



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061473  
(43) 공개일자 2020년06월03일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H01L 51/00 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)<br/>C07D 307/91 (2006.01) C07D 333/76 (2006.01)<br/>C07D 409/12 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H01L 51/006 (2013.01)<br/>C07C 211/54 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0146635<br/>(22) 출원일자 2018년11월23일<br/>심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/>삼성디스플레이 주식회사<br/>경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)</p> <p>(72) 발명자<br/>타카다, 이치노리<br/>일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초 2-7 주식회사 삼성 일본 연구소내</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인 고려</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 20 항

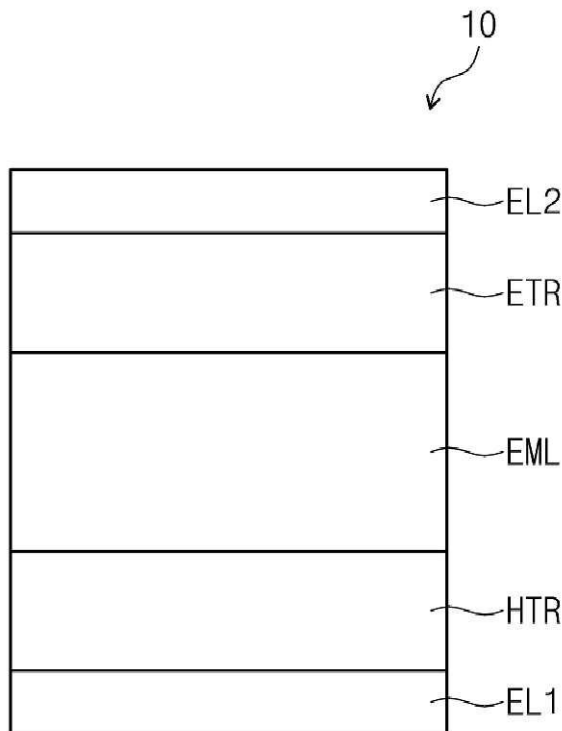
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 모노아민 화합물

(57) 요약

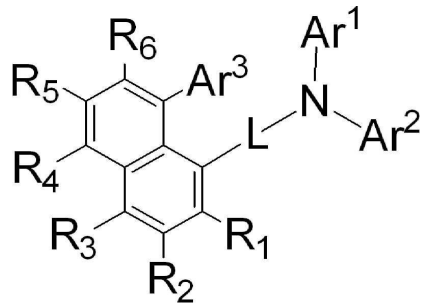
본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물을, 복수의 유기층들 중 적어도 하나의 유기층에 포함하는 유기 전계 발광 소자 및 하기 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물에 관한 것이다. 화학식 1은 하기 화학식 2-1 또는 하기 화학식 2-2로 표시될 수 있다.

(뒷면에 계속)

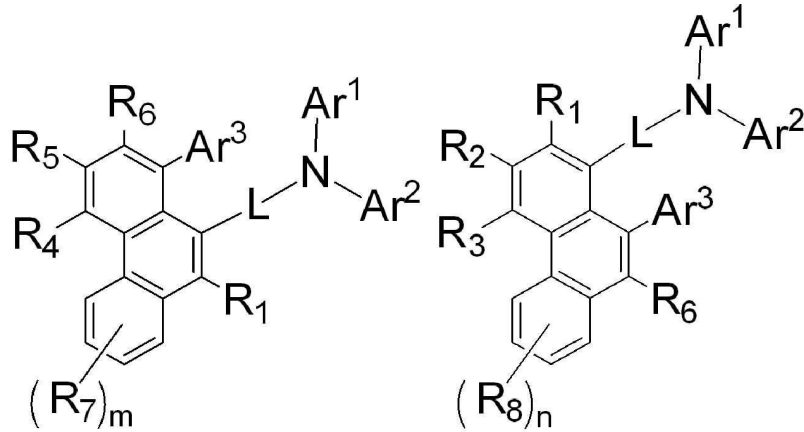
대표도 - 도1



[화학식 1]



[화학식 2-1]    [화학식 2-2]



(52) CPC특허분류

- C07D 307/91 (2013.01)
- C07D 333/76 (2013.01)
- C07D 409/12 (2013.01)
- H01L 51/0073 (2013.01)
- H01L 51/0074 (2013.01)
- H01L 51/5012 (2013.01)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

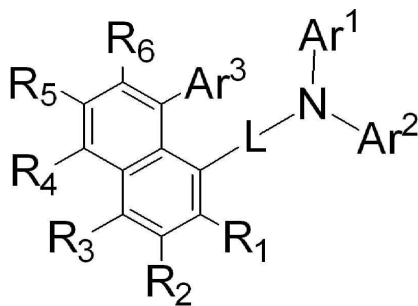
제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 제2 전극; 및

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 복수의 유기층들을 포함하고,

상기 유기층들 중 적어도 하나의 유기층은 하기 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L은 직접결합, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴렌기이고,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기이고,

R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 하나의 쌍은 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 벤젠고리를 형성한다.

**청구항 2**

제1 항에 있어서,

L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 이가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 3**

제1 항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된

플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜닐기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 4**

제1 항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>-는 페닐기 또는 나프틸기로 치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 5**

제1 항에 있어서,

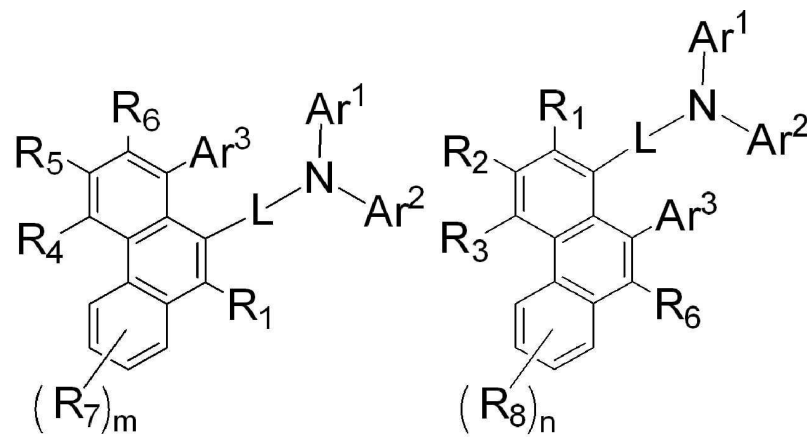
Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 6**

제1 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 2-1 또는 하기 화학식 2-2로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 2-1]    [화학식 2-2]



상기 화학식 2-1 및 상기 화학식 2-2에 있어서,

R<sub>7</sub> 및 R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기이고,

m 및 n은 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이고,

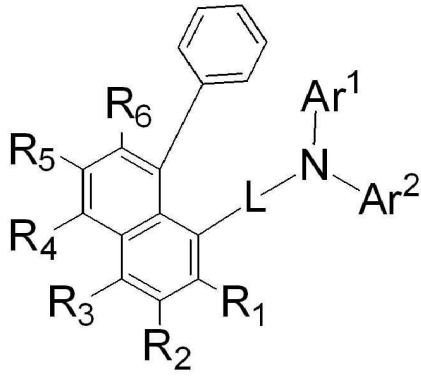
L, Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>, 및 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 7**

제1 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 3]



상기 화학식 3에 있어서,

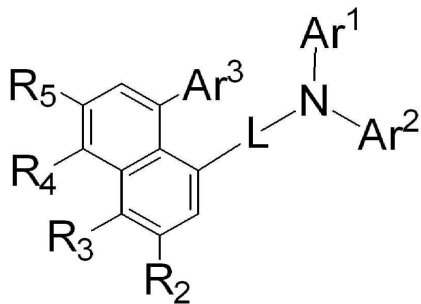
L, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, 및 R<sub>1</sub>- 내지 R<sub>6</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 4]



상기 화학식 4에 있어서,

R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 상기 치환 또는 비치환 벤젠고리를 형성하지 않는 나머지 쌍은 수소 원자이고, L, 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,

상기 유기층들은,

상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층; 및

상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역을 포함하고,

상기 정공 수송 영역은 상기 모노아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

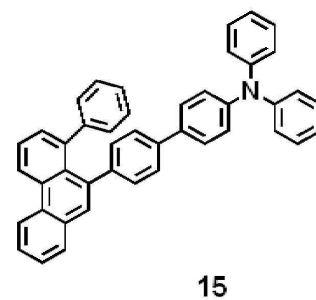
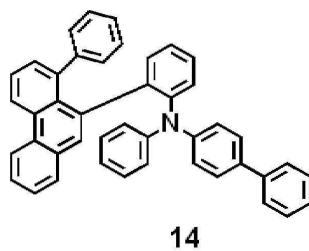
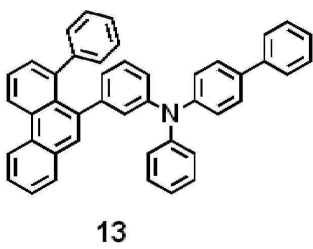
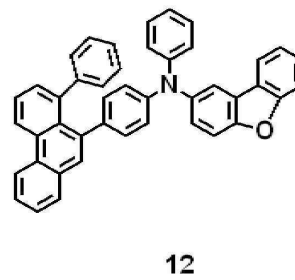
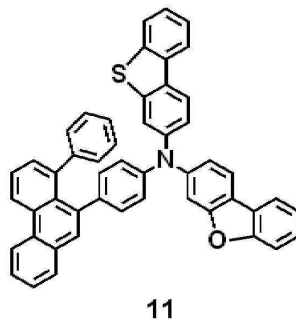
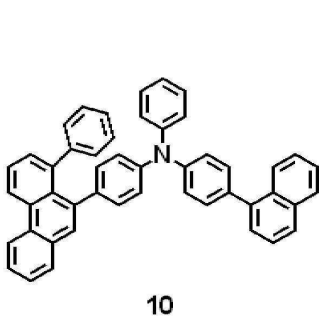
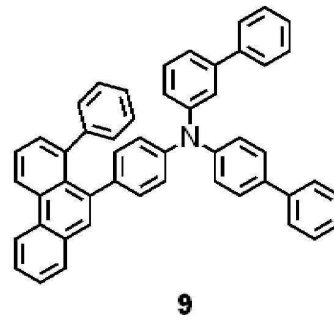
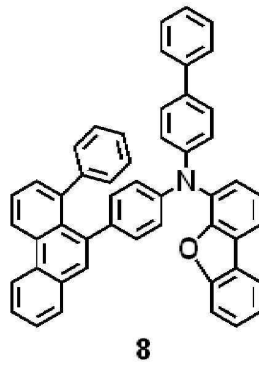
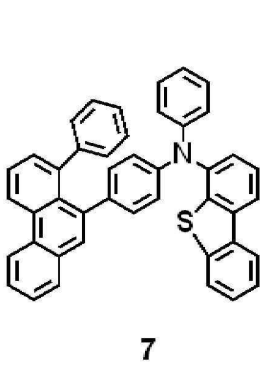
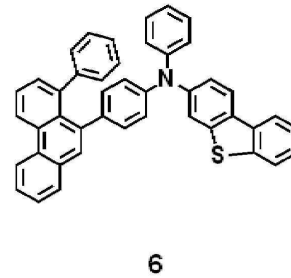
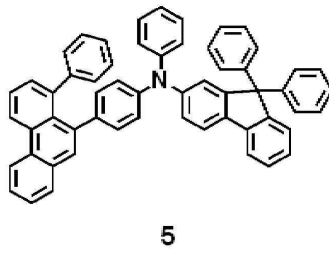
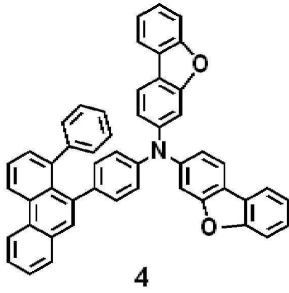
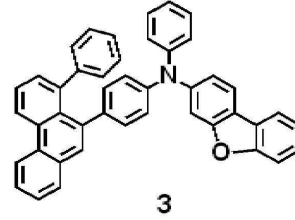
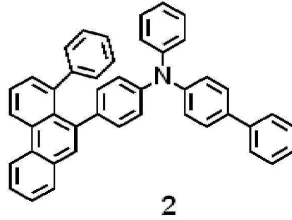
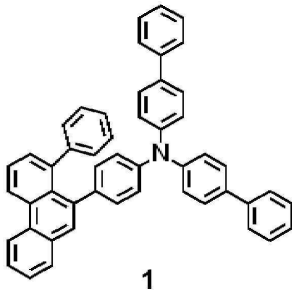
상기 발광층은 440nm 이상 490nm 이하의 파장영역의 청색광을 발광하는 유기 전계 발광 소자.

