



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0073763
(43) 공개일자 2009년07월03일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/20 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0141808

(22) 출원일자 2007년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박종현

서울 송파구 풍납2동 391번지 극동아파트 1동 1502호

이종균

경기 군포시 산본동 1125번지 현대코아텔 709호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

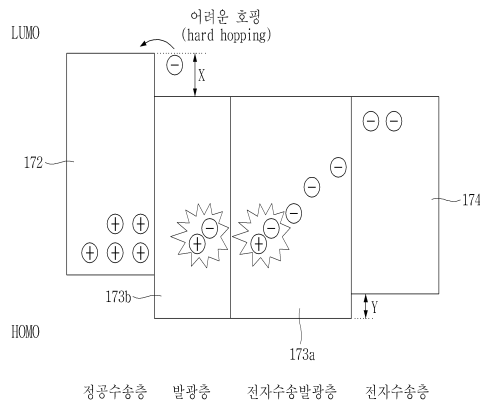
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 박막트랜지스터를 포함하는 기판, 기판 상에 위치하며 박막 트랜지스터와 연결되는 제 1 전극, 제 1 전극 상에 위치하는 전자수송발광층, 전자수송발광층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하고, 전자수송발광층은 전자수송재료 및 발광재료를 포함할 수 있다.

대표도 - 도6c



(72) 발명자

김민기

경기 고양시 덕양구 행신동 무원마을 한진아파트
505동 501호

김옥희

경기 안양시 동안구 관양동 인덕원마을 삼성아파트
112동 204호

특허청구의 범위

청구항 1

박막트랜지스터를 포함하는 기관;

상기 기관 상에 위치하며, 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하는 전자수송발광층;

상기 전자수송발광층 상에 위치하는 제 2 전극;

을 포함하고, 상기 전자수송발광층은 전자수송재료 및 발광재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 전자수송발광층 사이에는 정공주입층 또는 정공수송층 중 적어도 어느 하나가 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전자수송발광층과 상기 제 2 전극 사이에는 전자수송층 또는 전자주입층 중 적어도 어느 하나가 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전자수송발광층의 두께는 20 내지 60nm인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전자수송발광층은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 발광하고, 상기 전자수송재료는 상기 발광재료 대비 2 내지 20wt% 포함된 것을 특징으로 한 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전자수송발광층이 적색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 BAlq 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 전자수송발광층이 녹색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 전자수송발광층이 청색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느

하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

박막트랜지스터를 포함하는 기관;

상기 기관 상에 위치하며, 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하는 발광층;

상기 발광층 상에 위치하는 전자수송발광층;

상기 전자수송발광층 상에 위치하는 제 2 전극;

을 포함하고, 상기 전자수송발광층은 전자수송재료 및 발광재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 발광층 사이에는 정공주입층 또는 정공수송층 중 적어도 어느 하나가 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 전자수송발광층과 상기 제 2 전극 사이에는 전자수송층 또는 전자주입층 중 적어도 어느 하나가 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 발광층의 두께는 2 내지 30nm이고, 상기 전자수송발광층의 두께는 5 내지 40nm인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 전자수송발광층은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 발광하고, 상기 전자수송재료는 상기 발광재료 대비 2 내지 20wt% 포함된 것을 특징으로 한 유기전계발광표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 전자수송발광층이 적색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 BAlq 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 전자수송발광층이 녹색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 전자수송발광층이 청색 발광하는 경우, 상기 발광재료는 Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 17

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층을 이루는 물질과 상기 발광재료는 동일한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 디스플레이에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 일반적으로, 정보통신기술의 발달로, 다양화된 정보화 사회의 요구에 따라, 전자 디스플레이의 수요가 증가되고 있고, 요구되는 디스플레이 또한 다양해지고 있다.
- <3> 이와 같이 다양화된 정보화 사회의 요구를 만족시키기 위하여, 전자 디스플레이소자는 고정세화, 대형화, 저가격화, 고성능화, 박형화, 소형화 등의 특성이 요구되고 있으며, 이를 위해, 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube: CRT) 이외에 새로운 평판 디스플레이(Flat Panel Display: FPD) 소자가 개발되고 있다.
- <4> 특히, 통신 및 컴퓨터에 관련된 반도체와 디스플레이 등의 소재 개발이 각 분야의 기술 진보에 주요한 관건이 되고 있으며, 현재 사용되고 있는 여러 디스플레이 소자들 중에서 천연색 표시 소자로서의 응용면에서 주목 받고 있는 하나가 유기전계발광표시장치이다.
- <5> 유기전계발광표시장치는 넓은 시야각, 고속응답성, 고콘트라스트 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그래픽 디스플레이의 픽셀, 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.
- <6> 일반적인 유기전계발광표시장치의 유기층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진다. 이 때 유기층을 이루는 상기 구성요소는 발광층을 제외하고 그 재료, 유기전계발광표시장치의 구조에 따라 포함될 수도 있고 생략될 수도 있다.
- <7> 유기전계발광표시장치는 애노드 전극에서 발생하는 정공(hole)과 캐소드 전극에서 발생하는 전자가 각각 정공주입층과 정공수송층, 전자주입층과 전자수송층을 거쳐 발광층에서 만나 서로 결합하여 여기자(exiton)을 형성하면서 빛을 발광하는 소자이다.
- <8> 이상적인 경우의 유기전계발광표시장치에서 정공과 전자는 발광층의 중심부에서 만나 빛을 내야 하지만, 상술한 각 층의 재료의 특성과 그 두께, 정공과 전자의 이동도의 차이, 각 층의 에너지 레벨의 차이(HOMO, LUMO) 등으로 인해 그렇지 않은 경우가 많다.
- <9> 특히, 정공의 경우 도 6a에서 보는 바와 같이, 이동도(mobility, 전자의 10배)가 좋고, 재료의 특성상 발광층과 전자수송층과의 호모(HOMO, highest occupied molecular orbital)의 차이가 매우 작기 때문에, 정공이 전자주입층으로 넘어가거나 전자주입층의 계면에서 전자와 만나는 경우가 빈번하여, 전자주입층의 기능을 저해하고 소자의 수명을 단축시키는 결과를 발생시킬 수 있다.
- <10> 이에 따라, 상술한 문제를 해결하는 가장 이상적인 방법은 유기층을 발광층으로만 이루어진 단일층으로 사용하거나, 각 층의 재료의 특성을 향상시키는 방법이 있을 수 있다. 그러나 이와 같은 방법은 재료의 의존성이 심할 뿐 아니라, 소자의 특성에 맞는 재료를 찾기란 매우 어려우므로 소자의 구조를 개선하여 유기전계발광표시장치의 품질을 향상하려는 연구가 많이 진행되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <11> 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 디스플레이의 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공함에 있다.
- <12> 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

