



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0074329  
(43) 공개일자 2019년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) CO9K 11/06 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 51/0074 (2013.01)  
CO9K 11/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0174912  
(22) 출원일자 2017년12월19일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
미야케, 히데오  
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

우노, 타쿠야  
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인 고려

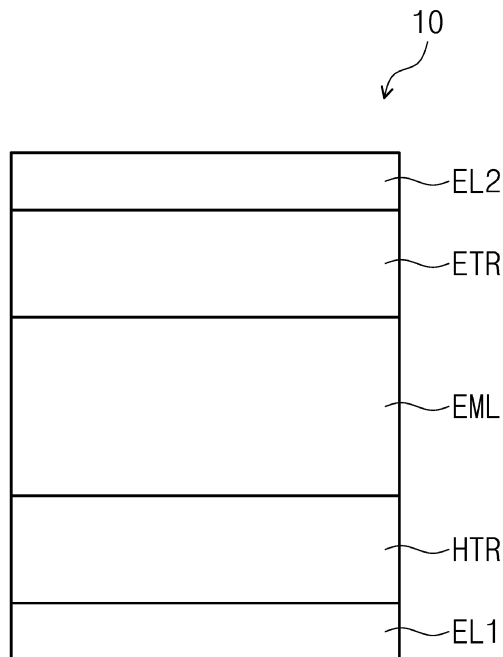
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물

(57) 요약

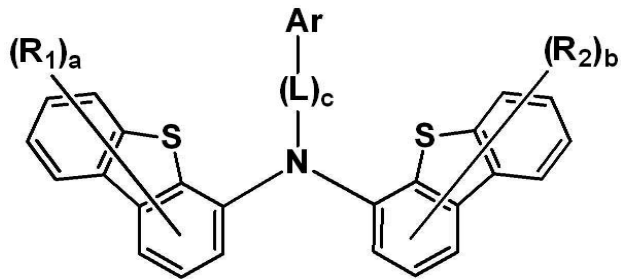
본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



따른 아민 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



화학식 1에서, Ar은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 10 이상 60 이하의 아틸기이다.

(52) CPC특허분류

*H01L 51/0059* (2013.01)

*H01L 51/5056* (2013.01)

*H01L 51/5072* (2013.01)

*H01L 51/5088* (2013.01)

*C09K 2211/1092* (2013.01)

(72) 발명자

**타카다, 이치노리**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

**이토이, 히로아키**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층;

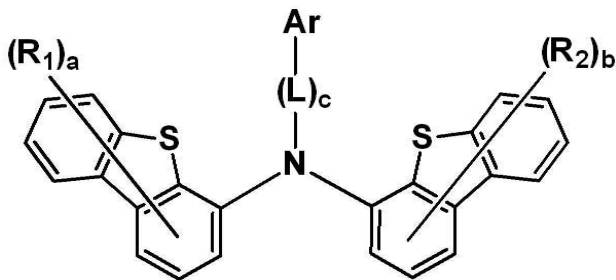
상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 정공 수송 영역은

하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 10 이상 60 이하의 아릴기이고,

L은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고,

R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고,

c는 1 이상 4 이하의 정수이다.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은

상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층; 및

상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층을 포함하고,

상기 정공 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은 복수의 층을 포함하고,

상기 복수의 층 중 상기 발광층에 접촉하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

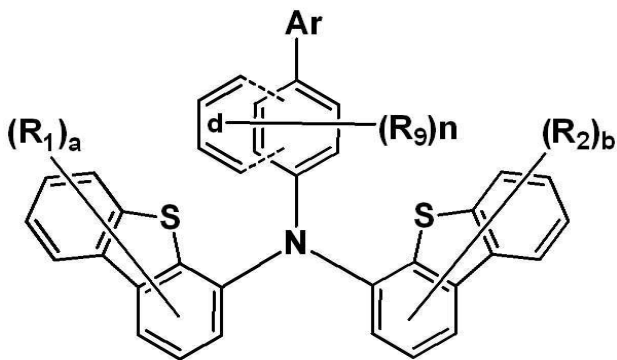
상기 L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 5**

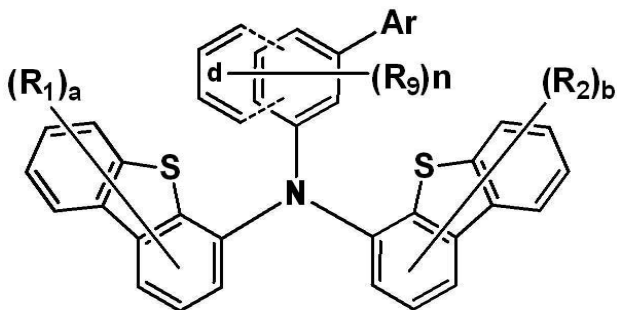
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

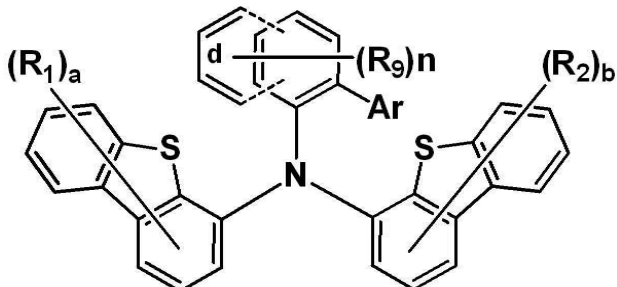
[화학식 2-1]



[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



상기 화학식 2-1 내지 2-3에서,

d는 0 또는 1이고,

R9는 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이

하의 헤테로아릴기이며,

n은 0 이상 6 이하의 정수이고,

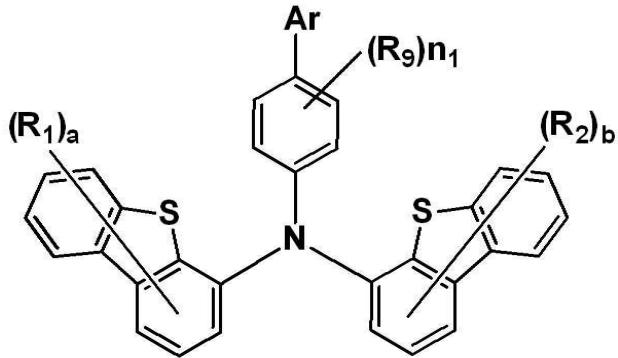
Ar, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, a, 및 b는 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 6**

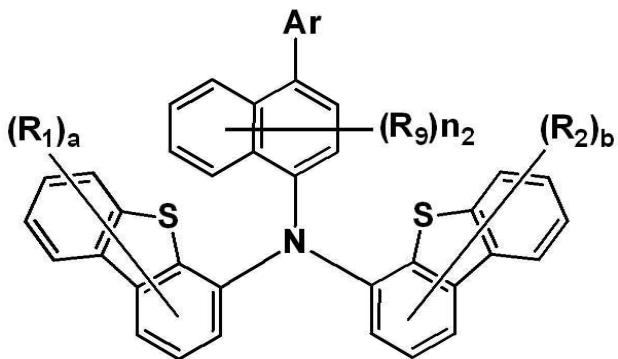
제5항에 있어서,

상기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2 중 어느 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

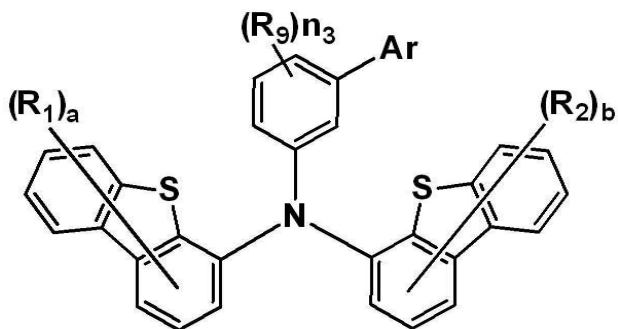
[화학식 2-1-1]



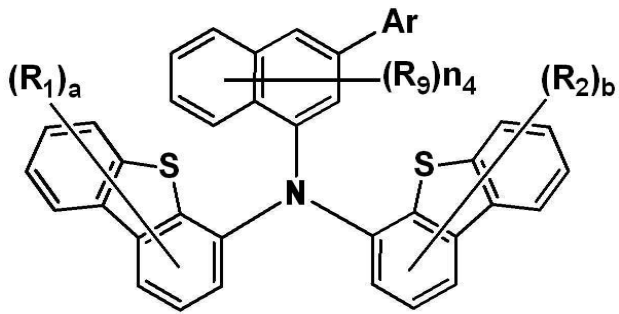
[화학식 2-1-1]



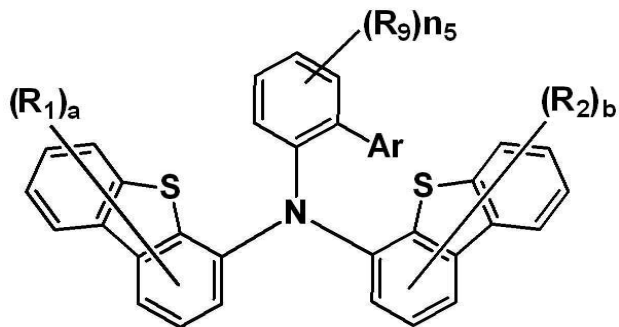
[화학식 2-2-1]



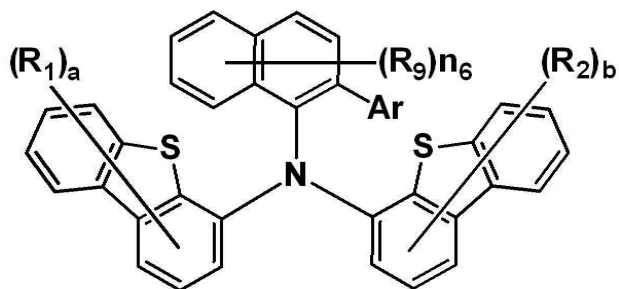
[화학식 2-2-2]



[화학식 2-3-1]



[화학식 2-3-2]



상기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2에서,

$n_1$ ,  $n_3$  및  $n_5$ 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이고,

$n_2$ ,  $n_4$  및  $n_6$ 는 각각 독립적으로 0 이상 6 이하의 정수이며,

$R_9$ 는 청구항 16에서 정의한 바와 동일하고,

$Ar$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $a$ , 및  $b$ 는 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

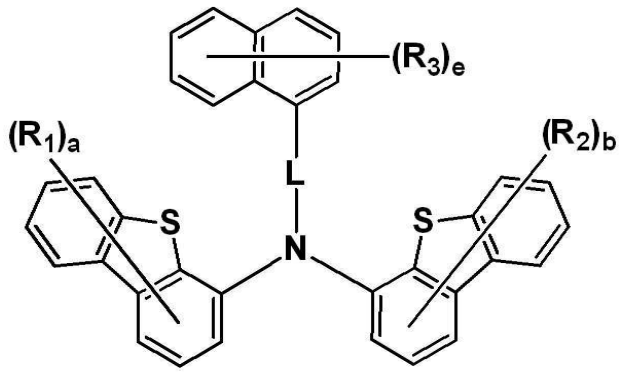
상기  $Ar$ 는 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 페난트릴기인 유기 전계 발광 소자.

#### 청구항 8

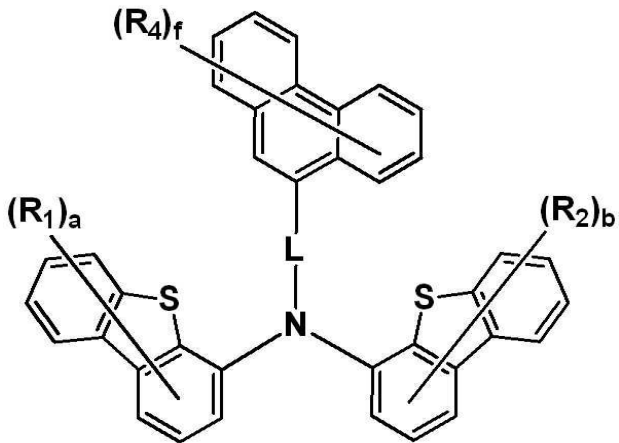
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

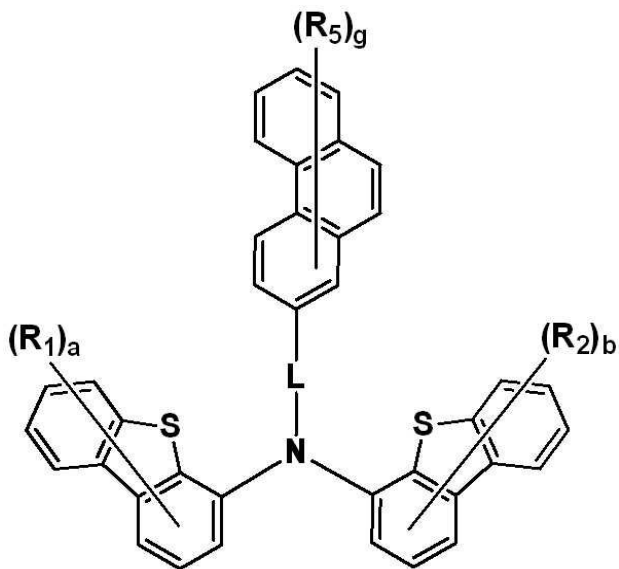
[화학식 3-1]



[화학식 3-2]



[화학식 3-3]



상기 화학식 3-1 내지 3-3에서,

R<sub>3</sub> 내지 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

e는 0 이상 7 이하의 정수이고,

f 및 g는 각각 독립적으로 0 이상 9 이하의 정수이고,  
 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, a, b, 및 L은 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 a 및 b 중 적어도 하나가 1 또는 2이고,

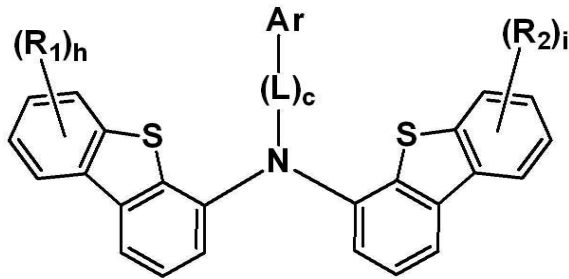
상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 4]



상기 화학식 4에서,

h 및 i는 0 이상 2 이하의 정수이고, h 및 i 중 적어도 하나는 1 또는 2이고,

R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

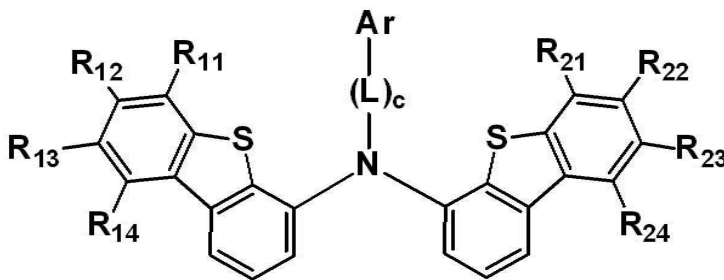
Ar, L, 및 c는 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,



R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소 수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

R<sub>11</sub> 및 R<sub>21</sub>, R<sub>12</sub> 및 R<sub>22</sub>, R<sub>13</sub> 및 R<sub>23</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 서로 상이하고,

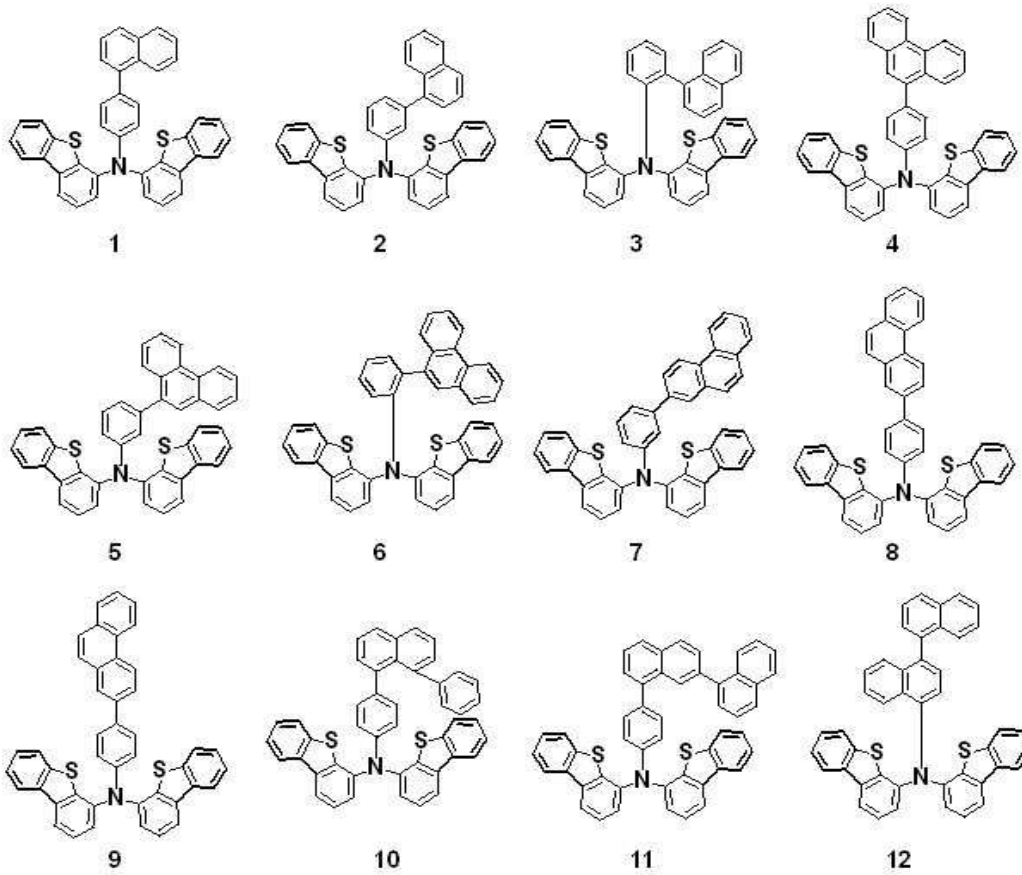
Ar, L, 및 c는 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

