

(52) CPC특허분류

H01L 51/0097 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

(72) 발명자

박창민

경기도 광명시 철산로 57(철산동, 철산13단지주공
아파트) 1320동 1506호

최길재

충청남도 천안시 서북구 봉서산로 85(불당동, 호반
리젠시빌아파트) 105동 902호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하고, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부가 서로 평행하도록 또는 마주보도록 폴딩(folding) 및 언폴딩(unfolding)되도록 구비된 폴더블 지지부;

상기 제1 지지부 상에 배치되는 제1 탄성 시트;

상기 제2 지지부 상에 배치되고, 상기 제1 탄성 시트와 이격되는 제2 탄성 시트;

상기 제1 및 제2 탄성 시트들 상에 배치되는 가요성 표시 패널;

상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 제1 하부 접착층;

상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이에 배치되는 제2 하부 접착층;

상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제1 상부 접착층; 및

상기 제2 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제2 상부 접착층을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 탄성 시트와 상기 제1 지지부가 서로 접촉되지 않은 하부 미부착 영역의 폭은 상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널이 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역의 폭 보다 큰 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 상부 미부착 영역에서는 상기 제1 상부 접착층이 배치되지 않는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 상부 미부착 영역에 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 단차 보상층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 상부 미부착 영역에서 상기 제1 접착층의 상기 가요성 표시 패널과 접하는 면의 접착력이 다른 부분에서의 접착력 보다 낮은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 폴더블 지지부가 폴딩된 상태에서, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부는 서로 마주보고 평행한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 가요성 표시 패널은 상기 제1 지지부와 중첩하게 배치되는 제1 비폴딩 영역, 상기 제2 지지부와 중첩하게 배치되는 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함

하고,

상기 폴더블 지지부가 폴딩됨에 따라, 상기 가요성 표시 패널의 상기 폴딩 영역이 구부러지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 폴더블 지지부가 폴딩됨에 따라, 상기 가요성 표시 패널의 상기 폴딩 영역에 대응하는 상기 제1 탄성 시트의 부분이 상기 가요성 표시 패널의 상기 제1 비폴딩 영역에 대응하는 상기 제1 탄성 시트의 다른 부분에 대해 소정각도 경사지도록 구부러지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 폴더블 지지부가 언폴딩 상태일 때, 상기 하부 미부착 영역에서, 상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에는 공간이 형성되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 폴더블 지지부는

상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이의 공간 및 상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이의 공간에는 각각 제1 회전 지지부 및 제2 회전 지지부가 배치되고,

상기 제1 회전 지지부는 상기 제1 지지부에 연결되어, 상기 제1 지지부에 대해 소정각도 회전되도록 구비되고,

상기 제2 회전 지지부는 상기 제2 지지부에 연결되어, 상기 제2 지지부에 대해 소정각도 회전되도록 구비되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 탄성 시트는 상기 제1 회전 지지부에 부착되고, 상기 제2 탄성 시트는 상기 제2 회전 지지부에 부착되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 가요성 표시 패널은 제1 비폴딩 영역, 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함하고,

상기 폴딩 영역에는 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 및 제2 탄성 시트가 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역이 형성되고,

상기 상부 미부착 영역의 폭은, 상기 폴더블 지지부가 폴딩 상태 일 때, 상기 가요성 표시 패널의 곡률 반경의 10배 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 폴더블 지지부는

상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부 사이에 배치되고, 상기 폴더블 지지부가 언폴딩된 상태에서 상기 제1 및 제2 탄성 시트의 끝단을 지지하는 중앙 지지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 탄성 시트들의 탄성 계수는 5GPa(기가파스칼) 내지 300GPa 인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 탄성 시트들은 두께 30um(마이크로미터) 내지 200um 를 갖는 금속 시트인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제1 탄성 시트;

상기 제1 탄성 시트와 이격되는 제2 탄성 시트; 및

상기 제1 및 제2 탄성 시트들 상에 배치되는 가요성 표시 패널을 포함하고,

상기 제1 및 제2 탄성 시트의 탄성 계수는 5GPa(기가파스칼) 내지 300GPa 인 것을 특징으로 하는 표시 장치

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제1 상부 접착층; 및

상기 제2 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제2 상부 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 가요성 표시 패널은 제1 비폴딩 영역, 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함하고,

상기 폴딩 영역에는 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 및 제2 탄성 시트가 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역이 형성되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하고, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부가 서로 평행하도록 또는 마주보도록 폴딩(folding) 및 언폴딩(unfolding)되도록 구비된 폴더블 지지부;

상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 제1 하부 접착층; 및

상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이에 배치되는 제2 하부 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 20

제18 항에 있어서,

상기 상부 미부착 영역의 폭은, 상기 폴더블 지지부가 폴딩 상태 일 때, 상기 가요성 표시 패널의 곡률 반경의 10배 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 인 폴드(in-fold) 타입의 폴더블 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근들어, 휘어질 수 있는 가요성 표시 패널을 이용한 접이식(foldable) 표시 장치가 개발되고 있다. 상기 표시 장치는 접었을 때 휴대를 간편 하게 하고 펼쳤을 때 큰 화면을 구현할 수 있으므로 모바일 폰, 울트라 모바일 피시(ultra mobile PC), 전자책, 전자 신문과 같은 모바일 장치뿐만 아니라 텔레비전이나 모니터 등 다양한 분야에 응용될 수 있다.