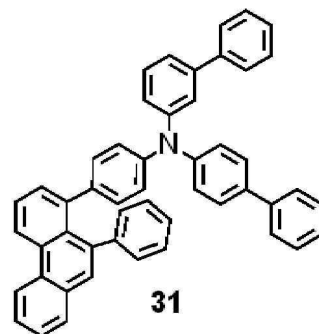
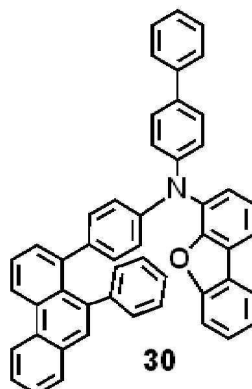
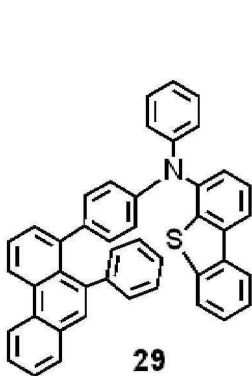
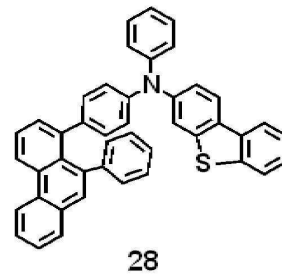
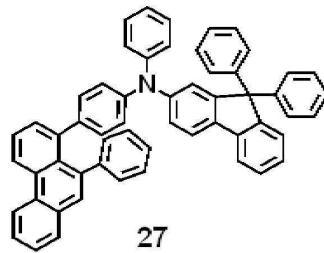
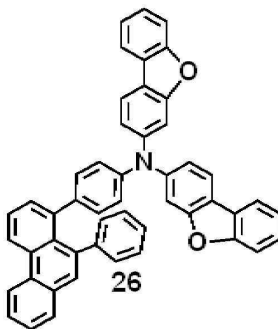
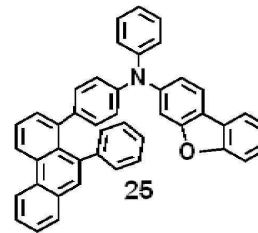
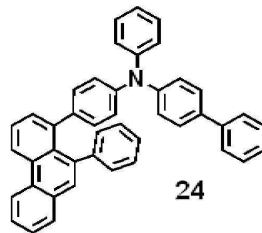
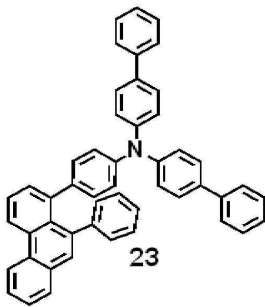
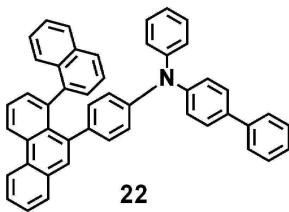
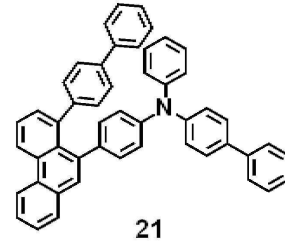
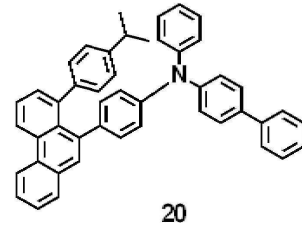
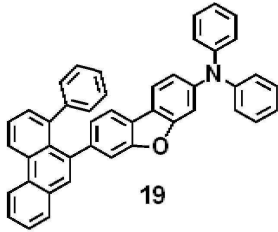
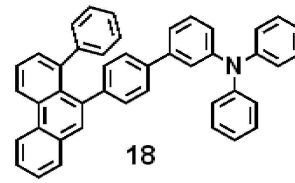
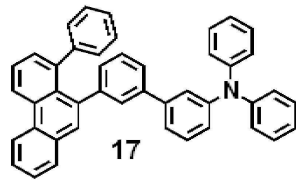
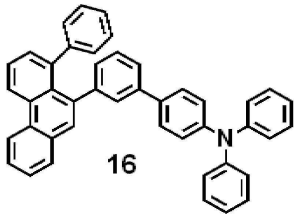
**청구항 11**

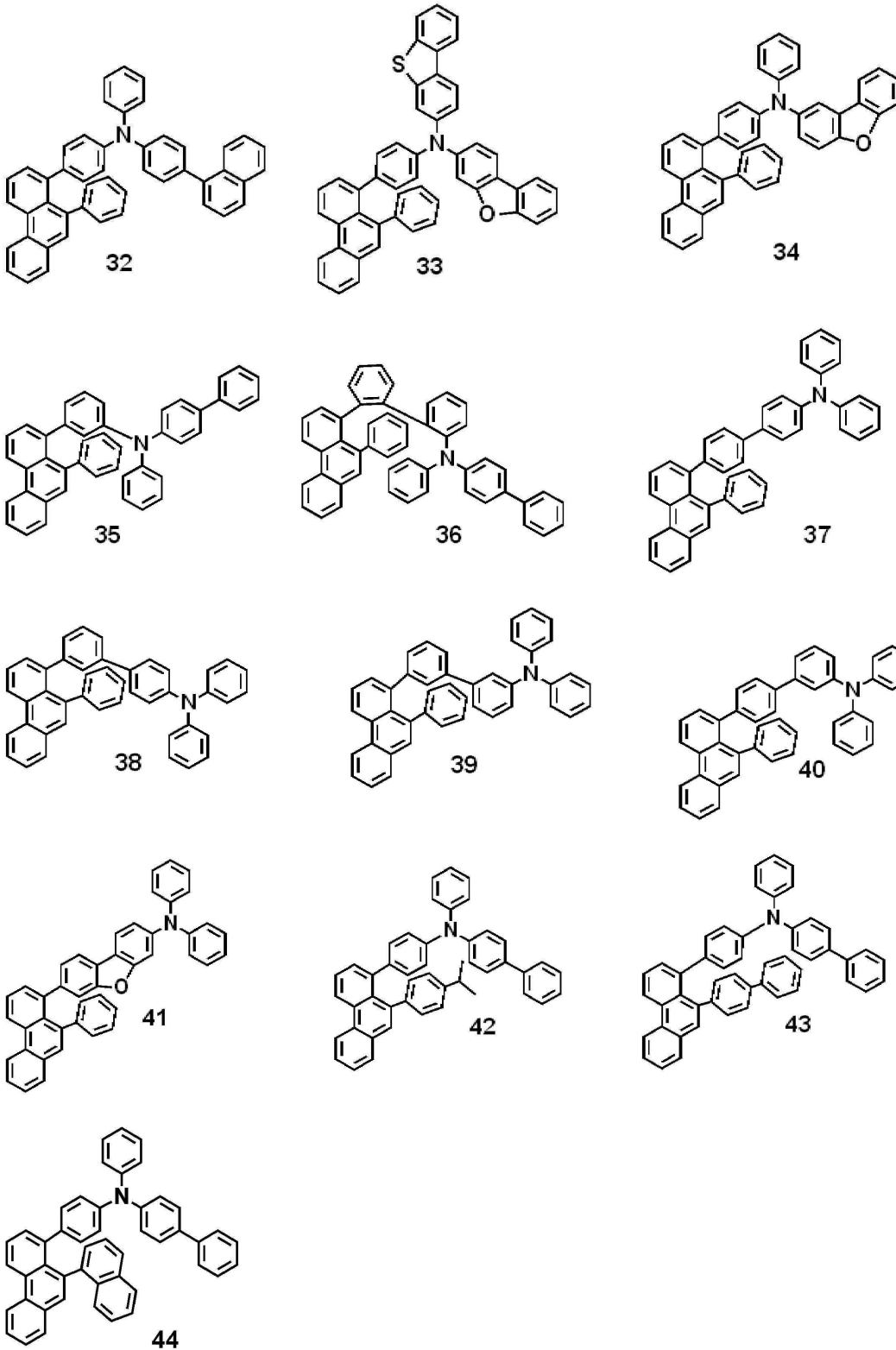
제1 항에 있어서,

상기 모노아민 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 유기 전계 발광 소자:

[화합물군 1]



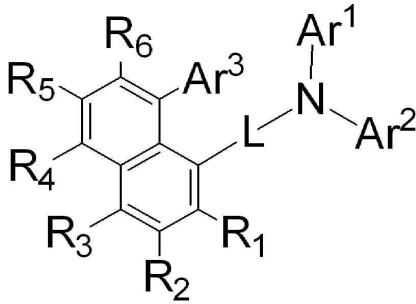




청구항 12

하기 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L은 직접결합, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기이고,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸기이고,

Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸기이고,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기이고,

R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 하나의 쌍은 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 벤젠고리를 형성한다.

### 청구항 13

제12 항에 있어서,

L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 이가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기인 모노아민 화합물.

### 청구항 14

제12 항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 모노아민 화합물.

### 청구항 15

제12 항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 페닐기 또는 나프틸기로 치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기인 모노아민 화합물.

### 청구항 16

제12 항에 있어서,

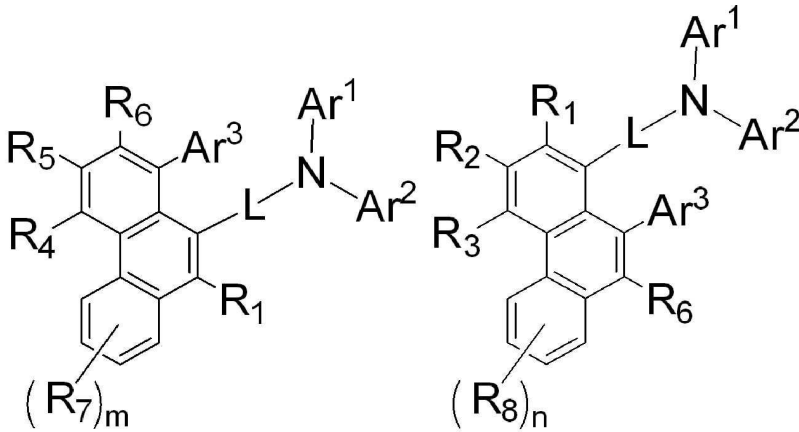
Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기인 유기 전계 발광 소자.

청구항 17

제12 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 2-1 또는 하기 화학식 2-2로 표시되는 모노아민 화합물:

[화학식 2-1] [화학식 2-2]



상기 화학식 2-1 및 상기 화학식 2-2에 있어서,

$R_7$  및  $R_8$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기이고,

$m$  및  $n$ 은 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이고,

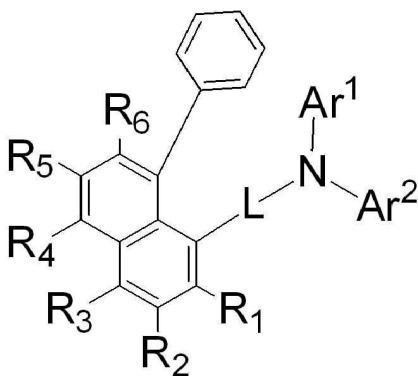
$L$ ,  $Ar_1$  내지  $Ar_3$ , 및  $R_1$  내지  $R_6$ 은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 18

제12 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 3으로 표시되는 모노아민 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에 있어서,

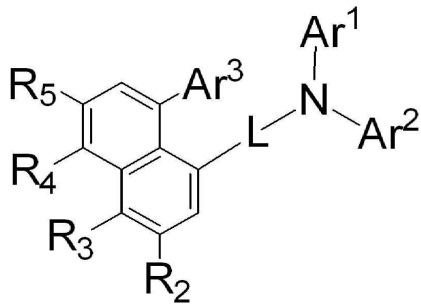
$L$ ,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ , 및  $R_1$  내지  $R_6$ 은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 19

제12 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 모노아민 화합물:

[화학식 4]



상기 화학식 4에 있어서,

R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 상기 치환 또는 비치환 벤젠고리를 형성하지 않는 나머지 쌍은 수소 원자이고,

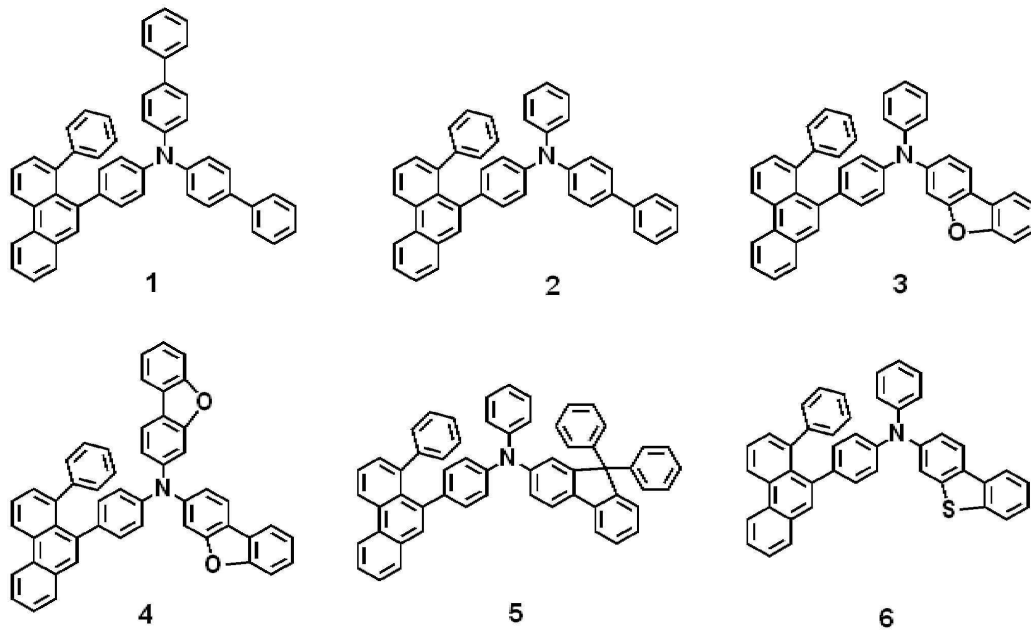
L, 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

