



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070048
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0170514

(22) 출원일자 2017년12월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
김지은
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인로얄

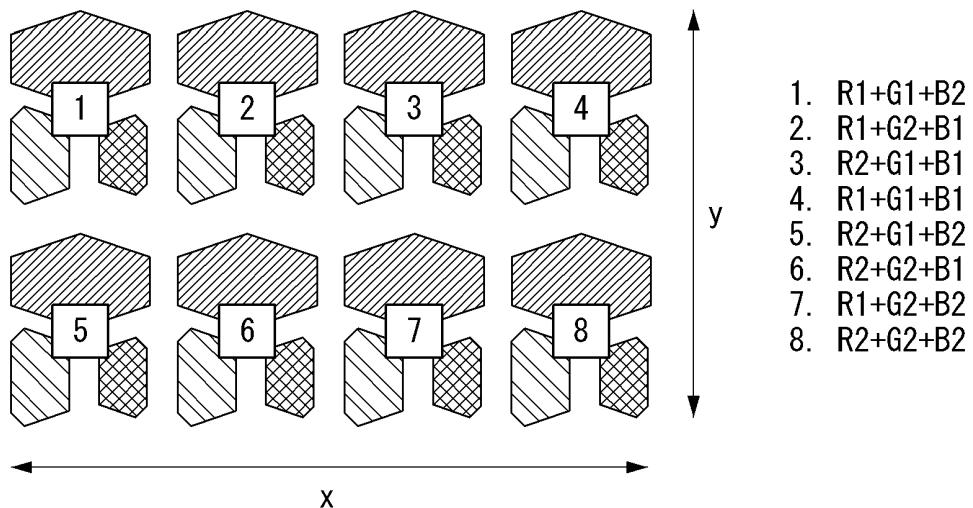
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 전계발광표시장치

(57) 요 약

본 발명은 하부기판, 픽셀들 및 모니터 픽셀들을 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 하부기판은 표시영역과 비표시영역을 갖는다. 픽셀들은 표시영역에 배치되고 적어도 두 개의 발광층을 갖는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 모니터 픽셀들은 비표시영역에 배치된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 모니터 픽셀들에 포함된 서브 픽셀들은 하나의 발광층만 갖는다.

대 표 도 - 도13



(52) CPC특허분류
H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시영역과 비표시영역을 갖는 하부기판;

상기 표시영역에 배치되고 적어도 두 개의 발광층을 갖는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함하는 픽셀들; 및

상기 비표시영역에 배치된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함하는 모니터 픽셀들을 포함하고,

상기 모니터 픽셀들에 포함된 서브 픽셀들은 하나의 발광층만 갖는 전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들은

애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 층들의 계층구조가 다른 전계발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들은

총 8개의 모니터 픽셀마다 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 층들의 계층구조가 다른 전계발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들 중 적어도 하나는

제1층의 적색 발광층, 제2층의 적색 발광층, 제1층의 녹색 발광층, 제2층의 녹색 발광층, 제1층의 청색 발광층 및 제2층의 청색 발광층 중 적어도 하나가 생략된 계층구조를 갖는 전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들 중 하나는

제1층의 적색 발광층, 제1층의 녹색 발광층 및 제1층의 청색 발광층을 포함하고,

상기 모니터 픽셀들 중 다른 하나는

제2층의 적색 발광층, 제2층의 녹색 발광층 및 제2층의 청색 발광층을 포함하는 전계발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들 중 하나는

제1층의 발광층만 포함하는 제1 및 제2서브 픽셀과 제2층의 발광층만 포함하는 제3서브 픽셀을 포함하고,

상기 모니터 픽셀들 중 다른 하나는

제2층의 발광층만 포함하는 제1 및 제2서브 픽셀과 제1층의 발광층만 포함하는 제3서브 픽셀을 포함하는 전계발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 픽셀들과 상기 모니터 픽셀들은

평면상에서 보았을 때 육각형 형상을 갖는 서브 픽셀들을 포함하는 전계발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 모니터 픽셀들은

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀의 발광영역의 크기가 모두 다른 전계발광표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 발광영역의 크기는

상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀 및 상기 청색 서브 픽셀의 순으로 큰 전계발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 두 개의 발광층은

동일한 색을 발광하는 발광층인 전계발광표시장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

정보화 기술이 발달함에 따라 사용자와 정보 간의 연결 매체인 표시장치의 시장이 커지고 있다. 이에 따라, 액정 표시소자(Liquid Crystal Display, LCD), 전계방출 표시소자(Field Emission Display : FED), 전계발광 표시소자(Light Emitting Display, LED), 전기영동 표시소자(Electrophoresis, EPD) 등의 표시소자를 기반으로 한 표시장치의 사용이 증가하고 있다.

[0003]

전계발광표시장치는 자체적으로 빛을 발광할 수 있음은 물론이고 빠른 응답 특성 및 높은 색 재현율 등의 장점이 있어 텔레비전, 영상 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈시어터, 스마트폰, 가상현실기기(VR), 증강현실기기(AR), 차량용 표시장치 등으로 구현될 수 있다.

[0004]

전계발광표시장치는 전계발광 표시소자를 기반으로 한다. 전계발광표시장치에는 복수의 서브 픽셀을 포함하는 표시 패널, 표시 패널을 구동하는 구동부 및 표시 패널에 전원을 공급하는 전원 공급부 등이 포함된다. 구동부에는 표시 패널에 스캔신호(또는 게이트신호)를 공급하는 스캔구동부 및 표시 패널에 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부 등이 포함된다.

[0005]

표시 패널에 포함된 전극층, 반도체층, 배선층 및 절연층 등을 박막 형태로 형성되므로 생산 수율은 물론이고 장치의 수명과 신뢰성 등을 높이기 위해 불량을 야기하는 원인을 사전에 파악하고 이를 개선 또는 제거해야 한다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0006]

상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 표시 패널 제작 시, 명얼룩 및 백색 불균일 등의 불량을

야기하는 원인충을 별도의 분석장비 없이 현미경 등을 통한 관찰만으로도 쉽게 파악할 수 있는 모니터 픽셀을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은 하부기판, 픽셀들 및 모니터 픽셀들을 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 하부기판은 표시영역과 비표시영역을 갖는다. 픽셀들은 표시영역에 배치되고 적어도 두 개의 발광층을 갖는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 모니터 픽셀들은 비표시영역에 배치된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 모니터 픽셀들에 포함된 서브 픽셀들은 하나의 발광층만 갖는다.
- [0008] 모니터 픽셀들은 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 층들의 계층구조가 다를 수 있다.
- [0009] 모니터 픽셀들은 총 8개의 모니터 픽셀마다 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 층들의 계층구조가 다를 수 있다.
- [0010] 모니터 픽셀들 중 적어도 하나는 제1층의 적색 발광층, 제2층의 적색 발광층, 제1층의 녹색 발광층, 제2층의 녹색 발광층, 제1층의 청색 발광층 및 제2층의 청색 발광층 중 적어도 하나가 생략된 계층구조를 가질 수 있다.
- [0011] 모니터 픽셀들 중 하나는 제1층의 적색 발광층, 제1층의 녹색 발광층 및 제1층의 청색 발광층을 포함하고, 모니터 픽셀들 중 다른 하나는 제2층의 적색 발광층, 제2층의 녹색 발광층 및 제2층의 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0012] 모니터 픽셀들 중 하나는 제1층의 발광층만 포함하는 제1 및 제2서브 픽셀과 제2층의 발광층만 포함하는 제3서브 픽셀을 포함하고, 모니터 픽셀들 중 다른 하나는 제2층의 발광층만 포함하는 제1 및 제2서브 픽셀과 제1층의 발광층만 포함하는 제3서브 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0013] 픽셀들과 모니터 픽셀들은 평면상에서 보았을 때 육각형 형상을 갖는 서브 픽셀들을 포함할 수 있다.
- [0014] 모니터 픽셀들은 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀의 발광영역의 크기가 모두 다를 수 있다.
- [0015] 발광영역의 크기는 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀의 순으로 클 수 있다.
- [0016] 두 개의 발광층은 동일한 색을 발광하는 발광층일 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명은 표시 패널 제작 시, 명연룩 및 백색 불균일 등의 불량을 야기하는 원인충을 별도의 분석장비 없이 현미경 등을 통한 관찰만으로도 쉽게 파악할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 현미경 등을 통한 증착 공정의 편차를 파악한 후 마스크의 오프셋(Mask offset) 편차값 및 스트레칭(stretching) 정도를 조정하여 다음 공정에 바로 적용할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 증착 공정의 편차를 다음 공정에 바로 적용할 수 있어 생산 수율은 물론이고 장치의 수명과 신뢰성을 향상할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 개략적인 블록도.
- 도 2는 서브 픽셀의 개략적인 회로 구성도.
- 도 3은 도 2의 일부를 구체화한 회로 구성 예시도.
- 도 4는 표시 패널의 평면 예시도.
- 도 5는 도 4의 I1-I2 영역의 단면 예시도.
- 도 6은 적어도 2개의 발광층을 갖는 유기 발광다이오드를 설명하기 위한 도면.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 표시 패널의 예시도.
- 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 도 7의 차량용 표시 패널 구현에 사용 가능한 서브 픽셀의 구조도들.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 차량용 표시 패널 제작시 사용할 수 있는 모니터 픽셀의 예시도.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 모니터 픽셀의 상세도.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 간략히 나타낸 예시도.

