



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0007308  
(43) 공개일자 2013년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0065140  
(22) 출원일자 2011년06월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(72) 발명자  
장승욱  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
이영희  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

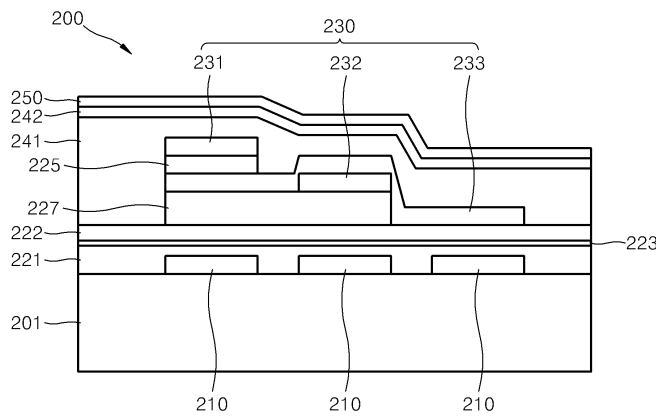
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 소자**

**(57) 요약**

화질 특성 및 수명을 용이하게 향상할 수 있도록, 서로 다른 색상의 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소를 구비한 유기 발광 소자에 있어서, 기판; 상기 기판 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극상에 상기 제1 전극과 대향하도록 배치된 제2 전극; 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층으로서, 상기 제1 부화소에 배치된 제1 유기 발광층, 상기 제2 부화소에 배치된 제2 유기 발광층, 상기 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소에 공통으로 배치된 제3 유기 발광층을 포함한 유기 발광층; 상기 제1전극과 상기 유기 발광층 사이에 배치된 정공 수송층; 상기 제1전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 정공 주입층; 상기 정공 수송층과 상기 정공 주입층과 사이에 배치된 중간층; 상기 제1 부화소에서 상기 제1 유기 발광층과 상기 제3 유기 발광층 사이에 배치되며 제1 정공 수송성 화합물 및 시아노기 함유 화합물을 포함한 제1 광학두께보조층; 및 상기 제1 부화소에서 상기 제3 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되고 상기 제2 부화소에서 상기 제2 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되며 제2 정공 수송성 화합물을 포함한 제2 광학두께보조층;을 포함한 유기 발광 소자가 제공된다.

**대표도** - 도2



(72) 발명자

**김무현**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**김효연**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**표상우**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**이승목**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**유병욱**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

서로 다른 색상의 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소를 구비한 유기 발광 소자에 있어서,  
기판;

상기 기판 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극상에 상기 제1 전극과 대향하도록 배치된 제2 전극;

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층으로서, 상기 제1 부화소에 배치된 제1 유기 발광층, 상기 제2 부화소에 배치된 제2 유기 발광층, 상기 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소에 공통으로 배치된 제3 유기 발광층을 포함한 유기 발광층;

상기 제1전극과 상기 유기 발광층 사이에 배치된 정공 수송층;

상기 제1전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 정공 주입층;

상기 정공 수송층과 상기 정공 주입층과 사이에 배치된 중간층;

상기 제1 부화소에서 상기 제1 유기 발광층과 상기 제3 유기 발광층 사이에 배치되며 제1 정공 수송성 화합물 및 시아노기 함유 화합물을 포함한 제1 광학두께보조층; 및

상기 제1 부화소에서 상기 제3 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되고 상기 제2 부화소에서 상기 제2 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되며 제2 정공 수송성 화합물을 포함한 제2 광학두께보조층;

을 포함한 유기 발광 소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

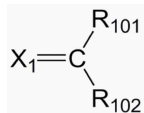
상기 제3 유기 발광층이 청색 가시 광선을 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 3**

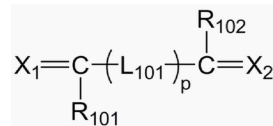
제1항에 있어서,

상기 시아노기 함유 화합물이 하기 화학식 1 내지 20으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

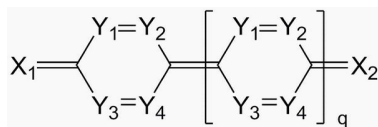
<화학식 1>



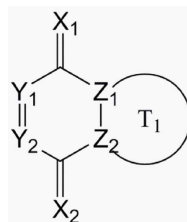
<화학식 2>



<화학식 3>

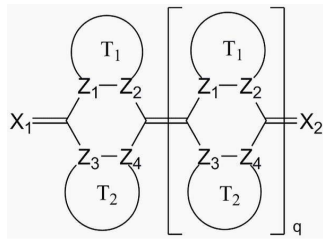


<화학식 4>

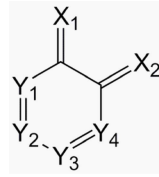


<화학식 5>

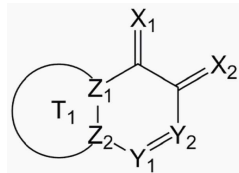
<화학식 6>



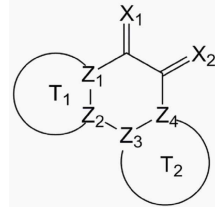
<화학식 7>



<화학식 8>

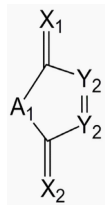


<화학식 9>

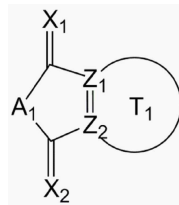


<화학식 10>

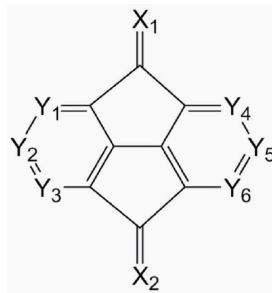
<화학식 11>



<화학식 12>

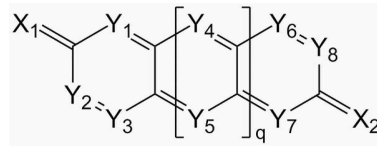
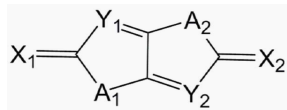


<화학식 13>



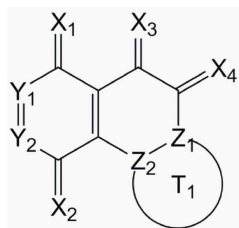
<화학식 14>

<화학식 15>

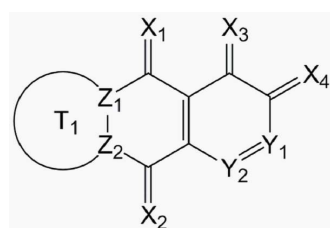


<화학식 16>

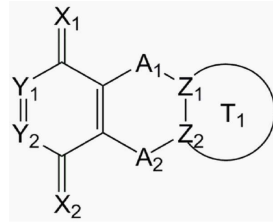
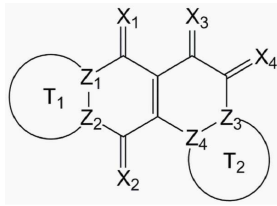
<화학식 17>



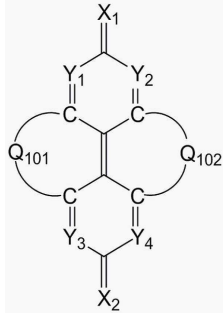
<화학식 18>



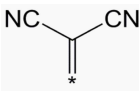
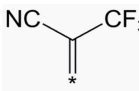
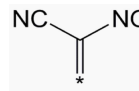

<화학식 19>



<화학식 20>



상기 식 중,

$X_1, X_2, X_3$  및  $X_4$ 는 서로 독립적으로 , ,  및  중 하나이고;

$Y_1, Y_2, Y_3$  및  $Y_4$ 는 서로 독립적으로 N 또는  $CR_{103}$ 이고;

$Z_1, Z_2, Z_3$  및  $Z_4$ 는 서로 독립적으로 CH 또는 N이고;

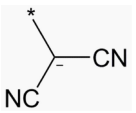
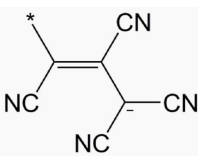
$A_1$  및  $A_2$ 는 서로 독립적으로 O, S,  $NR_{104}$  및  $C(R_{105})(R_{106})$  중 하나이고;

$L_{101}$ 은 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴렌기 중 하나이고;

$Q_{101}$  및  $Q_{102}$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기이고;

$T_1$  및  $T_2$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 방향족 고리 시스템 또는 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로방향족 고리 시스템이고;

$R_{101}, R_{102}, R_{103}, R_{104}, R_{105}$  및  $R_{106}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노

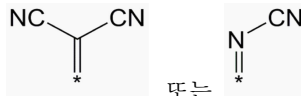
기, 니트로기, 카르복실기, , , 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알콕시기 및  $N(R_{107})(R_{108})$  중 하나이고, 상기  $R_{107}$  및  $R_{108}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 하나이고;

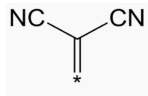

$C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 페닐기 및 비페닐기 중 하나이고;

p는 1 내지 10의 정수 중 하나이고, q는 0 내지 10의 정수 중 하나이다.

**청구항 4**

제3항에 있어서,



상기 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> 및 X<sub>4</sub>가 서로 독립적으로  또는  인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 L<sub>101</sub>이 치환 또는 비치환된 티오펜렌기, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티오펜렌기인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 6**

제3항에 있어서,

상기 T<sub>1</sub> 및 T<sub>2</sub>가 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 치환 또는 비치환된 안트라센, 치환 또는 비치환된 티오펜, 치환 또는 비치환된 티아디아졸 및 치환 또는 비치환된 옥사디아졸 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

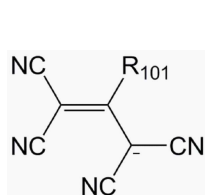
상기 R<sub>103</sub>이 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기 및 N(R<sub>107</sub>)(R<sub>108</sub>) 중 하나이고, 상기 R<sub>107</sub> 및 R<sub>108</sub>은 서로 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 메틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기 및 치환 또는 비치환된 메틸나프틸기 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

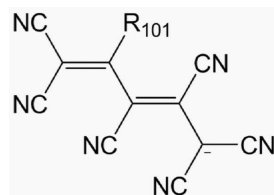
상기 시아노기 함유 화합물이 하기 화학식 1A 내지 2B로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

<화학식 1A>

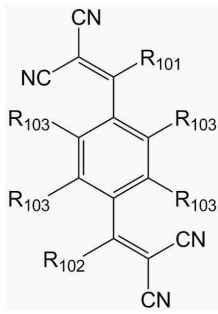


<화학식 2A>

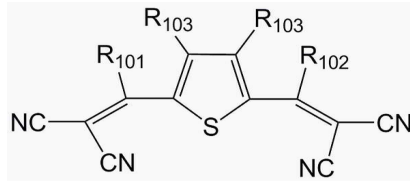
<화학식 1B>



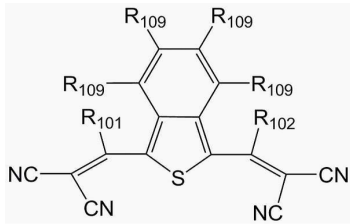
<화학식 2B>



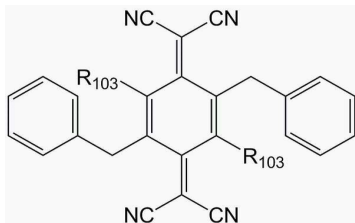
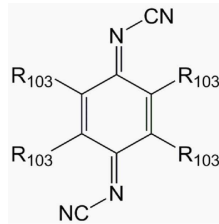
<화학식 2C>



<화학식 3A>

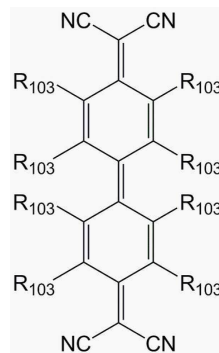
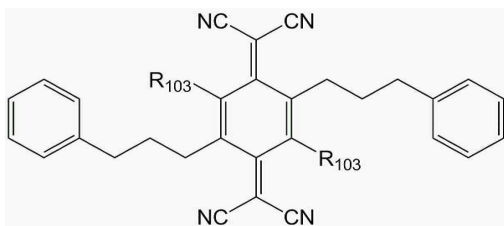


<화학식 3B>



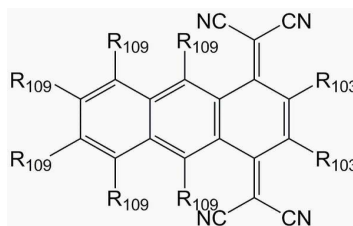
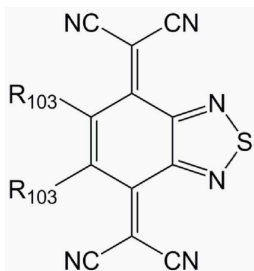
<화학식 3C>

