



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0046358
(43) 공개일자 2019년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5203 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0140057
(22) 출원일자 2017년10월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
심성빈
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
박영복

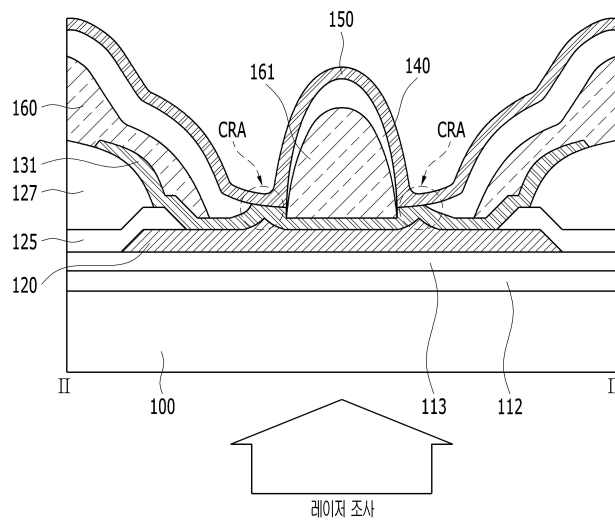
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제 2 전극에 공급되는 전원 전압의 강하를 방지하고자 액티브 영역에 위치한 제 2 전극 전원전압 라인과 제 2 전극의 접속을 위해 특정의 구조를 적용하여, 낮은 에너지를 통해서도 제 2 전극전원전압 라인과 제 2 전극의 접속이 가능하며, 접속 과정에서 에너지를 전사하는 레이저 조사에 의한 영향을 방지하여 장치의 신뢰성도 함께 개선할 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

각각 발광부를 갖는 복수개의 서브 화소를 포함한 액티브 영역과, 일측에 패드부를 포함한 외곽 영역을 갖는 기판;

상기 서브 화소별 발광부에 구비된 제 1 전극;

상기 액티브 영역을 채우며 구비된 제 2 전극;

상기 액티브 영역에, 일 방향으로 배치되며 상기 패드부로 연장되어 전원전압을 인가받는 제 2 전극전원전압 라인;

적어도 하나의 서브 화소에 상기 제 1 전극과 이격하여 구비된 제 1 전극 보조 패턴;

상기 제 1 전극 보조 패턴 상에 구비된 बैं크 패턴;

상기 बैं크 패턴 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부; 및

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 유기층을 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 बैं크 패턴은 상기 제 1 전극 보조 패턴의 일부분에 위치한 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 बैं크 패턴은 상기 제 1 전극 보조 패턴 상부에 접한 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴은 상기 제 2 전극전원전압 라인 상에 접한 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 बैं크 패턴의 하측부에 위치한 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 बैं크 패턴을 둘러싸는 형상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 बैं크 패턴의 일측부와 상기 बैं크 패턴의 외부에 위치한 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 적어도 하나 이상의 서브 화소마다 규칙적으로 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 5항 내지 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부에 인접한 상기 बैं크 패턴의 측벽부 상의 유기층은 상기 제 1 전극 상의 유기층보다 얇은 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제 2 전극은 상기 외곽 영역에서 상기 제 2 전극전원전압 라인과 보조 바 패턴을 통해 접속된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 전극 보조 패턴 및 상기 보조 바 패턴은 동일층에 위치한 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 발광부 주변에 상기 बैं크 패턴과 동일층의 बैं크를 더 구비한 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극과 접속된 박막 트랜지스터를 더 포함하며,

상기 박막 트랜지스터를 이루는 일 전극은 상기 제 2 전극 전원전압 라인과 동일층에 위치한 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 बैं크 패턴 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 기관의 하측에서 일정 이상의 에너지가 상기 제 2 전극 전원 라인에 전달되어 발생된 변형으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 제 2 전극(cathode)의 전압 강하를 방지하는 구조를 서브 화소 내에 포함한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정 표시 장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마 표시 장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기 발광 표시 장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device, 또는 유기 전계 발광 표시 장치) 등과 같은 다양한 표시장치가 활용되고 있다. 이러한 다양한 표시장치에는, 그에 맞는 표시패널이 포함된다.

- [0003] 이 중 유기 발광 표시 장치는 자발광 장치로서 별도의 광원 유닛을 요하지 않아 슬림화 혹은 플렉서블 표시 장치에 적용이 유리하고, 또한, 색순도가 좋다는 이점이 있다.
- [0004] 이러한 유기 발광 표시장치는, 유기 발광 다이오드를 포함하여 발광이 이루어진다. 상기 유기 발광 다이오드(OLED)는 서로 이격되어 있는 두 전극과, 그 사이의 발광층을 포함하여 이루어지며, 어느 하나의 전극에서 발생한 전자와 다른 하나의 전극에서 발생한 정공이 발광층 내부로 주입되면, 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광이 이루어진다.
- [0005] 이러한 유기 발광 표시 장치 중 기판에 정의된 매트릭스 상의 복수개의 서브 화소에 개별로 유기 발광 다이오드를 포함하고, 상기 유기 발광 다이오드의 제어를 위해 각 서브 화소에 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 형태를 액티브형 유기 발광 표시 장치라 한다.
- [0006] 상기 액티브형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 유기 발광 다이오드는 서로 대향된 제 1, 제 2 전극과 그 사이의 유기 발광층을 포함하는데, 제 1 전극은 화소별로 패터닝되어 있고, 제 2 전극은 복수개의 서브 화소를 커버하는 형상으로 일체형으로 형성된다. 상기 제 1 전극은 유기 발광층을 기준으로 하측에 위치하며, 제 2 전극은 상측에 위치하며, 다른 용어로 각각 제 1 전극은 애노드(anode)라 하며, 제 2 전극은 캐소드(cathode)라 한다.
- [0007] 일체형으로 형성된 제 2 전극은 서브 화소들의 외곽에 위치한 패드부로부터 전압 신호가 인가되며, 제 2 전극을 통해 표시가 이루어진다. 이 경우, 제 2 전극은 투명 전극으로 이루어지거나 얇은 반투과 금속 전극으로 이루어지는데, 투명 전극이거나 얇은 금속 전극이기 때문에 제 2 전극의 저항율이 크며 전체 서브 화소들을 커버할 정도로 일체형의 큰 면적으로 형성되고 전압을 인가받는 부위가 외곽에 한하기 때문에, 상기 제 2 전극은 전압 신호가 바로 인가되는 외곽에서 멀어질수록 전압 강하가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 서브 화소 내 구조를 변경하여 장치에서 전압 강하로 발생하는 휘도 불균일 등의 문제점을 해결하는 것을 과제로 하는 유기 발광 표시 장치를 제시한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제 2 전극에 공급되는 전원 전압의 강하를 방지하고자 액티브 영역에 위치한 제 2 전극 전원전압 라인과 제 2 전극의 접속을 위해 특정의 구조를 적용하여, 낮은 에너지를 통해서도 제 2 전극전원전압 라인과 제 2 전극의 접속이 가능하여, 접속 과정에서 에너지를 전사하는 레이저 조사에 의한 영향을 방지하여 장치의 신뢰성도 함께 개선할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 각각 발광부를 갖는 복수개의 서브 화소를 포함한 액티브 영역과, 일측에 패드부를 포함한 외곽 영역을 갖는 기판과, 상기 서브 화소별 발광부에 구비된 제 1 전극과, 상기 액티브 영역을 채우며 구비된 제 2 전극과, 상기 액티브 영역에 일 방향으로 배치되며 상기 패드부로 연장되어 전원전압을 인가받는 제 2 전극전원전압 라인과, 적어도 하나의 서브 화소에 상기 제 1 전극과 이격하여 구비된 제 1 전극 보조 패턴과, 상기 제 1 전극 보조 패턴 상에 구비된 뱅크 패턴과, 상기 뱅크 패턴 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 유기층을 포함하여 이루어진다.
- [0011] 또한, 상기 뱅크 패턴은 상기 제 1 전극 보조 패턴의 일부분에 위치할 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 뱅크 패턴은 상기 제 1 전극 보조 패턴 상부에 접하는 것이 바람직하다.
- [0013] 여기서, 상기 제 1 전극 보조 패턴은 상기 제 2 전극전원전압 라인 상에 접할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 뱅크 패턴 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 제 1 전극 보조 패턴 상에 위치할 수 있다.
- [0015] 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 적어도 하나 이상의 서브 화소마다 규칙적으로 구비될 수 있다.
- [0016] 상기 제 1 전극 보조 패턴과 상기 제 2 전극과의 접속부에 인접한 상기 뱅크 패턴의 측벽부 상의 유기층은 상기

제 1 전극 상의 유기층보다 얇을 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제 2 전극은 상기 외곽 영역에서 상기 제 2 전극전원전압 라인과 보조 바 패틴을 통해 접속될 수 있다.

[0018] 상기 제 1 전극과 상기 제 1 전극 보조 패틴 및 상기 보조 바 패틴은 동일층에 위치할 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 발광부 주변에 상기 बैं크 패틴과 동일층의 बैं크를 더 구비할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제 1 전극과 접속된 박막 트랜지스터를 더 포함하며, 상기 박막 트랜지스터를 이루는 일 전극은 상기 제 2 전극 전원전압 라인과 동일층에 위치할 수 있다.

[0021] 그리고, 상기 बैं크 패틴 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패틴과 상기 제 2 전극과의 접속부는 상기 기관의 하측에서 일정 이상의 에너지가 상기 제 2 전극 전원 라인에 전달되어 발생된 변형으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 첫째, 큰 면적으로 형성되는 유기 발광 다이오드의 상부 전극인 제 2 전극(캐소드)과 액티브 영역 내에 전원 전압 인가 라인과의 접속을 통해 제 2 전극의 전압 강하를 방지하기 위해 갖는다.

[0024] 둘째, 전원 전압 인가 라인과 제 2 전극간의 접속을, 규칙적으로 단일 혹은 복수개의 서브 화소별로 가져 전체 제 2 전극에서 영역별 휘도 불균일을 방지할 수 있다.

[0025] 셋째, बैं크 패틴을 전원 전압인가 라인의 일부에 구비하여, 봉지 공정을 완료한 후 레이저 조사를 통해 이루어지고, 전원 전압 인가 라인과 제 2 전극간의 접속을 수행하는데, 유기층을 बैं크 패틴의 주변에서 구조적으로 얇게 할 수 있어, 레이저 조사에 요구되는 파워 및 조사 샷 수를 줄일 수 있다. 이로 인해 레이저 조사로 유발되는 봉지 보호막의 손상을 방지할 수 있으며, 이를 통해 공정 중에 발생된 외기나 도전성 이물로 유기 발광 다이오드를 거쳐 박막 트랜지스터로 유입될 수 있는 불순물을 차단하여 휘점 불량을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치 내 일 서브 화소를 나타낸 회로도이다.

도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도이다.

도 3은 도 2의 A 영역을 나타낸 확대도이다.

도 4는 도 2의 제 2 전극 전원전압 라인과 제2 전극과의 접속을 나타낸 사시도이다.

도 5는 도 3의 I~I' 선상 및 II~II' 선상을 나타낸 단면도이다.

도 6은 도 3의 II~II' 선상의 영역에 제 1 전극 보조 패틴 및 제 2 전극과의 접속 공정 후를 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 더미부를 나타낸 단면도

도 8은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제 1 전극 보조 패틴 및 제 2 전극간의 접속부를 기관측에서 나타낸 SEM도이다.

도 9는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제 1 전극 보조 패틴 및 제 2 전극간의 접속부를 대향 기관측에서 나타낸 SEM도이다.

도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 여러 실시예들에 따라 제 1 전극 보조 패틴 및 제 2 전극간의 접속부의 레이저 웰딩 전 상태를 나타낸 평면도이다.

도 11a 내지 도 11d는 도 10a 내지 도 10d의 각 실시예들에 있어서, 레이저 웰딩 후 상태를 나타낸 평면도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 웰딩 후 상태를 나타낸 평면도이다.