[0003] 상기 표시 장치는 서로 이격되는 비폴딩 영역들 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함한다. 상기 표시 장치를 접었을 때, 상기 폴딩 영역의 굴곡 형상은, 폴딩 상태에서의 상기 표시 장치의 전체적인 부피나 디자인을 결정하며, 특히, 언폴딩 상태에서의 상기 폴딩 영역의 심미감을 해치는 주름 발생 여부 등 과 관계가 있다. 이에 따라, 디자인 및 품질이 향상된 폴더블 표시 장치에 대한 수요가 있어 왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로, 본 발명의 목적은 품질이 향상된 접을 수 있는 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치는 제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하고, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부가 서로 평행하도록 또는 마주보도록 폴딩(folding) 및 언폴딩(unfolding)되도록 구비된 폴더블 지지부, 상기 제1 지지부 상에 배치되는 제1 탄성 시트, 상기 제2 지지부 상에 배치되고, 상기 제1 탄성 시트와 이격되는 제2 탄성 시트, 상기 제1 및 제2 탄성 시트들 상에 배치되는 가요성 표시 패널, 상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 제1 하부 접착층, 상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이에 배치되는 제2 하부 접착층, 상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제1 상부 접착층, 및 상기 제2 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제2 상부 접착층을 포함한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 탄성 시트와 상기 제1 지지부가 서로 접촉되지 않은 하부 미부착 영역의 폭은 상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널이 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역의 폭 보다 클 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 상부 미부착 영역에서는 상기 제1 상부 접착층이 배치되지 않을 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 장치는 상기 상부 미부착 영역에 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 단차 보상층을 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 상부 미부착 영역에서 상기 제1 접착층의 상기 가요성 표시 패널과 접하는 면의 접착력이 다른 부분에서의 접착력 보다 낮을 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폴더블 지지부가 폴딩된 상태에서, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부는 서로 마주보고 평행할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가요성 표시 패널은 상기 제1 지지부와 중첩하게 배치되는 제1 비폴딩 영역, 상기 제2 지지부와 중첩하게 배치되는 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함할 수 있다. 상기 폴더블 지지부가 폴딩됨에 따라, 상기 가요성 표시 패널의 상기 폴딩 영역이 구부러질 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폴더블 지지부가 폴딩됨에 따라, 상기 가요성 표시 패널의 상기 폴딩 영역에 대응하는 상기 제1 탄성 시트의 부분이 상기 가요성 표시 패널의 상기 제1 비폴딩 영역에 대응하는 상기 제1 탄성 시트의 다른 부분에 대해 소정각도 경사지도록 구부러질 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폴더블 지지부가 언폴딩 상태일 때, 상기 하부 미부착 영역에서, 상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에는 공간이 형성될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폴더블 지지부는 상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이의 공간 및 상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이의 공간에는 각각 제1 회전 지지부 및 제2 회전 지지부가 배치될 수 있다. 상기 제1 회전 지지부는 상기 제1 지지부에 연결되어, 상기 제1 지지부에 대해 소정각도 회전되도록 구비될 수 있다. 상기 제2 회전 지지부는 상기 제2 지지부에 연결되어, 상기 제2 지지부에 대해 소정각도 회전되도록 구비될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 탄성 시트는 상기 제1 회전 지지부에 부착되고, 상기 제2 탄성 시트는 상기 제2 회전 지지부에 부착될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가요성 표시 패널은 제1 비폴딩 영역, 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함할 수 있다. 상기 폴딩 영역에는 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 및 제2 탄성 시트가 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역이 형성될 수 있다. 상기 상부 미부착 영역의 폭은, 상기 폴더블 지지부가 폴딩 상태 일 때, 상기 가요성 표시 패널의 곡률 반경의 10배 이하일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폴더블 지지부는 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부 사이에 배치되고, 상기 폴더블 지지부가 언폴딩된 상태에서 상기 제1 및 제2 탄성 시트의 끝단을 지지하는 중앙 지지부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 시트들의 탄성 계수는 5GPa(기가파스칼) 내지 300GPa 일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 시트들은 두께 30um(마이크로미터) 내지 200um 를 갖는 금속 시트일 수 있다.
- [0020] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치는 제1 탄성 시트, 상기 제1 탄성 시트와 이격되는 제2 탄성 시트, 및 상기 제1 및 제2 탄성 시트들 상에 배치되는 가요성 표시 패널을 포함한다. 상기 제1 및 제2 탄성 시트의 탄성 계수는 5GPa(기가파스칼) 내지 300GPa 일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 장치는 상기 제1 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제1 상부 접촉층, 및 상기 제2 탄성 시트와 상기 가요성 표시 패널 사이에 배치되는 제2 상부 접촉층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가요성 표시 패널은 제1 비폴딩 영역, 제2 비폴딩 영역 및 상기 제1 비폴딩 영역과 상기 제2 비폴딩 영역 사이에 배치되는 폴딩 영역을 포함할 수 있다. 상기 폴딩 영역에는 상기 가요성 표시 패널과 상기 제1 및 제2 탄성 시트가 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역이 형성될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 장치는 제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하고, 상기 제1 지지부와 상기 제2 지지부가 서로 평행하도록 또는 마주보도록 폴딩(folding) 및 언폴딩(unfolding)되도록 구비된 폴더블 지지부, 상기 제1 지지부와 상기 제1 탄성 시트 사이에 배치되는 제1 하부 접촉층, 및 상기 제2 지지부와 상기 제2 탄성 시트 사이에 배치되는 제2 하부 접촉층을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 상부 미부착 영역의 폭은, 상기 폴더블 지지부가 폴딩 상태 일 때, 상기 가요성 표시 패널의 곡률 반경의 10배 이하일 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예들에 따르면, 표시 장치는 제1 탄성 시트, 상기 제1 탄성 시트와 이격되는 제2 탄성 시트, 및 상기 제1 및 제2 탄성 시트들 상에 배치되는 가요성 표시 패널을 포함한다. 상기 제1 및 제2 탄성 시트에 의해, 상기 가요성 표시 패널이 급격하게 변형되는 부분이 줄어들게 되며, 이에 따라, 반복된 폴딩 및 언폴딩에 따라 상기 가요성 표시 패널(DP)에 주름이 발생하는 영역을 최소화 하여, 상기 주름이 시인되는 문제를 개선할 수 있다.
- [0026] 다만, 본 발명의 효과는 상기 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 언폴딩(unfolding) 상태일 때의 개략적인 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 표시 장치가 폴딩(folding) 상태일 때의 개략적인 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 표시 장치가 언폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 표시 장치가 폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 언폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 6은 도 5의 표시 장치가 폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- 도 9는 도 3의 표시 장치의 가요성 표시 패널(DP)의 일부를 상세히 나타낸 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 언폴딩(unfolding) 상태일 때의 개략적인 사시도이다. 도 2는 도 1의 표시 장치가 폴딩(folding) 상태일 때의 개략적인 사시도이다.
- [0030] 도 1 및 2를 참조하면, 상기 표시 장치는 제1 지지부(210), 제2 지지부(220) 및 중앙 지지부(230)를 포함하는 폴더블 지지부 및 상기 폴더블 지지부에 지지되는 가요성 표시 패널을 포함한다. 상기 표시 장치는 표시 영역(DA) 부분이 접혀질 수 있는 폴더블 표시 장치일 수 있다.
- [0031] 상기 표시 장치는 제1 비폴딩 영역(RA1), 상기 제1 비폴딩 영역(RA1)과 제1 방향(D1)으로 이격되는 제2 비폴딩 영역(RA2), 상기 제1 비폴딩 영역(RA1)과 상기 제2 비폴딩 영역(RA2) 사이에 배치되는 폴딩 영역(FA)을 포함할 수 있다. 상기 폴딩 영역(FA)은 상기 제1 방향(D1)과 수직한 제2 방향(D2)으로 연장될 수 있다.
- [0032] 상기 표시 장치의 전면(front)에 영상을 표시하는 상기 표시 영역(DA)이 배치될 수 있다. 상기 전면은 상기 표시 영역(DA) 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역(미도시)을 포함할 수 있으며, 상기 제1 비폴딩 영역(RA1), 상기 폴딩 영역(FA) 및 상기 제2 비폴딩 영역(RA2)에 걸쳐 상기 표시 영역(DA)이 형성될 수 있다.
- [0033] 이에 따라, 상기 표시 장치는 상기 폴딩 영역(FA) 부분을 구부려, 폴딩 및 언폴딩 할 수 있으며, 폴딩 상태에서 영상이 표시되는 면인 전면이 서로 마주보는 인폴딩(infolding) 타입의 폴더블 표시 장치가 구현될 수 있다.
- [0034] 이하 설명의 편의를 위해, 상기 표시 장치가 언폴딩 상태일 때는, 상기 표시 영역(DA)이 상기 제1 방향(D1) 및 상기 제2 방향(D2)이 이루는 평면 상에 배치되는 것으로 설명하고, 상기 표시 장치가 폴딩 상태일 때는, 상기 제1 비폴딩 영역(RA1) 및 상기 제2 비폴딩 영역(RA2)이 상기 제2 방향(D2)과 상기 제1 및 제2 방향(D1, D2)에 수직한 제3 방향(D3)이 이루는 평면과 평행하게 배치되는 것으로 설명한다.
- [0035] 도 3은 도 1의 표시 장치가 언폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다. 도 4는 도 3의 표시 장치가 폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- [0036] 도 3 및 4를 참조하면, 상기 표시 장치는 폴더블 지지부, 제1 하부 접촉층(112), 제2 하부 접촉층(114), 제1 탄성 시트(102), 제2 탄성 시트(104), 제1 상부 접촉층(122), 제2 상부 접촉층(124) 및 가요성 표시 패널(DP)을 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 폴더블 지지부는 제1 지지부(210), 제2 지지부(220) 및 중앙 지지부(230)를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 제1 지지부(210) 및 상기 제2 지지부(220)는 서로 평행하도록 또는 마주보도록 폴딩(folding) 및 언폴딩(unfolding)될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 지지부(210)는 제1 회전축(RX1)을 중심으로 회전하고, 상기 제2 지지부(220)는 상기 제2 회전축(RX2)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [0039] 상기 중앙 지지부(230)는 상기 제1 지지부(210)와 상기 제2 지지부(220) 사이에 배치되고, 상기 폴더블 지지부가 언폴딩된 상태에서 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)의 끝단을 지지할 수 있다.

