



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0130303
(43) 공개일자 2010년12월13일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0048908

(22) 출원일자 2009년06월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박종우

대구광역시 북구 읍내동 럭키아파트 103동 1305호

박재용

경기 안양시 동안구 평촌동 933-7 꿈마을아파트
305동 701호

오경탁

대구광역시 동구 신암동 766번지 신암뜨란채아파
트 108동 1503호

(74) 대리인

박영복, 김용인

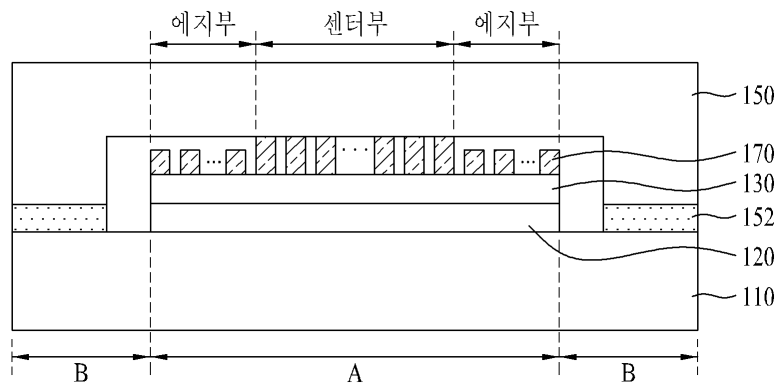
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 암점 및 얼룩 불량을 방지하고 표시화면의 화질 특성을 개선할 수 있는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 유기전계발광 표시장치는 비표시 영역과 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의된 하판과, 상기 하판의 상기 표시 영역 상에 형성된 스페이서 및 상기 비표시 영역에 형성된 실재로 상기 하판과 합착된 상판을 포함하고, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높은 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

비표시 영역과 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의된 하판;

상기 하판의 상기 표시 영역 상에 형성된 스페이서; 및

상기 비표시 영역에 형성된 실재로 상기 하판과 합착된 상판을 포함하고,

상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 에지부는 상기 표시 영역과 상기 비표시 영역의 경계로부터 상기 센터부 방향으로 전체 표시 영역의 0.05배의 길이에 해당하는 영역이고,

상기 센터부는 상기 전체 표시 영역에서 상기 에지부에 해당하는 상기 0.05배의 길이를 뺀 영역으로 상기 전체 표시 영역의 0.9배의 길이에 해당하는 영역인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 스페이서는 폴리아크릴, 폴리이미드, 또는 고무 레진으로 형성되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 하판의 상기 표시 영역 상에 형성된 셀 구동 어레와,

상기 셀 구동 어레이 상에 형성되어 상기 셀 구동 어레이와 전기적으로 연결된 제 1 전극과,

상기 제 1 전극의 대향 전극인 제 2 전극과,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층 및

상기 유기 발광층을 서브 화소 단위로 분리시키는 बैं크 절연층을 더 포함하고,

상기 스페이서는 상기 बैं크 절연층 상부면에 형성되고,

상기 스페이서는 도트, 베리어, 바 또는 스트라이프 형태로 형성되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 에지부와 상기 센터부 사이에 경계부를 더 포함하고,

상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이보다 높고, 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 경계부의 스페이서의 높이는 점진적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

비표시 영역과 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의된 하판을 준비하는 단계;

상기 에지부와 상기 센터부의 상기 하판 상에 스페이서를 형성하되, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이가 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 더 높게 상기 스페이서를 형성하는 단계; 및

상기 비표시 영역에 실재를 형성하여 상기 하판과 상판을 합착하는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 스페이서를 형성하는 단계는 2개의 마스크를 이용하거나 하프톤 마스크를 이용하여 형성하는 단계인 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 표시 영역은 상기 에지부와 상기 센터부 사이에 경계부를 더 포함하고,

상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이보다 높고, 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 스페이서를 형성하는 단계는 하프톤 마스크 또는 멀티톤 마스크를 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 단계인 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 유기전계발광 표시장치의 암점 및 얼룩 불량을 방지하고 표시화면의 화질 특성을 개선할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 근래 정보화 사회의 발전과 더불어, 표시장치에 대한 다양한 형태의 요구가 증대되면서, LCD(Liquid Crystalline Display), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display) 등 평판표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기전계발광 표시장치 등이 각광 받고 있다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다. 액티브 매트릭스 유기전계발광 표시장치(AMOLED)는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 서브 화소는 유기전계발광소자와, 그 유기전계발광소자를 독립적으로 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 셀 구동부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 커패시터를 포함하여 데이터 신호에 따라 유기전계발광 표시장치로 공급되는 전류량을 제어하여 유기전계발광 표시장치의 밝기를 제어한다.

[0004] 일반적인 유기전계발광 표시장치의 구조에서 상판과 하판의 합착은 가장자리에 형성된 실런트에 의해 이루어지게 된다. 이때, 실런트는 일정 높이로 형성되어 있어 상판과 하판 사이의 간격이 유지되도록 한다. 그러나, 실런트에 의하여 유지할 수 있는 간격에는 한계가 있기 때문에, 상판이 하판 방향으로 구부러지는 현상이 도 1a 및 1b에 나타나는 바와 같이 발생한다.

[0005] 특히, 외부 충격이 있는 경우나, 기관의 크기가 커지고 상판과 하판이 다른 종류로 사용되는 경우 기관이 구부러지는 현상이 더욱 크게 발생한다. 이 경우, 상판이 하판에 형성된 층들과 접촉하게 되며, 제 2 전극 및 유기 발광층이 손상되어 암점 다발 및 얼룩이 발생한다. 또한, 외부 충격 및 눌림에 의하여 뉴턴즈 링(newton's ring) 현상이 발생하는 등 표시화면의 화질 특성이 저하되어 유기전계발광 표시장치의 신뢰성을 저하시킨다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 암점 및 얼룩 불량을 방지하고 표시화면의 화질 특성을

개선할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 비표시 영역과 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의된 하판과, 상기 하판의 상기 표시 영역 상에 형성된 스페이서 및 상기 비표시 영역에 형성된 실제로 상기 하판과 합착된 상판을 포함하고, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높다.
- [0008] 여기서, 상기 에지부는 상기 표시 영역과 상기 비표시 영역의 경계로부터 상기 센터부 방향으로 전체 표시 영역의 0.05배의 길이에 해당하는 영역이고, 상기 센터부는 상기 전체 표시 영역에서 상기 에지부에 해당하는 상기 0.05배의 길이를 뺀 영역으로 상기 전체 표시 영역의 0.9배의 길이에 해당하는 영역이다.
- [0009] 상기 스페이서는 폴리아크릴, 폴리이미드, 또는 고무 레진으로 형성된다.
- [0010] 상기 유기전계발광 표시장치는 상기 하판의 상기 표시 영역 상에 형성된 셀 구동 어레와, 상기 셀 구동 어레이 상에 형성되어 상기 셀 구동 어레이와 전기적으로 연결된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극의 대향 전극인 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층 및 상기 유기 발광층을 서브 화소 단위로 분리시키는 뱅크 절연층을 더 포함하고, 상기 스페이서는 상기 뱅크 절연층 상부면에 형성되고, 상기 스페이서는 도트, 베리어, 바 또는 스트라이프 형태로 형성된다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 상기 에지부와 상기 센터부 사이에 경계부를 더 포함하고, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이보다 높고, 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높다.
- [0012] 여기서, 상기 경계부의 스페이서의 높이는 점진적으로 증가한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 비표시 영역과 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의된 하판을 준비하는 단계와, 상기 에지부와 상기 센터부의 상기 하판 상에 스페이서를 형성하되, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이가 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 더 높게 상기 스페이서를 형성하는 단계 및 상기 비표시 영역에 실재를 형성하여 상기 하판과 상판을 합착하는 단계를 포함한다.
- [0014] 여기서, 상기 스페이서를 형성하는 단계는 2개의 마스크를 이용하거나 하프톤 마스크를 이용하여 형성하는 단계이다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 상기 표시 영역은 상기 에지부와 상기 센터부 사이에 경계부를 더 포함하고, 상기 센터부의 상기 스페이서의 높이는 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이보다 높고, 상기 경계부의 상기 스페이서의 높이는 상기 에지부의 상기 스페이서의 높이보다 높다.
- [0016] 여기서, 상기 스페이서를 형성하는 단계는 하프톤 마스크 또는 멀티톤 마스크를 이용하여 형성하는 단계이다.

