



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월27일  
(11) 등록번호 10-2343892  
(24) 등록일자 2021년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09F 9/30 (2006.01) G09F 9/33 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09F 9/301 (2013.01)  
G09F 9/33 (2021.05)  
(21) 출원번호 10-2015-0007617  
(22) 출원일자 2015년01월15일  
심사청구일자 2020년01월14일  
(65) 공개번호 10-2016-0088521  
(43) 공개일자 2016년07월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140003132 A\*  
KR1020140028391 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
정중호  
경기도 화성시 동탄숲속로 95, 819동 1002호 (능동, 숲속마을광명메이루즈아파트)  
최동욱  
경기도 화성시 동탄지성로 42, 225동 901호 (반송동, 시범한빛마을동탄아이파크아파트)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

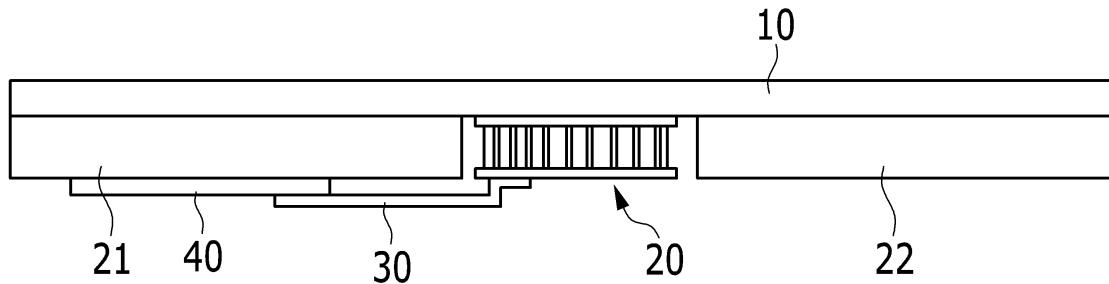
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 가요성 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 폴딩 영역의 바깥쪽을 지지하여 폴딩 영역의 내구성을 향상시키는 가요성 표시 장치를 제공하고자 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치는, 화상을 표시하는 가요성의 표시 패널, 형상 기억 폴리머층과 상기 형상 기억 폴리머층의 형상을 제어하는 구동부를 구비하여 상기 표시 패널의 뒤쪽에 제공되는 지지패널, 및 상기 구동부를 구동회로 기판에 연결하는 연성 인쇄회로 기판을 포함한다.

대표도 - 도2



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

화상을 표시하는 가요성의 표시 패널;

복수의 기동부를 포함하는 형상 기억 폴리머층과 상기 형상 기억 폴리머층의 형상을 제어하는 구동부를 구비하여 상기 표시 패널의 뒤쪽에 제공되는 지지 패널; 및

상기 구동부를 구동회로 기판에 연결하는 연성 인쇄회로 기판

을 포함하고,

상기 형상 기억 폴리머층은 상기 표시 패널의 폴딩 영역에 구비되고,

상기 기동부들은 상기 폴딩 영역의 길이 방향에 교차하는 방향으로 이격되어 상기 길이 방향으로 신장되는 가요성 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 구동부는

상기 형상 기억 폴리머층의 기동부를 제어하는 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하며,

상기 형상 기억 폴리머층은

상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 상기 기동부로 연결되는 전극 축전판과 공통 전극에 연결되어,

상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 상기 전극 축전판에 전송되는 전압과 상기 공통 전극에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압으로 형상 변경되는 가요성 표시 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 구동부는 저장 캐패시터를 더 포함하며,

상기 스위칭 박막 트랜지스터는

게이트 라인과 데이터 라인에 연결되고, 상기 게이트 라인에 입력되는 스위칭 전압에 따라 상기 데이터 라인에서 입력되는 데이터 전압을 상기 전극 축전판을 통하여 상기 기동부로 전송하고,

상기 저장 캐패시터는

상기 전극 축전판에 제1축전판으로 연결되고 상기 공통 전극에 제2축전판으로 연결되어, 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전송되는 전압과 상기 공통 전극에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장하여 상기 기동부에 공급하는 가요성 표시 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 지지 패널은

상기 구동부와 상기 전극 축전판 및 상기 저장 캐패시터를 구비하는 제1기판, 및

상기 구동부, 상기 전극 축전판 및 상기 저장 캐패시터 상에 구비되는 형상 기억 폴리머층을 덮어 상기 표시 패널에 부착되는 제2기판

을 포함하는 가요성 표시 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서,  
 상기 형상 기억 폴리머층은,  
 상기 제2기관에 부착되는 내측판,  
 상기 내측판의 외측에 이격 제공되어 상기 기둥부로 연결되는 외측판  
 을 더 포함하는 가요성 표시 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
 상기 지지 패널의 기둥부들은  
 상기 표시 패널을 펼친 상태에서 동일한 높이를 유지하고,  
 상기 표시 패널을 접은 상태에서는 상기 폴딩 영역의 중앙에서 높이가 가장 낮고 상기 폴딩 영역의 외곽으로 갈  
 수록 높이가 높아지는 가요성 표시 장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
 상기 지지 패널의 양측에서 상기 표시 패널의 뒤쪽 평면에 부착되는 평면 지지부를 더 포함하는 가요성 표시 장  
 치.

