



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0043947  
(43) 공개일자 2020년04월28일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H01L 51/00 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)<br/>C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H01L 51/0059 (2013.01)<br/>C07D 209/82 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0045460(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2020년04월14일<br/>심사청구일자 2020년04월14일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2013-0023569<br/>원출원일자 2013년03월05일<br/>심사청구일자 2018년03월02일</p> | <p>(71) 출원인<br/>삼성디스플레이 주식회사<br/>경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)</p> <p>(72) 발명자<br/>김미경<br/>경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)<br/>조환희<br/>경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>리앤목특허법인</p> |
|---|---|

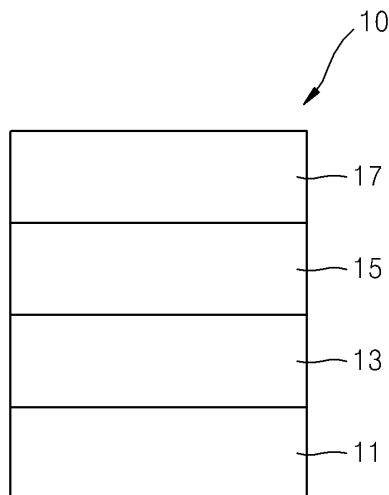
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 아민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자

(57) 요약

아민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*C09K 11/06* (2013.01)

*H01L 51/0062* (2013.01)

*H01L 51/0072* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

(72) 발명자

**고삼일**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**김세훈**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**김형근**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**이관희**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

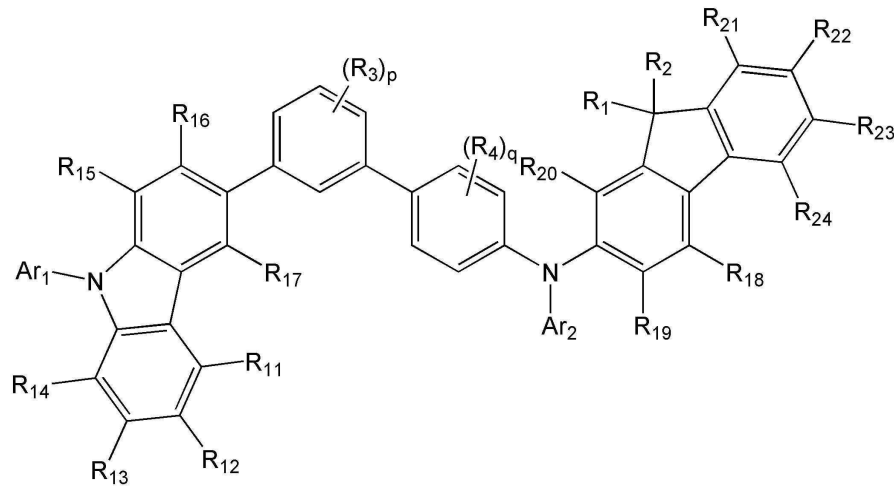
## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 화학식 1A로 표시된 아민계 화합물:

<화학식 1A>



상기 화학식 1A 중,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 독립적으로,

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기;

중에서 선택되고,

R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 서로 독립적으로,

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기;

중에서 선택되고,

$R_3$ ,  $R_4$ 는 및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;

$C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 및

$-N(Q_{11})(Q_{12})$ ,  $-Si(Q_{13})(Q_{14})(Q_{15})$  및  $-B(Q_{16})(Q_{17})$  (여기서,  $Q_{11}$  및  $Q_{17}$ 은 서로 독립적으로,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 또는  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기임);

중에서 선택되고,

p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

## 청구항 2

제1항에 있어서,

$Ar_1$  및  $Ar_2$ 가 서로 독립적으로,

i) 페닐기(phenyl), 펜타레닐기(pentalenyl), 인덴닐기(indenyl), 나프틸기(naphtyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵타레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스퀴이로-비플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylenyl), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일렌기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 및 벤조카바졸일기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜타레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 및 벤조카바졸일기;

중에서 선택된, 아민계 화합물.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>가 서로 독립적으로,

i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기; 및

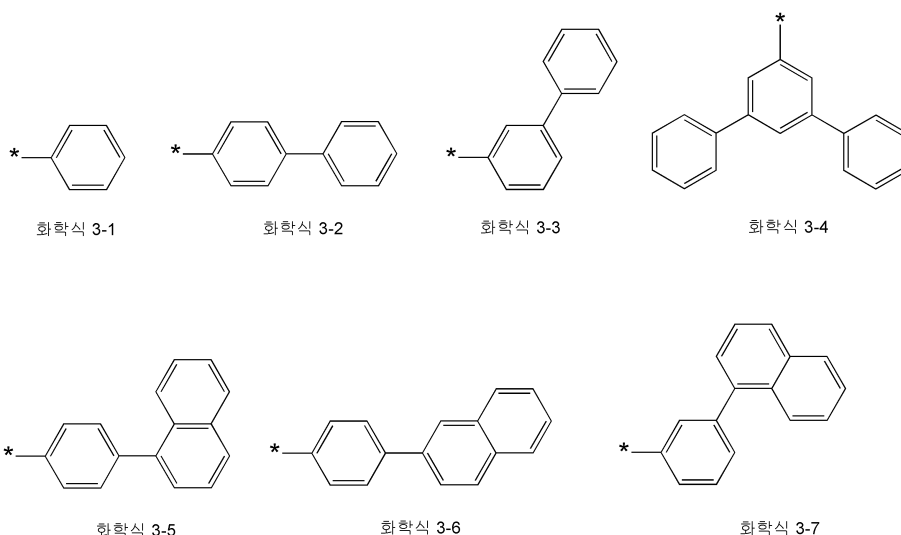
ii) 중수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기;

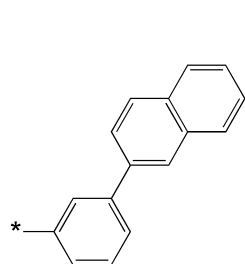
중에서 선택된, 아민계 화합물.

### 청구항 4

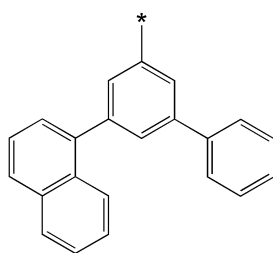
제1항에 있어서,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>가 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 하나로 표시되는 그룹인, 아민계 화합물:

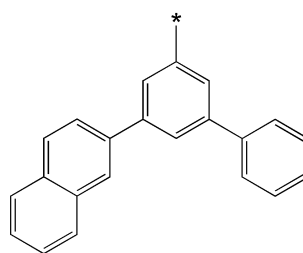




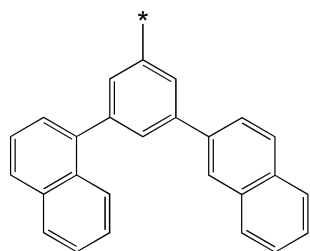
화학식 3-8



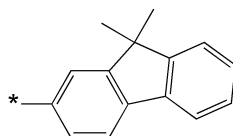
화학식 3-9



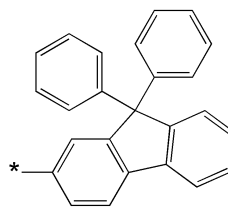
화학식 3-10



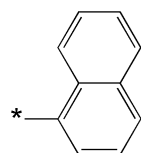
화학식 3-11



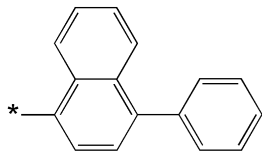
화학식 3-12



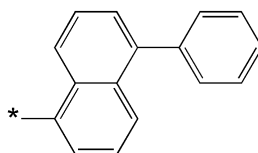
화학식 3-13



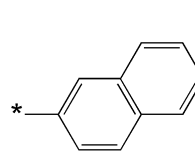
화학식 3-14



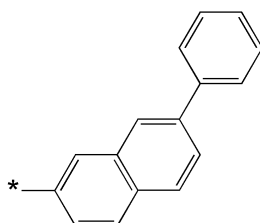
화학식 3-15



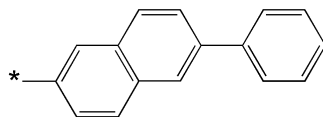
화학식 3-16



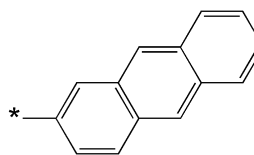
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



화학식 3-20

상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 \*는 화학식 1 중 N과의 결합 사이트를 나타낸다.

## 청구항 5

제1항에 있어서,

$R_1$  및  $R_2$ 가 서로 독립적으로,

페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리다닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크

라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기;

중에서 선택된, 아민계 화합물.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

$R_1$  및  $R_2$ 가 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기; 및

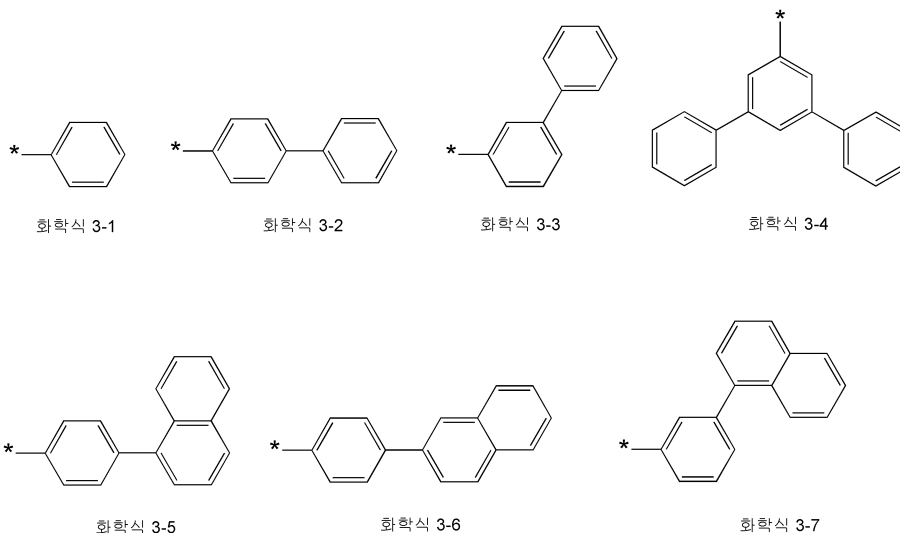
중수소,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기; 및

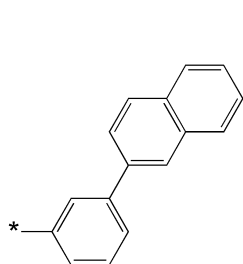
중에서 선택된, 아민계 화합물.

## 청구항 7

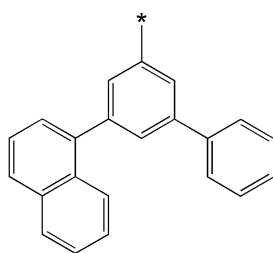
제1항에 있어서,

$R_1$  및  $R_2$ 가 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택된, 아민계 화합물:

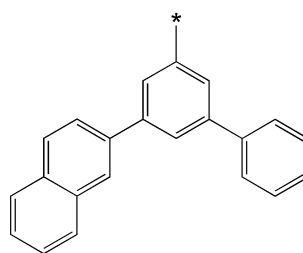




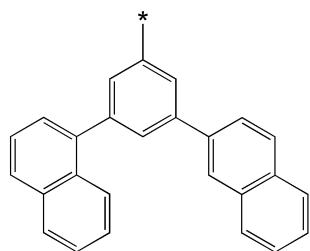
화학식 3-8



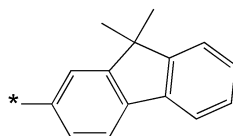
화학식 3-9



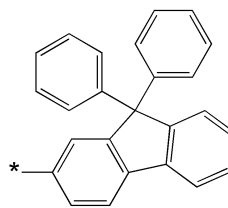
화학식 3-10



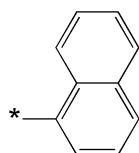
화학식 3-11



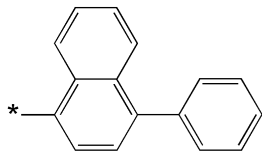
화학식 3-12



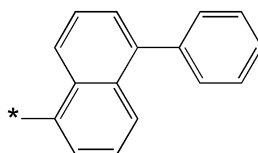
화학식 3-13



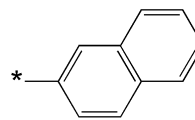
화학식 3-14



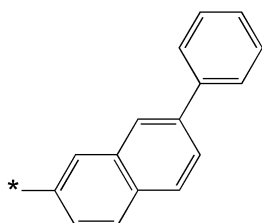
화학식 3-15



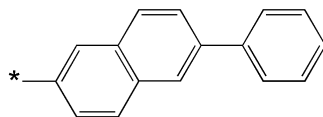
화학식 3-16



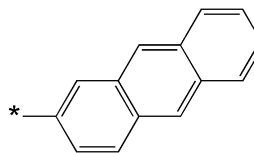
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



화학식 3-20

상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 \*는 화학식 1 중 플루오렌의 카본을 나타낸다.

## 청구항 8

제1항에 있어서,

$R_3$ ,  $R_4$ 는 및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로,

i) 수소, 중수소 및  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기;

ii) 적어도 하나의 중수소로 치환된  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기;

iii) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기; 및

iv) 중수소,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 및 안트릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기 및 안트릴기;

중에서 선택된 아민계 화합물.



### 청구항 9

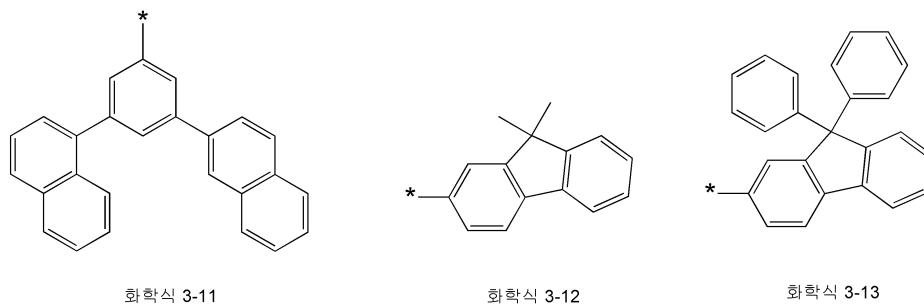
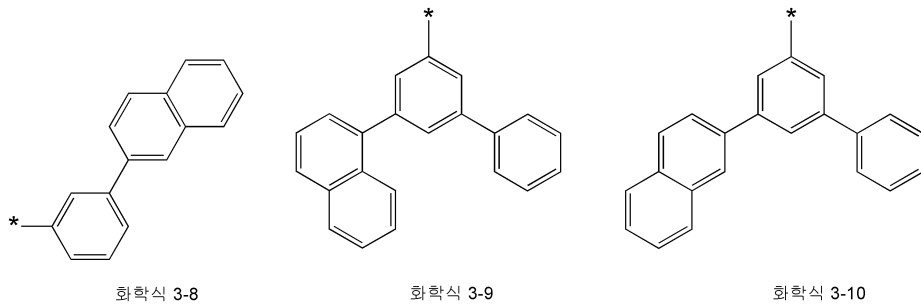
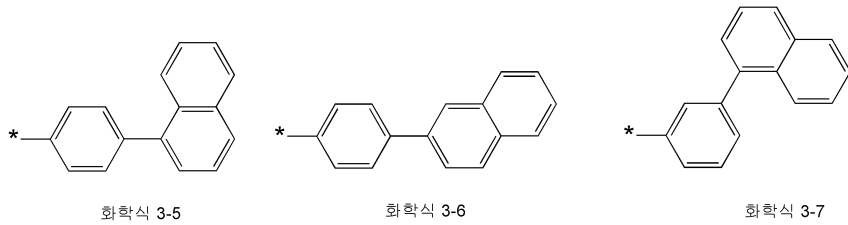
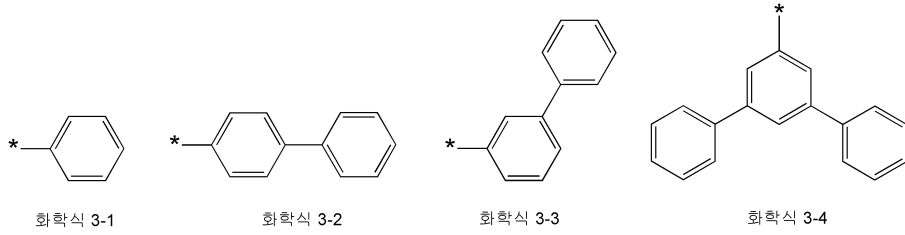
제1항에 있어서,

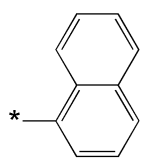
$R_3$ ,  $R_4$ 는 및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소 및  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기 중에서 선택된, 아민계 화합물.

### 청구항 10

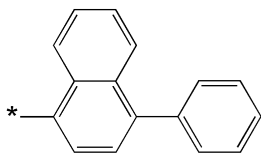
제1항에 있어서,

$R_3$ ,  $R_4$ 는 및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택된, 아민계 화합물:

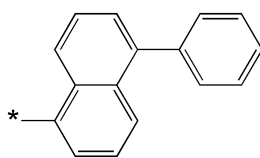




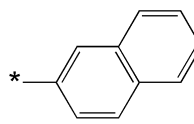
화학식 3-14



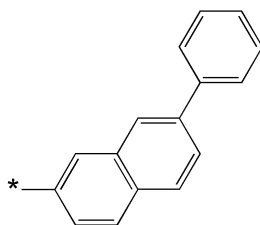
화학식 3-15



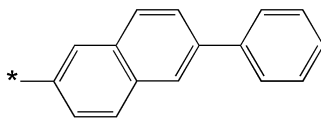
화학식 3-16



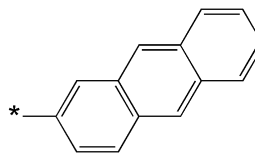
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



화학식 3-20

### 청구항 11

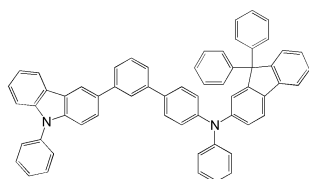
제1항에 있어서,

$R_3$ ,  $R_4$  및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 수소인, 아민계 화합물.

