

(72) 발명자

박성진

경상북도 칠곡군 석적읍 석적로 905, 103동 603호
(한솔솔파크강변아파트)

김도형

경기도 과주시 청석로 300, 911동 1103호 (다율동,
청석마을대원효성아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

더미영역 및 표시영역을 포함하는 기관;

상기 기관의 표시영역의 복수의 화소영역 각각에 형성된 박막트랜지스터;

상기 표시영역의 화소영역에 형성된 화소전극;

상기 표시영역의 화소영역에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부;

상기 유기발광부 위에 형성되어 유기발광층에 신호를 인가하는 공통전극;

더미영역 및 표시영역에 형성된 제1보호층, 유기절연층 및 제2보호층;

상기 더미영역에 형성되어 전자기기 모듈과 결합되는 결합부; 및

더미영역의 결합부 안쪽에 형성되어 결합부의 단면에서 발생하는 크랙의 전파를 차단하는 크랙전파차단부로 구성된 유기전계발광 표시소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기관은 연성기관인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 연성기관은 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2보호층 위에 형성된 접착층; 및

상기 접착층에 의해 제2보호층에 접착되는 보호필름을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 박막트랜지스터는,

반도체층;

상기 반도체층이 형성된 기관에 형성된 제1절연층;

제1절연층 위에 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 기관위에 형성된 제2절연층; 및

제2절연층 위에 형성된 소스전극 및 드레인전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 크랙전파차단부는,

상기 제1절연층 위에 형성된 제1금속층; 및

상기 제2절연층 위에 형성된 제2금속층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1금속층은 게이트전극과 동일한 금속으로 형성되고 제2금속층은 소스전극과 동일한 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 크랙전파차단부는 절연층 및 보호층의 일부가 제거된 오픈영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 크랙전파차단부는,

상기 제1절연층 위에 형성된 제1금속층;

상기 제2절연층 위에 형성된 제2금속층; 및

절연층 및 보호층의 일부가 제거된 오픈영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 10

모기판에 더미영역 및 표시영역을 포함하는 더미기판을 부착하는 단계;

상기 기판의 표시영역의 복수의 화소영역 각각에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 표시영역의 화소영역에 화소전극을 형성하는 단계;

상기 표시영역의 화소영역에 광을 발광하는 유기발광부를 형성하는 단계;

상기 유기발광부 위에 공통전극을 형성하는 단계;

더미영역 및 표시영역에 제1보호층, 유기절연층 및 제2보호층을 형성하는 단계;

더미영역에 크랙의 전파를 차단하는 크랙전파차단부를 형성하는 단계로 구성된 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

반도체층을 형성하는 단계;

상기 반도체층이 형성된 기판에 제1절연층을 형성하는 단계;

제1절연층 위에 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트전극을 덮도록 기판 위에 제2절연층을 형성하는 단계; 및

제2절연층 위에 소스전극 및 드레인전극을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 크랙전파차단부를 형성하는 단계는,

상기 제1절연층 위에 제1금속층을 형성하는 단계; 및

상기 제2절연층 위에 제2금속층을 포함하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 크랙전파차단부를 형성하는 단계는 더미영역의 제1절연층, 제2절연층 및 보호층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 크랙전파차단부를 형성하는 단계는,

상기 제1절연층 위에 제1금속층을 형성하는 단계;

상기 제2절연층 위에 제2금속층을 포함하는 단계; 및

더미영역의 제1절연층, 제2절연층 및 보호층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 연성기판을 모기판으로부터 분리하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 더미영역의 일부 영역을 챔퍼링에 의해 제거하여 전자기기 모듈과 체결되는 체결부를 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 유기전계발광 표시소자 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보호층이나 절연층의 크랙에 의해 공기나 수분 등이 침투하여 열화나 불량 발생을 방지할 수 있는 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판표시소자들이 개발되고 있다. 이러한 평판표시소자는 액정표시소자, 전계방출 표시소자, 플라즈마 디스플레이패널 및 유기전계발광 표시소자 등이 있다.

[0003] 이러한 평판표시소자들 중 플라즈마 디스플레이는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박 단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 이에 비하여, 액정표시소자는 반도체 공정을 이용하기 때문에 대화면화에 어렵고 백라이트 유닛으로 인하여 소비전력이 큰 단점이 있다. 또한, 액정표시소자는 편광필터, 프리즘시트, 확산판 등의 광학 소자들에 의해 광 손실이 많고 시야각이 좁은 특성이 있다.

[0004] 이에 비하여, 유기전계발광 표시소자는 발광층의 재료에 따라 무기전계발광 표시소자와 유기전계발광 표시소자로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 무기전계발광 표시소자는 유기전계발광 표시소자에 비하여 전력소모가 크고 고휘도를 얻을 수 없으며 R(Red), G(Green), B(Blue)의 다양한 색을 발광시킬 수 없다. 반면에, 유기전계발광 표시소자는 수십 볼트의 낮은 직류 전압에서 구동됨과 아울러, 빠른 응답속도를 가지고, 고휘도를 얻을 수 있으며 R, G, B의 다양한 색을 발광시킬 수 있어 현재 활발하게 연구되고 있다.

[0005] 한편, 근래 휴대성 및 사용상의 편의를 위해 플라스틱 기판과 같은 연성기판을 사용하여 연성 표시소자가 제안되고 있다. 그러나, 이러한 연성 기판을 유기전계발광 표시소자에 적용하는 경우, 표시소자의 상부기판 역시 연성의 보호필름 등으로 이루어지기 때문에 유기전계발광 표시소자의 상부방향으로부터 수분이나 공기 등의 불순물이 용이하게 침투하는 문제가 있었다. 이러한 수분이나 공기와 같은 불순물이 침투하게 되면, 유기전계발광 표시소자에 불량이 발생하고 수명이 단축된다.

[0006] 이러한 점을 감안하여 연성 유기전계발광 표시소자에서는 복수의 무기절연층 및 유기절연층을 형성하여 표시소자 내부로 습기가 침투하는 것을 방지한다.

[0007] 한편, 연성 유기전계발광 표시소자를 전자기기에 설치할 경우, 표시소자와 전자기기 외부모듈과의 체결을 위해 연성 유기전계발광 표시소자를 챔퍼링공정(chamfering process)을 실행하여 일부 영역이 제거된 체결부를 형성해야만 한다. 이러한 챔퍼링공정은 기판뿐만 아니라 그 위에 형성되는 각종 절연층의 일부를 제거함으로써 체결부를 형성한다. 그런데, 이러한 챔퍼링공정에 의해 절연층의 파단시 강한 응력이 발생하게 되는데, 이러한 응력은 절연층에 크랙을 발생시키며, 이러한 크랙은 절연층을 따라 유기전계발광 표시소자의 내부로 전파되어 습기

와 불순물이 유기전계발광 표시소자 내부로 침투하는 침투경로가 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 더미영역에 크랙전파차단부를 형성하여 더미영역의 일부를 챔퍼링할 경우 절연층에 발생하는 크랙이 표시영역으로 전파되어 표시영역에 크랙을 따라 수분이나 이물질이 침투하는 것을 방지할 수 있는 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 더미영역 및 표시영역을 포함하는 기관; 상기 기관의 표시영역의 복수의 화소영역 각각에 형성된 박막트랜지스터; 상기 표시영역의 화소영역에 형성된 화소전극; 상기 표시영역의 화소영역에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 상기 유기발광부 위에 형성되어 유기발광층에 신호를 인가하는 공통전극; 더미영역 및 표시영역에 형성된 제1보호층, 유기절연층 및 제2보호층; 상기 더미영역에 형성되어 전자기기 모듈과 결합되는 결합부; 및 더미영역의 결합부 안쪽에 형성되어 결합부의 단면에서 발생하는 크랙의 전파를 차단하는 크랙전파차단부로 구성된다.