**청구항 10**

제3항에 있어서,  
 상기 데이터 라인은  
 상기 기둥부들의 일측에서 상기 표시 패널의 일 방향으로 뻗어 서로 나란하게 복수로 형성되고,  
 상기 게이트 라인은  
 상기 기둥부들의 일측에서 상기 데이터 라인과 교차하는 방향으로 뻗어 서로 나란하게 복수로 형성되는 가요성  
 표시 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,  
 상기 연성 인쇄회로 기판은,  
 상기 데이터 라인에 연결되어 데이터 전압을 인가하는 제1구동 집적회로를 구비하는 제1인쇄회로 기판, 및  
 상기 게이트 라인에 연결되어 스위칭 전압을 인가하는 제2구동 집적회로를 구비하는 제2인쇄회로 기판을 포함하  
 는 가요성 표시 장치.

**발명의 설명**

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 가요성 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 폴딩 영역을 가지는 가요성 표시 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 최근 들어 가요성 기관 위에 표시부를 형성한 가요성 표시 장치가 개발되고 있다. 예를 들면, 가요성 표시 장치는 폴딩 동작(접고 펴는 동작)을 반복적으로 수행 가능하게 한다. 따라서 가요성 표시 장치는 보관 및 이동 시 접히고, 사용 시 펼쳐져서 화면의 정보를 이용할 수 있게 한다.

[0003] 가요성 표시 장치는 폴딩 동작을 반복적으로 수행하기 위하여, 폴딩 영역의 바깥쪽(인장측)에 공간을 필요로 한다. 즉 두께를 가지는 가요성 표시 장치는 접히는 안쪽(압축측)과 바깥쪽의 반경 차이로 인하여, 안쪽과 바깥쪽에서 호의 길이 차이를 발생시킨다. 호의 길이 차이가 폴딩 영역의 바깥쪽에 공간을 형성한다.

[0004] 가요성 표시 장치를 펼쳐 사용할 때, 폴딩 영역의 바깥쪽에 형성되는 공간은 사용자의 손에 거슬리면서 사용상의 불편을 유발한다. 그리고 사용자의 손이나 터치 펜 등의 누르는 힘을 받게 되면서 폴딩 영역의 내구성을 저하시킬 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 폴딩 영역의 바깥쪽을 지지하여 폴딩 영역의 내구성을 향상시키는 가요성 표시 장치를 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치는, 화상을 표시하는 가요성의 표시 패널, 형상 기억 폴리머층과 상기 형상 기억 폴리머층의 형상을 제어하는 구동부를 구비하여 상기 표시 패널의 뒤쪽에 제공되는 지지 패널, 및 상기 구동부를 구동회로 기관에 연결하는 연성 인쇄회로 기관을 포함한다.

[0007] 상기 구동부는 상기 형상 기억 폴리머층의 기동부를 제어하는 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하며, 상기 형상 기억 폴리머층은 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 상기 기동부로 연결되는 전극 축전판과 공통 전극에 연결되어, 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 상기 전극 축전판에 전송되는 전압과 상기 공통 전극에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압으로 형상 변경될 수 있다.

[0008] 상기 구동부는 저장 캐패시터를 더 포함하며, 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인과 데이터 라인에 연결되고, 상기 게이트 라인에 입력되는 스위칭 전압에 따라 상기 데이터 라인에서 입력되는 데이터 전압을 상기 전극 축전판을 통하여 상기 기동부로 전송하고, 상기 저장 캐패시터는 상기 전극 축전판에 제1축전판으로 연결되고 상기 공통 전극에 제2축전판으로 연결되어, 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전송되는 전압과 상기 공통 전극에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장하여 상기 기동부에 공급할 수 있다.

[0009] 상기 지지 패널은 상기 구동부와 상기 전극 축전판 및 상기 저장 캐패시터를 구비하는 제1기관, 및 상기 구동부, 상기 전극 축전판 및 상기 저장 캐패시터 상에 구비되는 형상 기억 폴리머층을 덮어 상기 표시 패널에 부착되는 제2기관을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 형상 기억 폴리머층은 상기 제2기관에 부착되는 내측판, 상기 내측판의 외측에 이격 제공되어 상기 기동부로 연결되는 외측판을 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 지지 패널은 상기 형상 기억 폴리머층을 상기 표시 패널의 폴딩 영역에 구비할 수 있다.

[0012] 상기 지지 패널의 기동부들은 상기 표시 패널을 펼친 상태에서 동일한 높이를 유지하고, 상기 표시 패널을 접은 상태에서는 상기 폴딩 영역의 중앙에서 높이가 가장 낮고 상기 폴딩 영역의 외곽으로 갈수록 높이가 높아질 수 있다.

