

|                                                                                   |                                                                                              |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|  | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A)                                                           | (11) 공개번호 10-2014-0091344<br>(43) 공개일자 2014년07월21일 |
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)                | (71) 출원인<br>삼성디스플레이 주식회사<br>경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)<br>서울대학교산학협력단<br>서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동) |                                                    |
| (21) 출원번호 10-2013-0003507<br>(22) 출원일자 2013년01월11일<br>심사청구일자 없음                   | (72) 발명자<br>조환희<br>경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)<br>김미경<br>경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)<br>(뒷면에 계속)  |                                                    |
|                                                                                   | (74) 대리인<br>리엔특허법인                                                                           |                                                    |

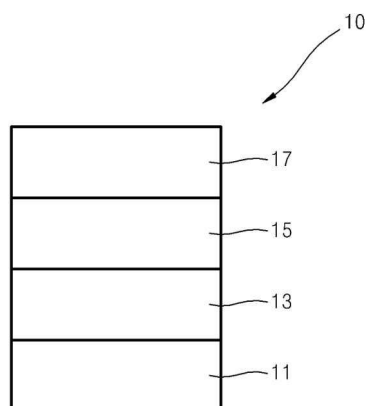
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 아민계 화합물 및 안트라센계 화합물을 포함하는 유기 발광 소자

### (57) 요약

제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 아민계 화합물 중 선택된 1종 이상 및 안트라센계 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김세훈**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**추창웅**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**김명기**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

**홍종인**

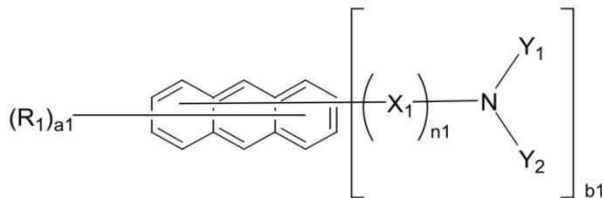
서울 관악구 관악로 1, 화학부 (신림동, 서울대학교)

## 특허청구의 범위

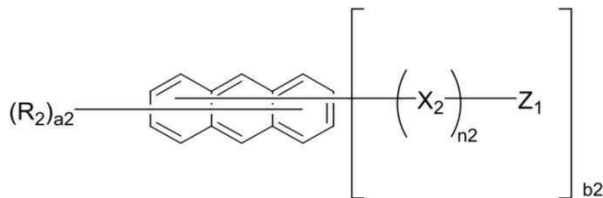
### 청구항 1

제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물 중 선택된 1종 이상 및 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센계 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자:

<화학식 1>



<화학식 2>



상기 화학식 1 및 2 중,

$X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고;

$n_1$  및  $n_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 5의 정수이며,  $n_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $X_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $n_2$ 가 2 이상의 정수이면  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고;

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{30}$ 아릴기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 선택되고;

$Z_1$ 은 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택되는 전자 수송성기이고;

$R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ -

C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되고;

a<sub>1</sub> 및 a<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 9의 정수이며, a<sub>1</sub>가 2 이상의 정수이면 2 이상의 R<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이하고, a<sub>2</sub>가 2 이상의 정수이면 R<sub>2</sub>는 서로 동일하거나 상이하고;

b<sub>1</sub> 및 b<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수이다.

## 청구항 2

제1항에 있어서,

X<sub>1</sub> 및 X<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트라세닐렌기 및 플루오레닐렌기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기; C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>16</sub>헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>16</sub>헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>16</sub>헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기 및 안트라세닐렌기; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

## 청구항 3

제1항에 있어서,

X<sub>1</sub> 및 X<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기;

ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기;

iii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기;

iv) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중 에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; 및

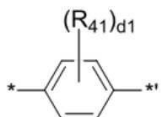
v) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; 중 선택된, 유기 발광 소자.

## 청구항 4

제1항에 있어서,

X<sub>1</sub> 및 X<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 하기 화학식 4a인, 유기 발광 소자:

<화학식 4a>



상기 화학식 4a 중,

$R_{41}$ 은 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중 선택되고;

d1은 0 내지 4의 정수이며, d1이 2 이상이면 2 이상의  $R_{41}$ 은 서로 동일하거나 상이하며,

\*는 안트라센 고리와의 결합 사이트이고, \*'은 N 또는 Z와의 결합 사이트이다.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

n1 및 n2는 서로 독립적으로 1인, 유기 발광 소자.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및  $C_1-C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1-C_{10}$ 알킬기;  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기,  $C_1-C_{60}$ 알콕시기,  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기 중 선택된, 유기 발광 소자.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기;

ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기;

iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 및

iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택된, 유기 발광 소자.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기;

ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸

기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기;

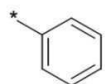
iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택된, 유기 발광 소자.

## 청구항 9

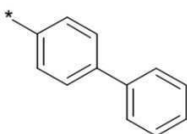
제1항에 있어서,

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 5a 내지 5e 중 어느 하나인, 유기 발광 소자:

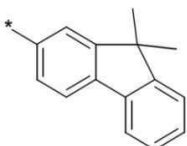
<화학식 5a>



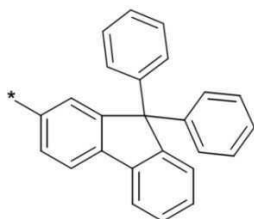
<화학식 5b>



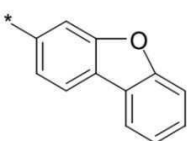
<화학식 5c>



<화학식 5d>



<화학식 5e>



상기 화학식 5a 내지 5e 중,

\*는 N과의 결합 사이트이다.

## 청구항 10

제1항에 있어서,

$Z_1$ 은 i) 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌일렌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및  $C_1-C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기,

시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1-C_{10}$ 알킬기;  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기,  $C_1-C_{60}$ 알콕시기,  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6-C_{16}$ 아릴기 및  $C_2-C_{16}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌일렌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 중 선택된, 유기 발광 소자.

## 청구항 11

제1항에 있어서,

$Z_1$ 은 i) 옥사졸기, 이소옥사졸기 및 옥사디아졸기; 및

ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기;

iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기 및 트리아졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기; 및

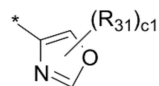
iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 페닐기, 나프틸기 및 안트라세닐기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기 및 트리아졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기; 중 선택된, 유기 발광 소자.

## 청구항 12

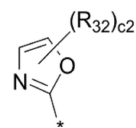
제1항에 있어서,

$Z_1$ 은 하기 화학식 3a 내지 3e 중 어느 하나인, 유기 발광 소자:

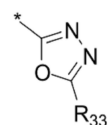
<화학식 3a>



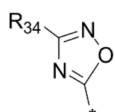
<화학식 3b>



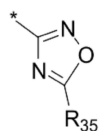
<화학식 3c>



<화학식 3d>



<화학식 3e>



상기 화학식 3a 내지 3e 중,

R<sub>31</sub> 내지 R<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 페닐기, 바이페닐기 및 나프틸기 중 선택되고;

c1 및 c2는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며, c1가 2 이상의 정수이면 2 이상의 R<sub>31</sub>은 서로 동일하거나 상이하고, c2가 2 이상의 정수이면 R<sub>32</sub>는 서로 동일하거나 상이하고;

\*는 X<sub>2</sub>와의 결합 사이트이다.

### 청구항 13

제1항에 있어서,

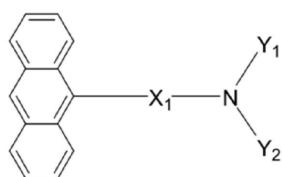
R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기; C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트라닐기 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>아릴기; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1a로 표시되고, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화학식 2a로 표시되는, 유기 발광 소자:

<화학식 1a>



상기 화학식 1a 중,

X<sub>1</sub>은 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고;

Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기;

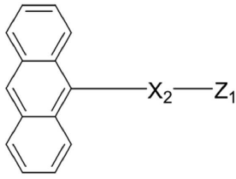
ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기;

iii) 중수소, -F, 시아노기 및 니트로기 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 및

iv) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레

닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택되고,

<화학식 2a>

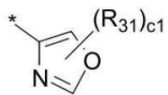


상기 화학식 2a 중,

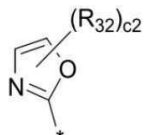
$X_2$ 는 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고;

$Z_1$ 은 하기 화학식 3a 내지 3e 중 어느 하나이고,

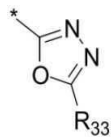
<화학식 3a>



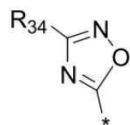
<화학식 3b>



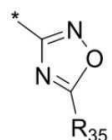
<화학식 3c>



<화학식 3d>



<화학식 3e>



상기 화학식 3a 내지 3e 중,

$R_{31}$  내지  $R_{35}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 페닐기, 바이페닐기 및 나프틸기 중 선택되고;

$c_1$  및  $c_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며,  $c_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_{31}$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $c_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_{32}$ 는 서로 동일하거나 상이하고;

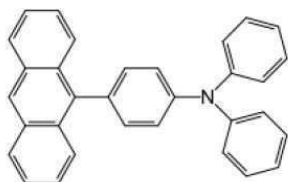
\*는  $X_2$ 와의 결합 사이트이다.