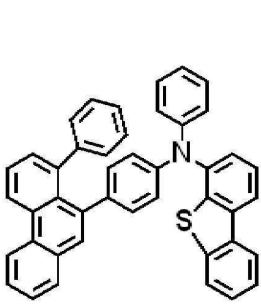
### 청구항 20

제12 항에 있어서,

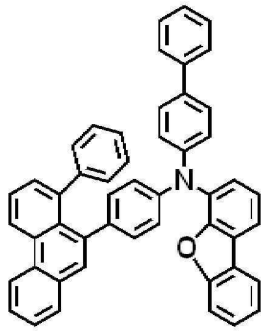
상기 화학식 1은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 어느 하나로 표시되는 모노아민 화합물:

[화합물군 1]

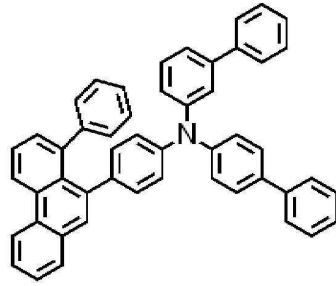




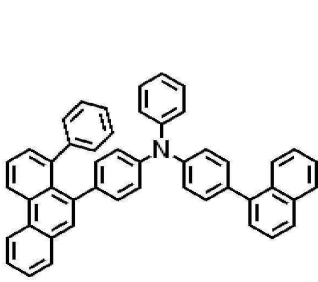
7



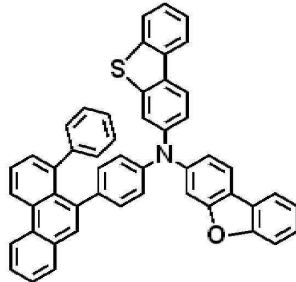
8



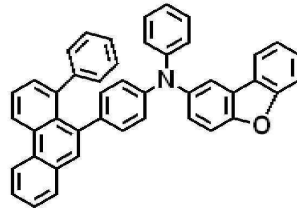
9



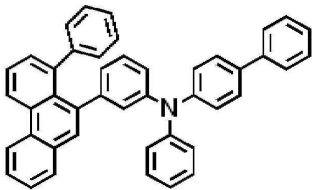
10



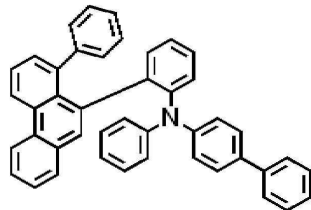
11



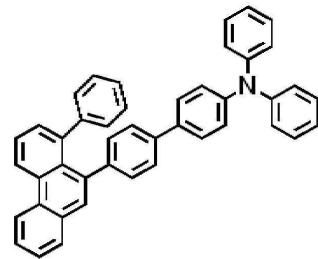
12



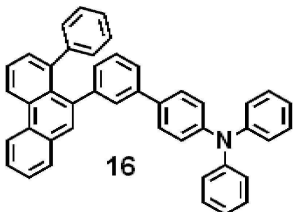
13



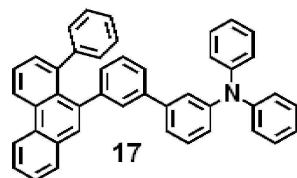
14



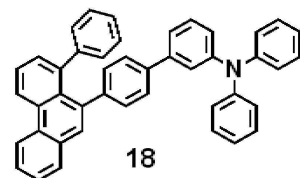
15



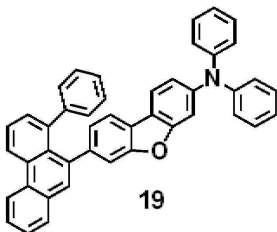
16



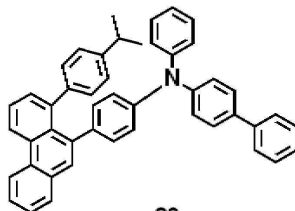
17



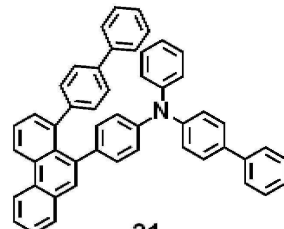
18



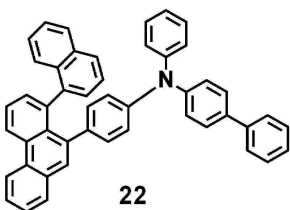
19



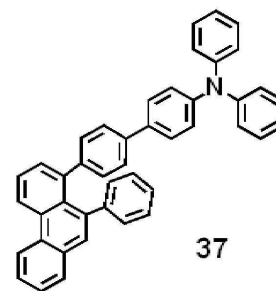
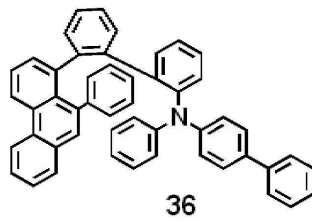
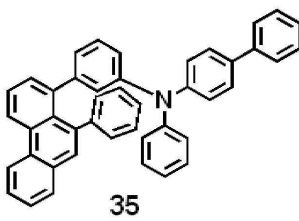
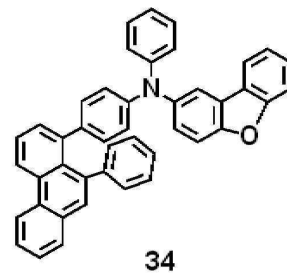
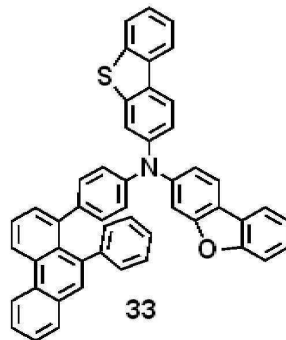
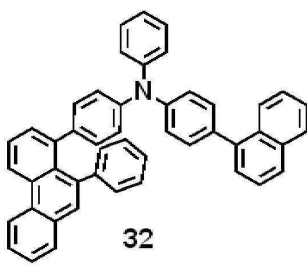
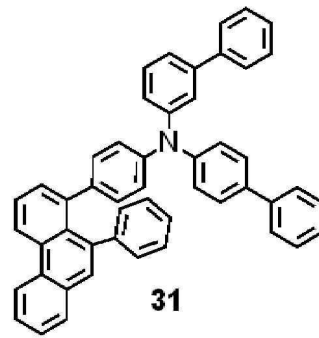
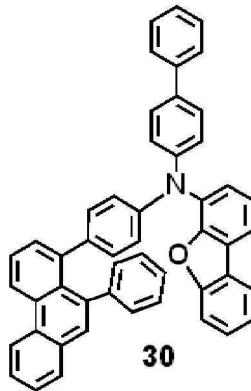
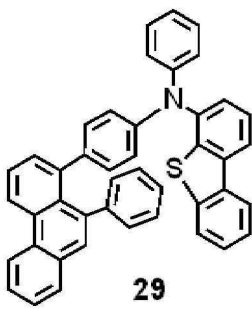
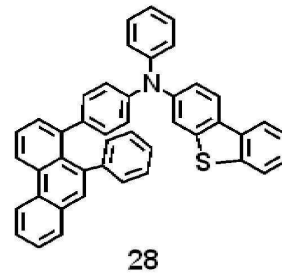
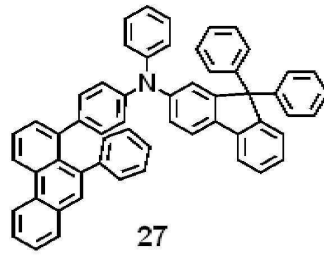
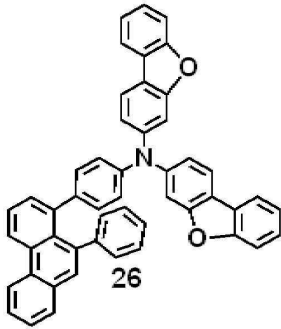
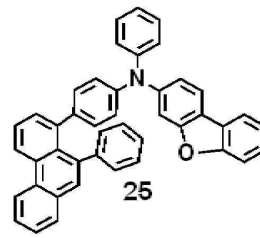
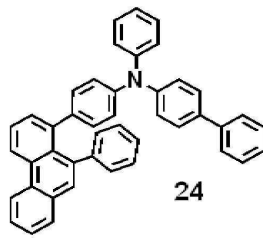
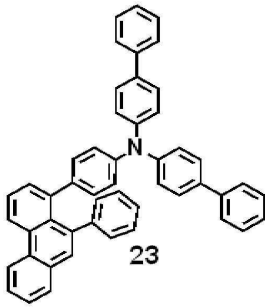
20

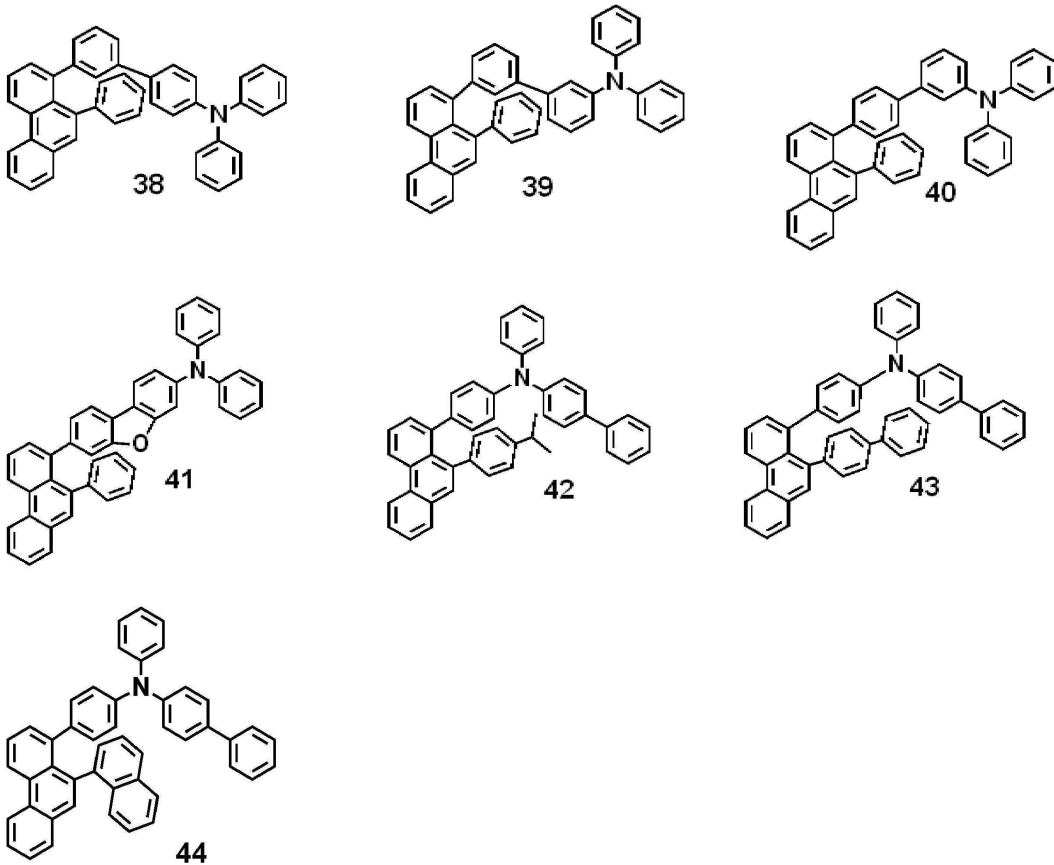


21



22





**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 이에 사용되는 모노아민 화합물에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 소자(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 소자는 액정 표시 장치 등과 는 다르고, 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.

[0004] 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서는, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화가 요구되고 있으며, 이를 안정적으로 구현할 수 있는 유기 전계 발광 소자용 재료 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

**발명의 내용**

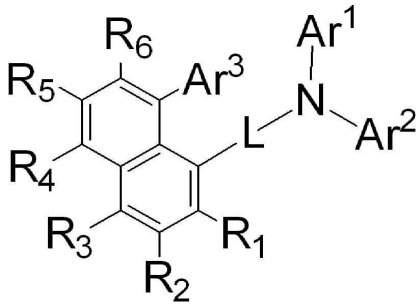
**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 이에 사용되는 모노아민 화합물을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 배치된 제2 전극, 및 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 복수의 유기층들을 포함하고, 상기 유기층들 중 적어도 하나의 유기층은 하기 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] 상기 화학식 1에서, L은 직접결합, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기일 수 있고, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기일 수 있고, Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기일 수 있고, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있고, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 하나의 쌍은 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 벤젠고리를 형성할 수 있다.