도 14 및 도 15는 도 13에 도시된 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 상세히 나타낸 도면들.

도 16은 실험예에 따른 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 상세히 나타낸 도면.

도 17은 실험예의 문제점을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0020]

이하에서 설명되는 표시장치는 자체적으로 빛을 발광할 수 있는 자발광형 소자를 기반으로 하는 자발광형 표시장치에 모두 적용할 수 있다. 특히, 이하에서 설명되는 표시장치는 유기 발광다이오드(전계발광 표시소자)를 기반으로 구현된 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device)는 물론이고, 무기 발광다이오드를 기반으로 구현된 무기전계발광표시장치(Inorganic Light Emitting Display Device)에도 적용 가능하다. 그러나 이하에서는 유기전계발광표시장치를 일례로 설명한다.

[0021]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 개략적인 블록도이고, 도 2는 서브 픽셀의 개략적인 회로 구성도이고, 도 3은 도 2의 일부를 구체화한 회로 구성 예시도이다.

[0022]

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 타이밍 제어부(151), 데이터 구동부(155), 스캔 구동부(157), 표시 패널(110) 및 전원 공급부(153)를 포함한다.

[0023]

타이밍 제어부(151)는 영상 처리부(미도시)로부터 데이터신호(DATA)와 더불어 데이터 인에이블 신호, 수직 동기 신호, 수평 동기신호 및 클럭신호 등을 포함하는 구동신호 등을 공급받는다. 타이밍 제어부(151)는 구동신호에 기초하여 스캔 구동부(157)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(155)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)를 출력한다. 타이밍 제어부(151)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성될 수 있다.

[0024]

데이터 구동부(155)는 타이밍 제어부(151)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍 제어부(151)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 감마 기준전압으로 디지털 데이터신호를 아날로그 데이터신호(또는 데이터전압)로 변환하여 출력한다. 데이터 구동부(155)는 데이터라인들(DL1 ~ DLn)을 통해 데이터신호(DATA)를 출력한다. 데이터 구동부(155)는 IC 형태로 형성될 수 있다.

[0025]

스캔 구동부(157)는 타이밍 제어부(151)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔신호를 출력한다. 스캔 구동부(157)는 스캔라인들(GL1 ~ GLm)을 통해 스캔신호를 출력한다. 스캔 구동부(157)는 IC 형태로 형성되거나 표시 패널(110)에 게이트인패널(Gate In Panel) 방식(박막 공정으로 트랜지스터를 형성하는 방식)으로 형성된다.

[0026]

전원 공급부(153)는 고전위전압과 저전위전압 등을 출력한다. 전원 공급부(153)로부터 출력된 고전위전압과 저전위전압 등은 표시 패널(110)에 공급된다. 고전위전압은 제1전원라인(EVDD)을 통해 표시 패널(110)에 공급되고 저전위전압은 제2전원라인(EVSS)을 통해 표시 패널(110)에 공급된다. 전원 공급부(153)는 IC 형태로 형성될 수 있다.

[0027]

표시 패널(110)은 데이터 구동부(155)로부터 공급된 데이터신호(DATA), 스캔 구동부(157)로부터 공급된 스캔신호 그리고 전원 공급부(153)로부터 공급된 전원을 기반으로 영상을 표시한다. 표시 패널(110)은 영상을 표시할 수 있도록 동작하며 빛을 발광하는 서브 픽셀들(SP)을 포함한다.

[0028]

서브 픽셀들(SP)은 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함하거나 백색 서브 픽셀, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 서브 픽셀들(SP)은 발광 특성에 따라 하나 이상 다른 발광 면적을 가질 수 있다.

[0029]

도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 서브 픽셀은 데이터라인(DL1), 스캔라인(GL1)의 교차영역에 위치하며, 구동트랜지스터(DR)의 게이트-소스간 전압을 셋팅하기 위한 프로그래밍부(SC)와 유기 발광다이오드(OLED)를 포함한다.

[0030]

유기발광 다이오드(OLED)는 애노드전극(ANO), 캐소드전극(CAT), 및 애노드전극(ANO)과 캐소드전극(CAT) 사이에

개재된 유기 발광층을 포함한다. 애노드전극(ANO)은 구동 트랜지스터(DR)와 접속된다.

[0031] 프로그래밍부(SC)는 적어도 하나 이상의 스위칭 트랜지스터와, 적어도 하나 이상의 커패시터를 포함하는 트랜지스터부(트랜지스터 어레이)로 구현될 수 있다. 트랜지스터부는 CMOS 반도체, PMOS 반도체 또는 NMOS 반도체를 기반으로 구현된다. 트랜지스터부에 포함된 트랜지스터들은 p 타입 또는 n 타입 등으로 구현될 수 있다. 또한, 서브 팩셀의 트랜지스터부에 포함된 트랜지스터들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.

[0032] 스위칭 트랜지스터는 스캔라인(GL1)으로부터의 스캔신호에 응답하여 턴 온 됨으로써, 데이터라인(DL1)으로부터의 데이터전압을 커패시터의 일측 전극에 인가한다. 구동 트랜지스터(DR)는 커패시터에 충전된 전압의 크기에 따라 전류량을 제어하여 유기 발광다이오드(OLED)의 발광량을 조절한다. 유기 발광다이오드(OLED)의 발광량은 구동 트랜지스터(DR)로부터 공급되는 전류량에 비례한다. 또한, 서브 팩셀은 제1전원라인(EVDD)과 제2전원라인(EVSS)에 연결되며, 이들로부터 고전위전압과 저전위전압을 공급받는다.

[0033] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 서브 팩셀은 앞서 설명한 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst) 및 유기 발광다이오드(OLED) 뿐만 아니라 내부보상회로(CC)를 포함할 수 있다. 내부보상회로(CC)는 보상신호라인(INIT)에 연결된 하나 이상의 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 내부보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 게이트-소스전압을 문턱전압이 반영된 전압으로 세팅하여, 유기발광 다이오드(OLED)가 발광할 때에 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압에 의한 휘도 변화를 배제시킨다. 이 경우, 스캔라인(GL1)은 스위칭 트랜지스터(SW)와 내부보상회로(CC)의 트랜지스터들을 제어하기 위해 적어도 두 개의 스캔라인(GL1a, GL1b)을 포함하게 된다.

[0034] 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 서브 팩셀은 스위칭 트랜지스터(SW1), 구동 트랜지스터(DR), 센싱 트랜지스터(SW2), 커패시터(Cst) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함할 수 있다. 센싱 트랜지스터(SW2)는 내부보상회로(CC)에 포함될 수 있는 트랜지스터로서, 서브 팩셀의 보상 구동을 위해 센싱 동작을 수행한다.