효과

- [0017] 본 발명은 기관의 에지부의 스페이서 높이보다 센터부의 스페이서의 높이를 더 높게 형성하거나, 에지부와 센터부 사이의 경계부의 스페이서 높이를 점진적으로 증가시킴으로써 상판의 벤딩에 의해 제 2 전극과 유기 발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0018] 아울러, 대면적 유기전계발광 표시장치의 암점 및 얼룩의 발생을 방지하는 등 표시화면의 화질 특성을 개선시켜 유기전계발광 표시장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 유기전계발광 표시장치의 서브 화소를 나타내는 단면도이다.
- [0021] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 표시 영역(A)과 비표시 영역(B)으로 정의된 하판(110)의 표시 영역(A) 상에 형성된 셀 구동 어레이(120), 유기전계 발광소자 어레이(130) 및 다수의

스페이서(170)와, 실재(152)로 하판(110)과 합착된 상판(150)을 포함한다. 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 하판(110)과 상판(150) 사이의 구조를 보호하기 위한 캡핑층(미도시)과 내부의 수분 등을 흡수하기 위한 게터 등의 흡습제(미도시)를 더 포함할 수 있다.

- [0022] 하판(110)의 표시 영역(A)에 형성된 셀 구동 어레이(120)는 다수의 서브 화소 구동부로 구성되며, 하나의 서브 화소 구동부는 다수의 신호 라인과 트랜지스터, 커패시터 및 다수의 절연막을 포함하며, 트랜지스터는 스위치용 트랜지스터와, 구동용 트랜지스터를 포함한다.
- [0023] 스위치용 트랜지스터는 게이트 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호를 공급하고, 도 3에 도시된 구동용 트랜지스터(122)는 스위치용 트랜지스터로부터의 데이터 신호에 응답하여 유기전계 발광 소자 어레이(130)에 흐르는 전류량을 제어한다. 커패시터는 스위치용 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동용 트랜지스터(122)를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 한다.
- [0024] 구동용 트랜지스터(122)는 게이트 전극과, 게이트 절연막을 사이에 두고 게이트 전극과 중첩된 반도체층과, 반도체층을 채널로 이용하는 소스/드레인 전극을 포함한다. 각 구동용 트랜지스터(122)는 구동용 트랜지스터(122) 상에 형성된 보호막(124)의 콘택홀을 통해 유기전계 발광소자와 전기적으로 접속된다.
- [0025] 유기전계 발광소자 어레이(130)는 다수의 유기전계 발광소자를 포함하며, 유기전계 발광소자는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시한다. 유기전계 발광소자는 구동용 트랜지스터(122)와 연결된 제 1 전극(132)과, 대향 전극인 제 2 전극(136) 및 이들 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층(134)을 포함한다. 제 1 전극(132)과 제 2 전극(136)은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층(134)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0026] 제 1 전극(132)은 애노드 전극으로 이용되고, 보호막(124)에 형성된 콘택홀을 통해 구동용 트랜지스터(122)의 드레인 전극과 전기적으로 연결되도록 보호막(124) 위에 형성된다. 이때, 제 1 전극(132)은 서브 화소의 경계에서 소정 거리가 이격되어 인접한 서브 화소의 제 1 전극(132)과 연결되지 않도록 형성된다.
- [0027] 유기전계발광 표시장치를 배면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극(132)은 투명 도전층으로 형성된다. 투명 도전층으로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 형성된다. 유기전계발광 표시장치를 전면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극(132)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성 가능하다.
- [0028] 유기 발광층(134)은 제 1 전극(132)과 제 2 전극(136)에서 각기 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 발광되는 층으로, बैं크 절연층(138)에 의해 노출된 제 1 전극(132) 상에 형성된다. 이러한 유기 발광층(134)은 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EML), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함한다. 이때, 유기 발광층(134)은 बैं크 절연층(138)에 의해 서브화소 단위로 분리되며, 서브화소 단위로 적, 녹, 청색광을 방출한다.
- [0029] 제 2 전극(136)은 캐소드 전극으로 사용되며, 하판(110)의 표시 영역(A) 상에 전면적으로 형성된다. 유기전계 발광 표시장치가 배면 발광으로 설계될 경우 제 2 전극(136)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성 가능하다.
- [0030] 유기전계발광 표시장치가 전면 발광으로 설계될 경우 제 2 전극(136)은 일함수가 높고 유기 발광층(134)으로부터의 발광된 빛이 소자 밖으로 나올 수 있도록 투명 도전층으로 형성된다. 투명 도전층으로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 형성된다.
- [0031] 이와 같이 형성된 유기전계 발광소자는 बैं크 절연층(138)에 의하여 서브 화소 단위로 분리되어 영상을 표현할 수 있다. बैं크 절연층(138)은 유기전계 발광소자의 제 2 전극(136)과 그 하부에 형성된 다른 배선 또는 소자들이 서로 간섭되지 않도록 절연시키는 역할을 한다. 이를 위해, बैं크 절연층(138)은 구동용 트랜지스터(122) 상의 제 1 전극(132)은 덮고 발광 영역의 제 1 전극(132)은 노출시키도록 하판(110)의 비발광 영역 상에 형성된다. बैं크 절연층(138)의 재료로는 유기 물질 또는 무기 물질이 사용될 수 있다.
- [0032] बैं크 절연층(138) 상부에는 상판(150)의 눌림을 방지하기 위한 스페이서(170)가 형성된다. 스페이서(170)는 하판(110)과 상판(150) 사이에 일정한 간격이 유지되도록 소정의 두께를 갖는데, 센터부의 스페이서(170)의 높이

가 에지부의 스페이서(170)의 높이보다 더 높게 형성된다. 이때, 에지부의 스페이서(170)와 센터부의 스페이서(170)의 높이차는 $10\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다.

