



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0038234
(43) 공개일자 2016년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0130707
(22) 출원일자 2014년09월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김영미
인천광역시 남동구 인주대로662번길 32 팬더아파트 6동 904호
허준영
서울특별시 마포구 창전로 26 (신정동, 서강GS아파트) 106동 303호
이연경
서울특별시 강서구 곰달대로22길 33 화곡프라임 903호
(74) 대리인
오세일

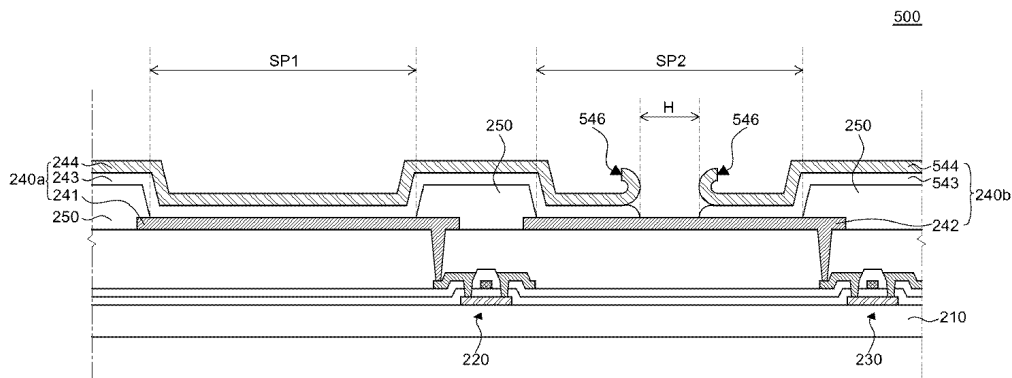
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 기판, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 애노드는 기판 상에 배치되고, 유기 발광층은 애노드 상에 배치되며, 적어도 하나의 홀(hole)을 포함하고, 캐소드는 유기 발광층 상에 배치되며, 홀의 경계에 대응하는 내측부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 이물질에 의해 유기 발광층에 홀이 발생되지만, 에이징 전압에 의해 형성된 캐소드의 내측부가 애노드와 서로 분리되므로, 이물질에 의한 암점 불량은 발생되지 않을 수 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 애노드;

상기 애노드 상에 배치되고, 적어도 하나의 홀(hole)을 포함하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 배치되고, 상기 홀의 경계에 대응하는 내측부를 포함하는 캐소드를 포함하고,

상기 캐소드는 상기 애노드와 분리된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 애노드는 반사층 및 상기 반사층 상의 투명 도전층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 캐소드는 투명 도전성 물질을 포함하고,

상기 유기 발광층은 상기 캐소드 하부에 배치되는 금속 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 캐소드는 광을 투과하는 금속층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 홀을 통해 노출된 상기 애노드 상에 이물질이 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 이물질 상에 배치되고, 상기 유기 발광층과 동일한 물질을 포함하는 제1 더미층; 및

상기 제1 더미층 상에 배치되고, 상기 캐소드와 동일한 물질을 포함하는 제2 더미층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 애노드는 상기 홀의 경계에 대응하는 내측부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

기관 상에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 캐소드를 형성하는 단계; 및

서로 접촉하는 상기 애노드와 상기 캐소드 양단에 에이징 전압을 인가함으로써, 상기 애노드와 상기 캐소드를 서로 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 애노드와 상기 캐소드를 서로 분리시키는 단계는

상기 애노드에 제1 에이징 전압을 인가하고, 상기 캐소드에 제2 에이징 전압을 인가하는 단계; 및

상기 제1 에이징 전압 및 상기 제2 에이징 전압에 의해 발생된 열로 상기 캐소드와 상기 애노드의 접촉을 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 에이징 전압은 상기 제2 에이징 전압보다 높은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 에이징 전압과 상기 제2 에이징 전압의 차이 값은 30V보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 에이징 전압은 상기 제2 에이징 전압보다 낮은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 에이징 전압과 상기 제1 에이징 전압의 차이 값은 30V보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 에이징 전압은 펄스 전압인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 애노드는 반사층 및 상기 반사층 상의 투명 도전층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 캐소드는 투명 도전성 물질을 포함하고,

상기 유기 발광층은 상기 캐소드 하부에 배치되는 금속 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시

장치의 제조 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 캐소드는 광을 투과하는 금속층인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제8항에 있어서,

상기 애노드와 상기 캐소드를 서로 분리시키는 단계 이후에 상기 애노드, 상기 유기 발광층 및 상기 캐소드를 밀봉하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이물질에 의한 불량률 리페어(repair)된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드로 구성된 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 유기 발광 표시 장치의 화소(pixel)로 기능한다. 이러한 유기 발광 표시 장치의 제조 과정에서 이물질이 유입될 수 있다. 특히, 유기 발광 소자를 제조하는 과정에서 유입되는 이물질은 종종 화소의 불량률 유발한다. 일반적으로, 유기 발광층은 증착 공정에 의해 애노드 상에 형성되는데, 애노드 상에 이물질이 존재하는 경우, 유기 발광층은 이물질 때문에 애노드 상에 증착되지 못할 수 있다. 즉, 유기 발광층에는 애노드의 상면의 일부를 노출시키는 홀(hole)이 형성될 수 있다. 이후, 캐소드가 증착되는데, 상술한 홀의 경계부에서 캐소드는 애노드와 직접 접촉될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 소자의 캐소드와 애노드가 쇼트(short)되고, 유기 발광 소자에 공급되는 전류는 애노드와 캐소드의 접촉부분을 통해 누설된다. 따라서, 해당 화소는 암점화되어, 유기 발광 소자는 화소로서의 기능을 상실하게 된다. 암점화된 화소가 증가함에 따라 유기 발광 표시 장치의 생산 수율 또한 낮아질 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 1. 유기전계발광표시장치의 제조방법 (한국특허출원번호 제 10-2008-0049292호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 발명자들은 상술한 이물질에 의해 유기 발광층에 홀이 발생되고, 홀의 경계부에서 캐소드와 애노드가 서로 쇼트됨으로써 암점 불량률이 발생됨을 인식하고, 상술한 문제들을 해결하기 위해 캐소드와 애노드 양단에 에이징 전압을 인가하여 캐소드와 애노드를 서로 분리시키는 에이징 기술을 발명하였다.