- [0040] 한편, 상기 폴더블 지지부는 2축 힌지의 경우가 예시되어 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면 상기 폴더블 지지부는 1축 힌지 구조를 가질 수 있다.
- [0041] 상기 제1 탄성 시트(102)가 상기 제1 지지부(210) 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 탄성 시트(104)는 상기 제2 지지부(220) 상에 배치되고, 상기 제1 탄성 시트(102)와 이격될 수 있다. 상기 제1 및 제2 탄성 시트들(102, 104)은 언폴딩 상태에서, 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 폴딩 영역(FA)을 지지할 수 있다. 따라서, 언폴딩 상태에서, 상기 제1 탄성 시트(102) 및 상기 제2 탄성 시트(104)는 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 폴딩 영역(FA)을 평평하게 지지할 수 있으며, 폴딩 상태에서 상기 가요성 표시 패널(DP)이 구부러지는 공간을 형성할 수 있다.
- [0042] 상기 제1 탄성 시트(102)는 폴딩 및 언폴딩의 반복에도, 크립(Creep) 변형이 일어나지 않는 재질 및 두께를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 탄성 시트들(102, 104)의 탄성 계수는 5GPa(기가파스칼) 내지 300GPa 일 수 있다. 상기 제1 및 제2 탄성 시트들은 두께 30um(마이크로미터) 내지 200um 를 갖는 금속 시트일 수 있다. 예를 들면, 상기 금속 시트는 SUS 또는 알루미늄을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)는 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 폴딩 영역(FA)의 굴곡 변형 증가를 방지할 수 있다. 폴딩 상태에서, 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 제1 비폴딩 영역(RA1)과 상기 제2 비폴딩 영역(RA2)은 서로 마주보도록 위치하며, 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 폴딩 영역(FA)은 도 4에 표시된 바와 같이 물방울 모양으로 구부러질 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)에 의해, 상기 가요성 표시 패널(DP)의 변형이 발생하는 구간의 길이가 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)가 존재하지 않는 경우에 비해 줄어들 수 있다. 즉, 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)에 의해, 상기 가요성 표시 패널(DP)이 급격하게 변형되는 부분이, 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)가 없는 경우(이 경우, 가요성 표시 패널이 급격하게 변형되는 부분은 제2 폭에 대응됨)에 비해 제1 폭(W1)에 대응하는 상부 미부착 영역으로 줄어들게 된다. 이에 따라, 반복된 폴딩 및 언폴딩에 따라 상기 가요성 표시 패널(DP)에 주름이 발생하는 영역을 최소화 하여, 상기 주름이 시인되는 문제를 개선할 수 있다.
- [0044] 상기 제1 하부 접착층(112)은 상기 제1 지지부(210)와 상기 제1 탄성 시트(102) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제2 하부 접착층(114)은 상기 제2 지지부(220)와 상기 제2 탄성 시트(104) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제1 하부 접착층(112) 및 상기 제2 하부 접착층(114)은 각각 상기 제1 탄성 시트(102) 및 상기 제2 탄성 시트(104)를 상기 제1 지지부(210) 및 상기 제2 지지부(220)에 접착하기 위한 구성이다. 예를 들면, 상기 제1 하부 접착층(112) 및 상기 제2 하부 접착층(114)은 아크릴계 수지 또는 실리콘계 수지 등의 접착제 또는 감압 접착제 (pressure sensitive adhesive, PSA)로 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 가요성 표시 패널(DP)이 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104) 상에 배치될 수 있다. 상기 가요성 표시 패널(DP)은 영상을 표시하기 위한 발광 구조물을 포함하는 가요성 표시 패널로, 플렉서블 유기 발광 표시 패널일 수 있다. 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 발광 구조물들의 적층 구조에 대해서는 도 9에서 후술한다.
- [0046] 상기 제1 상부 접착층(122)은 상기 가요성 표시 패널(DP)과 상기 제1 탄성 시트(102) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제2 상부 접착층(124)은 상기 가요성 표시 패널(DP)과 상기 제2 탄성 시트(104) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제1 상부 접착층(122) 및 상기 제2 상부 접착층(124)은 상기 제1 탄성 시트(102) 및 상기 제2 탄성 시트(104)를 상기 가요성 표시 패널(DP)에 접착하기 위한 구성이다. 예를 들면, 상기 제1 상부 접착층(122) 및 상기 제2 상부 접착층(124)은 아크릴계 수지 또는 실리콘계 수지 등의 접착제 또는 감압 접착제 (pressure sensitive adhesive, PSA)로 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 제1 상부 접착층(122)과 상기 제2 상부 접착층(124)은 서로 이격되어, 상기 제1 상부 접착층(122) 및 상기 제2 상부 접착층(124)이 배치되지 않는 상부 미부착 영역을 형성할 수 있다. 상기 상부 미부착 영역은 제1 폭(W1)을 가질 수 있다. 상기 제1 폭(W1)은 폴딩 상태에서의 상기 가요성 표시 패널(DP)의 곡률 반경의 10배 이하의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 곡률 반경이 2.5 mm(마이크로미터)인 경우, 상기 제1 폭(W1)은 약 15mm 일 수 있다. 예를 들어, 상기 곡률 반경이 1.5 mm인 경우, 상기 제1 폭(W1)은 약 9.5mm일 수 있다.
- [0048] 상기 제1 하부 접착층(112)과 상기 제2 하부 접착층(114)은 서로 이격되어, 상기 제1 하부 접착층(112) 및 상기 제2 하부 접착층(114)이 배치되지 않는 상부 미부착 영역을 형성할 수 있다. 상기 하부 미부착 영역은 제2 폭(W2)을 가질 수 있다. 상기 제2 폭(W2)은 상기 제1 폭(W1) 보다 크다.
- [0049] 언폴딩 상태에서, 상기 하부 미부착 영역에서, 상기 제1 지지부(210)와 상기 제1 탄성 시트(102) 사이 및 상기 제2 지지부(104)와 상기 제2 탄성 시트(104) 사이에는 각각 공간(SP)이 형성될 수 있다. 상기 공간(SP)은 상기

제1 지지부(210)의 경사면(210a) 및 상기 제2 지지부(220)이 경사면(220a)에 의해 형성되나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 상기 경사면(210a, 220b) 대신 계단 형상이 상기 공간(SP)을 형성할 수도 있을 것이다.