### 청구항 15

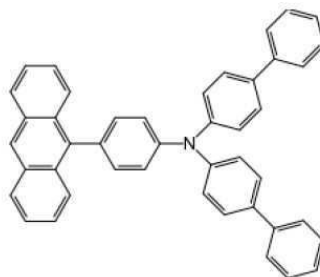
제1항에 있어서,

상기 아민계 화합물은 하기 화합물 1 내지 5 중 어느 하나이고, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화합물 6 내지 11 중 어느 하나인, 유기 발광 소자:

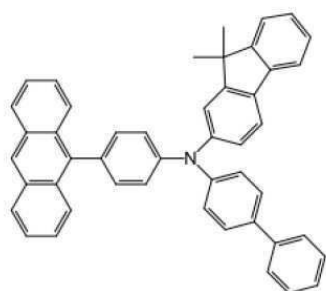
#### <화합물 1>



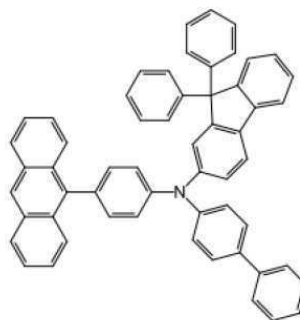
#### <화합물 2>



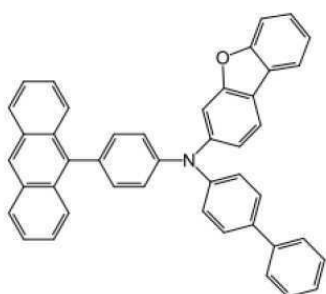
#### <화합물 3>



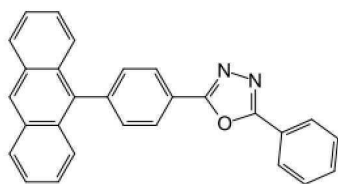
#### <화합물 4>



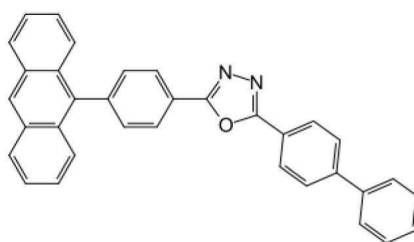
#### <화합물 5>



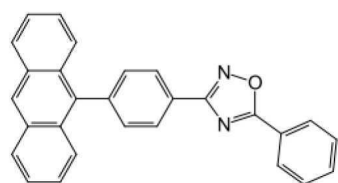
<화합물 6>



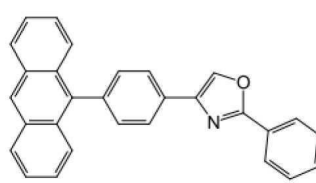
<화합물 7>



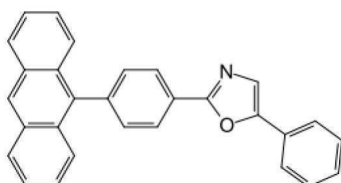
<화합물 8>



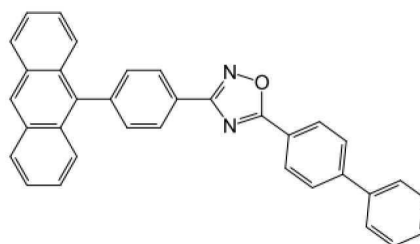
<화합물 9>



<화합물 10>



<화합물 11>



#### 청구항 16

제1항에 있어서,

상기 유기층이, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함한 정공 수송 영역을 포함하고, 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 더 포함한 전자 수송 영역을 포함한, 유기 발광 소자.

#### 청구항 17

제1항에 있어서,

상기 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물이 상기 발광층에 존재하는, 유기 발광 소자.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물은 공중착되어 있는, 유기 발광 소자.

#### 청구항 19

제17항에 있어서,

상기 발광층은 제1발광층 및 제2발광층으로 이루어지고, 상기 제1발광층은 상기 아민계 화합물을 포함하고, 상기 제2발광층은 상기 안트라센계 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1발광층은 상기 제2발광층과 제1전극 사이에 있는, 유기 발광 소자.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 아민계 화합물 및 안트라센계 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 유기 발광 소자(organic light emitting diode)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 이 애노드 상부에 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

[0004] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자의 구동 원리는 다음과 같다.

[0005] 상기 애노드 및 캐소드간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

### 발명의 내용

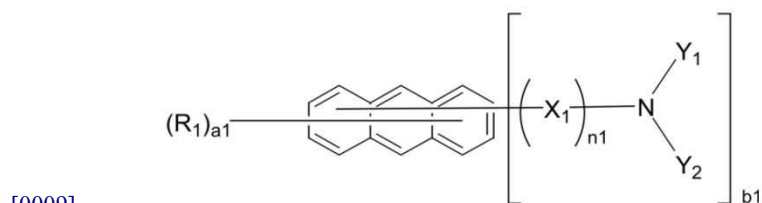
#### 해결하려는 과제

[0006] 고품위 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

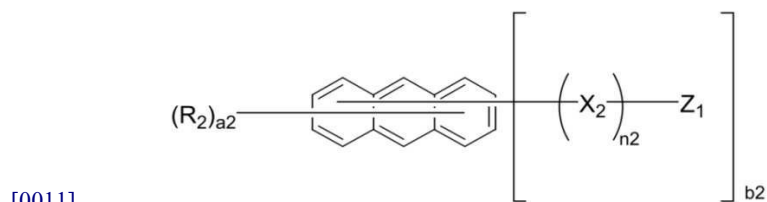
#### 과제의 해결 수단

[0007] 일 구현예에 따르면, 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물 중 선택된 1종 이상 및 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센계 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다:

[0008] <화학식 1>



[0010] <화학식 2>



[0012] 상기 화학식 1 및 2 중,

[0013]  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로

알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고;

[0014]  $n_1$  및  $n_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 5의 정수이며,  $n_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $X_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $n_2$ 가 2 이상의 정수이면  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고;

[0015]  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{30}$ 아릴기 및 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 헤테로아릴기 중 선택되고;

[0016]  $Z_1$ 은 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택되는 전자 수송성기이고;

[0017]  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택되고;

[0018]  $a_1$  및  $a_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 9의 정수이며,  $a_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $a_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고;

[0019]  $b_1$  및  $b_2$ 는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수이다.

### 발명의 효과

[0020] 아민계 화합물 및 안트라센계 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 고효율 및 고휘도를 갖는 고품위 유기 발광 소자를 구현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

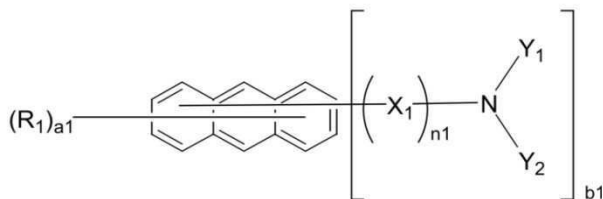
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 명세서 중 "(유기층이) 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물 중 선택된 1종 이상 및 상기 화학식 2로 표시되는 안트라센계 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함한다란, "(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 아민계 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 아민계 화합물을 포함하고, 상기 화학식 2의 범주에 속하는 1종의 안트라센계 화합물 또는 상기 화학식 2의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 안트라센계 화합물을 포함할 수 있다"로 해석될 수 있다.

[0023] 본 명세서 중 "유기층"은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다.

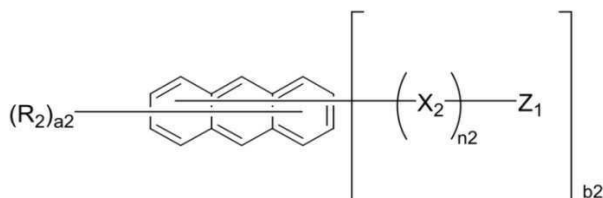
[0024] 상기 유기 발광 소자는 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물 중 선택된 1종 이상 및 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센계 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함한다:

[0025] <화학식 1>



[0026]

[0027] <화학식 2>



[0028]

[0029] 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고;  $n_1$  및  $n_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 5의 정수이며,  $n_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $X_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $n_2$ 가 2 이상의 정수이면  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고;  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{30}$ 아릴기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 선택되고;  $Z_1$ 은 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택되는 전자 수송성기이고;  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택되고;  $a_1$  및  $a_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 9의 정수이며,  $a_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $a_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고;  $b_1$  및  $b_2$ 는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수이다.