도 13은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 다양한 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 다양한 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 발명의 다양한 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다.
- [0028] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 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 언급한 '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.
- [0029] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0030] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 위치 관계에 대하여 설명하는 경우에, 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.
- [0031] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 시간 관계에 대한 설명하는 경우에, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, '제 1~', '제 2~' 등이 다양한 구성 요소를 서술하기 위해서 사용될 수 있지만, 이러한 용어들은 서로 동일 유사한 구성 요소 간에 구별을 하기 위하여 사용될 따름이다. 따라서, 본 명세서에서 '제 1~'로 수식되는 구성 요소는 별도의 언급이 없는 한, 본 발명의 기술적 사상 내에서 '제 2~'로 수식되는 구성 요소와 동일할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 여러 다양한 실시예의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 다양한 실시예가 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0034] 한편, 본 명세서에서 유기 발광 다이오드는 일 예로 제 1, 제 2 전극 사이에 단일의 유기층을 구비하였지만, 유기층은 유기 발광층과 그 하부 및 상부에 복수개의 정공 수송성층 및 전자 수송성층을 구비할 수 있고, 또는 하나 이상의 전하 생성층을 포함하여 전하 생성층을 경계로 나뉘는 스택을 복수개 포함하여 이루어질 수 있다. 정공 수송성층에는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 제어층 및 전자 저지층 등이 있으며, 전자 수송성층에는 전자 수송층, 전자 주입층, 전자 제어층 및 정공 제어층 등이 있다. 이 밖에도 유기층에는 유기 발광 소자의 구조나 설계에 따라 다른 유기막들이 더 포함될 수 있으며, 일부 유기막들은 유기 성분을 주 성분으로 하되, 소량의 금속 성분이 포함될 수 있다.
- [0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 대해 설명한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치 내 일 서브 화소를 나타낸 회로도이다.
- [0037] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 도 1과 같은 회로 구성을 기본으로 하는 복수개의 서브 픽셀(SP)을 구비할 수 있다. 도 1에 도시된 회로 구성 외로 부가적으로 보상이나 열화 방지를 목적으로 박막 트랜지스터나 캐패시터를 추가할 수 있으나, 도 1의 회로 구성은 각 서브 화소에 기본적으로 포함한다.
- [0038] 즉, 각 서브 화소(SP)에는 서로 교차하는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)의 교차부에 구비된 스위칭 박막 트랜지스터(S-Tr), 스위칭 박막 트랜지스터(S-Tr)와 구동 전압 라인(VDDL) 사이에 구비된 구동 박막 트랜지스터(D-Tr), 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)와 연결된 유기발광 다이오드(OLED) 및 상기 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 구비된 스토리지 캐패시터(Cst)를 포함한다.
- [0039] 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(S-Tr)는 해당 서브 화소를 선택하는 기능을 하며, 그리고, 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)는 스위칭 박막 트랜지스터(S-Tr)에 의해 선택된 서브 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 기능을 한다.

- [0040] 한편, 상기 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)의 소스 전극에 해당하는 제 1 노드(A)에 유기 발광 다이오드(OLED)가 연결되어, 제 1 노드(A)를 통해 공급되는 구동 전류에 의해 발광이 이루어진다. 여기서, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제 1 전극(애노드 전극)과 제 2 전극(캐소드 전극) 및 그 사이에 유기층을 포함하는데, 상기 제 1 노드(A)에 제 1 전극(애노드 전극)이 연결되고, 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)에 제 2 전극(캐소드 전극)이 연결된다.
- [0041] 상기 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)는 자신의 게이트-소스 간의 전압(V_{gs})으로 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 구동전류를 제어한다. 이를 위해서 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)의 게이트 전극은 데이터 전압(V_{data})을 공급하는 데이터 라인(DL)과 스위칭 박막 트랜지스터(Tr)를 개재하여 연결되어 있고, 드레인 전극은 전원 전압 라인(VDDL)에 연결되며, 소스 전극은 제 2 전극 전원전압 라인(VSSL)과의 사이에 유기 발광 다이오드(OLED)를 사이에 두고 연결된다. 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)은 접지 전압 혹은 저전압의 제 2 전극 전원 전압(VSS) 신호를 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 2 전극(캐소드 전극)에 공급하여, 각 유기 발광 다이오드(OLED)의 일층을 안정화하며, 타층인 제 1 전극(애노드 전극)에는 각 서브 화소에 대응되어 인가된 데이터 전압(V_{data})에 의해 해당 계조에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광이 이루어진다.
- [0042] 특히, 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 있어서는, 서로 다른 층에 위치하는 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 2 전극과 일 방향으로 배치된 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL) (및 제 1 전극 보조 패턴)간의 접촉부(CRA)를 하나 이상의 서브 화소마다 구비시켜 제 2 전극의 전압 강하를 피할 수 있다.
- [0043] 스토리지 캐패시터(Cst)는 데이터라인(DL)으로부터 제공받는 데이터전압(V_{data})을 한 프레임동안 유지하여 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)가 일정한 전압을 유지하도록 한다. 이를 위해서 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)의 게이트 전극과 소스 전극에 연결된다. 도시된 회로 구성에, 추가적으로 보조 캐패시터(미도시)를 스토리지 캐패시터(Cst)와 병렬로 연결하여, 소스 팔로워(source-follower)로 동작하는 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)의 게이트 전극에 공급되는 전압의 효율을 높여줄 수 있다.
- [0044] 한편, 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1 전극과 제 2 전극 사이에는 상술한 바와 같이, 유기 발광층을 포함하여 다층의 유기 화합물층이 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극과 유기 발광층 사이에는 일층 이상의 정공 수송성층들이 구비되며, 유기 발광층과 제 2 전극 사이에는 일층 이상의 전자 수송성층들이 구비된다.
- [0045] 이하에서는 상술한 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)(120)이 유기 발광 표시 장치에서 갖는 배치를 설명한다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 3은 도 2의 A 영역을 나타낸 확대도이다. 그리고, 도 4는 도 2의 제 2 전극 전원전압 라인과 제2 전극과의 접촉을 나타낸 사시도이다.
- [0047] 도 2와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치(1000)에 있어서, 기판(100)은 복수개의 서브 화소를 포함하는 액티브 영역(AA: 점선 영역 안쪽)과 상기 액티브 영역(AA) 외부에 위치한 외곽 영역으로 구분될 수 있으며, 외곽 영역의 적어도 일층에 패드부(PA)가 구비될 수 있다. 또한 도 3과 같이, 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)은 액티브 영역(AA)에 일 방향으로 각 서브 화소들을 지나며 배치되며, 외곽 영역으로 연장되어 상기 패드부(PA)의 패드 전극(미도시)에 연결된다. 그리고, 패드 전극은 연성 필름 형태의 데이터 드라이버(미도시) 혹은 인쇄회로 기판(미도시)과 접속되어 인가된 접지 전압 혹은 저전압의 전원 전압(VSS)을 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)으로 전달한다.
- [0048] 한편, 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(VSSL)은 상기 액티브 영역(AA)을 커버하며 외곽 영역으로 돌출되어 나온 제 2 전극(150)과 직접 외곽 영역에서 접속되거나, 도 2에 도시된 바와 같이, 외곽 영역의 복수개의 제 2 전극 전원 전압 라인들(VSSL)이 공통으로 다른 층의 보조 바 패턴(130a, 130b)을 통해 접속되고, 상기 보조 바 패턴(130a, 130b)은 상부에 커버되어 형성되는 제 2 전극(150)과 직접 접속될 수 있다. 이러한 접속 구조를 통해, 패드부(PA)에서 나오는 전원 전압(VSS)이 액티브 영역(AA)의 외곽에서, 제 2 전극 전원전압 라인(VSSL)을 통해 제 2 전극(150)으로 공급되는 것이다. 보조 바 패턴(130a, 130b)의 구비는 선택적일 수 있으며, 구비시 보조 바 패턴(130a, 130b)은 유기 발광 다이오드(OLED)를 이루는 제 1 전극(130)과 동일층에 구비될 수 있으며, 이러한 보조 바 패턴(130a, 130b)은 제 2 전극 전원전압 라인(VSSL)과 제 2 전극(150)의 층간에 위치할 수 있다. 상기 제 2 전극 전원전압 라인(VSSL)과는 보조 바 패턴(130a, 130b)의 층간에 층간 절연막 등의 무기막 및/ 또는 보호막(도 5의 125 또는 127)이 포함되고 이에 접속 홀(EC)이 구비되어 상기 접속 홀(EC)을 통해 상기 제 2 전극 전원전압 라인(120)과 보조 바 패턴(130a, 130b)이 접속될 수 있으며, 상기 보조 바 패턴(130a, 130b)과 제 2 전극(150)은 층간에 막없이 직접 접속될 수 있다. 왜냐하면, 보조 바 패턴(130a, 130b)이 제 1 전극(130)과 동일층에 형성될 때, 제 1 전극(130) 상에 증착되는 유기층(140)은 액티브 영역(AA)에 한해 위치할 수 있으며,

이에 따라, 액티브 영역(AA)을 전체 커버하며 외곽으로 돌출되는 제 2 전극(150)이 직접 보조 바 패턴(130a, 130b) 상에 접할 수 있기 때문이다.

