]



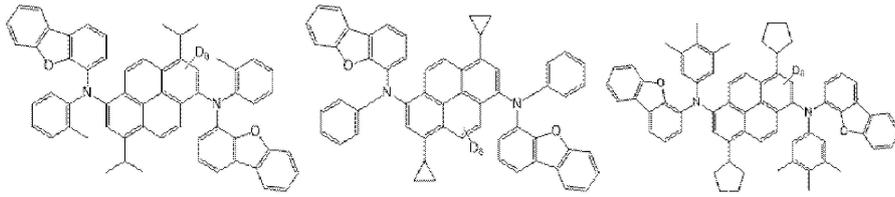
[0184]



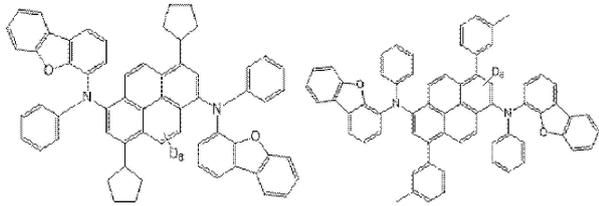
[0185]



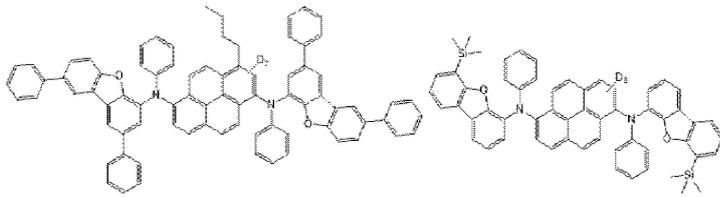
[0186]



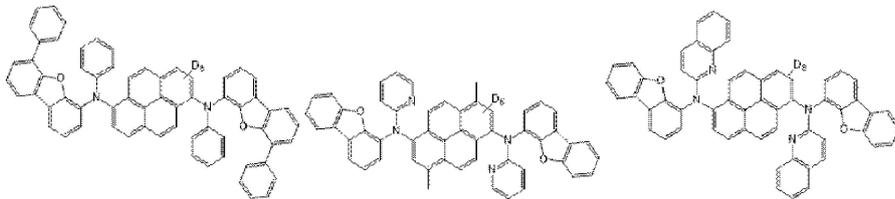
[0187]



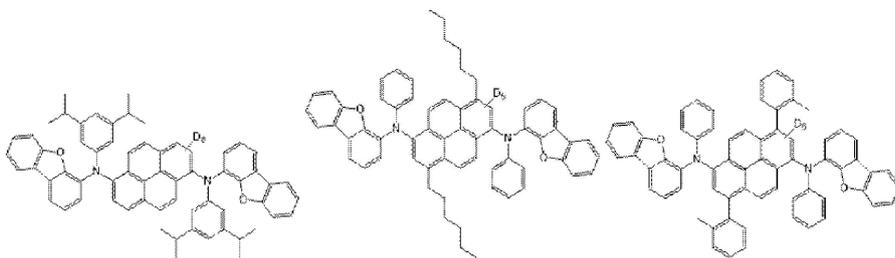
[0188]



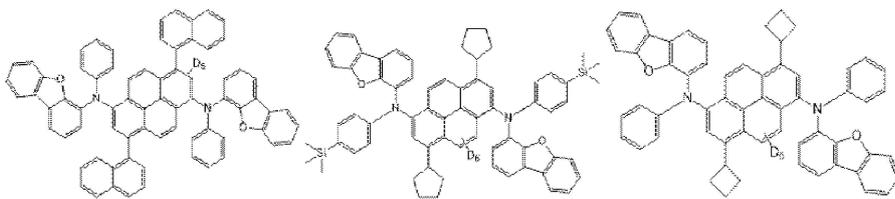
[0189]



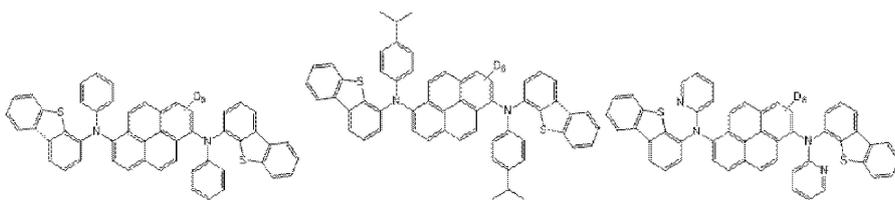
[0190]



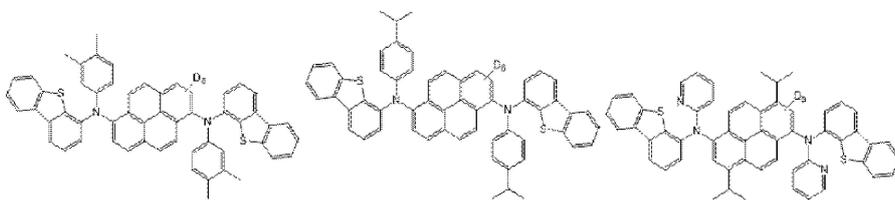
[0191]



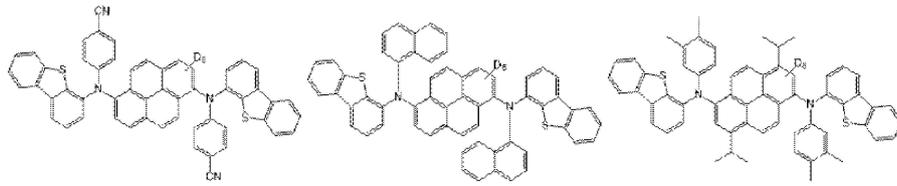
[0192]



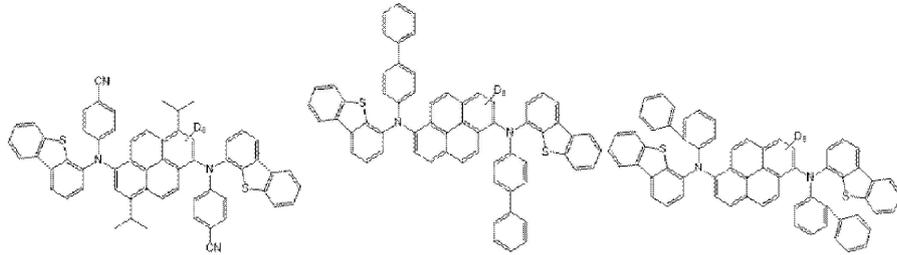
[0193]



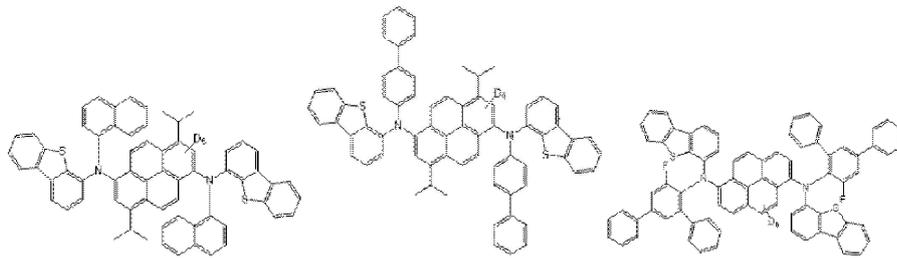
[0194]



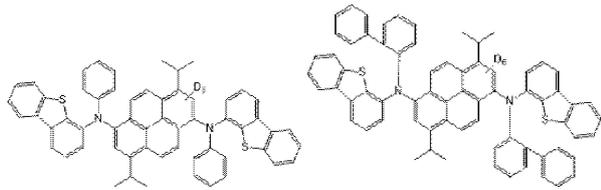
[0195]



[0196]



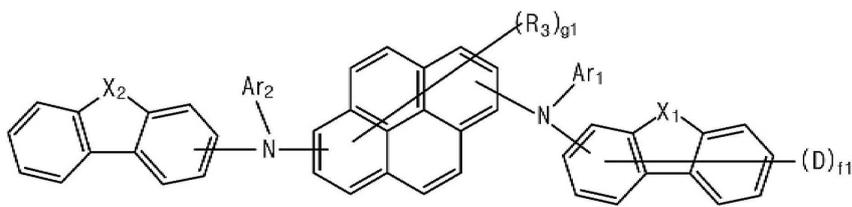
[0197]



[0198]

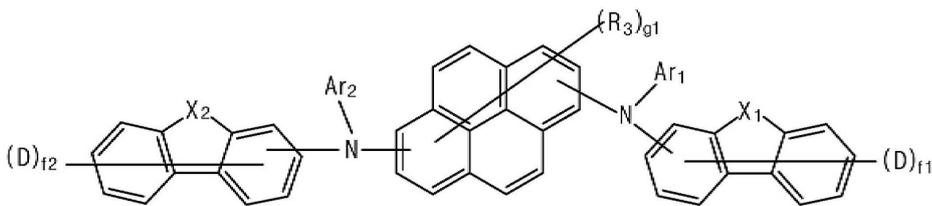
[0199] 예를 들어, 호스트(242)가 화학식1로 표시되는 화합물인 경우, 도펀트(244)는 상기 화학식3의 화합물, 하기 화학식5-1 내지 5-3의 화합물 중 하나일 수 있다.

[0200] [5-1]



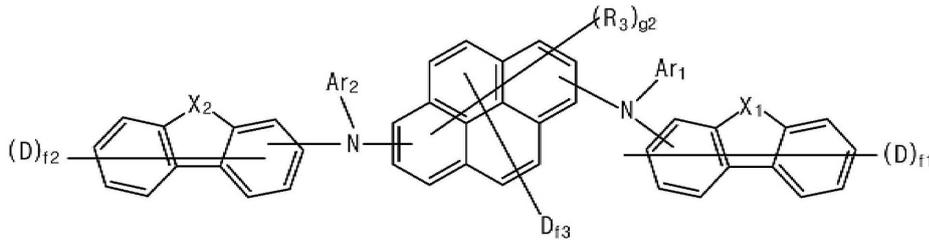
[0201]

[0202] [5-2]



[0203]

[0204] [5-3]



[0205]

[0206]

화학식5-1 내지 5-3에서, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 0 또는 S일 수 있고, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 C6-C30의 아릴기 또는 C5-C30의 헤테로아릴기일 수 있으며, R<sub>3</sub>는 C1-C10의 알킬기 또는 C1-C10의 사이클로알킬기일 수 있다. 또한, f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub> 각각은 독립적으로 1 내지 7의 정수이고, g<sub>1</sub>은 0 내지 8의 정수이다. 화학식5-3에서, f<sub>3</sub>는 1 내지 8의 정수이고, g<sub>2</sub>는 0 내지 2의 정수이며, f<sub>3</sub>와 g<sub>2</sub>의 합은 8이다. 또한, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub> 각각에서 수소는 일부 또는 전부가 중수소로 치환될 수 있다.

