



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0049326
(43) 공개일자 2021년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/30 (2006.01) G06F 1/16 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09F 9/301 (2013.01)
G06F 1/1652 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0133496
(22) 출원일자 2019년10월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
최고
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김현철
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인인벤싱크

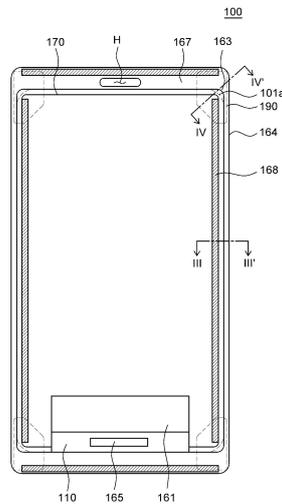
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 패널 위에 배치되는 편광판, 상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스, 상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트 및 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 배치되는 고정 테이프를 포함하며, 상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다. 따라서, 방수 성능이 개선되고 화학적 오염을 최소화하여 제품 품질을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/0097 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

(72) 발명자

김경훈

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

이광주

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

이태우

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

표시 패널 위에 배치되는 편광판;

상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스;

상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트; 및

상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 배치되는 고정 테이프를 포함하며,

상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출한, 플렉서블 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표시 패널은, 표시 영역 및 상기 표시 영역의 일측에서 연장되어 벤딩된 벤딩 영역을 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 표시 영역 및 상기 벤딩 영역 위에 배치되는 회로 배선; 및

상기 벤딩 영역의 상기 회로 배선 위에 배치되는 마이크로 코팅층을 더 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 접착층은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 구비되는 차광 패턴을 더 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 차광 패턴은 상기 접착층, 상기 편광판 및 상기 표시 패널의 일부와 중첩하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 백 플레이트 배면에 배치되는 쿠션 테이프를 더 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상, 하측에서 상기 차광 패턴의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측에서는 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되고, 하측 및 좌, 우측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착되는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측 및 좌, 우측에서는 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는 한편, 하측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착되는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측 및 좌, 우측에서 상기 고정 테이프의 배면에 부착되는 한편, 하측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착되는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 12

제 8 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 테이프 내측에 배치되는 도전 테이프를 더 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 접착층, 상기 편광판, 상기 표시 패널, 상기 백 플레이트, 상기 쿠션 테이프 및 상기 고정 테이프의 측면에 구비되는 실링재를 더 포함하는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 실링재는 상기 차광 패턴의 일부를 덮는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 실링재는, 상기 하측 모서리 영역에서만, 상기 접착층, 상기 편광판, 상기 표시 패널, 상기 백 플레이트, 상기 쿠션 테이프 및 상기 고정 테이프의 측면에 구비되는, 플렉서블 표시 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 접착층은, 상기 플렉서블 표시 장치의 상하, 좌우의 전체에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출한, 플렉서블 표시 장치.

청구항 17

표시 패널 위에 배치되는 편광판;

상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스;

상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트;

상기 백 플레이트 배면에 배치되는 쿠션 테이프;

상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 구비되는 차광 패턴; 및

상, 하측에서 상기 차광 패턴의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는 고정 테이프를 포함하며,

상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출한, 플렉서블 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 플렉서블 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 베젤 폭을 축소할 수 있는 플렉서블 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 시대로 접어들면서 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 표시 장치 분야가 급속도로 발전하고 있으며, 여러 가지 표시 장치에 대해 박형화, 경량화 및 저소비 전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0003] 대표적인 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device; LCD), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display device; FED), 전기 습윤 표시 장치(Electro-Wetting Display device; EWD) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display Device; OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치로 대표되는 전계 발광 표시 장치는 자체 발광 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조가 가능하다. 또한, 전계 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상구현, 응답속도, 시야각, 명암 대비비(Contrast Ratio; CR)도 우수하여, 다양한 분야에서 활용이 기대되고 있다.

[0005] 전계 발광 표시 장치에는 애노드(anode)와 캐소드(cathode)로 된 두 개의 전극 사이에 발광층(Emissive Layer; EML)을 배치한다. 애노드에서의 정공(hole)을 발광층으로 주입시키고, 캐소드에서의 전자(electron)를 발광층으로 주입시키면, 주입된 전자와 정공이 서로 재결합하면서 발광층에서 여기자(exciton)를 형성하며 발광한다.

[0006] 발광층에는 호스트 물질과 도펀트 물질이 포함되어 두 물질의 상호작용이 발생하여 호스트는 전자와 정공으로부터 여기자를 생성하고 도펀트로 에너지를 전달하며, 도펀트는 소량이 첨가되는 염료성 유기물로, 호스트로부터 에너지를 받아서 광으로 전환한다.

[0007] 전계 발광 표시 장치는 유리(glass), 금속(metal) 또는 필름(film)으로 전계 발광 표시 장치를 봉지(encapsulation)하여 외부에서 전계 발광 표시 장치의 내부로 수분이나 산소의 유입을 차단하여 발광층이나 전극의 산화를 방지하고, 외부에서 가해지는 기계적 또는 물리적 충격으로부터 보호한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 표시 장치가 소형화됨에 따라, 표시 장치의 동일 면적에서 유효 표시 화면 크기를 증가시키기 위해 표시 영역의 외곽부인 베젤(bezel) 영역을 축소시키려는 노력이 계속되고 있다.

[0009] 다만, 비표시 영역에 해당하는 베젤 영역에는 화면을 구동시키기 위한 배선 및 구동 회로가 배치되기 때문에, 베젤 영역을 축소하는 데에는 한계가 있었다.

[0010] 최근 플라스틱과 같은 연성 재료의 플렉서블 기관을 적용하여 휘어져도 표시성을 유지할 수 있는 플렉서블 전계 발광 표시 장치와 관련하여, 배선 및 구동 회로를 위한 면적을 확보하면서도 베젤 영역을 축소시키기 위해서 플렉서블 기관의 비표시 영역을 벤딩(bending)하여 베젤 영역을 축소시키려는 노력이 있다.

[0011] 플라스틱 등과 같이 플렉서블 기관을 사용한 전계 발광 표시 장치는 기관 위에 배치되는 각종 절연층 및 금속 물질로 형성되는 배선 등의 플렉서빌리티를 확보하고, 벤딩으로 발생할 수 있는 크랙(crack)과 같은 불량을 방지하는 것이 필요하다.

[0012] 벤딩 영역에 배치되는 절연층과 배선은 마이크로 코팅층(micro coating layer)과 같은 보호층을 벤딩 영역의 배

선 및 절연층 상부에 배치하여 크랙을 방지하고 외부로부터의 이물질로부터 배선을 보호하며, 일정한 두께로 코팅하여 벤딩 영역의 중립면을 조정하는 역할을 한다.

- [0013] 베젤 영역의 최소화 및 표시 장치의 박형화를 위해서 최근 개발되고 있는 전계 발광 표시 장치는 플렉서블 기관의 벤딩 영역이 극한의 곡률을 가지고, 마이크로 코팅층의 두께도 최소화하고 있다.
- [0014] 한편, 표시 장치의 방수 기능을 구현하기 위해서 플렉서블 표시 장치의 4면에 고정 테이프를 부착하나, 모서리 (corner)는 고정 테이프간 교차 부착에도 틈새가 발생되며, 편광판의 노출에 따른 내화학 평가 시 오염에 취약하다.
- [0015] 이에, 본 명세서의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 방수 성능을 개선하고 화학적 오염을 예방한 플렉서블 표시 장치를 발명하였다.
- [0016] 본 명세서의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 패널 위에 배치되는 편광판, 상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스, 상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트 및 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 배치되는 고정 테이프를 포함하며, 상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다.
- [0018] 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 패널 위에 배치되는 편광판, 상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스, 상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트, 상기 백 플레이트 배면에 배치되는 쿠션 테이프, 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 구비되는 차광 패턴 및 상, 하측에서 상기 차광 패턴의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는 고정 테이프를 포함하며, 상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다.
- [0019] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 베젤 폭이 감소되어 심미감이 향상되는 효과를 제공한다.
- [0021] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 방수 성능이 개선되고 화학적 오염을 최소화하여 제품 품질을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.
- [0022] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.
- [0023] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 명세서의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 명세서의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치에 포함되는 서브 화소의 회로도 이다.
- 도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 평면도이다.
- 도 4a는 도 3의 I-I'선에 따른 단면도이다.
- 도 4b는 도 3의 II-II'선에 따른 단면도이다.
- 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 사시도이다.
- 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 벤딩 상태를 보여주는 사시도이다.
- 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 평면도이다.
- 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.

- 도 9는 도 8의 III-III'선에 따른 단면도이다.
- 도 10은 도 8의 IV-IV'선에 따른 단면도이다.
- 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- 도 12는 도 11의 V-V'선에 따른 단면도이다.
- 도 13은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- 도 14는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- 도 15는 도 14의 VI-VI'선에 따른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 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 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0026] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 면적, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 제한되는 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 발명 위에서 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.
- [0027] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0028] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~ 위에', '~ 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.
- [0029] 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.
- [0030] 또한, 제1, 제2 등이 다양한 구성 요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성 요소일 수도 있다.
- [0031] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0032] 도면에서 나타난 각 구성의 면적 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 면적 및 두께에 반드시 제한되는 것은 아니다.
- [0033] 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.
- [0034] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 블록도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는, 영상 처리부(151), 타이밍 컨트롤러(timing controller)(152), 데이터 드라이버(153), 게이트 드라이버(154) 및 표시 패널(110)을 포함할 수 있다.
- [0037] 영상 처리부(151)는 외부로부터 공급된 데이터 신호(DATA)와 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 출력할 수 있다. 영상 처리부(151)는 데이터 인에이블 신호(DE) 외에도 수직 동기 신호, 수평 동기 신호 및 클럭 신호 중 하나 이상을 출력할 수 있다.

- [0038] 타이밍 컨트롤러(152)는 영상 처리부(151)로부터 데이터 인에이블 신호(DE) 또는 수직 동기 신호, 수평 동기 신호 및 클럭 신호 등을 포함하는 구동 신호와 더불어 데이터신호(DATA)를 공급받는다. 타이밍 컨트롤러(152)는 구동 신호에 기초하여 게이트 드라이버(154)의 동작타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어 신호(GDC)와 데이터 드라이버(153)의 동작타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어 신호(DDC)를 출력할 수 있다.
- [0039] 데이터 드라이버(153)는 타이밍 컨트롤러(152)로부터 공급된 데이터타이밍 제어 신호(DDC)에 응답하여 타이밍 컨트롤러(152)로부터 공급되는 데이터 신호(DATA)를 샘플링하고 래치 하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력할 수 있다. 데이터 드라이버(153)는 데이터 라인들(DL1~DLn)을 통해 데이터 신호(DATA)를 출력할 수 있다.
- [0040] 게이트 드라이버(154)는 타이밍 컨트롤러(152)로부터 공급된 게이트타이밍 제어 신호(GDC)에 응답하여 게이트 전압의 레벨을 시프트(shift)시키면서 게이트 신호를 출력할 수 있다. 게이트 드라이버(154)는 게이트 라인들(GL1~GLm)을 통해 게이트 신호를 출력할 수 있다.
- [0041] 표시 패널(110)은 데이터 드라이버(153) 및 게이트 드라이버(154)로부터 공급된 데이터 신호(DATA) 및 게이트 신호에 대응하여 서브 화소(P)가 발광하면서 영상을 표시할 수 있다. 서브 화소(P)의 상세구조는 도 2 및 도 4a, 도 4b에서 상세히 설명한다.
- [0042] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치에 포함되는 서브 화소의 회로도 이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)의 서브 화소는 스위칭 트랜지스터(ST), 구동 트랜지스터(DT), 보상 회로(135) 및 발광 소자(130)를 포함할 수 있다.
- [0044] 발광 소자(130)는 구동 트랜지스터(DT)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 발광하도록 동작할 수 있다.
- [0045] 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 라인(116)을 통해 공급된 게이트 신호에 대응하여 데이터 라인(117)을 통해 공급되는 데이터 신호가 커패시터(capacitor)에 데이터 전압으로 저장되도록 스위칭 동작할 수 있다.
- [0046] 구동 트랜지스터(DT)는 커패시터에 저장된 데이터 전압에 대응하여 고전위 전원 라인(VDD)과 저전위 전원라인(GND) 사이로 일정한 구동 전류가 흐르도록 동작할 수 있다.
- [0047] 보상 회로(135)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 등을 보상하기 위한 회로이며, 보상 회로(135)는 하나 이상의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있다. 보상 회로(135)의 구성은 보상 방법에 따라 매우 다양할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 도 2에 도시된 서브 화소는, 스위칭 트랜지스터(ST), 구동 트랜지스터(DT), 커패시터 및 발광 소자(130)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되지만, 보상 회로(135)가 추가된 경우 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T1C, 6T2C, 7T1C, 7T2C 등으로 다양하게 구성될 수 있다.
- [0049] 도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 평면도이다.
- [0050] 도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(110)의 플렉서블 기관(111)이 벤딩되지 않은 상태를 예를 들어 보여주고 있다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 플렉서블 표시 장치(110)는 플렉서블 기관(111) 위에 박막 트랜지스터 및 발광 소자를 통해서 실제로 광을 발광하는 화소가 배치되는 표시 영역(AA) 및 표시 영역(AA)의 가장자리를 둘러싸는 베젤 영역인 비표시 영역(NA)을 포함할 수 있다.
- [0052] 플렉서블 기관(111)의 비표시 영역(NA)은 플렉서블 표시 장치(110)의 구동을 위한 게이트 구동부(154) 등과 같은 회로 및 스캔라인(scan Line; SL) 등과 같은 다양한 신호 배선이 배치될 수 있다.
- [0053] 플렉서블 표시 장치(110)의 구동을 위한 회로는, 기관(111) 위에 GIP(Gate in Panel) 방식으로 배치되거나, TCP(Tape Carrier Package) 또는 COF(Chip on Film) 방식으로 플렉서블 기관(111)에 연결될 수도 있다.
- [0054] 비표시 영역(NA)의 기관(111)의 일 측에는 금속 패턴인 패드(155)가 배치되어 외부 모듈이 본딩(bonding) 될 수 있다.
- [0055] 플렉서블 기관(111)의 비표시 영역(NA)의 일부를 화살표와 같은 벤딩 방향으로 구부려서 벤딩 영역(BA)을 형성할 수 있다.
- [0056] 플렉서블 기관(111)의 비표시 영역(NA)은 화면을 구동시키기 위한 배선 및 구동 회로가 배치되는 영역이다. 비표시 영역(NA)은 화상이 표시되는 영역이 아니므로, 플렉서블 기관(111)의 상면에서 시인될 필요가 없다. 따라

서, 플렉서블 기관(111)의 비표시 영역(NA)의 일부 영역을 벤딩 하여 배선 및 구동 회로를 위한 면적을 확보하면서도 베젤 영역(BA)을 축소시킬 수 있다.