- [0049] 도 2는 보조 바 패턴(130a, 130b)이 액티브 영역(AA) 외곽 상하에 위치한 바를 나타내나, 경우에 따라 이는 패드부(PA)에 인접한 부위에만 위치할 수도 있다.
- [0050] 그런데, 제 2 전극(150)은 전체 액티브 영역(AA)을 커버하는 정도로 큰 면적으로 형성되고, 또한, 투명하기 때문에, 반투과 금속일 경우는 층의 두께가 매우 얇아 저항이 크고, 투명 금속일 경우는 산소의 함량으로 인해 저항이 매우 크기 때문에, 상기 제 2 전극(150)이 외곽 영역에만 보조 바 패턴(130a, 130b)과의 접촉으로 제 2 전극 전원 전압 신호를 인가받을 때, 패드부(PA)에서 멀수록 제 2 전극(150)에 인가된 전원 전압의 전압 강하가 심하게 발생할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 이러한 제 2 전극(150)의 전압 강하를 방지하기 위해, 도 3과 같이, 하나 이상의 서브 화소(SP)마다 규칙적으로 발광부(EA) 외에 더미부(RA)를 구비하여, 더미부(RA)에서 제 2 전극(150)과 제 2 전극 전원 전압 라인(120)과 전기적 접속을 갖는 접속부(CRA)를 구비할 수 있다.
- [0052] 각 서브 화소(SP)는 도 3과 같이, 유기 발광 다이오드(OLED)의 정상적인 발광이 이루어지는 발광부(EA)를 구비한다. 그리고, 매 서브 화소(SP) 혹은 n개의 서브 화소(SP)들마다 발광부(EA)와 이격되는 더미부(RA)를 구비한다. 도 3에서는 4개의 서브 화소(SP)마다 더미부(RA)가 위치하나, 이에 한하지 않으며, 매 서브 화소(SP)마다 발광부(EA)와 함께, 더미부(RA)가 위치할 수도 있고, 혹은 다른 개수의 서브 화소(SP)마다 더미부(RA)가 위치할 수도 있다.
- [0053] 도 3에는 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소(SP)가 모여 하나의 화소(pixel)가 정의된 상태를 나타내고 있다. 그리고, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소(SP)는 동일 크기로 도시되어 있으나, 이에 한하지 않으며, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 각 유기 발광 다이오드(OLED)의 해당 발광색이 갖는 효율에 따라 그 크기는 조정될 수 있다. 또한, 한 화소에 포함된 서브 화소의 조합이 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소로 되어 있으나, 이러한 4색 조합 외로 3색 조합도 가능하고, 서로 다른 5색 이상의 조합도 가능하다.
- [0054] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 도 4와 같이, 발광부(EA) 외로 더미부(RA)를 구비하는 서브 화소에서, 더미부(RA)에 레이저 웰딩(laser welding)을 통해 제 2 전극(150)과 하층의 제 2 전극 전원전압 라인(120: VSSL)과 추가적인 접속부(CRA1, CRA2, ..., CRA_n)를 생성한 것이다. 이를 통해 액티브 영역(AA) 내에 제 2 전극(150)과 제 2 전극 전원전압 라인(120)의 전기적 접속을 통해, 제 2 전극(150)이 액티브 영역 내에서도 전압이 인가되는 소스가 구비되어 전압 강하가 방지될 수 있다. 도 4에서는 실질적으로 전압을 인가받는 제 2 전극 전원 전압 라인(120)과 제 2 전극(150)간의 접속부(CRA1, CRA2, ..., CRA_n)가 위치한 것을 나타내나, 이들 사이에 추가적으로 전기적 접속을 더하는 금속 패턴 또는 투명 금속 패턴이 더 부가될 수도 있다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제 2 전극(150) 하층에 대향된 전극인 제 1 전극(130)이 더 구비되므로, 도 3에 도시된 바와 같이, 더미부(RA)가 위치한 영역에는 제 1 전극(130)과 전기적으로 이격하며 플로팅 상태의 제 1 전극 보조 패턴(131)을 두어, 레이저 조사와 같은 에너지 전사에 의한 더미부(RA)에서의 접속부(CRA) 생성을 발광부(EA)에 영향을 미치지 않고 할 수 있다.
- [0055] 여기서, 제 2 전극(150)은 IZO(Indium Zinc Oxide), ITO(Indium Tin Oxide) 또는 ITZO (Indium Tin Zinc Oxide) 등의 투명 전극이거나 혹은 AgMg를 포함한 반투과 금속을 이용할 수 있다. 그리고, 제 2 전극 전원전압 라인(120)은 박막 트랜지스터를 이루는 적어도 하나의 전극, 예를 들어, 소스 전극 및 드레인 전극과 동일층에 금속으로 이루어지는 것으로, Cu, MoTi 등과 같이, 도전율이 제 2 전극(150) 대비 높은 금속으로, 액티브 영역(AA) 내에 제 2 전극(150)과 제 2 전극 전원 전압 라인(120)의 접속부(CRA)가 생성될 때, 이로 인해 액티브 영역(AA)의 저항이 줄어들어, 제 2 전극(150)에서의 전압 강하가 방지될 수 있다.
- [0056] 한편, 상기 더미부(RA)는 발광부(EA)와 이격하여 구비되는데, 이는 더미부(RA)에 레이저 조사가 있을 때, 이러한 레이저 조사가 발광부(EA)에 영향을 끼침을 방지하기 위해서이다. 즉, 발광부(EA)에는 제 1 전극(130), 유기층(140) 및 제 2 전극(150)이 차례로 중첩하여 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성되고, 접속부(RA)에는 도 3과 같이, 상기 제 1 전극(130)과 전기적으로 이격된 제 1 전극 보조 패턴(131)을 구비한다. 여기서, 더미부(RA)에 위치한 제 1 전극 보조 패턴(131)에 레이저 조사가 이루어지는 면에서, '레이저 웰딩 패드'라고도 한다.
- [0057] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제 2 전극(150)이 액티브 영역(AA) 전체를 채우도록 형성된 구조에서, 제 2 전극(150)의 전압 강하 방지를 위해 적합한 것으로, 구체적으로 레이저 웰딩 전후 내부 단면에 대해 설명한다.
- [0058] 도 5는 도 3의 I~I' 선상 및 II~II' 선상을 나타낸 단면도이고, 도 6은 도 3의 II~II' 선상의 영역에 제 1 전극

보조 패턴 및 제 2 전극과의 접속 공정 후를 나타낸 단면도이다. 즉, 도 5는 유기 발광 다이오드(OLED)의 형성 공정시 함께 형성되는, 더미부(RA) 상의 구성을 나타낸 것이고, 도 6은 봉지 공정까지 완료한 후에 상기 더미부(RA)에 레이저 조사가 수행되어, 제 1 전극 보조 패턴과 제 2 전극과의 접속부(CRA)가 형성된 상태 후를 나타낸 것이다.

- [0059] 도 2 내지 도 4와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 각각 발광부(EA)를 갖는 복수개의 서브 화소(SP)를 포함한 액티브 영역(AA)과, 일측에 패드부(PA)를 포함한 외곽 영역을 갖는 기판(100)과, 도 5와 상기 서브 화소(SP)별 발광부에 구비된 제 1 전극(130)과, 상기 액티브 영역(AA)을 채우며 구비된 제 2 전극(150)과, 상기 제 1 전극(130)과 제 2 전극(150) 사이에 유기 발광층을 포함한 유기층(140)을 구비하여 이루어진 유기 발광 다이오드(OLED)와, 상기 액티브 영역(AA)에 일 방향으로 배치되며 상기 패드부(도 2의 PA 참조)로 연장되어 전원전압(VSS)을 인가받는 제 2 전극전원전압 라인(120)을 포함한다. 상기 제 2 전극 전원전압 라인(120)은 보조적으로 액티브 영역(AA) 내 더미부(RA)에서 제 2 전극(150)에 전압을 인가한다고 하여, 보조 배선이라고도 한다.
- [0060] 또한, 더미부(RA)에는 적어도 하나의 서브 화소(SP)에 상기 제 1 전극(130)과 이격하여 구비된 제 1 전극 보조 패턴(131)과, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131) 상에 구비된 뱅크 패턴(161)을 포함한다. 여기서, 유기층(140) 및 제 2 전극(150)은 적어도 액티브 영역(AA)에 공통적으로 구비되는데, 이에 따라, 더미부(RA)에서도 상기 유기층(140) 및 제 2 전극(150)이 구비된다. 이 경우, 유기층(140)은 분자량이 큰 유기물 성분으로 기상화 증착시, 상대적으로 테이퍼가 큰 영역에서 커버리지 특성이 좋지 않아 뱅크 패턴(160)의 측부에서 상대적으로 얇게 증착될 수 있다. 반면, 제 2 전극(150)은 커버리지 특성이 좋은 스퍼터링 방식으로 증착하거나 금속 성분으로 얇게 증착되어, 전체 영역에서 거의 균일한 두께로 증착된다.
- [0061] 한편, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1 전극(130)과 접속되는 박막 트랜지스터(TFT)는 도 1에서 설명한 구동 박막 트랜지스터(D-Tr)로, 기판(100) 상에, 반도체층(111), 상기 반도체층(111) 상부의 일부에 구비된 게이트 전극(114)과, 상기 반도체층(111)의 양단에 각각 접속된 드레인 전극(115a) 및 소스 전극(115b)으로 이루어진다. 그리고, 소스 전극(115b)이 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1 전극(130)과 접속된다.
- [0062] 상기 반도체층(111)은 폴리 실리콘, 비정질 실리콘, IGZO를 주성분으로 하는 투명 산화물 반도체 중 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0063] 그리고, 반도체층(111)과 게이트 전극(114)은 서로 다른 층에 위치하고, 그 사이에 게이트 절연막(112)이 개재될 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 드레인 전극(115a) 및 소스 전극(115b)과 반도체층(111)의 접속부를 제외하여, 게이트 전극(114)과 드레인 전극(115a) 및 소스 전극(115b)의 층간에는 층간 절연막(113)이 위치한다.
- [0065] 도식된 박막 트랜지스터(TFT)의 예는 게이트 전극(114)이 반도체층(111)의 상부에 오는 탑 게이트 구조를 도시하였으나, 이에 한하지 않으며, 게이트 전극(114)이 반도체층(111)의 하측에 위치하는 바텀 게이트 구조로도 변경될 수 있다.
- [0066] 한편, 도식된 예에서 제 2 전극 전원전압 라인(120)은 상기 소스 전극(115b) 및 드레인 전극(115a)와 동일층에 위치한 것으로, 이는 드레인 전극(115a)과 일체로 형성되는 데이터 라인(도 1의 DL 참조)와 동일한 방향으로 형성되어, 두 라인 사이의 전기적인 이격이 용이하기 때문이다. 상기 제 2 전극 전원전압 라인(120)을 게이트 전극(140)과 동일층에 형성하는 것도 가능한데, 이 경우에는 제 2 전극 전원전압 라인(120)의 배치 방향을 상기 게이트 전극(140) 및 게이트 전극(140)과 일체형의 게이트 라인(도 1의 GL)과 교차하지 않도록 변경할 수 있다. 상기 게이트 전극(140)은 게이트 라인(GL)에서 돌출되어 형성되는 것으로 일체형이며, 드레인 전극(115a)은 데이터 라인(DL)에서 돌출되어 형성되는 것으로 일체형이다.
- [0067] 그리고, 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 유기 발광 다이오드(OLED)가 서로 접속되는 부분을 제외하여 사이에 보호막이 더 구비될 수 있다. 경우에 따라, 도식된 바와 같이, 무기막 성분의 무기 보호막(125)과 유기 보호막(127)이 순차 증착되어 구비될 수 있으나, 이들 중 어느 하나의 보호막만이 위치할 수도 있다. 소스 전극(115b) 상부의 상기 보호막(125, 127)은 선택적으로 제거되며 상기 제 1 전극(130)과 상기 소스 전극(115b)의 접속이 이루어진다.
- [0068] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 제 2 전극 전원전압 라인(120) 상에 위치하는 접속부(CRA)는, 도 6과 같이, 기판(100) 하측에 레이저를 조사한 후, 인가된 에너지에 의해 제 2 전극 전원 전압 라인(120)이 용기되고, 접하여 있는 제 1 전극 보조 패턴(131)이 함께 용기되며 얇은 유기층(140)을 뚫고, 제 2 전극(150)에

직접 접촉되어 정의되는 것이다.