[0006] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 에이징 기술에 의해 암점 불량률이 리페어되고, 암점의 개수가 줄어든 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 캐소드를 구성하는 물질에 상관없이 이물질에 의한 압점 불량을 리페어할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 애노드는 기판 상에 배치되고, 유기 발광층은 애노드 상에 배치되며, 적어도 하나의 홀(hole)을 포함하고, 캐소드는 유기 발광층 상에 배치되며, 홀의 경계에 대응하는 내측부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 이물질에 의해 유기 발광층에 홀이 발생되지만, 에이징 전압에 의해 형성된 캐소드의 내측부가 애노드와 서로 분리되므로, 이물질에 의한 압점 불량은 발생되지 않을 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 애노드는 반사층 및 반사층 상의 투명 도전층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 투명 도전성 물질을 포함하고, 유기 발광층은 캐소드 하부에 배치되는 금속 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 광을 투과하는 금속층인 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 홀을 통해 노출된 애노드 상에 이물질이 배치것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 이물질 상에 배치되고, 유기 발광층과 동일한 물질을 포함하는 제1 더미층 및 제1 더미층 상에 배치되고, 캐소드와 동일한 물질을 포함하는 제2 더미층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 애노드는 홀의 경계에 대응하는 내측부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 애노드를 형성하는 단계, 애노드 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 유기 발광층 상에 캐소드를 형성하는 단계 및 서로 접촉하는 애노드와 캐소드 양단에 에이징 전압을 인가함으로써, 애노드와 캐소드를 서로 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 캐소드와 애노드 양단에 에이징 전압이 인가되고, 이때 발생하는 열에 의해 캐소드와 애노드가 서로 분리되므로, 캐소드의 구성 물질과 무관하게 압점화된 화소가 리페어될 수 있으며, 유기 발광 표시 장치의 생산 수율이 향상될 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 애노드와 캐소드를 서로 분리시키는 단계는 애노드에 제1 에이징 전압을 인가하고, 캐소드에 제2 에이징 전압을 인가하는 단계 및 제1 에이징 전압 및 제2 에이징 전압에 의해 발생된 열로 캐소드와 애노드의 접촉을 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 에이징 전압은 제2 에이징 전압보다 높은 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 에이징 전압과 제2 에이징 전압의 차이 값은 30V보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 에이징 전압은 제2 에이징 전압보다 낮은 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 에이징 전압과 제1 에이징 전압의 차이 값은 30V보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 에이징 전압은 펄스 전압인 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 애노드는 반사층 및 반사층 상의 투명 도전층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 투명 도전성 물질을 포함하고, 유기 발광층은 캐소드 하부에 배치되는 금속 도핑층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 광을 투과하는 금속층인 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 애노드와 캐소드를 서로 분리시키는 단계 이후에 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 밀봉하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명은 이물질에 의해 암점화된 화소를 용이하게 리페어하여, 제조 과정에서 발생할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 암점 개수를 감소시킬 수 있다.

[0029] 본 발명은 에이징 전압에 의해 발생하는 열로 캐소드와 애노드를 서로 분리시키므로, 캐소드의 구성 물질에 상관없이 모든 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 적용될 수 있다.

[0030] 본 발명은 암점화된 화소를 정상 화소로 리페어 함으로써, 유기 발광 표시 장치의 생산 수율을 향상시킬 수 있다.

[0031] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 사용되는 에이징 전압의 인가 방법을 설명하기 위한 회로도이다.

도 4b 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 사용되는 에이징 전압의 다양한 예를 나타내는 파형도들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개선된 I-V 특성을 설명하기 위한 그래프이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0034] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0035] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0036] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0037] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는

다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

- [0038] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0039] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0040] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0042] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다
- [0044] 먼저, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 애노드를 형성한다(S110). 유기 발광 표시 장치는 복수의 서브-화소(sub-pixel)를 포함할 수 있고, 각각의 서브-화소에 대응하는 복수의 애노드가 기판 상에 형성된다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 유리 또는 플라스틱과 같은 절연 물질로 이루어진 기판(210) 상에 제1 박막 트랜지스터(220) 및 제2 박막 트랜지스터(230)가 형성되고, 제1 박막 트랜지스터(220)와 연결되는 제1 애노드(241) 및 제2 박막 트랜지스터(230)와 연결되는 제2 애노드(242)가 형성된다. 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 패터닝 공정에 의해 동시에 형성될 수 있다. 제1 애노드(241)는 제1 서브-화소(SP1)에 형성되며, 제2 애노드(242)는 제2 서브-화소(SP2)에 형성된다. 제1 애노드(241)는 제1 서브-화소(SP1)의 유기 발광층(243)에 정공(hole)을 제공하고, 제2 애노드(242)는 제2 서브-화소(SP2)의 유기 발광층(243)에 정공을 제공한다. 따라서, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 각각 일함수(work function)가 높은 도전성 물질로 형성될 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 바텀 에미션(bottom emission)방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 투명 도전층만을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 각각 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 등과 같은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide: TCO)로 이루어진 투명 도전층만을 포함할 수 있다. 만약 유기 발광 표시 장치가 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 각각 TCO로 이루어진 투명 도전층과 외부 광을 반사시키는 반사층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)는 반사층과 반사층 상의 투명 도전층을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0046] 이어서, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)의 경계부에 बैं크(250)가 형성된다. 예를 들어, बैं크(250)는 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242) 각각의 상면의 일부 영역을 오픈시키도록 절연 물질로 형성된다.
- [0047] 이어서, 애노드 상에 유기 발광층을 형성한다(S120).
- [0048] 도 2를 참조하면, 유기 발광층(243)은 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242) 상에 증착 공정으로 형성될 수 있다. 유기 발광층(243)은 제1 애노드(241), 제2 애노드(242) 및 बैं크(250)를 모두 덮도록 증착된다. 예를 들어, 유기 발광층(243)은 화학 기상 증착(chemical vapour deposition; CVD), 원자층 증착(atomic layer deposition; ALD), 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 제1 애노드(241), 제2 애노드(242) 및 बैं크(250) 상부를 모두 덮도록 증착될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 유기 발광층(243)은 बैं크(250)에 의해 노출된 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242) 상에만 증착될 수도 있다. 예를 들어, 유기 발광층(243)은 미세 금속 마스크(fine metal mask: FMM)를 사용하여 유기 발광 물질을 증착하는 방식으로 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242) 상에만 증착될 수 있다. 그러나, 유기 발광층(243)의 형성 방법이 상술한 예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 유기 발광층은 이물질의 존재 여부에 따라 형성된 모습이 달라질 수 있다. 애노드 상에 이물질이 존재하지 않는 경우, 유기 발광층은 애노드의 상면을 모두 덮도록 형성될 수 있다. 반면, 애노드 상에 이물질이 존재하는 경우, 유기 발광층은 애노드의 상면의 일부를 덮지 않을 수 있으며, 이물질에 의해 애노드의 상면의 일부는 노출될 수 있다. 따라서, 유기 발광층 내에는 애노드의 상면의 일부를 노출시키는 홀이 형성될 수 있다. 애노드 상에 이물질이 존재하는 경우와 이물질이 존재하지 않는 경우를 서로 비교하기 위해, 도 2에서는 제1 애노드

(241) 상에 이물질이 존재하지 않고, 제2 애노드(242) 상에 이물질(260)이 존재하는 것으로 도시되었다.

[0050] 도 2를 참조하면, 제1 애노드(241) 상에는 이물질(260)이 존재하지 않으므로, 유기 발광층(243)은 제1 애노드(241)의 상면을 모두 덮도록 균일한 두께로 형성된다. 반면, 제2 애노드(242) 상에는 이물질(260)이 존재하므로, 유기 발광층(243)은 제2 애노드(242) 상에서 균일한 두께로 형성되지 못하며, 제2 서브-화소(SP2)의 유기 발광층(243)에는 홀(H)이 형성될 수 있다. 즉, 유기 발광층(243)을 형성하는 유기 발광 물질이 제2 애노드(242) 상에 증착될 때, 이물질(260)이 제2 애노드(242)의 상면의 일부를 가리므로, 유기 발광 물질은 이물질(260)에 의해 가려지는 부분에서 제2 애노드(242) 상에 증착되지 않고, 이물질(260) 상에 증착된다. 이에, 유기 발광층(243)에는 제2 애노드(242)의 상면의 일부를 노출시키는 홀(H)이 형성되고, 이물질(260) 상에는 유기 발광 물질로 형성된 제1 더미층(247)이 형성된다.

[0051] 이어서, 유기 발광층 상에 캐소드를 형성한다(S130).

