



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월11일  
(11) 등록번호 10-2075526  
(24) 등록일자 2020년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C07C 211/54 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0001312  
(22) 출원일자 2013년01월04일  
심사청구일자 2018년01월03일  
(65) 공개번호 10-2014-0092962  
(43) 공개일자 2014년07월25일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005120030 A\*  
JP2007153776 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
김희연  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

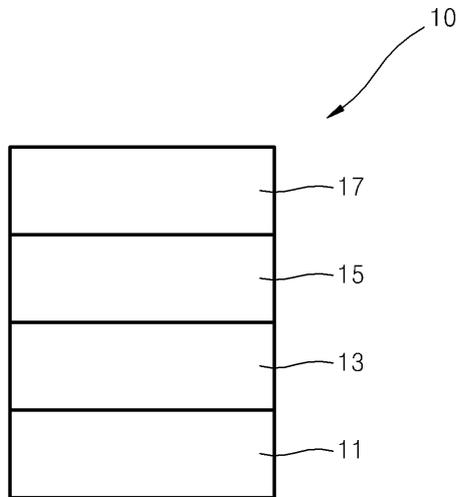
심사관 : 김중호

(54) 발명의 명칭 플루오렌계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자

(57) 요약

플루오렌계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1



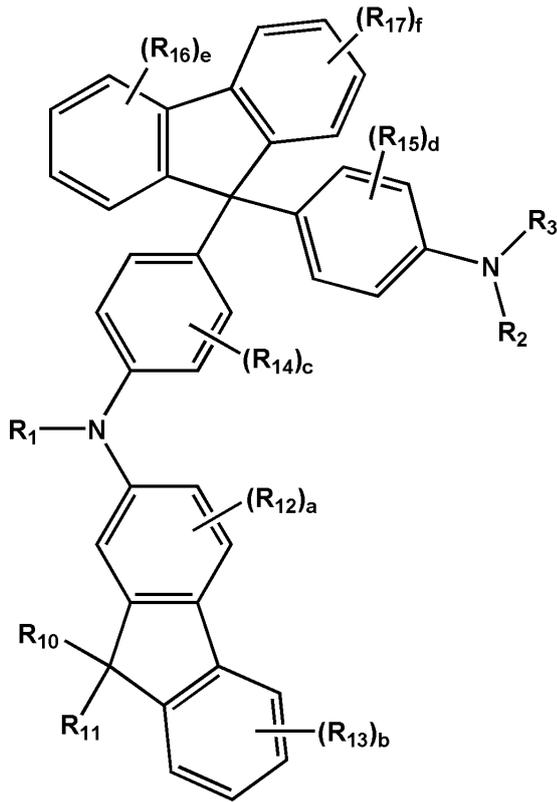
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴기 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되며, 상기 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는, 선택적으로, 단일 결합, -O-, -S-, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>알케닐렌기를 통하여 서로 연결될 수 있고;

R<sub>10</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>) 및 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 중에서 선택되고, Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>5</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-

C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되고;

상기 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>알케닐렌기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬닐기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기 및 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기는

상기 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴기 및 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기, 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬렌기, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>알케닐렌기, 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬닐기, 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기 및 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기 중 하나 이상의 수소 원자가 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬닐기, 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>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 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, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 페닐-C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>) 및 -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) (여기서, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>15</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기 또는 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기임) 중 하나로 치환된 것이며,

a, c 및 d는 서로 독립적으로 1 내지 3의 정수이고;

b, e 및 f는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>가 서로 독립적으로, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜텐닐기, 시클로펜타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헥타디에닐기, 티오펜닐기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 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>알킬닐기, 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>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 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, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 페닐-C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 및 -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>) (여기서, Q<sub>11</sub> 및 Q<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기 또는 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기임) 중 적어도 하나로 치환된 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜텐닐기, 시클로펜타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헥타디에닐기, 티오펜닐기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 페노티

아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 중에서 선택된, 플루오렌계 화합물.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>가 서로 독립적으로, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택된, 플루오렌계 화합물.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>가 서로 독립적으로, 페닐기, 디메틸플루오레닐기, 바이페닐기, 나프틸기, 페닐-카바졸일기, 페닐-카바졸일기로 치환된 페닐기 및 안트릴기 중에서 선택된, 플루오렌계 화합물.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>가 단일 결합을 통하여 서로 연결되어 있는, 플루오렌계 화합물.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>이 서로 독립적으로, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>아릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>아릴기; 중 하나인, 플루오렌계 화합물.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>이 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중에서 선택된, 플루오렌계 화합물.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>이 서로 단일 결합을 통하여 연결되어 있는, 플루오렌계 화합물.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

R<sub>12</sub> 내지 R<sub>17</sub>이 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, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중에서 선택된 플루오렌계 화합물.

**청구항 10**

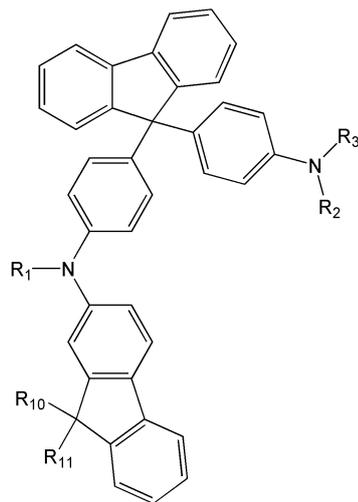
삭제

**청구항 11**

제1항에 있어서,

하기 화학식 1A로 표시된, 플루오렌계 화합물:

<화학식 1A>



상기 화학식 1A 중,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>가 서로 독립적으로, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택되고;

R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸

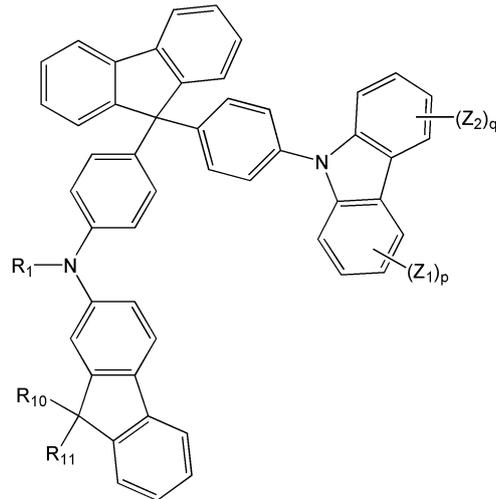
기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중에서 선택된다.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

하기 화학식 1B로 표시된, 플루오렌계 화합물:

<화학식 1B>



상기 화학식 1B 중,

R<sub>1</sub>이 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택되고;

Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub>가 서로 독립적으로, 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>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중에서 선택되고;

p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이고;

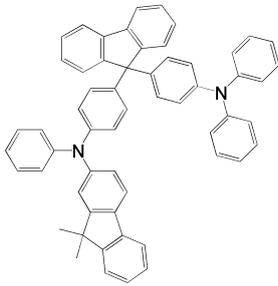
R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중 하나

이다.

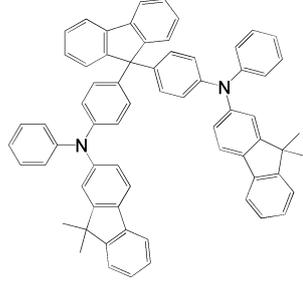
**청구항 13**

제1항에 있어서,

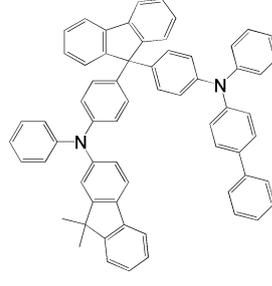
하기 화합물 1 내지 23 중 하나인, 플루오렌계 화합물:



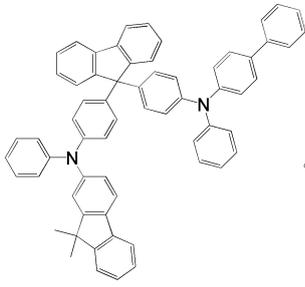
1



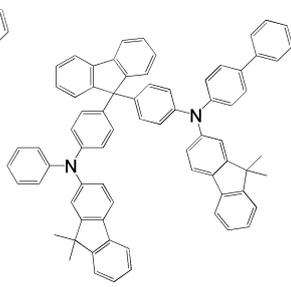
2



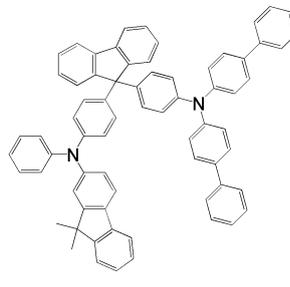
3



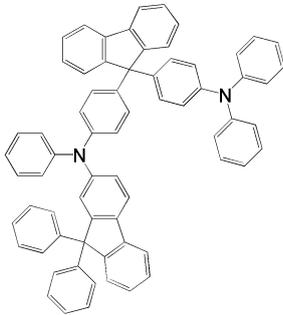
4



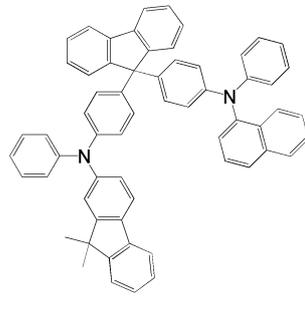
5



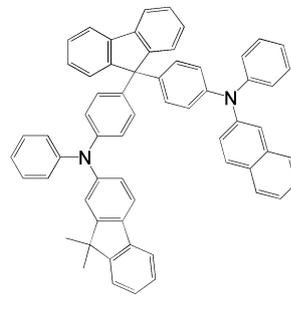
6



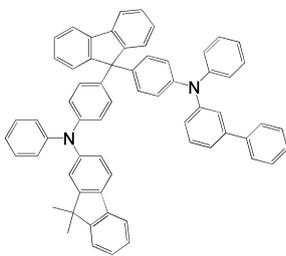
7



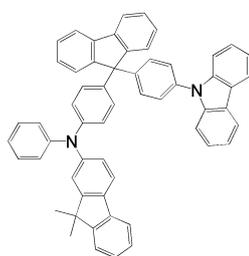
8



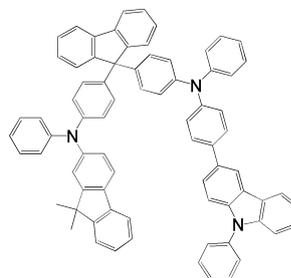
9



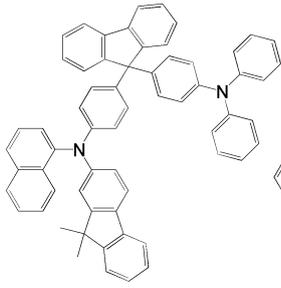
10



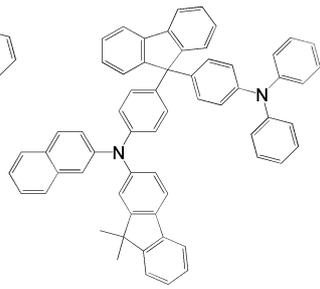
11



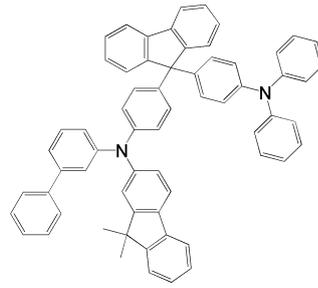
12



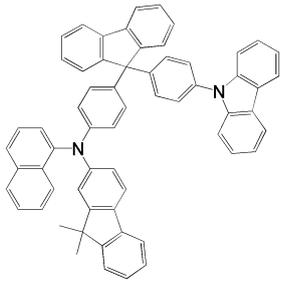
13



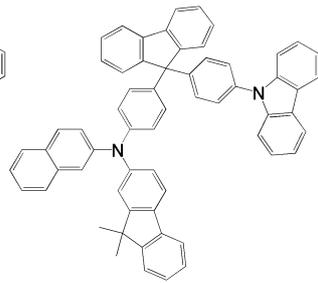
14



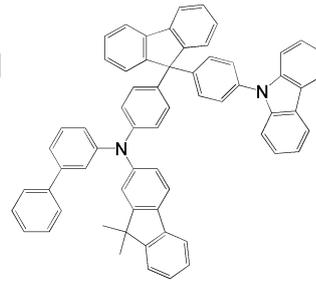
15



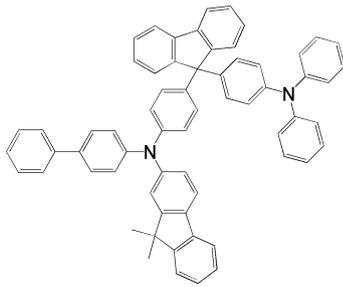
16



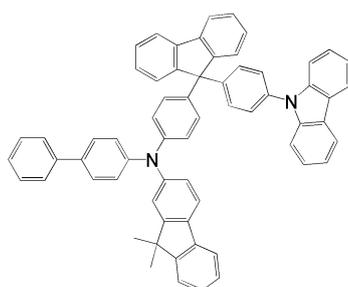
17



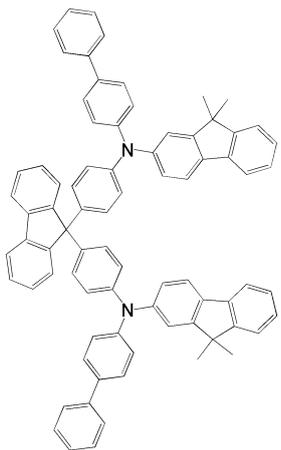
18



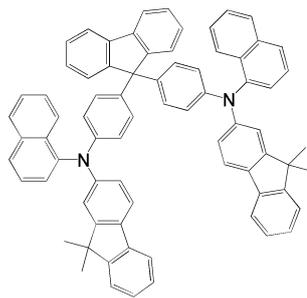
19



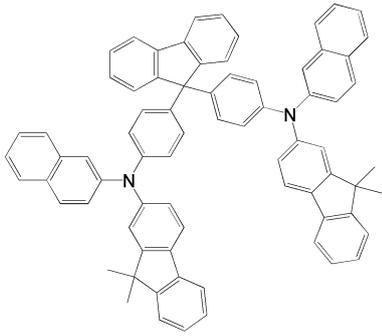
20



21



22



23

**청구항 14**

제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층이 제1항 내지 제9항 및 제11항 내지 제13항 중 어느 한 항의 플루오렌계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 유기층이, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나의 층을 더 포함하고, 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나의 층을 더 포함하며, 상기 유기층 중 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 상기 플루오렌계 화합물이 존재하는, 유기 발광 소자.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 유기층이, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 정공 수송층을 더 포함하고, 상기 정공 수송층에 상기 플루오렌계 화합물이 존재하는, 유기 발광 소자.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 유기층 중 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 전하-생성 물질이 포함되어 있는, 유기 발광 소자.

**청구항 18**

제14항에 있어서,

상기 발광층이 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 및 Tm 중 하나 이상 포함한 유기 금속 화합물을 포함하고, 유기 발광 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 플루오렌계 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, 전자

수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

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

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

**발명의 내용**

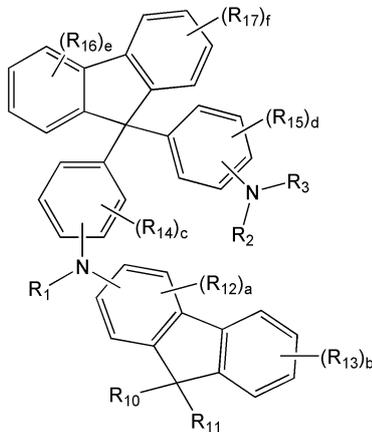
**해결하려는 과제**

[0006] 신규한 플루오렌계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 측면에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물이 제공된다:

[0008] <화학식 1>



[0009] 상기 화학식 1 중,  
 [0010]

[0011] R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴기 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되며, 상기 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는, 선택적으로, 단일 결합, -O-, -S-, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>알케닐렌기를 통하여 서로 연결될 수 있고;

[0012] R<sub>10</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>) 및 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 중에서 선택되고, Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>5</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>

시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 중에서 선택되고;

[0013] a, c 및 d는 서로 독립적으로 1 내지 3의 정수이고;

[0014] b, e 및 f는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

[0015] 다른 측면에 따르면, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층이 상기 플루오렌계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

**발명의 효과**

[0016] 상기 플루오렌계 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 저구동 전압, 구휘도, 고효율, 고색순도 및 장수명을 가질 수 있다.

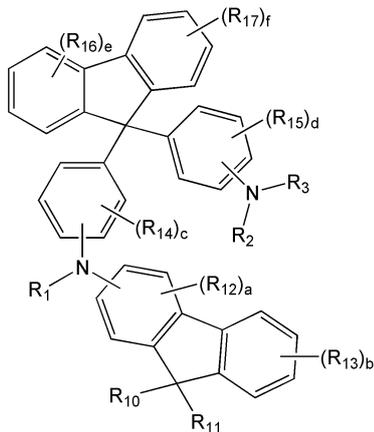
**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 상기 플루오렌계 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다:

[0019] <화학식 1>



[0020]

[0021] 상기 화학식 1 중, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>아릴기 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기 중에서 선택될 수 있다. 여기서, 상기 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는, 선택적으로, 단일 결합, -O-, -S-, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>알케닐렌기를 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0022] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헥틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜텐닐기, 시클로펜타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헥타디에닐기, 티오펜기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인덴닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드

라진, 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>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 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, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 페닐-C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기 및 -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>) (여기서, Q<sub>11</sub> 및 Q<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기 또는 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기임) 중 적어도 하나로 치환된 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜텐닐기, 시클로펜타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헵타디에닐기, 티오펜닐기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페틸레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 중에서 선택될 수 있다.

[0023] 예를 들어, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0024] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 페닐기, 디메틸플루오레닐기, 바이페닐기, 나프틸기, 페닐-카바졸일기, 페닐-카바졸일기로 치환된 페닐기 및 안트릴기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 상기 화학식 1 중, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 서로 개별적으로 존재하거나, 단일 결합을 통하여 서로 연결되어 있을 수 있다.

[0026] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>가 단일 결합을 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0027] 상기 화학식 1 중, R<sub>10</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>) 및 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 중에서 선택될 수 있다. 여기서, Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>5</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기, 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기일 수 있다.

[0028] 예를 들어, 상기 화학식 1 중 R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은, 서로 독립적으로, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>아릴기; 및 중수소, 할로젠

원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>아릴기; 중에서 선택될 수 있다.

[0029] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중에서 선택될 수 있다.

[0030] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 메틸기일 수 있다.

[0031] 한편, 상기 화학식 1 중, R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 단일 결합을 통하여 연결되어 있을 수 있다.

[0032] 한편, 상기 화학식 1 중, R<sub>12</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 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, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로헵타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헵타디에닐기, 티오펜틸기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페틸레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 핵사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜틸기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로헵타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헵타디에닐기, 티오펜틸기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페틸레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 핵사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜틸기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 중에서 선택될 수 있다.

