(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049329
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133308 (2013.01)
G02F 1/133305 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0132455
(22) 출원일자 2018년10월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
백승한
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
박성우
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
이샘이누리
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인천문

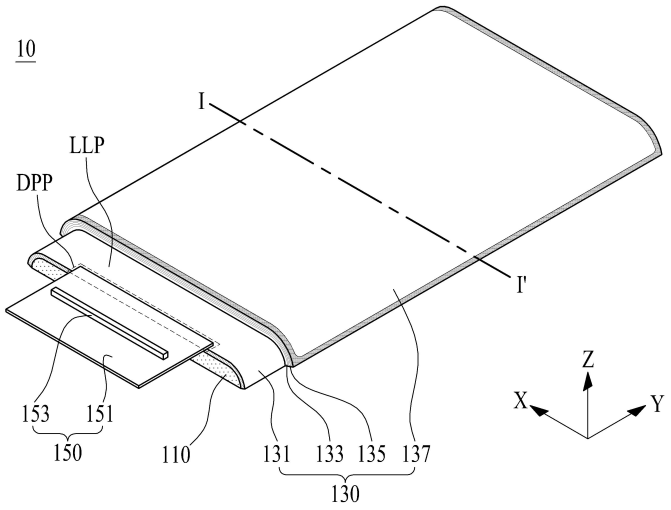
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기**

(57) 요 약

본 출원의 신뢰성이 향상되면서 베젤 영역의 폭이 최소화될 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기를 제공하는 것으로, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 평탄면과 평탄면의 일부가 제거된 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면 상에 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02F 2001/133331 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

평탄면과 상기 평탄면의 일부가 제거된 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판; 및

상기 글라스 식각면 상에 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 및 상기 평면 지지부로부터 곡면 형태로 벤딩되어 상기 글라스 식각면에 부착된 벤딩 지지부를 갖는 플렉서블 기판; 및

상기 평면 지지부 상에 배치된 평면 표시부 및 상기 벤딩 지지부 상에 배치된 벤딩 표시부를 갖는 화소 어레이부를 포함하며,

상기 벤딩부는 상기 벤딩 지지부와 상기 벤딩 표시부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 글라스 기판은,

제 1 방향과 나란한 제 1 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 제 1 패널 지지부; 및

상기 제 1 가장자리 부분과 나란한 제 2 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 제 2 패널 지지부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 상기 제 1 패널 지지부에 부착된 제 1 벤딩 지지부, 및 상기 제 2 패널 지지부에 부착된 제 2 벤딩 지지부를 갖는 플렉서블 기판; 및

상기 평면 지지부 상에 배치된 평면 표시부, 상기 제 1 벤딩 지지부 상에 배치된 제 1 벤딩 표시부, 및 상기 제 2 벤딩 지지부 상에 배치된 제 2 벤딩 표시부를 갖는 화소 어레이부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 패널 지지부와 상기 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며,

상기 충진 부재는 상기 제 1 벤딩 표시부와 상기 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩되는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 화소 어레이부;

상기 화소 어레이부와 연결된 디스플레이 패드부; 및

상기 화소 어레이부와 상기 디스플레이 패드부 사이의 링크 라인부를 포함하며,

상기 벤딩부는 상기 링크 라인부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 글라스 기판은 상기 링크 라인부와 중첩되는 제 3 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 패널 지지부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 및 상기 평면 지지부로부터 곡면 형태로 벤딩되어 상기 글라스 식각면에 부착된 벤딩 지지부를 포함하는 플렉서블 기판;

상기 평면 지지부 상에 배치된 표시부를 갖는 화소 어레이부;

상기 화소 어레이부와 연결되고 상기 벤딩 지지부 상에 배치된 디스플레이 패드부; 및

상기 화소 어레이부와 상기 디스플레이 패드부 사이에 연결되고 상기 벤딩 지지부 상에 배치된 링크 라인부를 포함하며,

상기 벤딩부는 상기 링크 라인부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 디스플레이 패드부를 포함하는 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 제 3 가장자리 부분과 결합된 보조 평탄면 및 상기 글라스 식각면을 갖는 보조 글라스 기판을 더 포함하고,

상기 벤딩부는 상기 링크 라인부를 포함하며,

상기 링크 라인부는 상기 글라스 기판의 글라스 식각면과 상기 보조 글라스 기판의 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보조 글라스 기판의 후면은 상기 글라스 기판의 후면 가장자리 부분과 겹쳐지는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 글라스 기판은,

제 1 방향과 나란한 제 1 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 제 1 패널 지지부;

상기 제 1 가장자리 부분과 나란한 제 2 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 제 2 패널 지지부; 및

상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향과 나란한 제 3 가장자리 부분에 형성된 상기 글라스 식각면을 갖는 제 3 패널 지지부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 평면 표시부;

상기 제 1 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 1 벤딩 표시부;

상기 제 2 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 2 벤딩 표시부; 및

상기 제 3 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 링크 라인부를 포함하며,

상기 벤딩부는 상기 제 1 벤딩 표시부와 상기 제 2 벤딩 표시부 및 상기 링크 라인부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 패널 지지부와 상기 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며,

상기 충진 부재는 상기 제 1 벤딩 표시부와 상기 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩되는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

보조 평탄면 및 상기 글라스 식각면을 갖는 보조 글라스 기판을 더 포함하고,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은,

상기 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 평면 표시부;

상기 제 1 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 1 벤딩 표시부;

상기 제 2 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 2 벤딩 표시부; 및

상기 제 3 패널 지지부와 상기 보조 글라스 기판의 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 링크 라인부를 포함하며,

상기 벤딩부는 상기 제 1 벤딩 표시부와 상기 제 2 벤딩 표시부 및 상기 링크 라인부를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 패널 지지부와 상기 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며,

상기 충진 부재는 상기 제 1 벤딩 표시부와 상기 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩되는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 패널은 상기 링크 라인부에 연결된 디스플레이 패드부를 더 포함하고,

상기 보조 글라스 기판의 보조 평탄면은 상기 디스플레이 패드부를 포함하는 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면과 결합되며,

상기 보조 글라스 기판의 후면은 상기 글라스 기판의 후면 가장자리 부분과 겹쳐지는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며,

상기 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접한, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 18

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 글라스 식각면은 곡면 형태 또는 테이퍼 형상을 갖는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 19

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 글라스 기판의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 20

제 5 항, 제 13, 및 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 글라스 기판의 후면과 상기 충진 부재의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 21

커버 윈도우; 및

상기 커버 윈도우에 결합된 디스플레이 모듈을 포함하고,

상기 디스플레이 모듈은 청구항 1 내지 16 중 어느 한 항의 플렉서블 디스플레이 장치를 포함하는, 전자 기기.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며,

상기 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접한, 전자 기기.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 글라스 식각면은 곡면 형태 또는 테이퍼 형상을 갖는, 전자 기기.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 장치는 상기 글라스 기판의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함하는, 전자 기기.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 커버 윈도우는,

평면 형태를 갖는 전면 윈도우; 및

상기 전면 윈도우로부터 곡면 형태로 벤딩되고 상기 디스플레이 모듈의 적어도 일측면을 감싸는 적어도 하나의 벤딩 윈도우를 포함하는, 전자 기기.

청구항 26

전면 윈도우와 상기 전면 윈도우로부터 곡면 형태로 벤딩된 벤딩 윈도우를 갖는 커버 윈도우;

상기 커버 윈도우에 결합된 디스플레이 모듈; 및

상기 디스플레이 모듈을 수납하고 상기 커버 윈도우를 지지하는 하우징을 포함하며,

상기 디스플레이 모듈은,

상기 전면 윈도우에 결합된 평면 표시부와 상기 벤딩 윈도우에 결합된 벤딩 표시부를 갖는 표시부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널;

상기 평면 표시부를 지지하는 평탄부와 상기 벤딩 표시부를 지지하는 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판; 및

상기 글라스 식각면을 덮으면서 상기 벤딩 표시부를 지지하는 충진 부재를 포함하며,

상기 글라스 식각면은 상기 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조를 갖는, 전자 기기.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며,

상기 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접한, 전자 기기.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 글라스 기판의 후면과 상기 충진 부재의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함하며,

상기 벤딩 표시부와 상기 충진 부재 및 상기 충진 부재의 후면에 부착된 상기 방열 부재의 가장자리 부분 각각은 상기 벤딩 윈도우의 곡면 형태에 따라 벤딩된, 전자 기기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 디스플레이 장치는 이동 통신 단말기, 전자 수첩, 전자 책, PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC), 모바일 폰, 스마트 폰, 태블릿 PC(Personal Computer), 와치 폰(watch phone), 전자 패드, 웨어러블 기기, 워치 폰, 휴대용 정보 기기, 네비게이션, 차량 제어 디스플레이 기기, 텔레비전, 노트북, 및 모니터 등의 다양한 전자 기기의 표시 화면으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 디스플레이 장치 중에서 액정 디스플레이 장치, 발광 디스플레이 장치 및 전기 영동 디스플레이 장치는 박형화가 가능하므로, 이들을 플렉서블 디스플레이 장치로 구현하기 위한 연구 개발이 진행되고 있다. 플렉서블 디스플레이 장치는 유연성 있는 플렉서블 기판에 박막 트랜지스터를 포함하는 표시부와 배선 등을 형성한 것으로, 종이처럼 휘어져도 영상의 표시가 가능하기 때문에 다양한 디스플레이 분야에 활용될 수 있다.

[0004] 최근 들어, 동일한 디스플레이 패널의 크기에서 영상이 표시되는 않은 베젤 영역을 감소시켜 최대 화면을 구현할 수 있는 디스플레이 장치에 대한 연구 및 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원의 발명자들은 캐리어 글라스 상에 레이저 희생층과 플렉서블 기판을 차례로 형성한 후, 플렉서블 디스

플레이 패널의 제조 공정을 완료한 다음, 레이저를 레이저 희생층에 조사하는 레이저 릴리즈 공정을 통해 플렉서블 기판에서 캐리어 글라스를 탈착(또는 분리)하여 플렉서블 디스플레이 패널을 제조하는데 있어서, 고가의 레이저 장비의 사용으로 인해 제조 단가가 증가하고, 레이저 릴리즈 관련 불량(이물 또는 플렉서블 기판의 표면 거칠기에 따른 전사)이 발생되는 점을 인식하였으며, 또한 플렉서블 기판의 배면에 배면 보호 필름(또는 백 플레이트)을 부착함에 따라 배면 보호 필름에 의해 플렉서블 디스플레이 패널의 벤딩 영역에 가해지는 벤딩 스트레스로 인하여 플렉서블 디스플레이 패널의 벤딩 신뢰성이 저하된다는 점을 인식하였다. 이에 본 출원의 발명자들은 레이저 릴리즈 공정을 대체할 수 있는 기술을 지속적으로 연구 진행하였고, 레이저 릴리즈 공정 없이 제조하면서 플렉서블 디스플레이 패널의 벤딩 신뢰성을 확보하면서 베젤 영역을 최소화할 수 있는 기술에 대한 연구를 진행하여 신뢰성이 향상되면서 베젤 영역의 폭이 최소화될 수 있는 새로운 구조의 플렉서블 디스플레이 장치를 발명하였다.

[0006] 본 출원은 신뢰성이 향상되면서 베젤 영역의 폭이 최소화될 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 평탄면과 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함할 수 있다.

[0008] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 커버 윈도우, 및 커버 윈도우에 결합된 플렉서블 디스플레이 장치를 갖는 디스플레이 모듈을 포함하고, 플렉서블 디스플레이 장치는 평탄면과 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 출원은 신뢰성이 향상되면서 베젤 영역의 폭이 최소화될 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기를 제공할 수 있다.

[0010] 위에서 언급된 본 출원의 효과 외에도, 본 출원의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 글라스 기판을 나타내는 사시도이다.

도 3은 도 1에 도시된 선 I-I'의 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치에서, 글라스 식각면의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 5a 내지 도 5c는 본 출원의 다른 예에 따른 글라스 식각면의 단면 구조를 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 출원의 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 7은 도 6에 도시된 선 II-II'의 단면도이다.

도 8은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 9는 도 8에 도시된 선 III-III'의 단면도이다.

도 10은 도 8에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도이다.

도 11은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 12는 도 11에 도시된 선 IV-IV'의 단면도이다.

도 13은 도 11에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도이다.

도 14는 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 15는 도 14에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도이다.

도 16은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 17은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이다.

도 18은 도 17에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도이다.

도 19는 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기를 나타내는 평면도이다.

도 20은 도 19에 도시된 커버 윈도우를 나타내는 사시도이다.

도 21은 도 19에 도시된 선 V-V'의 단면도이다.

도 22는 도 19에 도시된 선 V-V'의 다른 단면도이다.

도 23은 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기를 나타내는 평면도이다.

도 24는 도 23에 도시된 커버 윈도우의 후면을 나타내는 후면도이다.

도 25는 도 23에 도시된 선 VI-VI'의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 출원의 일 예들은 본 출원의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원의 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원의 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0013] 본 출원의 일 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 출원이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원의 예를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0014] 본 명세서에서 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.

[0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0016] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0017] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0018] 제 1, 제 2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제 2 구성요소일 수도 있다.

[0019] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.

[0020] 본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0021] 이하에서는 본 출원에 따른 플렉서블 디스플레이 장치 및 이를 포함하는 전자 기기의 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다

[0022] 도 1은 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이며, 도 2는 도 1에 도시된 글라스 기판을 나타내는 사시도이며, 도 3은 도 1에 도시된 선 I-I'의 단면도이다.

[0023] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 글라스 기판(110) 및 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 글라스 기판(110)은 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 베이스 기판 또는 지지 기판으로서, 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 지지한다.

[0025] 일 예에 따른 글라스 기판(110)은 소다-라임 글라스(Soda-Lime Glass) 또는 무알칼리 글라스(Non-Alkali Glass)를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않고, 평판 디스플레이 패널을 제조하는데 널리 사용되는 글라스를 포함할 수 있다. 나아가, 글라스 기판(110)은 사파이어 글라스(Sapphire Glass) 및 고릴라 글라스(Gorilla Glass) 중 어느 하나 또는 이들의 적층 구조를 포함할 수 있다.

[0026] 일 예에 따른 글라스 기판(110)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 평탄도를 유지시키거나 수분 또는 산소가 플렉서블 디스플레이 패널(130)로 침투하는 것을 차단하기 위하여, 0.01~1㎜의 두께를 가질 수 있지만, 이에 한정되지 않고 디스플레이 장치(10)의 크기에 따라 변경될 수 있다. 다른 예에 따른 글라스 기판(110)은 수분 또는 산소가 플렉서블 디스플레이 패널(130)로 침투하는 것을 차단하면서도 플렉서블 디스플레이 패널(130)과 함께 휘어질 수 있도록 0.01~0.5㎜의 두께를 가질 수 있지만, 반드시 이에 한정되지 않고 디스플레이 장치(10)의 크기에 따라 변경될 수 있다.

[0027] 일 예에 따른 글라스 기판(110)은 전면(前面)(110a)과 후면(110b)을 포함하는 평판 형태를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 글라스 기판(110)의 전면(110a)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 후면을 지지한다. 일 예에 따른 글라스 기판(110)의 전면(110a)은 평탄면(111), 및 평탄면(111)의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면(113)을 포함할 수 있다.

[0029] 상기 평탄면(111)은 실질적으로 평면 구조를 가질 수 있다. 일 예에 따른 평탄면(111)은 글라스 기판(110)의 전면(110a) 중 글라스 기판(110)의 장변 길이 방향(Y)(또는 제 1 방향)과 나란한 제 1 및 제 2 가장자리 부분을 제외한 나머지 부분으로 정의될 수 있다. 이러한 평탄면(111)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 후면과 직접적으로 결합될 수 있다. 다시 말하여, 평탄면(111)은 접착제 등의 접착 부재 없이 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 후면과 직접적으로 결합될 수 있다.

[0030] 상기 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 전면(110a) 중 평탄면(111)을 제외한 나머지 부분에 형성될 수 있다. 본 출원에 따른 글라스 식각면(113)은 평판 형태를 갖는 글라스 기판(110)에 대한 글라스 식각 공정에 의해 평탄면(111)의 일부가 제거(또는 식각)됨으로써 비평탄 구조를 가지면서 전반적으로 볼록한 단면 형태로 형성될 수 있다. 즉, 본 출원에 따른 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 제 1 및 제 2 가장자리 부분 각각의 평탄면 일부가 글라스 식각 공정에 의해 제거됨으로써 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 글라스 식각면(113)의 언더 컷은 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 인접할 수 있다. 예를 들어, 글라스 식각 공정은 불산(HF; Hydrofluoric acid)을 포함하는 식각액을 이용한 습식 식각 공정일 수 있다.

[0031] 일 예로서, 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 전면(110a)과 측면 사이의 모서리 부분 일부가 제거되어 형성됨으로써 그 단면 형상에 따라 비직각 모서리부, 비평탄부, 볼록한 곡면 형태를 갖는 라운딩부, 복수의 변곡점을 갖는 스플라인 곡선부, 또는 역테이퍼부 등으로 정의될 수 있다. 다른 예로서, 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 두께 방향(Z)을 기준으로, 평탄면(111)으로부터 단차지게 형성됨으로써 그 단면 형상에 따라 단차부 또는 복수의 미세 단차부로 정의될 수 있다. 다른 예로서, 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 단변 길이 방향(X)(또는 제 2 방향)을 기준으로, 평탄면(111)의 끝단(E1)과 글라스 기판(110)의 후면 끝단(E2) 사이에 글라스 기판(110)의 두께 방향(Z)과 나란하지 않는 비수직면 구조로 형성됨으로써 그 단면 형상에 따라 사선형 슬로프, 곡선형 슬로프, 또는 계단형 슬로프로 정의될 수 있다. 이와 같은, 글라스 식각면(113)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 후면과 직접적으로 결합되지 않고 접착제 등의 접착 부재를 매개로 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 후면과 간접적으로 결합되기 때문에 패널 지지부로 정의될 수 있다. 또 다른 예로서, 글라스 식각면(113)은 곡면 형태로 벤딩되는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩을 가이드하기 때문에 벤딩

가이드부로 정의될 수 있다.

[0032] 일 예에 따른 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 제 1 가장자리 부분(예를 들어, 좌측 가장자리 부분)에 형성된 제 1 글라스 식각면(113a)(또는 제 1 패널 지지부), 및 글라스 기판(110)의 제 1 가장자리 부분과 나란한 제 2 가장자리 부분(예를 들어, 우측 가장자리 부분)에 형성된 제 2 글라스 식각면(113b) (또는 제 2 패널 지지부)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제 1 글라스 식각면(113a)은 글라스 기판(110)의 단변 길이 방향(X)을 기준으로, 평탄면(111)의 끝단(E1)과 글라스 기판(110)의 후면 끝단(E2) 사이에 배치되므로 제 1 측면(S1)으로 정의될 수 있다. 이와 마찬가지로, 제 2 글라스 식각면(113b)은 글라스 기판(110)의 단변 길이 방향(X)을 기준으로, 평탄면(111)의 끝단(E1)과 글라스 기판(110)의 후면 끝단(E2) 사이에 배치되므로 제 2 측면(S2)으로 정의될 수 있다.

[0033] 일 예에 따른 제 1 글라스 식각면(113a)과 제 2 글라스 식각면(113b) 각각은 글라스 식각 공정에 의해 동시에 형성됨으로써 식각 공정 오차 범위 내에서 서로 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0034] 다른 예에 따른 제 1 글라스 식각면(113a)과 제 2 글라스 식각면(113b) 각각은 글라스 식각 공정에 의해 서로 독립적으로 형성됨으로써 서로 다른 형상을 가질 수 있다.