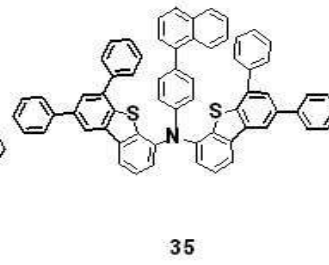
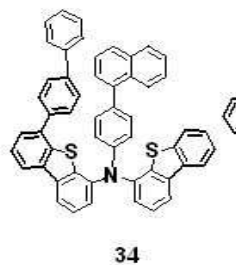
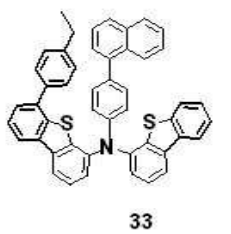
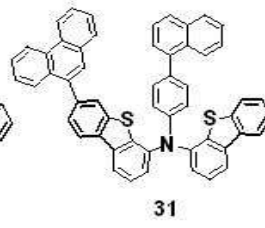
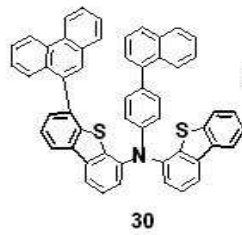
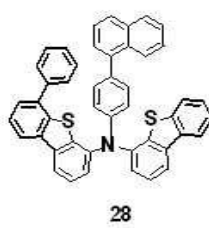
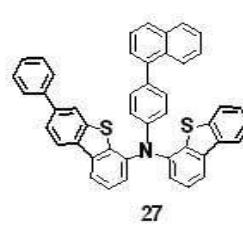
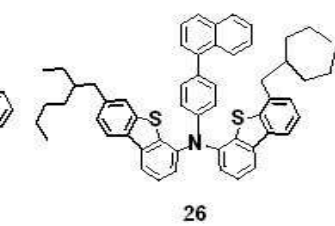
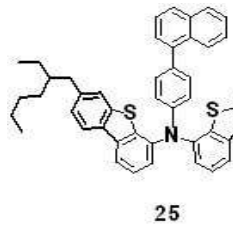
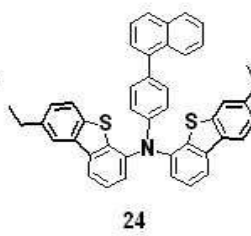
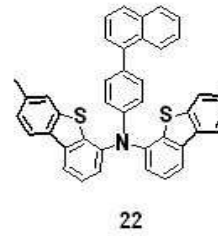
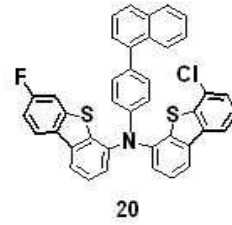
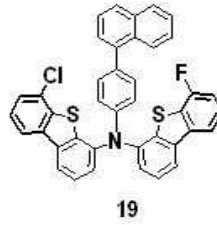
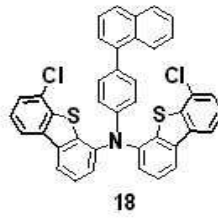
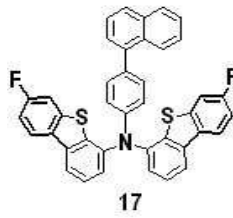
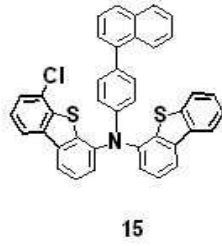
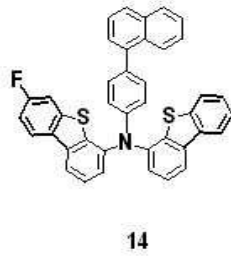
**청구항 12**

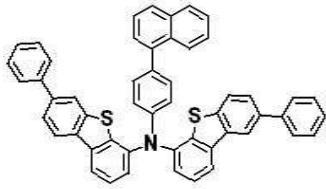
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 전계 발광 소자:

[화합물군 1]



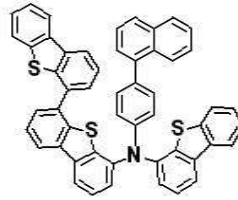




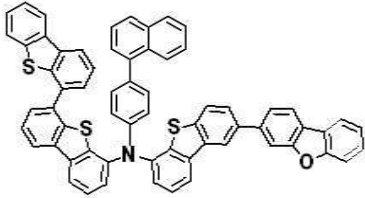
36



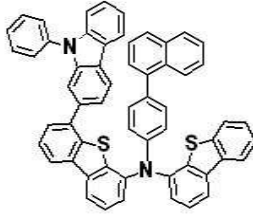
37



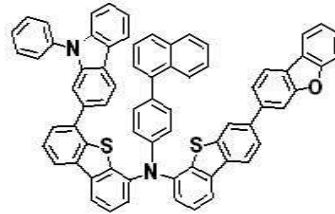
38



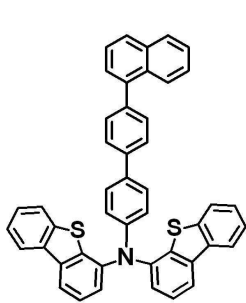
39



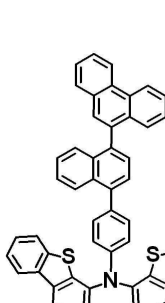
40



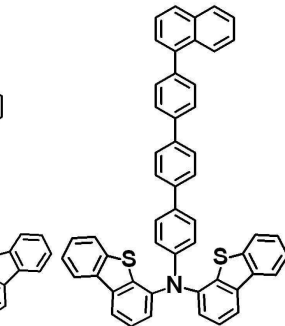
41



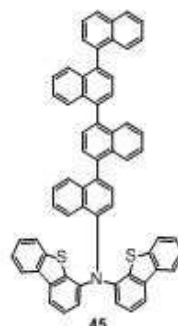
42



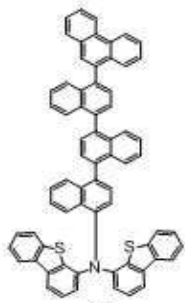
43



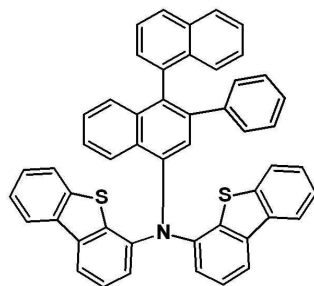
44



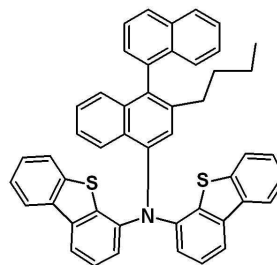
45



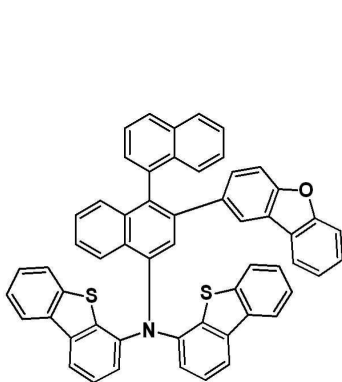
46



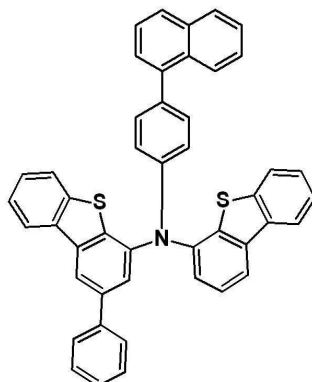
47



48



49

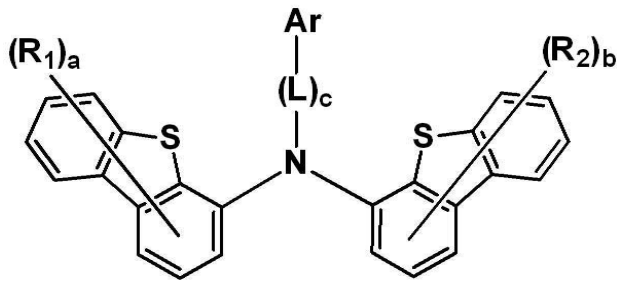


50

청구항 13

하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 10 이상 60 이하의 아릴기이고,

L은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고,

R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고,

c는 1 이상 4 이하의 정수이다.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

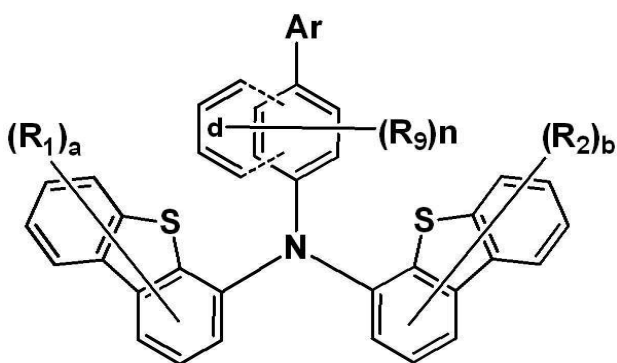
상기 L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기인 아민 화합물.

**청구항 15**

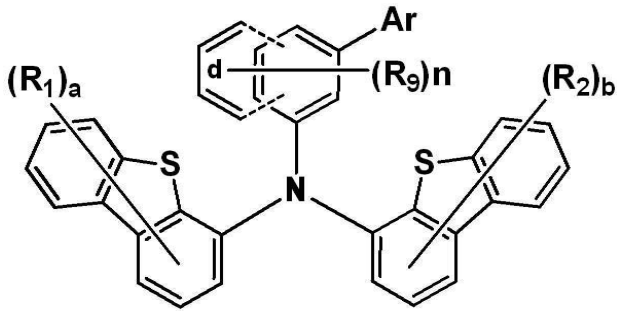
제13항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물:

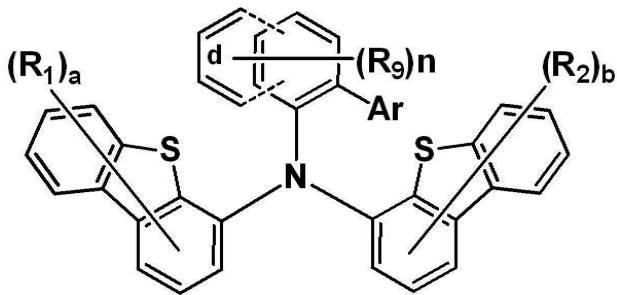
[화학식 2-1]



[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



상기 화학식 2-1 내지 2-3에서,

d는 0 또는 1이고,

$R_9$ 는 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이며,

n은 0 이상 6 이하의 정수이고,

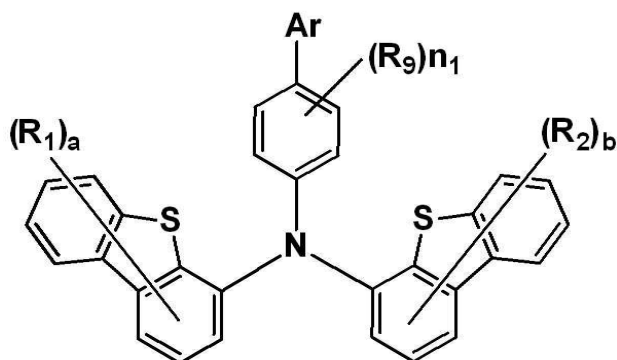
Ar,  $R_1$ ,  $R_2$ , a, 및 b는 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

#### 청구항 16

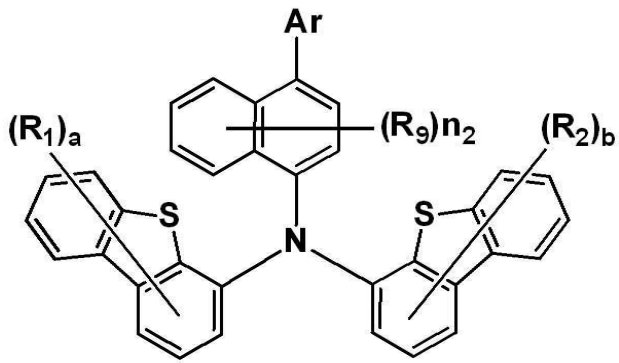
제15항에 있어서,

상기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물:

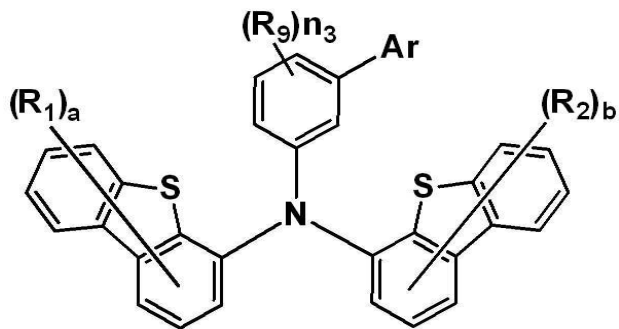
[화학식 2-1-1]



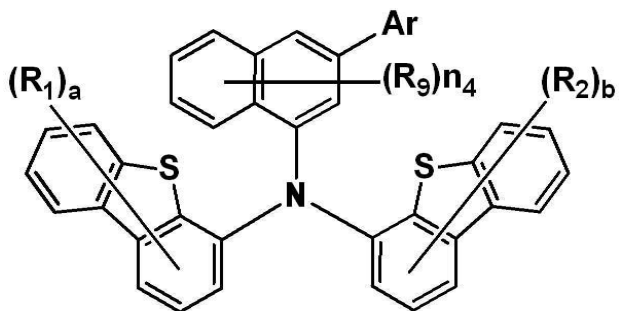
[화학식 2-1-2]



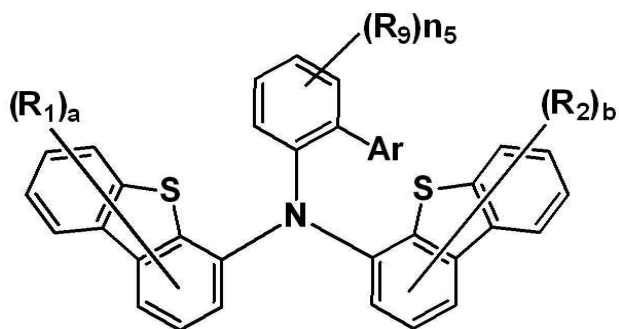
[화학식 2-2-1]



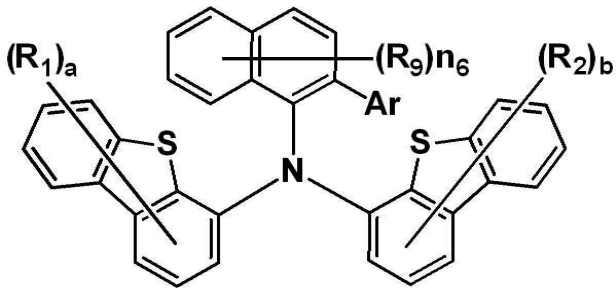
[화학식 2-2-2]



[화학식 2-3-1]



[화학식 2-3-2]



상기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2에서,

$n_1$ ,  $n_3$  및  $n_5$ 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이고,

$n_2$ ,  $n_4$  및  $n_6$ 는 각각 독립적으로 0 이상 6 이하의 정수이며,

$R_9$ 는 청구항 3에서 정의한 바와 동일하고,

$Ar$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $a$ , 및  $b$ 는 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 17**

제13항에 있어서,

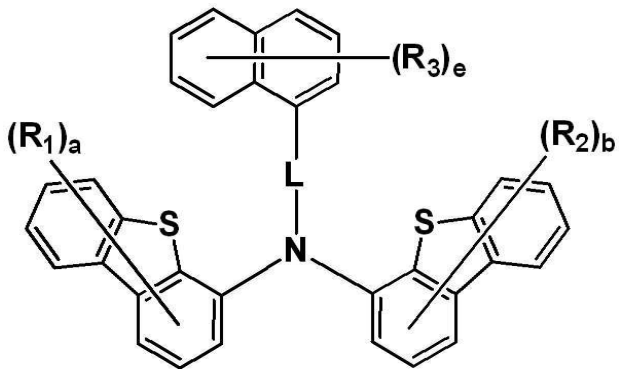
상기  $Ar$ 는 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 페난트릴기인 아민 화합물.