[0033] 예를 들어, 상기 화학식 1 중 R<sub>12</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 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, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로헵타디에닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헥사디에닐기, 시클로헵타디에닐기, 티오펜틸기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 이소티아졸일기, 이속사졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 트리아졸일기, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 비페닐레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸레닐기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페틸레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 펜타페닐기, 핵사세닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜틸기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 디히드로페나지닐기, 페녹사티이닐기 및 페난트리디닐기; 중에서 선택될 수 있다.

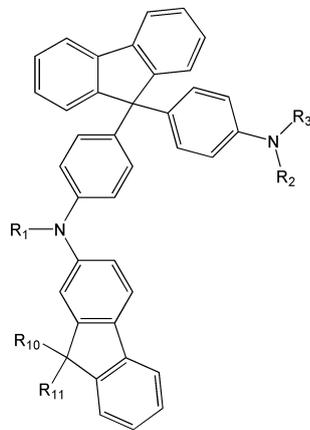
틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R<sub>12</sub> 내지 R<sub>17</sub>은 수소이다.

[0035] 상기 화학식 1 중, a, c 및 d는 서로 독립적으로 1 내지 3의 정수이고; b, e 및 f는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수일 수 있다. 상기 a는 R<sub>12</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, a가 2 이상일 경우 R<sub>12</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 b는 R<sub>13</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, b가 2 이상일 경우 R<sub>13</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 c는 R<sub>14</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, c가 2 이상일 경우 R<sub>14</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 d는 R<sub>15</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, d가 2 이상일 경우 R<sub>15</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 e는 R<sub>16</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, e가 2 이상일 경우 R<sub>16</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 f는 R<sub>17</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, f가 2 이상일 경우 R<sub>17</sub>는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0036] 상기 플루오렌계 화합물은 하기 화학식 1A로 표시될 수 있다:

[0037] <화학식 1A>



[0038]

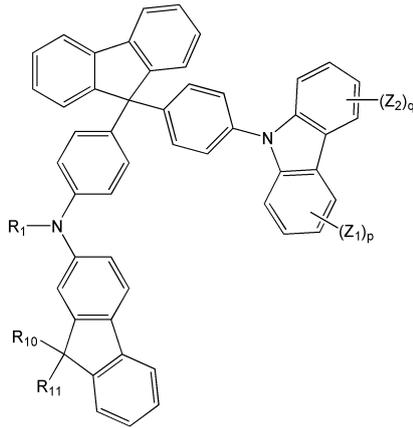
[0039] 상기 화학식 1A 중, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>, R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>에 대한 상세한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0040]

예를 들어, 상기 화학식 1A 중, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로, 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택되고; R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중에서 선택될 수 있다.

[0041] 한편, 상기 플루오렌계 화합물은 하기 화학식 1B로 표시될 수 있다:

[0042] <화학식 1B>

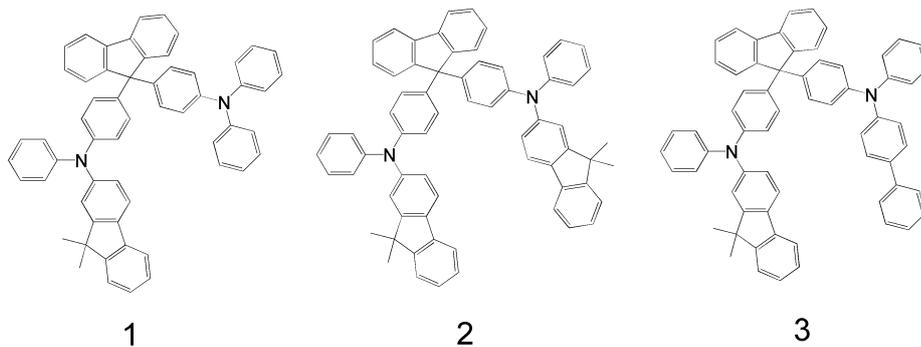


[0043]

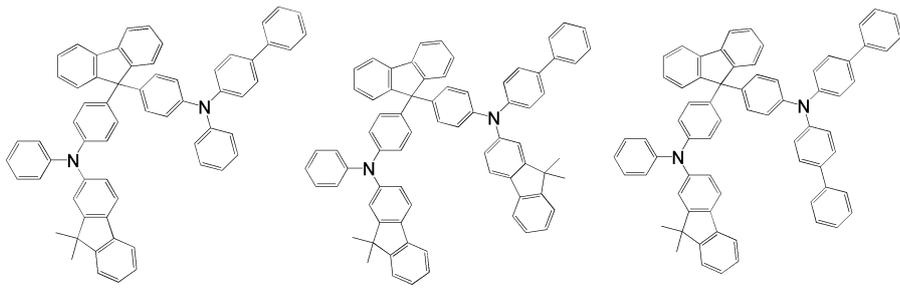
[0044] 상기 화학식 1B 중 R<sub>1</sub>, R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>에 대한 상세한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0045] 예를 들어, 상기 화학식 1B 중, R<sub>1</sub>은 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아IRO-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 페닐-카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기 및 피라지닐기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아IRO-플루오레닐기, 카바졸일기, 안트릴기, 페날레닐기 및 페난트레닐기; 중에서 선택되고; Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 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>10</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중에서 선택되고; p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이고; R<sub>10</sub> 및 R<sub>11</sub>은 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐; 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, sec-펜틸기, tert-펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, sec-헥실기, tert-헥실기, n-헵틸기, 이소헵틸기, sec-헵틸기, tert-헵틸기, n-옥틸기, 이소옥틸기, sec-옥틸기, tert-옥틸기, n-노네닐기, 이소노네닐기, sec-노네닐기, tert-노네닐기, n-데카닐, 이소데카닐, sec-데카닐, tert-데카닐, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중 하나일 수 있다.

[0046] 일 구현예에 따르면, 상기 플루오렌계 화합물은 하기 화합물 1 내지 23 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0047]

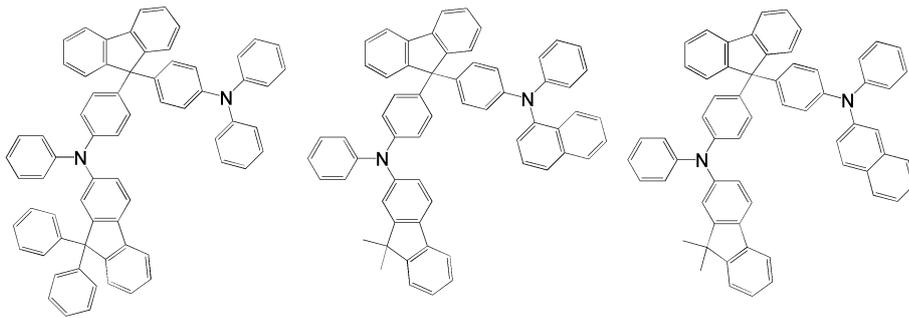


4

5

6

[0048]

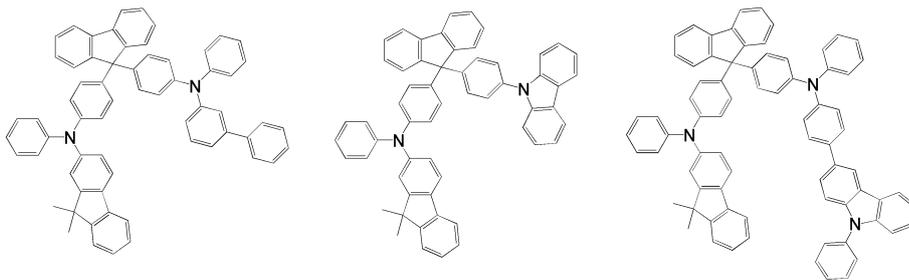


7

8

9

[0049]

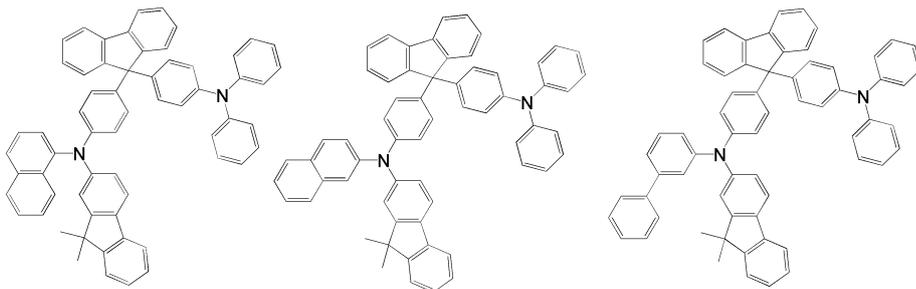


10

11

12

[0050]

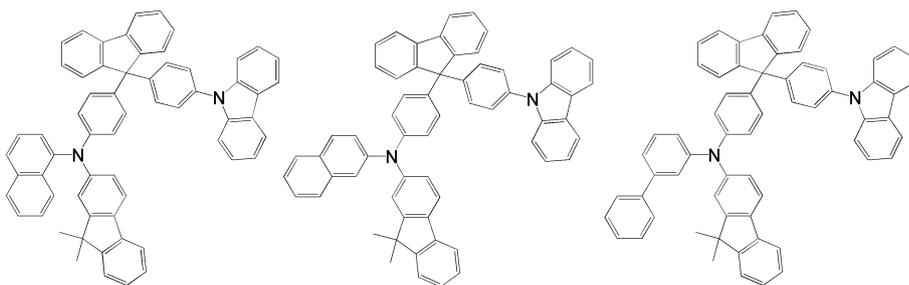


13

14

15

[0051]