[0035] 스위칭 트랜지스터(SW1)는 제1스캔라인(GL1a)을 통해 공급된 스캔신호에 응답하여, 데이터라인(DL1)을 통해 공급되는 데이터전압을 제1노드(N1)에 공급하는 역할을 한다. 그리고 센싱 트랜지스터(SW2)는 제2스캔라인(GL1b)을 통해 공급된 센싱신호에 응답하여, 구동 트랜지스터(DR)와 유기 발광다이오드(OLED) 사이에 위치하는 제2노드(N2)를 초기화하거나 센싱하는 역할을 한다.

[0036] 한편, 앞서 도 3에서 소개된 서브 팩셀의 회로 구성은 이해를 돋기 위한 것일 뿐이다. 즉, 본 발명의 서브 팩셀의 회로 구성은 이에 한정되지 않고, 2T(Transistor)1C(Capacitor), 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T2C, 7T2C 등으로 다양하게 구성될 수 있다.

[0037] 도 4는 표시 패널의 평면 예시도이고, 도 5는 도 4의 I1-I2 영역의 단면 예시도이며, 도 6은 적어도 두 개의 발광층을 갖는 유기 발광다이오드를 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 도 4에 도시된 바와 같이, 표시 패널(110)은 하부기판(110a), 상부기판(110b), 표시영역(AA), 패드부(PAD) 등을 포함한다. 표시영역(AA)은 빛을 발광하는 서브 팩셀들(SP)로 이루어진다. 표시영역(AA)의 서브 팩셀들(SP)은 수분이나 산소 등에 취약하므로 밀봉되지만, 패드부(PAD)는 외부 기판과의 전기적인 연결을 도모하기 위한 패드들로 이루어지므로 외부로 노출된다.

[0039] 표시영역(AA)은 하부기판(110a)의 거의 모든 면을 차지하도록 배치될 수 있고, 패드부(PAD)는 하부기판(110a)의 일측 외곽에 배치될 수 있다. 표시 패널(110)은 사각형 형상으로 구현된 것을 일례로 하였으나, 이는 오각형, 육각형, 다각형, 원형, 타원형 등 다양한 형상으로 구현될 수 있다.

[0040] 도 4 및 도 5 (a)에 도시된 바와 같이, 표시영역(AA)은 하부기판(110a)과 상부기판(110b) 사이에 존재하는 밀봉부재(170)에 의해 밀봉될 수 있다. 도 4 및 도 5 (b)에 도시된 바와 같이, 표시영역(AA)은 하부기판(110a)과 상부기판(110b) 만으로 밀봉될 수 있다.

[0041] 표시 패널(110)은 평평하게 펴진 형태, 유연하게 구부리거나 펼 수 있는 형태, 곡면을 갖는 형태 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 또한, 표시 패널(110)은 하부기판(110a) 방향으로 빛을 출사하는 하부발광(Bottom Emission), 상부기판(110b) 방향으로 빛을 출사하는 상부발광(Top Emission), 또는 양쪽 기판(110a, 110b) 방향으로 빛을 출사하는 양면발광(Dual Emission) 등의 형태로도 구현될 수 있다. 그러므로 표시 패널(110)의 밀봉 구조는 구현하고자 하는 형태에 맞추어 선택될 수 있는바 도 4 및 도 5의 설명에 한정되지 않는다.

[0042] 표시영역(AA)에서 빛을 발광하는 서브 팩셀들(SP)은 1개의 발광층을 갖는 유기 발광다이오드를 기반으로 구현되

거나 적어도 두 개의 발광층을 갖는 유기 발광다이오드를 기반으로 구현된다.

[0043] 도 6에 도시된 바와 같이, 적어도 두 개의 발광층(EL)을 갖는 유기 발광다이오드는 제1발광층(EL1), 전하생성층(Charge Generation Layer; CGL) 및 제2발광층(EL2)을 포함할 수 있다. 발광층(EL)은 제1발광층(EL1)과 제2발광층(EL2)으로부터 발광된 빛을 기반으로 적색, 녹색 또는 청색을 발광할 수 있다. 제1발광층(EL1)과 제2발광층(EL2)은 동일한 색을 발광할 수 있는 재료로 선택될 수 있다. 전하생성층(CGL)을 포함하는 발광층(EL)의 경우, 두 개의 발광층(EL1, EL2)뿐만 아니라 세 개, 네 개 또는 그 이상의 발광층이 더 포함될 수도 있다.

[0044] 전하생성층(CGL)은 N형 전하생성층(n-CGL)과 P형 전하생성층(p-CGL)이 접합된 PN접합 또는 그 반대인 NP접합 형태로 형성될 수 있다. 전하생성층(CGL)은 전하를 생성하거나 정공 및 전자를 분리하여 제1발광층(제1스택)(EL1)과 제2발광층(제2스택)(EL2)으로 분리된 층들에 전하를 주입하는 역할을 한다. N형 전하생성층(n-CGL)은 제1발광층(EL1)에 전자를 공급하고, P형 전하생성층(p-CGL)은 제2발광층(EL2)에 정공을 공급함으로써, 다수의 발광층이 구비된 소자의 발광 효율을 더욱 증대시키면서 구동 전압도 낮추는 기능을 한다.

[0045] 앞서 설명한 유기전계발광표시장치는 자체적으로 빛을 발광할 수 있음은 물론이고 빠른 응답 특성, 높은 휘도 및 높은 색 재현율 등의 장점이 있어 텔레비전, 영상 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 흠페이지터, 스마트폰, 가상현실기기(VR), 증강현실기기(AR), 차량용 표시장치 등으로 구현될 수 있다.

[0046] 이하, 유기전계발광표시장치를 차량용 표시장치로 제작하는 것을 일례로 설명하되, 표시 패널과 관련된 부분을 위주로 도시 및 설명한다.

[0047] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 표시 패널의 예시도이고, 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 도 7의 차량용 표시 패널 구현에 사용 가능한 서브 픽셀의 구조도들이다.

[0048] 도 7 (a) 내지 (c)와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량용 표시 패널은 기존의 직사각형의 형상보다 더 다양한 형태를 가질 수 있다. 차량용 표시 패널 또한 직사각형의 형상을 갖진 않지만 영상을 표시할 수 있는 표시영역(AA)을 제외한 나머지 영역이 비표시영역으로 정의된다.

[0049] 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량용 표시 패널은 높은 휘도를 나타내기 위함은 물론이고 시인성을 높여주기 위해 다양한 형상을 갖는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)을 기반으로 픽셀(P)이 구현된다. 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 각기 다른 크기를 가질 수 있으나 이는 발광층의 발광효율, 광도특성, 수명 등에 따라 달라질 수 있다.

[0050] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 픽셀(P)은 표시 패널의 평면상(표시면 상)에서 보았을 때 육각형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)을 기반으로 구현될 수 있다. 그리고 픽셀(P)은 도 8 (a), (b) 또는 (c)의 형태로 표시영역(AA)에 배치될 수 있다.

[0051] 육각형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 발광영역의 크기가 모두 다르다. 발광영역의 크기는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)의 순으로 커질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0052] 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 픽셀(P)은 표시 패널의 평면상(표시면 상)에서 보았을 때 타원형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)을 기반으로 구현될 수 있다. 그리고 픽셀(P)은 도 9 (a), (b) 또는 (c)의 형태로 표시영역(AA)에 배치될 수 있다. 타원형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 발광영역의 크기가 모두 다르다. 발광영역의 크기는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)의 순으로 커질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0053] 도 7 및 도 10에 도시된 바와 같이, 픽셀(P)은 표시 패널의 평면상(표시면 상)에서 보았을 때 사각형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)을 기반으로 구현될 수 있다. 그리고 픽셀(P)은 도 10 (a), (b) 또는 (c)의 형태로 표시영역(AA)에 배치될 수 있다. 사각형 형상의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 발광영역의 크기가 모두 다르다. 발광영역의 크기는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)의 순으로 커질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0054] 차량용 표시 패널(110)은 적어도 두 개의 발광층을 갖는 유기 발광다이오드를 기반으로 구현되므로 1개의 발광층을 갖는 구조보다 더 많은 적층 구조를 갖는다. 이 때문에, 표시 패널(110) 제작 시, 생산 수율은 물론이고 장치의 수명과 신뢰성 등을 높이기 위해 불량을 야기하는 원인을 사전에 파악하고 이를 개선 또는 제거해야 하는 공정이 매우 중요하다.

