



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월31일  
(11) 등록번호 10-2234317  
(24) 등록일자 2021년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0070390  
(22) 출원일자 2014년06월10일  
심사청구일자 2019년06월10일  
(65) 공개번호 10-2015-0142157  
(43) 공개일자 2015년12월22일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2012238005 A  
US20120062447 A1

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
천준혁  
서울특별시 마포구 새창로 52, 113동 509호 (도화동, 도화동현대아파트)  
김광준  
서울특별시 강남구 언주로30길 56, F동 3808호 (도곡동, 타워팰리스)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

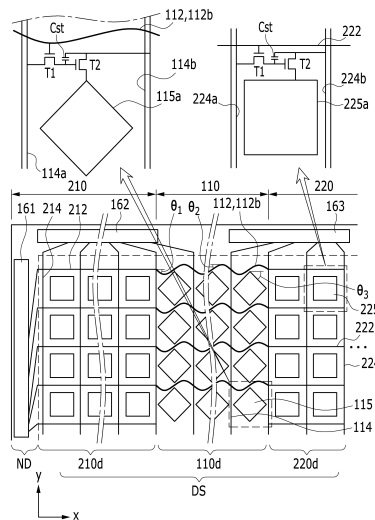
심사관 : 구분재

(54) 발명의 명칭 접이 영역을 구비한 가요성 표시 장치

(57) 요약

본 기재의 가요성 표시장치는, 접힐 수 있는 접이 영역, 상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역, 및 영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고, 상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소와 상기 각 화소에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함하고, 상기 접이 영역 표시부의 배선은, 상기 가요성 기관 상에서 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선을 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**곽희준**

경기도 용인시 기흥구 관곡로 53, 601동 1702호  
(구갈동, 가현마을 신안아파트)

**김무겸**

경기도 화성시 동탄나루로 55, 650동 701호 (반송  
동, 동탄나루마을월드메르디앙 반도유보라)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

접힐 수 있는 접이 영역;

상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역; 및

영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고,

상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소와 상기 각 화소에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함하고,

상기 접이 영역 표시부의 배선은 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선을 포함하는, 가요성 표시장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 물결선 형상으로 연장되어 형성되는, 가요성 표시장치.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 각지게 꺾이면서 연장되는 굴곡부를 갖는, 가요성 표시장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 상기 평판 영역 표시부의 배선으로부터 분할되어 연장하고, 상기 분할된 굴곡 배선의 상하폭은 상기 굴곡 배선의 연장방향을 따라 갈수록 확장 및 축소를 반복하도록 형성된, 가요성 표시장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 상기 배선의 단위면적당 길이는 상기 평판 영역 표시부의 상기 배선의 단위면적당 길이보다 더 길게 형성된, 가요성 표시장치.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 상기 굴곡 배선은 상기 접이 영역이 접히는 방향으로 연장되는 배선인, 가요성 표시장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 상기 굴곡 배선은 게이트 배선인, 가요성 표시장치.

**청구항 8**

접힐 수 있는 접이 영역;

상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역; 및

영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고,

상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소를 포함하고,

상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소는 상기 평판 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 마름모 형태를 갖는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 적어도 3개의 부화소에 의해 구획되는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 균등하게 분할된 4개의 부화소를 포함하고,

상기 4개의 부화소는 각각 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 유기 발광 다이오드인, 가요성 표시장치.

#### 청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 접이 영역의 표시부는 상기 평판 영역 표시부의 각 화소에 비해 면적이 작은 화소를 포함하는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 13

접힐 수 있는 접이 영역;

상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역; 및

영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고,

상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소와 상기 각 화소에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함하며,

상기 접이 영역 표시부의 배선은 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선을 포함하고,

상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소는 상기 평판 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 굴곡 배선은 상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계를 따라 팽행한 방향으로 연장하는 부분을 갖는, 가요성 표시장치.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 굴곡 배선은 상기 평판 영역 표시부의 배선으로부터 분할되어 연장되고,  
상기 분할된 굴곡 배선은 상기 접이 영역 표시부의 각 화소를 둘러싸면서 연장되는, 가요성 표시장치.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,  
상기 표시부는 적어도 2개의 상기 평판 영역을 포함하고, 상기 접이 영역은 서로 이웃한 상기 평판 영역들 사이에 위치하는, 가요성 표시장치.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,  
상기 표시부 유기 발광 표시 패널인, 가요성 표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가요성 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 영상을 표시하는 디스플레이 부분을 굽히거나 펼칠 수 있는 가요성 표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 디스플레이 분야는 현대 사회에 있어 다양한 정보전달의 수단으로서 급속한 발전을 가져오고 있으며, 최근에는 표시장치의 무게와 두께 그리고 평면 발광에서 탈피하고자 많은 기술적 도전을 하고 있다.