- <13> 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 박막트랜지스터를 포함하는 기판, 기판 상에 위치하며 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극, 제 1 전극 상에 위치하는 전자수송발광층, 전자수송발광층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하고, 전자수송발광층은 전자수송재료 및 발광재료를 포함할 수 있다.
- <14> 또한, 제 1 전극과 전자수송발광층 사이에는 정공주입층 또는 정공수송층 중 적어도 어느 하나가 위치할 수 있다.
- <15> 또한, 전자수송발광층과 제 2 전극 사이에는 전자수송층 또는 전자주입층 중 적어도 어느 하나가 위치할 수 있다.
- <16> 또한, 전자수송발광층의 두께는 20 내지 60nm일 수 있다.
- <17> 또한, 전자수송발광층은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 발광하고, 전자수송재료는 발광재료 대비 2 내지 20wt% 포함될 수 있다.
- <18> 또한, 전자수송발광층이 적색 발광하는 경우, 발광재료는 BAlq 계열로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <19> 또한, 전자수송발광층이 녹색 발광하는 경우, 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <20> 또한, 전자수송발광층이 청색 발광하는 경우, Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <21> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 박막트랜지스터를 포함하는 기판, 기판 상에 위치하며 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극, 제 1 전극 상에 위치하는 발광층, 발광층 상에 위치하는 전자수송발광층, 전자수송발광층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하고, 전자수송발광층은 전자수송재료 및 발광재료를 포함할 수 있다.
- <22> 또한, 제 1 전극과 발광층 사이에는 정공주입층 또는 정공수송층 중 적어도 어느 하나가 위치할 수 있다.
- <23> 또한, 전자수송발광층과 제 2 전극 사이에는 전자수송층 또는 전자주입층 중 적어도 어느 하나가 위치할 수 있다.
- <24> 또한, 발광층의 두께는 2 내지 30nm이고, 전자수송발광층의 두께는 5 내지 40nm일 수 있다.
- <25> 또한, 발광층 및 전자수송발광층은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 발광하고, 전자수송재료는 발광재료 대비 2 내지 20wt% 포함될 수 있다.
- <26> 또한, 발광층 및 전자수송발광층이 적색 발광하는 경우, 발광재료는 BAlq 계열로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <27> 또한, 발광층 및 전자수송발광층이 녹색 발광하는 경우, 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <28> 또한, 발광층 및 전자수송발광층이 청색 발광하는 경우, Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

<29> 또한, 발광층을 이루는 물질과 발광재료는 동일할 수 있다.

효 과

<30> 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 디스플레이 장치의 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<31> 후술하는 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

<32> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치에 대하여 상세히 설명한다.

<33> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 블록도이고, 도 2a내지 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브픽셀 회로의 일 예이다.

<34> 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 표시패널(100), 스캔 구동부(200), 데이터 구동부(300) 및 제어부(400)를 포함한다.

<35> 표시패널(100)은 복수의 신호라인($S_1 \sim S_n$, $D_1 \sim D_m$), 복수의 전원라인(미도시) 및 이들에 연결되어 매트릭스 형태로 배열된 복수의 서브픽셀(PX)을 포함한다.

<36> 복수의 신호라인($S_1 \sim S_n$, $D_1 \sim D_m$)은 스캔신호를 전달하는 복수의 스캔라인($S_1 \sim S_n$) 및 데이터 신호를 전달하는 데이터 라인($D_1 \sim D_m$)을 포함하며, 각 전원라인(미도시)은 제 1 전원 전압(VDD)등을 각 서브픽셀(PX)에 전달할 수 있다.

<37> 여기서, 복수의 신호라인은 스캔라인($S_1 \sim S_n$) 및 데이터 라인($D_1 \sim D_m$)만을 포함하는 것으로 도시하고 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 구동방식에 따라 소거신호를 전달하는 소거라인(미도시)을 더 포함할 수도 있다.

<38> 그러나, 소거 신호가 사용되는 경우에도 소거 라인이 생략되는 것이 가능하다. 이러한 경우에는 소거 신호를 다른 라인으로 공급할 수 있다. 예를 들면, 도시하지는 않았지만, 표시 패널(100)에 제 1전원 전압(VDD)을 공급하는 전원 라인이 더 포함되는 경우에는, 소거 신호는 전원 라인을 통해 공급될 수도 있다.

<39> 도 2a를 참조하면, 서브픽셀(PX)은 스캔라인(S_n)으로부터 스캔 신호에 의하여 데이터 신호를 전달하는 스위칭 박막 트랜지스터(T1), 데이터 신호를 저장하는 커패시터(Cst), 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 신호와 제 1전원 전압(VDD)의 차이에 해당하는 구동 전류를 생성하는 구동 박막 트랜지스터(T2) 및 구동전류에 해당하는 빛을 발광하는 발광 다이오드(OLED)를 포함할 수 있다.

<40> 그리고, 서브픽셀은, 도 2b에 도시한 바와 같이, 스캔라인(S_n)으로부터 스캔 신호에 의하여 데이터 신호를 전달하는 스위칭 박막 트랜지스터(T1), 데이터 신호를 저장하는 커패시터(Cst), 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 신호와 제 1전원전압의 차이에 해당하는 구동 전류를 생성하는 구동 박막 트랜지스터(T2), 구동전류에 해당하는 빛을 발광하는 발광 다이오드(OLED) 및 소거 라인(E_n)으로부터의 소거 신호에 따라 커패시터에 저장된 데이터 신호를 소거하는 소거용 스위칭 박막 트랜지스터(T3)를 포함할 수 있다.

<41> 도 2b에 도시한 픽셀 회로는 하나의 프레임을 복수개의 서브필드로 나누어 계조를 표현하는 디지털 구동 방식에 의하여 유기전계발광표시장치를 구동할 경우, 어드레스 시간보다 발광 시간이 작은 서브필드에 소거 신호를 공급함으로써 발광 시간을 조절할 수 있다. 따라서, 유기전계발광표시장치의 최소 휘도를 낮출 수 있는 장점이 있다.