[0035] 상기 글라스 기판(110)의 후면(110b)은 실질적으로 평면 구조를 가질 수 있다. 즉, 글라스 기판(110)의 후면(110b)은 글라스 식각면(113)의 형성을 위한 글라스 식각 공정시, 식각 마스크에 의해 보호되기 때문에 글라스 식각 공정에 의해 식각되지 않으므로, 실질적으로 평면 구조를 가질 수 있다.

[0036] 상기 글라스 기판(110)의 후면(110b)과 글라스 식각면(113) 사이는 비첨단 구조 또는 곡면 형태를 가질 수 있다.

[0037] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113) 상에 배치된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 글라스 기판(110)의 전면(110a)에 배치되면서 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)을 따라 곡면 형태로 벤딩된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다.

[0038] 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 플렉서블 기판(131), 화소 어레이부(132), 봉지부(133), 및 기능성 필름(137)을 포함할 수 있다.

[0039] 상기 플렉서블 기판(131)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 베이스 기판으로 정의될 수 있다. 플렉서블 기판(131)는 유연성을 갖는 플라스틱 재질, 예를 들어, PI(polyimide), PET(polyethyleneterephthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PEN(polyethylenapthanate), PNB(polynorborneen), PMP(polymethylpentene), PMMA(poly methyl methacrylate), 및 COC(cycloolefin copolymer) 중 어느 하나의 재질을 포함할 수 있으며, 보다 바람직하게는 불투명 또는 유색의 PI(polyimide)를 포함할 수 있다. 이러한 플렉서블 기판(131)은 글라스 식각면(113)을 갖지 않는 평판 형태의 글라스 기판(110)의 전면(110a) 전체에 일정한 두께로 형성(또는 코팅)된 후, 경화 공정에 의해 경화됨으로써 접착제 등의 접착 부재 등을 이용한 필름 부착 공정 없이 글라스 기판(110)의 전면(110a)에 형성될 수 있다.

[0040] 일 예에 따른 플렉서블 기판(131)은 평면 지지부(PSP) 및 벤딩 지지부를 포함할 수 있다.

[0041] 상기 평면 지지부(PSP)는 글라스 기판(110)의 평탄면(111)과 직접적으로 결합될 수 있다. 즉, 평면 지지부(PSP)는 글라스 식각면(113)을 갖지 않는 평판 형태의 글라스 기판(110)의 전면(110a) 전체에 일정한 두께로 형성된 후, 경화 공정에 의해 경화되어 형성됨으로써 접착제 등의 접착 부재 없이 글라스 기판(110)의 평탄면(111)과 직접적으로 결합될 수 있다. 이에 따라, 평면 지지부(PSP)는 글라스 기판(110)의 평탄면(111) 상에 직접적으로 형성됨으로써 실질적으로 평면 구조를 가질 수 있다.

[0042] 상기 벤딩 지지부는 평면 지지부(PSP)로부터 연장되고 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113) 상에 배치될 수 있다. 벤딩 지지부는 플렉서블 기판(130)의 장변 길이 방향(Y)과 나란하면서 글라스 식각면(113)과 중첩되는 플렉서블 기판(130)의 제 1 및 제 2 가장자리 부분으로 정의될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 기판(130)이 평면 상태로 펼쳐진 상태에서, 평면 지지부(PSP)에 인접한 벤딩 지지부의 내측부는 글라스 식각면(113)과 중첩되고, 평면 지지부(PSP)에 인접하지 않는 벤딩 지지부의 외측부는 글라스 식각면(113)의 외부로 돌출될 수 있다. 그리고, 벤딩 지지부는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 공정시, 글라스 식각면(113)의 벤딩 가이드에 따라 곡면 형태로 벤딩되어 접착제 등의 접착 부재에 의해 글라스 식각면(113)에 부착될 수 있다.

[0043] 일 예에 따른 벤딩 지지부는 제 1 및 제 2 벤딩 지지부(131a, 131b)를 포함할 수 있다.

[0044] 상기 제 1 벤딩 지지부(131a)는 글라스 기판(110)의 제 1 글라스 식각면(113a)을 지지할 수 있다. 일 예에 따른 제 1 벤딩 지지부(131a)는 접착 부재에 의해 제 1 글라스 식각면(113a)에 부착될 수 있다. 이 경우, 접착 부재는 제 1 글라스 식각면(113a)과 제 1 벤딩 지지부(131a) 사이에 개재됨으로써 글라스 식각 공정에 의해 제 1 글라스 식각면(113a)의 불규칙 표면 구조 에 의한 찍힘 등과 같은 제 2 벤딩 지지부(131b)의 손상을 방지할 수 있다.

[0045] 상기 제 2 벤딩 지지부(131b)는 글라스 기판(110)의 제 2 글라스 식각면(113b)을 지지할 수 있다. 일 예에 따른 제 2 벤딩 지지부(131b)는 접착 부재에 의해 제 2 글라스 식각면(113b)에 부착될 수 있다. 이 경우, 접착 부재는 제 2 글라스 식각면(113b)과 제 2 벤딩 지지부(131b) 사이에 개재됨으로써 글라스 식각 공정에 의해 제 2 글라스 식각면(113b)의 불규칙 표면 구조에 의한 찍힘 등과 같은 제 2 벤딩 지지부(131b)의 손상을 방지할 수 있다.

[0046] 상기 화소 어레이부(132)는 플렉서블 기판(131) 상에 배치되어 영상을 표시한다. 일 예에 따른 화소 어레이부(132)는 평면 표시부(PDP)와 벤딩 표시부(또는 곡면 표시부)를 갖는 표시부(DP), 및 표시부(DP)를 둘러싸는 비표시부를 포함할 수 있다.

[0047] 상기 평면 표시부(PDP)는 플렉서블 기판(131)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치될 수 있다. 평면 표시부(PDP)는 글라스 기판(110)의 평탄면(111)에 결합된 플렉서블 기판(131)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치됨으로써 벤딩되지 않는 실질적으로 평면 상태에서 영상을 표시할 수 있다. 이러한 평면 표시부(PDP)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 표시되는 전체 영상 중에서 제 1 및 제 2 가장자리 부분을 제외한 나머지 중앙 부분의 영상을 표시하는 메인 표시부 또는 중앙 표시부로 정의될 수 있다.

[0048] 상기 벤딩 표시부는 플렉서블 기판(131)의 벤딩 지지부 상에 배치될 수 있다. 벤딩 표시부는 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)에 곡면 형태로 부착된 플렉서블 기판(131)의 밴딩 지지부 상에 배치됨으로써 곡면 형태로 벤딩된 상태에서 영상을 표시할 수 있다. 일 예에 따른 벤딩 표시부는 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 표시되는 전체 영상 중에서 평면 표시부(PDP)에 표시되는 영상과 끊김없이 연속적으로 이어지는 제 1 및 제 2 가장자리 부분의 영상을 표시하는 에지 표시부로 정의될 수 있다. 다른 예에 따른 벤딩 표시부는 평면 표시부(PDP)에 표시되는 영상과 다른 독립적인 에지 영상을 표시하는 에지 표시부로 정의될 수 있다.

[0049] 일 예에 따른 벤딩 표시부는 제 1 벤딩 표시부(BDP1) 및 제 2 벤딩 표시부(BDP2)를 포함할 수 있다.

[0050] 상기 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 플렉서블 기판(131)의 제 1 벤딩 지지부(131a) 상에 배치될 수 있다. 이러한 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 표시되는 전체 영상 중에서 평면 표시부(PDP)에 표시되는 영상의 일측과 연속적으로 이어지는 제 1 가장자리 부분의 영상 또는 별도의 에지 영상을 표시할 수 있다. 이러한 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 제 1 에지 표시부, 제 1 곡면 표시부, 또는 제 1 액티브 벤딩 표시부로 표현될 수 있다.

[0051] 상기 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 플렉서블 기판(131)의 제 2 벤딩 지지부(131b) 상에 배치될 수 있다. 이러한 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 표시되는 전체 영상 중에서 평면 표시부(PDP)에 표시되는 영상의 타측과 연속적으로 이어지는 제 2 가장자리 부분의 영상 또는 별도의 에지 영상을 표시할 수 있다. 이러한 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 제 2 에지 표시부, 제 2 곡면 표시부, 또는 제 2 액티브 벤딩 표시부로 표현될 수 있다.

[0052] 상기 비표시부는 표시부(DP)를 둘러싸도록 플렉서블 기판(131)의 가장자리 부분에 형성될 수 있다. 이러한 비표시부는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 베젤 영역으로 정의될 수 있다.

[0053] 상기 화소 어레이부(132)는 플렉서블 기판(131) 상에 마련된 신호 라인들에 의해 정의되는 화소 영역에 마련되고 신호 라인들에 공급되는 신호에 따라 영상을 표시하는 복수의 화소를 포함할 수 있다.

[0054] 상기 복수의 화소 각각은 화소 영역에 마련된 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 화소 회로층, 구동 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 애노드 전극, 애노드 전극 상에 형성된 발광 소자층, 및 발광 소자층과 전기적으로 연결된 캐소드 전극을 포함할 수 있다.

[0055] 상기 구동 박막 트랜지스터는 플렉서블 기판(131) 상에 정의된 각 화소 영역의 트랜지스터 영역에 마련되는 것으로, 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하여 이루어질 수 있다. 여기서, 박막 트랜지스터의 반도체층은 a-Si, poly-Si, 또는 저온 poly-Si 등의 실리콘을 포함하거나 IGZO(Indium-

Gallium-Zinc-Oxide) 등의 산화물을 포함할 수 있다.

[0056] 상기 애노드 전극은 각 화소 영역에 정의된 개구 영역에 패턴 형태로 마련되어 구동 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된다.

[0057] 일 예에 따른 발광 소자층은 애노드 전극 상에 형성된 유기 발광 소자를 포함할 수 있다. 유기 발광 소자는 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층이 차례로 적층된 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 또는 둘 이상의 층은 생략이 가능하다. 상기 유기 발광층은 화소 별로 동일한 색, 예로서 화이트(white)의 광을 발광하도록 형성될 수 있고, 화소 별로 상이한 색, 예로서, 적색, 녹색, 또는 청색의 광을 발광하도록 형성될 수도 있다.

[0058] 일 예에 따른 발광 소자층은 애노드 전극과 캐소드 전극 각각에 전기적으로 연결된 마이크로 발광 다이오드 소자를 포함할 수 있다. 마이크로 발광 다이오드 소자는 집적 회로(IC) 또는 칩(Chip) 형태로 구현된 발광 다이오드로서, 애노드 전극과 전기적으로 연결된 제 1 단자 및 캐소드 전극과 전기적으로 연결된 제 2 단자를 포함할 수 있다.

[0059] 상기 캐소드 전극은 각 화소 영역에 마련된 발광 소자층과 공통적으로 연결될 수 있다.

[0060] 상기 봉지부(133)는 화소 어레이부(132)를 둘러싸도록 플렉서블 기판(131) 상에 형성됨으로써 산소 또는 수분이 화소 어레이부(132)의 발광 소자층으로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 일 예에 따른 봉지부(133)는 유기 물질층과 무기 물질층이 교대로 적층된 복층 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 무기 물질층은 산소 또는 수분이 화소 어레이부(132)의 발광 소자층으로 침투하는 것을 차단하는 역할을 할 수 있다. 그리고, 유기 물질층은 제조 공정 중 발생할 수 있는 이물들(particles)을 덮을 수 있도록 무기 물질층보다 상대적으로 두꺼운 두께로 형성될 수 있다. 예를 들어, 봉지부(133)는 제 1 무기막, 제 1 무기막 상의 유기막, 및 유기막 상의 제 2 무기막을 포함할 수 있다. 이 경우, 유기막은 이물 커버층으로 정의될 수 있다.

[0061] 상기 기능성 필름(137)은 필름 점착 부재(136)를 매개로 봉지부(133) 상에 부착될 수 있다. 여기서, 필름 점착 부재(136)는 PSA(pressure sensitive adhesive), OCA(optical clear adhesive) 또는 OCR(optical clear resin)을 포함할 수 있다.

[0062] 일 예에 따른 기능성 필름(137)은 외부 광의 반사를 방지하여 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 표시되는 영상에 대한 야외 시인성과 명암비를 향상시키기 위한 반사 방지층(또는 반사 방지 필름)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사 방지층은 외부 광이 화소 어레이부(132)에 배치된 박막 트랜지스터 및/또는 라인들 등에 의해 반사되는 반사 광이 외부로 진행하는 것을 차단하는 원편광층(또는 원평관 필름)을 포함할 수 있다.

[0063] 상기 기능성 필름(137)은 수분 또는 산소 침투를 1차적으로 방지하기 위한 배리어층(또는 배리어 필름)을 더 포함할 수 있으며, 배리어층은 수분 투습도가 낮은 물질, 예를 들어 폴리머 재질로 이루어질 수 있다.

[0064] 또한, 기능성 필름(137)은 화소 어레이부(132)로부터 외부 쪽으로 출광되는 광의 경로를 제어하는 광 경로 제어층(또는 광 경로 제어 필름)을 더 포함할 수 있다. 광 경로 제어층은 고굴절층과 저굴절층이 교번적으로 적층된 구조를 포함함으로써 화소 어레이부(132)로부터 입사되는 광의 경로를 변경하여 시야각에 따른 컬러 시프트 현상을 최소화할 수 있다.

[0065] 선택적으로, 봉지부(133)는 화소 어레이부(132)를 둘러싸는 페이스 실(face seal)로 변경될 수 있으며, 이 경우, 기능성 필름(137)은 페이스 실을 매개로 화소 어레이부(132)과 결합될 수 있다.

[0066] 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 터치 전극부(135)를 더 포함할 수 있다.

[0067] 상기 터치 전극부(135)는 상기 기능성 필름(137)과 상기 봉지부(133) 상에 배치되어 사용자 터치를 센싱하는 터치 센서의 역할을 한다. 이 경우, 기능성 필름(137)은 필름 점착 부재(136)를 매개로 터치 전극부(135) 상에 부착될 수 있다.

[0068] 일 예에 따른 터치 전극부(135)는 화소 어레이부(132)와 중첩되는 봉지부(133) 상에 배치된 터치 전극층, 및 터치 전극층을 덮는 유전체층을 포함할 수 있다. 선택적으로, 터치 전극부(135)는 봉지부(133)를 덮는 터치 버퍼층 상에 형성될 수도 있다. 상기 터치 전극층은 화소 어레이부(132)와 중첩되는 봉지부(133) 상에 일정한 간격으로 배치된 복수의 터치 구동 전극, 및 복수의 터치 구동 전극과 전기적으로 절연된 복수의 터치 센싱 전극을 포함할 수 있다. 터치 센싱 전극들은 터치 구동 전극들과 동일층에 배치되거나 유전체층을 사이에 두고 서로 다른 층에 배치될 수 있다.

[0069] 다른 예에 따른 터치 전극부(135)는 공지된 정전 용량 방식의 터치 패널로 대체될 수 있으며, 이경우, 터치 패널은 투명 점착 부재(134)를 매개로 봉지부(133) 상에 부착될 수 있다. 여기서, 투명 점착 부재(134)는 PSA(pressure sensitive adhesive), OCA(optical clear adhesive) 또는 OCR(optical clear resin)을 포함할 수 있다.

[0070] 선택적으로, 상기 터치 전극부(135)는 상기 기능성 필름(137) 상에 배치될 수도 있으며, 이 경우 기능성 필름(137)은 상기 터치 전극부(135)와 봉지부(133) 사이에 배치될 수도 있다.

[0071] 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 디스플레이 패드부(DPP), 게이트 구동 회로부(138), 및 링크 라인부(LLP)를 더 포함할 수 있다.

[0072] 상기 디스플레이 패드부(DPP)는 화소 어레이부(132)로부터 멀리 이격된 플렉서블 기판(131)의 제 3 가장자리 부분(예를 들어, 상측 가장자리 부분 또는 하측 가장자리 부분)에 마련된 복수의 패드 전극을 포함할 수 있다.

[0073] 상기 게이트 구동 회로부(138)는 복수의 게이트 라인 각각의 일단 및/또는 타단과 연결되도록 플렉서블 기판(131)의 제 1 및/또는 제 2 가장자리 부분 상에 형성될 수 있다. 게이트 구동 회로부(138)는 디스플레이 패드부(DPP)를 통해 공급되는 게이트 제어 신호에 응답하여 게이트 신호를 생성하고, 생성된 게이트 신호를 복수의 게이트 라인 각각에 공급한다. 이러한 게이트 구동 회로부(138)는 화소의 박막 트랜지스터의 제조 공정과 함께 형성되는 게이트 내장 회로일 수 있지만, 반드시 이에 한정되지 않는다.

[0074] 상기 링크 라인부(LLP)는 디스플레이 패드부(DPP)와 화소 어레이부(132) 사이의 플렉서블 기판(131) 상에 배치될 수 있다. 일 예에 따른 링크 라인부(LLP)는 디스플레이 패드부(DPP)에 배치된 복수의 데이터 패드 전극과 화소 어레이부(132)에 배치된 신호 라인과 일대일로 연결된 복수의 데이터 링크 라인, 및 디스플레이 패드부(DPP)에 배치된 복수의 게이트 패드 전극과 게이트 구동 회로(138)와 연결된 복수의 게이트 링크 라인을 포함할 수 있다.

[0075] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 패널 구동 회로부(150)를 더 포함할 수 있다.

[0076] 상기 패널 구동 회로부(150)는 플렉서블 기판(131)에 마련된 디스플레이 패드부(DPP)에 연결되고 화소 어레이부(132)의 표시부(DP)에 영상을 표시하기 위한 신호를 디스플레이 패드부(DPP)에 공급한다. 일 예에 따른 패널 구동 회로부(150)는 플렉서블 회로 필름(151) 및 구동 집적 회로(153)를 포함할 수 있다.

[0077] 상기 플렉서블 회로 필름(151)은 이방성 도전 필름을 이용한 필름 부착 공정을 통해 플렉서블 기판(131)의 디스플레이 패드부(DPP)에 부착될 수 있다. 이러한 플렉서블 회로 필름(151)은 플렉서블 기판(131)의 측면과 글라스 기판(110)의 측면을 감싸도록 글라스 기판(110)의 후면(110b) 쪽으로 벤딩될 수 있다.

[0078] 상기 구동 집적 회로(153)는 칩 본딩 공정 또는 표면 실장 공정에 의해 플렉서블 회로 필름(151)에 실장될 수 있다. 구동 집적 회로(153)는 외부의 디스플레이 구동 시스템으로부터 공급되는 영상 데이터 및 타이밍 동기 신호를 기반으로 데이터 신호와 게이트 제어 신호를 생성하고, 디스플레이 패드부(DPP)를 통해 각 화소의 데이터 라인에 데이터 신호를 공급하며, 게이트 구동 회로부(138)에 게이트 제어 신호를 공급한다. 이러한 구동 집적 회로(153)는 글라스 기판(110)의 후면(110b) 쪽으로 벤딩된 플렉서블 회로 필름(151)의 일측 상에 배치될 수 있다.

[0079] 선택적으로, 상기 구동 집적 회로(153)는 플렉서블 회로 필름(151)에 실장되지 않고, 플렉서블 기판(131)에 정의된 칩 실장 영역에 실장(또는 본딩)되어 디스플레이 패드부(DPP)에 전기적으로 연결되며 플렉서블 기판(131) 상에 배치된 게이트 구동 회로부(138)과 화소 어레이부(132)의 신호 라인과 각각 연결될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 회로 필름(151)은 디스플레이 패드부(DPP)와 디스플레이 구동 시스템 간의 신호 전송을 중계하는 역할을 한다.

[0080] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 글라스 기판(110)의 후면(110b)에 부착된 방열부재(170)를 더 포함할 수 있다.

[0081] 상기 방열 부재(170)는 글라스 기판(110)의 후면(110b)에 부착되어 플렉서블 디플레이 패널(130)의 구동에 따라 발생되는 열을 방열시킨다. 이러한 방열 부재(170)는 방열 테이프, 방열 쿠션 테이프, 전도성 방열 테이프, 방열 시트, 또는 전도성 방열 시트로 정의될 수 있다.