[0055] 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 차량용 표시 패널 제작시 사용할 수 있는 모니터 픽셀의 예시도이고, 도 12는

본 발명의 실시예에 따른 모니터 픽셀의 상세도이며, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 간략히 나타낸 예시도이고, 도 14 및 도 15는 도 13에 도시된 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 상세히 나타낸 도면들이다.

[0056] 도 11 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 마더기판(110M) 상에는 도 7 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같은 차량용 표시 패널(110)이 형성된다. 마더기판(110M) 상에는 절단선(TL; Trimming line)이 존재한다. 그러므로 절단선(TL)을 따라 마더기판(110M)을 절단하면, 도 7 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같은 차량용 표시 패널(110)을 얻을 수 있다.

[0057] 본 발명의 실시예는 표시 패널 제작 시 소자의 증착 편차(offset)를 좀 더 정확하고 효율적인 방식으로 확인할 수 있는 모니터 픽셀(TP)(모니터 픽셀은 TEG PTN으로도 불린다)을 제공한다. 도 11 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 모니터 픽셀(TP)은 표시영역(AA)의 외곽에 배치된다. 도면에서는 모니터 픽셀(TP)이 표시영역(AA)의 외곽을 둘러싸는 것을 일례로 배치하였으나 이에 한정되지 않는다.

[0058] 모니터 픽셀(TP)은 절단선(TL)의 안쪽 즉 표시 패널의 비표시영역에 배치되는 부분과, 절단선(TL)의 바깥쪽 즉 표시 패널의 절단공정을 진행하면 제거되는 부분을 포함한다. 모니터 픽셀(TP)은 표시영역(AA)의 좌측, 중앙, 우측 등에 배치된 픽셀을 대신한다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따르면 모니터 픽셀(TP)은 마더기판(110M) 상의 특정 위치마다 하나씩 배치되거나 다수가 군집하는 형태로 배치될 수 있다. 하나씩 배치된 예는 도 12 (a)를 참조할 수 있고, 다수로 배치된 예는 도 12 (b)를 참조할 수 있다. 도 12 (b)에서는 8개의 모니터 픽셀(TP1 ~ TP8)이 하나의 그룹을 이루며 군집하는 형태로 배치된 것을 일례로 하였다. 그러나 적어도 두 개의 모니터 픽셀이 하나의 그룹을 이룰 수도 있다.

[0060] 본 발명의 실시예에 따르면 모니터 픽셀(TP)은 표시영역(AA)의 내부에 배치된 픽셀과 동일한 형상을 갖도록 배치된다. 예컨대, 표시영역(AA)의 내부에 배치된 픽셀(P)이 도 8 (a) 내지 (c) 중 하나의 형태로 배치되면 모니터 픽셀 또한 이에 대응하여 배치된다. 즉, 표시영역(AA)의 내부에 도 8 (a)의 픽셀이 배치되면 모니터 픽셀 또한 도 8 (a)와 같은 형상을 갖는다.

[0061] 이처럼, 표시영역(AA)의 내부에 배치된 픽셀과 표시영역(AA)의 외부에 배치된 모니터 픽셀의 형상을 일치시키면 현미경을 이용한 관찰로도 증착 공정의 편차 발생 유무를 쉽게 파악(모니터 픽셀이 표시영역 내부의 픽셀을 대변하기 때문)할 수 있게 된다. 또한, 모니터 픽셀(TP)은 표시영역(AA)의 내부에 배치된 픽셀과 함께 형성되므로 별도의 파인메탈마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 추가하는 공정이 필요치 않다.

[0062] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 대략 8개의 모니터 픽셀(8)에 대한 관찰만으로도 적어도 두 개의 발광층에 대한 편차 발생 유무를 쉽게 파악할 수 있다. 이를 가능하게 하기 위해, 8개의 모니터 픽셀(8)에 각각 포함된 서브 픽셀들 중 적어도 하나의 계층구조를 달리한다.

[0063] 도 13의 제1모니터 픽셀(1)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제1층의 적색 발광층(R1)이, 녹색 서브 픽셀에는 제1층의 녹색 발광층(G1)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제2층의 청색 발광층(B2)이 관찰되도록 계층을 형성할 수 있다. 제1모니터 픽셀(1)은 다음과 같은 방식으로 각층을 증착함에 따라 구현될 수 있다.

[0064] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀의 애노드전극 상에 P형 정공수송층(p-HTL)을 공통으로 형성한다. 다음, P형 정공수송층(p-HTL) 상에 정공공통층(HCL)을 공통으로 형성한다. 다음, 적색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에 제1층의 적색 발광층(R1)을 형성하고, 녹색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에 제1층의 녹색 발광층(G1)을 형성한다.

[0065] 그러나 청색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에 형성할 제1층의 청색 발광층은 증착하지 않는다. 즉, 제1모니터 픽셀(1)의 청색 서브 픽셀만 제1층의 발광층이 형성되지 않도록 마스킹한다. 도 14의 제1모니터 픽셀(1)의 청색 서브 픽셀의 제1층의 청색 발광층이 아무것도 없이 공간으로 표시된 것은 해당 층만 마스킹되어 발광층이 적층되지 않은 것임(생략된 것)을 의미한다. 이는, 도 15의 제1모니터 픽셀(1)을 참조하면 더욱 명확해질 것이다.

[0066] 다음, 적색 서브 픽셀의 제1층의 적색 발광층(R1), 녹색 서브 픽셀의 제1층의 녹색 발광층(G1) 그리고 청색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에 제1전자수송층(ETL1)을 공통으로 형성한다. 다음, 제1전자수송층(ETL1) 상에 N형 전하생성층(N-CGL), P형 전하생성층(P-CGL), 정공수송층(HTL) 및 정공공통층(HCL)을 공통으로 형성한다. 즉, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀은 제1전자수송층(ETL1) 상에 N형 전하생성층(N-CGL), P형 전하생성층(P-CGL), 정공수송층(HTL) 및 정공공통층(HCL)의 순으로 적층된 층들을 공통으로 가질 수 있다.

[0067] 다음, 청색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에 제2층의 청색 발광층(B2)을 형성하고 나머지 적색 서브 픽셀과

녹색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 상에는 제2층의 적색 발광층과 제2층의 녹색 발광층을 형성하지 않는다. 즉, 제1모니터 픽셀(1)의 적색 서브 픽셀과 녹색 서브 픽셀만 제2층의 발광층이 형성되지 않도록 마스킹한다. 도 14의 제1모니터 픽셀(1)의 적색 서브 픽셀의 제2층의 청색 발광층과 녹색 서브 픽셀의 제2층의 녹색 발광층이 아무것도 없이 공간으로 표시된 것은 해당 층만 마스킹되어 발광층이 적층되지 않은 것임을 의미한다. 이는, 도 15의 제1모니터 픽셀(1)을 참조하면 더욱 명확해질 것이다.

[0068] 다음, 적색 서브 픽셀과 청색 서브 픽셀의 정공공통층(HCL) 그리고 청색 서브 픽셀의 제2층의 청색 발광층(B2) 상에 제2전자수송층(ETL2), 캐소드전극(CAT) 및 보호층(CPL)을 공통으로 형성한다. 즉, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀은 제2전자수송층(ETL2), 캐소드전극(CAT) 및 보호층(CPL)의 순으로 적층된 층들을 공통으로 가질 수 있다.