<42> 다시 도 1을 참조하면, 스캔 구동부(200)는 표시패널(100)의 스캔라인($S_1 \sim S_n$)에 연결되어, 제1박막트랜지스터(T1)를 턴온시킬 수 있는 스캔신호를 스캔라인($S_1 \sim S_n$)에 각각 인가한다.

<43> 데이터 구동부(300)는 표시패널(100)의 데이터 라인($D_1 \sim D_m$)에 연결되어 출력 영상 신호(DAT)를 나타내는 데이터 신호를 데이터 라인($D_1 \sim D_m$)에 인가한다. 이러한, 데이터 구동부(300)는 데이터 라인($D_1 \sim D_m$)에 연결되는 적어도 하나의 데이터 구동 집적회로(integrated circuit, IC)를 포함할 수 있다.

- <44> 데이터 구동 IC는 차례로 연결되어 있는 쉬프트 레지스터(shift register), 래치(latch), 디지털-아날로그 변환부(DA-converter) 및 출력 버퍼(output buffer)를 포함할 수 있다.
- <45> 쉬프트 레지스터는 수평동기시작신호(STH)(또는 시프트 클럭신호)가 들어오면 데이터 클럭신호(HCLK)에 따라 출력 영상 신호(DAT)를 래치에 전달할 수 있다. 데이터 구동부(300)가 복수의 데이터 구동 IC를 포함하는 경우, 한 구동 IC의 시프트 레지스터는 시프트 클럭신호를 다음 구동 IC의 시프트 레지스터로 내보낼 수 있다.
- <46> 래치는 출력 영상 신호(DAT)를 기억하며, 기억하고 있는 출력 영상 신호(DAT)를 로드 신호(LOAD)에 따라 해당 계조 전압을 선택하여 출력 버퍼로 내보낼 수 있다.
- <47> 디지털-아날로그 변환부는 출력 영상 신호(DAT)에 따라 해당 계조 전압을 선택하여 출력 버퍼로 내보낼 수 있다.
- <48> 출력 버퍼는 디지털-아날로그 변환부로부터의 출력 전압을 데이터 신호로서 데이터 라인(D₁~D_m)으로 출력하며, 이를 1 수평 주기(1H) 동안 유지한다.
- <49> 제어부(400)는 스캔 구동부(200) 및 데이터 구동부(300)의 동작을 제어한다. 또한, 제어부(400)는 입력 영상 신호(R, G, B)를 감마변환하여 출력 영상 신호(DAT)를 생성하는 신호변환부(450)를 포함할 수 있다.
- <50> 즉, 제어부(400)는 스캔 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 스캔 제어 신호(CONT1)를 스캔 구동부(200)로 출력하고, 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 출력 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(300)로 출력한다.
- <51> 또한, 제어부(400)는 외부의 그래픽 컨트롤러(미도시)로부터의 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 여기서, 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- <52> 이러한 구동장치(200, 300, 400) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시패널(100) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄회로 필름(Flexible Printed Circuit Film)(미도시) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시패널(100)에 부착되거나, 별도의 인쇄회로기판(Printed Circuit Board)(미도시) 위에 장착될 수도 있다.
- <53> 이와는 달리, 이들 구동장치(200, 300, 400)가 복수의 신호라인(S₁~S_n, D₁~D_m) 또는 박막 트랜지스터(T1, T2, T3) 등과 함께 표시패널(100)에 집적될 수도 있다.
- <54> 또한, 구동장치(200, 300, 400)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로소자가 단일 칩 외부에 있을 수 있다.
- <55> 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 화소 구조를 도시한 평면도이다.
- <56> 도 3을 참조하면, 일 방향으로 배열된 스캔 라인(120a), 상기 스캔 라인(120a)과 수직하게 배열된 데이터 라인(140a) 및 상기 데이터 라인(140a)과 평행하게 배열된 전원 라인(140e)에 의해 정의되는 화소 영역 및 상기 화소 영역 외의 비화소 영역을 포함하는 기판이 위치한다.
- <57> 상기 화소 영역에는 스캔 라인(120a) 및 데이터 라인(140a)과 연결된 스위칭 박막 트랜지스터(T1)와, 상기 스위칭 박막 트랜지스터(T1) 및 전원 라인(140e)과 연결된 커패시터(Cst)와, 상기 커패시터(Cst) 및 전원 라인(140e)과 연결된 구동 박막 트랜지스터(T2)가 위치한다.
- <58> 상기 커패시터(Cst)는 커패시터 하부전극(120b) 및 커패시터 상부전극(140b)을 포함할 수 있다.
- <59> 상기 화소영역에는 상기 구동 박막 트랜지스터(T2)와 전기적으로 연결된 제 1 전극(160)과, 상기 제 1 전극(160) 상에 유기층(미도시) 및 제 2 전극(미도시)을 포함하는 발광다이오드가 위치한다.
- <60> 상기 화소 영역은 스캔 라인(120a), 데이터 라인(140a) 및 전원 라인(140e)을 포함할 수 있다.
- <61> 도 4는 도 3의 I-I'에 따른 단면도이다.
- <62> 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.
- <63> 기판(110) 상에 버퍼층(105)이 위치한다. 상기 버퍼층(105)은 기판(110)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막 트랜지스터를 보호하기 위해 형성하는 것으로, 실리콘 산화물

(SiO₂), 실리콘 질화물(SiN_x) 등을 사용하여 선택적으로 형성할 수 있다.