[0010] L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 이가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기일 수 있다.

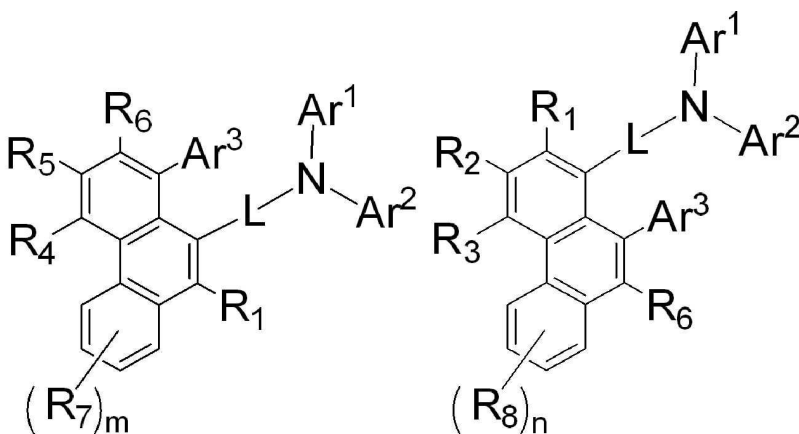
[0011] Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다.

[0012] Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 페닐기 또는 나프틸기로 치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기일 수 있다.

[0013] Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2-1 또는 하기 화학식 2-2로 표시될 수 있다.

[0015] [화학식 2-1] [화학식 2-2]



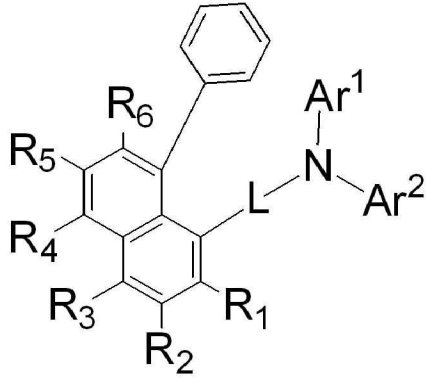
[0016]

[0017] 상기 화학식 2-1 및 상기 화학식 2-2에 있어서, R<sub>7</sub> 및 R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원

자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있고, m 및 n은 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수일 수 있고, L, Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>, 및 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[0019] [화학식 3]

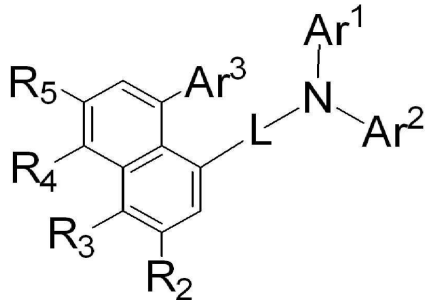


[0020]

[0021] 상기 화학식 3에 있어서, L, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, 및 R<sub>1</sub>- 내지 R<sub>6</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0022] 일 실시예에서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

[0023] [화학식 4]



[0024]

[0025] 상기 화학식 4에 있어서,

[0026] R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 상기 치환 또는 비치환 벤젠고리를 형성하지 않는 나머지 쌍은 수소 원자이고, L, 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0027] 상기 유기층들은, 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역, 상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 및 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역을 포함할 수 있고, 상기 정공 수송 영역은 상기 모노아민 화합물을 포함할 수 있다. 상기 발광층은 440nm 이상 490nm 이하의 파장영역의 청색광을 발광할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에서, 전술한 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물을 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 고효율, 및 장수명을 달성할 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 모노아민 화합물은 유기 전계 발광 소자에 적용되어 고효율화, 및 장수명화에 기여할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0031] 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.

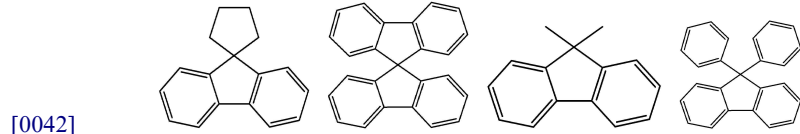
도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 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.
- [0034] 본 출원에서, "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, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 본 출원에서, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "상부에" 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 부분이 다른 부분 "하에" 또는 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 출원에서 "상에" 배치된다고 하는 것은 상부뿐 아니라 하부에 배치되는 경우도 포함하는 것일 수 있다.
- [0036] 본 명세서에서, "치환 또는 비치환된"은 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 실릴기, 옥시기, 티오기, 설퍼닐기, 설포닐기, 카보닐기, 붕소기, 포스핀 옥사이드기, 포스핀 설파이드기, 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 탄화수소 고리기, 아릴기 및 헤테로고리기로 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, 바이페닐기는 아릴기로 해석될 수도 있고, 페닐기로 치환된 페닐기로 해석될 수도 있다.
- [0037] 본 명세서에서, 할로젠 원자의 예로는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자가 있다.
- [0038] 본 명세서에서, 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 알킬기의 탄소수는 1 이상 50 이하, 1 이상 30 이하, 1 이상 20 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-트리코실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.
- [0039] 본 명세서에서, 탄화수소 고리기는 지방족 탄화수소 고리로부터 유도된 임의의 작용기 또는 치환기를 의미한다. 탄화수소 고리기는 고리 형성 탄소수 5 이상 20 이하의 포화 탄화수소 고리기일 수 있다.
- [0040] 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, 바이페닐기, 터페닐기, 퀴터페닐기, 퀸크페닐기, 섹시페닐기, 트리페닐에닐기, 피레닐기, 벤조 플루오란테닐기,

크리세닐기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0041] 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.



[0043] 본 명세서에서, 헤테로아릴기는 헤테로 원자로 B, O, N, P, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 것일 수 있다. 헤테로아릴기가 헤테로 원자를 2개 이상 포함할 경우, 2개 이상의 헤테로 원자는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 헤테로아릴기는 단환식 헤테로고리기 또는 다환식 헤테로고리기일 수 있다. 헤테로아릴기의 고리 형성 탄소수는 2 이상 30 이하, 2 이상 20 이하, 또는 2 이상 10 이하일 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, 디벤조실롤기 및 디벤조퓨란기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0044] 본 명세서에서, 아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 헤테로아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다.

[0045] 본 명세서에서, 실릴기는 알킬실릴기 및 아릴실릴기를 포함한다. 실릴기의 예로는 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0046] 본 명세서에서, 티오기는 알킬티오기 및 아릴티오기를 포함할 수 있다.

[0047] 본 명세서에서, 옥시기는 알콕시기 및 아릴옥시기를 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. 옥시기의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시, 헥실옥시, 옥틸옥시, 노닐옥시, 데실옥시, 벤질옥시 등이 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0048] 본 명세서에서, 알킬티오기, 및 알킬실릴기 중 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다.

[0049] 본 명세서에서, 아릴티오기, 및 아릴실릴기 중 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다.

[0050] 본 명세서에서, 직접 결합(direct linkage)은 단일 결합을 의미하는 것일 수 있다.

[0051] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 순차적으로 적층된 제1 전극(EL1), 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 전자 수송 영역(ETR), 및 제2 전극(EL2)을 포함할 수 있다.

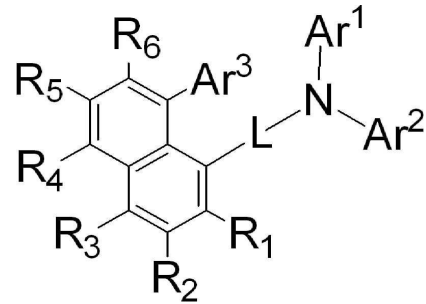
[0052] 도 2는 도 1과 비교하여, 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 포함하고, 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 포함하는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)의 단면도를 나타낸 것이다. 또한, 도 3은 도 1과 비교하여 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 및 전자 저지층(EBL)을 포함하고, 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL), 전자 수송층(ETL), 및 정공 저지층(HBL)을 포함하는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)의 단면도를 나타낸 것이다.

[0053] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 금속 합금 또는 도전성 화합물로 형성될 수 있다. 제1 전극(EL1)은 애노드(anode)일 수 있다. 또한, 제1 전극(EL1)은 화소 전극일 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) 등을 포함할 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 혼합

물(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. 예를 들어, 제1 전극(EL1)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전극(EL1)의 두께는 약 1000Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 3000Å일 수 있다.

[0054] 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 및 전자 수송 영역(ETR) 중 적어도 하나의 유기층은 화학식 1로 표시되는 모노아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0055] [화학식 1]



[0056]

[0057] 화학식 1에서, L은 직접결합, 아릴렌기, 또는 헤테로아릴렌기일 수 있다. 아릴렌기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기일 수 있다. 헤테로아릴렌기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴렌기일 수 있다. 예를 들어, L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 이가의 비페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐렌기일 수 있다. 치환 또는 비치환된 페닐렌기는 치환 또는 비치환된 o-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 m-페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 p-페닐렌기일 수 있다. 보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 페닐렌기는 p-페닐렌기 일 수 있다. p-페닐렌기는 비치환된 것일 수 있다. 본 명세서에서 o-, m-, p-가 화합물 명칭 앞에 붙는 경우, 각각 오르쏘(ortho), 메타(meta), 파라(para)를 의미할 수 있다.

[0058] Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 아릴기 또는 헤테로아릴기일 수 있다. 아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기일 수 있다. 헤테로아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기일 수 있다. 예를 들어, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다. Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 비치환된 것일 수 있다. Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>가 치환된 경우 Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 페닐기 또는 나프틸기로 치환될 수 있다. 예를 들어, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 나프틸기가 치환된 페닐기 또는 페닐기가 치환된 플루오레닐기일 수 있다. Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 아미노기로 치환되는 것이 아닐 수 있다.

[0059] Ar<sub>3</sub>은 아릴기 또는 헤테로아릴기일 수 있다. 아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기일 수 있다. 헤테로아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기일 수 있다. 예를 들어, Ar<sub>3</sub>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다. 보다 구체적으로, Ar<sub>3</sub>은 비치환된 페닐기일 수 있다.

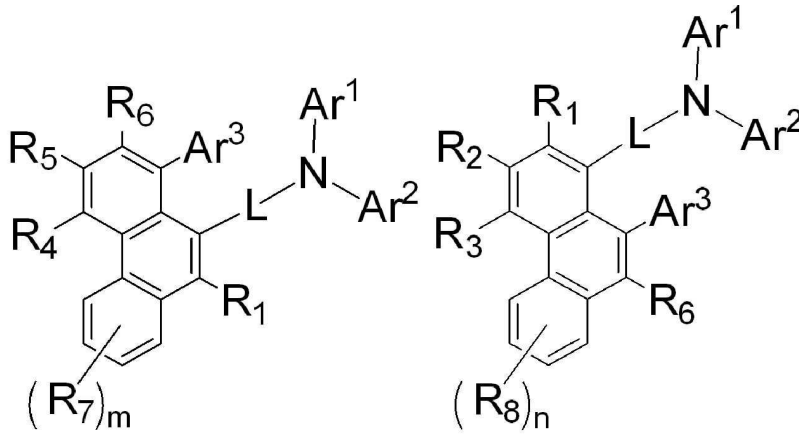
[0060] R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알콕시기, 알킬티오기, 실릴기일 수 있다. 알킬기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기일 수 있다. 아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기일 수 있고, 헤테로아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기일 수 있다. 알콕시기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기일 수 있고, 알킬티오기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기일 수 있고, 실릴기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있다. 구체적으로 R<sub>1</sub>은 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있다. 예를 들어, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 각각 독립적으로

수소원자일 수 있다. R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>이 각각 독립적으로 실릴기인 경우, 트리알킬 실릴기일 수 있다.

[0061] R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 선택되는 두 개의 치환기들은 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 벤젠고리를 형성할 수 있다. R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0062] 화학식 1은 하기 화학식 2-1 및 하기 화학식 2-2로 표시될 수 있다.

[0063] [화학식 2-1] [화학식 2-2]



[0064]

[0065] 화학식 2-1 및 화학식 2-2에 있어서,

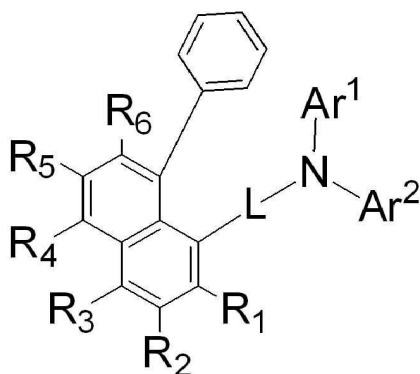
[0066] R<sub>7</sub> 및 R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알콕시기, 알킬티오기, 실릴기일 수 있다. 알킬기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기일 수 있다. 아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기일 수 있고, 헤테로아릴기는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기일 수 있다. 알콕시기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기일 수 있고, 알킬티오기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기일 수 있고, 실릴기는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있다. 구체적으로 R<sub>7</sub> 및 R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 40 이하의 실릴기일 수 있다. 예를 들어, R<sub>7</sub> 및 R<sub>8</sub>은 각각 독립적으로 수소원자 또는 중수소 원자 일 수 있다.

