



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0029893

(43) 공개일자 2016년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0118543

(22) 출원일자 2014년09월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

이인재

부산 북구 의성로59번길 9

(74) 대리인

특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 21 항

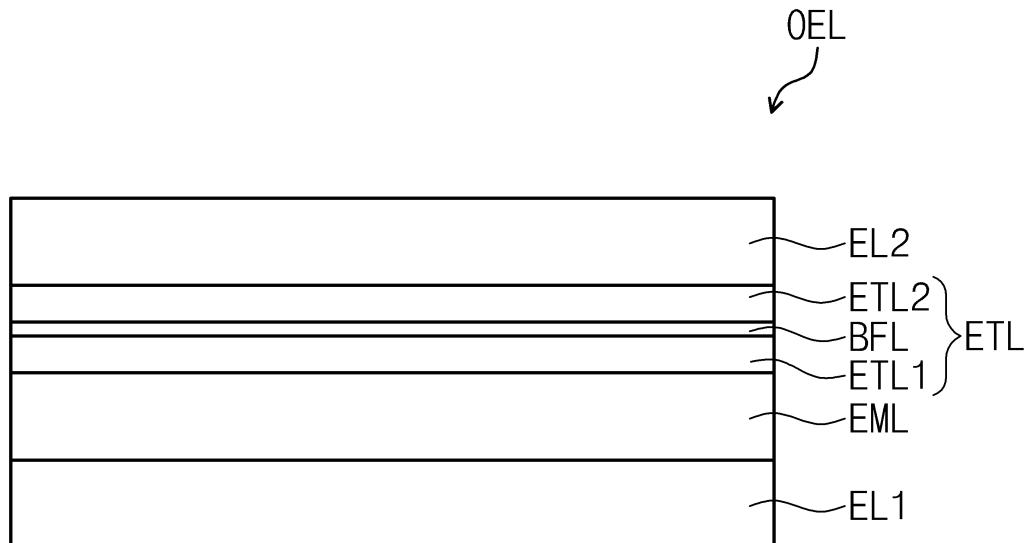
(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치

### (57) 요약

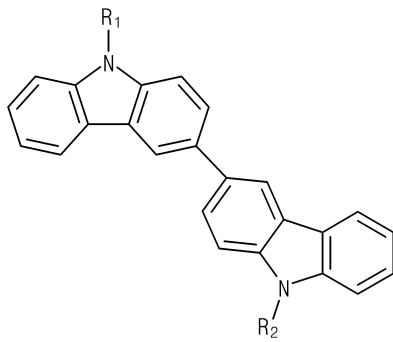
유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 제공되는 발광층, 상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 제공되는 제2 전극을 포함한다. 상기 전자 수송층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



[화학식 1]



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 제공되는 발광층;

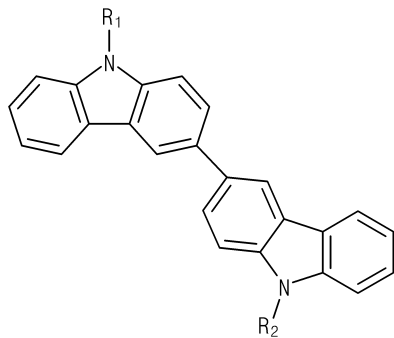
상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 제공되는 제2 전극을 포함하고,

상기 전자 수송층은

하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

[화학식 1]



상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기  $R_1$  및  $R_2$ 는

각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기  $R_1$ 은

페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 R<sub>2</sub>는

할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기 발광 소자.

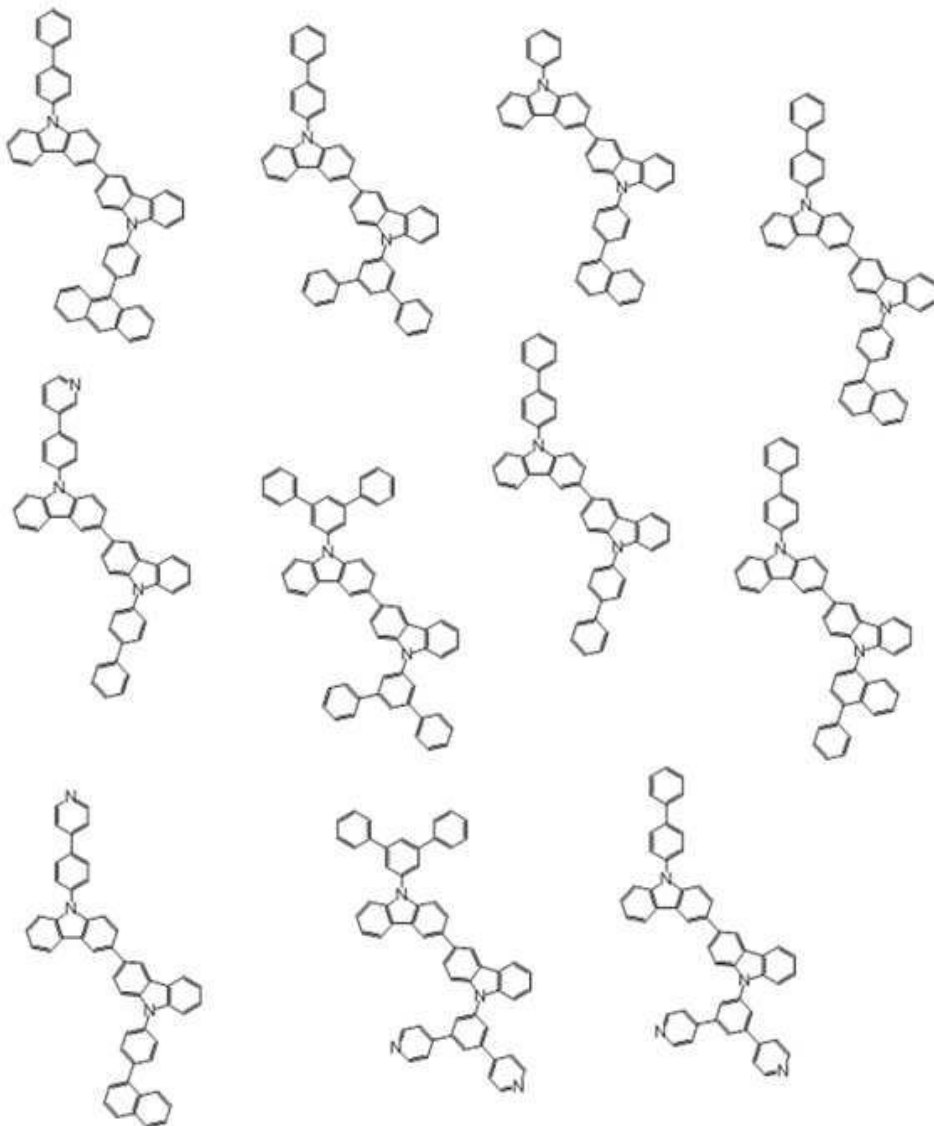
#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 버퍼 화합물은

하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 발광 소자.

[화학식 2]



#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층은

상기 발광층 상에 형성되는 제1 전자 수송층;

상기 제1 전자 수송층 상에 형성되는 상기 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 전자 수송층을 포함하는 것인 유기 발광 소자.