[0207]

한편, 도펀트(244)가 화학식3으로 표시되는 화합물인 경우, 호스트(242)는 상기 화학식1의 화합물, 화학식1에서의 안트라센 코어에 대한 치환기인 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>가 중수소로 치환된 화합물, 화학식1에서 안트라센 코어는 중수소로 치환되지 않고(e=0) 안트라센 코어에 대한 치환기인 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> 중 적어도 하나가 중수소로 치환된 화합물 중 하나일 수 있다.

[0208]

본 발명의 유기발광다이오드(D)에서, 호스트(242)는 약 70 내지 99.9 중량%를 갖고, 도펀트(244)는 약 0.1 내지 30 중량%를 갖는다. 충분한 효율과 수명을 구현하기 위해, 도펀트(244)는 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 1 내지 5 중량%를 가질 수 있다.

[0209]

전술한 바와 같이, 본 발명의 유기발광다이오드(D)에서 발광물질층(240)은 안트라센 유도체인 호스트(242)와 파이렌 유도체인 도펀트(244)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환됨으로써, 유기발광다이오드(D) 및 유기발광표시장치(100)는 발광효율과 수명에서 장점을 갖는다.

[0211]

[호스트의 합성]

[0212]

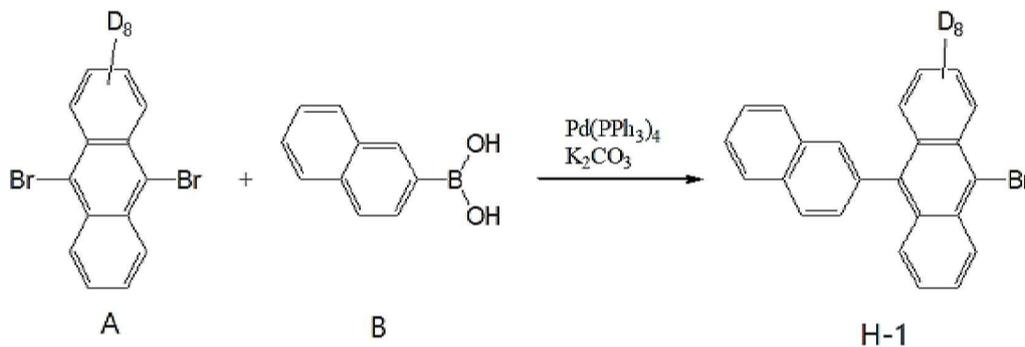
1. 화합물Host 1D의 합성

[0213]

(1) 화합물H-1

[0214]

[반응식1-1]



[0215]

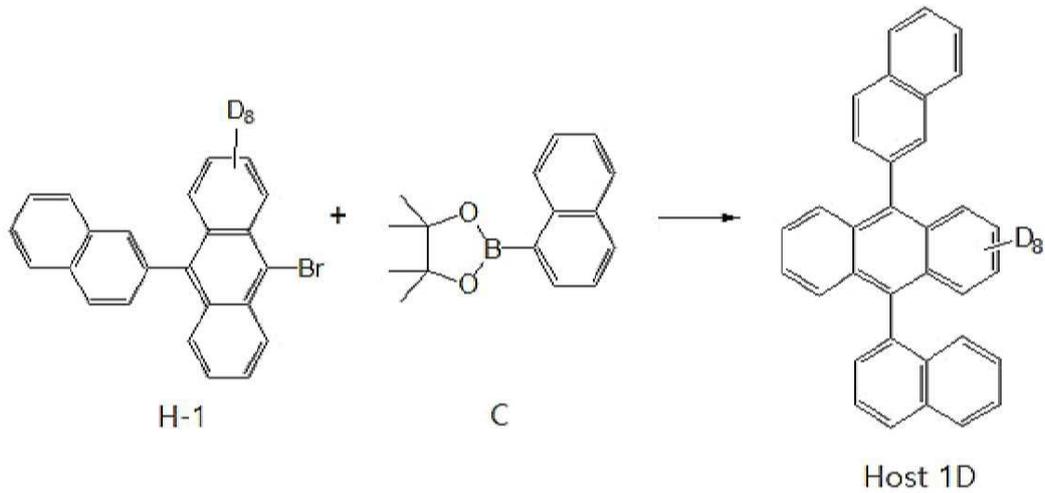
[0216]

화합물A(11.90 mmol)과 화합물B(13.12 mmol)을 톨루엔 (100 ml)에 용해시키고, 여기에 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.59 mmol) 및 2M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (24 ml)를 서서히 적가하여, 48 시간 동안 반응시켰다. 반응 후 온도를 상온으로 냉각시키고 용매를 감압 하에서 제거하였다. 반응혼합물을 클로로포름으로 추출하였다. 추출한 용액을 염화나트륨 과포화 용액 및 물로 2회 세정한 다음, 유기층을 수거하여 무수 마그네슘설페이트로 건조시켰다. 이 후, 용매를 증발시켜, 조생

성물을 얻은 다음, 실리카 겔을 이용한 칼럼 크로마토그래피를 진행하여 화합물H-1을 얻었다. (2.27 g, 57 %)

[0217] (2) 화합물Host1D

[0218] [반응식1-2]



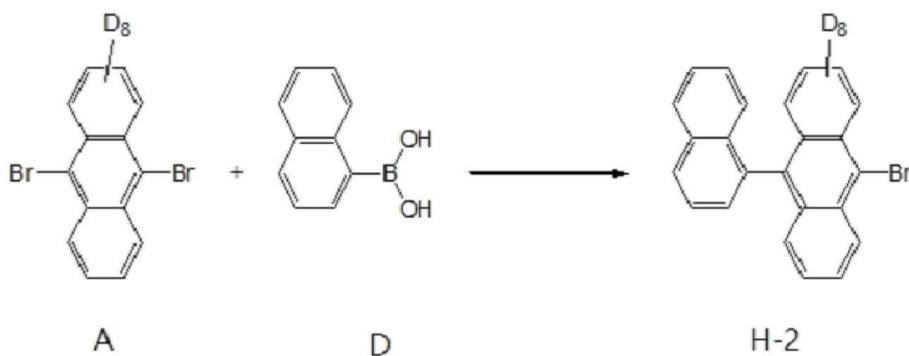
[0219]

[0220] 장갑 상자 내 플라스크(250 ml)에 화합물H-1(5.23 mmol), 화합물C(5.74 mmol), 트리스(다이벤질리텐아세톤) 다이팔라듐(0)(0.26 mmol) 및 톨루엔 (50 ml)을 첨가하였다. 반응 플라스크를 건조 상자로부터 제거한 후, 혼합물에 탈기된 수성 탄산나트륨(2M, 20 ml)을 첨가하였다. 반응물을 교반하고, 90°C에서 밤새 가열하였다. 반응을 HPLC(high-performance liquid chromatography)에 의해 모니터링하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 유기층을 분리하였다. 수성층을 DCM(dichloromethane)으로 2회 세정하고, 유기층을 회전 증발에 의해 농축시켜 회색 분말을 얻었다. 중성 알루미나를 이용한 정제, 헥산을 이용한 침전, 및 실리카 겔을 이용한 칼럼 크로마토그래피를 진행함으로써 화합물Host1D를 얻었다. (2.00g, 89%)

[0221] 2. 화합물Host2D의 합성

[0222] (1) 화합물H-2

[0223] [반응식2-1]

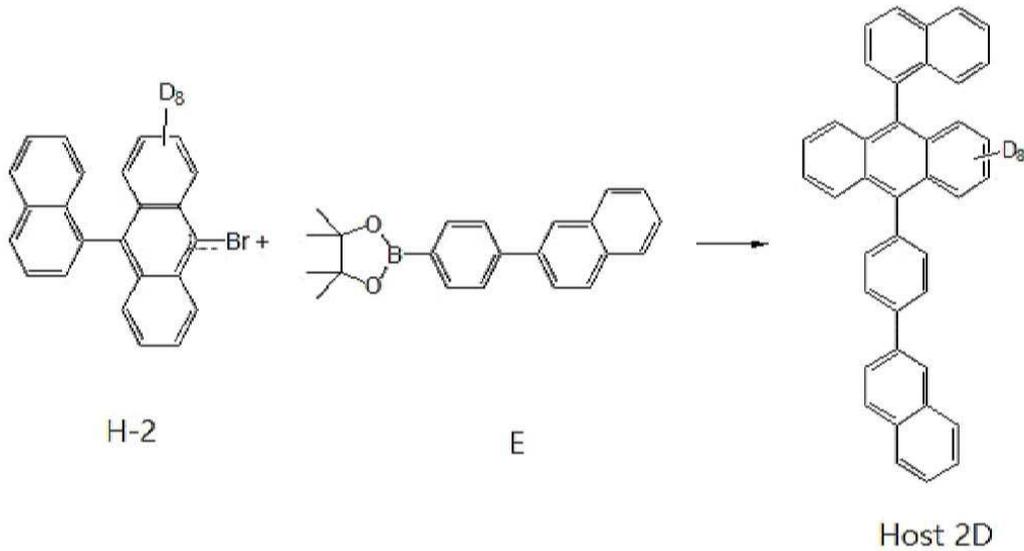


[0224]

[0225] 화합물H-1의 합성에서 화합물B 대신에 화합물D를 이용하여, 화합물H-2를 얻었다.

[0226] (2) 화합물Host2D

[0227] [반응식2-2]



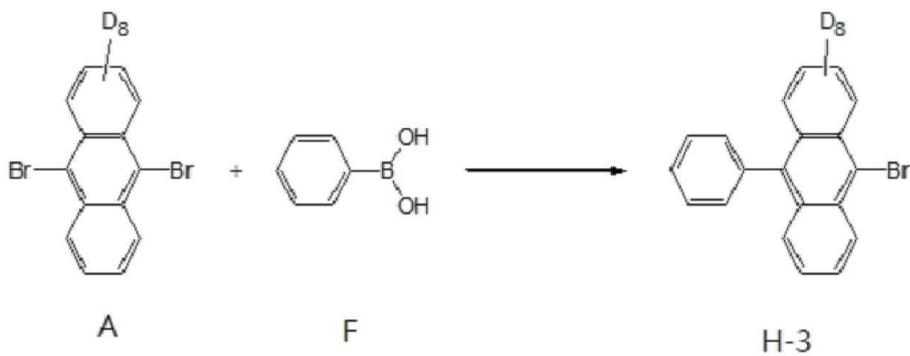
[0228]

[0229] 장갑 상자 내 플라스크(250 ml)에 화합물H-2(5.23 mmol), 화합물E(5.74 mmol), 트리스(다이벤질리텐아세톤) 다이팔라듐(0)(0.26 mmol) 및 톨루엔 (50 ml)을 첨가하였다. 반응 플라스크를 건조 상자로부터 제거한 후, 혼합물에 탈기된 수성 탄산나트륨(2M, 20 ml)을 첨가하였다. 반응물을 교반하고, 90℃에서 밤새 가열하였다. 반응을 HPLC에 의해 모니터링하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 유기층을 분리하였다. 수성층을 DCM으로 2회 세정하고 유기층을 회전 증발에 의해 농축시켜 회색 분말을 얻었다. 중성 알루미나를 이용한 정제, 헥산을 이용한 침전, 및 실리카 겔을 이용한 칼럼 크로마토그래피를 진행함으로써 화합물Host2D를 얻었다. (2.28g, 86%)

[0230] 3. 화합물Host3D의 합성

[0231] (1) 화합물H-3

[0232] [반응식3-1]



[0233]

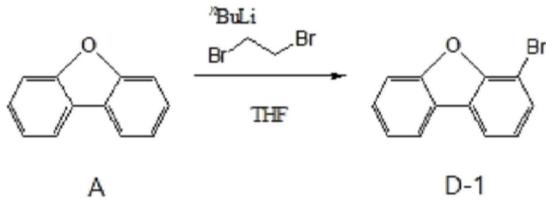
[0234] 화합물H-1의 합성에서 화합물B 대신에 화합물F를 이용하여, 화합물H-3를 얻었다.