- [0050] 폴딩 상태에서, 상기 제1 탄성 시트(102) 및 상기 제2 탄성 시트(104) 및 상기 가요성 표시 패널(DP)의 상기 폴딩 영역(FA)이 상기 공간(SP) 내에서 소정 정도의 곡률을 갖고 구부러질 수 있다.
- [0051] 도시하지 않았으나 상기 가요성 표시 패널(DP)과 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104) 사이 또는 상기 제1 및 제2 탄성 시트(102, 104)와 상기 제1 및 제2 지지부(210, 220) 사이에 폼(foam)재질로 형성되는 쿠션층이 배치될 수 있다.
- [0052] 도시하지 않았으나, 상기 가요성 표시 패널(DP)의 표시면(도 3에서의 상면) 외측에는 투명한 커버 윈도우가 구비될 수 있다. 상기 커버 윈도우는 상기 가요성 표시 패널(DP)의 이미지를 그대로 투과시키면서 외부 충격과 스크래치 등으로부터 상기 가요성 표시 패널(DP)을 보호할 수 있다. 또한, 도시하지 않았으나, 상기 가요성 표시 패널(DP)과 상기 커버 윈도우 사이에는 사용자의 터치 동작을 감지하는 터치 스크린 패널이 위치할 수 있다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 언폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다. 도 6은 도 5의 표시 장치가 폴딩 상태일 때의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 상기 표시 장치는 제1 및 제2 회전 지지부(121, 122)와 중앙 지지부(230)를 제외하고, 도 3 및 4의 표시 장치와 실질적으로 동일하다. 따라서 반복되는 설명은 생략한다.
- [0055] 상기 표시 장치는 제1 지지부(210), 제2 지지부(220), 중앙 지지부(230) 제1 하부 접촉층(112), 제2 하부 접촉층(114), 제1 탄성 시트(102), 제2 탄성 시트(104), 제1 상부 접촉층(122), 제2 상부 접촉층(124) 및 가요성 표시 패널(DP)을 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 제1 지지부(210)와 상기 제1 탄성 시트(102) 사이의 공간(SP) 및 상기 제2 지지부(220)와 상기 제2 탄성 시트(104) 사이의 공간(SP)에는 각각 제1 회전 지지부(212) 및 제2 회전 지지부(222)가 배치될 수 있다.
- [0057] 상기 제1 회전 지지부(212)는 상기 제1 지지부(210)에 연결되어, 상기 제1 지지부(210)에 대해 소정각도 회전되도록 구비될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 회전 지지부(212)는 상기 공간(SP) 내에서, 제1 축(A1)을 기준으로 소정각도 회전될 수 있다.
- [0058] 상기 제2 회전 지지부(222)는 상기 제2 지지부(220)에 연결되어, 상기 제2 지지부(220)에 대해 소정각도 회전되도록 구비될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 회전 지지부(222)는 상기 공간(SP) 내에서, 제2 축(A2)을 기준으로 소정각도 회전될 수 있다.
- [0059] 상기 제1 회전 지지부(212) 및 상기 제2 회전 지지부(222)는 탄성 부재(미도시) 등을 이용하여, 폴딩 상태에서, 상기 제1 지지부(210) 및 상기 제2 지지부(220) 방향으로 회전되도록 구비될 수 있다. 따라서, 폴딩 상태에서, 상기 제1 회전 지지부(212) 및 상기 제2 회전 지지부(222)의 회전에 의해, 상기 가요성 표시 패널(DP)이 구부러질 충분한 공간을 형성할 수 있다.
- [0060] 상기 중앙 지지부(230)는 언폴딩 상태에서, 상기 제1 회전 지지부(212) 및 상기 제2 회전 지지부(222)를 지지하여, 상기 제1 회전 지지부(212) 및 상기 제2 회전 지지부(222) 상에 위치하는 상기 제1 탄성 시트(102) 및 상기 제2 탄성 시트(104)가 평행이 되도록 지지할 수 있다.
- [0061] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- [0062] 도 7을 참조하면, 상기 표시 장치는 상부 및 하부 미부착 영역을 제외하고, 도 3 및 4의 표시 장치와 실질적으로 동일하다. 도시하지 않았으나, 상기 표시 장치는 폴더블 지지부를 더 포함할 수 있다. (도 3의 210, 220, 230 참조)
- [0063] 상기 표시 장치는 상기 표시 장치는 제1 하부 접촉층(112), 제2 하부 접촉층(114), 제1 탄성 시트(102), 제2 탄성 시트(104), 제1 상부 접촉층(122), 제2 상부 접촉층(124) 및 가요성 표시 패널(DP)을 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 제1 탄성 시트(102)와 제1 지지부(도 3의 210 참조)가 서로 접촉되지 않은 하부 미부착 영역이 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 하부 접촉층(112)의 하면의 일부 영역에 표면 처리 등을 통해 미부착 영역(112a)을 형성하여, 상기 하부 미부착 영역을 형성할 수 있다. 도시하지 않았으나, 다른 실시예에 따르면, 상기 하부 미부착 영역은 상기 제1 하부 접촉층(112)의 상면의 일부 영역에 표면 처리를 하여 형성할 수도 있다.
- [0065] 예를 들면, 상기 제1 하부 접촉층(112)이 UV 반응제를 포함하는 감압 접착(pressure sensitive adhesive) 시트

인 경우, 상기 제1 하부 접착층(112)의 상기 하부 미부착 영역에 대응하는 부분에 자외선을 조사하여, 다른 부분보다 접착력이 낮은 상기 미접착 부분(112a)을 형성할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 상기 미접착 부분(112a)은 상기 제1 하부 접착층(112)이 아크릴계 접착제인 경우, 실리콘 처리, 상기 제1 하부 접착층(112)이 실리콘계 접착제인 경우, 아크릴 처리에 의해 형성될 수 있다.

- [0066] 이와 유사하게 상기 제2 하부 접착층(114)에도 하부 미부착 영역이 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 하부 접착층(114)의 하면의 일부 영역에 표면 처리 등을 통해 미부착 영역(112b)을 형성할 수 있다.
- [0067] 상기 제1 탄성 시트(102)와 상기 가요성 표시 패널(DP)이 서로 접촉되지 않은 상부 미부착 영역이 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 상부 접착층(122)의 상면의 일부 영역에 표면 처리 등을 통해 미부착 영역(122a)을 형성하여, 상기 상부 미부착 영역을 형성할 수 있다. 도시하지 않았으나, 다른 실시예에 따르면, 상기 상부 미부착 영역은 상기 제1 상부 접착층(122)의 하면의 일부 영역에 표면 처리를 하여 형성할 수도 있다.
- [0068] 이와 유사하게 상기 제2 상부 접착층(124)에도 상부 미부착 영역이 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 상부 접착층(124)의 상면의 일부 영역에 표면 처리 등을 통해 미부착 영역(124b)을 형성할 수 있다. 도시하지 않았으나, 다른 실시예에 따르면, 상기 상부 미부착 영역은 상기 제2 상부 접착층(124)의 하면의 일부 영역에 표면 처리를 하여 형성할 수도 있다.
- [0069] 본 실시예에 따르면, 폴딩 영역(FA)에서 접착층의 표면 처리를 통해 미부착 영역을 형성하므로, 상기 접착층에 의한 단차를 최소화 할 수 있다.
- [0070] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 폴딩 영역 및 이에 인접한 영역의 단면도이다.
- [0071] 도 8을 참조하면, 상기 표시 장치는 단차 보상부를 제외하고, 도 3 및 4의 표시 장치와 실질적으로 동일하다. 도시하지 않았으나, 상기 표시 장치는 폴더를 지지부를 더 포함할 수 있다. (도 3의 210, 220, 230 참조)
- [0072] 상기 표시 장치는 상기 표시 장치는 제1 하부 접착층(112), 제2 하부 접착층(114), 제1 탄성 시트(102), 제2 탄성 시트(104), 제1 상부 접착층(122), 제2 상부 접착층(124), 가요성 표시 패널(DP), 제1 하부 단차 보상부(113), 제2 하부 단차 보상부(115), 제1 상부 단차 보상부(123) 및 제2 상부 단차 보상부(125)를 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 제1 하부 단차 보상부(113) 및 상기 제2 하부 단차 보상부(115)는 하부 비접착 영역에서 상기 제1 하부 접착층(112) 및 상기 제2 하부 접착층(114)에 의한 단차를 보상할 수 있다.
- [0074] 제1 상부 단차 보상부(123) 및 상기 제2 상부 단차 보상부(125)는 상부 비접착 영역에서 상기 제1 상부 접착층(122) 및 상기 제2 상부 접착층(124)의 단차를 보상할 수 있다.
- [0075] 본 실시예에 따르면, 폴딩 영역(FA)에서 미부착 영역에 단차 보상부를 형성하므로, 상기 접착층에 의한 단차를 최소화 할 수 있다.
- [0076] 도 9는 도 3의 표시 장치의 가요성 표시 패널(DP)의 일부를 상세히 나타낸 단면도이다.
- [0077] 도 9 및 3을 참조하면, 상기 표시 패널(DP)은 가요성 기관(300), 박막 트랜지스터(TFT), 제1 절연층(310), 제2 절연층(320), 비아 절연층(IVA, 화소 정의막(PDL), 발광 구조물(380), 박막 봉지층(TFE) 등을 포함할 수 있다. 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 액티브 패턴(ACT), 게이트 전극(GE), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함할 수 있다. 상기 발광 구조물(380) 제1 전극(381), 발광층(382) 및 제2 전극(383)을 포함할 수 있다.
- [0078] 투명한 또는 불투명한 재료를 포함하는 가요성 기관(100)이 제공될 수 있다. 상기 가요성 기관(300)은 제1 또는 제2 상부 접착층(도 3의 112, 114 참조) 상에 배치될 수 있다. 상기 가요성 기관(300)은 투명 수지 기관으로 이루어질 수도 있다. 상기 가요성 기관(300)으로 이용될 수 있는 투명 수지 기관의 예로는 폴리이미드 기관을 들 수 있다. 이러한 경우, 상기 폴리이미드 기관은 제1 폴리이미드층, 베리어 필름층, 제2 폴리이미드층 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 가요성 기관(300)은 석영(quartz) 기관, 합성 석영(synthetic quartz) 기관, 불화칼슘(calcium fluoride) 기관, 불소가 도핑된 석영(F-doped quartz) 기관, 소다 라임(sodalime) 유리 기관, 무알칼리(non-alkali) 유리 기관 등을 포함할 수도 있다.
- [0079] 상기 가요성 기관(300) 상에 버퍼층(미도시)이 배치될 수도 있다. 상기 버퍼층은 상기 가요성 기관(300)으로부터 금속 원자들이나 불순물들이 상기 박막 트랜지스터(TFT)로 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 상기 액티브 패턴(ACT)을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 실질적으로 균일한 상기 액티브 패턴(ACT)을 수득하게 할 수 있다. 또한, 상기 버퍼층은 상기 가요성 기관(300)의 표면이 균일하지 않을 경우, 상기