<화학식 3D>

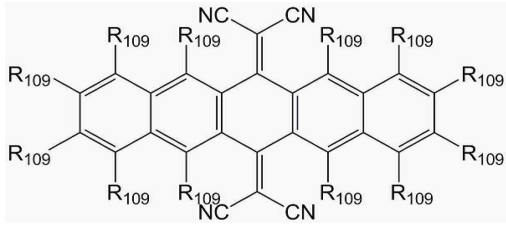


<화학식 4A>

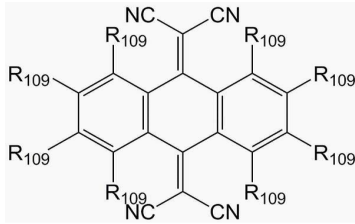
<화학식 4B>



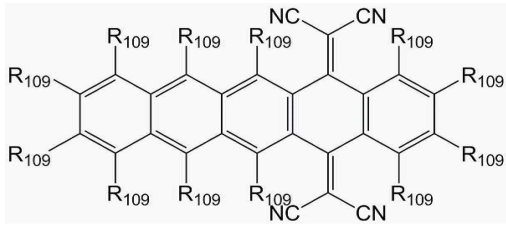
<화학식 5A>



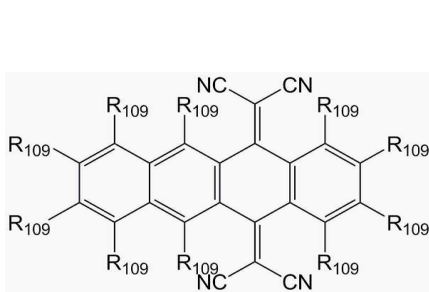
<화학식 5B>



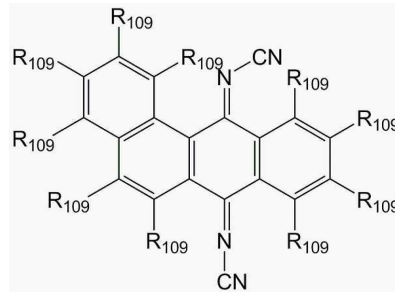
<화학식 5C>



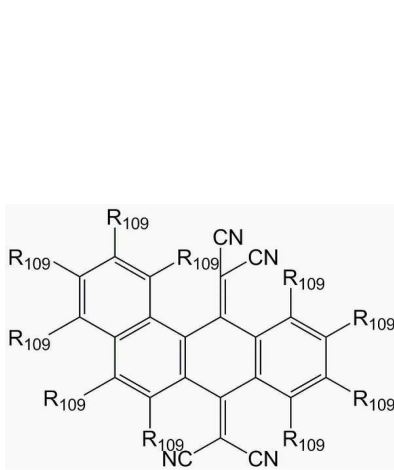
<화학식 5D>



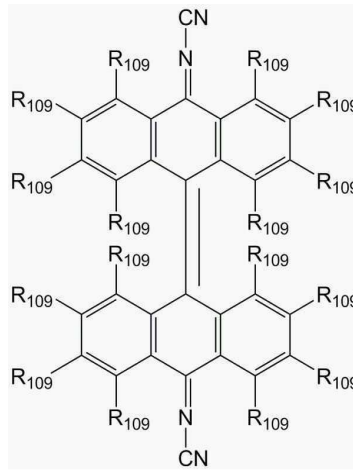
<화학식 5E>



<화학식 5F>

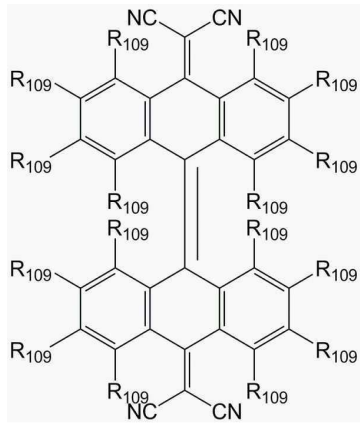


<화학식 5G>

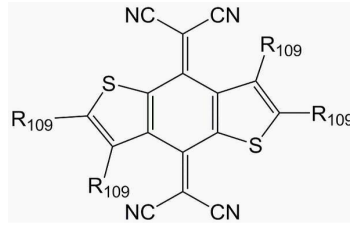


<화학식 5H>

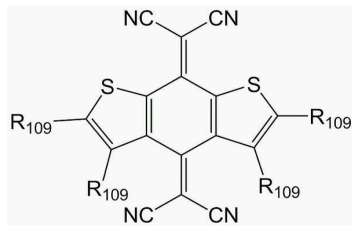
<화학식 5I>



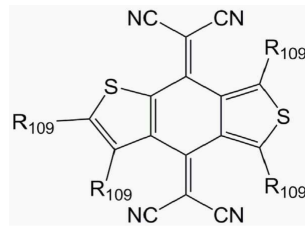
<화학식 5J>



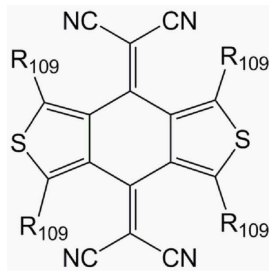
<화학식 5K>



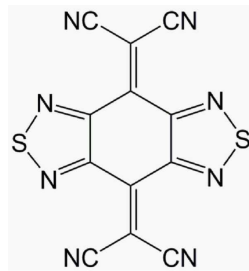
<화학식 5L>



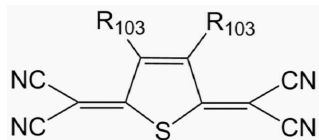
<화학식 5M>



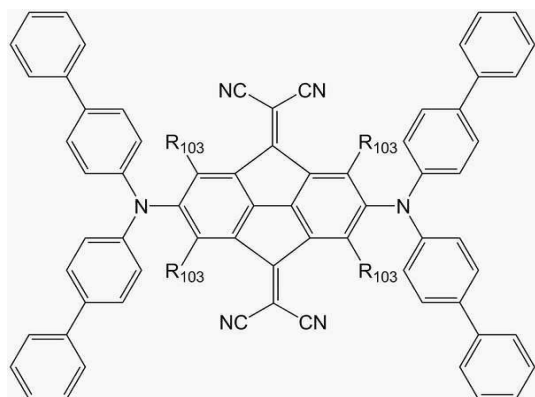
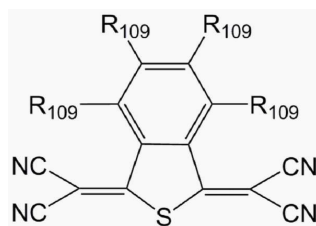
<화학식 9A>



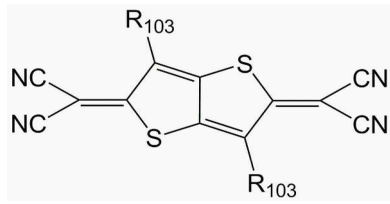
<화학식 10A>



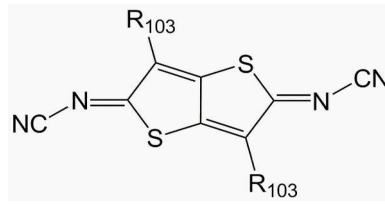
<화학식 11A>



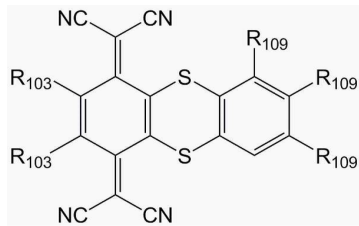
<화학식 12A>



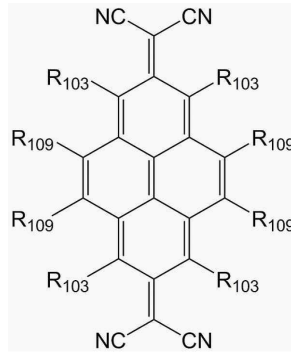
<화학식 12B>



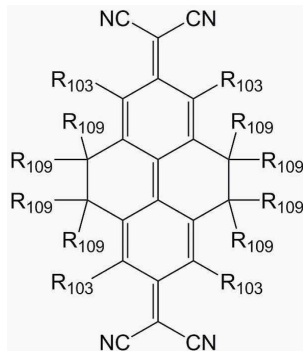
<화학식 19A>



<화학식 20A>



<화학식 20B>



상기 식 중,

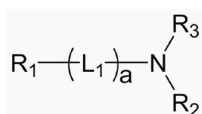
R<sub>103</sub> 및 R<sub>109</sub>는 서로 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 에테닐기, 치환 또는 비치환된 메톡시기, 치환 또는 비치환된 에톡시기 및 치환 또는 비치환된 프로폭시기 중 하나이다.

**청구항 9**

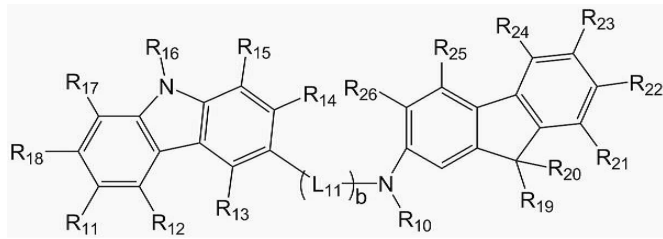
제1항에 있어서,

상기 제1 정공 수송성 화합물이 하기 화학식 101 또는 102로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

<화학식 101>



<화학식 102>



상기 식 중,

$R_{10}$ 은  $-(Ar_1)_n-Ar_2$ 이고;

$R_{11}$ 은  $-(Ar_{11})_m-Ar_{12}$ 이고;

$L_1$ ,  $L_{11}$ ,  $Ar_1$  및  $Ar_{11}$ 은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴렌기 및  $-N(Q_1)-$  중 하나이고;

$R_1$  내지  $R_3$ ,  $R_{12}$  내지  $R_{26}$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_{12}$  및  $Q_1$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴티오기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴기 및  $-N(Q_2)(Q_3)$ 로 표시되는 그룹 중 하나이고, 상기  $Q_2$  내지  $Q_3$ 는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴티오기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴기 중 하나이고;

$a$ ,  $b$ ,  $m$  및  $n$ 은 서로 독립적으로 0 내지 10의 정수 중 하나이고;

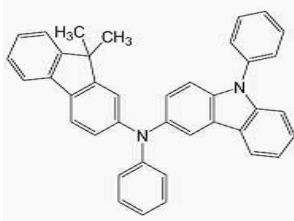
상기  $-(Ar_1)_n-$  중  $n$ 개의  $Ar_1$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기  $-(Ar_{11})_m-$  중  $m$ 개의  $Ar_{11}$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기  $-(L_1)_a-$  중  $a$ 개의  $L_1$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고,  $-(L_{11})_b-$  중  $b$ 개의  $L_{11}$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

**청구항 10**

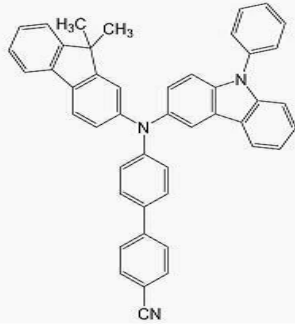
제1항에 있어서,

상기 제1 정공 수송성 화합물이 하기 화합물 101 내지 137 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