[0235] (2) 화합물Host3D



[0245] (1) 화합물D-1

[0246] [반응식5-1]

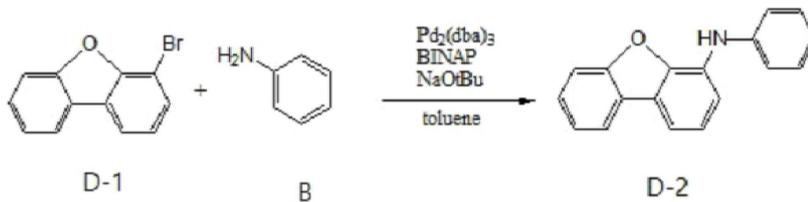


[0247]

[0248] 아르곤 조건 하에서, 가지 플라스크(1000 mL)에 디벤조푸란 (30.0 g), 탈수 테트라히드로푸란(THF, 300 mL)를 넣었다. 반응물을  $-65^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하고, n-부틸리튬용액(1.65 M, 120 mL)을 첨가하였다. 반응물을 서서히 승온하고, 실온 하에서 3시간 반응시켰다. 반응물을  $-65^{\circ}\text{C}$ 로 다시 냉각한 후, 1,2-디브로모에탄 (23.1 mL)를 첨가하였다. 반응물을 서서히 승온하고, 실온 하에서 3시간 반응시켰다. 2 N 염산, 아세트산에틸을 가하여 분액하고 추출한 후, 물과 포화식염수로 유기층을 세정하고, 황산나트륨으로 건조하였다. 농축하여 얻어진 조생성물을 실리카겔 크로마토그래피(염화메틸렌)로 정제하고, 얻어진 고체를 감압 건조함으로써, 화합물D-1을 얻었다. (43.0 g)

[0249] (2) 화합물D-2

[0250] [반응식5-2]

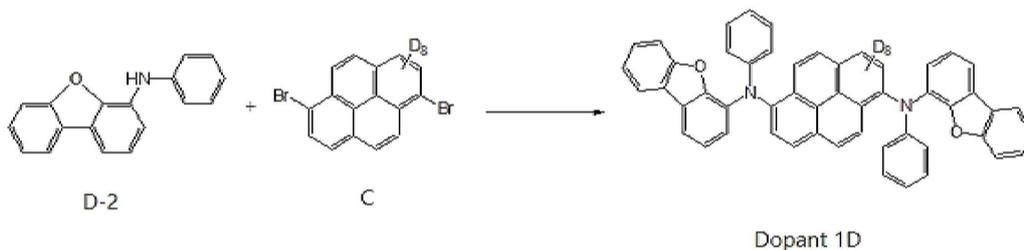


[0251]

[0252] 아르곤 조건 하에서, 가지 플라스크(300 mL)에 화합물D-1(11.7 g), 화합물B (10.7 mL), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 0.63 g), 2,2'-비스(디페닐포스피노)-1,1'-비나프틸 (BINAP, 0.87 g), 나트륨 tert-부톡시드 (9.1 g), 탈수톨루엔 (131 mL)를 넣고,  $85^{\circ}\text{C}$ 에서 6시간 반응시켰다. 냉각 후, 반응 용액을 셀라이트로 여과하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 크로마토그래피(n-헥산/염화메틸렌(부피비=3:1))로 정제하고, 얻어진 고체를 감압 건조함으로써, 화합물D-1을 얻었다. (10.0 g)

[0253] (2) 화합물Dopant 1D

[0254] [반응식5-3]

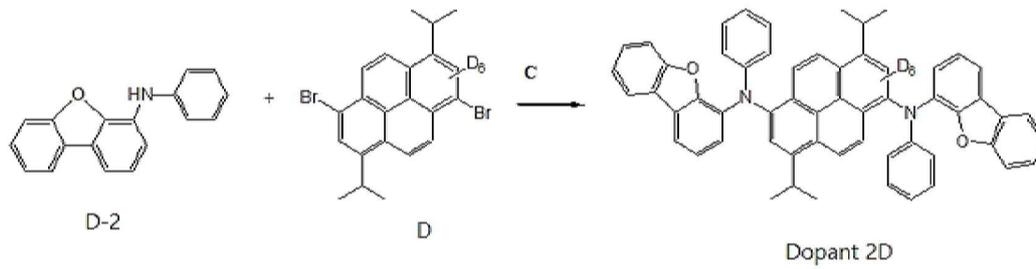


[0255]

[0256] 아르곤 조건 하에서, 가지 플라스크(300 mL)에 화합물D-2(8.6 g), 화합물C(4.8 g), 나트륨 tert-부톡시드 (2.5 g), 아세트산팔라듐(II) ( $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ , 150 mg), 트리-tert-부틸포스핀 (135 mg), 탈수톨루엔 (90 mL)를 넣고,  $85^{\circ}\text{C}$ 에서 7시간 반응시켰다. 반응 용액을 여과하고, 얻어진 조생성물을 실리카겔 크로마토그래피(톨루엔)로 정제하였다. 얻어진 고체를 톨루엔으로 재결정하고 감압 건조함으로써, 화합물Dopant 1D를 얻었다. (8.3 g)

[0257] 2. 화합물Dopant 2D의 합성

[0258] [반응식6]



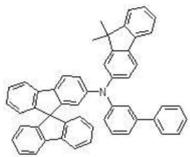
[0259]

[0260] 화합물Dopant1의 합성에서 화합물C 대신 화합물D를 이용하여 화합물Dopant2D를 얻었다. (9.1g)

[0262] [유기발광다이오드]

[0263] 양극(ITO, 0.5mm), 정공주입층(화학식6(97wt%)+화학식7(3wt%), 100Å), 정공수송층(화학식6, 1000Å), 전자차단층(화학식8, 100Å), 발광물질층(호스트(98wt%)+도펀트(2wt%), 200Å), 정공차단층(화학식9, 100Å), 전자주입층(화학식10(98wt%)+Li(2wt%), 200Å), 음극(Al, 500Å)을 순차 적층하고 UV 경화 에폭시 및 수분 게터를 이용하여 인캡슐레이션막을 형성함으로써 유기발광다이오드를 제작하였다.

[0264] [화학식6]



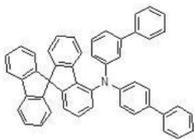
[0265]

[0266] [화학식7]



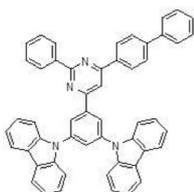
[0267]

[0268] [화학식8]



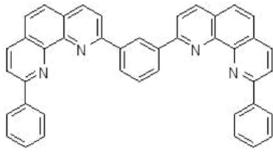
[0269]

[0270] [화학식9]



[0271]

[0272] [화학식10]



[0273]

[0274] 1. 비교예

[0275] (1) 비교예1 내지 비교예4(Ref1 내지 Ref4)

[0276] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1을 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host2, 화합물Host3, 화합물Host4를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0277] (2) 비교예5 내지 비교예8(Ref5 내지 Ref8)

[0278] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2을 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host2, 화합물Host3, 화합물Host4를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0279] 2. 실험예

[0280] (1) 실험예1 내지 실험예4 (Ex1 내지 Ex4)

[0281] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1을 이용하고, 호스트로 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0282] (2) 실험예5 내지 실험예9 (Ex5 내지 Ex9)

[0283] 도펀트로 화합물Dopant1D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0284] (3) 실험예10 내지 실험예14 (Ex10 내지 Ex14)

[0285] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0286] (4) 실험예15 내지 실험예18 (Ex15 내지 Ex18)

[0287] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1을 이용하고, 호스트로 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0288] (5) 실험예19 내지 실험예23 (Ex19 내지 Ex23)

[0289] 도펀트로 화합물Dopant1D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host2, 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0290] (6) 실험예24 내지 실험예28 (Ex24 내지 Ex28)

[0291] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host2, 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0292] (7) 실험예29 내지 실험예32 (Ex29 내지 Ex32)

[0293] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1을 이용하고, 호스트로 화합물Host3D, 화학식12의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0294] (8) 실험예33 내지 실험예37 (Ex33 내지 Ex37)

[0295] 도펀트로 화합물Dopant1D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host3, 화합물Host3D, 화학식12의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0296] (9) 실험예38 내지 실험예42 (Ex38 내지 Ex42)

[0297] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host3, 화합물Host3D, 화학식12

의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

- [0298] (10) 실험예43 내지 실험예46 (Ex43 내지 Ex46)
- [0299] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1을 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0300] (11) 실험예47 내지 실험예51 (Ex47 내지 Ex51)
- [0301] 도펀트로 화합물Dopant1D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host4, 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0302] (12) 실험예52 내지 실험예56 (Ex52 내지 Ex56)
- [0303] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant1D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host4, 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0304] (13) 실험예57 내지 실험예60 (Ex57 내지 Ex60)
- [0305] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2을 이용하고, 호스트로 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0306] (14) 실험예61 내지 실험예65 (Ex61 내지 Ex65)
- [0307] 도펀트로 화합물Dopant2D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0308] (15) 실험예66 내지 실험예70 (Ex66 내지 Ex70)
- [0309] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host1, 화합물Host1D, 화학식12의 화합물Host1D-A, 화합물Host1D-P1, 화합물Host1D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0310] (16) 실험예71 내지 실험예74 (Ex71 내지 Ex74)
- [0311] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2을 이용하고, 호스트로 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0312] (17) 실험예75 내지 실험예79 (Ex75 내지 Ex79)
- [0313] 도펀트로 화합물Dopant2D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host2, 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0314] (18) 실험예80 내지 실험예84 (Ex80 내지 Ex84)
- [0315] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host2, 화합물Host2D, 화학식12의 화합물Host2D-A, 화합물Host2D-P1, 화합물Host2D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0316] (19) 실험예85 내지 실험예88 (Ex85 내지 Ex88)
- [0317] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2을 이용하고, 호스트로 화합물Host3D, 화학식12의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0318] (20) 실험예89 내지 실험예93 (Ex89 내지 Ex93)
- [0319] 도펀트로 화합물Dopant2D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host3, 화합물Host3D, 화학식12의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0320] (21) 실험예94 내지 실험예98 (Ex94 내지 Ex98)
- [0321] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host3, 화합물Host3D, 화학식12의 화합물Host3D-A, 화합물Host3D-P1, 화합물Host3D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.
- [0322] (22) 실험예99 내지 실험예102 (Ex99 내지 Ex102)
- [0323] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2을 이용하고, 호스트로 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