- [0057] 플렉서블 기관(111) 위에는 다양한 배선들이 형성될 수 있다. 배선은 기관(111)의 표시 영역(AA)에 형성될 수 있고, 또는 비표시 영역(NA)에 형성되는 회로 배선(140)은 구동 회로 또는 게이트 드라이버, 데이터 드라이버 등을 서로 연결하여 신호를 전달할 수도 있다.
- [0058] 회로 배선(140)은 도전성 물질로 형성되며, 기관(111)의 벤딩 시에 크랙이 발생하는 것을 줄이기 위해 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 회로 배선(140)은, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수도 있고, 표시 영역(AA)에서 사용되는 다양한 도전성 물질 중 하나로 형성될 수도 있다. 회로 배선(140)은, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 및 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등으로도 구성될 수도 있다.
- [0059] 회로 배선(140)은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층 구조로 구성될 수도 있으며, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti) 3층구조로 구성될 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.
- [0060] 벤딩 영역(BA)에 형성되는 회로 배선(140)은 벤딩 되는 경우 인장력을 받게 된다. 플렉서블 기관(111) 위에서 벤딩 방향과 동일한 방향으로 연장하는 회로 배선(140)이 가장 큰 인장력을 받게 되어, 크랙이 발생하거나 단선이 발생할 수 있다. 따라서, 벤딩 방향으로 연장하도록 회로 배선(140)을 형성하는 것이 아니라, 벤딩 영역(BA)을 포함하여 배치되는 회로 배선(140) 중 적어도 일부는 벤딩 방향과 상이한 방향인 사선 방향으로 연장하도록 형성하여 인장력을 최소화할 수 있다.
- [0061] 벤딩 영역(BA)을 포함하여 배치되는 회로 배선(140)은 다양한 형상으로 형성될 수 있으며, 사다리꼴과 형상, 삼각과 형상, 톱니과 형상, 정현과 형상, 오메가(Ω) 형상, 마름모 형상 등으로 형성될 수 있다.
- [0062] 도 4a는 도 3의 I-I'선에 따른 단면도이다.
- [0063] 도 4b는 도 3의 II-II'선에 따른 단면도이다.
- [0064] 도 4a는 도 3에서 설명한 표시 영역(AA)의 상세구조 단면(I-I')이다.
- [0065] 도 4a를 참조하면, 기관(111)은 상부에 배치되는 플렉서블 표시 장치(100)의 구성요소들을 지지 및 보호하는 역할을 한다.
- [0066] 최근에는 플라스틱과 같은 플렉서블 특성을 가지는 연성의 물질로 플렉서블 기관(111)을 사용할 수 있다.
- [0067] 플렉서블 기관(111)은 폴리에스터계 고분자, 실리콘계 고분자, 아크릴계 고분자, 폴리올레핀계 고분자, 및 이들의 공중합체로 이루어진 군 중 하나를 포함하는 필름 형태일 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 플렉서블 기관(111)으로는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리실란(polysilane), 폴리실록산(polysiloxane), 폴리실라잔(polysilazane), 폴리카르보실란(polycarbosilane), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate), 폴리메틸아크릴레이트(polymethylacrylate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmetacrylate), 폴리에틸아크릴레이트(polyethylacrylate), 폴리에틸메타크릴레이트(polyethylmetacrylate), 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC), 사이클릭 올레핀 폴리머(COP), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리이미드(PI), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리스타이렌(PS), 폴리아세탈(POM), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에스테르설포네(PES), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리카보네이트(PC), 폴리비닐리덴플로라이드(PVDF), 퍼플루오로알킬 고분자(PFA), 스타이렌아크릴나이트릴코폴리머(SAN) 및 이들의 조합 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [0069] 플렉서블 기관(111) 위에 버퍼층이 더 배치될 수 있다. 버퍼층은 플렉서블 기관(111)을 통해서 외부의 수분이나 다른 불순물의 침투를 방지하며, 플렉서블 기관(111)의 표면을 평탄화할 수 있다. 버퍼층은 반드시 필요한 구성은 아니며, 플렉서블 기관(111) 위에 배치되는 박막 트랜지스터(120)의 종류에 따라 삭제될 수도 있다.
- [0070] 박막 트랜지스터(120)는 플렉서블 기관(111) 위에 배치되며, 게이트 전극(121), 소스 전극(122), 드레인 전극(123) 및 반도체층(124)을 포함할 수 있다.
- [0071] 이때, 반도체층(124)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(polycrystalline silicon)으로 구성할 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 다결정 실리콘은 비정질 실리콘보다 우수한 이동도(mobility)를 가져 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하여, 화소 내에서 구동 박막 트랜지스터에 적용할 수 있다.

- [0072] 반도체층(124)은 산화물(oxide) 반도체로 구성할 수 있다. 산화물 반도체는 이동도와 균일도가 우수한 특성을 갖고 있다. 산화물 반도체는 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물(InSnGaZnO) 계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물(InGaZnO) 계 재료, 인듐 주석 아연 산화물(InSnZnO) 계 재료, 주석 갈륨 아연 산화물(SnGaZnO) 계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물(AlGaZnO) 계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물(InAlZnO) 계 재료, 주석 알루미늄 아연 산화물(SnAlZnO) 계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물(InZnO) 계 재료, 주석 아연 산화물(SnZnO) 계 재료, 알루미늄 아연 산화물(AlZnO) 계 재료, 아연 마그네슘 산화물(ZnMgO) 계 재료, 주석 마그네슘 산화물(SnMgO) 계 재료, 인듐 마그네슘 산화물(InMgO) 계 재료, 인듐 갈륨 산화물(InGaO) 계 재료, 인듐 산화물(InO) 계 재료, 주석 산화물(SnO) 계 재료, 아연 산화물(ZnO) 계 재료 등으로 구성할 수 있으며, 각각의 원소의 조성 비율은 제한되지 않는다.
- [0073] 반도체층(124)은 p형 또는 n형의 불순물을 포함하는 소스 영역(source region), 드레인 영역(drain region) 및 소스 영역 및 드레인 영역 사이에 채널 영역(channel region)을 포함할 수 있고, 채널 영역과 인접한 소스 영역 및 드레인 영역 사이에는 저농도 도핑 영역을 더 포함할 수도 있다.
- [0074] 소스 영역 및 드레인 영역은 불순물이 고농도로 도핑된 영역으로, 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)이 각각 접속될 수 있다.
- [0075] 불순물 이온은 p형 불순물 또는 n형 불순물을 이용할 수 있는데, p형 불순물은 붕소(B), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중 하나일 수 있고, n형 불순물은 인(P), 비소(As) 및 안티몬(Sb) 등에서 하나일 수 있다.
- [0076] 반도체층(124)은 NMOS 또는 PMOS의 박막 트랜지스터 구조에 따라, 채널 영역은 n형 불순물 또는 p형 불순물로 도핑될 수 있으며, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)에 포함된 박막 트랜지스터는 NMOS 또는 PMOS의 박막 트랜지스터가 적용 가능하다.
- [0077] 제1 절연층(115a)은 실리콘산화물(SiO_x) 또는 실리콘질화물(SiN_x)의 단일층 또는 이들의 다중 층으로 구성된 절연층이며, 반도체층(124)에 흐르는 전류가 게이트 전극(121)으로 흘러가지 않도록 배치될 수 있다. 그리고, 실리콘산화물은 금속보다는 연성이 떨어지지만, 실리콘질화물에 비해서는 연성이 우수하며 그 특성에 따라서 단일층 또는 복수 층으로 형성할 수 있다.
- [0078] 게이트 전극(121)은 게이트 라인을 통해 외부에서 전달되는 전기 신호에 기초하여 박막 트랜지스터(120)를 턴-온(turn-on) 또는 턴-오프(turn-off) 하는 스위치(switch) 역할을 하며, 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등이나, 이에 대한 합금으로 단일층 또는 다중 층으로 구성될 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0079] 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)은 데이터 라인과 연결되며, 외부에서 전달되는 전기 신호가 박막 트랜지스터(120)에서 발광 소자(130)로 전달되도록 할 수 있다. 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)은 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등의 금속 재료나 이에 대한 합금으로 단일층 또는 다중 층으로 구성할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0080] 게이트 전극(121)과 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)을 서로 절연 시키기 위해서 실리콘산화물(SiO_x) 또는 실리콘질화물(SiN_x)의 단일층이나 다중 층으로 구성된 제2 절연층(115b)을 게이트 전극(121)과 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123) 사이에 배치할 수 있다.
- [0081] 박막 트랜지스터(120) 위에 실리콘산화물(SiO_x), 실리콘질화물(SiN_x)과 같은 무기절연층으로 구성된 패시베이션 층을 더 배치할 수도 있다.
- [0082] 패시베이션층은, 패시베이션층의 상하에 배치되는 구성요소들 사이의 불필요한 전기적 연결을 막고 외부로부터의 오염이나 손상 등을 막는 역할을 할 수 있으며, 박막 트랜지스터(120) 및 발광 소자(130)의 구성 및 특성에 따라서 생략할 수도 있다.
- [0083] 박막 트랜지스터(120)는 박막 트랜지스터(120)를 구성하는 구성요소들의 위치에 따라 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조와 코플래너(coplanar) 구조로 분류될 수 있다. 예를 들어, 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터는 반도체층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극의 반대 편에 위치할 수 있다. 도 4a에서와 같이, 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(120)는 반도체층(124)을 기준으로 게이트 전극(121)이 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)과 같은 편에 위치할 수 있다.
- [0084] 도 4a에서는 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(120)가 도시되었으나, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블

표시 장치(100)는 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터를 포함할 수도 있다.

- [0085] 설명의 편의를 위해, 플렉서블 표시 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중에서 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였으며, 스위칭 박막 트랜지스터, 커패시터 등도 플렉서블 표시 장치(100)에 포함될 수 있다.
- [0086] 그리고, 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인으로부터 신호가 인가되면, 데이터 라인으로부터의 신호를 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전달받은 신호에 의해 전원 배선을 통해 전달되는 전류를 애노드(131)로 전달할 수 있고, 애노드(131)로 전달되는 전류에 의해 발광을 제어할 수 있다.
- [0087] 박막 트랜지스터(120)를 보호하고 박막 트랜지스터(120)로 인해 발생하는 단차를 완화시키며, 박막 트랜지스터(120)와 게이트 라인 및 데이터 라인, 발광 소자(130)들 사이에 발생하는 기생정전용량(parasitic capacitance)을 감소시키기 위해서 박막 트랜지스터(120) 위에 평탄화층(115c, 115d)을 배치할 수 있다.
- [0088] 평탄화층(115c, 115d)은 아크릴계 수지(acrylic resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(polyphenylene resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0089] 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는 순차적으로 적층된 제1 평탄화층(115c) 및 제2 평탄화층(115d)을 포함할 수 있다. 즉, 박막 트랜지스터(120) 위에 제1 평탄화층(115c)이 배치되고, 제1 평탄화층(115c) 위에 제2 평탄화층(115d)이 배치될 수 있다.
- [0090] 제1 평탄화층(115c) 위에는 버퍼층이 배치될 수도 있다. 버퍼층은 제1 평탄화층(115c) 위에 배치되는 구성요소를 보호하기 위해 실리콘산화물(SiO_x)의 다중 층으로 구성될 수 있으며, 박막 트랜지스터(120) 및 발광 소자(130)의 구성 및 특성에 따라서 생략할 수도 있다.
- [0091] 제1 평탄화층(115c)에 형성되는 컨택 홀(contact hole)을 통해서 중간 전극(125)이 박막 트랜지스터(120)와 연결될 수 있다. 중간 전극(125)은 박막 트랜지스터(120)와 연결되도록 적층 되어 데이터 라인도 복층 구조로 형성될 수 있다.
- [0092] 데이터 라인은 소스 전극(122) 및 드레인 전극(123)과 동일한 물질로 이루어지는 하부 층과 중간 전극(125)과 동일한 물질로 이루어지는 상부 층이 연결되는 구조로 형성될 수 있다. 즉, 데이터 라인은 두 개의 층이 서로 병렬 연결된 구조로 데이터 라인이 구현될 수 있으며, 이 경우 데이터 라인의 배선 저항이 감소될 수 있다.
- [0093] 한편, 제1 평탄화층(115c) 및 중간 전극(125) 위에 실리콘산화물(SiO_x), 실리콘질화물(SiN_x)과 같은 무기절연층으로 구성된 패시베이션층이 더 배치될 수도 있다. 패시베이션층은 구성요소들 사이의 불필요한 전기적 연결을 막고 외부로부터 오염이나 손상 등을 막는 역할을 할 수 있으며, 박막 트랜지스터(120) 및 발광 소자(130)의 구성 및 특성에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0094] 제2 평탄화층(115d) 위에 배치되는 발광 소자(130)는 애노드(131), 발광부(132) 및 캐소드(133)를 포함할 수 있다.
- [0095] 애노드(131)는 제2 평탄화층(115d) 위에 배치될 수 있다.
- [0096] 애노드(131)는 발광부(132)에 정공을 공급하는 역할을 하는 전극으로, 제2 평탄화층(115d)에 있는 컨택 홀을 통해 중간 전극(125)과 연결되어 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0097] 애노드(131)는 투명 도전성 물질인 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide; IZO) 등으로 구성할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0098] 플렉서블 표시 장치(100)가 캐소드(133)가 배치된 상부로 광을 발광하는 탑 에미션(top emission)일 경우, 발광된 광이 애노드(131)에서 반사되어 보다 원활하게 캐소드(133)가 배치된 상부 방향으로 방출될 수 있도록, 반사층을 더 포함할 수 있다.
- [0099] 애노드(131)는 투명 도전성 물질로 구성된 투명 도전층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조이거나, 투명 도전층, 반사층 및 투명 도전층이 차례로 적층된 3층 구조일 수 있으며, 반사층은 은(Ag) 또는 은을 포함하는

합금일 수 있다.