[0010] 상기 크랙전파차단부는 상기 제1절연층 위에 형성된 제1금속층과 제2절연층 위에 형성된 제2금속층으로 이루어질 수도 있고 절연층 및 보호층의 일부가 제거된 오픈영역으로 이루어질 수도 있다. 또한, 상기 크랙전파차단부는 상기 제1절연층 위에 형성된 제1금속층과, 상기 제2절연층 위에 형성된 제2금속층과, 절연층 및 보호층의 일부가 제거된 오픈영역으로 이루어질 수도 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자 제조방법은 모기관에 더미영역 및 표시영역을 포함하는 더미기관을 부착하는 단계; 상기 기관의 표시영역의 복수의 화소영역 각각에 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 표시영역의 화소영역에 화소전극을 형성하는 단계; 상기 표시영역의 화소영역에 광을 발광하는 유기발광부를 형성하는 단계; 상기 유기발광부 위에 공통전극을 형성하는 단계; 더미영역 및 표시영역에 제1보호층, 유기절연층 및 제2보호층을 형성하는 단계; 더미영역에 크랙의 전파를 차단하는 크랙전파차단부를 형성하는 단계로 구성된다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에서는 더미영역에 금속층 또는/및 오픈영역으로 이루어진 크랙전파차단부를 형성하여 더미영역의 일부를 챔퍼링할 경우 절연층에 발생하는 크랙이 표시영역으로 전파되는 것을 방지할 수 있게 된다. 따라서, 표시영역으로 크랙을 따라 수분이나 이물질이 침투하는 것을 방지할 수 있게 되어 수분 또는 이물질에 의한 불량이나 수명저하를 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 개략적 나타내는 평면도.

도 2는 도 1의 I-I' 선 단면도로서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 도면.

도 3a-도 3h는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0015] 본 발명에서는 유기전계발광 표시소자의 챔퍼링시 파단면에 발생한 크랙이 표시소자 내부로 전파되는 것을 방지함으로써 상기 크랙을 따라 표시소자 내부로 습기나 이물질이 침투하는 것을 방지한다. 유기전계발광 표시소자의 챔퍼링공정은 전자기기의 외부모듈과 표시소자를 체결하기 위한 필수공정이므로, 이 공정을 제거할 수는 없기 때문에, 본 발명에서는 유기전계발광 표시소자의 구조를 변경함으로써 챔퍼링공정시 발생한 크랙이 전파하는 것을 방지한다. 즉, 본 발명에서는 크랙의 전파를 방지하는 구조를 채용함으로써 챔퍼링공정에 의한 불량을 방지할 수 있게 된다.

[0016] 특히, 본 발명에서는 크랙전파의 방지를 위해 별도의 구조를 추가하는 것이 아니라 구조의 일부를 제거하여 크

랙이 전파되는 매질을 제거함으로써 크랙의 전파를 방지하므로, 공정 및 구조의 추가에 의한 공정의 추가나 비용증가 없이 크랙전파를 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [0018] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광 표시패널(101)은 서로 수직으로 교차하는 복수의 게이트라인(102) 및 데이터라인(103)에 의해 정의되는 복수의 화소영역이 형성된 표시영역(P)과, 상기 표시영역(P)의 외곽에 배치되어 게이트패드나 데이터패드 등이 배치되는 더미영역(D)으로 이루어진다.
- [0019] 표시영역(P)은 실제 화상이 구현되는 곳으로, 복수의 화소영역이 형성되며, 상기 화소영역은 수평방향으로 배열되는 복수의 게이트라인(102)과 수직방향으로 배열되는 복수의 데이터라인(103)에 의해 정의된다. 또한, 각각의 화소영역 내에는 파워라인(P)이 상기 데이터라인(103)과 평행하게 배열되어 있다.
- [0020] 각각의 화소 내부에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동박막트랜지스터(Td), 캐패시터(C) 및 유기발광소자(E)가 구비된다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극은 게이트라인(102)에 연결되어 있고 소스전극은 데이터라인(103)에 연결되어 있으며, 드레인전극은 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 연결되어 있다. 또한, 상기 구동트랜지스터(Td)의 소스전극은 파워라인(P)에 연결되어 있고 드레인전극은 발광소자(E)에 연결되어 있다.
- [0021] 도면에는 도시하지 않았지만, 더미영역(D)에는 게이트라인(102) 및 데이터라인(103)과 연결되는 복수의 게이트패드 및 데이터패드가 형성된다.
- [0022] 이러한 구성의 유기전계발광 표시소자에서 외부로부터 게이트라인(102)에 통해 주사신호가 입력되면 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극에 신호가 인가되어 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동한다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동함에 따라 외부로부터 데이터라인(103)을 통해 입력되는 데이터신호가 소스전극 및 드레인전극을 통해 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 입력되어 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동하게 된다.
- [0023] 이때, 상기 파워라인(P)에는 전류가 흐르며, 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동함에 따라 파워라인(P)의 전류가 소스전극 및 드레인전극을 통해 발광소자(E)에 인가된다. 이때, 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 출력되는 전류는 게이트전극과 드레인전극 사이의 전압에 따라 크기가 달라진다.
- [0024] 발광소자(E)는 유기발광소자로서 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 전류가 입력됨에 따라 발광하여 영상을 표시한다. 이때, 발광되는 광의 세기는 인가되는 전류의 세기에 따라 달라지므로, 상기 전류의 세기를 조절함으로써 광의 세기를 조절할 수 있게 된다.
- [0025] 한편, 유기전계발광 표시소자의 상단 양측면에는 체결부(105)가 형성된다. 상기 체결부(105)는 표시소자를 TV나 노트북 컴퓨터, 혹은 휴대용 전자기기 등에 설치할 때 전자기기 모듈과 체결되는 영역으로, 챔퍼링공정을 통해 형성된다. 이때, 도면에서는 상기 체결부(105)가 유기전계발광 표시소자의 상단 양측에 형성되지만, 상기 체결부(105)는 전자기기를 생산하는 고객의 요청에 따라 다양하게 형태나 위치에 형성될 수 있을 것이다. 즉, 상기 체결부(105)는 유기전계발광 표시소자 하단 양측에 형성될 수도 있고 상단 및 하단 모두에 형성될 수도 있다.
- [0026] 상기 체결부(105)를 따라, 즉 챔퍼링된 영역을 따라 더미영역(D)에는 크랙전파차단부(B)가 형성된다. 상기 크랙전파차단부(B)는 체결부(105)를 형성하기 위해 유기전계발광 표시소자의 일부 영역을 챔퍼링할 때 파단면을 따라 크랙이 표시영역(P) 내부로 전파되는 것을 방지하기 위한 것으로서, 체결부(105)의 위치 및 형상에 따라 형상 및 위치가 다르게 형성된다.
- [0027] 상기 크랙전파차단부(B)는 체결부(105)를 따라 일정한 폭으로 형성되는데, 그 폭은 필요에 따라 수 μ m부터 수백 μ m까지 다양하게 형성할 수 있다.
- [0028] 도 2는 도 1의 I-I'선 단면도로서, 실제 유기전계발광 표시소자의 구조를 구체적으로 나타내는 도면이다. 일반적으로 유기전계발광 표시소자는 적색광, 녹색광 및 청색광을 발광하는 R,G,B의 복수의 화소로 이루어져 있지만, 도면에서는 설명의 편의를 위해 패널의 표시영역의 최외각 화소와 더미영역만을 도시하였다.
- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자(201)는 복수의 화소가 형성되어 실제 화상을 구현하는 표시영역과 표시영역의 외곽에 형성되어 외부로부터 인가되는 신호를 표시부 내에 전달하는 패드가 형성되는 더미영역으로 이루어진다. 또한, 상기 더미영역은 챔퍼링공정이 진행되는 챔퍼링영역을 포함한다.
- [0030] 플라스틱과 같은 연성 무질로 이루어진 연성기판(210)의 표시부에는 구동박막트랜지스터가 형성된다. 도면에는