[0052] 도 2를 참조하면, 캐소드(244)는 유기 발광층(243) 상에 증착 공정으로 형성될 수 있다. 캐소드(244)는 제1 애노드(241), 제2 애노드(242) 및 유기 발광층(243)을 모두 덮도록 형성된다. 캐소드(244)는 유기 발광층(243)에 전자(electron)를 제공하므로, 캐소드(244)는 일함수가 낮은 도전성 물질로 형성될 수 있다. 만약 유기 발광 표시 장치가 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 캐소드(244)는 광을 반사시키는 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg) 및/또는 은(Ag)으로 이루어진 금속층을 포함할 수 있다. 반면 유기 발광 표시 장치가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 캐소드(244)는 ITO, IZO 및 ZnO와 같은 TCO로 이루어진 투명 도전층을 포함하거나, 유기 발광층(243)에서 발광된 광을 투과시키도록 얇은 두께를 갖는 금속층을 포함할 수 있다. 캐소드(244)가 TCO로 이루어진 투명 도전층을 포함하는 경우, 유기 발광층(243)은 금속 도핑층을 포함할 수 있다. 금속 도핑층은 캐소드(244)에서 제공되는 전자가 용이하게 주입되도록 한다.

[0053] 제1 서브-화소(SP1)에서 캐소드(244)는 유기 발광층(243)의 상면을 모두 덮을 수 있다. 즉, 제1 애노드(241) 상에는 이물질(260)이 존재하지 않으므로, 캐소드(244)는 유기 발광층(243) 상에서 균일한 두께로 형성되고, 캐소드(244)와 제1 애노드(241)는 서로 접촉하지 않는다.

[0054] 반면, 제2 서브-화소(SP2)에서 캐소드(244)는 제2 애노드(242)와 접촉한다. 제2 애노드(242) 상에는 이물질(260)이 존재하므로, 상술한 바와 같이, 유기 발광층(243)에는 홀(H)이 형성된다. 홀(H)은 제2 애노드(242)의 상면의 일부를 노출시키므로, 캐소드(244)를 형성하는 도전성 물질은 홀(H)의 경계부에서 제2 애노드(242)의 상면에 증착되어 접촉 부분(245)을 형성하고, 홀(H)의 중앙부에서 제1 더미층(247) 상에 증착되어 제2 더미층(258)을 형성한다. 이에, 캐소드(244)의 일부가 제2 애노드(242)와 서로 접촉하는 접촉 부분(245)이 홀(H)의 경계부에서 형성된다.

[0055] 이어서, 서로 접촉하는 애노드와 캐소드 양단에 에이징 전압을 인가함으로써, 애노드와 캐소드를 서로 분리시킨다(S140).

[0056] 도 3을 참조하면, 제2 애노드(242)에는 제1 에이징 전압(V1)이 인가되고, 캐소드(244)에는 제2 에이징 전압(V2)이 각각 인가된다. 제1 에이징 전압(V1)과 제2 에이징 전압(V2)은 서로 상이하다. 따라서, 제2 애노드(242)와 캐소드(244) 양단에는 전위차가 발생된다. 제2 애노드(242)와 캐소드(244) 양단의 전위차에 의해, 제2 애노드(242)와 캐소드(244)가 서로 접촉하는 접촉 부분(245)에는 큰 열이 발생된다. 이는 큰 전위차를 갖는 2개의 전선이 서로 쇼트될 때, 스파크(spark)가 발생하는 원리로 이해될 수 있다. 에이징 전압으로 인해 발생된 열은 접촉 부분(245)에 집중되고, 접촉 부분(245)의 캐소드(244)는 열에 의해 팽창되었다가, 냉각되면서 다시 수축된다. 이 때, 캐소드(244)는 특정 방향으로 말려 올라갈 수 있다. 한편, 이물질(260)은 캐소드(244)가 수축되는 과정에서 소멸될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 캐소드(244)의 말려진 부분을 내측부(246)라 정의한다.

[0057] 내측부(246)는 홀(H)의 경계부를 따라 형성된다. 내측부(246)는 제2 애노드(242)와 분리된다. 따라서, 캐소드(544)와 제2 애노드(242)는 서로 접촉되지 않는다. 도 3에서는 열에 의해 말려 올라간 캐소드(244)의 내측부(246)의 모습이 과장되게 도시되어 있으며, 캐소드(244)의 내측부(246)의 형상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0058] 이하에서는 에이징 전압에 대한 보다 구체적인 설명을 위해 도 4a 내지 도 4d를 함께 참조한다.

[0059] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 사용되는 에이징 전압의 인가 방법을 설명하기 위한 회로도이다. 도 4a는 2개의 박막 트랜지스터, 즉, 스위칭 박막 트랜지스터(235) 및 도 2 및 도 3에 도시된 구동 박막 트랜지스터(230) 및 1개의 커패시터(Cst)가 형성된 제2 서브-화소(SP2)의 회로도를 나타낸다. 도 4a에서는 이물질에 의해 캐소드(244)와 제2 애노드(242)가 서로 접촉되는 접촉 부분(245)을 하나의 저항

으로 도시하였다.