- <64> 여기서, 상기 기판(110)은 유리, 플라스틱 또는 금속일 수 있다.
- <65> 상기 버퍼층(105) 상에 반도체층(111)이 위치한다. 상기 반도체층(111)은 비정질 실리콘 또는 결정화된 다결정 실리콘을 포함할 수 있다.
- <66> 또한, 상기 반도체층(111)은 p형 또는 n형의 불순물을 포함하는 소오스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있으며, 상기 소오스 영역 및 드레인 영역 이외의 채널 영역을 포함할 수 있다.
- <67> 상기 반도체층(111) 상에 게이트 절연막일 수 있는 제 1 절연막(115)이 위치한다. 상기 제 1 절연막(115)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있다.
- <68> 상기 제 1 절연막(115) 상에 상기 반도체층(111)의 일정 영역, 즉 불순물이 주입되었을 경우의 채널 영역과 대응되는 위치에 게이트 전극(120c)이 위치한다. 그리고, 상기 게이트 전극(120c)과 동일층 상에 스캔 라인(120a) 및 커패시터 하부 전극(120b)이 위치한다.
- <69> 상기 게이트 전극(120c)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <70> 또한, 상기 게이트 전극(120c)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.
- <71> 예를 들면, 게이트 전극(120c)은 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.
- <72> 상기 스캔 라인(120a)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <73> 또한, 상기 스캔 라인(120a)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.
- <74> 예를 들면, 스캔 라인(120a)은 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.
- <75> 층간 절연막일 수 있는 제 2 절연막(125)은 상기 스캔 라인(120a), 커패시터 하부 전극(120b) 및 게이트 전극(120c)을 포함하는 기판(110) 상에 위치한다. 상기 제 2 절연막(125)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있다.
- <76> 상기 제 2 절연막(125) 및 제 1 절연막(115) 내에 반도체층(111)의 일부를 노출시키는 콘택홀들(130b, 130c)이 위치한다.
- <77> 상기 제 2 절연막(125) 및 제 1 절연막(115)을 관통하는 콘택홀들(130b, 130c)을 통하여 반도체층(111)과 전기적으로 연결되는 드레인 전극 및 소오스 전극(140c, 140d)이 화소 영역에 위치한다.
- <78> 상기 드레인 전극 및 소오스 전극(140c, 140d)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 상기 드레인 전극 및 소오스 전극(140c, 140d)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <79> 또한, 상기 드레인 전극 및 소오스 전극(140c, 140d)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- <80> 그리고, 드레인 전극 및 소오스 전극(140c, 140d)과 동일층 상에 데이터 라인(140a), 커패시터 상부 전극(140b) 및 전원 라인(140e)이 위치할 수 있다.
- <81> 상기 화소 영역에 위치하는 데이터 라인(140a), 전원 라인(140e)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 상기 데이터 라인(140a) 및 전원 라인(140e)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <82> 또한, 상기 데이터 라인(140a) 및 전원 라인(140e)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.

- <83> 특히, 상기 데이터 라인(140a) 및 전원 라인(140e)은 폴리브덴/알루미늄-네오디뮴/폴리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- <84> 제 3 절연막(145)은 상기 데이터 라인(140a), 커패시터 상부 전극(140b), 드레인 및 소오스 전극(140c, 140d)과 전원 라인(140e) 상에 위치한다. 상기 제 3 절연막(145)은 하부 구조의 단차를 완화시키기 위한 평탄화막일 수 있으며, 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물 등을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 스핀 코팅(spin coating)법으로 형성하거나 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등의 무기물을 SOG(silicate on glass)법으로 형성할 수 있다.
- <85> 이와는 달리, 상기 제 3 절연막(145)은 패시베이션막일 수 있으며, 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiOx) 또는 이들의 다중층일 수 있다.
- <86> 제 3 절연막(145) 내에 드레인 및 소오스 전극(140c, 140d) 중 어느 하나를 노출시키는 비어홀(165)이 위치하며, 제 3 절연막(145) 상에 비어홀(165)을 통하여 드레인 및 소오스 전극(140c, 140d) 중 어느 하나와 전기적으로 연결되는 제 1 전극(160)이 위치한다.
- <87> 상기 제 1 전극(160)은 애노드일 수 있다. 여기서, 유기전계발광표시장치의 구조가 배면 또는 양면발광일 경우에 상기 제 1 전극(160)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 등의 투명한 물질로 이루어질 수 있다.
- <88> 또한, 유기전계발광표시장치의 구조가 전면발광일 경우에 상기 제 1 전극(160)은 ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 층 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있고, 이와 더불어, ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 두 개의 층 사이에 상기 반사층을 포함하는 다중층 구조를 가질 수 있다.
- <89> 제 1 전극(160) 상에 인접하는 제 1 전극들을 절연시키며, 제 1 전극(160)의 일부를 노출시키는 개구부(175)를 포함하는 제 4 절연막(155)이 위치한다. 개구부(175)에 의해 노출된 제 1 전극(160) 상에 유기층(170)이 위치한다.
- <90> 상기 유기층(170) 상에 제 2 전극(180)이 위치한다. 상기 제 2 전극(180)은 캐소드 전극일 수 있으며, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <91> 이하에서는, 유기층에 대하여 상세히 살펴보기로 한다.
- <92> 도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광다이오드부의 단면도이다. 발광다이오드부는 제 1 전극, 유기층 및 제 2 전극으로 구성되어 빛을 발생시키는 부분을 말한다.
- <93> 도 5a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(160)과 제 1 전극(160) 상에 위치하는 유기층(170) 및 유기층(170) 상에 위치하는 제 2 전극(180)을 포함할 수 있다.
- <94> 여기서 유기층(170)은 제 1 전극(160)으로부터 순차적으로 위치하는 정공주입층(171), 정공수송층(172), 전자수송발광층(173a), 전자수송층(174), 전자주입층(175)을 포함할 수 있다.
- <95> 정공주입층(171)은 애노드 전극인 제 1 전극(160)으로부터 정공을 전달 받아 전자수송발광층(173b)으로 정공의 주입을 원활하게 할 수 있다. 정공주입층(171)은 CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline), NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine) 및 perylene 계열로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 정공주입층(171)의 두께는 1 내지 70nm가 될 수 있다.
- <96> 정공수송층(172)은 정공주입층(171)으로부터 정공을 전달 받아 전자수송발광층(173b)으로 정공의 수송을 원활하게 할 수 있다. 정공수송층(172)은 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD, MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 또는 NPD triphenyl amine 계열로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 정공수송층(172)의 두께는 50 내지 200nm가 될 수 있다.
- <97> 전자주입층(175)은 캐소드 전극인 제 2 전극(180)으로부터 전자를 전달받아 전자수송발광층(173b)으로 전자의 주입을 원활하게 할 수 있다. 전자주입층(175)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BALq, SALq, LiF 또는 Liq를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 전자주입층(175)의 두께는 0.1 내지

3nm가 될 수 있다.