- [0100] 애노드(131) 및 제2 평탄화층(115d) 위에 배치되는 बैं크(115e)는 실제로 광을 발광하는 영역을 구획하여 서브 화소를 정의할 수 있다. 애노드(131) 위에 포토레지스트(photoresist)를 형성한 후에 사진식각공정(photolithography)에 의해 बैं크(115e)를 형성할 수 있다. 포토레지스트는 광의 작용에 의해 현상액에 대한 용해성이 변화되는 감광성 수지를 말하며, 포토레지스트를 노광 및 현상하여 특정 패턴이 얻어질 수 있다. 포토레지스트는 포지티브형 포토레지스트(positive photoresist)와 네거티브형 포토레지스트(negative photoresist)로 분류될 수 있다. 포지티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 증가되는 포토레지스트를 말하며, 포지티브형 포토레지스트를 현상하면 노광부가 제거된 패턴이 얻어진다. 네거티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 크게 저하되는 포토레지스트를 말하며, 네거티브형 포토레지스트를 현상하면 비노광부가 제거된 패턴이 얻어진다.
- [0101] 발광 소자(130)의 발광부(132)를 형성하기 위해서 증착마스크인 FMM(Fine Metal Mask)을 사용할 수 있다.
- [0102] 그리고, बैं크(115e) 위에 배치되는 증착마스크와 접촉하여 발생될 수 있는 손상을 방지하고, बैं크(115e)와 증착마스크 사이에 일정한 거리를 유지하기 위해서, बैं크(115e) 상부에 투명 유기물인 폴리이미드, 포토아크릴 및 벤조사이클로부텐(BCB) 중 하나로 구성되는 스페이서(spacer; 115f)를 배치할 수도 있다.
- [0103] 애노드(131)와 캐소드(133) 사이에는 발광부(132)가 배치될 수 있다.
- [0104] 발광부(132)는 광을 발광하는 역할을 하며, 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL), 발광층, 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL), 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있고, 플렉서블 표시 장치(100)의 구조나 특성에 따라서 일부 구성요소는 생략될 수도 있다. 여기서, 발광층은 전계발광층 및 무기발광층을 적용하는 것도 가능하다.
- [0105] 정공 주입층은 애노드(131) 위에 배치하여 정공의 주입이 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0106] 정공 수송층은 정공 주입층 위에 배치하여 발광층으로 원활하게 정공을 전달하는 역할을 한다.
- [0107] 발광층은 정공수송층 위에 배치되며 특정 색의 광을 발광할 수 있는 물질을 포함하여 특정 색의 광을 발광할 수 있다. 그리고, 발광물질은 인광물질 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0108] 전자 수송층 위에 전자 주입층이 더 배치될 수 있다. 전자 주입층은 캐소드(133)로부터 전자의 주입을 원활하게 하는 유기층으로, 플렉서블 표시 장치(100)의 구조와 특성에 따라서 생략될 수 있다.
- [0109] 한편, 발광층과 인접한 위치에 정공 또는 전자의 흐름을 저지하는 전자 저지층(electron blocking layer) 또는 정공 저지층(hole blocking layer)을 더 배치하여 전자가 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 정공 수송층으로 통과하거나 정공이 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 전자 수송층으로 통과하는 현상을 방지하여 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 캐소드(133)는 발광부(132) 위에 배치되어, 발광부(132)로 전자를 공급하는 역할을 한다. 캐소드(133)는 전자를 공급하여야 하므로 일 함수가 낮은 도전성 물질인 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag:Mg) 등과 같은 금속 물질로 구성할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0111] 플렉서블 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식인 경우, 캐소드(133)는 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide; ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide; TO) 계열의 투명 도전성 산화물일 수 있다.
- [0112] 발광 소자(130) 위에는 플렉서블 표시 장치(100)의 구성요소인 박막 트랜지스터(120) 및 발광 소자(130)가 외부에서 유입되는 수분, 산소 또는 불순물들로 인해서 산화 또는 손상되는 것을 방지하기 위한 봉지부(115g)를 배치할 수 있으며, 복수의 봉지층, 이물보상층 및 복수의 배리어 필름(barrier film)이 적층되어 형성할 수 있다.
- [0113] 봉지층은 박막 트랜지스터(120) 및 발광 소자(130)의 상부 전면에 배치될 수 있고, 무기물인 질화실리콘(SiNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃) 중 하나로 구성될 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 봉지층 위에 배치되는 이물보상층 위에는 봉지층이 더 배치될 수도 있다.
- [0114] 이물보상층은 봉지층 위에 배치되며, 유기물인 실리콘옥시카본(SiOCz), 아크릴(acryl) 또는 에폭시(epoxy) 계열의 레진(resin)을 사용할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 공정 중에 발생될 수 있는 이물이나 파티클

(particle)에 의해서 발생된 크랙(crack)에 의해 불량률이 발생할 때 이물보상층에 의해서 굴곡 및 이물이 덮이면서 보상할 수 있다.

- [0115] 봉지층 및 이물보상층 위에 배리어 필름을 배치하여 플렉서블 표시 장치(100)가 외부에서의 산소 및 수분의 침투를 지연시킬 수 있다. 배리어 필름은 투광성 및 양면 접착성을 띠는 필름 형태로 구성되며, 올레핀(olefin) 계열, 아크릴(acrylic) 계열 및 실리콘(silicon) 계열 중 어느 하나의 절연체재료로 구성될 수 있으며, 또는 COP(Cyclolefin Polymer), COC(Cyclolefin Copolymer) 및 PC(Polycarbonate) 중 어느 하나의 재료로 구성된 배리어 필름을 더 적층 할 수도 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0116] 도 4b는 도 3에서 설명한 벤딩 영역(BA)의 상세구조 단면(II-II')이다.
- [0117] 도 4b의 일부 구성요소는 도 4a에서 설명된 구성요소와 실질적으로 동일, 유사하며 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0118] 도 1 내지 도 3에서 설명한 게이트 신호 및 데이터 신호는 외부에서부터 플렉서블 표시 장치(100)의 비표시 영역(NA)에 배치되는 회로 배선을 거쳐서 표시 영역(AA)에 배치되어 있는 화소로 전달되어 발광되도록 한다.
- [0119] 플렉서블 표시 장치(100)의 벤딩 영역(BA)을 포함한 비표시 영역(NA)에 배치되는 배선이 단층 구조로 형성되는 경우, 배선을 배치하기 위한 많은 공간이 요구된다. 도전성 물질을 증착 한 후, 형성하고자 하는 배선의 형상으로 도전성 물질을 에칭 등의 공정으로 패터닝 하는데, 에칭 공정의 세밀도(fineness)에는 한계가 있으므로 배선 사이의 간격을 좁히기 위한 한계로 인하여 많은 공간이 요구되므로, 비표시 영역(NA)의 면적이 커지게 되어 내로우 베젤 구현에 어려움이 발생할 수 있다.
- [0120] 이와 함께, 하나의 신호를 전달하기 위해 하나의 배선을 사용하는 경우, 해당 배선이 크랙이 발생하는 경우 해당 신호가 전달되지 못할 수 있다.
- [0121] 기관(111)을 벤딩 하는 과정에서 배선 자체에 크랙이 발생하거나, 다른 층에 크랙이 발생되어 크랙이 배선으로 전파될 수도 있다. 이와 같이, 배선에 크랙이 발생하는 경우에는 전달하려는 신호가 전달되지 않을 수도 있다.
- [0122] 이에 따라, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)의 벤딩 영역(BA)에 배치되는 배선은 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)의 이중 배선으로 배치될 수 있다.
- [0123] 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)은 도전성 물질로 형성하며, 플렉서블 기관(111)의 벤딩 시에 크랙이 발생하는 것을 줄이기 위해 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [0124] 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)은, 표시 영역(AA)에서 사용되는 다양한 도전성 물질 중 하나로 형성될 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 및 은(Ag) 과 마그네슘(Mg)의 합금 등으로도 구성될 수도 있다. 그리고, 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층 구조로 구성될 수도 있으며, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti) 3층구조로 구성될 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.
- [0125] 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)을 보호하기 위해서 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)의 하부에는 무기절연층으로 이루어지는 버퍼층이 배치될 수도 있고, 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)의 상부 및 측부를 둘러싸도록 무기절연층으로 이루어지는 패시베이션층이 형성되어 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)이 수분 등과 반응하여 부식되는 등의 현상이 방지될 수도 있다.
- [0126] 벤딩 영역(BA)에 형성되는 제1 배선(141) 및 제2 배선(142)은 벤딩 되는 경우 인장력을 받게 된다. 도 3에서 설명한 바와 같이, 기관(111) 위에서 벤딩 방향과 동일한 방향으로 연장하는 배선이 가장 큰 인장력을 받게 되고, 크랙이 발생할 수 있으며, 크랙이 심하면 단선이 발생할 수 있다. 따라서, 벤딩 방향으로 연장하도록 배선을 형성하는 것이 아니라, 벤딩 영역(BA)을 포함하여 배치되는 배선 중 적어도 일부는 벤딩 방향과 상이한 방향인 사선 방향으로 연장하도록 형성함으로써, 인장력을 최소화하여 크랙 발생을 줄일 수 있다. 배선의 형상은 마름모 형상, 삼각과 형상, 정현과 형상, 사다리꼴 형상 등으로 구성할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0127] 기관(111) 위에 제1 배선(141)이 배치되고 제1 배선(141) 위에 제1 평탄화층(115c)이 배치될 수 있다. 제1 평탄화층(115c) 위에는 제2 배선(142)이 배치되고, 제2 배선(142) 위에 제2 평탄화층(115d)이 배치될 수 있다. 제1 평탄화층(115c) 및 제2 평탄화층(115d)은 아크릴계 수지(acrylic resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(polyphenylene resin), 폴리페닐렌설파

이드계 수지(polyphenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

- [0128] 제2 평탄화층(115d) 위에는 마이크로 코팅층(Micro Coating Layer; MLC)(145)이 배치될 수 있다.
- [0129] 마이크로 코팅층(145)은 벤딩 시에 기관(111) 상부에 배치되는 배선부에 인장력이 작용하여 크랙이 발생될 수 있기 때문에, 벤딩 되는 위치에 얇은 두께로 레진(resin)을 코팅하여 배선을 보호하는 역할을 한다.
- [0130] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 사시도이다.
- [0131] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 벤딩 상태를 보여주는 사시도이다.
- [0132] 도 5 및 도 6은 플렉서블 표시 장치의 일측, 예를 들어, 하측이 벤딩 되는 경우를 보여주고 있다.
- [0133] 도 5를 참조하면, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는 기관(111) 및 회로 소자(161)를 포함할 수 있다.
- [0134] 기관(111)은 표시 영역(AA) 및 표시 영역(AA)의 가장자리를 둘러싸는 베젤 영역인 비표시 영역(NA)으로 구획될 수 있다.
- [0135] 비표시 영역(NA)은 표시 영역(AA)의 외측에 정의된 패드부(PA)를 포함할 수 있다. 표시 영역(AA)은 복수의 서브 화소들이 배치될 수 있다. 서브 화소는 표시 영역(AA) 내에서, R(red), G(green), B(blue) 또는 R, G, B, W(white) 방식으로 배열되어 풀 컬러를 구현할 수 있다. 서브 화소는 서로 교차하는 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 구획될 수 있다.
- [0136] 회로 소자(161)는 범프(bump)(또는, 단자(terminal))들을 포함할 수 있다. 회로 소자(161)의 범프는 이방성 도전필름(anisotropic conductive Film)을 통해 패드부(PA)의 패드들에 각각 접합될 수 있다. 회로 소자(161)는 구동 IC(Integrated Circuit)가 연성 필름에 실장된 칩 온 필름(Chip on Film; COF)일 수 있다. 또한, 회로 소자(161)는 칩 온 글라스(Chip on Glass; COG) 공정으로 기관 위에서 직접 패드들에 접합되는 COG 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 회로 소자(161)는 FFC(Flexible Flat Cable) 또는 FPC(Flexible Printed Circuit)와 같은 연성 회로일 수 있다. 이하의 실시예에서는, 회로 소자(161)의 예로서 COF를 중심으로 설명되지만 본 명세서가 이에 제한되지 않는다.
- [0137] 회로 소자(161)를 통해 공급받은 구동 신호들 예를 들어, 게이트 신호 및 데이터 신호 등은, 라우팅 라인과 같은 회로 배선(140)들을 통해 표시 영역(AA)의 게이트 라인과 데이터 라인들에 공급될 수 있다.
- [0138] 플렉서블 표시 장치(100)에서, 입력 영상이 구현되는 표시 영역(AA) 외에 패드부(PA), 및 회로 소자(161) 등이 위치할 수 있는 충분한 공간이 확보되어야 한다. 이러한 공간은 베젤 영역(bezel area)에 해당하며, 베젤 영역은 플렉서블 표시 장치(100)의 전면(前面)에 위치하는 사용자에게 인지되어, 다소 심미성을 저하시키는 요인이 될 수 있다.
- [0139] 도 6을 참조하면, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는, 기관(111)의 하측 가장자리가 소정의 곡률을 갖도록 배면(背面) 방향으로 벤딩 될 수 있다.
- [0140] 기관(111)의 하측 가장자리는, 표시 영역(AA)의 외측에 해당할 수 있으며, 패드부(PA)가 위치하는 영역과 대응될 수 있다. 기관(111)이 구부러짐에 따라, 패드부(PA)는 표시 영역(AA)의 배면 방향에서 표시 영역(AA)과 중첩되도록 위치할 수 있다. 이에 따라, 플렉서블 표시 장치(100)의 전면에서 인지되는 베젤 영역은 최소화될 수 있다. 이에, 베젤 폭이 감소되어 심미감이 향상되는 효과를 제공한다.
- [0141] 이를 위해, 기관(111)은 구부러질 수 있는 유연한 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 기관(111)은 PI(Polyimide)와 같은 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 또한, 회로 배선(140)은 유연성을 갖는 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 회로 배선(140)은 메탈 나노 와이어(metal nano wire), 메탈 메시(metal mesh), 탄소 나노튜브(CNT)와 같은 재질로 형성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0142] 회로 배선(140)들은 표시 영역(AA)으로부터 연장되어 벤딩 영역(BA)에 배치될 수 있다. 즉, 회로 배선(140)은 벤딩 영역(BA)에서 기관(111)의 외주면을 따라 연장될 수 있다. 회로 배선(140)들은, 소정의 곡률을 갖도록 벤딩된 영역에 위치하기 때문에, 벤딩 시 작용하는 응력(stress)에 의해 크랙(crack)이 발생하거나 오픈(open)되기 쉽다.
- [0143] 좀 더 구체적으로, 기관(111)의 하측 가장자리를 벤딩 시키는 경우, 벤딩 영역(BA)에서 중립면(Neutral Plane;

NP)은 기관(111)에 위치한다. 중립면(NP)은 벤딩 시 응력 상태가 0이 되는 면으로, 굽힘 모멘트(bending moment)가 가해질 때 늘어나거나 줄어들지 않고 본래의 길이를 유지하면서 벤딩 되는 면을 의미한다. 벤딩 시, 구부러지는 곡률의 안쪽에서 압축 응력(compressive stress)이 작용하고 바깥쪽에서는 인장 응력(tensile stress)이 작용하게 되는데, 인장 응력이 작용하는 영역에 배치된 소자는, 압축 응력이 작용하는 영역에 배치된 소자에 비해 크랙이 발생하기 쉽다. 즉, 소자들은 벤딩 시 압축 응력을 받는 경우에 비해 인장 응력을 받는 경우 크랙 발생에 더욱 취약하다.