- [0060] 도 4a를 참조하면, 에이징 전압은 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 양단에 인가된다. 제1 노드(N1)는 제2 유기 발광 소자(240b)의 제2 애노드(242)와 연결되며, 제2 노드(N2)는 제2 유기 발광 소자(240b)의 캐소드(244)와 연결된다. 따라서, 에이징 전압은 제2 유기 발광 소자(240b)의 제2 애노드(242)와 캐소드(244) 양단에 인가된다. 설명의 편의를 위해, 제1 노드(N1)에 제1 에이징 전압(V1)이 인가되고, 제2 노드(N2)에 제1 에이징 전압(V1)보다 낮은 제2 에이징 전압(V2)이 인가될 때, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 양단에는 순방향 에이징 전압이 인가된 것으로 정의한다. 반대로, 제1 노드(N1)에 제1 에이징 전압(V1)이 인가되고, 제2 노드(N2)에 제1 에이징 전압(V1)보다 높은 제2 에이징 전압(V2)이 인가될 때, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 양단에는 역방향 에이징 전압이 인가된 것으로 정의한다. 몇몇 실시예에서, 제1 노드(N1)는 제2 유기 발광 소자(240b)의 제2 애노드(242)의 일 지점으로 정의되고, 제2 노드(N2)는 제2 유기 발광 소자(240b)의 캐소드(244)의 일 지점으로 정의될 수도 있다. 이 경우, 에이징 전압은 V_{DD} 전압 공급 라인(V_{DD})과 V_{SS} 전압 공급 라인(V_{SS})을 통해 인가될 수 있다.
- [0061] 에이징 전압이 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 양단에 인가되면, 접촉 부분(245)에 열이 발생하면서 접촉 부분(245)은 끊어진다. 도 2에 도시된 제1 서브-화소(SP1)와 같이, 제조 과정에서 이물질(260)이 유입되지 않은 경우, 접촉 부분(245)은 형성되지 않으므로, V_{DD} 전압 공급 라인(V_{DD})을 통해 공급된 구동 전류는 제1 애노드(241), 유기 발광층(243) 및 캐소드(244)를 통해 흐르고, 제1 유기 발광 소자(240a)은 정상적으로 발광할 수 있다. 그러나, 도 2에 도시된 제2 서브-화소(SP2)와 같이, 제조 과정에서 이물질(260)이 유입된 경우, 접촉 부분(245)이 형성되므로, 접촉 부분(245)에서 누설 전류(I_L)가 발생된다. 즉, 구동 박막 트랜지스터(230)가 턴-온(turn-on)되면, V_{DD} 전압 공급 라인(V_{DD})을 통해 유입된 구동 전류는 제2 유기 발광 소자(240b)를 통하지 않고, 상대적으로 저항값이 낮은 접촉 부분(245)을 통해 V_{SS} 전압 공급 라인(V_{SS})으로 누설된다. 따라서, 제2 유기 발광 소자(240b)는 발광하지 않게 되고, 제2 서브-화소(SP2)는 암점화 될 수 있다. 그러나, 에이징 전압이 인가되면 캐소드(244)에 내측부(246)가 형성되고, 캐소드(244)의 내측부(246)와 제2 애노드(242)의 접촉은 분리되므로, 접촉 부분(245)은 끊어지게 되고, 구동 전류는 제2 유기 발광 소자(240b)를 통해 정상적으로 흐르게 된다. 이에, 암점화된 제2 서브-화소(SP2)는 리페어될 수 있다.
- [0062] 도 4b 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 사용되는 에이징 전압의 다양한 예를 나타내는 파형도들이다.
- [0063] 먼저, 도 4b를 참조하면, 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2) 양단에는 순방향 에이징 전압이 인가된다. 즉, 제1 노드(N1)에 인가되는 제1 에이징 전압(V1)이 제2 노드(N2)에 인가되는 제2 에이징 전압(V2)보다 높다. 제1 에이징 전압(V1)과 제2 에이징 전압(V2)의 차이 값(ΔV)이 에이징 전압의 크기이다. 이 경우, 제1 노드(N1)에서 제2 노드(N2)를 향해 에이징 전류가 순간적으로 흐르게 되고, 접촉 부분(245)에 높은 열이 발생되어 접촉 부분(245)이 끊어지게 된다. 에이징 전압은 유기 발광 소자(240)에 손상을 주지 않는 정도의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 에이징 전압의 크기(ΔV)는 약 30V이하일 수 있다. 즉, 제1 에이징 전압(V1)과 제2 에이징 전압(V2)의 차이 값은 약 30V이하일 수 있다.
- [0064] 도 4c를 참조하면, 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2) 양단에는 역방향 에이징 전압이 인가된다. 이 경우, 제2 유기 발광 소자(240b)에 가해지는 부담은 최소화될 수 있다. 제2 유기 발광 소자(240b)는 다이오드이므로, 캐소드(244)에서 제2 애노드(242)로 흐르는 전류는 제2 유기 발광 소자(240b)를 통과하지 못한다. 순방향 에이징 전압이 인가되는 경우, 에이징 전류의 일부는 제2 유기 발광 소자(240b)를 통해 흐르므로, 일부 열이 제2 유기 발광 소자(240b)로 분산되고, 제2 유기 발광 소자(240b)가 손상될 수 있다. 그러나, 역방향 에이징 전압이 인가되는 경우, 에이징 전류는 모두 제2 노드(N2)에서 제1 노드(N1)로 흐르게 되므로, 접촉 부분(245)에 집중적으로 열이 발생될 수 있다. 따라서, 제2 유기 발광 소자(240b)의 손상은 방지되고, 암점화된 제2 서브-화소(SP2)는 용이하게 리페어될 수 있다. 에이징 전압의 크기는 약 30V이하일 수 있다. 즉, 제2 에이징 전압(V2)과 제1 에이징 전압(V1)의 차이 값은 약 30V이하일 수 있다.
- [0065] 도 4d를 참조하면, 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2) 양단에는 펄스 에이징 전압이 인가된다. 펄스 에이징 전압은 제2 유기 발광 소자(240b)에 가해지는 부담을 최소화한다. 즉, 펄스 에이징 전압은 특정 구간에서만 하이 레벨(high level)을 가지므로, 제2 유기 발광 소자(240b)에 과도한 전압이 장시간동안 인가되지 않으며, 유기 발광 소자(240)의 손상은 방지될 수 있다. 펄스 에이징 전압의 크기는 약 30V이하일 수 있다.
- [0066] 에이징 전압은 캐소드(244)의 구성 물질에 상관 없이 캐소드(244)와 제2 애노드(242)를 서로 분리시킨다. 예를 들어, 캐소드(244)가 알루미늄으로 이루어진 금속층을 포함한다면, 알루미늄은 공기 중에서 쉽게 산화막을 형성

하므로, 에이징 전압에 의해 캐소드(244) 하부에 산화막이 형성될 수 있고, 캐소드(244)와 제2 애노드(242)는 산화막에 의해 서로 분리될 수도 있다. 그러나, 캐소드(244)가 알루미늄을 제외한 다른 금속으로 이루어진 금속층을 포함하거나, TCO물질로 이루어진 투명 도전층을 포함하는 경우, 캐소드(244)에는 산화막이 형성되지 않으며, 캐소드(244)와 제2 애노드(242)는 산화막에 의해 분리되지 않는다. 이 경우, 에이징 전압에 의해 캐소드(244)에는 내측부(246)가 형성되고, 캐소드(244)는 내측부(246)를 통해 제2 애노드(242)와 서로 분리될 수 있다. 결과적으로, 상술한 에이징 기술은 캐소드(244)의 산화막 형성 여부와 무관하게 다양한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 모두 적용될 수 있다.

[0067] 이어서, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 밀봉한다.

[0068] 상술한 바와 같이, 에이징 전압으로 캐소드(244)와 제2 애노드(242)를 서로 분리시킨 이후, 제1 애노드(241), 제2 애노드(242), 유기 발광층(243) 및 캐소드(244)를 밀봉할 수 있다. 예를 들어, 기판(210)에 대항하는 상부 기판을 실런트를 사용하여 기판(210)과 접촉 시킴으로써, 제1 애노드(241), 제2 애노드(242), 유기 발광층(243) 및 캐소드(244)가 밀봉될 수 있다. 그러나 밀봉 방법이 상술한 예에 의해 제한되는 것은 아니다. 몇몇 실시예에 따르면, 에이징 전압은 제1 애노드(241), 제2 애노드(242), 유기 발광층(243) 및 캐소드(244)를 밀봉한 이후에 인가될 수 있다. 예를 들어, 에이징 전압은 밀봉 이후에, 패드부를 통해 인가될 수 있다. 즉, V_{DD} 전압과 V_{SS} 전압은 패드부를 통해 유기 발광 표시 장치의 서브-화소들에게 각각 제공되므로, 패드부를 통해 V_{DD} 전압 공급 라인(V_{DD})과 V_{SS} 전압 공급 라인(V_{SS})에 각각 제1 에이징 전압($V1$) 및 제2 에이징 전압($V2$)이 각각 인가될 수 있다.

[0069] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 5를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)는 기판(210), 기판 상에 배치된 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242), 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242) 상에 배치된 유기 발광층(543) 및 유기 발광층(543) 상에 배치된 캐소드(544)를 포함한다. 도 5의 유기 발광 표시 장치(500)에서 기판(210), 제1 박막 트랜지스터(220), 제2 박막 트랜지스터(230), 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(242)에 대해서는 상술하였으므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0070] 유기 발광층(543)은 적어도 하나의 홀(H)을 포함한다. 상술한 바와 같이, 홀(H)은 이물질에 의해 형성되므로, 유입된 이물질의 개수에 따라 홀(H)의 개수도 결정될 수 있다. 도 5는 하나의 홀(H)을 포함하는 유기 발광층(543)을 도시한다. 홀(H)은 이물질의 크기에 상응하는 크기를 가질 수 있다. 홀(H)에 의해 제2 애노드(242)의 상면의 일부는 노출된다.

[0071] 캐소드(544)는 내측부(546)를 포함한다. 상술한 바와 같이, 에이징 전압에 의해 캐소드(544)와 제2 애노드(242)가 접촉하는 접촉 부분에서 열이 발생되고, 열에 의한 캐소드(544)의 변형으로 내측부(546)가 형성된다. 캐소드(544)와 제2 애노드(242)는 홀(H)의 경계부에서 서로 접촉될 수 있으므로, 내측부(546)는 홀(H)의 경계부에 대응하도록 형성된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 내측부(546)의 모양은 캐소드(544)의 일부가 상부로 말려 올라간 모양이다. 그러나, 내측부(546)의 모양은 이에 한정되지 않으며, 내측부(546)의 모양은 캐소드(544)의 일부가 하부로 말려 내려간 모양일 수 있다. 상술한 바와 같은 내측부(546)의 형상에 의해 내측부(546)는 제2 애노드(242)와 접촉하지 않는다. 즉, 캐소드(544)는 제2 애노드(242)와 물리적으로 분리된다.