- <98> 전자수송층(174)은 전자주입층(175)으로부터 전자를 전달받아 전자수송발광층(173b)으로 전자의 수송을 원활하게 할 수 있다. 전자수송층(174)은 Anthracene 계열, Alq3 또는 BA1q로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 전자수송층(174)의 두께는 10 내지 50nm가 될 수 있다.
- <99> 본 발명의 일 실시예에 따른 전자수송발광층(173a)은 적색, 녹색 또는 청색 중 어느 하나의 색을 발광하는 발광재료와 전자수송재료를 혼합하여 이루어질 수 있다.
- <100> 적색을 발광하는 전자수송발광층(173a)일 경우에, 전자수송발광층(173a)은 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, 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 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질과 PBD:Eu(DBM)3(Phen), Perylene 또는 BA1q 계열의 형광물질 중 어느 하나로 이루어지는 발광재료에 Anthracene 계열, Alq3 또는 BA1q로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 전자수송물질을 혼합하여 이루어질 수 있다.
- <101> 바람직하게는, 발광재료는 BA1q 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BA1q 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <102> 녹색을 발광하는 전자수송발광층(173a)일 경우에, 전자수송발광층(173a)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질과 Alq3 계열의 형광물질 중 어느 하나로 이루어지는 발광재료에 Anthracene 계열, Alq3 또는 BA1q로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 전자수송물질을 혼합하여 이루어질 수 있다.
- <103> 바람직하게는, 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BA1q 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <104> 청색을 발광하는 전자수송발광층(173a)일 경우에, 전자수송발광층(173a)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질과 spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자, PPV계 고분자, Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지는 형광물질 중 어느 하나로 이루어지는 발광재료에 Anthracene 계열, Alq3 또는 BA1q로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 전자수송물질을 혼합하여 이루어질 수 있다.
- <105> 바람직하게는, 발광재료는 Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BA1q 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <106> 전자수송발광층(173a)을 이루는 전자수송재료는 전자수송발광층(173a)을 이루는 발광재료 대비 2 내지 20wt%가 되며, 바람직하게는 5wt%가 될 수 있다.
- <107> 상기 전자수송재료가 발광재료 대비 2wt% 이상이 되면, 전자수송발광층(173a) 내에서 전자의 수송을 원활하게 하여 정공과 전자가 만나서 여기자가 형성되는 영역을 정공수송층(172) 쪽으로 가깝게 할 수 있으며, 전자수송재료가 발광재료 대비 20wt% 이하가 되면, 전자의 수송을 원활하게 하면서 전자수송발광층(173b)의 발광효율을 일정하게 유지시킬 수 있다. 이에 대하여는 도 6a 내지 6b에서 상세히 설명하기로 한다.
- <108> 본 발명의 일 실시예에 따른 전자수송발광층(173a)의 두께는 20 내지 60nm가 될 수 있다. 전자수송발광층(173a)의 두께가 상기범위의 수치를 가질 때 발광효율 및 구동전압의 측면에서 상호 보완적일 수 있다. 일반적으로 유기층(170) 또는 유기층(170)에 포함되는 전자수송발광층(173a)의 두께가 두꺼워지면 발광효율은 좋아지지만 구동전압이 올라가는 측면이 있고, 두께가 얇아지면 구동전압 자체는 낮아지지만, 발광효율이 안좋아서 서로 반비례적인 관계가 될 수 있다.
- <109> 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자수송발광층(173a)의 두께는 상기 수치 범위를 가질 때 발광 효율 및 구동전압 측면에서 최적화될 수 있다.
- <110> 도 5b를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(160)과 제 1 전극(160) 상에 위치하는 유기층(170) 및 유기층(170) 상에 위치하는 제 2 전극(180)을 포함할 수 있다.

- <111> 여기서 유기층(170)은 제 1 전극(160)으로부터 순차적으로 위치하는 정공주입층(171), 정공수송층(172), 발광층(173b), 전자수송발광층(173a), 전자수송층(174), 전자주입층(175)을 포함할 수 있다.
- <112> 여기서, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 도 5a에서 설명한 유기전계발광표시장치와 비교하여 발광층(173b)이 더 포함되었으며, 발광층(173b) 및 전자수송발광층(173a)의 두께 등에 있어 차이가 있다. 따라서, 도 5a와 동일한 부분에 대하여는 설명을 생략하기로 한다.
- <113> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 발광층(173b)은 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 전자수송발광층(173a)의 각각의 색에 따른 발광재료와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- <114> 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전자수송발광층(173a)은 본 발명의 일 실시예에서 설명한 전자수송발광층(173a)을 이루는 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- <115> 전자수송발광층(173a)을 이루는 전자수송재료는 전자수송발광층(173a)을 이루는 발광재료 대비 2 내지 20wt%가 될 수 있다고, 바람직하게는 5wt%가 될 수 있다. 여기서, 발광층(173b)의 두께는 2 내지 30nm이고, 전자수송발광층(173a)은 5 내지 40nm가 될 수 있다.
- <116> 이하에서는, 상술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 효율성에 대하여 이론적으로 설명하기로 한다.
- <117> 도 6a는 일반적인 유기전계발광표시장치 내에서 유기층(170)의 상세도이다.
- <118> 도 6b 내지 도 6c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기층(170)의 상세도이다.
- <119> 도 6a를 참조하면, 유기층(170) 중 정공수송층(172), 발광층(178) 및 전자수송층(174)을 도시하였다.
- <120> 제 1 전극(160) 및 정공주입층(171)에서 전달받은 정공은 정공수송층(172)을 거쳐 발광층(178)으로 전달되고, 제 2 전극(180) 및 전자주입층(175)에서 전달받은 전자는 전자수송층(174)을 거쳐 발광층(178)으로 전달되어 발광층(178)에서 여기자가 형성되어 빛을 내게 된다.
- <121> 일반적으로 발광층(178)과 전자수송층(174) 간에는 재료의 차이로 인하여 불연속계면 특성을 가지므로 전자수송층(174)에서 발광층(178)으로의 전자의 수송 및 주입이 원활하지 않은 경우가 생길 수 있다.
- <122> 또한, 정공의 이동도(mobility)는 전자의 이동도와 비교하여 약 10배 가량 크므로 발광층(178)에 도달되는 속도가 전자보다 빠르므로 보통 전자수송층(174)의 계면 및 그와 매우 근접한 곳에서 여기자가 형성된다. 또한 전자수송층(174)과 발광층(178)의 호모(HOMO, highest occupied molecular orbital)의 차이(Y)가 매우 작기 때문에 발광층(178)에 있는 정공이 전자수송층(174)으로 넘어가서 전자수송층(174)을 불안정하게 하여 소자의 수명을 단축시킬 수 있다.
- <123> 즉, 전자수송층(174)의 계면 등에서 전하가 축적되거나 정공이 전자수송층(174)으로 넘어가서 유기전계발광표시장치의 수명 특성을 저해할 수 있다.
- <124> 반면 전자는 정공에 비해 이동도가 작고, 정공수송층(172)과 발광층(178)의 루모(LUMO, low unoccupied molecular orbital)의 차이(X)가 크기 때문에 전자가 정공수송층(172)으로 넘어갈 수 있는 확률이 매우 적으므로 정공수송층이 불안정해지는 경우는 거의 없다.
- <125> 따라서, 도 6b 및 도 6c에서는 도 5a 및 도 5b에서 설명한 구조를 보다 상세하게 설명하여 상술한 문제점들이 해결되는 과정을 설명한다.
- <126> 도 6b를 참조하면, 유기전계발광표시장치의 유기층(170)은 정공수송층(172), 전자수송발광층(173a) 및 전자수송층(174)을 포함할 수 있다.
- <127> 도 5a에서 상술하였던대로, 전자수송발광층(173a)은 적색, 녹색, 청색을 발광하는 각각의 발광재료에 전자수송재료를 혼합하여 이루어질 수 있다.
- <128> 본 발명의 적색, 녹색, 청색 각각에 대한 바람직한 전자수송발광층(173a)의 재료를 살펴보면, 전자수송발광층(173a)이 적색 발광하는 경우 발광재료는 BAlq 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <129> 전자수송발광층(173a)이 녹색 발광하는 경우 발광재료는 Alq3 계열로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