**청구항 18**

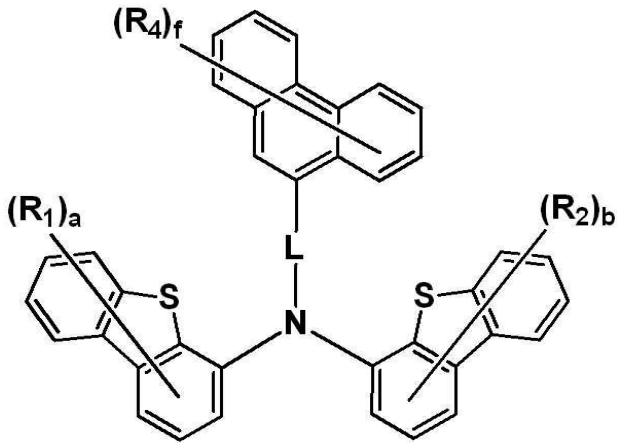
제13항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물:

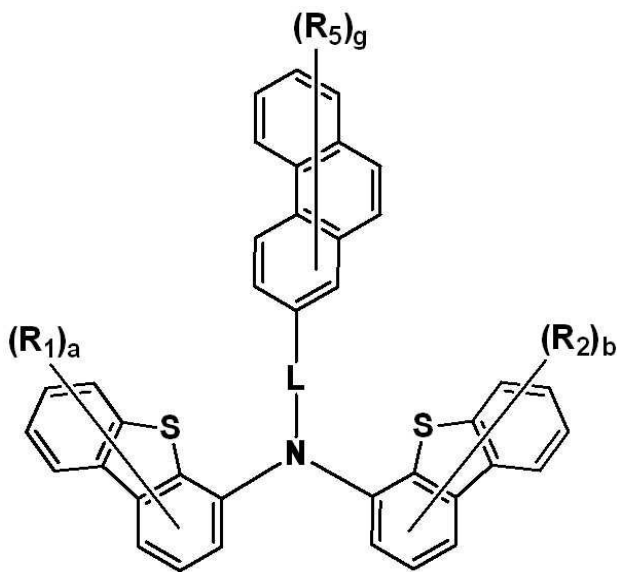
[화학식 3-1]



[화학식 3-2]



[화학식 3-3]



상기 화학식 3-1 내지 3-3에서,

$R_3$  내지  $R_5$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

$e$ 는 0 이상 7 이하의 정수이고,

$f$  및  $g$ 는 각각 독립적으로 0 이상 9 이하의 정수이고,

$R_1$ ,  $R_2$ ,  $a$ ,  $b$ , 및  $L$ 은 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

#### 청구항 19

제13항에 있어서,

상기  $a$  및  $b$  중 적어도 하나가 1 또는 2이고,

상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 아민 화합물.

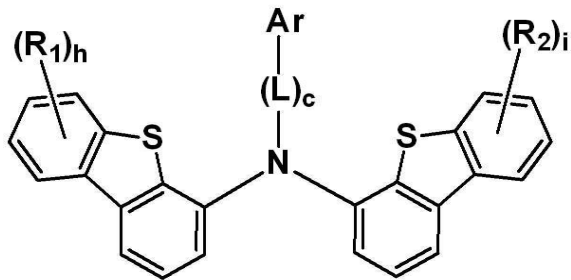
#### 청구항 20



제13항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 4]



상기 화학식 4에서,

h 및 i는 0 이상 2 이하의 정수이고, h 및 i 중 적어도 하나는 1 또는 2이고,

R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

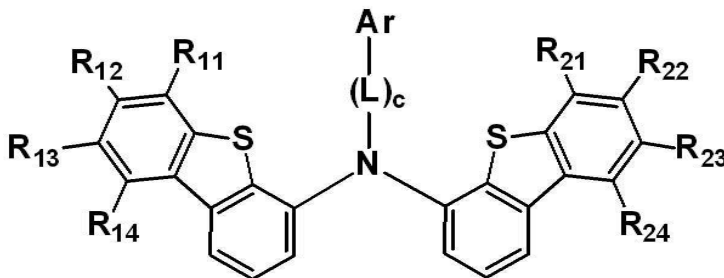
Ar, L, 및 c는 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

#### 청구항 21

제13항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

R<sub>11</sub> 및 R<sub>21</sub>, R<sub>12</sub> 및 R<sub>22</sub>, R<sub>13</sub> 및 R<sub>23</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 서로 상이하고,

Ar, L, 및 c는 청구항 13에서 정의한 바와 동일하다.

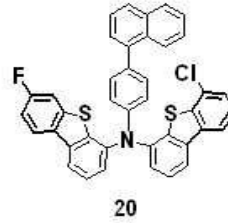
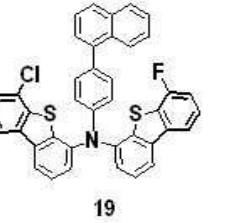
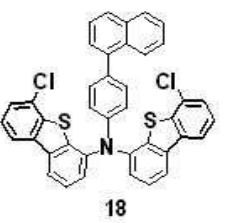
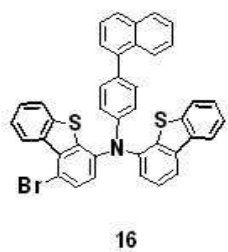
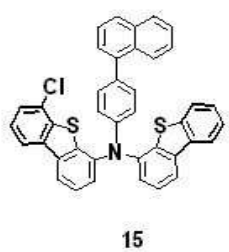
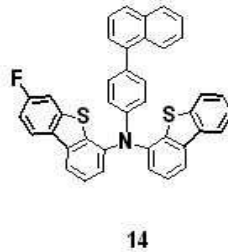
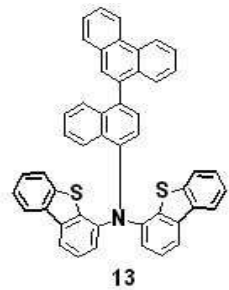
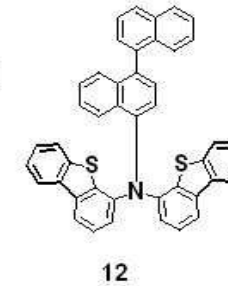
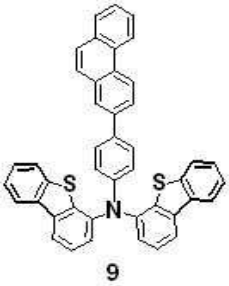
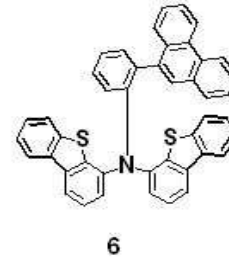
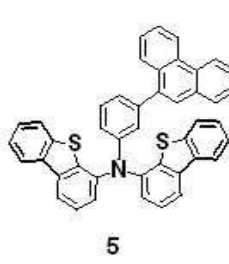
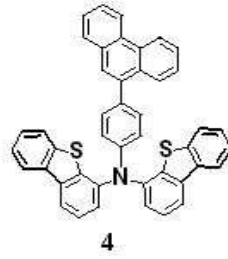
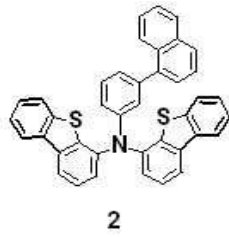
#### 청구항 22

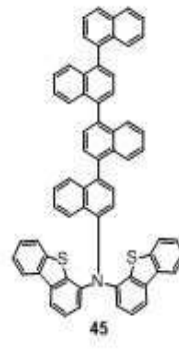
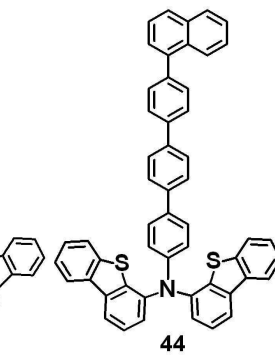
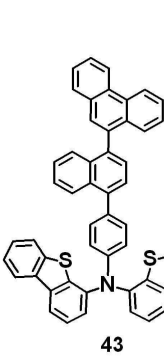
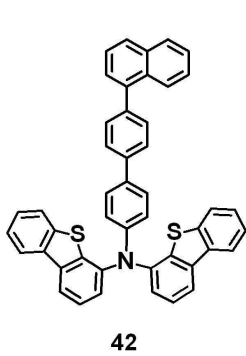
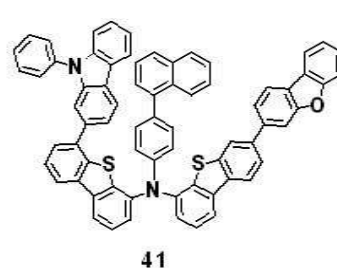
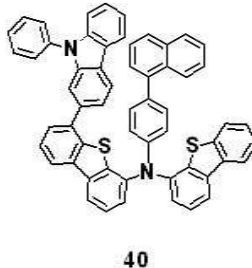
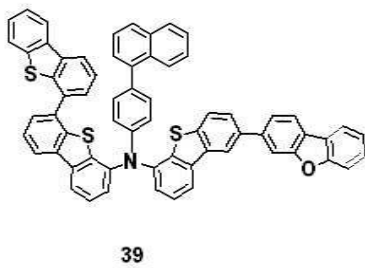
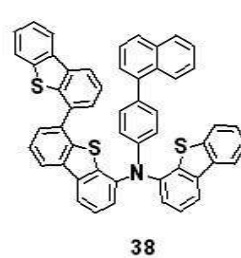
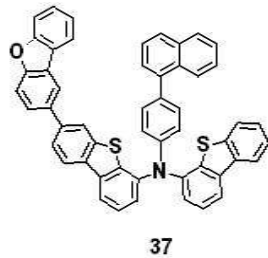
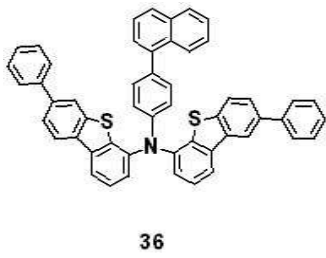
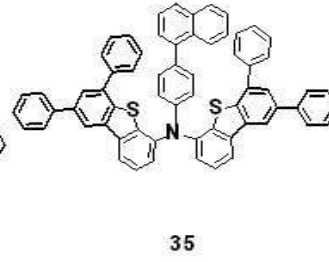
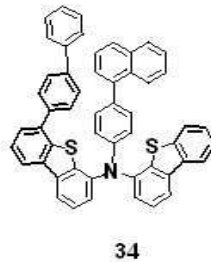
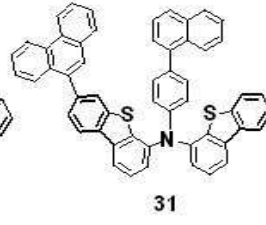
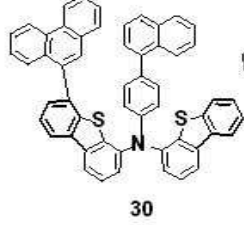
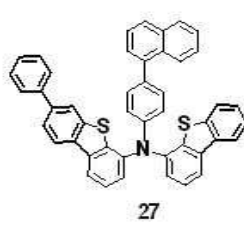
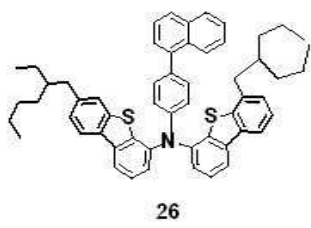
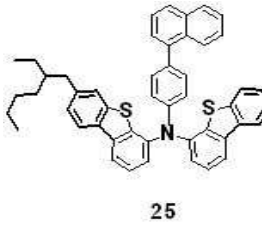
제13항에 있어서,

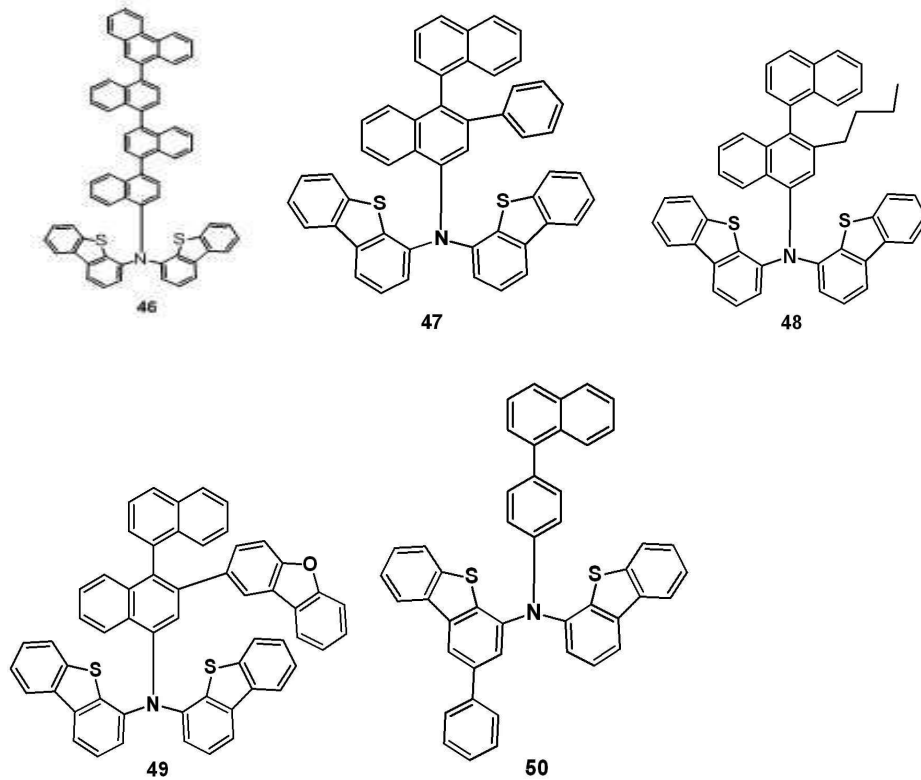
상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것인 아

민 화합물:

[화합물군 1]



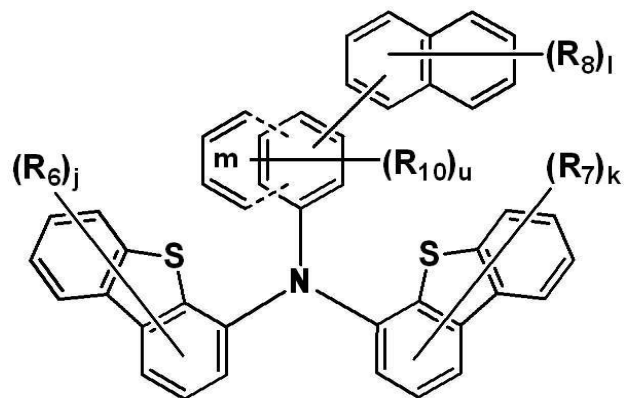




청구항 23

하기 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 6]



상기 화학식 6에서,

$R_6$ ,  $R_7$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

$R_8$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기거나, 복수의  $R_8$ 이 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고,

$j$  및  $k$ 는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고,

$l$ 은 0 이상 7 이하의 정수이고,

$u$ 는 0 이상 6 이하의 정수이고,

m은 0 또는 1이다.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르게, 제1 전극 및 제2 전극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물인 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 제2 전극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 제1 전극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 제2 전극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 다시 바닥상태로 떨어질 때 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변경이 가능하다. 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화가 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

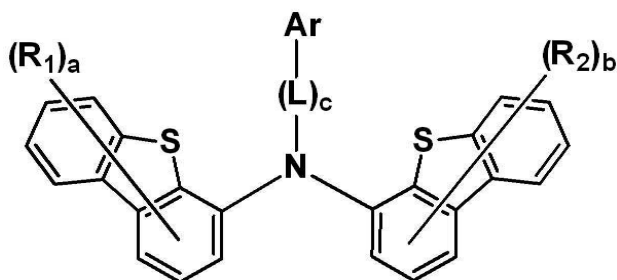
[0004] 본 발명의 일 목적은 발광 효율이 높고 수명이 긴 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 일 목적은 발광 효율이 높고 소자 수명이 긴 유기 전계 발광 소자에 적용될 수 있는 아민 화합물을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역, 상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역, 상기 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함한다. 상기 정공 수송 영역은 하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함한다.

[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] 상기 화학식 1에서, Ar은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 10 이상 60 이하의 아릴기이고, L은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고, c는 1 이상 4 이하의 정수이다.

[0010] 상기 정공 수송 영역은 상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층, 및 상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수

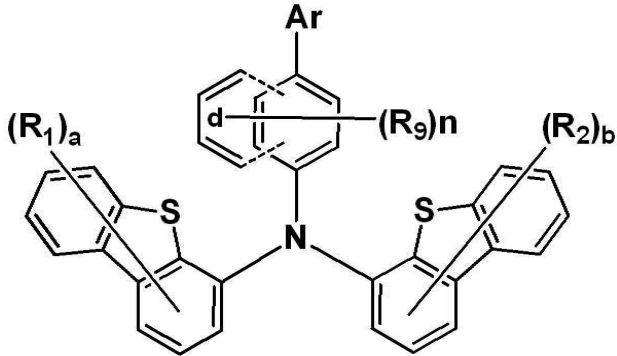
송층을 포함할 수 있다. 상기 정공 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 정공 수송 영역은 복수의 층을 포함할 수 있다. 상기 복수의 층 중 상기 발광층에 접촉하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기일 수 있다.