[0072] 캐소드(544)와 제2 애노드(242) 사이에는 산화막이 추가적으로 존재할 수 있다. 예를 들어, 캐소드(544)가 알루미늄으로 이루어진 금속층을 포함하는 경우, 에이징 전압에 의해 형성된 산화막이 캐소드(544)와 제2 애노드(242) 사이에 배치될 수도 있다.

[0073] 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(500)의 제조 방법은 접촉 부분에 에이징 전압을 인가함으로써, 캐소드(544)와 애노드(242)의 접촉을 분리시킨다. 캐소드(544)의 구성 물질에 상관 없이 캐소드(544)와 제2 애노드(242)는 에이징 전압에 의해 서로 분리된다. 예를 들어, 캐소드(544)가 TCO물질로 이루어진 투명 도전층을 포함하거나, 알루미늄을 제외한 다른 금속으로 이루어진 금속층을 포함하더라도, 에이징 전압에 의해 캐소드(544)에는 내측부(546)가 형성되고, 내측부(546)에 의해 캐소드(544)는 제2 애노드(242)와 서로 분리된다. 따라서, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(500) 및 바텀 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(500) 모두에서 암점화된 화소는 용이하게 리페어될 수 있다. 리페어된 화소는 정상적으로 동작할 수 있으므로, 유기 발광 표시 장치(500)에서 암점의 개수는 현저하게 줄어들 수 있다.

[0074] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개선된 I-V 특성을 설명하기 위한 그래프이다. 도 6을 참조하면, 본 발명에 따라 에이징 전압이 인가되면, 유기 발광 표시 장치는 개선된 I-V 특성을 갖는다. 도 6에서, 점선은 이물질이 발생하였으나 에이징 전압이 인가되지 않은 유기 발광 표시 장치의 I-V 특성을 나타내며, 실선은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)와 같은 에이징 전압이 인가된 이후 유기 발광 표시

시 장치의 I-V특성을 나타낸다.

- [0075] 도 6의 그래프를 참조하면, 에이징 전압이 인가된 이후 유기 발광 표시 장치는 누설 전류가 감소됨을 알 수 있다. 즉, 도 6의 점선으로 도시된 바와 같이, 이물질이 발생하였으나 에이징 전압이 인가되지 않은 유기 발광 표시 장치에는 유기 발광 소자 양단에 약, -5V의 역방향 전압을 인가했을 때, 약, 0.000001mA의 누설 전류가 발생된다. 그러나, 도 6의 실선으로 도시된 바와 같이, 에이징 전압이 인가된 이후 유기 발광 표시 장치에는 유기 발광 소자 양단에 약, -5V의 역방향 전압을 인가했을 때, 약, 1×10^{-8} mA의 누설 전류만이 발생된다. 이는 에이징 전압을 인가하기 전 유기 발광 표시 장치의 누설 전류량의 약 1/100 수준에 해당하는 양이다. 즉, 에이징 전압의 인가로 인해 캐소드와 애노드가 서로 접촉되는 접촉 부분이 끊어지면서, 유기 발광 표시 장치의 누설 전류는 현저하게 낮아진다.
- [0076] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치(700)는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치(500)와 비교하여 이물질(760), 제1 더미층(747) 및 제2 더미층(748)을 더 포함할 뿐, 다른 구성 요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 이물질(760)은 홀(H)을 통해 노출된 제2 애노드(242)상에 배치된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 에이징 전압에 의해 이물질이 소멸될 수 있지만, 도 7에 도시된 바와 같이, 경우에 따라서는 에이징 전압의 인가에도 불구하고, 이물질(760)이 애노드(241, 242) 상에 존재할 수 있다. 이물질(760)은 홀(H)에 상응하는 크기를 갖는다.
- [0078] 이물질(760) 상에 제1 더미층(747) 및 제2 더미층(748)이 배치된다. 상술한 바와 같이, 제1 더미층(747)은 유기 발광 물질이 증착될 때, 유기 발광층(543)과 함께 형성되므로, 제1 더미층(747)은 유기 발광층(543)과 실질적으로 동일한 물질을 포함한다. 또한, 제2 더미층(748)은 도전성 물질이 증착될 때, 캐소드(544)와 함께 형성되므로, 제2 더미층(748)은 캐소드(544)와 실질적으로 동일한 물질을 포함한다.
- [0079] 비록, 홀(H)에 이물질(760)이 존재하지만, 캐소드(544)와 애노드(241, 242)는 물리적으로 서로 분리된다. 따라서, 제1 서브-화소(SP1)와 제2 서브-화소(SP2)는 모두 정상적으로 동작하며, 이물질(760)에 의한 암점 화소는 발생되지 않는다.
- [0080] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 8에 도시된 유기 발광 표시 장치(800)는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치(500)와 비교하여, 제2 애노드(842)가 다를 뿐, 다른 구성 요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0081] 도 8을 참조하면, 제2 애노드(842)는 내측부(846)를 포함한다. 내측부(846)는 에이징 전압에 의해 형성된다. 예를 들어, 제1 애노드(241) 및 제2 애노드(842)를 증착하는 과정에서 이물질이 유입될 수 있다. 이 경우, 이물질에 의해 제2 애노드(842)는 균일한 두께로 증착되지 못하며, 제2 애노드(842)에는 홀(H)이 형성될 수 있다. 이 물질은 상술한 바와 같이, 유기 발광층(543) 및 캐소드(544)의 증착도 방해하므로, 홀(H)의 경계부에서 캐소드(544)는 제2 애노드(842)와 접촉될 수 있다. 캐소드(544)와 제2 애노드(842)의 접촉을 분리하기 위해, 에이징 전압이 인가되고, 에이징 전압에 의해 발생된 열에 의해 캐소드(544)는 상부로 수축되고, 제2 애노드(842)는 하부로 수축될 수 있다. 이에, 캐소드(544)의 내측부(546)가 형성되고, 제2 애노드(842)의 내측부(846)가 형성된다. 에이징 전압에 의해 발생된 열은 캐소드(544)와 제2 애노드(842)의 접촉 부분에 집중되므로, 제2 애노드(842)의 내측부(846)는 접촉 부분 즉, 홀(H)의 경계부에 대응하도록 형성된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 내측부(846)의 모양은 제2 애노드(842)의 일부가 하부로 말려 내려간 모양이다. 그러나, 제2 애노드(842)의 내측부(846) 모양이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 제2 애노드(842)의 내측부(846)는 캐소드(544)의 내측부(544)와 물리적으로 분리된다. 즉, 제2 애노드(842)는 캐소드(544)와 물리적으로 분리된다. 따라서, 제2 애노드(842)를 형성하는 과정에서 이물질이 유입되더라도, 제2 서브-화소(SP2)에는 암점화 불량이 발생되지 않는다.
- [0083] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에

포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0084]

