



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

(11) 공개번호 10-2017-0053796  
 (43) 공개일자 2017년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/00* (2006.01) *C07D 493/04* (2006.01)  
*H01L 27/32* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*H01L 51/0073* (2013.01)  
*C07D 493/04* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0155937  
 (22) 출원일자 2015년11월06일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**삼성디스플레이 주식회사**  
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
**이영탁**  
 경기도 수원시 영통구 영통로90번길 4-22 (망포동, 삼성라츠아파트) 101동 1006호

**임자현**  
 경기도 용인시 수지구 신봉1로71번길 25 306동 203호 (신봉동, 신봉마을자이3차아파트)

**진현도**  
 경기도 용인시 수지구 진산로66번길 27 707동 601호 (풍덕천동, 삼성7차아파트)

(74) 대리인  
**특허법인 고려**

전체 청구항 수 : 총 16 항

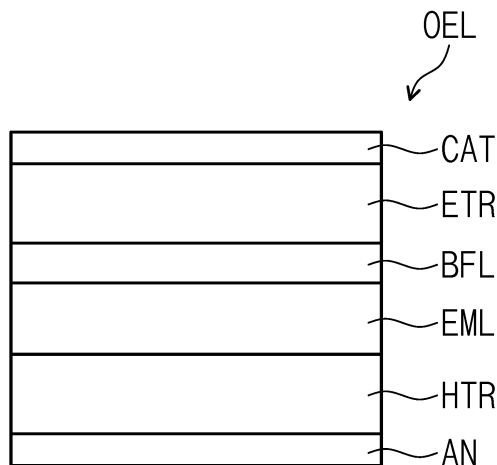
(54) 발명의 명칭 **유기 전계 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치**

**(57) 요약**

유기 전계 발광 소자는 애노드, 정공 수송 영역, 발광층, 제1 버퍼층, 전자 수송 영역 및 캐소드를 포함한다. 상기 정공 수송 영역은 상기 애노드 상에 제공된다. 상기 발광층은 상기 정공 수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 상기 발광층 상에 제공된다. 상기 전자 수송 영역은 상기 버퍼층 상에 제공된다. 상기 캐소드는 상기 전자

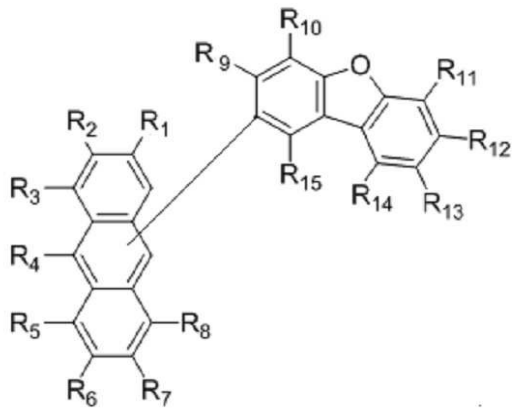
(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함한다.

[화학식 1]



(52) CPC특허분류

- H01L 27/3225* (2013.01)
- H01L 51/0052* (2013.01)
- H01L 51/5008* (2013.01)
- H01L 51/5012* (2013.01)
- H01L 51/5056* (2013.01)
- H01L 51/5072* (2013.01)
- H01L 2227/32* (2013.01)
- H01L 2924/12044* (2013.01)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

애노드;

상기 애노드 상에 제공되는 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 상에 제공되는 발광층;

상기 발광층 상에 제공되는 버퍼층;

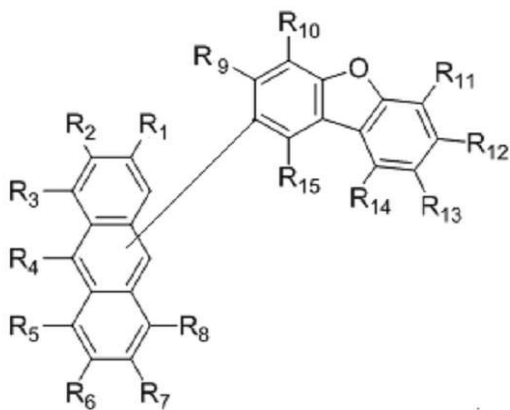
상기 버퍼층 상에 제공되는 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 제공되는 캐소드를 포함하고,

상기 버퍼층은

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

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어진 군에서 선택된다.

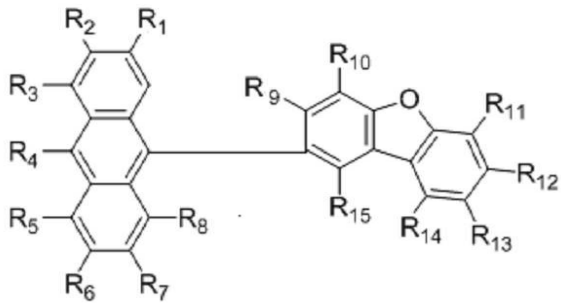
**청구항 2**

제1항에 있어서,

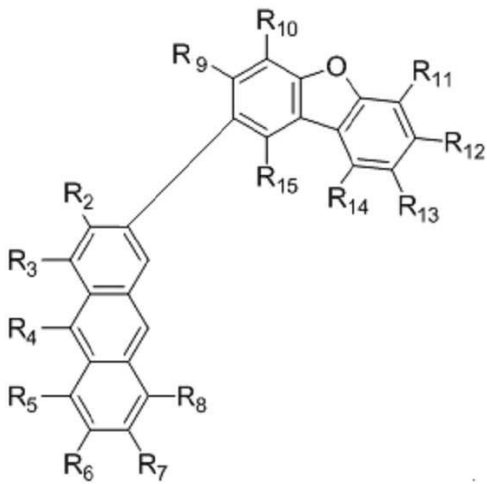
상기 버퍼 화합물은

하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자.

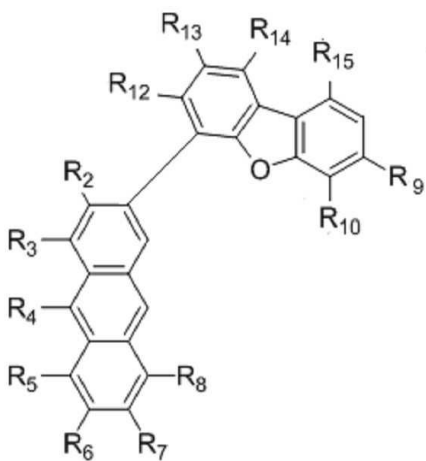
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



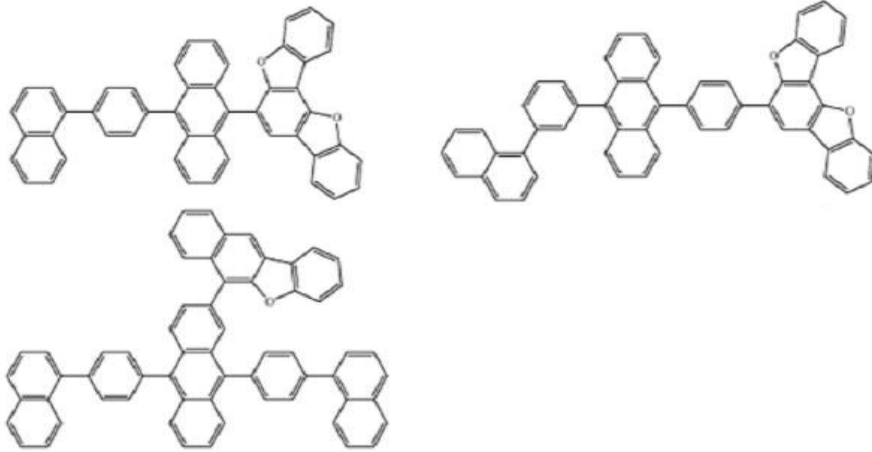
청구항 3

제1항에 있어서,

상기 베퍼 화합물은

하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

[화합물군 1]



**청구항 4**

제1항에 있어서,  
상기 버퍼층의 두께는  
10Å 내지 150 Å인 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 5**

제1항에 있어서,  
상기 버퍼층은  
도펀트를 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 6**

제5항에 있어서,  
상기 도펀트는  
Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 또는 안트라센 유도체를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 7**

제5항에 있어서,  
상기 버퍼층의 두께는  
10Å 내지 400 Å인 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
상기 정공 수송 영역은  
정공 주입층; 및  
상기 정공 주입층 상에 제공되는 정공 수송층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
상기 전자 수송 영역은

전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 제공되는 전자 주입층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 10**

복수의 화소들을 포함하고,

상기 화소들 중 적어도 하나는

애노드;

상기 애노드 상에 제공되는 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 상에 제공되는 발광층;

상기 발광층 상에 제공되는 버퍼층;

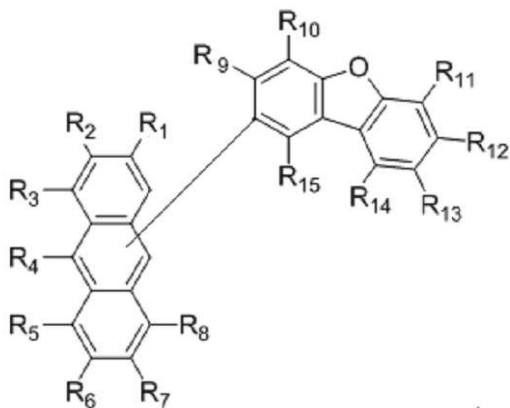
상기 버퍼층 상에 제공되는 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 제공되는 캐소드를 포함하고,

상기 버퍼층은

하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 것인 표시 장치.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어진 군에서 선택된다.