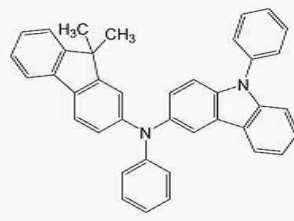
<화합물 101>



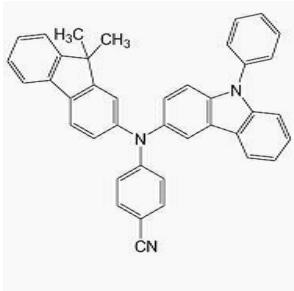
<화합물 102>



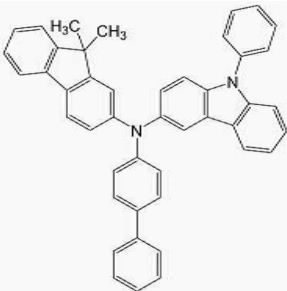
<화합물 103>



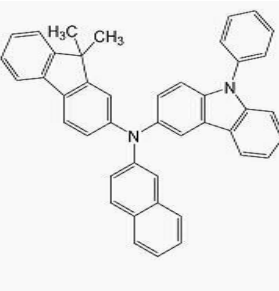
<화합물 104>



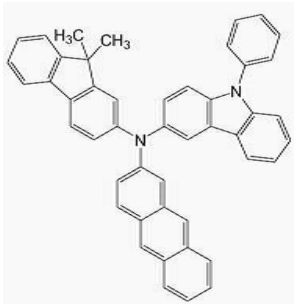
<화합물 105>



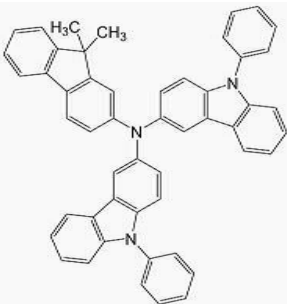
<화합물 106>



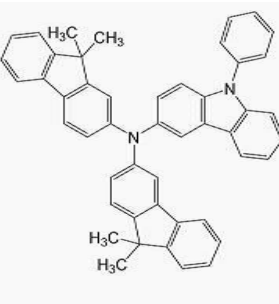
<화합물 107>



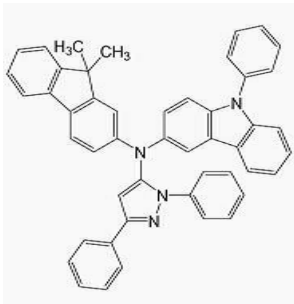
<화합물 108>



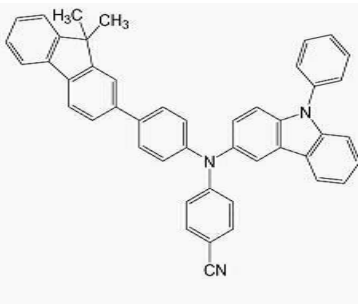
<화합물 109>



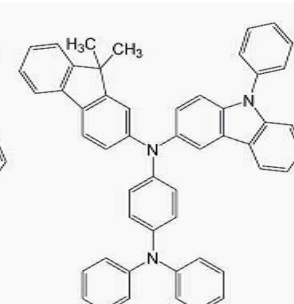
<화합물 110>



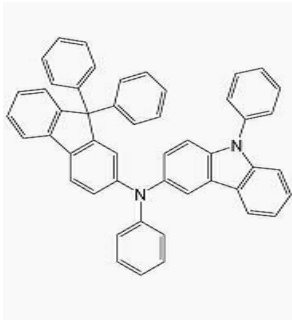
<화합물 111>



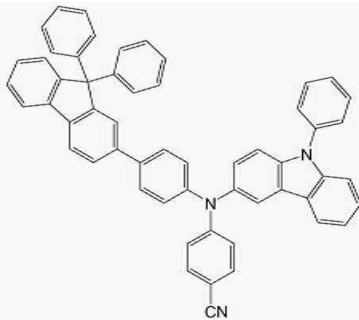
<화합물 112>



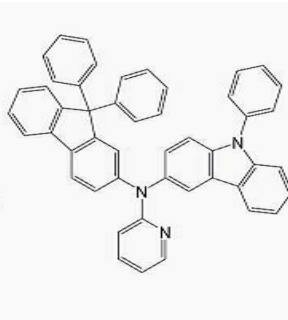
<화합물 113>



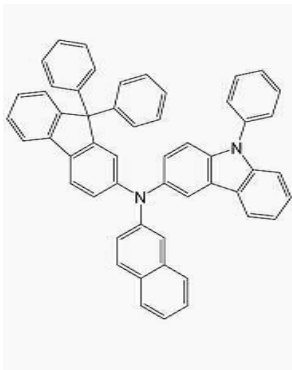
<화합물 114>



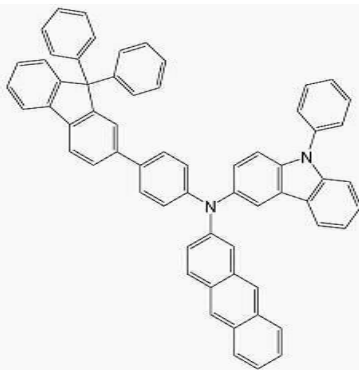
<화합물 115>



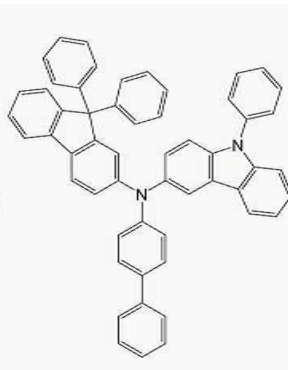
<화합물 116>



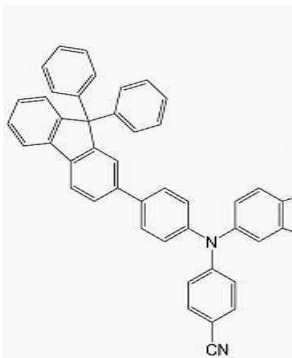
<화합물 117>



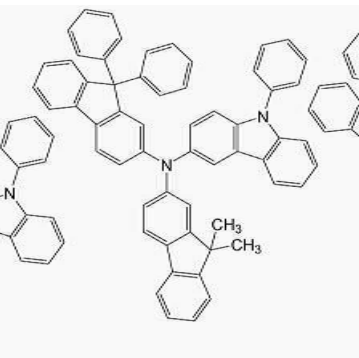
<화합물 118>



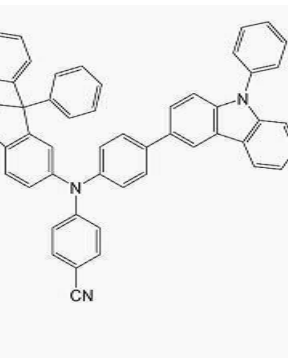
<화합물 119>



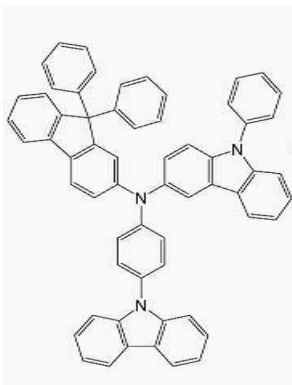
<화합물 120>



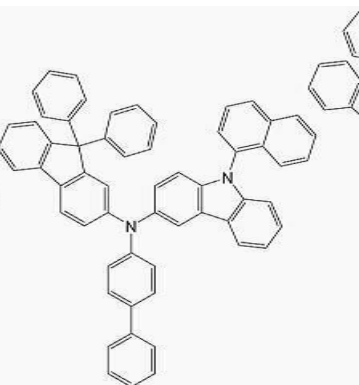
<화합물 121>



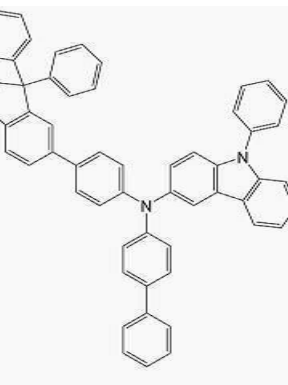
<화합물 122>



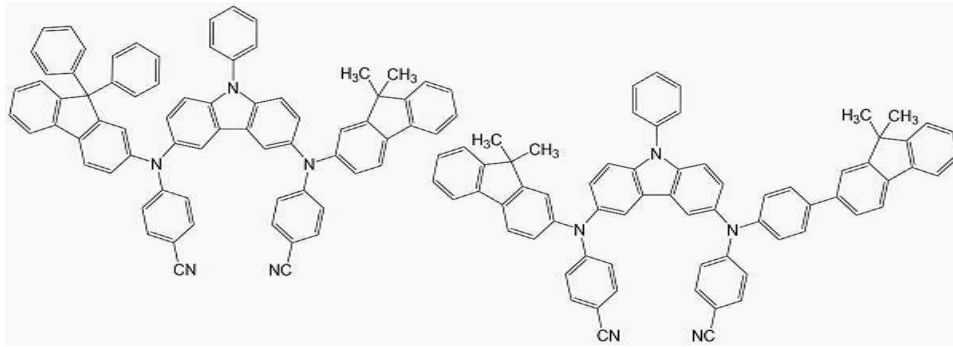
<화합물 123>



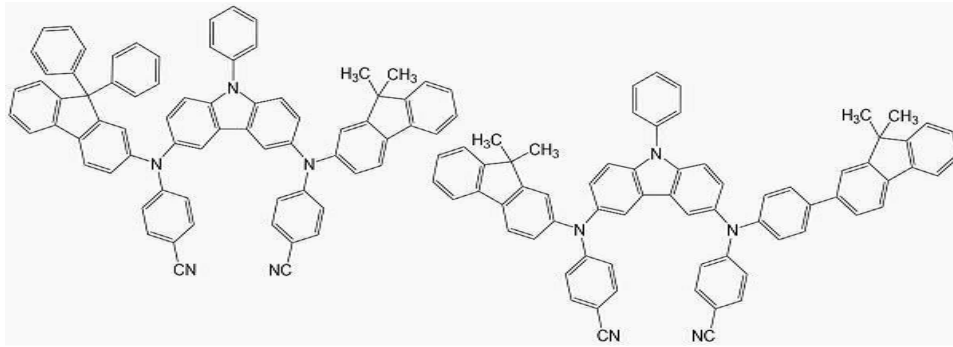
<화합물 124>



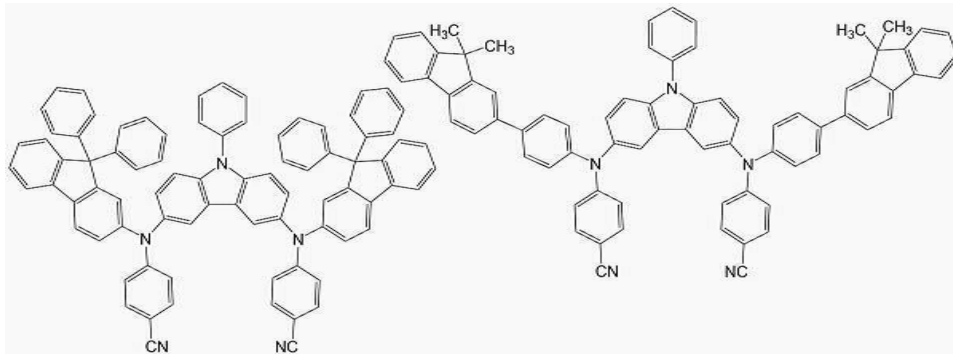
<화합물 125>



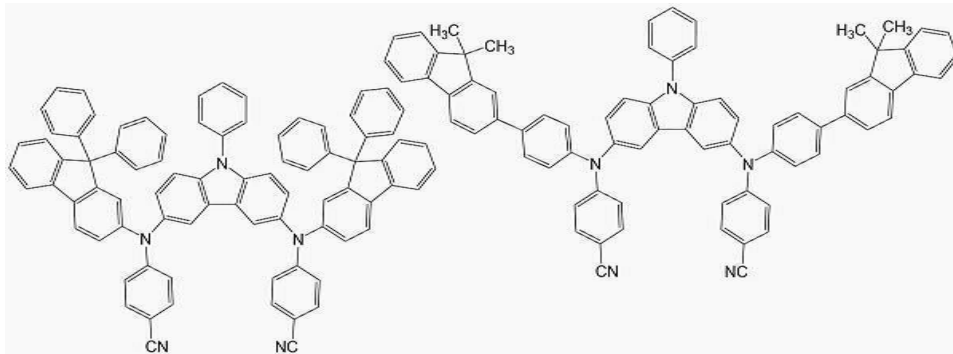
<화합물 126>



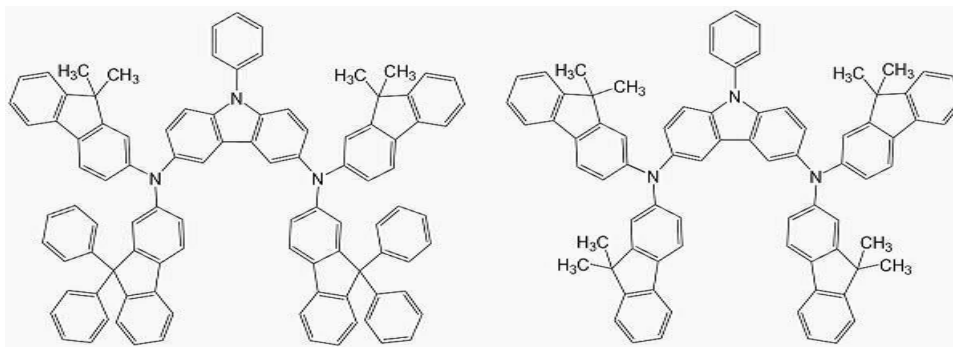
<화합물 127>



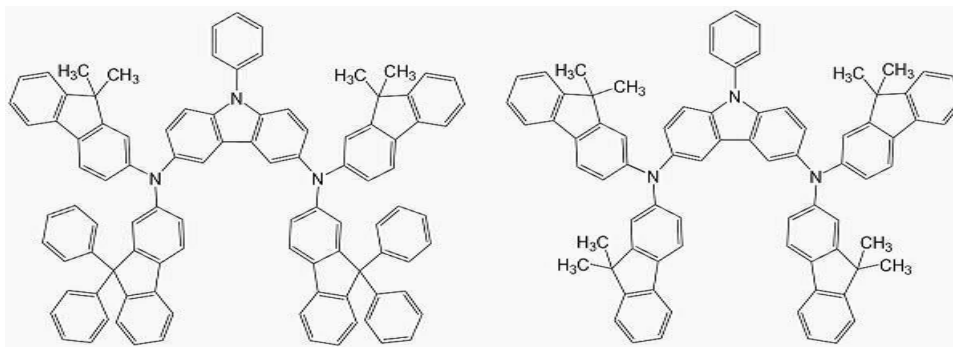
<화합물 128>



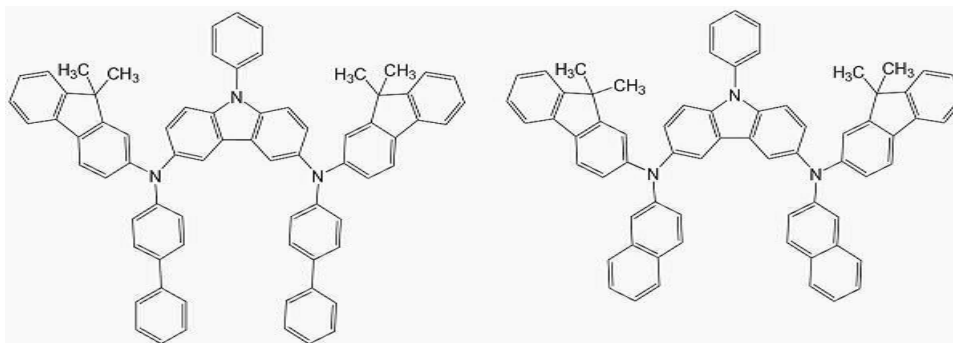
<화합물 129>



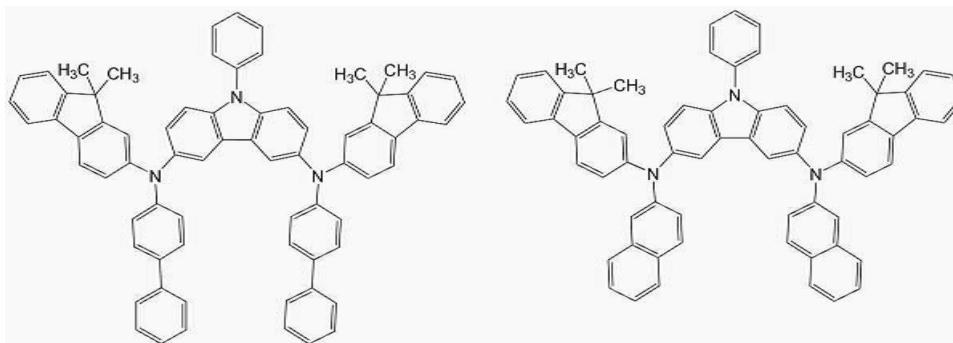
<화합물 130>



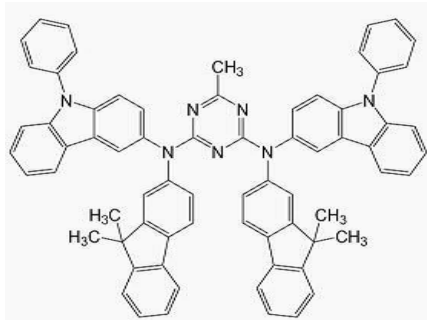
<화합물 131>



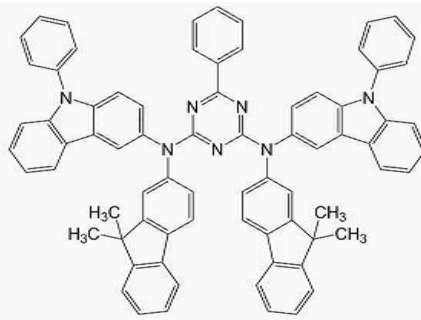
<화합물 132>



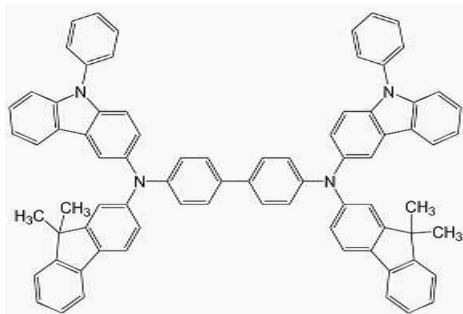
<화합물 133>



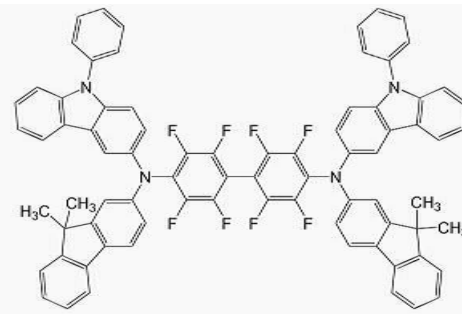
<화합물 134>



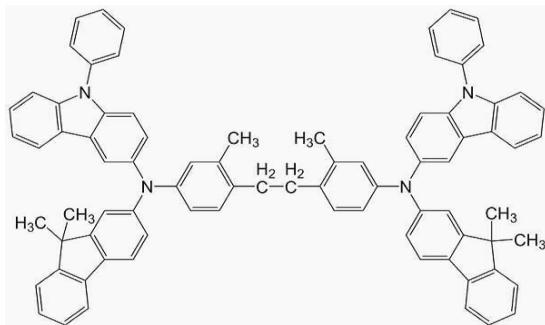
<화합물 135>



<화합물 136>



<화합물 137>



**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 제1 광학두께보조층 중 상기 시아노기 함유 화합물의 함량이 상기 제1 광학두께보조층 100 중량부당 0.1 내지 1.0 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 제1 광학두께보조층이 상기 제1 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층과 접하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 제1 광학두께보조층의 두께가 100Å 내지 800Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 제2 정공 수송성 화합물이 상기 제1 정공 수송성 화합물과 동일한 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 제2 광학두께보조층이 상기 정공 수송층과 접하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 제2 광학두께보조층의 두께가 100Å 내지 800Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 제3 유기 발광층의 두께가 50Å 내지 500Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 18**

제1항에 있어서,

상기 중간층이 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN), 7,7,8,8-테트라시아노퀴논디메탄(TCNQ), 테트라플루오로테트라시아노퀴논디메탄(F4-TCNQ), MoO<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, ZnO, MnO<sub>2</sub>, CoO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 및 풀러렌(C<sub>60</sub>) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 19**

제1항에 있어서,

상기 중간층의 두께가 10Å 내지 80Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 20**

소스 전극, 드레인 전극, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 제1항 내지 제19항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 구비하고,

상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결된 평판 표시 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로 더 상세하게는 구동 전압이 낮고 화질 특성 및 수명을 용이하게 향상할 수 있는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

**배경기술**

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

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 애노드 상부에 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층은 유기화합물로 이루어진 유기층이다.

[0004] 유기 발광 소자의 구동 원리는 다음과 같다. 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공 수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자 수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 발광층으로 이동된 캐리어(정공 및 전자)는 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생

성하고, 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 발생된다.

[0005] 종래 기술에 따라 유기 발광 소자를 제조하는 경우에는 각 화소부에서 패터닝을 하여야 하기 때문에 최소한 3번의 증착 또는 전사에 의한 패터닝 공정이 필요하고 또한 각 화소부에서 미세한 패턴을 형성하여야 하므로 미스얼라인이 발생할 여지가 있다. 또한 각 화소부에서 정공의 이동이 전자의 이동보다 빠르기 때문에 발광층 상부에 정공의 이동을 방지할 목적으로 정공 억제층을 형성하는 공정이 추가될 수도 있다. 이러한 불편을 해소하기 위하여 청색 공통층을 발광층의 상부 영역 또는 하부 영역에 공통층으로 위치시키는 구조가 도입되었다.

[0006] 도 1은 종래의 청색 공통층을 구비한 유기 발광 소자의 개략적인 단면도로서, 청색 공통층이 발광층의 하부 영역에 공통으로 위치하는 구조를 가진다. 여기서, 제1 유기 발광층(131)은 적색 가시 광선을 발광하고, 제2 유기 발광층(132)은 녹색 가시 광선을 발광하고, 제3 유기 발광층(133)은 청색 가시 광선을 발광한다.

[0007] 먼저, 정공 수송층(122) 상에 제3 유기 발광층(133)이 제1 부화소(SP1), 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3) 전체에 걸쳐 공통층으로 적층되어 형성되어 있고, 제3 유기 발광층(133) 상에 제1 유기 발광층(131)이 제1 부화소(SP1)에 형성되고 제2 유기 발광층(132)이 제2 부화소(SP2)에 형성되어 있다.

[0008] 또는, 정공 수송층(122) 상에 제3 유기 발광층(133)이 제1 부화소(SP1), 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3) 전체에 걸쳐 공통층으로 적층되어 형성된 다음, 제3 유기 발광층(133) 상에 제2 광학두께보조층(미도시)이 제1 부화소(SP1) 및 제2 부화소(SP2)에 걸쳐 형성되어 있고, 제2 광학두께보조층(미도시) 상에 제1 광학두께보조층(미도시)이 제1 부화소(SP2)에 형성되고 제2 유기 발광층(132)이 제2 부화소(SP2)에 형성되어 있으며, 제1 광학두께보조층(미도시) 상에는 제1 유기 발광층(131)이 제1 부화소(SP1)에 형성되어 있다. 이렇게 청색 공통층이 발광층의 하부 영역에 공통으로 위치하는 유기 발광 소자의 경우에는 청색 공통층으로 인하여 패터닝 공정이 줄어드는 유리함이 있으나 특히 녹색 소자의 특성이 저하되어 수명이 단축될 염려가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 유기 발광 소자의 유기 발광층 및 광학두께보조층 등을 제어하여 구동 전압이 낮고 화질 특성 및 수명이 향상된 유기 발광 소자를 제공한다.

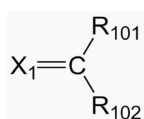
**과제의 해결 수단**

[0010] 한 측면에 따라, 서로 다른 색상의 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소를 구비한 유기 발광 소자에 있어서, 기관; 상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극상에 상기 제1 전극과 대향하도록 배치된 제2 전극; 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층으로서, 상기 제1 부화소에 배치된 제1 유기 발광층, 상기 제2 부화소에 배치된 제2 유기 발광층, 상기 제1 부화소, 제2 부화소 및 제3 부화소에 공통으로 배치된 제3 유기 발광층을 포함한 유기 발광층; 상기 제1전극과 상기 유기 발광층 사이에 배치된 정공 수송층; 상기 제1전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 정공 주입층; 상기 정공 수송층과 상기 정공 주입층과 사이에 배치된 중간층; 상기 제1 부화소에서 상기 제1 유기 발광층과 상기 제3 유기 발광층 사이에 배치되며 제1 정공 수송성 화합물 및 시아노기 함유 화합물을 포함한 제1 광학두께보조층; 및 상기 제1 부화소에서 상기 제3 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되고 상기 제2 부화소에서 상기 제2 유기 발광층과 상기 정공 수송층 사이에 배치되며 제2 정공 수송성 화합물을 포함한 제2 광학두께보조층;을 포함한 유기 발광 소자가 제공된다.