[0013] 상기 형상 기억 폴리머층은 복수의 기동부를 포함하고, 상기 기동부들은 상기 폴딩 영역의 길이 방향에 교차하는 방향으로 이격되어 상기 길이 방향으로 신장될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치는 상기 지지 패널의 양측에서 상기 표시 패널의 뒤쪽 평면에 부착되는 평면 지지부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 데이터 라인은 상기 기둥부들의 일측에서 상기 표시 패널의 일 방향으로 번어 서로 나란하게 복수로 형성되고, 상기 게이트 라인은 상기 기둥부들의 일측에서 상기 데이터 라인과 교차하는 방향으로 번어 서로 나란하게 복수로 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 연성 인쇄회로 기판은 상기 데이터 라인에 연결되어 데이터 전압을 인가하는 제1구동 집적회로를 구비하는 제1인쇄회로 기판, 및 상기 게이트 라인에 연결되어 스위칭 전압을 인가하는 제2구동 집적회로를 구비하는 제2인쇄회로 기판을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0017] 이와 같이 본 발명의 일 실시예는, 형상 기억 폴리머로 형성되는 지지 패널을 표시 패널의 뒤쪽에 구비하여 폴딩 상태에 따라 지지 패널의 두께를 가변시키면서 폴딩 영역의 바깥쪽을 지지하므로 폴딩 영역의 내구성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치를 접은 상태로 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 가요성 표시 장치를 펼친 상태로 도시한 측면도이다.
- 도 3은 도 1의 가요성 표시 장치에 적용되는 유기 발광 표시 패널을 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 1의 가요성 표시 장치에 적용되는 지지 패널에 적용되는 형상 기억 폴리머층을 도시한 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 지지 패널의 기둥부에 연성 인쇄 기판을 연결한 상태를 도시한 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 VI-VI 선을 따라 지지 패널을 잘라서 도시한 단면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 지지 패널의 기둥부를 제어하는 회로 구조를 나타낸 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0020] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 그리고 "~위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [0021] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것이므로, 본 발명은 도시한 바로 한정되지 않는다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치를 접은 상태로 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 가요성 표시 장치를 펼친 상태로 도시한 측면도이다.
- [0023] 도 1 및 도 2에 따르면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시 장치는 가요성 표시 패널(10)의 뒤쪽에 지지 패널(20)을 부착하고, 지지 패널(20)에 연성 인쇄회로 기판(30)을 연결하며, 연성 인쇄회로 기판(30)을 구동회로 기판(40)에 연결하여 구성된다.
- [0024] 표시 패널(10)은 매트릭스 형태로 배열된 복수의 화소(畫素, pixel)를 구비하여 화상을 표시하는 구성이며, 본 실시예에서는 유기 발광 표시 패널로 이루어질 수 있다. 표시 패널(10)은 가요성 기판에 형성되어 플렉서블한 특성을 가질 수 있으므로 커브드(curved) 패널이나 벤더블(bendable), 폴더블(foldable) 패널로 구성될 수 있다.
- [0025] 표시 패널(10)은 플라스틱 필름과 같은 가요성 기판을 포함하며, 가요성 기판 위에 복수의 화소를 배치하여 이미지를 표시한다. 표시 패널(10)은 유기 발광 표시 패널, 액정 표시 패널, 및 전기 영동 표시 패널 중 어느 하

나일 수 있다.