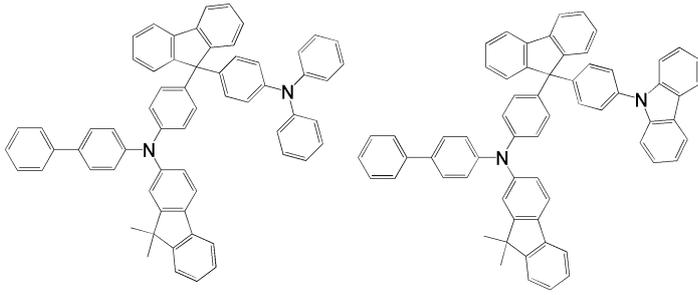


16

17

18

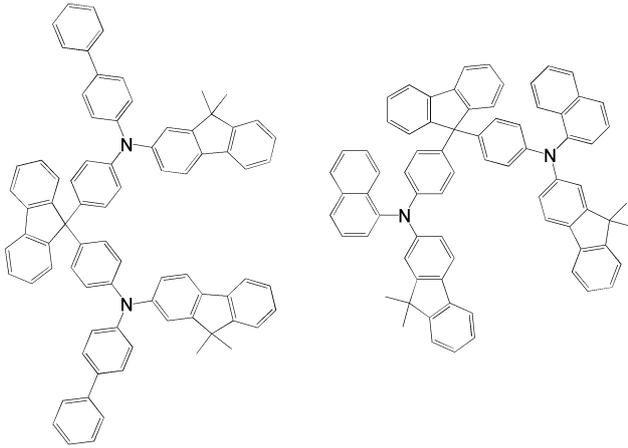
[0052]



19

20

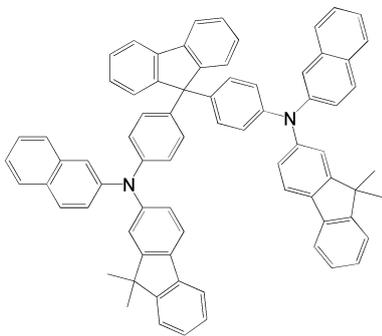
[0053]



21

22

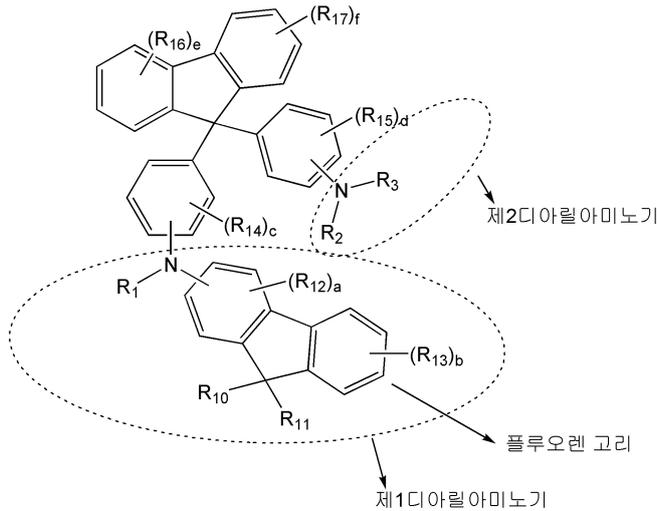
[0054]



23

[0055]

[0056] <화학식 1'>



[0057]

[0058] 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물은 하기 화학식 1'으로부터 확인할 수 있는 바와 같은 "제1디아릴아미노기" 및 "제2디아릴아미노기"를 포함한다. 따라서, 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물은 정공 수송에 유리한 HOMO 에너지 레벨을 가질 수 있어, 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 저구동 전압 및 고효율을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 "제1디아릴아미노기" 및 "제2디아릴아미노기" 중 하나만을 갖는다는 점을 제외하고는 상기 화학식 1과 동일한 화학식을 갖는 가상의 화합물을 유기 발광 소자의 정공 수송층 재료로 채용할 경우, 상기 가상의 화합물의 높은 에너지 장벽때문에 정공 주입이 실질적으로 이루어지지 않을 수 있는 바, 상기 가상의 화합물을 채용(예를 들면, 애노드와 발광층 사이에)한 유기 발광 소자는 고구동전압 및 저효율을 가질 수 있다.

[0059] 또한, 상기 "제1디아릴아미노기"는 상기 화학식 1'에서 확인할 수 있는 바와 같이 "반드시" 플루오렌 고리를 포함한다. 상기 "제1디아릴아미노기"에 포함된 플루오렌 고리에 의하여, 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물은 높은 양자 효율을 가질 수 있으므로, 상기 플루오렌계 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 높은 효율을 가질 수 있다.

[0060] 따라서, 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 고구동 전압, 고효율, 고휘도, 고색순도 및 장수명의 효과를 가질 수 있다.

[0061] 상기 화학식 1을 갖는 플루오렌계 화합물은 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 플루오렌계 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0062] 상기 화학식 1의 플루오렌계 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 플루오렌계 화합물은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 하나에 사용될 수 있다.

[0063] 따라서, 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하되, 상기 유기층은 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시된 플루오렌계 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

[0064] 본 명세서 중 "(유기층이) 플루오렌계 화합물을 1종 이상 포함한다"란, "(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 플루오렌계 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 플루오렌계 화합물을 포함할 수 있다"로 해석될 수 있다.

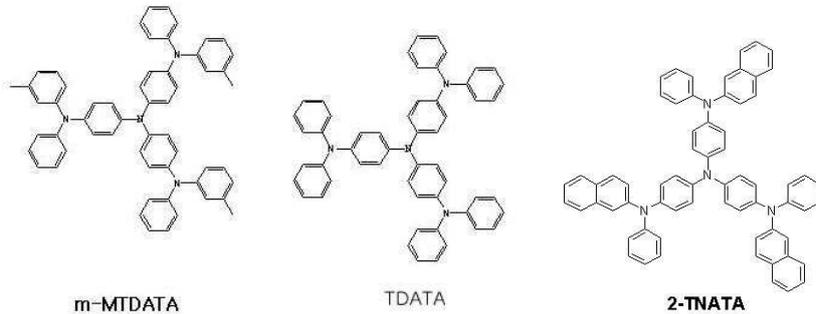
[0065] 예를 들어, 상기 유기층은 상기 플루오렌계 화합물로서, 상기 화합물 1만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1은 상기 유기 발광 소자의 정공 수송층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 플루오렌계 화합물로서, 상기 화합물 1과 화합물 2를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1과 화합물 2는 동일한 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1과 화합물 2는 정공 수송층에 존재할 수 있음)하거나, 서로 다른 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1은 정공 수송층에 존재하고 상기 화합물 2는 발광층에 존재할 수 있음)할 수 있다.

[0066] 상기 유기층은, i) 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수

송 기능을 동시에 갖는 기능층(이하, "H-기능층(H-functional layer)"이라 함), 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나의 층을 더 포함할 수 있고, ii) 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나의 층을 더 포함할 수 있다.

- [0067] 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물은 상기 유기층 중 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 존재할 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 상기 유기층은, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 정공 수송층을 더 포함하고, 상기 정공 수송층에 상기 플루오렌계 화합물이 존재할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 또는, 상기 유기층은, 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에, 정공 주입층, 정공 수송층 및 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 하나에는 상기 플루오렌계 화합물이 포함되어 있을 수 있다.
- [0070] 본 명세서 중 "유기층"은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다.
- [0071] 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.
- [0072] 상기 기판(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.
- [0073] 상기 제1전극(13)은 기판 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.
- [0074] 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.
- [0075] 상기 제1전극(13) 상부로는 유기층(15)이 구비되어 있다.
- [0076] 상기 유기층(15)은 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0077] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(13) 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0078] 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.
- [0079] 스펀 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.
- [0080] 정공 주입 물질로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-

ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0081]

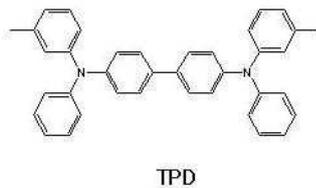
[0082] 또는, 상기 정공 주입층은 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0083] 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 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.

[0084] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

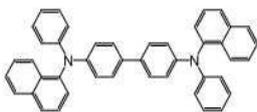
[0085] 상기 정공 수송층은 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물을 포함할 수 있다.

[0086] 또는, 공지된 정공 수송 재료로는, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), TCTA(4,4',4"-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0087]

[0088] <NPB>



[0089]

[0090] 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.

[0091] 상기 H-기능층(정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층)에는 상술한 바와 같은 정공 주입층 물질 및 정공 수송층 물질 중에서 1 이상의 물질이 포함될 수 있으며, 상기 H-기능층의 두께는 약 500Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 H-기능층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실

질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.

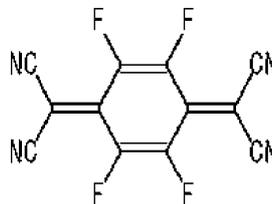
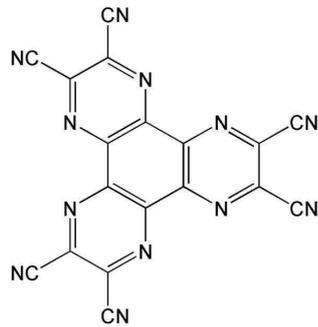
[0092] 한편, 상기 H-기능층은 상기 화학식 1로 표시되는 플루오렌계 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0093] 상기 유기층 중 제1전극과 발광층 사이(예를 들면, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나)에 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 물질이 존재할 수 있다.