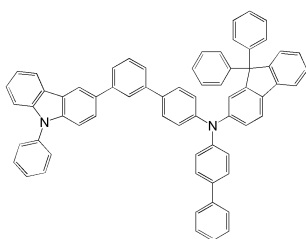
### 청구항 12

제1항에 있어서,

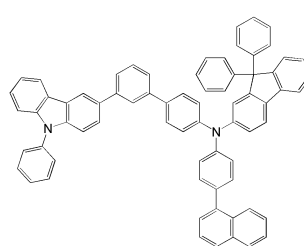
하기 화합물 1 내지 24 중 하나인, 아민계 화합물.



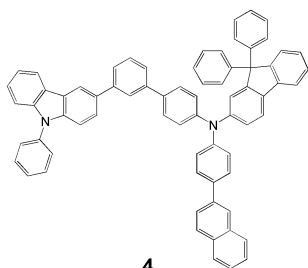
1



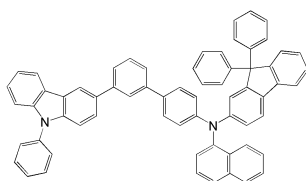
2



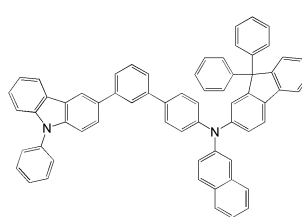
3



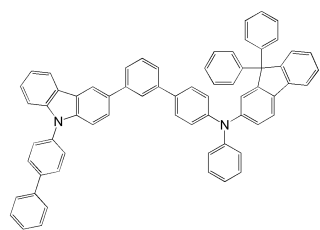
4



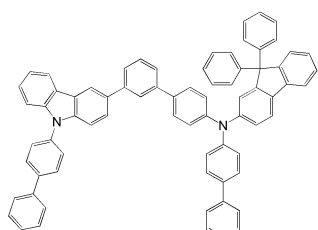
5



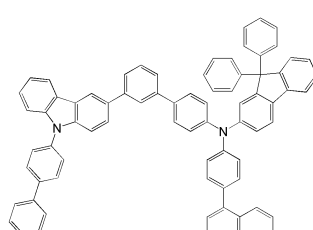
6



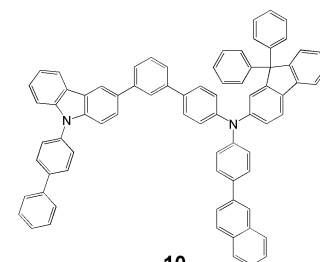
7



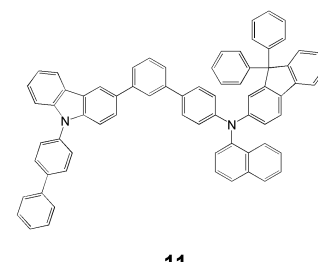
8



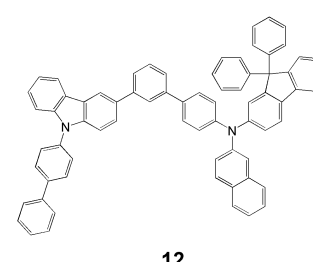
9



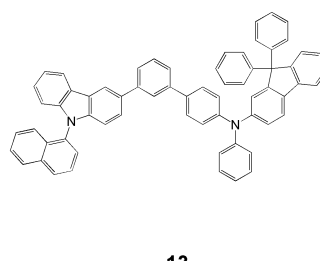
10



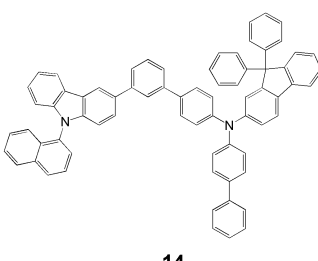
11



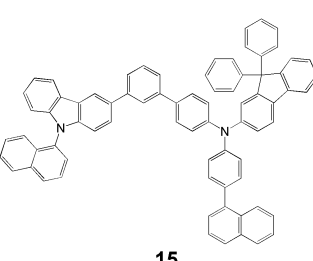
12



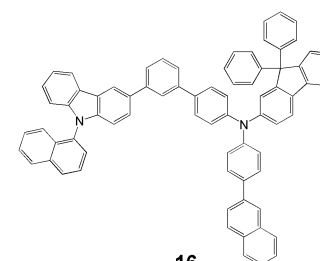
13



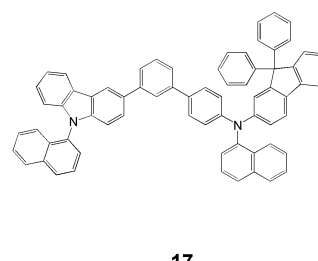
14



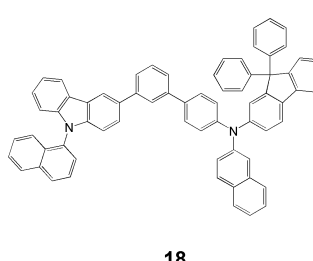
15



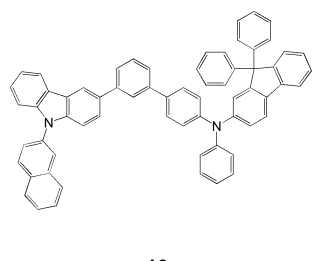
16



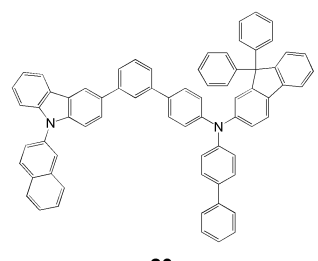
17



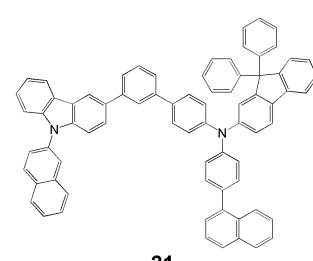
18



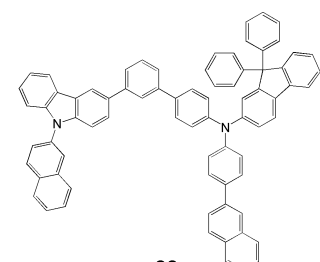
19



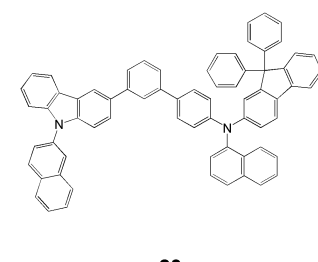
20



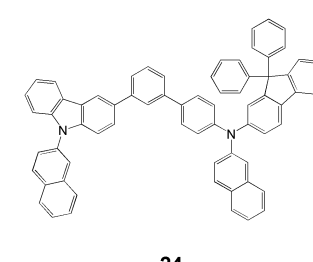
21



22



23



24

### 청구항 13

제1전극;

상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;

을 포함하고,

상기 유기층이 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 아민계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

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

### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 정공 수송 영역에 상기 아민계 화합물이 존재하는, 유기 발광 소자.

### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 정공 수송 영역에 상기 아민계 화합물이 존재하고, 상기 정공 수송 영역이 p-도펀트를 더 포함한, 유기 발광 소자.

### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 정공 수송 영역이 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 수송층에 상기 아민계 화합물이 존재하는, 유기 발광 소자.

### 청구항 18

제13항에 있어서,

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함하고, 상기 도펀트는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 및 Tm 중 하나 이상 포함한 유기 금속 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 아민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

## 배경 기술

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

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

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

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

[0006] 한국특허공개 제10-2012-0052993호에는 방향족 아민 유도체가 개시되어 있다.

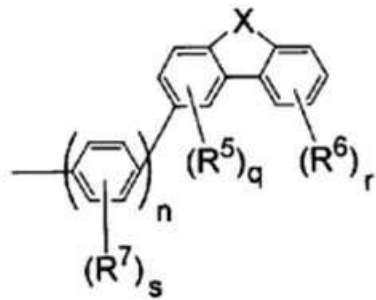
[0007] 한국특허공개 제10-2012-0052993호의 [0092] 내지 [0096] 단락은 카바졸기와 결합된 벤젠환이 파라 위치에서 결합함으로써 저전압 구동이 가능함을 강력히 교시하고 있다.

[0008] <한국특허공개 제10-2012-0052993호의 [0092] 내지 [0096] 단락>

[0009] 또한, 벤젠환이 파라 위치에서 결합하면, 유기 EL 소자가 저전압화하지만, 이것은 공액계가 확대되기 때문에 전하 이동도가 향상되기 때문이라고 생각된다.

[0010] 화학식 III 중에서도, 화합물의 전자 밀도의 상승을 억제하여, 이온화 포텐셜치를 증대시켜, 유기 EL 소자를 보다 저전압화시키는 관점에서, 상기 연결기 A의 결합 위치가 한정된 하기 화학식 III'인 것이 바람직하다.

[0011] [화학식 III']



[0012]

[0013] 화학식 III' 중 X, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup>, n, q, r 및 s는 상기 정의와 같다.

[0014] 그러나, 본 발명자는 제10-2012-0052993호의 교시에 따라 방향족 아민 유도체의 카바졸기에 결합된 벤젠환이 파라 위치에서만 결합하면, 소자의 효율 및 수명이 현저히 저하될 수 있음을 발견하고, 이를 해결하기 위하여, 본 발명에 이르게 되었다.

## 발명의 내용

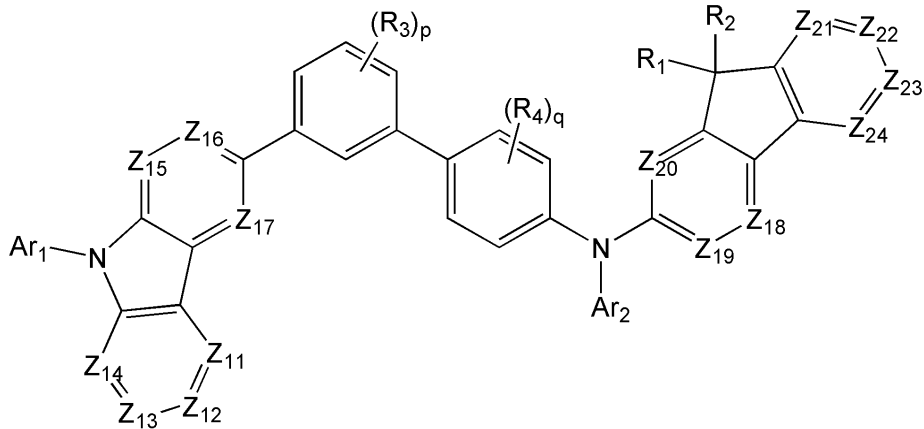
### 해결하려는 과제

[0015] 신규한 아민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

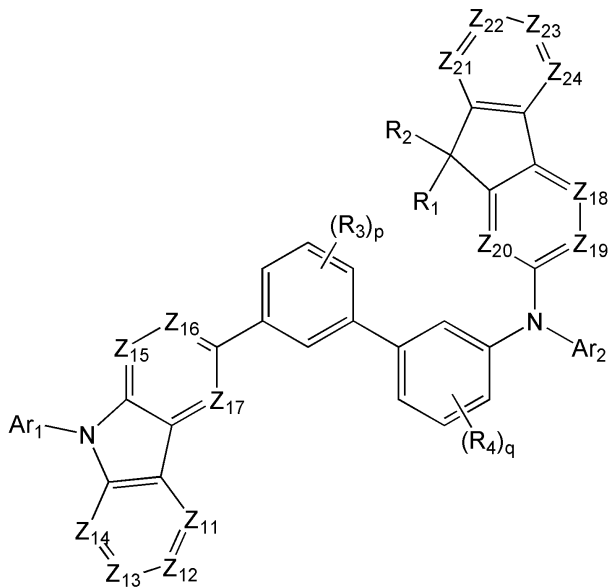
[0016] 일 측면에 따르면, 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 아민계 화합물이 제공된다:

[0017] <화학식 1>



[0018]

[0019] <화학식 2>



[0020]

[0021] 상기 화학식 1 및 2 중,

[0022] Z<sub>11</sub>은 N 또는 C(R<sub>11</sub>)이고, Z<sub>12</sub>는 N 또는 C(R<sub>12</sub>)이고, Z<sub>13</sub>은 N 또는 C(R<sub>13</sub>)이고, Z<sub>14</sub>는 N 또는 C(R<sub>14</sub>)이고, Z<sub>15</sub>는 N 또는 C(R<sub>15</sub>)이고, Z<sub>16</sub>은 N 또는 C(R<sub>16</sub>)이고, Z<sub>17</sub>은 N 또는 C(R<sub>17</sub>)이고, Z<sub>18</sub>은 N 또는 C(R<sub>18</sub>)이고, Z<sub>19</sub>는 N 또는 C(R<sub>19</sub>)이고, Z<sub>20</sub>은 N 또는 C(R<sub>20</sub>)이고, Z<sub>21</sub>은 N 또는 C(R<sub>21</sub>)이고, Z<sub>22</sub>는 N 또는 C(R<sub>22</sub>)이고, Z<sub>23</sub>은 N 또는 C(R<sub>23</sub>)이고, Z<sub>24</sub>는 N 또는 C(R<sub>24</sub>)이고;

[0023] Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 독립적으로,

[0024] C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기; 및

[0025] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

- [0026]  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로,
- [0027]  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;
- [0028] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;
- [0029]  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 및
- [0030] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택되고
- [0031]  $R_3$ ,  $R_4$ 는 및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로,
- [0032] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;
- [0033] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;
- [0034]  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기;
- [0035] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 및
- [0036]  $-N(Q_{11})(Q_{12})$ ,  $-Si(Q_{13})(Q_{14})(Q_{15})$  및  $-B(Q_{16})(Q_{17})$  (여기서,  $Q_{11}$  및  $Q_{17}$ 은 서로 독립적으로,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 또는  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기임); 중에서 선택되고;
- [0037]  $p$  및  $q$ 는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.
- [0038] 다른 측면에 따르면, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층이 상기 아민계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

## 발명의 효과

[0039] 상기 아민계 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 저구동 전압, 고효율, 고색순도 및 장수명을 가질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

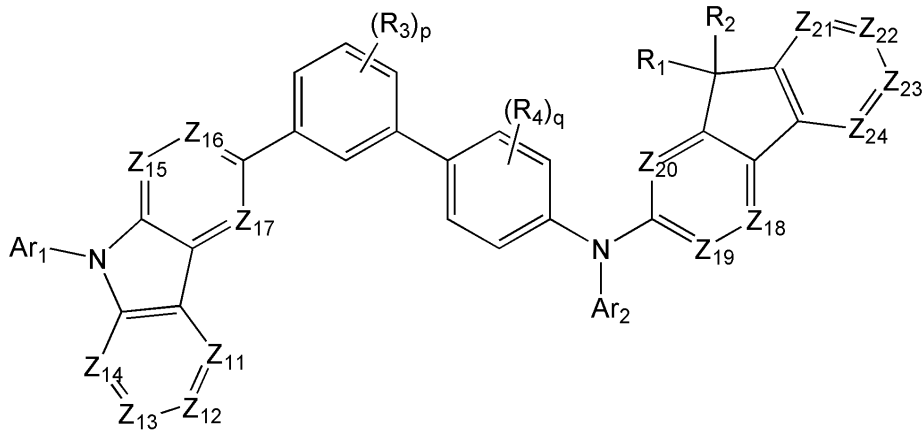
[0040] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 실시예 1 내지 8 및 비교예 1 내지 3의 수명(@500cd/m<sup>2</sup>) 데이터다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

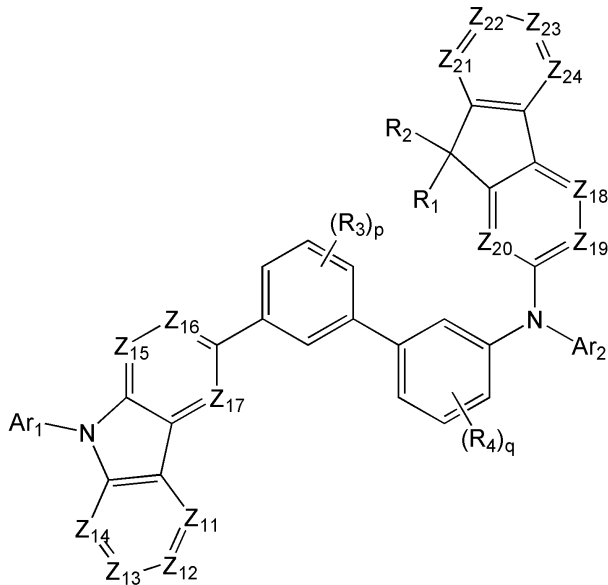
[0041] 상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 표시된다:

[0042] <화학식 1>



[0043]

[0044] <화학식 2>



[0045]

[0046] 상기 화학식 1 및 2 중, Z<sub>11</sub>은 N 또는 C(R<sub>11</sub>)이고, Z<sub>12</sub>는 N 또는 C(R<sub>12</sub>)이고, Z<sub>13</sub>은 N 또는 C(R<sub>13</sub>)이고, Z<sub>14</sub>는 N 또는 C(R<sub>14</sub>)이고, Z<sub>15</sub>는 N 또는 C(R<sub>15</sub>)이고, Z<sub>16</sub>은 N 또는 C(R<sub>16</sub>)이고, Z<sub>17</sub>은 N 또는 C(R<sub>17</sub>)이고, Z<sub>18</sub>은 N 또는 C(R<sub>18</sub>)이고, Z<sub>19</sub>는 N 또는 C(R<sub>19</sub>)이고, Z<sub>20</sub>은 N 또는 C(R<sub>20</sub>)이고, Z<sub>21</sub>은 N 또는 C(R<sub>21</sub>)이고, Z<sub>22</sub>는 N 또는 C(R<sub>22</sub>)이고, Z<sub>23</sub>은 N 또는 C(R<sub>23</sub>)이고, Z<sub>24</sub>는 N 또는 C(R<sub>24</sub>)이다.

