



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0015257
(43) 공개일자 2015년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0091095
(22) 출원일자 2013년07월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자
남궁준
충남 아산시 배방읍 용연로 37, 202동 301호 (용연마을휴면시아2단지아파트)

이성준
경기 화성시 동탄지성로 42, 225동 2903호 (반송동, 시범한빛마을동탄아이파크아파트)

(74) 대리인
페코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

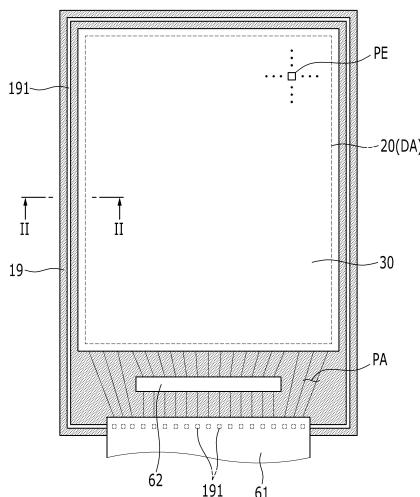
(54) 발명의 명칭 가요성 표시 장치

(57) 요약

무기막의 크랙 전파를 억제하기 위한 가요성 표시 장치를 제공한다. 가요성 표시 장치는 가요성 기판과, 가요성 기판 상에 형성되는 무기막과, 무기막 상에 형성된 복수의 유기 발광 다이오드를 포함하는 표시부와, 표시부를 덮는 박막 봉지층을 포함한다. 무기막은 가요성 기판의 가장자리 내측에 크랙 전파를 억제하기 위한 개구부를 형성한다.

대표도 - 도1

100



특허청구의 범위

청구항 1

가요성 기판;

상기 가요성 기판 상에 형성되는 무기막;

상기 무기막 상에 형성된 복수의 유기 발광 다이오드를 포함하는 표시부; 및

상기 표시부를 덮는 박막 봉지층

을 포함하며,

상기 무기막은 상기 가요성 기판의 가장자리 내측에 크랙 전파를 억제하기 위한 개구부를 형성하는 가요성 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무기막은 베리어층, 베퍼층, 게이트 절연막, 및 중간 절연막 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 가요성 기판의 상면 전체에 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 가요성 기판의 가장자리 안쪽에 형성되어 상기 박막 봉지층의 바깥으로 상기 무기막이 노출되며,

상기 개구부는 상기 가요성 기판의 가장자리와 상기 박막 봉지층 사이에 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 가요성 기판은 상기 표시부와 상기 박막 봉지층이 위치하는 표시 영역과, 상기 표시 영역 외측의 패드 영역을 포함하며,

상기 개구부는 상기 박막 봉지층의 네 가장자리 중 상기 패드 영역과 접하는 한 곳의 가장자리를 제외한 세 곳의 가장자리에서 상기 가요성 기판의 가장자리를 따라 길게 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 패드 영역에는 복수의 패드 전극이 위치하며,

상기 패드 영역에서 상기 개구부는 상기 패드 전극들 사이에서 도트 패턴으로 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 개구부는 상기 가요성 기판의 가장자리로부터 $100\mu\text{m}$ 내지 $500\mu\text{m}$ 안쪽에 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 개구부는 상기 가요성 기판의 가장자리로부터 상기 표시부를 향하는 제1 방향을 따라 복수개로 나누어 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 개구부는 상기 가요성 기판의 가장자리와 나란한 제2 방향을 따라 복수개로 나누어 형성되는 가요성 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 방향에 따른 상기 복수의 개구부 각각의 폭은 상기 복수의 개구부 사이의 거리보다 큰 가요성 표시 장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 무기막은 상기 가요성 기판의 가장자리로부터 상기 표시부를 향하는 제1 방향 및 상기 가요성 기판의 가장자리와 나란한 제2 방향을 따라 복수의 개구부를 형성하는 가요성 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 방향에 따른 상기 복수의 개구부 사이의 거리는 상기 제2 방향에 따른 상기 복수의 개구부 사이의 거리보다 큰 가요성 표시 장치.

청구항 12

제3항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 개구부에 유기 물질이 채워져 차단막을 형성하는 가요성 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 차단막은 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 및 아크릴계 수지 중 적어도 하나를 포함하는 가요성 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 기재는 가요성 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가요성 원장 기판의 절단 과정을 거쳐 제조되는 가요성 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시 장치는 기판과, 기판 상에 형성된 복수의 화소를 포함하는 표시부로 구성되며, 유리와 같은 단단한 기판 대신 플라스틱 필름과 같은 가요성 기판을 사용하는 경우 휘어지는 특성을 가질 수 있다. 가요성 표시 장치는 자체 발광형인 유기 발광 표시 장치일 수 있다.