210: 기관

220: 제1 박막 트랜지스터

230: 제2 박막 트랜지스터

235: 스위칭 박막 트랜지스터

240a: 제1 유기 발광 소자

240b: 제2 유기 발광 소자

241: 제1 애노드

242: 제2 애노드

243: 유기 발광층

244: 캐소드

245: 접촉 부분

246: 캐소드의 내측부

247: 제1 더미층

248: 제2 더미층

250: 뱅크

260: 이물질

543: 유기 발광층

544: 캐소드

546: 캐소드의 내측부

760: 이물질

747: 제1 더미층

748: 제2 더미층

842: 제2 애노드

846: 제2 애노드의 내측부

Cst: 커패시터

Data: 데이터 라인

H: 홀

I_L : 누설 전류

N1: 제1 노드

N2: 제2 노드

V1: 제1 에이징 전압

V2: 제2 에이징 전압

V_{DD} : V_{DD} 전압 공급 라인

V_{ss} : V_{ss} 전압 공급 라인

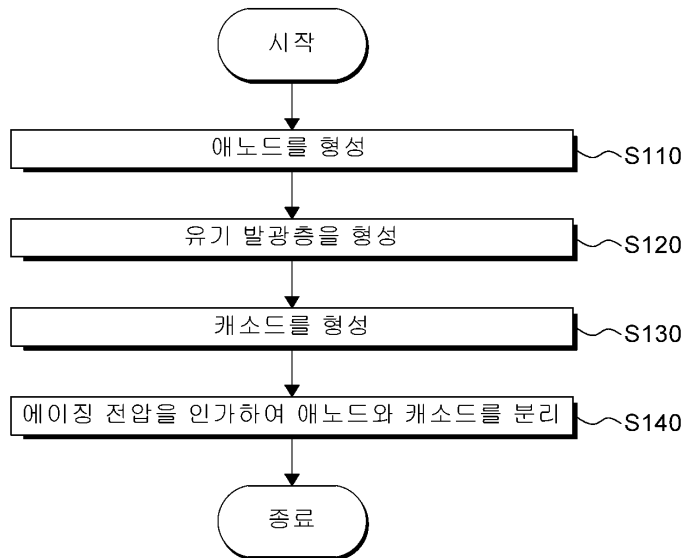
Scan: 스캔 라인

SP1: 제1 서브-화소

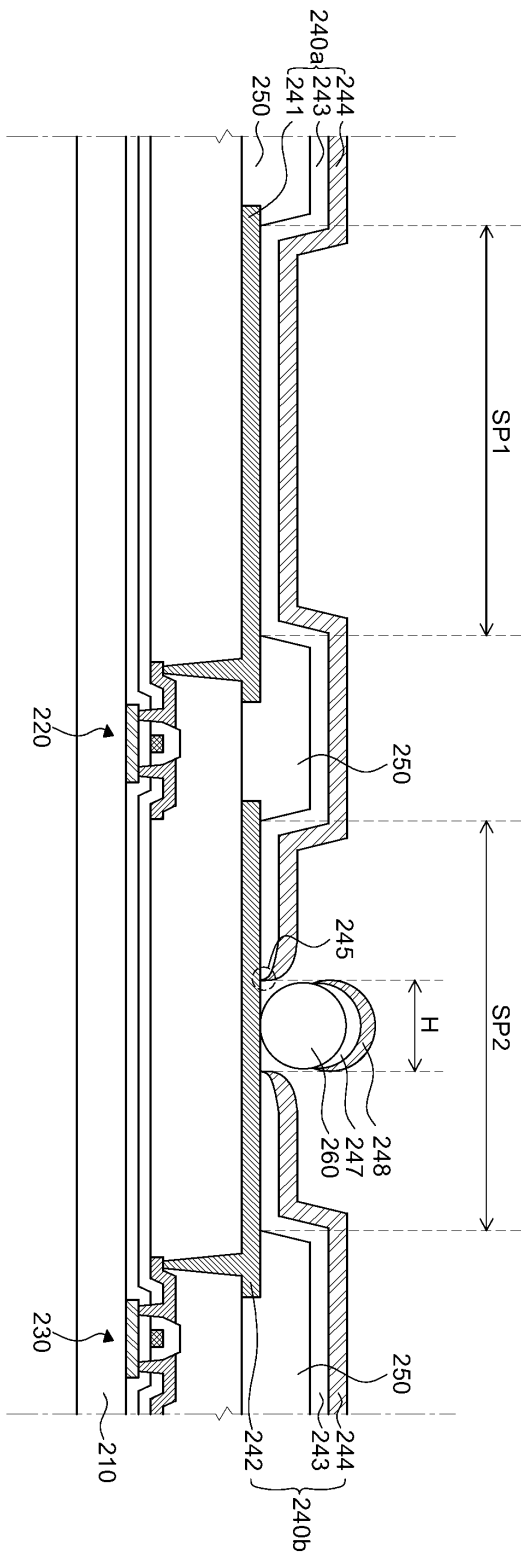
SP2: 제2 서브-화소

도면

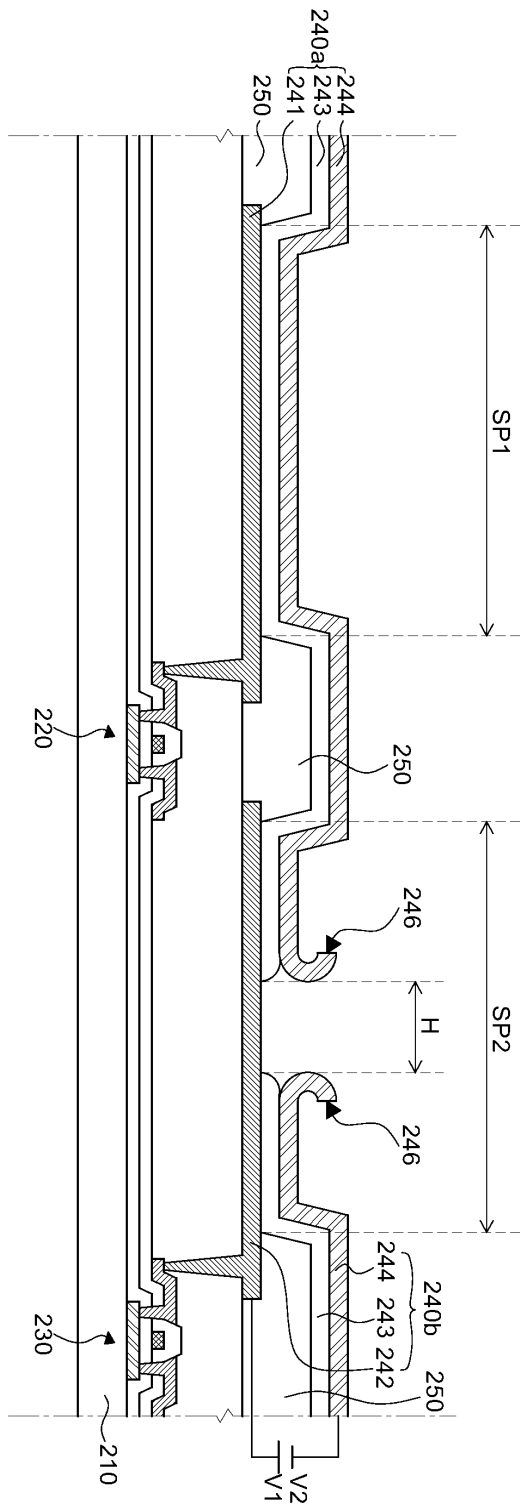
도면1



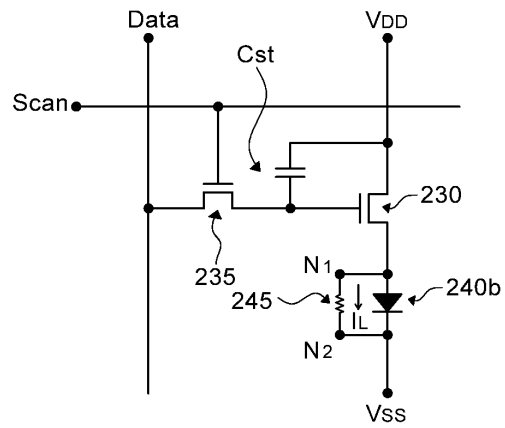
도면2



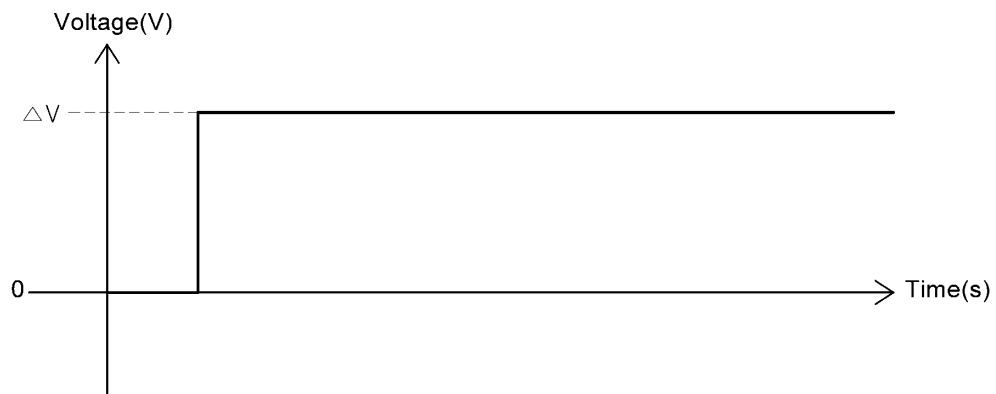
도면3



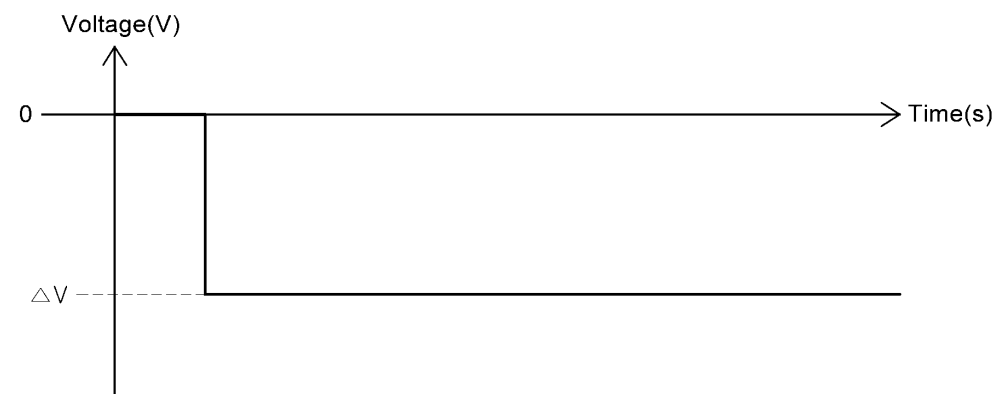
도면4a