도시하지 않았지만, 상기 구동박막트랜지스터는 R,G,B화소영역에 각각 형성되며, 기판(210) 위에 형성된 버퍼층(222)과, 상기 버퍼층(222) 위에 R,G,B 화소영역에 형성된 반도체층(212)과, 상기 반도체층(212)이 형성된 기판(210) 전체에 걸쳐 형성된 제1절연층(223)과, 상기 제1절연층(223) 위에 형성된 게이트전극(211)과, 상기 게이트전극(211)을 덮도록 기판(210) 전체에 걸쳐 형성된 제2절연층(224)과, 상기 제1절연층(223) 및 제2절연층(224)에 형성된 콘택홀을 통해 반도체층(212)과 접촉하는 소스전극(214) 및 드레인전극(215)으로 구성된다.

[0031] 버퍼층(222)은 단일층 또는 복수의 층으로 이루어질 수 있으며, 상기 반도체층(212)은 결정질 실리콘 또는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명산화물반도체로 형성할 수 있으며, 중앙영역의 채널층과 양측면의 도핑층으로 이루어져 소스전극(214) 및 드레인전극(215)이 상기 도핑층과 접촉한다.

[0032] 상기 게이트전극(211)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속으로 형성될 수 있으며, 제1절연층(223) 및 제2절연층(224)은 SiO₂나 SiNx와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO₂ 및 SiNx으로 이루어진 이중의 층으로 이루어질 수 있다. 또한, 소스전극(214) 및 드레인전극(215)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 있다.

[0033] 또한, 더미영역(채퍼링영역)의 제1절연층(223) 위에는 제1금속층(293)이 형성되며, 제3절연층(226)위에는 제2금속층(294)이 형성된다. 도면에서는 상기 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)이 상하로 정렬되어 형성되지만, 서로 다른 위치에 형성될 수도 있다.

[0034] 상기 제1금속층(293)은 박막트랜지스터의 게이트전극(211)과는 다른 금속을 형성될 수도 있지만, Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 동일한 게이트금속으로 동일한 공정에서 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 제2금속층(294)은 박막트랜지스터의 소스전극(214) 및 드레인전극(215)과 다른 금속으로 형성될 수 있지만, Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 소스금속으로 동일한 공정에서 형성되는 것이 바람직하다.

[0035] 상기 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)은 절연층(221,223)에 크랙이 발생하는 경우, 방벽의 역할을 하여 크랙의 전파를 차단하여 크랙이 표시영역으로 침투하는 것을 방지한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)은 유기전계발광 표시소자의 챔퍼링된 체결부(105)를 따라 일정 폭의 띠형상으로 형성된다. 즉, 챔퍼링된 부분의 단부에서 일정 거리 이격된 상태로 일정 폭으로 형성된다.

[0036] 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 더미영역에는 구동박막트랜지스터의 게이트전극(211)에 주사신호를 인가하는 게이트패드와 화소전극에 신호를 인가하는 데이터패드가 형성된다.

[0037] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 기판(210)에는 제3절연층(226)이 형성되고 그 위에 화소전극(120)이 형성된다. 상기 제3절연층(226)은 SiO₂와 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 제3절연층(226) 위에는 기판(210)을 평탄화시키기 위한 오버코트층(overcoat layer)이 형성될 수도 있다.

[0038] 표시영역내의 화소영역에 각각 형성되는 구동박막트랜지스터의 드레인전극(215)의 상부 제3절연층(226)에는 콘택홀(229)이 형성되며, 상기 제3절연층(226) 위에 형성되는 화소전극(220)이 상기 콘택홀(229)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(215)과 전기적으로 접속된다. 상기 화소전극(220)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag 등과 같은 금속으로 이루어지고 구동박막트랜지스터의 드레인전극(215)을 통해 외부로부터 화상신호가 인가된다.

[0039] 한편, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 더미영역(채퍼링영역)의 제3절연층(226) 위에도 상기 화소전극(220)과 동일한 물질로 금속층이 형성될 수도 있다. 이때, 상기 금속층도 절연층을 통해 크랙이 전파하는 전파방벽의 역할을 한다.

[0040] 표시영역 내의 상기 제3절연층(226) 위의 각 화소영역의 경계에는 뱅크층(228)이 형성된다. 상기 뱅크층(228)은 일종의 격벽으로서, 각 화소영역을 구획하여 인접하는 화소영역에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하기 위한 것이다. 또한, 상기 뱅크층(228)은 콘택홀(229)의 일부를 채우기 때문에 단차를 감소시키며, 그 결과 유기발광부의 형성시 과도한 단차에 의한 유기발광부에 불량이 발생하는 것을 방지한다. 상기 뱅크층(228)은 외곽영역에도 일부 연장되어 형성된다.

[0041] 뱅크층(228) 사이의 화소전극(220) 위에는 유기발광부(225)가 형성된다. 상기 유기발광부(225)는 각각 적색광을 발광하는 R-유기발광층, 녹색광을 발광하는 G-유기발광층, 청색광을 발광하는 B-유기발광층을 포함한다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 유기발광부(225)에는 유기발광층 뿐만 아니라 유기발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과 주입된 전자 및 정공을 유기발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층이 형성될 수도 있을 것이다.