[0094] 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.

[0095] <화합물 200>

<F4-TCNQ>



[0096]

[0097] 상기 유기층 중 제1전극과 발광층 사이(예를 들면, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나)에 상기 전하-생성 물질이 존재할 경우, 상기 전하-생성 물질은 상기 제1전극과 발광층 사이에 균일하게 (homogeneous) 분산되어 있거나, 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0098] 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.

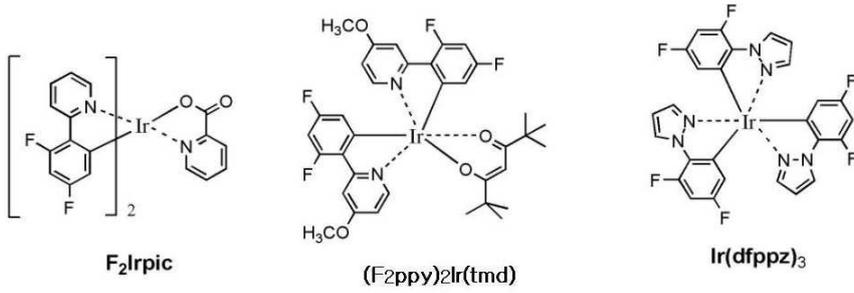
[0099] 이어서, 정공 수송층, H-기능층 또는 버퍼층 상부에 진공 증착법, 스펀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0100] 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.

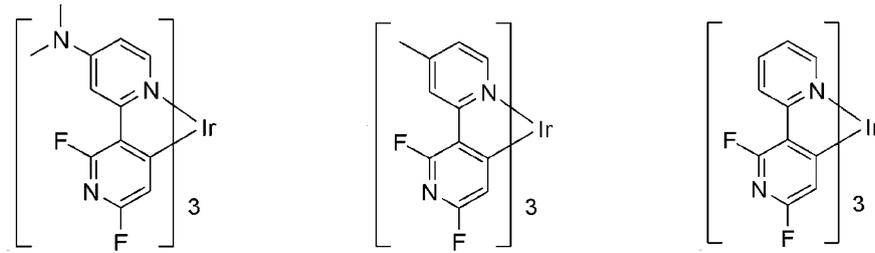
[0101] 상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 또는 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및/또는 청색 발광층 중 2 이상이 적층된 구조를 가져 백색광을 방출할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0102] 한편, 상기 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나는 하나는 하기 도펀트를 포함할 수 있다 (ppy = 페닐피리딘)

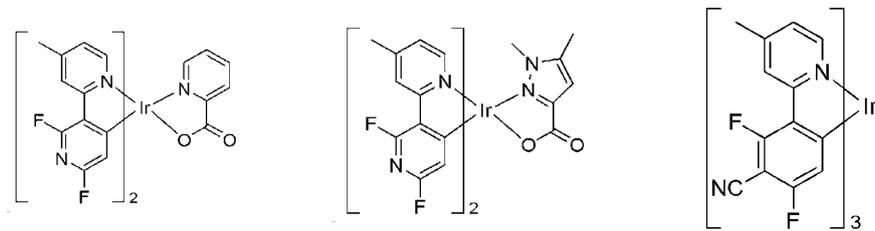
[0103] 예를 들어, 청색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



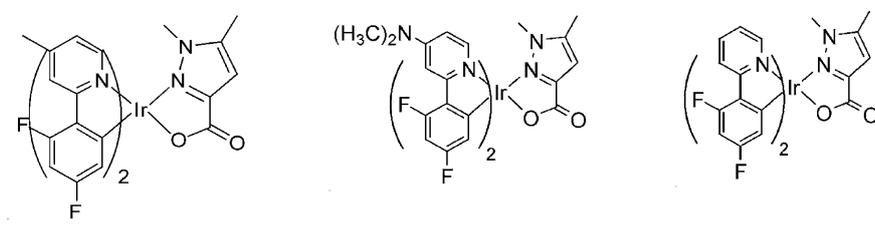
[0104]



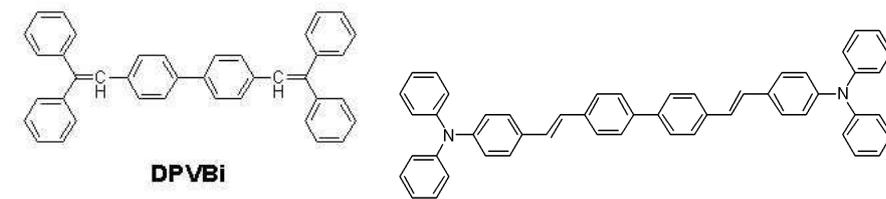
[0105]



[0106]

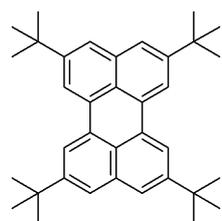


[0107]



[0108]

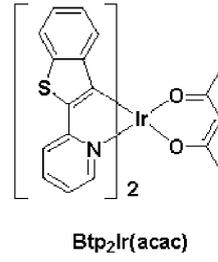
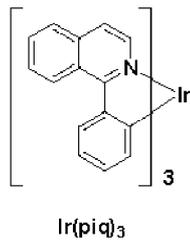
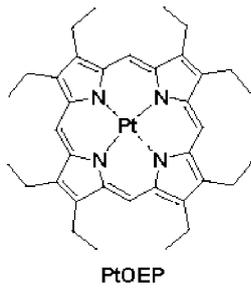
[0109]



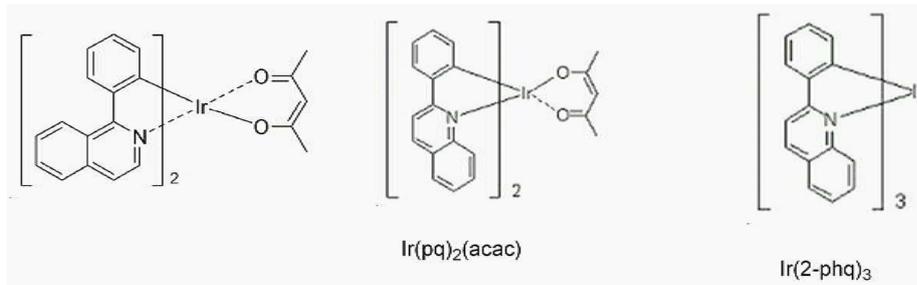
[0110]

[0111]

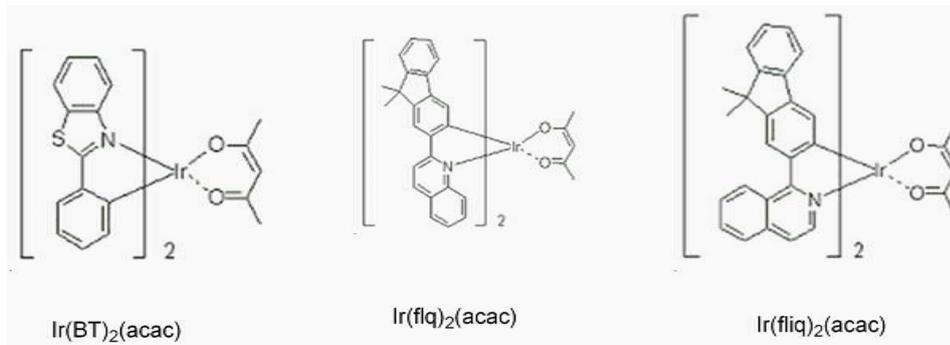
[0112] 예를 들어, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 상기 적색 도펀트로서, 후술한 DCM 또는 DCJTb를 사용할 수도 있다.



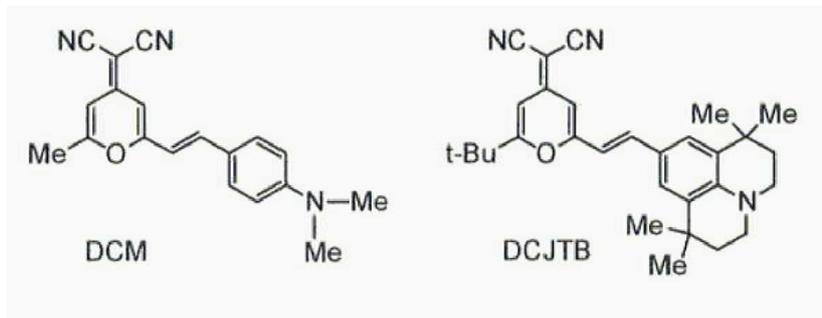
[0113]



[0114]

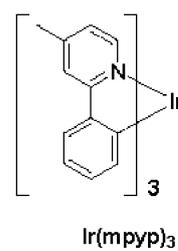
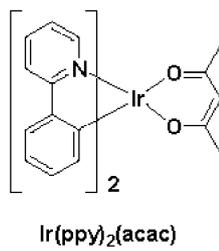
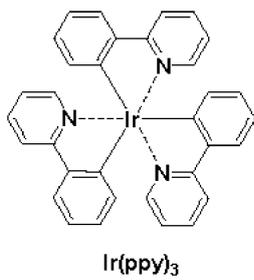


[0115]

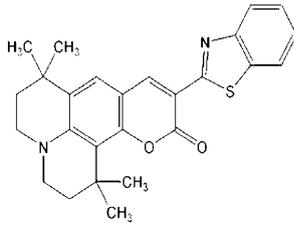


[0116]

[0117] 예를 들어, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는 녹색 도펀트로서, 하기 C545T를 사용할 수 있다.