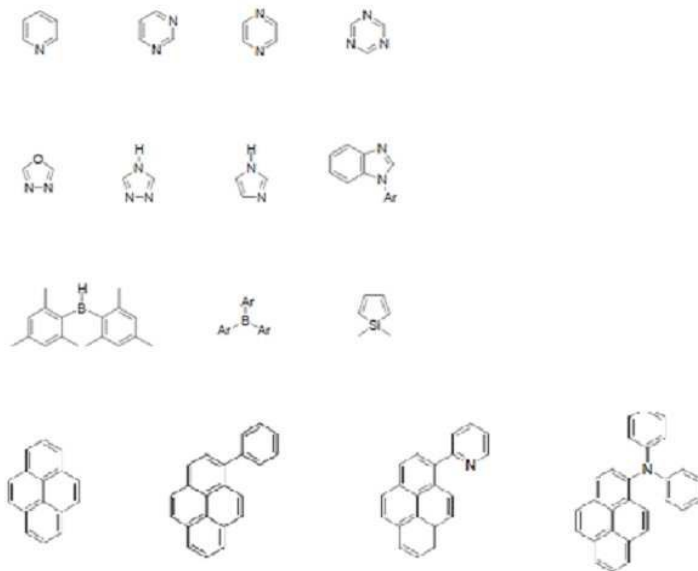
#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함하고,

상기 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

[화학식 3]



#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께는

10 내지 40 Å인 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 제공되는 정공 수송층을 더 포함하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 정공 수송층은

N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 및 TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기

발광 소자.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 정공 수송층 사이에 제공되는 정공 주입층을 더 포함하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 정공 주입층은

구리프탈로시아닌, DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4'4''-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4''-tris{N, -(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonicacid) 및 PANI/PSS(Polyaniline/Poly(4-styrenesulfonate)) 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층 및 상기 제2 전극 사이에 제공되는 전자 주입층을 더 포함하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 전자 주입층은

LiF, LiQ, Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, 및 CsF 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

#### 청구항 15

복수의 화소들을 포함하고,

상기 화소들 중 적어도 하나는

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 제공되는 발광층;

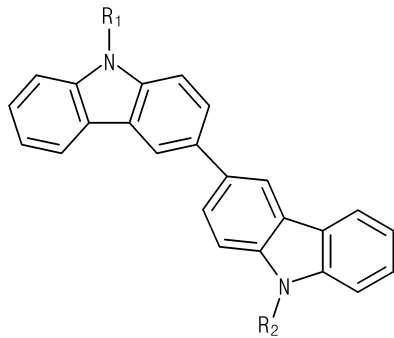
상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 제공되는 제2 전극을 포함하고,

상기 전자 수송층은

하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함하는 것인 표시 장치.

[화학식 1]



상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기  $R_1$  및  $R_2$ 는

각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 표시 장치.

#### 청구항 17

제15항에 있어서,

상기  $R_1$ 은

페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 표시 장치.

#### 청구항 18

제15항에 있어서,

상기  $R_2$ 는

할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것인 표시 장치.

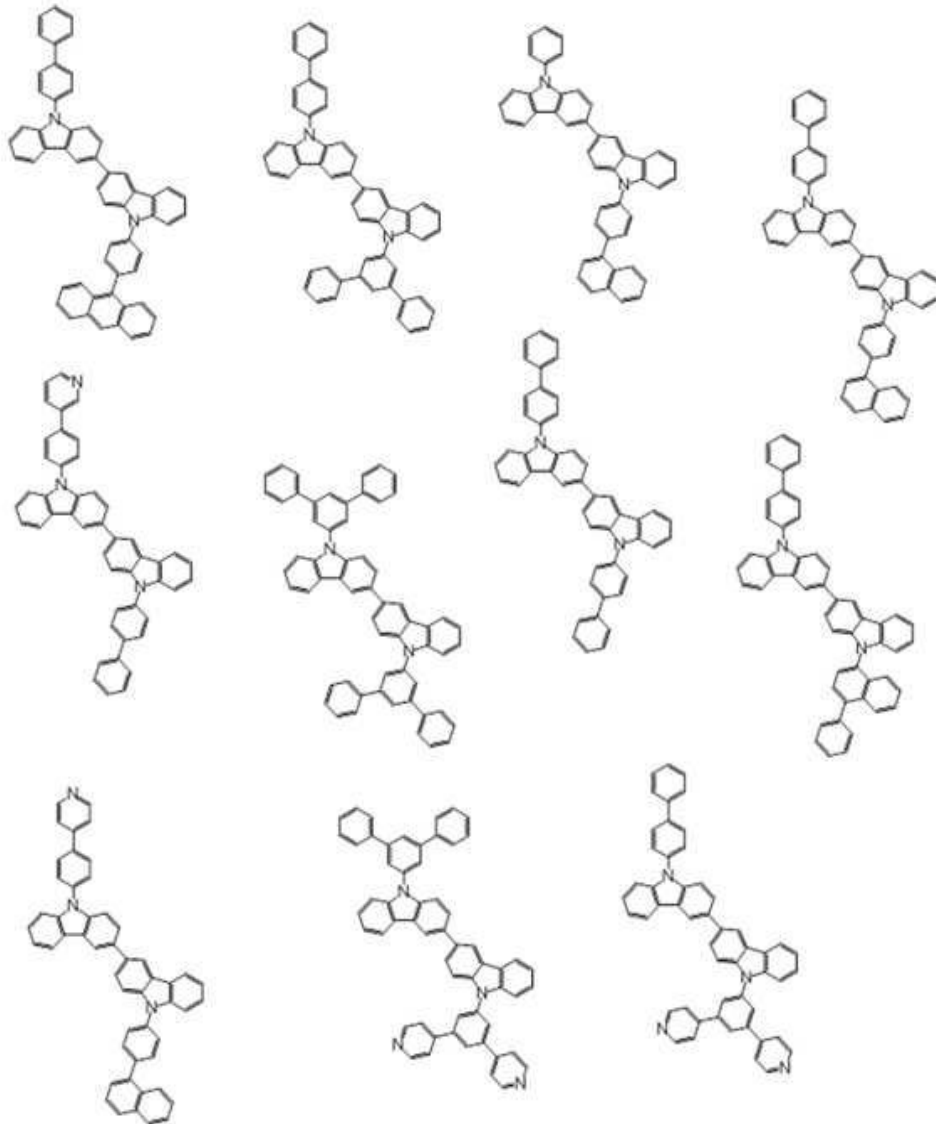
#### 청구항 19

제15항에 있어서,

상기 버퍼 화합물은

하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것인 표시 장치.

[화학식 2]



#### 청구항 20

제15항에 있어서,

상기 전자 수송층은

상기 발광층 상에 형성되는 제1 전자 수송층;

상기 제1 전자 수송층 상에 형성되는 상기 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 전자 수송층을 포함하는 것인 표시 장치.

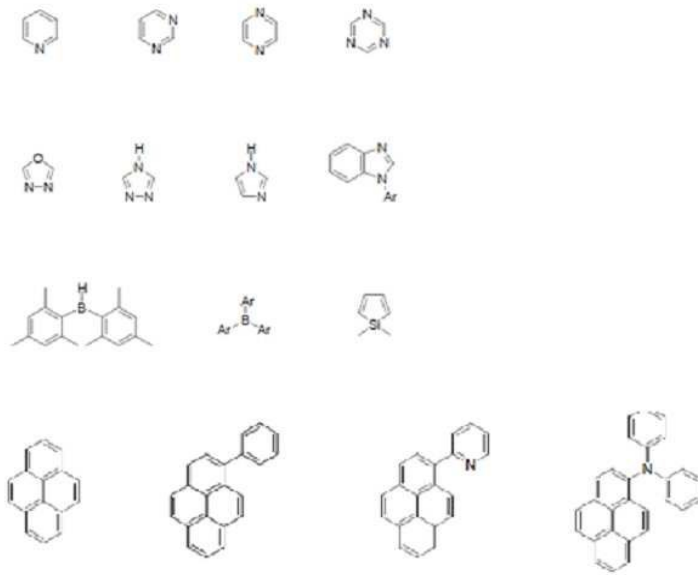
#### 청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함하고,

상기 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 발광 소자.

[화학식 3]



## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 평판 표시 장치(flat display device)는 크게 발광형과 수광형으로 분류할 수 있다. 발광형으로는 평판 음극선관(flat cathode ray tube)과, 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel)과, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display, OLED)등이 있다. 상기 유기 발광 표시 장치는 자발광형 표시 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 디지털 카메라나, 비디오 카메라나, 캠코더나, 휴대 정보 단말기나, 스마트폰이나, 초슬림 노트북이나, 태블릿 퍼스널 컴퓨터나, 플렉서블 디스플레이 장치와 같은 모바일 기기용 디스플레이 장치나, 초박형 텔레비전 같은 대형 전자/전기 제품에 적용할 수 있어서 각광받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 제1 전극과 제2 전극에 주입되는 정공과 전자가 유기 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

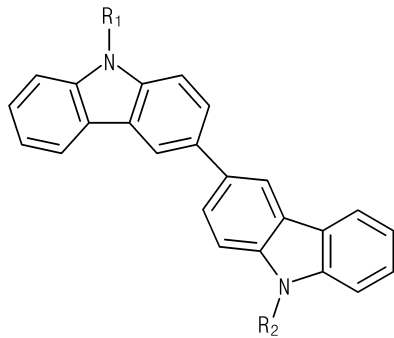
[0005] 본 발명의 목적은 고효율 및 장수명의 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 목적은 고효율 및 장수명의 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 제공되는 발광층, 상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 제공되는 제2 전극을 포함한다. 상기 전자 수송층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함한다.