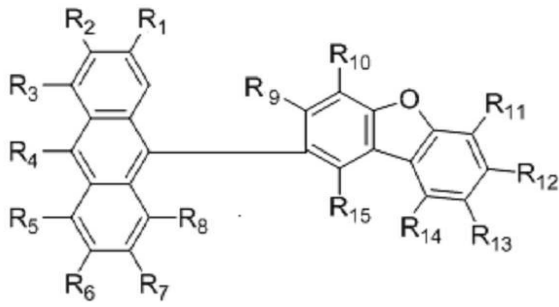
**청구항 11**

제10항에 있어서,

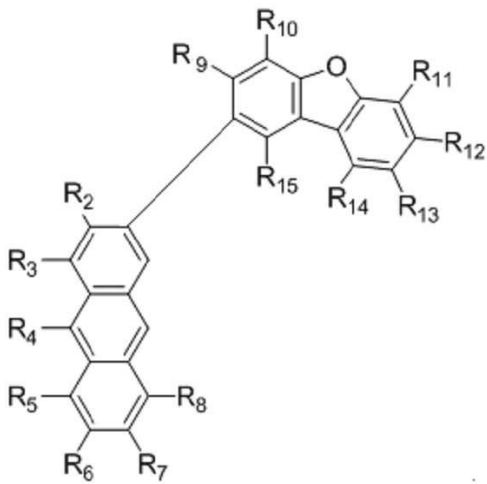
상기 버퍼 화합물은

하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시되는 것인 표시 장치.

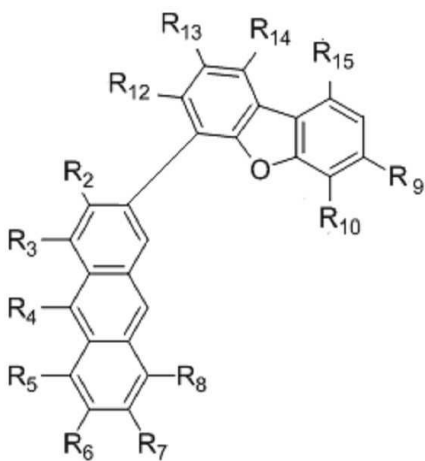
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



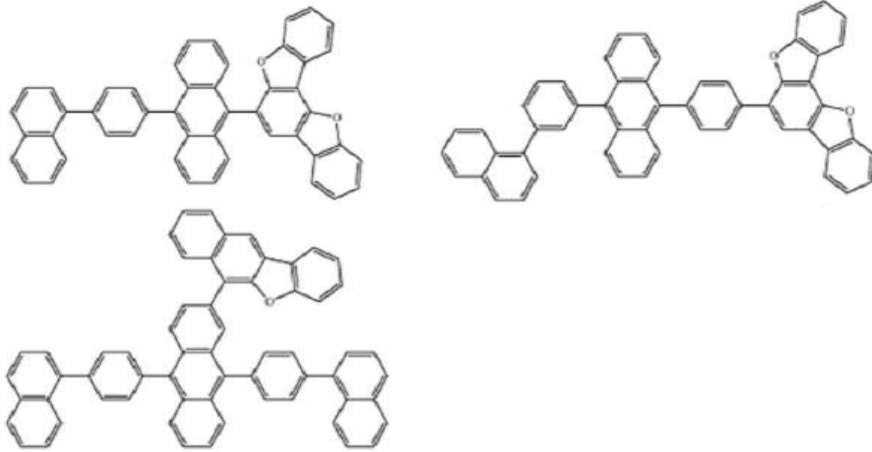
청구항 12

제10항에 있어서,

상기 베타 화합물은

하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것인 표시 장치.

[화합물군 1]



**청구항 13**

제10항에 있어서,  
상기 버퍼층의 두께는  
10Å 내지 150 Å인 것인 표시 장치.

**청구항 14**

제10항에 있어서,  
상기 버퍼층은  
도펀트를 더 포함하는 것인 표시 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,  
상기 도펀트는  
Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 또는 안트라센 유도체를 포함하는 것인 표시 장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서,  
상기 버퍼층의 두께는  
10Å 내지 400 Å인 것인 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 저계조에서의 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 광 효율을 개선할 수 있는 유기 전계 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 전계 발광 표시 장치(organic light emitting display, OLED)등이 있다. 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 자발광형 표시

장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

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

[0004] 유기 전계 발광 표시 장치는 애노드와 캐소드에 주입되는 정공과 전자가 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**

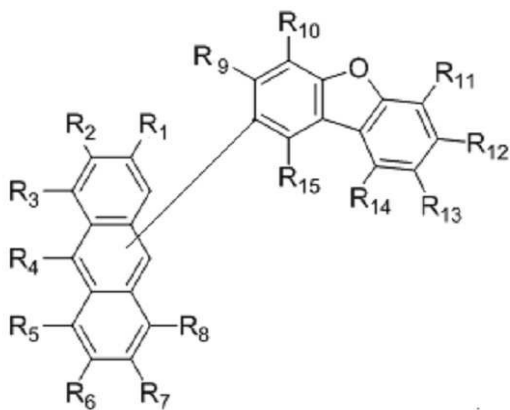
[0005] 본 발명의 목적은 저계조에서의 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 광 효율을 개선할 수 있는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 목적은 저계조에서의 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 광 효율을 개선할 수 있는 유기 전계 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 애노드, 정공 수송 영역, 발광층, 제1 버퍼층, 전자 수송 영역 및 캐소드를 포함한다. 상기 정공 수송 영역은 상기 애노드 상에 제공된다. 상기 발광층은 상기 정공 수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 상기 발광층 상에 제공된다. 상기 전자 수송 영역은 상기 버퍼층 상에 제공된다. 상기 캐소드는 상기 전자 수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함한다.

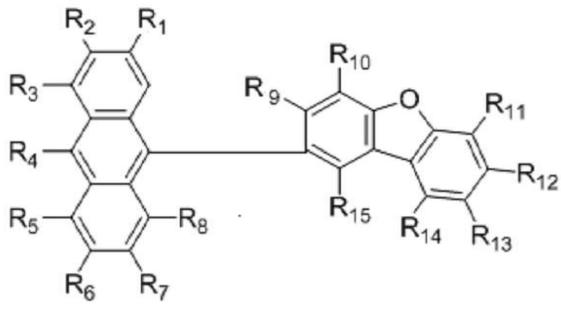
[0008] [화학식 1]



[0009] 상기 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

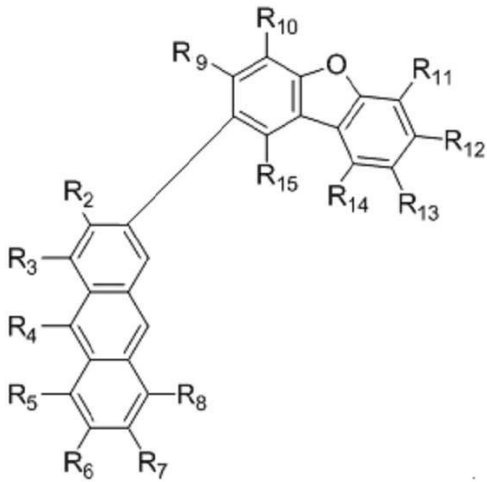
[0011] 상기 버퍼 화합물은 하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시된다.

[0012] [화학식 2]



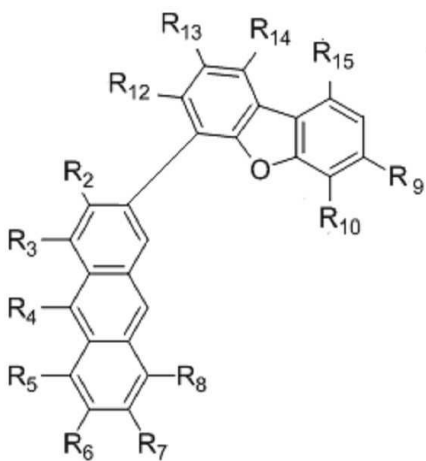
[0013]

[0014] [화학식 3]



[0015]

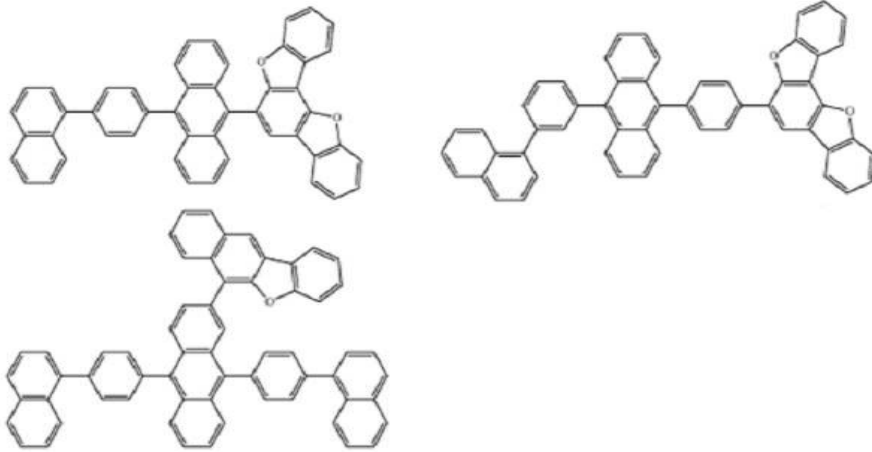
[0016] [화학식 4]



[0017]

[0018] 상기 바뀐 화합물은 하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0019] [화합물군 1]



[0020]

[0021] 상기 버퍼층의 두께는 10Å 내지 150 Å인 것일 수 있다.