[0067] m 및 n은 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수일 수 있다. 예를 들어, m 및 n은 모두 0일 수 있다. m 또는 n이 2 이상인 경우 복수 개의 R<sub>7</sub> 또는 R<sub>8</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0068] L, Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>, 및 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0069] 화학식 1은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[0070] [화학식 3]

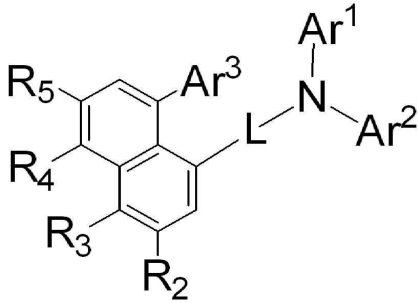


[0071]

[0072] 화학식 3은 화학식 1에서 Ar<sub>3</sub>이 비치환된 페닐기인 것을 구체화한 화학식이다. 화학식 3에서 L, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, 및 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>5</sub>은 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0073] 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.

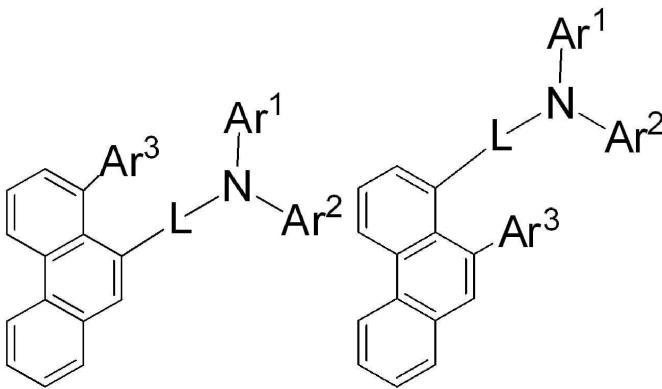
[0074] [화학식 4]



[0075]

[0076] 화학식 4에서 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>, 또는 R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub> 중 선택되는 두 개의 치환기들은 서로 결합하여 비치환된 벤젠고리를 형성할 수 있고, 나머지 두 개의 치환기들 각각은 수소일 수 있다. 예를 들어 화학식 4는 하기 화학식 4-1 또는 화학식 4-2로 표시될 수 있다.

[0077] [화학식 4-1] [화학식 4-2]

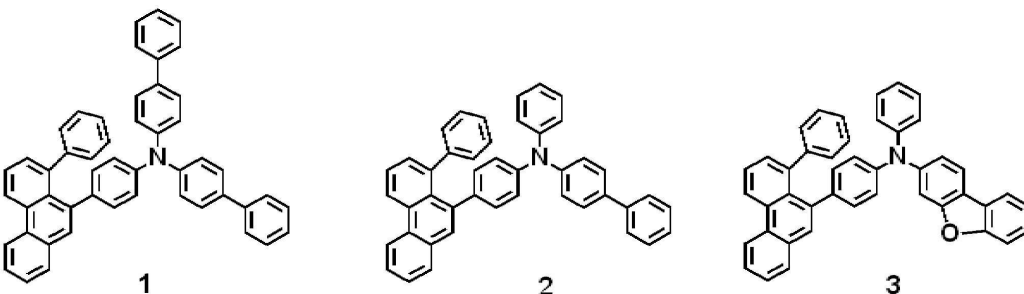


[0078]

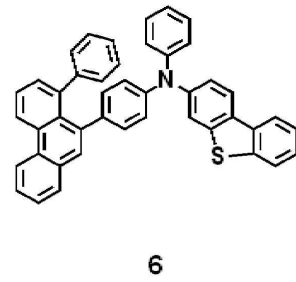
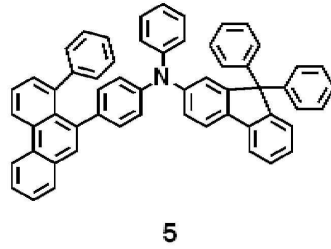
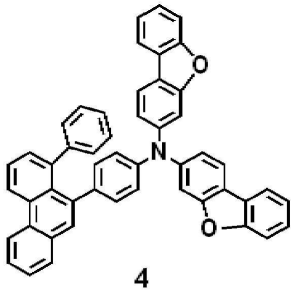
[0079] 화학식 4에서 L, 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>3</sub>은 화학식 1에서 정의한 바와 동일할 수 있다.

[0080] 일 실시예의 모노아민 화합물은 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 어느 하나일 수 있다.

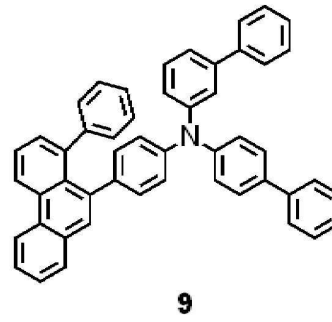
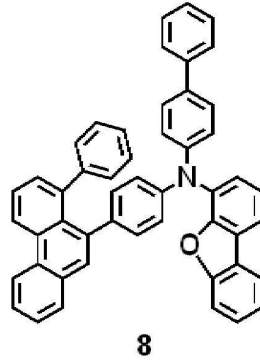
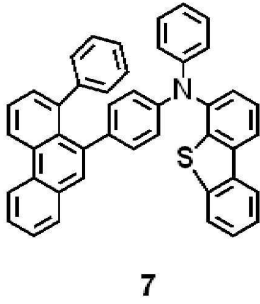
[0081] [화합물군 1]



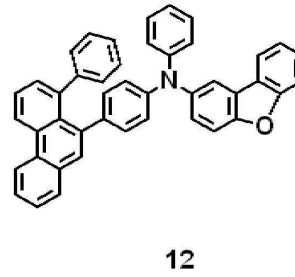
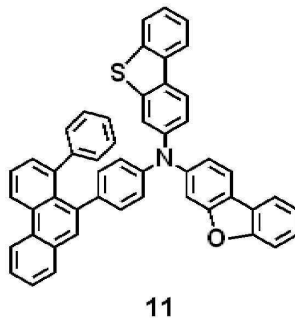
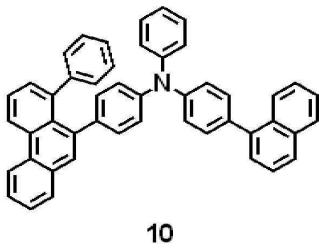
[0082]



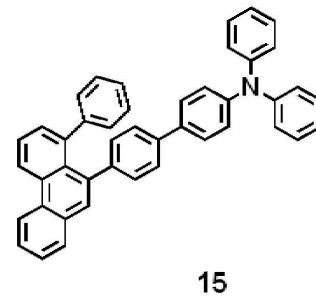
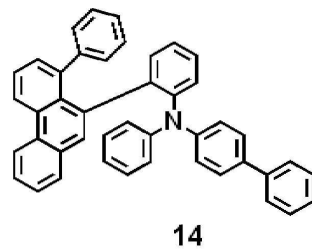
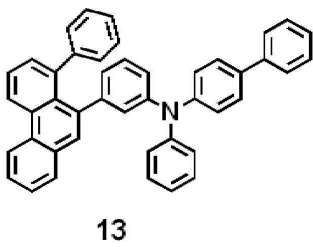
[0083]



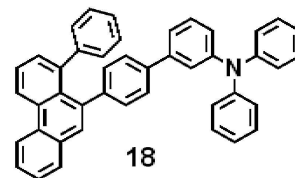
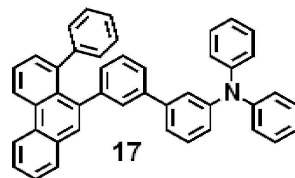
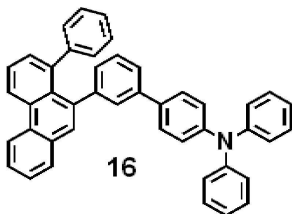
[0084]



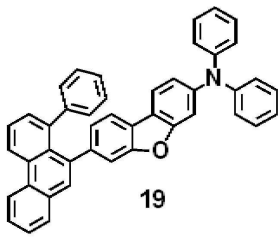
[0085]



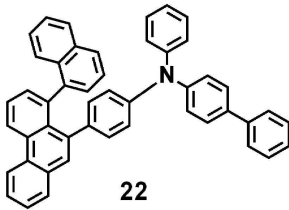
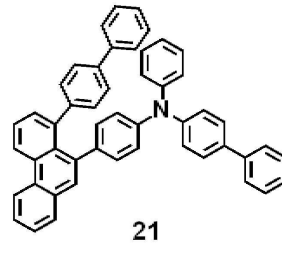
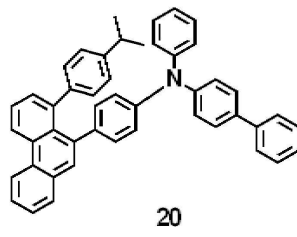
[0086]



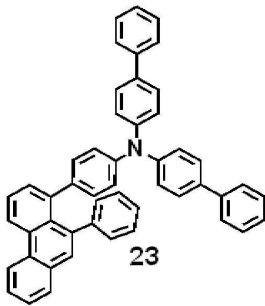
[0087]



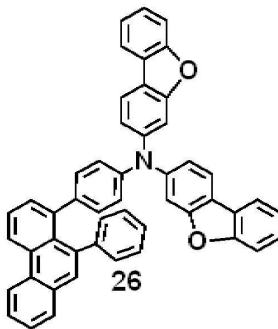
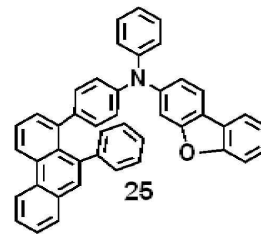
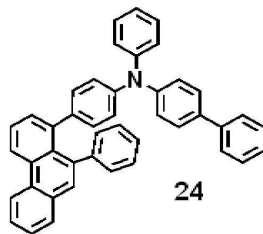
[0089]



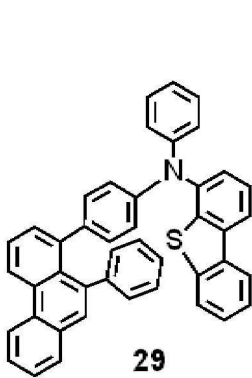
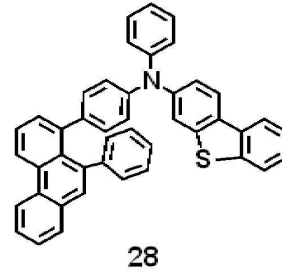
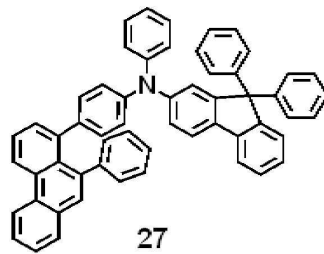
[0090]



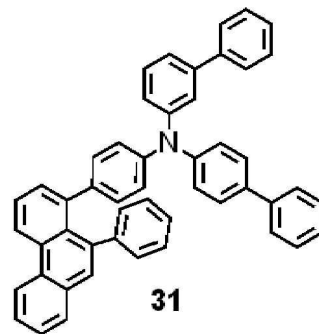
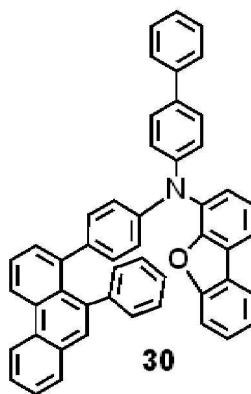
[0091]

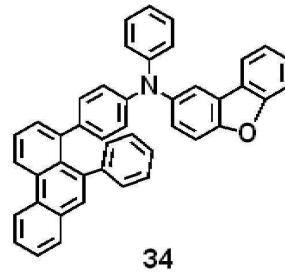
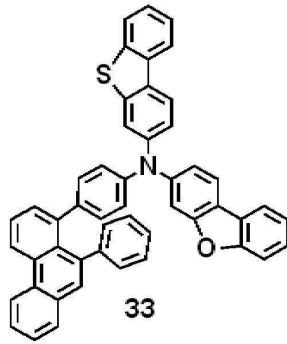
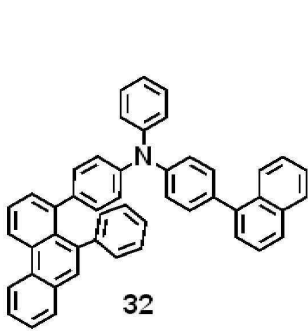


[0092]