[0003] 가요성 표시 장치는 가요성 원장 기판 상에 복수의 표시부와 복수의 박막 봉지층을 형성하고, 가요성 원장 기판에 상부 보호 필름과 하부 보호 필름을 적층하고, 복수의 박막 봉지층 사이를 절단하여 개별 가요성 표시 장치로 분리시키는 과정을 거쳐 제조된다. 상, 하부 보호 필름과 가요성 원장 기판은 주로 절단 나이프를 이용한 프레스 방식으로 절단된다.

[0004] 그런데 강한 프레스 절상력이 가요성 표시 장치에 충격으로 전해짐과 동시에 절단 과정에서 가요성 표시 장치에 휘어지는 힘이 작용한다. 따라서 절단선 주위의 무기막(베리어층과 베퍼층 및 각종 절연층 등)이 파괴되어 크랙이 발생한다. 무기막에 발생한 크랙은 절단 이후의 후속 공정에서 박막 봉지층을 향해 전파되며, 박막 봉지

충의 봉지 기능 상실을 초래하여 패널 수축 등의 불량을 유발한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 기재는 절단 과정에서 생긴 크랙이 박막 봉지층을 향해 전파되는 것을 차단하여 패널 수축 등의 불량을 예방할 수 있는 가요성 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 기재의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치는 가요성 기판과, 가요성 기판 상에 형성되는 무기막과, 무기막 상에 형성된 복수의 유기 발광 다이오드를 포함하는 표시부와, 표시부를 덮는 박막 봉지층을 포함한다. 무기막은 가요성 기판의 가장자리 내측에 크랙 전파를 억제하기 위한 개구부를 형성한다.

[0007] 무기막은 베리어층, 베퍼층, 게이트 절연막, 및 충간 절연막 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 가요성 기판의 상면 전체에 형성될 수 있다. 박막 봉지층은 가요성 기판의 가장자리 안쪽에 형성되어 박막 봉지층의 바깥으로 무기막이 노출될 수 있다. 개구부는 가요성 기판의 가장자리와 박막 봉지층 사이에 형성될 수 있다.

[0008] 가요성 기판은 표시부와 박막 봉지층이 위치하는 표시 영역과, 표시 영역 외측의 패드 영역을 포함할 수 있다. 개구부는 박막 봉지층의 네 가장자리 중 패드 영역과 접하는 한 곳의 가장자리를 제외한 세 곳의 가장자리에서 가요성 기판의 가장자리를 따라 길게 형성될 수 있다. 패드 영역에는 복수의 패드 전극이 위치하며, 패드 영역에서 개구부는 패드 전극들 사이에서 도트 패턴으로 형성될 수 있다.

[0009] 개구부는 가요성 기판의 가장자리로부터 $100\mu\text{m}$ 내지 $500\mu\text{m}$ 안쪽에 형성될 수 있다. 개구부는 가요성 기판의 가장자리로부터 표시부를 향하는 제1 방향을 따라 복수개로 나누어 형성될 수 있다. 다른 한편으로, 개구부는 가요성 기판의 가장자리와 나란한 제2 방향을 따라 복수개로 나누어 형성될 수 있다. 제2 방향에 따른 복수의 개구부 각각의 폭은 복수의 개구부 사이의 거리보다 클 수 있다.

[0010] 다른 한편으로, 무기막은 가요성 기판의 가장자리로부터 표시부를 향하는 제1 방향 및 가요성 기판의 가장자리와 나란한 제2 방향을 따라 복수의 개구부를 형성할 수 있다. 제1 방향에 따른 복수의 개구부 사이의 거리는 제2 방향에 따른 복수의 개구부 사이의 거리보다 클 수 있다.

[0011] 개구부에 유기 물질이 채워져 차단막을 형성할 수 있다. 차단막은 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 및 아크릴계 수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 실시예의 가요성 표시 장치는 무기막에 개구부를 형성함으로써 박막 봉지층을 향한 크랙 전파를 차단할 수 있으며, 그 결과 패널 수축과 표시 불량을 억제하여 제품의 수율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 평면도이다.

도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 절개한 부분 단면도이다.

도 3은 가요성 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 개략 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

도 5a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

도 5b는 도 5a의 평면도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 평면도이다.

도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을

가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0015] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 총, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 “상에” 또는 “위에” 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 “바로 위에” 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, “~상에” 또는 “~위에” 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.

[0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 평면도이고, 도 2는 도 1의 Ⅱ-Ⅱ선을 따라 절개한 부분 단면도이다.

[0017] 도 1과 도 2를 참고하면, 제1 실시예의 가요성 표시 장치(100)는 가요성 기판(10)과, 가요성 기판(10) 상에 형성된 표시부(20)와, 표시부(20)를 덮는 박막 봉지층(30)을 포함한다. 표시부(20)는 복수의 화소(PE)를 구비하며, 복수의 화소(PE)에서 방출되는 빛들의 조합으로 이미지를 표시한다. 각 화소(PE)는 화소 회로와, 화소 회로에 의해 발광이 제어되는 유기 발광 다이오드(50)로 구성된다.