- [0026] 표시 패널(10)은 폴딩 동작(접고 펴는 동작)을 구현하는 폴딩 영역(FA)의 바깥쪽에서 지지될 필요성을 가진다. 지지 패널(20)이 표시 패널(10)의 뒤쪽에 구비되므로 폴딩 동작에 따른 표시 패널(10) 뒤쪽의 반경 변화를 지지 패널(20)이 흡수하도록 형성된다. 즉 지지 패널(20)은 표시 장치의 폴딩 상태에 따라 폴딩 영역(FA)에서 두께 변화하면서 폴딩 영역(FA)의 뒤쪽에서 표시 패널(10)을 지지한다.
- [0027] 이를 위하여, 지지 패널(20)은 형상 기억 폴리머층(201)을 포함하고, 형상 기억 폴리머층(201)의 중간에 기둥부들(211)(도 4 참조)을 구비하고 있다. 기둥부들(211)은 형상 기억 폴리머로 형성되어, 가요성 표시 장치가 폴딩 될 때, 폴딩 영역(FA)의 뒤쪽에서 높이 변화(즉 지지 패널의 위치에 따른 두께 변화)하면서 표시 패널(10)의 폴딩 영역(FA)을 지지한다.
- [0028] 예를 들면, 가요성 표시 장치가 폴딩 될 때, 지지 패널(20)의 기둥부들(211)이 인장 또는 압축되면서 지지 패널(20)은 폴딩되는 표시 패널(10)의 곡률에 대응하도록 형상 변화된다. 폴딩시, 지지 패널(20)은 안쪽에서 압축력을 받고 바깥쪽에서 인장력을 받음에 따라 기둥부들(211)에 제어신호가 인가되고, 제어신호에 따라 기둥부들(211)의 높이가 가변된다.
- [0029] 한편, 지지 패널(20)의 양측에는 평면 지지부(21, 22)가 더 구비되어 폴딩된 상태에서 평면을 형성하는 표시 패널(10)의 뒤쪽 평면에 부착되어 표시 패널(10)의 평면 부분을 지지한다. 따라서 표시 패널(10)은 폴딩 동작 중 접거나 펼치는 상태에서도 지지 패널(20)과 평면 지지부(21, 22)에 의하여 안정적으로 지지될 수 있다.
- [0030] 도 3은 도 1의 가요성 표시 장치에 적용되는 유기 발광 표시 패널을 도시한 단면도이다. 도 3을 참조하면, 일 실시예의 가요성 표시 장치는 표시 패널(10)의 상부에 부착되는 터치 스크린 패널(60), 및 터치 스크린 패널(60)을 덮도록 형성되는 윈도우 기관(70)을 더 포함한다. 이 경우, 지지 패널(20)은 표시 패널(10)에 뒷면에 부착된다.
- [0031] 표시 패널(10)은 가요성 기관(101), 가요성 기관(101) 위에 형성된 복수의 박막 트랜지스터(TFT) 및 복수의 유기 발광 다이오드(OLED), 복수의 유기 발광 다이오드(OLED)를 덮는 밀봉부(103), 밀봉부(103) 위에 형성되는 터치 스크린 패널(60), 광학 필름부(80), 및 윈도우 기관(70)을 포함할 수 있다. 복수의 박막 트랜지스터(TFT)와 복수의 유기 발광 다이오드(OLED)가 표시부(102)를 구성한다. 편의상, 도 1, 도2에서는 표시 패널(10)을 도시하고, 터치 스크린 패널(60), 광학 필름부(80) 및 윈도우 기관(70)을 생략하고 있다.
- [0032] 박막 트랜지스터(TFT)는 도시하지 않은 스토리지 캐패시터와 함께 화소 회로를 구성한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 박막 트랜지스터(TFT)에 연결되는 화소 전극(110), 화소 전극(110) 위에 형성되는 유기 발광층(111), 유기 발광층(111) 위에서 표시 영역 전체에 형성되는 공통 전극(112)을 포함할 수 있다.
- [0033] 화소 전극(110)은 정공 주입 전극(애노드)일 수 있고, 공통 전극(112)은 전자 주입 전극(캐소드)일 수 있다. 애노드에서 주입되는 정공과 캐소드에서 주입되는 전자가 유기 발광층(111)에서 결합하여 여기자(exciton)가 생성되며, 여기자가 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 방출된다.
- [0034] 밀봉부(103)는 유기 발광 다이오드(OLED)를 밀봉시켜 외부의 수분과 산소가 유기 발광 다이오드(OLED)로 침투하는 것을 방지한다. 밀봉부(103)는 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 적층시킨 박막 봉지(thin film encapsulation)로 구성될 수 있다.
- [0035] 터치 스크린 패널(60)은 복수의 감지 전극(61)과, 복수의 감지 전극(61)을 덮는 절연층(62)을 포함할 수 있다. 터치 스크린 패널(60)은 터치 감지 기능을 제공한다. 광학 필름부(80)는 외광 반사를 억제하여 외광에 의한 화면의 콘트라스트 저하를 억제한다. 터치 스크린 패널(60)과 광학 필름부(80)는 그 위치가 서로 바뀔 수 있다. 윈도우 기관(70)은 외부 충격과 스크래치 등으로부터 윈도우 기관(70) 아래의 부재들을 보호한다.
- [0036] 도 4는 도 1의 가요성 표시 장치에 적용되는 지지 패널에 적용되는 형상 기억 폴리머층을 도시한 사시도이고, 도 5는 도 4의 지지 패널의 기둥부에 연성 인쇄 기관을 연결한 상태를 도시한 평면도이다.
- [0037] 도 4 및 도 5를 참조하면, 지지 패널(20)의 형상 기억 폴리머층(201)은 복수의 기둥부(211)를 포함하고, 기둥부들(211)은 폴딩 영역(FA)의 길이 방향(y축 방향)에 교차하는 방향(x축 방향)으로 이격되어 길이 방향(y축 방향)으로 신장된다.
- [0038] 도 2, 도 4 및 도 5를 참조하면, 연성 인쇄회로 기관(30)은 일측으로 폴딩 영역(FA)에 구비되는 지지 패널(20)의 기둥부들(211)에 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)으로 연결되고, 다른 일측으로 구동회로 기관(40)의 구

동회로에 연결된다.