- [0033] 여기서, 에지부는 도 4에 도시된 바와 같이 표시 영역(A)과 비표시 영역(B)로 정의된 하판(110)에서, 표시 영역(A)과 비표시 영역(B)의 경계인 표시 영역(A)의 에지로부터 가로의 센터부 방향으로 0.05A가 된다. 그리고, 표시 영역(A)의 세로의 길이를 D라 할 경우 표시 영역(A)과 비표시 영역(B)의 경계로부터 세로의 센터부 방향으로 0.05D가 된다. 센터부는 전체 표시 영역(A)에서 양 에지부를 뺀, 즉 제외한 영역인 중앙의 가로 길이의 0.9A 및 세로 길이 D의 0.9D가 된다.
- [0034] 스페이서(170)의 높이를 전체적으로 동일하게 할 경우 눌림 테스트(push test) 등 외부 압력에 의하여 뉴턴 링 현상이 센터부로부터 발생된다. 그러나, 본 발명과 같이 센터부의 스페이서(170)의 높이를 에지부의 스페이서(170)의 높이보다 높게 형성할 경우 뉴턴 링 현상이 발생되는 것을 방지할 수 있다. 아울러, 눌림에 의한 유기전계 발광소자의 손상을 방지할 수 있어 유기전계발광 표시장치의 압점 및 얼룩의 발생을 방지하는 등 표시화면의 화질 특성을 개선시킬 수 있다.
- [0035] 스페이서(170)의 재료로는 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin)이 사용될 수 있다. 스페이서 재료로 무기 절연물질을 사용할 경우 무기 절연물질의 특성상 스페이서의 높이를 높이는데 한계가 있으므로 본 발명에서 스페이서의 재료로는 상술한 물질들 중 하나를 선택하여 사용한다.
- [0036] 스페이서(170)는 도 5a에 도시된 바와 같이 유기 발광층(134)의 발광색에 의해 정의되는 R, G, B의 서브 화소들 사이에 도트 형태로 형성될 수 있다. 또한, 스페이서(170)는 도 5b에 도시된 바와 같이 서브 화소를 감싸는 베리어(barrier) 형태로 형성될 수 있다. 또한, 스페이서(170)는 도 5c에 도시된 바와 같이 R, G, B의 화소를 가로지르는 바(bar) 또는 스트라이프 형태로 형성될 수 있다. 스페이서(170)의 간격은 하나의 서브 화소당 하나씩, 또는 두 개의 서브 화소당 하나씩이 되도록 형성될 수 있으나, 전체 패널 면적에 따라 설계 가능하다.
- [0037] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 7은 도 6에 도시된 유기전계발광 표시장치의 서브 화소를 나타내는 단면도이다. 제 2 실시예에서 스페이서(270)를 제외하면 셀 구동 어레이(220), 유기전계 발광소자 어레이(230) 및 실재(252)로 하판(210)과 합착된 상판(250)은 제 1 실시예에 기재된 바와 동일하므로 그에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 제 2 실시예에 따른 스페이서(270)는 하판(210)과 상판(250) 사이에 일정한 간격이 유지되도록 소정의 두께를 갖는데, 센터부의 스페이서(270)의 높이가 경계부의 스페이서(27)의 높이보다 더 높게 형성되고, 경계부의 스페이서(270)의 높이는 에지부의 높이보다 더 높게 형성된다. 이때, 경계부의 스페이서(270)는 에지부에서 센터부 방향으로 점진적으로 높아지도록 형성된다. 여기서 경계부는 에지부와 센터부의 경계영역으로 정의된다.
- [0039] 스페이서(270)의 재료로는 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin)이 사용될 수 있다. 스페이서 재료로 무기 절연물질을 사용할 경우 무기 절연물질의 특성상 스페이서의 높이를 높이는데 한계가 있으므로 본 발명에서 스페이서(270)의 재료로는 상술한 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin) 중 하나를 선택하여 사용한다.
- [0040] 스페이서(270)는 서브 화소들 사이에 도트 형태, 서브 화소를 감싸는 베리어(barrier) 형태, 화소를 가로지르는 바(bar) 또는 스트라이프 형태로 형성될 수 있다. 스페이서(270)의 간격은 하나의 서브 화소당 하나씩, 또는 두 개의 서브 화소당 하나씩이 되도록 형성될 수 있으나, 전체 패널 면적에 따라 설계 가능하다.
- [0041] 이렇듯, 본 발명은 경계부에서의 스페이서(270)의 높이가 점진적으로 높아지도록 하여 급격히 증가하는 단차에 의하여 외압으로 스페이서가 손상되는 것을 방지하고 상판(250)을 지지하는 능력이 더 향상시킨다. 또한, 본 발명은 센터부의 스페이서(270)의 높이를 경계부의 스페이서(270)의 높이보다 높게하고, 경계부의 스페이서(270)의 높이보다 에지부의 스페이서(270)의 높이보다 높게하여, 유기전계발광 표시장치의 센터부에서 뉴턴 링 현상이 발생되는 것을 방지할 수 있다. 아울러, 눌림에 의한 유기전계 발광소자의 손상을 방지할 수 있어 유기전계발광 표시장치의 압점 및 얼룩의 발생을 방지하는 등 표시화면의 화질 특성을 개선시킬 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 도 8a에 도시된 바와 같이 기관당 발생하는 결함의 개수가 종래기술에서는 8.7 개였으나, 본 발명에 따른 스페이서 구조를 형성하였을 경우 기관당 발생하는 결함의 개수가 5.4 개였다. 이렇듯, 종래기술에 비하여 본 발명은 기관당 발생하는 결함의 개수를 31% 감소시킴을 알 수 있다. 또한, 도 8b에 도시된 바와 같이 압점에 따른 불량률이 종래기술에서는 16.7%였으나, 본 발명과 같이 스페이서 구조를 형성하였을 경우 압점에 따른 불량률은 7.4%였다. 이렇듯, 종래기술에 비하여 본 발명은 압점에 따른 불량률을 55.7%개선시켰음을 알

수 있다.

- [0043] 이하, 도 9a 내지 9c와, 도 10a 내지 10c를 참조하여 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기로 한다.
- [0044] (제 1 실시예)
- [0045] 도 9a를 참조하면, 우선, 서브 화소 단위로 형성된 구동용 트랜지스터(122)와, 구동용 트랜지스터(122)를 덮는 평탄화막(124)과, 평탄화막(124)을 통해 구동용 트랜지스터(122)와 전기적으로 연결된 제 1 전극(132)과, 제 1 전극(132)의 소정영역을 노출시키는 뱅크 절연층(138)이 형성된 하판(110)을 준비한다. 이때, 하판(110)은 비 표시 영역과, 에지부와 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의되고, 각 에지부와 센터부는 발광 영역과 비발광 영역으로 정의된다.
- [0046] 구동용 트랜지스터(122)는 서브 화소 단위로 하판(110)의 비발광 영역에 형성된다. 도시하고 있지 않지만 기판(110) 상에는 구동용 트랜지스터(120) 외에 스위치 역할을 하는 스위치용 트랜지스터와, 소자에 전원과 구동용 신호를 공급하는 다수의 배선(미도시)들과, 구동용 트랜지스터(122)를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 하는 스토리지 커패시터(미도시)가 더 형성될 수 있다.
- [0047] 구동용 트랜지스터(122)의 드레인 전극과 전기적으로 연결되도록 평탄화막(124) 상에 형성된 제 1 전극(132)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등이 스퍼터링 등의 증착방법으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 ITO/반사막/ITO의 다층(multilayer)으로도 형성될 수 있다.
- [0048] 뱅크 절연층(138)은 유기전계 발광소자를 서브 화소 단위별로 분리시키는 역할을 하는 것으로, 구동용 트랜지스터(122)가 형성된 하판(110)의 비발광 영역에 형성되어 발광 영역의 제 1 전극(132)을 노출시킨다.
- [0049] 도 9b를 참조하면, 뱅크 절연층(138) 상부에 상판의 눌림을 방지하기 위한 스페이서(170)를 형성한다.
- [0050] 구체적으로, 뱅크 절연층(138)을 포함하는 하판(110) 전면에 절연물질을 증착 방법으로 증착한다. 스페이서(170)를 구성하는 절연물질로는 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin)을 사용한다. 스페이서 재료로 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막과 같은 무기 절연물질을 사용할 경우 무기 절연물질의 특성상 스페이서의 높이를 높이는데 한계가 있다. 그러나, 본 발명은 스페이서(170)의 재료로 무기 절연물질이 아닌 상술한 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin) 중 하나를 선택하여 사용함으로써 스페이서(170)의 높이를 설계치까지 높이는 것이 수월하다.
- [0051] 이어서, 마스크를 이용한 2번의 패터닝 공정 또는 소정의 위치에 차단 영역(180a), 반투과 영역(180b) 및 투과 영역(180c)이 설계되어 있는 하프톤 마스크(180)를 이용하여 절연물질을 선택적으로 제거한다. 이때, 차단 영역(180a)은 센터부에, 반투과 영역(180b)은 에지부에, 투과 영역(180c)은 스페이서가 형성되지 않은 전영역 대응되도록 하프톤 마스크(180)를 정렬시킨다.
- [0052] 다음으로, 하프톤 마스크(180)가 정렬된 하판(110) 전면에 자외선 등과 같은 빛을 조사하여 노광 공정을 진행한 후 노광 공정에 의해 특성이 변화된 영역의 절연물질을 제거하는 현상 공정을 진행한다. 이때, 투과 영역(180c)에 대응되는 절연물질은 완전히 제거되어 제 1 전극(132) 및 뱅크 절연층(138)의 소정 영역을 노출시킨다. 그리고, 반투과 영역(180b) 직 하방인 에지부의 뱅크 절연층(138) 상의 절연물질이 일정 깊이까지 제거되어 제 1 높이를 갖고, 차단 영역(180a) 직 하방인 센터부의 뱅크 절연층(138) 상의 절연물질이 제 2 높이를 갖는다. 이때, 제 1 높이보다 제 2 높이가 더 높도록 하여 에지부의 스페이서(170)보다 센터부의 스페이서(170)가 더 높도록 형성하며, 높이차는 10 μ m이하가 되도록 한다.
- [0053] 스페이서(170)는 서브 화소들 사이에 도트 형태, 서브 화소를 감싸는 베리어(barrier) 형태, 화소를 가로지르는 바(bar) 또는 스트라이프 형태로 형성될 수 있다. 스페이서(170)의 간격은 하나의 서브 화소당 하나씩, 또는 두 개의 서브 화소당 하나씩이 되도록 형성될 수 있으나, 전체 패널 면적에 따라 설계 가능하다.
- [0054] 스페이서(170)의 높이를 전체적으로 동일하게 할 경우 눌림 테스트(push test) 등 외부 압력에 의하여 뉴턴 링 현상이 센터부로부터 발생된다. 그러나, 본 발명과 같이 센터부의 스페이서(170)의 높이를 에지부의 스페이서(170)의 높이보다 높게 형성할 경우 뉴턴 링 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 아울러, 눌림에 의한 유기전계 발광소자의 손상을 방지할 수 있어 유기전계발광 표시장치의 암점 및 얼룩의 발생을 방지하는 등 표시화면의 화질 특성을 개선시킬 수 있다.
- [0055] 도 9c를 참조하면, 발광 영역에 유기 발광층(134)을 형성한 후, 발광 영역과 비발광 영역의 전면에서 제 2 전극