가요성 기관(300)의 표면의 평탄도를 향상시키는 역할을 수행할 수 있다. 상기 개요성 기관(300)의 유형에 따라 상기 개요성 기관(300) 상에 두 개 이상의 버퍼층들이 제공될 수 있거나 상기 버퍼층이 배치되지 않을 수도 있다. 예를 들면, 상기 버퍼층은 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다.

[0080] 상기 개요성 기관(300) 상에 상기 액티브 패턴(ACT)이 배치될 수 있다. 상기 액티브 패턴(ACT)은 금속 산화물 반도체, 무기물 반도체(예를 들면, 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 폴리 실리콘(poly silicon)) 또는 유기물 반도체 등을 포함할 수 있다. 상기 액티브 패턴(ACT)은 소스 영역, 드레인 영역 및 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가질 수 있다.

[0081] 상기 액티브 패턴(ACT) 상에는 상기 제1 절연층(310)이 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 절연층(310)은 상기 개요성 기관(300) 상에서 상기 액티브 패턴(ACT)을 충분히 덮을 수 있으며, 상기 액티브 패턴(ACT)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 상기 제1 절연층(310)은 상기 개요성 기관(300) 상에서 상기 액티브 패턴(ACT)을 덮으며, 균일한 두께로 상기 액티브 패턴(ACT)의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 상기 제1 절연층(310)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 절연층(310)은 실리콘 산화물(SiO₂), 실리콘 질화물(Si₃N₄), 실리콘 산질화물(SiON), 실리콘 산탄화물(SiOC), 실리콘 탄질화물(SiCN), 알루미늄 산화물(Al₂O₃), 알루미늄 질화물(AlN), 탄탈륨 산화물(Ta₂O₅), hafnium 산화물(HfO₂), 지르코늄 산화물(ZrO₂), 티타늄 산화물(TiO₂) 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 절연층(310)은 복수의 절연층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0082] 상기 제1 절연층(310) 상에 게이트 전극(GE)을 포함하는 게이트 패턴이 배치될 수 있다. 상기 게이트 패턴은 상기 액티브 패턴(ACT)의 상기 채널 영역과 중첩하게 배치될 수 있다. 상기 게이트 전극(GE)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(170)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 구리(Cu), 백금(Pt), 니켈(Ni), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 스칸듐(Sc), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물(AlN), 은을 함유하는 합금, 텅스텐 질화물(WN), 구리를 함유하는 합금, 몰리브덴을 함유하는 합금, 티타늄 질화물(TiN), 크롬 질화물(CrN), 탄탈륨 질화물(TaN), 스트론튬 루테튬 산화물(SrRuO₃), 아연 산화물(ZnO), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnO₂), 인듐 산화물(In₂O₃), 갈륨 산화물(Ga₂O₃), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 게이트 패턴은 복수의 금속층들을 포함하는 다층 구조를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 금속층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0083] 상기 제2 절연층(320)이 상기 게이트 패턴 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 절연층(320)은 상기 제1 절연층(310) 상에서 상기 게이트 패턴을 충분히 덮을 수 있으며, 상기 게이트 패턴의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 상기 제2 절연층(320)은 상기 제1 절연층(310) 상에서 상기 게이트 패턴을 덮으며, 균일한 두께로 상기 게이트 패턴의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 상기 제2 절연층(320)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 선택적으로, 상기 제2 절연층(320)은 복수의 절연층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0084] 상기 제2 절연층(320) 상에 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함하는 데이터 패턴이 배치될 수 있다. 상기 소스 전극(SE)은 상기 제1 절연층(310) 및 상기 제2 절연층(320)의 제1 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 액티브 패턴(ACT)의 소스 영역에 접속될 수 있고, 상기 드레인 전극(DE)은 상기 제1 절연층(310) 및 상기 제2 절연층(320)의 제2 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 액티브 패턴(ACT)의 드레인 영역에 접속될 수 있다. 상기 데이터 패턴은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 데이터 패턴은 복수의 금속층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 금속층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0085] 이에 따라, 상기 액티브 패턴(ACT), 상기 제1 절연층(310), 게이트 전극(170), 상기 제2 절연층(320), 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)을 포함하는 상기 박막 트랜지스터(TFT)가 배치될 수 있다.

[0086] 다만, 상기 박막 트랜지스터(TFT)가 탑 게이트 구조를 갖는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 바텀 게이트 구조, 더블 게이트 구조 등을 가질 수도 있다.