[0030] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴렌기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐렌기(phenylene), 치환 또는 비치환된 펜타레닐렌기(pentalenylene), 치환 또는 비치환된 인데닐렌기(indenylene), 치환 또는 비치환된 나프틸렌기(naphtylene), 치환 또는 비치환된 아줄레닐렌기(azulenylene), 치환 또는 비치환된 헵타레닐렌기(heptalenylene), 치환 또는 비치환된 인다세닐렌기(indacenylene), 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기

(acenaphtylene), 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기(fluorenylene), 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐렌기, 치환 또는 비치환된 페날레닐렌기(phenalenylene), 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 치환 또는 비치환된 안트릴렌기(anthrylene), 치환 또는 비치환된 플루오란테닐렌기(fluoranthrenylene), 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 치환 또는 비치환된 파이레닐렌기(pyrenylene), 치환 또는 비치환된 크라이세닐렌기(chrysenylene), 치환 또는 비치환된 나프타세닐렌기(naphthacenylenylene), 치환 또는 비치환된 피세닐렌기(picenylenylene), 치환 또는 비치환된 페릴레닐렌기(peryleneylene), 치환 또는 비치환된 펜타페닐렌기(pentaphenylenylene), 치환 또는 비치환된 헥사세닐렌기(hexacenylenylene), 치환 또는 비치환된 피롤일렌기(pyrrolylene), 치환 또는 비치환된 이미다졸일렌기(imidazolylene), 치환 또는 비치환된 피라졸일렌기(pyrazolylene), 치환 또는 비치환된 피리딘일렌기(pyridinylenylene), 치환 또는 비치환된 피라지닐렌기(pyrazinylenylene), 치환 또는 비치환된 피리미딘일렌기(pyrimidinylenylene), 치환 또는 비치환된 피리다지닐렌기(pyridazinylenylene), 치환 또는 비치환된 이소인돌일렌기(isoindolylenylene), 치환 또는 비치환된 인돌일렌기(indolylenylene), 치환 또는 비치환된 인다졸일렌기(indazolylene), 치환 또는 비치환된 푸리닐렌기(purinylenylene), 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐렌기(quinolinylenylene), 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylenylene), 치환 또는 비치환된 프탈라지닐렌기(phthalazinylenylene), 치환 또는 비치환된 나프티리디닐렌기(naphthyridinylenylene), 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylenylene), 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylenylene), 치환 또는 비치환된 시놀리닐렌기(cinnolinylenylene), 치환 또는 비치환된 카바졸일렌기(carbazolylene), 치환 또는 비치환된 페난트리디닐렌기(phenanthridinylenylene), 치환 또는 비치환된 아크리디닐렌기(acridinylenylene), 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylenylene), 치환 또는 비치환된 페나지닐렌기(phenazinylenylene), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene), 치환 또는 비치환된 푸라닐렌기(furanylenylene), 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐렌기(benzofuranylenylene), 치환 또는 비치환된 티오펜일렌기(thiophenylenylene), 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일렌기(benzothiophenylenylene), 치환 또는 비치환된 티아졸일렌기(thiazolylene), 치환 또는 비치환된 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일렌기(benzothiazolylene), 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일렌기(isoxazolylene), 치환 또는 비치환된 옥사졸일렌기(oxazolylene), 치환 또는 비치환된 트리아졸일렌기(triazolylene), 치환 또는 비치환된 테트라졸일렌기(tetrazolylene), 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 치환 또는 비치환된 트리아지닐렌기(triazinylenylene), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기(dibenzopuranylenylene), 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylenylene), 및 치환 또는 비치환된 벤조카바졸일기(benzocarbazolylene) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

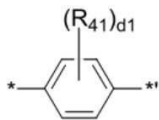
[0032] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트라세닐렌기 및 플루오레닐렌기; 및 ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기;  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알킬닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기 및 안트라세닐렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0033] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; iii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; iv) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중 에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; 및 v) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사

줄기, 옥사디아줄기 및 벤조옥사줄기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기 및 안트라세닐렌기; 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $X_1$  및  $X_2$ 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 4a일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0035] <화학식 4a>



[0036]

[0037] 상기 화학식 4a 중,  $R_{41}$ 은 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중 선택되고; d1은 0 내지 4의 정수이며, d1이 2 이상이면 2 이상의  $R_{41}$ 은 서로 동일하거나 상이하며, \*는 안트라센 고리와의 결합 사이트이고, \*'은 N 또는 Z와의 결합 사이트이다.

[0038] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 및 2 중, n1 및 n2는 각각  $X_1$  또는  $X_2$ 의 개수를 나타내는 것으로서, n은 0 내지 5의 정수이되, n1가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $X_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고, n2가 2 이상의 정수이면  $X_2$ 는 서로 동일하거나 상이할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중, n1 또는 n2는 1일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{30}$ 아릴기 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기(phenyl), 치환 또는 비치환된 펜타레닐기(pentalenyl), 치환 또는 비치환된 인데닐기(indenyl), 치환 또는 비치환된 나프틸기(naphtyl), 치환 또는 비치환된 아줄레닐기(azulenyl), 치환 또는 비치환된 헵타레닐기(heptalenyl), 치환 또는 비치환된 인다세닐기(indacenyl), 치환 또는 비치환된 아세나프틸기(acenaphtyl), 치환 또는 비치환된 플루오레닐기(fluorenyl), 치환 또는 비치환된 스파이로-플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 페날레닐기(phenalenyl), 치환 또는 비치환된 페난트레닐기(phenanthrenyl), 치환 또는 비치환된 안트릴기(anthryl), 치환 또는 비치환된 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 치환 또는 비치환된 파이레닐기(pyrenyl), 치환 또는 비치환된 크라이세닐기(chrysenyl), 치환 또는 비치환된 나프타세닐기(naphthacenyl), 치환 또는 비치환된 피세닐기(picenyl), 치환 또는 비치환된 페릴레닐기(perylenyl), 치환 또는 비치환된 펜타페닐기(pentaphenyl), 치환 또는 비치환된 헥사세닐기(hexacenyl), 치환 또는 비치환된 피롤일기(pyrrolyl), 치환 또는 비치환된 이미다졸일기(imidazolyl), 치환 또는 비치환된 피라졸일기(pyrazolyl), 치환 또는 비치환된 피리딜기(pyridinyl), 치환 또는 비치환된 피라지닐기(pyrazinyl), 치환 또는 비치환된 피리미딜기(pyrimidinyl), 치환 또는 비치환된 피리다지닐기(pyridazinyl), 치환 또는 비치환된 이소인돌일기(isoindolyl), 치환 또는 비치환된 인돌일기(indolyl), 치환 또는 비치환된 인다졸일기(indazolyl), 치환 또는 비치환된 푸리닐기(purinyl), 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기(quinolinyl), 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기(phthalazinyl), 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 치환 또는 비치환된 시놀리닐기(cinnolinyl), 치환 또는 비치환된 카바졸일기(carbazolyl), 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 치환 또는 비치환된 아크리디닐기(acridinyl), 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 치환 또는 비치환된 페나지닐기(phenazinyl), 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 치환 또는 비치환된 푸라닐기(furanyl), 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 치환 또는 비치환된 티오펜일기(thiophenyl), 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기

(benzothiophenyl), 치환 또는 비치환된 티아졸일기(thiazolyl), 치환 또는 비치환된 이소티아졸일기(isothiazolyl), 치환 또는 비치환된 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 치환 또는 비치환된 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 치환 또는 비치환된 옥사졸일기(oxazolyl), 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 테트라졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 치환 또는 비치환된 트리아지닐기(triazinyl), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기(dibenzopuranyl), 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl) 또는 벤조카바졸일기 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 및

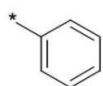
[0043] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기;  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 및 iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

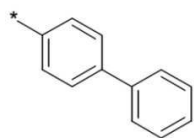
[0046] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 5a 내지 5e 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0047] <화학식 5a>



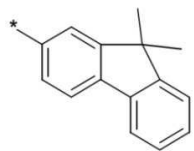
[0048]

[0049] <화학식 5b>



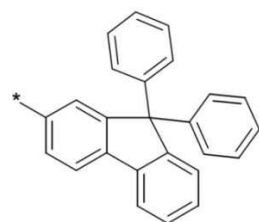
[0050]

[0051] <화학식 5c>



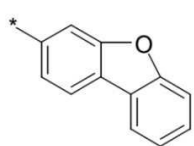
[0052]

[0053] <화학식 5d>



[0054]

[0055] <화학식 5e>



[0056]

[0057] 상기 화학식 5a 내지 5e 중, \*는 N, Z<sub>1</sub> 또는 Z<sub>2</sub>와의 결합 사이트이다.