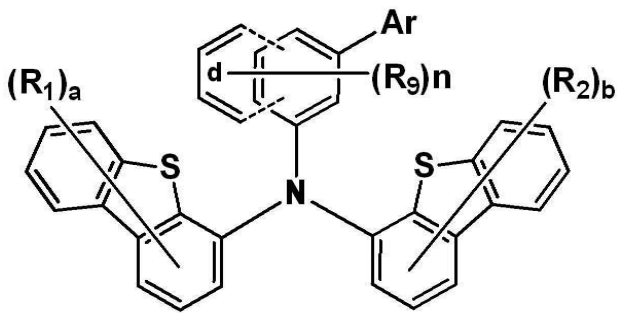
[0013] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0014] [화학식 2-1]



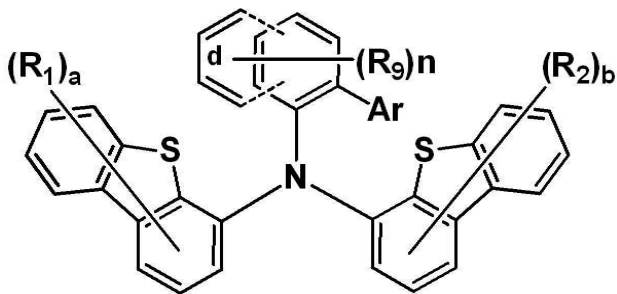
[0015]

[0016] [화학식 2-2]



[0017]

[0018] [화학식 2-3]

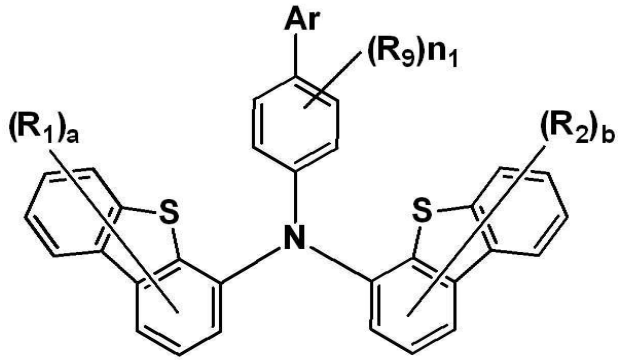


[0019]

[0020] 상기 화학식 2-1 내지 2-3에서, d는 0 또는 1이고, R9는 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이며, n은 0 이상 6 이하의 정수이고, Ar, R1, R2, a, 및 b는 앞서 정의한 바와 동일하다.

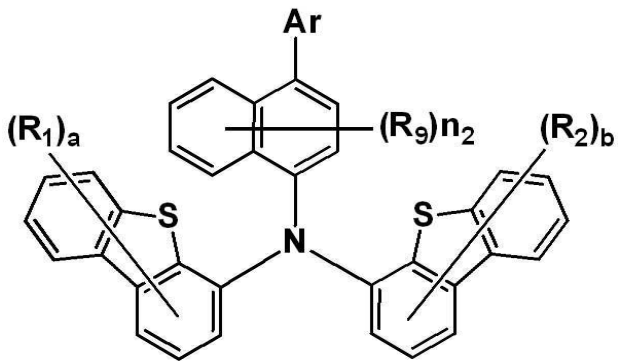
[0021] 상기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0022] [화학식 2-1-1]



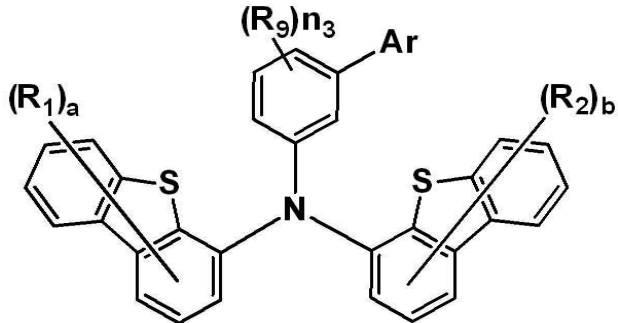
[0023]

[0024] [화학식 2-1-2]



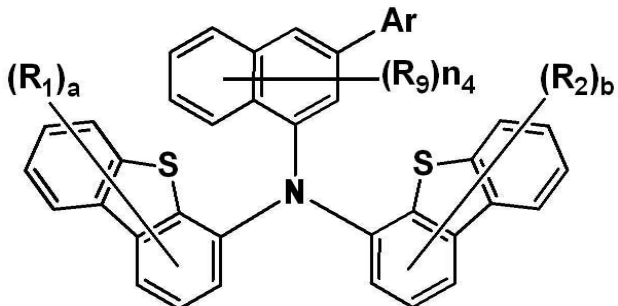
[0025]

[0026] [화학식 2-2-1]



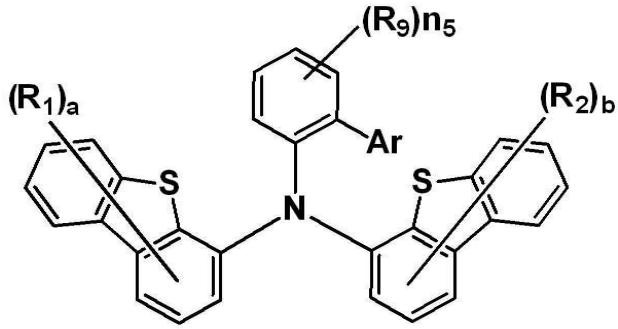
[0027]

[0028] [화학식 2-2-2]



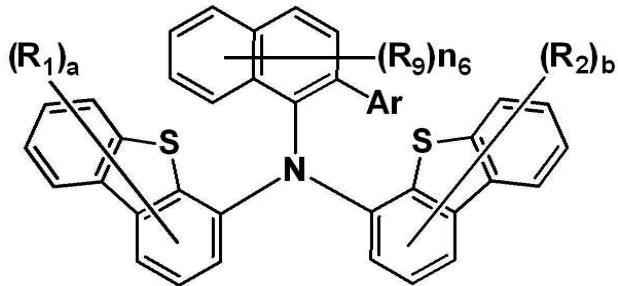
[0029]

[0030] [화학식 2-3-1]



[0031]

[0032] [화학식 2-3-2]



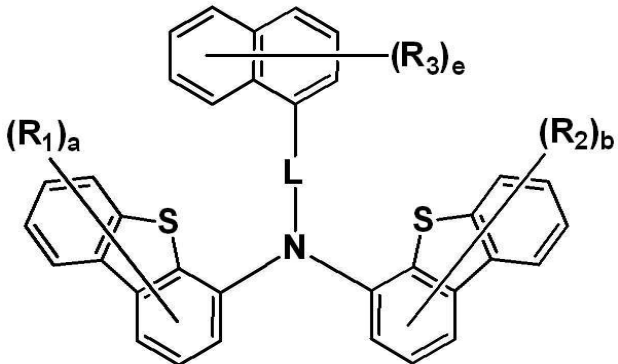
[0033]

[0034] 상기 화학식 2-1-1 내지 2-3-2에서, n1, n3 및 n5는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이고, n2, n4 및 n6은 각각 독립적으로 0 이상 6 이하의 정수이며, Ar, R1, R2, R9, a, 및 b는 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0035] 상기 Ar은 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 페난트릴기일 수 있다.

[0036] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

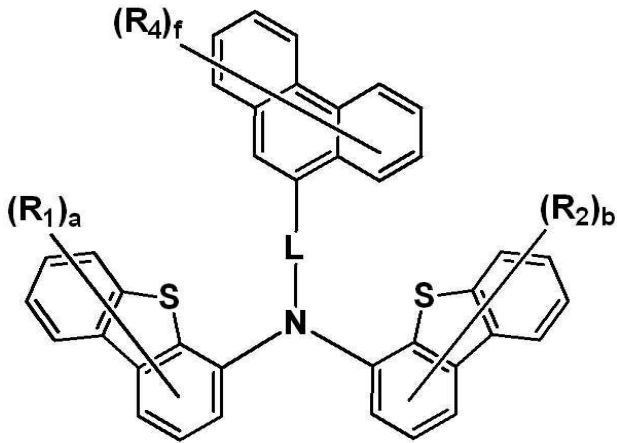
[0037] [화학식 3-1]



[0038]

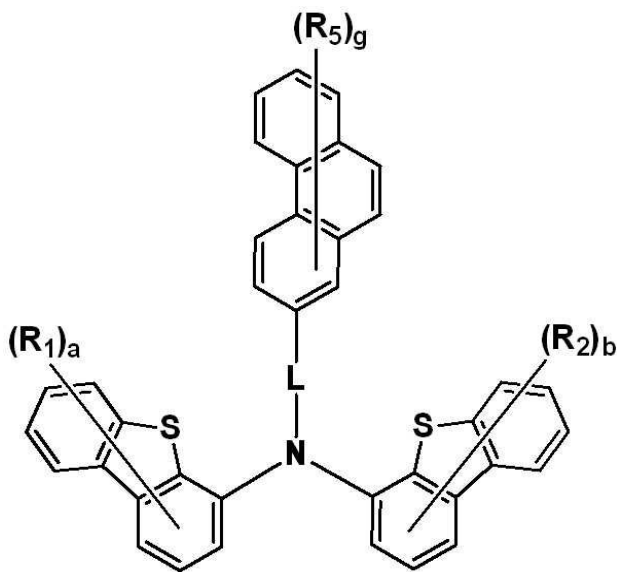


[0039] [화학식 3-2]



[0040]

[0041] [화학식 3-3]



[0042]

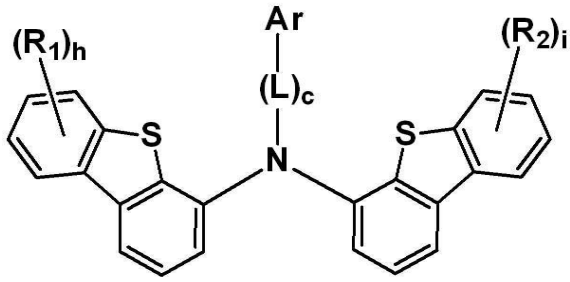
[0043] 상기 화학식 3-1 내지 3-3에서, R<sub>3</sub> 내지 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, e는 0 이상 7 이하의 정수이고, f 및 g는 각각 독립적으로 0 이상 9 이하의 정수이다.

[0044] 상기 화학식 3-1 내지 3-3에서, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, a, b, 및 L은 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0045] 상기 a 및 b 중 적어도 하나는 1 또는 2이고, 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다.

[0046] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

[0047] [화학식 4]



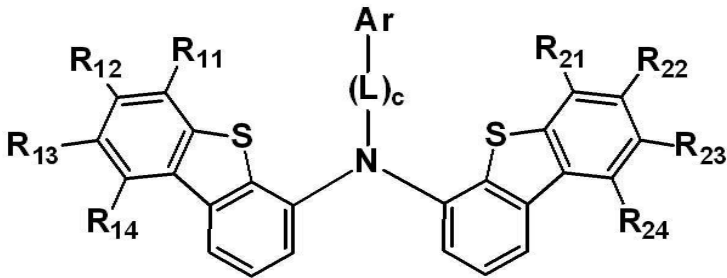
[0048]

[0049] 상기 화학식 4에서, h 및 i는 0 이상 2 이하의 정수이고, h 및 i 중 적어도 하나는 1 또는 2이고, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다.

[0050] 상기 화학식 4에서, Ar, L, 및 c는 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0051] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 5로 표시될 수 있다.

[0052] [화학식 5]



[0053]

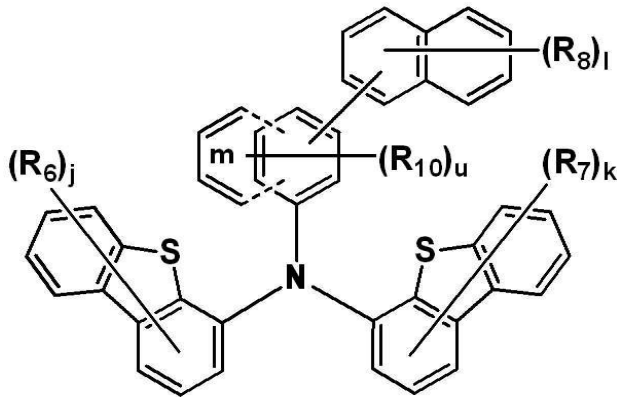
[0054] 상기 화학식 5에서, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. R<sub>11</sub> 및 R<sub>21</sub>, R<sub>12</sub> 및 R<sub>22</sub>, R<sub>13</sub> 및 R<sub>23</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 서로 상이하다.

[0055] 상기 화학식 5에서, Ar, L, 및 c는 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0056] 본 발명의 일 실시예는 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 제공한다.

[0057] 본 발명의 일 실시예는 하기 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물을 제공한다.

[0058] [화학식 6]



[0059]

[0060] 상기 화학식 6에서, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> 및 R<sub>10</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기거나, 복수의 R<sub>8</sub>이 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고, j 및 k는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고, l은 0 이상 7 이하의 정수이고, m은 0 또는 1이고, u는 0 이상 6 이하의 정수이다.

**발명의 효과**

[0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 발광 효율 및 수명이 우수하다.  
 [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 유기 전계 발광 소자용 재료로 사용될 수 있다.  
 [0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 높은 발광 효율 및 장수명을 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0064] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0065] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면 및 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.  
 [0066] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.  
 [0067] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부

본이 다른 부분 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0068] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.

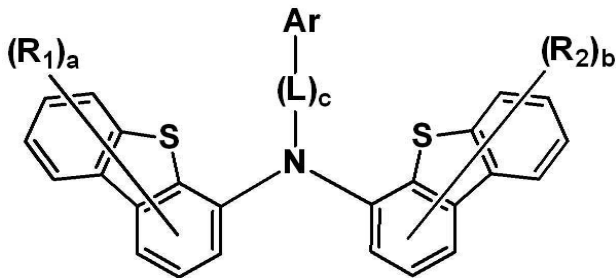
[0069] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0070] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 제1 전극(EL1), 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 전자 수송 영역(ETR) 및 제2 전극(EL2)을 포함한다.

[0071] 정공 수송 영역(HTR)은 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함한다. 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 자세히 설명한 후, 유기 전계 발광 소자(10) 각 층에 대해 설명하도록 한다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[0073] [화학식 1]



[0074]


[0075] 상기 화학식 1에서, L은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기이다. L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기일 수 있다.

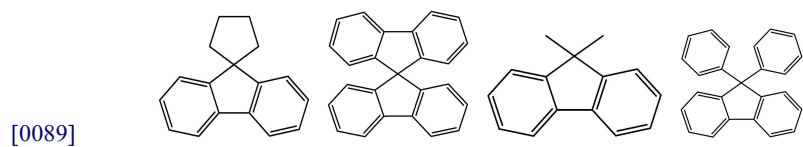
[0076] Ar은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 10 이상 60 이하의 아틸기이다. Ar은 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 페난트릴기일 수 있다.

[0077] R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸기이다. R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다. 또는, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 모두 수소 원자일 수 있다.

[0078] a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이다. a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 2 이하의 정수일 수 있다. a가 1일 경우, R<sub>1</sub>은 수소 원자가 아닐 수 있고, b가 1일 경우, R<sub>2</sub>는 수소 원자가 아닐 수 있다. a가 0일 경우, 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 R<sub>1</sub>기로 치환되지 않은 것일 수 있다. b가 0일 경우, 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 R<sub>2</sub>로 치환되지 않은 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, a 및 b는 모두 0이고, 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 디벤조티오펜기에 치환기가 치환되지 않은 것일 수 있다. 또는, a가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. b가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>2</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0079] c는 1 이상 4 이하의 정수이다. c가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>2</sub>는 L은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. c가 2 이상의 정수일 경우, L이 일렬로 연결되어 있는 것을 의미할 수 있다. 보다 구체적으로, L이 복수일 경우, 하나의 L은 N과 연결되고, 다른 하나의 L은 Ar과 연결되고, 나머지 L들은 N과 연결된 L과 Ar과 연결된 L 사이를 연결하는 것일 수 있다. 예를 들어, c가 2이고, 복수의 L은 각각 페닐렌기와 나프틸렌기이고, 상기 페닐렌기와 나프틸렌기가 일렬로 연결된 것일 수 있다. 또는, c는 1이고, 하나의 페닐렌기 또는 나프틸렌기가 N과 Ar을 연결하는 것일 수 있다.

- [0080] 본 명세서에서,  는 연결되는 부위를 의미한다.
- [0081] 본 명세서에서, "치환 또는 비치환된"은 중수소 원자, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 실릴기, 옥시기, 티오기, 설퍼닐기, 설퍼닐기, 카보닐기, 붕소기, 아릴 아민기, 포스핀 옥사이드기, 포스핀 설퍼이드기, 알킬기, 알케닐기, 아릴기 및 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미할 수 있다. 또한, 상기 예시된 치환기 각각은 치환 또는 비치환된 것일 수 있다. 예를 들어, 비페닐기는 아릴기로 해석될 수도 있고, 페닐기로 치환된 페닐기로 해석될 수도 있다.
- [0082] 본 명세서에서, "인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성"한다는 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소 고리, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리를 형성하는 것을 의미할 수 있다. 탄화수소 고리는 지방족 탄화수소 고리 및 방향족 탄화수소 고리를 포함한다. 헤테로 고리는 지방족 헤테로 고리 및 방향족 헤테로 고리를 포함한다. 탄화수소 고리 및 헤테로 고리는 단환 또는 다환일 수 있다. 또한, 서로 결합하여 형성된 고리는 다른 고리와 연결되어 스피로 구조를 형성하는 것일 수도 있다.
- [0083] 본 명세서에서, "인접하는 기"는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기 또는 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 인접한 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 1,2-디메틸벤젠(1,2-dimethylbenzene)에서 2개의 메틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있고, 1,1-디에틸시클로펜테인(1,1-diethylcyclopentene)에서 2개의 에틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있다.
- [0084] 본 명세서에서, 직접 결합(direct linkage)은 단일 결합을 의미하는 것일 수 있다.
- [0085] 본 명세서에서, 할로젠 원자의 예로는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자가 있다.
- [0086] 본 명세서에서, 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 알킬기의 탄소수는 1 이상 30 이하, 1 이상 20 이하, 1 이상 15 이하, 1 이상 10 이하 또는 1 이상 6 이하이다. 알킬기의 예로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기, i-부틸기, 2-에틸부틸기, 3, 3-디메틸부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, 네오펜틸기, t-펜틸기, 시클로펜틸기, 1-메틸펜틸기, 3-메틸펜틸기, 2-에틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n-헥실기, 1-메틸헥실기, 2-에틸헥실기, 2-부틸헥실기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 4-t-부틸시클로헥실기, n-헵틸기, 1-메틸헵틸기, 2,2-디메틸헵틸기, 2-에틸헵틸기, 2-부틸헵틸기, n-옥틸기, t-옥틸기, 2-에틸옥틸기, 2-부틸옥틸기, 2-헥실옥틸기, 3,7-디메틸옥틸기, 시클로옥틸기, n-노닐기, n-데실기, 아다만틸기, 2-에틸데실기, 2-부틸데실기, 2-헥실데실기, 2-옥틸데실기, n-운데실기, n-도데실기, 2-에틸도데실기, 2-부틸도데실기, 2-헥실도데실기, 2-옥틸도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, 2-에틸헥사데실기, 2-부틸헥사데실기, 2-헥실헥사데실기, 2-옥틸헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, n-노나데실기, n-이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n-헨이코실기, n-도코실기, n-트리카실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.
- [0087] 본 명세서에서, 아릴기는 방향족 탄화수소 고리로부터 유도된 임의의 작용기 또는 치환기를 의미한다. 아릴기는 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 아릴기의 고리 형성 탄소수는 6 이상 30 이하, 6 이상 20 이하, 또는 6 이상 15 이하일 수 있다. 아릴기의 예로는 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 퀴터페닐기, 퀴크페닐기, 섹시페닐기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 벤조 플루오란테닐기, 크리세닐기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.
- [0088] 본 명세서에서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수도 있다. 플루오레닐기가 치환되는 경우의 예시는 하기와 같다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.