- [0087] 상기 제2 절연층(320) 및 상기 데이터 패턴 상에 상기 비아 절연층(VIA)이 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 비아 절연층(VIA)은 상대적으로 두꺼운 두께로 배치될 수 있고, 이러한 경우, 상기 비아 절연층(VIA)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 상기 비아 절연층(VIA)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 상기 비아 절연층(VIA)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 상기 비아 절연층(VIA)은 상기 제2 절연층(320) 상에서 균일한 두께로 상기 데이터 패턴의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 상기 비아 절연층(VIA)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 비아 절연층(VIA)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 비아 절연층(VIA)은 포토레지스트(photoresist), 폴리아크릴계 수지(polyacryl-based resin), 폴리이미드계 수지(polyimide-based resin), 폴리아미드계 수지(polyamide-based resin), 실록산계 수지(siloxane-based resin), 아크릴계 수지(acryl-based resin), 에폭시계 수지(epoxy-based resin) 등을 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 제1 전극(381)은 상기 비아 절연층(VIA) 상에 배치될 수 있다. 상기 제1 전극(381)은 상기 비아 절연층(VIA)의 일부를 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제1 전극(381)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(381)은 복수의 금속층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 금속층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 화소 정의막(PDL)은 상기 비아 절연층(VIA) 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 화소 정의막(PDL)은 상기 제1 전극(381)의 양측부를 덮으며 상기 제1 전극(381)의 상면의 일부를 노출시킬 수 있다. 상기 화소 정의막(PDL)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(310)은 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 발광층(383)은 상기 화소 정의막(PDL) 및 상기 제1 전극(381) 상에 배치될 수 있다. 상기 발광층(383)은 서브 화소들에 따라 상이한 색광들(즉, 적색광, 녹색광, 청색광 등)을 방출시킬 수 있는 발광 물질들 중 적어도 하나를 사용하여 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 발광층(383)은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 다른 색광들을 방출시킬 수 있는 복수의 발광 물질들을 적층하여 전체적으로 백색광을 방출할 수도 있다. 이러한 경우, 상기 제1 전극(381) 상에 배치된 상기 발광층(383) 상에 컬러 필터가 배치될 수도 있다. 상기 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 청색 컬러 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 선택적으로, 상기 컬러 필터는 황색(Yellow) 컬러 필터, 청남색(Cyan) 컬러 필터 및 자주색(Magenta) 컬러 필터를 포함할 수도 있다. 상기 컬러 필터는 감광성 수지 또는 컬러 포토레지스트를 포함할 수 있다.
- [0091] 상기 제2 전극(383)은 상기 발광층(382) 및 상기 화소 정의막(PDL) 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 전극(383)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극(383)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 금속층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0092] 상기 제2 전극(383) 상에 상기 박막 봉지층(TFE)이 배치될 수 있다. 상기 박막 봉지층(TFE)은 교번적으로 적층되는 적어도 하나 이상의 무기층 및 유기층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 무기층, 상기 제1 무기층 상의 유기층, 및 상기 유기층 상의 제2 무기층을 포함할 수 있다. 상기 박막 봉지층(TFE)은 상기 발광층(382)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 박막 봉지층(TFE)은 외부의 충격으로부터 상기 표시 패널(PN)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 또한, 상기 박막 봉지층(TFE)은 상기 표시 패널(PN)의 평탄도를 향상시킬 수 있다.
- [0093] 본 실시예에서, 상기 표시 장치가 유기 발광 표시 패널을 포함하는 것으로 설명하고 있지만, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것을 아니다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display device LCD), 전계 방출 표시 장치(field emission display device FED), 플라즈마 표시 장치(plasma display device PDP) 또는 전기 영동 표시 장치(electrophoretic image display device EPD)를 포함할 수도 있다.
- [0094] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
- [0095] 도 10을 참조하면, 전자 기기(500)는 프로세서(510), 메모리 장치(520), 스토리지 장치(530), 입출력 장치(540), 파워 서플라이(550) 및 표시 장치(560)를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 표시 장치(560)는 도 1의 표시

장치에 상응할 수 있다. 상기 전자 기기(500)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 전자 기기(500)는 스마트폰으로 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 전자 기기(500)는 텔레비전으로 구현될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서 상기 전자 기기(500)는 그에 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 전자 기기(500)는 휴대폰, 비디오폰, 스마트패드(smart pad), 스마트 워치(smart watch), 태블릿(tablet) PC, 차량용 네비게이션, 컴퓨터 모니터, 노트북, 헤드 마운트 디스플레이(head mounted display; HMD) 등으로 구현될 수도 있다.

[0096] 상기 프로세서(510)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 프로세서(510)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 유닛(Central Processing Unit; CPU), 어플리케이션 프로세서(Application Processor; AP) 등일 수 있다. 상기 프로세서(510)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통해 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 프로세서(510)는 주변 구성 요소 상호 연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 상기 메모리 장치(520)는 상기 전자 기기(500)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 상기 메모리 장치(520)는 이피롬(Erasable Programmable Read-Only Memory; EPROM) 장치, 이 이피롬(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory; EEPROM) 장치, 플래시 메모리 장치(flash memory device), 피램(Phase Change Random Access Memory; PRAM) 장치, 알램(Resistance Random Access Memory; RRAM) 장치, 엔에프지엠(Nano Floating Gate Memory; NFGM) 장치, 폴리머램(Polymer Random Access Memory; PoRAM) 장치, 엠램(Magnetic Random Access Memory; MRAM), 에프램(Ferroelectric Random Access Memory; FRAM) 장치 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 디램(Dynamic Random Access Memory; DRAM) 장치, 에스램(Static Random Access Memory; SRAM) 장치, 모바일 DRAM 장치 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 상기 스토리지 장치(530)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 상기 입출력 장치(540)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 상기 파워 서플라이(550)는 상기 전자 기기(500)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다.

[0097] 상기 표시 장치(560)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 표시 장치(560)는 상기 입출력 장치(540)에 포함될 수도 있다. 상술한 바와 같이, 상기 표시 장치(560)는 폴딩 및 언폴딩 가능한 폴더블 표시 장치일 수 있다. 상기 표시 장치(560)는 가요성 표시 패널과 폴더블 지지부 사이에 배치되는 제1 및 제2 탄성 시트를 포함하여, 반복된 폴딩 및 언폴딩에 따라 상기 가요성 표시 패널에 주름이 발생하는 영역이 최소화 하여, 상기 주름이 시인되는 문제를 개선할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

[0098] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이를 포함하는 다양한 전자 기기들에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 휴대폰, 스마트폰, 비디오폰, 스마트패드, 스마트 워치, 태블릿 PC, 차량용 네비게이션, 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 헤드 마운트 디스플레이 등에 적용될 수 있다.

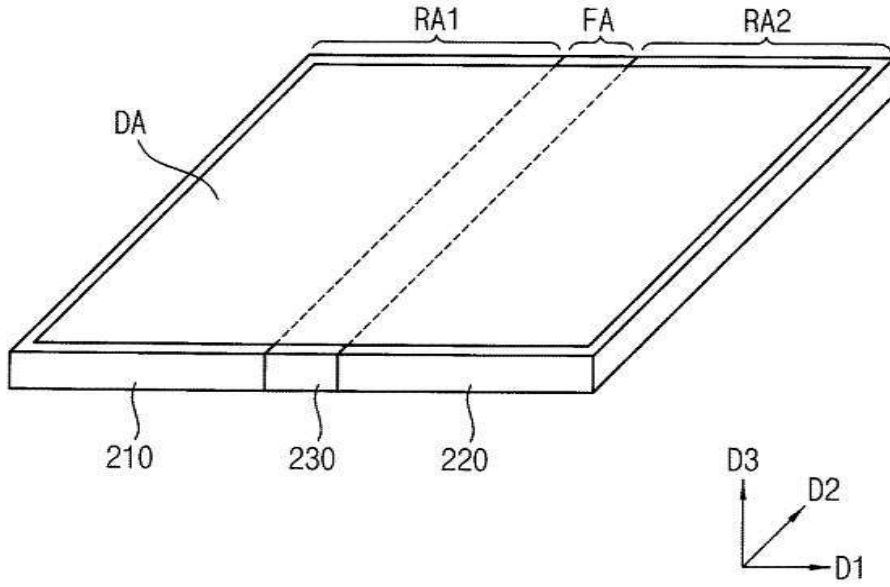
[0099] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