- [0069] 여기서, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)은 상기 제 1 전극(130)과 동일 공정에서 형성되는 것으로, 이들은 반사 전극의 단일로도 이루어질 수 있고, 혹은 반사 전극과 투명 전극의 적층으로도 구비될 수 있다. 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 상부 발광 방식으로, 제 2 전극(150)은 투명 전극 또는 반투과 금속을 구비하며, 제 1 전극(130)은 그 자체가 반사 전극이거나 하부에 별도의 반사판을 구비할 수 있다.
- [0070] 한편, 더미부(RA)는 발광부(EA)와 이격되어 정의되는 것으로, 발광부(EA)를 둘러싼 영역에 बैं크(160)가 제 1 전극 보조 패턴(131) 상의 बैं크 패턴(161)과 이격하여 구비될 수 있다.
- [0071] 여기서, 상기 बैं크 패턴(161)은 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)의 일부분에 위치하는 것이, बैं크 패턴(161)의 주변의 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)이 접촉되는 관점에서 유리할 수 있다. 즉, बैं크 패턴(161)은 그 두께가 $2\mu\text{m}$ 이상의 유기물로 레이저 조사에는 직접 반응하지 않고, 이어 증착된 유기층(140)의 증착 물질이 बैं크 패턴(161)의 측벽에 얇게 쌓이도록 하는 구조적인 기능을 한다. 이러한 बैं크 패턴(161)의 기능으로, 유기층(140) 및 제 2 전극(150)까지 증착이 완료된 후 기판(100) 하측의 레이저 조사로 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)의 접촉을 수행할 때, 낮은 에너지로 제 1 전극 보조 패턴(131)의 용기가 용이하게 이루어지게 한다.
- [0072] 또한, 상기 बैं크 패턴(161)은 상기 제 1 전극 보조 패턴(131) 상에 접하여 위치하여, 이후 बैं크 패턴(161)을 포함한 제 1 전극 보조 패턴(131) 상에 증착되는 유기층(140)이 बैं크 패턴(161) 및 제 1 전극 보조 패턴(131)의 표면 요철을 따라 형성되고, बैं크 패턴(161)의 측부와 같이, 테이퍼가 큰 부위에서 상대적으로 얇게 형성될 수 있음에 유리하다. 즉, 구조적으로 유기층(140)의 얇은 영역을 बैं크 패턴(161)의 주변으로 마련되어 있기 때문에, 제 1 전극 보조 패턴(131)이 얇은 유기층(140)을 뚫고, 용기되어 제 2 전극(150)에 접촉하기 위해 요구되는 레이저 조사의 에너지가, 평탄한 영역의 일정 두께로 형성되는 유기층(140)을 뚫기 위해 요구되는 레이저 조사의 에너지에 비해 낮다는 이점이 있다.
- [0073] 특히, 상술한 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접촉은 액티브 영역(AA)의 유기 발광 다이오드(OLED)를 외부의 습기나 외기로부터 보호하는 봉지 공정을 수행한 후, 기판(100) 하측에서 이루어진다. 만일 제 2 전극 전원전압라인(120) 상에 बैं크 패턴(161)을 구비하지 않는 경우를 고려하면, 제 2 전극 전원전압라인 상에 각각 평탄한 제 1 전극 보조 패턴, 유기층, 제 2 전극이 위치하는데, 이 경우, 기판(100) 하측에서 레이저를 조사하여 레이저 웰딩시 높은 에너지가 요구되어, 유기 발광 다이오드(OLED) 상측의 봉지 보호막에 손상을 가할 수 있어, 이로 인해 손상된 봉지 보호막으로 외기나 공정 중에 잔존한 수소 등의 성분이 들어올 수 있고, 심한 경우에는 수소 등의 성분이 유기 발광 다이오드(OLED) 하측의 박막 트랜지스터에 영향을 미쳐 박막 트랜지스터의 네거 쉬프트(nega shift)가 발생하여, 오프 상태에서 박막 트랜지스터가 이상 구동하여 휘점이 발생할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)의 접촉을 약한 에너지 조사로 가능하여, 봉지 보호막의 손상을 방지함으로써, 상술한 박막 트랜지스터의 네거 쉬프트 및 휘점 발생을 방지할 수 있다.
- [0075] 여기서, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)은 상기 제 2 전극전원전압 라인(120) 상에 직접 접하여 형성되는 것으로, 기판(100) 하측에서 레이저 조사에 의한 에너지가 전사될 때, 하측에 위치하는 제 2 전극 전원전압 라인(120)의 변형이 그대로 제 1 전극 보조 패턴(131)으로 투영될 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 기판(100) 상의 게이트 절연막(112) 및 층간 절연막(113)은 제 2 전극 전원전압 라인(120) 하측에 위치하지만, 막 안정성이 우수한 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막 등의 무기막으로 레이저 조사가 기판(100) 하측에 있어도, 조사시의 레이저가 그대로 게이트 절연막(112) 및 층간 절연막(113)을 통과하여, 이들 무기 절연막에 영향을 미치지 않는다. 그리고, 게이트 절연막(112) 및 층간 절연막(113)을 통과한 레이저의 에너지는 금속 성분의 제 2 전극 전원 전압라인(120) 및 제 1 전극 보조 패턴(131)에만 영향을 주어, 얇은 유기층(140)에서 이들(120, 131)의 용기를 일으켜, 제 1 전극 보조 패턴(131)이 제 2 전극(150)과 직접 접촉하는 접촉부(CRA)가 형성되는 것이다.
- [0077] 상기 बैं크 패턴(161) 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상기 제 2 전극(150)과의 접촉부(CRA)는 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(120) 상에 위치하는 것으로, 접촉부(CRA)에서 전기적인 연결 관계를 살펴보면, 하측에서부터 상기 제 2 전극 전원 전압 라인(120), 제 1 전극 보조 패턴(131) 및 제 2 전극(150)의 전기적 삼중 접촉이 발생한다.

[0078] 여기서, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상기 제 2 전극(150)과의 접속부(CRA)는, 제 2 전극(150)의 액티브 영역(AA) 내의 균등 전위를 위해 적어도 하나 이상의 서브 화소마다 규칙적으로 구비되는 것이 바람직하다. 도 3은 선택적으로 더미부(RA)를 적색 서브 화소(R)에 구비한 상태를 나타내지만, 모든 서브 화소에 이러한 더미부(RA)를 구비하여 각 서브 화소에서 접속부(CRA)를 형성할 수도 있고, 경우에 따라, 적색, 녹색 및 청색 혹은 백색의 서브 화소 중 적어도 하나를 선택하여, 해당 색의 서브 화소마다 더미부(RA)를 구비하여, 레이저 웰딩에 의한 접속부(CRA)를 형성할 수 있다.

[0079] 그리고, 상기 발광부 주변에 상기 बैं크 패턴(161)과 동일층의 बैं크(160)를 더 구비하여, 발광부(EA)가 정의될 수 있다. 여기서, 발광부(EA)는 बैं크(160)가 형성되지 않은 영역(뱅크 오픈부)일 수 있다. 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 공정을 추가하지 않더라도, बैं크 (160) 형성 공정에서 이격된 혹은 일부 연결된 बैं크(160)와 बैं크 패턴(161)을 함께 형성하고, 봉지 공정 이후, 레이저 조사로, बैं크 패턴(161) 주변에 접속부(CRA)가 정의되는 것으로, 마스크를 늘리지 않더라도 안정적인 제 2 전극의 균등 전위 형성이 가능하다.

표 1

뱅크 패턴 유무	레이저 조건(파워/샷 수)	저항(Ω)
뱅크 패턴 무	(1)1064nm (20%/3회)	29000000
	(2)1064nm (25%/3회)	15000000
	(3)1064nm (25%/10회)	13000
뱅크 패턴 유	(4)1064nm (20%/3회)	6000
	(5)1064nm (25%/3회)	8000
	(6)1064nm (25%/10회)	7000

[0081] 표 1은 제 1 전극 보조 패턴(131) 상에 बैं크 패턴(161)이 구비된 조건과 구비되지 않은 조건에서 1064nm 파장의 레이저로 파워 및 샷 수를 조절하여, 제 2 전극 전원전압라인(120)과 제 2 전극(150) 사이의 저항 값을 측정할 실험 결과를 나타낸다.

[0082] 첫번째, 더미부(RA)에 레이저를 수행하는 레이저 조사 장비의 총 파워의 20%를 가하고, 샷 수를 3회로 하였을 때, बैं크 패턴(161)이 구비되지 않은 (1)의 구조에서는 저항이 29000000 Ω이나, बैं크 패턴(161)을 구비한 (4)의 구조에서는 저항이 6000Ω으로 줄어들어, बैं크 패턴(161)을 구비한 후자의 경우, 제 2 전극(150)의 저항을 낮출 수 있는 것을 확인한 것이다.

[0083] 그리고, 두번째로, 레이저 샷 수를 첫번째의 경우와 동일하게 3회로 하되, 레이저 조사 장비의 총 파워의 25%로 하여, 상대적으로 앞의 경우 대비 파워를 늘린 경우에도, बैं크 패턴(161)이 구비되지 않은 (2)의 구조에서는 저항이 15000000 Ω이나, बैं크 패턴(161)이 구비된 (5)의 구조에서는 저항이 8000Ω으로 줄어들어, बैं크 패턴(161)을 구비한 후자의 경우, 제 2 전극(150)의 저항을 낮출 수 있는 것을 확인한 것이다.

[0084] 또한, 세번째로 레이저 조사 장비의 총 파워의 25%의 에너지로 하여, 레이저 샷 수를 늘려 10회로 하였을 경우에도, बैं크 패턴(161)을 구비한 (6)의 구조에서 제 2 전극(150)의 저항이 낮음을 확인할 수 있다. 그리고, बैं크 패턴(161)을 구비한 구조에서, 이러한 첫번째 내지 세번째 실험을 통해, 레이저 조사 장비의 총 파워를 그대로 이용하지 않고, (4)의 경우와 같이, 레이저 조사 장비의 총 파워의 20%의 조건으로 하며, 조사 샷 수를 3회 이상으로 늘리지 않아도 제 2 전극(150)의 저항을 낮출 수 있는 점을 확인할 수 있다. 대조적으로 बैं크 패턴(161)을 구비하지 않은 구조는, (3)의 경우와 같이, 레이저 조사 장비의 파워를 25% 이상으로 늘리고, 조사 샷 수도 10회 이상으로 늘린 경우에만 제 2 전극의 저항 감소 효과가 있음을 알 수 있다.

[0085] 즉, 위의 실험을 통해 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 같이, 더미부(RA)에 बैं크 패턴(161) 구비시 레이저 조사시 요구되는 에너지와 조사 샷 수를 줄일 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0086] 도 6에서 수행된 레이저 조사는 बैं크 패턴(161)과 그 주변부를 포함하여 이루어진 것이다. 이는 일 회의 레이저 조사 범위가 बैं크 패턴(161)과 그 주변부를 모두 포함하도록 하여 이루어질 수도 있고, 혹은 레이저 조사 범위가 작은 경우는 복수개의 레이저 샷을 더미부(RA) 내에서 이동시켜 조사하여 बैं크 패턴(161) 및 그 주변부에 걸쳐 레이저 조사가 이루어지게 할 수 있다.

[0087] 이 경우, 레이저 조사에 의해 에너지가 전사되었을 때, 얇은 유기층(140)을 갖는 부위이거나 혹은 유기층(140)이 거의 없는 부위의 하부 제 2 전극 전원전압 라인(120) 및 제 1 전극 보조 패턴(131)의 용기가 용이하다. 따라서, 레이저 조사에 의해 용기하는 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과, 상부의 상기 제 2 전극(150)과의 접속부

(CRA)는, 테이퍼가 커 유기층(140)이 거의 없거나 얇게 잔존한 상기 बैं크 패턴(161) 하측부에 위치할 수 있다.

[0088] 그리고, 도 6과 같이, 레이저 조사 범위가 상기 बैं크 패턴(161)과 그 주변부를 포함할 때는, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상기 제 2 전극(150)과의 접속부(CRA)는 상기 बैं크 패턴(161)을 둘러싸는 형상일 수 있다.

[0089] 이하, 다른 형태의 레이저 조사로 발생하는 접속부를 살펴본다.

[0090] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 더미부를 나타낸 단면도이다.

[0091] 도 7과 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상기 제 2 전극(150)과의 접속부(CRA)를 상기 बैं크 패턴(161)의 일측부와 상기 बैं크 패턴(161)의 외부에 갖는 것이다.

[0092] 이는 더미부(RA)에 대해 레이저 조사가 수행될 때, बैं크 패턴(161)의 중심을 기준으로 일측으로 치우쳐 조사가 되었기 때문이다. 레이저 조사는 기관(100) 하측에서 조사하는 것으로, 금속성의 제 2 전극 전원 전압 라인(120)이 제 1 전극 보조 패턴(131) 및 बैं크 패턴(161) 하측에 위치하여, 레이저 조사시 बैं크 패턴(161)은 관측되지 않을 수 있다. 따라서, 레이저 조사 부위는 बैं크 패턴(161)의 중심으로부터 일정 정도 벗어나 बैं크 패턴(161)의 일부에만 걸치도록 형성되어, बैं크 패턴(161) 주변에 접속부(CRA)가 마련될 수 있다. 이 경우, 레이저 조사 전 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150) 사이에 유기층(140)이 남아있어도, 유기층(140)은 बैं크 패턴(161)과 같은 포토 방식으로 형성된 패턴에 비해 기상 증착되어 증착 밀도가 낮고 두께도 작아 레이저 조사시 용기된 하부 제 1 전극 보조 패턴(131)에 의해 밀려나고 밀려난 부위를 채우며 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상부의 제 2 전극(150)과 접속부(CRA)가 생성될 수 있다.

[0093] 도 7에서는 बैं크 패턴(161)의 좌측면에 상당하여 접속부(CRA)가 형성된 예를 나타내었으나, 이에 한하지 않으며, 상측면, 우측면 혹은 하측면 중 어느 하나에만 대응되어 접속부(CRA)가 형성될 수도 있다.

[0094] 도 8은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제 1 전극 보조 패턴 및 제 2 전극간의 접속부를 기관측에서 나타낸 SEM도이며, 도 9는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제 1 전극 보조 패턴 및 제 2 전극간의 접속부를 대향 기관측에서 나타낸 SEM도이다.