- [0042] 또한, 유기발광층은 백색광을 발광하는 백색 유기발광층으로 형성될 수도 있다. 이 경우, 백색 유기발광층의 하부, 예를 들어 절연층(224) 위의 R,G,B 서브화소영역에는 각각 R,G,B 컬러필터층이 형성되어 백색 유기발광층에서 발광되는 백색광을 적색광, 녹색광, 청색광으로 변환시킨다. 이러한 백색 유기발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 표시부의 유기발광부(225) 위에는 공통전극(230)이 형성된다. 상기 공통전극(230)은 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 산화금속물질로 이루어진다.
- [0044] 이때, 상기 공통전극(230)이 유기발광부(225)의 애노드이고 화소전극(220)이 캐소드로서, 공통전극(230)과 화소전극(220)에 전압이 인가되면, 상기 화소전극(220)으로부터 전자가 유기발광부(225)로 주입되고 공통전극(230)으로부터는 정공이 유기발광부(225)로 주입되어, 유기발광층내에는 여기자(exciton)가 생성되며, 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 발광층의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 외부(도면에서 공통전극(230)의 상부방향)로 출사하게 된다.
- [0045] 더미영역 및 표시영역의 공통전극(230) 상부 및 뱅크층(228) 상부, 제3절연층(226) 상부에는 기판(210) 전체에 걸쳐서 제1보호층(passivation layer; 241)이 형성된다. 상기 제1보호층(241)은 SiO₂나 SiNx와 같은 무기물질로 형성된다.
- [0046] 또한, 상기 제1보호층(241) 위에는 폴리머 등의 유기물질로 이루어진 유기층(243)이 형성되고 그 위에 SiO₂나 SiNx와 같은 무기물질로 이루어진 제2보호층(244)이 형성된다.
- [0047] 상기 제2보호층(244) 위에는 접착제가 도포되어 접착층(246)이 형성되며, 그 위에 보호필름(248)이 배치되어, 상기 접착층(246)에 의해 보호필름(248)이 부착된다.
- [0048] 상기 접착제로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있지만, 본 발명에서는 주로 에폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 리버과 같은 열경화성 수지를 사용한다. 이때, 상기 접착층(246)은 약 5-100 μ m의 두께로 도포되며, 약 80-170도의 온도에서 경화된다. 또한, 상기 접착제로서 광경화성 수지를 사용할 수도 있으며, 이 경우 접착층에 자외선과 같은 광을 조사함으로써 접착층(246)을 경화시킨다.
- [0049] 상기 접착층(246)은 기판(210) 및 보호필름(248)을 합착할 뿐만 아니라 상기 유기전계발광 표시소자 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지재의 역할도 한다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 246의 용어를 접착제라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지제라고 표현할 수도 있을 것이다.
- [0050] 상기 보호필름(248)은 접착층(246)을 봉지하기 위한 봉지캡(encapsulation cap)으로서, PS(Polystyrene)필름, PE(Polyethylene)필름, PEN(Polyethylene Naphthalate)필름 또는 PI(Polyimide)필름 등과 같은 보호필름으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 상기 보호필름(248) 상부에는 편광판(249)이 부착될 수 있다. 상기 편광판(249)은 유기전계발광 표시소자로부터 발광된 광은 투과하고 외부로부터 입사되는 광은 반사하지 않도록 하여, 화질을 향상시킨다.
- [0052] 상기 유기층(243), 접착층(246) 및 보호필름(248)은 더미영역의 일부에만 형성되고, 더미영역의 나머지는 제2보호층(244)이 외부로 노출된다. 상기 더미영역(챔퍼링영역)의 제2보호층(244), 제1보호층(241), 제3절연층(226), 제2절연층(223) 및 제1절연층(221)은 일정 폭으로 제거되어 오픈영역(292)이 형성된다.
- [0053] 상기 오픈영역(292)은 도 1에 도시된 유기전계발광 표시소자의 챔퍼링된 체결부(105)를 따라 일정 폭의 띠형상으로 형성된다. 즉, 챔퍼링된 부분의 단부와 제1금속층(293) 및 제2금속층(294) 사이에 일정 폭으로 형성된다.
- [0054] 상기 오픈영역(292)은 유기전계발광 표시소자를 챔퍼링하여 일부 영역을 제거할 때, 챔퍼링된 제2보호층(244), 제1보호층(241), 제3절연층(226), 제2절연층(223) 및 제1절연층(221)의 단면에 크랙이 발생하고 이 크랙이 표시영역 안쪽으로 침투하는 것을 차단한다.
- [0055] 즉, 오픈영역(292)을 형성하여 제2보호층(244), 제1보호층(241), 제3절연층(226), 제2절연층(223) 및 제1절연층(221)을 제거함으로써 크랙이 전파되는 매질자체를 제거함으로써 크랙의 전파를 정지시킨다.

- [0056] 이때, 도면에는 제2보호층(244), 제1보호층(241), 제3절연층(226), 제2절연층(223) 및 제1절연층(221)이 제거되어 오픈영역(292)이 형성되지만, 상기 오픈영역(292)은 제2보호층(244), 제1보호층(241), 제3절연층(226), 제2절연층(223) 및 제1절연층(221) 모두가 제거되는 것이 아니라 일부가 제거되어 형성될 수도 있다.
- [0057] 상기 오픈영역(292) 및 상기 오픈영역(292)을 따라 그 안쪽에 형성되는 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)은 모두 크랙이 표시영역으로 전파되는 것을 방지하기 위한 구성이다. 따라서, 이들 구성이 도 1에 도시된 크랙전파 차단부(B)이다. 즉, 본 발명에서는 상기 크랙전파차단부(B)가 오픈영역(292) 단독으로 형성될 수도 있고 제1금속층(293) 및 제2금속층(294) 단독으로 형성될 수도 있으며, 오픈영역(292), 제1금속층(293) 및 제2금속층(294) 모두 형성될 수도 있다.
- [0058] 또한, 도면에서는 상기 오픈영역(292)이 체결부와 제1금속층(293)사이에 형성되지만, 상기 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)이 오픈영역(292) 및 체결부 사이에 형성될 수도 있을 것이다. 상기 오픈영역(292)과 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)의 형성위치는 크랙의 전파를 효율적으로 차단할 수만 있다면 어떤 위치에 형성될 수도 있을 것이다.
- [0059] 도 3a-도 3h는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면이다. 이때, 도면은 단면도로써, 표시영역, 더미영역, 더미영역(챔퍼링영역)을 포함한다.
- [0060] 우선, 도 3a에 도시된 바와 같이, 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱물질로 이루어진 기판(210)을 유리 등으로 이루어진 대면적의 모기관(280)에 접착제 등에 의해 부착한다.
- [0061] 그 후, 상기 기판(210) 위에 무기물질 등으로 이루어진 버퍼층(222)을 형성한다. 이때, 상기 버퍼층(222)을 단일층 또는 복수의 층으로 형성할 수 있다. 이어서, 기판(210) 전체에 걸쳐 투명산화물반도체 또는 결정질 실리콘 등을 CVD법에 의해 적층한 후 식각하여 버퍼층(222)위에 반도체층(212)을 형성한다. 이때, 결정질실리콘층은 결정질 실리콘을 적층하여 형성할 수도 있고, 비정질실리콘을 적층한 후 레이저결정법 등과 같은 다양한 결정법에 의해 비정질물질을 결정화함으로써 형성할 수도 있다. 상기 결정질실리콘층의 양측면에는 n^+ 또는 p^+ 형 불순물을 도핑하여 도핑층을 형성한다.
- [0062] 그 후, 상기 반도체층(212) 위에 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 SiO_2 나 SiO_x 와 같은 무기절연물질을 적층하여 제1절연층(223)을 형성한 후, 그 위에 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법(sputtering process)에 의해 적층하고 사진식각방법(photolithography process)에 의해 식각하여, 표시부의 각 화소영역에 게이트전극(211)을 형성하고 더미영역(챔퍼링영역)의 제1절연층(223) 위에 제1금속층(293)을 형성한다.
- [0063] 이어서, 상기 게이트전극(211)이 형성된 기판(210) 전체에 걸쳐 CVD법에 의해 무기절연물질을 적층하여 제2절연층(224)을 형성한다.
- [0064] 그 후, 상기 제1절연층(223)과 제2절연층(224)을 식각하여 반도체층이 노출되는 콘택홀을 형성한 후, 기판(210) 전체에 걸쳐 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법에 의해 적층한 후 식각하여, 표시부에 콘택홀을 통해 반도체층(212)과 전기적으로 접속하는 소스전극(214) 및 드레인전극(215)을 형성하고 더미영역(챔퍼링영역)의 제1금속층(293) 상부의 제2절연층(224) 위에 제2금속층(294)을 형성한다.
- [0065] 이어서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(214) 및 드레인전극(215)과 제1금속층(224) 및 제2금속층(294)이 형성된 기판(210) 전체에 걸쳐 무기절연물질을 적층하여 제3절연층(226)을 형성하고 일부 영역을 식각하여 표시영역에 콘택홀(229)을 형성한다. 이때, 상기 제3절연층(226)은 SiO_2 를 적층함으로써 형성할 수 있으며 상기 콘택홀(229)에 의해 박막트랜지스터의 드레인전극(215)이 외부로 노출된다.
- [0066] 그 후, 상기 기판(210) 전체에 걸쳐 Ca, Ba, Mg, Al, Ag와 같은 금속을 적층하고 식각하여 표시부에 콘택홀(229)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(215)과 접속되는 화소전극(220)을 형성한다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 더미영역(챔퍼링영역)의 제3절연층(226) 위에도 상기 화소전극(220)과 동시에 크랙전파방지용 제3금속층을 형성할 수도 있다.
- [0067] 이어서, 도 3c에 도시된 바와 같이, 표시영역, 더미영역 및 더미영역(챔퍼링영역)에 뱅크층(228)을 형성한다. 표시부내의 뱅크층(228)은 각 화소를 구획하여 인접하는 화소에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하며 콘택홀(229)의 일부를 채워 단차를 감소시키는 역할을 한다. 이때, 상기 뱅크층(228)은 유기