- [0039] 데이터 라인(51)은 폴딩 영역(FA)에서 표시 패널(10)의 일 방향(y축 방향)으로 벌은 기둥부들(211)의 일측에 각각 연결되고, 게이트 라인(52)은 데이터 라인(51)과 교차하는 방향(x축 방향)으로 기둥부들(211)에 각각 연결된다.
- [0040] 따라서 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)은 폴딩 영역(FA)의 위치에 따라 기둥부들(211)을 선택할 수 있다. 즉 선택된 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)으로 인가되는 전압 신호에 따라 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)이 만나는 위치의 기둥부들(211)의 형상(높이)이 변형되면서 폴딩 동작되는 표시 패널(10)의 폴딩 영역(FA)의 뒤쪽을 폴딩 상태에 대응하여 지지할 수 있다.
- [0041] 연성 인쇄회로 기판(30)은 데이터 라인들(51)에 연결되는 제1인쇄회로 기판(31)과 게이트 라인들(52)에 연결되는 제2인쇄회로 기판(32)을 포함한다. 연성 인쇄회로 기판(30), 즉 제1, 제2인쇄회로 기판(31, 32)은 칩 온 필름(chip on film) 방식으로 제1, 제2구동 집적회로(311, 321)를 실장한다.
- [0042] 구동회로 기판(40)의 제어에 따라 제1, 제2구동 집적회로(311, 321)가 제어 신호를 출력하여 제1, 제2인쇄회로 기판(31, 32)을 통하여 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)에 데이터 전압과 스위칭 전압을 각각 인가할 수 있다.
- [0043] 데이터 라인들(51) 중 하나의 데이터 라인(51)에 데이터 전압이 인가되면 데이터 라인(51)에 대응하는 y축 방향의 기둥부(211)에 데이터 전압이 인가된다. 그리고 게이트 라인들(52) 중 하나의 게이트 라인(52)에 스위칭 전압이 인가되면 게이트 라인(52)에 대응하는 x축 방향의 기둥부(211)에 전압 신호가 인가된다. 따라서 데이터 라인(51)과 게이트 라인(52)이 교차하는 기둥부(211)의 형상(높이)이 가변된다. 즉 지지 패널(20)은 높이 제어된 기둥부들(211)과 형상 기억 폴리머층(201)에 의하여 폴딩 영역(FA)에서 표시 패널(10)을 지지한다.
- [0044] 표시 패널(10)은 연성 인쇄회로 기판(30)으로 구동회로 기판(40)에 연결된다. 구동회로 기판(40)은 연성 인쇄회로 기판으로 형성될 수 있다.
- [0045] 도 6은 도 5의 VI-VI 선을 따라 지지 패널을 잘라서 도시한 단면도이고, 도 7은 도 6에 도시된 지지 패널의 기둥부를 제어하는 회로 구조를 나타낸 개략도이다.
- [0046] 도 6 및 도 7을 참조하면, 지지 패널(20)은 형상 기억 폴리머의 기둥부들(211)을 구비하는 형상 기억 폴리머층(201)과 기둥부들(211)을 제어하는 구동부(203)를 구비한다. 구동부(203)는 기둥부들(211)을 제어하는 스위칭 박막 트랜지스터(T)와 저장 캐패시터(Cs)를 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터(T)는 소스 전극(Ts)과 드레인 전극(Td) 및 게이트 전극(Tg)을 포함한다. 편의상, 도 6 및 도 7에서 기둥부들(211)은 캐패시터로 도시되어 있다.
- [0047] 형상 기억 폴리머층(201)의 기둥부들(211)은 스위칭 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(Td)에 연결되는 기둥부들(211)의 전극 축전판(204)과 공통 전극(205)에 연결된다. 공통 전극(205)은 x축 방향으로 신장되는 게이트 라인(52)과 같이 제2인쇄회로 기판(32)에 연결될 수 있다.
- [0048] 따라서 형상 기억 폴리머층(201)의 기둥부들(211)은 스위칭 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(Td)으로부터 전극 축전판(204)에 전송되는 전압과 공통 전극(205)에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압으로 형상 변경된다. 전극 축전판(204)과 공통 전극(205)은 표시 패널(10)의 후방에 배치되므로 투명한 ITO 또는 불투명 소재로 형성될 수 있다.
- [0049] 또한 스위칭 박막 트랜지스터(T)는 게이트 라인(52)에 게이트 전극(Tg)으로 연결되고, 데이터 라인(51)에 소스 전극(Ts)으로 연결되며, 전극 축전판(204)에 드레인 전극(Td)에 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(T)는 제2구동 집적회로(321)의 구동으로 게이트 라인(52)에 입력되는 스위칭 전압에 따라 제1구동 집적회로(311)의 구동으로 데이터 라인(51)에서 입력되는 데이터 전압을 드레인 전극(Td)과 전극 축전판(204)을 통하여 기둥부들(211)로 전송한다.
- [0050] 저장 캐패시터(Cs)는 전극 축전판(204)에 제1축전판(206)으로 연결되고 공통 전극(205)에 제2축전판(207)으로 연결되어, 스위칭 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(Td)로부터 전송되는 전압과 공통 전극(205)에서 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장하여, 형상 기억 폴리머층(201)의 기둥부들(211)에 공급함으로써 기둥부들(211)의 형상(높이)을 변경할 수 있다.
- [0051] 기둥부들(211)의 형상이 변경되므로 기둥부들(211)의 높이가 변화되고, 이에 따라 폴딩 영역(FA)에서 표시 패널(10)이 안정적으로 지지될 수 있다. 이때, 제2구동 집적회로(321)의 구동으로 게이트 라인(52)에 입력되는 스위

칭 전압 및 제1구동 집적회로(311)의 구동으로 데이터 라인(51)에서 입력되는 데이터 전압은 실험적으로 구한 데이터 또는 시뮬레이션한 결과 데이터를 바탕으로 요구되는 기동부들(211)의 가변 형태에 상응하도록 설정된다.