[0047] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중, Z<sub>11</sub>은 C(R<sub>11</sub>)이고, Z<sub>12</sub>는 C(R<sub>12</sub>)이고, Z<sub>13</sub>은 C(R<sub>13</sub>)이고, Z<sub>14</sub>는 C(R<sub>14</sub>)이고, Z<sub>15</sub>는 C(R<sub>15</sub>)이고, Z<sub>16</sub>은 C(R<sub>16</sub>)이고, Z<sub>17</sub>은 C(R<sub>17</sub>)이고, Z<sub>18</sub>은 C(R<sub>18</sub>)이고, Z<sub>19</sub>는 C(R<sub>19</sub>)이고, Z<sub>20</sub>은 C(R<sub>20</sub>)이고, Z<sub>21</sub>은 C(R<sub>21</sub>)이고, Z<sub>22</sub>는 C(R<sub>22</sub>)이고, Z<sub>23</sub>은 C(R<sub>23</sub>)이고, Z<sub>24</sub>는 C(R<sub>24</sub>)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



- [0048] 상기 화학식 1 및 2 중,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 독립적으로,
- [0049]  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 및
- [0050] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된다.
- [0051] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 독립적으로,
- [0052] i) 페닐기(phenyl), 펜타레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphtyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵타레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-비플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일렌기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 및 벤조카바졸일기; 및
- [0053] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기,  $C_6$ - $C_{20}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{20}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 및 벤조카바졸일기; 중에서 선택될 수 있다.
- [0054] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1 및 2 중,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 독립적으로,
- [0055] i) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl),

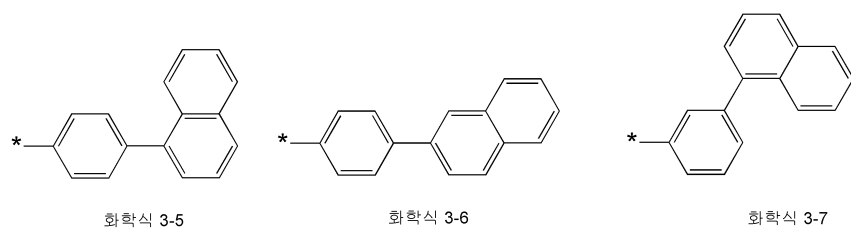
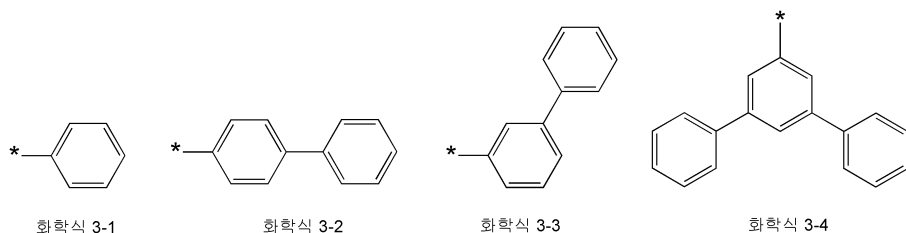
시놀리닐렌기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

[0056]

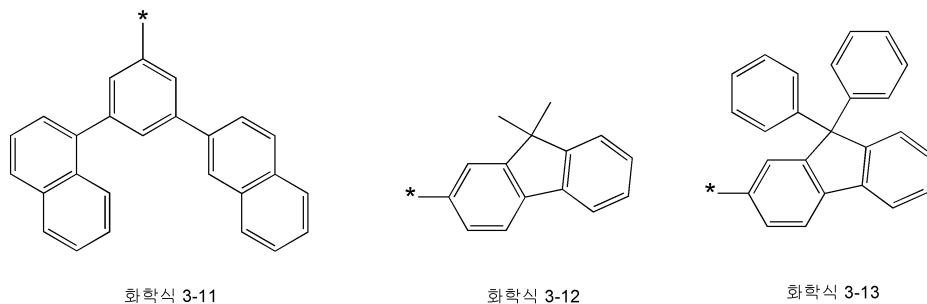
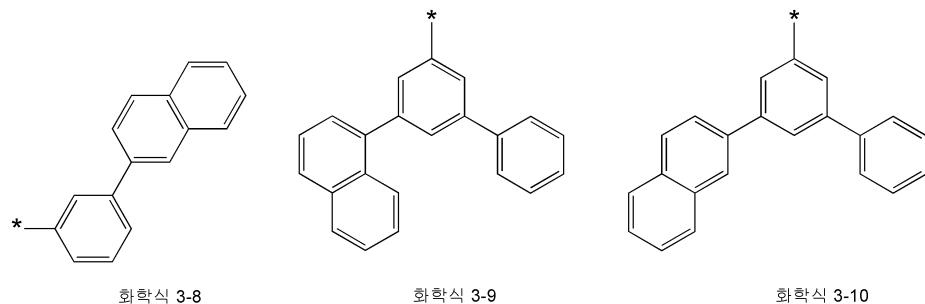
ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콤파레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콤파레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있다.

[0057]

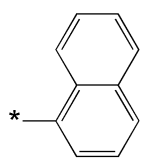
또 다른 예로서, 상기 화학식 1 및 2 중, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 하나로 표시되는 그룹일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



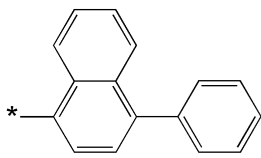
[0058]



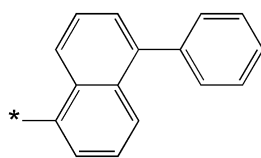
[0059]



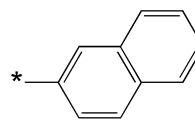
화학식 3-14



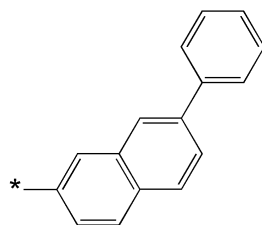
화학식 3-15



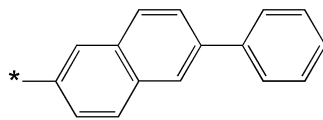
화학식 3-16



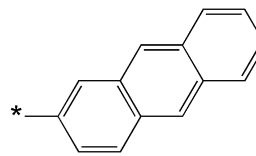
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



화학식 3-20

[0060]

상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 \*는 화학식 1 중 N과의 결합 사이트를 나타낸다.

[0061]

상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로,

[0062]

$C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;

[0063]

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기 및  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기;

[0064]

$C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 및

[0065]

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기,  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기,  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴싸이오기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기,  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기,  $C_3$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기,  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기 및  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기; 중에서 선택된다.

[0066]

예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중,  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로,

[0067]

i)  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기;

[0068]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기;

[0069]

iii) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(flourenyl), 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기

[0070]

(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

- [0071] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1 및 2 중, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 상기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 상기 화학식 1 및 2 중, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>는 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 서로 독립적으로,
- [0074] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;
- [0075] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;
- [0076] C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기;
- [0077] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기; 및
- [0078] -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) (여기서, Q<sub>11</sub> 및 Q<sub>17</sub>은 서로 독립적으로, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 또는 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기임); 중에서 선택된다.
- [0079] 예를 들어, 상기 화학식 1 및 2 중, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>는 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 서로 독립적으로,
- [0080] i) 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기;
- [0081] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된

C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기;

iii) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-비플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 폐난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 폐난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

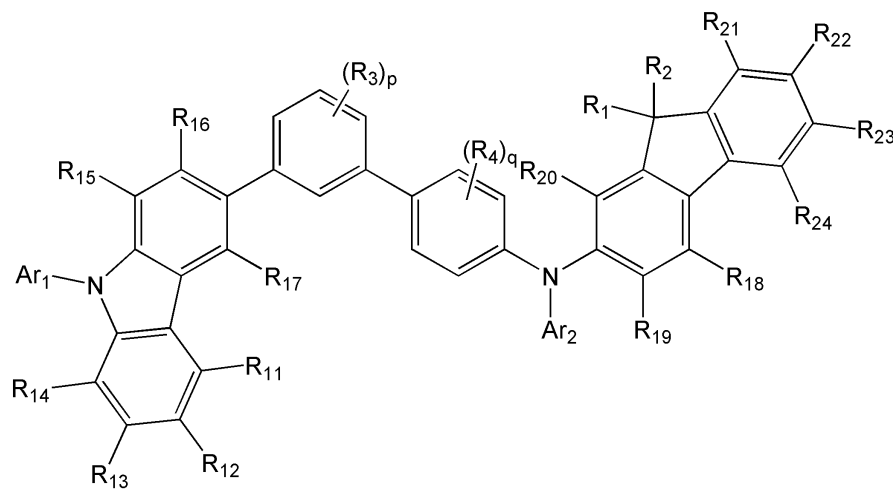
또 다른 예로서, 상기 화학식 1 및 2 중, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>는 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

또는, 상기 화학식 1 및 2 중, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>는 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 상기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

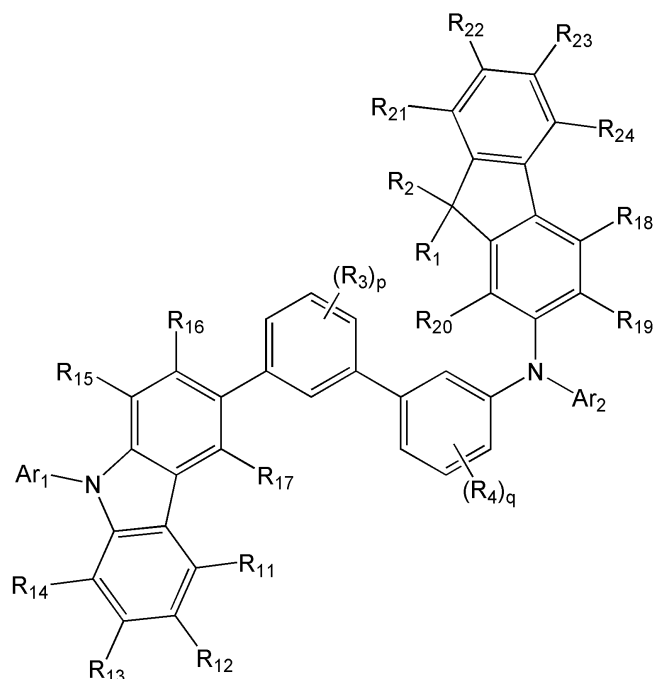
상기 화학식 1 및 2 중,  $p$ 는  $R_3$ 의 개수를 나타내며 1 내지 4의 정수이다.  $p$ 가 2 이상일 경우,  $p$ 개의  $R_3$ 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.  $q$ 는  $R_4$ 의 개수를 나타내며 1 내지 4의 정수이다.  $q$ 가 2 이상일 경우,  $q$ 개의  $R_4$ 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

일 구현예에 따르면, 상기 아민계 화합물은, 하기 화학식 1A 또는 2A로 표시될 수 있다:

<화학식 1A>



[0090] <화학식 2A>



[0091]

[0092] 상기 화학식 1A 및 2A 중  $R_1$  내지  $R_4$ ,  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ ,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$ ,  $p$  및  $q$ 에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0093] 예를 들어, 상기 화학식 1A 및 2A 중,

[0094]  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 독립적으로 상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 하나로 표시되는 그룹이고;

[0095]  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 독립적으로,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기 및 상기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중 하나로 표시되고;

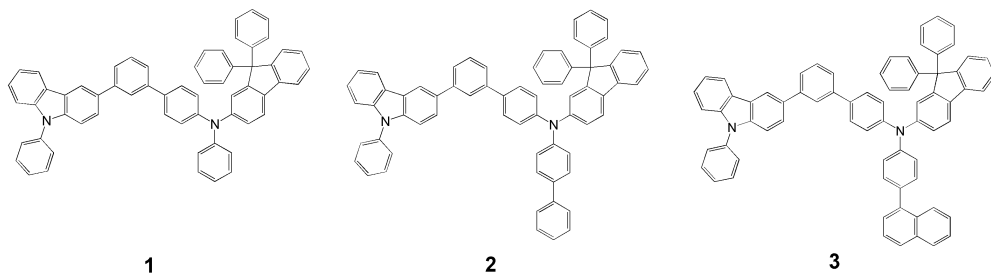
[0096]  $R_3$ ,  $R_4$  및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기 및 상기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중 하나로 표시되고;

[0097]  $p$  및  $q$ 는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

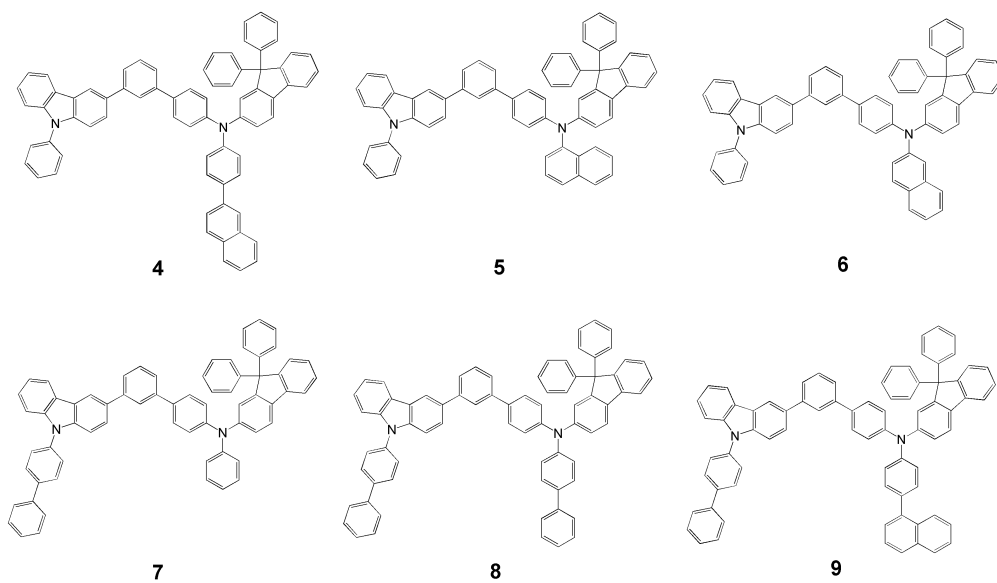
[0098] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 및 2A 중  $R_3$ ,  $R_4$  및  $R_{11}$  내지  $R_{24}$ 는 수소일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0099] 일 구현예에 따르면, 상기 아민계 화합물은 2 또는 2A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

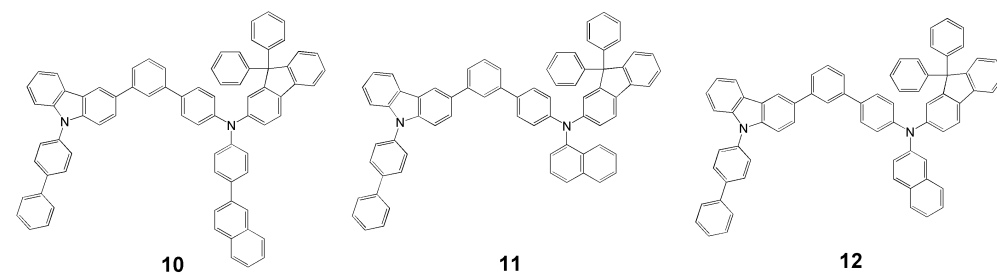
[0100] 상기 아민계 화합물은, 하기 화합물 1 내지 96 중 하나일 수 있다.

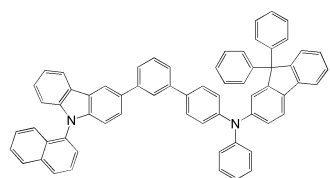


[0101]

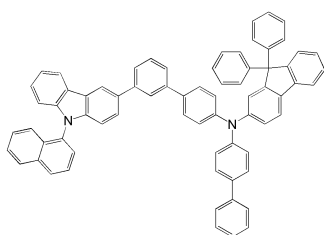


[0102]