[0022] 상기 버퍼층은 도펀트를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 상기 도펀트는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 또는 안트라센 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

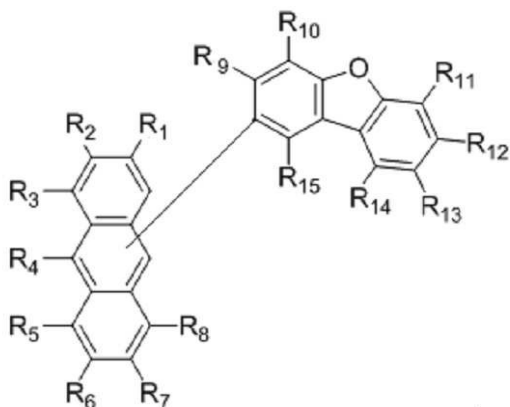
[0024] 상기 버퍼층의 두께는 10Å 내지 400 Å인 것일 수 있다.

[0025] 상기 정공 수송 영역은 정공 주입층 및 상기 정공 주입층 상에 제공되는 정공 수송층을 포함하는 것일 수 있다.

[0026] 상기 전자 수송 영역은 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 제공되는 전자 주입층을 포함하는 것일 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소들을 포함한다. 상기 화소들 중 적어도 하나는 애노드, 정공 수송 영역, 발광층, 제1 버퍼층, 전자 수송 영역 및 캐소드를 포함한다. 상기 정공 수송 영역은 상기 애노드 상에 제공된다. 상기 발광층은 상기 정공 수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 상기 발광층 상에 제공된다. 상기 전자 수송 영역은 상기 버퍼층 상에 제공된다. 상기 캐소드는 상기 전자 수송 영역 상에 제공된다. 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함한다.

[0028] [화학식 1]

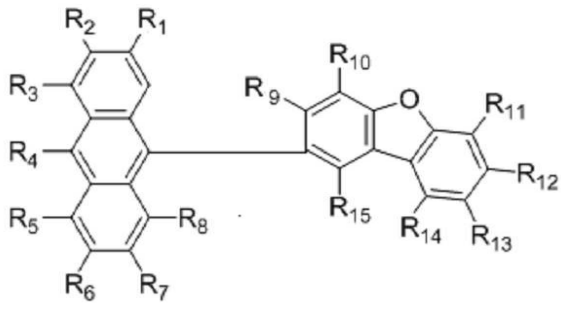


[0029]

[0030] 상기 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

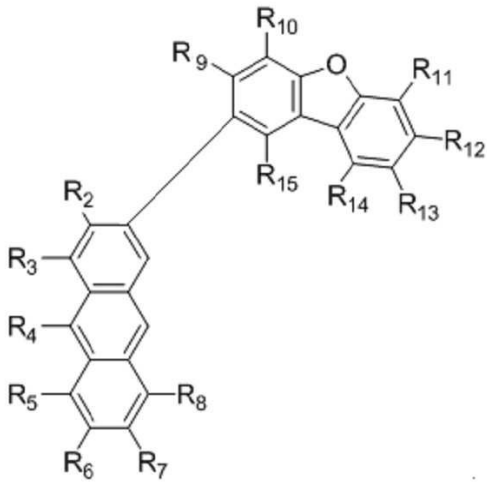
[0031] 상기 버퍼 화합물은 하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시된다.

[0032] [화학식 2]



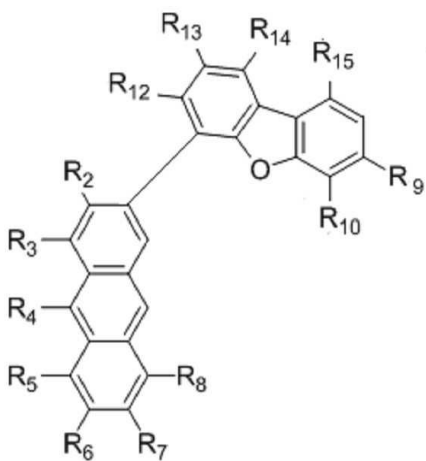
[0033]

[0034] [화학식 3]



[0035]

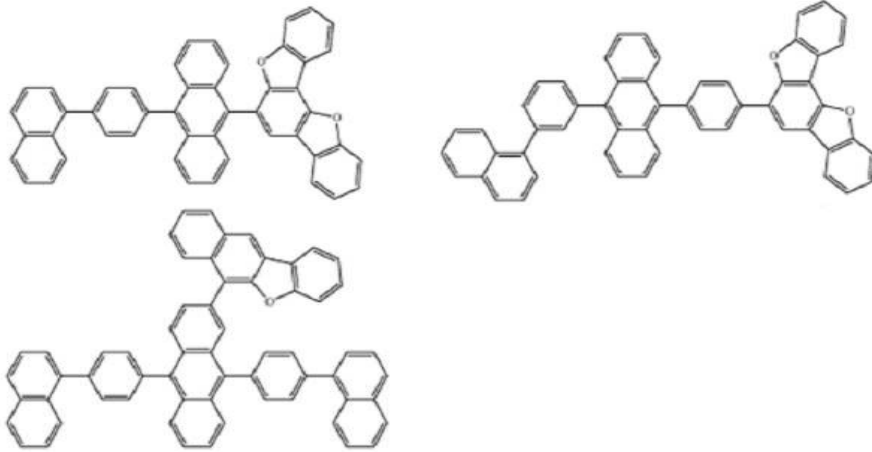
[0036] [화학식 4]



[0037]

[0038] 상기 바뀐 화합물은 하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0039] [화합물군 1]



[0040]

[0041] 상기 버퍼층의 두께는 10Å 내지 150 Å인 것일 수 있다.

[0042] 상기 버퍼층은 도펀트를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0043] 상기 도펀트는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 또는 안트라센 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

[0044] 상기 버퍼층의 두께는 10Å 내지 400 Å인 것일 수 있다.

**발명의 효과**

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 의하면, 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 광 효율을 개선할 수 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 광 효율을 개선할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.

도 6은 도 5의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 7은 실시예 1, 실시예 2, 실시예 3 및 비교예의 제조값에 따른 광 효율을 나타낸 그래프이다.

도 8은 실시예 1, 실시예 2, 실시예 3 및 비교예의 제조값에 따른 광 효율을 나타낸 그래프이다.

도 9는 실시예 4, 실시예 5 및 비교예의 제조값에 따른 광 효율을 나타낸 그래프이다.

도 10은 실시예 4, 실시예 5, 실시예 6 및 비교예의 제조값에 따른 광 효율을 나타낸 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0048] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0049] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들

의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

- [0050] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 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 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0051] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.
- [0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0053] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)는 애노드(AN), 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 버퍼층(BFL), 전자 수송 영역(ETR) 및 캐소드(CAT)를 포함한다.
- [0054] 애노드(AN)는 도전성을 갖는다. 애노드(AN)는 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 애노드(AN)는 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 애노드(AN)가 투과형 전극인 경우, 애노드(AN)는 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. 애노드(AN)가 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 애노드(AN)는 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0055] 정공 수송 영역(HTR)은 애노드(AN) 상에 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.
- [0056] 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 애노드(AN)로부터 차례로 적층된 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL), 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 정공 수송 영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0059] 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL)을 포함할 경우, 정공 수송 영역(HTR)은 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), TDATA(4,4'4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4"-tris{N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것

은 아니다.