- [0052] 지지 패널(20)의 제1기관(221)은 구동부(203)와 전극 축전판(204) 및 저장 캐패시터(Cs)를 구비하고, 형상 기억 폴리머층(201)은 구동부(203), 전극 축전판(204) 및 저장 캐패시터(Cs) 상에 구비되며, 전면에 구비되는 제2기관(222)은 실린트에 의하여 제1기관(221)에 간격을 두고 실링되어 내부 구성들을 외부로부터 보호한다.
- [0053] 형상 기억 폴리머층(201)은 제2기관(222)에 부착되는 내측판(213), 및 내측판(213)의 외측에 이격 제공되어 기동부(211)로 연결되는 외측판(214)을 포함한다. 내측판(213)은 공통 전극(205)에 연결되고 외측판(214)는 전극 축전판(204)에 연결된다. 따라서 형상 기억 폴리머층(201)은 기동부(211)의 양측에 내측판(213)과 외측판(214)을 구비하여 H빔(beam)을 연결한 구조로 형성된다.
- [0054] 즉 지지 패널(20)에서 내측판(213)은 표시 패널(10)의 인접 측에 배치되어 폴딩 동작시 압축력을 받고, 외측판(214)은 표시 패널(10)의 원방에 배치되어 폴딩 동작시 인장력을 받는다.
- [0055] 폴딩 동작에 따른 압축력과 인장력의 데이터에 의하여, 제1구동 집적회로(311)가 데이터 전압을 데이터 라인(51)에 입력하고, 제2구동 집적회로(321)가 스위칭 전압을 게이트 라인(52)에 입력한다.
- [0056] 예를 들면, 표시 장치를 펼친 경우, 내측판(213)의 압축력과 외측판(214)의 인장력이 동일하게 작용하여, 지지 패널(20)의 기동부들(211)은 동일한 높이로 제어된다(도 2 참조). 따라서 지지 패널(20)은 표시 장치를 펼친 상태에서 표시 패널(10)의 폴딩 영역(FA)의 뒤쪽에서 불필요한 공간을 형성하지 않고 폴딩 영역(FA)을 견고하게 지지한다. 즉 지지 패널(20)은 사용자의 손이나 터치 펜 등의 누르는 힘에 저항하여 폴딩 영역(FA)의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 또한, 폴딩 영역(FA)의 양측에 구비되는 평면 지지부(21, 22)는 펼쳐진 표시 장치의 폴딩 영역(FA) 양측을 지지한다. 따라서 표시 장치는 지지 패널(20) 및 평면 지지부(21, 22)에 의하여 평판 상태를 안정적으로 유지할 수 있다.
- [0058] 표시 장치를 접은 경우, 내측판(213)의 압축력과 외측판(214)의 인장력이 변화되어, 지지 패널(20)의 기동부들(211) 중 폴딩 영역(FA)의 x축 방향 중앙에 위치하는 기동부(211)의 높이가 가장 낮고, 폴딩 영역(FA)의 x축 방향 외곽으로 갈수록 기동부(211)의 높이가 점차 높아지는 상태로 제어된다(도 1 참조). 따라서 지지 패널(20)은 표시 장치를 접은 상태에서 표시 패널(10)의 폴딩 영역(FA)의 뒤쪽을 견고하게 지지할 수 있다.
- [0059] 형상 기억 폴리머층(201)의 기동부들(211)은 동일한 상태(높이)로 제어될 수도 있으나, 폴딩 영역(FA)의 위치에 따라 각각 제어됨으로써, 표시 장치를 접거나 펼친 경우에 더 상응하는 상태로 폴딩 영역(FA)을 지지할 수 있다.
- [0060] 일례를 들면, 기동부들(211)을 가지는 형상 기억 폴리머층(201)은 형상 기억 폴리우레탄(shape memory polyurethane)으로 이루어질 수 있다. 형상 기억 폴리우레탄은 단단한 방향족 구조의 도입이나 평면상을 가지는 분자를 도입하므로 분자간 상호작용을 늘려서 높은 형상 기억 효과를 가질 수 있다.
- [0061] 본 실시예는 전기적 성질을 이용하는 형상 기억 폴리머로 형상 기억 폴리머층(201)을 형성한다. 전기적 성질을 이용한 형상 기억 폴리머는 고분자기질에 나노 충전제인 카본 나노튜브(CNT, carbon nanotube) 또는 카본 나노파이버(CNF, carbon nanofiber)를 이용하므로 폴딩 작동에 대한 회복 성능을 개선할 수 있다.
- [0062] 또한 열로 모양을 변형하는 형상 기억 폴리머는 고분자기질에 알루미늄, 실리카, 실리콘 카바이드(SiC), 질화알루미늄(AlN) 또는 질화붕소(BN)와 같은 열전도성을 가진 무기질 충전제를 충전함으로써 고분자 복합재료의 열전도를 향상시킬 수 있다.
- [0063] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