[0008] [화학식 1]



[0009]

[0010] 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

[0011] 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

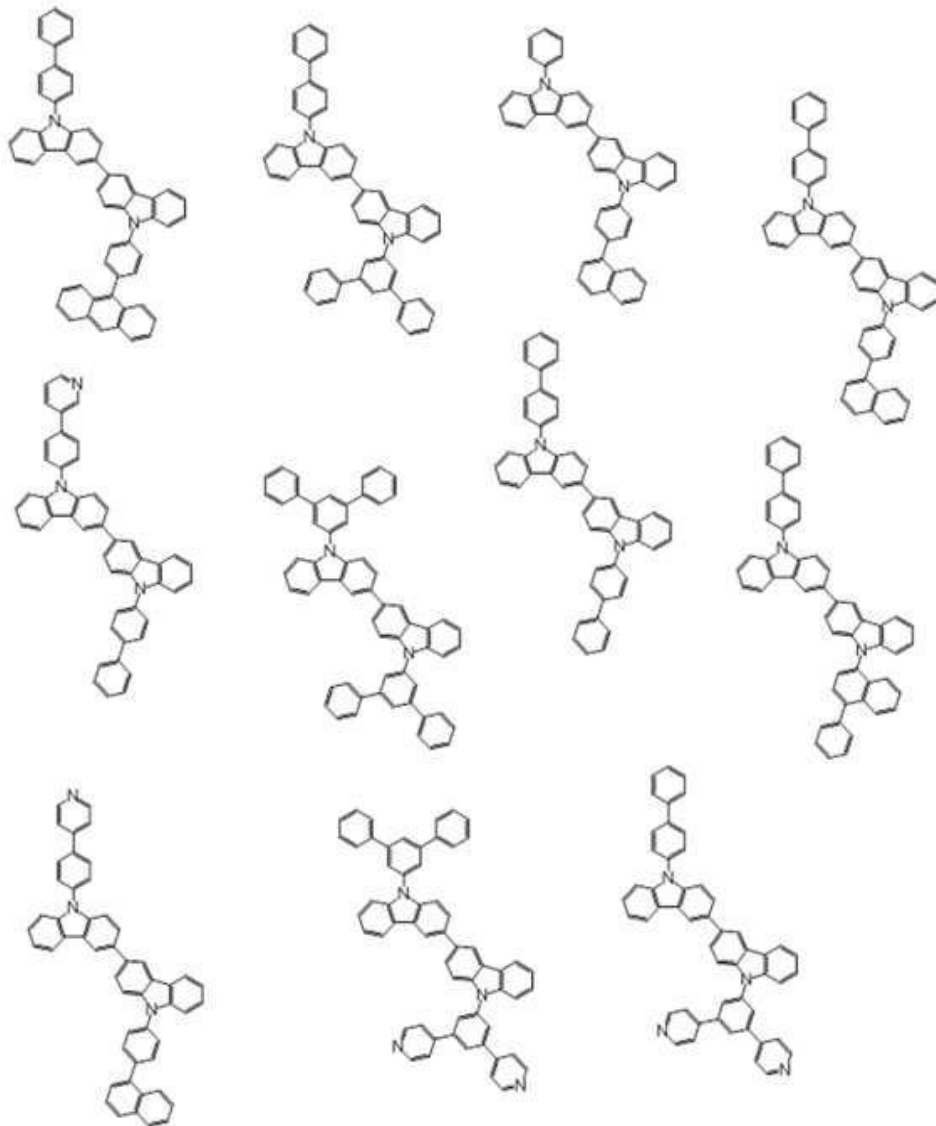
[0012] 상기 R<sub>1</sub>은 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0013] 상기 R<sub>2</sub>는 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0014] 상기 버퍼 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0015]

[화학식 2]



[0016]

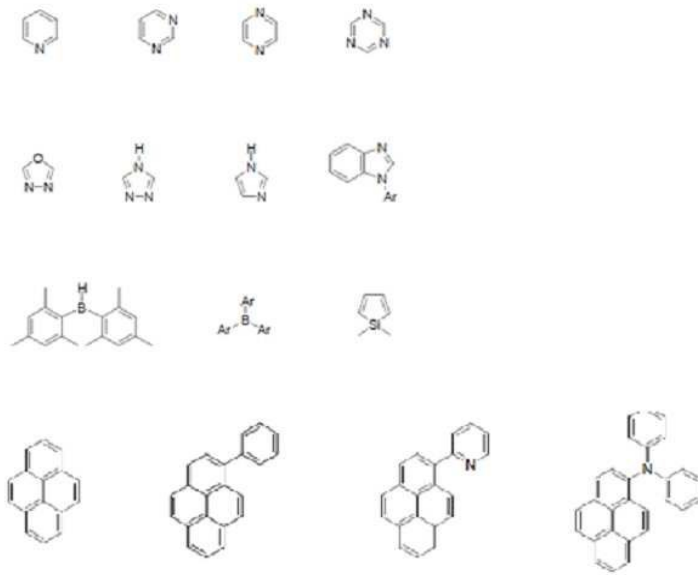
[0017]

상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 형성되는 제1 전자 수송층, 상기 제1 전자 수송층 상에 형성되는 상기 버퍼층 및 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 전자 수송층을 포함하는 것일 수 있다.

[0018]

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함하고, 상기 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0019] [화학식 3]



[0020]

[0021] 상기 버퍼층의 두께는 10 내지 40 Å인 것일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 제공되는 정공 수송층을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 상기 정공 수송층은 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine), NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 및 TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 상기 제1 전극 및 상기 정공 수송층 사이에 제공되는 정공 주입층을 더 포함하는 것일 수 있다.

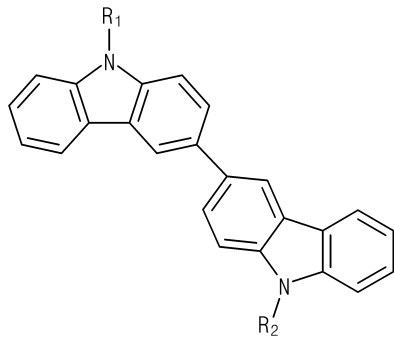
[0025] 상기 정공 주입층은 구리프탈로시아닌, DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4''-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4''-tris{N, -(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonicacid) 및 PANI/PSS(Polyaniline/Poly(4-styrenesulfonate)) 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 상기 전자 수송층 및 상기 제2 전극 사이에 제공되는 전자 주입층을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0027] 상기 전자 주입층은 LiF, LiQ, Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, 및 CsF 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소들을 포함한다. 상기 화소들 중 적어도 하나는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 제공되는 발광층, 상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 제공되는 제2 전극을 포함한다. 상기 전자 수송층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함한다.

[0029] [화학식 1]



[0030]