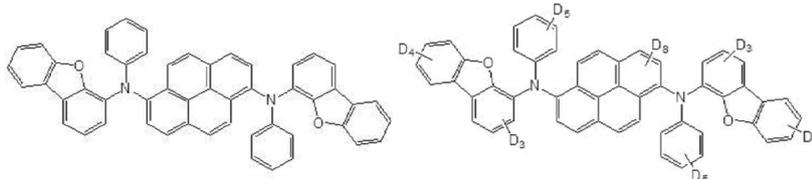
[0324] (23) 실험예103 내지 실험예107 (Ex103 내지 Ex107)

[0325] 도펀트로 화합물Dopant2D를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host4, 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

[0326] (24) 실험예108 내지 실험예112 (Ex108 내지 Ex112)

[0327] 도펀트로 화학식11의 화합물Dopant2D-A를 이용하고, 호스트로 화학식12의 화합물Host4, 화합물Host4D, 화학식12의 화합물Host4D-A, 화합물Host4D-P1, 화합물Host4D-P2를 각각 이용하여 발광물질층을 형성하였다.

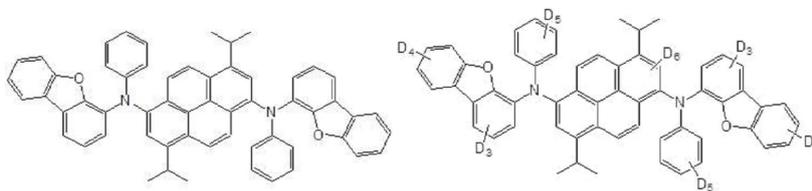
[0328] [화학식11]



Dopant 1

Dopant 1D-A

[0329]

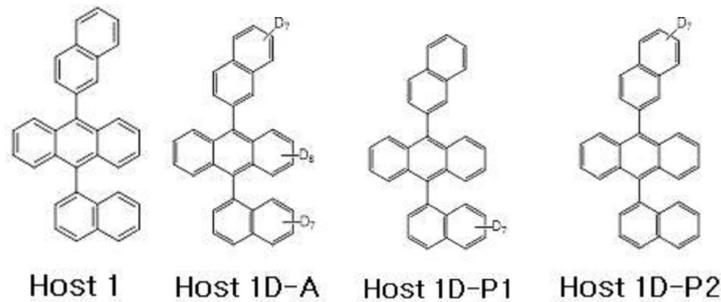


Dopant 2

Dopant 2D-A

[0330]

[0331] [화학식12]



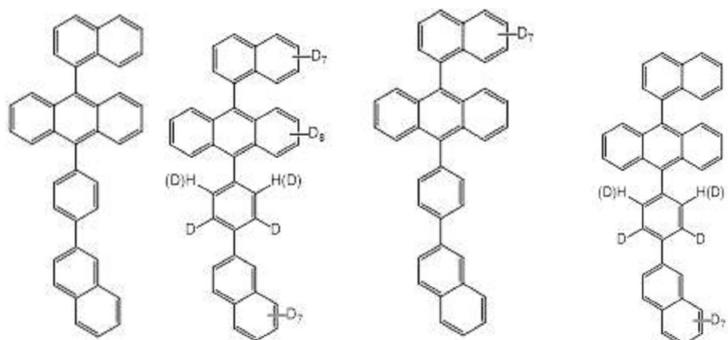
Host 1

Host 1D-A

Host 1D-P1

Host 1D-P2

[0332]



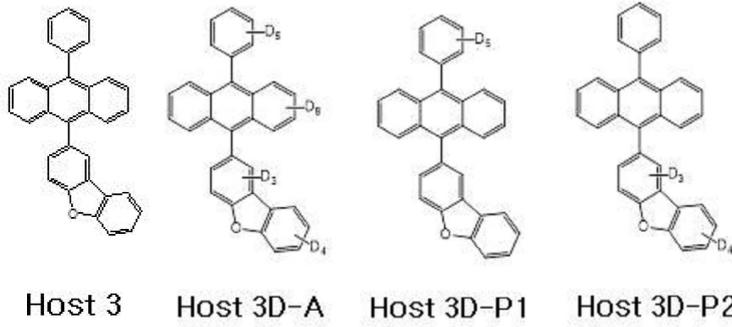
Host 2

Host 2D-A

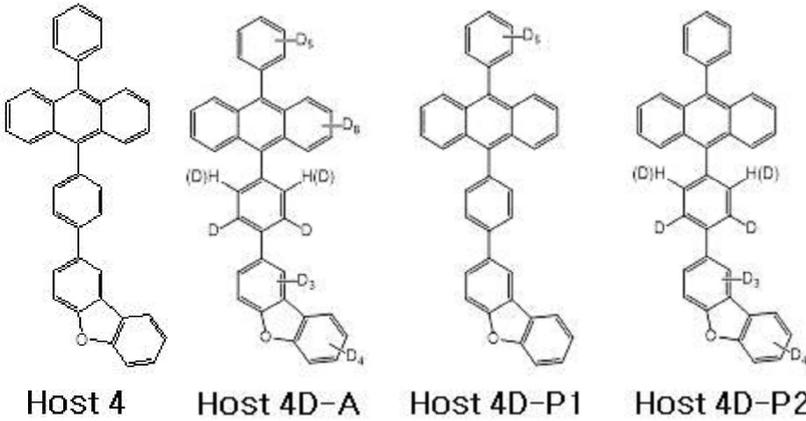
Host 2D-P1

Host 2D-P2

[0333]



[0334]



[0335]

[0336] 비교예1 내지 비교예8, 실험예1 내지 실험예112에서 제작된 유기발광다이오드의 특성(구동전압(V), 효율(cd/A), 색좌표, 수명(T95))을 측정하여 표1 내지 표8에 기재하였다.

[0337]

[표1]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 1	Dopant 1	Host 1	3.83	6.62	0.1382	0.1019	321
Ex 1	Dopant 1	Host 1D	3.84	6.60	0.1393	0.1019	549
Ex 2	Dopant 1	Host 1D-A	3.82	6.61	0.1384	0.1018	562
Ex 3	Dopant 1	Host 1D-P1	3.83	6.60	0.1381	0.1020	320
Ex 4	Dopant 1	Host 1D-P2	3.84	6.62	0.1385	0.1019	321
Ex 5	Dopant 1D	Host 1	3.83	6.61	0.1390	0.1018	417
Ex 6	Dopant 1D	Host 1D	3.83	6.61	0.1392	0.1018	704
Ex 7	Dopant 1D	Host 1D-A	3.84	6.60	0.1390	0.1019	730
Ex 8	Dopant 1D	Host 1D-P1	3.82	6.61	0.1391	0.1020	417
Ex 9	Dopant 1D	Host 1D-P2	3.83	6.63	0.1388	0.1021	418
Ex 10	Dopant 1D-A	Host 1	3.82	6.62	0.1386	0.1018	433
Ex 11	Dopant 1D-A	Host 1D	3.84	6.61	0.1391	0.1018	747
Ex 12	Dopant 1D-A	Host 1D-A	3.83	6.61	0.1385	0.1018	762
Ex 13	Dopant 1D-A	Host 1D-P1	3.83	6.60	0.1387	0.1019	430
Ex 14	Dopant 1D-A	Host 1D-P2	3.84	6.61	0.1386	0.1019	433

[0338]

[0339] [표2]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 2.	Dopant 1	Host 2	3.64	6.84	0.1383	0.1019	322
Ex 15.	Dopant 1	Host 2D	3.63	6.84	0.1392	0.1020	554
Ex 16.	Dopant 1	Host 2D-A	3.63	6.83	0.1390	0.1018	566
Ex 17.	Dopant 1	Host 2D-P1	3.64	6.82	0.1391	0.1018	322
Ex 18.	Dopant 1	Host 2D-P2	3.62	6.86	0.1392	0.1019	323
Ex 19.	Dopant 1D	Host 2	3.63	6.85	0.1392	0.1019	422
Ex 20.	Dopant 1D	Host 2D	3.64	6.84	0.1394	0.1018	713
Ex 21.	Dopant 1D	Host 2D-A	3.65	6.84	0.1389	0.1020	734
Ex 22.	Dopant 1D	Host 2D-P1	3.62	6.83	0.1392	0.1022	422
Ex 23.	Dopant 1D	Host 2D-P2	3.63	6.83	0.1393	0.1018	422
Ex 24.	Dopant 1D-A	Host 2	3.63	6.85	0.1386	0.1021	438
Ex 25.	Dopant 1D-A	Host 2D	3.63	6.84	0.1394	0.1017	753
Ex 26.	Dopant 1D-A	Host 2D-A	3.64	6.82	0.1387	0.1019	771
Ex 27.	Dopant 1D-A	Host 2D-P1	3.63	6.83	0.1392	0.1018	440
Ex 28.	Dopant 1D-A	Host 2D-P2	3.64	6.84	0.1392	0.1019	438

[0340]

[0341] [표3]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 3.	Dopant 1	Host 3	3.54	6.54	0.1393	0.1032	282
Ex 29.	Dopant 1	Host 3D	3.52	6.55	0.1390	0.1035	482
Ex 30.	Dopant 1	Host 3D-A	3.50	6.50	0.1389	0.1025	495
Ex 31.	Dopant 1	Host 3D-P1	3.52	6.52	0.1390	0.1030	282
Ex 32.	Dopant 1	Host 3D-P2	3.54	6.52	0.1391	0.1031	281
Ex 33.	Dopant 1D	Host 3	3.54	6.53	0.1392	0.1033	375
Ex 34.	Dopant 1D	Host 3D	3.53	6.53	0.1391	0.1033	631
Ex 35.	Dopant 1D	Host 3D-A	3.55	6.55	0.1393	0.1028	656
Ex 36.	Dopant 1D	Host 3D-P1	3.50	6.51	0.1390	0.1028	374
Ex 37.	Dopant 1D	Host 3D-P2	3.56	6.50	0.1391	0.1032	375
Ex 38.	Dopant 1D-A	Host 3	3.52	6.56	0.1388	0.1031	381
Ex 39.	Dopant 1D-A	Host 3D	3.52	6.54	0.1392	0.1032	681
Ex 40.	Dopant 1D-A	Host 3D-A	3.53	6.54	0.1390	0.1032	686
Ex 41.	Dopant 1D-A	Host 3D-P1	3.52	6.53	0.1392	0.1030	381
Ex 42.	Dopant 1D-A	Host 3D-P2	3.54	6.51	0.1391	0.1031	381