- <130> 전자수송발광층(173a)이 청색 발광하는 경우 발광재료는 Perylene 계열, Anthracene 계열, ADN 또는 ADN의 유도체 중 어느 하나로 이루어지며, 상기 전자수송재료는 Anthracene 계열, Alq3 계열 또는 BAlq 계열 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <131> 전자수송발광층(173a)을 이루는 전자수송재료는 전자수송발광층(173a)을 이루는 발광재료 대비 2 내지 20wt%가 될 수 있고 바람직하게는 5wt%가 될 수 있다.
- <132> 상기 전자수송재료가 발광재료 대비 2wt% 이상이 되면, 발광층(173b) 내에서 전자의 수송을 원활하게 하여 정공과 전자가 만나서 여기자가 형성되는 영역을 정공수송층(172) 쪽으로 가깝게 할 수 있으며, 전자수송재료가 발광재료 대비 20wt% 이하가 되면, 전자의 수송을 원활하게 하면서 발광층(173b)의 발광효율을 일정하게 유지시킬 수 있다.
- <133> 상술한 효과에 대한 원리를 자세히 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 발광층(173b)을 이루는 발광재료에 전자수송재료를 혼합하여 전자수송성이 강화된 전자수송발광층(173a)을 형성함으로써, 전자수송발광층(173a)이 전자수송층(174)과 접하게 되어, 기존 발광층(173b)과 전자수송층(174)이 서로 접촉되어 있을 때보다 불연속계면이 형성되는 확률을 줄일 수 있다.
- <134> 즉, 기존의 발광층을 전자수송발광층(173a)으로 대체함으로써 발광층(173b)과 전자수송층(174) 사이에 존재하던 불연속계면을 줄여, 전자수송발광층(173a)으로의 전자의 이동을 원활하게 하고, 전자 수송적인 기능을 강화함으로써 기존에 전자수송층(174) 계면에서 여기자가 발생하던 것을 전자수송발광층(173a)의 중앙부 및 정공수송층(172) 쪽으로 여기자가 발생할 수 있도록 유도할 수 있다.
- <135> 정공수송층(172) 계면으로 이동하는 전자의 이동량이 많아져 정공과 여기자를 형성하지 않고 남아있는 잔여 전자가 있더라도, 정공수송층(172)과 전자수송발광층(173a) 사이의 루모(LUMO, low unoccupied molecular orbital)의 차이(X)가 크기 때문에 전자가 정공수송층(172)으로 넘어갈 수 있는 확률이 매우 적다.
- <136> 따라서, 기존에 정공과 전자가 전자수송층(174) 계면에서 만나 발광하거나 정공이 전자주입층(175)으로 들어가서 전자수송층(174)을 불안정하게 하고 기능을 저해함으로써 소자의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.
- <137> 도 6c를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 유기층(170)은 정공수송층(172), 발광층(173b), 전자수송발광층(173a) 및 전자수송층(174)을 포함할 수 있다.
- <138> 여기서, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 도 6b에서 설명한 유기전계발광표시장치와 비교하여 발광층(173b)이 더 포함되었으며, 발광층(173b) 및 전자수송발광층(173a)의 두께 등에 있어 차이가 있다. 따라서, 도 6b와 동일한 부분에 대하여는 설명을 생략하기로 한다.
- <139> 전자수송발광층(173a)을 이루는 전자수송재료는 전자수송발광층(173a)을 이루는 발광재료 대비 2 내지 20wt%가 될 수 있고 바람직하게는 5wt%가 될 수 있다.
- <140> 여기서, 발광층(173b)의 두께는 2 내지 30nm이고, 전자수송발광층(173a)은 5 내지 40nm가 될 수 있다.
- <141> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 발광층(173b) 및 전자수송발광층(173a)에서 여기자가 형성되어 빛을 발생할 수 있다.
- <142> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치도 기존의 발광층을 전자수송발광층(173a)으로 대체함으로써 발광층(173b)과 전자수송층(174) 사이에 존재하던 불연속계면을 줄여, 전자수송발광층(173a)으로의 전자의 이동을 원활하게 하고, 전자 수송적인 기능을 강화함으로써 기존에 전자수송층(174)에서 여기자가 발생하던 것을 전자수송발광층(173a)의 중앙부 및 발광층(173b) 쪽으로 여기자가 발생할 수 있도록 유도할 수 있다.
- <143> 정공수송층(172) 계면으로 이동하는 전자의 이동량이 많아져 정공과 여기자를 형성하지 않고 남아있는 잔여 전자가 있더라도, 발광층(173b)과 정공수송층(172) 사이의 루모(LUMO, low unoccupied molecular orbital)의 차이(X)가 크기 때문에 전자가 정공수송층(172)으로 넘어갈 수 있는 확률이 매우 적다.
- <144> 따라서, 기존에 정공과 전자가 전자수송층(174) 계면에서 만나 발광하거나 정공이 전자주입층(175)으로 들어가서 전자수송층(174)을 불안정하게 하고 기능을 저해함으로써 소자의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.