[0058] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 2 중, Z<sub>1</sub>은 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되는 전자 수송성기일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0059] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Z<sub>1</sub>은 치환 또는 비치환된 피롤기(pyrrole), 치환 또는 비치환된 이미다졸기(imidazole), 치환 또는 비치환된 피라졸기(pyrazole), 치환 또는 비치환된 트리아졸기(triazole), 치환 또는 비치환된 피리딘기(pyridine), 치환 또는 비치환된 피라지닐기(pyrazine), 치환 또는 비치환된 피리미딘기(pyrimidine), 치환 또는 비치환된 피리다지닐기(pyridazine), 치환 또는 비치환된 트리아지닐기(triazine), 치환 또는 비치환된 이소인돌일기(isoindole), 치환 또는 비치환된 인돌일기(indole), 치환 또는 비치환된 인다졸기(indazole), 치환 또는 비치환된 푸리닐기(purine), 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기(quinoline), 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoline), 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기(phthalazine), 치환 또는 비치환된 나프티리딘기(naphthyridine), 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기(quinoxaline), 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기(quinazoline), 치환 또는 비치환된 시놀리닐기(cinnoline), 치환 또는 비치환된 카바졸기(carbazole), 치환 또는 비치환된 페난트리디닐기(phenanthridine), 치환 또는 비치환된 아크리디닐기(acridine), 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기(phenanthroline), 치환 또는 비치환된 페나지닐기(phenazine), 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸기(benzoimidazole), 치환 또는 비치환된 옥사졸기(oxazole), 치환 또는 비치환된 이소옥사졸기(isoxazole), 치환 또는 비치환된 옥사디아졸기(oxadiazole), 치환 또는 비치환된 벤조옥사졸기(benzooxazole) 및 치환 또는 비치환된 벤조카바졸기(benzocarbazole) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

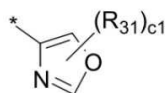
[0060] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Z<sub>1</sub>은 i) 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 및 ii) 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염,

술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기;  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{16}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기, 트리아졸기, 이소인돌기, 인돌기, 인다졸기, 푸린기, 벤조이미다졸기, 옥사졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기 및 벤조옥사졸기; 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0061] 예를 들어, 상기 화학식 2 중,  $Z_1$ 은 i) 옥사졸기, 이소옥사졸기 및 옥사디아졸기; 및 ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기; iii) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기 및 트리아졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기; 및 iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 페닐기, 나프틸기 및 안트라세닐기; 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 피롤기, 이미다졸기, 피라졸기 및 트리아졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 옥사졸기 및 이소옥사졸기; 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

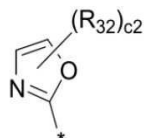
[0062] 예를 들어, 상기 화학식 2 중,  $Z_1$ 은 하기 화학식 3a 내지 3e 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0063] <화학식 3a>



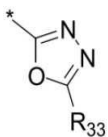
[0064]

[0065] <화학식 3b>



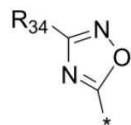
[0066]

[0067] <화학식 3c>



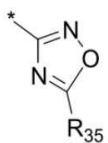
[0068]

[0069] <화학식 3d>



[0070]

[0071] <화학식 3e>



[0072]

[0073] 상기 화학식 3a 내지 3e 중,

[0074]  $R_{31}$  내지  $R_{35}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 페닐기, 바이페닐기 및 나프틸기 중 선택되고;  $c_1$  및  $c_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며,  $c_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_{31}$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $c_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_{32}$ 는 서로 동일하거나 상이하고; \*는  $X_2$ 와의 결합 사이트이다.

[0075] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0076] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기,  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기;  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{10}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트라닐기 중 적어도 하나로 치환된  $C_6$ - $C_{16}$ 아릴기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

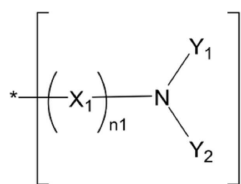
[0077] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 수소, 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 페닐기, 나프틸기 및 안트라세닐기; 및 수소, 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트라세닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0078] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 동일할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 구체적으로는,  $R_1$  및  $R_2$ 는 모두 수소일 수 있다.

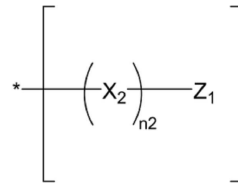
[0079] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 및 2 중,  $a_1$  및  $a_2$ 는 각각  $R_1$  또는  $R_2$ 의 개수를 의미하며,  $a_1$  및  $a_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며,  $a_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_1$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $a_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_2$ 는 서로 동일하거나 상이할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0080] 예를 들어, 상기 화학식 1 중,  $a_1$ 은 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0081] 예를 들어, 상기 화학식 2 중,  $a_2$ 는 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0082] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 및 2 중,  $b_1$ 은  $\left[ \begin{array}{c} \text{Y}_1 \\ \diagup \\ \text{---}(\text{X}_1)_{n1}\text{---} \text{N} \\ \diagdown \\ \text{Y}_2 \end{array} \right]$ 로 표시되는 모이어티의 개수(여기서,

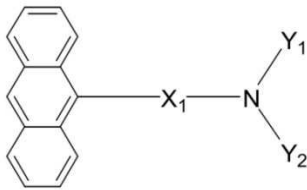


\*는 안트라센 고리와의 연결 사이트임을 의미하고, b2는  $\left[ \begin{array}{c} * - \left( X_2 \right)_{n_2} - Z_1 \end{array} \right]$ 로 표시되는 모이어티의 개수(여기서, \*는 안트라센 고리와의 연결 사이트임을 의미하며, b1 및 b2는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중, b1 및 b2는 서로 독립적으로 1일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

일 구현예에 있어서, 상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1a로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

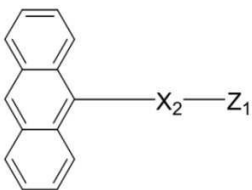
<화학식 1a>



상기 화학식 1a 중, X<sub>1</sub>은 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고; Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; iii) 중수소, -F, 시아노기 및 니트로기 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 및 iv) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택된다.

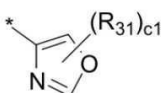
일 구현예에 있어서, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화학식 2a로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

<화학식 2a>

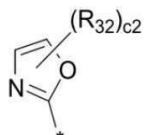


상기 화학식 2a 중, X<sub>2</sub>는 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고; Z<sub>1</sub>은 하기 화학식 3a 내지 3e 중 어느 하나이고;

<화학식 3a>

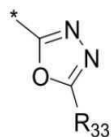


[0094] <화학식 3b>



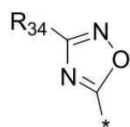
[0095]

[0096] <화학식 3c>



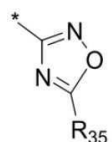
[0097]

[0098] <화학식 3d>



[0099]

[0100] <화학식 3e>

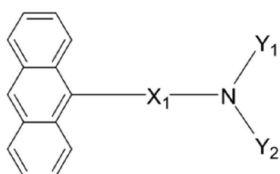


[0101]

[0102] 상기 화학식 3a 내지 3e 중, R<sub>31</sub> 내지 R<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 페닐기, 바이페닐기 및 나프틸기 중 선택되고; c<sub>1</sub> 및 c<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며, c<sub>1</sub>가 2 이상의 정수이면 2 이상의 R<sub>31</sub>은 서로 동일하거나 상이하고, c<sub>2</sub>가 2 이상의 정수이면 R<sub>32</sub>는 서로 동일하거나 상이하고; \*는 X<sub>2</sub>와의 결합 사이트이다.

[0103] 일 구현예에 있어서, 상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1a로 표시되고, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화학식 2a로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

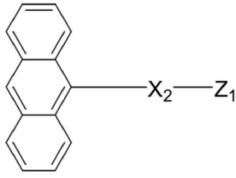
[0104] <화학식 1a>



[0105]

[0106] 상기 화학식 1a 중, X<sub>1</sub>은 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고; Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, i) 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; iii) 중수소, -F, 시아노기 및 니트로기 중 적어도 하나로 치환된 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기 및 t-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 및 iv) 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 플루오레닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 플루오레닐기 및 디벤조푸라닐기; 중 선택되고;

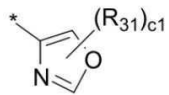
[0107] <화학식 2a>



[0108]

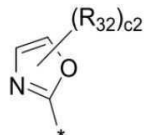
[0109] 상기 화학식 2a 중,  $X_2$ 는 페닐렌기; 및 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기 및 페닐기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐렌기; 중에서 선택되고;  $Z_1$ 은 하기 화학식 3a 내지 3e 중 어느 하나이고;

[0110] <화학식 3a>



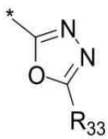
[0111]

[0112] <화학식 3b>



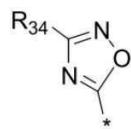
[0113]

[0114] <화학식 3c>



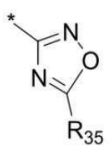
[0115]

[0116] <화학식 3d>



[0117]

[0118] <화학식 3e>

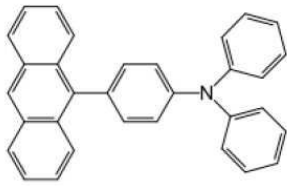


[0119]

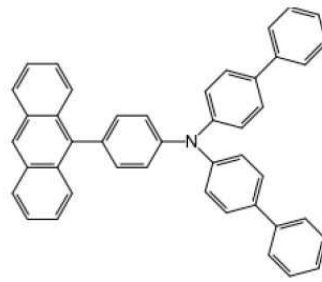
[0120] 상기 화학식 3a 내지 3e 중,  $R_{31}$  내지  $R_{35}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 페닐기, 바이페닐기 및 나프틸기 중 선택되고;  $c_1$  및  $c_2$ 는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이며,  $c_1$ 가 2 이상의 정수이면 2 이상의  $R_{31}$ 은 서로 동일하거나 상이하고,  $c_2$ 가 2 이상의 정수이면  $R_{32}$ 는 서로 동일하거나 상이하고; \*는  $X_2$ 와의 결합 사이트일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0121] 일 구현예에 있어서, 상기 아민계 화합물은 하기 화합물 1 내지 5 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