[0090] 본 명세서에서, 헤테로아릴기는 헤테로 원자로 O, N, P, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 헤테로아릴기일 수 있다. 헤테로아릴기가 헤테로 원자를 2개 포함할 경우, 2개의 헤테로 원자는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 헤테로아릴기의 고리 형성 탄소수는 2 이상 30 이하 또는 2 이상 20 이하이다. 헤테로아릴기는 단환식 헤테로아릴기 또는 다환식 헤테로아릴기일 수 있다. 다환식 헤테로아릴기는 예를 들어, 2환 또는 3환 구조를 갖는

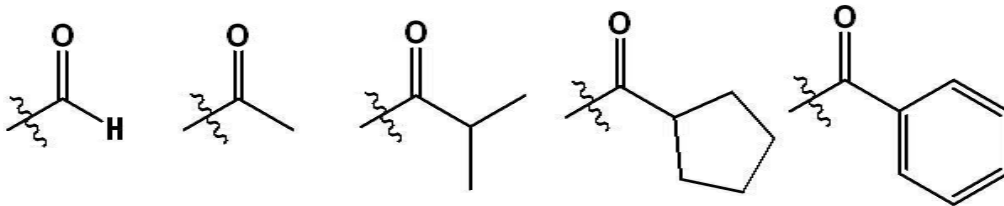
것일 수 있다. 헤테로아릴기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딜기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀린기, 퀴나졸린기, 퀴녹살린기, 페녹사진기, 프탈라진기, 피리도 피리미딘기, 피리도 피라진기, 피라지노 피라진기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, N-아릴카바졸기, N-헤테로아릴카바졸기, N-알킬카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 티에노티오펜기, 벤조퓨란기, 페난트롤린기, 티아졸기, 이소옥사졸기, 옥사디아졸기, 티아디아졸기, 페노티아진기, 디벤조실릴기 및 디벤조퓨란기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0091] 본 명세서에서, 아릴렌기는 2가지인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 헤테로아릴렌기는 2가지인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다.

[0092] 본 명세서에서, 실릴기는 알킬 실릴기 및 아릴 실릴기를 포함한다. 실릴기의 예로는 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0093] 본 명세서에서, 아미노기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 이상 30 이하일 수 있다. 아미노기는 알킬 아미노기 및 아릴 아미노기를 포함할 수 있다. 아미노기의 예로는 메틸아미노기, 디메틸아미노기, 페닐아미노기, 디페닐아미노기, 나프틸아미노기, 9-메틸-안트라세닐아미노기, 트리페닐아미노기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0094] 본 명세서에서, 카보닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 40 이하, 1 내지 30 이하, 또는 1 내지 20 이하일 수 있다. 예를 들어, 하기의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0095] 본 명세서에서, 설피닐기 및 설포닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 이상 30 이하일 수 있다. 설피닐기는 알킬 설피닐기 및 아릴 설피닐기를 포함할 수 있다. 설포닐기는 알킬 설포닐기 및 아릴 설포닐기를 포함할 수 있다.

[0097] 본 명세서에서, 티오기는 알킬 티오기 및 아릴 티오기를 포함할 수 있다.

[0098] 본 명세서에서, 옥시기는 알콕시기 및 아릴 옥시기를 포함할 수 있다. 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 1 이상 20 이하 또는 1 이상 10 이하인 것일 수 있다. 알콕시기의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시, 헥실옥시, 옥틸옥시, 노닐옥시, 데실옥시, 벤질옥시 등이 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0099] 본 명세서에서, 붕소기는 알킬 붕소기 및 아릴 붕소기를 포함한다. 붕소기의 예로는 트리메틸붕소기, 트리에틸붕소기, t-부틸디메틸붕소기, 트리페닐붕소기, 디페닐붕소기, 페닐붕소기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0100] 본 명세서에서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있다. 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 이상 30 이하, 2 이상 20 이하 또는 2 이상 10 이하이다. 알케닐기의 예로는 비닐기, 1-부테닐기, 1-펜테닐기, 1,3-부타디에닐아릴기, 스티레닐기, 스티릴비닐기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0101] 본 명세서에서, 아민기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 이상 30 이하일 수 있다. 아민기는 알킬 아민기 및 아릴 아민기를 포함할 수 있다. 아민기의 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 페닐아민기, 디페닐아민기, 나프틸아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 트리페닐아민기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0102] 본 명세서에서, 알킬티오기, 알킬설폭시기, 알킬아릴기, 알킬아미노기, 알킬 붕소기, 알킬 실릴기, 알킬 아민기 중 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다.

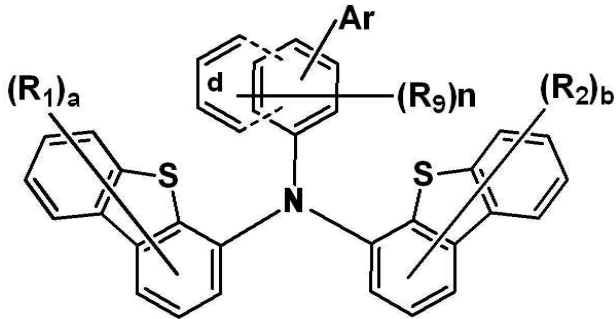
[0103] 본 명세서에서, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴설폭시기, 아릴아미노기, 아릴 붕소기, 아릴 실릴기, 아릴 아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다.

[0104] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 모노 아민 화합물일 수 있다.

[0105] 화학식 1에서, c는 1일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, c는 1 이상 3 이하의 정수일 수 있다.

[0106] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0107] [화학식 2]



[0108]

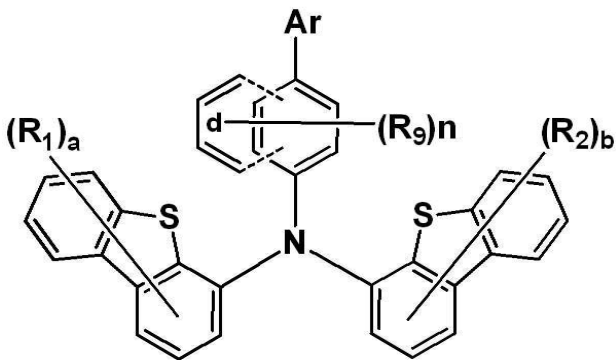
[0109] 상기 화학식 2에서, R<sub>9</sub>는 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이며, n은 0 이상 6 이하의 정수이고, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, a, b, 및 Ar은 화학식 1에 대한 설명에서 정의한 바와 동일하다.

[0110] 상기 화학식 2에서, d는 0 또는 1이다. d가 0일 경우, 화학식 1에서 L이 페닐렌기인 경우에 대응될 수 있다. d가 1인 경우, 화학식 1에서 L이 나프틸렌기인 경우에 대응될 수 있다.

[0111] 화학식 2에서, n이 1일 경우, R<sub>9</sub>는 수소 원자가 아닐 수 있고, n이 2 이상일 경우 복수의 R<sub>9</sub>는 서로 동일하거나 상이하다.

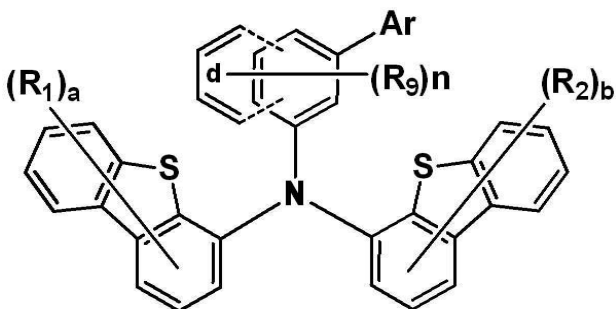
[0112] 상기 화학식 2로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0113] [화학식 2-1]



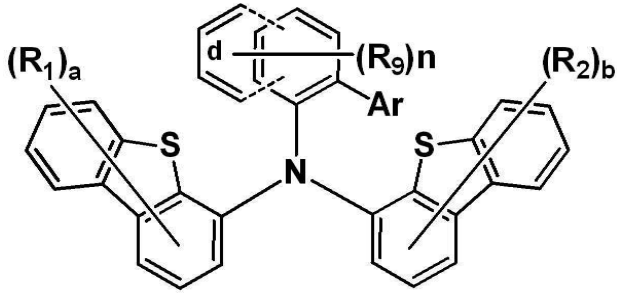
[0114]

[0115] [화학식 2-2]



[0116]

[0117] [화학식 2-3]

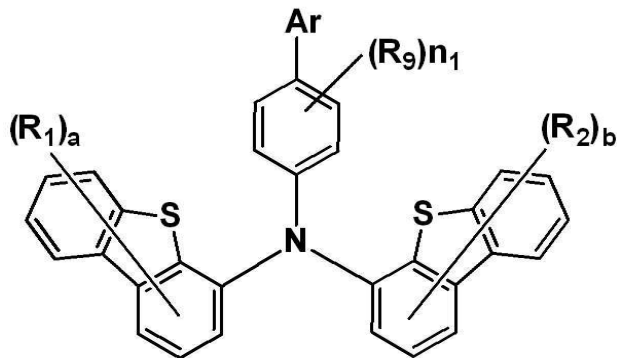


[0118]

[0119] 상기 화학식 2-1 내지 2-3에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_9$ , a, b, n, Ar, 및 d는 앞서 정의한 바와 동일하다.

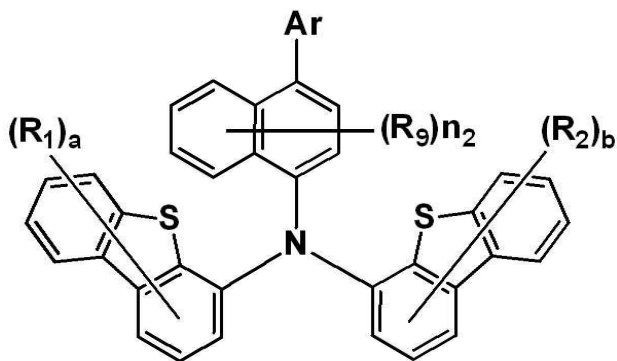
[0120] 상기 화학식 2-1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-1-1 또는 2-1-2로 표시될 수 있다.

[0121] [화학식 2-1-1]



[0122]

[0123] [화학식 2-1-2]



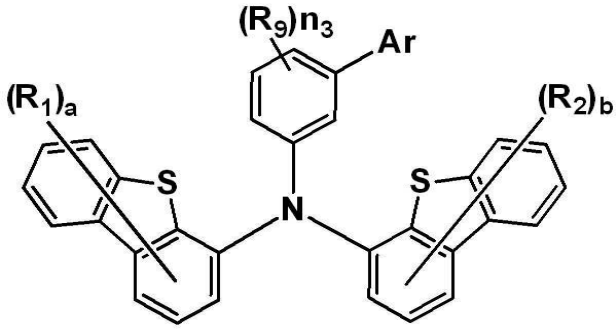
[0124]

[0125] 상기 화학식 2-1-1 및 2-1-2에서,  $n_1$ 은 0 이상 4 이하의 정수이고,  $n_2$ 는 0 이상 6 이하의 정수이며,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_9$ , a, b, 및 Ar은 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0126] 상기 화학식 2-2로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-2-1 또는 2-2-2로 표시될 수 있다.

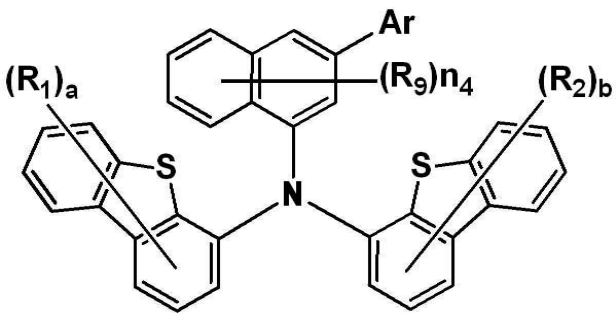


[0127] [화학식 2-2-1]



[0128]

[0129] [화학식 2-2-2]

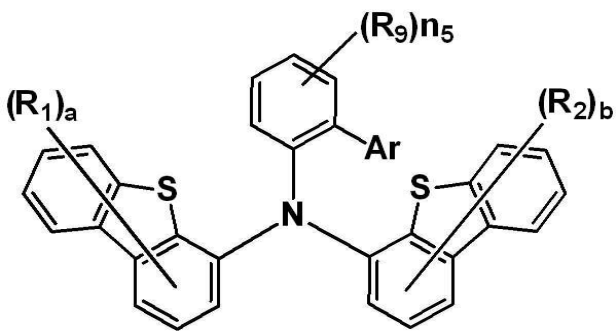


[0130]

[0131] 상기 화학식 2-2-1 및 2-2-2에서,  $n_3$ 는 0 이상 4 이하의 정수이고,  $n_4$ 는 0 이상 6 이하의 정수이며,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_9$ , a, b, 및 Ar은 앞서 정의한 바와 동일하다.

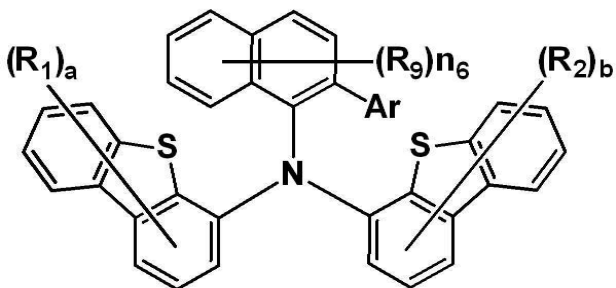
[0132] 상기 화학식 2-3으로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 2-3-1 또는 2-3-2로 표시될 수 있다.

[0133] [화학식 2-3-1]



[0134]

[0135] [화학식 2-3-2]

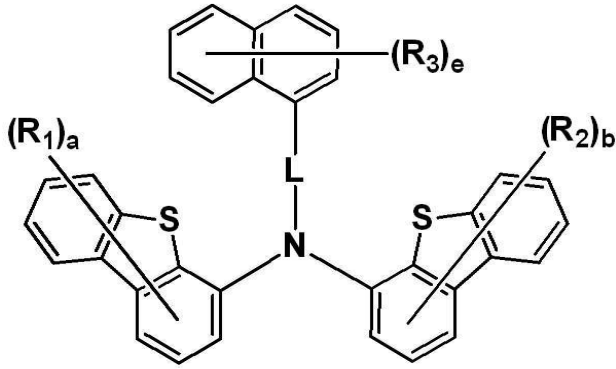


[0136]

[0137] 상기 화학식 2-3-1 및 2-3-2에서,  $n_5$ 는 0 이상 4 이하의 정수이고,  $n_6$ 는 0 이상 6 이하의 정수이며,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_9$ , a, b, 및 Ar은 앞서 정의한 바와 동일하다.