[0082] 일 예에 따른 방열 부재(170)는 방열층, 쿠션층, 및 점착층을 포함할 수 있다.

[0083] 상기 방열층은 상대적으로 높은 열전도율을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 일 예에 따른 방열층은 구리 등의 금

속층과 금속층 상에 코팅된 그라파이트(graphite)층을 포함할 수 있다. 이러한 방열층은 방열 기능과 접지 기능 및 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 배면을 보호하는 기능을 할 수 있다.

[0084] 상기 쿠션층(또는 완충층)은 방열층에 결합된 폼 테이프를 포함할 수 있다. 이러한 쿠션층은 충격을 완화시키는 기능을 할 수 있다.

[0085] 상기 점착층은 쿠션층과 결합될 수 있다. 점착층은 표면에 형성된 요철 구조물(또는 엠보싱 구조물)을 포함할 수 있다. 점착층의 요철 구조물은 글라스 기판(110)의 후면(110b)과 방열 부재(170) 간의 부착시 글라스 기판(110)의 후면(110b)과 방열 부재(170) 사이에 기포가 발생되는 것을 방지함으로써 글라스 기판(110)의 후면(110b)과 방열 부재(170) 사이에 발생되는 기포를 제거하기 위한 탈포 공정의 생략을 가능하게 한다.

[0086] 이와 같은, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(110)에 형성된 글라스 식각면(113) 상에 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)(또는 벤딩 표시부)가 곡면 형태로 벤딩되어 배치됨에 따라 최소화된 베젤 영역을 가질 수 있다. 또한, 본 출원은 글라스 기판(110)이 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제조 공정이 완료된 이후에 플렉서블 기판(131)으로부터 분리되지 않음으로써 글라스 기판(110) 전체를 플렉서블 기판(131)으로부터 분리하는 레이저 릴리즈 공정이 생략될 수 있다. 본 출원은 고가의 레이저 장비를 사용하지 않고도 플렉서블 디스플레이 장치(10)를 제조할 수 있으므로, 제조 단가를 감소시킬 수 있고, 레이저 릴리즈 공정에 따라 불량(이물 또는 플렉서블 기판의 표면 거칠기에 따른 전사)이 발생되지 않으며, 플렉서블 기판(131)의 배면에 부착되는 배면 보호 필름을 생략할 수 있어 플렉서블 기판(131)의 벤딩 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0087] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)이 글라스 기판(110)에 직접적으로 결합됨으로써 글라스 기판(110)에 의해 수분 또는 산소에 대한 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0088] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 직접적으로 결합된 글라스 기판(110)의 열전도율이 종래의 플렉서블 디스플레이 패널의 배면에 부착된 배면 보호 필름(또는 백 플레이트)보다 대략 2배 이상 높기 때문에 방열 효과가 증가할 수 있다. 즉, 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 구동에 따른 발생되는 열이 글라스 기판(110)을 통해 방열됨으로써 방열 효과가 증가할 수 있으며, 나아가 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 구동에 따른 발생되는 열이 글라스 기판(110)을 통해 방열 부재(170)로 전달되어 방열됨에 따라 방열 효과가 더욱 증가할 수 있다.

[0089] 도 4a 및 도 4b는 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치에서, 글라스 식각면의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[0090] 도 4a 및 도 4b를 참조하여 본 출원의 일 예에 따른 글라스 식각면(113)의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0091] 먼저, 도 4a를 참조하면, 머더 글라스 기판(MGS)의 전면(110a)에 정의된 복수의 패널 영역 각각 상에 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 형성한 다음, 미리 설정된 글라스 식각 영역을 제외한 머더 글라스 기판(MGS)의 후면(110b)에 글라스 식각 마스크 패턴(MP)을 형성한다. 여기서, 글라스 식각 마스크 패턴(MP)은 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130) 각각의 벤딩부(BP)에 대응되는 오픈부(OP)를 포함할 수 있다.

[0092] 그런 다음, 도 4b에 도시된 바와 같이, 글라스 식각 마스크 패턴(MP)을 마스크로 하는 글라스 식각 공정을 통해 머더 글라스 기판(MGS) 중 글라스 식각 마스크 패턴(MP)의 오픈부(OP)와 중첩되는 부분을 식각하여 제거함으로써 머더 글라스 기판(MGS)을 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130) 각각과 중첩되는 복수의 글라스 기판(110)으로 분리하고, 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130) 각각의 벤딩부(BP)에 중첩되는 복수의 글라스 기판(110) 각각에 글라스 식각면(113)을 형성한다.

[0093] 본 출원에 따른 글라스 식각면(113)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 곡면 형태로 벤딩되도록 가이드하는 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 본 출원에 따른 글라스 식각 공정은 전체적으로 볼록한 단면 형태를 갖는 글라스 식각면(113)을 형성하기 위하여, 오버 식각(over etch) 조건으로 수행될 수 있다. 여기서, 오버 식각 조건은 일정한 두께의 글라스 기판을 식각하기 위해 설정된 기준 식각 시간을 초과하여 수행되는 글라스 식각 공정으로 정의될 수 있다. 이러한 오버 식각 조건에 따라 글라스 식각 공정을 진행할 경우, 식각 공정 시간이 기준 식각 시간을 초과할수록 머더 글라스 기판(MGS)의 후면(110b)으로부터 플렉서블 디스플레이 패널(130) 의 후면에 인접한 머더 글라스 기판(MGS)의 전면(110a) 쪽으로 갈수록 더 많이 식각됨으로써 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 플렉서블 기판(131)의 후면과 머더 글라스 기판(MGS)의 전면(110a) 사이에 언더컷(UC)이 발생됨으로써 글라스 식각면(113)은 역테이퍼 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 언더컷(UC)은 식각 공정 시간이

기준 식각 시간을 초과하여 진행됨에 따라 플렉서블 기판(131)에 접한 글라스 기판(110)의 일부가 과식각됨에 따라 형성될 수 있다.

[0094] 일 예에 따른 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 단변 길이 방향(X)을 기준으로, 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이에 전체적으로 볼록한 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이를 잇는 제 1 가상 라인(VL1)과 글라스 기판(110)의 전면(110a) 사이의 각도(Θ1)는 둔각일 수 있으며, 예를 들어, 100~150도일 수 있다. 예를 들어, 글라스 식각면(113)은 글라스 식각면(113)은 제 1 가상 라인(VL1)으로부터 볼록한 곡면 형태의 단면 구조를 가질 수 있다. 이와 같은, 오버 식각 공정에 따른 언더컷(UC)을 포함하면서 역테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113) 상에는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 글라스 기판(110)의 전면(110a)으로부터 후면(110b) 쪽으로 180도 미만의 각도로 벤딩되어 배치될 수 있으며, 이러한 역테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 180도 미만으로 벤딩되는 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.

[0095] 도 5a 내지 도 5c는 본 출원의 다른 예에 따른 글라스 식각면의 단면 구조를 나타내는 단면도이다.

[0096] 먼저, 도 5a를 참조하면, 본 출원의 다른 예에 따른 글라스 식각면(113)은 오버 식각 조건에 따른 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이에 스플라인 곡선 형태의 단면 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 스플라인 곡선 형태는 제 1 가상 라인(VL1) 상에 위치하는 복수의 변곡점을 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 출원의 다른 예에 따른 글라스 식각면(113)은 오버 식각 조건에 따른 글라스 식각 공정에 의해 언더컷(UC)을 포함하는 스플라인 곡선 형태를 가질 수 있다.

[0097] 도 5b를 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 글라스 식각면(113)은 저스트(just) 식각 조건에 따른 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이에 전체적으로 오목한 형태의 정테이퍼 구조를 가질 수 있다. 여기서, 저스트 식각 조건은 일정한 두께의 글라스 기판을 식각하기 위해 설정된 기준 식각 시간 동안만 수행되는 글라스 식각 공정으로 정의될 수 있다. 이러한 저스트 식각 공정을 통해 머더 글라스 기판(MGS)을 식각할 경우, 글라스 식각면(113)은 언더컷 없이 사선 형태를 가지거나 전체적으로 오목한 형태의 정테이퍼 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이를 잇는 제 2 가상 라인(VL2)과 글라스 기판(110)의 전면(110a) 사이의 각도(Θ2)는 15~70도 범위의 예각일 수 있다. 이와 같은, 저스트 식각 공정에 따른 정테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113) 상에는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 글라스 기판(110)의 전면(110a)으로부터 후면(110b) 쪽으로 90도 미만의 각도로 벤딩되어 배치될 수 있으며, 이러한 정테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 90도 미만으로 벤딩되는 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.

[0098] 도 5c를 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 글라스 식각면(113)은 소프트(soft) 식각 조건에 따른 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이에 전체적으로 비스듬한 사선 형태의 정테이퍼 구조를 가질 수 있다. 여기서, 소프트 식각 조건은 일정한 두께의 글라스 기판을 식각하기 위해 설정된 기준 식각 시간 미만으로 수행되는 글라스 식각 공정으로 정의될 수 있다. 이러한 소프트 식각 공정을 통해 머더 글라스 기판(MGS)을 식각할 경우, 글라스 식각면(113)은 전체적으로 비스듬한 사선 형태를 가질 수 있으며, 특히 식각 영역의 글라스 기판의 일부가 완전히 제거되지 않는 테일부(TP)를 포함할 수 있다. 이 경우, 글라스 기판(110)의 전면 끝단(E1)과 후면 끝단(E2) 사이를 잇는 제 3 가상 라인(VL3)과 글라스 기판(110)의 전면(110a) 사이의 각도(Θ3)는 15도 미만일 수 있다. 이와 같은, 소프트 식각 공정에 따른 15도 미만의 정테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113) 상에는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 글라스 기판(110)의 전면(110a)으로부터 후면(110b) 쪽으로 30도 미만의 각도로 벤딩되어 배치될 수 있으며, 이러한 15도 미만의 정테이퍼 구조를 갖는 글라스 식각면(113)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)가 30도 미만으로 벤딩되는 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.

[0099] 이와 같은, 글라스 식각 공정 이후, 패널 스크라이빙 공정을 통해 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130) 각각의 외곽부에 설정된 스크라이빙 라인을 따라 플렉서블 기판(131)을 컷팅함으로써 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 개별적으로 분리할 수 있다. 그런 다음, 복수의 플렉서블 디스플레이 패널(130) 각각의 디스플레이 패드부에 패널 구동 회로부를 부착할 수 있다.

[0100] 따라서, 본 출원에 따른 글라스 식각면(113)은 글라스 식각 공정을 통해 역테이퍼 또는 정테이퍼 구조를 가지므로써 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부의 벤딩을 가능하게 할 수 있다.

[0101] 도 6은 본 출원의 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이며, 도 7은 도 6에 도시된 선

II-II'의 단면도로서, 이는 도 1 내지 도 5c에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치에서 글라스 식각면과 플렉서블 디스플레이 패널 사이의 접착 부재를 충진 부재로 변경하여 구성한 것이다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 충진 부재 및 이와 관련된 구성을 제외한 나머지 구성들에 대한 중복 설명은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.

[0102] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 출원의 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(20)는 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(130)과 플렉서블 디스플레이 패널(130) 사이에 배치된 충진 부재(180)를 더 포함할 수 있다.

[0103] 상기 충진 부재(180)는 글라스 식각면(130)을 덮도록 형성됨으로써 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)를 탄성 가능하게 지지하고, 곡면 형태로 벤딩되는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)와 함께 곡면 형태로 벤딩될 수 있다. 이러한, 충진 부재(180)는 수분 또는 산소가 글라스 식각면(130)과 플렉서블 디스플레이 패널(130) 사이의 경계부를 통해 플렉서블 디스플레이 패널(130)로 침투하는 것을 차단할 수 있다. 또한, 충진 부재(180)는 글라스 식각면(130)과 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP) 간의 접착력을 증가시킬 수 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)는 충진 부재(180)를 매개로 글라스 식각면(130)에 부착(또는 결합)됨으로써 글라스 식각면(130)으로부터의 박리 현상이 방지될 수 있다.

[0104] 일 예에 따른 충진 부재(180)는 액상 레진, 예를 들어 유기 레진이 제팅 공정(jetting process) 또는 디스펜싱 공정(dispensing process)을 통해 글라스 식각면(130)과 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP) 사이에 충진(또는 매립)된 후, 경화 공정에 의해 경화되어 형성될 수 있다. 이러한 충진 부재(180)는 액상 레진으로 이루어짐으로써 글라스 식각면(130)과 플렉서블 디스플레이 패널(130) 사이의 경계부(또는 틈새)까지 충진(또는 침투)될 수 있다. 이를 위해, 충진 부재(180)는 접착 특성을 가지면서 방습 특성을 갖는 물질로 포함할 수 있으며, 자외선(UV)에 의해 경화되는 광학성 접착제(Optical Bond)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 충진 부재(180)는 아크릴(Acryl) 계열 또는 실리콘(Silicon) 계열의 유기 접착 물질을 포함할 수 있다.

[0105] 선택적으로, 글라스 기판(110)의 전면에 배치되는 플렉서블 디스플레이 패널(130)과 글라스 기판(110)의 후면에 배치되는 방열 부재(170) 각각은 글라스 식각면(113)의 외부로 돌출될 수 있다. 이 경우, 제 1 방향(X)을 기준으로, 글라스 식각면(113)의 폭(W1)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)의 폭보다 좁을 수 있다. 이 경우, 제 1 방향(X)을 기준으로, 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)의 폭에서 글라스 식각면(113)의 폭(W1)을 뺀 큰 폭(W2)을 가질 수 있다. 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)는 글라스 식각면(113)의 외부 쪽으로 돌출될 수 있다.

[0106] 그리고, 제 1 방향(X)을 기준으로, 글라스 기판(110)의 후면에 부착된 방열 부재(170)는 글라스 기판(110)의 폭보다 넓은 폭을 가질 수 있다. 제 1 방향(X)과 교차하는 제 2 방향(Y)과 나란한 방열 부재(170)의 양 가장자리 부분은 글라스 식각면(113)의 외부 쪽으로 돌출된 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)와 중첩될 수 있다. 이러한 방열 부재(170)의 돌출부는 곡면 형태로 벤딩되는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)와 함께 곡면 형태로 벤딩될 수 있다.

[0107] 상기 충진 부재(180)는 글라스 식각면(113)의 외부 쪽으로 돌출된 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)와 방열 부재(170)의 양 가장자리 부분 사이에 개재되고, 이로 인하여 글라스 식각면(113)은 충진 부재(180)에 의해 둘러싸여 외부로 노출되지 않을 수 있다.

[0108] 이와 같은, 본 출원의 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(20)는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 출원의 일 예에 따른 디스플레이 장치(10)와 동일한 효과를 가지면서, 글라스 식각면(113)이 충진 부재(180)에 의해 밀봉됨으로써 글라스 기판(110)과 충진 부재(180)에 의해 수분 또는 산소에 대한 신뢰성이 더욱 향상될 수 있다.

[0109] 도 8은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이고, 도 9는 도 8에 도시된 선 III-III'의 단면도이며, 도 10은 도 8에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도로서, 이는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치에서 글라스 식각면의 위치를 변경한 것이다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 글라스 식각면 및 이와 관련된 구성들을 제외한 나머지 동일 구성에 대한 중복 설명은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.

[0110] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(30)는 글라스 기판(210), 및 플렉서블 디스플레이 패널(230)을 포함할 수 있다.

[0111] 상기 글라스 기판(210)은 평탄면(211)과 평탄면(211)의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면(213)을 포함하는 전면(210a), 및 전면(210a)과 반대되는 후면(210b)을 포함할 수 있다.

[0112] 본 예에 따른 글라스 기판(210)은 전면(210a) 중 제 3 가장자리 부분에 글라스 식각면(213)이 배치되고, 제 3

가장자리 부분(예를 들어, 상측 가장자리 부분 또는 하측 가장자리 부분)을 제외한 나머지 부분에 평탄면(211)이 배치되는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 글라스 기판(110)과 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.

[0113] 본 예에 따른 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)은 글라스 식각 공정에 따라 도 4a 또는 도 5a에 도시된 바와 같이, 역테이퍼 구조를 가지거나 도 5b에 도시된 바와 같이 정테이퍼 구조를 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다. 이러한 글라스 식각면(213)은 글라스 기판(210)의 장변 길이 방향(Y)을 기준으로, 평탄면(211)의 끝단(E1)과 글라스 기판(210)의 후면 끝단(E2) 사이에 배치되므로 제 3 측면(S3)으로 정의될 수 있다.

[0114] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213) 상에 배치된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 글라스 기판(210)의 전면(210a)에 배치되면서 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)을 따라 곡면 형태로 벤딩된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다. 이러한 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 디스플레이 패드부(DPP)와 링크 라인부(LLP)를 포함하는 제 3 가장자리 부분에 설정된 벤딩부(BP)를 포함하는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 플렉서블 디스플레이 패널(130)과 동일할 수 있다.

[0115] 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 플렉서블 기판(231), 화소 어레이부(232), 봉지부(133), 및 기능성 필름(137)을 포함할 수 있다.

[0116] 상기 플렉서블 기판(231)은 글라스 기판(210)의 평탄면(211)과 직접적으로 결합되는 평면 지지부(PSP) 및 평면 지지부(PSP)로부터 연장되고 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213) 상에 배치되는 벤딩 지지부(231a)를 포함할 수 있다.

[0117] 상기 평면 지지부(PSP)는 제 3 가장자리 부분을 제외한 나머지 부분으로 정의될 수 있다. 상기 벤딩 지지부(231a)는 디스플레이 패드부(DPP)와 링크 라인부(LLP)를 포함하는 제 3 가장자리 부분으로 정의될 수 있다. 이러한 플렉서블 기판(231)은 도 1 내지 도 3에 도시된 플렉서블 기판(131)의 벤딩 지지부(131a, 131b)의 위치가 제 3 가장자리 부분으로 변경된 것을 제외하고는 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.

[0118] 상기 화소 어레이부(232)는 플렉서블 기판(231)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치된 표시부(DP)를 포함하는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 화소 어레이부(232)와 동일하므로, 이들에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0119] 상기 봉지부(133), 투명 점착 부재(134), 터치 전극부(135), 필름 점착 부재(136), 및 기능성 필름(137) 각각은 플렉서블 기판(231)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치된 화소 어레이부(232) 상에 배치되는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 동일하므로, 이들에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0120] 본 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 코팅층(239)을 더 포함할 수 있다.

[0121] 상기 코팅층(239)은 봉지부(133)와 플렉서블 회로 필름(151) 사이에 배치된 플렉서블 기판(231)의 링크 라인부(LLP)을 덮도록 플렉서블 기판(231)의 벤딩부(BP) 상에 코팅될 수 있다. 일 예에 따른 코팅층(239)은 폴리머 재질을 포함할 수 있다. 이러한 코팅층(239)은 외부 충격으로부터 링크 라인부(LLP)의 링크 라인들을 보호하면서 링크 라인들으로의 투습을 방지한다. 특히, 코팅층(239)은 플렉서블 기판(231)의 벤딩부(BP)가 일정한 곡률 반경을 갖는 곡면 형태로 벤딩될 때, 링크 라인을 중립면(Neutral Plane)에 위치시키는 역할을 한다. 즉, 플렉서블 기판(231)의 벤딩부(BP)가 일정한 곡률 반경으로 벤딩될 때, 플렉서블 기판(231)과 코팅층(239) 사이에는 인장력(Tensile) 및 압축력(Compressive)이 0(zero)이 되는 중립면이 존재하게 된다. 이에 따라, 링크 라인들이 중립면에 위치될 수 있도록, 코팅층(239)은 플렉서블 기판(231)보다 높은 탄성 계수를 갖는 재질을 포함할 수 있다. 따라서, 링크 라인들은 코팅층(239)과 플렉서블 기판(231) 사이의 중립면에 위치함으로써 플렉서블 기판(231)의 벤딩부(BP)가 곡면 형태로 벤딩될 때, 0(zero)의 벤딩 스트레스를 받게 되므로 벤딩 스트레스에 의해 손상되지 않고 벤딩될 수 있다.