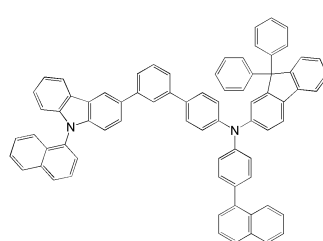




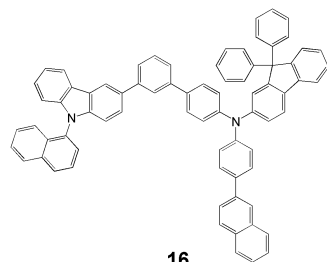
13



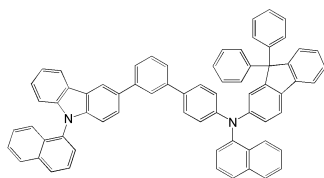
14



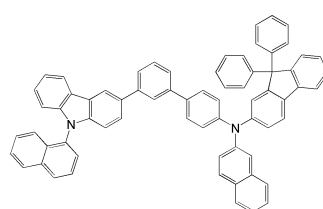
15



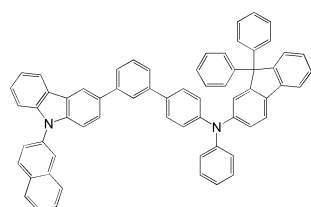
16



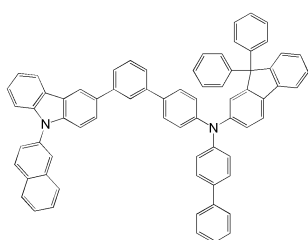
17



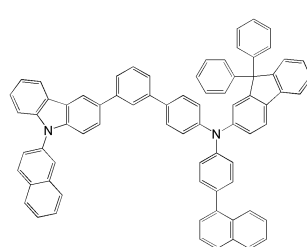
18



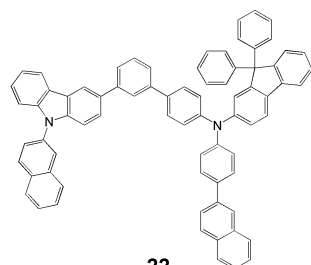
19



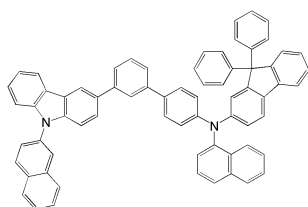
20



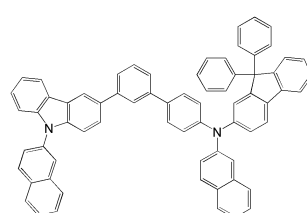
21



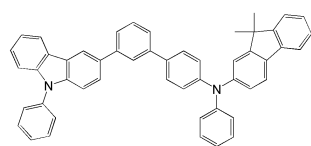
22



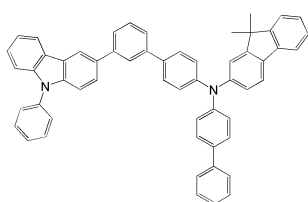
23



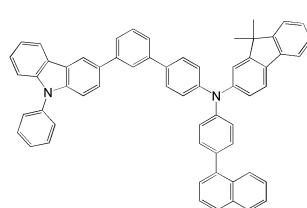
24



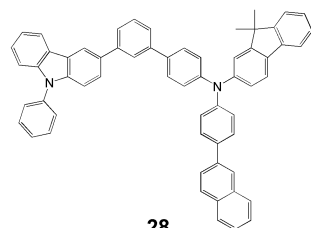
25



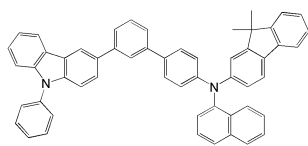
26



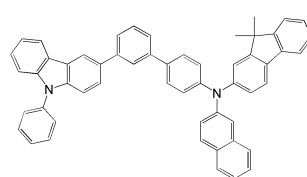
27



28

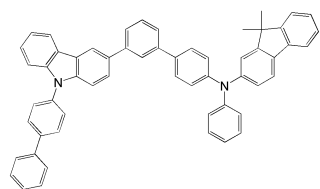


29

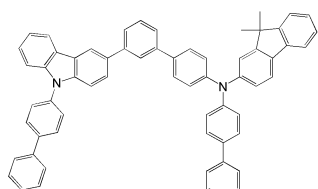


30

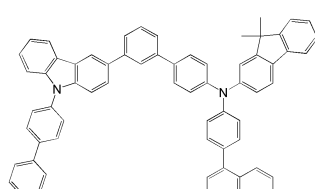




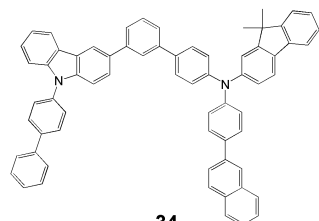
31



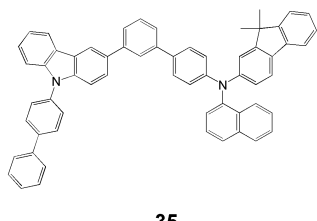
32



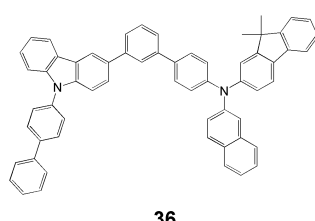
33



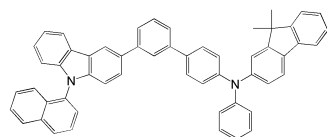
34



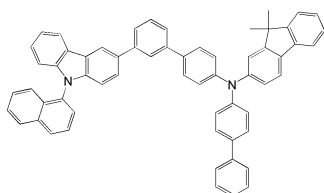
35



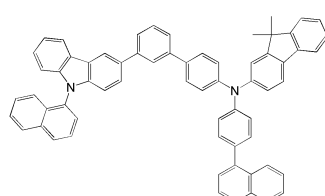
36



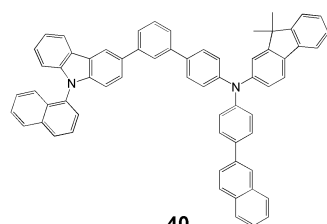
37



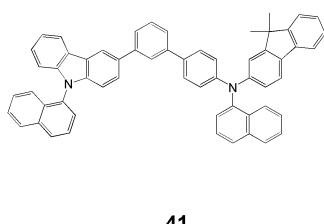
38



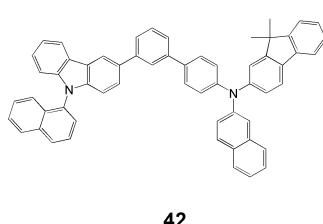
39



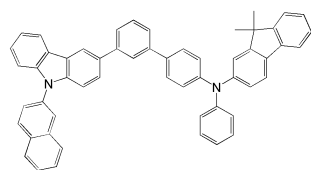
40



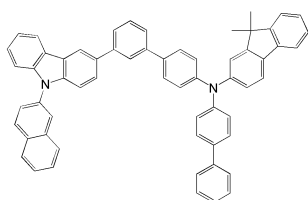
41



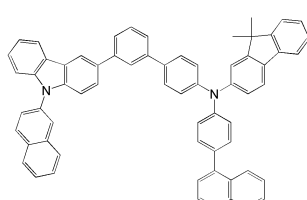
42



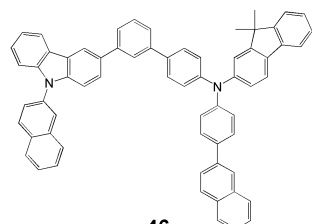
43



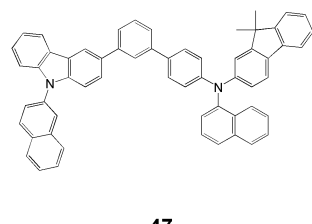
44



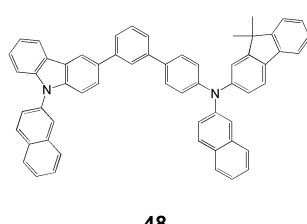
45



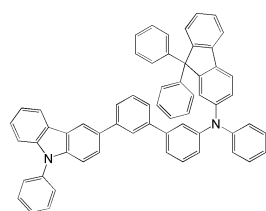
46



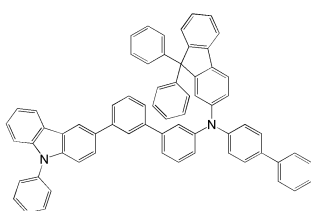
47



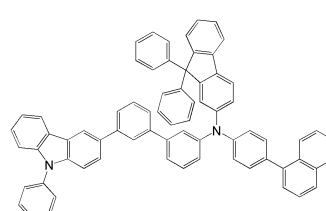
48



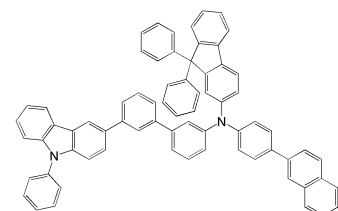
49



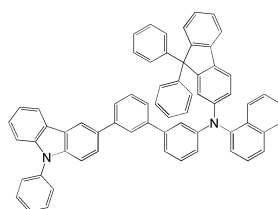
50



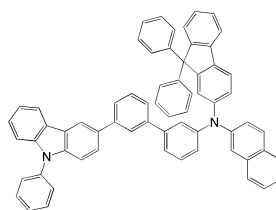
51



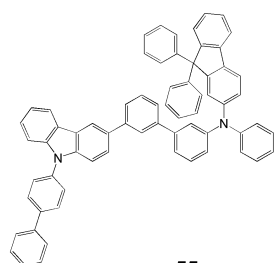
52



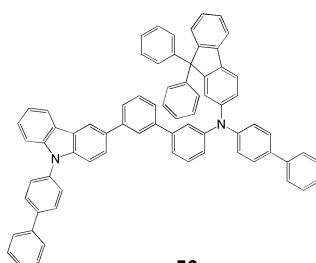
53



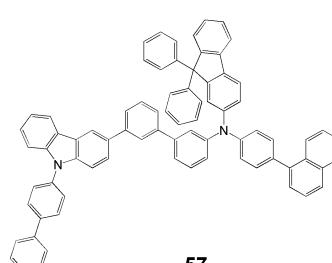
54



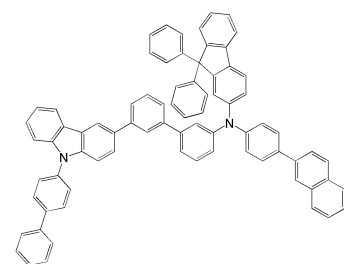
55



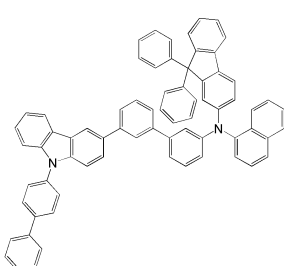
56



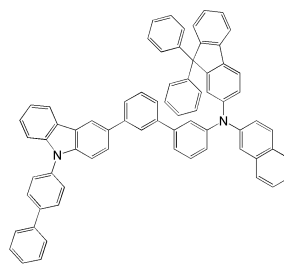
57



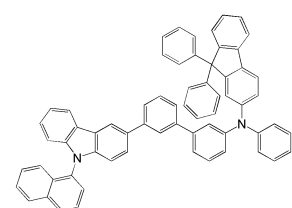
58



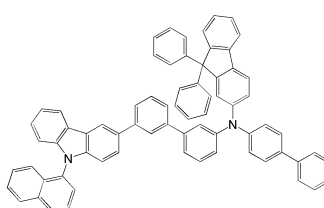
59



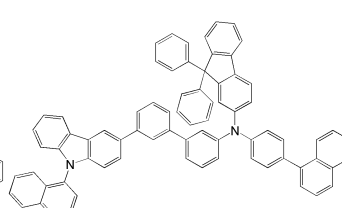
60



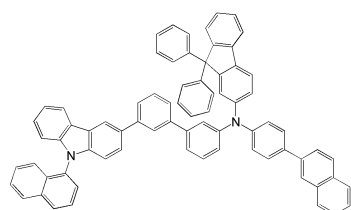
61



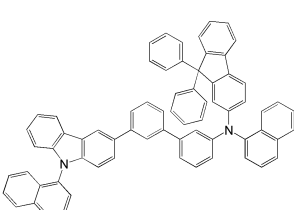
62



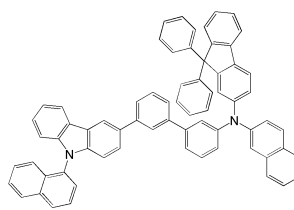
63



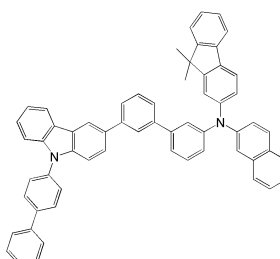
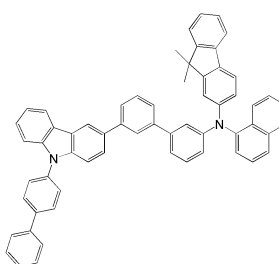
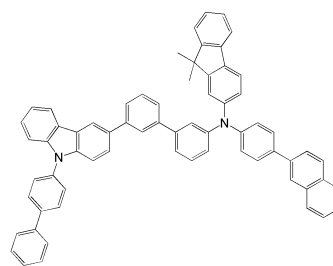
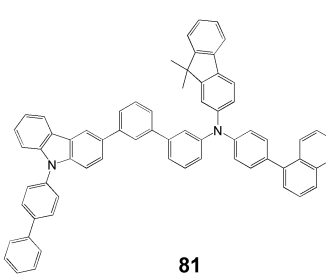
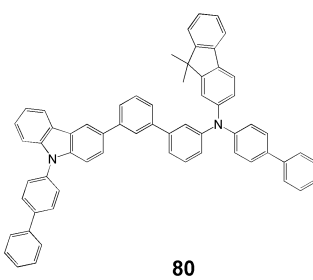
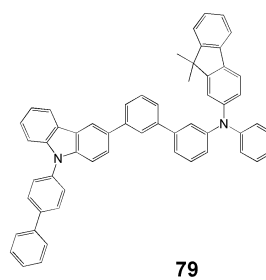
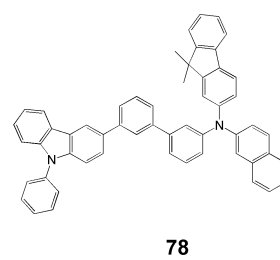
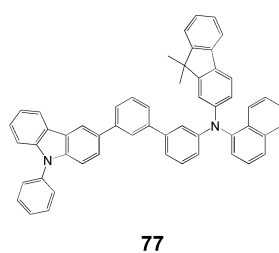
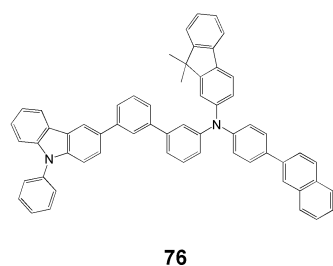
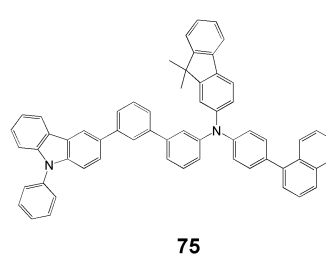
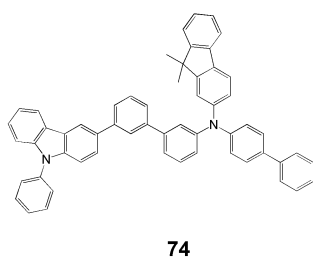
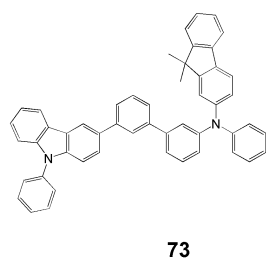
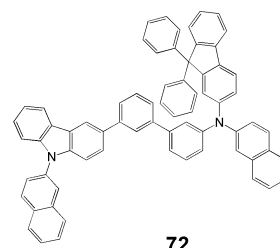
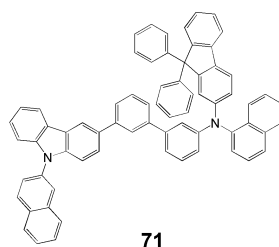
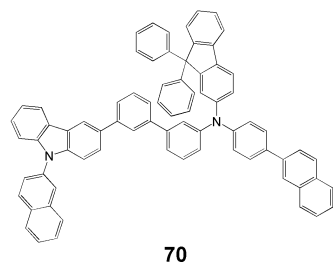
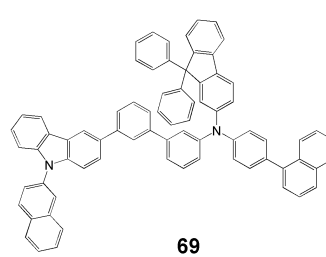
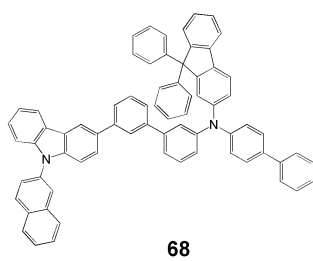
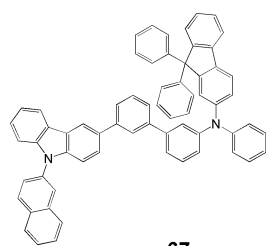
64



65



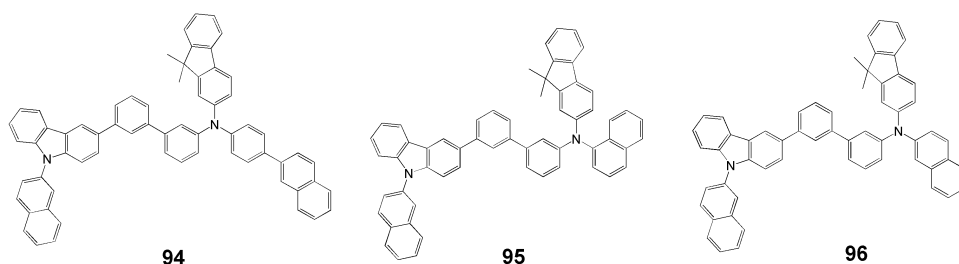
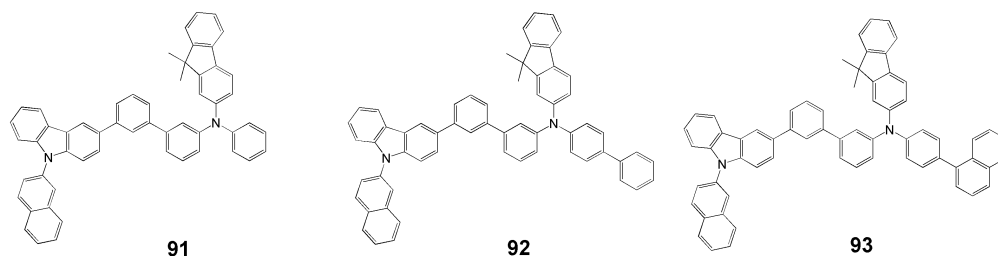
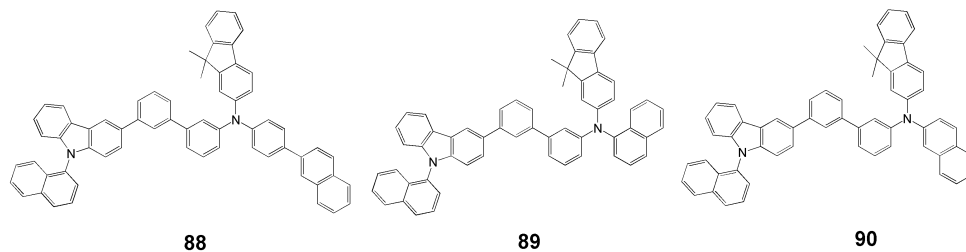
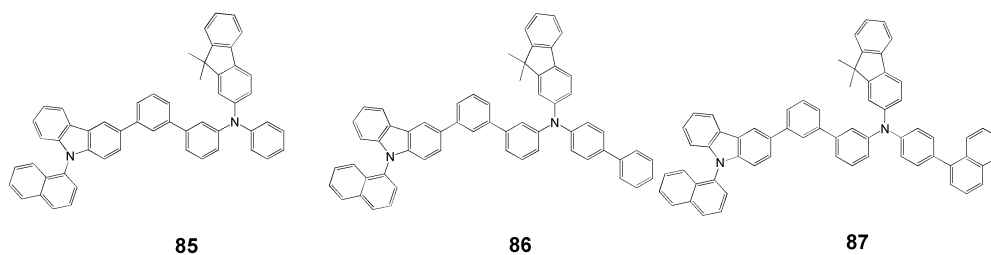
66



[0112]

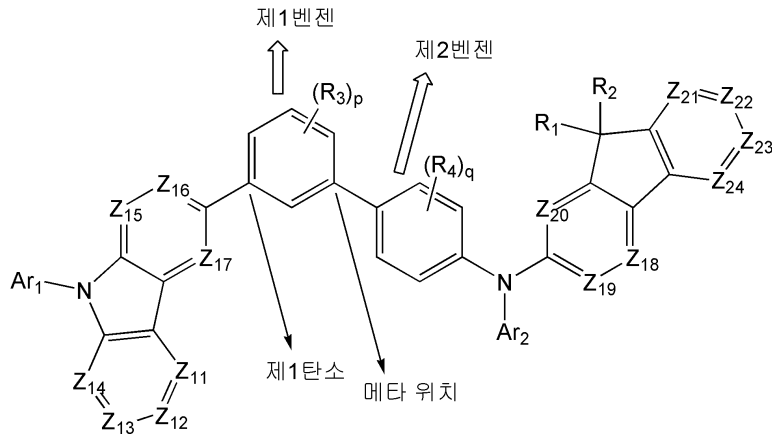
[0113]