[0342]

[0343] [표4]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 4.	Dopant 1	Host 4	3.59	6.60	0.1393	0.1029	290
Ex 43.	Dopant 1	Host 4D	3.60	6.62	0.1393	0.1030	502
Ex 44.	Dopant 1	Host 4D-A	3.58	6.57	0.1380	0.1024	516
Ex 45.	Dopant 1	Host 4D-P1	3.62	6.65	0.1391	0.1029	291
Ex 46.	Dopant 1	Host 4D-P2	3.60	6.60	0.1398	0.1035	291
Ex 47.	Dopant 1D	Host 4	3.59	6.60	0.1391	0.1030	383
Ex 48.	Dopant 1D	Host 4D	3.60	6.61	0.1390	0.1030	654
Ex 49.	Dopant 1D	Host 4D-A	3.59	6.61	0.1395	0.1035	678
Ex 50.	Dopant 1D	Host 4D-P1	3.59	6.54	0.1392	0.1032	383
Ex 51.	Dopant 1D	Host 4D-P2	3.57	6.58	0.1382	0.1030	381
Ex 52.	Dopant 1D-A	Host 4	3.59	6.60	0.1390	0.1032	392
Ex 53.	Dopant 1D-A	Host 4D	3.60	6.60	0.1390	0.1031	690
Ex 54.	Dopant 1D-A	Host 4D-A	3.64	6.67	0.1388	0.1033	706
Ex 55.	Dopant 1D-A	Host 4D-P1	3.63	6.60	0.1390	0.1030	392
Ex 56.	Dopant 1D-A	Host 4D-P2	6.62	6.58	0.1391	0.1027	392

[0344]

[0345] [표5]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 5.	Dopant 2	Host 1	3.75	6.73	0.1380	0.1010	385
Ex 57.	Dopant 2	Host 1D	3.75	6.73	0.1381	0.1010	658
Ex 58.	Dopant 2	Host 1D-A	3.70	6.71	0.1382	0.1015	670
Ex 59.	Dopant 2	Host 1D-P1	3.75	6.72	0.1382	0.1009	385
Ex 60.	Dopant 2	Host 1D-P2	3.72	6.70	0.1381	0.1012	385
Ex 61.	Dopant 2D	Host 1	3.76	6.72	0.1382	0.1008	500
Ex 62.	Dopant 2D	Host 1D	3.76	6.71	0.1382	0.1012	839
Ex 63.	Dopant 2D	Host 1D-A	3.71	6.80	0.1378	0.1013	877
Ex 64.	Dopant 2D	Host 1D-P1	3.74	6.72	0.1382	0.1007	500
Ex 65.	Dopant 2D	Host 1D-P2	3.75	6.68	0.1381	0.1014	501
Ex 66.	Dopant 2D-A	Host 1	3.78	6.70	0.1378	0.1013	524
Ex 67.	Dopant 2D-A	Host 1D	3.77	6.70	0.1382	0.1013	880
Ex 68.	Dopant 2D-A	Host 1D-A	3.71	6.72	0.1383	0.1010	901
Ex 69.	Dopant 2D-A	Host 1D-P1	3.72	6.71	0.1382	0.1011	525
Ex 70.	Dopant 2D-A	Host 1D-P2	3.75	6.66	0.1380	0.1012	525

[0346]

[0347] [표6]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 6.	Dopant 2	Host 2	3.60	6.91	0.1381	0.1021	385
Ex 71.	Dopant 2	Host 2D	3.60	6.92	0.1383	0.1023	660
Ex 72.	Dopant 2	Host 2D-A	3.55	6.85	0.1381	0.1022	674
Ex 73.	Dopant 2	Host 2D-P1	3.58	6.90	0.1382	0.1019	384
Ex 74.	Dopant 2	Host 2D-P2	3.58	6.88	0.1382	0.1022	386
Ex 75.	Dopant 2D	Host 2	3.59	6.91	0.1380	0.1024	502
Ex 76.	Dopant 2D	Host 2D	3.60	6.90	0.1381	0.1023	845
Ex 77.	Dopant 2D	Host 2D-A	3.58	6.92	0.1377	0.1022	879
Ex 78.	Dopant 2D	Host 2D-P1	3.62	6.84	0.1382	0.1019	502
Ex 79.	Dopant 2D	Host 2D-P2	3.56	6.87	0.1383	0.1020	501
Ex 80.	Dopant 2D-A	Host 2	3.55	6.90	0.1380	0.1020	520
Ex 81.	Dopant 2D-A	Host 2D	3.61	6.91	0.1381	0.1023	899
Ex 82.	Dopant 2D-A	Host 2D-A	3.62	6.88	0.1382	0.1021	920
Ex 83.	Dopant 2D-A	Host 2D-P1	3.55	6.84	0.1383	0.1022	520
Ex 84.	Dopant 2D-A	Host 2D-P2	3.57	6.85	0.1381	0.1019	522

[0348]

[0349] [표7]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 7.	Dopant 2	Host 3	3.52	6.68	0.1386	0.1033	338
Ex 85.	Dopant 2	Host 3D	3.53	6.66	0.1381	0.1032	585
Ex 86.	Dopant 2	Host 3D-A	3.51	6.65	0.1381	0.1033	599
Ex 87.	Dopant 2	Host 3D-P1	3.51	6.61	0.1382	0.1031	338
Ex 88.	Dopant 2	Host 3D-P2	3.52	6.68	0.1384	0.1033	338
Ex 89.	Dopant 2D	Host 3	3.52	6.67	0.1382	0.1032	412
Ex 90.	Dopant 2D	Host 3D	3.51	6.69	0.1385	0.1032	737
Ex 91.	Dopant 2D	Host 3D-A	3.50	6.66	0.1382	0.1029	748
Ex 92.	Dopant 2D	Host 3D-P1	3.55	6.68	0.1388	0.1033	410
Ex 93.	Dopant 2D	Host 3D-P2	3.51	6.65	0.1385	0.1031	414
Ex 94.	Dopant 2D-A	Host 3	3.52	6.69	0.1381	0.1031	456
Ex 95.	Dopant 2D-A	Host 3D	3.51	6.69	0.1384	0.1031	774
Ex 96.	Dopant 2D-A	Host 3D-A	3.53	6.68	0.1381	0.1032	812
Ex 97.	Dopant 2D-A	Host 3D-P1	3.51	6.62	0.1384	0.1033	455
Ex 98.	Dopant 2D-A	Host 3D-P2	3.50	6.67	0.1384	0.1033	456

[0350]

[0351] [표8]

	EML		V	cd/A	CIE (x, y)		T95 [hr]
Ref 8.	Dopant 2	Host 4	3.54	6.70	0.1382	0.1031	351
Ex 99.	Dopant 2	Host 4D	3.54	6.73	0.1381	0.1031	600
Ex 100.	Dopant 2	Host 4D-A	3.55	6.69	0.1380	0.1033	610
Ex 101.	Dopant 2	Host 4D-P1	3.51	6.68	0.1381	0.1032	351
Ex 102.	Dopant 2	Host 4D-P2	3.50	6.68	0.1385	0.1031	351
Ex 103.	Dopant 2D	Host 4	3.53	6.72	0.1387	0.1030	431
Ex 104.	Dopant 2D	Host 4D	3.53	6.70	0.1383	0.1032	764
Ex 105.	Dopant 2D	Host 4D-A	3.53	6.72	0.1382	0.1032	790
Ex 106.	Dopant 2D	Host 4D-P1	3.52	6.71	0.1378	0.1033	433
Ex 107.	Dopant 2D	Host 4D-P2	3.51	6.70	0.1382	0.1030	435
Ex 108.	Dopant 2D-A	Host 4	3.54	6.68	0.1383	0.1032	473
Ex 109.	Dopant 2D-A	Host 4D	3.53	6.71	0.1383	0.1032	800
Ex 110.	Dopant 2D-A	Host 4D-A	3.51	6.70	0.1381	0.1030	828
Ex 111.	Dopant 2D-A	Host 4D-P1	3.50	6.68	0.1380	0.1033	473
Ex 112.	Dopant 2D-A	Host 4D-P2	3.54	6.69	0.1382	0.1031	473

[0352]

[0354] 표1 내지 표8에서 보여지는 바와 같이, 안트라센 유도체에서 안트라센 코어가 중수소로 치환된 호스트를 이용한 유기발광다이오드(실험예1, 2, 6, 7, 11, 12, 15, 16, 20, 21, 25, 26, 29, 30, 34, 35, 39, 40, 43, 44, 48, 49, 53, 54, 57, 58, 62, 63, 67, 68, 71, 72, 76, 77, 81, 82, 85, 86, 90, 91, 95, 96, 99, 100, 104, 105, 109, 110)의 수명이 크게 증가한다.

[0355] 한편, 안트라센 유도체에서 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환된 호스트를 이용한 유기발광다이오드(실험예2, 7, 12, 16, 21, 26, 30, 35, 40, 44, 49, 54, 58, 63, 68, 72, 77, 82, 86, 91, 96, 100, 105, 110)에 비해, 안트라센 유도체에서 안트라센 코어만이 중수소로 치환된 호스트를 이용한 유기발광다이오드(실험예1, 6, 11, 15, 20, 25, 29, 34, 39, 43, 48, 53, 57, 62, 67, 71, 76, 81, 85, 90, 95, 99, 104, 109)의 수명이 다소 짧으나, 고가의 중수소를 적게 포함하면서 충분한 수명 증가의 효과가 구현된다. 즉, 제조원가 상승을 최소화하면서 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 발광효율과 수명이 향상된다.

[0356] 또한, 파이렌 유도체에서 파이렌 코어가 중수소로 치환된 도펀트를 이용한 유기발광다이오드(실험예5-14, 19-28, 33-42, 47-56, 61-70, 75-84, 89-98, 103-112)의 수명 역시 크게 증가한다.

[0357] 한편, 파이렌 유도체에서 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환된 호스트를 이용한 유기발광다이오드(실험예10-14, 24-28, 38-42, 52-56, 66-70, 80-84, 94-98, 108-112)에 비해, 파이렌 유도체에서 파이렌 코어만이 중수소로 치환된 호스트를 이용한 유기발광다이오드(실험예5-9, 19-23, 33-37, 47-51, 61-65, 75-79, 89-93, 103-107)의 수명이 짧으나, 고가의 중수소를 적게 포함하면서 충분한 수명 증가의 효과가 구현된다.