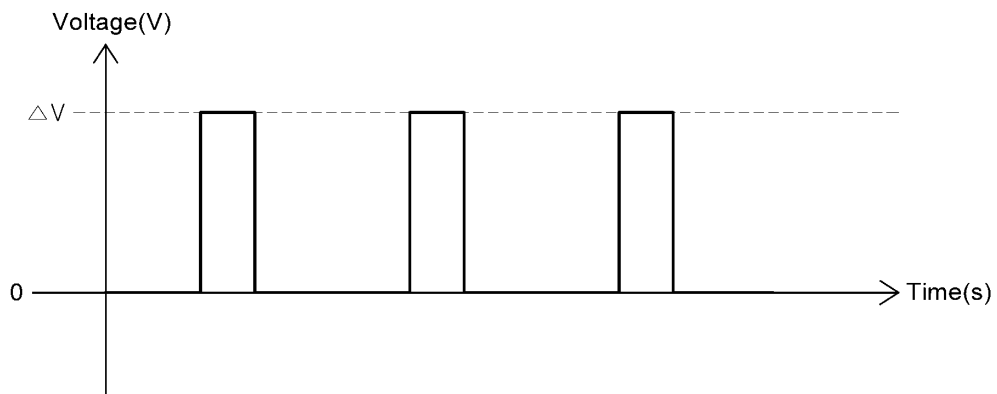
도면4b



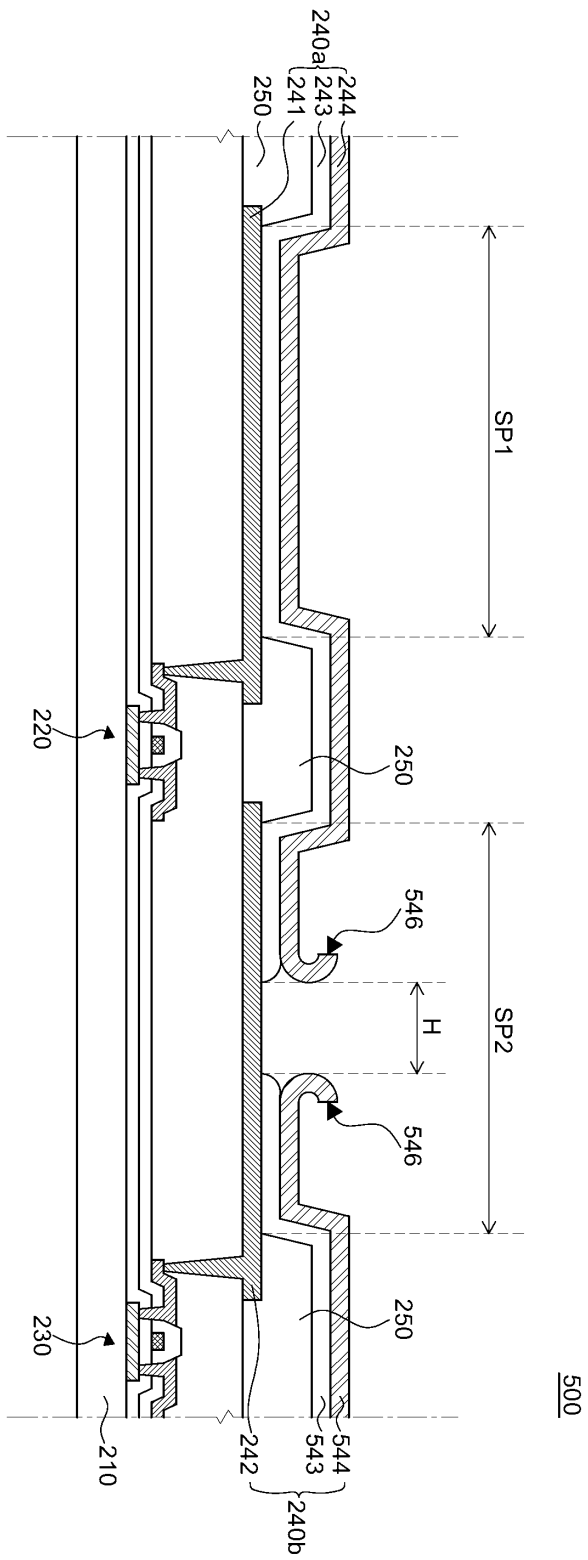
도면4c



도면4d

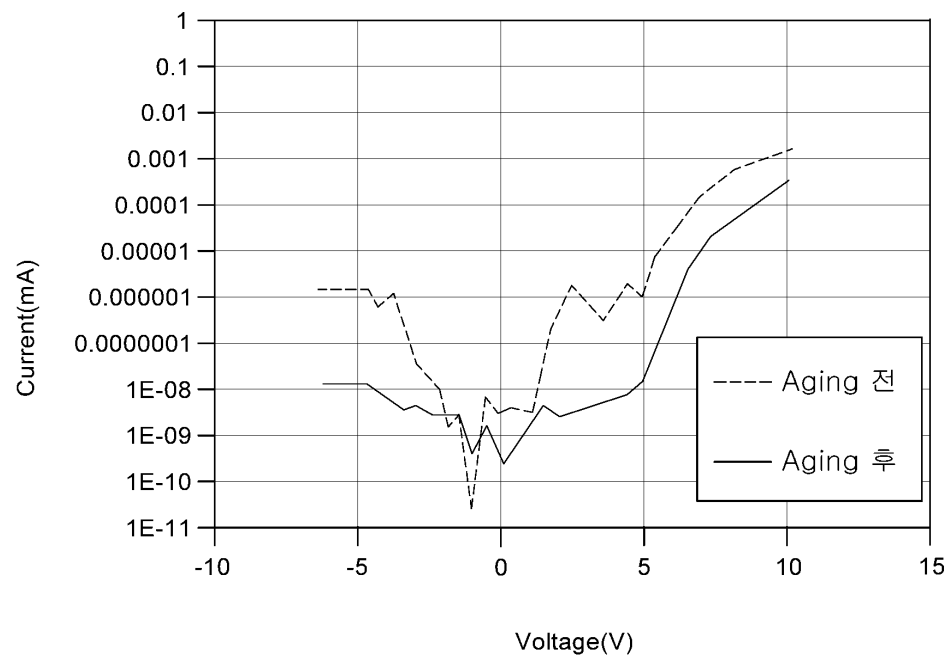


도면5

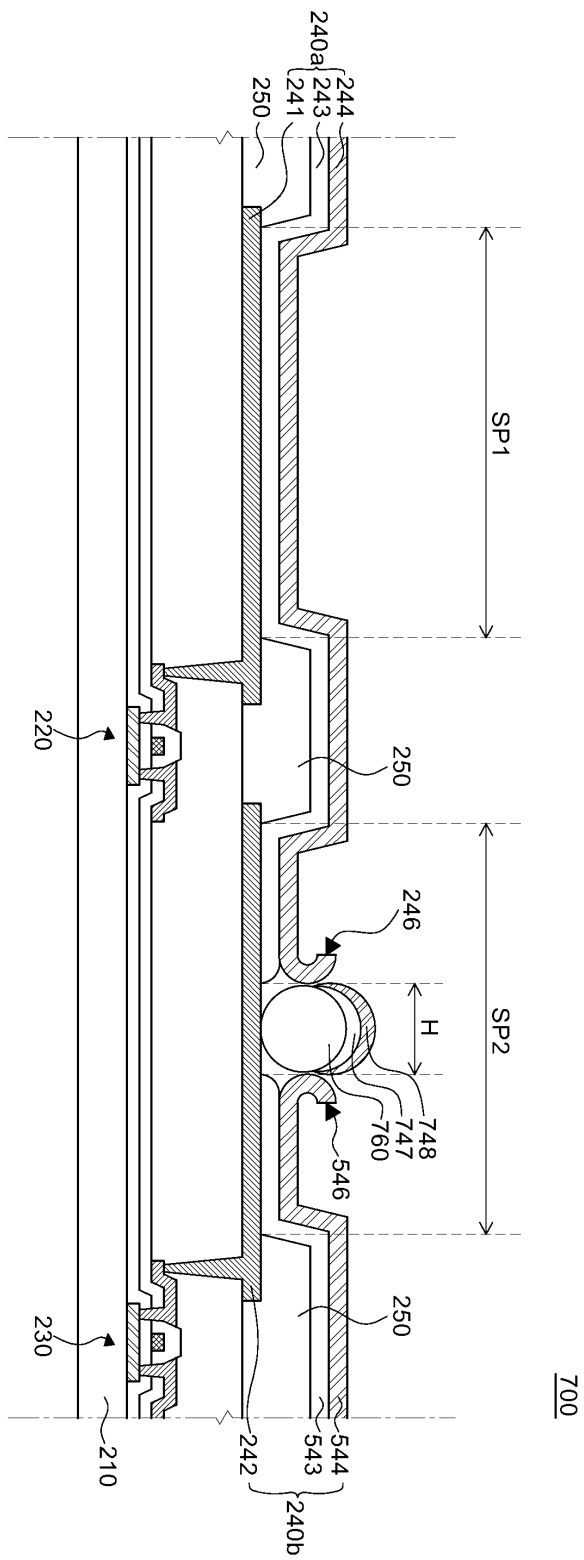


도면6

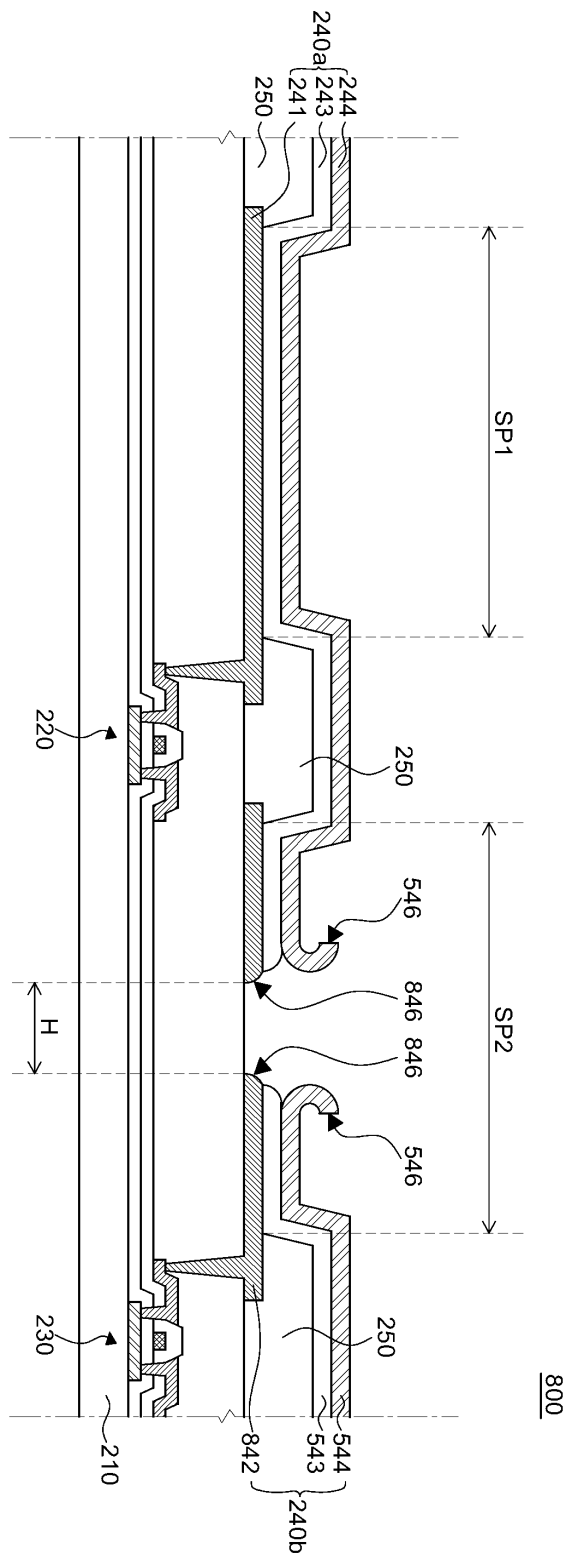
I-V 특성



도면7



도면8



提供有机发光显示器和制造有机发光显示器的方法。有机发光显示器包括基板，阳极，发光层和阴极。阳极设置在基板上，有机发光层设置在阳极上，在有机发光层上形成一个孔和阴极包括对应于孔的边界的内部特点。在根据本发明的各种实施例的有机发光显示器中，产生孔，但由于老化电压形成的阴极内部与阳极分离，不会发生任何缺陷可以。