[0031] 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

[0032] 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

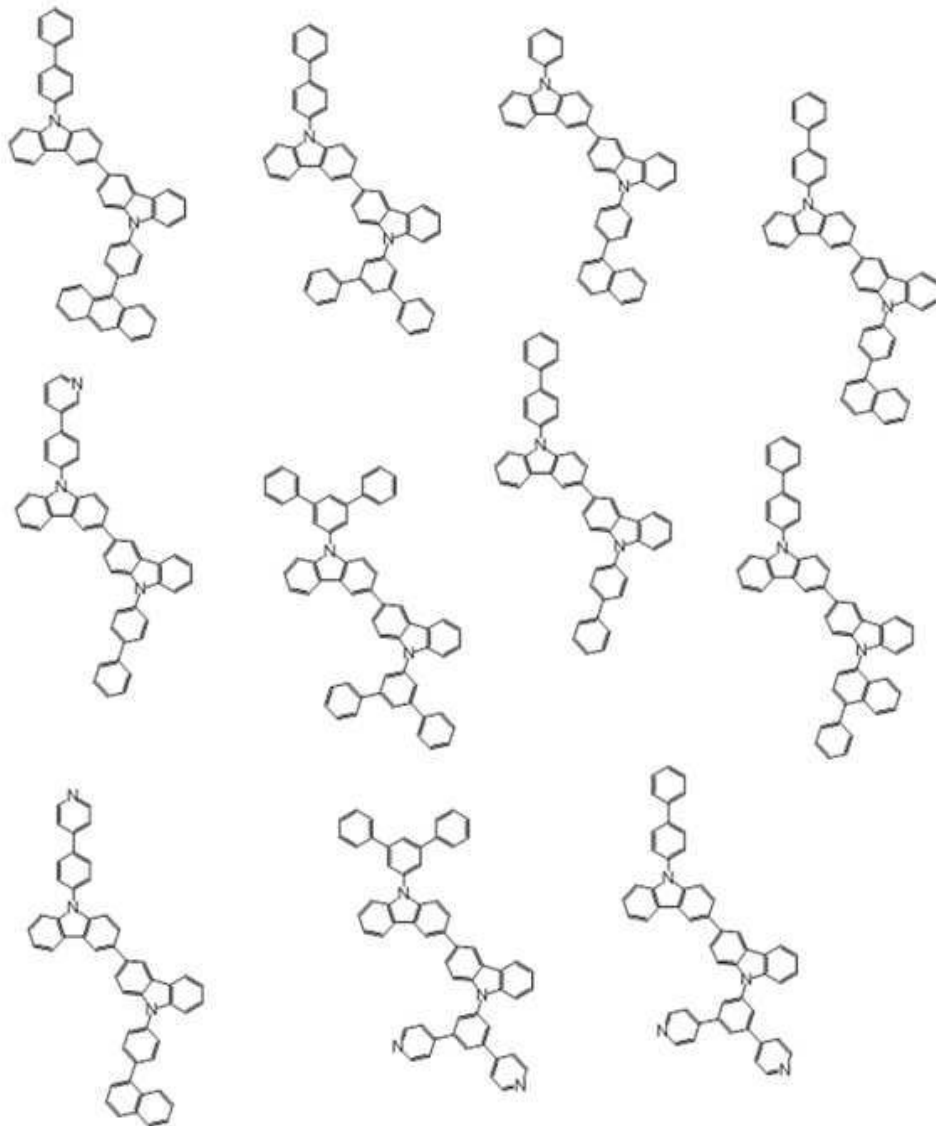
[0033] 상기 R<sub>1</sub>은 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0034] 상기 R<sub>2</sub>는 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0035] 상기 버퍼 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0036]

[화학식 2]



[0037]

[0038]

상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 형성되는 제1 전자 수송층, 상기 제1 전자 수송층 상에 형성되는 상기 버퍼층 및 상기 버퍼층 상에 형성되는 제2 전자 수송층을 포함하는 것일 수 있다.

[0039]

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함하고, 상기 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.



부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0048] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 설명한다.

[0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0050] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 제공된 발광층(EML), 발광층(EML) 상에 제공된 전자 수송층(ETL), 및 전자 수송층(ETL) 상에 제공된 제2 전극(EL2)를 포함한다.

[0051] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다.

[0052] 제1 전극(EL1)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투명 전극으로 형성될 경우, 제1 전극(EL1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반사형 전극으로 형성될 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)등으로 형성된 투명 도전막을 포함할 수 있다.

[0053] 발광층(EML)은 제1 전극(EL1) 상에 제공된다. 발광층(EML)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett법) 등과 같은 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

[0054] 발광층(EML)은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 인광물질을 포함할 때, 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, Alq3(트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl; 4,4'-비스(N-카바졸일)-1,1'-비페닐), PVK(poly(n-vinylcarbazole), 폴리(n-비닐카바졸)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene; 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine; 4,4',4''-트리스(카바졸-9-일)-트리페닐아민), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene; 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene; 3-터셔리-부틸-9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), DSA(distyrylarylene; 디스티릴아릴렌), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethyl-biphenyl; 4,4'-비스(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene; 2-메틸-9,10-비스(나프탈렌-2일)안트라센) 등을 사용될 수 있다.

[0055] 발광층(EML)이 적색을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 적색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

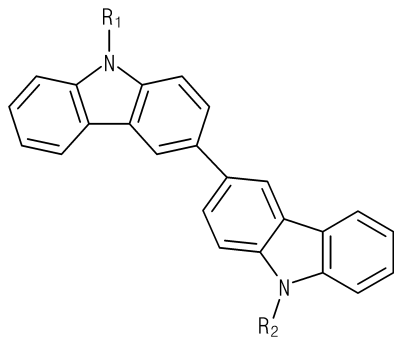
[0056] 발광층(EML)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함할 수 있다.

[0057] 발광층(EML)이 청색을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 청색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Irpic을 포함할 수 있다.

[0058] 전자 수송층(ETL)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 전자 수송층(ETL)의 두께는 약 200-400Å 또는 약 250-350Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등을 이용하여 형성될 수 있다.

[0059] 전자 수송층(ETL)은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층(BFL)을 포함한다.

[0060] [화학식 1]



[0061]

[0062]  $R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

[0063]

$R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0064]

$R_1$ 은 예를 들어, 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0065]

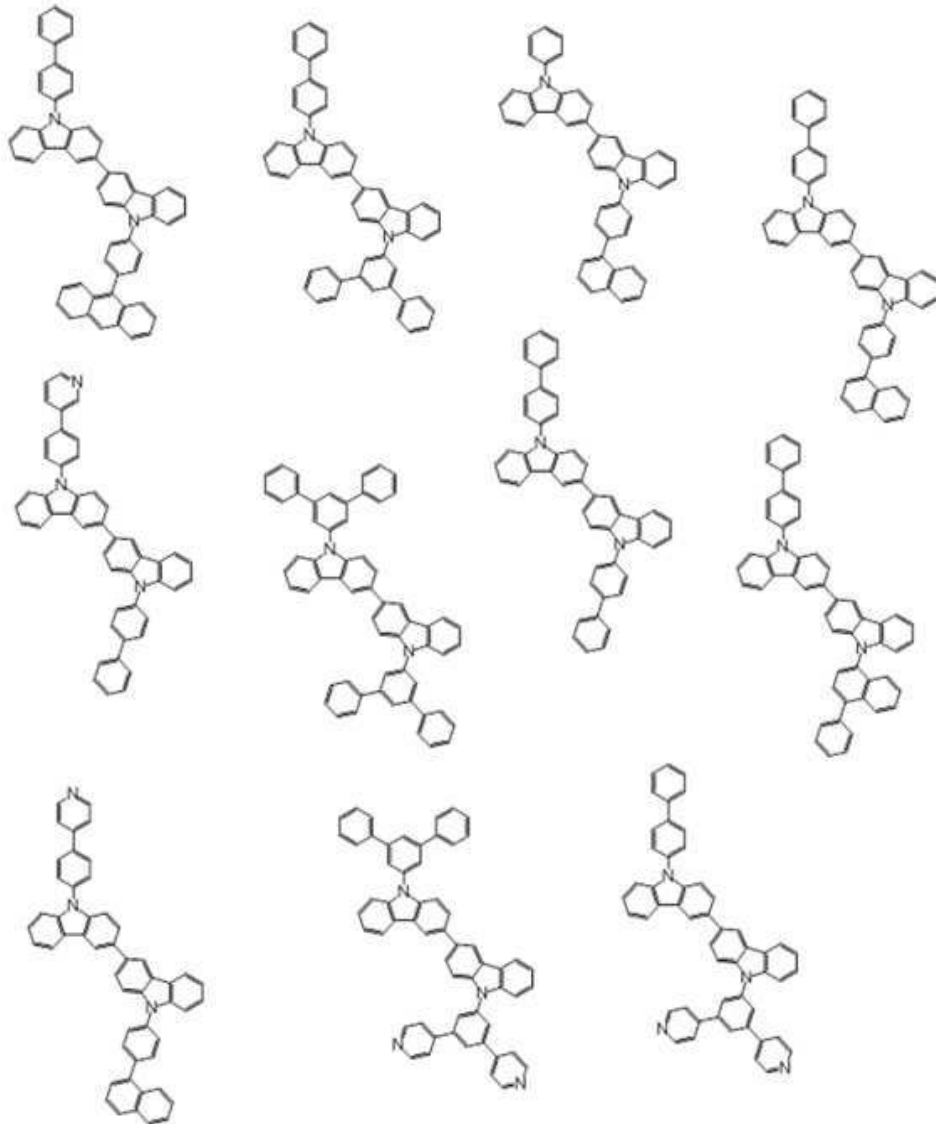
$R_2$ 는 예를 들어, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0066]