[0114]



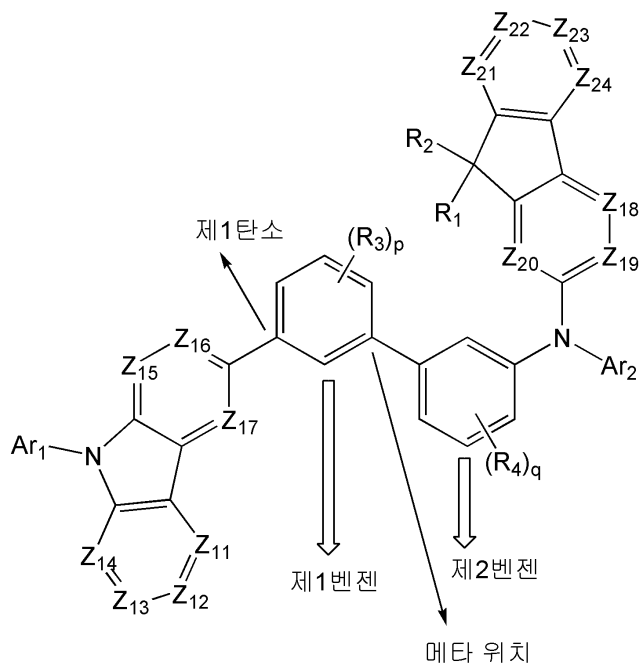
상기 화학식 1 및 2는 카바졸계 고리와 결합한 제1벤젠 중 카바졸계 고리와 결합된 제1탄소를 기준으로 메타 위치에 제2벤젠이 결합되어 있는 구조를 가지므로, 카바졸계 고리와 결합한 제1벤젠 중 카바졸계 고리와 결합된 제1탄소를 기준으로 파라 위치에 제2벤젠이 결합되어 있는 구조를 갖는 화합물에 비하여, 낮은 HOMO 에너지 레벨(실측치 기준) 및 느린 정공 이동도를 가질 수 있다. 따라서, 일반적으로 정공이동도는 전자이동도보다 빠르기 때문에 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 화합물을 애노드와 발광층 사이의 정공 수송 영역에 채용한 유기 발광 소자의 발광층 내에서 정공 이동 및 전자 이동이 균형을 이룰 수 있다., 또한, 제2전극(캐소드)에서 주입되는 전자가, 발광층에서 정공 수송층으로 누설되는 것을 차단하는 역할을 할 수 있다. 그러므로, 상기 화학식 1 또는 2를 정공 수송 영역에 채용하면 상기 유기 발광 소자는 고효율 및 장수명을 가질 수 있다 (하기 화학식 1' 및 2' 참조).

[0118] <화학식 1'>



[0119]

[0120] <화학식 2'>



[0121]

[0122] 따라서, 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 아민계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는, 고효율, 고휘도 및 장수명의 효과를 가질 수 있다.

[0123] 상기 화학식 1 또는 2를 갖는 아민계 화합물은 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 아민계 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0124] 상기 화학식 1의 아민계 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 아민계 화합물은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 하나에 사용될 수 있다.

[0125] 따라서, 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하되, 상기 유기층은 상술한 바와 같은 화학식 1 또는 2로 표시된 아민계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

[0126] 본 명세서 중 "(유기층이) 아민계 화합물을 1종 이상 포함한다"란, "(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 아민계 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 아민계 화합물을 포함할 수 있다"로 해석될 수 있다.

[0127] 예를 들어, 상기 유기층은 상기 아민계 화합물로서, 상기 화합물 1만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1은 상기 유기 발광 소자의 정공 수송층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 아민계 화합물로서, 상기

화합물 1과 화합물 2를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1과 화합물 2는 동일한 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1과 화합물 2는 정공 수송층에 존재할 수 있음)하거나, 서로 다른 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1은 정공 수송층에 존재하고 상기 화합물 2는 발광층에 존재할 수 있음)할 수 있다.

[0128] 상기 유기층이, i) 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재되며, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함한 정공 수송 영역을 포함하고, ii) 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되며, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 정공 수송 영역에 상기 아민계 화합물이 존재할 수 있다. 상기 정공 수송 영역에는 후술하는 p-도펀트를 더 포함할 수 있다. 한편, 상기 정공 수송 영역은 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 수송층에 상기 아민계 화합물이 존재할 수 있다.

[0129] 본 명세서 중 "유기층"은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다.

[0130] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0131] 상기 기관(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할 수 있다.

[0132] 상기 제1전극(13)은 기관 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(13)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(13)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(13)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.

[0133] 상기 제1전극(13)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(13)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0134] 상기 제1전극(13) 상부로는 유기층(15)이 구비되어 있다.

[0135] 상기 유기층(15)은 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.

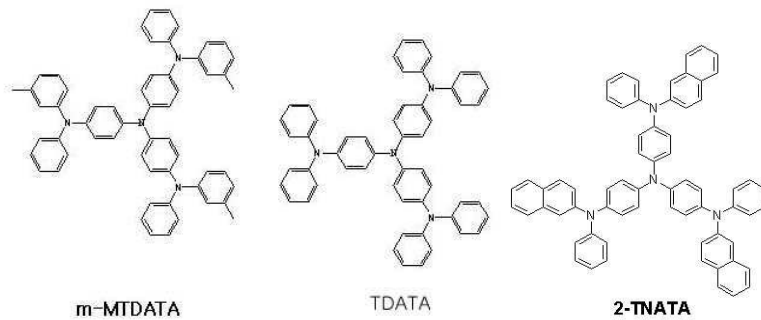
[0136] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(13) 상부에 진공증착법, 스퍼터링법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0137] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 °C, 진공도 약 10<sup>-8</sup> 내지 약 10<sup>-3</sup> torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100 Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0138] 스퍼터 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0139] 정공 주입 물질로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄페르술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에

한정되는 것은 아니다:



[0140]

[0141]

또는, 상기 정공 주입층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0142]

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

[0143]

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

[0144]

공지된 정공 수송 재료로는, 상술한 바와 같은 화학식 1 또는 2로 표시되는 아민계 화합물이 사용될 수 있다.

[0145]

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

[0146]

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

[0147]

한편, 상기 H-기능층은 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 아민계 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0148]

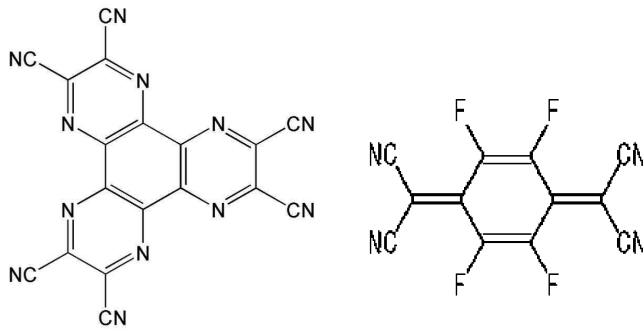
상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나는, 상술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질, 공지된 정공 수송 물질 및/또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시키기 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다.

[0149]

상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트는 퀴논 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 p-도펀트의 비제한적인 예로는, 테트라시아노퀴논다이메테인(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논다이메테인(F4-TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 200 등과 같은 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0150]

<화합물 200> <F4-TCNQ>



[0151]

[0152]

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

[0153]

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

[0154]

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

[0155]

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 형광 도펀트 및/또는 인광 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 또는 Tm를 포함한 유기 금속 화합물일 수 있다.

[0156]

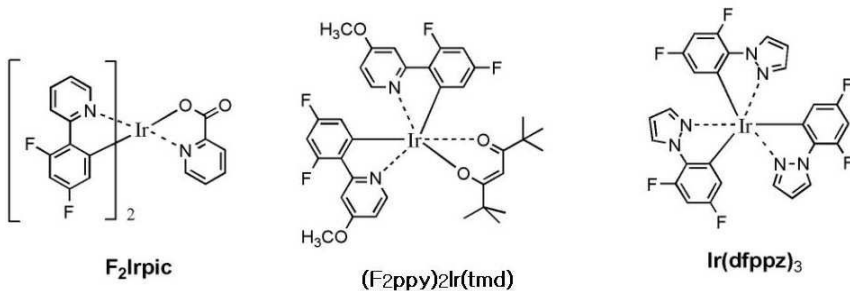
상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패턴링될 수 있다. 또는 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및/또는 청색 발광층 중 2 이상이 적층된 구조를 가져 백색광을 방출할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0157]

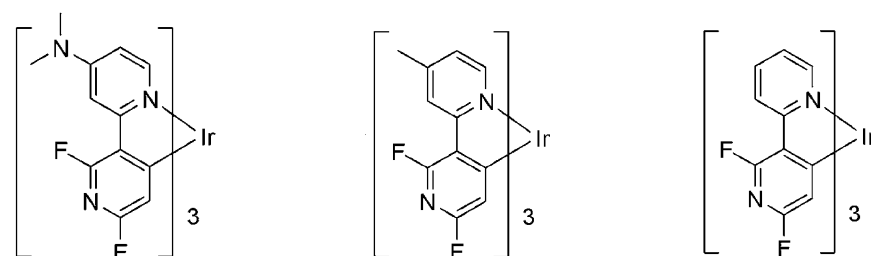
한편, 상기 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나는 하나의 하기 도펀트를 포함할 수 있다 (ppy = 페닐피리딘)

[0158]

예를 들어, 청색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

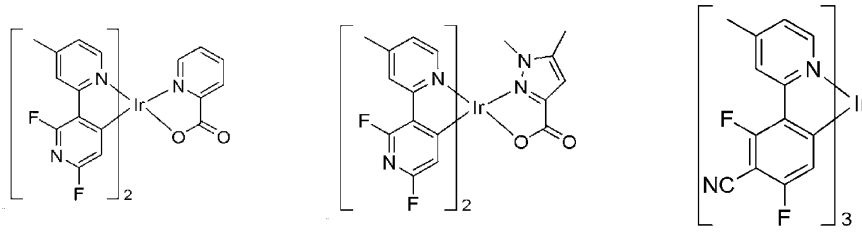


[0159]

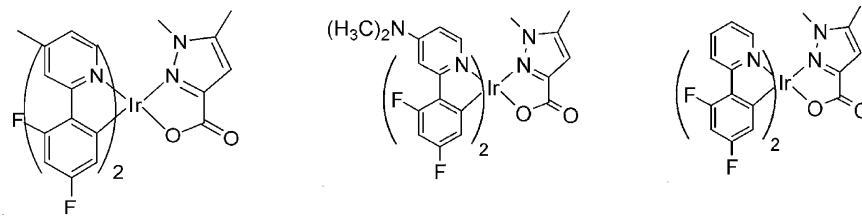


[0160]

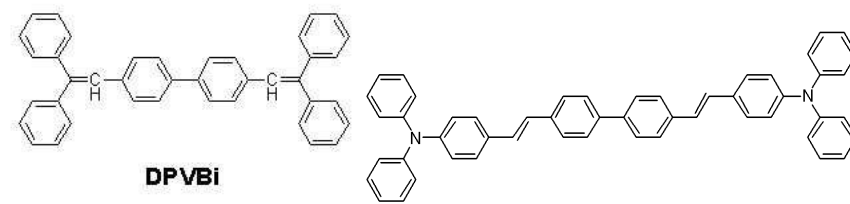




[0161]



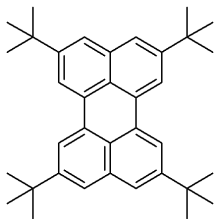
[0162]



[0163]

[0164]

DPAVBi



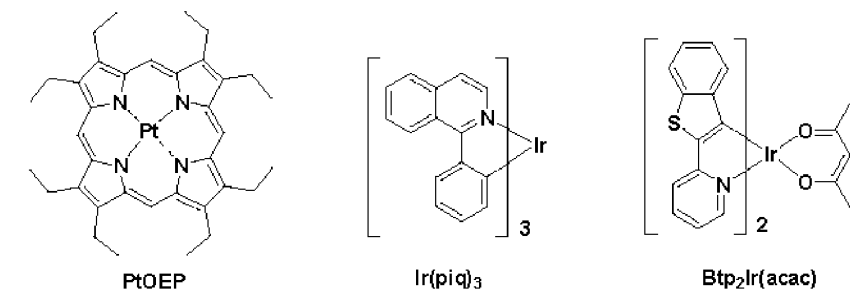
[0165]

[0166]

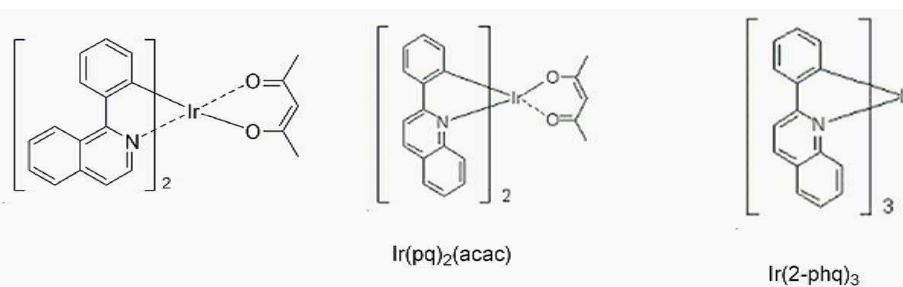
TBPe

[0167]

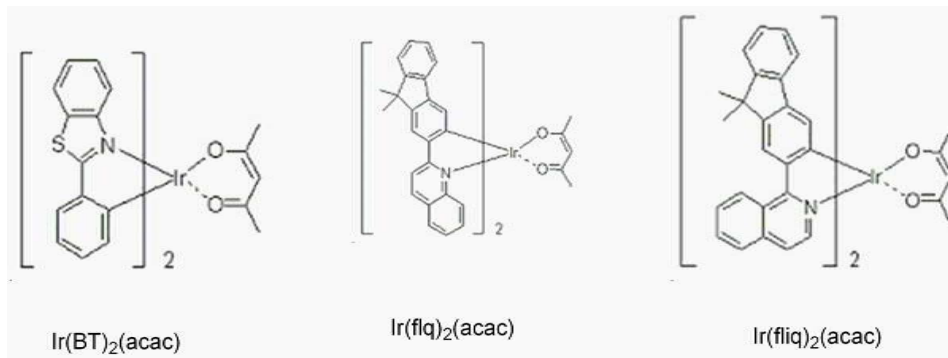
예를 들어, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 상기 적색 도펀트로서, 후술한 DCM 또는 DCJTb를 사용할 수도 있다.



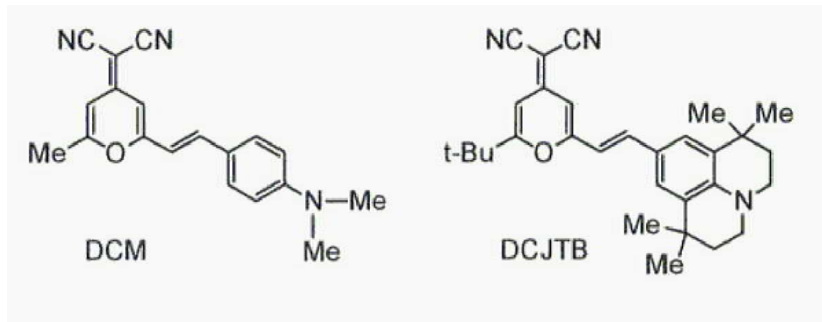
[0168]



[0169]



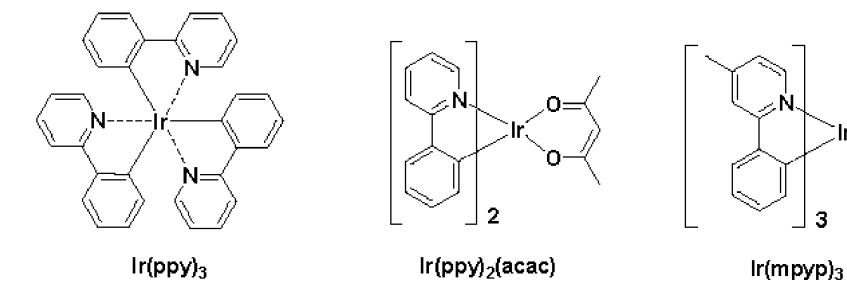
[0170]



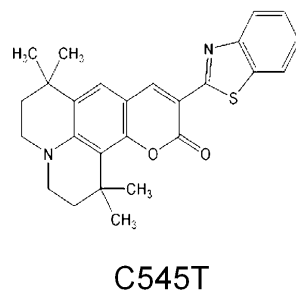
[0171]

[0172]

예를 들어, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는 녹색 도펀트로서, 하기 C545T를 사용할 수 있다.