[0122] 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(30)는 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 디스플레이 패드부(DPP)에 부착된 패널 구동 회로부(150)를 더 포함할 수 있으며, 이러한 패널 구동 회로부(150)는 도 1에 도시된 바와 같이, 플렉서블 회로 필름(151) 및 구동 집적 회로(153)를 포함하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0123] 상기 패널 구동 회로부(150)와 연결된 플렉서블 디스플레이 패널(230)은 패널 벤딩 공정에 의해 벤딩부(BP)가 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)에 부착됨으로써 패널 구동 회로부(150)는 글라스 기판(210)의 후면 가장자리 부분(210b)에 배치될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)는 접착제 등의 접착 부재를 매개로 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)에 부착될 수 있다. 선택적으로, 디스플레이 패드부(DPP)와 중첩되고 글라스 기판(210)의 후면 가장자리 부분(210b)으로 벤딩된 플렉서블 기판(231)의 제 3 가장자리 부분은 접착 부재를 매개로 글라스 기판(210)의 후면 가장자리 부분(210b)에 부착될 수 있다.

[0124] 이와 같은, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(20)는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 출원의 일 예에 따른 디스플레이 장치(10)와 동일한 효과를 가지면서 디스플레이 패드부(DPP)와 링크 라인부(LLP)를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)(또는 제 3 가장자리 부분)가 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)을 따라 곡면 형태로 벤딩됨으로써 베젤 영역의 폭이 감소되거나 최소화될 수 있다.

[0125] 도 11은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이고, 도 12는 도 11에 도시된 선 IV-IV'의 단면도이며, 도 13은 도 11에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도로서, 이는 도 8 내지 도 10에 도시된 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치에 보조 글라스 기판를 추가로 구성한 것이다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 보조 글라스 기판 및 이와 관련된 구성들을 제외한 나머지 동일 구성에 대한 중복 설명은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.

[0126] 도 11 내지 도 13을 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(40)에서, 보조 글라스 기판(220)은 디스플레이 패드부(DPP)를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 제 3 가장자리 부분에 결합되고, 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)를 지지할 수 있다. 이러한 보조 글라스 기판(220)은 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(210)과 함께 형성될 수 있다.

[0127] 일 예에 따른 보조 글라스 기판(220)은 보조 평탄면(221)과 보조 평탄면(221)의 일부가 제거된 비평탄 구조의 보조 글라스 식각면(223)을 포함하는 전면(220a), 및 전면(220a)과 반대되는 후면(220b)을 포함할 수 있다. 여기서, 보조 글라스 기판(220)의 보조 글라스 식각면(223)은 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)과 직접적으로 마주하면서 나란하게 형성됨으로써 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)과 함께 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)와 중첩될 수 있다.

[0128] 본 예에 따른 보조 글라스 기판(220)의 전면(220a)은 디스플레이 패드부(DPP)를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 제 3 가장자리 부분(예를 들어, 상측 가장자리 부분 또는 하측 가장자리 부분)과 결합된 보조 평탄면(221), 및 디스플레이 패드부(DPP)에 인접한 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP) 일부를 지지하는 보조 글라스 식각면(223)을 포함할 수 있다.

[0129] 본 예에 따른 보조 글라스 기판(220)의 보조 평탄면(221)은 디스플레이 패드부(DPP)에 인접한 플렉서블 기판(231)의 벤딩 지지부(231a) 일부와 접착 부재 없이 직접적으로 결합될 수 있다.

[0130] 본 예에 따른 보조 글라스 기판(220)의 보조 글라스 식각면(223)은 글라스 식각 공정에 따라 도 4a 또는 도 5a에 도시된 바와 같이, 역테이퍼 구조를 가지거나 도 5b에 도시된 바와 같이 정테이퍼 구조를 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다. 이러한 보조 글라스 식각면(223)은 글라스 기판(210)의 장변 길이 방향(Y)을 기준으로, 보조 평탄면(221)의 끝단(E1)과 글라스 기판(210)의 후면 끝단(E2) 사이에 역테이퍼 구조 또는 정테이퍼 구조의 단면을 가질 수 있다.

[0131] 본 예에 따른 보조 글라스 기판(220)은 보조 글라스 식각면(223)을 통해 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP) 중 디스플레이 패드부(DPP)에 인접한 절반 영역을 곡면 형태로 지지할 수 있다. 보조 글라스 기판(220)은 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩 공정에 의해 글라스 기판(210)의 후면 가장자리 부분과 겹쳐지게 배치될 수 있다. 이 경우, 보조 글라스 기판(220)의 후면(220b)은 접착제 등의 접착 부재를 매개로 글라스 기판(210)의 후면(210b)에 부착될 수 있다.

[0132] 이와 같은, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(40)는 도 8 내지 도 10에 도시된 본 출원의 일 예에 따른 디스플레이 장치(10)와 동일한 효과를 가지면서 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)(또는 제 3 가장자리 부분)가 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213)과 보조 글라스 기판(220)의 보조 글라스 식각면(223)을 따라 반원 형태로 벤딩됨으로써 베젤 영역이 감소될 수 있으며, 플렉서블 디스플레이 패널(230)의 벤딩부(BP)에 대한 벤딩 스트레스를 감소시킬 수 있다.

[0133] 도 14는 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이며, 도 15는 도 14에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도로서, 이는 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치와 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치를 결합하여 구성한 것이다. 도 14에 도시된 선 I-I'의 단면은 도 3에 도시되며, 도 14에 도시된 선 III-III'의 단면은 도 9에 도시된다.

[0134] 도 3, 도 9, 도 14, 및 도 15를 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(50)는 글라스 기판(110), 및 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 포함할 수 있다.

[0135] 상기 글라스 기판(110)은 평탄면(111)과 평탄면(111)의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면(113)을 포함하는 전면(110a), 및 전면(110a)과 반대되는 후면(110b)을 포함할 수 있다.

[0136] 본 예에 따른 글라스 기판(110)의 평탄면(111)은 글라스 기판(110)의 전면(110a) 중 제 1 내지 제 3 가장자리 부분을 제외한 나머지 부분으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 글라스 기판(110)에 있어서, 제 1 가장자리 부분은 좌측 가장자리 부분, 제 2 가장자리 부분은 우측 가장자리 부분, 및 제 3 가장자리 부분은 상측(또는 하측) 가장자리 부분으로 각각 정의될 수 있다. 이러한 글라스 기판(110)의 평탄면(111)은 제 3 가장자리 부분에 배치되지 않는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 글라스 기판(110)의 평탄면과 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0137] 본 예에 따른 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 제 1 내지 제 3 가장자리 부분 각각에 배치될 수 있다. 일 예에 따른 글라스 식각면(113)은 글라스 기판(110)의 제 1 가장자리 부분에 형성된 제 1 글라스 식각면(113a)(또는 제 1 패널 지지부), 글라스 기판(110)의 제 2 가장자리 부분에 형성된 제 2 글라스 식각면(113b) (또는 제 2 패널 지지부), 및 글라스 기판(110)의 제 3 가장자리 부분에 형성된 제 3 글라스 식각면(113c) (또는 제 3 패널 지지부)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제 1 글라스 식각면(113a)은 글라스 기판(110)의 제 1 측면(S1)(또는 좌측면), 제 2 글라스 식각면(113b)은 글라스 기판(110)의 제 1 측면(S1)과 나란한 글라스 기판(110)의 제 2 측면(S2)(또는 우측면), 및 제 3 글라스 식각면(113c)은 글라스 기판(110)의 제 3 측면(S3)(또는 상측면)으로 각각 정의될 수 있다.

[0138] 상기 제 1 및 제 2 글라스 식각면(113a, 113b) 각각은 도 2에 도시된 제 1 및 제 2 글라스 식각면과 실질적으로 동일할 수 있다. 상기 제 3 글라스 식각면(113c)은 도 10에 도시된 글라스 식각면(213)과 실질적으로 동일할 수 있다. 이러한 제 1 내지 제 3 글라스 식각면(113a, 113b, 113c) 각각은 글라스 식각 공정에 따라 도 4a 또는 도 5a에 도시된 바와 같이, 역테이퍼 구조를 가지거나 도 5b에 도시된 바와 같이 정테이퍼 구조를 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0139] 본 예에 따른 글라스 기판(110)은 제 1 글라스 식각면(113a)과 제 3 글라스 식각면(113c) 사이에 배치된 제 1 코너 컷팅부(CP1), 및 제 2 글라스 식각면(113b)과 제 3 글라스 식각면(113c) 사이에 배치된 제 2 코너 컷팅부(CP2)를 더 포함할 수 있다.

[0140] 상기 제 1 코너 컷팅부(CP1)는 제 1 글라스 식각면(113a)과 제 3 글라스 식각면(113c)이 서로 교차하는 글라스 기판(110)의 제 1 코너부가 제거된 부분으로 정의될 수 있다. 상기 제 2 코너 컷팅부(CP2)는 제 2 글라스 식각면(113b)과 제 3 글라스 식각면(113c)이 서로 교차하는 글라스 기판(110)의 제 2 코너부가 제거된 부분으로 정의될 수 있다. 이러한 제 1 및 제 2 코너 컷팅부(CP1, CP2) 각각은 글라스 식각 공정에 의해 제 1 내지 제 3 글라스 식각면(113a, 113b, 113c)과 함께 형성될 수 있다.

[0141] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 글라스 기판(110)의 평탄면(111) 상에 배치딘 평면 표시부(PDP), 및 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113) 상에 배치된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 글라스 기판(110)의 전면(110a)에 배치되면서 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)을 따라 곡면 형태로 벤딩된 벤딩부(BP)를 포함할 수 있다. 이러한 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 디스플레이 패드부(DPP)와 링크 라인부(LLP)를 포함하는 제 3 가장자리 부분에 설정된 벤딩부를 더 포함하는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 플렉서블 디스플레이 패널(130)과 동일할 수 있다.

[0142] 본 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩부(BP)는 글라스 기판(110)의 제 1 글라스 식각면(113a)과 중첩되는 제 1 벤딩부(BP1), 글라스 기판(110)의 제 2 글라스 식각면(113b)과 중첩되는 제 2 벤딩부(BP2), 및 글라스 기판(110)의 제 3 글라스 식각면(113c)과 중첩되는 제 3 벤딩부(BP3)를 포함할 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)에서, 제 1 벤딩부(BP1)는 제 1 벤딩 표시부(BDP1), 제 2 벤딩부(BP2)는 제 2 벤딩 표시부(BDP2), 및 제 3 벤딩부(BP3)는 링크 라인부(LLP)를 각각 포함할 수 있다.

[0143] 본 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 플렉서블 기판(131), 화소 어레이부(132), 봉지부(133), 및 기능성 필름(137)을 포함할 수 있다.

[0144] 상기 플렉서블 기판(131)은 글라스 기판(110)의 평탄면(111)과 직접적으로 결합되는 평면 지지부(PSP) 및 평면 지지부(PSP)로부터 연장되고 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 기판(210)의 글라스 식각면(213) 상에 배치되는 벤딩 지지부를 포함할 수 있다.

[0145] 상기 평면 지지부(PSP)는 제 1 내지 제 3 가장자리 부분을 제외한 나머지 부분으로 정의될 수 있다.

[0146] 상기 벤딩 지지부는 제 1 내지 제 3 가장자리 부분으로 정의될 수 있다. 본 예에 따른 벤딩 지지부는 제 1 가장자리 부분으로 정의되는 제 1 벤딩 지지부(131a), 제 2 가장자리 부분으로 정의되는 제 2 벤딩 지지부(131b), 및 제 3 가장자리 부분으로 정의되는 제 3 벤딩 지지부(231a)를 포함할 수 있다. 이러한 벤딩 지지부는 제 3 벤딩 지지부(231a)를 더 포함하는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 플렉서블 기판(131)의 벤딩 지지부와 실질적으로 동일할 수 있으며, 제 3 벤딩 지지부(231a)는 도 8 내지 도 10에 도시된 플렉서블 기판(131)의 벤딩 지지부와 동일할 수 있다.

[0147] 상기 제 1 벤딩 지지부(131a)는 접착 부재에 의해 글라스 기판(110)의 제 1 글라스 식각면(113a)에 부착될 수 있다. 상기 제 2 벤딩 지지부(131b)는 접착 부재에 의해 글라스 기판(110)의 제 2 글라스 식각면(113b)에 부착될 수 있다. 상기 제 3 벤딩 지지부(231a)는 접착 부재에 의해 글라스 기판(110)의 제 3 글라스 식각면(113c)에 부착될 수 있다.

[0148] 본 예에 따른 플렉서블 기판(131)은 제 1 내지 제 3 벤딩 지지부(131a, 131b, 231a) 각각의 개별적인 벤딩을 위해, 제 1 및 제 2 패널 코너 컷팅부(PCP1, PCP2)를 더 포함할 수 있다.

[0149] 상기 제 1 패널 코너 컷팅부(PCP1)는 제 1 벤딩 지지부(131a)과 제 3 벤딩 지지부(231a)가 서로 교차하는 플렉서블 기판(131)의 제 1 코너부가 제거된 부분으로 정의될 수 있다. 상기 제 2 패널 코너 컷팅부(PCP2)는 제 2 벤딩 지지부(131b)과 제 3 벤딩 지지부(231a)가 서로 교차하는 플렉서블 기판(131)의 제 2 코너부가 제거된 부분으로 정의될 수 있다. 일 예에 따른 제 1 및 제 2 패널 코너 컷팅부(PCP1, PCP2) 각각은 레이저를 이용한 패널 스크라이빙 공정에 의해 형성될 수 있다.

[0150] 상기 화소 어레이부(132)는 플렉서블 기판(131)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치된 평면 표시부(PDP), 및 플렉서블 기판(131)의 제 1 벤딩 지지부(131a)와 제 2 벤딩 지지부(131b) 상에 각각 배치된 제 1 벤딩 표시부(BDP1)와 제 2 벤딩 표시부(BDP2)를 갖는 벤딩 표시부를 포함할 수 있으며, 이는 도 1 내지 도 3에 도시된 화소 어레이부와 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0151] 상기 봉지부(133), 투명 점착 부재(134), 터치 전극부(135), 필름 점착 부재(136), 및 기능성 필름(137) 각각은 플렉서블 기판(131)의 평면 지지부(PSP) 상에 배치된 화소 어레이부(132) 상에 배치되는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 동일하므로, 이들에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.이와 같은, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(50)는 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10)에 대한 효과 및 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치(30)에 대한 효과를 동시에 가질 수 있다. 즉, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(50)는 글라스 기판(110)의 제 1 내지 제 3 글라스 식각면(113a, 113b, 113c)에 곡면 형태로 배치된 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 1 내지 제 3 벤딩부(BP1, BP2, BP3)로 인하여 베젤 영역의 폭이 감소되거나 최소화될 수 있다.

[0152] 도 16은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도로서, 이는 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치와 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치를 결합하여 구성한 것이다. 도 16에 도시된 선 II-II'의 단면은 도 7에 도시되며, 도 16에 도시된 선 III-III'의 단면은 도 9에 도시된다.

[0153] 도 7, 도 9, 및 도 16을 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(60)는 글라스 기판(110), 및 플렉서블 디스플레이 패널(130)을 포함할 수 있다.

[0154] 본 예에 따른 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)은, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 글라스 기판(110)의 제 1 가장자리 부분에 형성된 제 1 글라스 식각면(113a)(또는 제 1 패널 지지부), 글라스 기판(110)의 제 2 가장자리 부분에 형성된 제 2 글라스 식각면(113b) (또는 제 2 패널 지지부), 및 글라스 기판(110)의 제 3 가장자리 부분에 형성된 제 3 글라스 식각면(113c) (또는 제 3 패널 지지부)을 포함할 수 있다. 이러한 글라스 식각면(113)은 도 14 및 도 15에 도시된 글라스 식각면(113)과 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0155] 본 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 디스플레이 패드부(DPP)와 라인 링크부(LLP)를 포함하는 제 3 가장자리 부분이 곡면 형태로 벤딩되도록 구성한 것을 제외하고는 도 6 및 도 7에 도시된 플렉서블 디스플레이 패널과 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0156] 본 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 3 가장자리 부분은 글라스 기판(110)의 제 3 글라스 식각면(113c)을 감싸도록 벤딩될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 라인 링크부(LLP)는 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 기판(110)의 제 3 글라스 식각면(113c) 상에 배치되거나 부착될 수 있다. 그리고, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 디스플레이 패드부(DPP)는 글라스 기판(110)의 후면 가장자리 부분에 배치될 수 있다.

[0157] 이와 같은, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(60)는 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치(20)에 대한 효과 및 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치(30)에 대한 효과를 동시에 가질 수 있다.

[0158] 도 17은 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 사시도이며, 도 18은 도 17에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 분해 사시도로서, 이는 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치와 도 11 내지 도 13에 도시된 디스플레이 장치를 결합하여 구성한 것이다. 도 17에 도시된 선 I-I'의 단면은 도 3에 도시되며, 도 17에 도시된 선 IV-IV'의 단면은 도 12에 도시된다.

[0159] 도 3, 도 12, 도 17, 및 도 18을 참조하면, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(70)는 글라스 기판(110), 플렉서블 디스플레이 패널(130), 및 보조 글라스 기판(220)을 포함할 수 있다. 즉, 본 출원의 또 다른 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(70)는 도 11 내지 도 13에 도시된 디스플레이 장치(40)의 보조 글라스 기판(220)을 도 14 및 도 15에 도시된 디스플레이 장치(40)에 적용한 것이다.

[0160] 상기 글라스 기판(110)은 도 14 및 도 15에 도시된 글라스 기판과 실질적으로 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0161] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 도 14 및 도 15에 도시된 플렉서블 디스플레이 패널과 실질적으로 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0162] 상기 보조 글라스 기판(220)은 디스플레이 패드부(DPP)를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 3 가장자리 부분에 결합되고, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 3 벤딩부(BP3)를 지지하는 것으로, 오버 식각 조건에 따른 글라스 식각 공정에 의해 글라스 기판(110)과 함께 형성될 수 있다. 이러한 보조 글라스 기판(220)은 디스플레이 패드부(DPP)와 중첩되는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 3 가장자리 부분에 결합된 보조 평탄면(221)과 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 3 벤딩부(BP3) 일부를 지지하는 보조 글라스 식각면(223)을 갖는 전면(210a), 및 전면(210a)과 반대되고 글라스 기판(110)의 후면(110a)에 부착되는 후면(210b)을 포함할 수 있다. 이러한 보조 글라스 기판(220)은 도 11 내지 도 13에 도시된 디스플레이 장치(30)의 보조 글라스 기판과 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0163] 이와 같은, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(70)는 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10)에 대한 효과 및 도 11 내지 도 13에 도시된 디스플레이 장치(40)에 대한 효과를 동시에 가질 수 있다. 즉, 본 출원의 또 다른 예에 따른 디스플레이 장치(70)는 글라스 기판(110)의 제 1 내지 제 3 글라스 식각면(113a, 113b, 113c)에 곡면 형태로 배치된 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 1 내지 제 3 벤딩부(BP1, BP2, BP3)로 인하여 베젤 영역의 폭이 감소되거나 최소화될 수 있다.

[0164] 도 19는 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기를 나타내는 평면도이고, 도 20은 도 19에 도시된 커버 윈도우를 나타내는 사시도이며, 도 21은 도 19에 도시된 선 V-V'의 단면도이다.

[0165] 도 19 내지 도 21을 참조하면, 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 커버 윈도우(510), 디스플레이 모듈(530), 및 하우징(550)을 포함할 수 있다.

[0166] 상기 커버 윈도우(510)는 디스플레이 모듈(530)의 전면(前面)과 측면을 덮음으로써 외부 충격으로부터 디스플레이 모듈(530)을 보호하는 역할을 할 수 있다.