- [0144] 기관(111)의 가장자리가 벤딩 되는 구조에서, 회로 배선(140)들은 벤딩 시 인장 응력을 받기 때문에, 벤딩 영역에서 크랙 등에 의한 불량률이 발생하기 쉽다.
- [0145] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 평면도이다.
- [0146] 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- [0147] 도 9는 도 8의 III-III'선에 따른 단면도이다.
- [0148] 도 10은 도 8의 IV-IV'선에 따른 단면도이다.
- [0149] 도 7과 도 8은 편의상 미들 프레임을 생략하여 보여주고 있으며, 도 9와 도 10은 미들 프레임(180)을 포함하여 보여주고 있다.
- [0150] 도 9는 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)의 우측 가장자리의 단면을 일 예로 보여주고 있으며, 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)의 모서리의 단면을 일 예로 보여주고 있다.
- [0151] 도 7 내지 도 10의 플렉서블 표시 장치(100)는 상측에 카메라, 광학 센서, 리시버, 또는 지문 센서를 위한 홀(H)이 형성된 경우를 예로 보여주고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0152] 도 7 내지 도 10을 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는, 표시 패널(110), 편광판(162) 및 커버 글라스(164)를 포함할 수 있다.
- [0153] 표시 패널(110)은 제1 평면부, 제2 평면부 및 제1 평면부와 제2 평면부 사이에 위치하는 곡면부를 포함할 수 있다. 제1 평면부는 복수의 서브 화소들을 갖는 표시 영역(AA)과 대응되며, 플랫(flat)한 상태를 유지하는 영역이다. 제2 평면부는 제1 평면부에 대향하는 영역이며, 회로 소자(161)와 접합되는 패드들을 갖는 패드부(PA)와 대응되며, 플랫(flat)한 상태를 유지하는 영역이다. 곡면부는 표시 영역(AA)과 패드부(PA)를 연결하는 회로 배선(140)들이 구비되는 영역이며, 소정의 곡률로 벤딩된 상태를 유지하는 영역이다.
- [0154] 이때, 예를 들어, 곡면부는 "ㄷ"형상을 가질 수 있다. 즉, 곡면부는 제1 평면부로부터 연장되어 배면 방향으로 180° 벤딩(bending)될 수 있고, 이에 따라, 곡면부로부터 연장된 제2 평면부는 제1 평면부의 배면 방향에서 제1 평면부와 중첩되도록 위치할 수 있다. 즉, 제2 평면부에서 표시 패널(110)에 접합된 회로 소자(161)는, 제1 평면부의 표시 패널(110)의 배면 방향에 위치할 수 있다.
- [0155] 도시하지 않았지만, 표시 패널(110)의 상부에 배리어 필름이 배치될 수 있다.
- [0156] 배리어 필름은 표시 패널(110)의 다양한 구성 요소를 보호하기 위한 구성으로서, 표시 패널(110)의 적어도 표시 영역(AA)에 대응하도록 배치될 수 있다. 배리어 필름은 반드시 필요한 구성은 아니며, 플렉서블 표시 장치(100)의 구조에 따라서 삭제될 수도 있다. 배리어 필름은 접착성을 갖는 물질이 포함되어 구성될 수 있으며, 접착성을 갖는 물질은 열 경화형 또는 자연 경화형의 접착제일 수 있으며, PSA(Pressure Sensitive Adhesive)와 같은 물질로 구성될 수 있어서 배리어 필름 위의 편광판(162)을 고정시키는 역할을 할 수 있다.
- [0157] 배리어 필름 위에 배치되는 편광판(162)은 표시 영역(AA) 위에서 외부 광의 반사를 억제할 수 있다. 표시 장치(100)가 외부에서 사용되는 경우, 외부 자연 광이 유입되어 전계발광 소자의 애노드에 포함된 반사층에 의해 반사되거나, 전계발광 소자 하부에 배치된 금속으로 구성된 전극에 의해 반사될 수 있다. 이와 같이 반사된 광들에 의해 표시 장치(100)의 영상이 잘 시인되지 않을 수 있다. 편광판(162)은 외부에서 유입된 광을 특정 방향으로 편광하며, 반사된 광이 다시 표시 장치(100)의 외부로 방출되지 못하게 한다. 편광판(162)은 표시 영역(AA) 위에 배치될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0158] 편광판(162)은 편광자 및 이를 보호하는 보호필름으로 구성된 편광판일 수도 있고, 가요성을 위하여 편광 물질을 코팅하는 방식으로 형성할 수도 있다.

- [0159] 편광판(162) 상부에는 접착층(163)을 배치하여 표시 장치(100)의 외관을 보호하는 커버 글라스(164)를 접착하여 배치할 수도 있다. 즉, 커버 글라스(164)는 표시 패널(110)의 전면을 덮도록 구비되어 표시 패널(110)을 보호하는 역할을 한다.
- [0160] 접착층(163)은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함할 수 있다.
- [0161] 커버 글라스(164)의 가장자리 4면에는 차광 패턴(167)이 형성될 수 있다.
- [0162] 차광 패턴(167)은 커버 글라스(164)의 배면 가장자리에 형성될 수 있다.
- [0163] 차광 패턴(167)은 하부의 접착층(163), 편광판(162) 및 표시 패널(110)의 일부와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0164] 차광 패턴(167)은 블랙 잉크로 도포될 수 있다.
- [0165] 도시하지 않았지만, 표시 패널(110)의 상부에는 터치 스크린 패널이 더 구비될 수 있다. 이 경우, 편광판(162)은 터치 스크린 패널의 상부에 위치할 수 있다. 터치 스크린 패널을 포함하는 경우, 커버 글라스(164)는 터치 스크린 패널의 적어도 일부를 덮도록 구비될 수 있다.
- [0166] 터치 스크린 패널은 복수의 터치 센서들을 포함한다. 터치 센서는 표시 패널(110)의 표시 영역(AA)과 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 터치 센서는 상호 용량 센서, 및 자기 용량 센서 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0167] 상호 용량 센서는 두 터치 전극들 사이에 형성된 상호 용량을 포함한다. 상호 용량 센싱 회로는 두 전극들 중 어느 하나에 구동신호(또는 자극신호)를 인가하고 다른 전극을 통해 상호 용량의 전하 변화량을 바탕으로 터치 입력을 감지할 수 있다. 상호 용량에 도전체가 가까이 접근하면 상호 용량의 전하 량이 감소되어 터치 입력이나 제스처가 감지될 수 있다.
- [0168] 자기 용량 센서는 센서 전극 각각에 형성되는 자기 용량을 포함한다. 자기 용량 센싱 회로는 센서 전극 각각에 전하를 공급하고 자기 용량의 전하 변화량을 바탕으로 터치 입력을 감지할 수 있다. 자기 용량에 도전체가 가까이 접근하면, 센서의 용량에 그 도전체로 인한 용량이 병렬 연결되어 용량 값이 증가한다. 따라서, 자기 용량의 경우에 터치 입력이 감지될 때 센서의 용량 값이 증가한다.
- [0169] 표시 장치(100)의 상측에는 다수의 홀(또는, 개구)(H)을 가질 수 있다. 예를 들어, 홀(H)은 광학 센서 홀, 리시버 홀, 카메라 홀 및 지문 센서 홀(또는, 홈 버튼 홀)을 포함할 수 있다.
- [0170] 표시 패널(110)의 하부에는 백 플레이트(101a, 101b)가 배치될 수 있다. 표시 패널(110)의 기판이 폴리이미드와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 표시 패널(110) 하부에 유리로 구성된 지지기판이 배치된 상태에서 플렉서블 표시 장치(100)의 제조공정이 진행되고, 제조공정이 완료된 후에 지지기판이 분리되어 릴리즈(release)될 수 있다.
- [0171] 지지기판이 릴리즈 된 이후에도 표시 패널(110)을 지지하기 위한 구성 요소가 필요하므로, 표시 패널(110)을 지지하기 위한 백 플레이트(101a, 101b)가 표시 패널(110)의 하부에 배치될 수 있다.
- [0172] 백 플레이트(101a, 101b)는 기판의 하부에 이물(異物)이 부착되는 것을 방지할 수 있고, 외부로부터의 충격을 완충하는 역할을 할 수 있다.
- [0173] 백 플레이트(101a, 101b)는 벤딩 영역(BA)을 제외한 표시 패널(110)의 다른 영역에서 벤딩 영역(BA)에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0174] 이때, 백 플레이트(101a, 101b)는 제1 평면부와 제2 평면부의 배면 각각에 위치하는 제1 백 플레이트(101a)와 제2 백 플레이트(101b)를 포함할 수 있다. 제1 백 플레이트(101a)는 제1 평면부의 강성을 보강하여, 제1 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 제2 백 플레이트(101b)는 제2 평면부의 강성을 보강하여, 제2 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 한편, 곡면부의 유연성을 확보하고, 마이크로 코팅층(145)을 이용한 증립면의 제어를 용이하게 하기 위해, 백 플레이트(101a, 101b)는 곡면부의 배면에 위치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0175] 백 플레이트(101a, 101b)는 폴리이미드(PI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리머들, 이들 폴리머들의 조합 등으로 형성된 플라스틱 박막으로 이루어질 수 있다.
- [0176] 제1 백 플레이트(101a)의 배면 및 2개의 백 플레이트(101a, 101b) 사이에 쿠션 테이프(170)가 배치될 수 있다.

- [0177] 쿠션 테이프(170)는 점착제를 이용하여 제1 백 플레이트(101a)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0178] 점착제는 엠보싱(embossing) 패턴을 가질 수 있다.
- [0179] 점착제는 PSA(Pressure Sensitive Adhesive)로 구성될 수 있다.
- [0180] 쿠션 테이프(170)는 외력을 받을 경우 압축되어 충격을 흡수하는 기능을 할 수 있다.
- [0181] 쿠션 테이프(170)는 배면에 방열시트를 포함할 수 있다.
- [0182] 방열시트는 방열, 그라운드 및 배면을 보호하는 기능을 할 수 있다.
- [0183] 방열시트는 복합 방열시트로 구성될 수 있다.
- [0184] 본 발명의 일 실시예에 따른 쿠션 테이프(170) 배면에는 모서리를 제외한 가장자리 4면에 방수 및 미들 프레임(180)과의 고정을 위한 고정 테이프(168)가 부착될 수 있다. 고정 테이프(168)는 4개로 분리될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0185] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 고정 테이프(168)는 플렉서블 표시 장치(100)의 상, 하측에서 차광 패턴(167)의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 쿠션 테이프(170)의 배면에 부착될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0186] 고정 테이프(168) 내측으로는 그라운드를 위한 도전 테이프(169)가 배치될 수 있다.
- [0187] 도전 테이프(169)는 쿠션 테이프(170)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0188] 한편, 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는 방수 및 봉지(sealing)를 위해 모서리에서, 접착층(163)이 편광판(162) 및 표시 패널(110)에 비해 돌출하며, 접착층(163)을 포함하여 편광판(162), 표시 패널(110), 제1 백 플레이트(101a), 쿠션 테이프(170) 및 고정 테이프(168)의 측면에 실링재(190)가 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0189] 기존에는 커버 글라스 하부의 접착층이 편광판에 비해 후퇴한 언더-컷 구조를 가짐에 따라 워터 실링(water sealing) 구현이 어려웠다. 즉, 접착층의 언더-컷 구조로 인해 모서리 일부에 미 실링 영역이 존재하게 되어, 방수 및 공기 누출(air leak)에 취약 하였다. 또한, 편광판이 노출되어 내화학 평가 시 편광판이 변색되는 등 오염에 취약하였다.
- [0190] 이에, 본 명세서는 방수 성능을 개선하고 화학적 오염을 예방한 플렉서블 표시 장치(100)를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0191] 이를 위해, 우선 플렉서블 표시 장치(100)의 4면에 고정 테이프(168)를 부착한다. 다만, 모서리는 고정 테이프(168)간 교차 부착에도 틈새가 발생되며, 편광판(162)의 노출에 따른 내화학 평가 시 오염에 취약할 수 있다.
- [0192] 이에 따라 고정 테이프(168)로 방수 보증이 어려운 모서리 영역에는, 실링재(190)를 추가 적용하며, 접착층(163)을 편광판(162) 및 표시 패널(110)에 비해 돌출하도록 구성하는 것을 특징으로 한다. 이때, 돌출된 접착층(163)의 측면 및 상면 일부는 실링재(190)에 의해 덮여 외부로 노출되지 않을 수 있다.
- [0193] 실링재(190)는 돌출된 접착층(163)의 측면 전부 및 상면 일부뿐만 아니라 모서리 영역에서 편광판(162), 표시 패널(110), 제1 백 플레이트(101a)의 측면 및 상면 일부와 쿠션 테이프(170)의 측면을 덮도록 형성될 수 있다.
- [0194] 또한, 실링재(190)는 차광 패턴(167)의 일부를 덮을 수 있다.
- [0195] 실링재(190)는 자외선이나 열에 의해 경화될 수 있다.
- [0196] 접착층(163)의 돌출되는 정도는, 언더-컷 방지를 위한 공차를 고려하면, 일 예로, 표시 패널(110)에 비해 최소 0.3mm보다 클 수 있다.
- [0197] 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는 접착층(163)의 돌출 구조를 4면 모서리 모두에 적용한 경우를 예로 들고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 4면 모서리를 제외한 영역에는 접착층(163)의 돌출 구조 및 실링재(190)를 적용할 필요가 없다.
- [0198] 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)는, 방수 성능이 개선되고 화학적 오염을 최소화하여 제품 품질을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다. 또한, 공정간 간섭이 없고 접착층(163)의 돌출 정도의 관리가 가능한 이점이 있다.