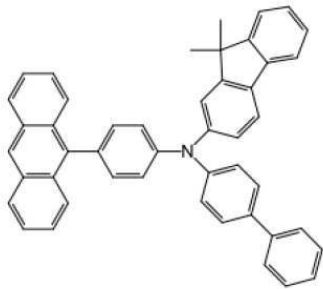
<화합물 1>



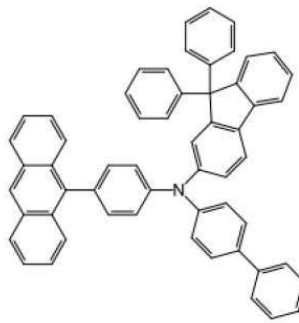
<화합물 2>



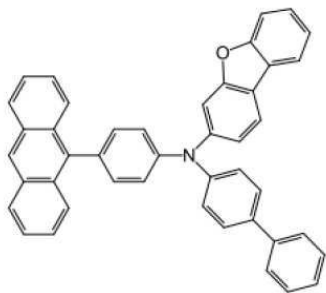
<화합물 3>



<화합물 4>



<화합물 5>

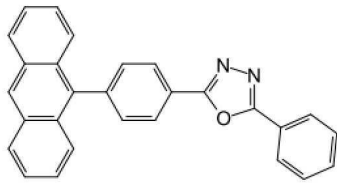


[0122]

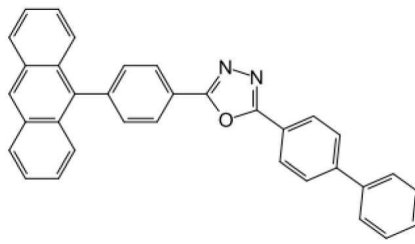
[0123]

일 구현예에 있어서, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화합물 6 내지 11 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

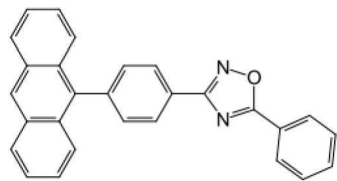
<화합물 6>



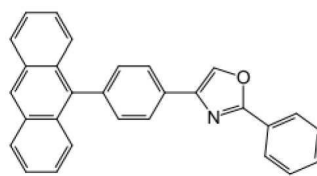
<화합물 7>



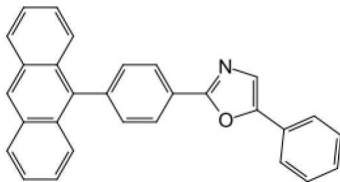
<화합물 8>



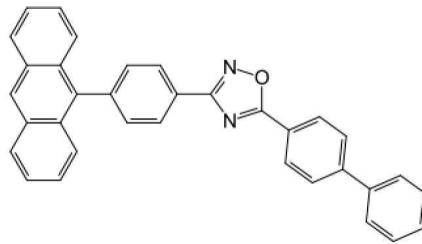
<화합물 9>



<화합물 10>



<화합물 11>

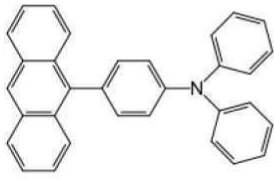


[0124]

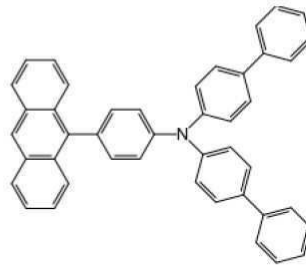
[0125]

일 구현예에 있어서, 상기 아민계 화합물은 하기 화합물 1 내지 5 중 어느 하나이고, 상기 안트라센계 화합물은 하기 화합물 6 내지 11 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

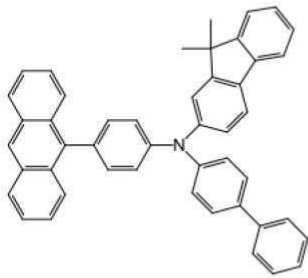
<화합물 1>



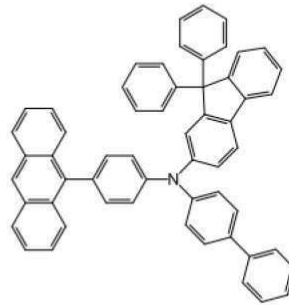
<화합물 2>



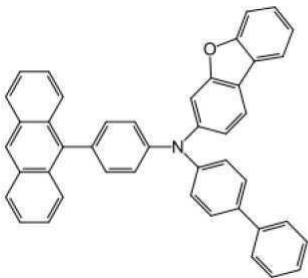
<화합물 3>



<화합물 4>

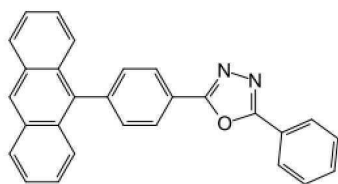


<화합물 5>

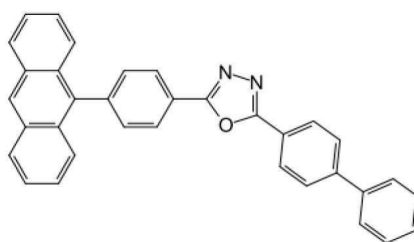


[0126]

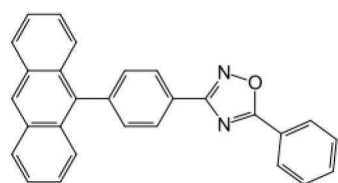
<화합물 6>



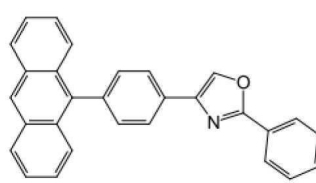
<화합물 7>



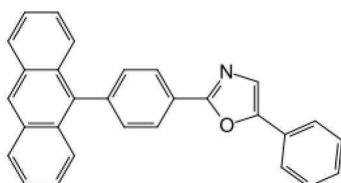
<화합물 8>



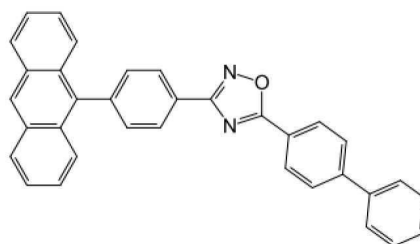
<화합물 9>



<화합물 10>



<화합물 11>



[0127]

[0128]

상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 정공 이동도가 우수한 재료이다. 또한, 상기 화학식 2로 표시되는 안트라센계 화합물은 전자 이동도가 우수한 재료이다. 따라서, 정공 이동도가 우수한 아민계 화합물 및 전자 이동도가 우수한 안트라센계 화합물을 함께 유기층에 사용함으로써, 효과적으로 엑시톤을 형성하여 소자 효율을 증대시킬 수 있다. 또한, 정공친화적 또는 전자친화적 특성 어느 한쪽으로 치우치지 않기 때문에 발광층에서의 정공과 전자의 균형이 잘 맞게 되어 소자 수명도 향상시킬 수 있다.

[0129]

상기 유기층은 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층(이하, 'H-기능층(H-functional layer)'이라 함), 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함한 정공 수송 영역을 포함하고, 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 더 포함한 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.

[0130]

일 구현예에 있어서, 상기 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물이 상기 발광층에 존재할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0131]

예를 들어, 상기 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물은 공중착되어 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0132]

예를 들어, 상기 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물은 5:1 내지 1: 1의 중량비로 공중착될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 아민계 화합물 및 상기 안트라센계 화합물의 공중착 비율이 상기 범위 내이면, 유기 발광 소자의 효율이 높아질 수 있다.

[0133]

예를 들어, 상기 발광층은 제1발광층 및 제2발광층으로 이루어지고, 상기 제1발광층은 상기 아민계 화합물을 포함하고, 상기 제2발광층은 상기 안트라센계 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0134]

예를 들어, 상기 제1발광층은 상기 제2발광층과 제1전극 사이에 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0135] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0136] 상기 기관(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할 수 있다.

[0137] 상기 제1전극(13)은 기관 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(13)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(13)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(13)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.

[0138] 상기 제1전극(13)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(13)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0139] 상기 제1전극(13) 상부로는 유기층(15)이 구비되어 있다.

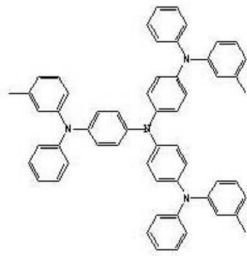
[0140] 상기 유기층(15)은 정공 주입층, 정공 수송층, H-기능층, 버퍼층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.

[0141] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(13) 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

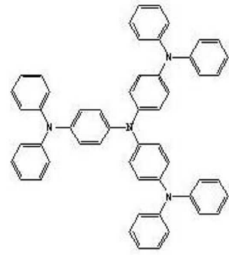
[0142] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 °C, 진공도 약 10<sup>-8</sup> 내지 약 10<sup>-3</sup> torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100 Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0143] 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

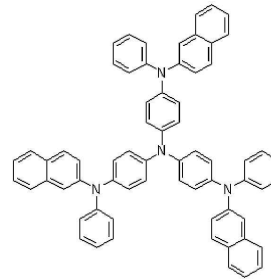
[0144] 정공 주입 물질로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



m-MTDATA



TDATA



2-TNATA

[0145]

[0146]

또는, 상기 정공 주입층은 상기 실리콘계 화합물을 1종 이상 포함할 수 있다.