버퍼 화합물은 예를 들어, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0067]

[화학식 2]



[0068]

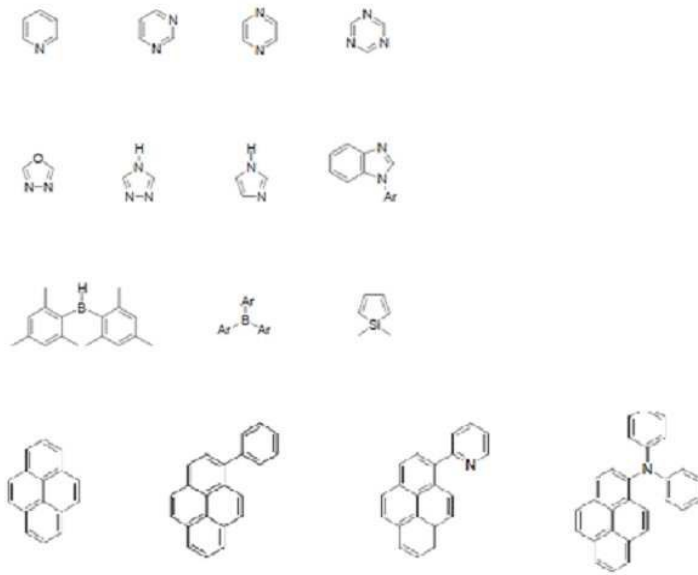
[0069]

전자 수송층(ETL)은 예를 들어, 제1 전자 수송층(ETL1), 버퍼층(BFL) 및 제2 전자 수송층(ETL2)을 포함할 수 있다. 제1 전자 수송층(ETL1) 또는 제2 전자 수송층(ETL2)은 필요에 따라 제공되지 않을 수 있다.

[0070]

제 1 전자 수송층 및 제2 전자 수송층(ETL2) 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함한다. 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 예를 들어, 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0071] [화학식 3]



[0072]

[0073] 제2 전극(EL2)은 전자 수송층(ETL) 상에 제공된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다.

[0074] 제2 전극(EL2)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투명 전극으로 형성될 경우, 제2 전극(EL2)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 발광층을 향하도록 증착하여 형성되는 막, 및 상기 막 상에 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성되는 보조 전극을 포함할 수 있다. 제2 전극(EL2)이 반사형 전극으로 형성될 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)등으로 형성된 투명 도전막을 포함할 수 있다.

[0075] 유기 발광 소자(OEL)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극으로 형성되고, 제2 전극(EL2)은 투명 전극으로 형성될 수 있다. 유기 발광 소자(OEL)가 후면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 투명 전극으로 형성되고, 제2 전극(EL2)은 반사형 전극으로 형성될 수 있다.

[0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)에서, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2)에 각각 전압이 인가됨에 따라 제1 전극(EL1)으로부터 주입된 정공(hole)은 발광층(EML)으로 이동되고, 제2 전극(EL2)으로부터 주입된 전자가 전자 수송층(ETL)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동된다. 전자와 정공은 발광층(EML)에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.

[0077] 일반적으로, 유기 발광 소자에서 전자의 이동 속도는 정공의 이동 속도보다 느리고, 발광층의 에너지 밴드와 전자 수송층의 에너지 밴드 사이의 밴드 갭이 발생한다. 이에 따라, 발광층에서 전자와 정공이 만나는 비율이 낮고, 발광층으로의 전자 주입이 용이하지 않아, 발광 효율이 저하되는 문제점이 있었다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 상기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층(BFL)을 포함하여, 발광층의 에너지 밴드와 전자 수송층의 에너지 밴드 사이의 밴드 갭을 줄일 수 있고, 발광층으로의 전자 주입을 용이하게 할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 고효율 및 장수명을 도모할 수 있다.

[0079] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0080] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL) 및 전자 주입층(EIL)을 더 포함할 수 있다. 도 2에서는 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL) 및 전자 주입층(EIL)이 모두 형성되는 것을 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 일부는 생략될 수도 있다.

[0081] 예를 들어, 정공 수송층(HTL)이 없이, 발광층(EML)과 제2 전극(EL2) 사이에 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)만 제공될 수 있으며, 또는 전자 주입층(EIL) 없이 정공 수송층(HTL) 및 전자 수송층(ETL)만 제공될 수도

있다.

- [0082] 정공 주입층(HIL)은 제1 전극(EL1) 상에 제공된다. 정공 주입층(HIL)은 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine, 4,4',4"-트리스(N,N'-디페닐아미노)트리페닐아민), 2TNATA(4,4',4"-tris{N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine, 4,4',4"-트리스{N,-(2-나프틸)-N-페닐아미노}-트리페닐아민), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate), 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid, 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid, 폴리아닐린/캄퍼술포산), PANI/PSS(Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate) 또는 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0083] 정공 주입층(HIL)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 정공 주입층(HIL)이 진공 증착법 또는 스핀 코팅법에 의해 형성되는 경우, 그 형성 조건은 재료로 사용되는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층(HIL)의 특성에 따라 다를 수 있다.
- [0084] 정공 주입층(HIL)의 두께는 약 100 Å 에서 약 10,000 Å, 바람직하게는 약 100 Å 내지 약 1,000 Å일 수 있다.
- [0085] 정공 수송층(HTL)은 정공 주입층(HIL) 상에 제공된다. 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine, N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine, 4,4',4"-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine] ; 4,4'-시클로헥실리덴 비스[N,N-비스(4-메틸페닐)벤젠아민]) 등을 포함할 수 있다.
- [0086] 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 50 Å 내지 약 1,000 Å, 예를 들어 약 100 Å 내지 약 800 Å로 형성될 수 있다. 정공 수송층(HTL)은 진공 증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0087] 진공 증착법에 의하여 정공 수송층(HTL)을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 수송층(HTL)의 재료로 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 수송층(HTL)의 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 100 °C 내지 500 °C, 진공도  $10^{-8}$  Torr 내지  $10^{-3}$  Torr, 증착 속도 0.01 Å/sec 내지 100 Å/sec의 범위에서 적절히 선택될 수 있다.
- [0088] 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층(HTL)을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공 수송층(HTL)의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 정공 수송층(HTL)의 특성 등에 따라 다를 수 있다. 예를 들면, 코팅 속도는 약 2,000rpm 내지 5,000rpm의 범위, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80 °C 내지 200 °C의 범위에서 적절히 선택될 수 있다.
- [0089] 정공 수송층(HTL)과 정공 주입층(HIL)은 별개의 층으로도 형성될 수 있으나, 정공 주입과 정공 수송 기능을 모두 수행하는 단일층(정공 기능층으로 지칭함; 미도시)으로도 제조될 수 있다. 이 경우, 정공 기능층은 상술한 정공 주입층 재료 및 정공 수송층 재료 중에서 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 정공 기능층의 두께는 약 500 Å 내지 약 10,000 Å, 예를 들면, 약 100 Å 내지 약 1,000 Å일 수 있다.
- [0090] 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 또는 정공 기능층은 정공 주입 재료 및 정공 수송 재료들 이외에도, 막의 도전성 등을 향상시키기 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하-생성 물질은 예를 들어, p-도펀트일 수 있다. p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ (tetracyanoquinodimethane; 테트라시아노퀴논디메탄) 및 F4TCNQ (2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyano-1,4-benzoquinonodimethane; 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논디메탄) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0091] 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL) 또는 정공 기능층이 전하-생성 물질을 더 포함할 경우, 전하-생성 물질은 층들 중에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 불균일하게(unhomogeneous) 분산되거나 농도 구배(gradient)를 갖도록 분포될 수 있다.
- [0092] 전자 주입층(EIL)은 전자 수송층(ETL) 상에 제공된다. 전자 주입층(EIL)은 금속 함유 물질로 이루어질 수 있다.

금속 함유 물질로는 LiF, LiQ (Lithium quinolate; 리튬 퀴놀레이트), Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, CsF 등이 사용될 수 있다. 전자 주입층(EIL)은 전자 수송층(ETL) 표면에 전자 주입 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스퍼터 코팅하여 형성될 수 있다.

[0093] 전자 주입층(EIL)은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 구체적으로 예를 들면, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다.