[0358] 본 발명의 유기발광다이오드(D)에서는, 발광물질층(240)이 안트라센 유도체인 호스트(242)와 파이렌 유도체인 도펀트(244)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환됨으로써, 유기발광다이오드(D) 및 유기발광표시장치(100)는 발광효율과 수명에서 장점을 갖는다.

[0360] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치에 이용되는 이중 스택 구조 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

[0361] 도 4에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(160, 164)과, 제 1 및 제 2 전극(160, 164) 사이에 위치하며 유기 발광층(162)을 포함하며, 유기 발광층(290)은 제 1 발광물질층(320)을 포함하는 제 1 발광부(310)와, 제 2 발광물질층(340)을 포함하는 제 2 발광부(330)와, 제 1 발광부(310)와 제 2 발광부(330) 사이에 위치하는 전하 생성층(350)을 포함한다. 즉, 도 4의 유기발광다이오드(D)는 도 3의 유기발

광다이오드(D)와 유기 발광층(162)에서 차이를 갖는다.

- [0362] 제 1 전극(160)은 정공을 주입하는 애노드로 일함수가 높은 도전성 물질, 예를 들어, ITO 또는 IZO로 이루어질 수 있고, 제 2 전극(164)은 전자를 주입하는 캐소드로 일함수가 작은 도전성 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0363] 전하 생성층(350)은 제 1 및 제 2 발광부(310, 330) 사이에 위치하며, 제 1 발광부(310), 전하 생성층(350), 제 2 발광부(330)가 제 1 전극(160) 상에 순차 적층된다. 즉, 제 1 발광부(310)는 제 1 전극(160)과 전하 생성층(350) 사이에 위치하며, 제 2 발광부(330)는 제 2 전극(164)과 전하 생성층(350) 사이에 위치한다.
- [0364] 제 1 발광부(310)는 제 1 발광물질층(320)을 포함한다. 또한, 제 1 발광부(310)는 제 1 전극(160)과 제 1 발광물질층(320) 사이에 위치하는 제 1 전자 차단층(316)과 제 1 발광물질층(320)과 전하 생성층(350) 사이에 위치하는 제 1 정공 차단층(318)을 더 포함할 수 있다.
- [0365] 또한, 제 1 발광부(310)는 제 1 전극(160)과 제 1 전자 차단층(316) 사이에 위치하는 제 1 정공 수송층(314)과 제 1 전극(160)과 제 1 정공 수송층(314) 사이에 위치하는 정공 주입층(312)을 더 포함할 수도 있다.
- [0366] 이때, 제 1 발광 물질층(320)은 안트라센 유도체인 호스트(322)와 파이렌 유도체인 도펀트(324)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환되고, 청색을 발광한다.
- [0367] 예를 들어, 제 1 발광 물질층(320)에서, 호스트(322)의 안트라센 코어가 중수소로 치환되는 경우, 도펀트(324)는 중수소로 치환되지 않거나, 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 도펀트(324)의 파이렌 코어에 중수소가 치환되거나, 파이렌 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0368] 이와 달리, 제 1 발광 물질층(320)에서, 도펀트(324)의 파이렌 코어가 중수소로 치환되는 경우, 호스트(322)는 중수소로 치환되지 않거나, 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 호스트(322)의 안트라센 코어에 중수소가 치환되거나, 안트라센 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0369] 제 1 발광물질층(320)에서, 호스트(322)는 약 70 내지 99.9 중량%를 갖고, 도펀트(324)는 약 0.1 내지 30 중량%를 갖는다. 충분한 효율과 수명을 구현하기 위해, 도펀트(324)는 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 1 내지 5 중량%를 가질 수 있다.
- [0370] 제 2 발광부(330)는 제 2 발광물질층(340)을 포함한다. 또한, 제 2 발광부(330)는 전하생성층(350)과 제 2 발광물질층(340) 사이에 위치하는 제 2 전자 차단층(334)과 제 2 발광물질층(340)과 제 2 전극(164) 사이에 위치하는 제 2 정공 차단층(336)을 더 포함할 수 있다.
- [0371] 또한, 제 2 발광부(330)는 전하 생성층(350)과 제 2 전자 차단층(334) 사이에 위치하는 제 2 정공 수송층(332)과 제 2 정공 차단층(336)과 제 2 전극(164) 사이에 위치하는 전자 주입층(338)을 더 포함할 수도 있다.
- [0372] 이때, 제 2 발광 물질층(340)은 안트라센 유도체인 호스트(342)와 파이렌 유도체인 도펀트(344)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환되고, 청색을 발광한다.
- [0373] 예를 들어, 제 2 발광 물질층(340)에서, 호스트(342)의 안트라센 코어가 중수소로 치환되는 경우, 도펀트(344)는 중수소로 치환되지 않거나, 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 도펀트(344)의 파이렌 코어에 중수소가 치환되거나, 파이렌 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0374] 이와 달리, 제 1 발광 물질층(320)에서, 도펀트(324)의 파이렌 코어가 중수소로 치환되는 경우, 호스트(322)는 중수소로 치환되지 않거나, 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 호스트(322)의 안트라센 코어에 중수소가 치환되거나, 안트라센 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0375] 제 2 발광물질층(340)에서, 호스트(342)는 약 70 내지 99.9 중량%를 갖고, 도펀트(344)는 약 0.1 내지 30 중량%를 갖는다. 충분한 효율과 수명을 구현하기 위해, 도펀트(344)는 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 1 내지 5 중량%를 가질 수 있다.
- [0376] 제 2 발광물질(340)의 호스트(342)는 제 1 발광물질층(320)의 호스트(322)와 같거나 다를 수 있고, 제 2 발광물질(340)의 도펀트(344)는 제 1 발광물질층(320)의 도펀트(324)와 같거나 다를 수 있다.
- [0377] 전하 생성층(350)은 제 1 발광부(310)와 제 2 발광부(330) 사이에 위치한다. 즉, 제 1 발광부(310)와 제 2 발광

부(330)는 전하 생성층(350)에 의해 연결된다. 전하 생성층(350)은 N형 전하 생성층(352)과 P형 전하 생성층(354)이 접합된 PN접합 전하 생성층일 수 있다.

- [0378] N형 전하 생성층(352)은 제 1 전자 차단층(318)과 제 2 정공 수송층(332) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(354)은 N형 전하 생성층(352)과 제 2 정공 수송층(332) 사이에 위치한다.
- [0379] 이와 같은 유기발광다이오드(D)에서는, 제 1 및 제 2 발광물질층(320, 340)각각이 안트라센 유도체인 호스트(322, 342)와 파이렌 유도체인 도펀트(324, 344)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환됨으로써, 유기발광다이오드(D) 및 유기발광표시장치(100)는 발광효율과 수명에서 장점을 갖는다.
- [0380] 더욱이, 청색 발광부가 이중 스택 구조로 적층됨으로써, 유기발광표시장치(100)에서 높은 색온도의 영상을 구현할 수 있다.
- [0382] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 이용되는 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- [0383] 도 5에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(400)는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)가 정의된 제 1 기판(410)과, 제 1 기판(410)과 마주하는 제 2 기판(470)과, 제 1 기판(410)과 제 2 기판(470) 사이에 위치하며 백색 빛을 발광하는 유기발광다이오드(D)와, 유기발광다이오드(D)와 제 2 기판(470) 사이에 위치하는 컬러필터층(480)을 포함한다.
- [0384] 제 1 기판(410) 및 제 2 기판(470) 각각은 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 제 1기판(410) 및 제 2 기판(470) 각각은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0385] 제 1 기판(410) 상에는 버퍼층(420)이 형성되고, 버퍼층(420) 상에는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응하여 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 버퍼층(420)은 생략될 수 있다.
- [0386] 버퍼층(420) 상에는 반도체층(422)이 형성된다. 반도체층(422)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0387] 반도체층(422) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(424)이 형성된다. 게이트 절연막(424)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0388] 게이트 절연막(424) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(430)이 반도체층(422)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0389] 게이트 전극(430) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(432)이 형성된다. 층간 절연막(432)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0390] 층간 절연막(432)은 반도체층(422)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(434, 436)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(434, 436)은 게이트 전극(430)의 양측에 게이트 전극(430)과 이격되어 위치한다.
- [0391] 층간 절연막(432) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(440)과 드레인 전극(442)이 형성된다.
- [0392] 소스 전극(440)과 드레인 전극(442)은 게이트 전극(430)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제 1 및 제 2 콘택홀(434, 436)을 통해 반도체층(422)의 양측과 접촉한다.
- [0393] 반도체층(422)과, 게이트전극(430), 소스 전극(440), 드레인전극(442)은 상기 박막트랜지스터(Tr)를 이루며, 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능한다.
- [0394] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 게이트 배선과 데이터 배선에 연결되는 스위칭 소자가 더 형성된다. 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.
- [0395] 또한, 파워 배선이 데이터 배선 또는 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.