**부호의 설명**

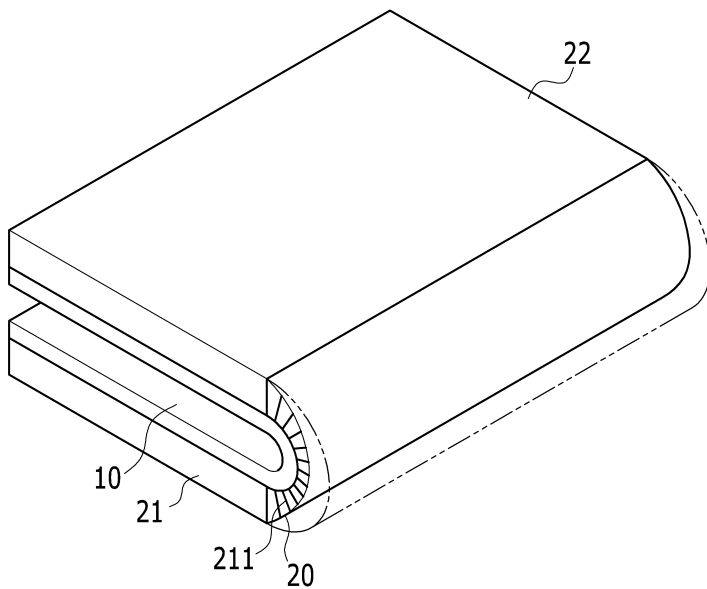
- [0064] 10: 표시 패널    20: 지지 패널
- 21, 22: 평면 지지부                              30: 연성 인쇄회로 기판



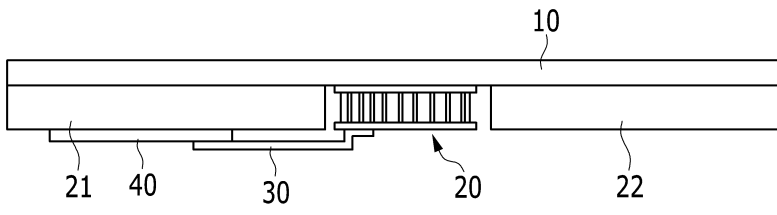
- 31, 32: 제1, 제2인쇄회로 기판    40: 구동회로 기판  
 51: 데이터 라인                    52: 게이트 라인  
 60: 터치 스크린 패널            61: 감지 전극  
 62: 절연층                            70: 윈도우 기판  
 80: 광학 필름부                    101: 개요성 기판  
 102: 표시부                           103: 밀봉부  
 110: 화소 전극                      111: 유기 발광층  
 112: 공통 전극                      201: 형상 기억 폴리머층  
 203: 구동부                           204: 전극 축전판  
 205: 공통 전극                      206, 207: 제1, 제2축전판  
 211: 기둥부                           221, 222: 제1, 제2기판  
 213: 내측판                           214: 외측판  
 311, 321: 제1, 제2구동 집적회로 Cs: 저장 캐패시터  
 FA: 폴딩 영역                        OLED: 유기 발광 다이오드  
 T: 스위칭 박막 트랜지스터        Td: 드레인 전극  
 Tg: 게이트 전극                      Ts: 소스 전극  
 TFT: 박막 트랜지스터