[0118]

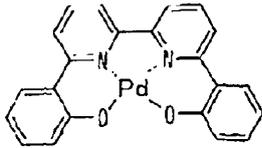


C545T

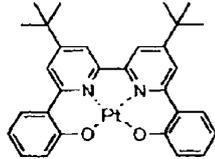
[0119]

[0120]

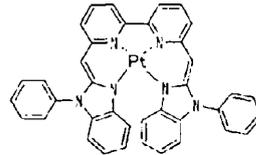
한편, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



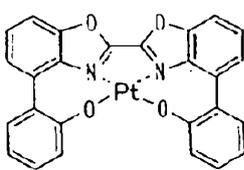
D1



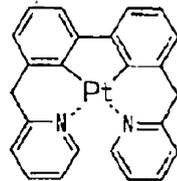
D2



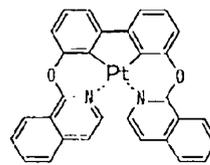
D3



D4

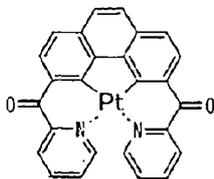


D5

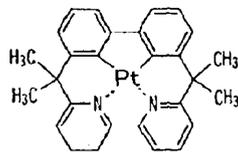


D6

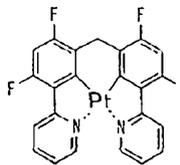
[0121]



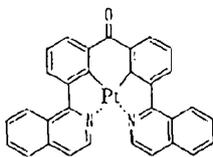
D7



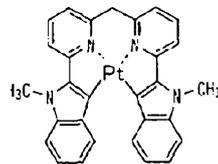
D8



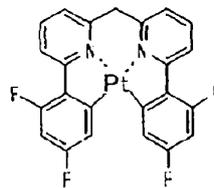
D9



D10

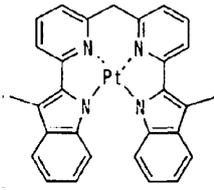


D11

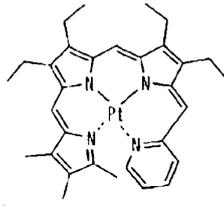


D12

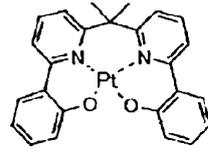
[0122]



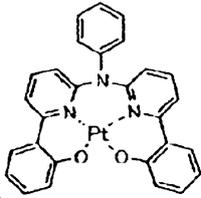
D13



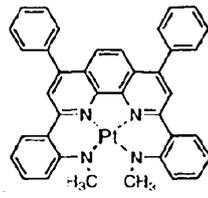
D14



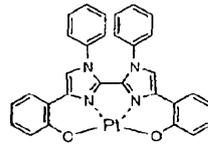
D15



D16

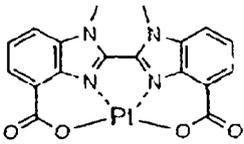


D17

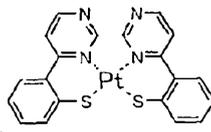


D18

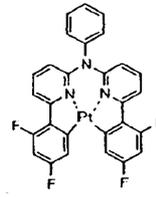
[0123]



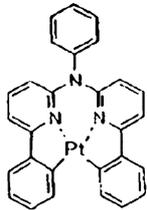
D19



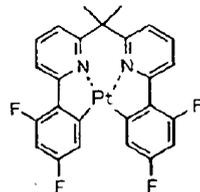
D20



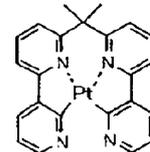
D21



D22

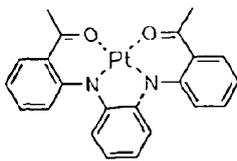


D23

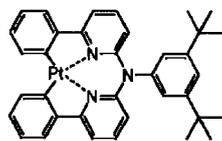


D24

[0124]



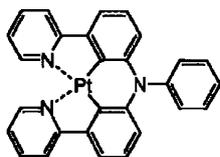
D25



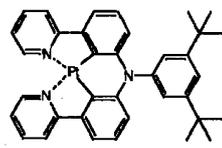
D26



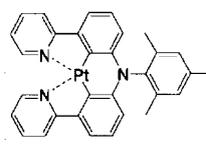
D27



D28

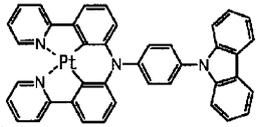


D29

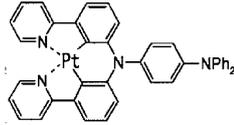


D30

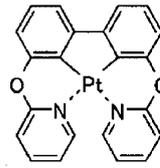
[0125]



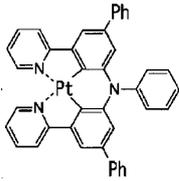
D31



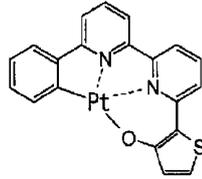
D32



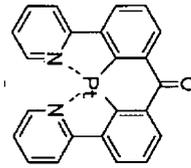
D33



D34

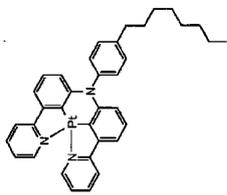


D35

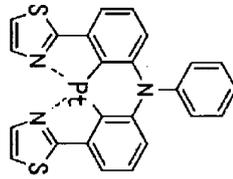


D36

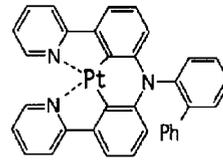
[0126]



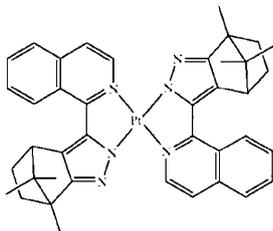
D37



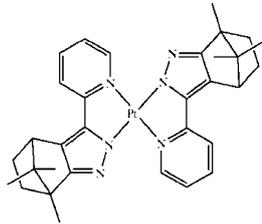
D38



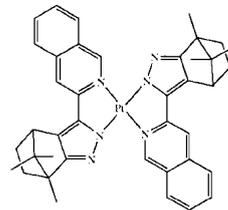
D39



D40

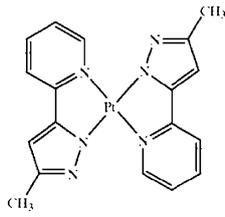


D41

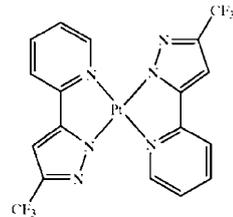


D42

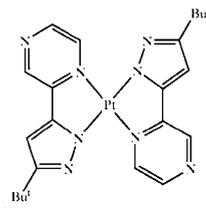
[0127]



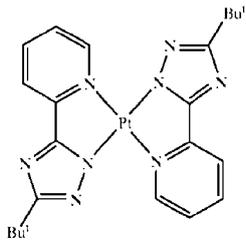
D43



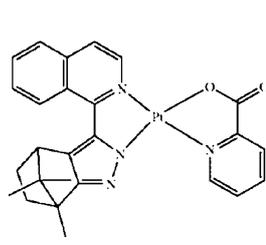
D44



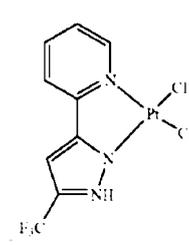
D45



D46

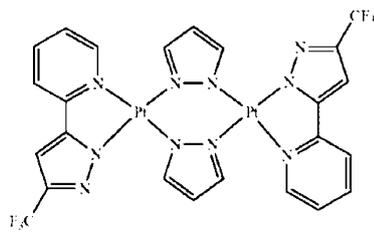


D47

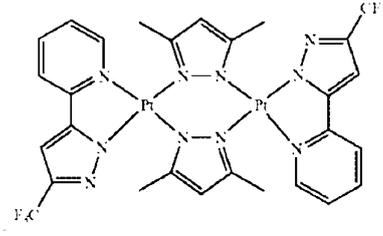


D48

[0128]



D49

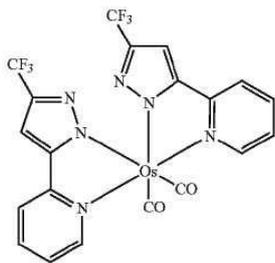


D50

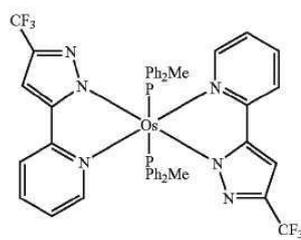
[0129]

[0130]

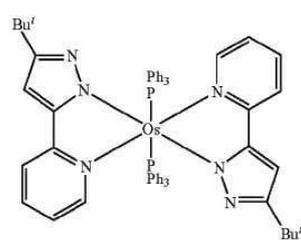
또한, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 Os-착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



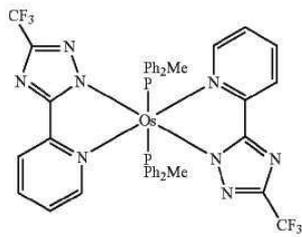
Os(fppz)<sub>2</sub>(CO)<sub>2</sub>



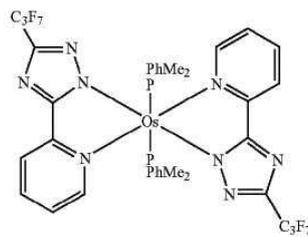
Os(fppz)<sub>2</sub>(PPh<sub>2</sub>Me)<sub>2</sub>



Os(bppz)<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub>



Os(fptz)<sub>2</sub>(PPh<sub>2</sub>Me)<sub>2</sub>



Os(hptz)<sub>2</sub>(PPh<sub>2</sub>Me)<sub>2</sub>

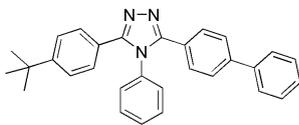
[0131]

[0132]

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.