[0095] 레이저 웰딩이 이루어져 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접속부(CRA)가 생성한 형태를, 도 8과 같이, 기관(100) 측에서 관찰하면, बैं크 패턴(161)의 가장 자리에서, 유기층(140)이 끊어지고, 제 2 전극(150)과 제 1 전극 보조 패턴(131)이 접속된 상태를 확인하였다.

[0096] 그리고, 도 9와 같이, 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성된 대향 기관측에서 관측시 유기 발광 다이오드(OLED) 상측에 무기 봉지막(PAS3) 및 유기 봉지막(Resin)이 교번된 형태의 봉지막이 더미부(RA)에서 손상없이 잔존함을 확인할 수 있고, 봉지막의 하측 무기 봉지막(PAS3)이 제 2 전극(150)에 접하며, 하측의 제 1 전극 보조 패턴(131)이 접속이 이루어짐을 확인할 수 있다. 즉, 레이저 웰딩에 의해 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)의 접속부(CRA)가 상부 구성에 손상을 야기하지 않고, 정상적으로 형성됨을 확인할 수 있다.

[0097] 위의 실험에서는 बैं크 패턴(161)은 2개 이격시킨 상태에서, 이격된 बैं크 패턴(161)의 사이에 그 주변의 बैं크 패턴(161)의 일부에 걸쳐 레이저를 조사한 후, 접속부(CRA)의 형상을 살펴본 것이다.

[0098] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 여러 실시예들을 살펴본다.

[0099] 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 여러 실시예들에 따라 제 1 전극 보조 패턴 및 제 2 전극간의 접속부의 레이저 웰딩 전 상태를 나타낸 평면도이며, 도 11a 내지 도 11d는 도 9a 내지 도 9d의 각 실시예들에 있어서, 레이저 웰딩 후 상태를 나타낸 평면도이다.

[0100] 도 10a 내지 도 10d와 같이, 이하의 설명의 실시예들은 बैं크 패턴(161)의 형상의 변경에 의해 얻어지는 것이다.

[0101] 도 10a의 बैं크 패턴(161)의 더미부(RA)의 중앙에 섬상으로 형성된 것으로, 기관(100)의 하측에 레이저 조사 후 बैं크 패턴(161)의 주변에 도 11a와 같이, 도 6에서 도시된 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접속부(CRA)가 형성된다.

[0102] 또한, 도 10b의 बैं크 패턴(161)의 도 10a의 섬상의 बैं크 패턴(161)을 복수개 이격하여 구비한 것으로, 레이저 조사 후에는 도 11b와 같이, 각각의 이격된 बैं크 패턴(161)의 주변부로 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접속부(CRA)가 형성된다.

[0103] 또한, 도 10c의 बैं크 패턴(161)은 더미부(RA)에 스트라이프 형으로 복수개 이격하여 구비한 것으로, 레이저 조사 후에는, 도 10c와 같이, 각각의 बैं크 패턴(161) 주변에 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접

속부(CRA)가 형성된다.

- [0104] 그리고, 도 10d의 뱅크 패턴(161)은 더미부(RA)에 격자 형상으로 뱅크 패턴(161)을 구비한 것으로, 레이저 조사 후에는, 도 11d와 같이, 각각의 격자 형상의 뱅크 패턴(161) 주변을 따라 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)간의 접속부(CRA)가 형성된다.
- [0105] 여기서, 도 10c 및 도 10d의 실시예들에서는 뱅크 패턴(161)과 발광부(EA) 주위의 뱅크(160)가 일체형으로 구비될 수 있다.
- [0106] 더미부(RA)의 레이저 조사로 발광부(EA)에 손상을 방지하기 위해서는 도 3과 같이, 제 1 전극(130)과 동일층의 제 1 전극 보조 패턴(131)은 서로 이격시키는 것이 바람직하다.
- [0107] 상기 제 1 전극(130)과 상기 제 1 전극 보조 패턴(131) 및 도 2에 도시한 상기 보조 바 패턴(130a, 130b)은 동일층에 위치할 수 있다.
- [0108] 이와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 제 1 전극 보조 패턴(131)의 상부 일부에 뱅크 패턴(161)을 구비하여, 상기 뱅크 패턴(161)을 포함하며 기관(100)의 액티브 영역(AA)에 전체적으로 형성되는 유기층(140)이 타 부위에 비해 테이퍼가 큰 뱅크 패턴(161)의 측부에서 얇게 증착되어, 이후 접속부(RA)에 상당하여 기관(100)의 하측에 레이저 조사를 할 때, 제 1 전극 보조 패턴(131)이 뱅크 패턴(161)의 측부에 인접한 얇은 유기층(141)을 뚫고 제 2 전극(150)과 용이한 접속을 이루게 된다.
- [0109] 즉, 접속부(RA)는 유기층(140)(혹은 다층의 유기층)을 사이에 두고 이격되어 있던 제 2 전극(150)과 제 1 전극 보조 패턴(131)이, 기관(100) 하측에서 조사되는 레이저를 통해 에너지를 전사받아 제 2 전극 전원 전압 라인(120)이 용기되고, 상부에 바로 접하여 있던 제 1 전극 보조 패턴(131)이 얇은 유기 발광층을 뚫고 올라와 제 2 전극(150)과 접속되기 때문에 명명된 것이다. 이러한 레이저 조사 과정을 통해 상기 접속부(RA)가 구비되는 액티브 영역(AA)의 부위마다 제 2 전극(150)으로 직접적으로 제 2 전극 전원 전압(VSS)이 전달되는 제 2 전극 전원전압라인(120: VSSL)이 접속되어, 액티브 영역(AA) 내 패드부로부터 먼 제 2 전극(150)에서 발생할 수 있는 전압 강하를 방지할 수 있는 것이다.
- [0110] 여기서, 상기 뱅크 패턴(161) 주변에, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)과 상기 제 2 전극(150)과의 접속(CRA)은 상기 기관(100)의 하측에서 일정 이상의 에너지가 상기 제 2 전극 전원전압 라인(120)에 전달되어 발생된 변형으로 이루어질 수 있다.
- [0111] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 웰딩 후 상태를 나타낸 평면도이다.
- [0112] 상술한 도 11a 내지 도 11d에서 제시된 뱅크 패턴(161) 주변에 접속부(CRA)가 형성된 바에 한하지 않고, 도 12와 같이, 뱅크 패턴(161)의 일측부에 걸쳐 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)과의 접속부(CRA)가 형성될 수도 있다.
- [0113] 도 12에 도시된 예는 뱅크 패턴(161)의 좌측면에 상당하여 접속부(CRA)가 형성된 예를 나타내었으나, 이에 한하지 않으며, 상측면, 우측면 혹은 하측면 중 어느 하나에만 대응되어 접속부(CRA)가 형성될 수도 있다. 또한, 확장하여, 뱅크 패턴(161)의 사각형일 때, 두변 혹은 세변에 걸쳐 접속부(CRA)가 형성될 수도 있다.
- [0114] 그리고, 뱅크 패턴(161)은 사각형에 한하지 않으며, 이와 다른 다각형 및 원형으로의 변형을 가질 수 있으며, 다각형 또는 원형의 뱅크 패턴(161)의 일부에만 걸쳐 접속부(CRA)가 형성될 수도 있고, 앞서 설명한 바와 같이, 구비된 뱅크 패턴(161)의 주변에 걸쳐 접속부(CRA)가 형성될 수도 있다. 접속부(CRA)는 레이저 조사 범위에 따라 그 형상이 조절될 수 있는 것이다.
- [0115] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 간략히 설명한다.
- [0116] 도 13은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다. 공정 단면도는 도 5 및 도 6을 참조한다.
- [0117] 도 5 및 도 13과 같이, 먼저, 기관(100) 상에 박막 트랜지스터(D-Tr를 포함한 TFT)를 형성하고, 상기 박막 트랜지스터를 이루는 적어도 하나의 전극을 형성하는 동일 공정에서 매 서브 화소를 지나도록 일 방향의 제 2 전극 전원전압 라인을 형성한다(10S).
- [0118] 이어, 각 서브 화소 혹은 n (복수)개의 서브 화소마다 제 1 전극(130)과 이격된 제 1 전극 보조 패턴(131)을 형성한다. 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)은 발광부(EA)와 분리된 더미부(도 3의 RA 참조)에 구비된다.

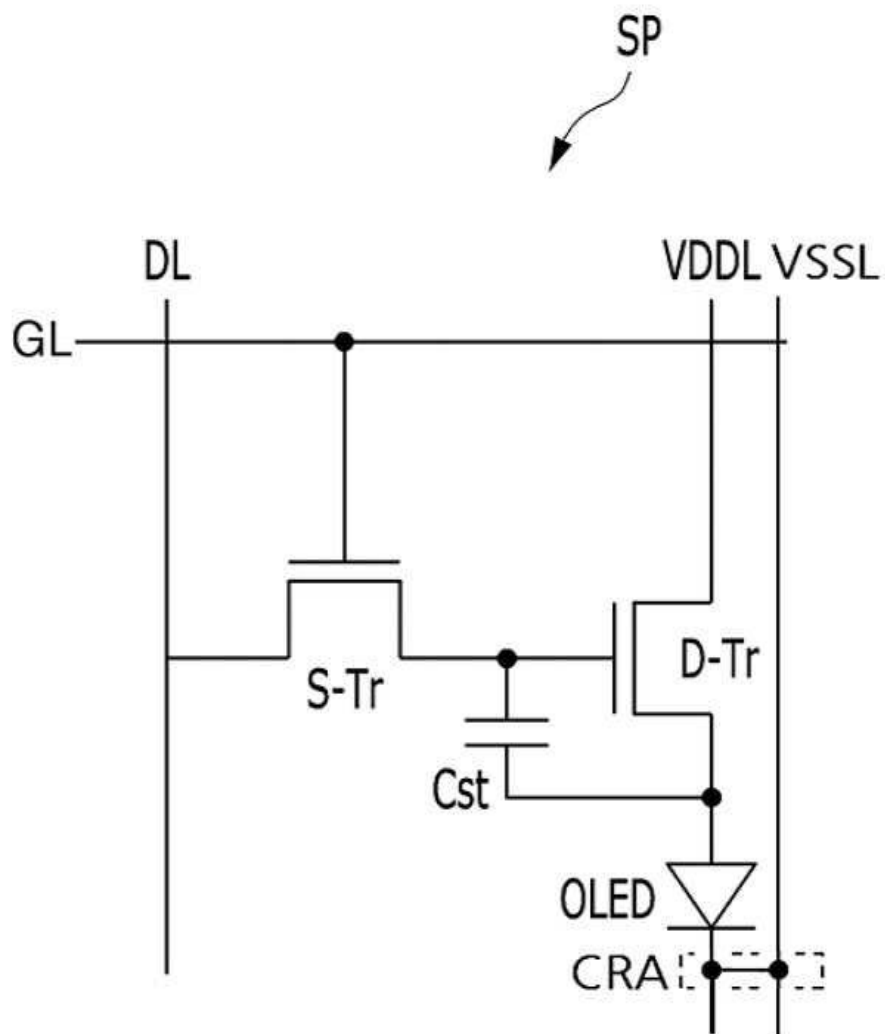
- [0119] 여기서, 발광부(EA)는 제 1 전극(130)을 둘러싼 영역에 बैं크(160)를 형성하여 정의될 수 있으며, 동일 공정에서, 상기 제 1 전극 보조 패턴(131) 상의 일부에 बैं크 패턴(161)을 형성한다.
- [0120] 이어, 유기 발광층을 포함한 일층 이상의 유기층(140) 및 제 2 전극(150)을 형성한다. 상기 유기층(140) 및 제 2 전극(150)은 별도 마스크 없이 형성되는 것으로, 적어도 서브 화소(SP)가 구비된 기판(100) 상에는 모두 형성된다.
- [0121] 여기서, 상기 제 1 전극(130)과, 유기층(140) 및 제 2 전극(150)의 적층 구성을 유기 발광 다이오드(OLED)라 한다. 더미부(RA)는 제 1 전극(130)이 부재하고 제 1 전극 보조 패턴(131)이 플로팅 상태로 이격되어 구비되어, 이후, 레이저 조사로 직접적으로 발광 영역(EA)의 손상은 방지할 수 있다. 이와 같이, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 형성 과정에서 상기 제 1 전극 보조 패턴(131)도 함께 형성된다 (20S).
- [0122] 이어, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)를 덮도록 무기 봉지막, 유기 봉지막이 교번하여 적어도 1 쌍 이상 구비한 봉지막을 형성한다. 경우에 따라, 컬러 필터층 등을 포함한 상부 기판을 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한 기판(100) 상에, 접착층(미도시)을 개재하여 합착할 수도 있다. 이러한 과정을 봉지 공정이라 한다(30S).
- [0123] 이어, 기판(100) 하측의 상기 더미부(RA)에 한해 레이저를 조사하여 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)의 접속부(CRA)를 형성한다 (40S).
- [0124] 이와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서 서브 화소 내에 제 1 전극 보조 패턴(131)과 제 2 전극(150)과의 접속부(CRA)는 봉지 공정에 형성되는 것으로, 접속부(CRA)를 형성하기 위해 별도의 마스크 추가없이 서브 화소 내의 제 2 전극(150)(cathode)의 전압 강하를 방지할 수 있다.
- [0125] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