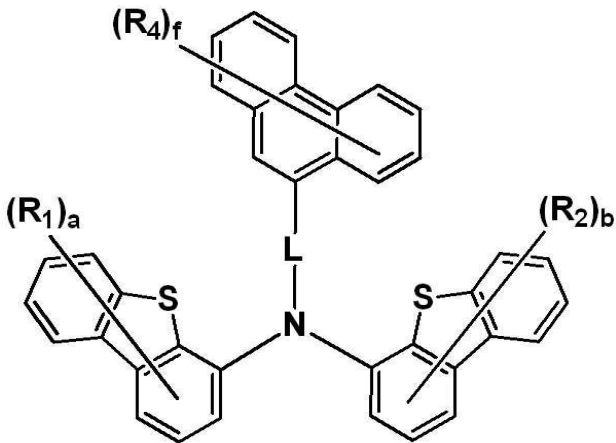
[0138] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 3-1 내지 3-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0139] [화학식 3-1]



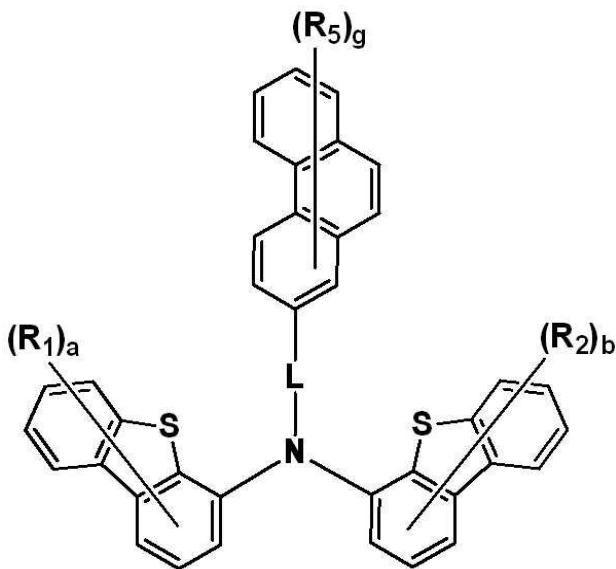
[0140]

[0141] [화학식 3-2]



[0142]

[0143] [화학식 3-3]



[0144]

[0145] 상기 화학식 3-1 내지 3-3에서,  $R_3$  내지  $R_5$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. 예를 들어,  $R_3$  내지  $R_5$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다.

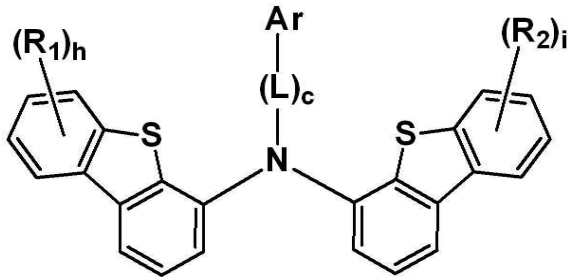
[0146]  $e$ 는 0 이상 7 이하의 정수일 수 있다.  $e$ 가 0일 경우, 화학식 3-1로 표시되는 아민 화합물은  $R_3$ 로 치환되지 않은

것일 수 있다. e가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>3</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0147] f 및 g는 각각 독립적으로 0 이상 9 이하의 정수일 수 있다. f가 0일 경우, 화학식 3-2로 표시되는 아민 화합물은 R<sub>4</sub>로 치환되지 않은 것일 수 있다. f가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>4</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. g가 0일 경우, 화학식 3-3으로 표시되는 아민 화합물은 R<sub>5</sub>로 치환되지 않은 것일 수 있다. g가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0148] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

[0149] [화학식 4]

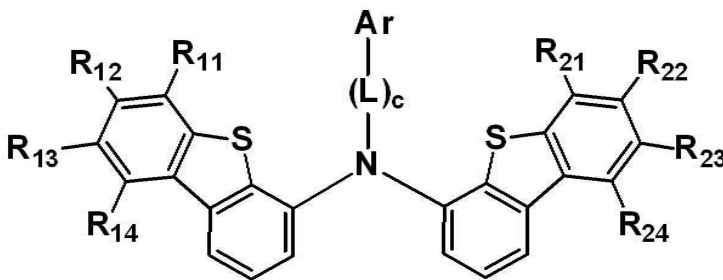


[0150]

[0151] 상기 화학식 4에서, Ar, L, 및 c는 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0152] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 5로 표시될 수 있다.

[0153] [화학식 5]



[0154]

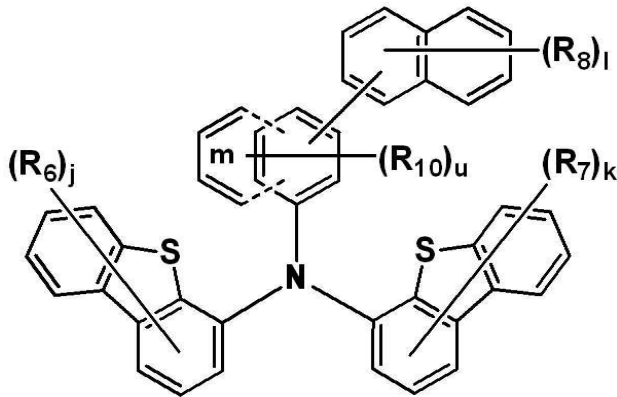
[0155] 상기 화학식 5에서, Ar, L, 및 c는 앞서 정의한 바와 동일하다.

[0156] 화학식 5에서, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. 이 때, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. 예를 들어, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub> 및 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기일 수 있다.

[0157] R<sub>11</sub> 및 R<sub>21</sub>, R<sub>12</sub> 및 R<sub>22</sub>, R<sub>13</sub> 및 R<sub>23</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>24</sub> 중 적어도 하나는 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, R<sub>11</sub>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기이고, R<sub>21</sub>은 수소 원자일 수 있다. 또는, R<sub>12</sub>는 불소 원자, 또는 염소 원자이고, R<sub>22</sub>는 수소 원자일 수 있다. 또는, R<sub>13</sub>은 치환 또는 비치환된 에틸기이고, R<sub>23</sub>은 수소 원자일 수 있다. 다시 말해서, R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub>가 치환된 디벤조티오펜기와 R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>가 치환된 디벤조티오펜기의 경우, 특정 탄소 위치에 서로 상이한 치환기가 치환되어, 질소 원자를 중심으로 서로 비대칭인 구조를 가질 수 있다.

[0158] 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화학식 6으로 표시될 수 있다.

[0159] [화학식 6]



[0160]

[0161] 상기 화학식 6에서,  $R_6$ ,  $R_7$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다.  $R_6$  및  $R_7$ 은 각각 독립적으로 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다.

[0162]

화학식 6에서,  $j$  및  $k$ 는 각각 독립적으로 0 이상 7 이하의 정수이고,  $l$ 은 0 이상 7 이하의 정수이고,  $m$ 은 0 또는 1이고,  $u$ 는 0 이상 6 이하의 정수이다.  $j$ 가 0일 경우,  $R_6$ 은 수소 원자가 아닐 수 있고,  $j$ 가 2 이상일 경우 복수의  $R_6$ 은 서로 동일하거나 상이하다.  $k$  0일 경우,  $R_7$ 은 수소 원자가 아닐 수 있고,  $k$ 가 2 이상일 경우 복수의  $R_7$ 은 서로 동일하거나 상이하다.  $l$ 이 0일 경우,  $R_8$ 은 수소 원자가 아닐 수 있고,  $l$ 이 2 이상일 경우 복수의  $R_8$ 은 서로 동일하거나 상이하다.  $u$ 가 0일 경우,  $R_{10}$ 은 수소 원자가 아닐 수 있고,  $u$ 가 2 이상일 경우 복수의  $R_{10}$ 은 서로 동일하거나 상이하다

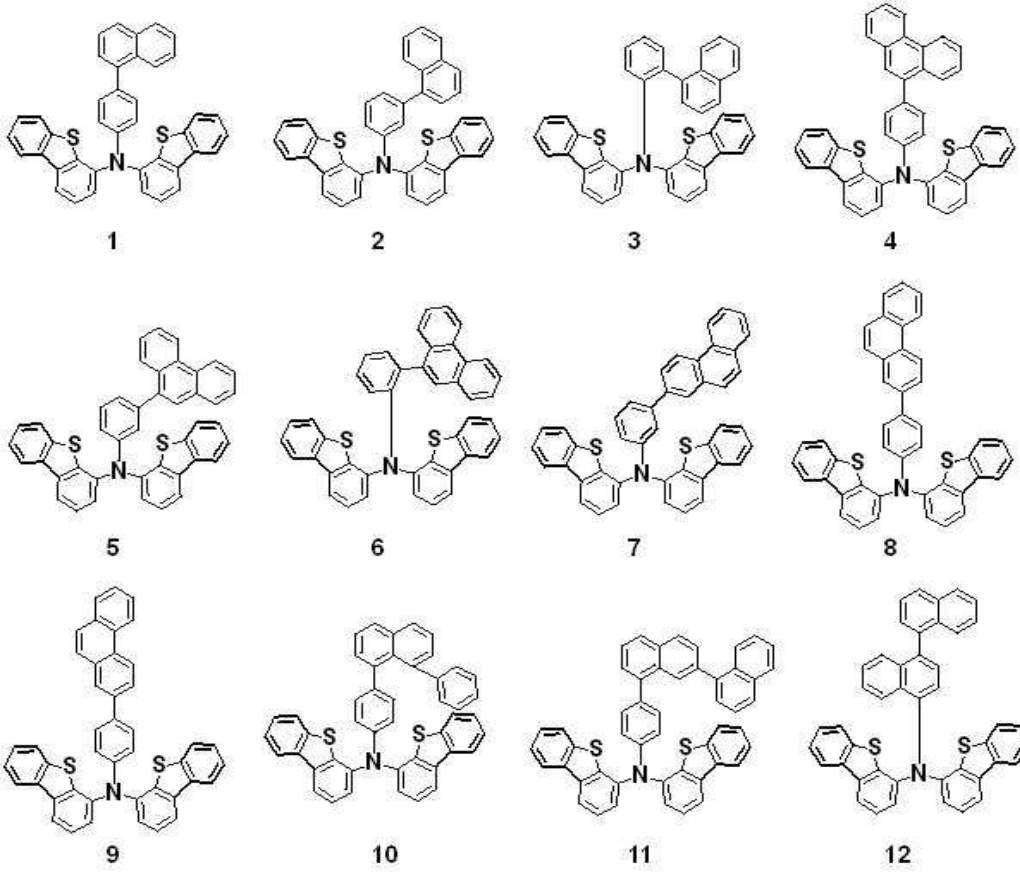
[0163]

화학식 6에서,  $R_8$ 은 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다.  $R_8$ 은 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다. 또는,  $R_8$ 은 인접하는 기와 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물에서 나프틸기가 두 개의  $R_8$ 로 치환되고, 치환된 두  $R_8$ 기가 서로 연결되어 6원 방향족 고리를 형성할 수 있다. 두  $R_8$ 기가 서로 연결되어 6원 방향족 고리를 형성함에 따라, 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물에서 페난트릴기가 페닐렌 또는 나프틸렌 링커를 통해 아민 코어에 연결된 것일 수 있다.

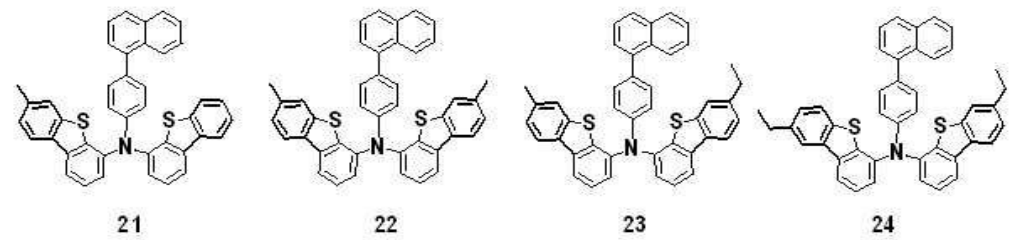
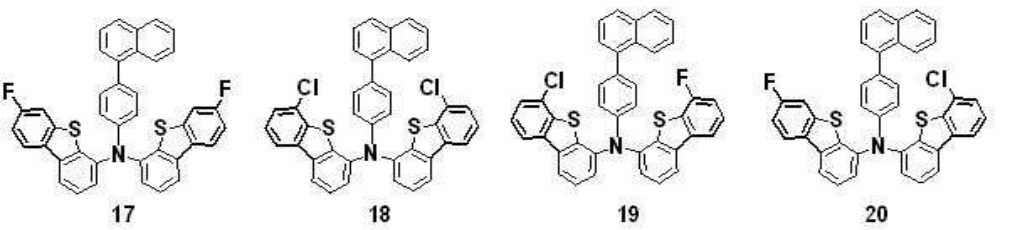
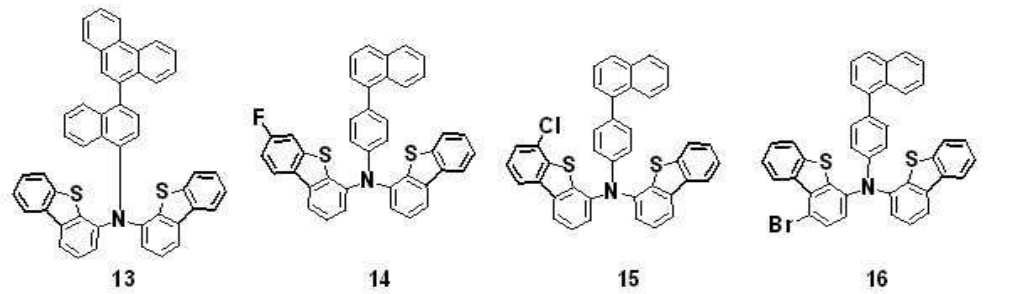
[0164]

화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

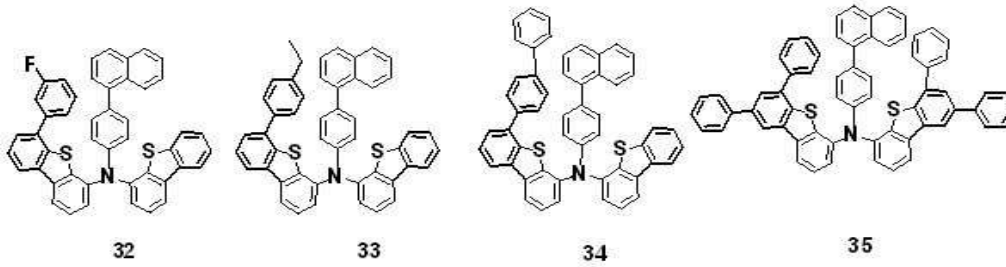
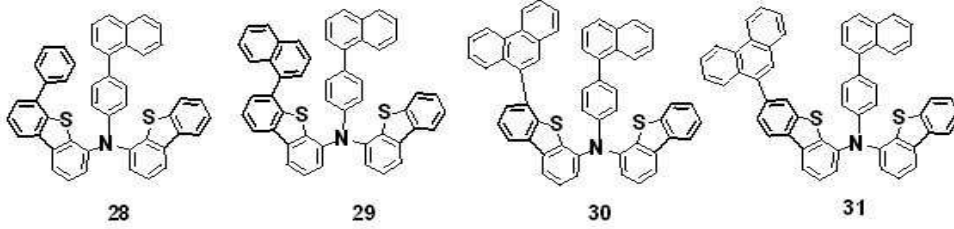
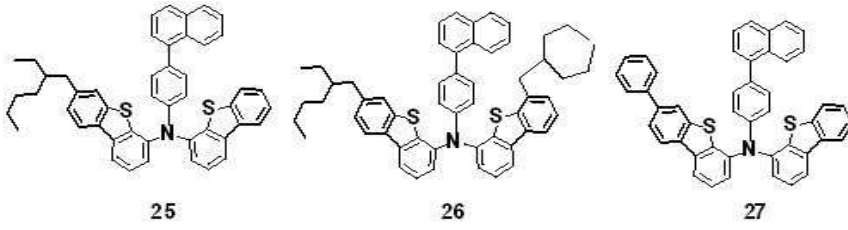
[0165] [화합물군 1]



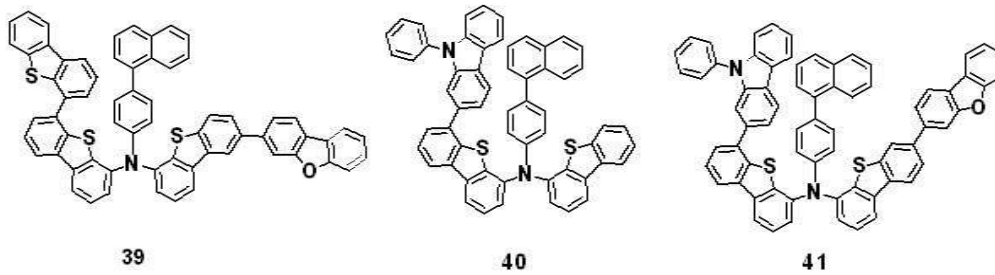
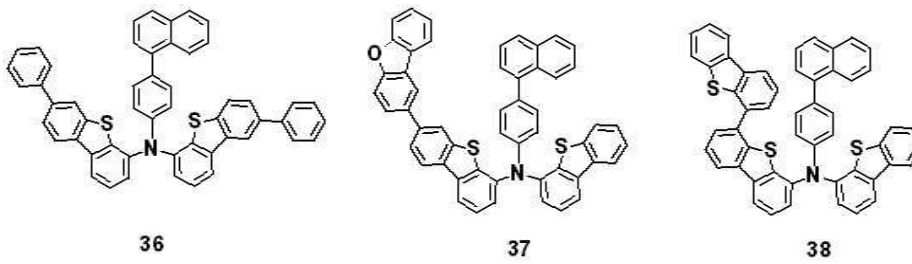
[0166]