- [0060] 정공 수송 영역(HTR)이 정공 수송층(HTL)을 포함할 경우, 정공 수송 영역(HTR)은 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함하면, 정공 주입층(HIL)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들어 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0062] 정공 수송 영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 수송 영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 앞서 언급한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 외에, 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층은 발광층(EML)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시킬 수 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역(HTR)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 전자 수송 영역(ETR)으로부터 정공 수송 영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.
- [0064] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공된다. 발광층(EML)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 300Å인 것일 수 있다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0065] 발광층(EML)은 레드광, 그린광, 블루광, 화이트광, 옐로우광, 시안광 중 하나를 발광하는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 형광 물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0066] 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcarbazole), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), DSA(distyrylarylene), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2' '-dimethyl-biphenyl), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene) 등을 사용될 수 있다.
- [0067] 도펀트는 예를 들어, 스티릴 유도체(예를 들어, 1, 4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoryl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalen-2-yl)vinyl)phenyl)-N-phenylbenzenamine(N-BDAVBi), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2, 5, 8, 11-Tetra-t-butylperylene(TBP)), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1, 1-dipyrene, 1, 4-dipyrenylbenzene, 1, 4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 2,5,8,11-Tetra-t-butylperylene(TBP)등의 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0068] 발광층(EML)이 레드광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 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)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체

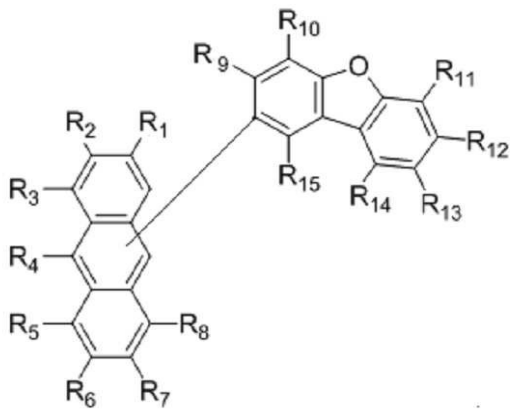
(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.

[0069] 발광층(EML)이 그린광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.

[0070] 발광층(EML)이 블루광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 청색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.

[0071] 버퍼층(BFL)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 버퍼층(BFL)은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함한다.

[0072] [화학식 1]



[0073]

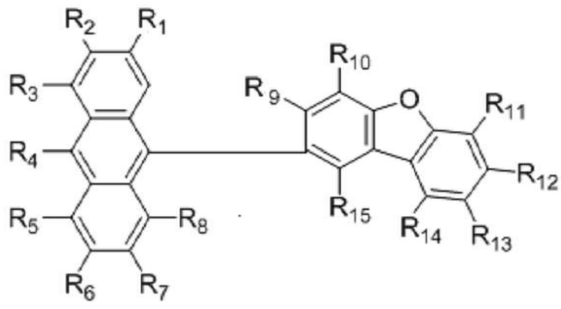
[0074] 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0075] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"라는 용어는 중수소, 할로젠기, 니트릴기, 니트로기, 아미노기, 포스핀옥사이드기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알킬티옥시기, 아릴티옥시기, 알킬술폰시기, 아릴술폰시기, 실릴기, 붕소기, 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 알킬아민기, 헤테로아릴아민기, 아릴아민기, 또는 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나, 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 비페닐기일 수 있다. 즉, 비페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

[0076] 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 할로젠기, 니트릴기, 니트로기, 아미노기, 포스핀옥사이드기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알킬티옥시기, 아릴티옥시기, 알킬술폰시기, 아릴술폰시기, 실릴기, 붕소기, 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 알킬아민기, 헤테로아릴아민기, 아릴아민기 및 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

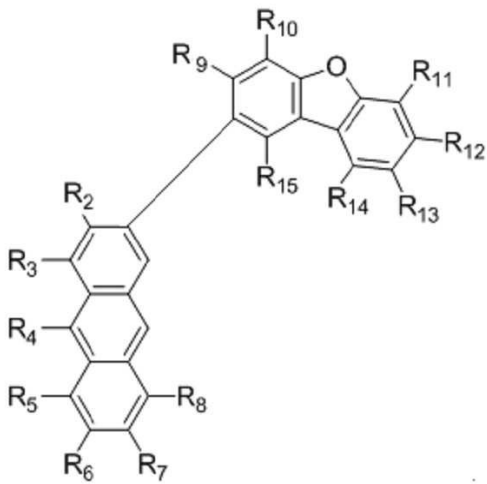
[0077] 버퍼 화합물은 하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시된다.

[0078] [화학식 2]



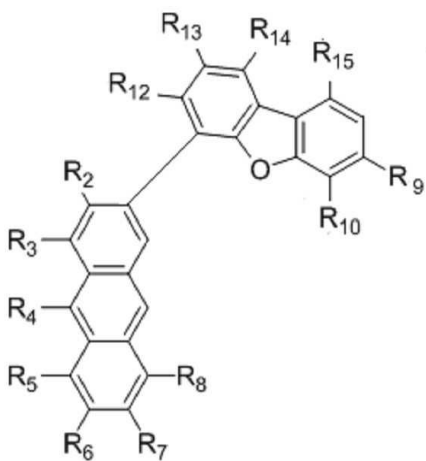
[0079]

[0080] [화학식 3]



[0081]

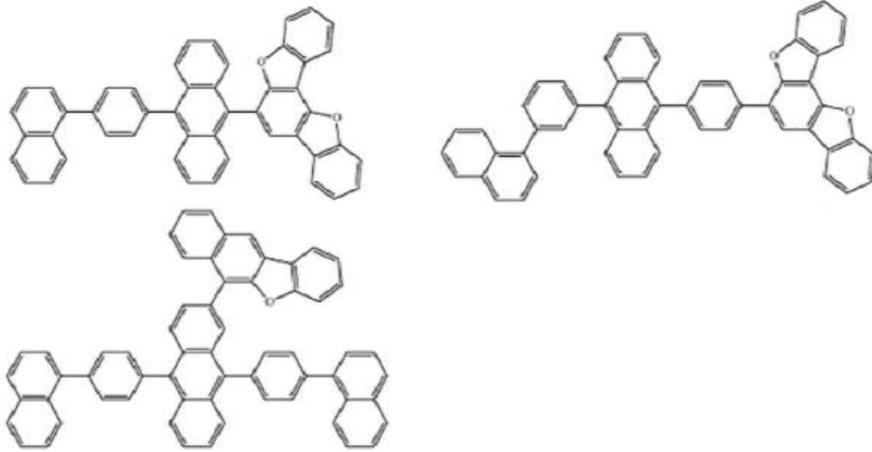
[0082] [화학식 4]



[0083]

[0084] 비퍼 화합물은 하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0085] [화합물군 1]



[0086]

[0087] 버퍼층(BFL)의 두께는 10Å 내지 150Å인 것일 수 있다. 버퍼층(BFL)의 두께가 10Å 미만이면, 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 어렵고, 버퍼층(BFL)의 두께가 150Å 초과이면, 전자 수송 영역(ETR)에서 발광층(EML)으로 전자의 이동이 원활하지 않다.

[0088] 버퍼층(BFL)은 도펀트를 더 포함하는 것일 수 있다. 도펀트는 도핑된 것일 수 있다. 도펀트를 금속 또는 유기물을 포함할 수 있다. 금속은 예를 들어, Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 일 수 있다. 유기물은 예를 들어, 안트라센 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

[0089] 버퍼층(BFL)이 도펀트를 하면, 버퍼층(BFL)이 도펀트를 포함하지 않는 경우 보다 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 위해 두께가 두꺼울 수 있다.

[0090] 버퍼층(BFL)이 도펀트를 포함할 때, 버퍼층(BFL)의 두께는 10Å 내지 400 Å인 것일 수 있다. 버퍼층(BFL)의 두께가 10Å 미만이면, 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 어렵고, 버퍼층(BFL)의 두께가 400Å 초과이면, 전자 수송 영역(ETR)에서 발광층(EML)으로 전자의 이동이 원활하지 않다.

[0091] 전자 수송 영역(ETR)은 버퍼층(BFL) 상에 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 전자 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0092] 전자 수송 영역(ETR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0093] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL) 또는 전자 수송층(ETL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ETR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 애노드(AN)로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송 영역(ETR)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.

[0094] 전자 수송 영역(ETR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0095] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 수송층(ETL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(ETL)들의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운

정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

- [0096] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 LiF, LiQ (Lithium quinolate), Li<sub>2</sub>O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로겐화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(EIL)은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0097] 전자 수송 영역(ETR)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0098] 캐소드(CAT)는 전자 수송 영역(ETR) 상에 제공된다. 캐소드(CAT)는 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 캐소드(CAT)는 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 캐소드(CAT)가 투과형 전극인 경우, 캐소드(CAT)는 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.
- [0099] 캐소드(CAT)가 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 캐소드(CAT)는 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0100] 도시하지는 않았으나, 캐소드(CAT)는 보조 전극과 연결될 수 있다. 캐소드(CAT)가 보조 전극과 연결되면, 캐소드(CAT)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0101] 유기 전계 발광 소자(OEL)에서, 애노드(AN)와 캐소드(CAT)에 각각 전압이 인가됨에 따라 애노드(AN)로부터 주입된 정공(hole)은 정공 수송 영역(HTR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동되고, 캐소드(CAT)로부터 주입된 전자가 전자 수송 영역(ETR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동된다. 전자와 정공은 발광층(EML)에서 재결합하여 여기자(exciton)을 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.
- [0102] 유기 전계 발광 소자(OEL)가 전면 발광형일 경우, 애노드(AN)는 반사형 전극이고, 캐소드(CAT)는 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)가 배면 발광형일 경우, 애노드(AN)는 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 캐소드(CAT)는 반사형 전극일 수 있다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함하여, 저계조에서의 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 표시 장치의 광 효율이 떨어지는 것을 개선할 수 있다. 저계조는 0 내지 80 grey를 의미하는 것일 수 있다.
- [0104] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따른다.
- [0105] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0106] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)으로 구분된다. 표시 영역(DA)은 영상을 표시한다. 표시 장치(10)의 두께 방향(예를 들어 DR3)에서 보았을 때, 표시 영역(DA)은 대략적으로 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0107] 표시 영역(DA)은 복수의 화소 영역들(PA)을 포함한다. 화소 영역들(PA)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 화소 영역들(PA)에는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있다. 화소들(PX) 각각은 서브 화소들을 포함할 수 있다. 화소들(PX) 각각은 유기 전계 발광 소자(도 1의 OEL)를 포함한다.
- [0108] 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 표시 장치(10)의 두께 방향(DR3)에서 보았을 때, 비표시 영역

(NDA)은 예를 들어, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 것일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 표시 영역(DA)과 인접할 수 있다.