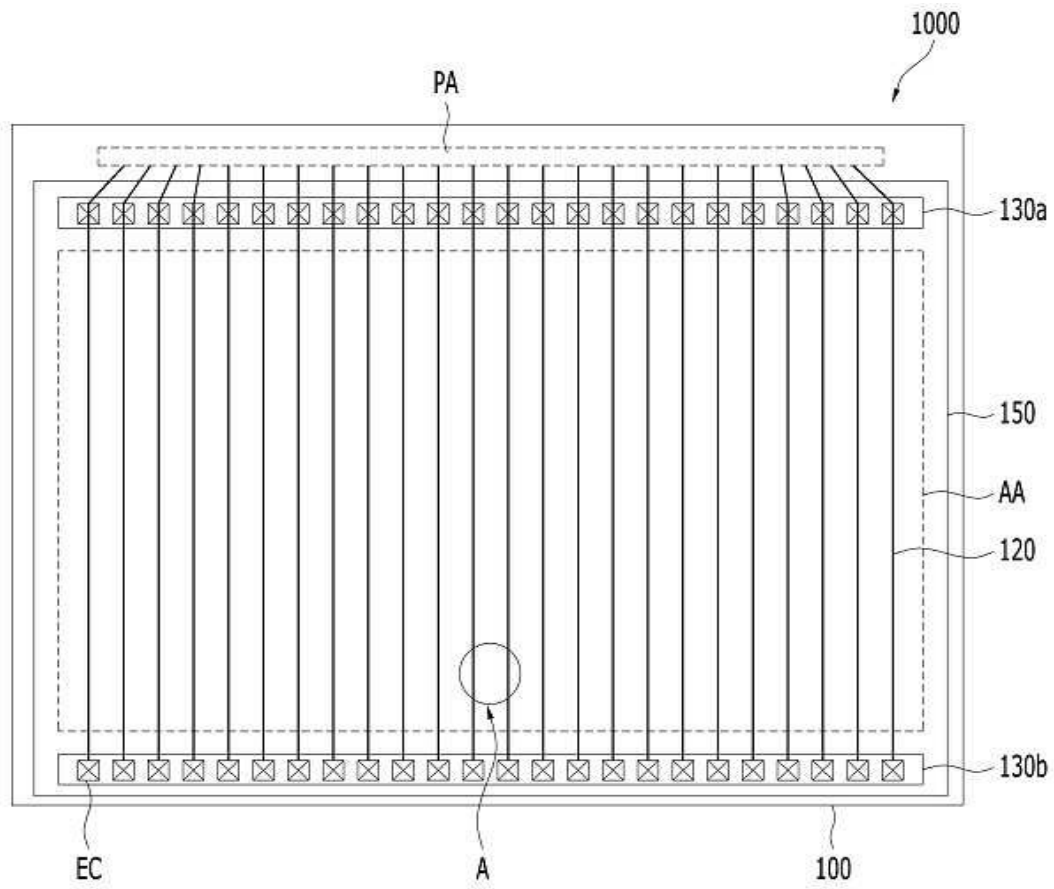
- [0126]
- | | |
|---------------------|---------------------|
| 100: 기판 | 120: 제 2 전극 전원전압 라인 |
| 130: 제 1 전극 | 131: 제 1 전극 보조 패턴 |
| 130a, 130b: 보조 바 패턴 | 140: 유기층 |
| 150: 제 2 전극 | 160: बैं크 |
| 161: बैं크 패턴 | AA: 액티브 영역 |
| CRA: 접속부 | RA: 더미부 |
| PA: 패드부 | |