[0167] 일 예에 따른 커버 윈도우(510)는 투명 플라스틱 재질, 글라스 재질, 또는 강화 글라스 재질로 이루어질 수 있다. 일 예로서, 커버 윈도우(510)는 사파이어 글라스(Sapphire Glass) 및 고릴라 글라스(Gorilla Glass) 중 어느 하나 또는 이들의 적층 구조를 가질 수 있다. 다른 예로서, 커버 윈도우(510)는 PET(polyethyleneterephthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PEN(polyethylenapthanate), 및 PNB(polynorborneen) 중 어느 하나의 재질을 포함할 수 있다. 커버 윈도우(510)는 굽힘과 투명도를 고려하

여 강화 글라스로 이루어질 수 있다.

[0168] 일 예에 따른 커버 윈도우(510)는 전면 윈도우(511), 제 1 벤딩 윈도우(513a), 및 제 2 벤딩 윈도우(513b)를 포함할 수 있다.

[0169] 상기 전면 윈도우(511)는 커버 윈도우(510)의 중앙 부분으로서, 실질적으로 평면 형태를 가질 수 있다. 이러한 전면 윈도우(511)는 디스플레이 모듈(530)의 전면(前面)을 덮을 수 있다.

[0170] 상기 제 1 벤딩 윈도우(513a)는 전면 윈도우(511)의 제 1 가장자리 부분(또는 좌측 가장자리 부분)으로부터 곡면 형태로 벤딩될 수 있다. 예를 들어, 제 1 벤딩 윈도우(513a)는 전면 윈도우(511)의 제 1 가장자리 부분으로부터 제 1 곡률 반경을 가지도록 벤딩될 수 있다. 이러한 제 1 벤딩 윈도우(513a)는 디스플레이 모듈(530)의 제 1 측면을 감쌀 수 있다.

[0171] 상기 제 2 벤딩 윈도우(513b)는 전면 윈도우(511)의 제 2 가장자리 부분(또는 우측 가장자리 부분)으로부터 곡면 형태로 벤딩될 수 있다. 예를 들어, 제 2 벤딩 윈도우(513b)는 전면 윈도우(511)의 제 2 가장자리 부분으로부터 제 1 곡률 반경과 같거나 다른 제 2 곡률 반경을 가지도록 벤딩될 수 있다. 이러한 제 2 벤딩 윈도우(513b)는 디스플레이 모듈(530)의 제 1 측면과 나란한 제 2 측면을 감쌀 수 있다.

[0172] 이와 같은, 커버 윈도우(510)는 평판 형태에서 전자 기기의 장변 길이 방향(Y)과 나란한 제 1 및 제 2 가장자리 부분이 곡면 형태로 벤딩된 2면 벤딩 구조를 가짐으로써 전자 기기의 미감을 개선시킬 수 있으며, 전자 기기의 단변 방향(X)에서의 베젤 영역을 감소시킬 수 있다.

[0173] 추가적으로, 커버 윈도우(510)는 가장자리 부분에 마련된 디자인층(또는 데코레이션층)을 더 포함할 수 있다. 디자인층은 디스플레이 모듈(530)과 마주하는 커버 윈도우(510)의 후면(또는 배면) 가장자리 부분에 적어도 1회 프린팅됨으로써 전자 기기에서 영상이 표시되는 않는 비표시 영역을 감출 수 있다.

[0174] 상기 디스플레이 모듈(530)은 커버 윈도우(510)의 후면(또는 배면)에 결합되어 영상을 표시하거나 사용자 터치를 센싱할 수 있다. 디스플레이 모듈(530)은 모듈 본딩 부재(520)를 이용한 다이렉트 본딩 공정을 통해 커버 윈도우(510)의 전면 윈도우(511)의 후면에 본딩될 수 있다. 여기서, 모듈 본딩 부재(520)는 PSA(pressure sensitive adhesive), OCA(optical clear adhesive) 또는 OCR(optical clear resin)을 포함할 수 있다.

[0175] 일 예에 따른 디스플레이 모듈(530)은 글라스 기판(110), 플렉서블 디스플레이 패널(130), 패널 구동 회로부(150), 및 방열 부재(170)를 포함할 수 있으며, 이러한 구성을 포함하는 디스플레이 모듈(530)은 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10)와 실질적으로 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0176] 상기 디스플레이 모듈(530)은 모듈 본딩 부재(520)를 매개로 커버 윈도우(510)의 전면 윈도우(511)의 후면에 본딩될 수 있으며, 이 경우, 모듈 본딩 부재(520)는 디스플레이 모듈(530)의 기능성 필름(137)과 커버 윈도우(510)의 전면 윈도우(511)의 후면 사이에 개재될 수 있다.

[0177] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 있어서, 평면 표시부(PDP)는 커버 윈도우(510)의 전면 위도우(511)와 중첩되고, 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 커버 윈도우(510)의 제 1 벤딩 윈도우(513a)와 중첩되며, 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 커버 윈도우(510)의 제 2 벤딩 윈도우(513b)와 중첩될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 제 1 벤딩 윈도우(513a)의 제 1 곡률 반경과 동일한 곡률 반경을 가질 수 있다. 그리고, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 제 2 벤딩 윈도우(513b)의 제 2 곡률 반경과 동일한 곡률 반경을 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 벤딩 표시부(BDP1)와 제 1 벤딩 윈도우(513a)는 동심원 형태를 가질 수 있으며, 이와 마찬가지로 제 2 벤딩 표시부(BDP2)와 제 2 벤딩 윈도우(513b)는 동심원 형태를 가질 수 있다.

[0178] 상기 하우징(550)은 디스플레이 모듈(530)을 수납하고 커버 윈도우(510)를 지지한다. 일 예에 따른 하우징(550)은 회로 수납 공간(540)을 사이에 두고 디스플레이 모듈(530)의 후면을 덮는 후면 커버(551), 및 커버 윈도우(510)를 지지하는 측면 커버(553)를 포함할 수 있다.

[0179] 상기 후면 커버(551)는 전자 기기의 최외곽 후면에 배치된 것으로, 플라스틱 재질, 금속 재질, 또는 글라스 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 후면 커버(551)는 컬러 코팅층을 갖는 글라스 재질을 포함할 수 있다.

[0180] 일 예에 따른 측면 커버(553)는 전자 기기의 최외곽 측면에 배치된 것으로, 후면 커버(551)의 가장자리 부분으로부터 벤딩되어 커버 윈도우(510)와 결합될 수 있다.

[0181] 다른 예에 따른 측면 커버(553)는 플라스틱 재질, 금속 재질, 또는 글라스 재질로 형성되고, 커버 윈도우(510)의 후면 가장자리 부분과 후면 커버(551)의 가장자리 부분 사이에 배치될 수 있다.

[0182] 상기 회로 수납 공간(540)은 디스플레이 모듈(530)의 후면과 후면 커버(551) 사이에 마련되고, 호스트 구동 회로, 메모리, 및 배터리 등을 수납한다.

[0183] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 미들 프레임(570)을 더 포함할 수 있다.

[0184] 상기 미들 프레임(570)은 하우징(550)의 회로 수납 공간(540)에 배치되어 회로 수납 공간(540)에 배치되는 회로 부품들을 지지할 수 있다. 이러한 미들 프레임(570)은 커버 윈도우(510)를 지지할 수도 있다. 일 예에 따른 미들 프레임(570)는 미들 플레이트(571) 및 미들 측벽(573)을 포함할 수 있다.

[0185] 상기 미들 플레이트(571)는 디스플레이 모듈(530)의 후면과 후면 커버(551) 사이에 배치되어 회로 수납 공간(540)에 배치되는 회로 부품들을 지지하거나 디스플레이 모듈(530)의 후면에 배치되는 디스플레이 구동 보드 등을 지지할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 구동 보드는 미들 플레이트(571)와 디스플레이 모듈(530)의 후면 사이의 공간에 배치되어 패널 구동 회로부(150)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0186] 상기 미들 측벽(573)은 미들 플레이트(571)의 측면에 수직하게 결합되어 커버 윈도우(510)를 지지할 수 있다.

[0187] 선택적으로, 하우징(550)의 측면 커버(553)는 미들 프레임(570)의 미들 측벽(573)으로 대체될 수 있으며, 이 경우, 미들 프레임(570)의 미들 측벽(573)은 커버 윈도우(510)의 가장자리 부분과 후면 커버(551)의 가장자리 부분 사이에 배치될 수 있으며, 이로 인하여, 하우징(550)의 측면 커버(553)는 생략될 수 있다.

[0188] 이와 같은, 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10)로 구성되는 디스플레이 모듈(530)을 포함함으로써 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10)에 대한 효과를 가질 수 있다. 또한, 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 플렉서블 디스플레이 패널(130)이 글라스 기판(110)과 결합됨에 따라 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 구동에 따른 발생되는 열이 글라스 기판(110)을 통해 방열됨으로써 방열 효과가 증가할 수 있으며, 나아가 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 구동에 따른 발생되는 열이 글라스 기판(110)을 통해 방열 부재(170)로 전달되어 방열됨에 따라 방열 효과가 더욱 증가할 수 있다.

[0189] 도 22는 도 19에 도시된 선 V-V'의 다른 단면도로서, 이는 도 19 및 도 20에 도시된 커버 윈도우에 부착되는 디스플레이 모듈을 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치로 변경하여 구성한 것이다.

[0190] 도 19, 도 20 및 도 22를 참조하면, 본 예에 따른 디스플레이 모듈(530)은 글라스 기판(110), 플렉서블 디스플레이 패널(130), 패널 구동 회로부(150), 방열 부재(170), 및 충진 부재(180)를 포함할 수 있으며, 이러한 구성을 포함하는 디스플레이 모듈(530)은 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치(10)와 실질적으로 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0191] 상기 디스플레이 모듈(530)은 모듈 본딩 부재(520)를 매개로 커버 윈도우(510)의 후면에 본딩될 수 있으며, 이 경우, 모듈 본딩 부재(520)는 디스플레이 모듈(530)의 기능성 필름(137)과 커버 윈도우(510)의 후면 사이에 개재될 수 있다.

[0192] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(130)에 있어서, 평면 표시부(PDP)는 커버 윈도우(510)의 전면 위도우(511)와 중첩되고, 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 커버 윈도우(510)의 제 1 벤딩 윈도우(513a)와 중첩되며, 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 커버 윈도우(510)의 제 2 벤딩 윈도우(513b)와 중첩될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 1 벤딩 표시부(BDP1)는 제 1 벤딩 윈도우(513a)의 제 1 곡률 반경과 동일한 곡률 반경을 가질 수 있다. 그리고, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 제 2 벤딩 표시부(BDP2)는 제 2 벤딩 윈도우(513b)의 제 2 곡률 반경과 동일한 곡률 반경을 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 벤딩 표시부(BDP1)와 제 1 벤딩 윈도우(513a)는 동심원 형태를 가질 수 있으며, 이와 마찬가지로 제 2 벤딩 표시부(BDP2)와 제 2 벤딩 윈도우(513b)는 동심원 형태를 가질 수 있다.

[0193] 상기 디스플레이 모듈(530)의 충진 부재(180)는 모듈 본딩 부재(520)를 매개로 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b)에 부착된 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)의 곡면 형태에 대응되는 곡면 형태를 가지도록 벤딩될 수 있다. 즉, 충진 부재(180)는 탄성 특성(또는 연성 특성)을 가지므로 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)의 곡면 형태를 따르는 곡면 형태로 벤딩될 수 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)는 45도 미만의 각도로 벤딩되기 때문에 글라스 기판(110)의 글라스 식각면(113)은 오버 식각 조건, 저스트 식각 조건, 및 소프트 식각 조건 중 어느 하나에

따른 글라스 식각 공정에 의해 형성된 역테이퍼 구조 또는 정테이퍼 구조를 가질 수 있다.

[0194] 이와 같은, 충진 부재(180)는 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)와 글라스 기판(110) 사이의 단차를 제거함으로써 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b)와 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2) 간의 접착력을 증가시키거나 접착 불량을 방지할 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 디스플레이 패널(130)은 모듈 본딩 부재(520)를 매개로 하는 다이렉트 본딩 공정에 의해 커버 윈도우(510)의 후면에 부착될 수 있는데, 충진 부재(180)가 존재하지 않을 경우, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)와 글라스 기판(110) 사이의 단차로 인하여 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)를 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b)에 부착하는데 어려움이 있으며, 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)와 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b) 간의 부착 불량이 발생될 수 있다. 반면에, 충진 부재(180)가 존재할 경우, 충진 부재(180)에 의해 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)와 글라스 기판(110) 사이의 단차가 제거됨에 따라 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)를 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b)에 용이하게 부착할 수 있다.

[0195] 상기 디스플레이 모듈(530)의 방열 부재(170)는 글라스 기판(110)의 후면과 충전 부재(180)의 후면을 덮도록 글라스 기판(110)의 후면과 충전 부재(180)의 후면에 부착될 수 있다. 예를 들어, 방열 부재(170)는 글라스 기판(110)을 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널(130)이 커버 윈도우(510)의 후면에 부착된 이후, 롤러를 이용한 라미네이팅 공정에 의해 글라스 기판(110)의 후면과 충전 부재(180)의 후면에 부착될 수 있다. 이 경우, 충전 부재(180)와 중첩되는 방열 부재(170)의 가장자리 부분은 충진 부재(180)의 곡면 형태에 대응되는 곡면 형태를 가지도록 벤딩될 수 있다.

[0196] 이와 같은, 본 예에 따른 전자 기기는 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치(20)로 구성되는 디스플레이 모듈(530)을 포함함으로써 도 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치(20)에 대한 효과를 가질 수 있다. 또한, 본 예에 따른 전자 기기는 도 19 내지 도 21에 도시된 전자 기기와 동일한 방열 효과를 가질 수 있으며, 충진 부재(180)에 의해 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)와 글라스 기판(110) 사이의 단차가 제거됨에 따라 플렉서블 디스플레이 패널(130)의 벤딩 표시부(BDP1, BDP2)를 커버 윈도우(510)의 벤딩 윈도우(513a, 513b) 간의 접착력이 증가될 수 있다.

[0197] 도 23은 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기를 나타내는 평면도이고, 도 24는 도 23에 도시된 커버 윈도우의 후면을 나타내는 후면도이며, 도 25는 도 23에 도시된 선 VI-VI'의 단면도이다.

[0198] 도 23 내지 도 25를 참조하면, 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기는 커버 윈도우(610), 디스플레이 모듈(630), 및 하우징(650)을 포함할 수 있다.

[0199] 상기 커버 윈도우(610)는 디스플레이 모듈(630)의 전면(前面)과 측면을 덮음으로써 외부 충격으로부터 디스플레이 모듈(630)을 보호하는 역할을 할 수 있다.

[0200] 일 예에 따른 커버 윈도우(610)는 투명 플라스틱 재질, 글라스 재질, 또는 강화 글라스 재질로 이루어질 수 있다.

[0201] 일 예에 따른 커버 윈도우(610)는 전면 윈도우(611), 전면 윈도우(611)의 가장자리 부분으로부터 곡면 형태로 벤딩된 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d), 및 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d) 사이에 곡면 형태로 형성된 제 1 내지 제 4 코너 라운딩부(CR1, CR2, CR3, CR4)를 포함할 수 있다.

[0202] 상기 전면 윈도우(611)는 커버 윈도우(610)의 중앙 부분으로서, 실질적으로 평면 형태를 가질 수 있다. 이러한 전면 윈도우(611)는 디스플레이 모듈(630)의 전면(前面)을 덮을 수 있다.

[0203] 상기 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d) 각각은 전면 윈도우(611)의 가장자리 부분으로부터 미리 설정된 곡률 반경을 가지도록 벤딩될 수 있다. 이에 따라, 전면 윈도우(611)의 가장자리 부분은 전체적으로 곡면 형태로 벤딩된 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d) 각각은 디스플레이 모듈(630)의 각 측면을 감쌀 수 있다.

[0204] 상기 제 1 및 제 2 벤딩 윈도우(613a, 613b) 각각은 커버 윈도우(610)의 장변 길이 방향(Y)을 따라 서로 나란하게 배치될 수 있다. 제 1 및 제 2 벤딩 윈도우(613a, 613b) 각각은 서로 동일한 곡률 반경을 가지도록 벤딩되거나 서로 다른 곡률 반경을 가지도록 벤딩될 수 있다. 이 경우, 제 1 벤딩 윈도우(613a)는 디스플레이 모듈(630)의 제 1 측면을 감쌀 수 있으며, 제 2 벤딩 윈도우(613b)는 디스플레이 모듈(630)의 제 1 측면과 나란한

제 2 측면을 감쌀 수 있다.

[0205] 상기 제 3 및 제 4 벤딩 윈도우(613c, 613d) 각각은 커버 윈도우(610)의 단변 길이 방향(X)을 따라 서로 나란하게 배치될 수 있다. 제 3 및 제 4 벤딩 윈도우(613c, 613d) 각각은 서로 동일한 곡률 반경을 가지도록 벤딩되거나 서로 다른 곡률 반경을 가지도록 벤딩될 수 있다. 이 경우, 제 3 벤딩 윈도우(613c)는 디스플레이 모듈(630)의 제 3 측면을 감쌀 수 있으며, 제 4 벤딩 윈도우(613d)는 디스플레이 모듈(630)의 제 3 측면과 나란한 제 4 측면을 감쌀 수 있다.

[0206] 상기 제 1 내지 제 4 코너 라운딩부(CR1, CR2, CR3, CR4) 각각은 인접한 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d) 사이에 곡면 형태로 형성될 수 있다.

[0207] 이와 같은, 커버 윈도우(610)는 중앙 부분을 제외한 나머지 가장자리 부분이 전체적으로 만곡된 4면 벤딩 구조를 가짐으로써 전자 기기의 미감을 개선시킬 수 있으며, 전자 기기의 가로 방향과 세로 방향 각각의 베젤 폭을 감소시킬 수 있다.

[0208] 상기 디스플레이 모듈(630)은 커버 윈도우(610)의 후면(또는 배면)에 결합되어 영상을 표시하거나 사용자 터치를 센싱할 수 있다. 디스플레이 모듈(630)은 모듈 본딩 부재(620)를 이용한 다이렉트 본딩 공정을 통해 커버 윈도우(610)의 전면 윈도우(611)의 후면에 본딩될 수 있다. 여기서, 모듈 본딩 부재(620)는 PSA(pressure sensitive adhesive), OCA(optical clear adhesive) 또는 OCR(optical clear resin)을 포함할 수 있다.

[0209] 일 예에 따른 디스플레이 모듈(630)은 글라스 기판(210), 플렉서블 디스플레이 패널(230), 패널 구동 회로부(150), 및 방열 부재(270)를 포함할 수 있으며, 이러한 구성을 포함하는 디스플레이 모듈(630)은 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치(30)와 실질적으로 동일하므로, 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0210] 상기 디스플레이 모듈(630)은 모듈 본딩 부재(620)를 매개로 커버 윈도우(610)의 전면 윈도우(611)의 후면에 본딩될 수 있으며, 이 경우, 모듈 본딩 부재(620)는 디스플레이 모듈(630)의 기능성 필름(137)과 커버 윈도우(610)의 전면 윈도우(611)의 후면 사이에 개재될 수 있다.

[0211] 상기 플렉서블 디스플레이 패널(230)에 있어서, 표시부(DP)는 커버 윈도우(610)의 전면 위도우(611)와 중첩되고, 벤딩부(BP)는 커버 윈도우(610)의 제 3 벤딩 윈도우(613c)와 중첩될 수 있다.

[0212] 상기 하우징(650)은 디스플레이 모듈(630)을 수납하고 커버 윈도우(610)를 지지한다. 일 예에 따른 하우징(650)은 회로 수납 공간(640)을 사이에 두고 디스플레이 모듈(630)의 후면을 덮는 후면 커버(651), 및 커버 윈도우(610)를 지지하는 측면 커버(653)를 포함할 수 있다.