[0018] 가요성 기판(10)은 폴리이미드(polyimide) 또는 폴리카보네이트(polycarbonate)와 같은 플라스틱 필름으로 형성될 수 있다. 그런데 플라스틱 필름은 통상의 기판 재질인 유리보다 높은 투습율과 높은 산소 투과율을 가지므로, 가요성 기판(10)을 통해 외부의 수분과 산소가 침투하는 것을 막아야 한다. 이를 위해 가요성 기판(10) 상에 베리어층(11)과 베퍼층(12)이 형성된다.

[0019] 베리어층(11)은 복수의 무기막으로 구성되며, 예를 들어 실리콘산화물층과 실리콘질화물층이 교대로 반복 적층된 구조로 형성될 수 있다. 베리어층(11)은 플라스틱 필름으로 형성된 가요성 기판(10)보다 낮은 투습율과 낮은 산소 투과율을 가지므로, 가요성 기판(10)을 투과한 수분과 산소가 표시부(20)로 침투하는 것을 억제한다.

[0020] 베퍼층(12) 또한 무기막으로 형성되며, 예를 들어 실리콘산화물 또는 실리콘질화물을 포함할 수 있다. 베퍼층(12)은 화소 회로를 형성하기 위한 평탄면을 제공하고, 화소 회로와 유기 발광 다이오드(50)로 수분과 이물질이 침투하는 것을 억제한다.

[0021] 베퍼층(12) 상에 박막 트랜지스터(40)와 커페시터(도시하지 않음)가 형성된다. 박막 트랜지스터(40)는 반도체층(41)과 게이트 전극(42) 및 소스/드레인 전극(43, 44)을 포함한다.

[0022] 반도체층(41)은 폴리실리콘 또는 산화물 반도체로 형성되며, 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(411)과, 채널 영역(411)의 양 옆으로 불순물이 도핑된 소스 영역(412) 및 드레인 영역(413)을 포함한다. 반도체층(41)이 산화물 반도체로 형성되는 경우 반도체층(41)을 보호하기 위한 별도의 보호층이 추가될 수 있다.

[0023] 반도체층(41)과 게이트 전극(42) 사이에 게이트 절연막(13)이 형성되고, 게이트 전극(42)과 소스/드레인 전극(43, 44) 사이에 층간 절연막(14)이 형성된다. 게이트 절연막(13)과 층간 절연막(14)은 무기막으로 형성된다.

[0024] 도 2에 도시한 박막 트랜지스터(40)는 구동 박막 트랜지스터이며, 화소 회로는 스위칭 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 더 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용되고, 구동 박막 트랜지스터는 선택된 화소를 발광시키기 위한 전원을 해당 화소로 인가한다.

[0025] 도 2에서는 탑 게이트 구조의 박막 트랜지스터(40)를 예로 들어 도시하였으나, 박막 트랜지스터(40)의 구조는 도시한 예로 한정되지 않는다. 또한, 화소 회로는 세 개 이상의 박막 트랜지스터와 두 개 이상의 커페시터를 구비할 수도 있다.

[0026] 소스/드레인 전극(43, 44) 상에 평탄화층(15)이 형성된다. 평탄화층(15)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 형성되거나 유기 절연물과 무기 절연물의 복합 형태로 구성될 수 있다. 유기 절연물로는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 페놀계 수지, 및 폴리아미드계 수지 등이 사용될 수 있다. 평탄화층(15)은 드레인 전극(44)의 일부를 노출시키는 비아 홀을 형성하며, 평탄화층(15) 위로 유기 발광 다이오드(50)가 형성된다.

[0027] 유기 발광 다이오드(50)는 화소 전극(51)과 유기 발광층(52) 및 공통 전극(53)을 포함한다. 화소 전극(51)은 화소마다 개별로 형성되고, 비아 홀을 통해 박막 트랜지스터(40)의 드레인 전극(44)과 연결된다. 공통 전극(53)은 가요성 기판(10)의 표시 영역(DA) 전체에 형성된다. 화소 전극(51)은 화소 영역을 구획하는 화소 정의막(16)으로 둘러싸이며, 유기 발광층(52)은 화소 전극(51) 위에 형성된다.

[0028] 유기 발광층(52)은 적색 발광층과 녹색 발광층 및 청색 발광층 가운데 어느 하나일 수 있다. 다른 한편으로, 유

기 발광층(52)은 백색 발광층 단독 또는 적색 발광층과 녹색 발광층 및 청색 발광층의 적층막으로 형성되어 백색을 구현할 수 있다. 후자의 경우 가요성 표시 장치(100)는 색 필터(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.

[0029] 화소 전극(51)과 공통 전극(53) 중 어느 하나는 정공 주입 전극(애노드)이고, 다른 하나는 전자 주입 전극(캐소드)이다. 애노드로부터 주입된 정공과 캐소드로부터 주입된 전자가 유기 발광층(52)에서 결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광이 이루어진다.