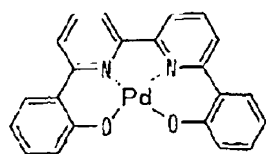
[0173]



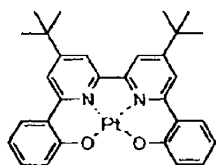
[0174]

[0175]

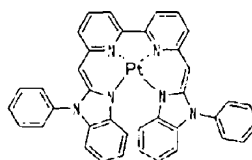
한편, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



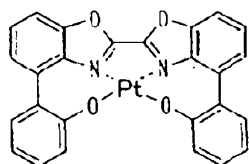
D1



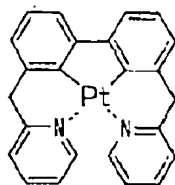
D2



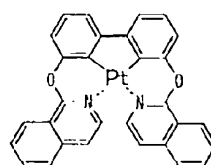
D3



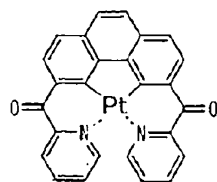
D4



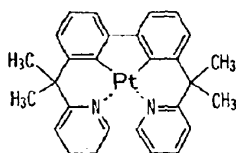
D5



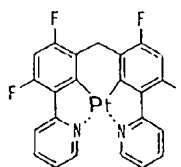
D6



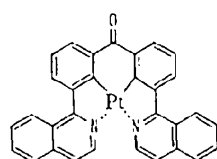
D7



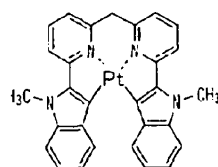
D8



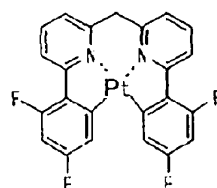
D9



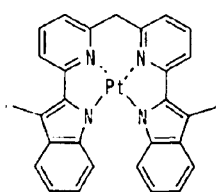
D10



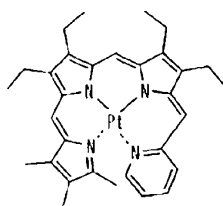
D11



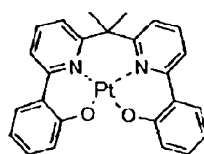
D12



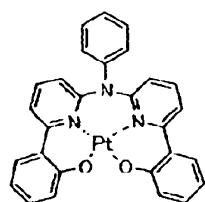
D13



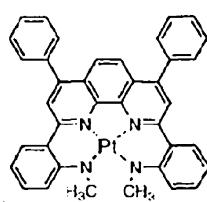
D14



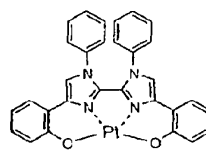
D15



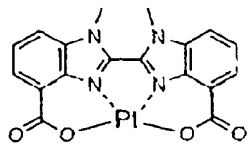
D16



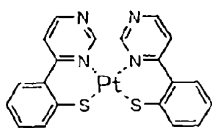
D17



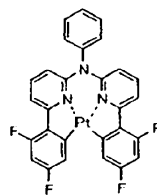
D18



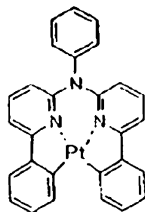
D19



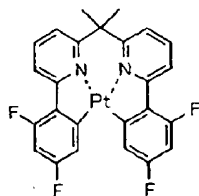
D20



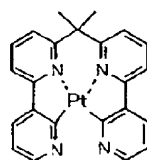
D21



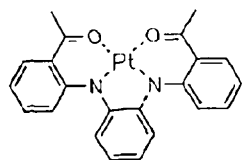
D22



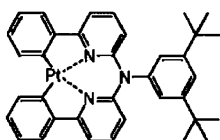
D23



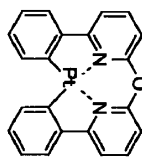
D24



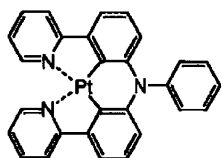
D25



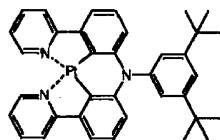
D26



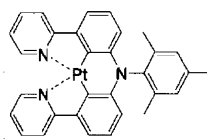
D27



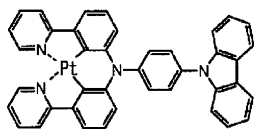
D28



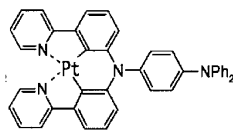
D29



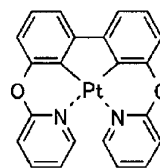
D30



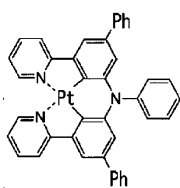
D31



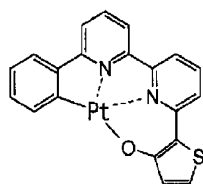
D32



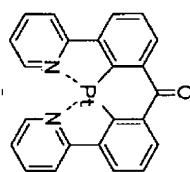
D33



D34



D35

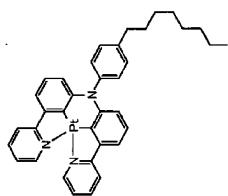


D36

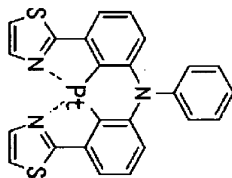
[0179]

[0180]

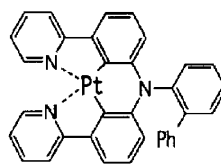
[0181]



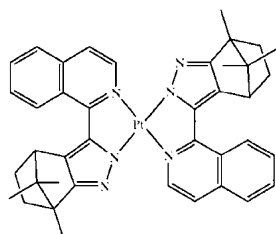
D37



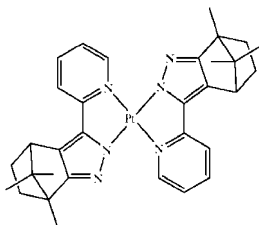
D38



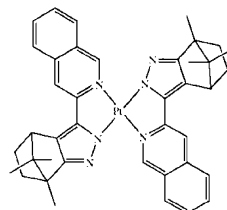
D39



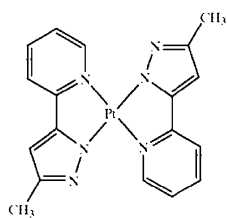
D40



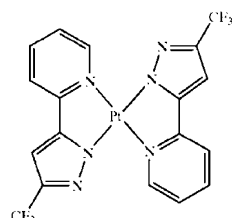
D41



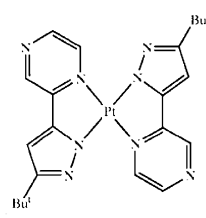
D42



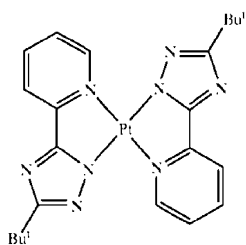
D43



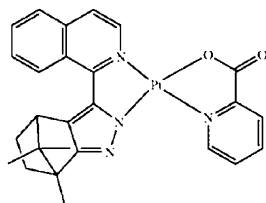
D44



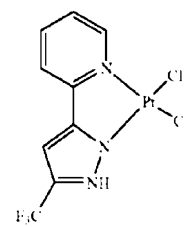
D45



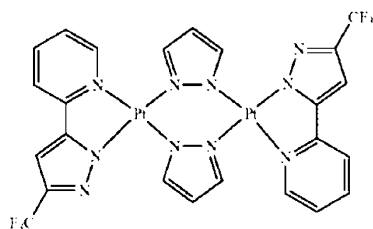
D46



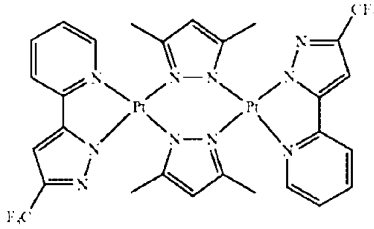
D47



D48

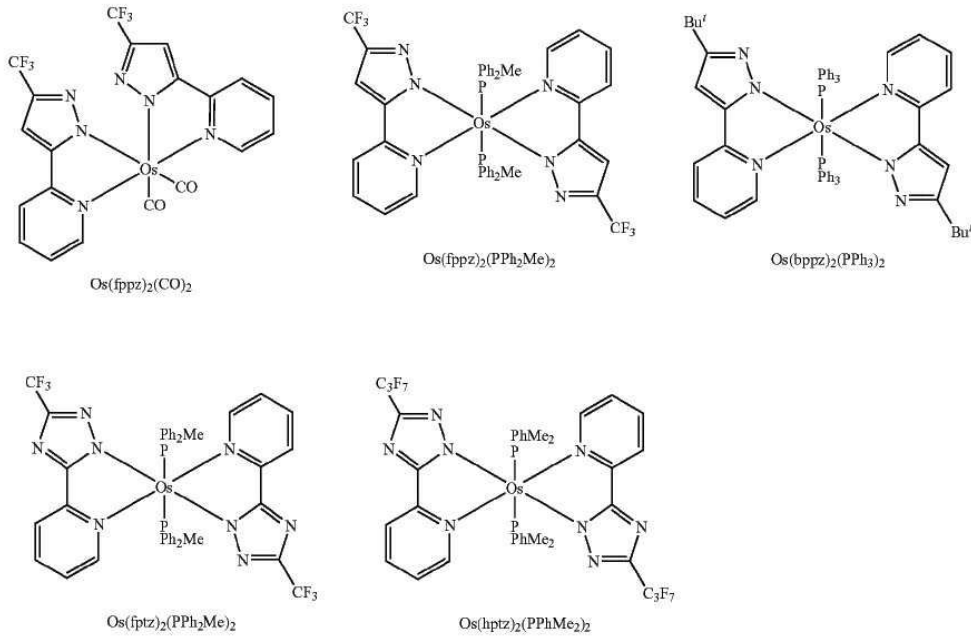


D49



D50

또한, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 Os-착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0186]

[0187]

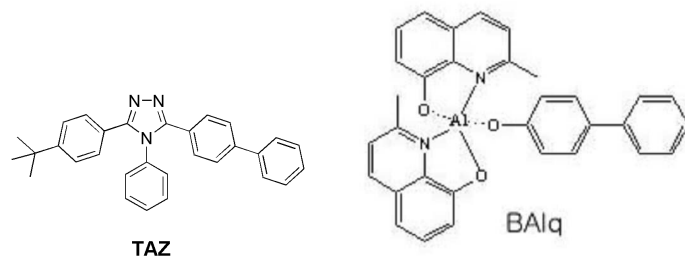
상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0188]

상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

[0189]

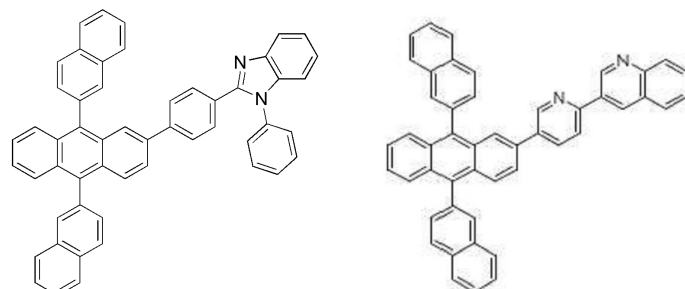
다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스프인코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스프인코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀸올린 유도체, 특히 트리스(8-퀸올리노레이트)알루미늄(BAlq3), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq2), ADN, 화합물 201, 화합물 202 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



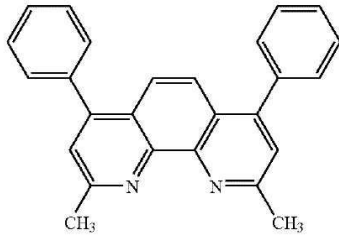
[0190]

[0191]

<화합물 201> <화합물 202>



[0192]



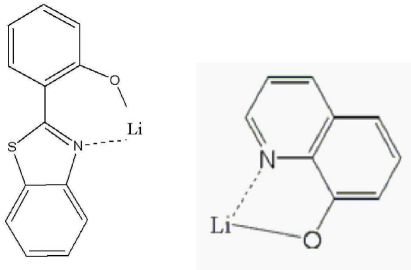
BCP

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

또는, 상기 전자 수송층은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

<화합물 203> <LiQ>



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

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

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

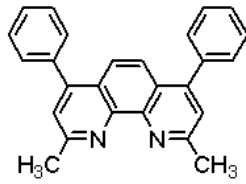
상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

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

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

또한, 발광층에 인광 도펀트를 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이 또는 H-기능층과 발광층 사이에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형

성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



## BCP

[0207]

[0208]

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

[0209]

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

[0210]

본 명세서 중, 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기(또는  $C_1-C_{60}$ 알킬기)의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기는 상기 비치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가 중수소, 할로겐 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기,  $C_6-C_{60}$ 아릴기,  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기,  $-N(Q_{11})(Q_{12})$ ,  $-Si(Q_{13})(Q_{14})(Q_{15})$  및  $B(Q_{16})(Q_{17})$ (여기서,  $Q_{11}$  내지  $Q_{17}$ 은 서로 독립적으로 수소,  $C_1-C_{60}$ 알킬기,  $C_2-C_{60}$ 알케닐기,  $C_2-C_{60}$ 알키닐기,  $C_5-C_{60}$ 아릴기, 및  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택됨)로 치환된 것이다.

[0211]

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

[0212]

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

[0213]

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

[0214]

본 명세서 중 비치환된  $C_5-C_{60}$ 아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 5 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된  $C_5-C_{60}$ 아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 5 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 아릴기 및 아릴렌기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된  $C_1-C_{60}$ 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0215]

상기 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{60}$ 아릴기의 예로는 페닐기,  $C_1-C_{10}$ 알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기),  $C_1-C_{10}$ 알킬비



페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, ( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리스세닐기, 에틸-크리스세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네틸기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등을 들 수 있으며, 치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예는 상술한 바와 같은 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예와 상기 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 치환기를 참조하여 용이하게 인식할 수 있다. 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

[0216] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 여기서, 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

[0217] 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조이미다졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 등을 들 수 있다. 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

[0218] 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기는 ??OA<sub>2</sub>(여기서, A<sub>2</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리키고, 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기는 ??SA<sub>3</sub>(여기서, A<sub>3</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리킨다.

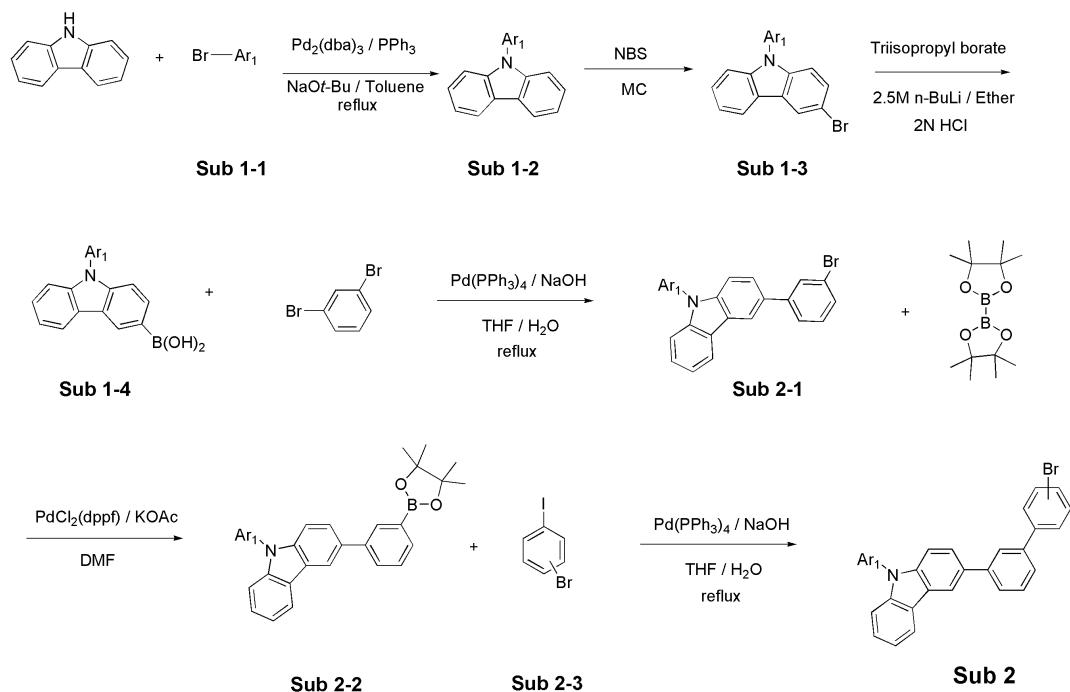
[0219] [실시예]

[0220] Sub 2에 속하는 Sub 2(1) 내지 2(6)의 합성

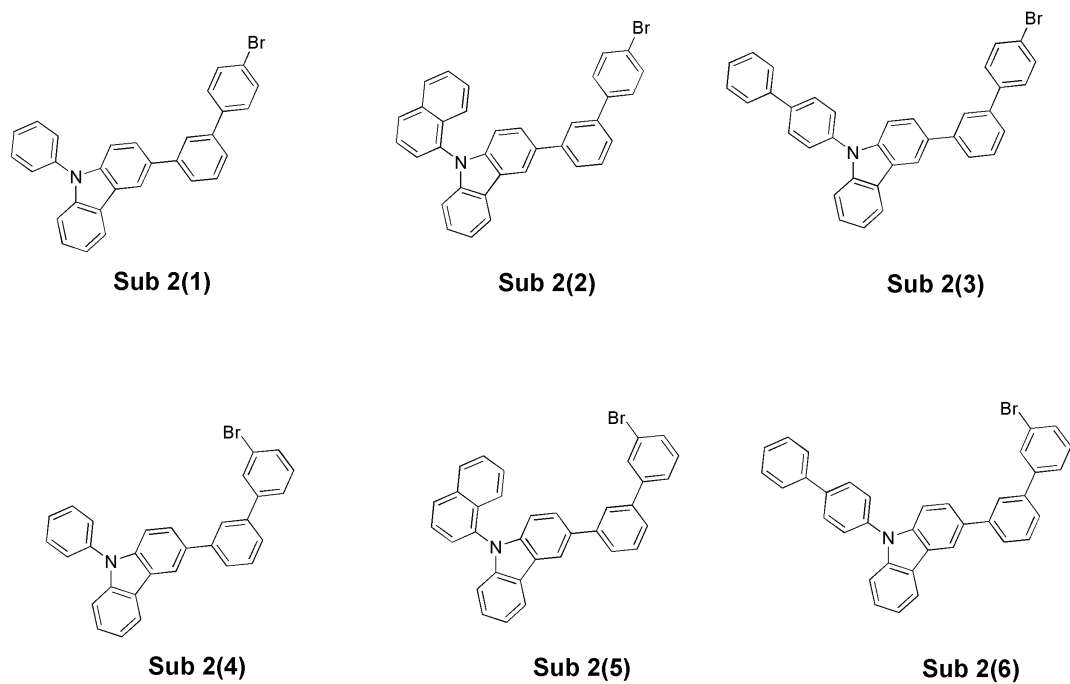
[0221] 하기 반응식 1에 따라 Sub 2에 속하는 화합물들인 Sub 2(1) 내지 2(6)를 합성하였다:

[0222]

<반응식 1>



[0223]



[0224]

[0225]

상기 Sub 2(1) 내지 Sub 2(6) 합성시, 반응식 1 중, Ar<sub>1</sub> 및 Sub 2-3은 하기 표 1과 같다:

**표 1**

[0226]

화합물	반응식 1	
	Ar <sub>1</sub>	Sub 2-3
Sub 2(1)	페닐기	1-브로모-4-아이오도벤젠
Sub 2(2)	1-나프틸기	1-브로모-4-아이오도벤젠
Sub 2(3)	바이페닐기	1-브로모-4-아이오도벤젠
Sub 2(4)	페닐기	1-브로모-3-아이오도벤젠
Sub 2(5)	1-나프틸기	1-브로모-3-아이오도벤젠
Sub 2(6)	바이페닐기	1-브로모-3-아이오도벤젠