[0147]

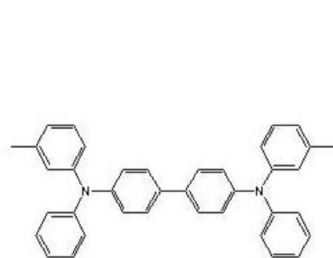
상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0148]

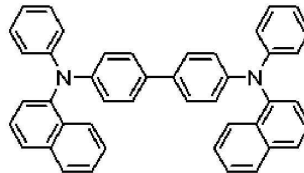
다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

[0149]

정공 수송 물질로는 공지된 정공 수송 재료로는, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 상기 정공 주입층은 상기 실리콘계 화합물을 1종 이상 포함할 수 있다.



TPD



NPB

[0150]

[0151]

상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0152]

상기 H-기능층(정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층)에는 상술한 바와 같은 정공 주입층 물질 및 정공 수송층 물질 중에서 1 이상의 물질이 포함될 수 있으며, 상기 H-기능층의 두께는 약 500Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 H-기능층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0153]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나는, 상술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질, 공지된 정공 수송 물질 및/또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시키기 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다.

[0154]

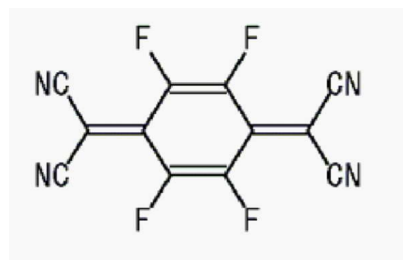
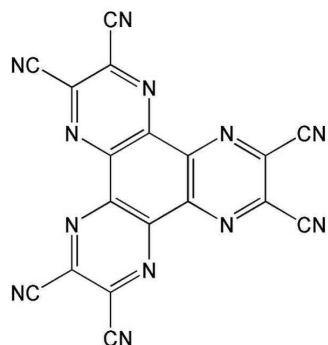
상기 전하-생성 물질은 예를 들면, 퀸온 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 전하-생성 물질의 비제한적인 예로는, 테트라시아아노퀴논다이메테인(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아아노-1,4-벤조퀴논다이메테인(F4-TCNQ) 등과 같은 퀸온 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 200 등과 같은 시아노기-함유

화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0155]

<화합물 200>

<F4-TCNQ>



[0156]

[0157]

상기 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층이 상기 전하-생성 물질을 더 포함할 경우, 상기 전하-생성 물질은 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층 중에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 또는 불균일하게 분포될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0158]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나와 상기 발광층 사이에는 버퍼층이 개재될 수 있다. 상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 효율을 증가시키는 역할을 수 있다. 상기 버퍼층은 공지된 정공 주입 재료, 정공 수송 재료를 포함할 수 있다. 또는, 상기 버퍼층은 버퍼층 하부에 형성된 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층에 포함된 물질 중 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0159]

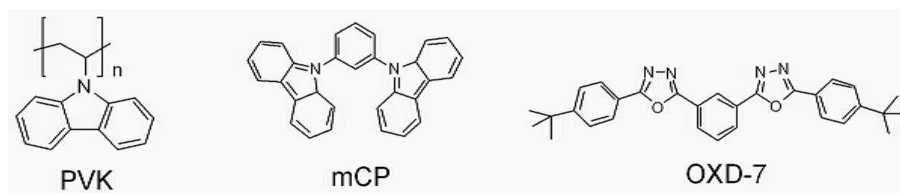
이어서, 정공 수송층, H-기능층 또는 버퍼층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0160]

상기 발광층은 공지의 발광 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층은 공지의 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.

[0161]

공지의 호스트의 예로는, Alq<sub>3</sub>, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK(폴리(n-비닐카바졸)), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(DNA), TCTA, TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프트-2-일) 안트라센), mCP, OXD-7 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



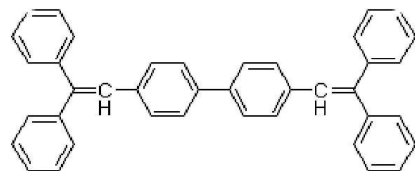
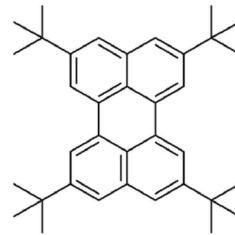
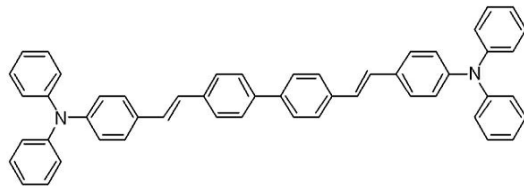
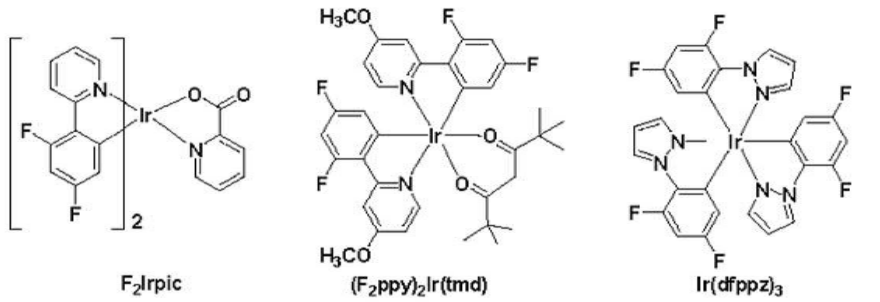
[0162]

[0163]

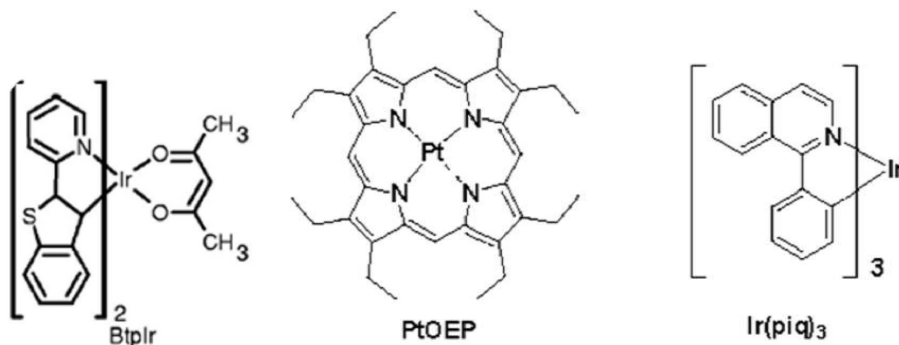
상기 도펀트는 형광 도펀트 및 인광 도펀트 중 적어도 하나일 수 있다. 상기 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Re, Ti, Zr, Hf 또는 이들 중 2 이상의 조합을 포함한 유기 금속 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0164]

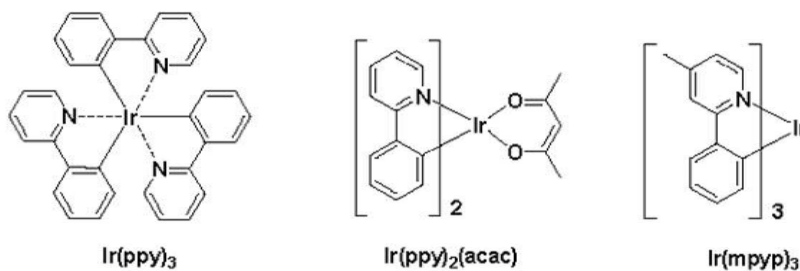
공지된 청색 도펀트의 예로서, F<sub>2</sub>Irpic, (F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Ir(tmd), Ir(dfppz)<sub>3</sub>, ter-플루오렌(fluorene), 4,4'-비스(4-디페닐아미노스티릴) 비페닐 (DPAVB<sub>i</sub>), 2,5,8,11-테트라-tert-부틸 페릴렌 (TBPe), DPVB<sub>i</sub> 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



공지된 적색 도펀트로서 PtOEP, Ir(piq)<sub>3</sub>, BtpIr 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



공지된 녹색 도펀트로서, Ir(ppy)<sub>3</sub> (ppy = 페닐피리딘), Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac), Ir(mppy)<sub>3</sub> 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

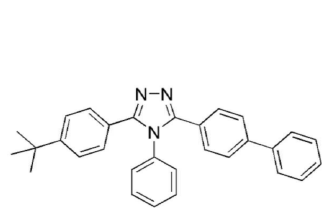


상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 발광층 100중량% 당 약 0.01 내지

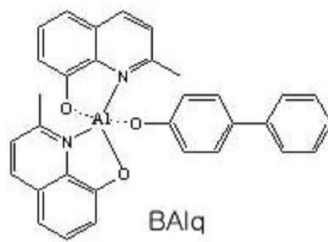
약 15 중량%의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0174] 상기 발광층의 두께는 약 200Å 내지 약 700Å이다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