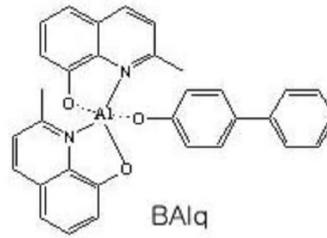
[0133] 상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

[0134] 다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq<sub>2</sub>), ADN, 화합물 201, 화합물 202 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TAZ

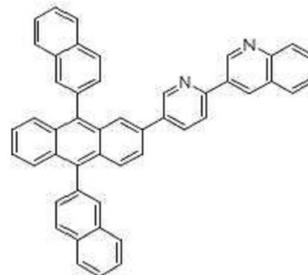
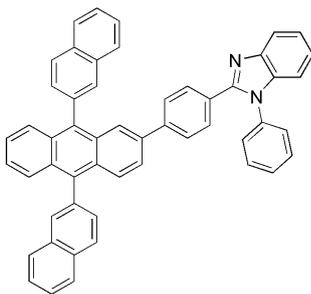
[0135]



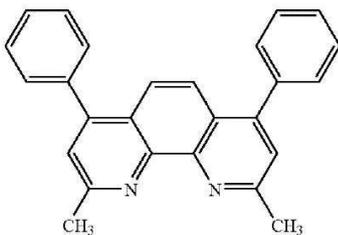
BAlq

[0136] <화합물 201>

<화합물 202>



[0137]



BCP

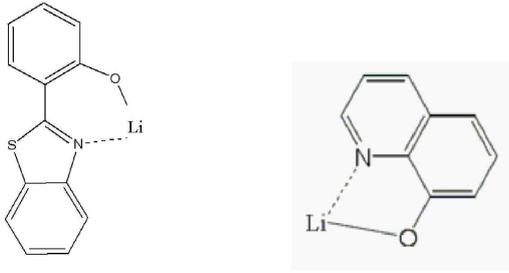
[0138]

[0139] 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.

[0141] 또는, 상기 전자 수송층은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0142] 상기 금속-함유 화합물은 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

[0143] <화합물 203>                      <LiQ>



[0144]

[0145] 또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0146] 또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

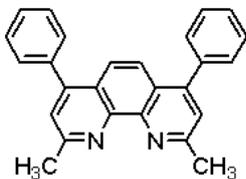
[0147] 상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li<sub>2</sub>O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0148] 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.

[0149] 이와 같은 유기층(15) 상부로는 제2전극(17)이 구비되어 있다. 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0150] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0151] 또한, 발광층에 인광 도펀트를 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이 또는 H-기능층과 발광층 사이에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



**BCP**

[0152]

[0153] 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.

[0154] 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.

- [0155] 본 명세서 중, 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기(또는 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기)의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기는 상기 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 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>시클로알케닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 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, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 페닐-C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>) 및 -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) (여기서, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>15</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기 또는 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기임) 중 하나로 치환된 것이다.
- [0156] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기(또는 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기)는 -OA(단, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 등이 있고, 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0157] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기(또는 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기)는 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다. 이들 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0158] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기(또는 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기)는 상기 정의된 바와 같은 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>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<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0159] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 아릴기 및 아릴렌기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0160] 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예로는 페닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬비페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-톨릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, (α, α-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, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등을 들 수 있으며, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예는 상술한 바와 같은 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예와 상기 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 치환기를 참조하여 용이하게 인식할 수 있다. 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.
- [0161] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기는 고리 구성 원자로서 N, O, S 및 P 중 하나 이상을 포함하고, 나머지 고리 구성 원자가 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.

[0162] 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.

[0163] 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기는 -OA<sub>2</sub>(여기서, A<sub>2</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리키고, 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>아릴싸이오기는 -SA<sub>3</sub>(여기서, A<sub>3</sub>는 상기 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리킨다.

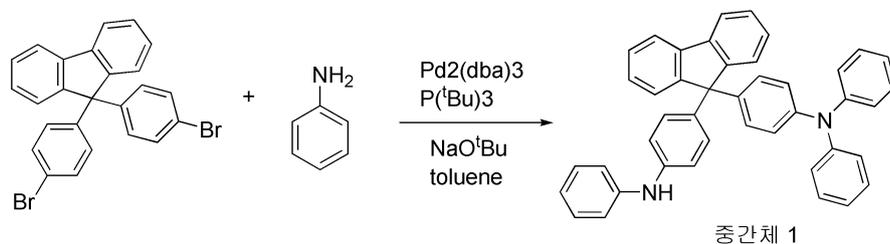
[0164] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기는 환형 구조를 갖는 탄소수 3 내지 10의 알킬기를 의미하고, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기는 환형 구조를 갖는 탄소수 2 내지 10의 알킬기이되, 고리 구성 원자로서 N, O, S 및 P 중 하나 이상을 포함한 치환기를 의미한다. 또한, 본 명세서 중 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기는 환형 구조를 갖는 탄소수 3 내지 10의 알케닐기를 의미하고, 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기는 환형 구조를 갖는 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이되, 고리 구성 원자로서 N, O, S 및 P 중 하나 이상을 포함한 치환기를 의미한다. 상기 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기 및 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

[0165] [실시예]

[0166] **합성예 1: 화합물 1의 합성**

[0167] 중간체 1의 합성

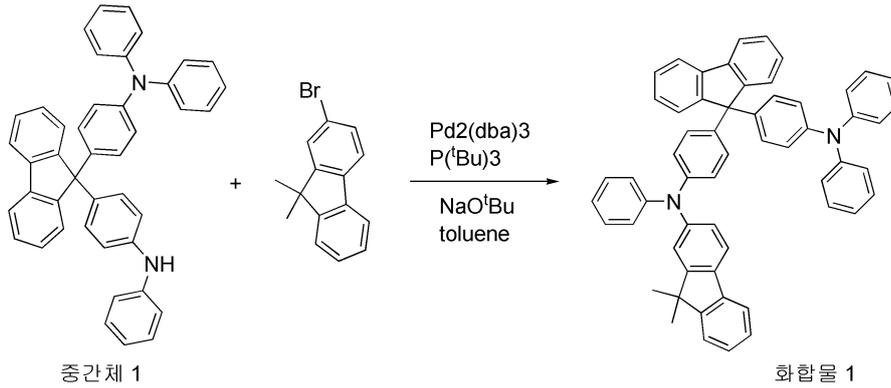
[0168] <반응식 1-1>



[0169] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 4.76g (10 mmol), 아닐린 2.8g (30 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 550mg (0.6 mmol), P(t-Bu)<sub>3</sub> 240mg (1.2 mmol) 및 t-BuONa 3.36g (35 mmol)를 톨루엔에 녹인 후 85℃에서 5시간 교반하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 상온까지 냉각시킨 후 증류수와 에틸아세테이트로 3회 추출한 다음, 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발시켜 수득한 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 1을 얻었다.

[0171] 화합물 1의 합성

[0172] <반응식 1-2>



[0173]

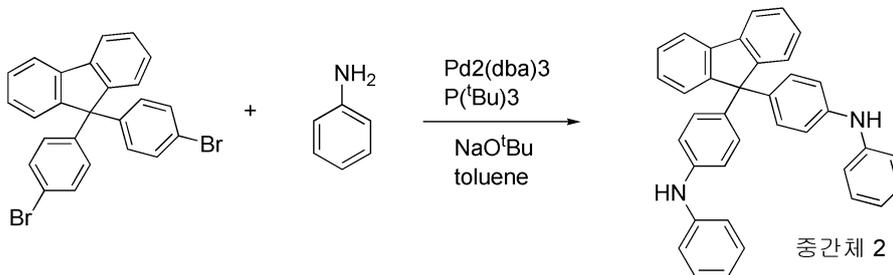
[0174] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 대신 상기 중간체 1을 사용하고 아닐린 대신 2-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌(2-bromo-9,9-dimethyl-9H-fluorene)을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 중간체 1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 1(63%의 수율)을 수득한 후, 승화정제 장치를 이용하여 HPLC 99.8%의 순도로 정제 하였다. 상기 화합물 1을 NMR로 분석한 결과는 하기와 같다.

[0175] <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 300MHz) δ (ppm) 7.92(3H), 7.78(3H), 7.68 (1H), 7.38 (3H), 7.32 (2H), 7.28-2.21(9H), 6.91(3H), 6.82(5H), 6.65-6.59(6H), 6.51 (3H), 1.75(6H)

[0176] **합성예 2: 화합물 2의 합성**

[0177] 중간체 2의 합성

[0178] <반응식 2-1>

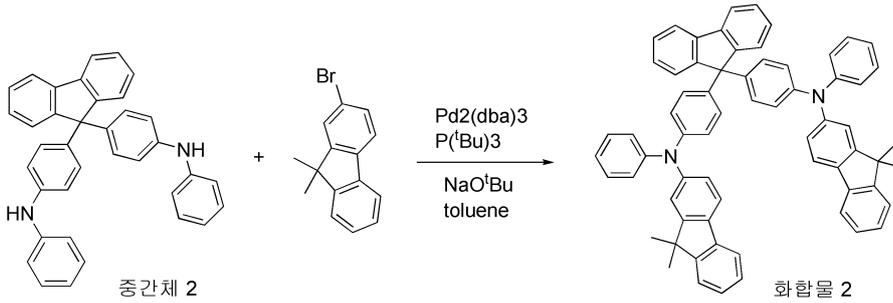


[0179]

[0180] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 4.76g (10 mmol), 아닐린 1.96g (21 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 366mg (0.4 mmol), P(t-Bu)<sub>3</sub> 160mg (0.8 mmol) 및 t-BuONa 2.11g (22 mmol)을 톨루엔에 녹인 후 85℃에서 4시간 교반하였다. 이로부터 수득한 호합물을 상온까지 냉각시킨 후 증류수와 에틸아세테이트로 3회 추출한 다음, 이로부터 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 수득한 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 2를 얻었다.