- [0227] Sub 1-2의 합성
- [0228] 카바졸 (1당량)과 Sub 1-1 (1.1당량)을 톨루엔에 넣고  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.05당량),  $\text{PPh}_3$  (0.1당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (3당량)을 각각 첨가한 뒤,  $100^\circ\text{C}$  에서 24시간 교반 환류시킨 다음, 에테르와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축 한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 Sub1-2를 얻었다.
- [0229] Sub 1-3의 합성
- [0230] Sub 1-2 (1당량)를 메틸렌클로라이드에 녹인 후, NBS(N-bromosuccimide) (1.1당량)를 서서히 첨가한 뒤, 상온에서 24시간 교반시켰다. 반응이 종료되면 5% 농도의 HCl을 첨가한 뒤, 물을 첨가하여 잔존 NBS를 제거하였다. 그 후 에테르와 물로 추출하고 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 Sub 1-3을 얻었다.
- [0231] Sub 1-4의 합성
- [0232] Sub 1-3 (1당량)을 무수 Ether에 녹이고, 반응물의 온도를  $-78^\circ\text{C}$ 로 낮추고,  $n\text{-BuLi}$  (2.5M in hexane) (1.1당량)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 30분동안 교반시켰다. 그 후 다시 반응물의 온도를  $-78^\circ\text{C}$ 로 낮추고 Triisopropylborate (1.5당량)를 적가하였다. 상온에서 교반한 뒤 물을 넣어 희석시키고 2N HCl을 넣었다. 반응이 완료되면 에틸 에세테이트(ethyl acetate)와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 Sub1-4를 얻었다.
- [0233] Sub 2-1의 합성
- [0234] Sub 1-4 (1당량)를 THF에 녹인 후에, 1,3-디브로모벤젠(1,3-dibromobenzene)(1.1당량),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.03당량),  $\text{NaOH}$ (3당량), 물을 첨가한 후, 교반 환류 시켰다. 반응이 완료되면 에테르(ether)와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 생성물 Sub 2-1을 얻었다.
- [0235] Sub 2-2의 합성
- [0236] Sub 2-1 (1당량)을 DMF에 녹인 후에, 비스피나콜라토다이보론 (1.1당량),  $\text{PdCl}_2(\text{dppf})$  (0.03당량),  $\text{KOAc}$  (3당량)을 순서대로 첨가한 후 24시간 교반하여 보레이트 화합물을 합성한 후에, 얻어진 화합물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정을 걸쳐서 분리한 후 Sub 2-2를 얻었다
- [0237] Sub 2의 합성
- [0238] Sub 2-2 (1 당량)를 THF에 녹인 후에, Sub 2-3 (1.1 당량),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.03당량),  $\text{NaOH}$ (3당량), 물을 첨가한 후, 교반 환류 시켰다. 반응이 완료되면 에테르(ether)와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 생성물 Sub 2를 얻었다.
- [0239] Sub 2인 Sub 2(1) 내지 2(6) 각각의 MS 데이터는 하기 표 2와 같다:

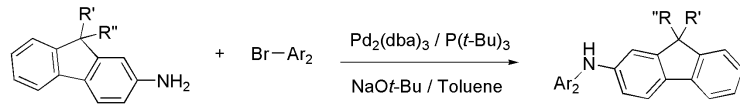
표 2

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 2(1)	$m/z=473.08(\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{BrN}=474.39)$	Sub 2(2)	$m/z=523.09(\text{C}_{34}\text{H}_{22}\text{BrN}=524.45)$
Sub 2(3)	$m/z=549.11(\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{BrN}=550.49)$	Sub 2(4)	$m/z=473.08(\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{BrN}=474.39)$
Sub 2(5)	$m/z=523.09(\text{C}_{34}\text{H}_{22}\text{BrN}=524.45)$	Sub 2(6)	$m/z=549.11(\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{BrN}=550.49)$

[0241] Sub 3에 속하는 Sub 3(1) 내지 3(24)의 합성

[0242] 하기 반응식 2에 따라 각각의 Sub 3에 속하는 화합물인 Sub 3(1) 내지 3(24)를 합성하였다:

[0243] <반응식 2>

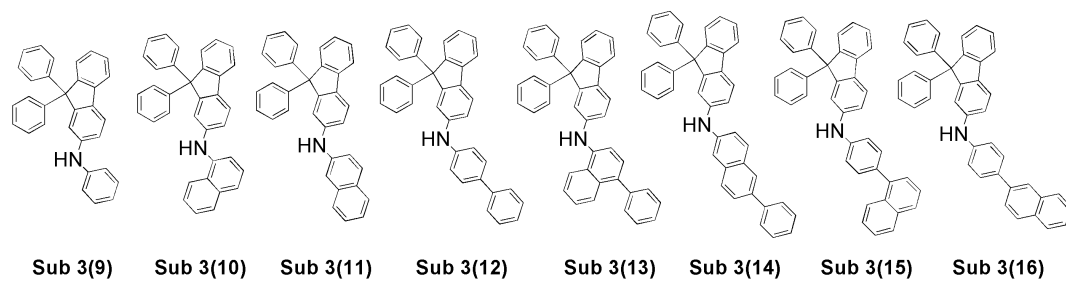
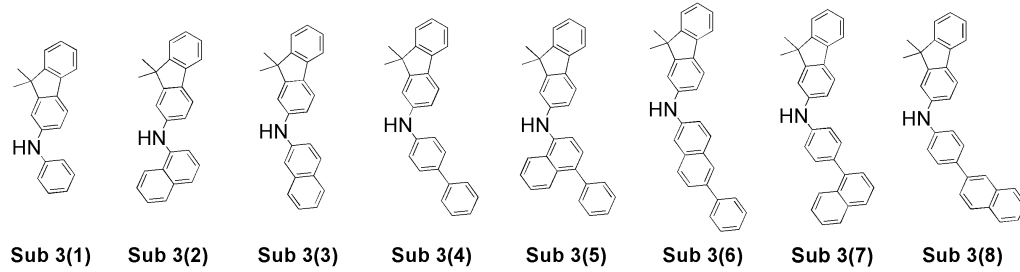


Sub 3-1

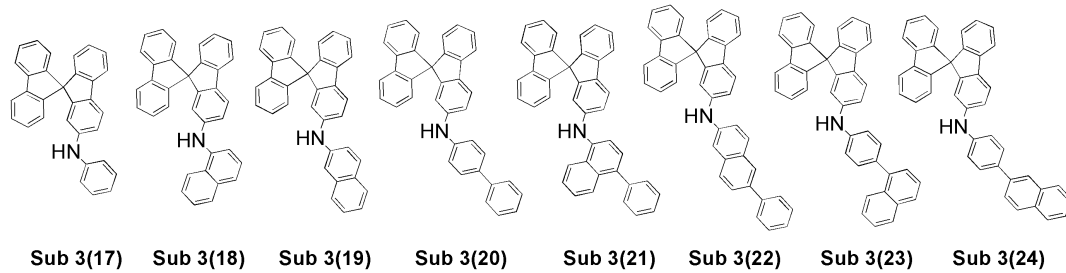
Sub 3-2

Sub 3

[0244]



[0245]



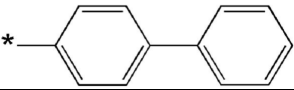
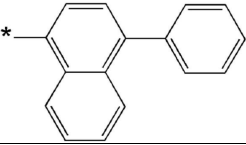
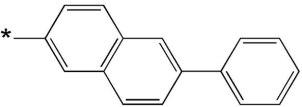
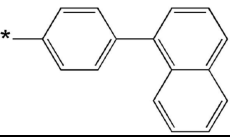
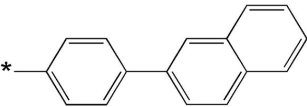
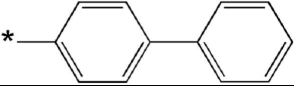
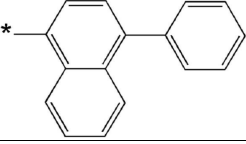
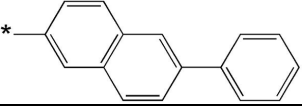
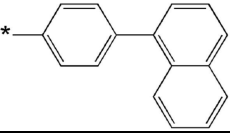
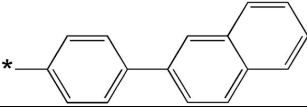
[0246]

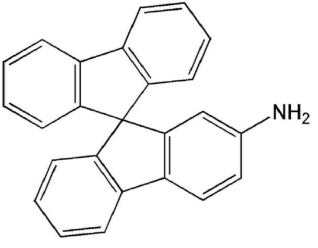
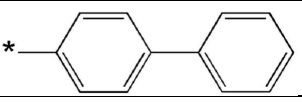
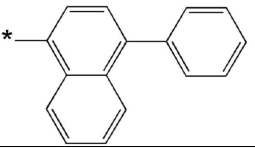
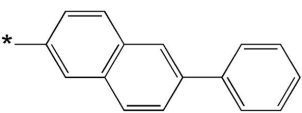
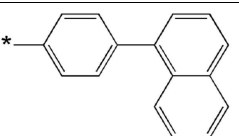
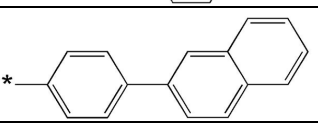
[0247] 상기 Sub 3(1) 내지 Sub 3(24) 합성시, 반응식 2 중, Sub 3-1 및 Ar<sub>2</sub>는 하기 표 3과 같다:

표 3

[0248]

화합물	반응식 2	
	Ar <sub>2</sub>	Sub 3-1

Sub 3(1)	페닐기	9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-아민
Sub 3(2)	1-나프틸기	
Sub 3(3)	2-나프틸기	
Sub 3(4)	* 	
Sub 3(5)	* 	
Sub 3(6)	* 	
Sub 3(7)	* 	
Sub 3(8)	* 	
Sub 3(9)	페닐기	9,9-디페닐-9H-플루오렌-2-아민
Sub 3(10)	1-나프틸기	
Sub 3(11)	2-나프틸기	
Sub 3(12)	* 	
Sub 3(13)	* 	
Sub 3(14)	* 	
Sub 3(15)	* 	
Sub 3(16)	* 	

Sub 3(17)	페닐기	
Sub 3(18)	1-나프틸기	
Sub 3(19)	2-나프틸기	
Sub 3(20)	* 	
Sub 3(21)	* 	
Sub 3(22)	* 	
Sub 3(23)	* 	
Sub 3(24)	* 	

[0249] 둥근바닥플라스크에 Sub 3-1 (1당량), Sub 3-2 (1.1당량), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.05 당량), P(t-Bu)<sub>3</sub> (0.1당량), NaOt-Bu (3당량), toluene (10.5 mL / 출발물질 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 생성물 Sub 3을 얻었다.

[0250] Sub 3에 속하는 화합물인 Sub 3(1) 내지 3(24) 각각의 MS 데이터는 하기 표 4와 같다:

표 4

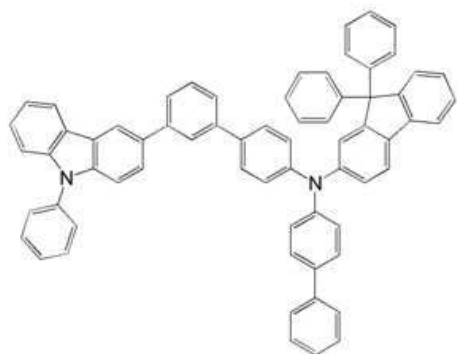
화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 3(1)	m/z=285.15(C <sub>21</sub> H <sub>19</sub> N=285.38)	Sub 3(2)	m/z=335.17(C <sub>25</sub> H <sub>21</sub> N=335.44)
Sub 3(3)	m/z=335.17(C <sub>25</sub> H <sub>21</sub> N=335.44)	Sub 3(4)	m/z=361.18(C <sub>27</sub> H <sub>28</sub> N=361.48)
Sub 3(5)	m/z=411.20(C <sub>31</sub> H <sub>25</sub> N=411.54)	Sub 3(6)	m/z=411.20(C <sub>31</sub> H <sub>25</sub> N=411.54)
Sub 3(7)	m/z=411.20(C <sub>31</sub> H <sub>25</sub> N=411.54)	Sub 3(8)	m/z=411.20(C <sub>31</sub> H <sub>25</sub> N=411.54)
Sub 3(9)	m/z=409.18(C <sub>31</sub> H <sub>23</sub> N=409.52)	Sub 3(10)	m/z=459.20(C <sub>35</sub> H <sub>25</sub> N=459.58)
Sub 3(11)	m/z=459.20(C <sub>35</sub> H <sub>25</sub> N=459.58)	Sub 3(12)	m/z=485.21(C <sub>37</sub> H <sub>27</sub> N=485.62)
Sub 3(13)	m/z=535.23(C <sub>41</sub> H <sub>29</sub> N=535.68)	Sub 3(14)	m/z=535.23(C <sub>41</sub> H <sub>29</sub> N=535.68)
Sub 3(15)	m/z=535.23(C <sub>41</sub> H <sub>29</sub> N=535.68)	Sub 3(16)	m/z=535.23(C <sub>41</sub> H <sub>29</sub> N=535.68)
Sub 3(17)	m/z=407.17(C <sub>31</sub> H <sub>21</sub> N=407.51)	Sub 3(18)	m/z=457.18(C <sub>35</sub> H <sub>23</sub> N=457.56)
Sub 3(19)	m/z=457.18(C <sub>35</sub> H <sub>23</sub> N=457.56)	Sub 3(20)	m/z=483.20(C <sub>37</sub> H <sub>25</sub> N=483.60)
Sub 3(21)	m/z=533.21(C <sub>41</sub> H <sub>27</sub> N=533.66)	Sub 3(22)	m/z=533.21(C <sub>41</sub> H <sub>27</sub> N=533.66)
Sub 3(23)	m/z=533.21(C <sub>41</sub> H <sub>27</sub> N=533.66)	Sub 3(24)	m/z=533.21(C <sub>41</sub> H <sub>27</sub> N=533.66)

[0252] 합성예 1: 화합물 2의 합성

[0253] 둥근바닥플라스크에 Sub 3(12) (1당량) 및 Sub 2(1) (1.1당량), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.05당량), P(t-Bu)<sub>3</sub> (0.1당량), NaOt-Bu (3당량), toluene (10.5 mL / 출발물질 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행하였다. 반응이 완료되면 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 및 재결정하여 화합물 2를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및 <sup>1</sup>H NMR 로 확인하였다.

[0254]  $m/z=878.37(C_{67}H_{46}N_2=879.10)$

[0255]  $^1H$  NMR ( $CDCl_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 7.13-7.23 (m, 15H), 7.30-7.75 (m, 28H), 7.92 (s, 1H), 8.22 (d,  $J = 7.7$  Hz, 1H), 8.43 (d,  $J = 1.3$  Hz, 1H)



**2**

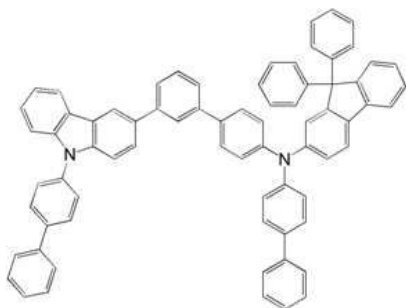
[0256]

[0257] 합성예 2: 화합물 8의 합성

[0258] Sub 2(1) 대신 Sub 2(3)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 8을 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1H$  NMR 로 확인하였다.

[0259]  $m/z=954.40(C_{73}H_{50}N_2=955.19)$

[0260]  $^1H$  NMR ( $CDCl_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 7.12-7.79 (m, 45H), 7.86 (d,  $J = 8.5$  Hz, 2H), 7.94 (s, 1H), 8.24 (d,  $J = 7.6$  Hz, 1H), 8.45 (d,  $J = 1.4$  Hz, 1H)



**8**

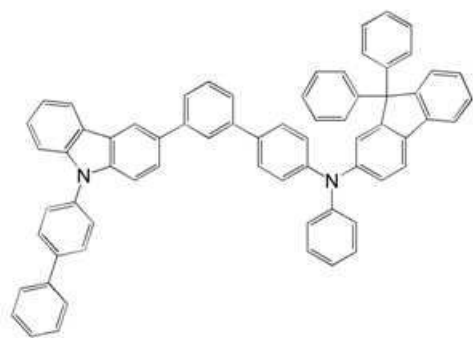
[0261]

[0262] 합성예 3: 화합물 7의 합성

[0263] Sub 3(12) 및 Sub 2(1) 대신 Sub 3(9) 및 Sub 2(3)을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 7을 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1H$  NMR 로 확인하였다.