- [0109] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다. 도 6은 도 5의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0110] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 화소들(PX) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 화소들(PX) 각각은 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 전계 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 화소들(PX) 각각은 특정 컬러의 광, 예를 들어, 레드광, 그린광, 블루광, 화이트광, 옐로우광, 시안광 중 하나를 출사할 수 있다.
- [0111] 도 4에서는 평면상에서 화소들(PX) 각각이 직사각형 형상을 갖는 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 화소들(PX) 각각은 원, 타원, 정사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수도 있다. 또한, 평면상에서 화소들(PX) 각각은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다.
- [0112] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.
- [0113] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 전계 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에서는 화소들(PX) 각각이 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 화소들(PX) 각각이 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 화소들(PX) 각각이 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.
- [0114] 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)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(TFT1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.
- [0115] 구동 박막 트랜지스터(TFT2)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 애노드(AN)와 연결된다.
- [0116] 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)과 제2 소스 전극(SE2) 사이에 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)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.
- [0117] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 전계 발광 소자(OEL)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함한다. 베이스 기판(BS)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 베이스 기판(BS)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0118] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 제공될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 기판 버퍼층(미도시)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 베이스 기판(BS)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0119] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 제공된다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체

층(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 소스 영역(SA), 드레인 영역(DRA) 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DRA) 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(DRA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.

[0120] 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 및 무기 절연물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0121] 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.

[0122] 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(DRA)과 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(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.

[0123] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PSL)이 제공된다. 패시베이션층(PSL)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

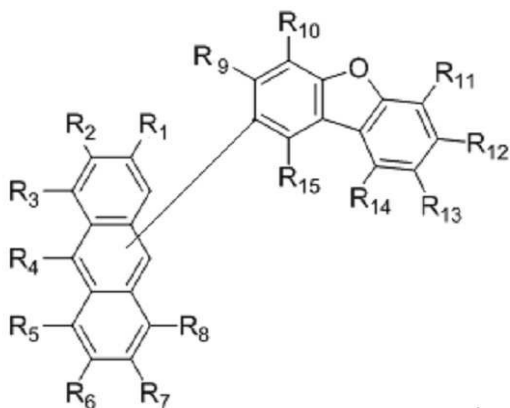
[0124] 패시베이션층(PSL) 상에는 애노드(AN)가 제공된다. 애노드(AN)는 예를 들어 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 애노드(AN)는 패시베이션층(PSL)에 형성되는 제3 콘택홀(CH3)을 통해 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 드레인 전극(DE2)에 연결된다.

[0125] 정공 수송 영역(HTR)은 애노드(AN) 상에 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0126] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공된다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0127] 버퍼층(BFL)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 버퍼층(BFL)은 하기 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함한다.

[0128] [화학식 1]



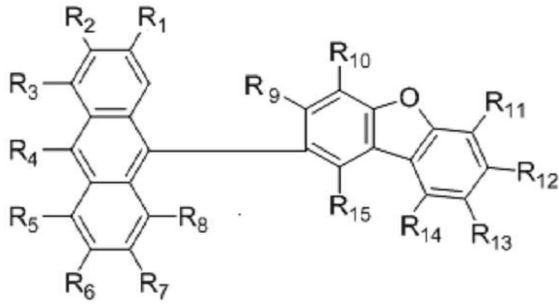
[0129] [0130] 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 방향족기, 치환 또는 비치환된 축합 방향족기, 치환 또는 비치환된 헤테로 방향족기 및 치환 또는 비치환된 축합 헤테로 방향족기로 이루어

진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

[0131] 화학식 1에서, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>15</sub> 각각은 독립적으로, 할로겐기, 니트릴기, 니트로기, 아미노기, 포스핀옥사이드기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알킬티옥시기, 아릴티옥시기, 알킬술폰시기, 아릴술폰시기, 실릴기, 붕소기, 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 알킬아민기, 헤테로아릴아민기, 아릴아민기 및 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.

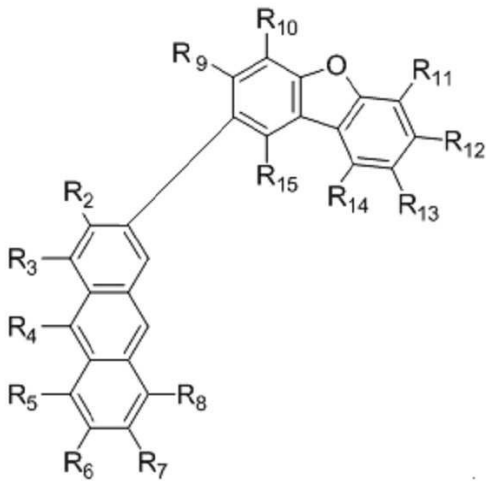
[0132] 비퍼 화합물은 하기 화학식 2, 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시된다.

[0133] [화학식 2]



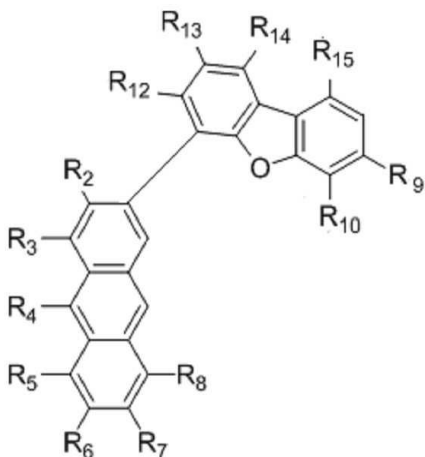
[0134]

[0135] [화학식 3]



[0136]

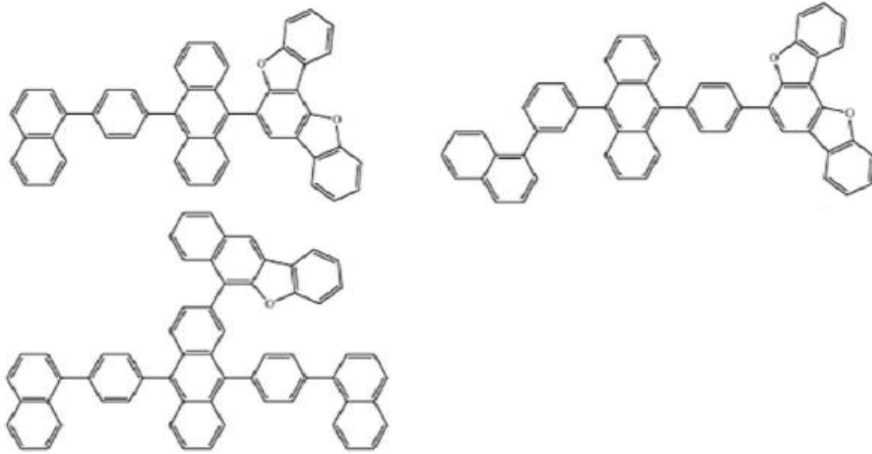
[0137] [화학식 4]



[0138]

[0139] 버퍼 화합물은 하기 화합물군 1의 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0140] [화합물군 1]



[0141]

[0142] 버퍼층(BFL)의 두께는 10Å 내지 150Å인 것일 수 있다. 버퍼층(BFL)의 두께가 10Å 미만이면, 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 어렵고, 버퍼층(BFL)의 두께가 150Å 초과이면, 전자 수송 영역(ETR)에서 발광층(EML)으로 전자의 이동이 원활하지 않다.

[0143] 버퍼층(BFL)은 도펀트를 더 포함하는 것일 수 있다. 도펀트는 도핑된 것일 수 있다. 도펀트를 금속 또는 유기물을 포함할 수 있다. 금속은 예를 들어, Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 일 수 있다. 유기물은 예를 들어, 안트라센 유도체를 포함하는 것일 수 있다.

[0144] 버퍼층(BFL)이 도펀트를 하면, 버퍼층(BFL)이 도펀트를 포함하지 않는 경우 보다 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 위해 두께가 두꺼울 수 있다.