- [0199] 한편, 표시 패널(110)의 벤딩 영역(BA) 상부에는 마이크로 코팅층(145)이 배치될 수 있다. 마이크로 코팅층(145)은 배리어 필름의 일 측을 덮도록 형성할 수 있다.
- [0200] 마이크로 코팅층(145)은 벤딩 시에 표시 패널(110) 위에 배치되는 회로 배선(140)에 인장력이 작용하여 크랙이 발생될 수 있기 때문에, 레진을 벤딩 되는 위치에 얇은 두께로 형성하여 배선을 보호하는 역할을 할 수 있다.
- [0201] 마이크로 코팅층(145)은 아크릴레이트 폴리머와 같은 아크릴계 물질로 구성할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0202] 마이크로 코팅층(145)은 벤딩 영역(BA)의 중립면을 조절할 수 있다.
- [0203] 전술한 바와 같이 중립면은 구조물이 벤딩 되는 경우, 구조물에 인가되는 압축력(compressive force)과 인장력(tensile force)이 서로 상쇄되어 응력을 받지 않는 가상의 면을 의미할 수 있다. 2개 이상의 구조물이 적층되어 있는 경우, 구조물들 사이에 가상의 중립면이 형성될 수 있다. 구조물 전체가 일 방향으로 벤딩 하는 경우, 중립면을 기준으로 벤딩 방향에 배치되는 구조물들은 벤딩에 의해 압축되게 되므로 압축력을 받는다. 이와 반대로 중립면을 기준으로 벤딩 방향과 반대 방향에 배치되는 구조물들은 벤딩에 의해 늘어나게 되므로 인장력을 받는다. 그리고, 구조물들은 동일한 압축력과 인장력 중 인장력을 받는 경우에 더 취약하므로, 인장력을 받을 때 크랙이 발생할 확률이 더 높다.
- [0204] 중립면을 기준으로 하부에 배치되는 표시 패널(110)의 플렉서블 기판은 압축되므로 압축력을 받고, 상부에 배치되는 회로 배선(140)들은 인장력을 받을 수 있고, 이 인장력에 의하여 크랙이 발생할 수 있다. 따라서, 회로 배선(140)이 받는 인장력을 최소화하기 위해서는 중립면 위에 위치시킬 수 있다.
- [0205] 마이크로 코팅층(145)을 벤딩 영역(BA) 위에 배치시킴으로써, 중립면을 상부 방향으로 상승시킬 수 있으며, 중립면이 회로 배선(140)과 동일한 위치에 형성하거나 중립면보다 높은 위치에 위치하여 벤딩 시 응력을 받지 않거나 압축력을 받게 되어 크랙 발생을 억제할 수 있다.
- [0206] 표시 패널(110)의 제2 평면부의 끝단에 회로 소자(161)가 연결될 수 있다.
- [0207] 회로 소자(161) 위에는 표시 영역(AA)에 배치된 화소로 신호를 전달하기 위한 다양한 배선이 형성될 수 있다.
- [0208] 회로 소자(161)는 휘어질 수 있도록 플렉서빌리티를 갖는 재료로 형성될 수 있다.
- [0209] 표시 패널(110)의 제2 평면부에는 구동 IC(165)가 장착될 수 있으며, 회로 소자(161) 위에 형성된 배선에 연결되어 구동 신호 및 데이터를 표시 영역(AA)에 배치된 서브 화소에 제공할 수 있다.
- [0210] 회로 소자(161)는 플렉서블 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)일 수 있다.
- [0211] 회로 소자(161)의 일단은 표시 패널(110)에 연결되고, 다른 일단은 벤딩 되어 쿠션 테이프(170)에 부착될 수 있다.
- [0212] 한편, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 장치의 좌, 우측에서 고정 테이프를 쿠션 테이프 배면이 아닌 차광 패턴 배면에 부착할 수도 있고, 모델에 따라 홀이 구비되지 않을 수도 있으며, 이를 본 명세서의 다른 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0213] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- [0214] 도 12는 도 11의 V-V'선에 따른 단면도이다.
- [0215] 도 11과 도 12의 본 명세서의 다른 실시예의 플렉서블 표시 장치(200)는, 표시 장치(200)의 좌, 우측에서 고정 테이프(268)를 쿠션 테이프(270) 배면이 아닌 차광 패턴(267) 배면에 부착하고, 홀이 구비되지 않는 경우를 제외하고는 전술한 도 7 내지 도 10의 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0216] 도 11과 도 12는 편의상 미들 프레임을 생략하여 보여주고 있다.
- [0217] 도 12는 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)의 우측 가장자리의 단면을 일 예로 보여주고 있다.
- [0218] 도 11과 도 12를 참조하면, 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는, 표시 패널(210), 편광판(262) 및 커버 글라스(264)를 포함할 수 있다.

- [0219] 도시하지 않았지만, 표시 패널(210)의 상부에 배리어 필름이 배치될 수 있다.
- [0220] 배리어 필름 위에 편광판(262)이 배치될 수 있다.
- [0221] 편광판(262)은 편광자 및 이를 보호하는 보호필름으로 구성된 편광판일 수도 있고, 가요성을 위하여 편광 물질을 코팅하는 방식으로 형성할 수도 있다.
- [0222] 편광판(262) 상부에는 접착층(263)을 배치하여 표시 장치(200)의 외관을 보호하는 커버 글라스(264)를 접착하여 배치할 수도 있다.
- [0223] 접착층(263)은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함할 수 있다.
- [0224] 커버 글라스(264)의 가장자리 4면에는 차광 패턴(267)이 형성될 수 있다.
- [0225] 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는 상측에 홀을 포함하지 않아, 전술한 본 명세서의 일 실시예에 비해 상측의 차광 패턴(267)의 폭을 상대적으로 좁게 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0226] 차광 패턴(267)은 커버 글라스(264)의 배면 가장자리에 형성될 수 있다.
- [0227] 차광 패턴(267)은 하부의 접착층(263), 편광판(262) 및 표시 패널(210)의 일부와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0228] 차광 패턴(267)은 블랙 잉크로 도포될 수 있다.
- [0229] 도시하지 않았지만, 표시 패널(210)의 상부에는 터치 스크린 패널이 더 구비될 수 있다. 이 경우, 편광판(262)은 터치 스크린 패널의 상부에 위치할 수 있다. 터치 스크린 패널을 포함하는 경우, 커버 글라스(264)는 터치 스크린 패널의 적어도 일부를 덮도록 구비될 수 있다.
- [0230] 표시 패널(210)의 하부에는 백 플레이트(201a)가 배치될 수 있다.
- [0231] 백 플레이트(201a)는 벤딩 영역을 제외한 표시 패널(210)의 다른 영역에서 벤딩 영역에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0232] 백 플레이트(201a)는 표시 패널(210)의 제1 평면부와 제2 평면부의 배면 각각에 위치하는 제1 백 플레이트(201a)와 제2 백 플레이트(미도시)를 포함할 수 있다. 제1 백 플레이트(201a)는 제1 평면부의 강성을 보강하여, 제1 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 제2 백 플레이트는 제2 평면부의 강성을 보강하여, 제2 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 한편, 곡면부의 유연성을 확보하고, 마이크로 코팅층을 이용한 증류면의 제어를 용이하게 하기 위해, 백 플레이트(201a)는 곡면부의 배면에 위치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0233] 제1 백 플레이트(201a)의 배면 및 2개의 백 플레이트(201a) 사이에 쿠션 테이프(270)가 배치될 수 있다.
- [0234] 쿠션 테이프(270)는 점착제를 이용하여 제1 백 플레이트(201a)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0235] 점착제는 엠보싱(embossing) 패턴을 가질 수 있다.
- [0236] 점착제는 PSA(Pressure Sensitive Adhesive)로 구성될 수 있다.
- [0237] 쿠션 테이프(270)는 외력을 받을 경우 압축되어 충격을 흡수하는 기능을 할 수 있다.
- [0238] 쿠션 테이프(270)는 배면에 방열시트를 포함할 수 있다.
- [0239] 방열시트는 방열, 그라운드 및 배면을 보호하는 기능을 할 수 있다.
- [0240] 방열시트는 복합 방열시트로 구성될 수 있다.
- [0241] 쿠션 테이프(270) 배면에는 그라운드를 위한 도전 테이프(269)가 배치될 수 있다.
- [0242] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정 테이프(268)는 플렉서블 표시 장치(200)의 상측에서 쿠션 테이프(270)의 배면에 부착되고, 하측 및 좌, 우측에서 차광 패턴(267)의 배면에 부착될 수 있다. 또한, 고정 테이프(268)는 4개로 분리될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0243] 또한, 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는, 전술한 본 명세서의 일 실시예와 동일하게, 방수 및 봉지(sealing)를 위해 모서리에서, 접착층(263)이 편광판(262) 및 표시 패널(210)에 비해 돌출하며, 접착층(263)을 포함하여 편광판(262), 표시 패널(210), 제1 백 플레이트(201a), 쿠션 테이프(270) 및 고정 테이프

(268)의 측면에 실링재(290)가 구비되는 것을 특징으로 한다.

- [0244] 즉, 플렉서블 표시 장치(200)의 4면에 고정 테이프(268)가 부착될 수 있다. 또한, 고정 테이프(268)로 방수 보증이 어려운 모서리 영역에는, 실링재(290)를 추가 적용하는 동시에 접착층(263)을 편광판(262) 및 표시 패널(210)에 비해 돌출하도록 구성하는 것을 특징으로 한다. 이때, 돌출된 접착층(263)의 측면 및 상면 일부는 실링재(290)에 의해 덮여 외부로 노출되지 않을 수 있다.
- [0245] 실링재(290)는 돌출된 접착층(263)의 측면 전부 및 상면 일부뿐만 아니라 모서리 영역에서 편광판(262), 표시 패널(210), 제1 백 플레이트(201a)의 측면 및 상면 일부와 쿠션 테이프(270)의 측면을 덮도록 형성될 수 있다.
- [0246] 또한, 실링재(290)는 차광 패턴(267)의 일부를 덮을 수 있다.
- [0247] 실링재(290)는 자외선이나 열에 의해 경화될 수 있다.
- [0248] 본 명세서의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는 전술한 본 명세서의 일 실시예와 동일하게 접착층(263)의 돌출 구조를 4면 모서리 모두에 적용한 경우를 예로 들고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 4면 모서리를 제외한 영역에는 접착층(263)의 돌출 구조 및 실링재(290)를 적용할 필요가 없다.
- [0249] 한편, 표시 패널(210)의 벤딩 영역 상부에는 마이크로 코팅층이 배치될 수 있다. 마이크로 코팅층은 배리어 필름의 일 측을 덮도록 형성할 수 있다.
- [0250] 표시 패널(210)의 제2 평면부의 끝단에 회로 소자(261)가 연결될 수 있다.
- [0251] 회로 소자(261) 위에는 표시 영역에 배치된 화소로 신호를 전달하기 위한 다양한 배선이 형성될 수 있다.
- [0252] 회로 소자(261)는 휘어질 수 있도록 플렉서빌리티를 갖는 재료로 형성될 수 있다.
- [0253] 표시 패널(210)의 제2 평면부에는 구동 IC(265)가 장착될 수 있으며, 회로 소자(261) 위에 형성된 배선에 연결되어 구동 신호 및 데이터를 표시 영역에 배치된 서브 화소에 제공할 수 있다.
- [0254] 회로 소자(261)는 플렉서블 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)일 수 있다.
- [0255] 회로 소자(261)의 일단은 표시 패널(210)에 연결되고, 다른 일단은 벤딩 되어 쿠션 테이프(270)에 부착될 수 있다.
- [0256] 한편, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 장치의 상측에서 고정 테이프를 차광 패턴 배면이 아닌 쿠션 테이프 배면에 부착할 수도 있고, 모델에 따라 홀이 구비되지 않을 수도 있으며, 이를 본 명세서의 또 다른 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0257] 도 13은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- [0258] 도 13의 본 명세서의 또 다른 실시예의 플렉서블 표시 장치(300)는, 표시 장치(300)의 상측에서 고정 테이프(368)를 차광 패턴(367)의 배면이 아닌 쿠션 테이프(370)의 배면에 부착하고, 실링재(390)를 하측 모서리에만 구비하며, 홀이 구비되지 않는 경우를 제외하고는 전술한 도 7 내지 도 10의 본 명세서의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(100)와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0259] 도 13은 편의상 미들 프레임을 생략하여 보여주고 있다.
- [0260] 참고로, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(300)의 우측 가장자리의 단면 구조는 전술한 본 명세서의 일 실시예의 플렉서블 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하므로, 편의상 도시를 생략한다.
- [0261] 도 13을 참조하면, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(300)는, 표시 패널(310), 편광판 및 커버 글라스(364)를 포함할 수 있다.
- [0262] 표시 패널(310)의 상부에 배리어 필름이 배치될 수 있다.
- [0263] 배리어 필름 위에 편광판이 배치될 수 있다.
- [0264] 편광판 상부에는 접착층(363)을 배치하여 표시 장치(300)의 외관을 보호하는 커버 글라스(364)를 접착하여 배치할 수도 있다.
- [0265] 접착층(363)은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함할 수 있다.
- [0266] 커버 글라스(364)의 가장자리 4면에는 차광 패턴(367)이 형성될 수 있다.

- [0267] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(300)는 상측에 홈을 포함하지 않으므로, 전술한 본 명세서의 일 실시예에 비해 상측의 차광 패턴(367)의 폭을 상대적으로 좁게 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0268] 차광 패턴(367)은 커버 글라스(364)의 배면 가장자리에 형성될 수 있다.
- [0269] 차광 패턴(367)은 하부의 접착층(363), 편광판 및 표시 패널(310)의 일부와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0270] 차광 패턴(367)은 블랙 잉크로 도포될 수 있다.
- [0271] 도시하지 않았지만, 표시 패널(310)의 상부에는 터치 스크린 패널이 더 구비될 수 있다. 이 경우, 편광판은 터치 스크린 패널의 상부에 위치할 수 있다. 터치 스크린 패널을 포함하는 경우, 커버 글라스(364)는 터치 스크린 패널의 적어도 일부를 덮도록 구비될 수 있다.
- [0272] 표시 패널(310)의 하부에는 백 플레이트(301a)가 배치될 수 있다.
- [0273] 백 플레이트(301a)는 벤딩 영역을 제외한 표시 패널(310)의 다른 영역에서 벤딩 영역에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0274] 백 플레이트(301a)는 표시 패널(310)의 제1 평면부와 제2 평면부의 배면 각각에 위치하는 제1 백 플레이트(301a)와 제2 백 플레이트(미도시)를 포함할 수 있다. 제1 백 플레이트(301a)는 제1 평면부의 강성을 보강하여, 제1 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 제2 백 플레이트는 제2 평면부의 강성을 보강하여, 제2 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 한편, 곡면부의 유연성을 확보하고, 마이크로 코팅층을 이용한 중립면의 제어를 용이하게 하기 위해, 백 플레이트(301a)는 곡면부의 배면에 위치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0275] 제1 백 플레이트(301a)의 배면 및 2개의 백 플레이트(301a) 사이에 쿠션 테이프(370)가 배치될 수 있다.
- [0276] 쿠션 테이프(370)는 점착제를 이용하여 제1 백 플레이트(301a)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0277] 쿠션 테이프(370) 배면에는 그라운드를 위한 도전 테이프가 배치될 수 있다.
- [0278] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 고정 테이프(368)는 플렉서블 표시 장치(300)의 상측 및 좌, 우측에서 쿠션 테이프(370)의 배면에 부착되고, 하측에서 차광 패턴(367)의 배면에 부착될 수 있다. 또한, 고정 테이프(368)는 상측과 좌, 우측의 한 개 및 하측의 다른 한 개의 총 2개로 분리될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0279] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는, 전술한 본 명세서의 일 실시예 및 다른 실시예와 동일하게, 방수 및 봉지(sealing)를 위해 모서리 영역에서, 접착층(363)이 편광판 및 표시 패널(310)에 비해 돌출하는 것을 특징으로 한다. 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는, 전술한 본 명세서의 일 실시예 및 다른 실시예와 다르게, 하측 모서리 영역에만, 접착층(363)을 포함하여 편광판, 표시 패널(310), 제1 백 플레이트(301a), 쿠션 테이프(370) 및 고정 테이프(368)의 측면에 실링재(390)가 구비될 수 있다.
- [0280] 즉, 플렉서블 표시 장치(300)의 4면에 고정 테이프(368)가 부착될 수 있다. 또한, 모서리 영역은 접착층(363)을 편광판 및 표시 패널(310)에 비해 돌출하도록 구성할 수 있다. 이때, 상측의 모서리 영역은 고정 테이프(368)가 서로 교차하므로 실링재(390)가 구비되지 않는 반면에, 하측의 모서리 영역은 고정 테이프(368)가 배치되지 않아 실링재(390)를 추가 적용하는 것을 특징으로 한다. 이때, 돌출된 접착층(363)의 측면 및 상면 일부는 실링재(390)에 의해 덮여 외부로 노출되지 않을 수 있다.
- [0281] 실링재(390)는 자외선이나 열에 의해 경화될 수 있다.
- [0282] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(200)는 전술한 본 명세서의 일 실시예와 동일하게 접착층(363)의 돌출 구조를 4면 모서리 모두에 적용한 경우를 예로 들고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0283] 한편, 표시 패널(310)의 벤딩 영역 상부에는 마이크로 코팅층이 배치될 수 있다. 마이크로 코팅층은 배리어 필름의 일 측을 덮도록 형성할 수 있다.
- [0284] 표시 패널(310)의 제2 평면부의 끝단에 회로 소자(361)가 연결될 수 있다.
- [0285] 회로 소자(361) 위에는 표시 영역에 배치된 화소로 신호를 전달하기 위한 다양한 배선이 형성될 수 있다.