**도면**

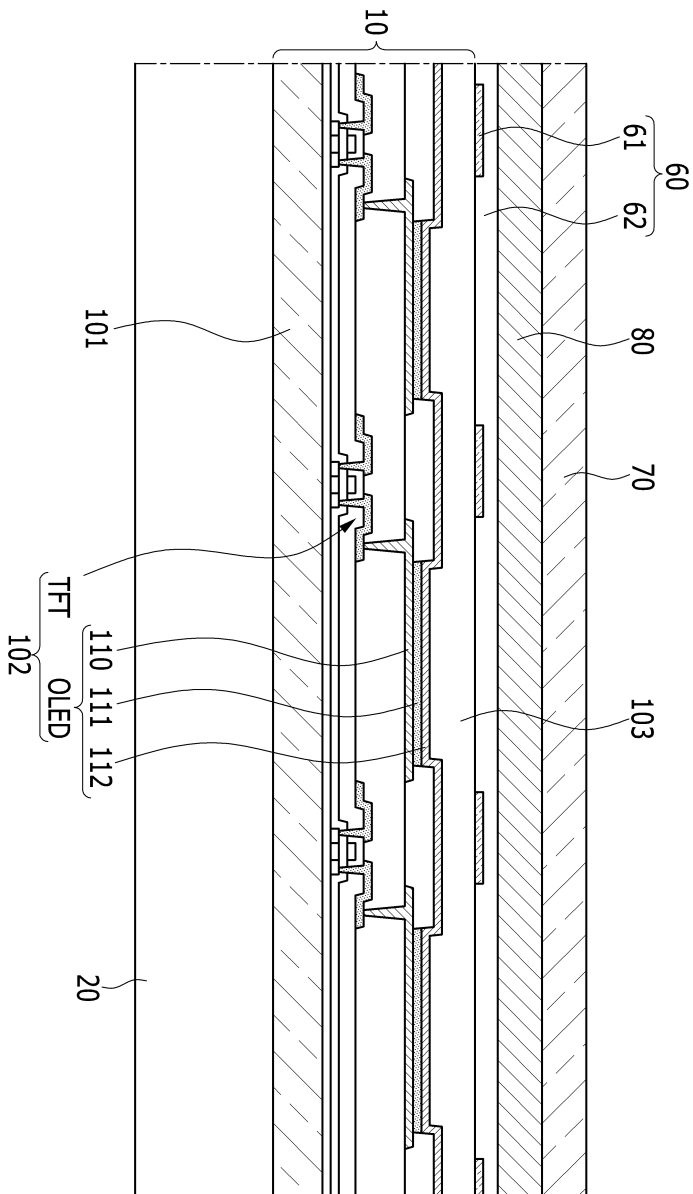
**도면1**



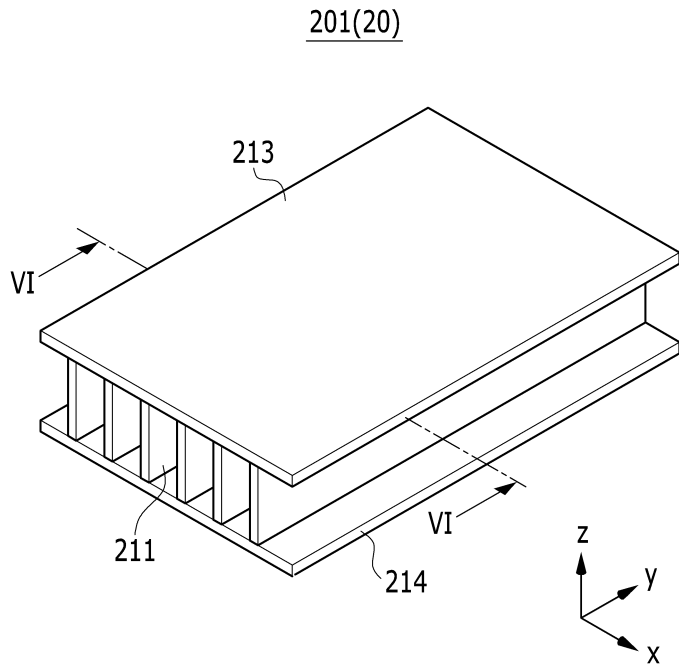
도면2



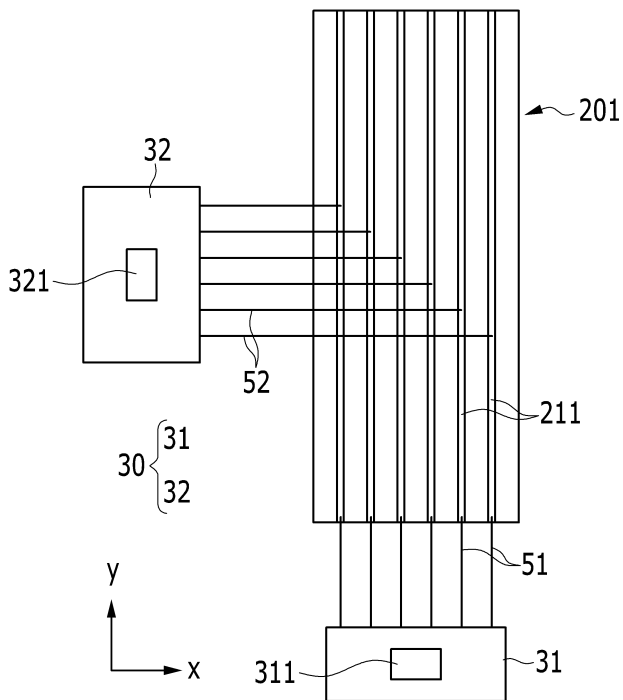
도면3



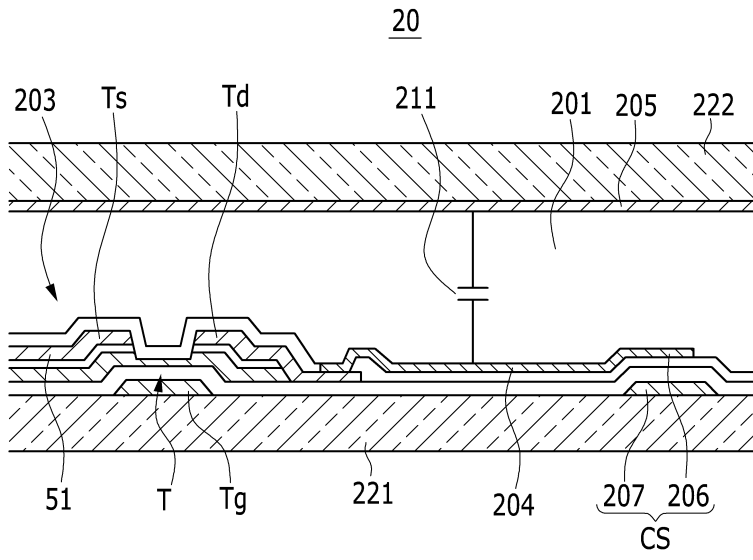
도면4



도면5



도면6



도면7