[0145] 버퍼층(BFL)이 도펀트를 포함할 때, 버퍼층(BFL)의 두께는 10Å 내지 400 Å인 것일 수 있다. 버퍼층(BFL)의 두께가 10Å 미만이면, 발광층(EML)을 통과한 정공이 전자 수송 영역(ETR)으로 이동하는 것을 방지하기 어렵고, 버퍼층(BFL)의 두께가 400Å 초과이면, 전자 수송 영역(ETR)에서 발광층(EML)으로 전자의 이동이 원활하지 않다.

[0146] 전자 수송 영역(ETR)은 버퍼층(BFL) 상에 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0147] 캐소드(CAT)는 전자 수송 영역(ETR) 상에 제공된다. 캐소드(CAT)는 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 도시하지는 않았으나, 캐소드(CAT)는 보조 전극과 연결될 수 있다.

[0148] 캐소드(CAT) 상에는 봉지층(SL)이 제공될 수 있다. 봉지층(SL)은 캐소드(CAT)를 커버한다. 봉지층(SL)은 유기물층, 무기물층, 유기물 및 무기물을 모두 포함하는 하이브리드층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 봉지층(SL)은 단일층일 수도 있고 복수의 층일 수도 있다 봉지층(SL)은 예를 들어 박막 봉지층일 수 있다. 봉지층(SL)은 유기 전계 발광 소자(OEL)를 보호한다.

[0149] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 화학식 1로 표시되는 버퍼 화합물을 포함하는 버퍼층을 포함하여, 저계조에서의 광 효율을 향상시킬 수 있고, 저계조에서 표시 장치의 광 효율이 떨어지는 것을 개선할 수 있다.

[0151] 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.

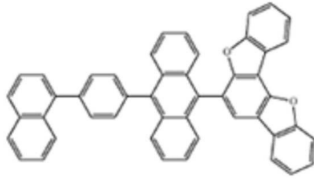
[0153] 실시예

[0154] 실시예 1

[0155] 유리 기판 상에 ITO로 양극을 형성하였고, 2-TNATA로 정공 주입층, N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-

[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine(TPD)로 정공 수송층, 9,10-Di(2-naphthyl)anthracene(ADN)에 2,5,8,11-Tetra-*t*-butylperylene(TBP)를 도프한 발광층, 하기 화합물 1로 10Å의 버퍼층, Alq3로 전자 수송층, LiF로 전자 주입층, Al로 음극을 형성하였다.

[0156] [화합물 1]



[0157]

[0159] 실시예 2

[0160] 버퍼층의 두께를 30Å로 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0162] 실시예 3

[0163] 버퍼층의 두께를 50Å로 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0165] 실시예 4

[0166] Ir을 도펀트로 상기 화합물 1과 50Å의 버퍼층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0168] 실시예 5

[0169] 버퍼층의 두께를 100Å로 형성한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일하게 수행하였다.

[0171] 실시예 6

[0172] 버퍼층의 두께를 150Å로 형성한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일하게 수행하였다.

[0174] 비교예

[0175] 버퍼층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0177] 실험 결과

[0178] 실시예 1 내지 실시예 6, 비교예의 광 효율을 측정하였다. 광 효율은 전류 밀도 10mA/cm<sup>2</sup> 조건에서 구동시에 유기 전계 발광 소자의 광 효율을 측정하였다.

[0179] 도 7을 참조하면, 0 내지 80 회색도의 저계조에서 비교예는 광 효율이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 0 내지 80 회색도의 저계조에서 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3은 비교예와 비교할 때, 광 효율이 개선되는 것을 확인할 수 있었다.

[0180] 도 8을 참조하면, 300 회색도 이상의 계조에서 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 광 효율이 비교예의 광 효율 보다 높은 것을 확인할 수 있었다.

[0181] 도 9를 참조하면, 0 내지 80 회색도의 저계조에서 비교예는 광 효율이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 0 내지 80 회색도의 저계조에서 실시예 4 및 실시예 5는 비교예와 비교할 때, 광 효율이 개선되는 것을 확인할 수 있었다.

[0182] 도 10을 참조하면, 300 회색도 이상의 계조에서 실시예 4, 실시예 5 및 실시예 6의 광 효율이 비교예의 광 효율보다 높은 것을 확인할 수 있었다.

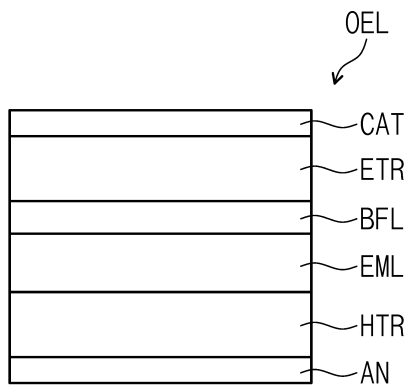
[0184] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

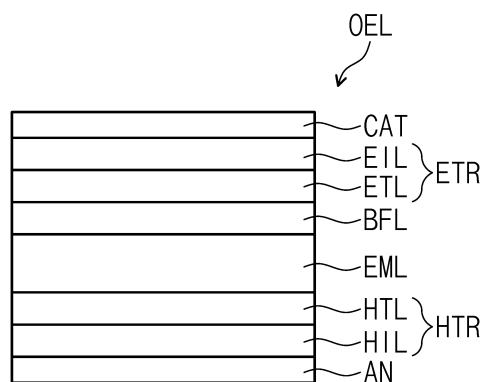
[0185] OEL: 유기 전계 발광 소자 AN: 애노드  
 HTR: 정공 수송 영역 EML: 발광층  
 BFL: 버퍼층 ETR: 전자 수송 영역  
 CAT: 캐소드 10: 표시 장치

**도면**

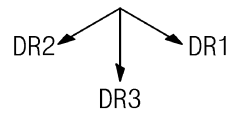
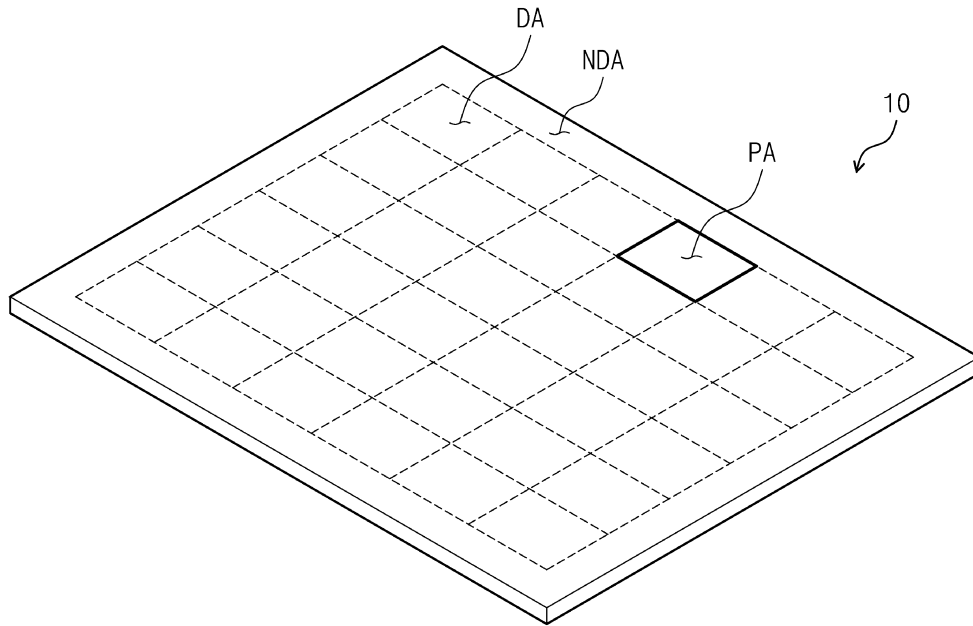
**도면1**



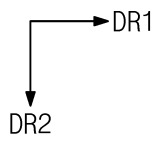
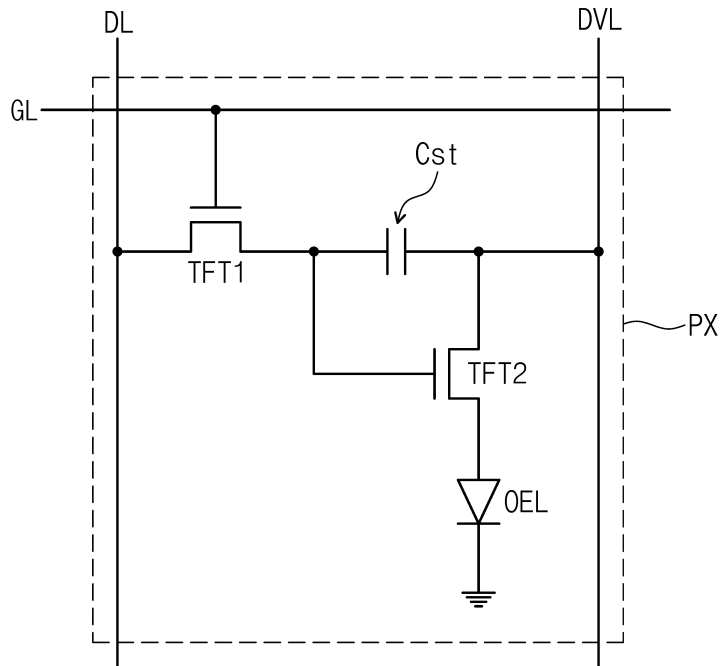
**도면2**