[0069] 이상, 제1모니터 픽셀(1)의 계층구조를 통해 알 수 있듯이, 제1모니터 픽셀(1)은 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함하되, 각각 하나의 발광층만 포함한다. 이처럼, 제1모니터 픽셀(1)에 포함된 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀이 하나의 발광층만 갖는 경우, 현미경을 통한 상위관찰만으로도 중착 공정의 편차 발생 유무를 쉽게 파악할 수 있다.

[0070] 제2 내지 제8모니터 픽셀(2 ~ 8)은 제1모니터 픽셀(1)과 또 다른 계층구조를 갖다. 그리고 제2 내지 제8모니터 픽셀(2 ~ 8)에 포함된 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀은 하나의 발광층만 포함하는 위치가 다른데 모니터 픽셀별 예시를 살펴보면 다음과 같다.

[0071] 도 13의 제2모니터 픽셀(2)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제1층의 적색 발광층(R1)이, 녹색 서브 픽셀에는 제2층의 녹색 발광층(G2)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제1층의 청색 발광층(B1)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제2모니터 픽셀(2)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0072] 도 13의 제3모니터 픽셀(3)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제2층의 적색 발광층(R2)이, 녹색 서브 픽셀에는 제1층의 녹색 발광층(G1)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제1층의 청색 발광층(B1)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제3모니터 픽셀(3)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0073] 도 13의 제4모니터 픽셀(4)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제1층의 적색 발광층(R1)이, 녹색 서브 픽셀에는 제1층의 녹색 발광층(G1)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제1층의 청색 발광층(B1)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제4모니터 픽셀(4)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0074] 도 13의 제5모니터 픽셀(5)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제2층의 적색 발광층(R2)이, 녹색 서브 픽셀에는 제1층의 녹색 발광층(G1)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제2층의 청색 발광층(B2)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제5모니터 픽셀(5)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0075] 도 13의 제6모니터 픽셀(6)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제2층의 적색 발광층(R2)이, 녹색 서브 픽셀에는 제2층의 녹색 발광층(G2)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제1층의 청색 발광층(B1)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제6모니터 픽셀(6)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0076] 도 13의 제7모니터 픽셀(7)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제1층의 적색 발광층(R1)이, 녹색 서브 픽셀에는 제2층의 녹색 발광층(G2)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제2층의 청색 발광층(B2)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제7모니터 픽셀(7)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0077] 도 13의 제8모니터 픽셀(8)의 예와 같이, 적색 서브 픽셀에는 제2층의 적색 발광층(R2)이, 녹색 서브 픽셀에는 제2층의 녹색 발광층(G2)이 그리고 청색 서브 픽셀에는 제2층의 청색 발광층(B2)이 관찰되도록 계층이 형성될 수 있다. 제8모니터 픽셀(8)에서 마스킹되는 발광층은 도 14를 통해 알 수 있고, 이후 최종 적층된 구조에서 볼 수 있는 계층구조는 도 15를 통해 알 수 있다.

[0078] 본 발명의 실시예에 따르면, 표시 패널의 비표시영역에는 적어도 하나의 모니터 픽셀이 포함되고, 모니터 픽셀에 포함된 서브 픽셀들은 계층구조가 다른 발광층을 포함하게 된다. 더 구체적으로 설명하면, 모니터 픽셀들은

제1층의 적색 발광층, 제2층의 적색 발광층, 제1층의 녹색 발광층, 제2층의 녹색 발광층, 제1층의 청색 발광층 및 제2층의 청색 발광층 중 적어도 하나가 생략된 계층구조를 갖는다.

[0079] 즉, 모니터 픽셀에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀은 표시영역의 픽셀에 포함된 서브 픽셀들과 달리 하나의 발광층만 포함한다. 이처럼, 본 발명의 실시예는 현미경 등을 통한 관찰만으로도 증착 공정의 편차를 쉽게 파악할 수 있도록 모니터 픽셀에 포함된 발광층들을 하나씩 분산 배치한다. 실시예의 구조를 따르면 하나의 발광층만 갖는 서브 픽셀들로 이루어진 모니터 픽셀은 총 8개로 구성되나 이에 한정되지 않는다.

[0080] 이처럼, 모니터 픽셀에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀이 하나의 발광층만 갖도록 구성하면, 명얼룩(FMM)의 새도 현상에 의한 혼색 불량, 색빠짐을 포함한 불량 원인(얼룩) 및 백색(White) 불균일 등의 불량을 야기하는 원인층을 별도의 분석장비 없이 파악 가능하다.

[0081] 그리고 분석결과를 기반으로, 마스크의 오프셋(Mask offset) 편차값 및 스트레칭(stretching) 정도를 조정하여 다음 공정에 바로 적용하거나 차후 개발 및 양산에 적용할 수 있다. 분석결과를 기반으로 다음 공정 등에 적용하면 증착 균일도(Uniformity)를 향상할 수 있고 또한 파인메탈마스트의 쳐짐 등에 불량 문제 등을 예방 또는 제거할 수 있다.

[0082] 한편, 본 발명의 실시예를 따르지 않고 모니터 픽셀에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 두 개의 발광층을 모두 형성한 결과는 다음의 실험예를 통해 알 수 있다.

[0083] 도 16은 실험예에 따른 모니터 픽셀의 위치별 계층구조를 상세히 나타낸 도면이고, 도 17은 실험예의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

[0084] 도 16에 도시된 바와 같이, 실험예에서는 실시예와 달리 8개의 모니터 픽셀(1 ~ 8)에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 두 개의 발광층을 모두 형성하였다. 그 결과, 도 17에 도시된 바와 같이, 녹색 서브 픽셀(SPG)에 포함된 발광층들 중 하나가 청색 서브 픽셀(SPB)의 발광층의 영역까지 침범하였다. 그러나 실험예와 같이 두 개의 발광층을 모두 형성한 경우, 녹색 서브 픽셀(SPG)의 제1층과 제2층 중 어느 층이 청색 서브 픽셀(SPB)의 발광층의 영역까지 침범(혼색 불량 유발 원인)하였는지 현미경을 통한 분석은 불가하였다.

[0085] 그러므로 본 발명의 실시예에 따라 모니터 픽셀을 형성하면 제1층의 발광층과 제2층의 발광층 중 어느 발광층에서 공정 편차가 발생하였는지 현미경을 통한 빠른 분석이 가능함을 알 수 있다.

[0086] 이상, 본 발명은 표시 패널 제작 시, 명얼룩 및 백색 불균일 등의 불량을 야기하는 원인층을 별도의 분석장비 없이 현미경 등을 통한 관찰만으로도 쉽게 파악할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 현미경 등을 통한 증착 공정의 편차를 파악한 후 마스크의 오프셋(Mask offset) 편차값 및 스트레칭(stretching) 정도를 조정하여 다음 공정에 바로 적용할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 증착 공정의 편차를 다음 공정에 바로 적용할 수 있어 생산 수율은 물론이고 장치의 수명과 신뢰성을 향상할 수 있는 효과가 있다.