[0003] 일반적으로 표시장치로는 액정 표시 장치(LCD), 유기 발광 표시 장치(OLED) 등이 사용되고 있으며, 이러한 표시장치를 다양한 어플리케이션에 적용하기 위해, 쉽게 구부릴 수 있는 가요성(flexible) 표시장치가 개발되고 있다.

[0004] 평판 표시장치 중 액정 표시장치(LCD)는 현재 가장 널리 사용되고 있는데, 액정 표시장치는 수광형 표시장치이므로 백라이트(backlight) 같은 별도의 광원이 필요한 단점이 있다. 최근에는 자발광형 표시장치인 유기 발광 표시장치(OLED)가 주목을 받고 있다. 유기 발광 표시장치는 서로 마주하는 두 전극과 이들 전극 사이에 개재되어 있는 유기 발광층을 포함한다. 유기 발광 장치는 애노드(anode)로부터 주입된 정공(hole)과 캐소드(cathode)로부터 주입된 전자(electron)가 유기 발광층에서 만나 여기자(exciton)를 생성하고, 여기자가 발광 소멸을 하게 되면 빛을 발하게 된다. 유기 발광 장치는 표시장치 및 조명장치를 포함하는 다양한 분야에 응용될 수 있다.

[0005] 이러한 유기 발광 표시장치 또는 액정 표시장치는 휘는 성질을 갖는 기판을 사용하여 가요성 표시장치를 구성할 수 있는데, 이 때, 가요성 표시장치 내에 형성된 화소 또는 배선 등의 구성들은 휘거나 접히는 부분에서 스트레스를 받아 변형이 일어나거나 특성이 저하될 수 있는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 상기한 바와 같은 기술적 배경을 바탕으로, 본 발명은 영상을 표시하는 디스플레이 부분을 굽히거나 펼치는 것을 반복하더라도 변형이 일어나지 않도록 배선의 신축성을 갖는 가요성 표시장치를 제공하고자 한다.

[0007] 본 발명은 변형이 일어나지 않도록 신축성을 갖는 배선의 형상에 부합하도록 화소의 형태를 변형하여 적용한 가요성 표시장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시장치는, 접힐 수 있는 접이 영역, 상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역, 및 영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고, 상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소와 상기 각 화소에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함하

고, 상기 접이 영역 표시부의 배선은, 상기 가요성 기판 상에서 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선을 포함한다.

- [0009] 상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 물결선 형상으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 각지게 꺾이면서 연장되는 굴곡부를 가질 수 있다.
- [0011] 상기 접이 영역 표시부의 굴곡 배선은 상기 평판 영역 표시부의 배선으로부터 분할되어 연장하고, 상기 분할된 굴곡 배선의 상하폭은 상기 굴곡 배선의 연장방향을 따라 갈수록 확장 및 축소를 반복하도록 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 접이 영역 표시부의 상기 배선의 단위면적당 길이는 상기 평판 영역 표시부의 상기 배선의 단위면적당 길이보다 더 길게 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 접이 영역 표시부의 상기 굴곡 배선은 상기 접이 영역이 접히는 방향으로 연장되는 배선일 수 있다.
- [0014] 상기 접이 영역 표시부의 상기 굴곡 배선은 게이트 배선일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 가요성 표시장치는, 접힐 수 있는 접이 영역,
- [0016] 상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역, 및 영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고, 상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소를 포함하고, 상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소는 상기 평판 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖는다.
- [0017] 상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 마름모 형태를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 적어도 3개의 부화소에 의해 구획될 수 있다.
- [0019] 상기 접이 영역 표시부의 각 화소는 균등하게 분할된 4개의 부화소를 포함하고, 상기 4개의 부화소는 각각 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 유기 발광 다이오드일 수 있다.
- [0020] 상기 접이 영역의 표시부는 상기 평판 영역 표시부의 각 화소에 비해 면적이 작은 화소를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 가요성 표시장치는, 접힐 수 있는 접이 영역, 상기 접이 영역에 인접하여 연결되는 평판 영역, 및 영상을 표시하며 상기 접이 영역과 상기 평판 영역에 걸쳐 형성되는 표시부를 포함하고, 상기 접이 영역과 평판 영역 각각의 표시부는 복수 개의 화소와 상기 각 화소에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함하며, 상기 접이 영역 표시부의 배선은, 상기 가요성 기판 상에서 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선을 포함하고, 상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소는 상기 평판 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖는다.
- [0022] 상기 굴곡 배선은 상기 접이 영역 표시부의 상기 각 화소의 경계를 따라 평행한 방향으로 연장하는 부분을 가질 수 있다.
- [0023] 상기 굴곡 배선은 상기 평판 영역 표시부의 배선으로부터 분할되어 연장되고, 상기 분할된 굴곡 배선은 상기 접이 영역 표시부의 각 화소를 둘러싸면서 연장될 수 있다.
- [0024] 상기 표시부는 적어도 2개의 상기 평판 영역을 포함하고, 상기 접이 영역은 서로 이웃한 상기 평판 영역들 사이에 위치할 수 있다.
- [0025] 상기 표시부는 유기 발광 표시 패널일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0026] 상기한 바와 같은 가요성 표시장치에 의하면, 영상을 표시하는 디스플레이 부분을 굽히거나 펼치는 것을 반복하더라도 변형이 일어나지 않거나 최소화 되도록 배선의 신축성을 갖도록 할 수 있다.
- [0027] 또한, 변형이 일어나지 않도록 신축성을 갖는 배선의 형상에 부합하도록 화소의 형태를 변형하여 적용함으로써 접힐 때 받을 수 있는 압축 응력(compressive stress) 또는 인장 응력(tensile stress)에 강건한 구조가 형성될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시장치를 도시한 사시도이다.