[0213] 상기 후면 커버(651)는 전자 기기의 최외곽 후면에 배치된 것으로, 플라스틱 재질, 금속 재질, 또는 글라스 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 후면 커버(651)는 컬러 코팅층을 갖는 글라스 재질을 포함할 수 있다.

[0214] 일 예에 따른 측면 커버(653)는 전자 기기의 최외곽 측면에 배치된 것으로, 후면 커버(651)의 가장자리 부분으로부터 벤딩되어 커버 윈도우(610)의 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d)와 결합될 수 있다.

[0215] 다른 예에 따른 측면 커버(653)는 플라스틱 재질, 금속 재질, 또는 글라스 재질로 형성되고, 커버 윈도우(610)의 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d)과 후면 커버(651)의 가장자리 부분 사이에 배치될 수 있다.

[0216] 상기 회로 수납 공간(640)은 디스플레이 모듈(630)의 후면과 후면 커버(651) 사이에 마련되고, 호스트 구동 회로, 메모리, 및 배터리 등을 수납한다.

[0217] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 미들 프레임(670)을 더 포함할 수 있다.

[0218] 상기 미들 프레임(670)는 하우징(650)의 회로 수납 공간(640)에 배치되어 회로 수납 공간(640)에 배치되는 회로 부품들을 지지할 수 있다. 이러한 미들 프레임(670)은 커버 윈도우(610)를 지지할 수도 있다. 일 예에 따른 미들 프레임(670)는 미들 플레이트(671) 및 미들 측벽(673)을 포함할 수 있다.

[0219] 상기 미들 플레이트(671)는 디스플레이 모듈(630)의 후면과 후면 커버(651) 사이에 배치되어 회로 수납 공간(640)에 배치되는 회로 부품들을 지지할 수 있다.

[0220] 상기 미들 측벽(673)은 미들 플레이트(671)의 측면에 수직하게 결합되어 커버 윈도우(610)의 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d)를 지지할 수 있다.

[0221] 선택적으로, 하우징(650)의 측면 커버(653)는 미들 프레임(670)의 미들 측벽(673)으로 대체될 수 있으며, 이 경우, 미들 프레임(670)의 미들 측벽(673)은 커버 윈도우(610)의 제 1 내지 제 4 벤딩 윈도우(613a, 613b, 613c, 613d)과 하우징(650)의 후면 커버(651)의 가장자리 부분 사이에 배치될 수 있으며, 이로 인하여, 하우징(650)의 측면 커버(653)는 생략될 수 있다.

[0222] 이와 같은, 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기는 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치(30)로 구성되는 디스플레이 모듈(630)을 포함함으로써 도 8 내지 도 10에 도시된 디스플레이 장치(30)에 대한 효과를 가질 수 있으며, 도 19 내지 도 21에 도시된 전자 기기와 동일한 효과를 가질 수 있다.

[0223] 한편, 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기에서, 디스플레이 모듈(630)은 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 장치(10), 제 6 및 도 7에 도시된 디스플레이 장치(20), 도 11 내지 도 13에 도시된 디스플레이 장치(40), 도 14 및 도 15에 도시된 디스플레이 장치(50), 도 16에 도시된 디스플레이 장치(60), 및 도 17 및 도 18에 도시된 디스플레이 장치(70) 중 어느 하나의 디스플레이 장치로 변경될 수 있으며, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.그리고, 본 출원에 따른 전자 기기는 스마트 폰(smart phone), 이동 통신 단말기, 또는 모바일 폰에 한정되지 않고, 태블릿 PC(personal computer), 스마트 와치(smart watch), 와치 폰(watch phone), 웨어러블 기기(wearable device), 전자 수첩, 전자 책, PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 텔레비전, 노트북, 또는 모니터 등이 될 수 있다.

[0224] 본 출원에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 아래와 같이 설명될 수 있다.

[0225] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 평탄면과 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함할 수 있다.

[0226] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 및 평면 지지부로부터 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 식각면에 부착된 벤딩 지지부를 갖는 플렉서블 기판; 및 평면 지지부 상에 배치된 평면 표시부 및 벤딩 지지부 상에 배치된 벤딩 표시부를 갖는 화소 어레이부를 포함하며, 벤딩부는 벤딩 지지부와 벤딩 표시부를 포함할 수 있다.

[0227] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 기판은 제 1 방향과 나란한 제 1 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 제 1 패널 지지부, 및 제 1 가장자리 부분과 나란한 제 2 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 제 2 패널 지지부를 포함할 수 있다.

[0228] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 제 1 패널 지지부에 부착된 제 1 벤딩 지지부, 및 제 2 패널 지지부에 부착된 제 2 벤딩 지지부를 갖는 플렉서블 기판; 및 평면 지지부 상에 배치된 평면 표시부, 제 1 벤딩 지지부 상에 배치된 제 1 벤딩 표시부, 및 제 2 벤딩 지지부 상에 배치된 제 2 벤딩 표시부를 갖는 화소 어레이부를 포함할 수 있다.

[0229] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 제 1 패널 지지부와 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며, 충진 부재는 제 1 벤딩 표시부와 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩될 수 있다.

[0230] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 화소 어레이부, 화소 어레이부와 연결된 디스플레이 패드부, 및 화소 어레이부와 디스플레이 패드부 사이의 링크 라인부를 포함하며, 벤딩부는 링크 라인부를 포함할 수 있다.

[0231] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 기판은 링크 라인부와 중첩되는 제 3 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 패널 지지부를 포함할 수 있다.

[0232] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면과 직접적으로 결합된 평면 지지부, 및 평면 지지부로부터 곡면 형태로 벤딩되어 글라스 식각면에 부착된 벤딩 지지부를 포함하는 플렉서블 기판; 평면 지지부 상에 배치된 표시부를 갖는 화소 어레이부; 화소 어레이부와 연결되고 벤딩 지지부 상에 배치된 디스플레이 패드부; 및 화소 어레이부와 디스플레이 패드부 사이에 연결되고 벤딩 지지부 상에 배치된 링크 라인부를 포함하며, 벤딩부는 링크 라인부를 포함할 수 있다.

[0233] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 디스플레이 패드부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널의 제 3 가장자리 부분과 결합된 보조 평탄면 및 글라스 식각면을 갖는 보조 글라스 기판을 더 포함하고, 벤딩부는 링크 라인부를 포함하며, 링크 라인부는 글라스 기판의 글라스 식각면과 보조 글라스 기판의 글라스 식각

면 상에 곡면 형태로 배치될 수 있다.

[0234] 본 출원의 일 예에 따른 보조 글라스 기판의 후면은 글라스 기판의 후면 가장자리 부분과 겹쳐질 수 있다.

[0235] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 기판은 제 1 방향과 나란한 제 1 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 제 1 패널 지지부, 제 1 가장자리 부분과 나란한 제 2 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 제 2 패널 지지부, 및 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향과 나란한 제 3 가장자리 부분에 형성된 글라스 식각면을 갖는 제 3 패널 지지부를 포함할 수 있다.

[0236] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 평면 표시부, 제 1 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 1 벤딩 표시부, 제 2 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 2 벤딩 표시부, 및 제 3 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 링크 라인부를 포함하며, 벤딩부는 제 1 벤딩 표시부와 제 2 벤딩 표시부 및 링크 라인부를 포함할 수 있다.

[0237] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 제 1 패널 지지부와 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며, 충진 부재는 제 1 벤딩 표시부와 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩될 수 있다.

[0238] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 보조 평탄면 및 글라스 식각면을 갖는 보조 글라스 기판을 더 포함하고, 플렉서블 디스플레이 패널은 글라스 기판의 평탄면 상에 배치된 평면 표시부, 제 1 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 1 벤딩 표시부, 제 2 패널 지지부 상에 곡면 형태로 배치된 제 2 벤딩 표시부, 및 제 3 패널 지지부와 보조 글라스 기판의 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 링크 라인부를 포함하며, 벤딩부는 제 1 벤딩 표시부와 제 2 벤딩 표시부 및 링크 라인부를 포함할 수 있다.

[0239] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 제 1 패널 지지부와 제 2 패널 지지부 각각을 덮는 충진 부재를 더 포함하며, 충진 부재는 제 1 벤딩 표시부와 제 2 벤딩 표시부 각각의 벤딩과 함께 벤딩될 수 있다.

[0240] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 패널은 링크 라인부에 연결된 디스플레이 패드부를 더 포함하고, 보조 글라스 기판의 보조 평탄면은 디스플레이 패드부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널의 후면과 결합되며, 보조 글라스 기판의 후면은 글라스 기판의 후면 가장자리 부분과 겹쳐질 수 있다.

[0241] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 식각면은 전반적으로 볼록한 단면 형태를 가질 수 있다.

[0242] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며, 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접할 수 있다.

[0243] 본 출원의 일 예에 따른 글라스 식각면은 곡면 형태 또는 테이퍼 형상을 가질 수 있다.

[0244] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 글라스 기판의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함할 수 있다.

[0245] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 글라스 기판의 후면과 충진 부재의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함할 수 있다.

[0246] 본 출원에 따른 전자 기기는 아래와 같이 설명될 수 있다.

[0247] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 커버 윈도우, 및 커버 윈도우에 결합된 플렉서블 디스플레이 장치를 갖는 디스플레이 모듈을 포함하고, 플렉서블 디스플레이 장치는 평탄면과 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조의 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면 상에 곡면 형태로 배치된 벤딩부를 갖는 플렉서블 디스플레이 패널을 포함할 수 있다.

[0248] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기에서, 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며, 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접할 수 있다.

[0249] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기에서, 글라스 식각면은 곡면 형태 또는 테이퍼 형상을 가질 수 있다.

[0250] 본 출원의 일 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 글라스 기판의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함할 수 있다.본 출원의 일 예에 따른 커버 윈도우는 평면 형태를 갖는 전면 윈도우, 및 전면 윈도우로부터 곡면 형태로 벤딩되고 디스플레이 모듈의 적어도 일측면을 감싸는 적어도 하나의 벤딩 윈도우를 포함할 수 있다.

[0251] 본 출원의 일 예에 따른 전자 기기는 디스플레이 모듈을 수납하고 커버 윈도우를 지지하는 하우징을 더 포함할 수 있다.

[0252] 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기는 전면 윈도우와 전면 윈도우로부터 곡면 형태로 벤딩된 벤딩 윈도우를 갖는 커버 윈도우, 커버 윈도우에 결합된 디스플레이 모듈, 및 디스플레이 모듈을 수납하고 커버 윈도우를 지지하는 하우징을 포함하며, 디스플레이 모듈은 전면 윈도우에 결합된 평면 표시부와 벤딩 윈도우에 결합된 벤딩 표시부를 갖는 표시부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 패널, 평면 표시부를 지지하는 평탄부와 벤딩 표시부를 지지하는 글라스 식각면을 갖는 글라스 기판, 및 글라스 식각면을 덮으면서 벤딩 표시부를 지지하는 충진 부재를 포함하며, 글라스 식각면은 평탄면의 일부가 제거된 비평탄 구조를 가질 수 있다.

[0253] 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기에서, 글라스 식각면은 언더 컷을 포함하는 역테이퍼 형상을 가지며, 언더 컷은 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 후면에 인접할 수 있다.

[0254] 본 출원의 다른 예에 따른 전자 기기는 글라스 기판의 후면과 충진 부재의 후면에 부착된 방열 부재를 더 포함하며, 벤딩 표시부와 충진 부재 및 충진 부재의 후면에 부착된 방열 부재의 가장자리 부분 각각은 벤딩 윈도우의 곡면 형태에 따라 벤딩될 수 있다.

[0255] 상술한 본 출원의 예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 출원의 적어도 하나의 예에 포함되며, 반드시 하나의 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 본 출원의 적어도 하나의 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 본 출원이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0256] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 출원의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

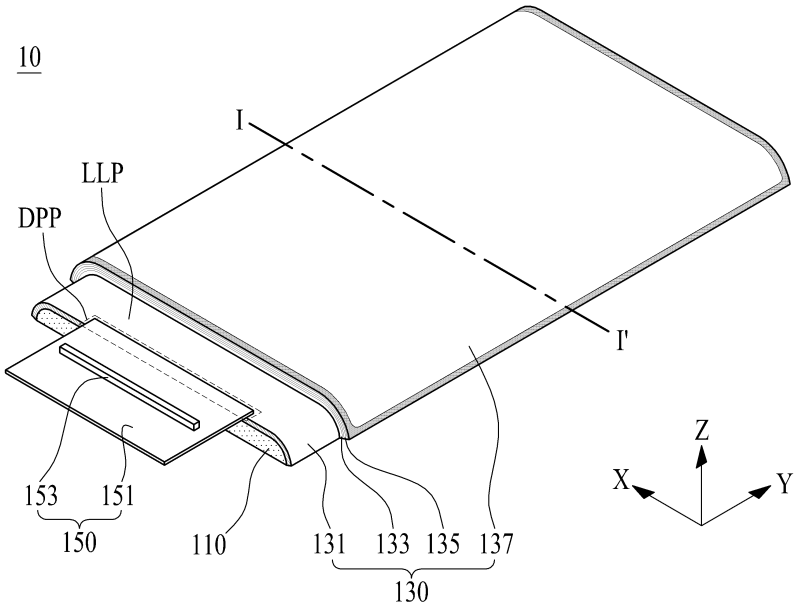
부호의 설명

[0257]

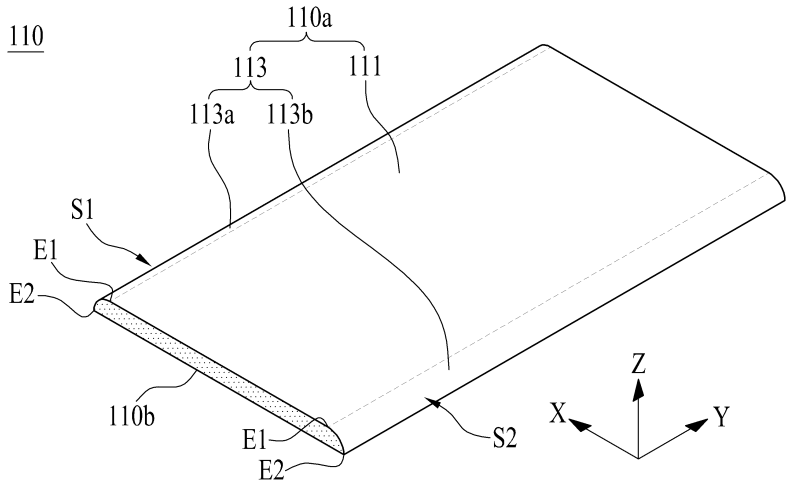
10: 플렉서블 디스플레이 장치	110: 글라스 기판
111: 평탄부	113: 글라스 식각면
130, 230: 플렉서블 디스플레이 패널	131: 플렉서블 기판
131a: 제 1 벤딩 지지부	131b: 제 2 벤딩 지지부
132: 화소 어레이부	150: 패널 구동 회로부
170: 방열 부재	180: 충진 부재
BDP1: 제 1 벤딩 표시부	BDP2: 제 2 벤딩 표시부
DP: 표시부	DPP: 디스플레이 패드부
LLP: 링크 라인부	510: 커버 윈도우
520: 모듈 결합 부재	530: 디스플레이 모듈
550: 하우징	570: 미들 프레임