[표 1]

	정공수송층/발광층/ 전자수송층(비교예)	전자수송층//발광층/전자수송발광층/전자수송 발광층(실시예)
두께(nm)	60/25/30	60/5/30/30
구동전압(V)	5	5.5
색좌표	(0.135,0.173)	(0.135,0.185)
수명(hr)	80	190

표 1을 참조하면, 실시예는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치에 대한 실험치를 나타낸 것이다.

실시예에 따른 전자수송발광층에는 전자수송재료를 5% 사용하였음을 밝혀둔다.

본 실시예에서 주목할 점은 비교예에 따른 유기전계발광표시장치와 비교하였을 때 수명이 80시간에서 190시간으로 늘어났다는 점이다.

여기서의 수명은 발광층에서 발생하는 빛의 휘도를 1000nit로 보았을 때, 970nit까지 휘도가 떨어질 때까지의 시간을 말한다. 이를 디스플레이 장치에서 97%수명특성으로 지칭하곤 하는데, 현재 제품화될 수 있는 97%의 수명은 약 200시간 정도이다.

본 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 살펴보면 97% 수명이 약 190시간으로 현재 기존의 수명 대비 110시간 늘어났음을 볼 수 있다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 블록도이다.

도 2a내지 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 서브픽셀 회로의 일 예이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 평면도이다.

도 4는 도 3의 I-I'에 따른 단면도이다.

도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 발광다이오드부의 단면도이다.

도 6a는 일반적인 유기전계발광표시장치 내에서 유기층의 상세도이다.

도 6b 내지 도 6c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기층의 상세도이다.

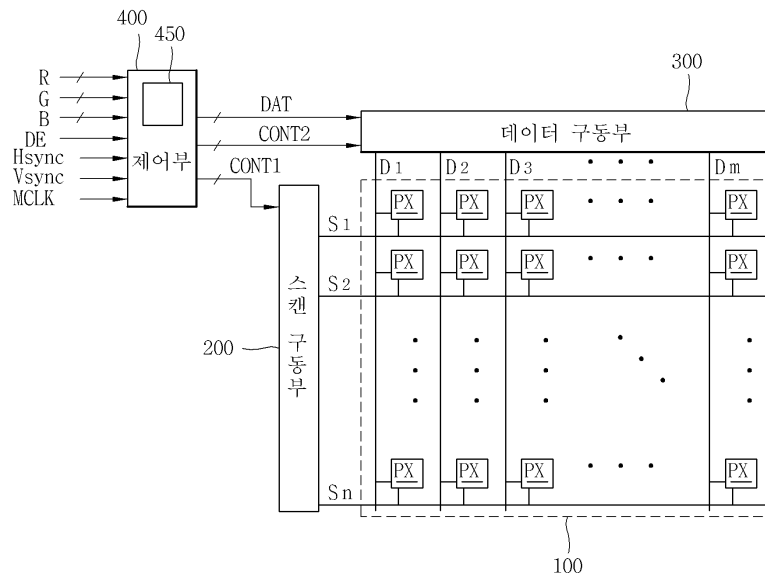
(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