도 2의 (A) 내지 (C)는 도 1에 도시한 가요성 표시장치를 접는 과정을 도시한 개략도이다.

도 3의 (A) 내지 (C)는 도 1에 도시한 가요성 표시장치를 다르게 접는 과정을 도시한 개략도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도와 상기 평판 영역과 접이 영역의 화소부를 도시한 확대도이다.

도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

도 10의 (A) 내지 (I)는 도 9에 도시한 가요성 표시장치에서 접이 영역 표시부의 화소에 적용될 수 있는 다양한 부화소의 형상 및 배치 상태를 도시한 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0030] 본 기재에 있어서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분의 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시장치를 도시한 사시도이고, 도 2의 (A) 내지 (C)는 도 1에 도시한 가요성 표시장치를 접는 과정을 도시한 개략도이며, 도 3의 (A) 내지 (C)는 도 1에 도시한 가요성 표시장치를 다르게 접는 과정을 도시한 개략도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(10)는 표시부(DS)와 상기 표시부(DS)의 가장자리를 따라 둘러싸도록 위치하는 비표시부(ND)를 포함하며, 상기 표시부(DS)는 영상을 표시하는 기능을 수행하고 상기 비표시부(ND)는 상기 표시부(DS)의 테두리를 형성하면서 상기 표시부(DS)의 영상 구현을 위해 필요한 구동신호를 전송하고 제어하는 신호 배선과 구동 칩이 위치하거나 연결될 수 있다.
- [0033] 상기 가요성 표시장치(10)는 접이식(foldable) 표시장치로서 접이 영역(folding area)(100)과 평판 영역(flat area)(200)을 포함한다. 접이 영역(100)은 두 개의 서로 이웃한 평판 영역들(200) 사이에 위치하며, 도 1에 도시된 바와 같이, 3개의 평판 영역(210, 220, 230)은 2개의 접이 영역(110, 120)에 의하여 구분될 수 있다. 상기 가요성 표시장치(10)는 접이 영역(100)에서 접힐 수 있도록 형성되며, 이웃한 평판 영역(200)의 표시부가 서로 마주 보도록 접히거나 서로 등지도록 접힐 수 있다.
- [0034] 도 2의 (A) 내지 (C)를 참조하면, 3개의 평판 영역(210, 220, 230)과 2개의 접이 영역(110, 120)을 갖는 가요성 표시장치(10)는 도면 상에서 좌측에 위치하는 제1 평판 영역(210)과 가운데에 위치하는 제2 평판 영역(220)은 표시부(DS)가 서로 마주 보도록 접히고, 도면 상에서 우측에 위치하는 제3 평판 영역(230)은 상기 제2 평판 영역(220)과 등지도록 접히는 모습을 볼 수 있다.
- [0035] 또한, 도 3의 (A) 내지 (C)를 참조하면, 3개의 평판 영역(210, 220, 230)과 2개의 접이 영역(110, 120)을 갖는 가요성 표시장치(10)는 도면 상에서 좌측에 위치하는 제1 평판 영역(210)과 가운데에 위치하는 제2 평판 영역(220)은 표시부(DS)가 서로 마주 보도록 접히고, 도면 상에서 우측에 위치하는 제3 평판 영역(230)이 상기 제1 평판 영역(210)을 덮도록 접히는 모습을 볼 수 있다.
- [0036] 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(10)가 접이 영역(110, 120)에서 접히는 경우에 상기 접이 영역(110, 120)에 형성된 표시부(DS)의 배선들은 접히는 상태에 따라 압축 응력(compressive stress) 또는 인장 응력(tensile stress)을 받을 수 있다. 따라서 접이 영역(110, 120)에 형성된 표시부(DS)를 지나는 배선은 상기 평판 영역