[0181] 화합물 2의 합성

[0182] <반응식 2-2>



[0183]

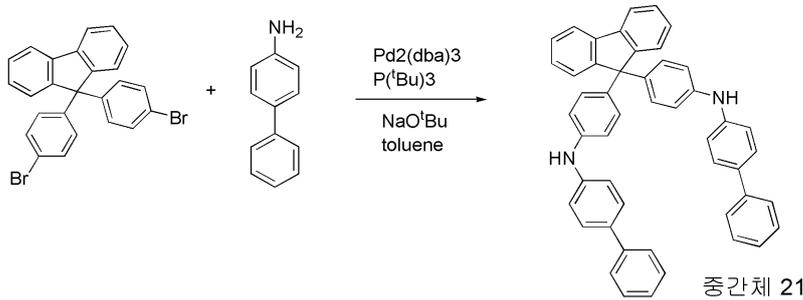
[0184] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 대신 상기 중간체 2를 사용하고 아닐린 대신 2-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌(2-bromo-9,9-dimethyl-9H-fluorene)을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 중간체 1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2(71%의 수율)를 수득한 후, 승화정제 장치를 이용하여 HPLC 99.8%의 순도로 정제 하였다. 상기 화합물 2를 NMR로 분석한 결과는 하기와 같다.

[0185] <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>, 300MHz) δ (ppm) 7.93(4H), 7.72(2H), 7.68 (4H), 7.38 (4H), 7.26-7.20(8H), 6.85(2H), 6.79-6.72(4H), 6.68-6.61(6H), 6.59-6.52 (6H), 1.75(12H)

[0186] **합성예 3: 화합물 21의 합성**

[0187] 중간체 21의 합성

[0188] <반응식 3-1>

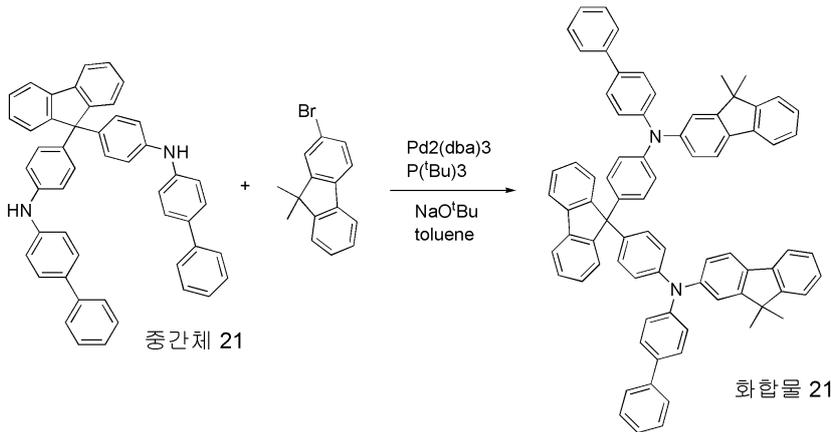


[0189]

[0190] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 4.76g (10 mmol), 비페닐-4-아민 3.55g (21 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 366mg (0.4 mmol), P(t-Bu)<sub>3</sub> 160mg (0.8 mmol) 및 t-BuONa 2.11g (22 mmol)을 톨루엔에 녹인 후 85℃에서 4시간 교반하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 상온까지 냉각한 후 증류수와 에틸아세테이트로 3회 추출한 다음, 수득한 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔관 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 21을 수득하였다.

[0191] 화합물 21의 합성

[0192] <반응식 3-2>



[0193]

[0194] 9,9-비스 (4-브로모페닐) 플루오렌 대신 상기 중간체 21을 사용하고 아닐린 대신 2-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌(2-bromo-9,9-dimethyl-9H-fluorene)을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 중간체 1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 21(65%의 수율)을 수득한 후, 승화정제 장치를 이용하여 HPLC 99.8%의 순도로 정제 하였다. 상기 화합물 21을 NMR로 분석한 결과는 하기와 같다.

[0195]  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 300MHz)  $\delta$  (ppm) 7.93(4H), 7.74(4H), 7.62-7.56 (16H), 7.43 (4H), 7.39(2H), 7.26-6.93(10H), 6.83(4H), 6.85-6.81(4H), 1.75(12H)

[0196] **실시예 1**

[0197] 애노드는  $15\ \Omega/\text{cm}^2$ 의 1200 Å 두께의 ITO가 형성된 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm의 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세 정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0198] 상기 애노드 상부에 2-TNATA를 증착하여 600 Å 두께의 정공 주입층을 형성한 후, 상기 정공 주입층 상부에 화합물 1을 증착하여 300 Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

[0199] 상기 정공수송층 상부에  $\text{AlQ}_3$ (호스트) 및 C545T(청색 형광 도펀트)를 중량비 98 : 2로 공증착하여 300 Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0200] 이어서 상기 발광층  $\text{AlQ}_3$ 를 증착하여 300 Å 두께의 전자 수송층을 형성한 다음, 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 증착하여 10 Å 두께의 전자 주입층을 형성하였다. 상기 전자 주입층 상부에 Al을 증착하여, 3000 Å 두께의 캐 소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0201] **실시예 2**

[0202] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 상기 화합물 2를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0203] **실시예 3**

[0204] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 상기 화합물 21을 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0205] **비교예 1**

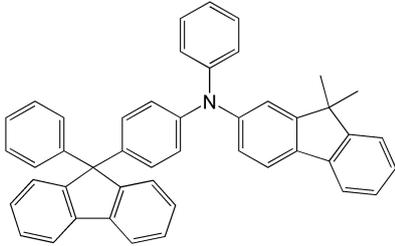
[0206] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 하기 NPB를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을

이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0207] **비교예 2**

[0208] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 하기 화합물 A를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0209] <화합물 A>

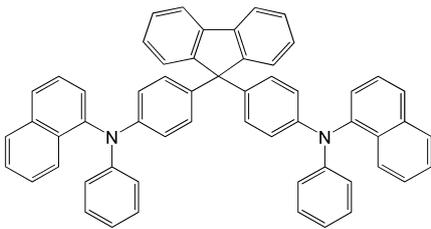


[0210]

[0211] **비교예 3**

[0212] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 하기 화합물 B를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0213] <화합물 B>

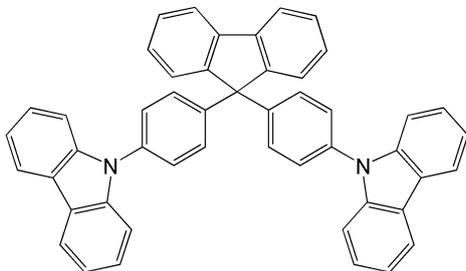


[0214]

[0215] **비교예 4**

[0216] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 하기 화합물 C를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0217] <화합물 C>

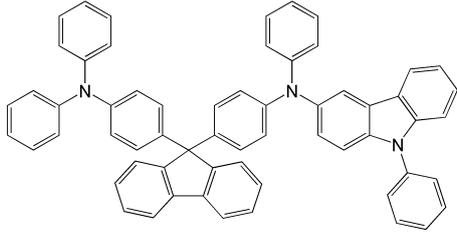


[0218]

[0219] **비교예 5**

[0220] 정공 수송층 형성시, 화합물 1 대신 하기 화합물 D를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0221] <화합물 D>



[0222]

[0223]

[0224] **평가예 1**

[0225] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예 1 내지 5에서 제작된 유기 발광 소자의 구동 전압, 효율, 색순도를 하기 방법을 이용하여 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다:

[0226] - 색좌표 : 전류-전압계(Kethley SMU 236)에서 전원을 공급하고, 휘도계 PR650을 이용하여 측정하였다.

[0227] - 효율 : 전류-전압계(Kethley SMU 236)에서 전원을 공급하고, 휘도계 PR650을 이용하여 측정하였다.

**표 1**

[0228]

	정공 수송층 재료	구동 전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표
실시예 1	화합물 1	6.1	16.2	(0.310, 0.644)
실시예 2	화합물 2	6.4	17.1	(0.310, 0.643)
실시예 3	화합물 21	6.3	18.4	(0.309, 0.643)
비교예 1	NPB	7.4	11.9	(0.308, 0.644)
비교예 2	화합물 A	8.7	8.1	(0.310, 0.642)
비교예 3	화합물 B	7.3	13.2	(0.309, 0.643)
비교예 4	화합물 C	7.1	11.4	(0.309, 0.643)
비교예 5	화합물 D	7.8	12.6	(0.308, 0.642)

[0229] 상기 표 1로부터 실시예 1 내지 3의 유기 발광 소자의 구동 전압, 휘도, 효율, 색순도 및 수명 특성은 비교예 1 내지 5의 유기 발광 소자의 구동 전압, 효율, 색순도 및 수명 특성에 비하여 우수함을 확인할 수 있다.

**부호의 설명**

[0230]

11: 기판

13: 제1전극

15: 유기층

17: 제2전극

도면

도면1