[0094] 상기한 구조를 갖는 유기 발광 소자(OEL)는 상술한 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)와 마찬가지로 전자 및 정공의 발광층으로의 주입 및 수송이 안정적으로 이루어지며, 이에 따라 발광 효율이 증대된다.

[0095] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 상기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층(BFL)을 포함하여, 발광층의 에너지 밴드와 전자 수송층의 에너지 밴드 사이의 밴드 갭을 줄일 수 있고, 발광층으로의 전자 주입을 용이하게 할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 고효율 및 장수명을 도모할 수 있다.

[0096] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)에 따른다.

[0097] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[0098] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함한다.

[0099] 표시 영역(DA)은 영상을 표시한다. 표시 영역(DA)은 대략적으로 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0100] 표시 영역(DA)은 복수의 화소 영역들(PA)을 포함한다. 복수의 화소 영역들(PA)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 복수의 화소 영역들(PA)은 화소 정의막(도 6의 PDL)에 의해 정의될 수 있다. 복수의 화소 영역들(PA)은 복수의 화소들(도 4의 PXL) 각각을 포함할 수 있다.

[0101] 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 비표시 영역(NDA)은 예를 들어, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 것일 수 있다.

[0102] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다.

[0103] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.

[0104] 도 4 및 도 5를 참조하면, 화소들(PXL) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와, 상기 배선부에 연결된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 연결된 유기 발광 소자(OEL), 및 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0105] 화소들(PXL) 각각은 특정 컬러의 광, 예를 들어, 적색광, 녹색광, 청색광 중 하나를 출사할 수 있다. 컬러 광의 종류는 상기한 것에 한정된 것은 아니며, 예를 들어, 시안광, 마젠타광, 옐로우광 등이 추가될 수 있다.

[0106] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(예를 들어 도 4의 DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(예를 들어 도 4의 DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(예를 들어 도 4의 DR2)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터에 구동 전압을 제공한다.

[0107] 박막 트랜지스터는 유기 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TR2)와, 구동 박막 트랜지스터(TR2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TR1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에서는 화소들(PXL) 각각이 두 개의 박막 트랜지스터(TR1, TR2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 화소들(PXL) 각각이 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 화소들(PXL) 각각이 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.

- [0108] 스위칭 박막 트랜지스터(TR1)는 제1 게이트 전극(GE1), 제1 소스 전극(SE1), 및 제1 드레인 전극(DE1)을 포함한다. 제1 게이트 전극(GE1)은 게이트 라인(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 라인(DL)에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TR2)에 전달한다.
- [0109] 구동 박막 트랜지스터(TR2)는 제2 게이트 전극(GE2), 제2 소스 전극(SE2) 및 제2 드레인 전극(DE2)을 포함한다. 제2 게이트 전극(GE2)은 제1 공통 전극(CE1)에 연결된다. 제2 소스 전극(SE2)은 구동 전압 라인(DVL)에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 제3 콘택홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.
- [0110] 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상의 발광층(EML), 발광층(EML) 상의 전자 수송층(ETL) 및 전자 수송층(ETL) 상의 제2 전극(EL2)을 포함한다. 제1 전극(EL1)은 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 제2 드레인 전극(DE2)과 연결된다.
- [0111] 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 제2 게이트 전극(GE2)과 제2 소스 전극(SE2) 사이에 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 제2 게이트 전극(GE2)에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다. 커패시터(Cst)는 제1 드레인 전극(DE1)과 제6 콘택홀(CH6)에 의해 연결되는 제1 공통 전극(CE1) 및 구동 전압 라인(DVL)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.
- [0112] 제2 전극(EL2)에는 공통 전압이 인가되며, 발광층(EML)은 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 출력 신호에 따라 블루광을 출사함으로써 영상을 표시한다.
- [0113] 도 6은 도 5의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0114] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자(OEL)가 적층되는 기판(SUB)을 포함한다. 기판(SUB)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 기판(SUB)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 기판(SUB)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0115] 기판(SUB) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 제공될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스터(TR1) 및 구동 박막 트랜지스터(TR2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 기판 버퍼층(미도시)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 기판(SUB)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0116] 기판(SUB) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 제공된다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TR1)와 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 소스 영역(SA), 드레인 영역(DA), 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DA) 사이에 제공된 채널 영역(CA)을 포함한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0117] 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 제공된다. 게이트 절연층(GI)은 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0118] 게이트 절연층(GI) 상에는 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)이 제공된다. 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)은 각각 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)의 채널 영역(CA)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.
- [0119] 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2) 상에는 층간 절연층(IL)이 제공된다. 층간 절연층(IL)은 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2)을 커버한다. 층간 절연층(IL)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0120] 층간 절연층(IL)의 상에는 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2)이 제공된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 드레인 영역(DA)과 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연

층(IL)에 형성된 제2 콘택홀(CH2)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 소스 영역(SA)과 접촉한다. 제1 소스 전극(SE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제4 콘택홀(CH4)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 소스 영역(미도시)과 접촉하고, 제1 드레인 전극(DE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 드레인 영역(미도시)과 접촉한다.

[0121] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PL)이 제공된다. 패시베이션층(PL)은 스위칭 박막 트랜지스터(TR1) 및 구동 박막 트랜지스터(TR2)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

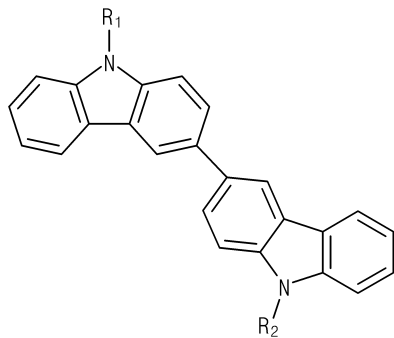
[0122] 패시베이션층(PL) 상에는 제1 전극(EL1)이 제공된다. 제1 전극(EL1)은 예를 들어 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 패시베이션층(PL)에 형성되는 제3 콘택홀(CH3)을 통해 구동 박막 트랜지스터(TR2)의 제2 드레인 전극(DE2)에 연결된다.

[0123] 패시베이션층(PL) 상에는 화소들(PXL) 각각에 대응하도록 화소 영역들(도 3의 PA)을 구획하는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)은 제1 전극(EL1)의 상면을 노출하며 화소들(PXL) 각각의 둘레를 따라 기판(SUB)으로부터 돌출된다. 화소 정의막(PDL)은 이에 한정하는 것은 아니나, 금속-불소 이온 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 LiF, BaF<sub>2</sub>, 및 CsF 중 어느 하나의 금속-불소 이온 화합물로 구성될 수 있다. 금속-불소 이온 화합물은 소정의 두께를 가질 경우, 절연 특성을 갖는다. 화소 정의막(PDL)의 두께는 예를 들어, 10 nm 내지 100 nm일 수 있다.

[0124] 화소 정의막(PDL)에 의해 둘러싸인 화소 영역(도 3의 PA) 각각에는 발광층(EML)이 제공된다. 발광층(EML) 상에는 전자 수송층(ETL)이 제공된다. 전자 수송층(ETL) 상에는 제2 전극(EL2)이 제공된다. 도시하지는 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 정공 주입층(도 2의 HIL), 정공 수송층(도 2의 HTL) 및 전자 주입층(도 2의 EIL) 각각을 더 포함할 수 있다. 정공 주입층(도 2의 HIL), 정공 수송층(도 2의 HTL) 및 전자 주입층(도 2의 EIL)이 모두 형성될 수도 있고, 일부는 생략될 수도 있다.

[0125] 전자 수송층(ETL)은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층(BFL)을 포함한다.

[0126] [화학식 1]



[0127]

[0128] R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로 방향족 고리 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 축합 헤테로 방향족 고리, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 헤테로 방향족 고리, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 N, S, O를 포함하는 축합 헤테로 방향족 고리로 이루어진 군에서 선택되는 것이다.