[0175] 다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스핀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq<sub>3</sub>), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq<sub>2</sub>), ADN, 화합물 101, 화합물 102, Bphen 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TAZ



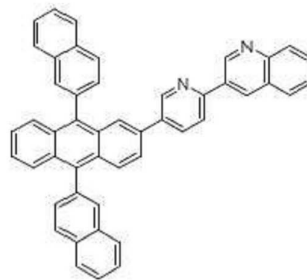
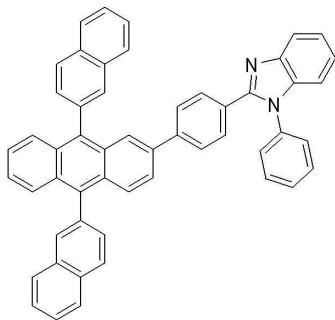
BAlq

[0176]

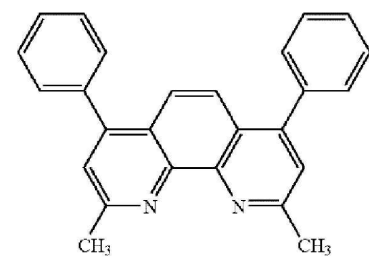
[0177]

<화합물 101>

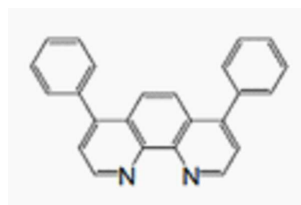
<화합물 102>



[0178]



BCP



Bphen

[0179]

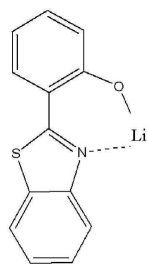
[0180]

[0181] 상기 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0182] 또는, 상기 전자 수송층은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 금속-함유 화합물은 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(Liq) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

[0183]

<화합물 203>



[0184]

[0185]

또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0186]

상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li<sub>2</sub>O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0187]

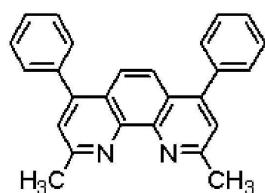
상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0188]

이와 같은 유기층(15) 상부로는 제2전극(17)이 구비되어 있다. 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하하다.

[0189]

또한, 발광층에 인광 도펀트를 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이 또는 H-기능층과 발광층 사이에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



## BCP

[0190]

[0191]

상기 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공 저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0192]

이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0193]

본 명세서 중, 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기(또는 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기)의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기는 상기 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록

실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 적어도 하나로 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1-C_{60}$ 알콕시기;  $C_3-C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6-C_{60}$ 아릴기,  $C_6-C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6-C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기,  $C_1-C_{60}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기, 디메틸플루오레닐기, 디페닐플루오레닐기, 카바졸일기, 페닐카바졸일기, 피리딜기, 피리미딜기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀일기, 및 이소퀴놀일기 중 적어도 하나로 치환된  $C_3-C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6-C_{60}$ 아릴기,  $C_6-C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6-C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기; 및  $-N(Q_{11})(Q_{12})$ (여기서, 상기  $Q_{11}$  및  $Q_{12}$ 는 서로 독립적으로,  $C_6-C_{60}$ 아릴기, 또는  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기임); 중 하나로 치환된 것이다.

[0194] 본 명세서 중 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알콕시기(또는  $C_1-C_{60}$ 알콕시기)는  $-OA$ (단, A는 상술한 바와 같은 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 등이 있고, 상기 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0195] 본 명세서 중 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알케닐기(또는  $C_2-C_{60}$ 알케닐기)는 상기 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다. 상기  $C_2-C_{60}$ 알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0196] 본 명세서 중 비치환된  $C_2-C_{60}$ 알키닐기(또는  $C_2-C_{60}$ 알키닐기)는 상기 정의된 바와 같은  $C_2-C_{60}$ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에티닐(ethynyl), 프로피닐(propynyl), 등이 있다. 상기 알키닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0197] 본 명세서 중 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알킬기는 탄소수 3 내지 60의 환형 포화 탄화수소 1가 그룹을 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로옥틸 등을 들 수 있다. 상기 시클로알킬기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0198] 본 명세서 중 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 갖되, 방향족 고리는 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로페닐(cyclopropenyl), 시클로부테닐(cyclobutenyl), 시클로펜테닐, 시클로헥세닐, 시클로헵테닐, 1,3-시클로헥사디에닐기, 1,4-시클로헥사디에닐기, 2,4-시클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 상기 시클로알케닐기의 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0199] 본 명세서 중 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 아릴기 및 아릴렌기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0200] 상기 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 아릴기의 예로는 페닐기,  $C_1-C_{10}$ 알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기),  $C_1-C_{10}$ 알킬비페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-톨릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메실틸기, 페녹시페닐기,

( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리스세닐기, 에틸-크리스세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등을 들 수 있으며, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예는 상술한 바와 같은 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예와 상기 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 치환기를 참조하여 용이하게 인식할 수 있다. 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

[0201] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 환-형성 원자로서 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 여기서, 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0202] 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조이미다졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 등을 들 수 있다. 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

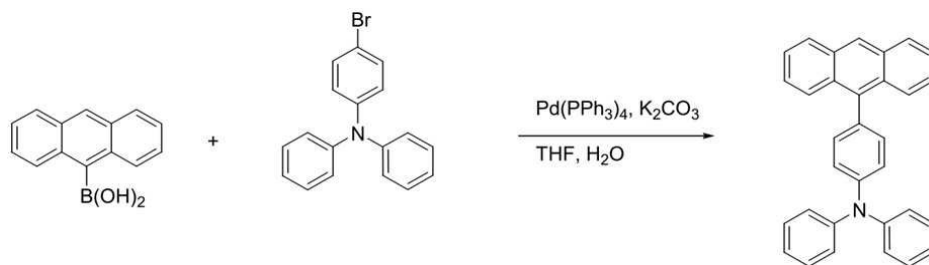
[0203] 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기는 -OA<sub>2</sub>(여기서, A<sub>2</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리키고, 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기는 -SA<sub>3</sub>(여기서, A<sub>3</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리킨다.

[0204] 이하에서, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

#### [0205] 합성예: 화합물 1의 합성

[0206] 하기 반응식 1에 따라, 화합물 1을 합성하였다.

[0207] <반응식 1>



[0208]

[0209] 안트라센-9-일-보론산 (0.685 g, 3.1 mmol), 4-브로모 트리페닐아민, (1 g, 3.1 mmol), 16ml의 2M 포타슘 카보네이트 및 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.18 g, 0.155 mmol)을 디메톡시 에탄올에 녹인 후, 비활성 분위기 하에서 15시간 동안 환류하였다. 반응 혼합물을 실온으로 냉각시킨 후에, 용매를 진공 하에서 증발시키고, 잔류물을 디메틸클로라이드에 용해시켰다. 유기상을 증류수로 세척하고, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 수분을 건조하였다. 용매를 건조하여 미정제 생성물을 얻었다. 미정제 생성물을 디메틸클로라이드, 에틸 아세테이트 및 메탄올을 용리제로 사용하는 실리카겔 판 크로

마토 그래피를 사용하여 화합물 1(0.87 g, 수율 67 %)을 얻었다. 화합물 1을  $^1\text{H}$  NMR와 HRMS(FAB)를 통해 확인하였다.

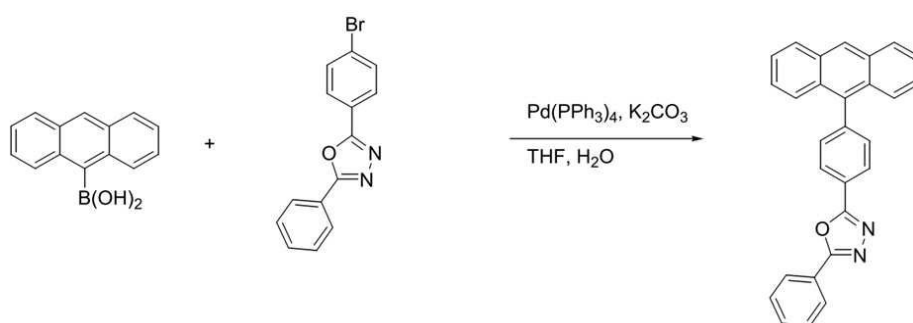
[0210]  $^1\text{H}$  NMR (300 MHz, DMSO- $d_6$ ):  $\delta$  (ppm) 8.65 (s, 1H), 8.14 (d, 6 Hz, 2H), 7.69 (d, 6 Hz, 2H), 7.55–7.46 (m, 4H), 7.42 (t, 4 Hz, 4H), 7.34 (q, 6 Hz 2H), 7.29–7.17 (m, 6H), 7.10 (t, 6 Hz, 2H)

[0211] MALDI-TOF MS:  $\text{C}_{32}\text{H}_{23}\text{N}$ , 계산값 421.18 g/mol, 측정값 421.04 g/mol

## [0212] 합성예: 화합물 6의 합성

[0213] 하기 반응식 2에 따라, 화합물 6을 합성하였다.