- [0286] 회로 소자(361)는 휘어질 수 있도록 플렉서빌리티를 갖는 재료로 형성될 수 있다.
- [0287] 표시 패널(310)의 제2 평면부에는 구동 IC(365)가 장착될 수 있으며, 회로 소자(361) 위에 형성된 배선에 연결되어 구동 신호 및 데이터를 표시 영역에 배치된 서브 화소에 제공할 수 있다.
- [0288] 회로 소자(361)는 플렉서블 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)일 수 있다.
- [0289] 회로 소자(361)의 일단은 표시 패널(310)에 연결되고, 다른 일단은 벤딩 되어 쿠션 테이프(370)에 부착될 수 있다.
- [0290] 한편, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 장치의 상하, 좌우 전체에서 접착층의 돌출 구조를 적용할 수 있으며, 이 경우 상측 모서리에는 실링재를 생략할 수도 있으며, 본 명세서의 또 다른 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0291] 도 14는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 배면도이다.
- [0292] 도 15는 도 14의 VI-VI'선에 따른 단면도이다.
- [0293] 도 14와 도 15의 플렉서블 표시 장치(400)는, 표시 장치(400)의 상하, 좌우 전체에서 접착층(463)의 돌출 구조를 적용하는 경우를 제외하고는 전술한 도 13의 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(300)와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0294] 도 14와 도 15는 편의상 미들 프레임 생략하여 보여주고 있다.
- [0295] 도 14와 도 15를 참조하면, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(400)는, 표시 패널(410), 편광판(462) 및 커버 글라스(464)를 포함할 수 있다.
- [0296] 표시 패널(410)의 상부에 배리어 필름이 배치될 수 있다.
- [0297] 배리어 필름 위에 편광판(462)이 배치될 수 있다.
- [0298] 편광판(462) 상부에는 접착층(463)을 배치하여 표시 장치(400)의 외관을 보호하는 커버 글라스(464)를 접착하여 배치할 수도 있다.
- [0299] 접착층(463)은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함할 수 있다.
- [0300] 커버 글라스(464)의 가장자리 4면에는 차광 패턴(467)이 형성될 수 있다.
- [0301] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(400)는 상측에 홈을 포함하지 않으므로, 전술한 본 명세서의 일 실시예에 비해 상측의 차광 패턴(467)의 폭을 상대적으로 좁게 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0302] 차광 패턴(467)은 커버 글라스(464)의 배면 가장자리에 형성될 수 있다.
- [0303] 차광 패턴(467)은 하부의 접착층(463), 편광판(462) 및 표시 패널(410)의 일부와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0304] 차광 패턴(467)은 블랙 잉크로 도포될 수 있다.
- [0305] 도시하지 않았지만, 표시 패널(410)의 상부에는 터치 스크린 패널이 더 구비될 수 있다. 이 경우, 편광판(462)은 터치 스크린 패널의 상부에 위치할 수 있다. 터치 스크린 패널을 포함하는 경우, 커버 글라스(464)는 터치 스크린 패널의 적어도 일부를 덮도록 구비될 수 있다.
- [0306] 표시 패널(410)의 하부에는 백 플레이트(401a)가 배치될 수 있다.
- [0307] 백 플레이트(401a)는 벤딩 영역을 제외한 표시 패널(410)의 다른 영역에서 벤딩 영역에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0308] 백 플레이트(401a)는 표시 패널(410)의 제1 평면부와 제2 평면부의 배면 각각에 위치하는 제1 백 플레이트(401a)와 제2 백 플레이트(미도시)를 포함할 수 있다. 제1 백 플레이트(401a)는 제1 평면부의 강성을 보강하여, 제1 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 제2 백 플레이트는 제2 평면부의 강성을 보강하여, 제2 평면부가 플랫한 상태를 유지할 수 있도록 한다. 한편, 곡면부의 유연성을 확보하고, 마이크로 코팅층을 이용한 중립면의 제어를 용이하게 하기 위해, 백 플레이트(401a)는 곡면부의 배면에 위치하지 않는 것이 바람직하다.
- [0309] 제1 백 플레이트(401a)의 배면 및 2개의 백 플레이트(401a) 사이에 쿠션 테이프(470)가 배치될 수 있다.

- [0310] 쿠션 테이프(470)는 점착제를 이용하여 제1 백 플레이트(401a)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0311] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 쿠션 테이프(470) 배면에는 하측을 제외한 가장자리 3면에 고정 테이프(468)가 부착될 수 있다. 고정 테이프(468)는 2개로 분리될 수 있다. 즉, 고정 테이프(468)는 상측과 좌, 우측의 한 개 및 하측의 다른 한 개의 총 2개로 분리될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0312] 즉, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 고정 테이프(468)는 플렉서블 표시 장치(400)의 상측 및 좌우에서 고정 테이프(468)의 배면에 부착되고, 하측에서는 차광 패턴(467)의 배면에 부착될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0313] 고정 테이프(468) 내측으로는 그라운드를 위한 도전 테이프(469)가 배치될 수 있다.
- [0314] 도전 테이프(469)는 쿠션 테이프(470)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0315] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(400)는, 표시 장치(400)의 상하, 좌우 전체에서, 접촉층(463)이 편광판(462) 및 표시 패널(410)에 비해 돌출하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(400)는, 진술한 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치(300)와 동일하게 하측 모서리 영역에만, 접촉층(363)을 포함하여 편광판(462), 표시 패널(410), 제1 백 플레이트(401a), 쿠션 테이프(470) 및 고정 테이프(468)의 측면에 실링재(490)가 구비될 수 있다.
- [0316] 실링재(490)는 자외선이나 열에 의해 경화될 수 있다.
- [0317] 한편, 표시 패널(410)의 벤딩 영역 상부에는 마이크로 코팅층이 배치될 수 있다. 마이크로 코팅층은 배리어 필름의 일 측을 덮도록 형성할 수 있다.
- [0318] 표시 패널(410)의 제2 평면부의 끝단에 회로 소자(461)가 연결될 수 있다.
- [0319] 회로 소자(461) 위에는 표시 영역에 배치된 화소로 신호를 전달하기 위한 다양한 배선이 형성될 수 있다.
- [0320] 회로 소자(461)는 휘어질 수 있도록 플렉서빌리티를 갖는 재료로 형성될 수 있다.
- [0321] 표시 패널(410)의 제2 평면부에는 구동 IC(465)가 장착될 수 있으며, 회로 소자(461) 위에 형성된 배선에 연결되어 구동 신호 및 데이터를 표시 영역에 배치된 서브 화소에 제공할 수 있다.
- [0322] 회로 소자(461)는 플렉서블 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)일 수 있다.
- [0323] 회로 소자(461)의 일단은 표시 패널(410)에 연결되고, 다른 일단은 벤딩 되어 쿠션 테이프(470)에 부착될 수 있다.
- [0324] 본 발명의 실시예들에 따른 플렉서블 표시 장치는 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0325] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 패널 위에 배치되는 편광판, 상기 편광판 위에 접촉층을 개재하여 부착되는 커버 글라스, 상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트 및 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 배치되는 고정 테이프를 포함하며, 상기 접촉층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다.
- [0326] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 표시 패널은, 표시 영역 및 상기 표시 영역의 일측에서 연장되어 벤딩된 벤딩 영역을 포함할 수 있다.
- [0327] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 표시 장치는, 상기 표시 영역 및 상기 벤딩 영역 위에 배치되는 회로 배선 및 상기 벤딩 영역의 상기 회로 배선 위에 배치되는 마이크로 코팅층을 더 포함할 수 있다.
- [0328] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 접촉층은 OCA(Optically Clear Adhesive)를 포함할 수 있다.
- [0329] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 표시 장치는, 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 구비되는 차광 패턴을 더 포함할 수 있다.
- [0330] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 차광 패턴은 상기 접촉층, 상기 편광판 및 상기 표시 패널의 일부와 중첩할 수 있다.
- [0331] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 표시 장치는, 상기 백 플레이트 배면에 배치되는 쿠션 테이프를 더 포함할 수 있다.

- [0332] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상, 하측에서 상기 차광 패턴의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착될 수 있다.
- [0333] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측에서는 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되고, 하측 및 좌, 우측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착될 수 있다.
- [0334] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측 및 좌, 우측에서는 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는 한편, 하측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착될 수 있다.
- [0335] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 고정 테이프는, 상기 플렉서블 표시 장치의 상측 및 좌, 우측에서 상기 고정 테이프의 배면에 부착되는 한편, 하측에서는 상기 차광 패턴의 배면에 부착될 수 있다.
- [0336] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 표시 장치는, 상기 고정 테이프 내측에 배치되는 도전 테이프를 더 포함할 수 있다.
- [0337] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 플렉서블 표시 장치는, 상기 접착층, 상기 편광판, 상기 표시 패널, 상기 백 플레이트, 상기 쿠션 테이프 및 상기 고정 테이프의 측면에 구비되는 실링재를 더 포함할 수 있다.
- [0338] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 실링재는 상기 차광 패턴의 일부를 덮을 수 있다.
- [0339] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 실링재는, 상기 하측 모서리 영역에서만, 상기 접착층, 상기 편광판, 상기 표시 패널, 상기 백 플레이트, 상기 쿠션 테이프 및 상기 고정 테이프의 측면에 구비될 수 있다.
- [0340] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 접착층은, 상기 플렉서블 표시 장치의 상하, 좌우의 전체에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다.
- [0341] 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는, 표시 패널 위에 배치되는 편광판, 상기 편광판 위에 접착층을 개재하여 부착되는 커버 글라스, 상기 표시 패널의 배면에 배치되는 백 플레이트, 상기 백 플레이트 배면에 배치되는 쿠션 테이프, 상기 커버 글라스의 가장자리 배면에 구비되는 차광 패턴 및 상, 하측에서 상기 차광 패턴의 배면에 부착되고, 좌, 우측에서 상기 쿠션 테이프의 배면에 부착되는 고정 테이프를 포함하며, 상기 접착층은, 모서리 영역에서 상기 표시 패널과 상기 편광판 및 상기 백 플레이트에 비해 돌출할 수 있다.
- [0342] 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 제한하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 제한되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 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

- [0343] 100, 200, 300, 400: 표시 장치
- 101a, 101b, 201a, 301a, 401a: 백 플레이트
- 110, 210, 310, 410: 표시 패널
- 162, 262, 462: 편광판
- 163, 263, 363, 463: 접착층
- 164, 264, 364, 464: 커버 글라스
- 165, 265, 365, 465: 구동 IC
- 167, 267, 367, 467: 차광 패턴
- 168, 268, 368, 468: 고정 테이프
- 169, 269, 469: 도전 테이프
- 170, 270, 370, 470: 쿠션 테이프