도면

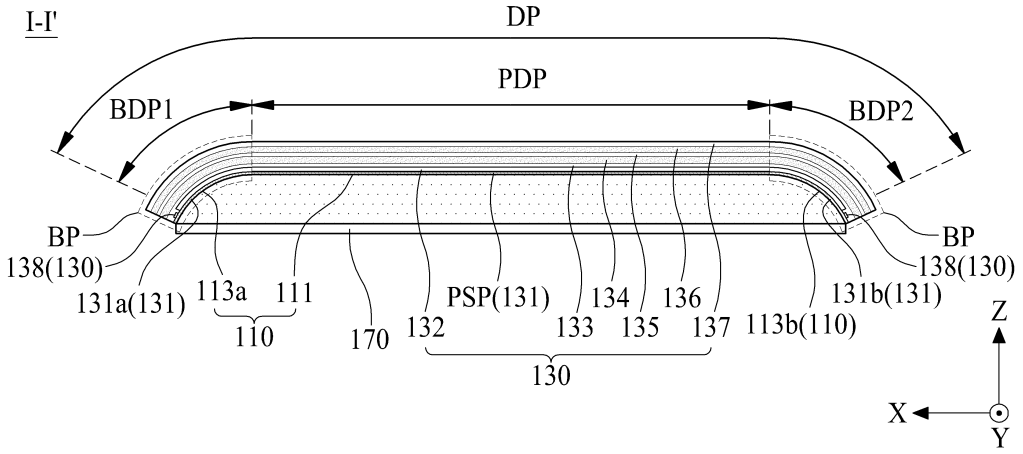
도면1


10
I
LLP
DPP
I'
153
151
150
110
131
133
135
137
130
Z
X
Y

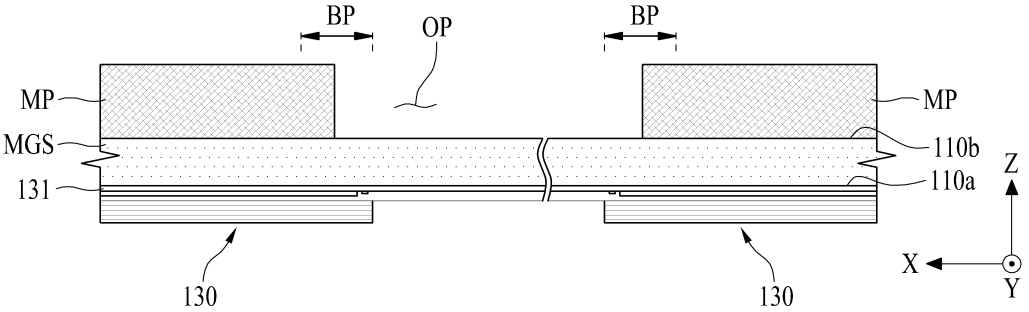
도면2


110
110a
113
111
113a
113b
S1
E1
E2
110b
E1
E2
S2
Z
X
Y

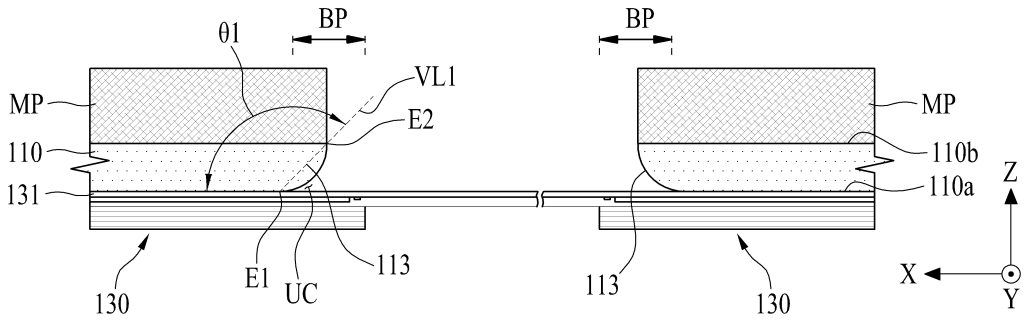
도면3



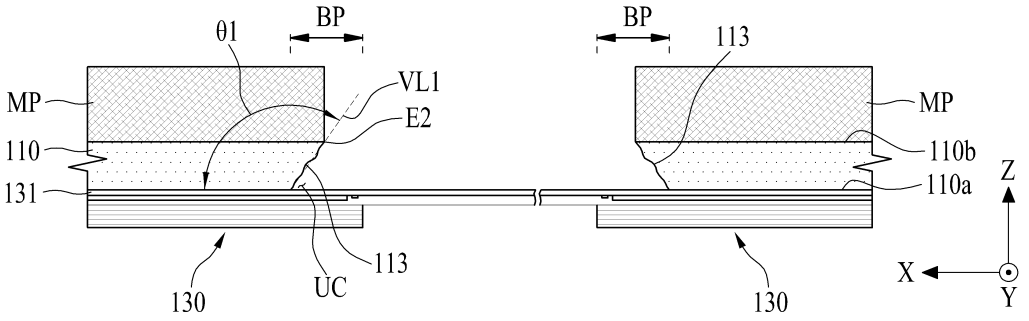
도면4a



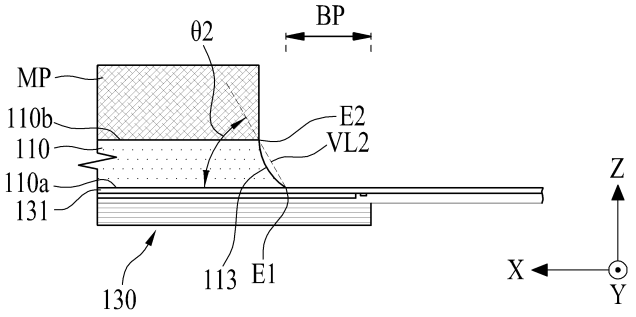
도면4b



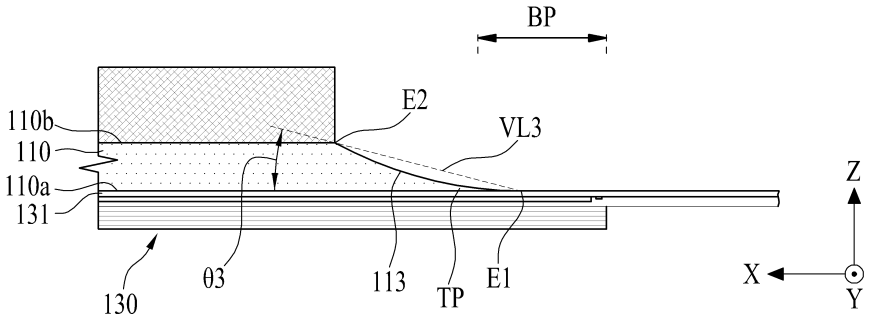
도면5a



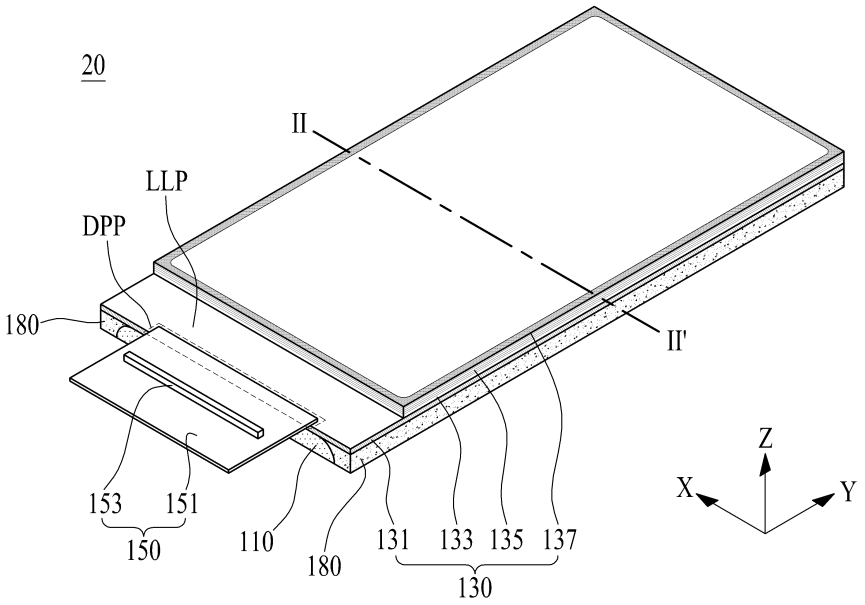
도면5b



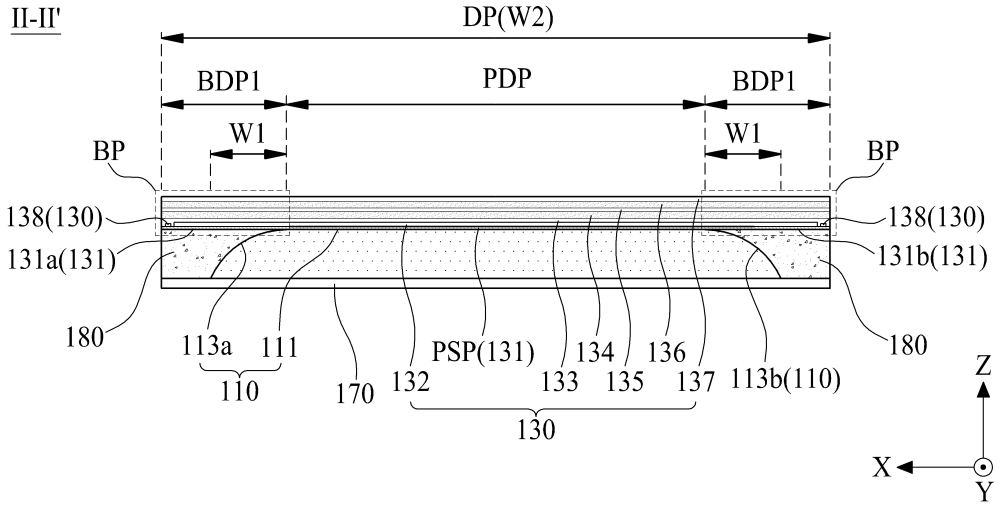
도면5c



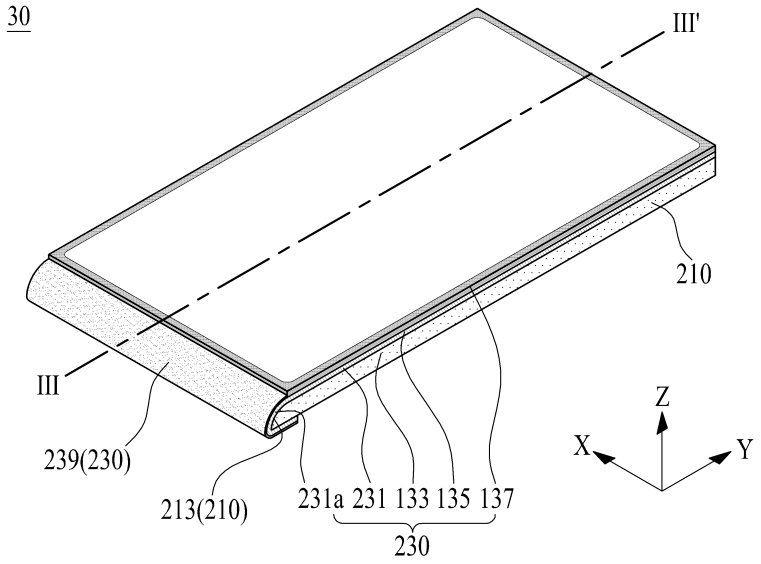
도면6



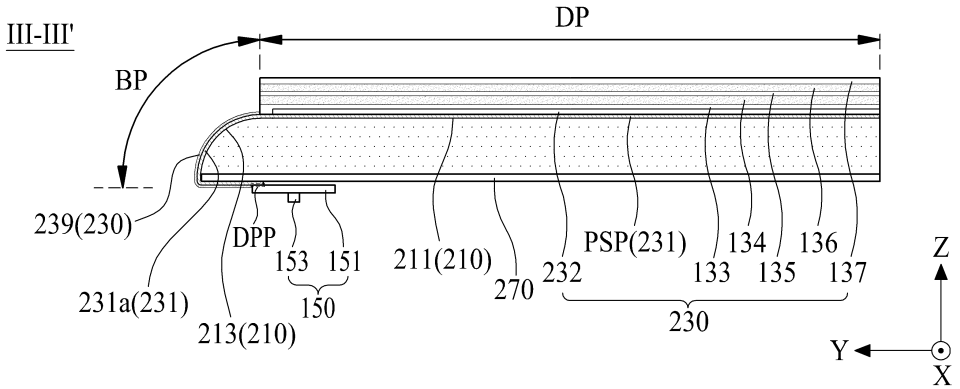
도면7


II-II'
DP(W2)
BDP1
PDP
BDP1
W1
W1
BP
BP
138(130)
131a(131)
138(130)
131b(131)
180
180
113a
111
110
170
132
PSP(131)
133
134
135
136
137
113b(110)
130
Z
X
Y

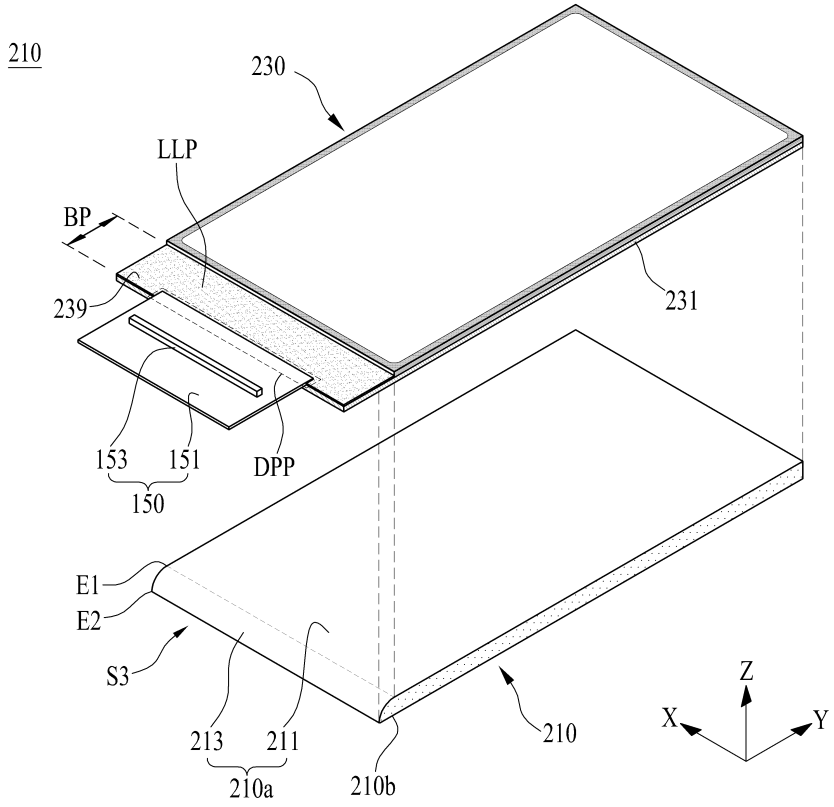
도면8


30
III'
210
III
239(230)
213(210)
231a
231
133
135
137
230
Z
X
Y

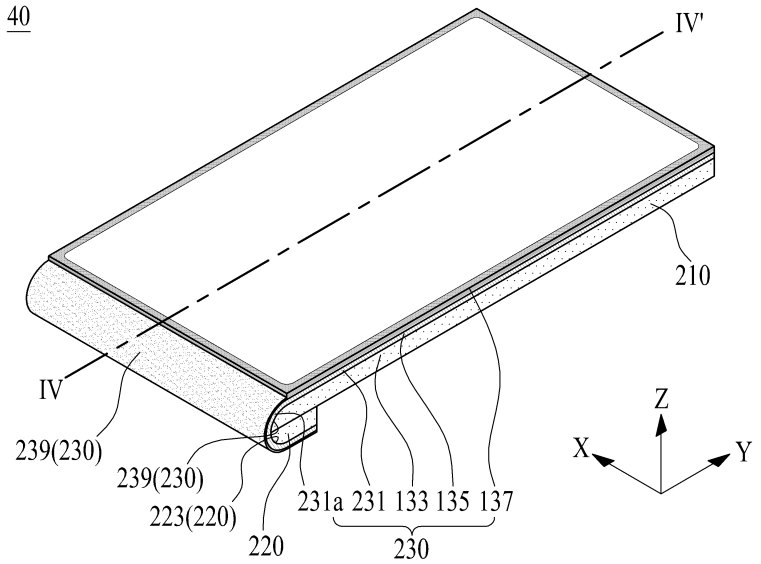
도면9


III-III'
DP
BP
239(230)
DPP
153
151
150
231a(231)
213(210)
211(210)
270
232
PSP(231)
133
134
135
136
137
230
Z
Y
X

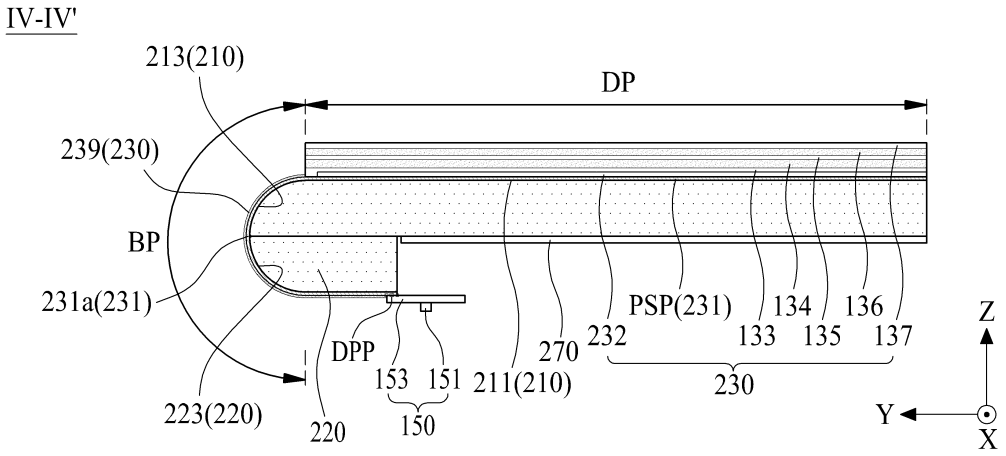
도면10


210
230
LLP
BP
239
231
153
151
150
DPP
E1
E2
S3
213
211
210a
210b
210
Z
X
Y

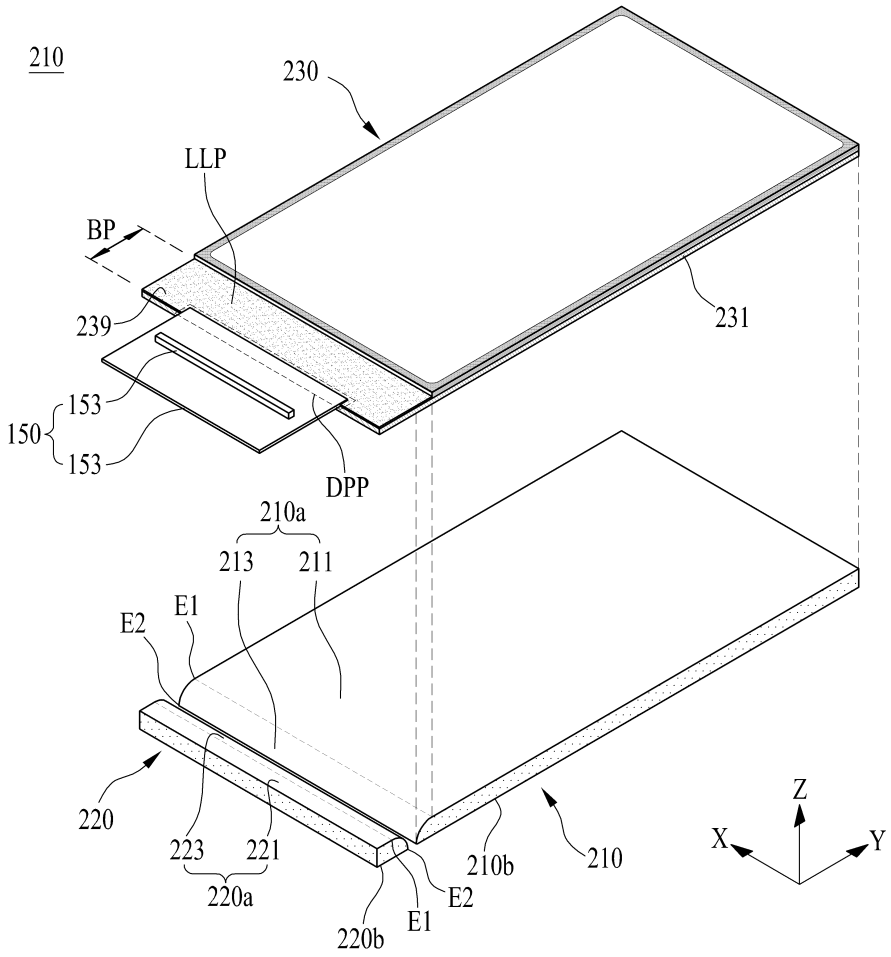
도면11


40
IV'
210
IV
239(230)
239(230)
223(220)
220
231a
231
133
135
137
230
Z
X
Y

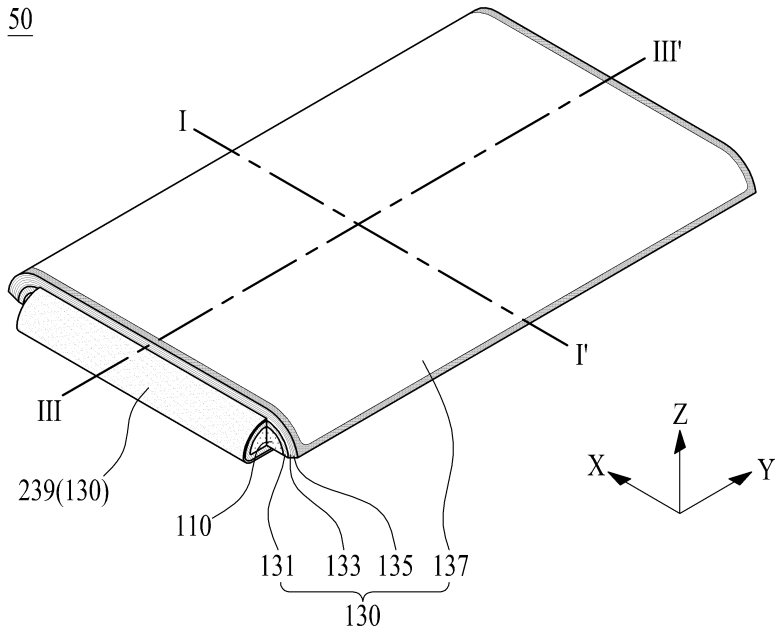
도면12


IV-IV'
213(210)
DP
239(230)
BP
231a(231)
223(220)
220
DPP
153
151
150
211(210)
270
232
PSP(231)
133
134
135
136
137
230
Z
Y
X