(136)을 순차적으로 형성하여 실재(152)로 하판(110)과 상판(150)을 합착한다.

- [0056] 구체적으로, बैं크 절연층(138)의 측벽 및 बैं크 절연층(138)에 의해 노출된 제 1 전극(132) 상에 열증착 등의 증착 방법을 통해 유기물로 적층된 유기 발광층(134)을 형성한다. 이러한 유기 발광층(134)은 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EL), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함한다. 여기서, 유기 발광층(134)은 बैं크 절연층(138)에 의하여 서브 화소 단위로 분리되어, 서브 화소 단위로 적, 녹, 청색광을 방출하도록 형성된다.
- [0057] 이어서, 유기 발광층(134) 상에 투명 도전층을 증착한 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 제 2 전극(136)을 형성한다. 투명 도전층으로 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합이 이용된다.
- [0058] 다음으로, 실재(152)를 하판(110)의 비표시 영역에 도포한 후 하판(110)과 상판(150)을 합착시켜 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 완성한다. 한편, 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 하판(110)과 상판(150) 사이의 구조를 보호하기 위한 캡핑층(미도시)과 내부의 수분 등을 흡수하기 위한 게터 등의 흡습제(미도시)를 더 형성할 수 있다.
- [0059] (제 2 실시예)
- [0060] 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 스페이서를 형성하는 단계를 제외하고 제 1 실시예와 동일하므로 동일구조를 형성하는 단계에 대한 설명은 이하 생략하기로 한다.
- [0061] 도 10a를 참조하면, 우선, 서브 화소 단위로 형성된 구동용 트랜지스터(222)와, 구동용 트랜지스터(222)를 덮는 평탄화막(224)과, 평탄화막(224)을 통해 구동용 트랜지스터(222)와 전기적으로 연결된 제 1 전극(232)과, 제 1 전극(232)의 소정영역을 노출시키는 बैं크 절연층(238)이 형성된 하판(210)을 준비한다. 이때, 하판(210)은 비표시 영역과 에지부, 경계부 및 센터부를 포함하는 표시 영역으로 정의되고, 각 에지부, 경계부 및 센터부는 발광 영역과 비발광 영역으로 정의된다.
- [0062] 도 10b를 참조하면, बैं크 절연층(238) 상부에 상판의 눌림을 방지하기 위한 스페이서(270)를 형성한다.
- [0063] 구체적으로, बैं크 절연층(238)을 포함하는 하판(210) 전면에 절연물질을 증착 방법으로 증착한다. 스페이서(270)를 구성하는 절연물질로는 폴리아크릴(PA), 폴리이미드(PI), 또는 고무 레진(rubber resin)을 사용한다. 스페이서 재료로 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막과 같은 무기 절연물질을 사용할 경우 무기 절연물질의 특성상 스페이서의 높이를 높이는데 한계가 있다. 그러나, 본 발명은 스페이서(270)의 재료로 무기 절연물질이 아닌 상술한 물질들 중 하나를 선택하여 사용함으로써 스페이서(270)의 높이를 설계치까지 높이는 것이 수월하다.
- [0064] 이어서, 하프톤 마스크 또는 소정의 위치에 투과 영역(280a), 제 1 반투과 영역(280b), 제 2 반투과 영역(280c) 및 차단 영역(280d)이 설계되어 있는 멀티톤 마스크(280)를 이용하여 절연물질을 선택적으로 제거한다. 이때, 차단 영역(280d)은 센터부에, 제 2 반투과 영역(280c)은 경계부에, 제 1 반투과 영역(280b)은 에지부에, 투과 영역(280a)은 스페이서가 형성되지 않은 전영역 대응되도록 멀티톤 마스크(280)를 정렬시킨다.
- [0065] 다음으로, 멀티톤 마스크(280)가 정렬된 하판(210) 전면에 자외선 등과 같은 빛을 조사하여 노광 공정을 진행한 후 노광 공정에 의해 특성이 변화된 영역의 절연물질을 제거하는 현상 공정을 진행한다. 이때, 투과 영역(280a)에 대응되는 절연물질은 완전히 제거되어 제 1 전극(232) 및 बैं크 절연층(238)의 소정영역을 노출시킨다. 그리고, 제 1 반투과 영역(280b) 직 하방인 에지부의 बैं크 절연층(238) 상의 절연물질이 일정 깊이까지 제거되어 제 1 높이를 갖고, 제 2 반투과 영역(280c)의 직 하방인 경계부의 बैं크 절연층(238) 상의 절연물질이 일정 깊이까지 제거되어 제 2 높이를 갖고, 차단 영역(280d) 직 하방인 센터부의 बैं크 절연층(238) 상의 절연물질이 제 3 높이를 갖는다.
- [0066] 이때, 제 1 높이보다 제 2 높이가 더 높고, 제 2 높이보다 제 3 높이가 더 높도록 하여 에지부의 스페이서(270)보다 경계부의 스페이서(270)가 더 높고, 경계부의 스페이서(270)보다 센터부의 스페이서(270)가 더 높도록 형성한다. 경계부 내의 스페이서(270)는 전부 동일한 높이를 갖게 형성하거나, 에지부에서 센터부 방향으로 갈수록 점진적으로 증가하는 높이를 갖게 형성할 수도 있다.
- [0067] 스페이서(270)는 서브 화소들 사이에 도트 형태, 서브 화소를 감싸는 베리어(barrier) 형태, 화소를 가로지르는 바(bar) 또는 스트라이프 형태로 형성될 수 있다. 스페이서(270)의 간격은 하나의 서브 화소당 하나씩, 또는

두 개의 서브 화소당 하나씩이 되도록 형성될 수 있으나, 전체 패널 면적에 따라 설계 가능하다.