180: 미들 프레임

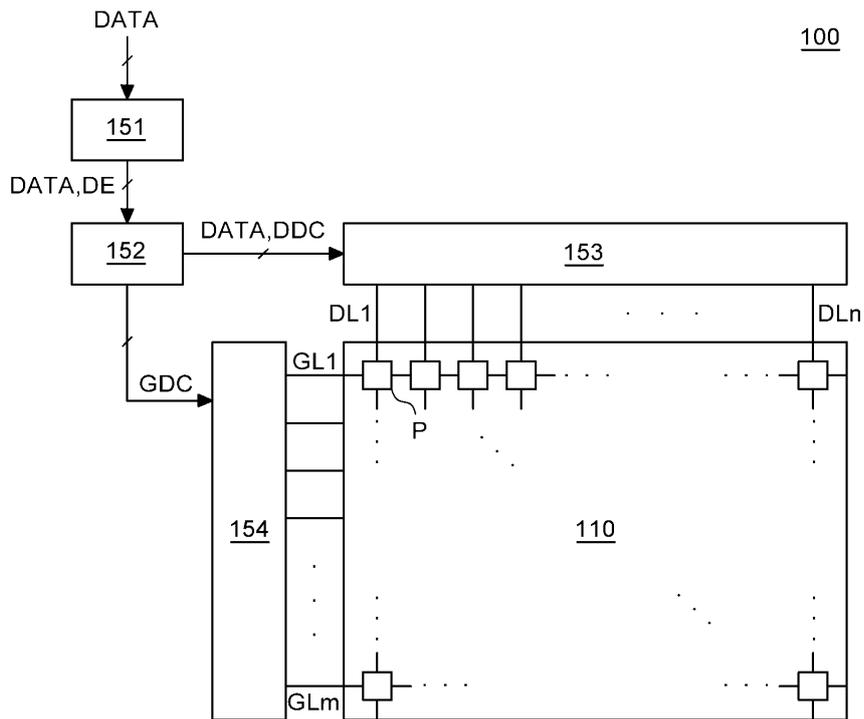
190, 290, 390, 490: 실링재

AA: 표시 영역

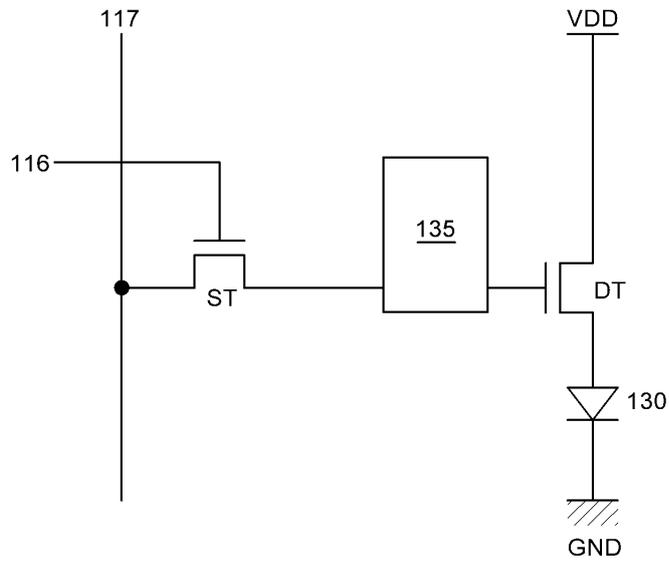
H: 홀

도면

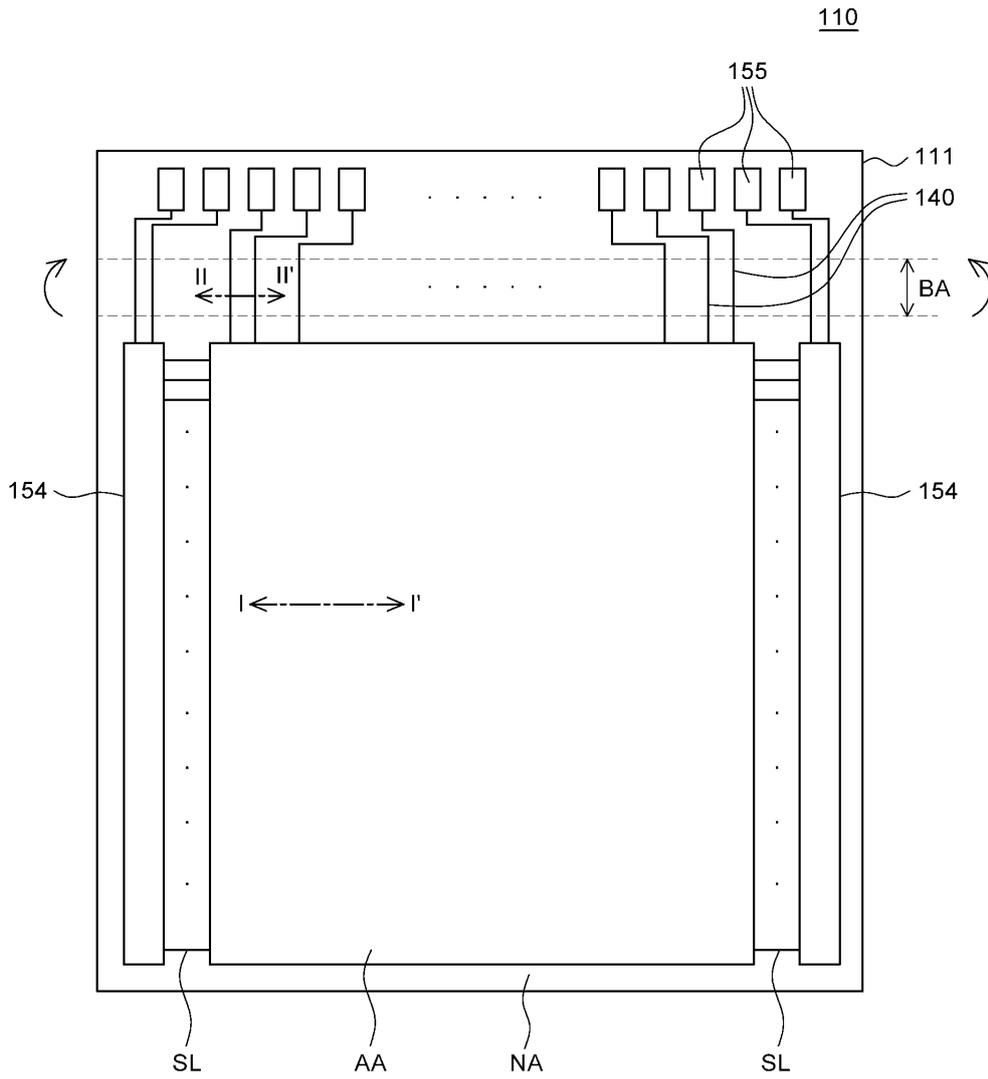
도면1



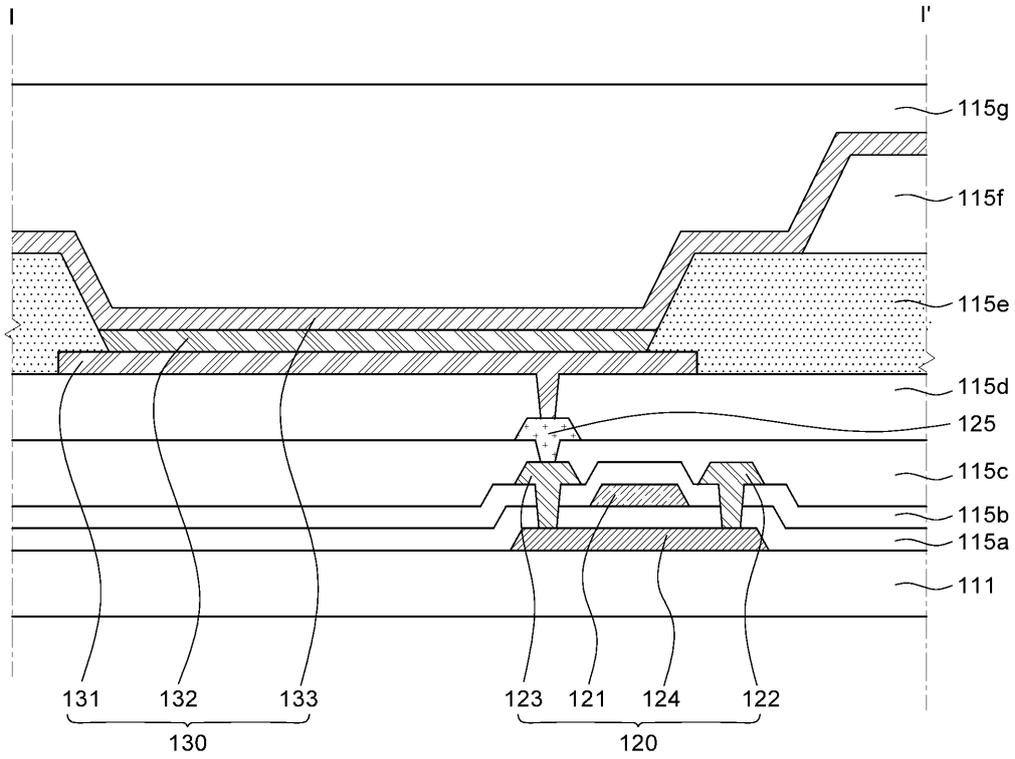
도면2



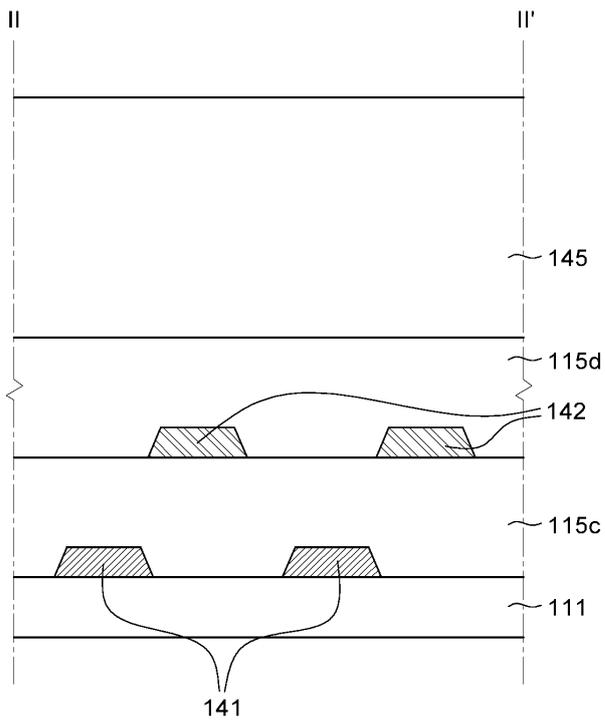
도면3



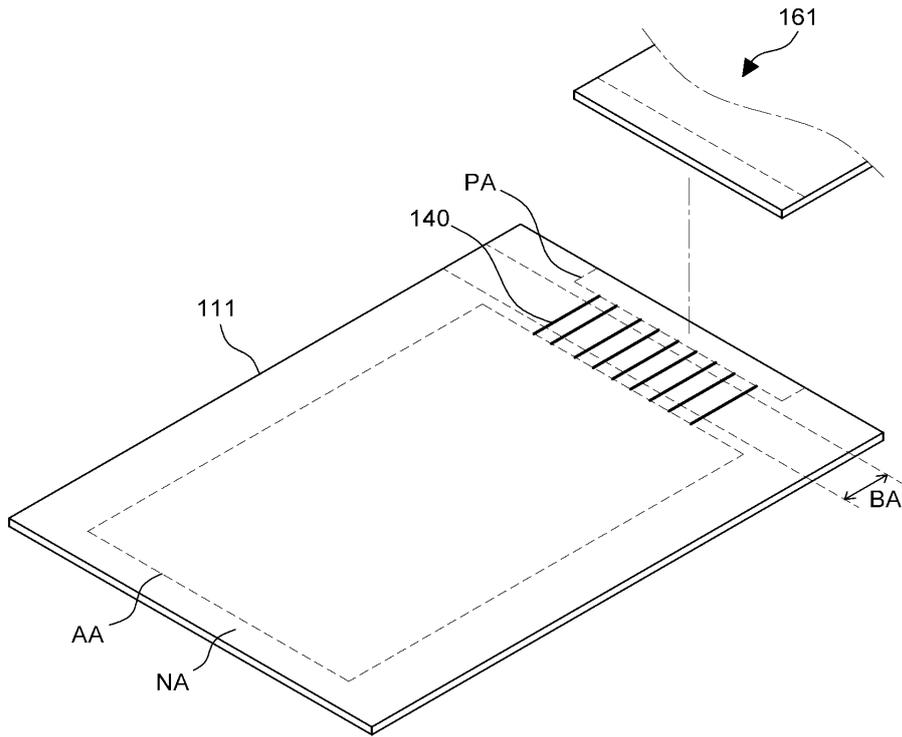
도면4a



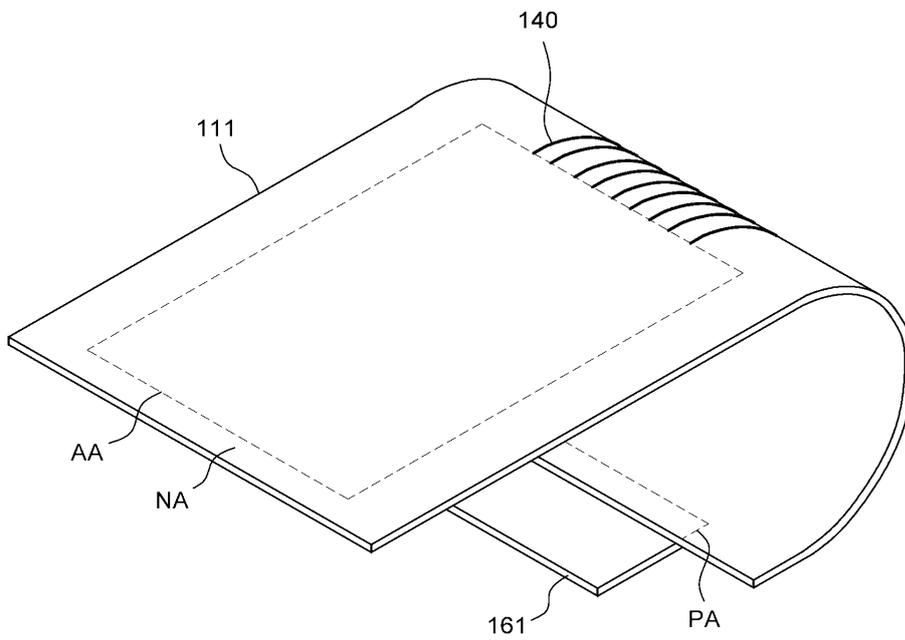
도면4b