[0264]  $m/z=878.37(C_{67}H_{46}N_2=879.10)$

[0265]  $^1H$  NMR ( $CDCl_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 6.99-7.79 (m, 41H), 7.86 (d,  $J = 8.5$  Hz, 2H), 7.93 (s, 1H), 8.24 (d,  $J = 7.6$  Hz, 1H), 8.44 (d,  $J = 1.3$  Hz, 1H)



**7**

[0266]

[0267]

합성예 4: 화합물 26의 합성

[0268]

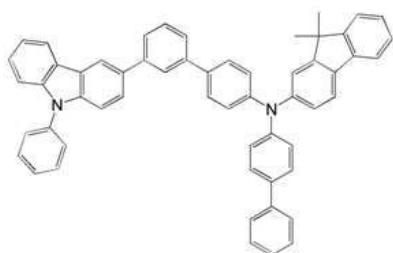
Sub 3(12) 및 Sub 2(1) 대신 Sub 3(4) 및 Sub 2(3)을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 26을 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0269]

$m/z=754.33(\text{C}_{57}\text{H}_{42}\text{N}_2=754.96)$

[0270]

$^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 1.45 (s, 6H), 7.15 (brs, 2H), 7.27-7.34 (m, 8H), 7.39-7.74 (m, 23H), 7.94 (s, 1H), 8.21 (d,  $J = 7.7$  Hz, 1H), 8.42 (d,  $J = 1.6$  Hz, 1H)



**26**

[0271]

[0272]

합성예 5: 화합물 55의 합성

[0273]

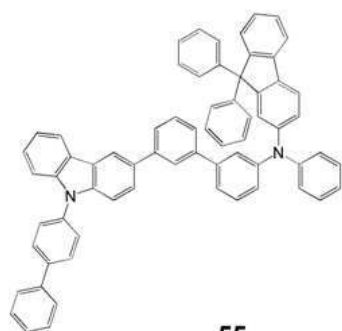
Sub 3(12) 및 Sub 2(1) 대신 Sub 3(9) 및 Sub 2(6)을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 55를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0274]

$m/z=878.37(\text{C}_{67}\text{H}_{46}\text{N}_2=879.10)$

[0275]

$^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 6.97-7.75 (m, 41H), 7.80-7.87 (m, 3H), 8.18 (d,  $J = 7.6$  Hz, 1H), 8.36 (d,  $J = 1.2$  Hz, 1H)



**55**

[0276]

[0277]

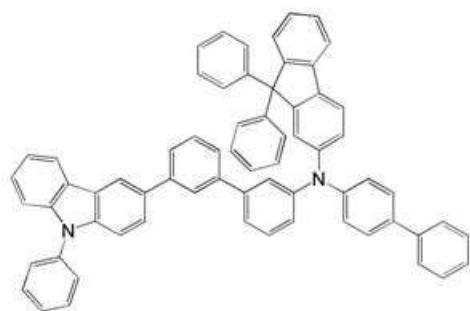
합성예 6: 화합물 50의 합성



[0278] Sub 2(1) 대신 Sub 2(4)를 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 50을 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0279] 1 중, Ar1 및 Sub 2-3은 하기 표 1과

[0280]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 7.06-7.76 (m, 43H), 7.84 (s, 1H), 8.18 (d, J = 7.7 Hz, 1H), 8.38 (d, J = 1.6 Hz, 1H)



**50**

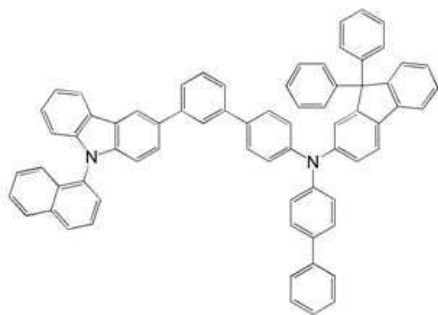
[0281]

[0282] 합성예 7: 화합물 14의 합성

[0283] Sub 2(1) 대신 Sub 2(2)를 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 14를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0284]  $m/z=928.38(\text{C}_{71}\text{H}_{48}\text{N}_2=929.15)$

[0285]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 7.01-7.24 (m, 16H), 7.27-7.79 (m, 27H), 7.92 (s, 1H), 8.02-8.10 (m, 2H), 8.25-8.29 (m, 1H), 8.48 (d, J = 1.2 Hz, 1H)



**14**

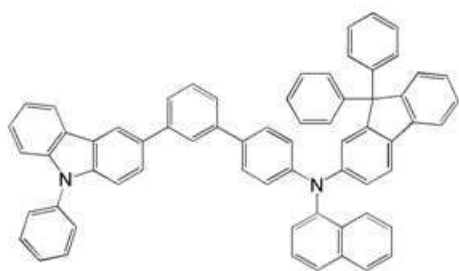
[0286]

[0287] 합성예 8: 화합물 5의 합성

[0288] Sub 3(12) 대신 Sub 3(10)을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 5를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0289]  $m/z=852.35(\text{C}_{65}\text{H}_{44}\text{N}_2=853.06)$

[0290]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 6.98 (dd, J = 8.3, 2.1 Hz, 1H), 7.04 (d, J = 8.6 Hz, 2H), 7.09-7.22 (m, 11H), 7.27-7.38 (m, 6H), 7.42-7.66 (m, 17H), 7.70 (dd, J = 8.5, 1.7 Hz, 1H), 7.78 (d, J = 8.3 Hz, 1H), 7.87-7.91 (m, 3H), 8.19 (d, J = 7.7 Hz, 1H), 8.39 (d, J = 1.6 Hz, 1H)



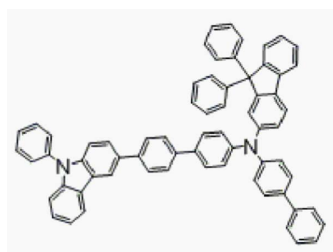
## 5

[0291]

[0292] 본 명세서에 개시된 화학식 1 또는 2로 표시되는 아민계 화합물은 상기 화합물 Sub 2(1) 내지 2(6), Sub 3(1) 내지 3(24) 및 합성예 1 내지 8을 참조하여, 합성할 수 있다.

[0293] 비교합성예 1: 화합물 A의 합성

[0294] <화합물 A>



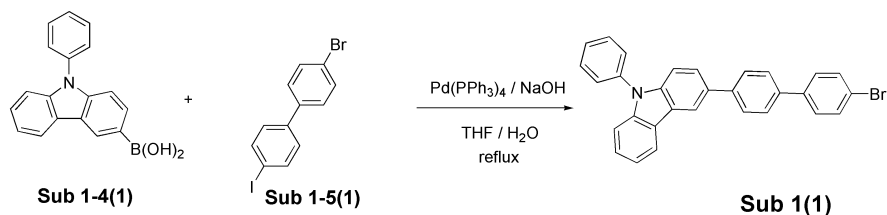
[0295]

[0296] Sub 2(1) 대신, 하기 반응식 3에 따라 합성된 Sub 1(1)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 상기 화합물 A를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0297]  $m/z=754.33(\text{C}_{57}\text{H}_{42}\text{N}_2=754.96)$

[0298]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 1.46 (s, 6H), 7.15 (dd,  $J = 8.0, 1.9$  Hz, 1H), 7.21-7.37 (m, 9H), 7.39-7.76 (m, 22H), 7.80 (d,  $J = 8.2$  Hz, 2H), 8.21 (d,  $J = 7.7$  Hz, 1H), 8.41 (d,  $J = 1.3$  Hz, 1H)

[0299] <반응식 3>

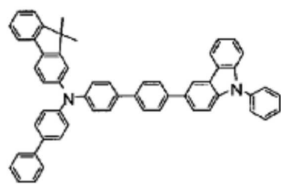


[0300]

[0301] Sub 1-4(1) (1당량) (Sub 1-4(1)의 합성 방법은 상기 반응식 1 참조)를 THF에 녹인 후에, Sub 1-5(1) (1.1당량),  $\text{Pd(PPh}_3)_4$  (0.03당량), NaOH(3당량), 물을 첨가한 후, 교반 환류 시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 컬럼 및 재결정하여 생성물 Sub 1(1)을 얻었다.

[0302] 비교합성예 2: 화합물 B의 합성

[0303] <화합물 B>



[0304]

[0305] Sub 2(1) 및 Sub 3(12) 대신, 상기 Sub 1(1) 및 Sub 3(4)를 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성에 1과 동일한 방법을 이용하여 상기 화합물 B를 합성하였다. 합성된 화합물은 MS/FAB 및  $^1\text{H}$  NMR 로 확인하였다.

[0306]  $m/z=878.37$  ( $\text{C}_{67}\text{H}_{46}\text{N}_2=879.10$ )

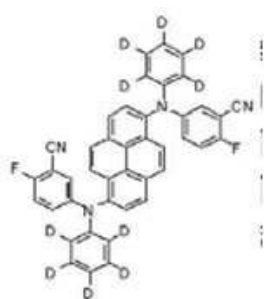
[0307]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz)  $\delta$  (ppm) 7.07-7.26 (m, 15H), 7.29-7.76 (m, 27H), 7.81 (d,  $J = 8.34$  Hz, 2H), 8.21 (d,  $J = 7.7$  Hz, 1H), 8.40 (d,  $J = 1.4$  Hz, 1H)

[0308] **실시예 1**

[0309] 애노드는 ITO/Ag/ITO가 70/1000/70 Å 증착된 기판을 50mm x 50mm x 0.5mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공 증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0310] 상기 ITO(애노드) 상부에 화합물 2를 증착하여 1400 Å 두께의 정공 수송층을 형성한 후, 상기 정공 수송층 상부에 호스트로서  $\alpha$   $\beta$ -ADN과 도펀트로서 화합물 204를 97:3의 중량비로 공증착하여 200 Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0311] <화합물 204>



[0312]

[0313] 상기 발광층 상부에 전자 수송성 화합물로서 화합물 201과 LiQ를 1:1의 중량비로 공증착하여 360 Å 두께의 전자 수송층을 형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 LiQ를 증착하여 5 Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, 상기 전자 주입층 상부에 Mg 및 Ag를 중량비 90:10의 비율로 증착하여, 130 Å 두께의 캐소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0314] **실시예 2**

[0315] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 8을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0316] **실시예 3**

[0317] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 7을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0318] **실시예 4**

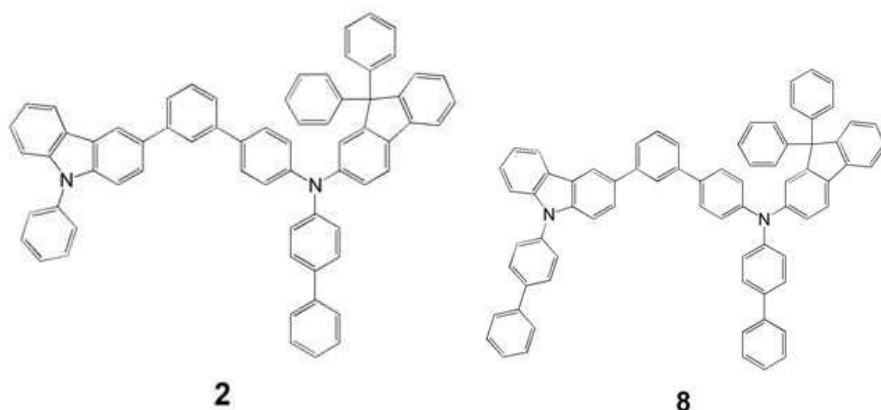
[0319] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 14를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

- [0320] **실시예 5**
- [0321] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 26을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0322] **실시예 6**
- [0323] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 55를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0324] **실시예 7**
- [0325] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 5를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0326] **실시예 8**
- [0327] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 화합물 50을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0328] **비교예 1**
- [0329] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 NPB를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0330] **비교예 2**
- [0331] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 상기 화합물 A를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0332] **비교예 3**
- [0333] 정공 수송층 형성시 화합물 2 대신 상기 화합물 B를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0334] **평가예 1**
- [0335] 상기 실시예 1 내지 8 및 비교예 1 내지 3에서 제작된 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 전력 및 색순도를 Kethley SMU 236 및 휘도계 PR650을 이용하여 측정하였다. 수명 데이터는 도 2(실시예 1 내지 8 및 비교예 3의 유기 발광 소자에 대한 시간-휘도 (@500cd/m<sup>2</sup>) 그래프)를 참조한다. 도 2의 휘도는 초기 휘도 대비 값을 %로 나타낸 것이다.

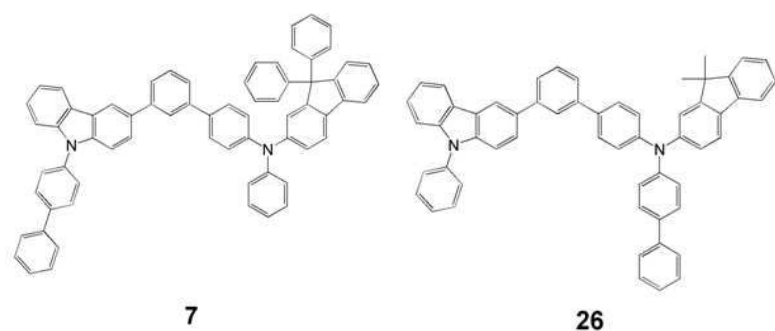
**표 5**

[0336]

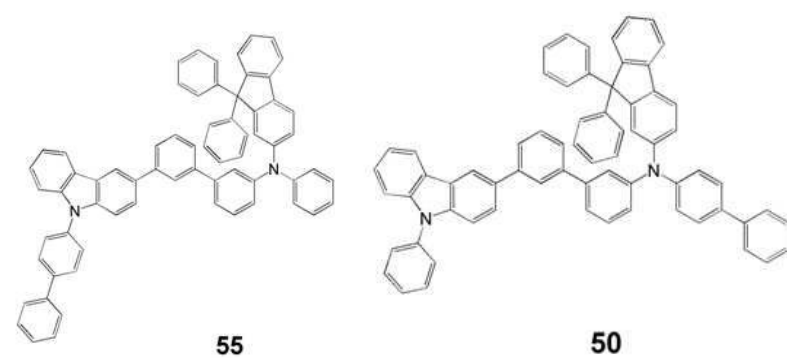
	정공 수송층 재료	구동 전압 (V)	전류밀도 (mA/cm <sup>2</sup> )	휘도 (cd/A)	전력 (lm/W)	CIE_x	CIE_y	
	실시예 1	화합물 2	4.2	9.6	5.2	3.9	0.145	0.043
	실시예 2	화합물 8	4.3	7.0	7.2	5.3	0.133	0.071
	실시예 3	화합물 7	4.6	9.0	5.5	3.8	0.145	0.044
	실시예 4	화합물 14	4.2	8.9	5.6	4.2	0.140	0.052
	실시예 5	화합물 26	4.1	11.0	4.5	3.5	0.140	0.053
	실시예 6	화합물 55	4.7	14.3	3.5	2.4	0.151	0.032
	실시예 7	화합물 5	4.6	9.0	5.5	3.8	0.145	0.044
	실시예 8	화합물 50	4.6	11.4	4.4	3.0	0.149	0.036
	비교예 1	NPB	4.1	15.5	3.2	2.5	0.141	0.049
	비교예 2	화합물 A	4.0	10.0	5.0	3.9	0.139	0.051
	비교예 3	화합물 B	3.9	10.9	4.6	3.7	0.142	0.044



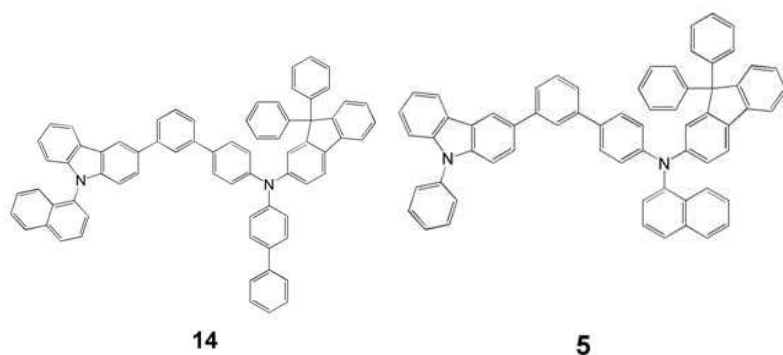
[0337]



[0338]



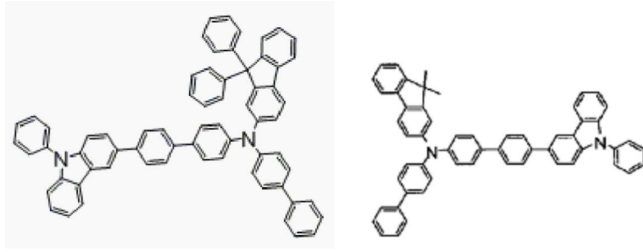
[0339]



[0340]

[0341]

<화합물 A> <화합물 B>



[0342]

[0343]

상기 표 5 및 도 2로부터 실시예 1 내지 8의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 전력, 색순도 및 수명은 비교예 1 내지 3의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 전력, 색순도 및 수명에 비하여 우수함을 확인할 수 있다.

### 부호의 설명

[0344]

11: 기판

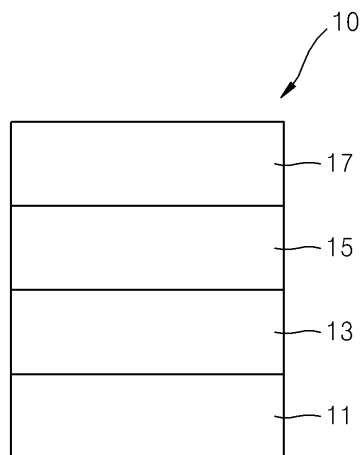
13: 제1전극

15: 유기층

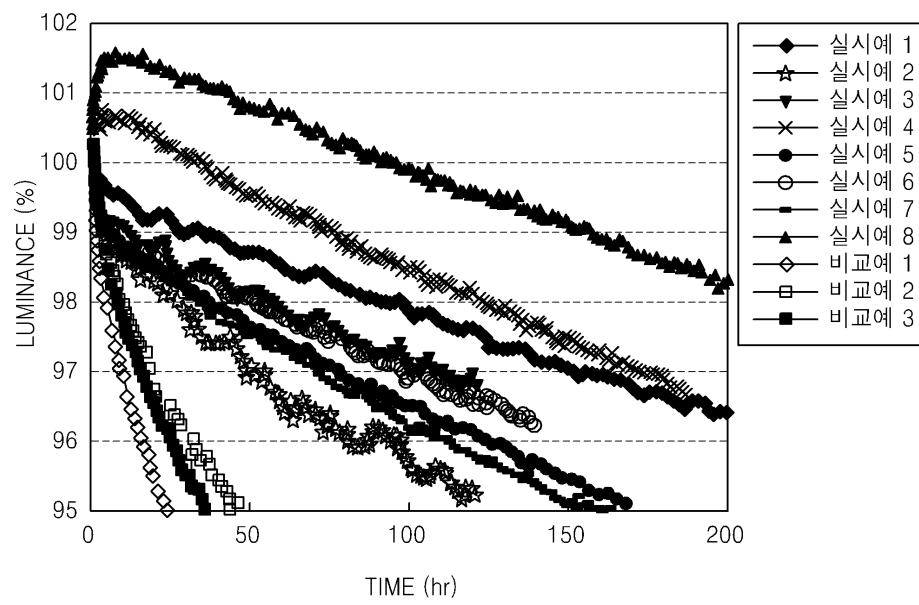
17: 제2전극

### 도면

#### 도면1



도면2



专利名称(译)	胺基化合物和包含该胺基化合物的有机发光二极管		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200043947A</a>	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	KR1020200045460	申请日	2020-04-14
[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		
[标]发明人	김미경 조환희 고삼일 김세훈 김형근 이관희		
发明人	김미경 조환희 고삼일 김세훈 김형근 이관희		
IPC分类号	H01L51/00 C07D209/82 C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0059 C07D209/82 C09K11/06 H01L51/0062 H01L51/0072 H01L51/5012		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种胺化合物和包括该胺化合物的有机发光器件。