[0068] 이렇듯, 본 발명은 경계부에서의 스페이서(270)의 높이가 점진적으로 높아지도록 하여 급격히 증가하는 단차에 의하여 외압으로 스페이서가 손상되는 것을 방지하고 상판을 지지하는 능력이 더 향상시킨다. 또한, 본 발명은 센터부의 스페이서(270)의 높이를 경계부의 스페이서(270)의 높이보다 높게하고, 경계부의 스페이서(270)의 높이보다 에지부의 스페이서(270)의 높이보다 높게하여, 유기전계발광 표시장치의 센터부에서 뉴톤 링 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 아울러, 눌림에 의한 유기전계 발광소자의 손상을 방지할 수 있어 유기전계발광 표시장치의 압점 및 얼룩의 발생을 방지하는 등 표시화면의 화질 특성을 개선시킬 수 있다.

[0069] 도 10c를 참조하면, 발광 영역에 유기 발광층(234)을 형성한 후, 발광 영역과 비발광 영역의 전면에 제 2 전극(236)을 순차적으로 형성한다. 다음으로, 실재(252)를 하판(210)의 비표시 영역에 도포한 후 하판(210)과 상판(250)을 합착시켜 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 완성한다. 한편, 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광 표시장치는 하판(210)과 상판(250) 사이의 구조를 보호하기 위한 캡핑층(미도시)과 내부의 수분 등을 흡수하기 위한 게터 등의 흡습제(미도시)를 더 형성할 수 있다.

[0070] 이상에서 설명한 기술들은 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이고, 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 실시예의 변경 및 다른 용도는 당업자들에게는 알 수 있을 것이며, 상기 변경 및 다른 용도는 본 발명의 취지 내에 포함되거나 또는 첨부된 청구범위의 범위에 의해 정의된다.

도면의 간단한 설명

[0071] 도 1a 및 1b는 종래 기술에 따른 유기전계발광 표시장치의 상판이 구부러지는 현상을 나타내는 도면이다.

[0072] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0073] 도 3은 도 2에 도시된 유기전계발광 표시장치의 서브화소를 나타내는 단면도이다.

[0074] 도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 스페이서가 형성되는 영역을 나타내는 도면이다.

[0075] 도 5a 내지 5c는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 스페이서의 형태를 나타내는 도면이다.

[0076] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0077] 도 7은 도 6에 도시된 유기전계발광 표시장치의 서브화소를 나타내는 단면도이다.

[0078] 도 8a 및 도 8b는 종래기술과 본 발명에 따른 스페이서 구조 형성시 결합개수와 불량률을 나타내는 비교 그래프이다.

[0079] 도 9a 내지 9c는 도 2에 도시된 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

[0080] 도 10a 내지 10c는 도 6에 도시된 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

[0081] <<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>>

[0082] 110, 210: 하판 122, 222: 구동용 트랜지스터

[0083] 124, 224: 보호막 132, 232: 제 1 전극

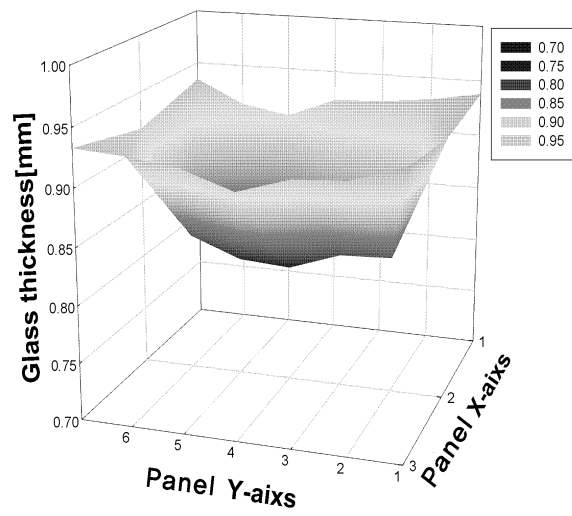
[0084] 134, 234: 유기 발광층 136, 236: 제 2 전극