[0011] 상기 제3 유기 발광층이 청색 가시 광선을 발광할 수 있다.

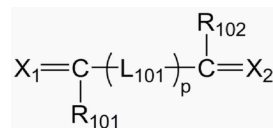
[0012] 상기 시아노기 함유 화합물은 하기 화학식 1 내지 20으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

[0013] <화학식 1>



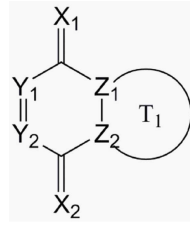
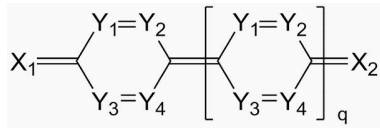
[0014]

<화학식 2>



[0015] <화학식 3>

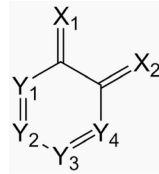
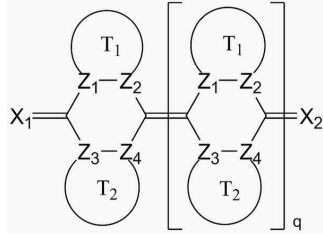
<화학식 4>



[0016]

[0017] <화학식 5>

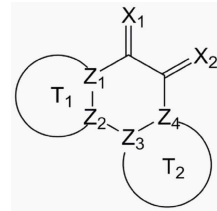
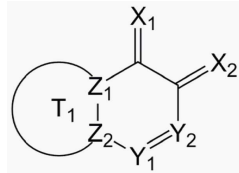
<화학식 6>



[0018]

[0019] <화학식 7>

<화학식 8>

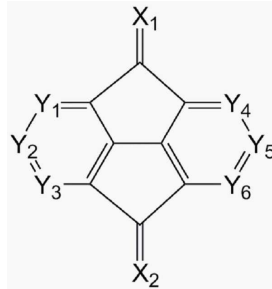
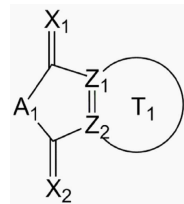
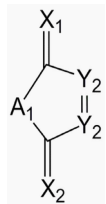


[0020]

[0021] <화학식 9>

<화학식 10>

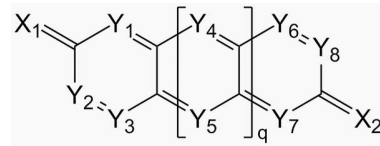
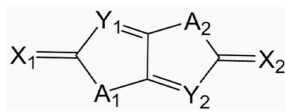
<화학식 11>



[0022]

[0023] <화학식 12>

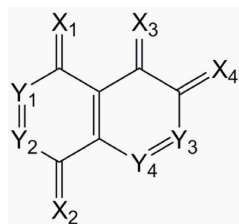
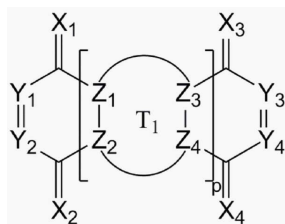
<화학식 13>



[0024]

[0025] <화학식 14>

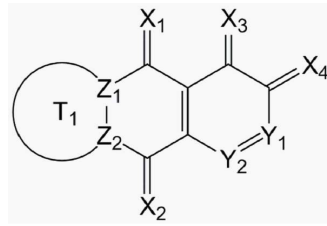
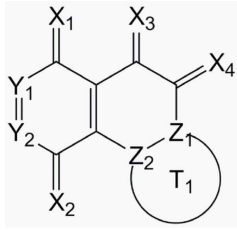
<화학식 15>



[0026]

[0027] <화학식 16>

<화학식 17>

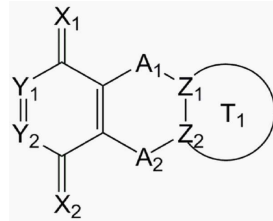
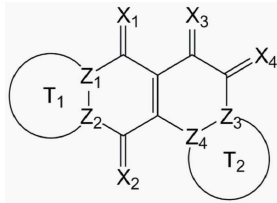


[0028]

[0029]

<화학식 18>

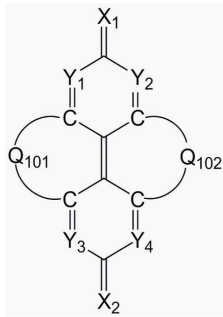
<화학식 19>



[0030]

[0031]

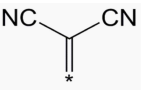
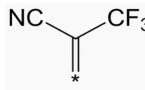
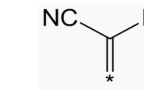
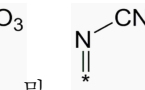
<화학식 20>



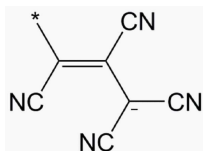
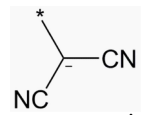
[0032]



[0033]

상기 식 중,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  및  $X_4$ 는 서로 독립적으로 , ,  및  중 하나이고;  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  및  $Y_4$ 는 서로 독립적으로 N 또는  $CR_{103}$ 이고;  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  및  $Z_4$ 는 서로 독립적으로 CH 또는 N 이고;  $A_1$  및  $A_2$ 는 서로 독립적으로 O, S,  $NR_{104}$  및  $C(R_{105})(R_{106})$  중 하나이고;  $L_{101}$ 은 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴렌기 중 하나이고;  $Q_{101}$  및  $Q_{102}$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기이고;  $T_1$  및  $T_2$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 방향족 고리 시스템 또는 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로방향족 고리 시스템이고;  $R_{101}$ ,  $R_{102}$ ,  $R_{103}$ ,  $R_{104}$ ,  $R_{105}$  및  $R_{106}$ 은 서로 독립적으로

수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기,



, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알킬닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알콕시기 및  $N(R_{107})(R_{108})$  중 하나이고, 상기  $R_{107}$  및  $R_{108}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 하나이고;  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 페닐기 및 비페닐기 중 하나이고; p는 1 내지 10의 정수 중 하나이고, q는 0 내지 10의 정수 중 하나이다.

[0034] 상기 제1 정공 수송성 화합물은 하기 화학식 101 또는 102로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

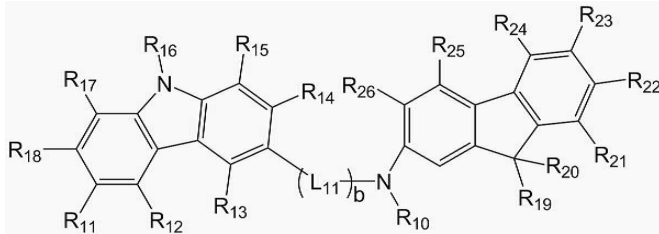
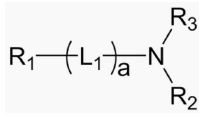
[0035] <화학식 101>

[0036]

[0037] <화학식 102>

[0038]

[0039]



상기 식 중, R<sub>10</sub>은 -(Ar<sub>1</sub>)<sub>n</sub>-Ar<sub>2</sub>이고; R<sub>11</sub>은 -(Ar<sub>11</sub>)<sub>m</sub>-Ar<sub>12</sub>이고; L<sub>1</sub>, L<sub>11</sub>, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>11</sub>은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴렌기 및 -N(Q<sub>1</sub>)- 중 하나이고; R<sub>1</sub> 내지 R<sub>3</sub>, R<sub>12</sub> 내지 R<sub>26</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>12</sub> 및 Q<sub>1</sub>은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기 및 -N(Q<sub>2</sub>)(Q<sub>3</sub>)로 표시되는 그룹 중 하나이고, 상기 Q<sub>2</sub> 내지 Q<sub>3</sub>는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기 중 하나이고; a, b, m 및 n은 서로 독립적으로 0 내지 10의 정수 중 하나이고; 상기 -(Ar<sub>1</sub>)<sub>n</sub>- 중 n개의 Ar<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 -(Ar<sub>11</sub>)<sub>m</sub>- 중 m개의 Ar<sub>11</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기 -(L<sub>1</sub>)<sub>a</sub>- 중 a개의 L<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, -(L<sub>11</sub>)<sub>b</sub>- 중 b개의 L<sub>11</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0040] 상기 제1 광학두께보조층 중 상기 시아노기 함유 화합물의 함량은 상기 제1 광학두께보조층 100 중량부당 0.1 내지 1.0 중량부일 수 있다.

[0041] 상기 제1 광학두께보조층은 상기 제1 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층과 접할 수 있다.

[0042] 상기 제1 광학두께보조층의 두께는 100Å 내지 800Å일 수 있다.

[0043] 상기 제2 정공 수송성 화합물은 상기 제1 정공 수송성 화합물과 동일할 수 있다.

[0044] 상기 제2 광학두께보조층은 상기 정공 수송층과 접할 수 있다.

[0045] 상기 제2 광학두께보조층의 두께는 100Å 내지 800Å일 수 있다.

[0046] 상기 제3 유기 발광층의 두께는 50Å 내지 500Å일 수 있다.

[0047] 상기 중간층은 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN), 7,7,8,8-테트라시아노퀴논디메탄(TCNQ), 테트라플루오로테트라시아노퀴논디메탄(F4-TCNQ), MoO<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, ZnO, MnO<sub>2</sub>, CoO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 및 풀러렌(C<sub>60</sub>) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0048] 상기 중간층의 두께는 10Å 내지 80Å일 수 있다.

[0049] 다른 한 측면에 따라, 소스 전극, 드레인 전극, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결된 평판 표시 장치가 제공된다.

**발명의 효과**

[0050] 화질 특성 및 수명이 향상된 유기 발광 소자를 제공할 수 있고 상기 유기 발광 소자를 사용한 우수한 성능의 평판 표시 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0051] 도 1은 종래의 유기 발광 소자를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 3은 실시예 1 및 비교예 1에 따른 유기 발광 소자의 적색광의 시간에 따른 상대 휘도를 나타낸 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0052] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.

[0053] 도 2는 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 개략적인 단면도이다.

[0054] 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(200)는 제1 부화소(SP1), 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)를 포함한다. 이들 각 부화소(SP1, SP2, SP3)는 다른 색의 부화소일 수 있는데, 본 실시예에서는 제1 부화소(SP1)는 적색 부화소, 제2 부화소(SP2)는 녹색 부화소 및 제3 부화소(SP3)는 청색 부화소라고 정의한다.

[0055] 도 2에는 한 개의 제1 부화소(SP1), 한 개의 제2 부화소(SP2) 및 한 개의 제3 부화소(SP3)가 도시되어 있으나 이는 설명의 편의를 위한 것으로 유기 발광 소자(200)는 복수 개의 제1 부화소(SP1), 복수 개의 제2 부화소(SP2) 및 복수 개의 제3 부화소(SP3)를 구비할 수 있다.

[0056] 제1 부화소(SP1)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 정공 수송층(222), 제2 광학두께보조층(227), 제3 유기 발광층(233), 제1 광학두께보조층(225), 제1 유기 발광층(231), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 순서대로 포함한다. 제2 부화소(SP2)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 정공 수송층(222), 제2 광학두께보조층(227), 제2 유기 발광층(232), 제3 유기 발광층(233), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 순서대로 포함한다. 제3 부화소(SP3)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 정공 수송층(222), 제3 유기 발광층(233), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 포함한다.

[0057] 구체적으로 각 부재의 구성에 대하여 설명하기로 한다.

[0058] 먼저, 기관(201)은 SiO<sub>2</sub>를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 구성될 수 있다. 기관(201)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 형성될 수도 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(polyethersulphone: PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate: PAR), 폴리에테르 이미드(polyetherimide: PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylenen naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate: PET), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC) 또는 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 등의 유기물일 수 있다.

[0059] 또한, 기관(201)은 금속 기관으로 형성될 수 있다. 이 경우 기관(201)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 또는 Kovar 합금 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기관(201)은 금속 포일로 형성될 수도 있다.

[0060] 기관(201)의 상부에 평활한 면을 형성하고 기관(201) 상부로 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위하여 기관(201)의 상부에 보호층(미도시)을 형성할 수 있다. 보호층(미도시)은 SiO<sub>2</sub> 및/또는 SiNx 등으로 형성할 수 있다.

- [0061] 기판(201) 상부에는 제1 전극(210)이 형성된다. 제1 전극(210)은 포토 리소그래피법에 의해 소정의 패턴으로 형성할 수 있다. 제1 전극(210)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1 전극(210)이 반사형 전극일 경우 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 또는 이들의 혼합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등을 배치하여 제1 전극(210)을 형성할 수 있다. 제1 전극(210)이 투과형 전극일 경우 제1 전극(210)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등으로 형성된다.
- [0062] 본 실시예에서는 제1 전극(210)을 애노드 전극, 제2 전극(250)을 캐소드 전극으로 가정한 것이나 전극의 극성이 반대로 될 수 있음은 물론이다.
- [0063] 제1 전극(210) 상에 정공 주입층(221) 및 정공 수송층(222)이 형성된다. 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 않고, 정공 주입층(221)이 배치되지 않고 정공 수송층(222)만 배치될 수 있거나, 복수 개의 정공 수송층(222)이 배치될 수 있다.
- [0064] 정공 주입층(221)의 재료로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌(CuPc) 등과 같은 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA, TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠설폰산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설폰네이트)), PANI/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄퍼설폰산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌설폰네이트)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0065] 정공 주입층(221)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 주입층(221)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0066] 정공 수송층(222)의 재료로는 공지된 정공 수송 물질, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-바이페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘(NPB) 등의 방향족 축합환을 가지는 아민 유도체 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 한편, 정공 수송층(222)에는 후술한 제1 정공 수송성 화합물을 사용할 수 있다.
- [0067] 정공 수송층(222)의 두께는 약 50Å 내지 약 1200Å, 예를 들면 약 300Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송층(222)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0068] 정공 주입층(221)과 정공 수송층(222) 사이에는 중간층(223)이 배치된다. 중간층(223)은 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN), 7,7,8,8-테트라시아노퀴논디메탄(TCNQ), 테트라플루오로테트라시아노퀴논디메탄(F4-TCNQ), MoO<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, ZnO, MnO<sub>2</sub>, CoO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 및 플러렌(C<sub>60</sub>) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면 중간층(223)은 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN)으로 구성될 수 있다.
- [0069] 중간층(223)의 재료인 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN), 7,7,8,8-테트라시아노퀴논디메탄(TCNQ), 테트라플루오로테트라시아노퀴논디메탄(F4-TCNQ), MoO<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, ZnO, MnO<sub>2</sub>, CoO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 또는 플러렌(C<sub>60</sub>)은 전자를 트랩할 뿐만 아니라 정공의 수송 능력이 뛰어나므로, 중간층(223)은 정공 주입층(221)과 정공 수송층(222) 사이에서 제1 전극(210)을 통하여 주입된 정공을 유기 발광층(230) 방향으로 용이하게 이동시킨다.
- [0070] 중간층(223)의 두께는 약 10Å 내지 약 80Å일 수 있다. 중간층(223)의 두께가 상기 범위를 만족시킬 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0071] 정공 수송층(222)상에 유기 발광층(230)이 형성된다.
- [0072] 유기 발광층(230)은 제1 유기 발광층(231), 제2 유기 발광층(232), 및 제3 유기 발광층(233)을 포함하며, 광학적 두께를 맞추기 위하여 제1 광학두께보조층(225) 및 제2 광학두께보조층(227)을 더 포함한다.
- [0073] 제1 유기 발광층(231)은 제1 부화소(SP1)에 배치되고 제2 유기 발광층(232)은 제2 부화소(SP2)에 배치되고 제3 유기 발광층(233)은 제1 부화소(SP1), 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)에 공통되게 배치된다.
- [0074] 제1 광학두께보조층(225)은 제1 부화소(SP1)에 배치되는데 제1 유기 발광층(231)과 제3 유기 발광층(233) 사이에 개재되며 제2 광학두께보조층(227)은 제1 부화소(SP1) 및 제2 부화소(SP2)에 배치되는데 제1 부화소(SP1)에서는 제3 유기 발광층(233)과 정공 수송층(222) 사이에 개재되고 제2 부화소(SP2)에서는 제2 유기 발광층(232)

과 정공 수송층(222) 사이에 개재된다.