[0214] <반응식 2>



[0215]

[0216] 안트라센-9-일-보론산 (0.737 g, 3.3 mmol), 2-(4-브로모-페닐)-5-페닐[1,3,4]옥사디아졸 (1 g, 3.3 mmol), 20ml의 2M 포타슘 카보네이트 및  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.19 g, 0.65 mmol)을 디메톡시 에탄올에 녹인 후, 비활성 분위기 하에서 15시간 동안 환류하였다. 반응 혼합물을 실온으로 냉각시킨 후에, 용매를 진공 하에서 증발시키고, 잔류물을 디메틸클로라이드에 용해시켰다. 유기상을 물로 세척하고,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 수분을 건조하였다. 용매를 건조하여 미정제 생성물을 얻었다. 미정제 생성물을 디메틸클로라이드, 에틸 아세테이트 및 메탄올을 용리제로 사용하는 실리카겔 관 크로마토 그래피를 사용하여 화합물 6(0.945 g, 수율 71 %)을 얻었다. 화합물 6을  $^1\text{H}$  NMR와 HRMS(FAB)를 통해 확인하였다.

[0217]  $^1\text{H}$  NMR (300 MHz, DMSO- $d_6$ ):  $\delta$  (ppm) 8.17 (t, 9 Hz, 4H), 7.91 (d, 6 Hz, 2H), 7.72 (d, 6 Hz, 2H), 6.66 (d, 3 Hz, 3H), 7.35 (t, 9 Hz, 4H), 7.10 (q, 6 Hz 8H)

[0218] MALDI-TOF MS:  $\text{C}_{28}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}$ , 계산값 398.14 g/mol, 측정값 398.00 g/mol

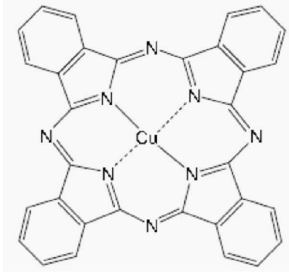
## [0219] 실시예 1

[0220] 애노드로서 코닝  $15\Omega/\text{cm}^2$  (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 10분 동안 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

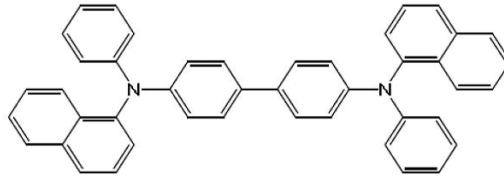
[0221] 상기 ITO층 상부에 프탈로시아닌( $\text{CuPc}$ )을 진공 증착하여, 100Å 두께의 정공 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 상에 N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-비스(페닐)-벤지딘(NPB)을 진공 증착하여, 700Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

[0222] 상기 정공 수송층 상부에 화합물 1을 진공 증착하여, 300Å 두께의 제1발광층을 형성하였다. 상기 제1발광층 상부에 화합물 6를 진공증착하여, 100Å 두께의 제2발광층을 형성하였다.

[0223] 상기 제2발광층 상에 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이트-4-(페닐페놀라토)알루미늄 (BAIq)을 진공 증착하여 200Å 두께의 전자 수송층을 형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 8-히드록시퀴놀리놀라토-리튬(LiQ)을 진공 증착하여 5Å 두께의 전자 주입층을 형성하고, 상기 전자 주입층 상부에 Al을 진공 증착하여 1000Å 두께의 캐소드를 형성함으로써 유기 발광 소자를 제조하였다.



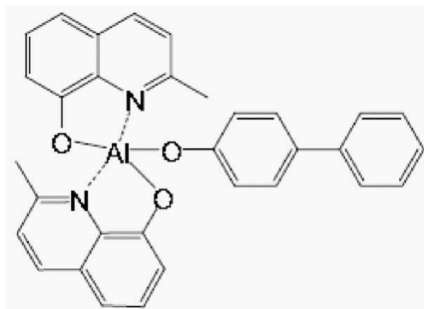
[0224]



[0225]

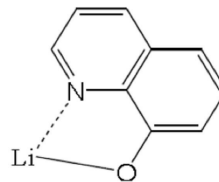
CuPc

NPD



[0226]

BAIq



[0227]

LiQ

## [0228] 실시예 2

[0229] 제1발광층 및 제2발광층 대신에 화합물 1 및 화합물 6을 3:1의 중량비로 공증착하여 400Å 두께의 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

## [0230] 비교예 1

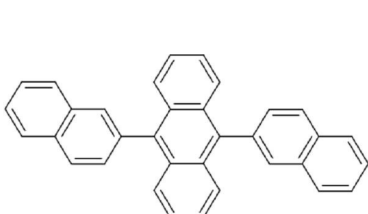
[0231] 제1발광층 및 제2발광층 대신에 화합물 1을 진공 증착하여 400Å 두께의 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

## [0232] 비교예 2

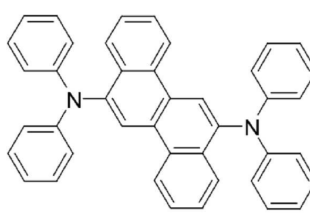
[0233] 제1발광층 및 제2발광층 대신에 화합물 6을 진공 증착하여 400Å 두께의 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

## [0234] 비교예 3

[0235] 제1발광층 및 제2발광층 대신에 화합물 A 및 화합물 B를 3:1의 중량비로 공증착하여 400Å 두께의 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.



[0236]



[0237]                      화합물 A                                      화합물 B

[0238]

[0239]                      **비교예 4**

[0240]                      제1발광층 및 제2발광층 대신에 화합물 C 및 화합물 D를 3:1의 중량비로 공증착하여 400Å 두께의 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0241]

[0242]                      화합물 C

                                         화합물 D

[0243]                      **평가예 1**

[0244]                      상기 실시예 1 내지 2 및 비교예 1 내지 3에서 제작된 유기 발광 소자의 휘도 및 효율을 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품임)을 이용하여 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1과 같다.

**표 1**

[0245]

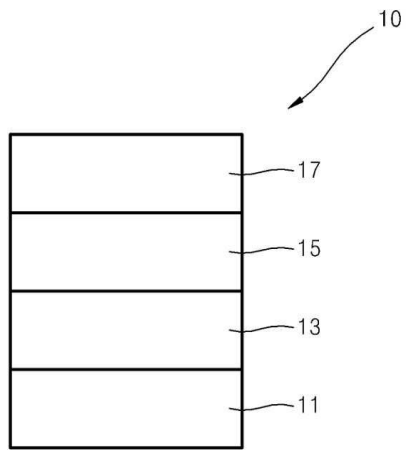
|       | 발광 재료                      |          | 휘도<br>(cd/m <sup>2</sup> )<br>@ 10mA | 효율<br>(cd/A)<br>@ 10mA |
|-------|----------------------------|----------|--------------------------------------|------------------------|
|       | 제1발광층 재료                   | 제2발광층 재료 |                                      |                        |
| 비교예 1 | 화합물 1                      |          | 118                                  | 1.2                    |
| 비교예 2 | 화합물 6                      |          | 112                                  | 1.5                    |
| 비교예 3 | 화합물 A : 화합물 B = 3:1 (w/w)  |          | 135                                  | 1.8                    |
| 비교예 4 | 화합물 C : 화합물 D = 3:1 (w/w)  |          | 134                                  | 1.7                    |
| 실시예 1 | 화합물 1                      | 화합물 15   | 217                                  | 2.7                    |
| 실시예 2 | 화합물 1 : 화합물 15 = 3:1 (w/w) |          | 194                                  | 2.8                    |

[0246]                      상기 표 1에 따르면, 실시예 1 또는 2의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자보다 휘도 및 효율이 높아짐을 확인할 수 있었다.

[0247]                      본 발명에 대해 상기 합성에 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형이 가능하다는 것을 이해할 것이다. 본 발명의 보호 범위는 특허청구범위에 기재된 내용에 따라 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



|                |                                                                                                                                          |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种有机发光器件，包括胺化合物和蒽化合物                                                                                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020140091344A</a>                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2014-07-21 |
| 申请号            | KR1020130003507                                                                                                                          | 申请日     | 2013-01-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司<br>首尔大学校产学协力团                                                                                                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星显示器有限公司<br>首尔国立大学产学合作基金会                                                                                                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示器有限公司<br>首尔国立大学产学合作基金会                                                                                                               |         |            |
| [标]发明人         | CHO HWAN HEE<br>조환희<br>KIM MI KYUNG<br>김미경<br>KIM SE HUN<br>김세훈<br>CHU CHANG WOONG<br>추창웅<br>KIM MYOUNG KI<br>김명기<br>HONG JONG IN<br>홍종인 |         |            |
| 发明人            | 조환희<br>김미경<br>김세훈<br>추창웅<br>김명기<br>홍종인                                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L51/50                                                                                                                      |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/006 H01L51/5012 H01L51/0061 H01L51/0062 C09K11/06 C09K2211/1011 H01L51/0052 H01L51/0069 H01L51/0077 H01L51/0081 H01L2251/308      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

第一电极，第二电极和介于第一电极和第二电极之间并包括发光层的有机层，其中有机层包含选自胺化合物和蒽化合物中的至少一种公开了一种有机电致发光器件。