[0030] 정공 주입층과 정공 수송층 가운데 적어도 한 층이 애노드와 유기 발광층(52) 사이에 위치할 수 있고, 전자 주입층과 전자 수송층 가운데 적어도 한 층이 유기 발광층(52)과 캐소드 사이에 위치할 수 있다. 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층은 가요성 기판(10)의 표시 영역(DA) 전체에 형성될 수 있다.

[0031] 화소 전극(51)과 공통 전극(53) 중 어느 하나는 금속 반사막으로 형성될 수 있고, 다른 하나는 반투과막 또는 투명 도전막으로 형성될 수 있다. 유기 발광층(52)에서 방출된 빛은 금속 반사막에서 반사되고, 반투과막 또는 투명 도전막을 투과하여 외부로 방출된다. 반투과막의 경우 유기 발광층(52)에서 방출된 빛의 일부가 금속 반사막으로 재반사되면서 공진 구조를 이룬다.

[0032] 박막 봉지층(30)은 수분과 산소를 포함하는 외부 환경으로부터 유기 발광 다이오드(50)를 밀봉시켜 수분과 산소에 의한 유기 발광 다이오드(50)의 열화를 억제한다. 박막 봉지층(30)은 복수의 유기막과 복수의 무기막이 하나씩 교대로 적층된 구조으로 이루어질 수 있다.

[0033] 박막 봉지층(30)의 유기막은 고분자로 형성되며, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌, 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 박막 봉지층(30)의 무기막은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 예를 들어, 무기막은 SiN_x , Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 가요성 기판(10)은 표시부(20) 및 박막 봉지층(30)이 위치하는 표시 영역(DA)과, 박막 봉지층(30) 외측의 패드 영역(PA)을 포함한다. 패드 영역(PA)에는 화소 회로와 연결되는 패드 전극들(도시하지 않음)이 위치하며, 패드 전극들은 패드 영역(PA)에 부착된 칩 온 필름(61) 또는 가요성 인쇄회로기판과 전기적으로 연결된다. 도 1에서 부호 62는 패드 영역(PA)에 실장된 접적회로 칩을 나타낸다.

[0035] 가요성 표시 장치(100)에서 무기막(19)은 전술한 베리어층(11), 베퍼층(12), 게이트 절연막(13), 및 층간 절연막(14) 중 적어도 하나를 포함하며, 가요성 기판(10)의 상면 전체에 형성된다. 그리고 박막 봉지층(30)은 가요성 기판(10)의 가장자리로부터 일정 거리 안쪽에 위치하여 박막 봉지층(30)의 바깥으로 무기막(19)이 노출된다. 박막 봉지층(30)은 대략 $600\text{ }\mu\text{m}$ 내지 $700\text{ }\mu\text{m}$ 의 간격을 두고 가요성 기판(10)의 가장자리 안쪽에 위치할 수 있다.

[0036] 도 3은 가요성 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 개략 단면도이다.

[0037] 도 3을 참고하면, 가요성 표시 장치는 가요성 원장 기판(101) 상에 복수의 표시부(20)와 복수의 박막 봉지층(30)을 형성하고, 가요성 원장 기판(101)에 상부 보호 필름(65)과 하부 보호 필름(66)을 적층하고, 복수의 박막 봉지층(30) 사이를 절단하여 개별 가요성 표시 장치로 분리하고, 분리된 가요성 표시 장치에서 상부 보호 필름(65)과 하부 보호 필름(66)을 제거하는 과정을 거쳐 제조될 수 있다.

[0038] 상부 보호 필름(65)과 하부 보호 필름(66)은 적어도 한 층의 플라스틱 필름과 접착층으로 구성될 수 있다.

[0039] 가요성 원장 기판(101)을 절단할 때에는 유리와 같은 단단한 기판의 절단에 사용되는 휠 커팅(wheel cutting) 방법과 레이저 커팅 방법을 적용하기 어렵다. 휠 커팅 방법의 경우 상, 하부 보호 필름(65, 66)이 절단 과정에서 찢어지며, 레이저 커팅 방법의 경우 레이저의 열로 인해 유기 발광 다이오드가 초기에 열화된다. 따라서 가요성 원장 기판(101)은 주로 절단 나이프(67)를 이용한 프레스 방식으로 절단된다.

[0040] 그런데 절단 과정에서 가요성 원장 기판(101)에 5톤 내지 15톤에 달하는 절상력이 충격량으로 직접 전달되므로 절단선(CL)에 위치하는 무기막(19)에 스트레스가 집중된다. 또한, 절단 나이프(67)가 상부 보호 필름(65)을 관통하여 무기막(19)을 직접 절단함에 따라 가요성 원장 기판(101)에 휨 응력이 발생한다. 이로 인해 절단선(CL)에 위치하는 무기막(19)이 파괴되어 크랙이 발생한다.