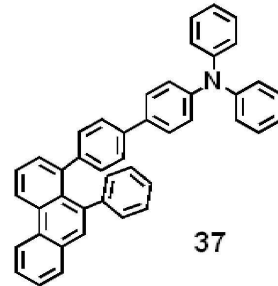
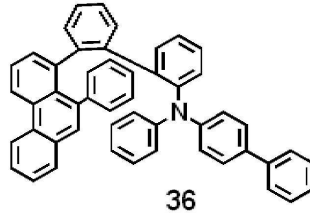
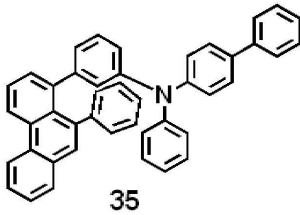


[0095]

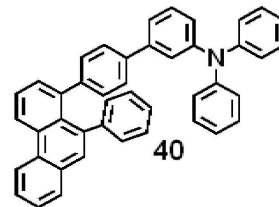
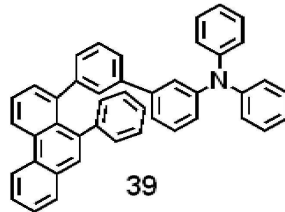
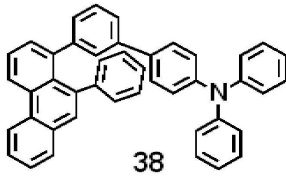




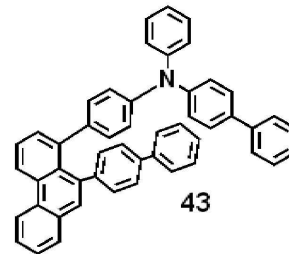
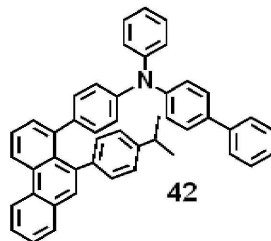
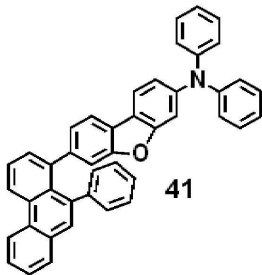
[0096]



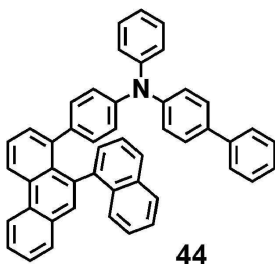
[0097]



[0098]



[0099]



[0100]

[0101] 도 1 내지 도 3에 도시된 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)에서, 정공 수송 영역(HTR)은 화합물군 1에 표시된 모노아민 화합물을 1종 또는 2종 이상 포함할 수 있다. 한편, 정공 수송 영역(HTR)은 화합물군 1의 모노아민 화합물 이외에 공지의 물질을 더 포함할 수 있다.

[0102]

일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)의 정공 수송 영역(HTR)은 상술한 일 실시예의 모노아민 화합물을 포함할 수 있다. 일 실시예의 모노아민 화합물은 정공 수송 영역(HTR)이 복수의 유기층으로 구성되는 경우 발광층(EM L)에 인접한 유기층에 포함될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예의 모노아민 화합물은 정공 수송 영역(HTR)의 정공 수송층(HTL)에 포함될 수 있다.

- [0103] 구체적으로, 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)의 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL)과 정공 수송층(HTL)을 포함하는 경우 일 실시예의 모노아민 화합물은 정공 수송층(HTL)에 포함될 수 있다.
- [0104] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 전극(EL1) 상에 배치된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층(미도시), 및 전자 저지층(EBL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0105] 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.
- [0106] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질 및 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(미도시), 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층(미도시), 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층(EBL)의 구조를 가질 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 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.
- [0108] 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), 2-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-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)), NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(dipyrazino[2,3-f: 2',3'-h] quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.
- [0109] 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오린(fluorine)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, NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl), mCP(1,3-Bis(N-carbazolyl)benzene) 등을 더 포함할 수도 있다.
- [0110] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 5000Å일 수 있다. 정공 주입층(HIL)의 두께는, 예를 들어, 약 30Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 30Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 예를 들어, 전자 저지층(EBL)의 두께는 약 10Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL) 및 전자 저지층(EBL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0111] 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 폴리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0112] 전술한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 외에, 정공 버퍼층(미도시) 및 전자 저지층(EBL) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층(미도시)은 발광층(EML)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시킬 수 있다. 정공 버퍼층(미도시)에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역(HTR)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층(EBL)은 전자 수송 영역

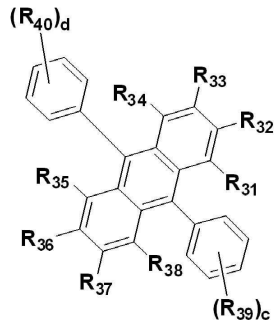
(ETR)으로부터 정공 수송 영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.

[0113] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 배치된다. 발광층(EML)은 예를 들어 약 100Å 내지 약 1000Å 또는, 약 100Å 내지 약 300Å의 두께를 갖는 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.

[0114] 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)에서 발광층(EML)은 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 플루오란텐 유도체, 크리센 유도체, 디하이드로벤즈안트라센 유도체, 또는 트리페닐렌 유도체를 포함하는 것일 수 있다. 구체적으로, 발광층(EML)은 안트라센 유도체 또는 피렌 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

[0115] 발광층(EML)은 하기 화학식 C로 표시되는 안트라센 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

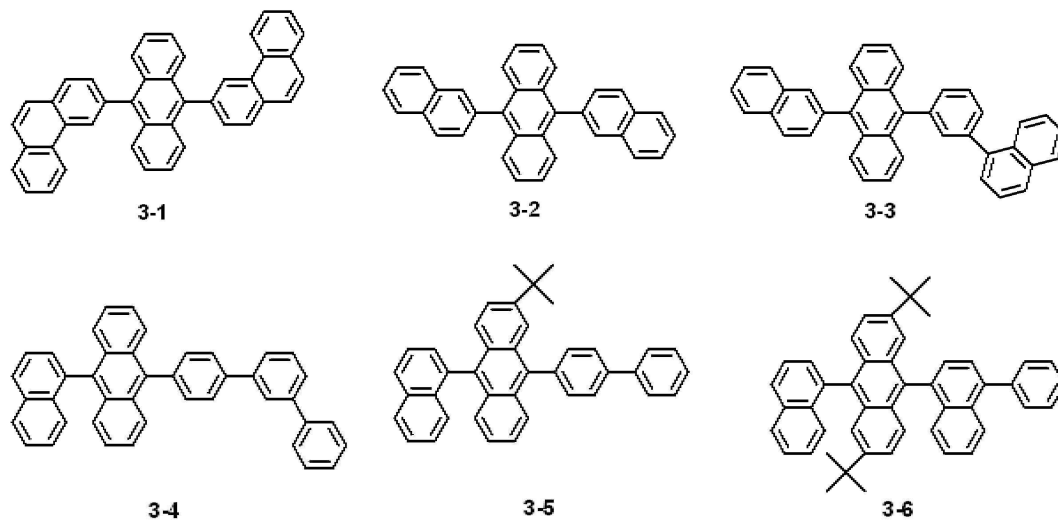
[0116] [화학식 C]



[0117] 화학식 C에서, R<sub>31</sub> 내지 R<sub>40</sub>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이거나, 인접하는 기와 결합하여 고리를 형성하는 것일 수 있다. 한편, R<sub>31</sub> 내지 R<sub>40</sub>은 인접하는 기와 서로 결합하여 포화탄화수소 고리 또는 불포화탄화수소 고리를 형성할 수 있다.

[0119] 화학식 C에서 c 및 d는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수일 수 있다.

[0120] 화학식 C는 하기 화합물 3-1 내지 화합물 3-6 중 어느 하나로 표시되는 것일 수 있다.



[0121] 도 1 내지 도 3에 도시된 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)에서 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있고, 발광층(EML)은 상술한 화학식 C로 표시되는 화합물을 호스트 재료로 포함할 수 있다.

[0124] 발광층(EML)은 호스트 물질로 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층(EML)은 호스트 물질로 DPEPO(Bis[2-(diphenylphosphino)phenyl] ether oxide), CBP(4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl), mCP(1,3-Bis(carbazol-9-yl)benzene), PPF (2,8-Bis(diphenylphosphoryl)dibenzo[b,d]furan), TcTa(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine) 및 TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-

yl)benzene) 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, Alq<sub>3</sub>(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcarbazole), 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), DPEPO(bis[2-(diphenylphosphino)phenyl]ether oxide), CP1(Hexaphenyl cyclotriposphazene), UGH2 (1,4-Bis(triphenylsilyl)benzene), DPSiO<sub>3</sub> (Hexaphenylcyclotrisiloxane), DPSiO<sub>4</sub> (Octaphenylcyclotetra siloxane), PPF(2,8-Bis(diphenylphosphoryl)dibenzofuran) 등을 호스트 재료로 사용할 수 있다.

[0125] 일 실시예에서 발광층(EML)은 공지의 도펀트 재료로, 스티릴 유도체(예를 들어, 1, 4-bis[2-(3-N-ethylcarbazolyl)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-t-butylperylene(TBP)), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1, 1-dipyrene, 1, 4-dipyrenylbenzene, 1, 4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 2,5,8,11-Tetra-t-butylperylene(TBP)) 등을 포함할 수 있다.

[0126] 발광층은 적색광, 녹색광, 또는 청색광 중 어느 하나를 발광할 수 있다. 예를 들어 440nm 이상 490nm 이하의 파장영역의 청색광을 발광할 수 있다.

[0127] 도 1 내지 도 3에 도시된 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)에서, 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 배치된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층(HBL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0128] 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.

[0129] 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, 발광층(EML)으로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층(HBL)/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송 영역(ETR)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.

[0130] 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.

[0131] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 수송층(ETL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 안트라센계 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전자 수송 영역은 예를 들어, Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolino)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-yl)phenyl)-9,10-dinaphthylanthracene, TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), 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,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq<sub>2</sub>(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함하는 것일 수 있다. 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 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0132] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 LiF, LiQ(Lithium quinolate), Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로겐화 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 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 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.

[0133] 전자 수송 영역(ETR)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층(HBL)을 포함할 수 있다. 정공 저지층(HBL)은 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.

[0134] 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.

[0135] 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 이들을 포함하는 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.

[0136] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.

[0137] 한편, 도면에 도시되지는 않았으나, 일 실시예의 유기 전계 발광 소자(10)의 제2 전극(EL2) 상에는 캡핑층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 캡핑층(미도시)은 예를 들어, α-NPD, NPB, TPD, m-MTDATA, Alq3, CuPc, TPD15(N4,N4,N4',N4'-tetra (biphenyl-4-yl) biphenyl-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"- Tris (carbazol sol-9-yl) triphenylamine), N, N'-bis (naphthalen-1-yl) 등을 포함하는 것일 수 있다.

[0138] 상술한 일 실시예의 모노아민 화합물은 정공 수송 영역(HTR) 이외의 유기층에서 유기 전계 발광 소자(10)용 재료로 포함될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 상술한 모노아민 화합물을 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 적어도 하나의 유기층 또는 제2 전극(EL2) 상에 배치된 캡핑층(미도시)에 포함할 수도 있다.

[0139] 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)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.

[0140] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 참조하면서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 모노아민 화합물 및 일 실시예의 모노아민 화합물을 포함하는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자에 대해서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예시이며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

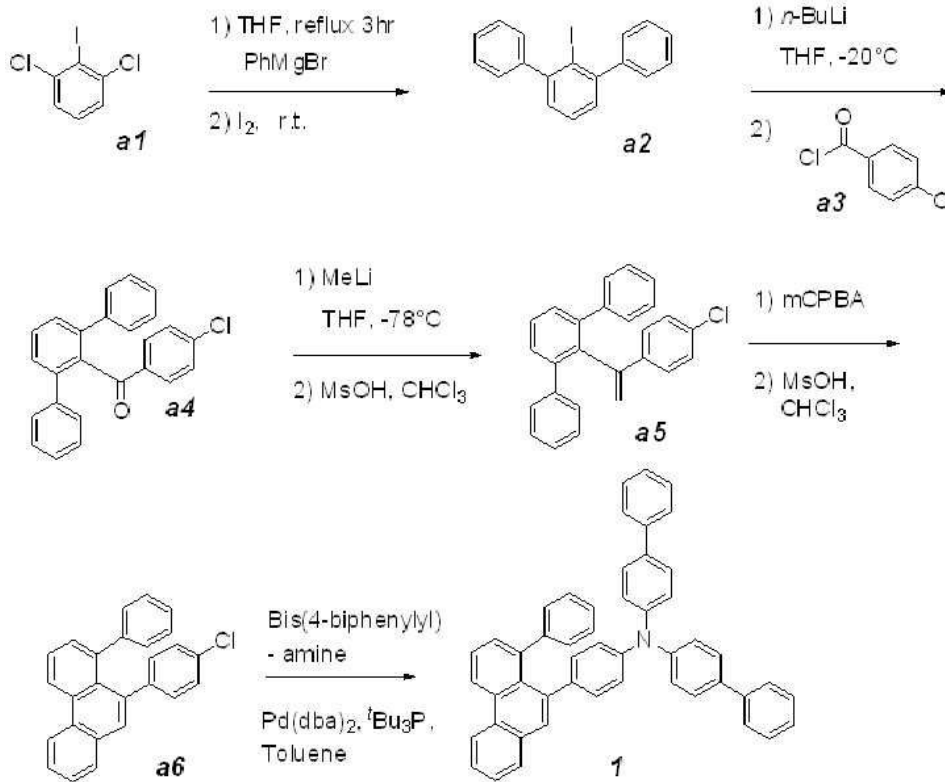
[0141] 1. 합성예

[0142] 본 발명의 일 실시예의 모노아민 화합물은 예를 들어, 하기와 같이 합성할 수 있다. 다만, 본 발명의 일 실시예의 모노아민 화합물의 합성 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0143] 1-1. 화합물 1의 합성

[0144] 본 발명의 일 실시예의 모노아민 화합물 2는, 예를 들어 하기의 반응식 1에 의해 합성할 수 있다.