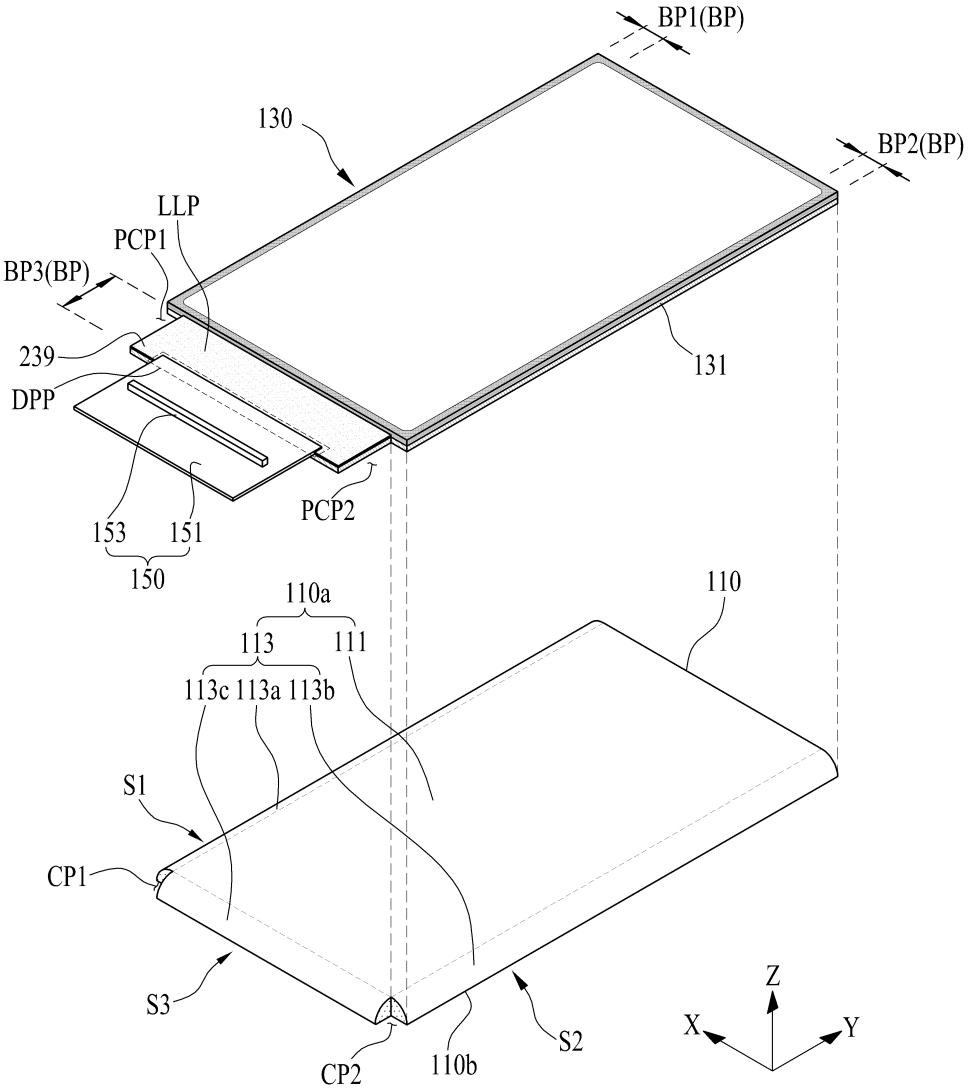
도면13


210
230
LLP
BP
239
231
153
150
153
DPP
210a
213
211
E2
E1
220
223
221
220a
220b
E1
E2
210b
210
Z
X
Y

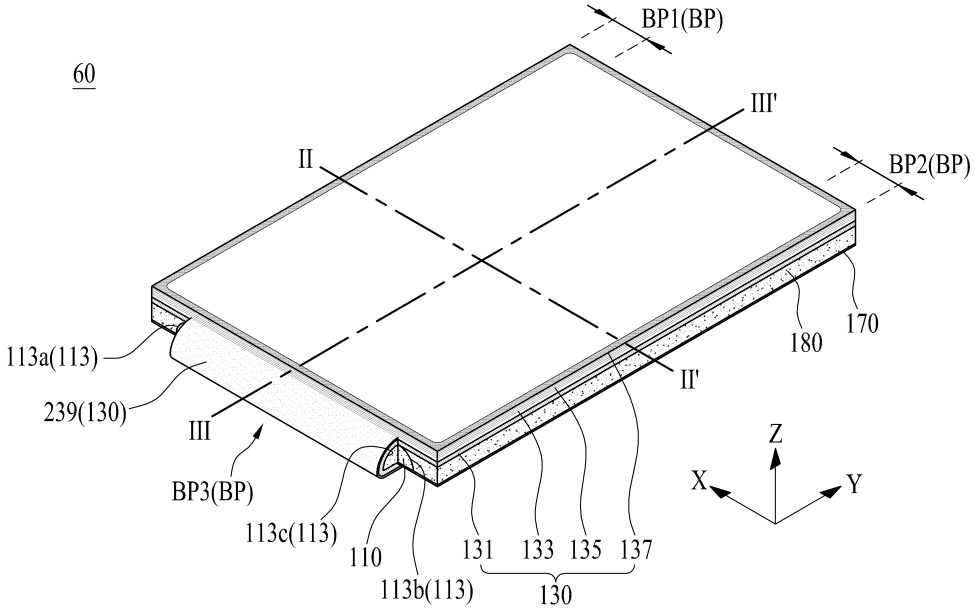
도면14



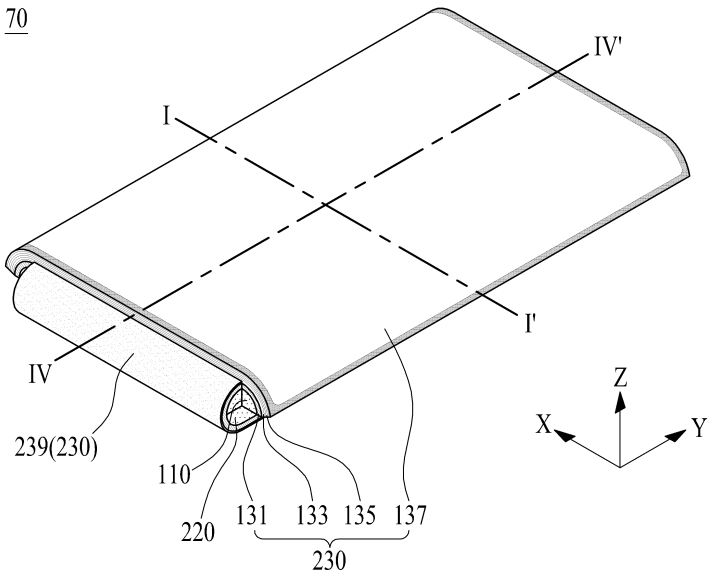
도면15


BP1(BP)
130
BP2(BP)
LLP
PCP1
BP3(BP)
239
DPP
131
PCP2
153
151
150
110a
110
113
111
113c 113a 113b
S1
CP1
S3
CP2
110b
S2
Z
X
Y

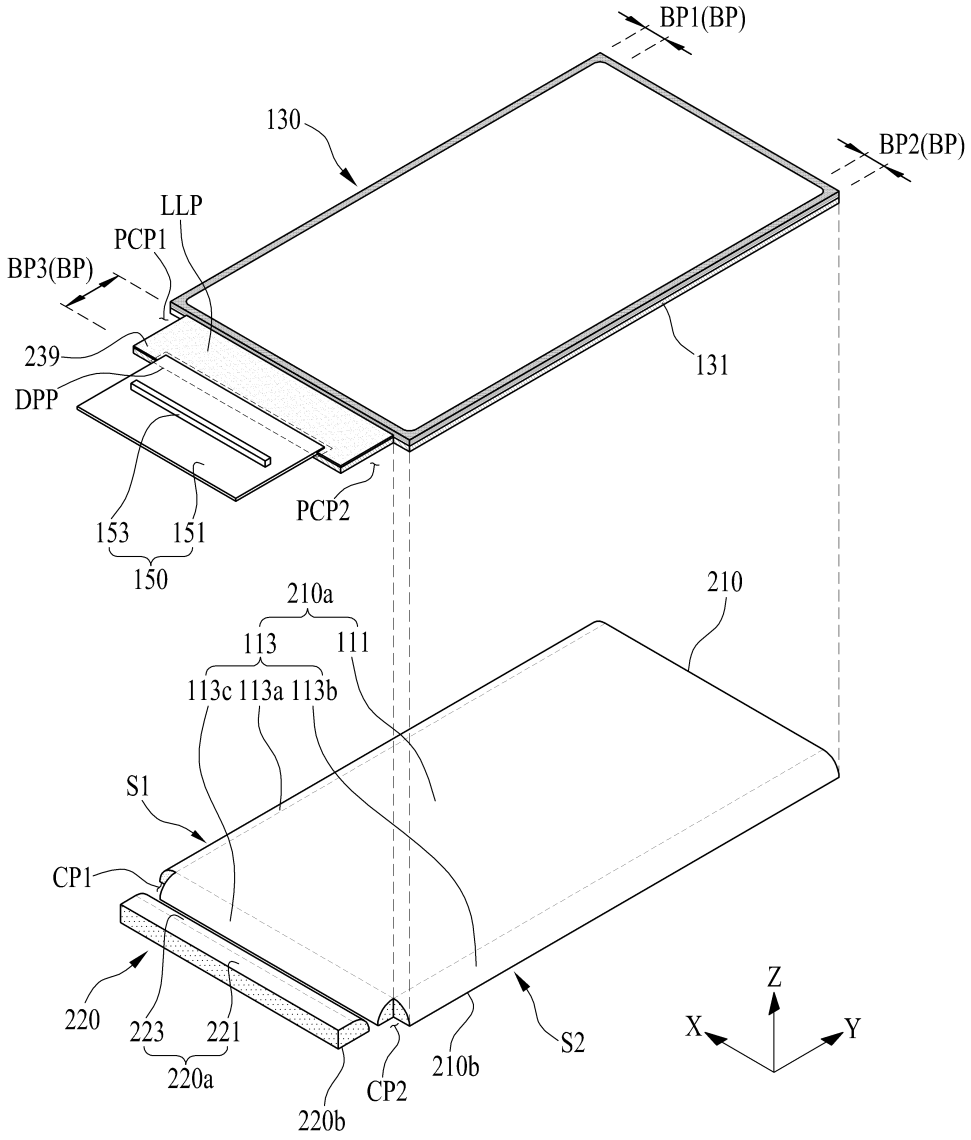
도면16


60
BP1(BP)
III'
II
BP2(BP)
180
170
113a(113)
239(130)
II'
III
BP3(BP)
Z
X
Y
113c(113)
110
131
133
135
137
113b(113)
130

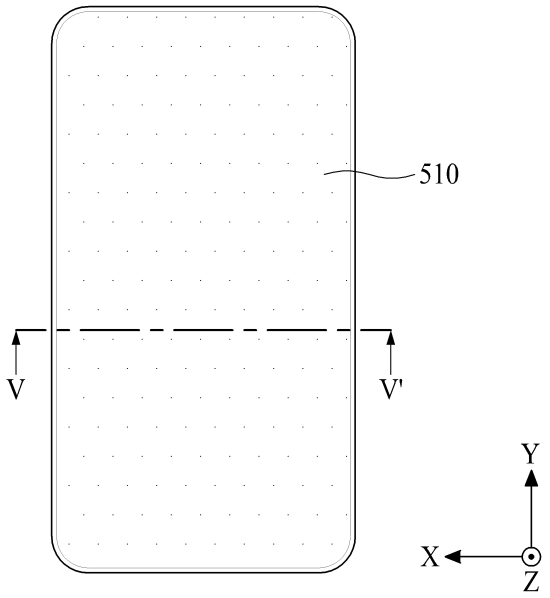
도면17


70
IV'
I
I'
IV
Z
X
Y
239(230)
110
220
131
133
135
137
230

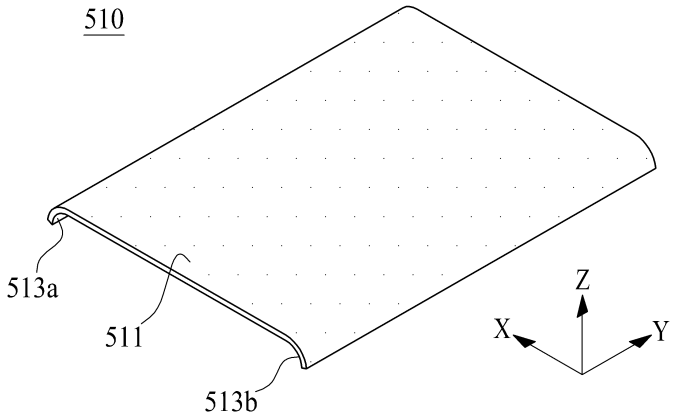
도면18


BP1(BP)
130
BP2(BP)
LLP
PCP1
BP3(BP)
239
DPP
131
153
151
150
PCP2
210a
210
113
111
113c
113a
113b
S1
CP1
220
223
221
220a
220b
CP2
210b
S2
Z
X
Y

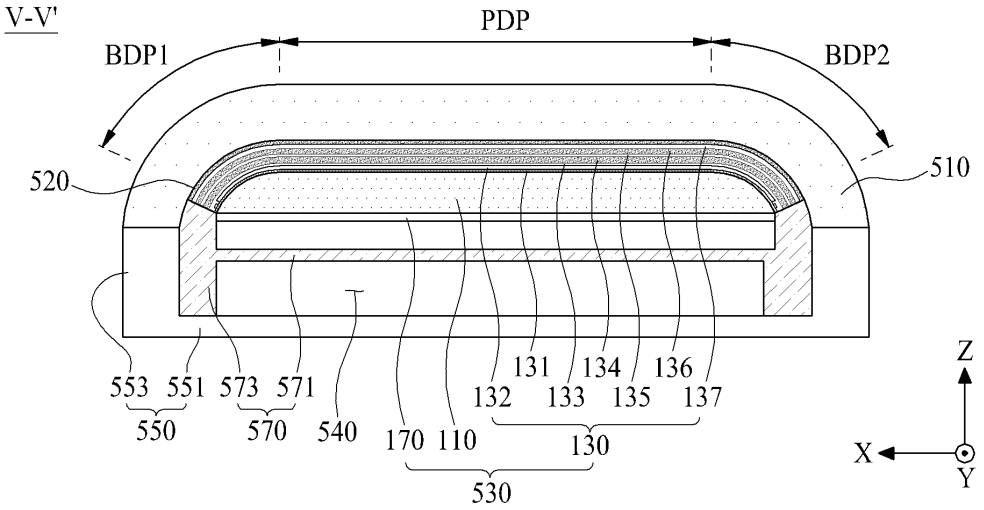
도면19



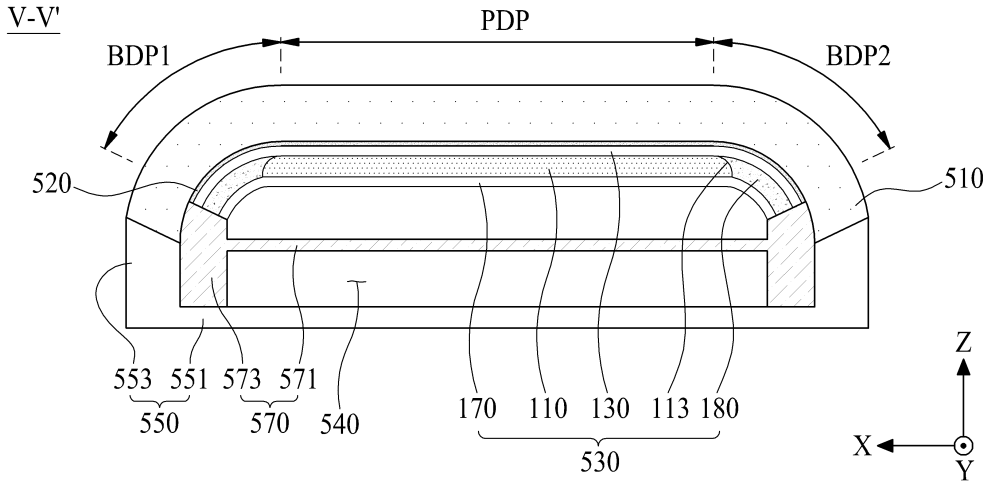
도면20



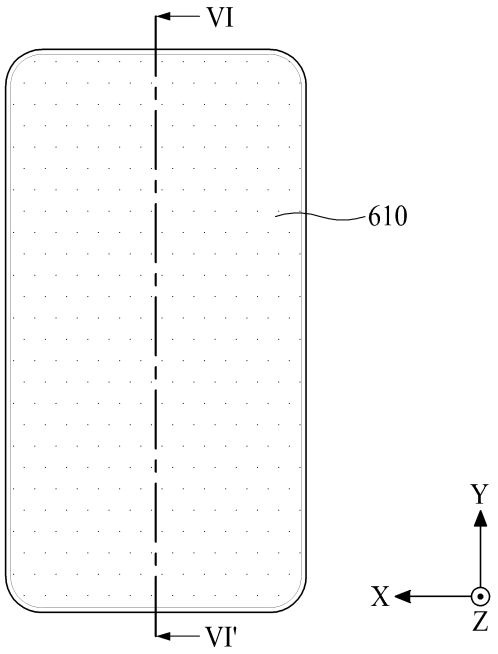
도면21


V-V'
PDP
BDP1
BDP2
520
510
553
551
573
571
131
134
136
132
133
135
137
550
570
540
170
110
130
530
Z
X
Y

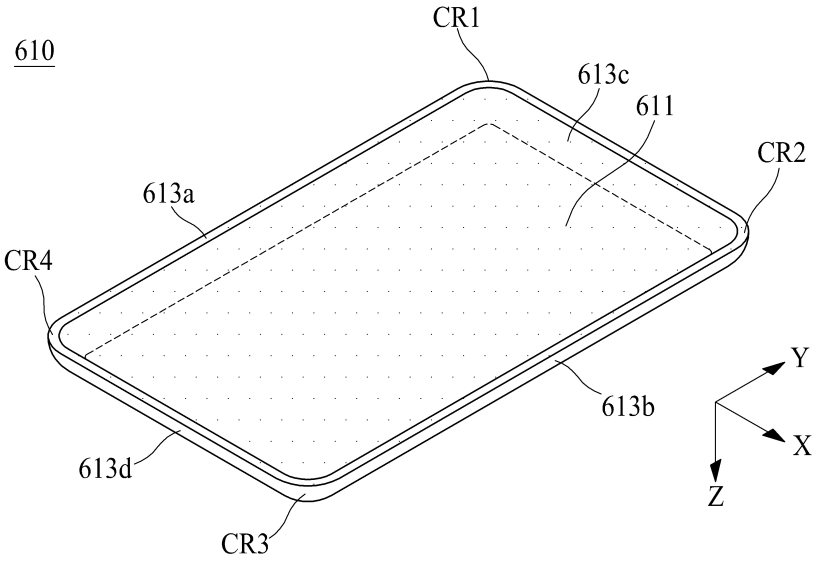
도면22


V-V'
PDP
BDP1
BDP2
520
510
553
551
573
571
550
570
540
170
110
130
113
180
530
Z
X
Y

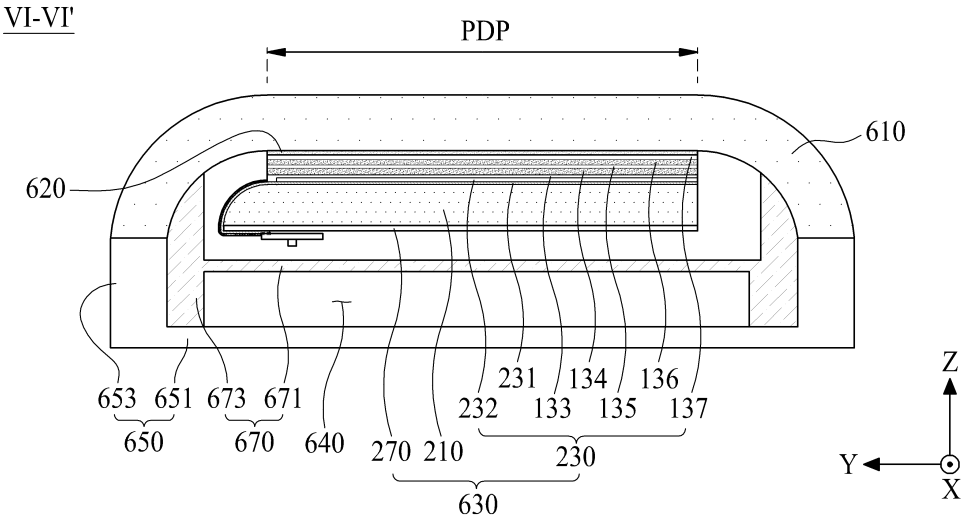
도면23



도면24



도면25


VI-VI'
PDP
610
620
653
651
673
671
650
670
640
270
210
231
232
134
133
136
135
137
230
630
Z
Y
X