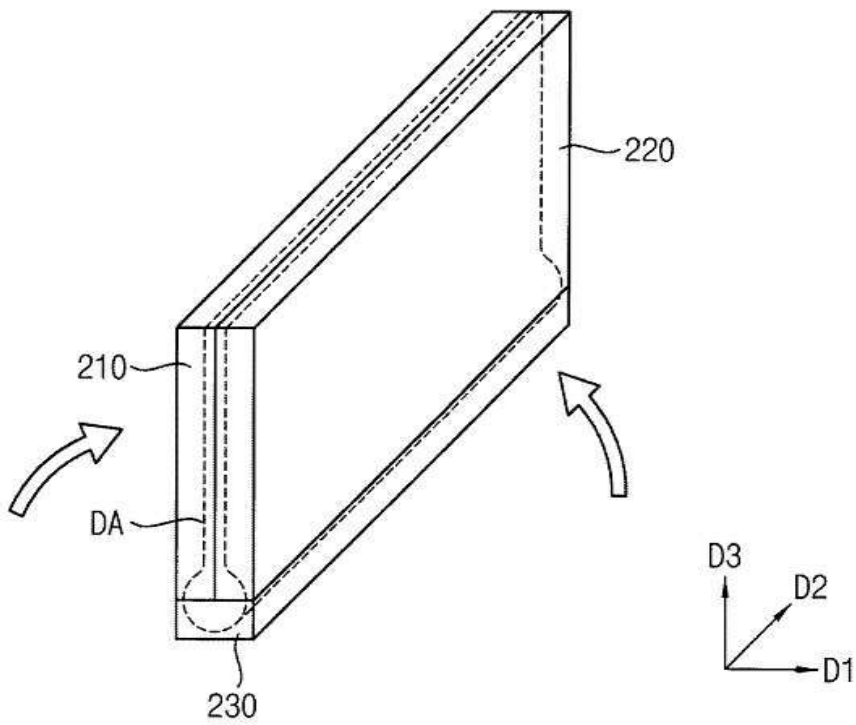
- [0100] 102: 제1 탄성 시트 104: 제2 탄성 시트
- 112: 제1 하부 접착층 114: 제2 하부 접착층
- 122: 제1 상부 접착층 124: 제2 상부 접착층
- 210: 제1 지지부 220: 제2 지지부
- 230: 중앙 지지부