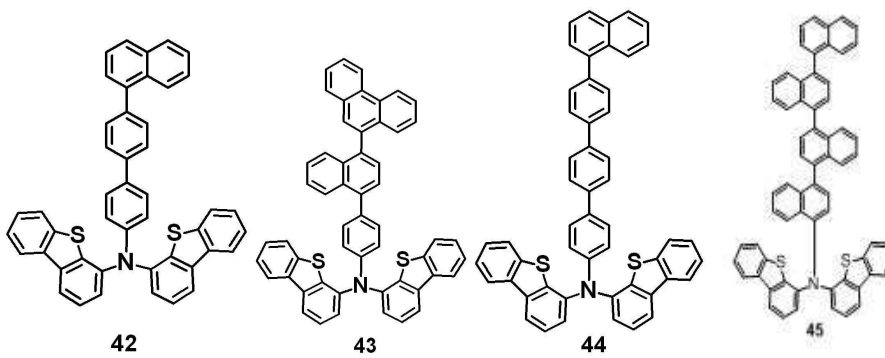
[0167]



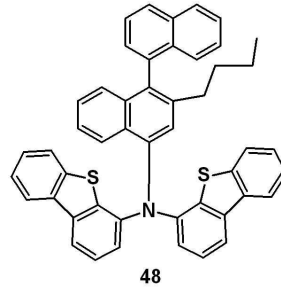
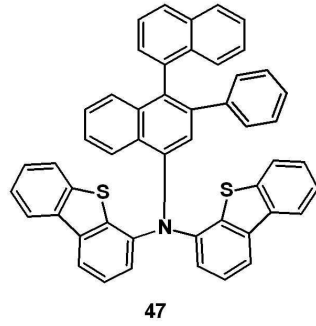
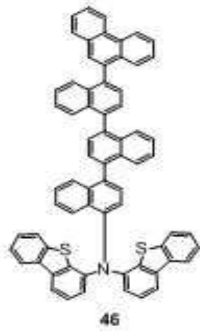
[0168]



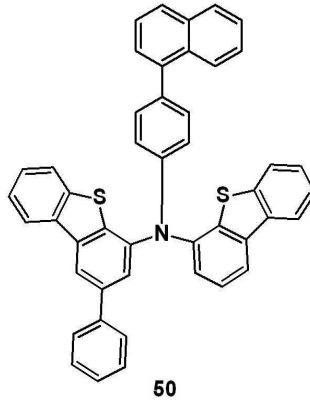
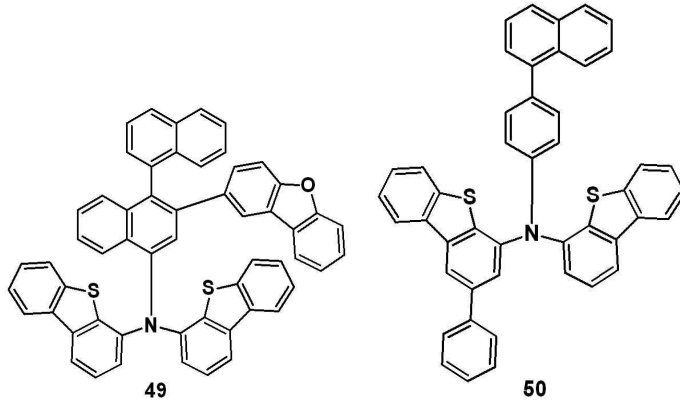
[0169]



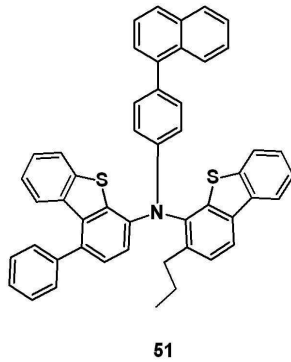
[0170]



[0171]



[0172]



[0173]

[0174] 화학식 1 또는 화학식 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 아민 코어에 직접 결합한 두 개의 디벤조티오펜기를 포함하고, 디벤조티오펜기의 4번 탄소 위치에서 아민 코어와 직접 결합한다. 또한, 아민 코어에는 페닐렌기 또는 나프틸렌기 등의 링커를 통해, 탄소수 10 이상의 아릴 치환기가 치환되어 있다.

[0175] 화학식 1 또는 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물은 유기 전계 발광 소자에 적용되었을 때, 높은 발광 효율 및 장수명을 확보할 수 있다. 화학식 1 또는 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물은 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하여, 높은 아몰퍼스(Amorphous) 성을 가지므로, 유기 전계 발광 소자에 적용되어 높은 발광 효율 및 장수명이 구현될 수 있다. 또한, 아민 코어에 연결된 페닐기 또는 나프틸기가 탄소수 10 이상의 아릴 치환기를 통해 보호되어, 소자 구동 시에 아민 화합물의 분해가 억제되므로, 발광 효율이 높게 유지되고 소자의 수명이 길어질 수 있다.

[0176] 다시 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다. 발광층(EML)은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함한다. 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함한다.

[0177] 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물과의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물에 따른다.

[0178] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 투명

금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0179] 이하에서는, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물이 정공 수송 영역(HTR)에 포함되는 것을 예로 들어 설명한다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 1층 이상의 유기층 중 적어도 하나의 층에 포함될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 발광층(EML)에 포함되는 것일 수 있다.

[0180] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 정공 수송 영역(HTR)에 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함한다.

[0181] 정공 수송 영역(HTR)은 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물을 포함할 수도 있다.

[0182] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 전극(EL1) 상에 배치된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0183] 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0184] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)로부터 차례로 적층된 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL), 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0185] 정공 수송 영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0186] 정공 수송 영역(HTR)은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 정공 수송 재료로써 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)이 전술한 바와 같이 복수의 층을 포함하는 경우, 복수의 층 중 발광층(EML)에 접촉하는 층에 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물이 포함될 수 있다. 예를 들어, 도 2와 같이 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)으로 구성된 경우, 정공 수송층(HTL)에 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물이 포함될 수 있다.

[0187] 정공 수송층(HTL)이 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함하는 경우, 정공 주입층(HIL)은 예를 들어, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 1-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(1-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), NPD(N,N'-Di(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylenehexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.

[0188] 정공 수송층(HTL)은 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물 외에 공지된 물질을 더 포함할 수도 있다. 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸, mCP(1,3-Bis(N-carbazolyl)benzene) 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPD(N,N'-Di(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-



bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 등을 포함할 수도 있다.

[0189] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 150Å 내지 약 12000Å, 예를 들어, 약 150Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함하면, 정공 주입층(HIL)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0190] 정공 수송 영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 수송 영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0191] 전술한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 외에, 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층은 발광층(EML)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시킬 수 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역(HTR)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 전자 수송 영역(ETR)으로부터 정공 수송 영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.

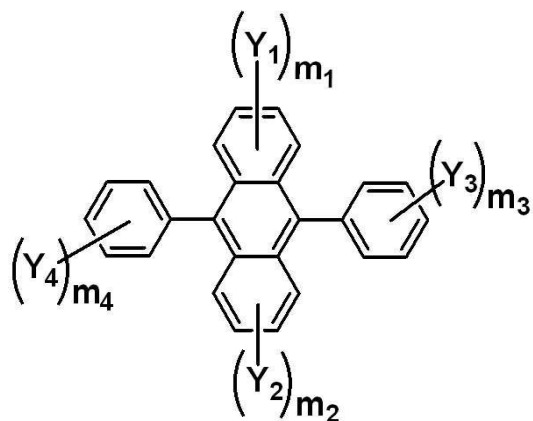
[0192] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 배치된다. 발광층(EML)은 정공 수송층(HTL) 상에 배치되고, 정공 수송층(HTL)과 접촉하는 것일 수 있다. 발광층(EML)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 600Å인 것일 수 있다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0193] 발광층(EML)은 레드광, 그린광, 블루광, 화이트광, 옐로우광, 시안광 중 하나를 발광하는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 형광 물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)은 열 활성화 지연 형광 발광(TADF) 물질을 포함할 수 있다.

[0194] 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.

[0195] 발광층(EML)의 호스트 재료로서는, 안트라센(Anthracene) 유도체, 플루오란텐(Fluoranthene) 유도체, 피렌(Pyrene) 유도체, 아릴아세틸렌(Arylacetylene) 유도체, 플루오렌(Fluorene) 유도체, 페릴렌(Perylene) 유도체, 크리센(Chrysene) 유도체, 페난트렌(Phenanthrene) 유도체 등으로부터 선택되고, 바람직하게는, 피렌 유도체, 페릴렌 유도체, 크리센 유도체, 페난트렌 유도체, 안트라센 유도체를 들 수 있다. 예를 들어, 발광층(EML)의 호스트 재료로서, 하기 화학식 7로 표시되는 안트라센 유도체를 사용할 수 있다.

[0196] [화학식 7]

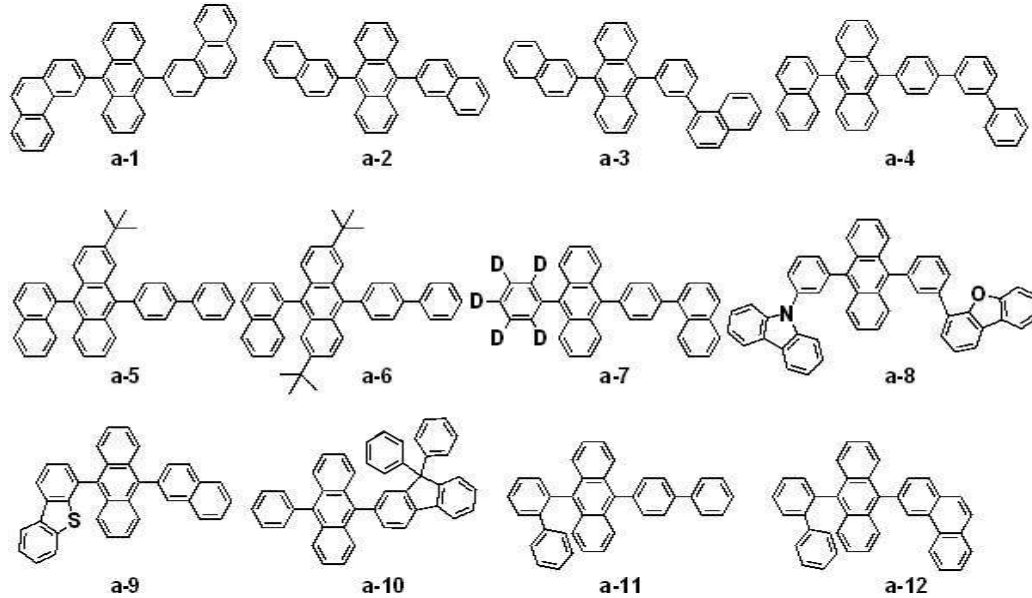


[0197]

[0198] 화학식 7에서, Y<sub>1</sub> 내지 Y<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30

이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,  $m_1$  및  $m_2$ 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며,  $m_3$  및  $m_4$ 는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이다. 화학식 7에서,  $Y_3$  및  $Y_4$ 는 각각 독립적으로 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수도 있다.

[0199] 화학식 7로 표시되는 화합물은 일 예로서, 하기 구조식으로 나타낸 화합물을 들 수 있다. 단, 상기 화학식 7로 표시되는 화합물이 이하에 한정되는 것은 아니다.



[0200]

[0201] 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어,  $Alq_3$ (tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(N-vinylcabazole), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), DSA(distyrylarylene), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethyl-biphenyl), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene) 등을 포함할 수도 있다.

[0202] 도펀트는 예를 들어, 스티릴 유도체(예를 들어, 1,4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoryl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalen-2-yl)vinyl)phenyl)-N-phenylbenzenamine(N-BDAVBi), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2,5,8,11-Tetra-tert-butylperylene(TBP)), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1,1-dipyrene, 1,4-dipyrenylbenzene, 1,4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene 등의 도펀트를 포함할 수 있다. 도펀트는 ACRSA(10-phenyl-10H,10'H-spiro[acridine-9,9'-anthracen]-10'-one)일 수 있다.

[0203] 발광층(EML)이 레드광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 적색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex), 루브렌(rubrene) 및 그 유도체 및 4-디시아노메틸렌-2-(p-디메틸아미노스티릴)-6-메틸-4H-피란(DCM) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

[0204] 발광층(EML)이 그린광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어,  $Alq_3$ (tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)<sub>3</sub>(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex) 및 쿠머린(coumarin) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

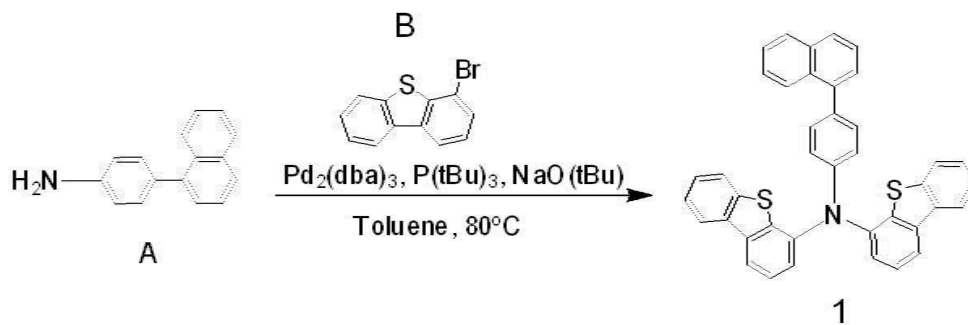
[0205] 발광층(EML)이 블루광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-

6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 청색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)<sub>2</sub>Irpc와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex), 페릴렌(perylene) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

- [0206] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 배치된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0207] 전자 수송 영역(ETR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0208] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL) 또는 전자 수송층(ETL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ETR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0209] 전자 수송 영역(ETR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0210] 전자 수송층(ETL)은 예를 들어, Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), 1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene, 2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-triazine, 2-(4-(N-phenylbenzimidazolyl-1-ylphenyl)-9,10-dinaphthylanthracene), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)benzene), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BA1q(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq<sub>2</sub>(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), DPEPO(bis[2-(diphenylphosphino)phenyl]ether oxide) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(ETL)들의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0211] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL)을 포함할 경우, Al, Ag, Li, Mg 및 Ca 등의 금속 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 주입층(EIL)에는 LiF, LiQ(Lithium quinolate), Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(EIL)은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께는 약 10Å 내지 약 100Å 일 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0212] 전자 수송 영역(ETR)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0213] 제2 전극(EL2)은 전자 수송 영역(ETR) 상에 배치된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0214] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni,

Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

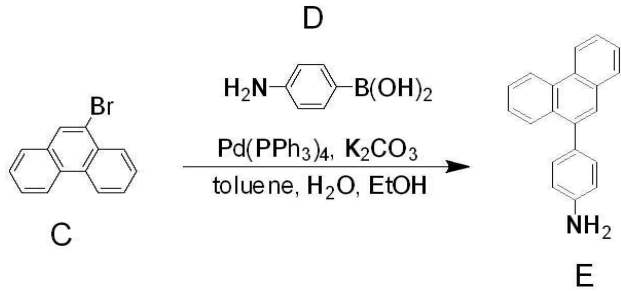
- [0215] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)가 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0216] 유기 전계 발광 소자(10)에서, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2)에 각각 전압이 인가됨에 따라 제1 전극(EL1)으로부터 주입된 정공(hole)은 정공 수송 영역(HTR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동되고, 제2 전극(EL2)로부터 주입된 전자가 전자 수송 영역(ETR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동된다. 전자와 정공은 발광층(EML)에서 재결합하여 여기자(exciton)을 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.
- [0217] 유기 전계 발광 소자(10)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(10)가 배면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 반사형 전극일 수 있다.
- [0218] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 화학식 1 또는 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물을 포함하여, 높은 발광 효율 및 장수명을 확보할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 정공 수송 재료로 사용되어, 유기 전계 발광 소자의 높은 발광 효율 및 장수명을 구현할 수 있다. 구체적으로, 화학식 1 또는 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물은 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하여, 높은 아몰퍼스(Amorphous) 성을 가지므로, 높은 정공 수송 특성을 가질 수 있어, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율 및 장수명이 확보될 수 있다. 또한, 아민 코어에 연결된 페닐기 또는 나프틸기가 탄소수 10 이상의 아릴 치환기를 통해 보호되어, 소자 구동 시에 아민 화합물의 분해가 억제되므로, 발광 효율이 높게 유지되고 소자의 수명이 길어질 수 있다.
- [0219] 이하, 구체적인 제조 방법, 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0220] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 예를 들어 하기와 같이 합성할 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0221] 1. 화합물 1의 합성



- [0222]
- [0223] 화합물 A (14.0 g, 63.9 mmol), 화합물 B (33.6 g, 127.7 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium(0) (5.8 g, 6.4 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (2.1 g, 10.2 mmol), Sodium tert-butoxide (24.5 g, 6.4 mmol) 의 Toluene 현탁액(1150 mL)을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C로 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 컬럼크로마토그래피로 정제하여, 화합물 1 (26.5 g, 45.3 mmol, 71%)을 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물 1의 분자량은 583이었다.

- [0225] 2. 화합물 4의 합성

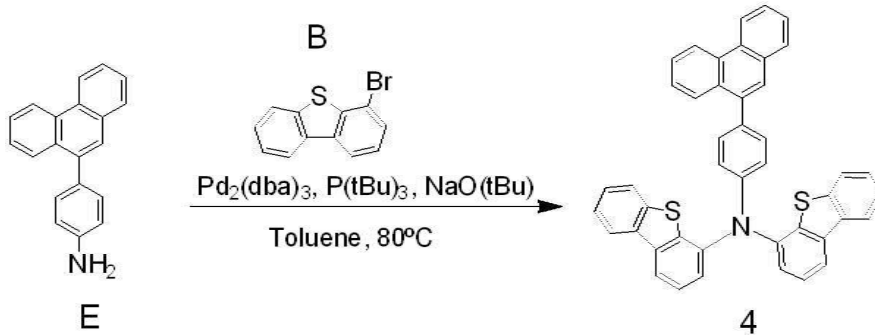
[0226] (중간체 E의 합성)



[0227]

[0228] 화합물 C (37.6 g, 146.1 mmol), 화합물 D (20.0 g, 146.1 mmol), Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (8.4 g, 7.3 mmol), Potassium carbonate (24.2 g, 175.3 mmol) 의 Toluene/EtOH/H<sub>2</sub>O 현탄액 (1200/120/240 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C으로 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 컬럼크로마토그래피로 정제하여, 중간체 E (25.5 g, 94.9 mmol, 65%) 를 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 중간체 E의 분자량은 269이었다.