[0085] 138, 238: बैं크 절연층 170, 270: 스페이서

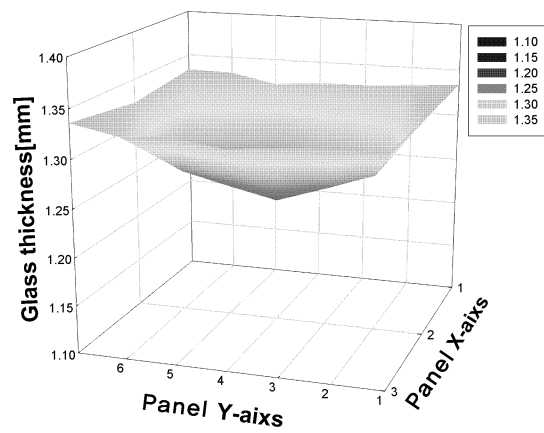
[0086] 180: 하프톤 마스크 280: 멀티톤 마스크

도면

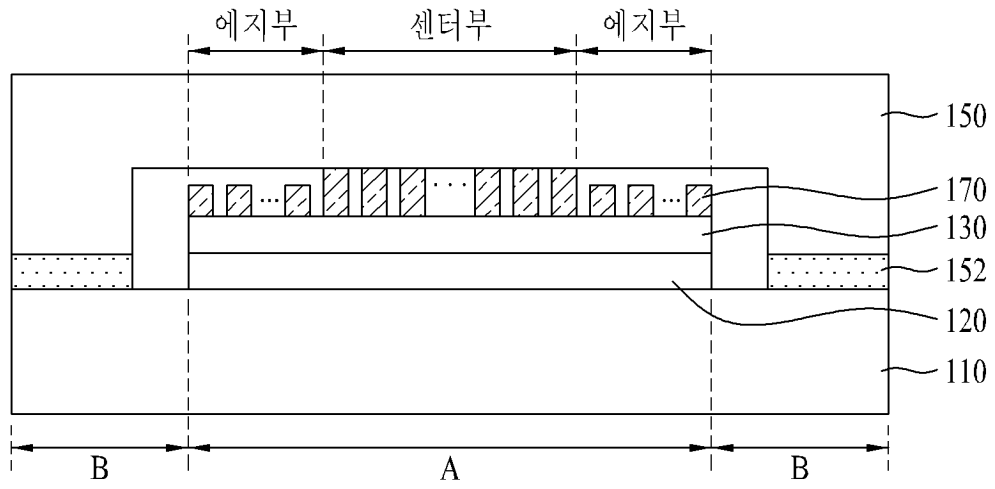
도면1a



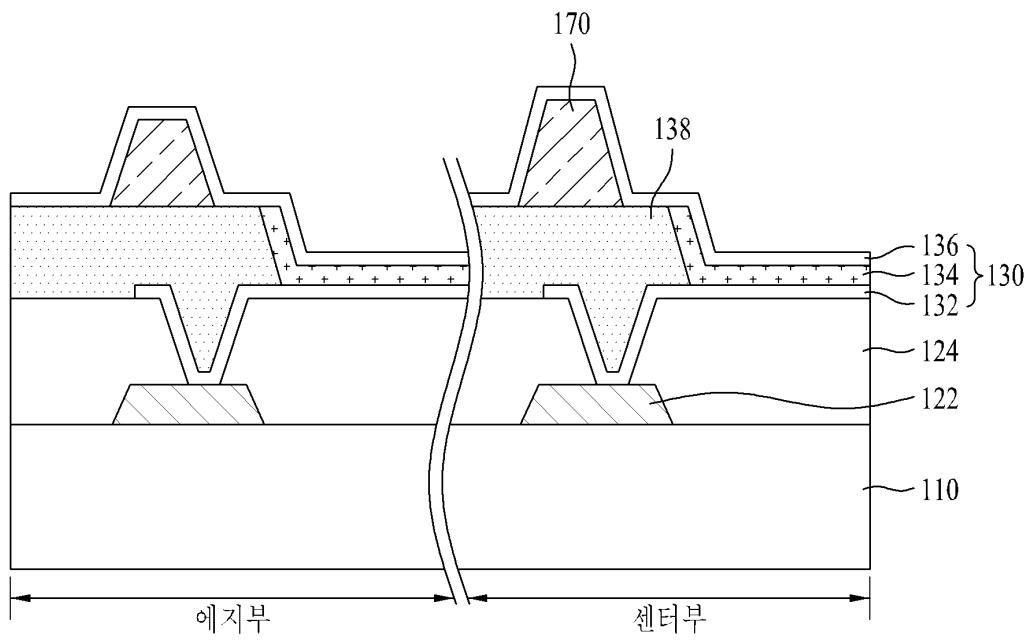
도면1b



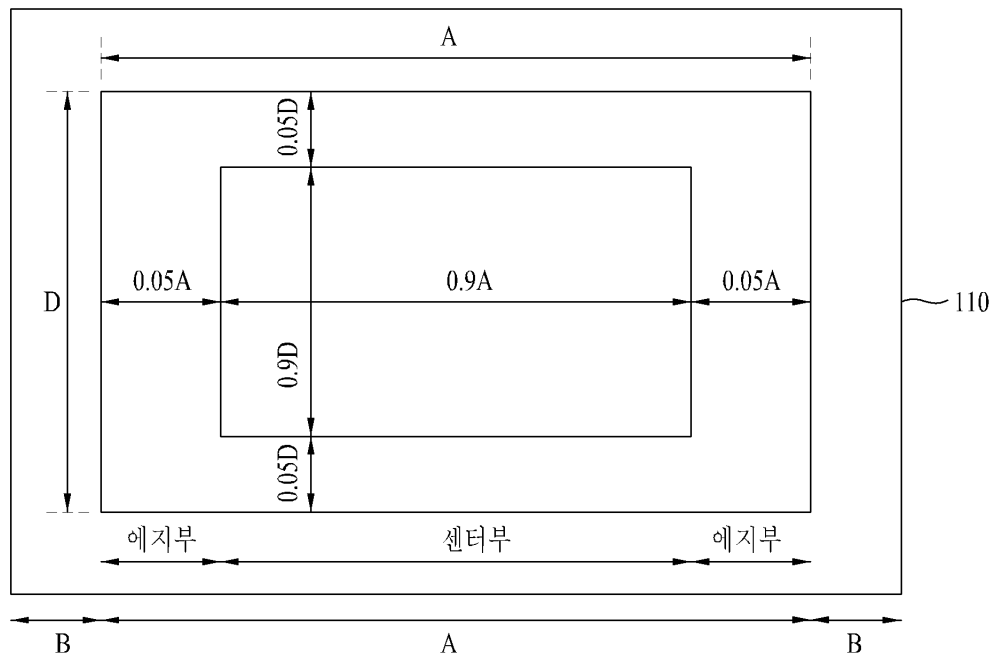
도면2



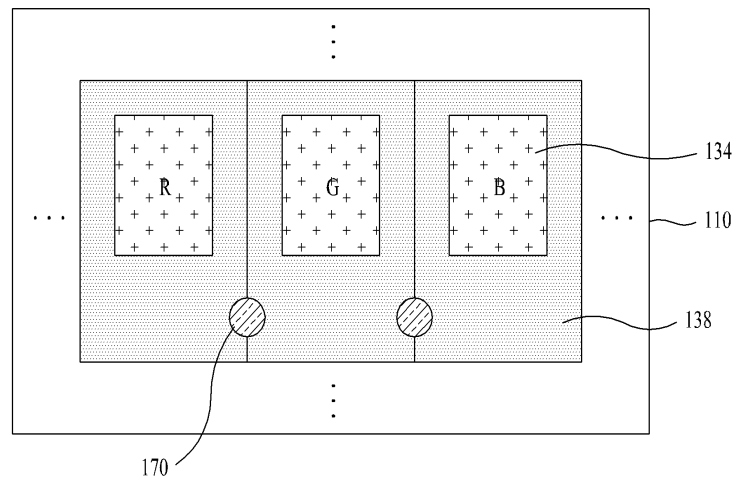
도면3



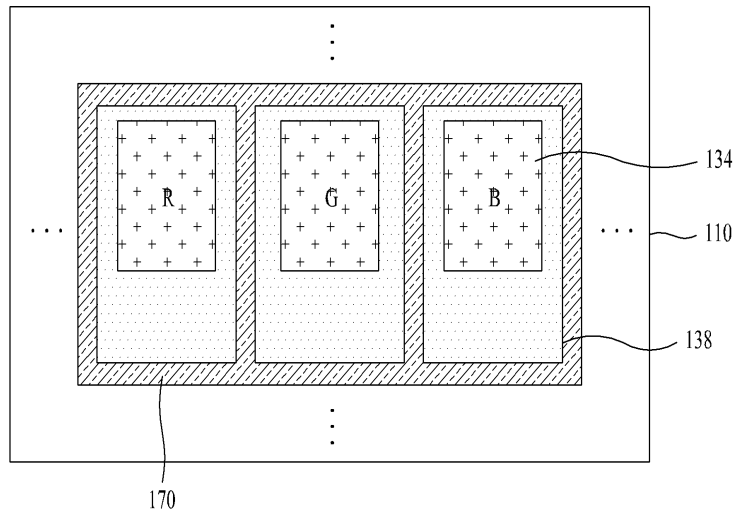
도면4



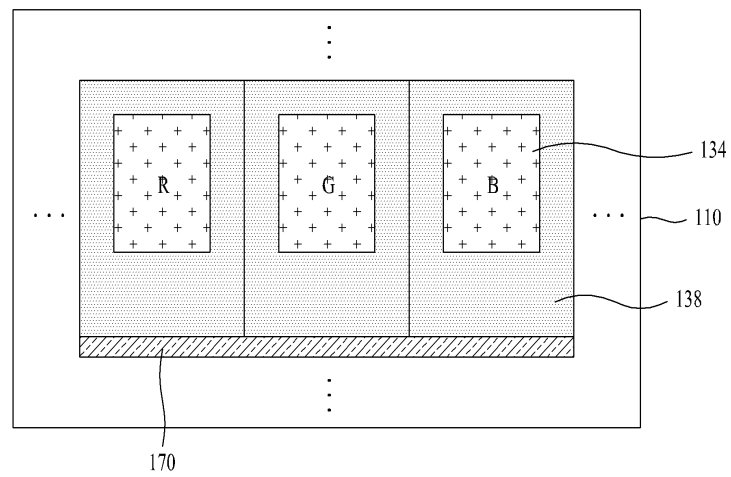
도면5a



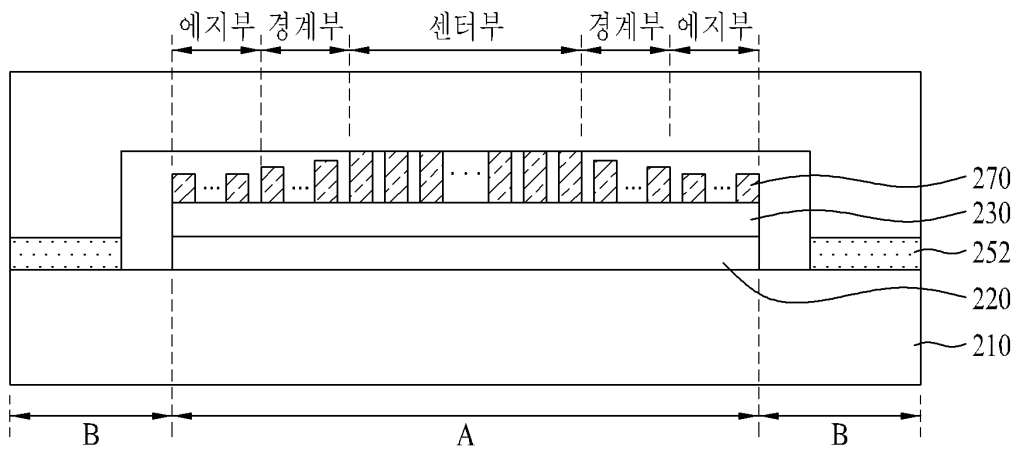
도면5b



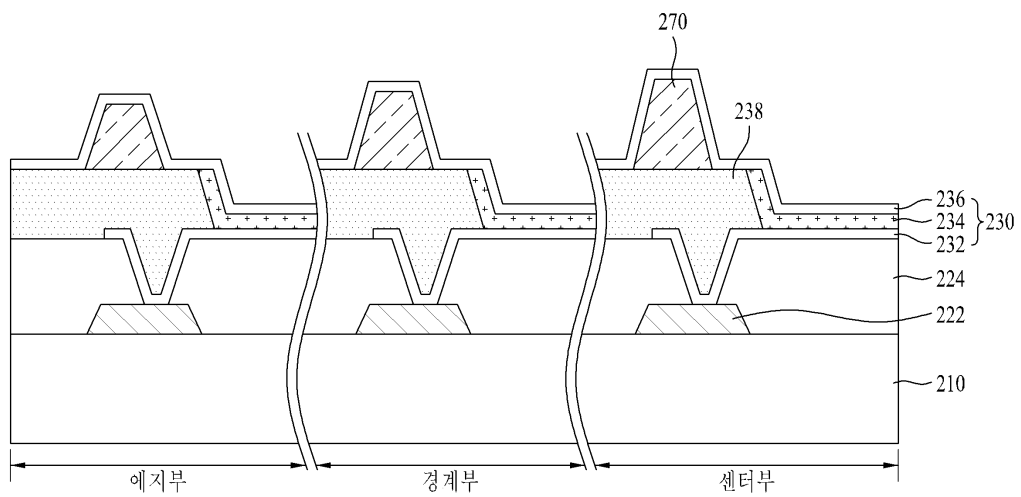