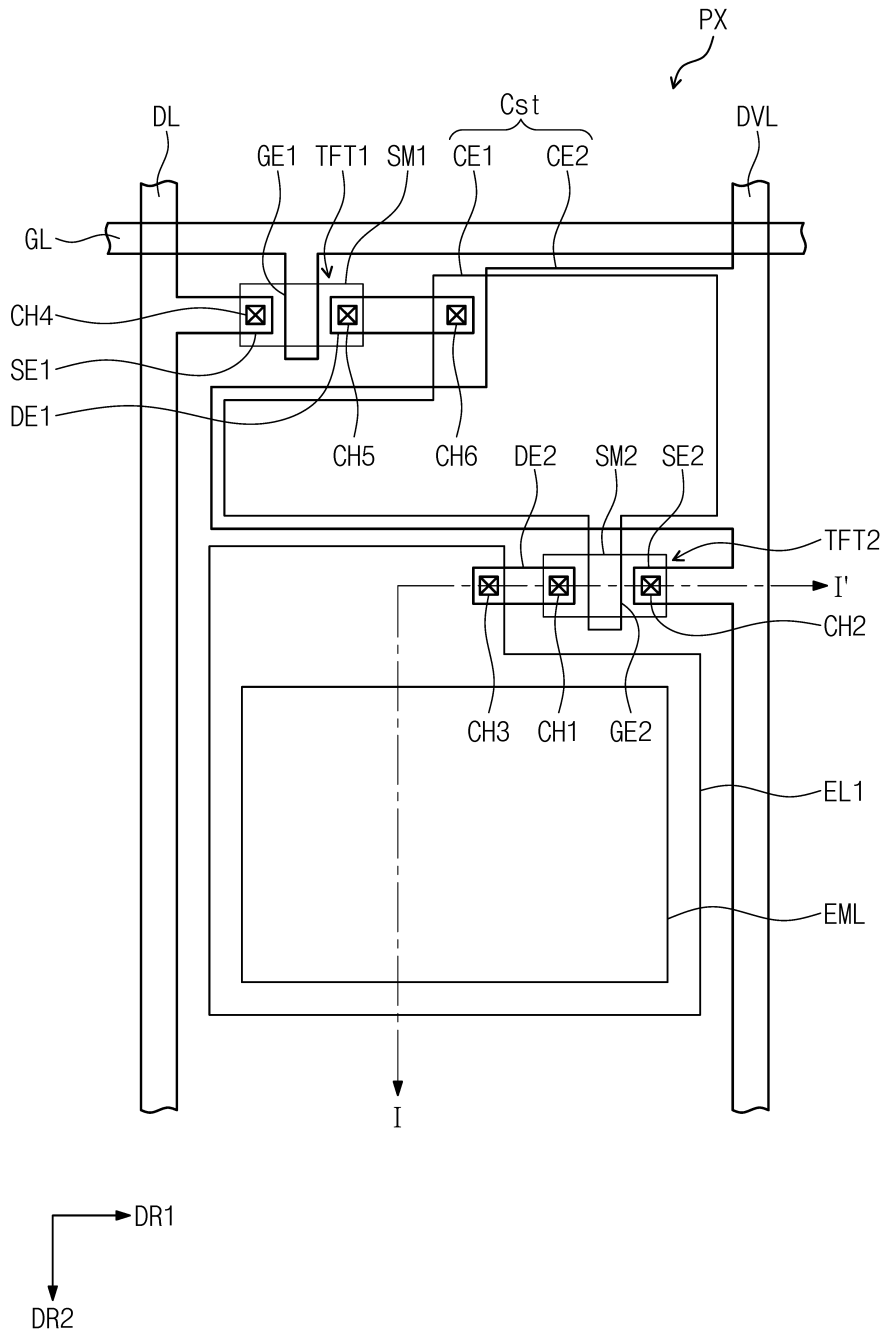
도면3



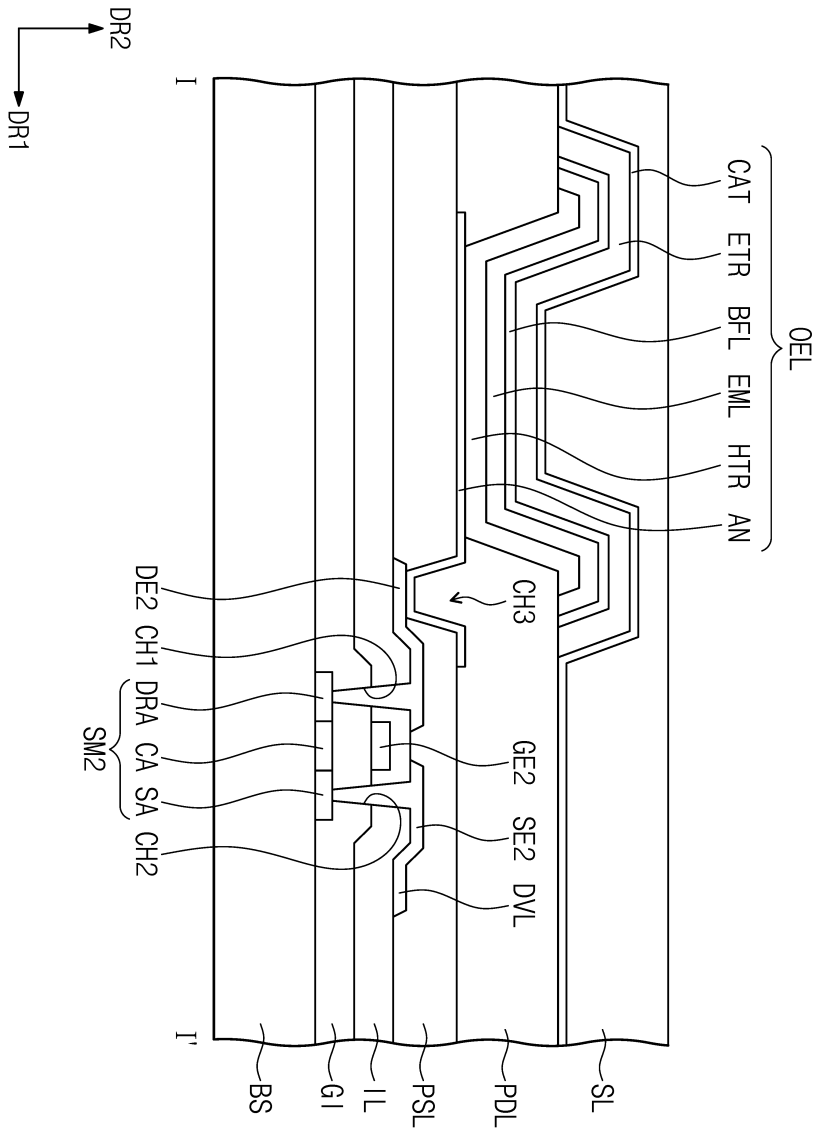
도면4



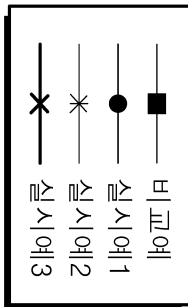
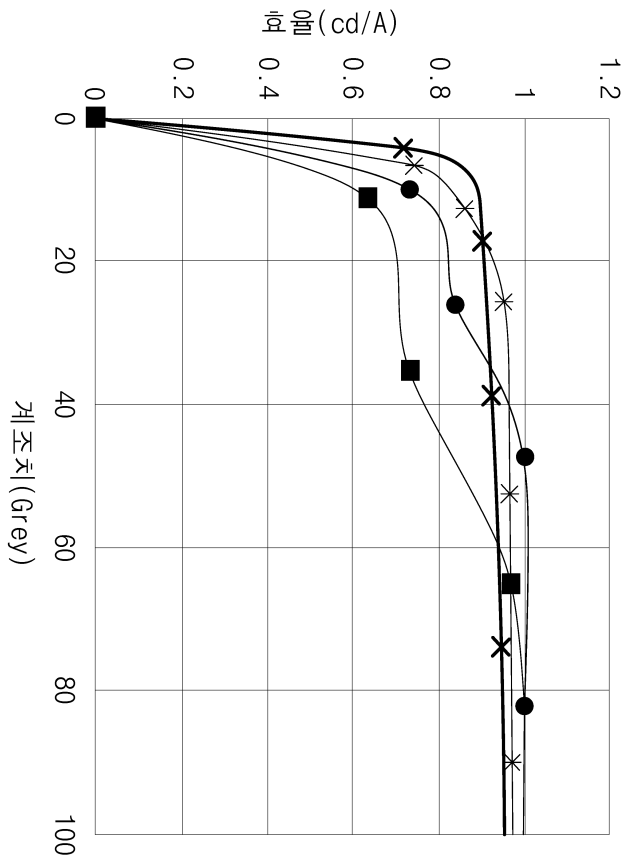
도면5