[0087] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

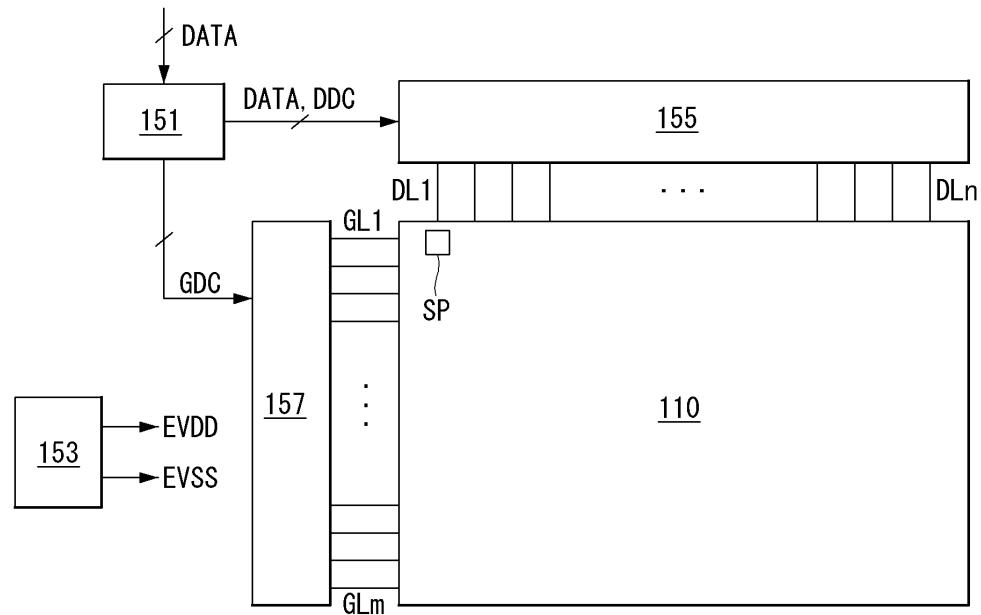
[0088] 110: 표시 패널 110M: 마더기판

TL: 절단선 TP: 모니터 픽셀

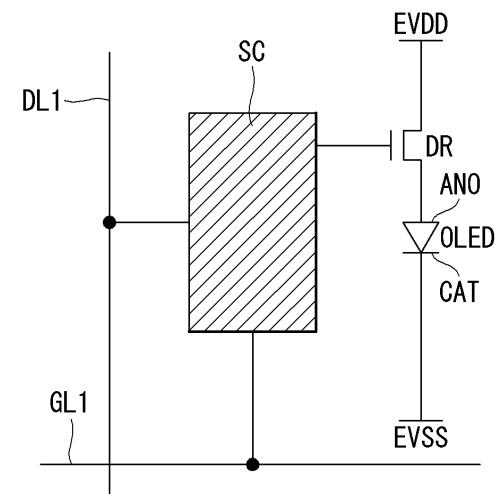
AA: 표시영역

도면

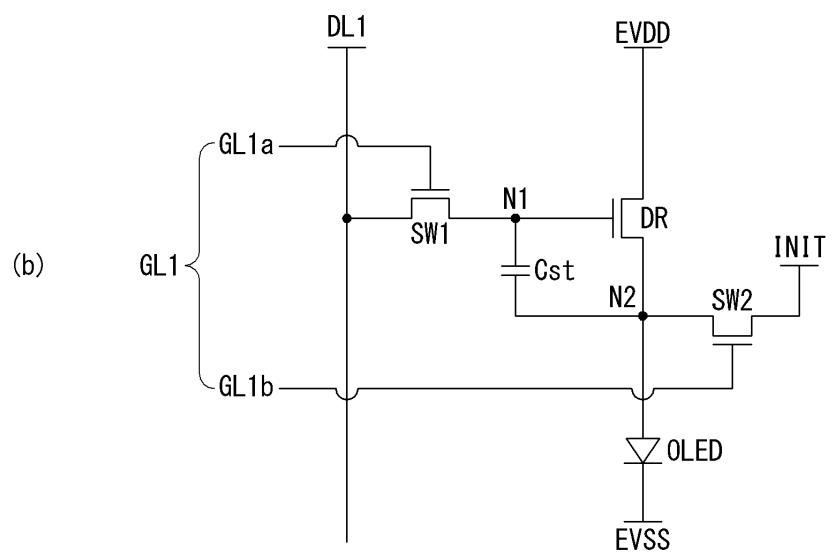
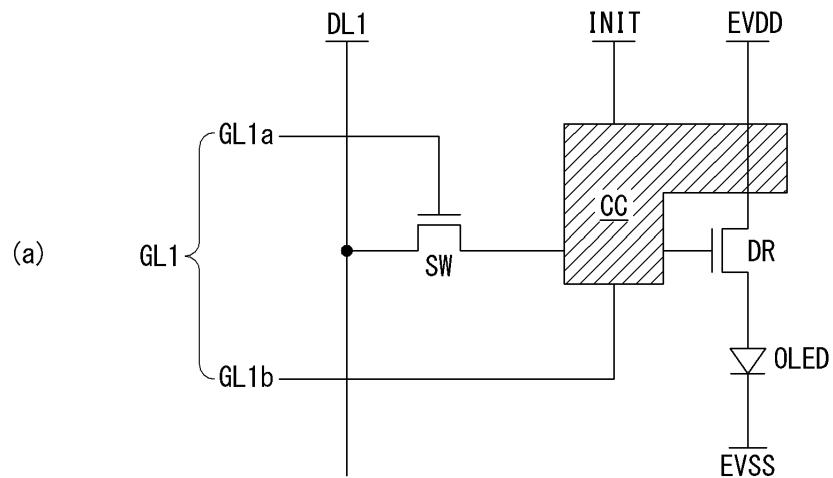
도면1