173a : 전자수송발광층

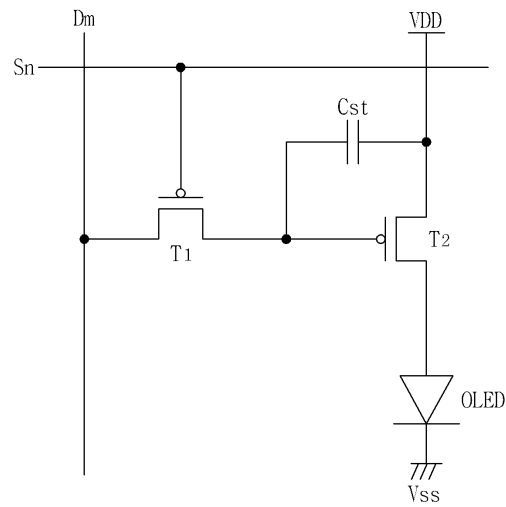
173b : 발광층

도면

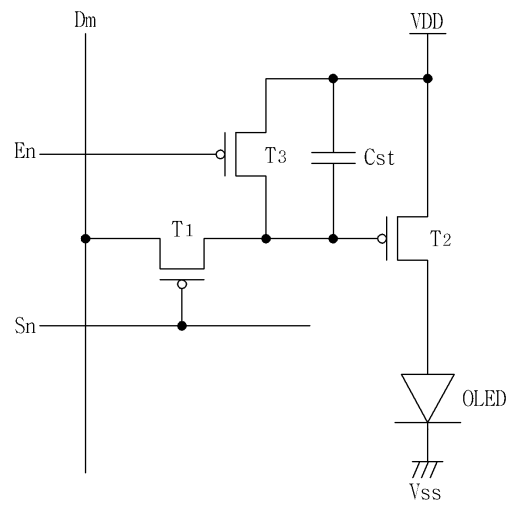
도면1



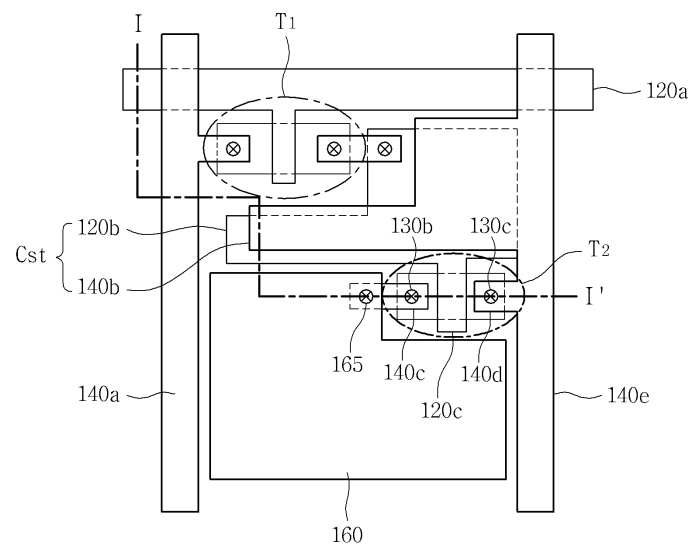
도면2a



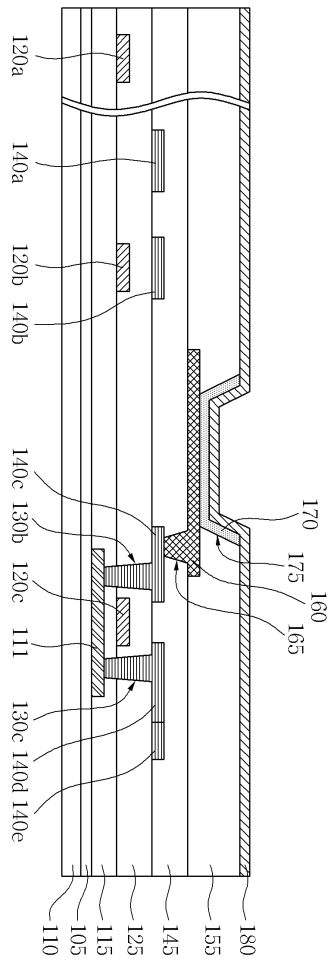
도면2b



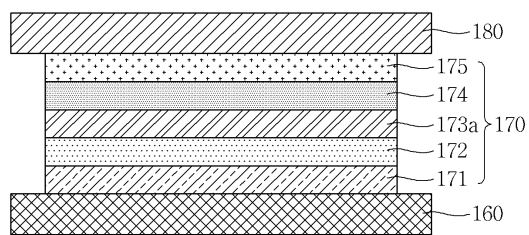
도면3



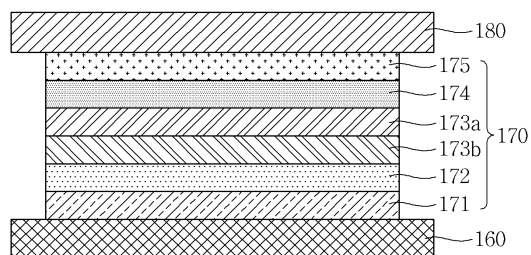
도면4



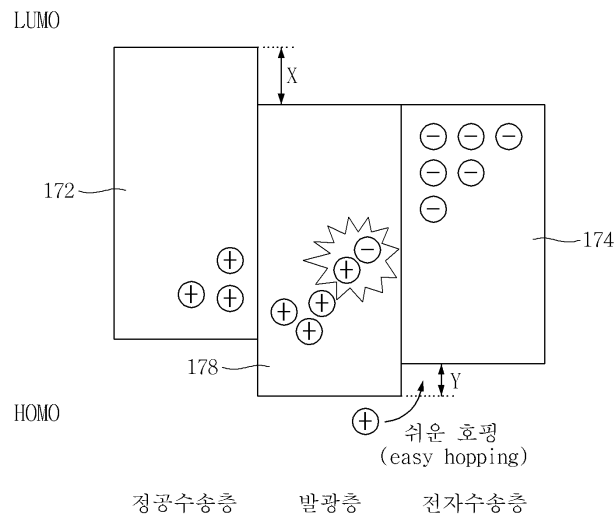
도면5a



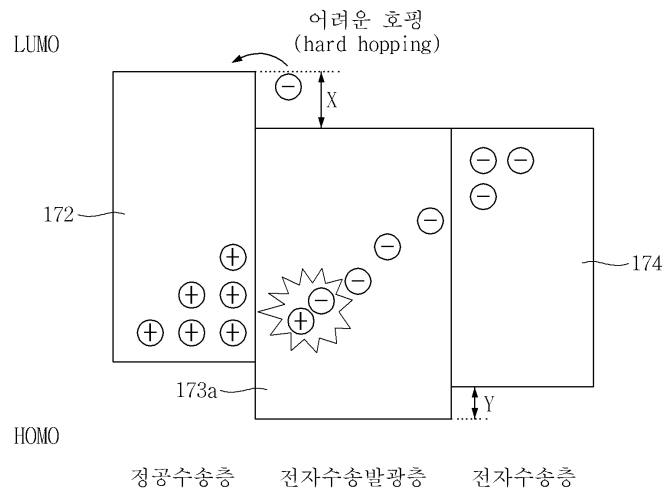
도면5b



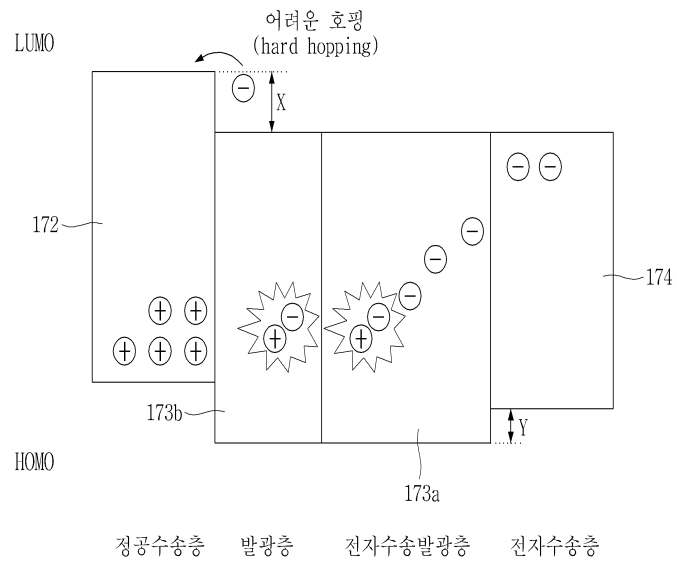
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020090073763A	公开(公告)日	2009-07-03
申请号	KR1020070141808	申请日	2007-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JONG HYUN 박종현 LEE JONG KYUN 이종균 KIM MIN KI 김민기 KIM OCK HEE 김옥희		
发明人	박종현 이종균 김민기 김옥희		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/20 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5008 H01L2251/558 H01L51/5048		
其他公开文献	KR101320107B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的有机电致发光显示装置可包括基板，包括薄膜晶体管，薄膜晶体管和位于连接的第一电极上的电子传输发光层，以及第一电极，第二电极和第二电极位于电子转移发光层上的电极位于基板的表面上，电子转移发光层可包括电子传输材料和发光材料。电子转移发光层。