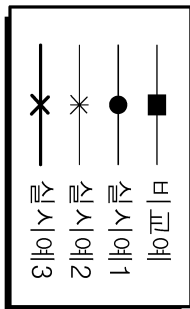
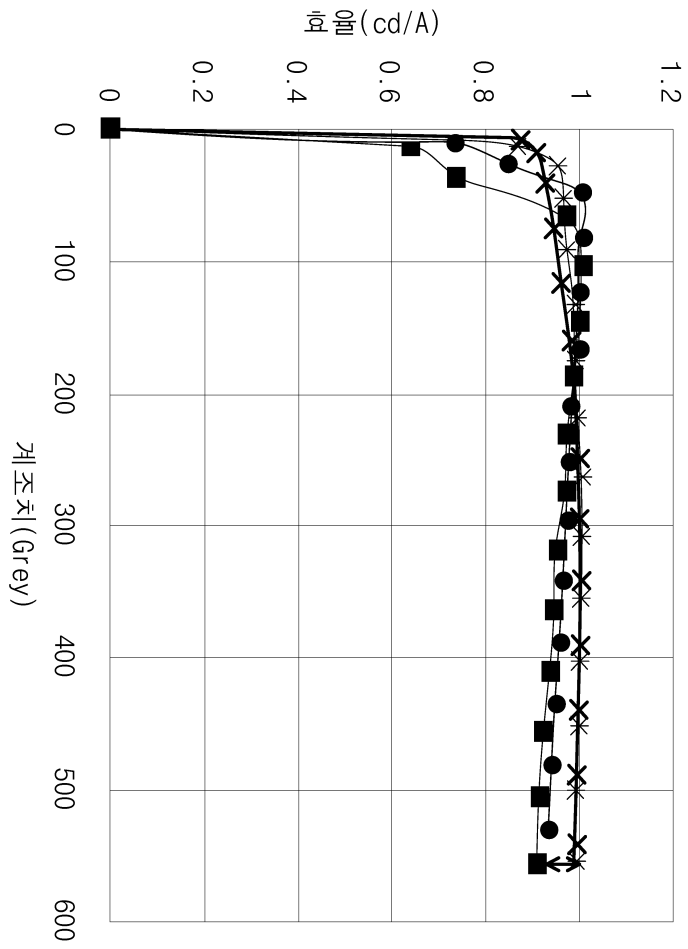
도면6



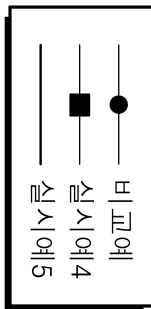
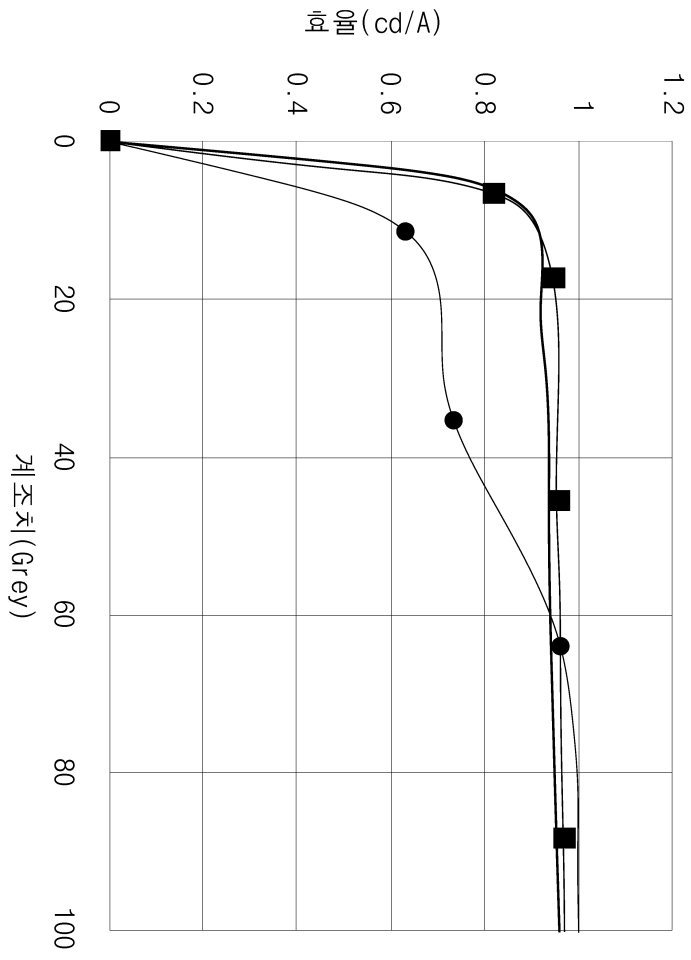
도면7



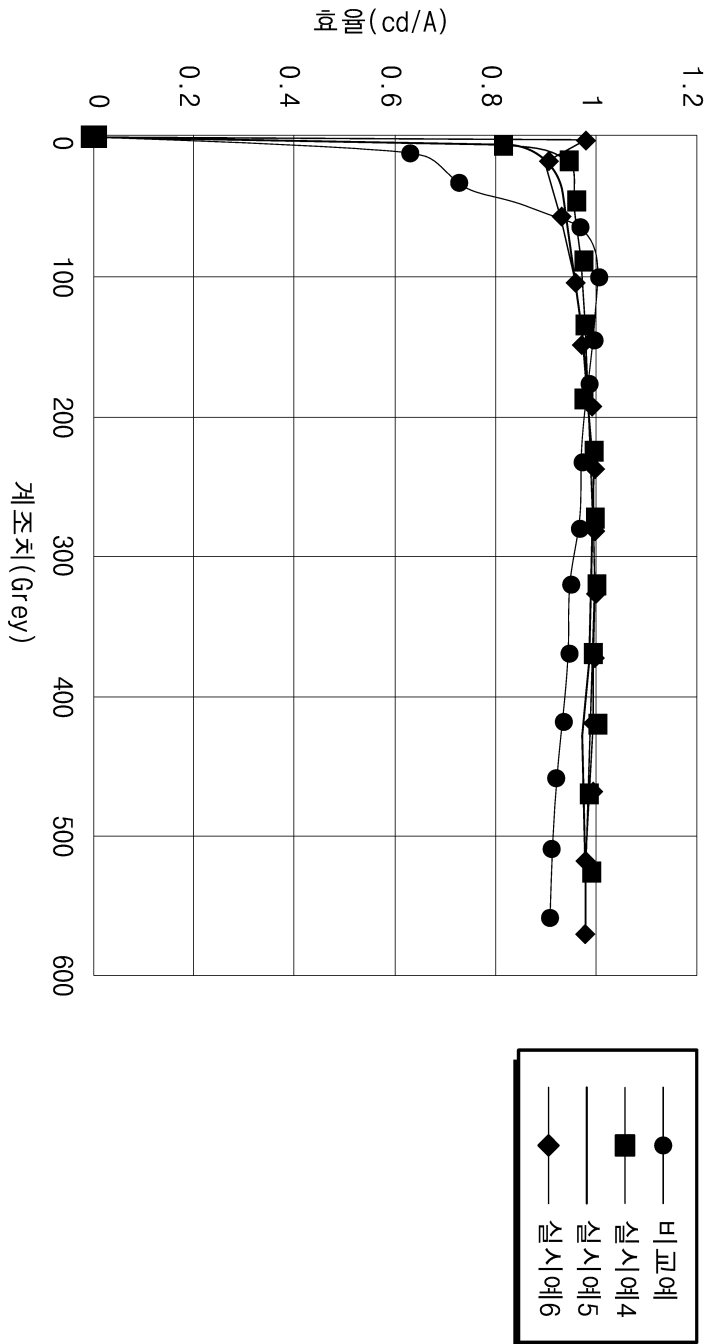
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件和包含它的显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170053796A</a>	公开(公告)日	2017-05-17
申请号	KR1020150155937	申请日	2015-11-06
[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 YOUNGTAK 이영탁 IM JAHYUN 임자현 JIN HYUNDO 진현도		
发明人	이영탁 임자현 진현도		
IPC分类号	H01L51/00 C07D493/04 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0073 H01L51/0052 C07D493/04 H01L51/5008 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L27/3225 H01L2924/12044 H01L2227/32 H01L51/0058 H01L51/5016 H01L51/5096 H01L2251/558		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

有机电致发光器件包括阳极，空穴传输域，发光层，第一缓冲层，电子传输区域和阴极。空穴传输域设置在阳极上。发光层设置在空穴传输域上。缓冲层设置在发光层上。电子传输区域设置在缓冲层上。阴极设置在电子转移区域上。缓冲层包括如下化学式1所示的缓冲化合物。[化学式1] imgtagRe @