도면5c



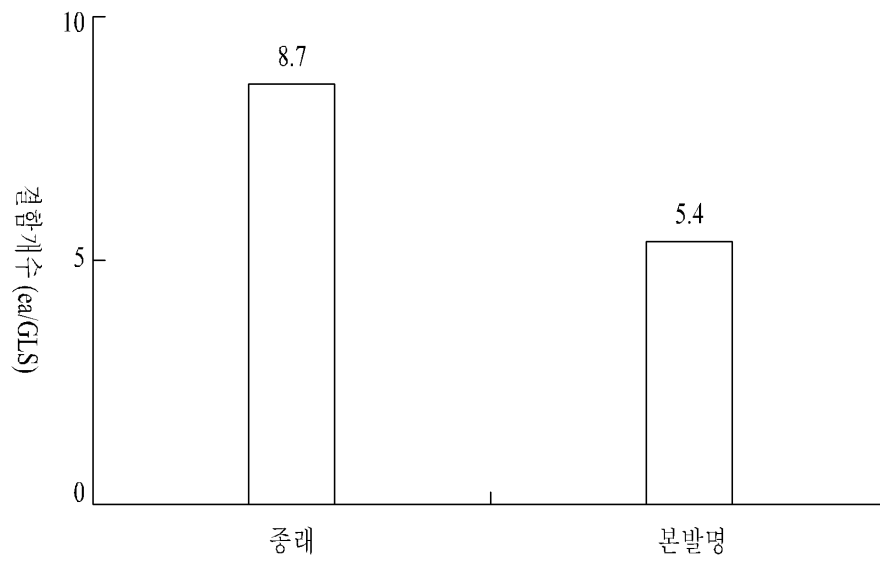
도면6



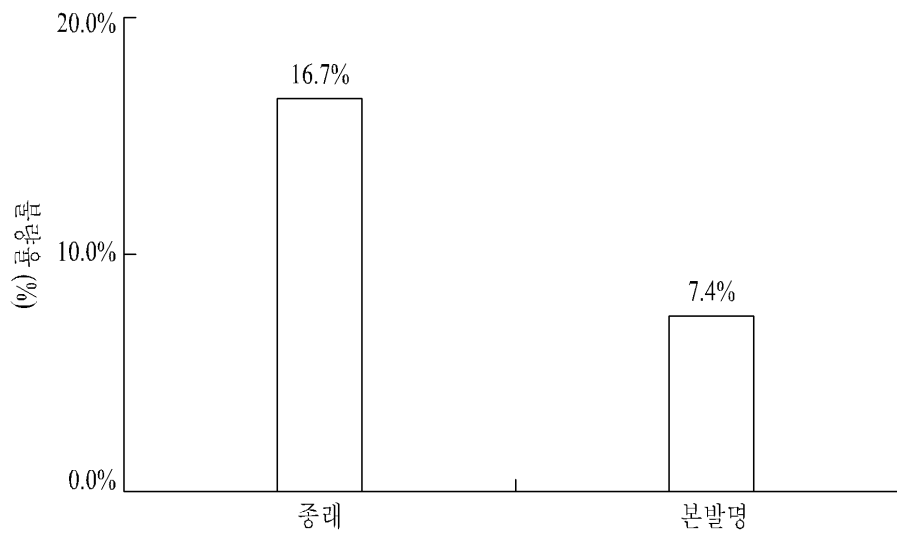
도면7



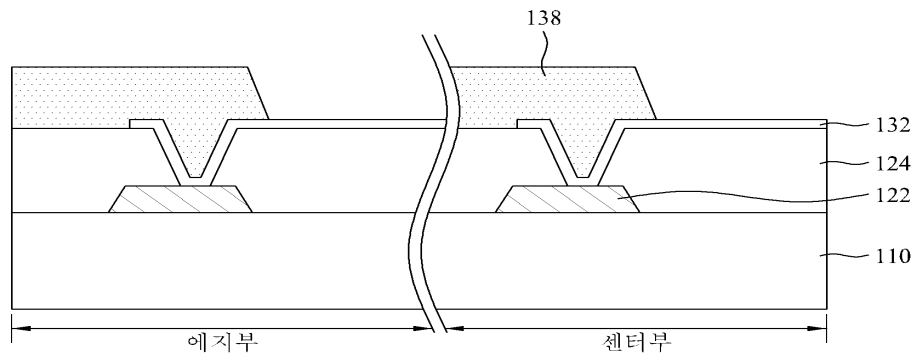
도면8a



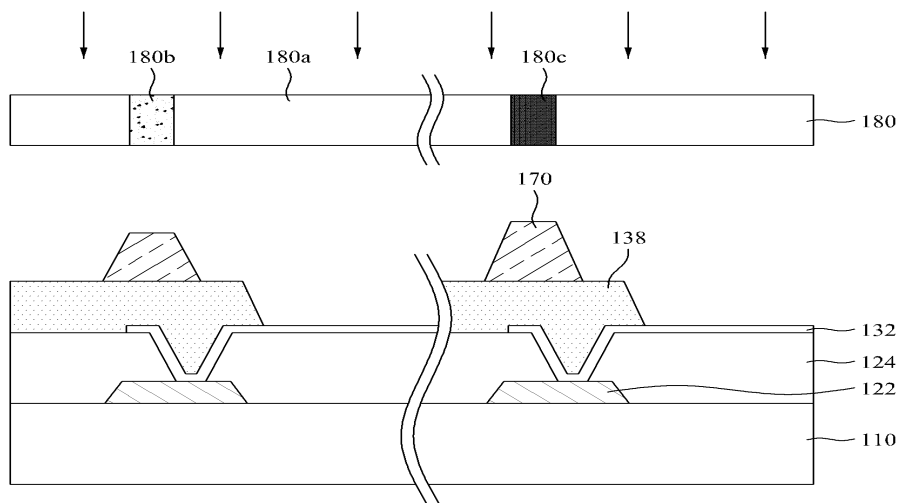
도면8b



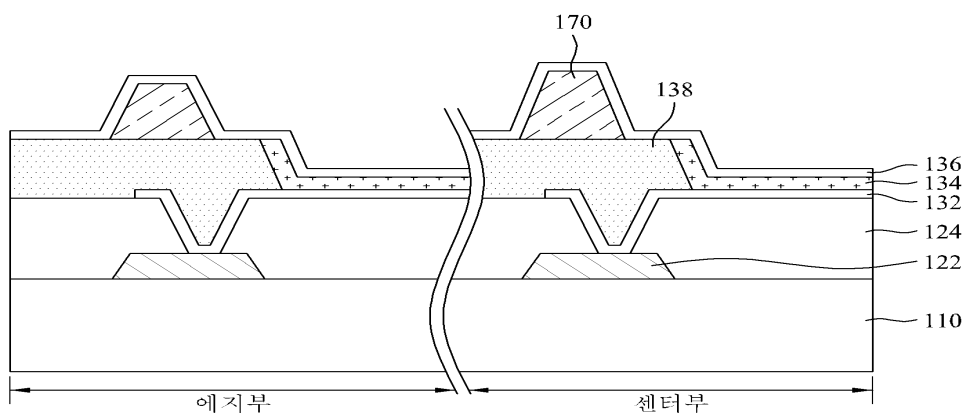
도면9a



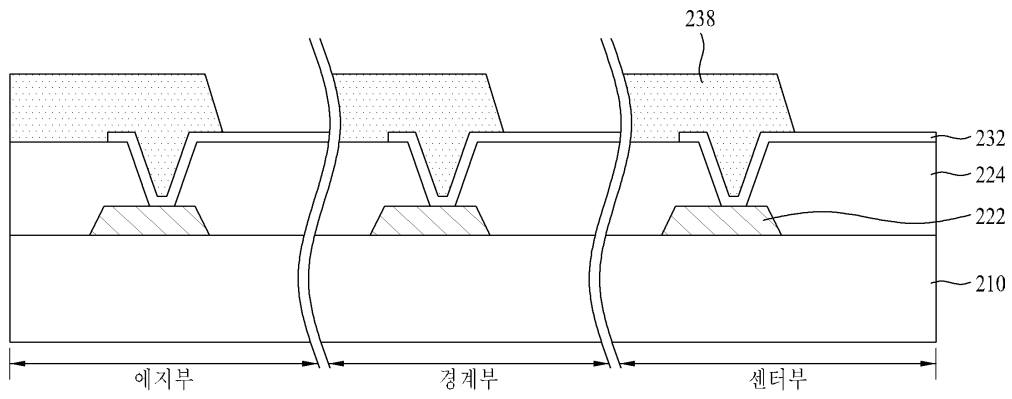
도면9b



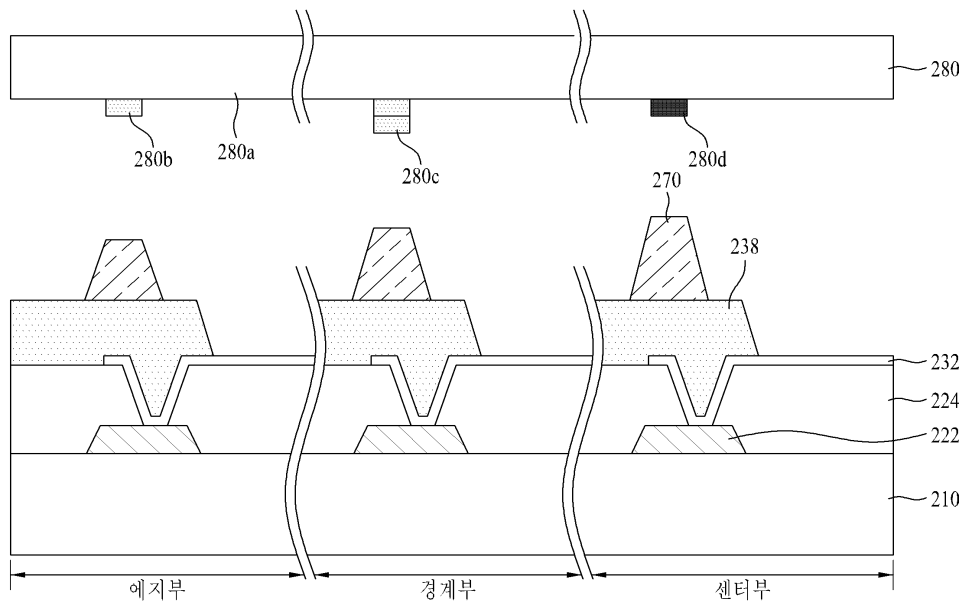
도면9c



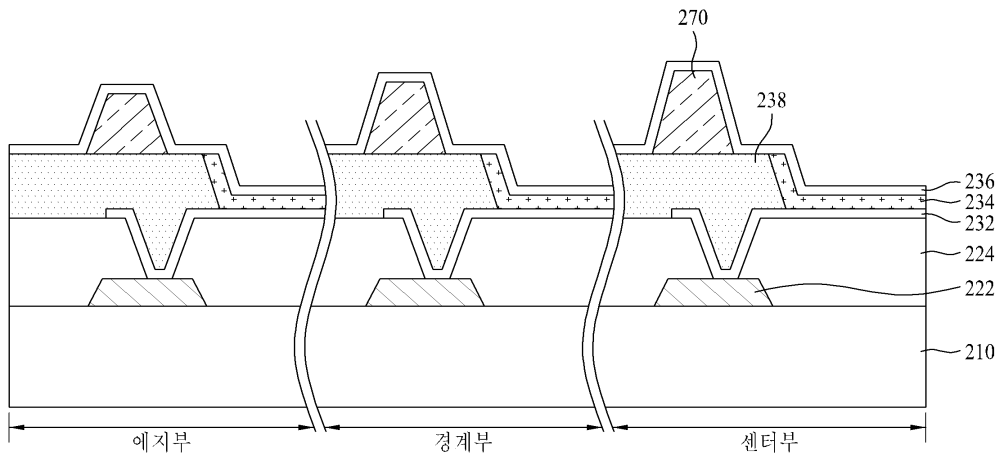
도면10a



도면10b



도면10c



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100130303A	公开(公告)日	2010-12-13
申请号	KR1020090048908	申请日	2009-06-03
[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 WOO 박종우 PARK JAE YONG 박재용 OH KYUNG TAK 오경탁		
发明人	박종우 박재용 오경탁		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5044 H01L51/5209		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR101552986B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法，用于防止暗点和斑点缺陷，并改善显示屏的图像质量特性。并且有机电致发光显示装置的特征在于，高于中间部分的间隔物的高度的是边缘部分的间隔物的高度，附着的上板包括在下板上，形成在密封剂上的密封剂上。间隔物和形成在下板的显示区域上的非显示区域，被定义为包括非显示区域，边缘部分和中心部分以及下板的显示区域。 OLED，暗点，涂沫，隔离物，减震。