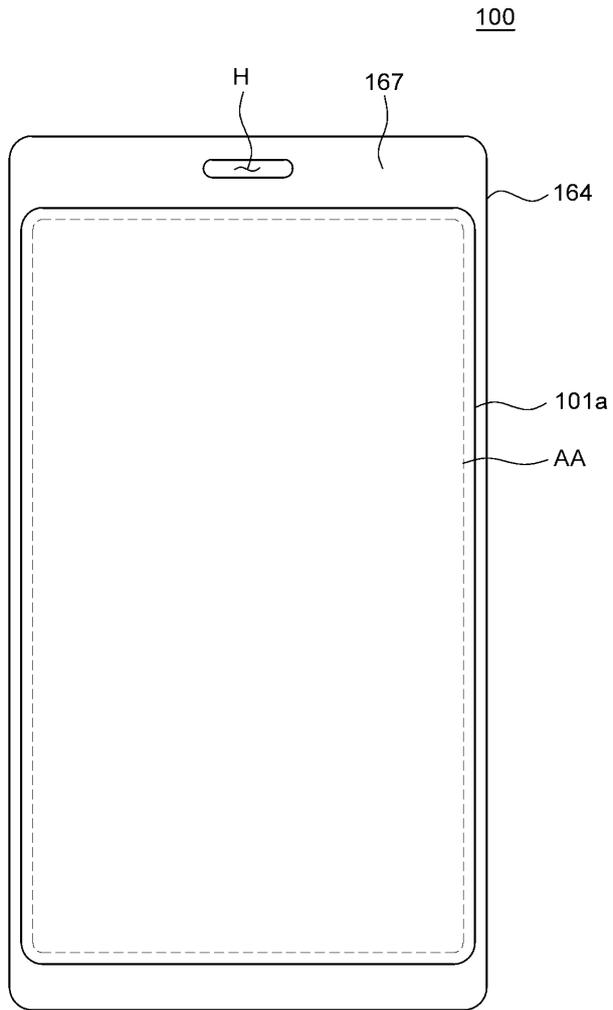
도면5



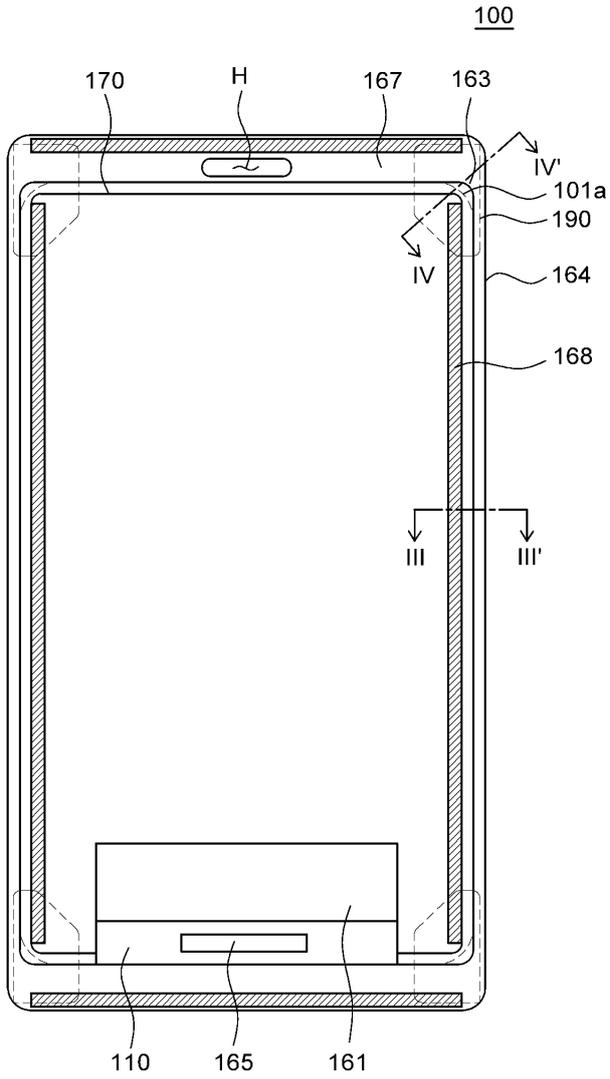
도면6



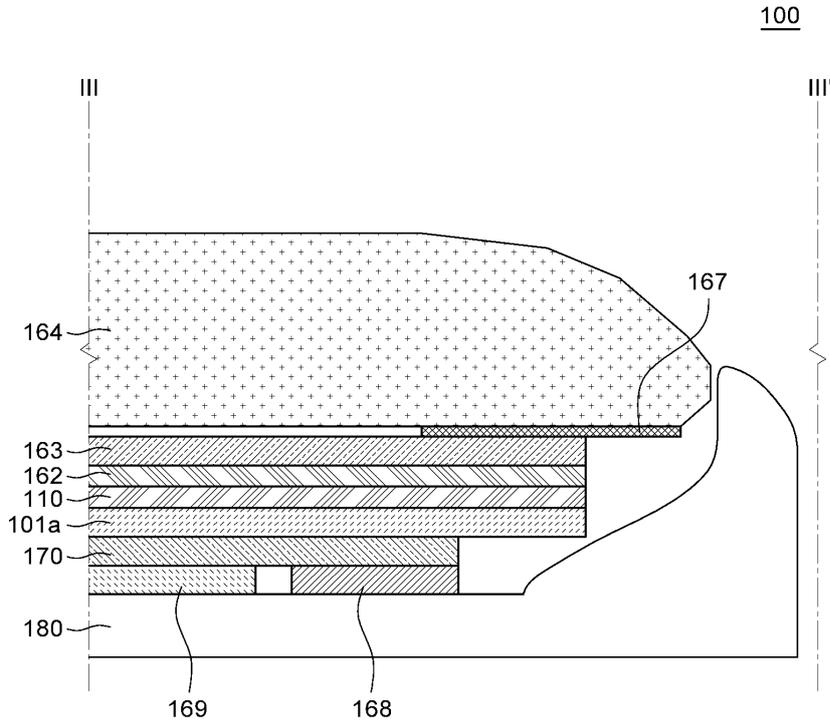
도면7



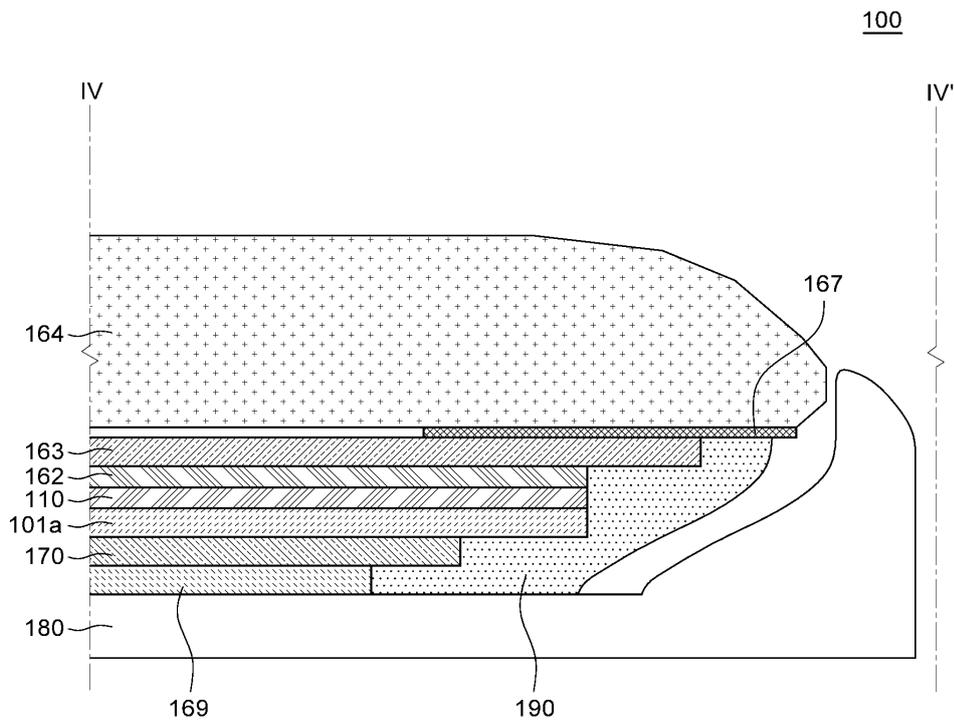
도면8



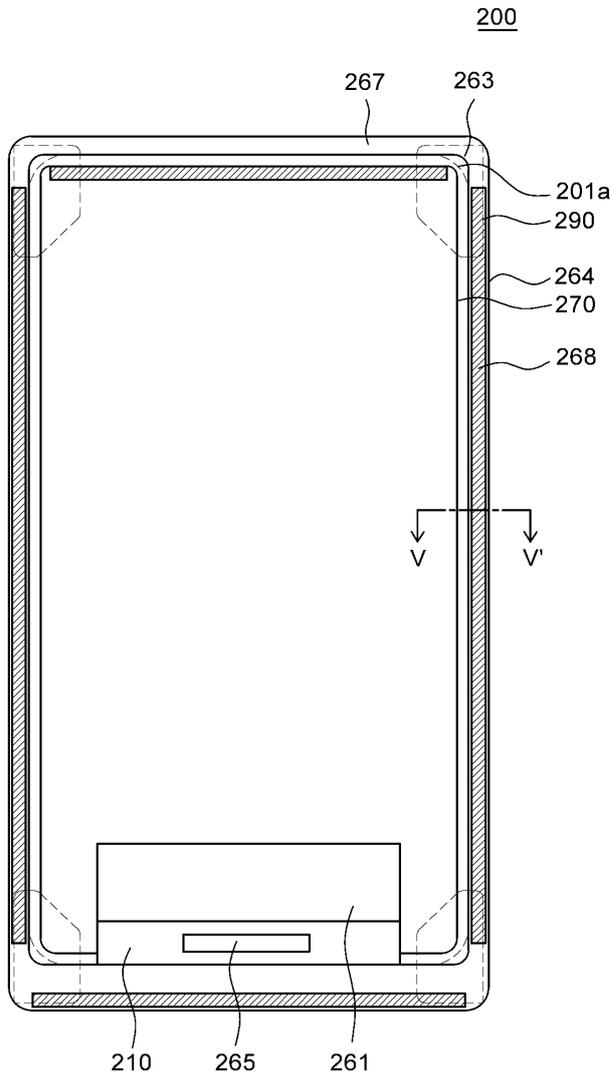
도면9



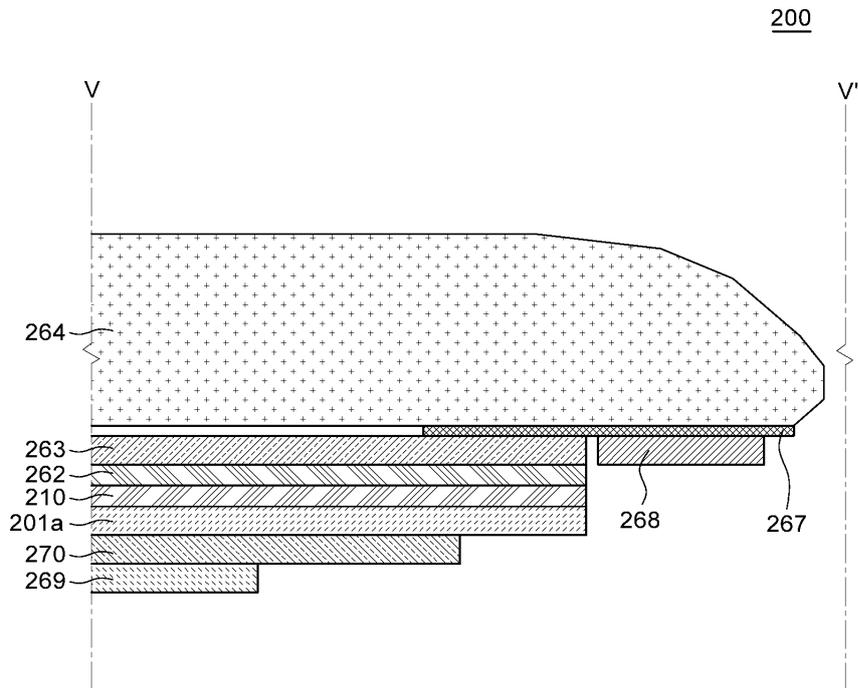
도면10



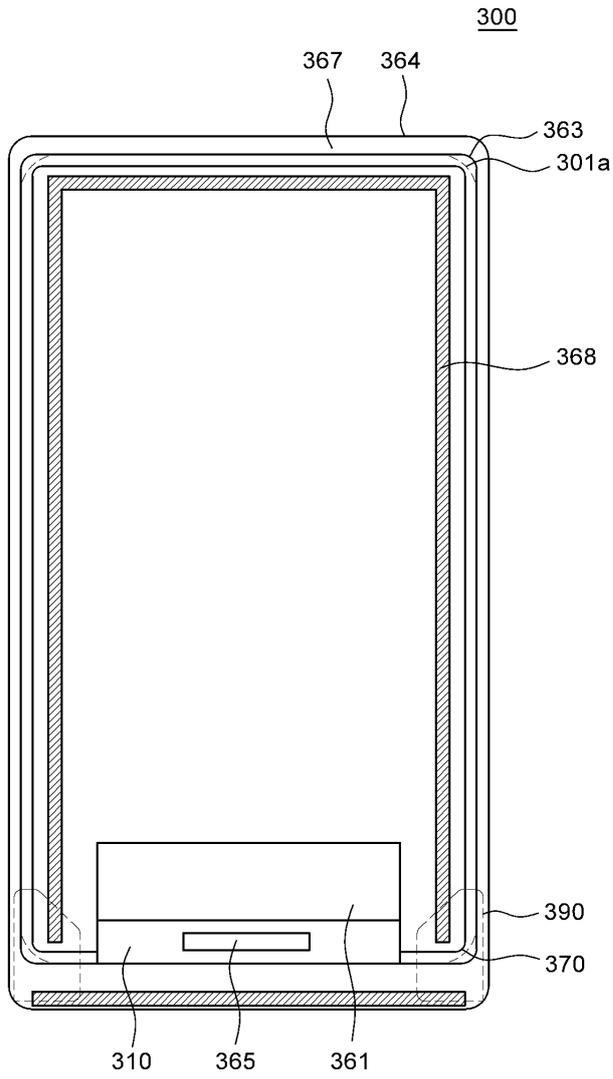
도면11



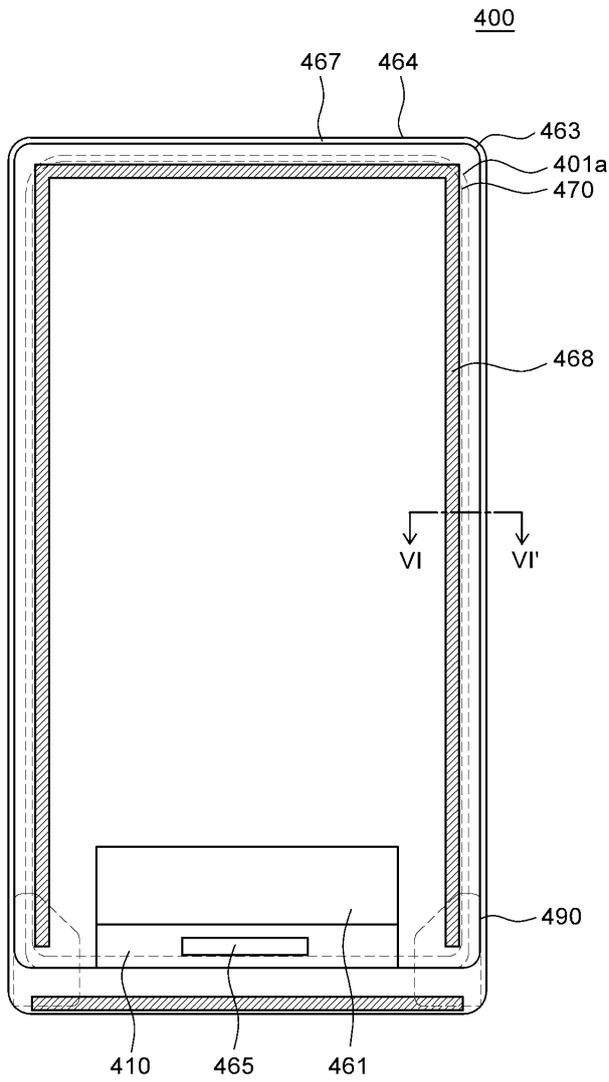
도면12



도면13



도면14



도면15