- [0075] 구체적으로 설명하면, 먼저 제1 부화소(SP1) 및 제2 부화소(SP2)에 걸쳐 정공 수송층(222) 상에 제2 광학두께보조층(227)이 형성된다. 제2 광학두께보조층(227)은 제3 부화소(SP3)에는 형성되어 있지 않다. 제2 광학두께보조층(227)은 제1 유기 발광층(231)의 색상과 제2 유기 발광층(232)의 색상의 광학적 두께를 맞추기 위해 형성된다. 제2 광학두께보조층(227)은 제1 부화소(SP1) 및 제2 부화소(SP2)에서의 정공 수송층(222)의 길이를 제3 부화소(SP3)에서의 정공 수송층(222)의 길이와 차별화시켜 유기 발광층(230)에서 발생한 가시 광선의 광패스 길이(Optical path length)를 각 부화소 별로 다르게 하여 마이크로 캐비티(microcavity) 효과를 구현할 할 수 있게 한다.
- [0076] 제2 광학두께보조층(227)은 정공 수송 기능을 가지는 재료를 포함할 수 있다.
- [0077] 제2 광학두께보조층(227)은 정공 수송층(222)과 접할 수 있다. 제2 광학두께보조층(227)이 정공 수송층(222)과 접하는 경우에 만족스러운 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0078] 제2 광학두께보조층(227)의 두께는 100 Å 내지 800 Å일 수 있다. 제2 광학두께보조층(227)의 두께가 상기 범위를 만족시킬 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 광학적 두께를 맞출 수 있어 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0079] 제2 광학두께보조층(227)의 증착으로 인하여 제1 부화소(SP1)에 형성된 발광 영역 및 제2 부화소(SP2)에 형성된 발광 영역은 제3 부화소(SP3)에 형성된 발광 영역과 비교하여 발광층의 두께 차이가 발생한다고 할 수 있다.
- [0080] 제2 광학두께보조층(227)의 재료로는 후술한 제1 정공 수송성 화합물을 사용할 수 있다. 또한 제2 광학두께보조층(227)의 재료로는 공지된 정공 수송 물질, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-바이페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPB) 등의 방향족 축합환을 가지는 아민 유도체 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 제2 광학두께보조층(227) 상에는 제2 부화소(SP2)에 제2 유기 발광층(232)이 형성된다. 제2 유기 발광층(232)은 녹색 가시 광선을 발광할 수 있다.
- [0082] 제2 유기 발광층(232)은 공지된 다양한 발광 물질을 이용하여 형성할 수 있는데, 공지의 호스트 및 도펀트를 이용하여 형성할 수도 있다. 도펀트의 경우, 공지의 형광 도펀트와 공지의 인광 도펀트를 모두 사용할 수 있다. 예를 들면, 호스트로서는 Alq<sub>3</sub>, CBP(4,4'-비스(카바졸-9-일)바이페닐), ADN(9,10-디(나프트-2-일)안트라센) 또는 DSA(디스티릴아릴렌) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 녹색 도펀트로서는 Ir(ppy)<sub>3</sub>(ppy = 페닐피리딘), Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac), Ir(mppy)<sub>3</sub> 또는 C545T(2,3,6,7-테트라히드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H,11H-10-(2-벤조티아졸일)퀴놀리노[9,9a,1gh]쿠마린) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제2 유기 발광층(232)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 제2 유기 발광층(232)의 두께는 약 50 Å 내지 약 500 Å일 수 있다. 제2 유기 발광층(232)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0084] 그 다음으로 제2 유기 발광층(232) 상에 제1 부화소(SP1), 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)에 걸쳐 제3 유기 발광층(233)이 공통층으로 형성된다. 구체적으로 설명하면, 제3 유기 발광층(233)은 제1 부화소(SP1)에서는 제2 광학두께보조층(225) 상에, 제2 부화소(SP2)에서는 제2 유기 발광층(232) 상에, 제3 부화소(SP3)에서는 정공 수송층(222) 상에 공통층으로 형성된다. 제3 유기 발광층(233)은 청색 가시 광선을 발광할 수 있다.
- [0085] 청색 발광층이 공통층으로 형성된다면, 적색 또는 녹색 중 어느 한 색상의 발광층에 대해서 청색 공통층이 선행하고 나머지 어느 한 색상의 발광층에 대해서는 청색 공통층이 후행할 수 있다. 청색 공통층이 어느 색상의 발광층에 대하여 선행하고 나머지 색상에 대해서는 후행하게 되는지는 각 색상에 따른 소자 특성 또는 패턴 형성의 유리한 정도에 따라 결정할 수 있다. 만약 적색 발광층과 녹색 발광층을 순차적으로 패터닝한다면 발광층의 묻어남, 뜯김 등에 의한 혼색 또는 패널 불량 등이 발생할 수 있지만, 청색 발광층을 적색 발광층과 녹색 발광층 사이에 형성하면 이러한 발광층의 묻어남, 뜯김 등에 의한 혼색 또는 패널 불량 등을 예방할 수 있다.
- [0086] 제3 유기 발광층(233)은 공지된 다양한 발광 물질을 이용하여 형성할 수 있는데, 공지의 호스트 및 도펀트를 이용하여 형성할 수도 있다. 도펀트의 경우, 공지의 형광 도펀트와 공지의 인광 도펀트를 모두 사용할 수 있다. 예를 들면, 호스트로서는 Alq<sub>3</sub>, CBP, ADN 또는 DSA 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 청색 도

펀트로서는  $F_2Irpic$ ,  $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$ ,  $Ir(dfppz)_3$ , ter-플루오렌(fluorene), DPAVBi(4,4'-비스[4-(디-p-톨릴아미노)스티릴]바이페닐) 또는 TBP(2,5,8,11-테트라-티-부틸 페틸렌) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제3 유기 발광층(233)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

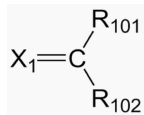
[0087] 제3 유기 발광층(233)의 두께는 약 50Å 내지 약 500Å일 수 있다. 제3 유기 발광층(233)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.

[0088] 제3 유기 발광층(233) 상에는 제1 부화소에 제1 광학두께보조층(225)이 형성된다. 제1 광학두께보조층(225)은 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)에는 형성되어 있지 않다. 제1 광학두께보조층(225)은 제1 유기 발광층(231)의 색상의 광학적 두께를 맞추기 위해 형성된다. 제1 광학두께보조층(225)은 제1 부화소(SP1)에서의 제1 전극(210)과 제2 전극(250) 사이의 길이를 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)에서의 제1 전극(210)과 제2 전극(250) 사이의 길이와 차별화시켜 유기 발광층(230)에서 발생한 가시 광선의 광패스 길이를 각 부화소 별로 다르게 하여 마이크로 캐비티 효과를 구현할 수 있게 한다.

[0089] 제1 광학두께보조층(225)은 제1 정공 수송성 화합물 및 시아노기 함유 화합물을 포함할 수 있다.

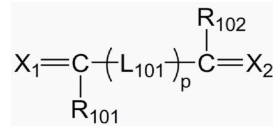
[0090] 시아노기 함유 화합물은 하기 화학식 1 내지 20으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0091] <화학식 1>

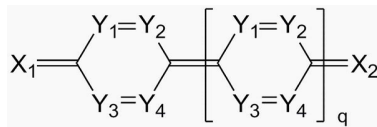


[0092]

<화학식 2>

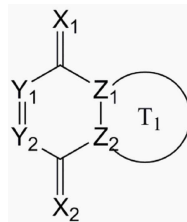


[0093] <화학식 3>

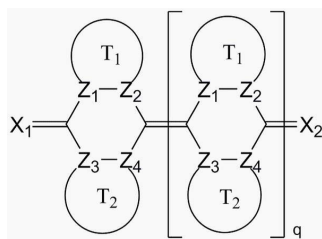


[0094]

<화학식 4>

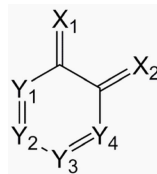


[0095] <화학식 5>

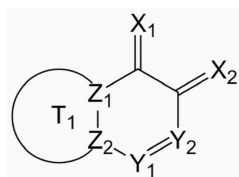


[0096]

<화학식 6>

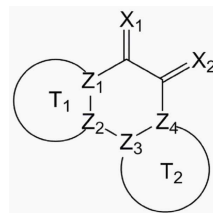


[0097] <화학식 7>



[0098]

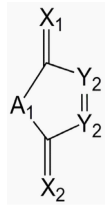
<화학식 8>



[0099] <화학식 9>

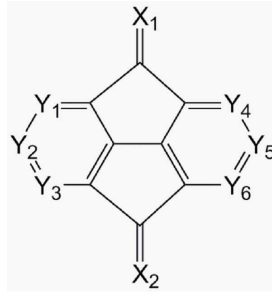
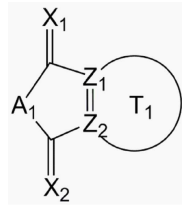
<화학식 10>

<화학식 11>



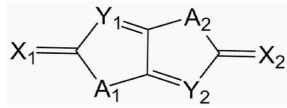
[0100]

<화학식 12>



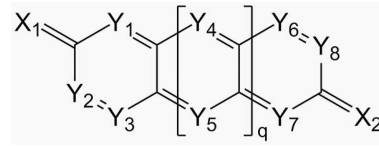
[0101]

<화학식 13>



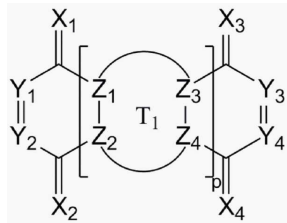
[0102]

<화학식 14>



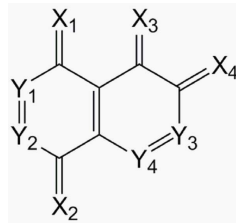
[0103]

<화학식 15>



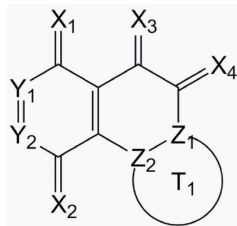
[0104]

<화학식 16>



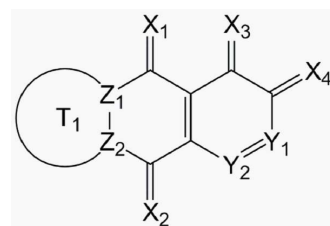
[0105]

<화학식 17>



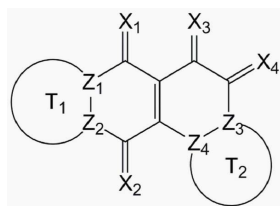
[0106]

<화학식 18>



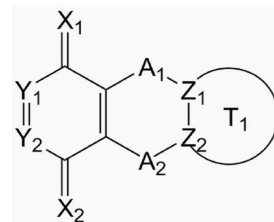
[0107]

<화학식 19>

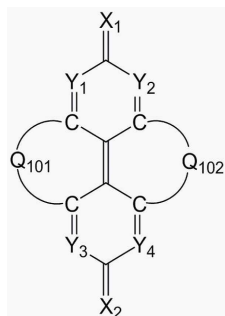


[0108]

<화학식 20>

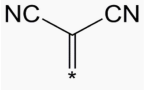
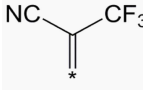
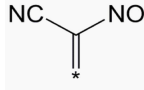

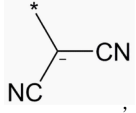


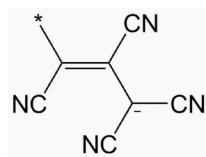
[0109]



[0110]

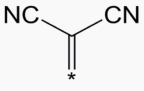

[0111]

상기 식 중,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  및  $X_4$ 는 서로 독립적으로 , ,  및  중 하나이고;  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  및  $Y_4$ 는 서로 독립적으로 N 또는  $CR_{103}$ 이고;  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  및  $Z_4$ 는 서로 독립적으로 CH 또는 N이고;  $A_1$  및  $A_2$ 는 서로 독립적으로 O, S,  $NR_{104}$  및  $C(R_{105})(R_{106})$  중 하나이고;  $L_{101}$ 은 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴렌기 중 하나이고;  $Q_{101}$  및  $Q_{102}$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐렌기이고;  $T_1$  및  $T_2$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 방향족 고리 시스템 또는 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로방향족 고리 시스템이고;  $R_{101}$ ,  $R_{102}$ ,  $R_{103}$ ,  $R_{104}$ ,  $R_{105}$  및  $R_{106}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, ,



, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{30}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알콕시기 및  $N(R_{107})(R_{108})$  중 하나이고, 상기  $R_{107}$  및  $R_{108}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{30}$ 헤테로아릴기 중 하나이고;  $C_1$ - $C_{30}$ 알킬기, 페닐기 및 비페닐기 중 하나이고; p는 1 내지 10의 정수 중 하나이고, q는 0 내지 10의 정수 중 하나이다.

[0112]

예를 들면, 상기  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  및  $X_4$ 는 서로 독립적으로  또는  일 수 있다.

[0113]

예를 들면,  $L_{101}$ 은 치환 또는 비치환된 티오펜렌기, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티오펜렌기일 수 있다.

[0114]

예를 들면,  $T_1$  및  $T_2$ 는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 치환 또는 비치환된 안트라센, 치환 또는 비치환된 티오펜, 치환 또는 비치환된 티아디아졸 및 치환 또는 비치환된 옥사디아졸 중 하나일 수 있다.

[0115]

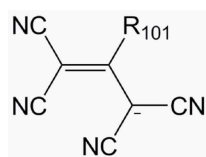
예를 들면, 상기  $R_{103}$ 은 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{10}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{30}$ 알콕시기 및  $N(R_{107})(R_{108})$  중 하나이고, 상기  $R_{107}$  및  $R_{108}$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 메틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기 및 치환 또는 비치환된 메틸나프틸기 중 하나일 수 있다.