[0041] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 실시예의 가요성 표시 장치(100)에서 무기막(19)은 가요성 기판(10)의 가장자리 내측에 크랙 전파를 억제하는 개구부(191)를 형성한다. 개구부(191)는 가요성 기판(10)의 가장자리와 박막 봉지층(30) 사이에 위치할 수 있다. 개구부(191)는 절단 과정에서 발생한 크랙이 무기막(19)을 타고 박막 봉지층(30) 및 표시부(20)로 전파 및 전달되는 것을 차단하는 기능을 한다.

- [0042] 본 실시예의 가요성 표시 장치(100)는 절단으로 인한 크랙 발생 자체를 억제할 수는 없지만, 개구부(191)를 이용하여 후속 공정에서 크랙이 박막 봉지층(30)을 향해 전파 및 전달되는 것을 차단할 수 있다. 따라서 크랙 전파로 인한 패널 수축과 표시 불량을 방지할 수 있다.
- [0043] 무기막(19)의 개구부(191)는 식각 등의 방법으로 형성될 수 있다. 그리고 무기막(19)은 박막 봉지층(30)의 네 가장자리 중 패드 영역(PA)과 접하는 한 곳의 가장자리를 제외한 세 곳의 가장자리에서 가요성 기판(10)의 가장자리를 따라 길게 형성될 수 있다.
- [0044] 반면 패드 영역(PA)에는 패드 전극들이 위치하고, 무기막(19)은 패드 전극들 사이를 절연시키는 기능을 하므로, 무기막(19)의 개구부(191)를 길게 형성하기 곤란하다. 패드 영역(PA)에서 개구부(191)는 패드 전극들 사이에서 도트 패턴으로 형성되어 크랙 전파를 차단함과 동시에 패드 전극들의 절연 특성을 확보할 수 있다.
- [0045] 무기막(19)의 개구부(191)는 절단선(CL)에 대응하는 가요성 기판(10)의 가장자리로부터 대략 $100\mu\text{m}$ 내지 $500\mu\text{m}$ 안쪽에 형성될 수 있다. 도 2에서 가요성 기판(10)의 가장자리와 개구부(191) 사이의 거리를 d로 표시하였다.
- [0046] 가요성 기판(10)의 가장자리와 개구부(191) 사이의 거리(d)가 $100\mu\text{m}$ 미만이면 절단 시 개구부(191)를 넘어서 크랙이 발생할 가능성이 있고, 가요성 기판(10)의 가장자리와 개구부(191) 사이의 거리(d)가 $500\mu\text{m}$ 을 초과하면 박막 봉지층(30)에 포함된 무기막을 타고 크랙이 박막 봉지층(30)으로 전파될 수 있다. 개구부(191)는 대략 $20\mu\text{m}$ 내지 $200\mu\text{m}$ 의 폭으로 형성될 수 있다.
- [0047] 도 2에서는 무기막(19)이 베리어층(11), 베퍼층(12), 케이트 절연막(13), 및 중간 절연막(14) 모두를 포함하는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 무기막(19)은 이들 가운데 하나의 층만을 포함하거나 두 개 또는 세 개의 층을 포함할 수 있다.
- [0048] 이와 같이 본 실시예의 가요성 표시 장치(100)는 무기막(19)에 개구부(191)를 형성함으로써 박막 봉지층(30)을 향한 크랙 전파를 차단할 수 있으며, 그 결과 패널 수축과 표시 불량을 억제하여 제품의 수율을 높일 수 있다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.
- [0050] 도 4를 참고하면, 제2 실시예의 가요성 표시 장치(200)는 무기막(19)의 개구부(192)가 제1 방향을 따라 복수개로 나누어 형성되는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예와 같은 구성으로 이루어진다. 제1 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.
- [0051] 제1 방향은 가요성 기판(10)의 가장자리로부터 표시부(20)를 향하는 방향이다. 무기막(19)의 개구부(192)는 제1 방향을 따라 복수개로 나누어 형성된다. 각각의 개구부(192)는 가요성 기판(10)의 가장자리에 대한 이격 거리가 서로 다르다. 도 4에서는 개구부(192)가 3개로 분리 형성되는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 개구부(192)의 개수는 도시한 예로 한정되지 않는다.
- [0052] 제2 실시예에서는 크랙의 전파 경로를 따라 개구부(192)가 복수개로 나누어 형성되므로, 크랙의 전파를 여러 번에 걸쳐 나누어 차단할 수 있다.
- [0053] 도 5a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이고, 도 5b는 도 5a의 평면도이다.
- [0054] 도 5a와 도 5b를 참고하면, 제3 실시예의 가요성 표시 장치(300)는 무기막(19)의 개구부(193)가 제2 방향을 따라 복수개로 나누어 형성되는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예와 같은 구성으로 이루어진다. 제1 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.
- [0055] 제2 방향은 가요성 기판(10)의 가장자리와 나란한 방향이다. 복수의 개구부(193) 각각의 폭(w)은 개구부들(193) 사이의 거리(d)보다 크다. 따라서 가요성 기판(10)의 가장자리로부터 표시부(20)를 향하는 크랙의 전파 방향을 따라 무기막(19)이 차지하는 면적을 크게 축소시킬 수 있으므로, 무기막(19)을 타고 진행하는 크랙 전파를 억제할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 평면도이다.
- [0057] 도 6을 참고하면, 제4 실시예의 가요성 표시 장치(400)는 무기막(19)의 개구부(194)가 제1 방향 및 제2 방향을 따라 복수개로 나누어 형성되는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예와 같은 구성으로 이루어진다. 제1 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.
- [0058] 제1 방향은 가요성 기판의 가장자리로부터 표시부를 향하는 방향이며, 제2 방향은 가요성 기판의 가장자리와 나란한 방향이다. 제1 방향에 따른 개구부들(194) 사이의 거리(d1)는 제2 방향에 따른 개구부들(194) 사이의 거리