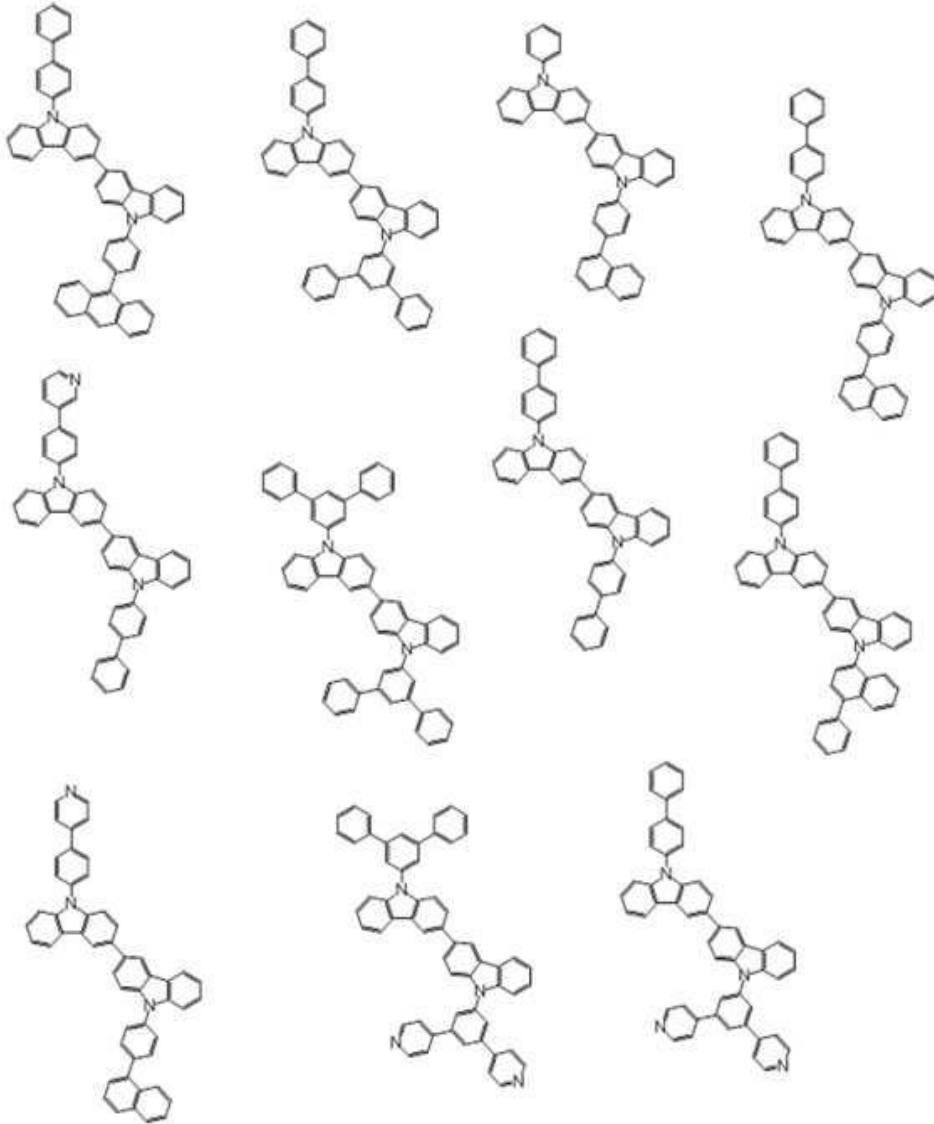
[0129] R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 디아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴알킬기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0130] R<sub>1</sub>은 예를 들어, 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 안트라센기, 플루오레닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0131]  $R_2$ 는 예를 들어, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기 및 카르복시기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0132] 버퍼 화합물은 예를 들어, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0133] [화학식 2]

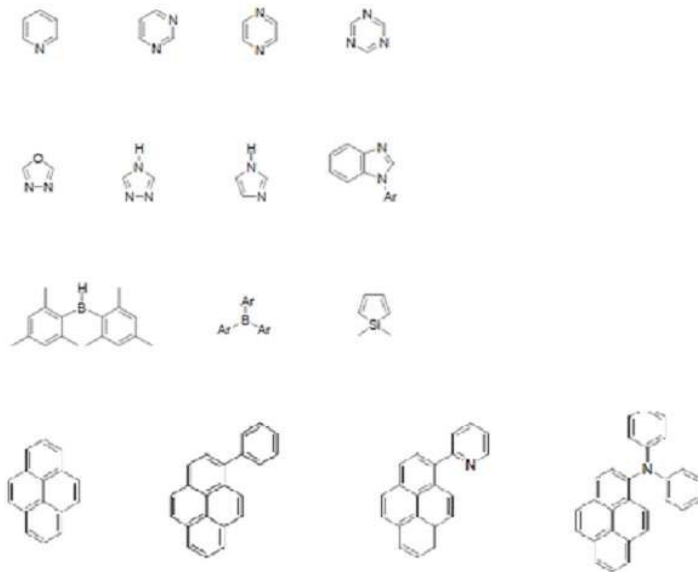


[0134]

[0135] 전자 수송층(ETL)은 예를 들어, 제1 전자 수송층(ETL1), 버퍼층(BFL) 및 제2 전자 수송층(ETL2)을 포함할 수 있다. 제1 전자 수송층(ETL1) 또는 제2 전자 수송층(ETL2)은 필요에 따라 제공되지 않을 수 있다.

[0136] 제 1 전자 수송층 및 제2 전자 수송층(ETL2) 중 적어도 하나는 전자 수송 화합물을 포함한다. 전자 수송 화합물은 분자 구조 내에 예를 들어, 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0137] [화학식 3]



[0138]

[0139] 제2 전극(EL2) 상에는 제2 전극(EL2)을 커버하는 봉지층(SL)이 제공된다. 봉지층(SL)은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 봉지층(SL)은 유기 발광 소자(OEL)를 보호한다.

[0140] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함하는 유기 발광 소자를 포함하여, 발광층의 에너지 밴드와 전자 수송층의 에너지 밴드 사이의 밴드 갭을 줄일 수 있고, 발광층으로의 전자 주입을 용이하게 할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 고효율 및 장수명을 도모할 수 있다.

[0141] 이하, 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

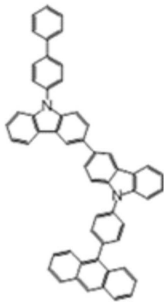
[0142] 실시예

[0143] 실시예 1

[0144] ITO로 2000 Å 두께의 양극을 형성하고, 도펀트로 (4,6-F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Irpic, 호스트로 Alq3(트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄)을 사용하여 300 Å의 두께로 진공 증착하여 발광층을 형성하였다. 이 후, 상기 발광층 상부에 하기 화학식 4로 표시되는 화합물로 100 Å의 두께의 제1 전자 수송층을 형성하였다. 상기 제1 전자 수송층 상부에 하기 화학식 5로 표시되는 버퍼 화합물로 30 Å의 두께의 버퍼층을 형성하였다.



[0145] [화학식 4]



[화학식 5]

상기 버퍼층 상에 상기 화학식 4로 표시되는 화합물로 100Å의 두께의 제2 전자 수송층을 형성하고, A1로 2000 Å 두께의 음극을 형성하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

비교예 1

실시예 1의 제1 전자 수송층, 버퍼층 및 제2 전자 수송층을 통칭하여 전자 수송층이라 할 때, 상기 실시예 1의 전자 수송층의 두께만큼 상기 화학식 4로 표시되는 화합물로 단일층의 전자 수송층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 유기 발광 소자를 제조하였다.

실험결과

실시예 1의 유기 발광 소자 및 비교예 1의 유기 발광 소자의 구동 전압을 측정하여, 하기 표 1에 나타내었다. 또한 실시예 1의 유기 발광 소자의 전압과 휘도의 관계와 비교예 1의 유기 발광 소자의 전압과 휘도의 관계를 측정하여, 도 7에 나타내었다.

**표 1**

|       | 구동 전압(v) |
|-------|----------|
| 실시예 1 | 5.3      |
| 비교예 1 | 5.8      |

상기 표 1을 참조하면, 실시예 1의 유기 발광 소자가 비교예 1의 유기 발광 소자보다, 낮은 구동전압으로 구동되는 것을 확인하였다. 또한, 도 7을 참조하면, 실시예 1의 유기 발광 소가 비교예 1의 유기 발광 소자와 비교하여, 동일한 전압에서 높은 휘도를 가져 고효율을 나가짐을 확인할 수 있었다.