[0116]

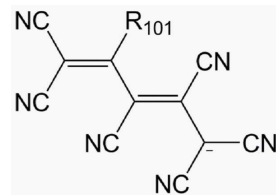
예를 들면, 시아노기 화합물은 하기 화학식 1A 내지 20B로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0117]

<화학식 1A>



<화학식 1B>

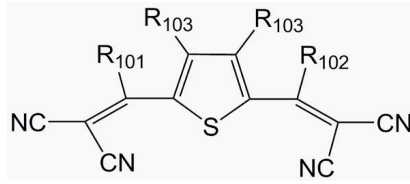
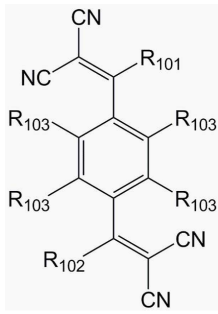


[0118]

[0119]

<화학식 2A>

<화학식 2B>

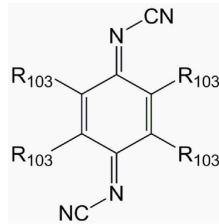
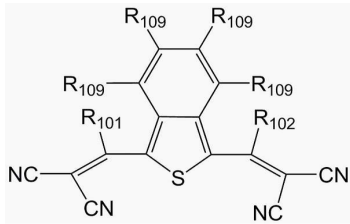


[0120]

[0121]

<화학식 2C>

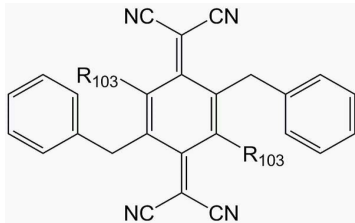
<화학식 3A>



[0122]

[0123]

<화학식 3B>

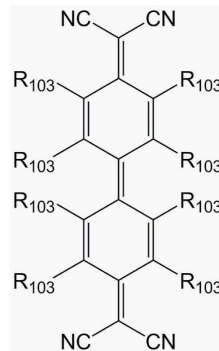
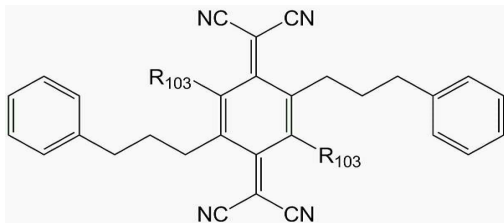


[0124]

[0125]

<화학식 3C>

<화학식 3D>

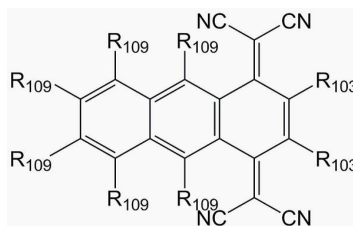
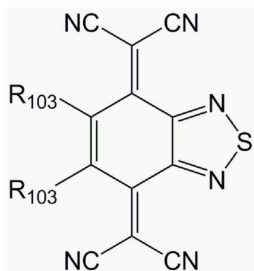


[0126]

[0127]

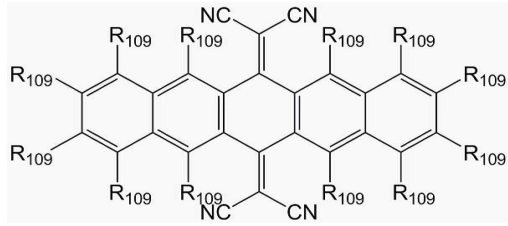
<화학식 4A>

<화학식 4B>



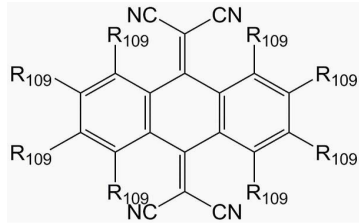
[0128]

[0129] <화학식 5A>



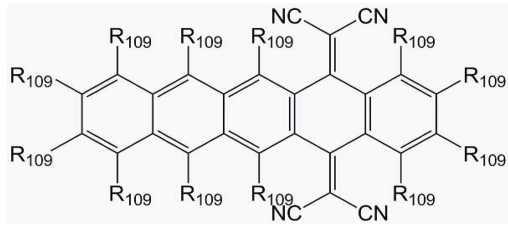
[0130]

[0131] <화학식 5B>



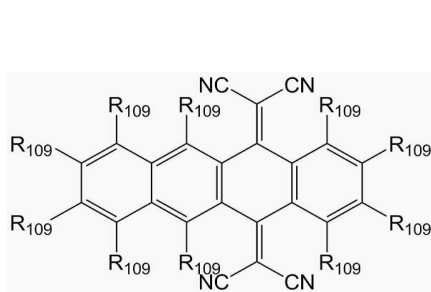
[0132]

[0133] <화학식 5C>



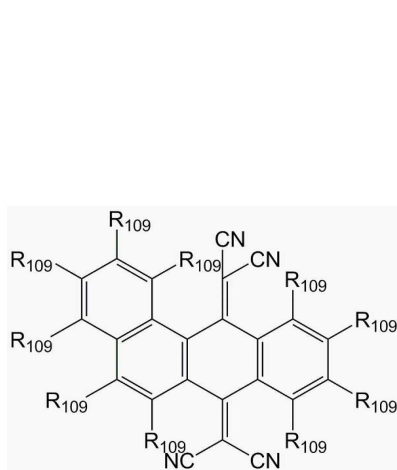
[0134]

[0135] <화학식 5D>



[0136]

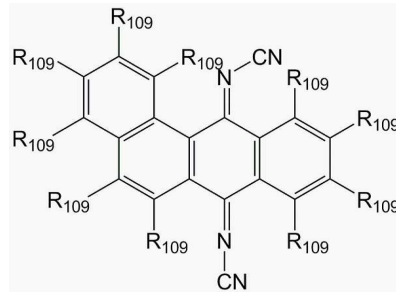
[0137] <화학식 5F>



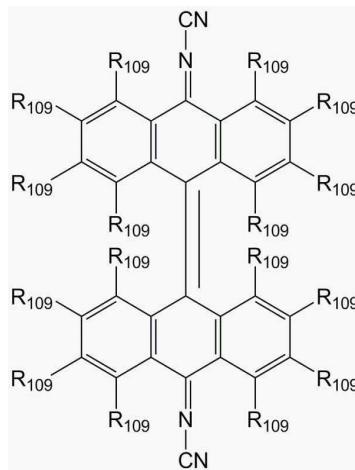
[0138]

[0139] <화학식 5H>

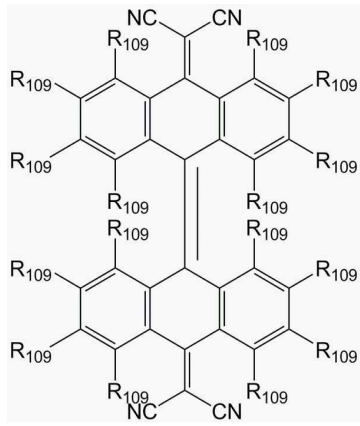
<화학식 5E>



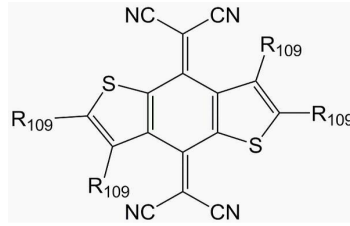
<화학식 5G>



<화학식 5I>



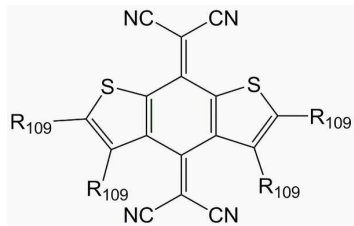
[0140]



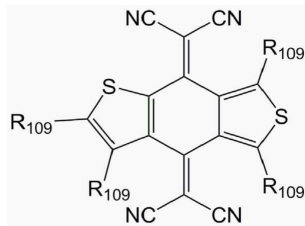
[0141]

<화학식 5J>

<화학식 5K>



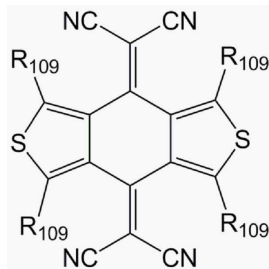
[0142]



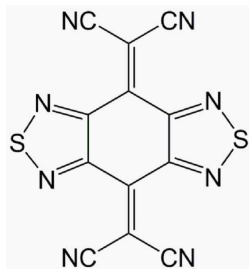
[0143]

<화학식 5L>

<화학식 5M>



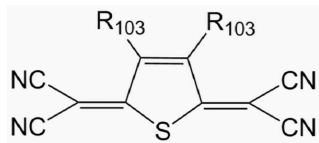
[0144]



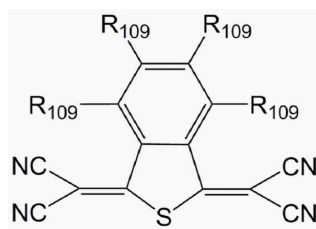
[0145]

<화학식 9A>

<화학식 10A>

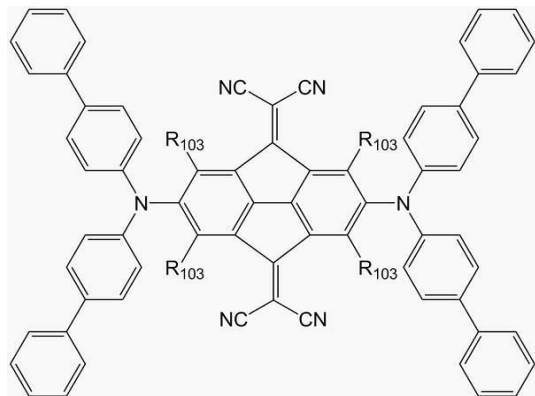


[0146]



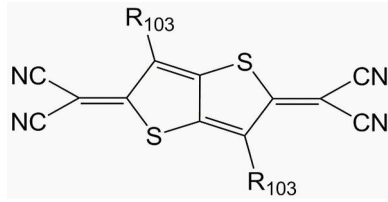
[0147]

<화학식 11A>



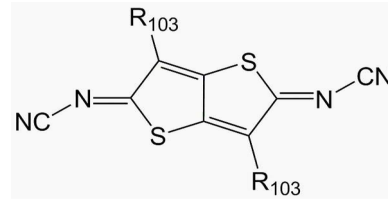
[0148]

[0149] <화학식 12A>

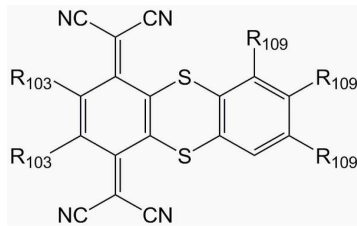


[0150]

<화학식 12B>

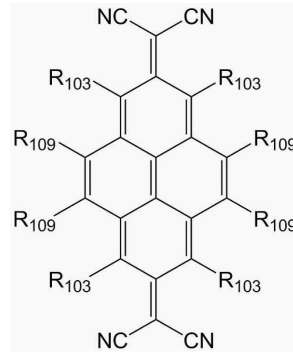


[0151] <화학식 19A>

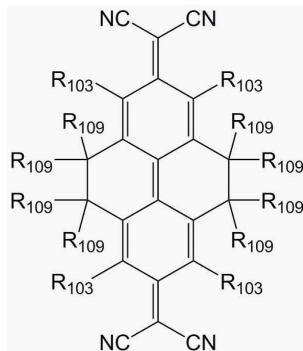


[0152]

<화학식 20A>



[0153] <화학식 20B>

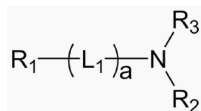


[0154]

[0155] 상기 식 중, R<sub>103</sub> 및 R<sub>109</sub>는 서로 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 에틸닐기, 치환 또는 비치환된 메톡시기, 치환 또는 비치환된 에톡시기 및 치환 또는 비치환된 프로폭시기 중 하나이다.

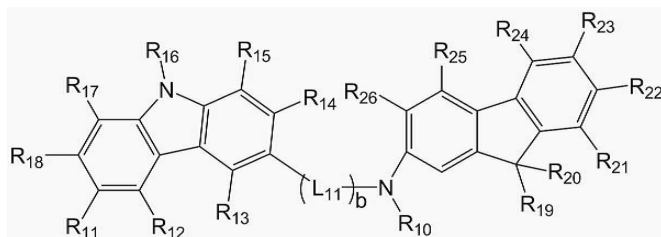
[0156] 제1 정공 수송성 화합물은 하기 화학식 101 또는 102로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0157] <화학식 101>



[0158]

[0159] <화학식 102>



[0160]

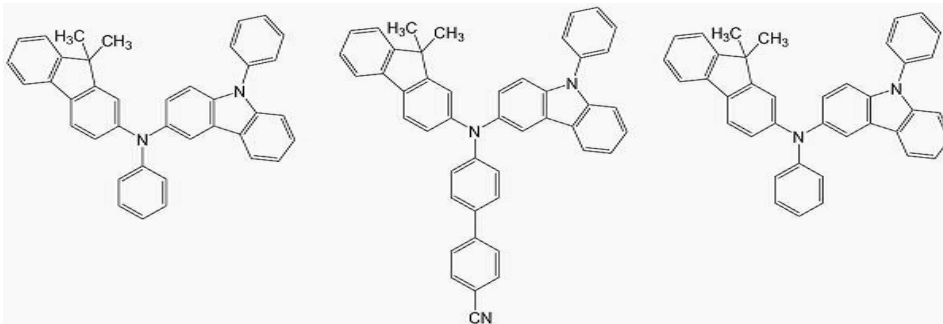
[0161] 상기 식 중,  $R_{10}$ 은  $-(Ar_1)_n-Ar_2$ 이고;  $R_{11}$ 은  $-(Ar_{11})_m-Ar_{12}$ 이고;  $L_1$ ,  $L_{11}$ ,  $Ar_1$  및  $Ar_{11}$ 은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬렌기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴렌기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴렌기 및  $-N(Q_1)-$  중 하나이고;  $R_1$  내지  $R_3$ ,  $R_{12}$  내지  $R_{26}$ ,  $Ar_2$ ,  $Ar_{12}$  및  $Q_1$ 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴기 및  $-N(Q_2)(Q_3)$ 로 표시되는 그룹 중 하나이고, 상기  $Q_2$  내지  $Q_3$ 는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{30}$ 알킬티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_5-C_{30}$ 아릴티올기, 치환 또는 비치환된  $C_3-C_{30}$ 헤테로아릴기 중 하나이고;  $a$ ,  $b$ ,  $m$  및  $n$ 은 서로 독립적으로 0 내지 10의 정수 중 하나이고; 상기  $-(Ar_1)_n-$  중  $n$ 개의  $Ar_1$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기  $-(Ar_{11})_m-$  중  $m$ 개의  $Ar_{11}$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 상기  $-(L_1)_a-$  중  $a$ 개의  $L_1$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고,  $-(L_{11})_b-$  중  $b$ 개의  $L_{11}$ 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0162] 예를 들면, 제1 정공 수송성 화합물이 하기 화합물 101 내지 137 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0163] <화합물 101>

<화합물 102>

<화합물 103>

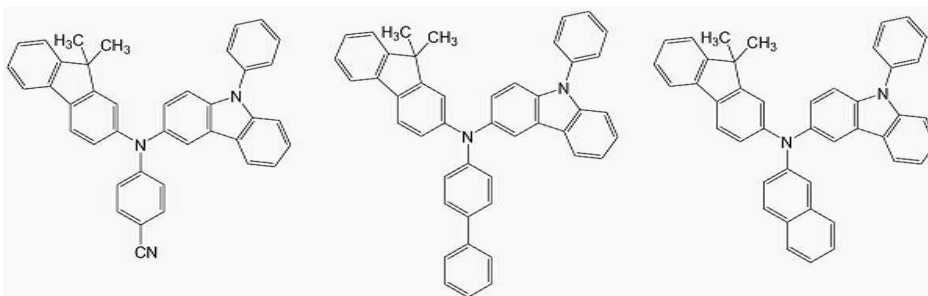


[0164]

[0165] <화합물 104>

<화합물 105>

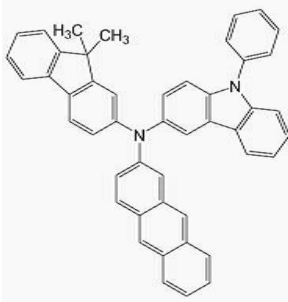
<화합물 106>



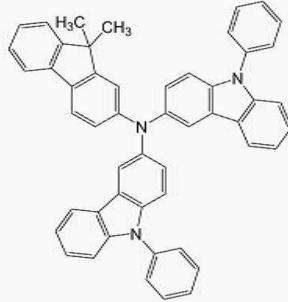
[0166]

[0167]

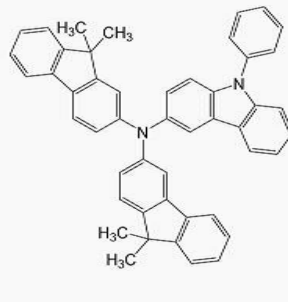
<화합물 107>



<화합물 108>



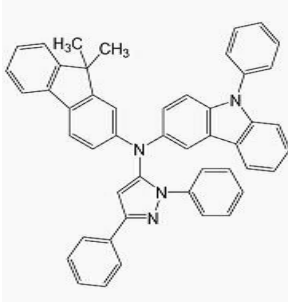
<화합물 109>



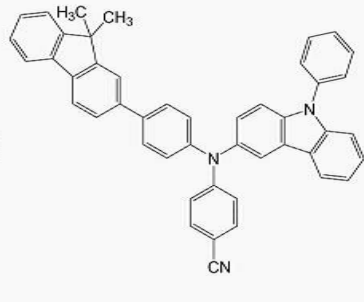
[0168]

[0169]