(d2)보다 크다. 이 경우 무기막(19)의 크랙을 개구부들(194) 사이의 간격이 좁은 방향, 즉 제2 방향으로 진행되게 유도할 수 있으므로, 제1 방향에 따른 크랙 전파를 억제할 수 있다.

[0059] 도 6에서는 개구부들(194)이 제2 방향을 따라 긴 타원형인 경우를 예로 들어 도시하였으나, 개구부들(194)의 모양은 도시한 예로 한정되지 않는다.

[0060] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 가요성 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

[0061] 도 7을 참고하면, 제5 실시예의 가요성 표시 장치(500)는 무기막(19)의 개구부에 유기 물질이 채워져 차단막(195)을 형성한 것을 제외하고 전술한 제1 실시예 내지 제4 실시예 중 어느 한 실시예와 같은 구성으로 이루어진다.

[0062] 차단막(195)은 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 및 아크릴계 수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 차단막(195) 또한 전술한 개구부와 마찬가지로 절단 과정에서 무기막(19)의 가장자리에 발생한 크랙이 박막 봉지층(30)을 향해 전파 및 전달되는 것을 차단하는 기능을 한다.

[0063] 제2 실시예 내지 제5 실시예에 기재된 무기막(19)은 베리어층(11), 베퍼층(12), 게이트 절연막(13), 및 층간 절연막(14) 모두를 포함하거나 이들 가운데 하나의 층만을 포함하거나 두 개 또는 세 개의 층을 포함할 수 있다.