도면

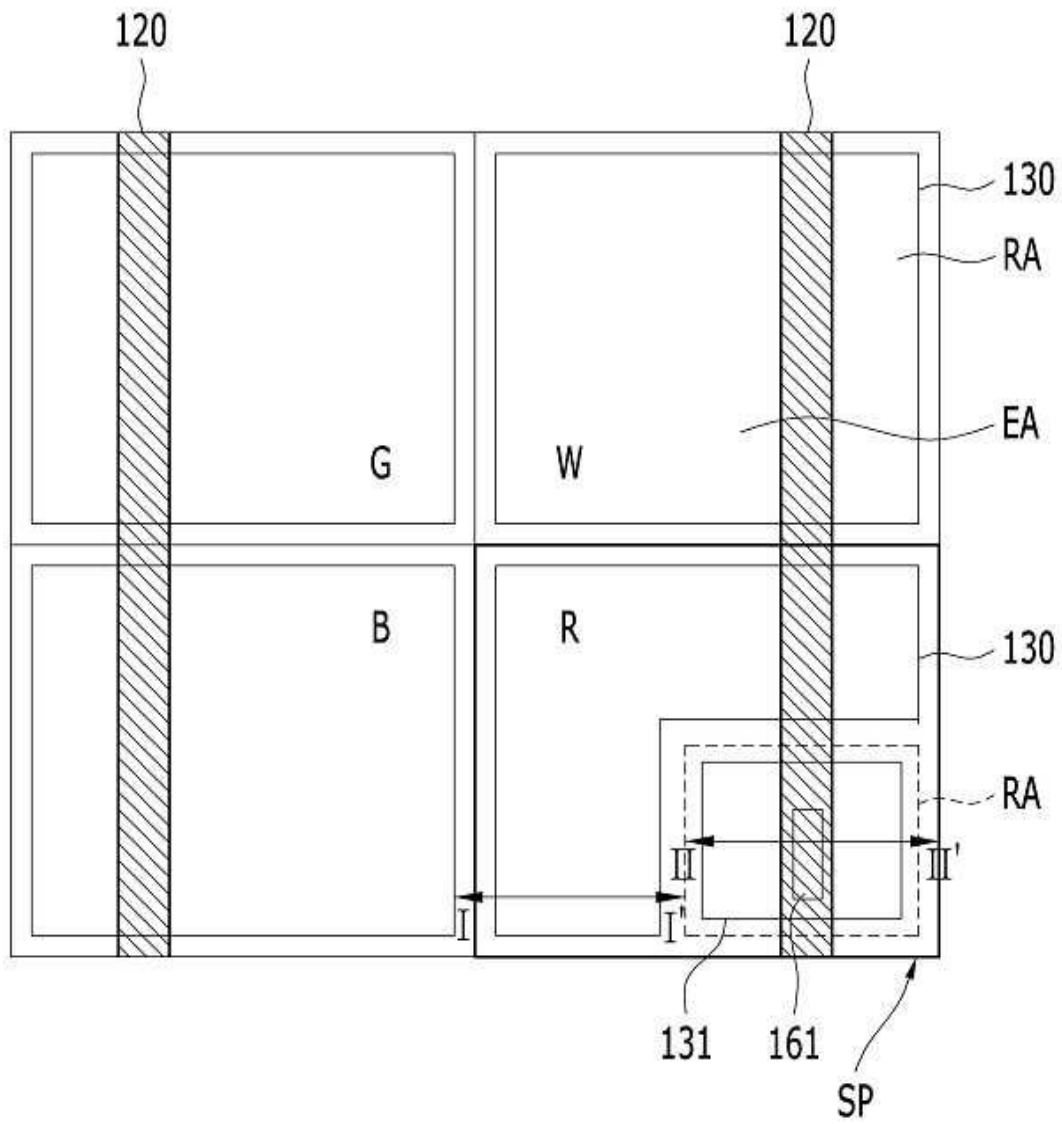
도면1



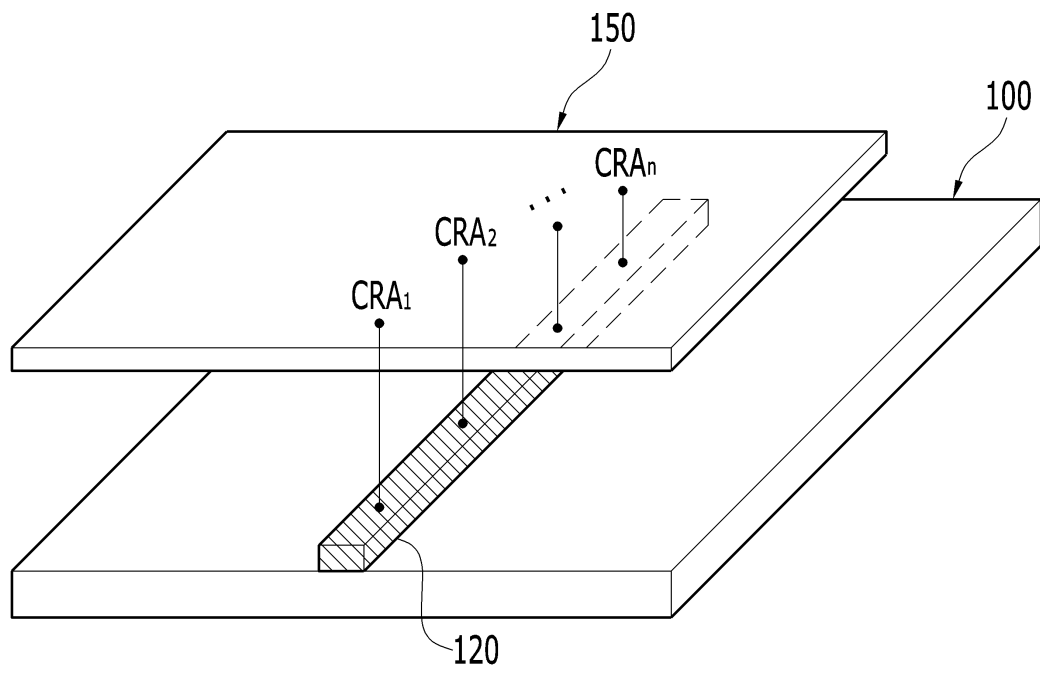
도면2



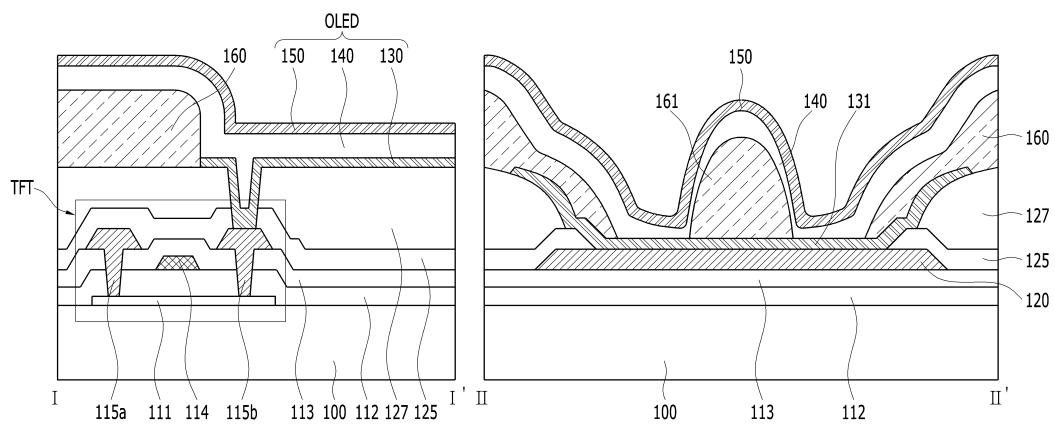
도면3



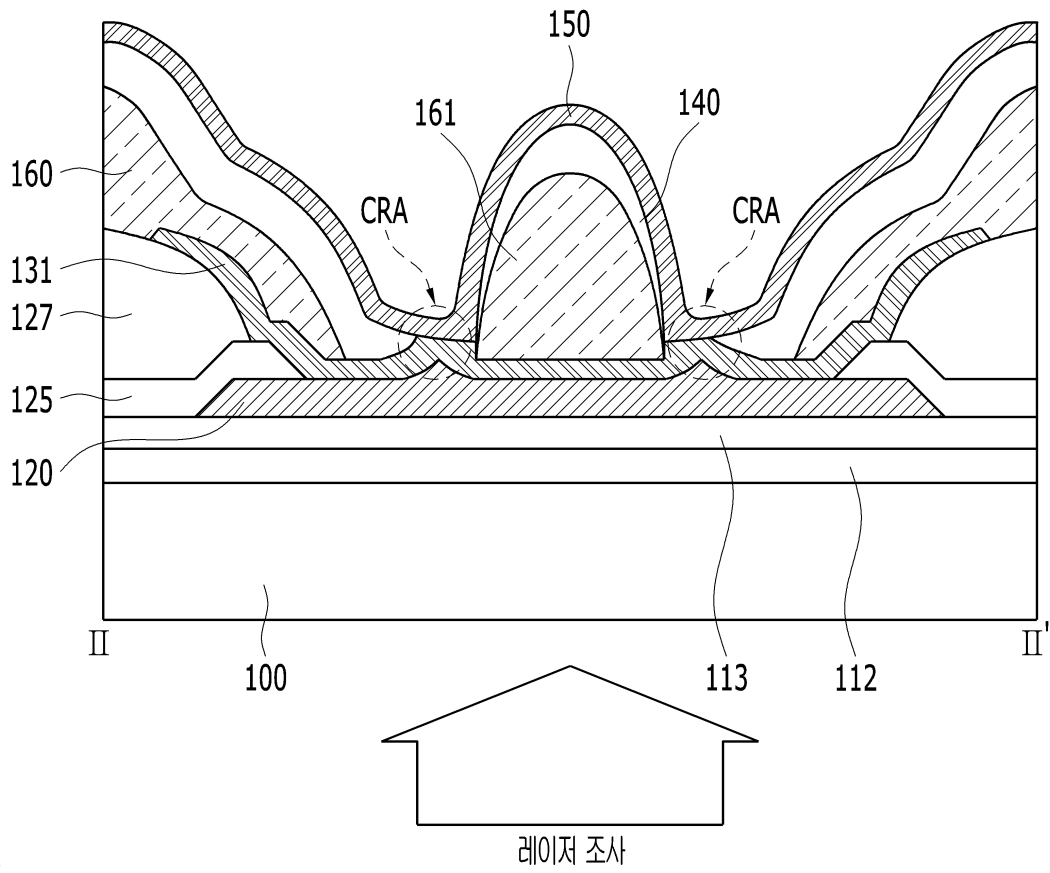
도면4



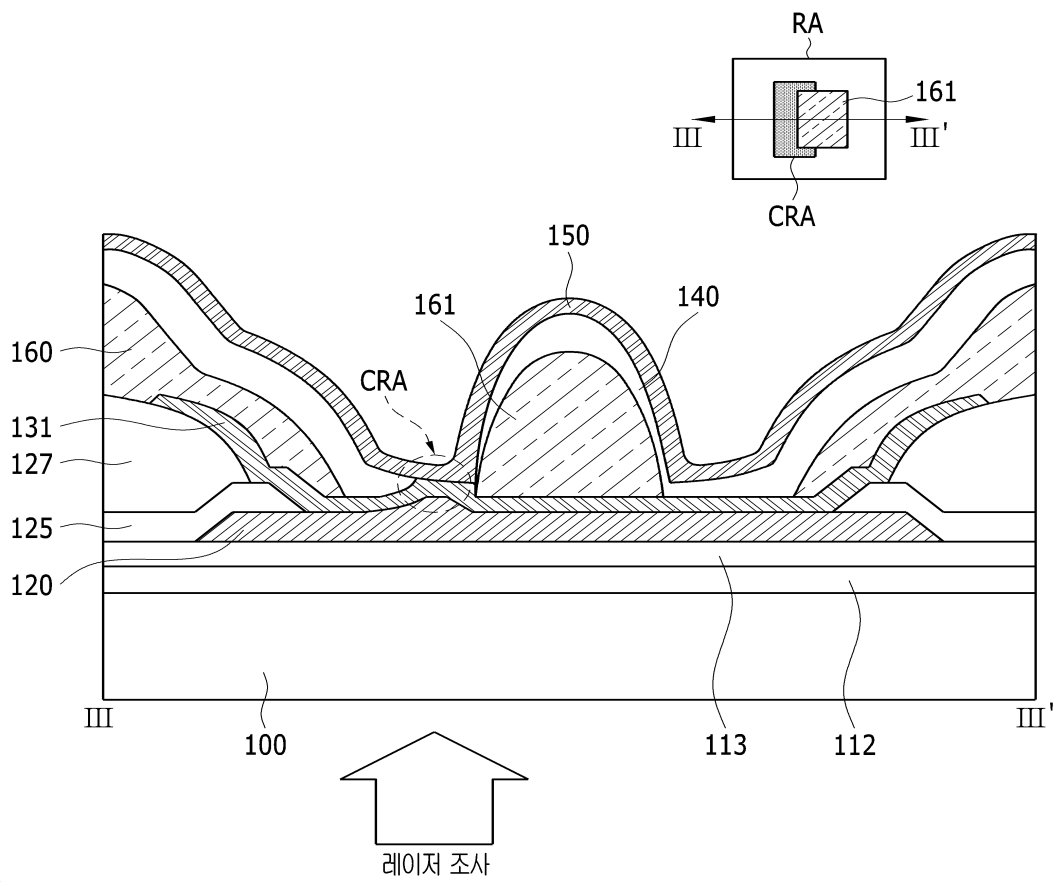
도면5



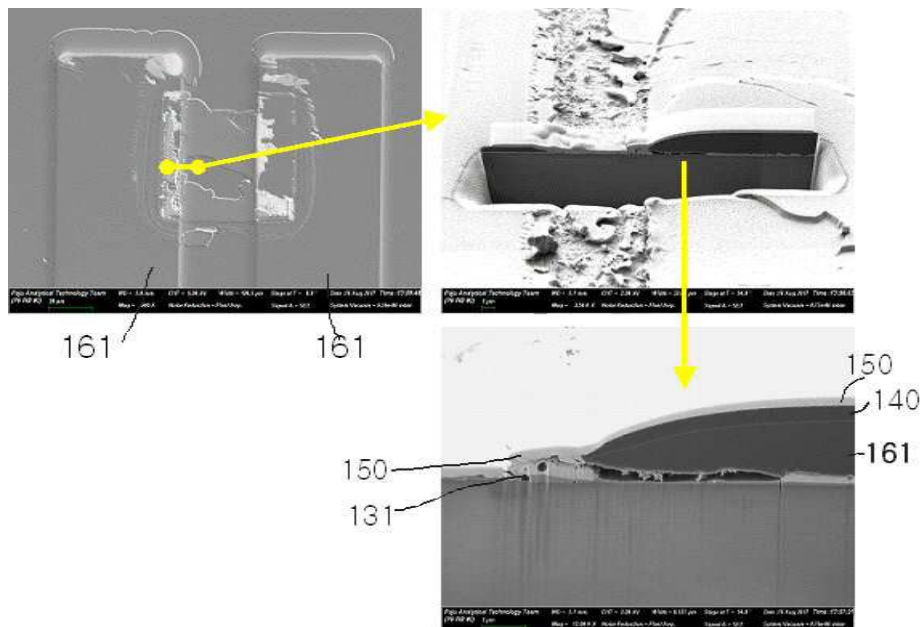
도면6



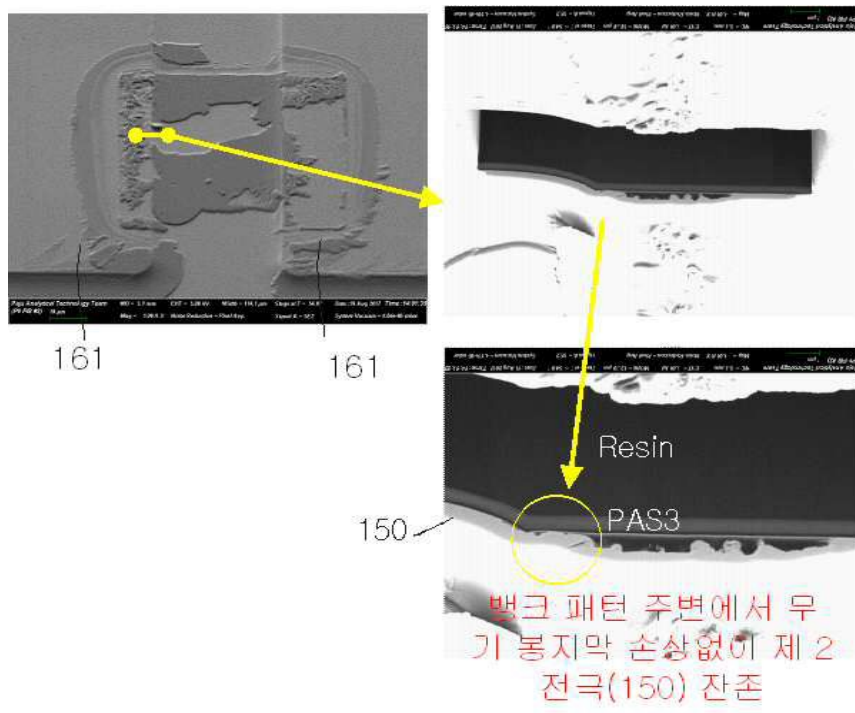
도면7



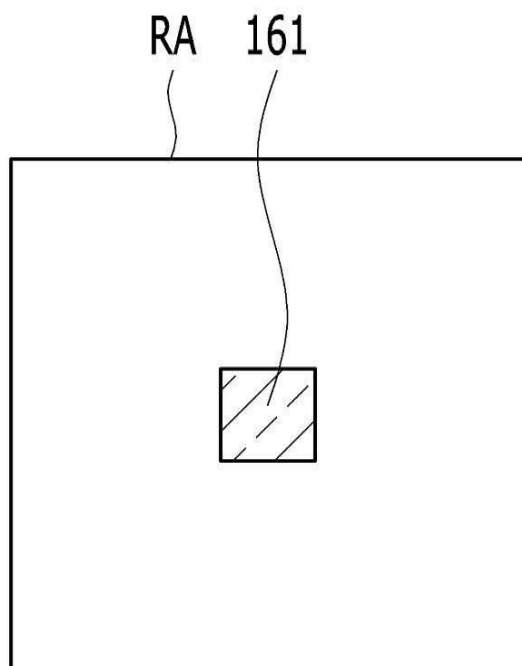
도면8



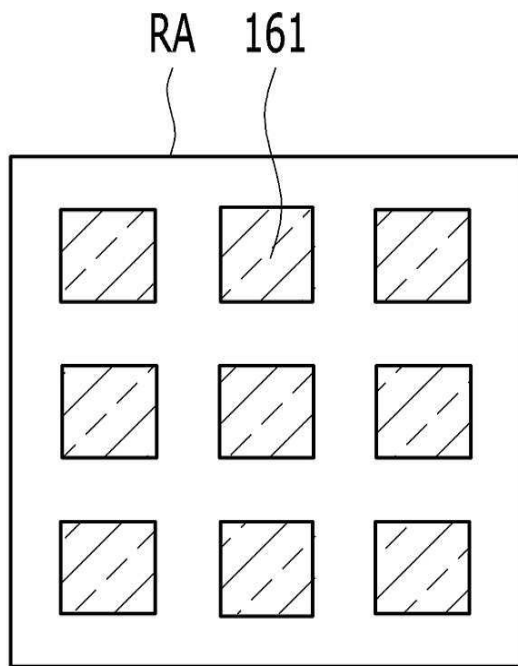
도면9



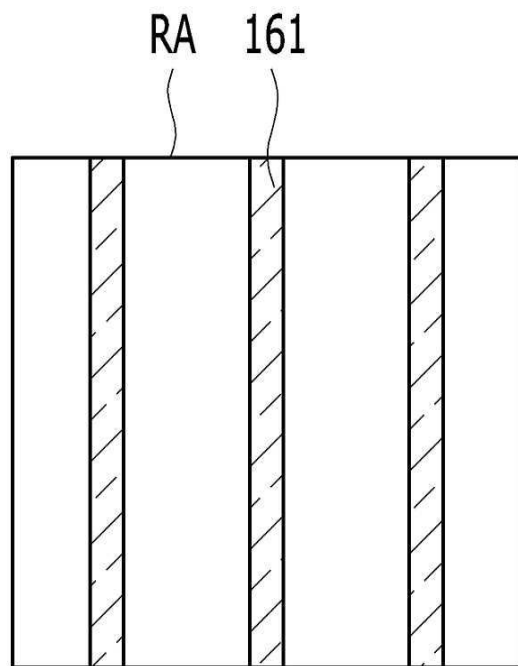
도면10a



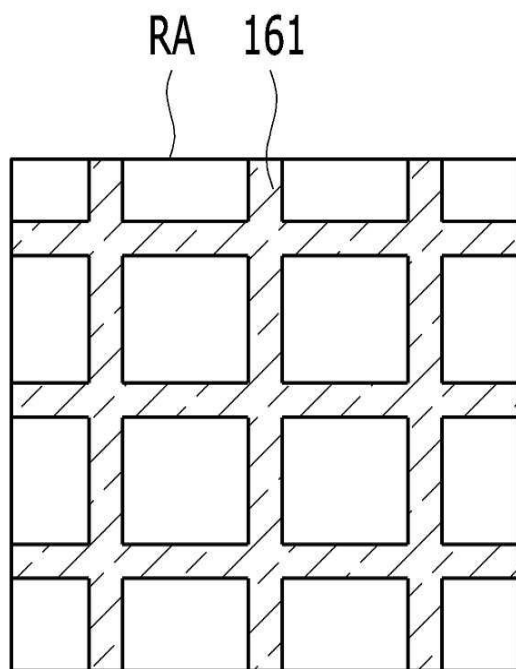
도면10b



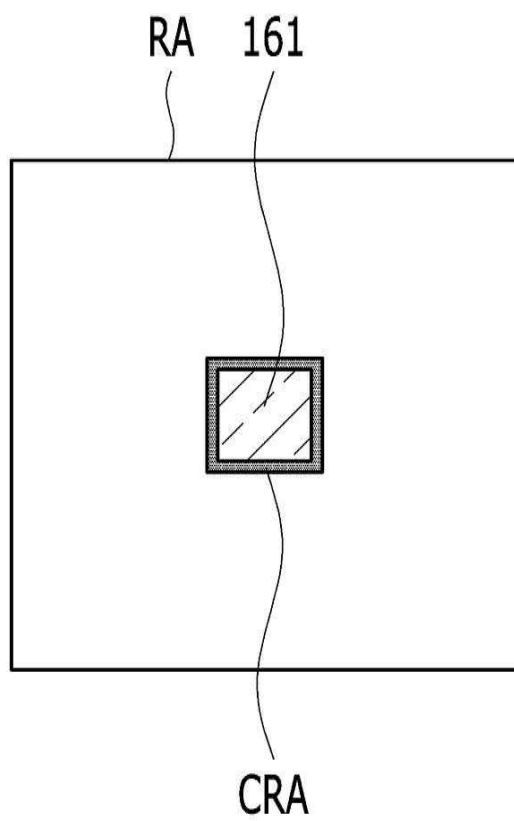
도면10c



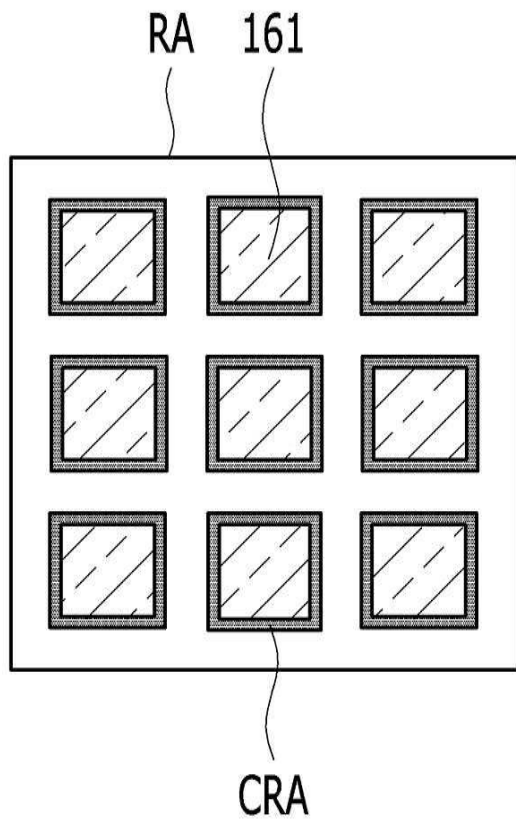
도면10d