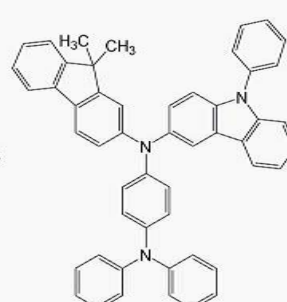
<화합물 110>



<화합물 111>



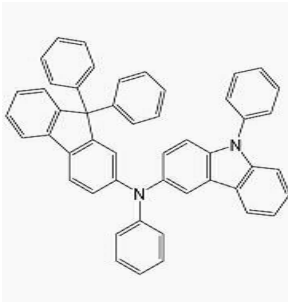
<화합물 112>



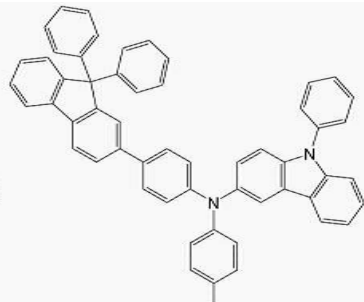
[0170]

[0171]

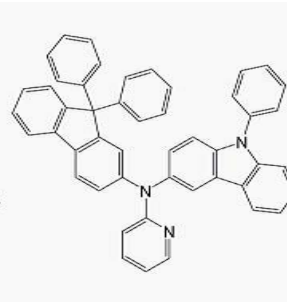
<화합물 113>



<화합물 114>



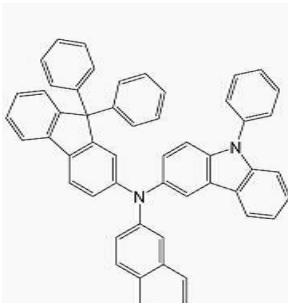
<화합물 115>



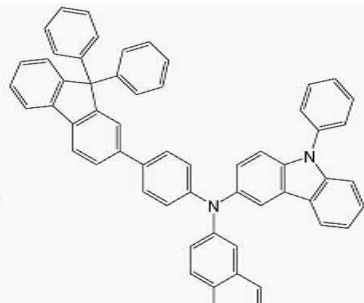
[0172]

[0173]

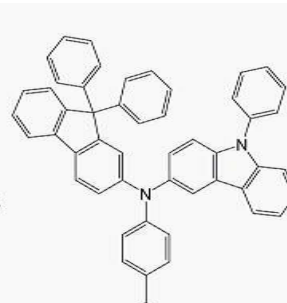
<화합물 116>



<화합물 117>

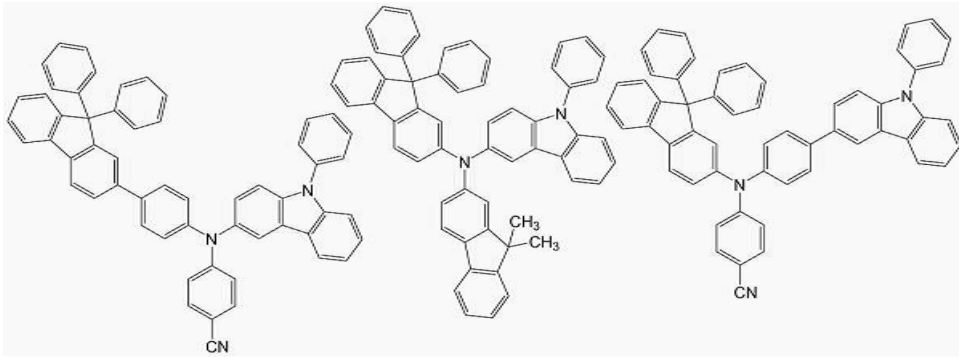


<화합물 118>

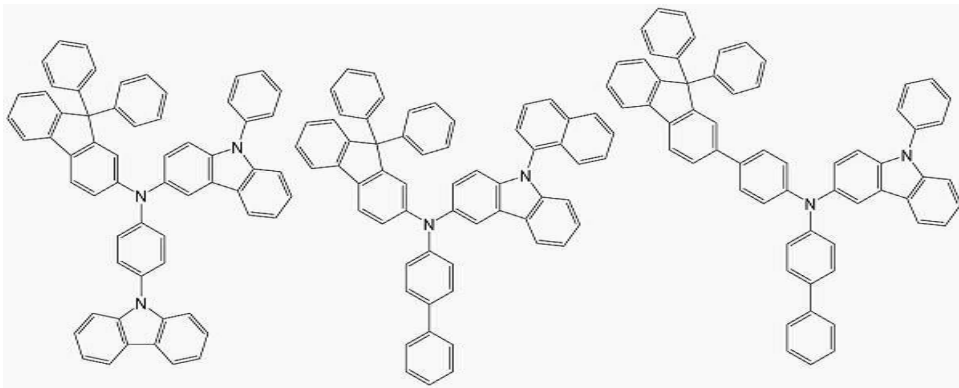


[0174]

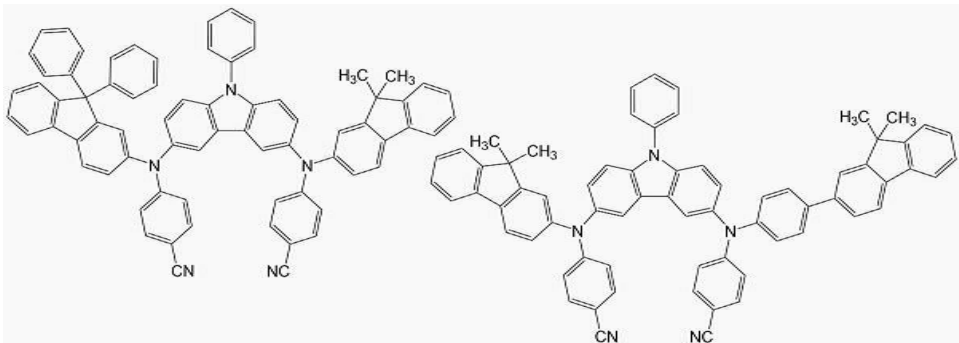
[0175] <화합물 119> <화합물 120> <화합물 121>



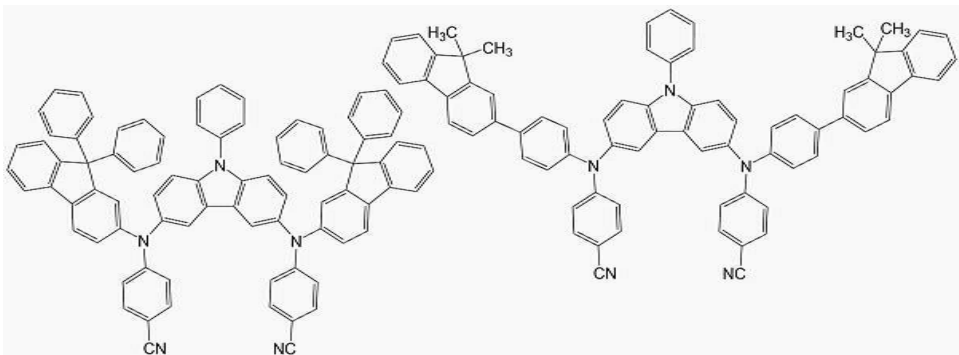
[0176] <화합물 122> <화합물 123> <화합물 124>



[0178] <화합물 125> <화합물 126>

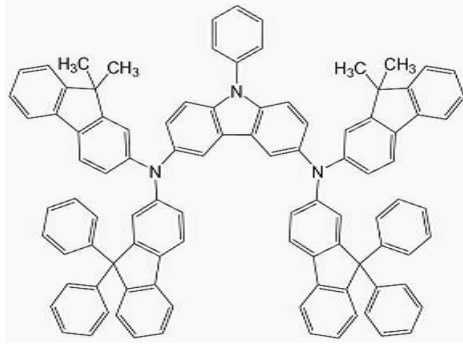


[0180] <화합물 127> <화합물 128>

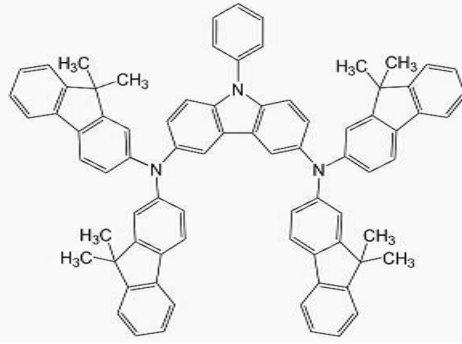


[0182]

[0183] <화합물 129>

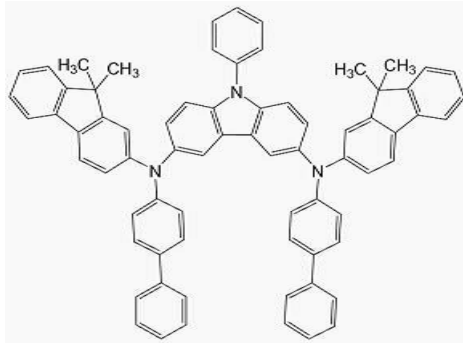


<화합물 130>

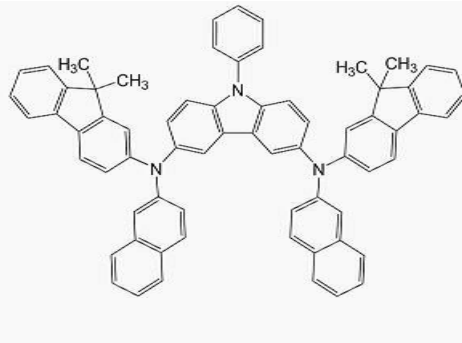


[0184]

[0185] <화합물 131>

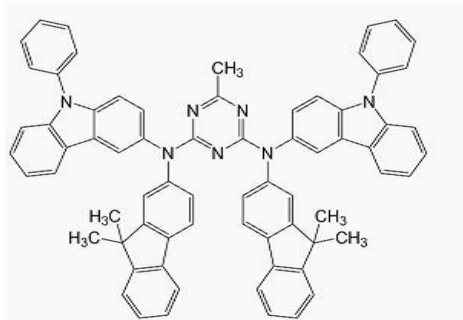


<화합물 132>

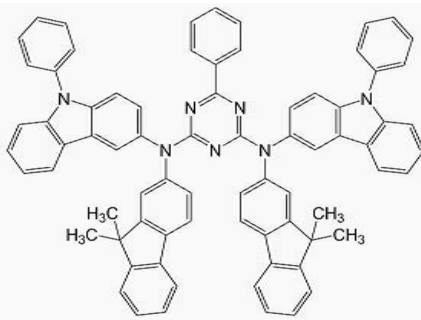


[0186]

[0187] <화합물 133>

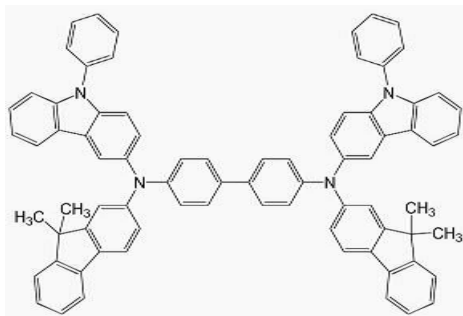


<화합물 134>

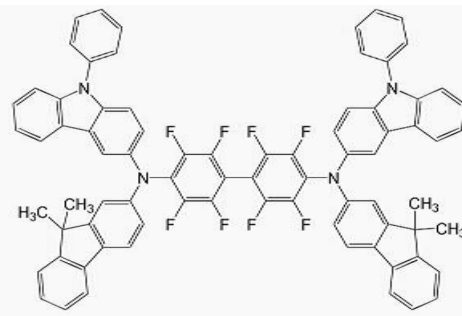


[0188]

[0189] <화합물 135>

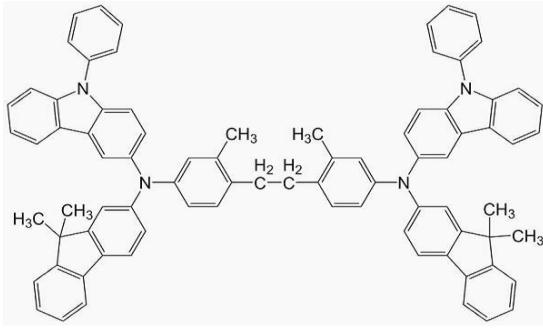


<화합물 136>



[0190]

[0191] <화합물 137>



- [0192]
- [0193] 예를 들면, 제1 광학두께보조층(225)은 제1 정공 수송성 화합물에 시아노기 함유 화합물을 도핑시켜 형성될 수 있다.
- [0194] 제1 광학두께보조층(225)은 제1 광학두께보조층(225) 100 중량부 기준으로 상기 시아노기 함유 화합물을 0.1 내지 1.0 중량부 포함할 수 있다.
- [0195] 제1 광학두께보조층(225)은 제1 유기 발광층(231) 및 제3 유기 발광층(233)과 접할 수 있다. 제1 광학두께보조층(225)이 제1 유기 발광층(231) 및 제3 유기 발광층(233)과 접하는 경우에 만족스러운 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0196] 제1 광학두께보조층(225)의 두께는 100Å 내지 800Å일 수 있다. 제1 광학두께보조층(225)의 두께가 상기 범위를 만족시킬 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 광학적 두께를 맞출 수 있어 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0197] 제1 광학두께보조층(225)의 증착으로 인하여 제1 부화소(SP1)에 형성된 발광 영역은 제2 부화소(SP2) 및 제3 부화소(SP3)에 형성된 발광 영역과 비교하여 발광층의 두께 차이가 발생한다고 할 수 있다.
- [0198] 제1 광학두께보조층(225) 상에는 제1 부화소(SP1)에 제1 유기 발광층(231)이 형성된다. 제1 유기 발광층(231)은 적색 가시 광선을 발광할 수 있다.
- [0199] 제1 유기 발광층(231)은 공지된 다양한 발광 물질을 이용하여 형성할 수 있는데, 공지의 호스트 및 도펀트를 이용하여 형성할 수도 있다. 도펀트의 경우, 공지의 형광 도펀트와 공지의 인광 도펀트를 모두 사용할 수 있다. 예를 들면, 호스트로서는 Alq<sub>3</sub>, CBP, ADN 또는 DSA 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 적색 도펀트로서는 PtOEP, Ir(πiq)<sub>3</sub>(트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐(III)), Btp<sub>2</sub>Ir(acac), DCJTb 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 유기 발광층(231)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0200] 제1 유기 발광층(231)의 두께는 약 200Å 내지 약 800Å일 수 있다. 제1 유기 발광층(231)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0201] 다음으로 유기 발광층(230) 상에 전체 부화소에 걸쳐 전자 수송층(241) 및 전자 주입층(242)이 차례로 배치된다. 본 실시예는 이에 한정되지 않고, 전자 수송층(241) 및 전자 주입층(242)이 배치되지 않을 수도 있고, 두 개의 층 중 하나의 층만이 배치될 수도 있다. 예를 들면, 전자 주입층은 생략되고 전자 수송층(241)만 형성될 수 있다.
- [0202] 전자 수송층(241)의 재료로는 공지된 전자 수송 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq<sub>3</sub>), TAZ, BAlq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀린-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq<sub>2</sub>) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0203] 전자 수송층(241)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(241)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0204] 전자 수송층(241) 상부에 제2 전극(250)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(242)이 형성될 수 있다. 전자 주입층(242) 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li<sub>2</sub>O 또는 BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다.