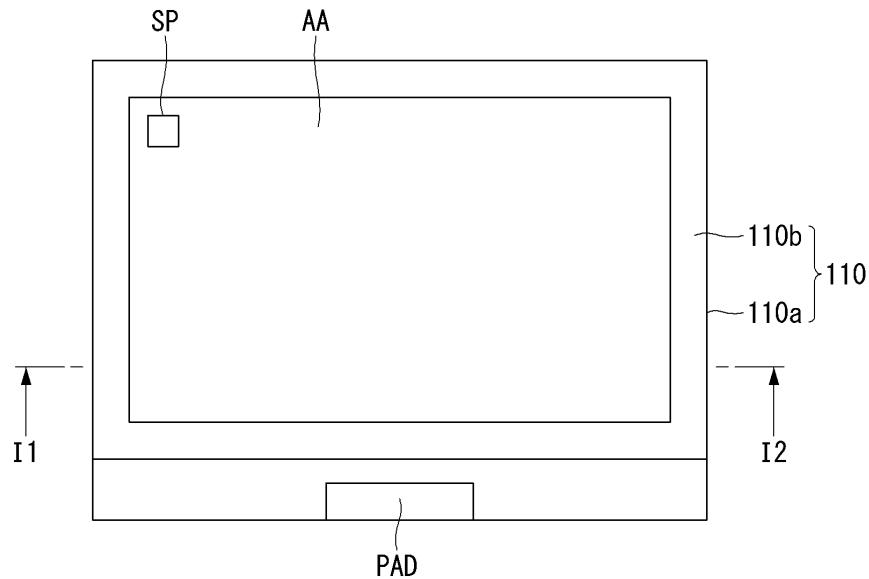
도면2



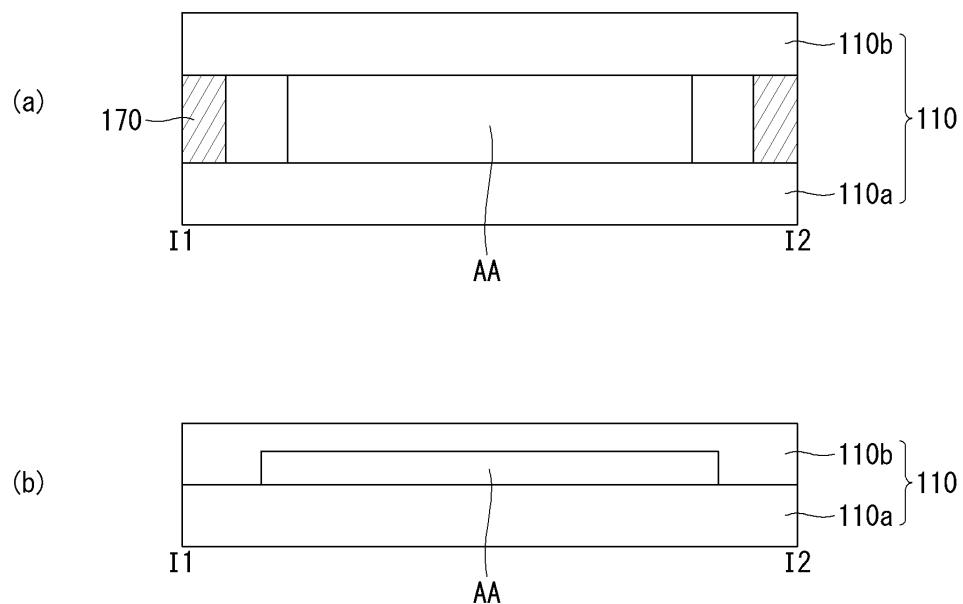
도면3



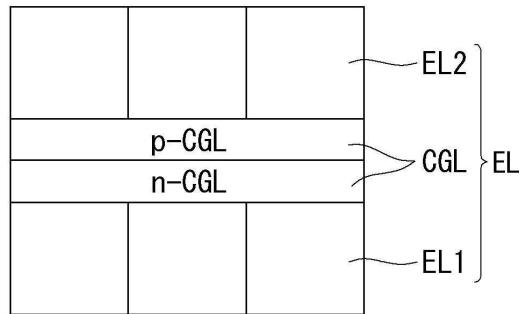
도면4



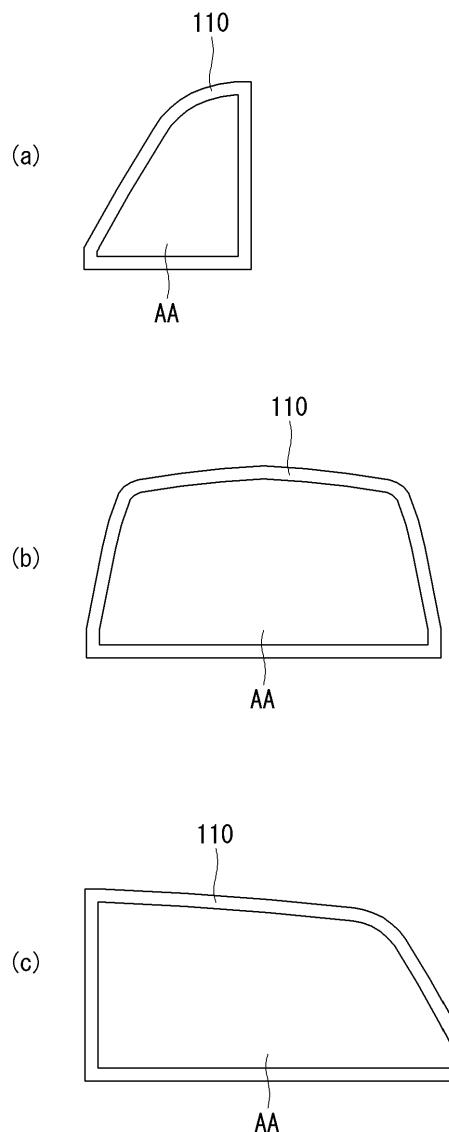
도면5



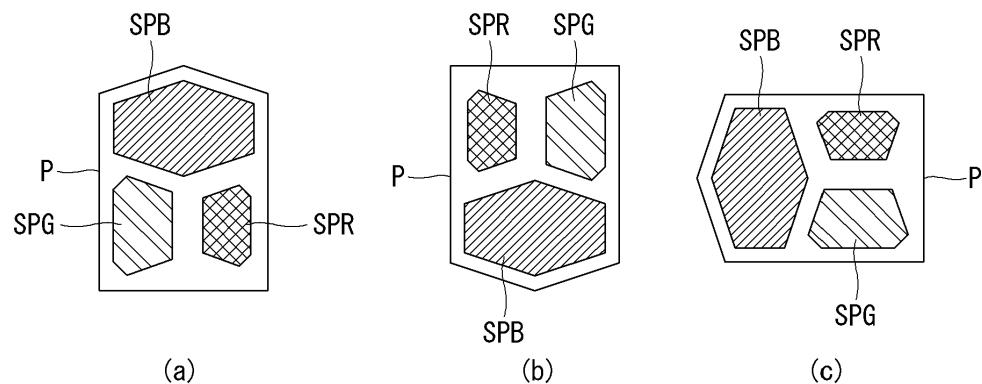
도면6



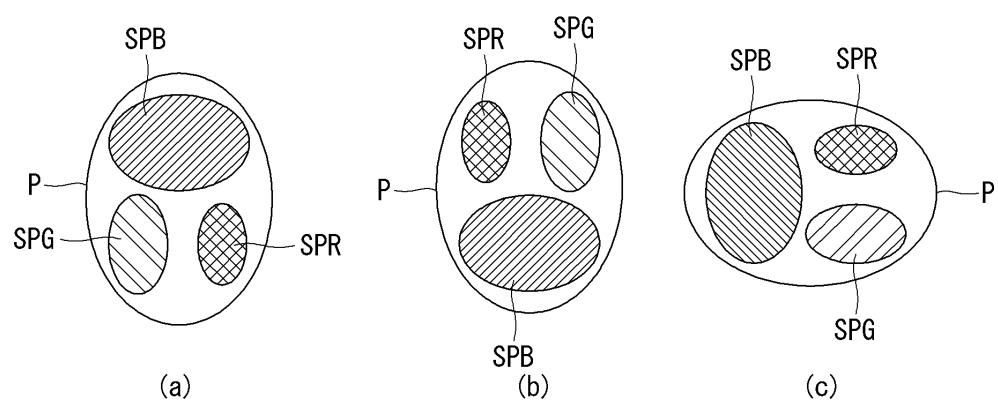
도면7



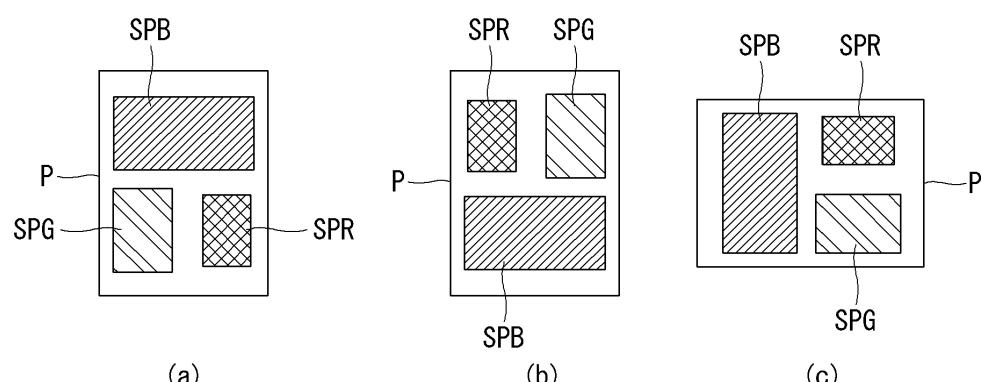
도면8



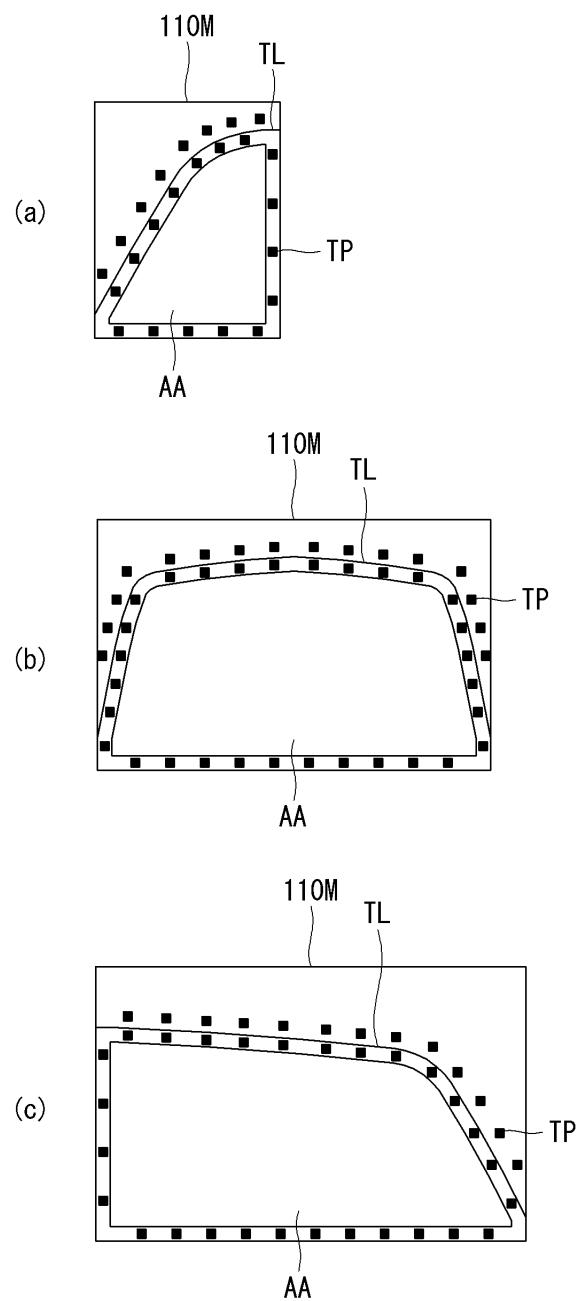
도면9



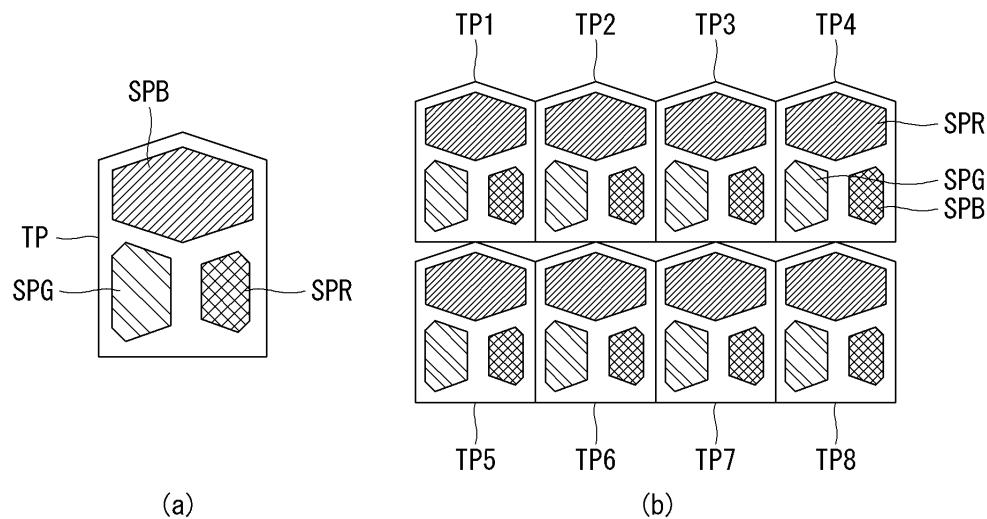
도면10



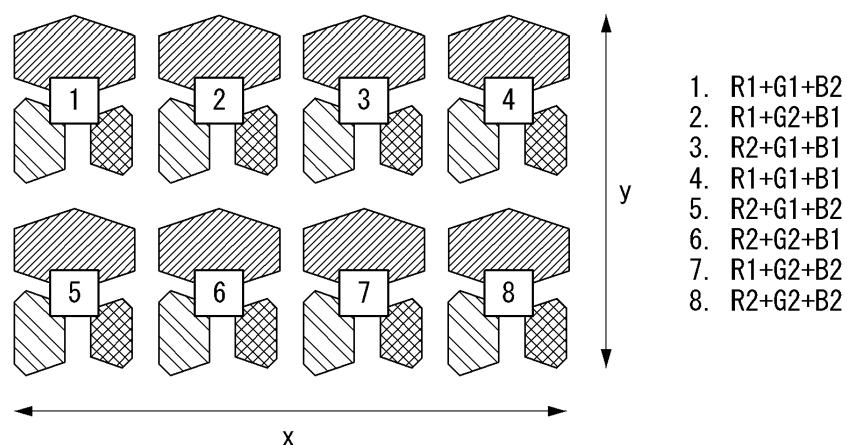
도면11



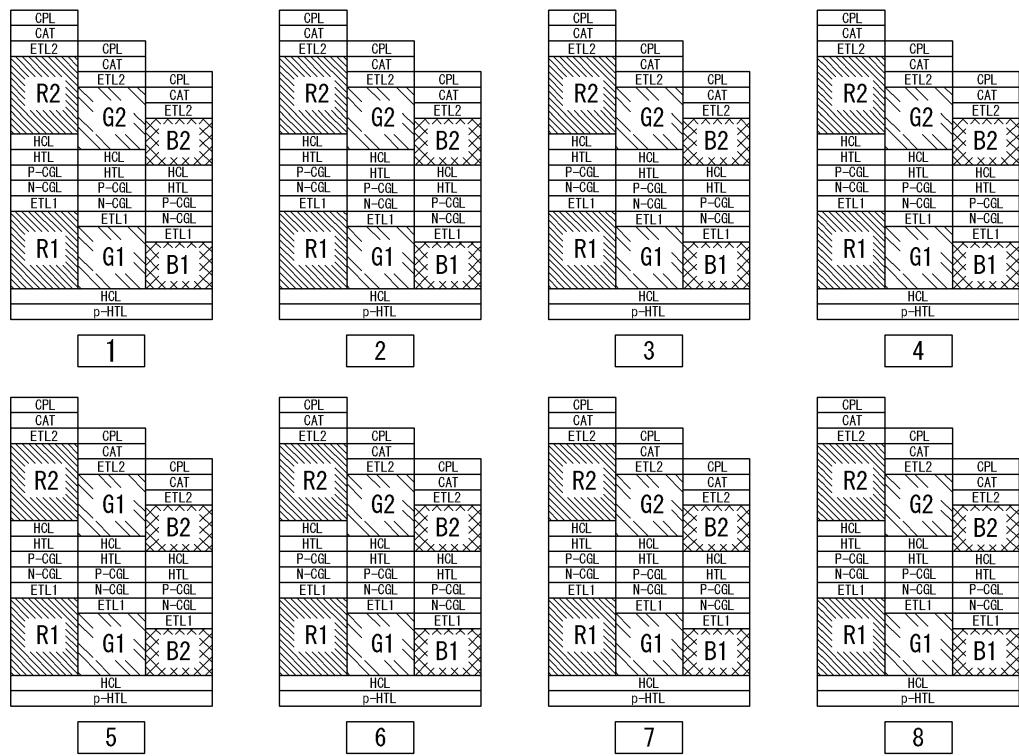
도면12



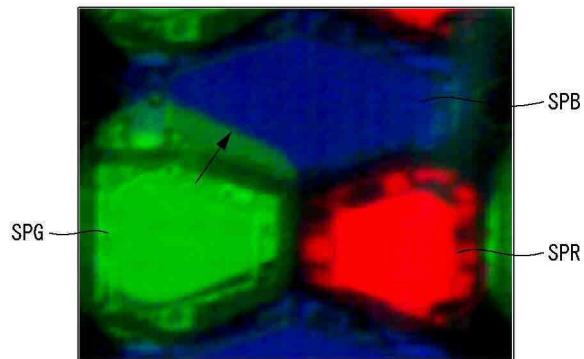
도면13



도면16



도면17



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190070048A	公开(公告)日	2019-06-20
申请号	KR1020170170514	申请日	2017-12-12
[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		
[标]发明人	김지은		
发明人	김지은		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/504 H01L51/5203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种电致发光显示装置，其包括下部基板，像素和监视像素。下基板具有显示区域和非显示区域。像素包括设置在显示区域中并具有至少两个发光层的红色，绿色和蓝色子像素。监视器像素包括布置在非显示区域中的红色，绿色和蓝色子像素。监视像素中包括的子像素仅具有一个发光层。