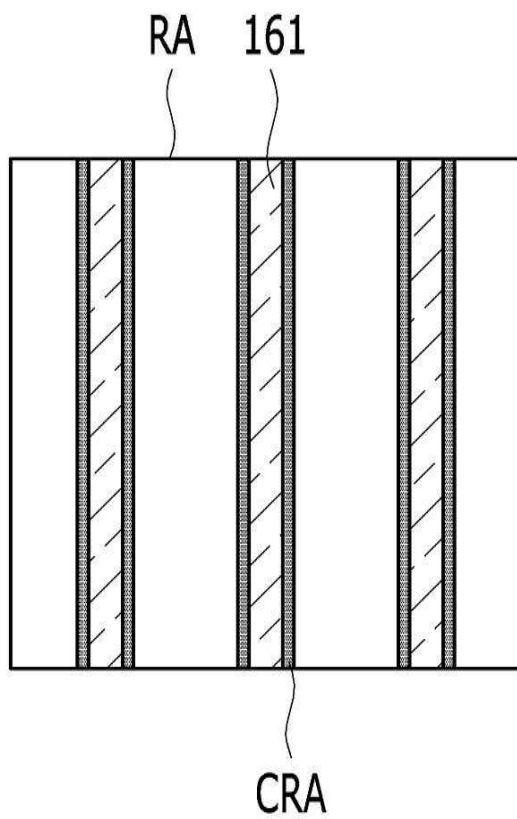
도면11a



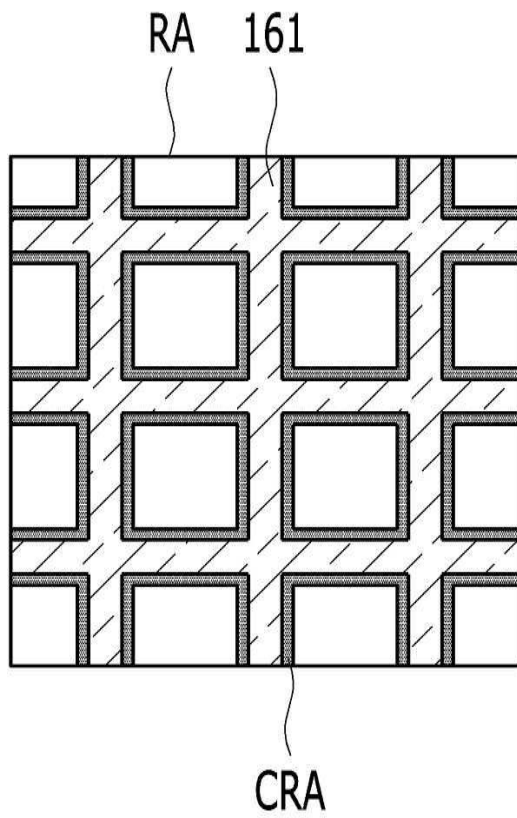
도면11b



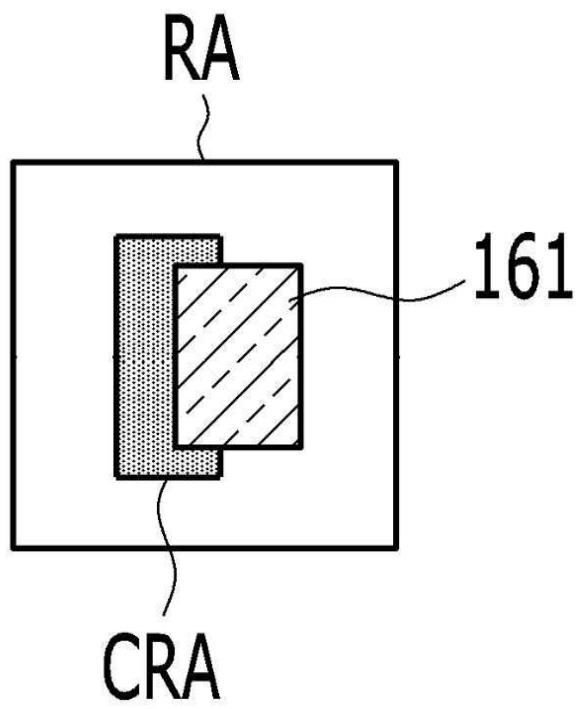
도면11c



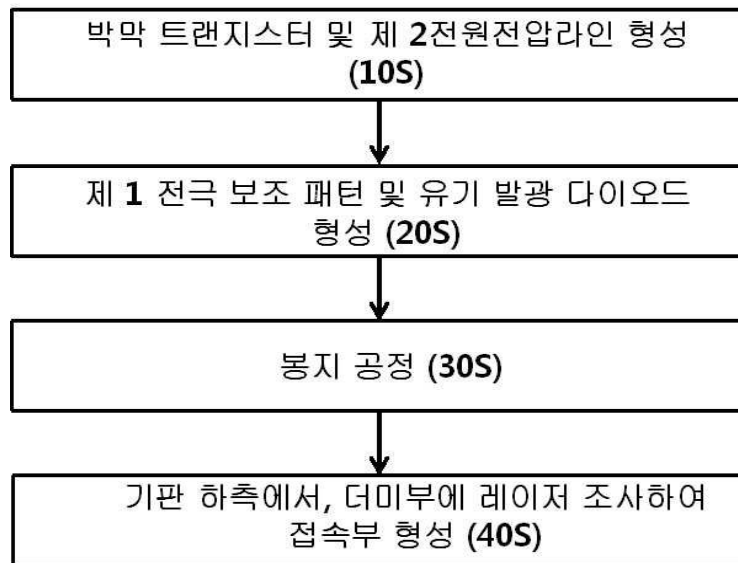
도면11d



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190046358A	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	KR1020170140057	申请日	2017-10-26
[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	심성빈		
发明人	심성빈		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5237		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机发光二极管显示器采用用于连接第二电极电源电压线和位于有源区域中的第二电极的特定结构，以防止提供给第二电极的电源电压的下降。可以连接第二电极电源电压线和第二电极，并且通过在连接过程中防止激光辐射的影响来转移能量，可以提高装置的可靠性。