절연물질을 적층한 후 식각하여 형성하지만, 무기절연물질 CVD법에 적층하고 식각하여 형성할 수도 있다.

- [0068] 그 후, 상기 화소전극(220) 위의 बैं크층(228) 사이에 유기발광부(225)를 형성하고 बैं크층(228)과 유기발광부(225) 위에 ITO나 IZO와 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링법에 의해 적층하고 식각하여 공통전극(221)을 형성한다. 상기 유기발광부(225)는 전자주입층, 전자수송층, 유기발광층, 정공수송층 및 정공주입층을 차례로 적층하고 식각함으로써 형성된다.
- [0069] 상기 설명에서는 बैं크층(228)을 형성하고 그 사이에 유기발광부(225)를 형성하지만, 유기발광부(225)를 먼저 형성하고 बैं크층(228)을 형성할 수도 있다.
- [0070] 이어서, 도 3d에 도시된 바와 같이, 공통전극(221) 상부와 बैं크층(228) 위에 무기물질을 적층하여 제1보호층(241)을 형성한다.
- [0071] 이때, 상기 बैं크층(228)은 더미영역(챔퍼링영역)의 일부에만 형성되므로, 상기 더미영역(챔퍼링영역)에서 제1보호층(241)은 일부 영역에서는 बैं크층(228)위에 형성되고 일부 영역(즉, 오픈영역이 형성되는 영역)에서는 제1보호층(241)이 제3절연층(226) 위에 직접 형성된다.
- [0072] 그 후, 도 3e에 도시된 바와 같이, 상기 제1보호층(241) 위에 폴리머 등의 유기물질을 적층하여 유기층(242)을 형성한다. 이때, 상기 유기층(242)은 스크린프린팅법에 의해 형성될 수 있다. 즉, 도면에는 도시하지 않았지만 스크린을 기판(210) 위에 배치하고 폴리머를 스크린 위에 충전한 후, 닥터블레이드나 롤에 의해 압력을 인가함으로써 유기층(242)을 형성한다.
- [0073] 상기 유기층(242)은 약 8-10 μ m의 두께로 형성되어 더미영역 및 더미영역(챔퍼링영역)의 일정 영역까지 연장되어 बैं크층(228)을 완전히 덮게 된다.
- [0074] 이어서, 유기층(242) 위에 SiO²나 SiO_x와 같은 무기물질을 적층하여 상기 유기층(242) 위에 제2보호층(244)을 형성한다. 이때, 유기층(242)은 더미영역 및 더미영역(챔퍼링영역)의 일정 영역까지만 연장되므로, 상기 더미영역이 최외각영역 및 챔퍼링영역의 최외각영역(즉, 챔퍼링되는 체결부와 인접한 영역)에서는 제2보호층(244)이 제1보호층(241) 위에 형성된다.
- [0075] 그 후, 도 3f에 도시된 바와 같이, 상기 제2보호층(244) 위에 접착제를 적층하여 접착층(246)을 형성하며 그 위에 보호필름(248)을 위치시키고 압력을 인가하여 보호필름(248)을 접착시킨다. 이때, 상기 접착제로는 열경화성 수지 또는 광경화성 수지를 사용할 수 있다. 열경화성 수지를 사용하는 경우 보호필름(248)의 접착후 열을 인가하고, 광경화성 수지를 사용하는 경우 보호필름(248)의 접착후 광을 조사하여 접착층(246)을 경화시킨다. 이어서, 상기 보호필름(248) 위에 편광판(249)을 부착한다.
- [0076] 그 후, 도 3g에 도시된 바와 같이, 더미영역(챔퍼링영역)의 제2보호층(244), 제1보호층(141), 제3절연층(226), 제2절연층(224) 및 제1절연층(223)을 한꺼번에 식각하여 크랙의 전파를 차단하기 위한 오픈영역(292)을 형성한다. 이때, 상기 오픈영역(292)은 표시영역과 제1금속층(293) 및 제2금속층(294)이 형성된 영역 사이에 형성될 수도 있다.
- [0077] 또한, 도면에서는 상기 제2보호층(244), 제1보호층(141), 제3절연층(226), 제2절연층(224) 및 제1절연층(223)을 일부 영역을 한꺼번에 식각하여 형성할 수도 있지만, 제1절연층(223)을 적층하고 해당 영역에 오픈영역을 형성하고 그 위에 제2절연층(224)을 형성하고 다시 해당 영역에 오픈영역을 형성하는 공정을 반복할 수 있다. 즉, 각각의 층을 형성한 후, 바로 오픈영역을 형성함으로써 전체가 오픈되는 오픈영역을 형성할 수도 있는 것이다.
- [0078] 이어서, 도 3h에 도시된 바와 같이, 모기관(280) 측으로부터 레이저를 조사하거나 열을 인가하여 기관(210)을 모기관(280)으로부터 분리한 후, 더미영역(챔퍼링영역)의 일부를 금형에 의해 압력을 인가하여 제거함으로써 도 1에 도시된 바와 같이 유기전계발광 표시소자의 모서리 영역에 전자기기 모듈과의 체결을 위한 체결부를 형성한다.
- [0079] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 연성 유기전계발광 표시소자에서 더미영역의 챔퍼링영역 주변을 따라 금속층 및 오픈영역을 형성하여 챔퍼링공정에서 발생하는 절연층의 크랙이 표시영역으로 전파되는 것을 방지함으로써 크랙을 통해 표시영역으로 수분이나 이물질의 침투를 방지할 수 있게 된다.
- [0080] 한편, 상술한 상세한 설명에서는 특정 구조의 유기전계발광 표시소자가 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 특정한 구조의 유기전계발광 표시소자에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 상술한 유기전계발광 표시소자에서는 광이 상부방향, 즉 보호필름을 통해 출사되는 구조가 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 구조에만 한정되는 것