- [0205] 전자 주입층(242)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 구체적으로 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(242)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0206] 전자 주입층(242) 상에는 제2 전극(250)이 배치된다. 제2 전극(250)은 투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(250)이 투과형 전극일 경우 제2 전극(250)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 또는 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등의 투명 도전 물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.
- [0207] 제2 전극(250)이 반사형 전극일 경우 제2 전극(250)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li 또는 Ca 등으로 형성될 수 있다.
- [0208] 기관(201)의 일면에 대향하도록, 제2 전극(250) 상부에 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 밀봉 부재(미도시)는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광층 등을 보호하기 위해 형성하는 것으로 밀봉 부재(미도시)는 투명한 재질로 형성된다. 이를 위해 밀봉 부재는 글라스, 플라스틱 또는 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조로 형성될 수도 있다.
- [0209] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자(200)는 정공 수송층(222)과 중간층(223) 사이에 보조층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 구체적으로 제1 부화소(SP1)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 보조층(미도시), 정공 수송층(222), 제2 광학두께보조층(227), 제3 유기 발광층(233), 제1 광학두께보조층(225), 제1 유기 발광층(231), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 순서대로 포함하고, 제2 부화소(SP2)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 보조층(미도시), 정공 수송층(222), 제2 광학두께보조층(227), 제2 유기 발광층(232), 제3 유기 발광층(233), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 순서대로 포함한다. 제3 부화소(SP3)는 기관(201) 상에 제1 전극(210), 정공 주입층(221), 중간층(223), 보조층(미도시), 정공 수송층(222), 제3 유기 발광층(233), 전자 수송층(241), 전자 주입층(242) 및 제2 전극(250)을 포함할 수 있다. 보조층은 상기 설명한 제1 정공 수송성 화합물 또는 공지된 정공 주입 물질일 수 있다.
- [0210] 본 명세서 중의 "치환 또는 비치환된 A(A는 임의의 치환기)"라는 표현 중 "치환된 A"란 용어는 "상기 A의 하나 이상의 수소 원자가 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이의 염 유도체, 술폰산기 또는 이의 염 유도체, 인산기 또는 이의 염 유도체, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티오기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기, N(Q<sub>201</sub>)(Q<sub>202</sub>)로 표시되는 그룹 및 Si(Q<sub>203</sub>)(Q<sub>204</sub>)(Q<sub>205</sub>)로 표시되는 그룹 중 하나의 치환기로 치환된 A"를 의미한다. 여기서, 상기 Q<sub>201</sub> 내지 Q<sub>205</sub>는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기, C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티오기, C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기일 수 있다.
- [0211] 예를 들어, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소 원자가 중수소 원자, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 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, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조푸라닐기, 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 A"를 의미할 수 있다.
- [0212] 본 명세서 중 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기는 알칸(alkane)에서 수소 원자 1개가 결여된 선형 및 분지형 구조의 포화 탄화수소기를 의미한다. 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸,

펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

- [0213] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기는 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기의 예로는 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 헵테닐, 옥테닐, 프로파디에닐(propadienyl), 이소프레닐(isoprenyl), 알릴(allyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0214] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기는 상기 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기의 예로는 아세틸레닐(acetylenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>알키닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0215] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기는 -OY(단, Y는 상기 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알콕시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0216] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기는 고리형 포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로옥틸 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0217] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 가지면서 방향족 고리가 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 의미한다. 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>시클로알케닐기의 예로는 시클로프로페닐(cyclopropenyl), 시클로부테닐(cyclobutenyl), 시클로펜테닐, 시클로헥세닐, 시클로헵테닐, 1,3-시클로헥사디에닐기, 1,4-시클로헥사디에닐기, 2,4-시클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>시클로알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0218] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기는 탄소 원자수 5 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹 동일 수 있다. 폴리시클릭 그룹인 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될(fused) 수 있다. 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기의 예로는 페닐(phenyl), 펜타레닐(pentalenyl), 인데닐(indenyl), 나프틸(naphtyl), 아줄레닐(azulenyl), 헵타레닐(heptalenyl), 인다세닐(indacenyl), 아세나프틸(acenaphtyl), 플루오레닐(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐, 페날레닐(phenalenyl), 페난트레닐(phenanthrenyl), 안트릴(anthryl), 플루오란테닐(fluoranthenyl), 트리페닐레닐(triphenylenyl), 파이레닐(pyrenyl), 크라이세닐(chrysenyl), 나프타세닐(naphthacenyl), 피세닐(picenyl), 페릴레닐(perylenyl), 펜타페닐(pentaphenyl), 헥사세닐(hexacenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0219] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기는 상기 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기의 탄소 원자가 산소 연결기(-O-)를 통하여 부착된 1가 그룹을 의미한다. 치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴옥시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0220] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티오기는 상기 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기의 탄소 원자가 황 연결기(-S-)를 통하여 부착된 1가 그룹을 의미한다. 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티오기의 예로는 페닐티오, 나프틸티오, 인다닐티오 및 인데닐티오 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴티오기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.
- [0221] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함하는 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹을 의미한다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될(fused) 수 있다. 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로시클릭 그룹의 구체예로는 피롤일(pyrrolyl), 이미다졸일(imidazolyl), 피라졸일(pyrazolyl), 피리디닐(pyridinyl), 피라지닐(pyrazinyl), 피리미디닐(pyrimidinyl), 피리다지닐(pyridazinyl), 이소인돌일(isoindolyl), 인돌일(indolyl), 인다졸일(indazolyl), 푸리닐(purinyl), 퀴놀리닐(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐(benzoquinolinyl), 프탈라지닐

(phthalaziny), 나프티리디닐(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐(quinoxaliny), 퀴나졸리닐(quinazoliny), 시놀리닐(cinnolinyl), 카바졸일(carbazoly), 페난트리닐(phenanthridinyl), 아크리디닐(acridinyl), 페난트롤리닐(phenanthrolinyl), 페나지닐(phenazinyl), 벤조옥사졸일(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일(benzoimidazolyl), 푸라닐(furanyl), 벤조푸라닐(benzofuranyl), 티오펜일(thiophenyl), 벤조티오펜일(benzothiophenyl), 티아졸일(thiazoly), 이소티아졸일(isothiazoly), 벤조티아졸일(benzothiazoly), 이소옥사졸일(isoxazolyl), 옥사졸일(oxazolyl), 트리아졸일, 테트라졸, 옥사디아졸일, 트리아지닐, 벤조옥사졸일(benzooxazolyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>헤테로아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0222] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬렌기는 알칸에서 수소 원자 2 개가 결여된 선형 및 분지형 구조의 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬렌기의 예는 상기 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>알킬렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0223] 본 명세서 중 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴렌기는 탄소 원자수 5 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭 또는 폴리시클릭 그룹일 수 있다. 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴렌기의 구체예는 상기 비치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>아릴렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0224] 일 실시예에 따라, 소스 전극, 드레인 전극, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 연결된 평판 표시 장치가 제공된다.

[0225] 이하 본 발명의 실시예를 들어 본 발명의 일 실시예에 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

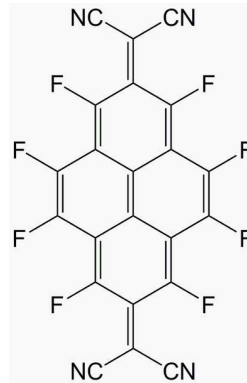
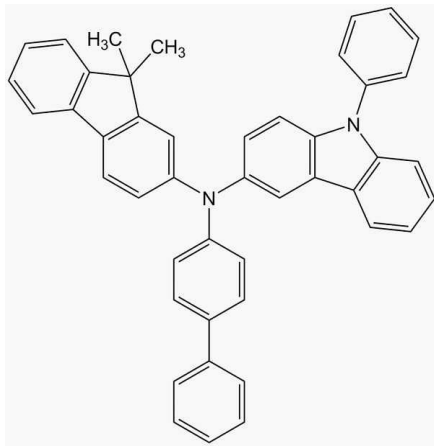
[0226] **실시예 1**

[0227] 애노드로는 코닝사(Corning)의 15Ω/cm<sup>2</sup>(1200Å) ITO 유리 기판을 50mm×50mm×0.7mm 크기로 잘라 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각각 5분간 초음파 세정한 후 30분간 자외선을 조사하고, 오존에 노출시켜 세정한 후, 진공 증착 장치에 상기 ITO 유리 기판을 장착하였다. 상기 ITO 유리 상부에 2-TNATA를 진공 증착하여 650Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상에 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN)을 진공 증착하여 50Å 두께의 중간층을 형성하고, 상기 중간층의 상부에 NPB(4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐)를 진공 증착하여 700Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상에 제1부화소 및 제2부화소 영역에 걸쳐 화합물 105를 진공 증착하여 300Å 두께의 제2광학두께보조층을 형성하였다. 상기 제2광학두께보조층 상부의 제2부화소 영역에 녹색 호스트로서 ADN과 녹색 도펀트로서 C545T를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 200Å 두께의 녹색 발광층을 형성하였다.

[0228] 상기 녹색 발광층 상에 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소 영역에 걸쳐 청색 호스트로서 ADN과 청색 도펀트로서 DPAVBi를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 180Å 두께의 청색 공통 발광층을 형성하였다.

[0229] 상기 청색 공통 발광층 상에 제1부화소 영역에 상기 화합물 105 및 하기 화합물 20을 사용하여 99.8:0.2의 중량비로 동시 증착함으로써 350Å 두께의 제1광학두께보조층을 형성하고, 상기 제1광학두께보조층 상부의 제1부화소 영역에 적색 호스트로서 CBP와 적색 도펀트로서 Ir(piq3)를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 발광층을 형성하여 유기 발광층을 완성하였다.

[0230] 이어서, 상기 유기 발광층 상부에 Alq3를 진공 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 진공 증착하여 10Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음 Al을 1800Å 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제조하였다.



[0231]

[0232] <화합물 105>

<화합물 20>

[0233] **비교예 1**

[0234] 실시예 1에서 상기 정공 수송층 상에 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소 영역에 걸쳐 청색 호스트로서 ADN과 청색 도펀트로서 DPAVBi를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 180Å 두께의 청색 공통 발광층을 먼저 형성하고, 상기 청색 공통 발광층 상의 제1부화소 및 제2부화소 영역에 걸쳐 헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴(HAT-CN)을 진공 증착하여 50Å 두께의 순수층을 형성하고, 상기 순수층 상의 제1부화소 및 제2부화소 영역에 걸쳐 NPB를 진공 증착하여 250Å 두께의 제2광학두께보조층을 형성하고, 상기 제2광학두께보조층 상에 제2부화소 영역에는 녹색 호스트로서 ADN과 녹색 도펀트로서 C545T를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 (200)Å 두께의 녹색 발광층을 형성하고 제1부화소 영역에는 NPB를 진공 증착하여 제1광학두께보조층을 형성하고, 상기 제1광학두께보조층 상부의 제1부화소 영역에 적색 호스트로서 CBP와 적색 도펀트로서 Ir(piq3)를 사용하여 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 발광층을 형성하여 유기 발광층을 완성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 사용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0235] 상기 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조한 유기 발광 소자의 전류 효율, 색좌표, 구동 전압 및 수명을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

**표 1**

[0236]

구분		전류효율(cd/A)	색좌표	구동전압(V)	수명(h)
실시예 1	적색	35.8	(0.66,0.34)	5.8	400
	녹색	50.8	(0.21,0.73)	4.1	180
	청색	3.7	(0.14, 0.05)	4.1	20
비교예 1	적색	42.6	(0.67,0.33)	4.4	250
	녹색	53.8	(0.21,0.73)	4.3	130
	청색	3.7	(0.14, 0.05)	4.1	20

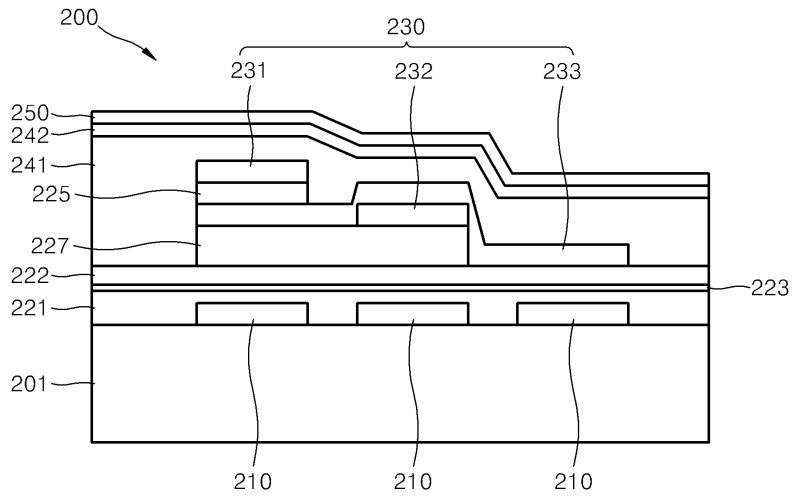
[0237] 표 1을 참조하면, 실시예 1에 따른 유기 발광 소자와 비교예 1에 따른 유기 발광 소자는 적색, 녹색 및 청색 소자의 모든 성능이 거의 비슷하나, 다만 적색 소자에 있어서는 실시예 1에 따른 유기 발광 소자가 비교예 1에 따른 유기 발광 소자에 비해 수명이 월등하게 향상됨을 알 수 있다.

[0238] 도 3은 실시예 1에 따른 유기 발광 소자 및 비교예 1에 따른 유기 발광 소자의 수명을 나타낸 그래프이다. 여기서 수명은 사용 시간 변화에 따른 유기 발광 소자의 상대 휘도를 기준으로 측정되고 상대 휘도란 유기 발광 소자의 수명을 나타내는 지표로서 최초 휘도에 대한 각 시각에서 휘도의 비를 나타낸다.

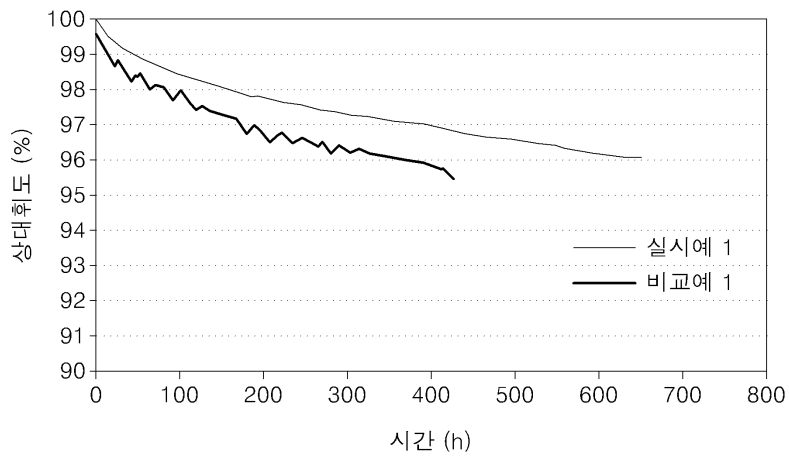
[0239] 도 3을 참조하면, 실시예 1에 따른 유기 발광 소자의 경우는 600시간 연속으로 사용하여도 상대 휘도가 약 96%임을 알 수 있다. 즉 실시예 1에 따른 유기 발광 소자는 600시간이 지나도 최초 휘도에 비하여 5% 정도 미만으로 감소한 휘도를 나타낸다. 한편, 비교예 1에 따른 유기 발광 소자의 경우는 400시간 연속으로 사용하면 상대 휘도가 대략 95%가 됨을 알 수 있다. 즉 비교예 1에 따른 유기 발광 소자는 400시간이 지나면 최초 휘도에 비하여 5% 이상 감소한 휘도를 나타낸다. 이것으로부터 실시예 1에 따른 유기 발광 소자는 시간 변화에 따른 적색 발광 휘도 감소가 작고 수명은 향상된다는 것을 알 수 있다.



도면2



도면3



专利名称(译)	有机发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130007308A</a>	公开(公告)日	2013-01-18
申请号	KR1020110065140	申请日	2011-06-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHANG SEUNG WOOK 장승욱 LEE YOUNG HEE 이영희 KIM MU HYUN 김무현 KIM HYO YEON 김효연 PYO SANG WOO 표상우 LEE SEUNG MOOK 이승목 YOO BYEONG WOOK 유병욱		
发明人	장승욱 이영희 김무현 김효연 표상우 이승목 유병욱		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/0051 H01L51/5265 H01L27/3211 H01L51/5064 H01L2251/558		
其他公开文献	KR101705823B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

不同颜色的第一子像素，第二子像素和第三子像素使得可以容易地改善图像质量特性和寿命，包括：基板；第一电极设置在基板上；第二电极设置在第一电极上以面对第一电极；由于设置在第一电极和第二电极，第二有机发光层，位于第一有机发光层中的第一子像素，布置在所述第一子像素，第二子像素，所述间的有机发光层包括与第二子像素和第三子像素共同设置的第三有机发光层的有机发光层；空穴传输层，设置在第一电极和有机发光层之间；空穴注入层，设置在第一电极和空穴传输层之间；中间层，设置在空穴传输层和空穴注入层之间；第一光学厚度辅助层，设置在第一子像素中的第一有机发光层和第三有机发光层之间，并包括第一空穴传输化合物和含氰基化合物；以及在所述第一子像素的第二光学厚度包括第三设置在有机发光层和空穴传输层之间设置在第二有机发射层，并在第二子像素的第二空穴传输性化合物的空穴传输层之间还有一个辅助层。