[0229] (화합물 4의 합성)

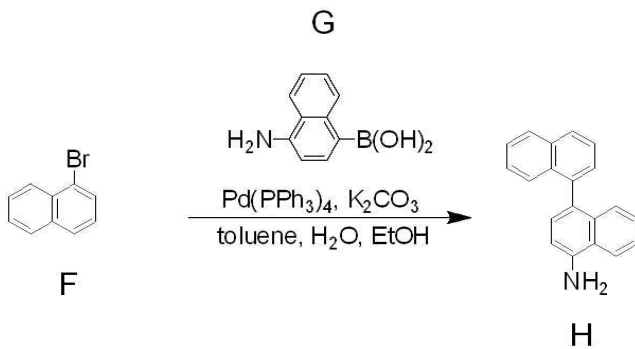


[0230]

[0231] 중간체 E (14.0 g, 52.0 mmol), 화합물 B (27.4 g, 104.0 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium(0) (4.8 g, 5.2 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (1.7 g, 8.3 mmol), Sodium tert-butoxide (20.0 g, 5.2 mmol) 의 Toluene 현탄액(940 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C 로 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 컬럼크로마토그래피로 정제하여, 화합물 4 (22.4 g, 35.4 mmol, 68%) 를 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물 4의 분자량은 633이었다.

[0233] 3. 화합물 12의 합성

[0234] (중간체 H의 합성)

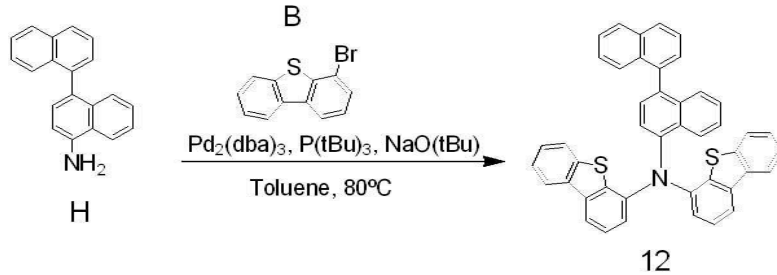


[0235]

[0236] 화합물 F (22.1 g, 107.0 mmol), 화합물 G (20.0 g, 187.0 mmol), Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (6.2 g, 5.35 mmol), Potassium carbonate (17.7 g, 128.3 mmol) 의 Toluene/EtOH/H<sub>2</sub>O 현탄액 (880/90/180 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C으로 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻

어진 잔사를 컬럼크로마토그래피로 정제하여, 중간체 H (15.8 g, 58.8 mmol, 55%) 를 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 중간체 H의 분자량은 269이었다.

[0238] (화합물 12의 합성)

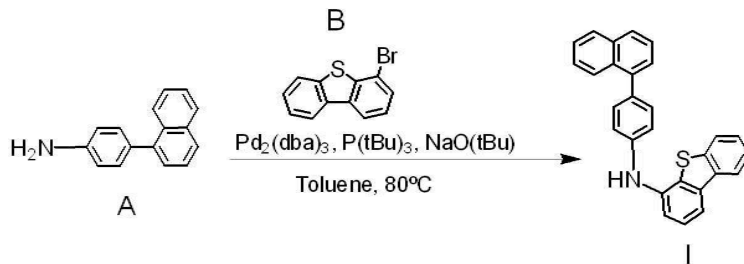


[0239]

[0240] 중간체 H (14.0 g, 52.0 mmol), 화합물 B (27.4 g, 104.0 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium(0) (4.8 g, 5.2 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (1.7 g, 8.3 mmol), Sodium tert-butoxide (20.0 g, 5.2 mmol) 의 Toluene 현탁액 (940 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C 로 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 컬럼크로마토그래피로 정제하여, 화합물 12 (24.7 g, 39.0 mmol, 75 %)을 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물 12의 분자량은 633이었다.

[0242] 4. 화합물 27의 합성

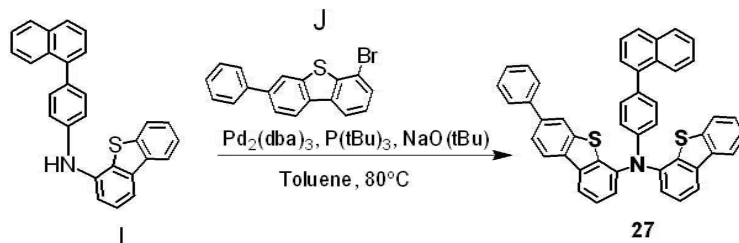
[0243] (중간체 I의 합성)



[0244]

[0245] 중간체 A (20.0 g, 91.2 mmol), 화합물 B (24.0 g, 91.2 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium(0) (8.4 g, 9.1 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (3.0 g, 14.6 mmol), Sodium tert-butoxide (17.5 g, 182.4 mmol)의 Toluene 현탁액 (1600 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 하 4 시간 80°C 에서 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 Column chloratography 로 정제, 화합물 I (28.9 g, 72.1 mmol, 79 %) 를 얻었다.

[0246] (화합물 27의 합성)

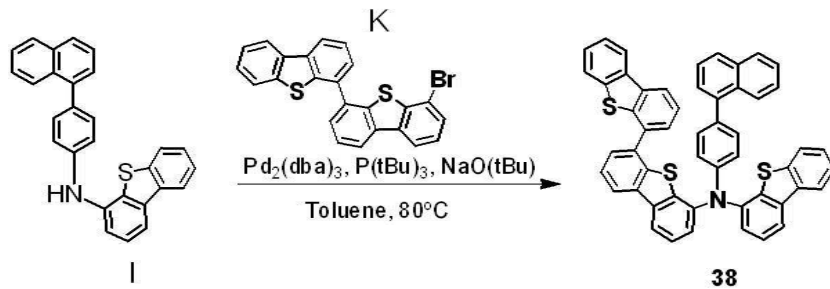


[0247]

[0248] 중간체 I (25.0 g, 62.3 mmol), 화합물 J (21.1 g, 62.3 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium (0) (5.7 g, 6.2 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (2.0 g, 10.0 mmol), Sodium tert-butoxide (12.0 g, 124.5 mmol) 의 Toluene 현탁액 (1100 mL) 을 탈기하여, Argon 분위기하 4시간 80°C 에서 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 Column chloratography 로 정제, 화합물 27 (29.6 g, 44.8 mmol, 72 %)을 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물의 분자량은 659였다. 상기 결과를 통하여, 합성한 화합물이

화합물 27임을 확인할 수 있었다.

[0250] 5. 화합물 38의 합성



[0251]

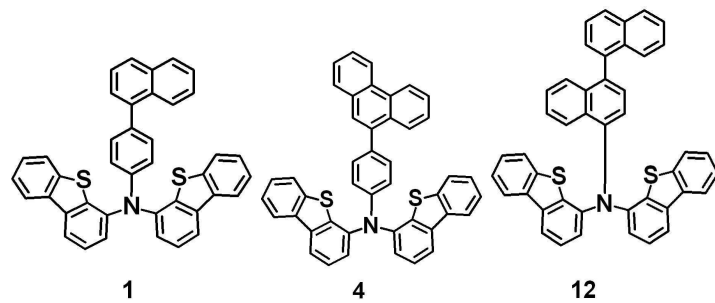
[0252] 화합물 I (20.0 g, 49.8 mmol), 화합물 K (22.2 g, 49.8 mmol), Tris (dibenzylideneacetone)dipalladium(0) (4.6 g, 5.0 mmol), Tri(tert-butylphosphine) (1.6 g, 8.0 mmol), Sodium tert-butoxide (9.6 g, 99.6 mmol) 의 Toluene 현탁액 (900 mL) 을 탈기하여, 아르곤(Ar) 분위기 4 시간 80°C 에서 가열했다. 공랭 후, 반응액을 Florisil 여과, 농축하여 얻어진 잔사를 Column chromatography 로 정제, 화합물 38 (25.9 g, 33.9 mmol, 68 %)을 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물의 분자량은 765였다. 상기 결과를 통하여, 합성한 화합물이 화합물 38임을 확인할 수 있었다.

[0254] (실험예)

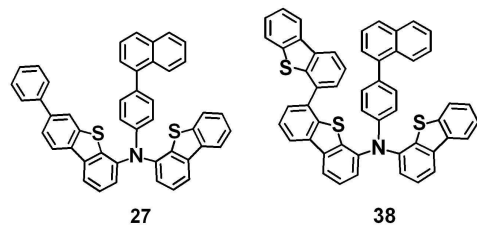
[0255] (소자 작성예)

[0256] 상술한 화합물 1, 4, 12, 27 및 38을 정공 수송 재료로 사용하여 실시예 1 내지 5의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0257] [실시에 화합물]



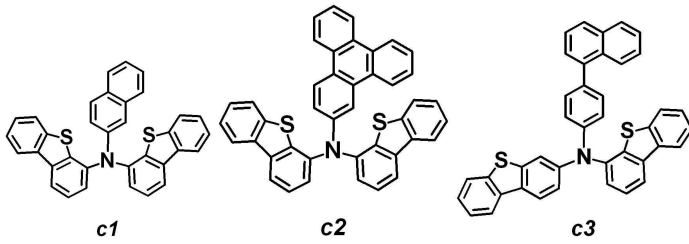
[0258]



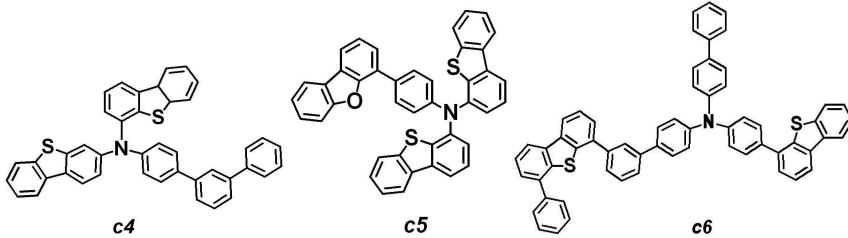
[0259]

[0260] 하기 비교예 화합물 c1 내지 c6를 비교예 소자 작성에 사용하였다.

[0261] [비교예 화합물]



[0262]



[0263]

[0264] 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 6의 유기 전계 발광 소자는 ITO로 150nm 두께의 제1 전극을 형성하고, 1-TNATA(4,4',4"-tris(N, -(1-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine)으로 60nm 두께의 정공 주입층을 형성하고, 실시예 화합물 또는 비교예 화합물로 30nm 두께의 정공 수송층을 형성하고, ADN(dinaphthylanthracene)에 TBP(2,5,8,11-Tetra-tert-butylperylene)를 3% 도프한 25nm 두께의 발광층을 형성하고, Alq3로 25nm 두께의 전자 수송층을 형성하고, LiF로 1nm 두께의 전자 주입층을 형성하고, Al로 100nm 두께의 제2 전극을 형성하였다. 각 층은 진공 분위기 하에서 증착법에 의해 형성하였다.

[0265] (실험예)

[0266] 상술한 실험예 화합물 1, 4, 12 및 비교예 화합물 c1 내지 c6으로 제작한 유기 전계 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 평가하였다. 평가 결과를 하기 표 1에 나타낸다. 발광 효율 및 발광 수명은 비교예 1의 유기 전계 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 100% 하였을 때, 각 실시예 및 비교예의 상대적인 발광 효율비 및 발광 수명비를 측정하였다.

표 1

[0267]

소자작성예	정공 수송층 화합물	발광 효율 (비교예 1과의 상대비)	발광 수명 (비교예 1과의 상대비)
실시예 1	실시예 화합물 1	110	130
실시예 2	실시예 화합물 4	120	120
실시예 3	실시예 화합물 12	125	105
실시예 4	실시예 화합물 27	105	135
실시예 5	실시예 화합물 38	120	100
비교예 1	비교예 화합물 c1	100	100
비교예 2	비교예 화합물 c2	30	105
비교예 3	비교예 화합물 c3	80	95
비교예 4	비교예 화합물 c4	80	90
비교예 5	비교예 화합물 c5	100	80
비교예 6	비교예 화합물 c6	70	100

[0268] 상기 표 1의 결과를 참조하면, 실시예 1 내지 실시예 5는 비교예 1 내지 비교예 5에 비하여 발광 효율 및/또는 소자 수명이 향상되었음을 알 수 있다. 보다 구체적으로, 실시예 1 내지 실시예 5는 유사한 구조의 정공 수송 재료를 포함하는 비교예 1 내지 비교예 6에 비해 발광 효율 및 소자 수명이 향상되었다.

[0269] 실시예 1 내지 실시예 5에 포함된 실시예 화합물들은 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함한다. 따라서, 화합물이 높은 아몰퍼스(Amorphous) 성을 가지므로, 정공 수송 재료로 사용되었을 시 높은 정공 수송 특성을 가져 유기 전계 발광 소자의 발광 효율 및 장수명이 확보될 수 있다. 또한, 아민 코어에 연결된 페닐기 또는 나프틸기가 탄소수 10 이상의 아릴 치환기를 통해 보호되어, 소자 구동 시에 아민 화합물의



분해가 억제되므로, 발광 효율이 높게 유지되고 소자의 수명이 길어질 수 있다.

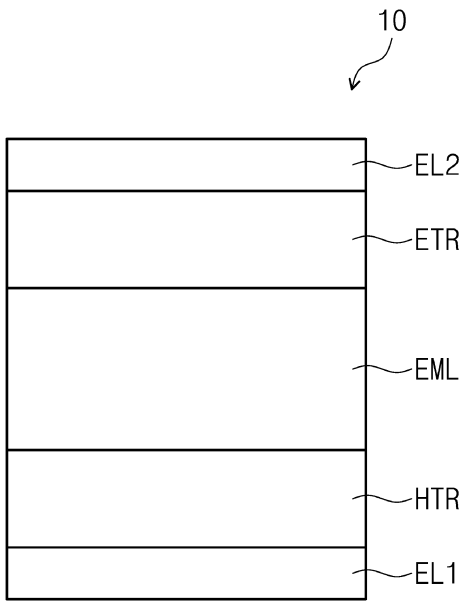
- [0270] 비교예 1에 포함된 비교예 화합물 c1은 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하나, 아민 코어에 결합한 나프틸기에 치환된 치환기가 존재하지 않는다. 따라서, 실시예 화합물과 비교하여 나프틸기가 보호되는 효과가 구현되지 않으므로, 소자 구동시 아민 화합물이 분해될 수 있어, 실시예에 비해 비교예 1의 발광 효율 및 소자 수명이 감소된다.
- [0271] 비교예 2에 포함된 비교예 화합물 c2는 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하나, 트리페닐렌기가 아민 코어에 연결되어 있다. 트리페닐렌기는 아민 화합물의 LUMO를 낮추므로, 비교예 화합물 2는 실시예 화합물에 비해 정공 수송 특성이 저하하여, 실시예에 비해 비교예 2의 발광 효율 및 소자 수명이 감소된다.
- [0272] 비교예 3 및 4에 포함된 비교예 화합물 c3 및 c4는 디벤조티오펜기가 아민 코어에 결합하고 있으나, 하나의 디벤조티오펜기에서 4번 탄소 위치가 아닌 3번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하고 있다. 디벤조티오펜기의 3번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합할 경우, 아민 화합물의 결정성이 높아지므로, 실시예 화합물에 비해 아몰퍼스성이 저하된다. 이에 따라, 비교예 화합물 3 및 4는 실시예 화합물에 비해 정공 수송 특성이 저하하여, 실시예에 비해 비교예 3 및 4의 발광 효율 및 소자 수명이 감소된다.
- [0273] 비교예 5에 포함된 비교예 화합물 c5는 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하고, 아민 코어에 페닐렌기를 통해 치환기가 치환되어 있다. 다만, 비교예 화합물 c5에는 페닐렌기에 디벤조퓨란기가 연결되어 있어, 화합물의 안정성이 떨어져 실시예 화합물에 비해 분해되기 쉽다. 이에 따라, 실시예에 비해 비교예 5의 발광 효율 및 소자 수명이 감소된다.
- [0274] 비교예 6에 포함된 비교예 화합물 c6는 4번 탄소 위치에서 아민 코어에 결합하는 두 디벤조티오펜기를 포함하나, 디벤조티오펜기가 아민 코어에 직접 결합하지 않고, 페닐렌기 또는 2가의 비페닐기를 통해 결합하고 있다. 이에 따라, 디벤조티오펜기와 아민 코어의 거리가 멀어져, 실시예 화합물에 비해 비교예 화합물 c6의 정공 수송 특성이 저하한다. 이에 따라, 실시예에 비해 비교예 6의 발광 효율 및 소자 수명이 감소된다.
- [0275] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

- [0276] 10: 유기 전계 발광 소자 EL1: 제1 전극
- HTR: 정공 수송 영역 EML: 발광층
- ETR: 전자 수송 영역 EL2: 제2 전극
- HTL: 정공 수송층

도면

도면1



도면2