[0145] [반응식 1]



[0146]

[0147] (중간체 a2의 합성)

[0148] 아르곤 분위기하에서 1,3-디클로로2-아이오도벤젠(a1)(25.0 g, 91.6 mmol)을 테트라히드로퓨란 용액(180 mL)에 적하하여, 40 ° C에서 교반하면서 브롬화페닐마그네슘(27.5 mL, 27.5 mmol, 1M 테트라히드로퓨란 용액)을 적하하여, 3시간 동안 환류 및 가열을 실시하였다. 반응액을 실온까지 냉각한 후, 요오드(34.9 g, 137 mmol)를 더해, 추가로 1시간 교반하였다. 반응액에 티오황산나트륨을 추가한 후, 톨루엔으로 추출하였다. 추출된 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조 및 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a2(28.7 g, 88% 수율)를 얻었다.

[0149] (중간체 a4의 합성)

[0150] 중간체 a2(25.0 g, 70.0 mmol)를 톨루엔 용액(250 mL)에 적하하여, -20 ° C에서 교반하면서, *n*-부틸리튬(43.8 mL, 70.0 mmol, 1.6 M 헥산 용액)을 적하하여, 30분간 교반 후, 염화 4-클로로벤조일(a3)(18.4 g, 105 mmol)을 더해, 30분 간 교반하였다. 반응액을 서서히 실온까지 가온하여, 추가로 2시간 교반하였다. 반응액에 메탄올을 더해서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a4 (13.1 g, 51% 수율)를 얻었다.

[0151] (중간체 a5의 합성)

[0152] 중간체 a4(12.0 g, 32.5 mmol)를 테트라히드로퓨란 용액(200 mL)에 적하하여, -78 ° C에서 교반하면서 메틸리튬(32.5 mL, 32.5 mmol, 1.0 M 에테르 용액)을 적하하여, 1시간 동안 교반하였다. 반응액을 서서히 실온까지 가온하여, 추가로 6시간 교반하였다. 반응액에 메탄올을 더해서 농축하였다. 잔사를 톨루엔에 용해시킨 후 물로 세정하여, 무수황산나트륨으로 건조 및 농축하였다. 농축된 잔사를 클로로포름 용액(300 mL)으로 만들어, 메탄술폰산(10.0 g, 104 mmol)을 더해, 6시간 동안 환류 가열하면서 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하고, 포화탄산수소나트륨 수용액으로 세정한 후, 무수황산나트륨으로 건조 및 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a5(7.52 g, 63% 수율)를 얻었다.

[0153] (중간체 a6의 합성)

[0154] 중간체 a5(5.50 g, 15.5 mmol)를 클로로포름 용액(200 mL)에 적하하여, 0 ° C에서 *m*-클로로과안식향산(5.54 g, 22.5 mmol, 70%)을 5회에 걸쳐 첨가하였다. 반응액을 서서히 실온까지 가온하여, 40 ° C로 6시간 동안 교반하였다. 포화탄산수소나트륨수용액으로 세정하여, 무수황산나트륨으로 건조 및 농축하였다. 잔사를 클로로포름 용액

(300 mL)으로 만들어, 메탄술폰산(7.20g, 75.0 mmol)을 더해, 6시간 동안 환류 가열하면서 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각 후, 포화탄산수소나트륨 수용액으로 세정하여, 무수황산나트륨으로 건조 및 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a6(3.01 g, 55% 수율)을 얻었다.

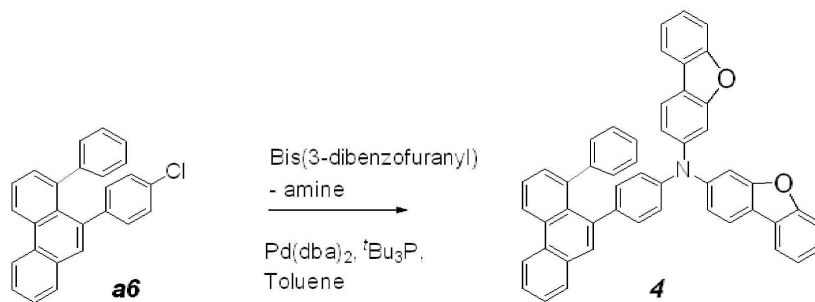
[0155] (화합물 1의 합성)

[0156] 아르곤 분위기 하에서 중간체 a6(2.50 g, 9.57 mmol), 비스(4-비페닐)아민(3.38 g, 10.5 mmol), 팔라듐비스(디벤질리덴아세톤)(0)(165 mg, 0.287 mmol), 나트륨 tert-부톡시드(2.76 g, 28.7 mmol)를 톨루엔 현탁액(200 mL)에 적하하고, 트리(tert-부틸포스핀)(0.359 mL, 0.574 mmol, 1.6 M 톨루엔 용액)을 더해, 120 ° C에서 *m*-클로로과산화산(5.54 g, 22.5 mmol, 70%)을 5회에 걸쳐 첨가하였다. 반응액을 서서히 실온까지 냉각한 후, 8시간 동안 교반하고, 플로리실로 여과 및 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 화합물 1(4.48 g, 72% 수율)을 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물 1의 분자량은 649였다.

[0157] 1-2. 화합물 4의 합성

[0158] 본 발명의 일 실시예의 모노아민 화합물 4는, 예를 들어 하기의 반응식 2에 의해 합성할 수 있다.

[0159] [반응식 2]



[0160]

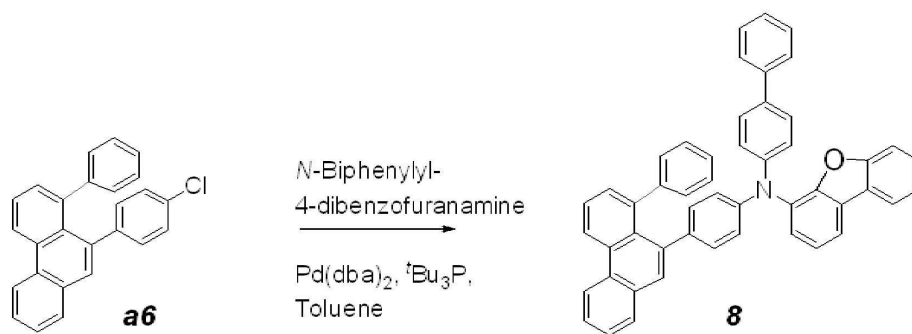
[0161] (화합물 4의 합성)

[0162] 비스(4-비페닐)아민 대신 비스(3-디벤조퓨라닐)아민을 이용한 것 이외에는, 화합물 1의 합성과 동일한 방법으로 화합물 4(75% 수율)를 얻었다. FAB-MS 측정으로 측정된 화합물 4의 분자량은 677이었다.

[0163] 1-3. 화합물 8의 합성

[0164] 본 발명의 일 실시예의 모노아민 화합물 8은, 예를 들어 하기의 반응식 3에 의해 합성할 수 있다.

[0165] [반응식 3]

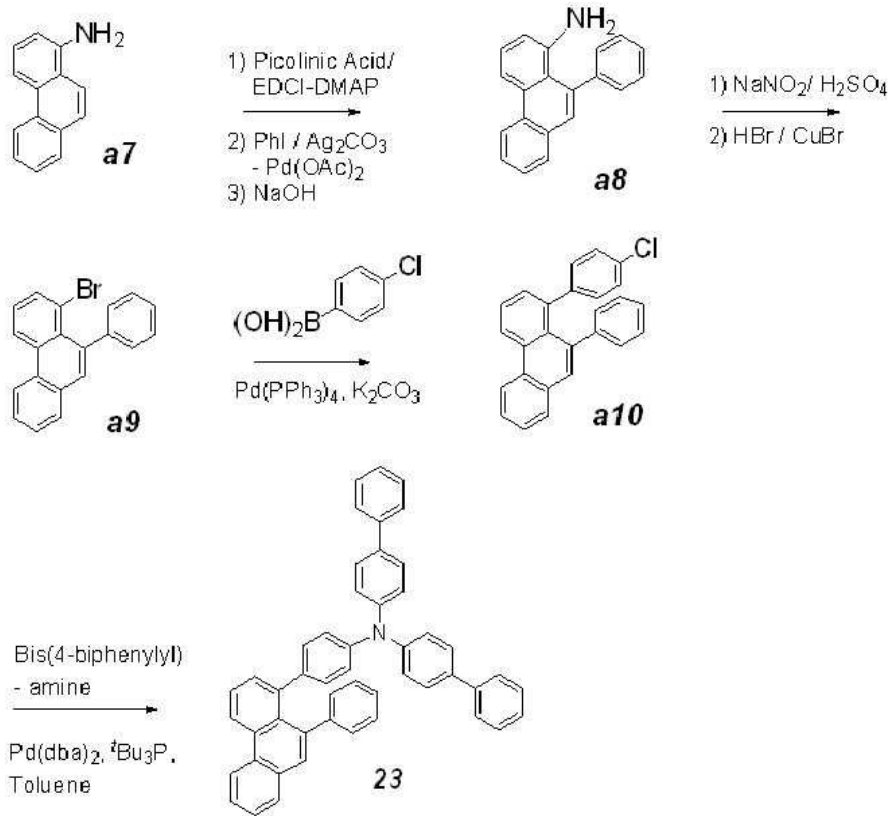


[0166]

[0167] (화합물 8의 합성)

[0168] 비스(3-디벤조퓨라닐)아민 대신에 N-비페닐릴-4-디벤조퓨라나민을 이용한 것 이외에는, 반응식 3과 동일한 방법으로, 화합물 8을 합성하였다(72% 수율). FAB MS로 측정된 화합물 8의 분자량은 663이었다.

[0169] 1-4 화합물 23의 합성



[0170]

[0171] (중간체 a8의 합성)

[0172] 1-아미노페난트렌(a7)(7.73 g, 40.0 mmol), 피콜린산(5.42 g, 44.0 mmol), DMAP(489 mg, 4.00 mmol)의 무수 디클로로메탄 용액 100 mL에, 0℃에서, EDCI(9.43 g, 44.0 mmol)의 무수 디클로로메탄 용액 50 mL를 적하하였다. 반응 혼합물을 실온에서 12시간 동안 교반한 후, 물을 더해 디클로로메탄으로 추출하였다. 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조 및 농축하여, 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여 Picolinate를 얻었다.

[0173] 획득한 Picolinate를 아이오도벤젠(30.0 g, 147 mmol), 아세트산 은(Silver Acetate)(8.73 g, 52.3 mmol), 아세트산 팔라듐(235 mg, 1.05 mmol)과 혼합하여, 140℃에서 24시간 교반하였다. 반응 혼합물을 냉각 후 디클로로메탄으로 희석하여, Celite로 여과 후, 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여 페닐화합물을 얻었다.

[0174] 획득한 페닐화합물에, NaOH(20g), 90% 에탄올(160 mL)을 더해 교반하면서, 24시간 동안 가열 및 환류하였다. 반응액을 냉각한 후, 디클로로메탄으로 추출하여, 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조 및 농축하고, 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a8 (3.57g, 수율 38%)을 얻었다.

[0175] (중간체 a9의 합성)

[0176] 황산(98%, 14 mL), 물(100 mL)의 혼합액을 0℃까지 냉각하여, 중간체 a8(3.30 g, 12.3 mmol)을 더하고, 소듐 나이트라이트(Sodium Nitrite)(1.01 g, 14.7 mmol)의 수용액(20 mL)을 교반하면서 적하 하였다. 반응액을 1시간 교반하여, Copper(I) bromide(527 mg, 3.68 mmol), Hydrobromic Acid(24%, 50 mL)를 더하고, 0℃에서 1시간, 실온에서 2시간, 추가로 70℃에서 30분 교반하였다. 반응 혼합물을 냉각 후 Toluene으로 추출하여, Celite로 여과 후, 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 a9(2.65g, 수율 65%)를 얻었다.