이 아니라 광이 하부방향, 즉 기판을 통해 출사되는 구조도 적용될 수 있을 것이다. 이 경우, 화소전극으로는 투명한 도전물질이 사용되고 공통전극으로는 불투명한 금속이 사용될 수 있다.

[0081] 또한, 상세한 설명에서는 구동박막트랜지스터의 구조 역시 탑게이트(top gate)구조로 이루어져 있지만, 바텀게이트(bottom gate)구조도 가능하며, 다른 다양한 구조의 박막트랜지스터를 적용할 수 있다.

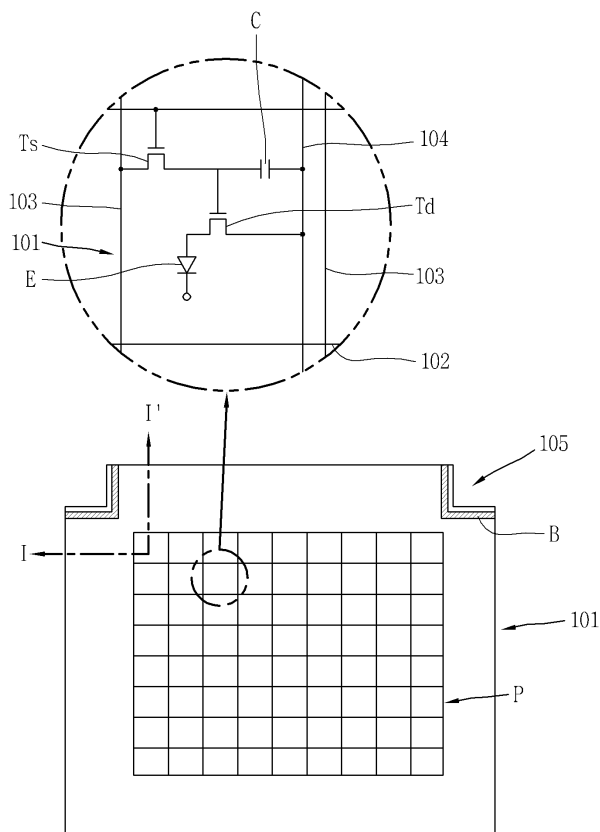
[0082] 다시 말해서, 상세한 설명에서는 구동박막트랜지스터의 구조, 전극구조 및 유기발광부의 구조가 특정 구조로 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 특정 구조에만 한정되는 것이 아니라 다양한 구조에 적용되는 것이다. 즉, 본 발명에서는 유기전계발광 표시소자의 최외곽영역에 보호층을 형성하지 않고 기판(11)을 노출시키는 구조로 형성한다면, 현재 알려진 모든 구동박막트랜지스터의 구조, 전극구조 및 유기발광부의 구조가 적용될 수 있을 것이다.

부호의 설명

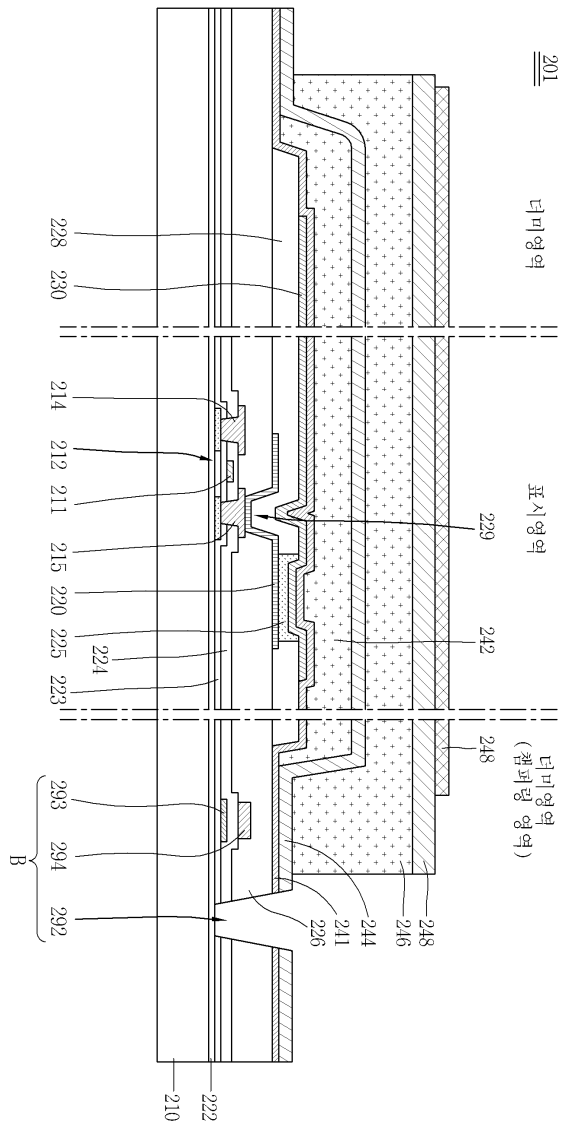
[0083]	210 : 기관	220 : 화소전극
	222 : 버퍼층	223, 124, 126 : 절연층
	225 : 유기발광부	228 : बैं크층
	230 : 공통전극	141, 144 : 보호층
	242 : 유기층	280 : 모기관
	292 : 오픈영역	293, 294 : 금속층