- [0396] 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(442)을 노출하는 드레인 콘택홀(452)을 갖는 보호층(450)이 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0397] 보호층(450) 상에는 드레인 콘택홀(452)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(442)에 연결되는 제 1 전극(460)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(460)은 애노드일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(460)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0398] 제 1 전극(460) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0399] 보호층(450) 상에는 제 1 전극(460)의 가장자리를 덮는 बैं크층(466)이 형성된다. बैं크층(466)은 화소(Rp, GP, BP)에 대응하여 제 1 전극(460)의 중앙을 노출한다. बैं크층(466)은 생략될 수 있다.
- [0400] 제 1 전극(460) 상에는 유기 발광층(462)이 형성된다.
- [0401] 도 6을 참조하면, 유기 발광층(462)은 제 1 발광물질층(520)을 포함하는 제 1 발광부(530)와, 제 2 발광물질층(540)을 포함하는 제 2 발광부(550)와, 제 3 발광물질층(560)을 포함하는 제 3 발광부(570)와, 제 1 발광부(530)와 제 2 발광부(550) 사이에 위치하는 제 1 전하 생성층(580)과, 제 2 발광부(550)와 제 3 발광부(570) 사이에 위치하는 제 2 전하 생성층(590)을 포함한다.
- [0402] 제 1 전극(460)은 정공을 주입하는 애노드로 일함수가 높은 도전성 물질, 예를 들어, ITO 또는 IZO로 이루어질 수 있고, 제 2 전극(464)은 전자를 주입하는 캐소드로 일함수가 작은 도전성 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0403] 제 1 전하 생성층(580)은 제 1 및 제 2 발광부(530, 550) 사이에 위치하며, 제 2 전하 생성층(590)은 제 2 및 제 3 발광부(550, 570) 사이에 위치한다. 즉, 제 1 발광부(530), 제 1 전하 생성층(580), 제 2 발광부(550), 제 2 전하 생성층(590), 제 3 발광부(570)가 제 1 전극(460) 상에 순차 적층된다. 즉, 제 1 발광부(530)는 제 1 전극(460)과 제 1 전하 생성층(580) 사이에 위치하며, 제 2 발광부(550)는 제 1 및 제 2 전하 생성층(580, 590) 사이에 위치하고, 제 3 발광부(570)는 제 2 전하 생성층(590)과 제 2 전극(464) 사이에 위치한다.
- [0404] 제 1 발광부(530)는 제 1 전극(460) 상에 순차 적층되는 정공 주입층(532), 제 1 정공 수송층(534), 제 1 전자 차단층(536), 제 1 발광 물질층(520), 제 1 정공 차단층(538)을 포함할 수 있다. 즉, 정공 주입층(532), 제 1 정공 수송층(534), 제 1 전자 차단층(536)은 제 1 전극(460)과 제 1 발광 물질층(520) 사이에 순차 위치하고, 제 1 정공 차단층(538)은 제 1 발광 물질층(520)과 제 1 전하 생성층(580) 사이에 위치한다.
- [0405] 제 1 발광물질층(520)은 안트라센 유도체인 호스트(522)와 파이렌 유도체인 도펀트(524)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환되고, 청색을 발광한다.
- [0406] 예를 들어, 제 1 발광 물질층(520)에서, 호스트(522)의 안트라센 코어가 중수소로 치환되는 경우, 도펀트(524)는 중수소로 치환되지 않거나, 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 도펀트(524)의 파이렌 코어에 중수소가 치환되거나, 파이렌 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0407] 이와 달리, 제 1 발광 물질층(520)에서, 도펀트(524)의 파이렌 코어가 중수소로 치환되는 경우, 호스트(522)는 중수소로 치환되지 않거나, 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 호스트(522)의 안트라센 코어에 중수소가 치환되거나, 안트라센 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0408] 제 1 발광물질층(520)에서, 호스트(522)는 약 70 내지 99.9 중량%를 갖고, 도펀트(524)는 약 0.1 내지 30 중량%를 갖는다. 충분한 효율과 수명을 구현하기 위해, 도펀트(524)는 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 1 내지 5 중량%를 가질 수 있다.
- [0409] 제 2 발광부(550)는 제 2 정공 수송층(552), 제 2 발광 물질층(540), 전자 수송층(554)을 포함할 수 있다. 제 2 정공 수송층(552)은 제 1 전하 생성층(580)과 제 2 발광 물질층(540) 사이에 위치하고, 전자 수송층(554)은 제 2 발광 물질층(540)과 제 2 전하 생성층(590) 사이에 위치한다.
- [0410] 제 2 발광물질층(540)은 황록색 발광물질층일 수 있다. 예를 들어, 제 2 발광 물질층(540)은 호스트와 황록색 도펀트를 포함할 수 있다. 이와 달리, 제 2 발광 물질층(540)은 호스트와, 적색 도펀트 및 녹색 도펀트를 포함할 수도 있다. 이 경우, 제 2 발광 물질층(540)은 호스트와 적색 도펀트(또는 녹색 도펀트)를 포함하는 하부층

과 호스트와 녹색 도펀트(또는 적색 도펀트)를 포함하는 상부층으로 구성될 수 있다.

- [0411] 제 3 발광부(570)는 제 3 정공 수송층(572), 제 2 전자 차단층(574), 제 3 발광 물질층(560), 제 2 정공 차단층(576), 전자 주입층(578)을 포함할 수 있다.
- [0412] 제 3 발광물질층(560)은 안트라센 유도체인 호스트(562)와 파이렌 유도체인 도펀트(564)를 포함하며 안트라센 유도체의 안트라센 코어 및 파이렌 유도체의 파이렌 코어 중 적어도 하나는 중수소로 치환되고, 청색을 발광한다.
- [0413] 예를 들어, 제 3 발광 물질층(560)에서, 호스트(562)의 안트라센 코어가 중수소로 치환되는 경우, 도펀트(564)는 중수소로 치환되지 않거나, 파이렌 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 도펀트(564)의 파이렌 코어에 중수소가 치환되거나, 파이렌 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0414] 이와 달리, 제 3 발광 물질층에서(560)에서, 도펀트(564)의 파이렌 코어가 중수소로 치환되는 경우, 호스트(562)는 중수소로 치환되지 않거나, 안트라센 코어와 치환기 모두가 중수소로 치환될 수 있다. 이와 달리, 호스트(562)의 안트라센 코어에 중수소가 치환되거나, 안트라센 코어를 제외한 치환기에 중수소가 치환될 수 있다.
- [0415] 제 3 발광물질층(560)에서, 호스트(562)는 약 70 내지 99.9 중량%를 갖고, 도펀트(564)는 약 0.1 내지 30 중량%를 갖는다. 충분한 효율과 수명을 구현하기 위해, 도펀트(564)는 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 1 내지 5 중량%를 가질 수 있다.
- [0416] 제 3 발광물질(560)의 호스트(562)는 제 1 발광물질층(520)의 호스트(522)와 같거나 다를 수 있고, 제 3 발광물질(560)의 도펀트(564)는 제 1 발광물질층(520)의 도펀트(524)와 같거나 다를 수 있다.
- [0417] 제 1 전하 생성층(580)은 제 1 발광부(530)와 제 2 발광부(550) 사이에 위치하고, 제 2 전하 생성층(590)은 제 2 발광부(550)와 제 3 발광부(570) 사이에 위치한다. 즉, 제 1 발광부(530)와 제 2 발광부(550)는 제 1 전하 생성층(580)에 의해 연결되고, 제 2 발광부(550)와 제 3 발광부(570)는 제 2 전하 생성층(590)에 의해 연결된다. 제 1 전하 생성층(580)은 N형 전하 생성층(582)과 P형 전하 생성층(584)이 접합된 PN접합 전하 생성층일 수 있고, 제 2 전하 생성층(590)은 N형 전하 생성층(592)과 P형 전하 생성층(594)이 접합된 PN접합 전하 생성층일 수 있다.
- [0418] 제 1 전하 생성층(580)에서, N형 전하 생성층(582)은 제 1 정공 차단층(538)과 제 2 정공 수송층(552) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(584)은 N형 전하 생성층(582)과 제 2 정공 수송층(552) 사이에 위치한다.
- [0419] 제 2 전하 생성층(590)에서, N형 전하 생성층(592)은 전자 수송층(454)과 제 3 정공 수송층(572) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(594)은 N형 전하 생성층(592)과 제 3 정공 수송층(572) 사이에 위치한다.
- [0420] 유기발광다이오드(D)에서, 제 1 및 제 3 발광물질층(520, 560) 각각은 안트라센 유도체인 호스트(522, 562)와 파이렌 유도체인 청색 도펀트(524, 564)를 포함한다.
- [0421] 따라서, 제 1 및 제 3 발광부(530, 570)와 황록색 또는 적색/녹색을 발광하는 제 2 발광부(550)가 구비된 유기발광다이오드(D)는 백색 빛을 발광할 수 있다.
- [0422] 한편, 도 6에서 유기발광다이오드(D)는 제 1 발광부(530), 제 2 발광부(550) 및 제 3 발광부(570)를 포함하여 삼중 스택 구조를 갖는다. 이와 달리, 제 1 발광부(530) 또는 제 3 발광부(570)가 생략되고, 유기발광다이오드(D)는 이중 스택 구조를 가질 수도 있다.
- [0423] 다시 도 5를 참조하면, 유기 발광층(462)이 형성된 제 1 기관(410) 상부로 제 2 전극(464)이 형성된다.
- [0424] 본 발명의 유기발광표시장치(400)에서는 유기 발광층(462)에서 발광된 빛이 제 2 전극(464)을 통해 컬러필터층(480)으로 입사되므로, 제 2 전극(464)은 빛이 투과될 수 있도록 얇은 두께를 갖는다.
- [0425] 제 1 전극(460), 유기 발광층(462) 및 제 2 전극(464)는 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0426] 컬러필터층(480)은 유기발광다이오드(D)의 상부에 위치하며 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응되는 적색 컬러필터(482), 녹색 컬러필터(484), 청색 컬러필터(486)를 포함한다.
- [0427] 도시하지 않았으나, 컬러필터층(480)은 접착층에 의해 유기발광다이오드(D)에 부착될 수 있다. 이와 달리, 컬러필터층(480)은 유기발광다이오드(D) 바로 위에 형성될 수도 있다.
- [0428] 도시하지 않았으나, 외부 수분이 유기발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름이 형

성될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과, 유기 절연층과 제 2 무기 절연층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0429] 또한, 제 2 기관(470)의 외측면에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0430] 도 5에서, 유기발광다이오드(D)의 빛은 제 2 전극(464)을 통과하고, 컬러필터층(480)은 유기발광다이오드(D)의 상부에 배치되고 있다. 이와 달리, 유기발광다이오드(D)의 빛은 제 1 전극(460)을 통과하고, 컬러필터층(480)은 유기발광다이오드(D)와 제 1 기관(410) 사이에 배치될 수도 있다.
- [0431] 또한, 유기발광다이오드(D)와 컬러필터층(480) 사이에는 색변환층(미도시)이 구비될 수도 있다. 색변환층은 각 화소에 대응하여 적색 색변환층, 녹색 색변환층 및 청색 색변환층을 포함하며, 유기발광다이오드(D)로부터의 백색 광을 적색, 녹색 및 청색으로 각각 변환할 수 있다.
- [0432] 전술한 바와 같이, 유기발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응되는 적색 컬러필터(482), 녹색 컬러필터(484), 청색 컬러필터(486)를 통과함으로써, 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)에서 적색, 녹색 및 청색 빛이 표시된다.
- [0433] 한편, 도 5 및 도 6에서, 백색을 발광하는 유기발광다이오드(D)가 표시장치에 이용되고 있다. 이와 달리, 유기발광다이오드(D)는 박막트랜지스터(Tr)와 같은 구동 소자 및 컬러필터층(480) 없이 기관 전면에 형성되어 조명장치에 이용될 수도 있다.
- [0435] 도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0436] 도 7에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(600)는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)가 정의된 제 1 기관(610)과, 제 1 기관(610)과 마주하는 제 2 기관(670)과, 제 1 기관(610)과 제 2 기관(670) 사이에 위치하며 청색 빛을 발광하는 유기발광다이오드(D)와, 유기발광다이오드(D)와 제 2 기관(670) 사이에 위치하는 색변환층(680)을 포함한다.
- [0437] 도시하지 않았으나, 제 2 기관(670)과 색변환층(680) 각각의 사이에는 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0438] 제 1 기관(610) 상에는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응하여 박막트랜지스터(Tr)가 구비되고, 박막트랜지스터(Tr)의 일전극, 예를 들어 드레인 전극을 노출하는 드레인 콘택홀(652)을 갖는 보호층(650)이 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0439] 보호층(650) 상에는 제 1 전극(660), 유기 발광층(662) 및 제 2 전극(664)을 포함하는 유기발광다이오드(D)가 형성된다. 이때, 제 1 전극(660)은 드레인 콘택홀(652)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극에 연결될 수 있다.
- [0440] 또한, 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각의 경계에는 제 1 전극(660)의 가장자리를 덮는 बैं크층(666)이 형성된다.
- [0441] 이때, 유기발광다이오드(D)는 도 3 또는 도 4의 구조를 갖고 청색을 발광할 수 있다. 즉, 유기발광다이오드(D)는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 구비되어 청색 빛을 제공한다.
- [0442] 색변환층(680)은 적색 화소(RP)에 대응하는 제 1 색변환층(682)과 녹색 화소(BP)에 대응하는 제 2 색변환층(684)을 포함한다. 예를 들어, 색변환층(680)은 양자점과 같은 무기발광물질로 이루어질 수 있다.
- [0443] 적색 화소(RP)에서 유기발광다이오드(D)로부터의 청색 빛은 제 1 색변환층(682)에 의해 적색 빛으로 변환되고, 녹색 화소(GP)에서 유기발광다이오드(D)로부터의 청색 빛은 제 2 색변환층(684)에 의해 녹색 빛으로 변환된다.
- [0444] 따라서, 유기발광표시장치(600)는 컬러 영상을 구현할 수 있다.
- [0445] 한편, 유기발광다이오드(D)로부터의 빛이 제 1 기관(610)을 통과하여 표시되는 경우, 색변환층(680)은 유기발광다이오드(D)와 제 1 기관(610) 사이에 구비될 수도 있다.
- [0447] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게