이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

### 부호의 설명

OEL: 유기 발광 소자 EL1: 제1 전극

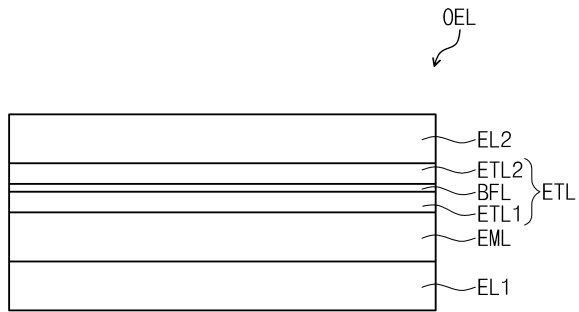
EML: 발광층 ETL1: 제1 전자 수송층

BFL: 버퍼층 ETL2: 제2 전자 수송층

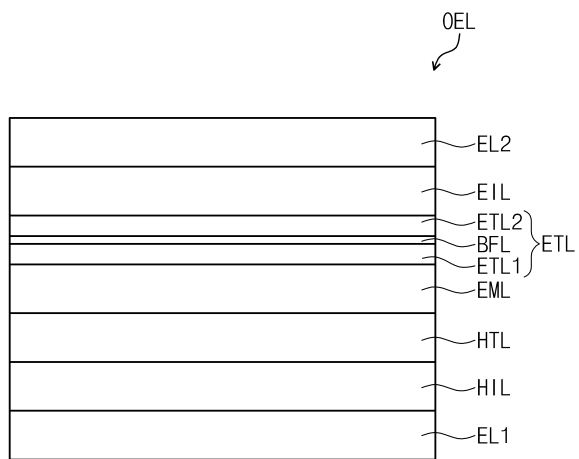
EL2: 제2 전극 10: 표시 장치

도면

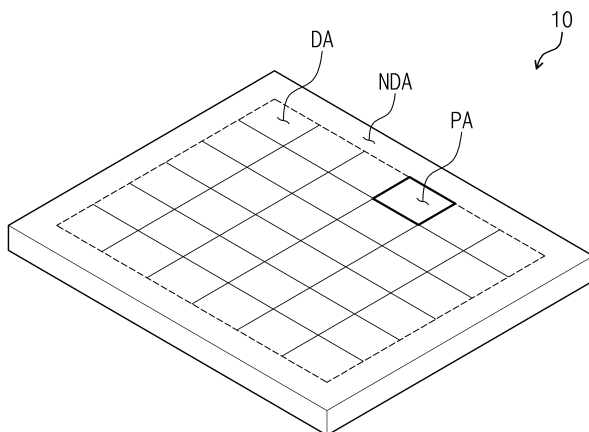
도면1



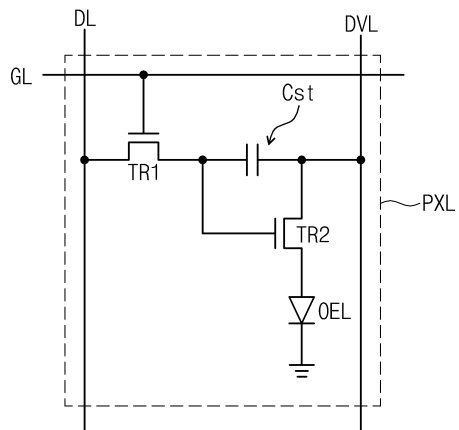
도면2



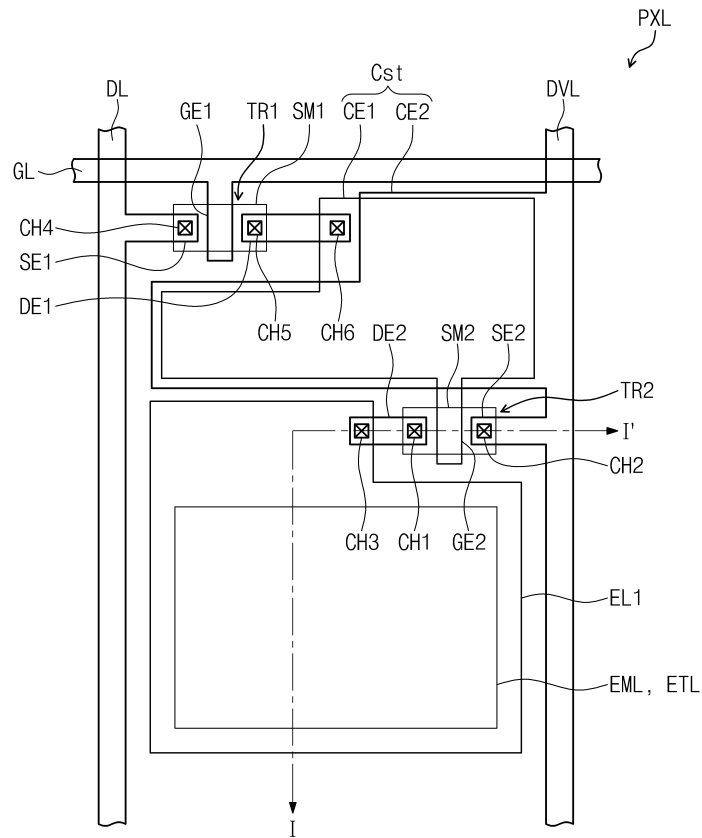
도면3



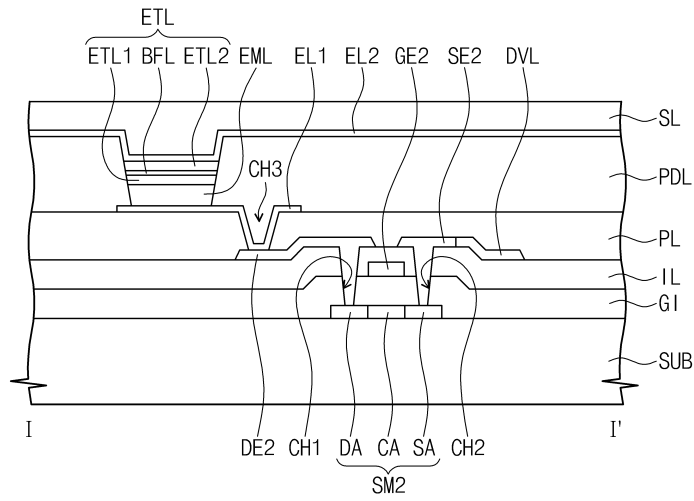
도면4



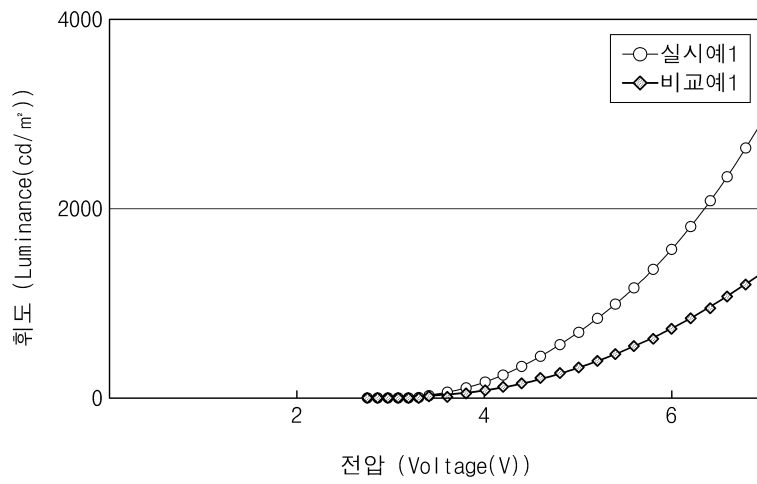
도면5



도면6



도면7



|                |                                                                        |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：OLED器件和包括该器件的显示器件                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160029893A</a>                                       | 公开(公告)日 | 2016-03-16 |
| 申请号            | KR1020140118543                                                        | 申请日     | 2014-09-05 |
| [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         | LEE INJAE<br>이인재                                                       |         |            |
| 发明人            | 이인재                                                                    |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32                                |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0072 H01L51/0052 H01L51/5072 H01L51/508 H01L51/5088 H01L51/5092 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                              |         |            |

#### 摘要(译)

有机发光器件包括第一电极，设置在第一电极上的发光层，设置在发光层上的电子转移层，和设置在电子转移层上的第二电极。电子传输层包括含有由化学式1表示的缓冲化合物的缓冲层。本发明的目的是提供具有高效率 and 长寿命的有机发光器件。COPYRIGHT KIPO 2016

OEL  
↙