[0064] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

[0065] 100, 200, 300, 400, 500: 가요성 표시 장치

10: 가요성 기판 11: 베리어층

12: 베퍼층 13: 게이트 절연막

14: 층간 절연막 19: 무기막

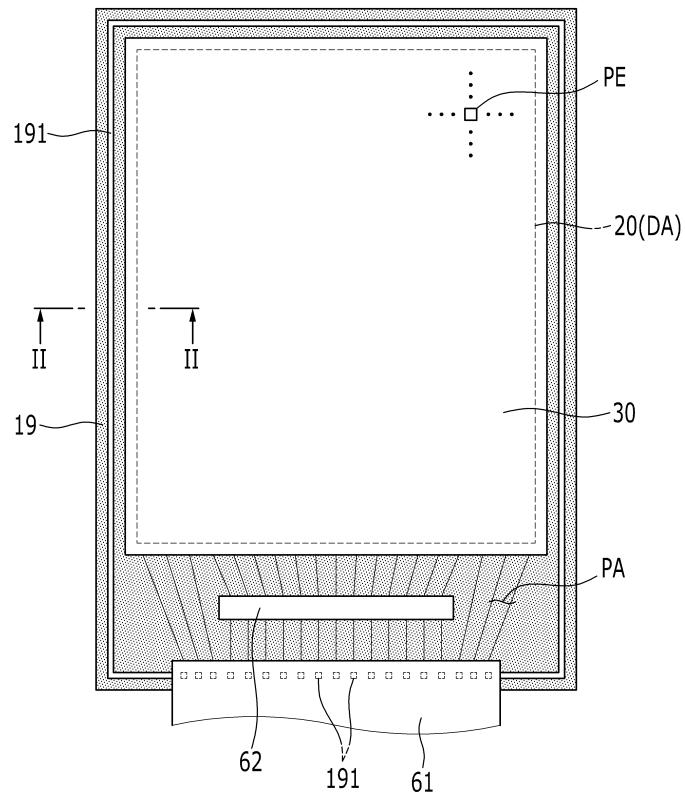
191, 192, 193, 194: 개구부 195: 차단막

20: 표시부 30: 박막 봉지층

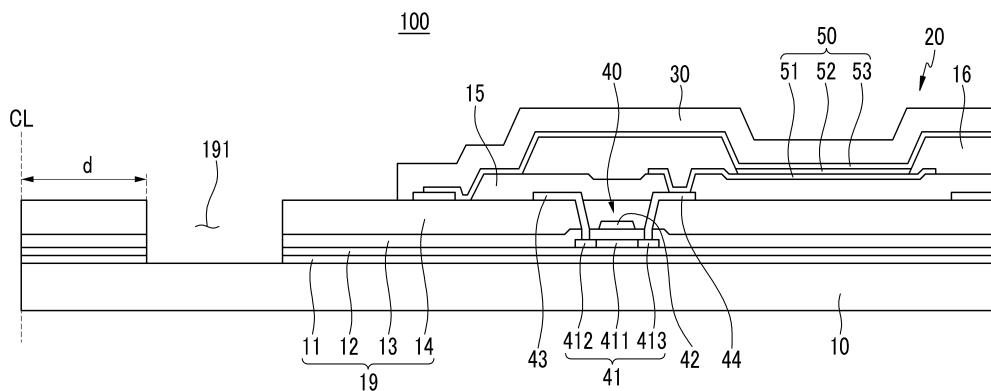
40: 박막 트랜지스터 50: 유기 발광 다이오드

도면

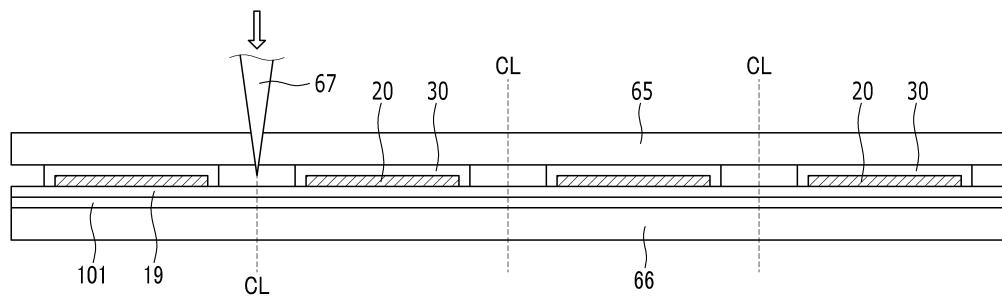
도면1

100

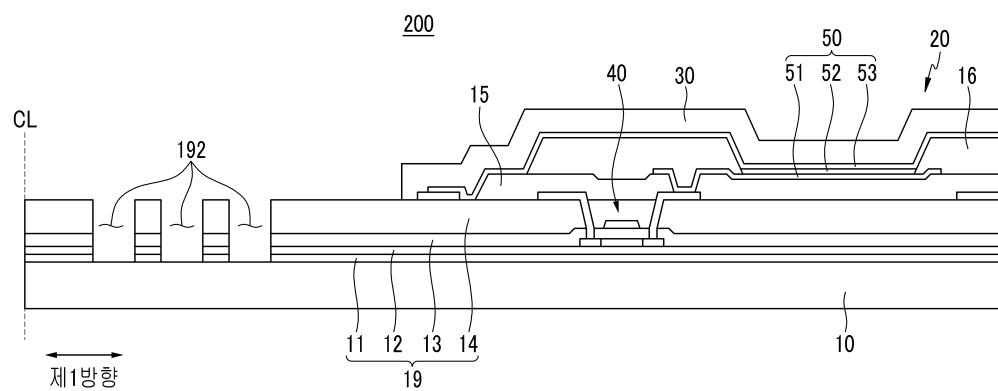
도면2

100

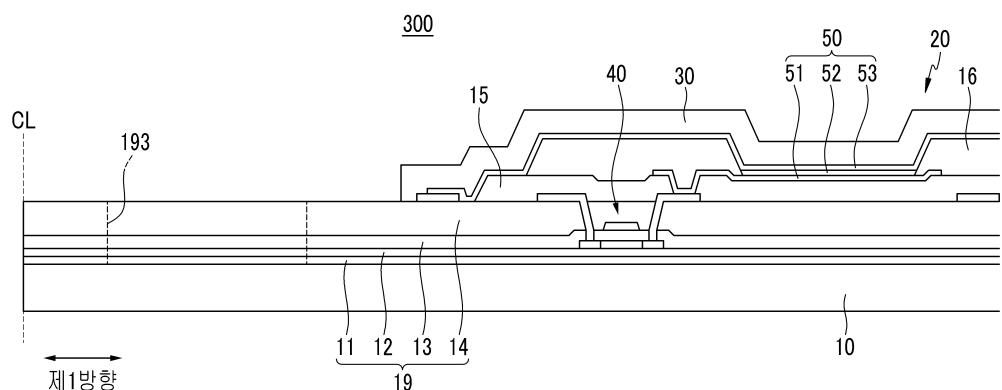
도면3



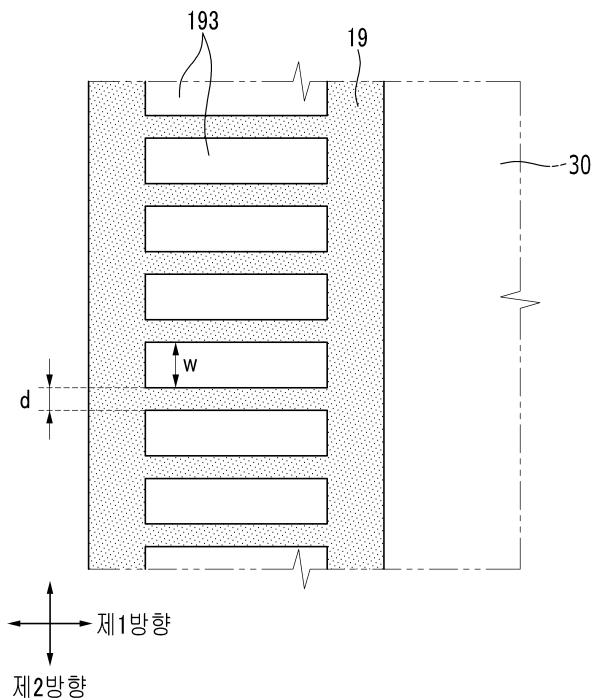
도면4



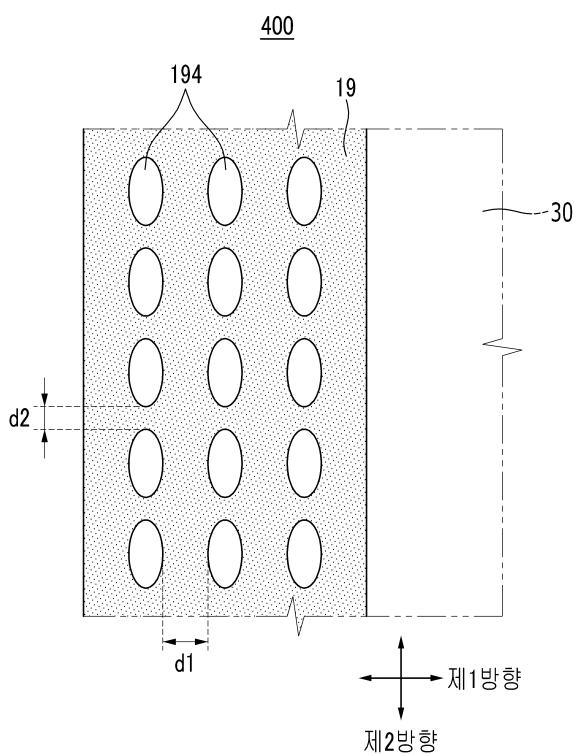
도면5a



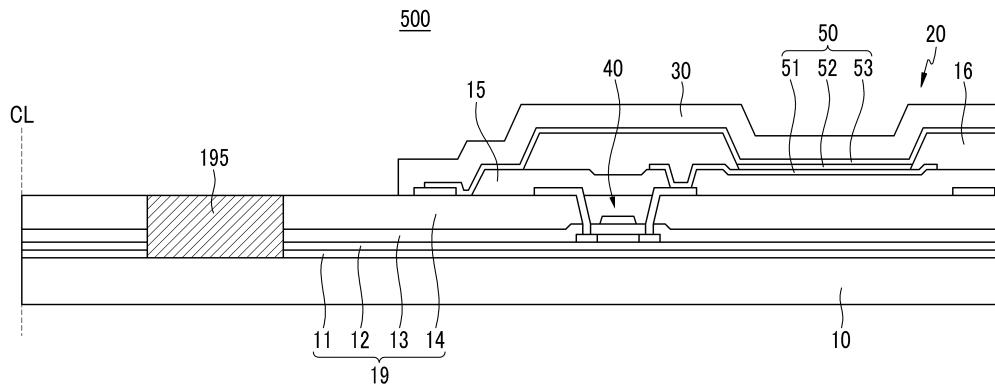
도면5b



도면6



도면7



专利名称(译)	发明名称 :		
公开(公告)号	KR1020150015257A	公开(公告)日	2015-02-10
申请号	KR1020130091095	申请日	2013-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	NAMKUNG JUN 남궁준 LEE SEONG JUN 이성준		
发明人	남궁준 이성준		
IPC分类号	H01L51/52 G09F9/00		
CPC分类号	H05K2201/05 H05K1/028 H05K2201/0175 G02F1/133305 G02F1/133345 G02F2001/133311 G02F2001/133388 G02F2201/50 H01L27/3244 H01L27/3276 H01L51/5253 H01L2251/5338 H01L2251 /566 H05K1/0271 H05K1/036 H05K1/0393 H05K3/0052 H05K3/28 H05K2201/0179 H05K2201/0195 H05K2201/09036 H05K2201/10136 Y10T428/10 Y10T428/1036 H01L51/0097 H01L51/5237 H01L51 /56		
其他公开文献	KR102116105B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于抑制无机层的裂缝传播的柔性显示装置。柔性显示装置包括柔性基板，形成在柔性基板上的无机层，包括形成在无机层上的多个有机发光二极管的显示单元，以及覆盖显示器的薄膜密封层单元。无机层具有开口部分，用于抑制裂缝在柔性基板边缘内侧的传播。