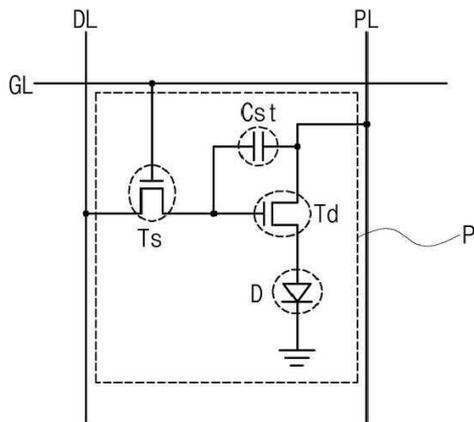
수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

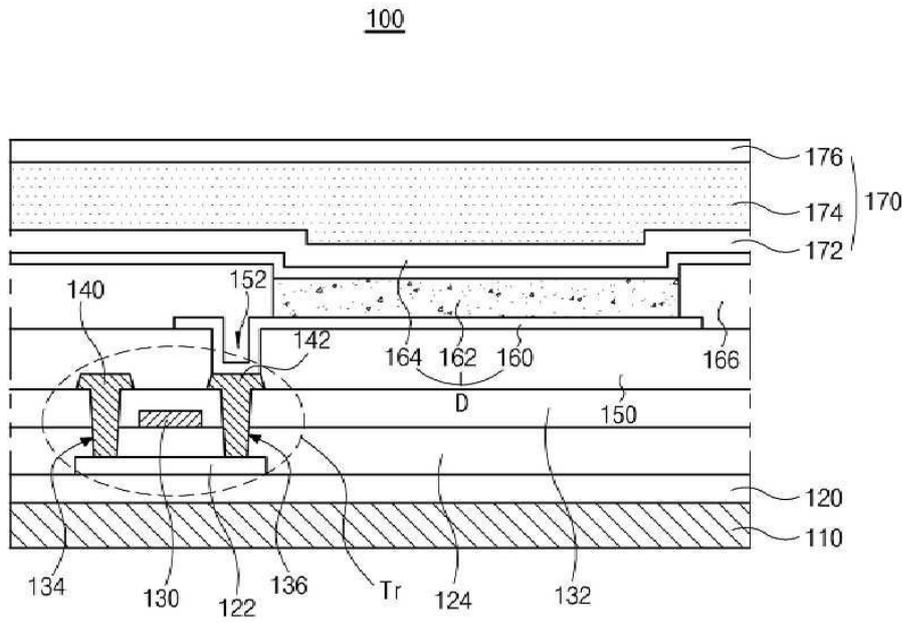
- [0448] 100, 400, 600: 유기발광표시장치 160, 460, 660: 제 1 전극  
 162, 462, 662: 유기발광층 164, 464, 664: 제 2 전극  
 240, 320, 340, 520, 540, 560: 발광물질층  
 242, 322, 342, 522, 562: 제 1 호스트  
 244, 324, 344, 524, 564: 제 1 호스트  
 260, 436, 454, 474: 전자수송층 270, 476: 전자주입층  
 D: 유기발광다이오드

**도면**

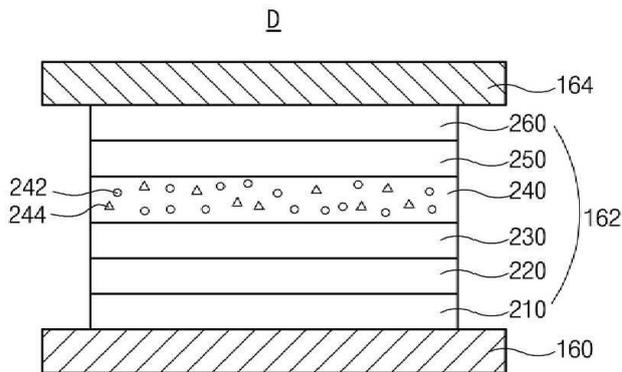
**도면1**



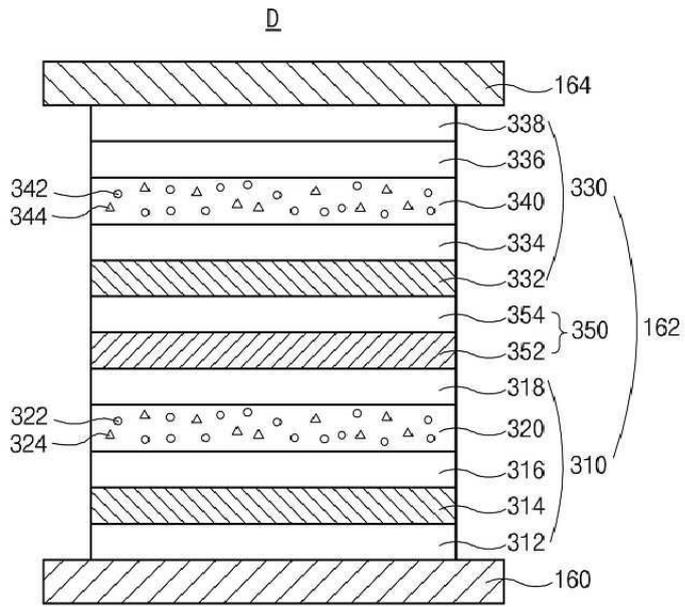
도면2



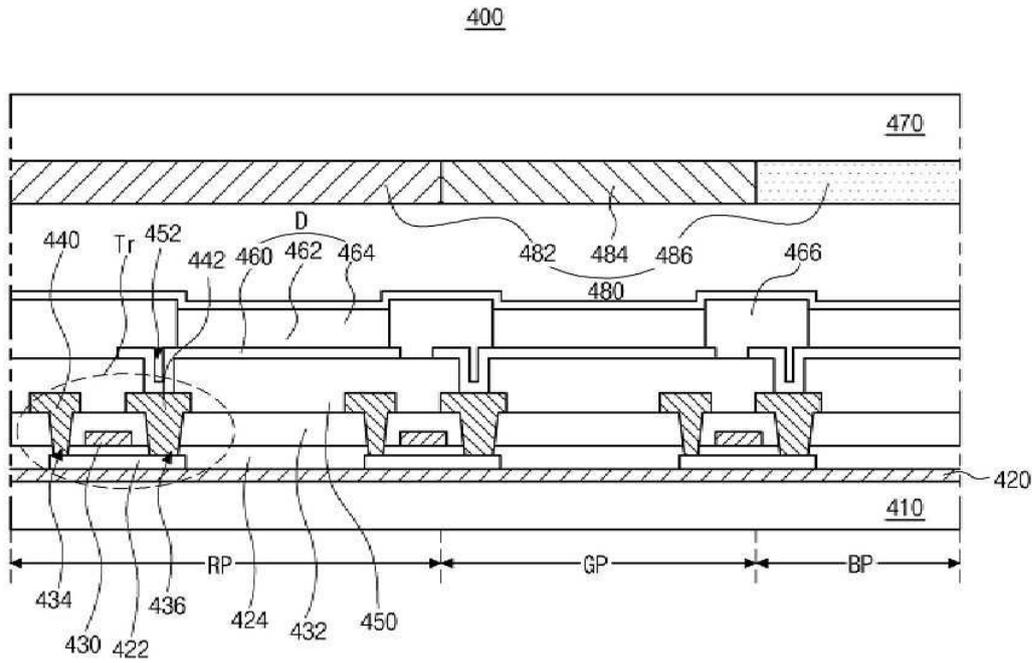
도면3



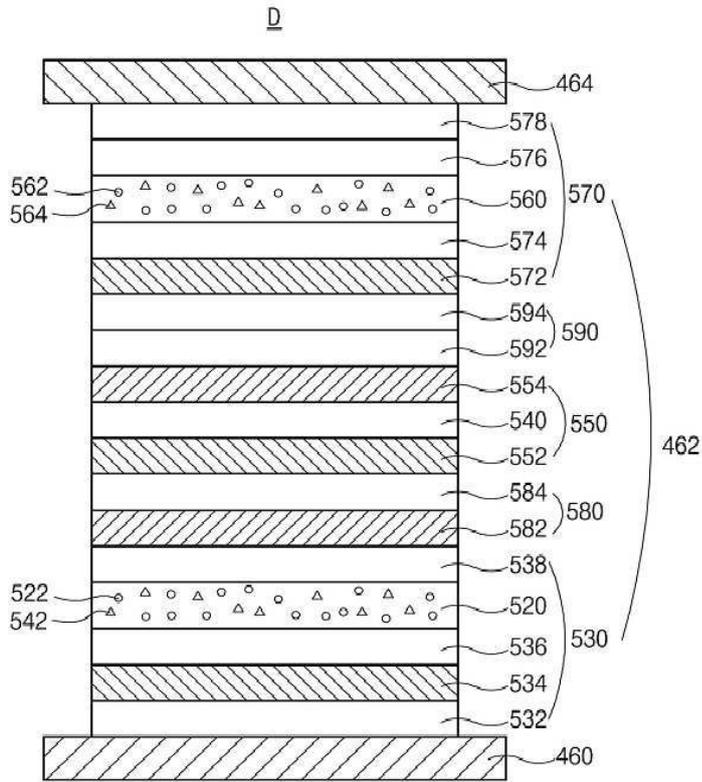
도면4



도면5



도면6



도면7