[0177] (중간체 a10의 합성)

[0178] 중간체 a9(2.50 g, 7.50 mmol), 4-Chlorophenylboronic acid(1.41 g, 9.00 mmol), Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)(260 mg, 0.225 mmol), Potassium Carbonate(5.18 g, 37.5 mmol), 톨루엔(150 mL), 66% 에탄올(50 mL)의 혼합물을 90℃에서 10시간 동안 가열하였다. 반응 혼합물을 냉각한 후, Celite로 여과하고, 톨루엔으로 추출하여, 유기층을 무수황산마그네슘으로 건조 및 농축하였다. 잔사를 실리카

겔 크로마토그래피로 정제하여 중간체 a10(2.00 g, 수율 73%)을 얻었다.

[0179] (화합물 23의 합성)

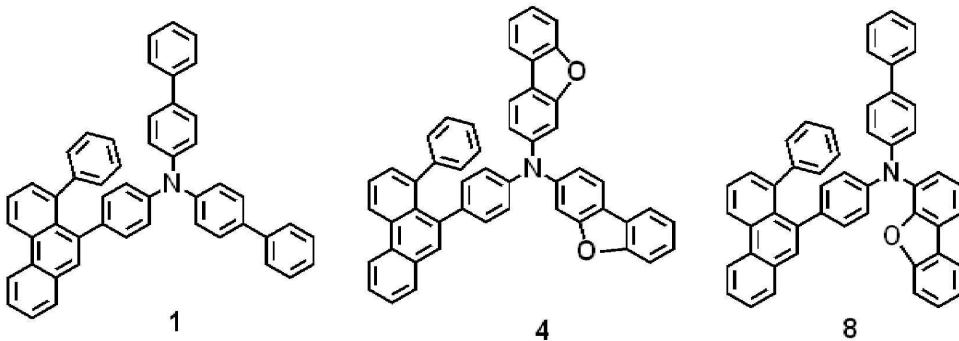
[0180] 중간체 a6 대신에 중간체 a10을 사용한 것 이외에는, 화합물 1과 마찬가지로 합성하여, 화합물 23을 합성하였다 (70% 수율). FAB MS로 측정된 화합물 23의 분자량은 649였다.

[0181] 2. 모노아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제작 및 평가

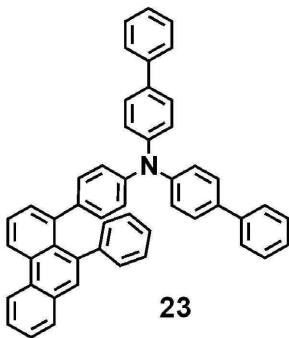
[0182] 2-1. 모노아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자의 실시예

[0183] 실시예 화합물 1, 4, 8, 23 및 비교예 화합물 C1 내지 C6을 정공 수송층 재료로 이용하여 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 6의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0184] (실시예 화합물)

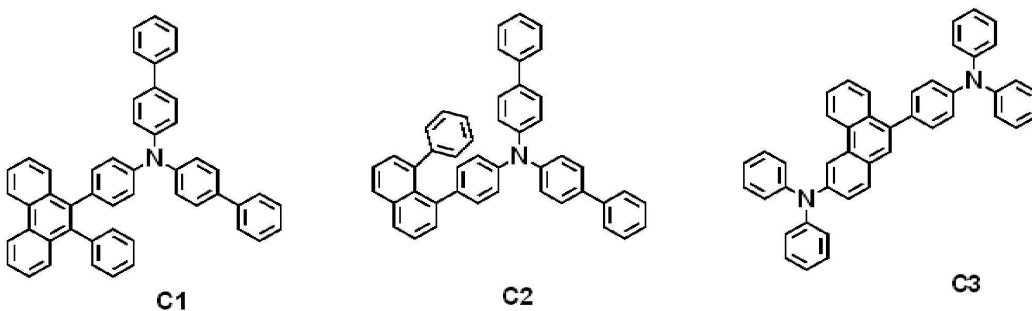


[0185]

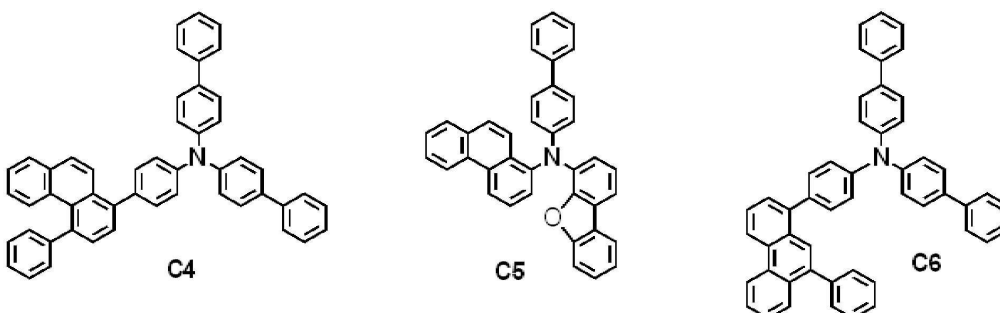


[0186]

[0187] (비교예 화합물)



[0188]



[0189]

[0190] (유기 전계 발광 소자의 제작)

[0191] 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 6의 유기 전계 발광 소자는 ITO로 150nm 두께의 제1 전극(EL1)을 형성하였다. 2-TNATA로 60nm 두께의 정공 주입층(HIL)을 형성하고, 실시예 화합물 또는 비교예 화합물로 30nm 두께의 정공 수송층(HTL)을 형성하였다. ADN에 TBP를 3%를 도핑한 25nm 두께의 발광층(EML)을 형성하였다. Alq<sub>3</sub>로 25nm 두께의 전자 수송층(ETL)을 형성하고, LiF로 1nm 두께의 전자 주입층(EIL)을 형성 하였다. Al로 100nm 두께의 제2 전극(EL2)을 형성하였다. 각 층은 모두 진공 증착법으로 형성하였다.

[0192] (유기 전계 발광 소자의 특성 평가)

[0193] 제작한 유기 전계 발광 소자의 발광 특성 평가에는, 하마마츠 포토닉스사 제품인 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 이용하였다. 실시예 및 비교예에 따른 유기 전계 발광 소자의 특성을 평가하기 위하여 소자 효율 및 소자 수명을 측정하였다. 소자 효율은 10 mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도에 대한 값이다. 또한, 소자 수명의 초기 전류 밀도는 1.0 mA/cm<sup>2</sup>로 하였다. 실시예들 및 비교예들에서 사용된 발광 소자는 청색광을 발광하는 유기 전계 발광 소자이다. 표 1의 평가 결과는 화합물 C1을 정공 수송층 재료로 사용한 비교예 1의 소자 효율 및 소자 수명을 기준(100%)으로하여 나타내었다.

표 1

소자작성예	HTL	최대 발광 효율	소자 수명
실시예 1	화합물 1	106%	120%
실시예 2	화합물 4	106%	125%
실시예 3	화합물 8	111%	112%
실시예 4	화합물 23	105%	118%
비교예 1	화합물 C1	100%	100%
비교예 2	화합물 C2	90%	105%
비교예 3	화합물 C3	57%	88%
비교예 4	화합물 C4	84%	91%
비교예 5	화합물 C5	95%	83%
비교예 6	화합물 C6	95%	97%

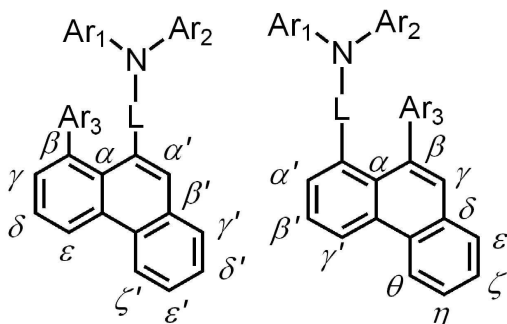
[0195] 상기 표 1의 결과를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 정공 수송층 재료로 유기 전계 발광 소자에 적용한 경우, 고효율 및 장수명을 달성할 수 있음을 알 수 있다.

[0196] 구체적으로, 실시예 1 내지 실시예 4는 비교예 1 내지 비교예 6 대비 고효율 및 장수명을 실현하는 것을 볼 수 있다. 실시예 1 내지 4는 소자 효율이 106% 내지 111%이며, 소자 수명이 112% 및 125%이므로 장수명이 달성된다. 비교예 1 내지 비교예 4는 소자 효율이 57% 내지 100%이며, 소자 수명이 83% 내지 105% 이므로 실시예 화합물에 비하여 단수명을 나타낸다.

[0197] 실시예들 및 비교예들의 입체 구조의 차이를 구체적으로 설명하기 위하여 하기의 TYPE A 및 TYPE B와 같이 아릴아민기 -(L)N(Ar1)(Ar2)를 기준으로 치환기의 위치관계를 정의하여 설명한다.

[0198] 실시예 1 내지 4는 아릴아민기 및 Ar<sub>3</sub>의 치환위치가 하기의 TYPE A 또는 TYPE B의 위치관계로 치환되어 되어있으므로, 비교예들과 화합물의 입체 구조가 상이하다.

[0199] [TYPE A] [TYPE B]

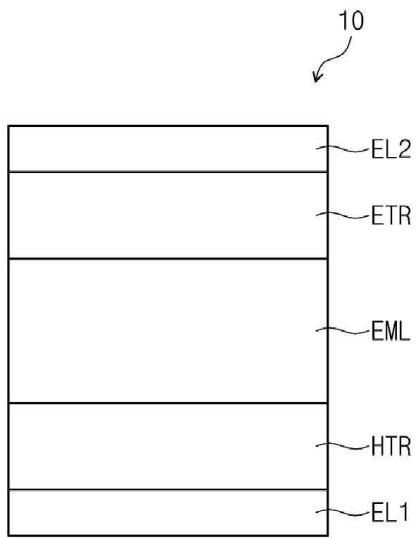


[0200]

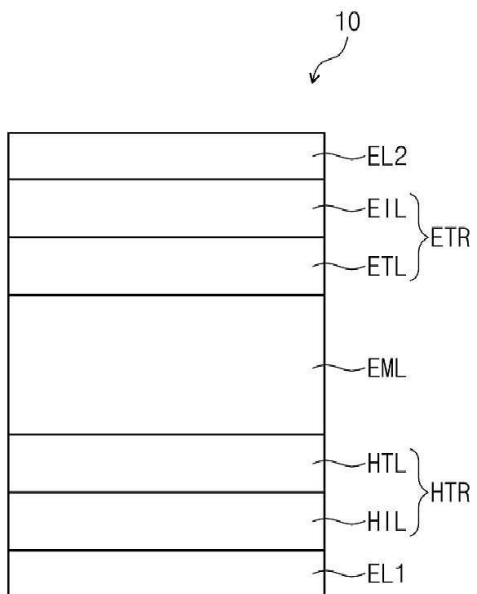


도면

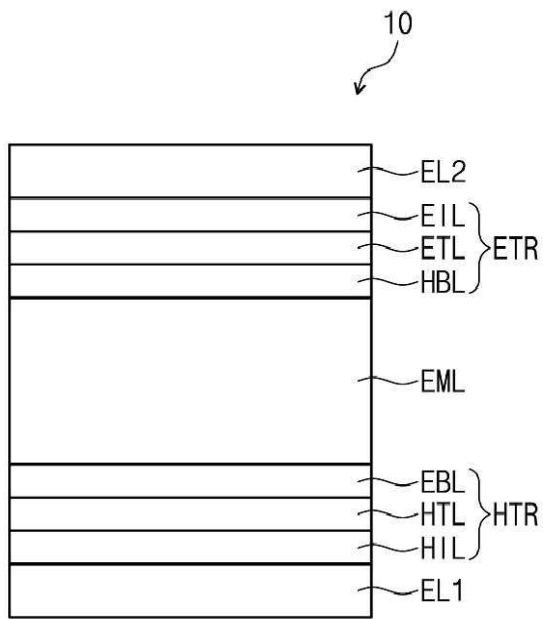
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光器件和用于有机电致发光器件的单胺化合物		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200061473A</a>	公开(公告)日	2020-06-03
申请号	KR1020180146635	申请日	2018-11-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
发明人	타카다, 이치노리		
IPC分类号	H01L51/00 C07C211/54 C07D307/91 C07D333/76 C07D409/12 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/006 C07C211/54 C07D307/91 C07D333/76 C07D409/12 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/5012 C07C211/61 C07C2603/18 C07C2603/26 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0061 H01L51/0081 H01L51/5056 H01L51/001 H01L51/5088 H01L51/56 H01L2251/558		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光元件，该有机电致发光元件在多个有机层中的至少一个有机层中具有下式(1)表示的单胺化合物和下式(1)表示的单胺化合物。式1可以由下式2-1或下式2-2表示。[公式1][公式2-1][式2-2]。