도면

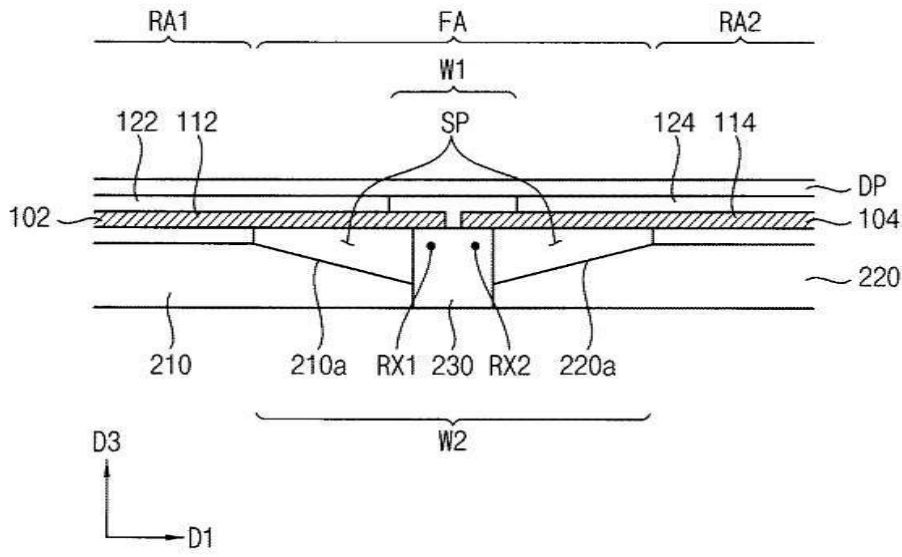
도면1



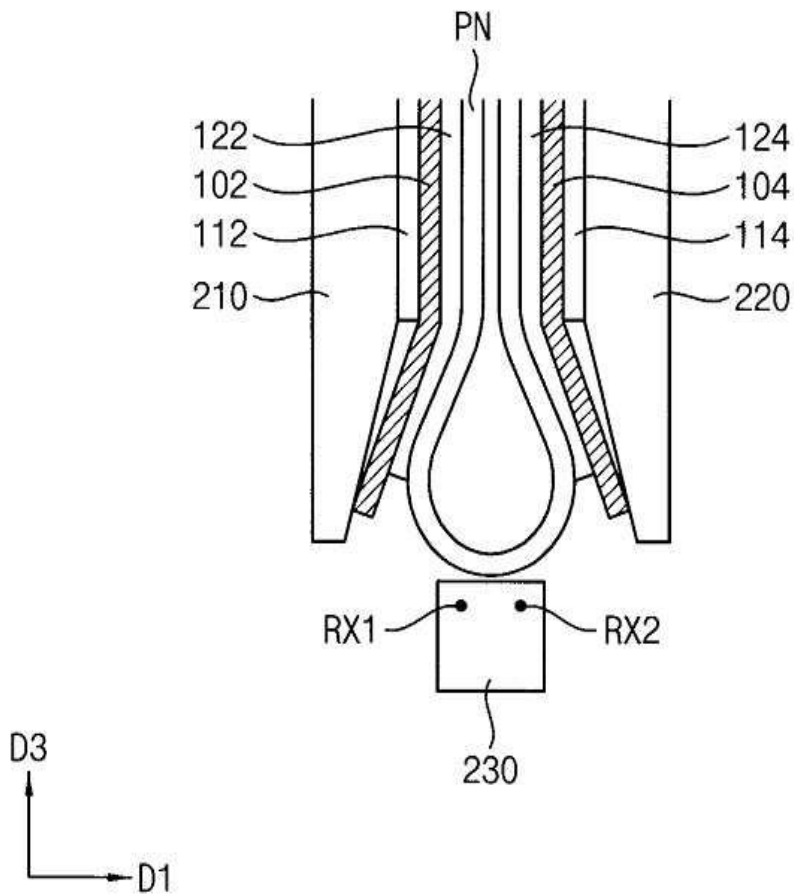
도면2



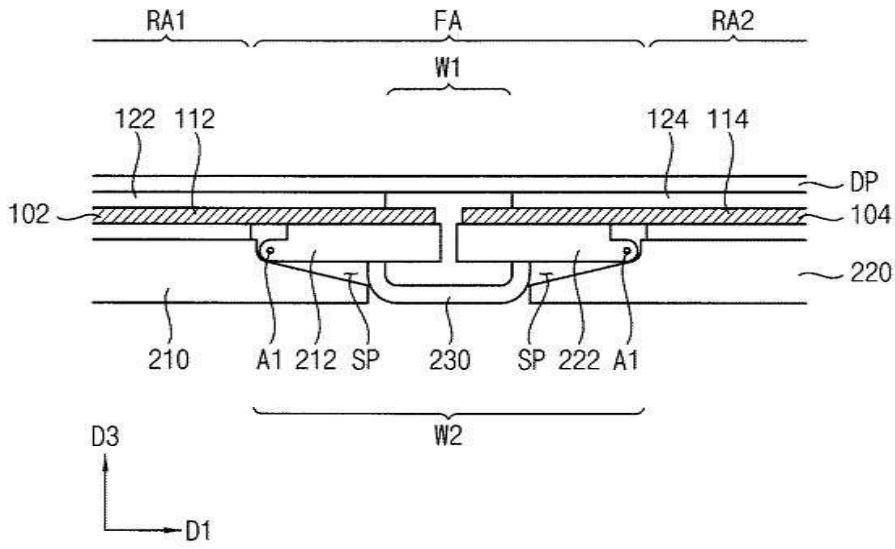
도면3



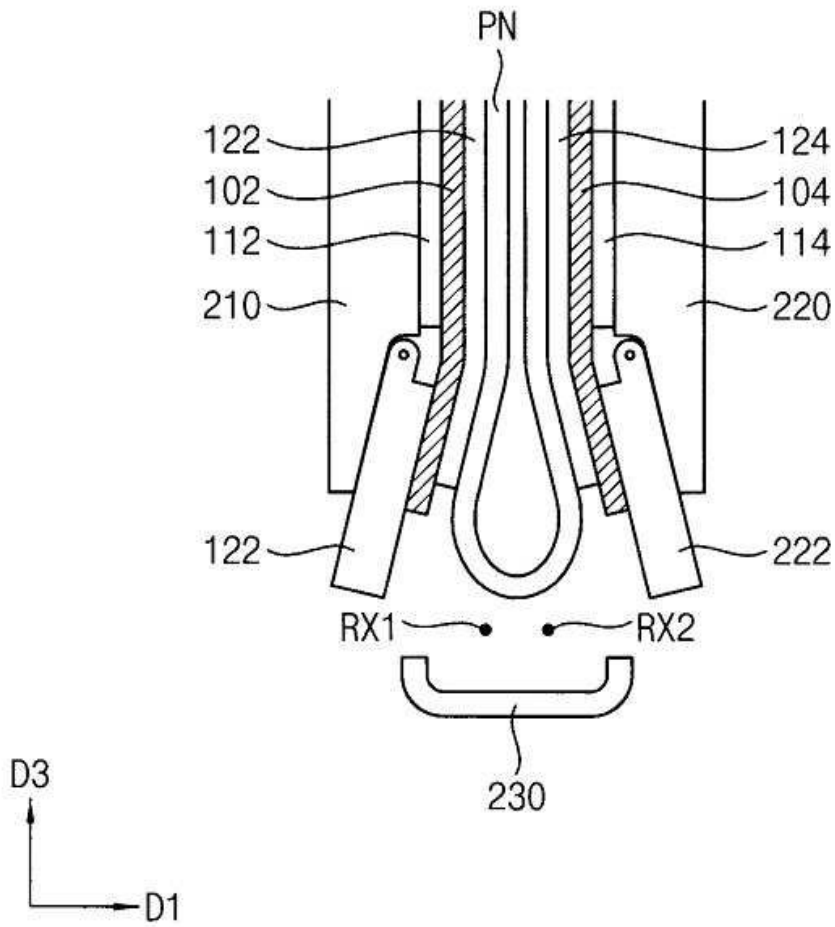
도면4



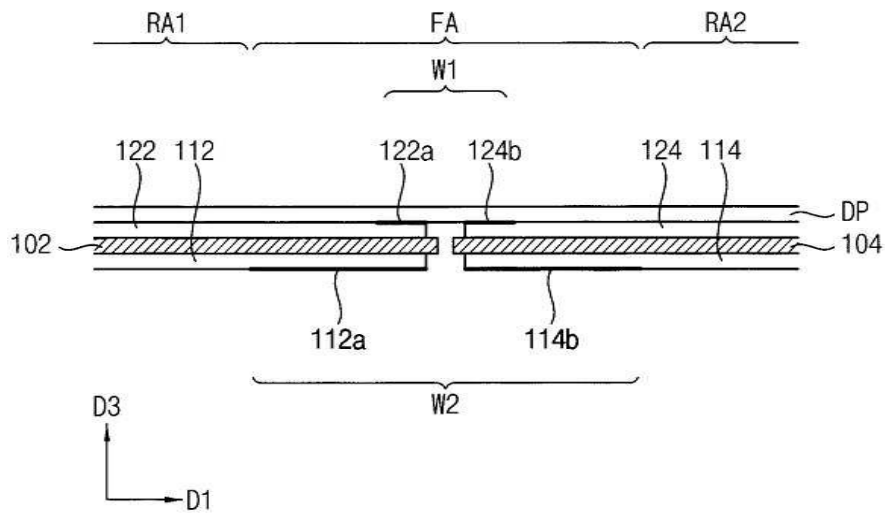
도면5



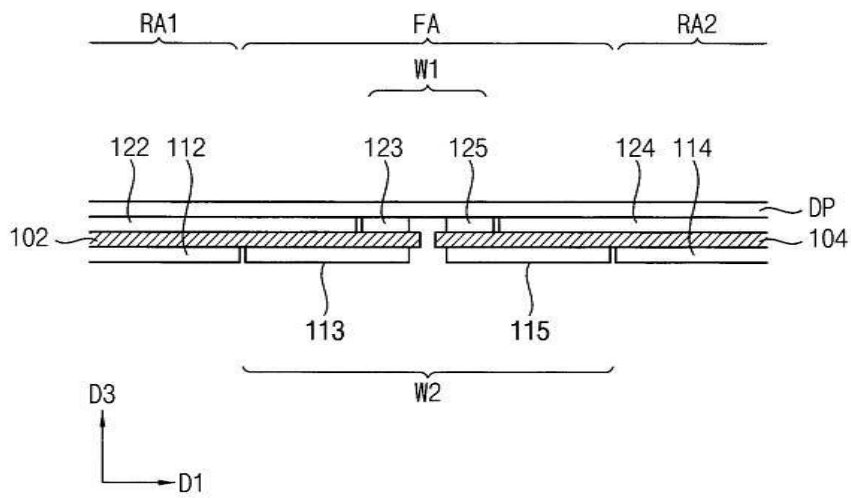
도면6



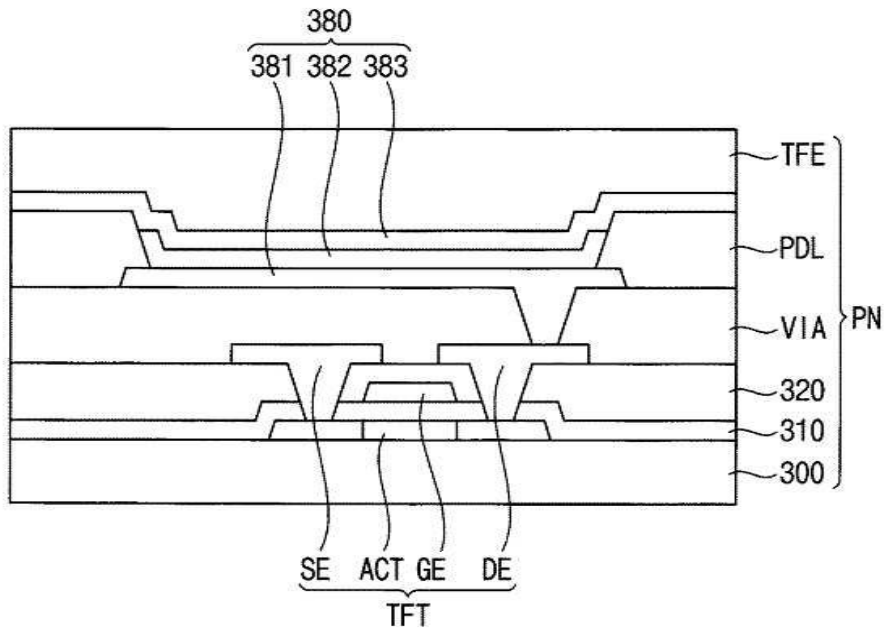
도면7



도면8



도면9



도면10