도면

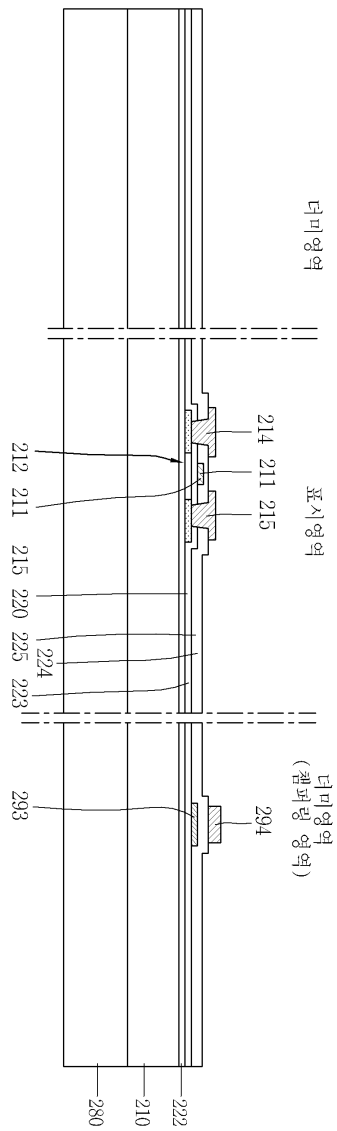
도면1



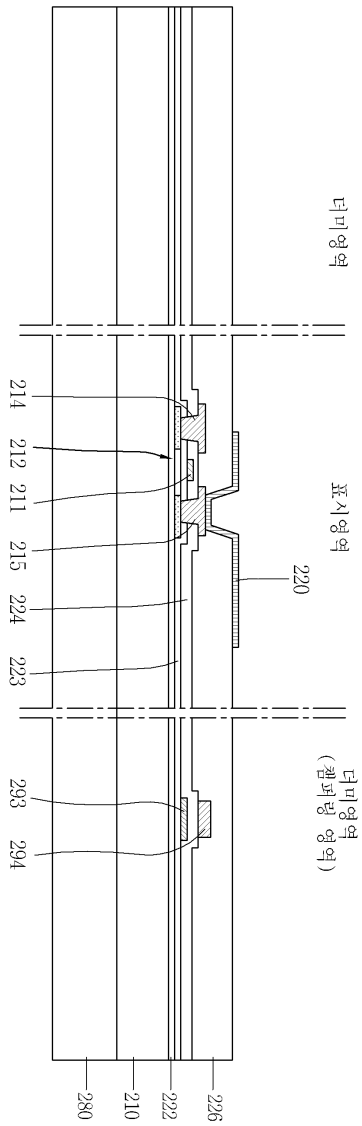
도면2



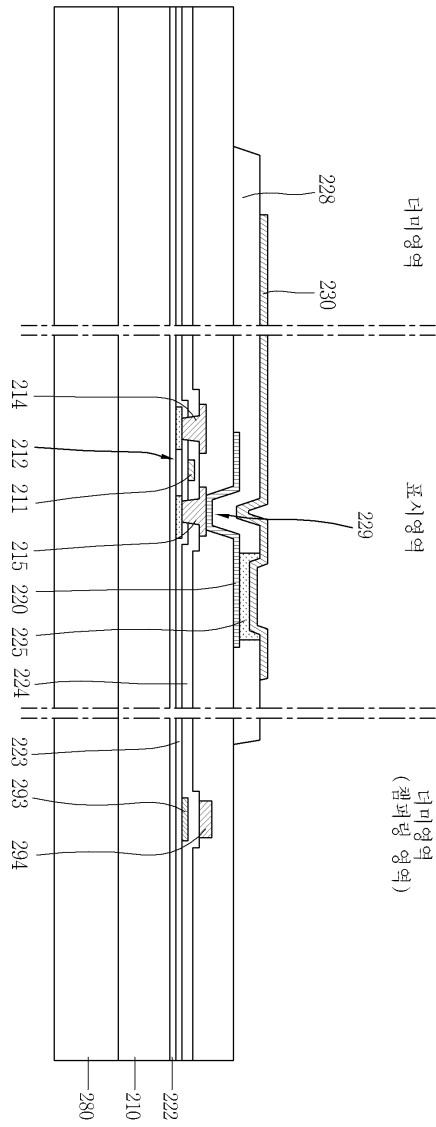
도면3a



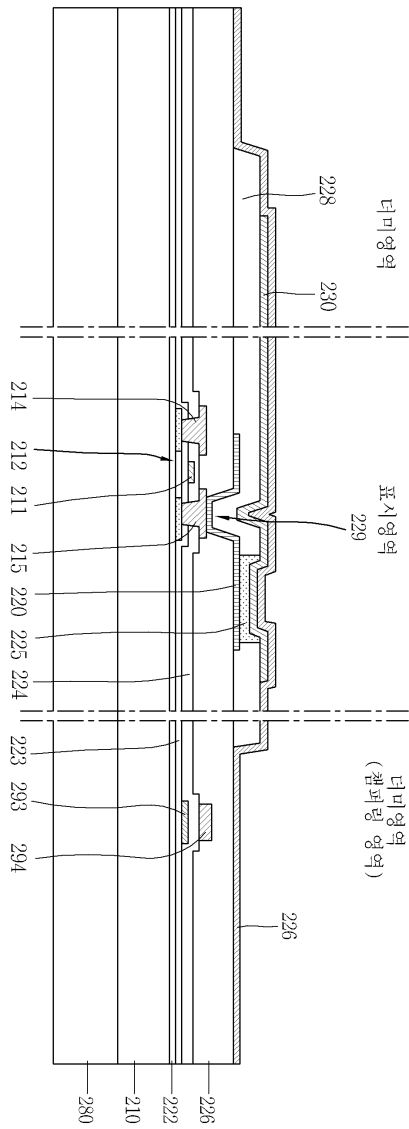
도면3b



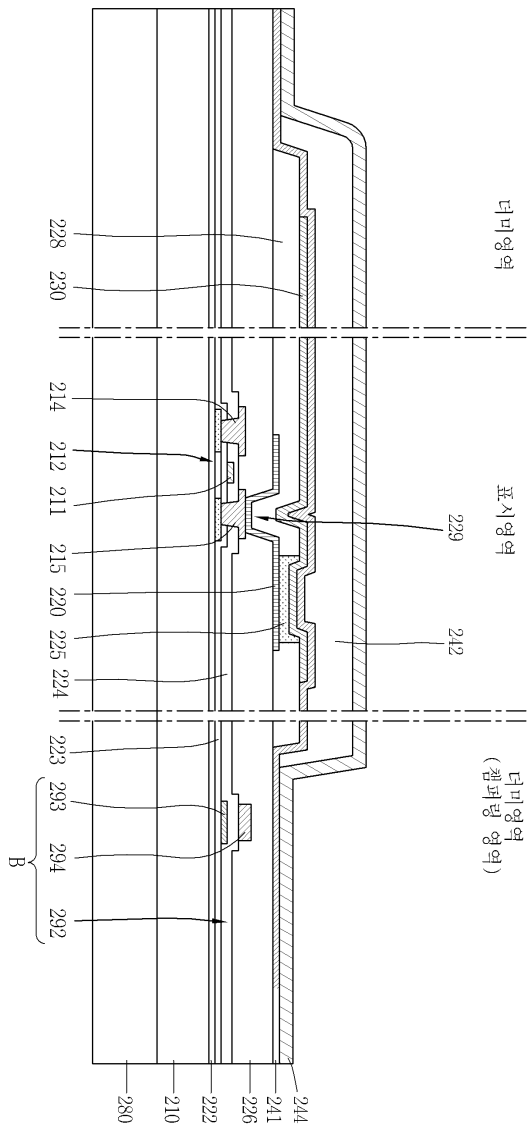
도면3c



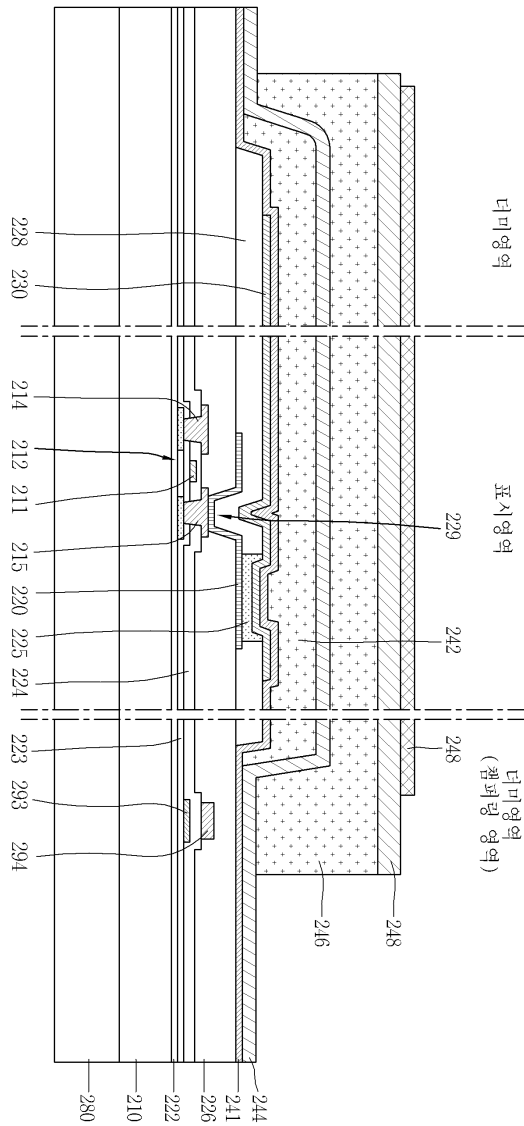
도면3d



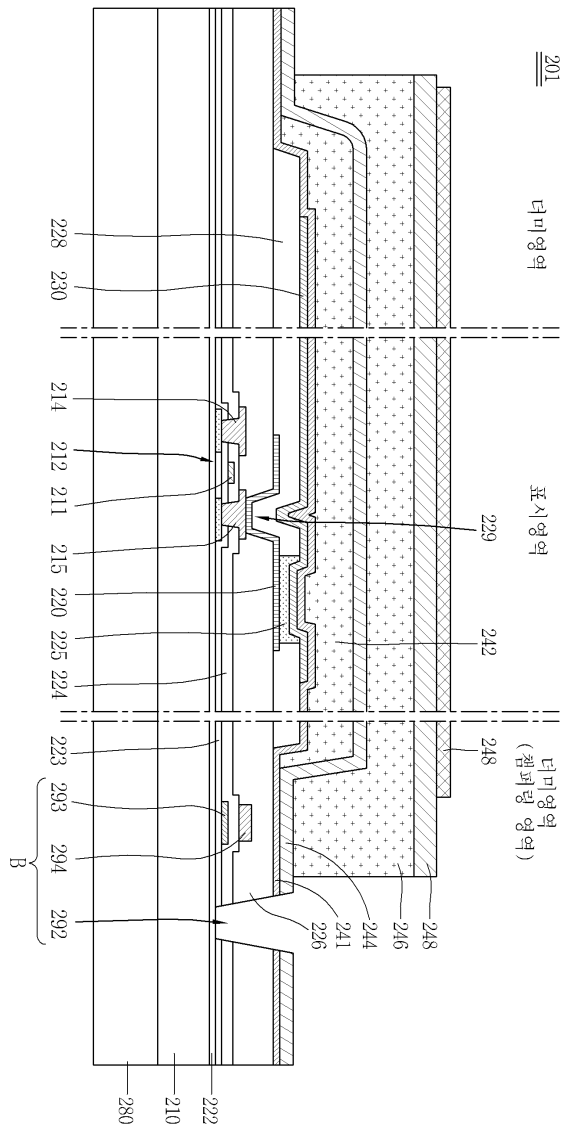
도면3e



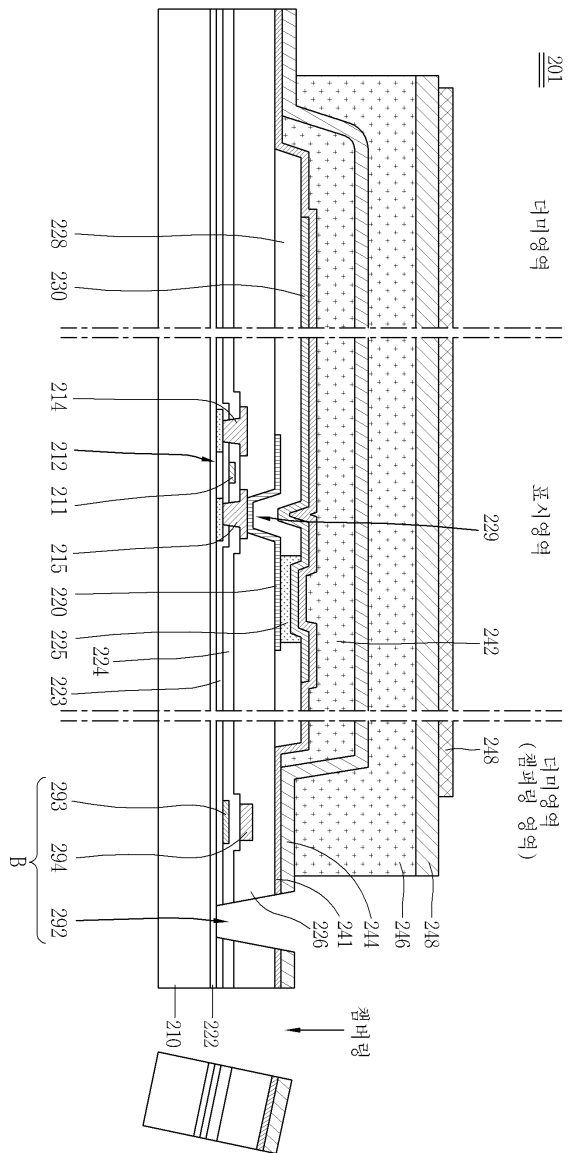
도면3f



도면3g



도면3h



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	KR1020140061897A	公开(公告)日	2014-05-22
申请号	KR1020120129083	申请日	2012-11-14
[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	LEE CHOONG HOON 이충훈 PARK JAE HEE 박재희 PARK SUNG JIN 박성진 KIM DO HYUNG 김도형		
发明人	이충훈 박재희 박성진 김도형		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/124 H01L27/1244 H01L51/5253		
其他公开文献	KR101938671B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够防止在倒角过程中产生的裂缝传播到显示区域的有机电致发光显示装置，该有机电致发光显示装置包括：包括虚设区域和显示区域的基板；薄膜晶体管，形成在基板的显示区域的多个像素区域的每一个中；像素电极形成在显示区域的像素区域中；有机发光部分形成在显示区域的像素区域中并发光；公共电极形成在有机发光部分上并向有机发光层施加信号；形成在虚设区域和显示区域上的第一保护层，有机绝缘层和第二保护层；耦合部分形成在虚设区域中并与电子器件模块耦合，并且裂缝波阻挡部分形成在虚设区域的耦合部分内部，以阻挡在耦合部分的端面中产生的裂缝的传播。 专利文献10-2014-0061897