(210, 220, 230)에 형성된 표시부(DS)와 다른 형태를 가지도록 형성될 수 있으며, 이로써 상기한 압축 응력 또는 인장 응력을 견딜 수 있는 강건한 구조로 이루어질 수 있다.

- [0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도와 상기 평판 영역과 접이 영역의 화소부를 도시한 확대도이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(10)는 접이 영역(110)과 평판 영역(210, 220)을 구비하고 있으며, 상기 평판 영역(210, 220)은 접이 영역(110)에 인접하여 연결된다. 상기 접이 영역(110)과 평판 영역(210, 220)에 걸쳐서 영상을 표시하는 표시부(DS)가 형성되며, 상기 표시부(DS)의 가장자리를 따라 비표시부(ND)가 형성되어 상기 표시부(DS)를 평면상으로 둘러싸게 된다. 비표시부(ND)에는 패드 전극부(161, 162, 163)가 형성될 수 있는데, 상기 패드 전극부(161, 162, 163)는 일레로 스캔 드라이버 또는 데이터 드라이버로부터 전기적 신호를 전달할 수 있다. 도 4에서는 가요성 표시장치(10)의 일부분으로 1개의 접이 영역(110)의 양쪽으로 인접하여 연결된 2개의 평판 영역(210, 220)이 도시되어 있다.
- [0039] 접이 영역(110)과 평판 영역(210, 220) 각각의 표시부(110d, 210d, 220d)는 복수 개의 화소(115, 215, 225)와 상기 각 화소(115, 215, 225)에 전기적 신호를 공급하는 배선을 포함한다. 상기 배선은 상기 접이 영역(110)이 접히는 방향인 제1 방향(도면의 x축 방향)으로 연장되는 가로 배선(112, 212, 222)과 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향(도면의 y축 방향)으로 연장되는 세로 배선(114, 214, 224)을 포함한다. 일례로, 상기 가로 배선(112, 212, 222)은 스캔 드라이버에 연결되어 게이트 신호(스캔 신호)를 전달받는 게이트 배선일 수 있으며, 세로 배선(114, 214, 224)은 데이터 드라이버에 연결되어 데이터 신호를 전달받는 데이터 배선과 구동 전압을 인가 받는 구동 전압선일 수 있다.
- [0040] 접이 영역(110)은 가요성 기판 상에 형성되고, 상기 접이 영역 표시부(110d)의 가로 배선(112)은 굴곡지게 이어지며 형성된 굴곡 배선(112b)으로 이루어질 수 있다. 일례로, 상기 굴곡 배선(112b)은 물결선(wave line) 형상으로 이루어질 수 있다. 그리고 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 가로 배선(212, 222)은 공지의 평판 표시장치에 형성된 배선과 같이 직선상으로 연장하도록 형성될 수 있다.
- [0041] 접이 영역(110)에 형성되는 굴곡 배선(112b)은 평판 영역(210, 220)에 형성된 가로 배선(212, 222)과 연결되면서 상기 제1 방향으로 연장된다. 이 때, 상기 접이 영역 표시부(110d)의 굴곡 배선(112b)이 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 가로 배선(212, 222)과 연결되는 지점에서, 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 가로 배선(212, 222)에 대하여 상기 접이 영역 표시부(210d, 220d)의 굴곡 배선(112b)이 경사진 부분의 각도  $\theta_1$ 는  $0^\circ < \theta_1 \leq 45^\circ$ 의 범위에 속하도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 접이 영역 표시부(110d) 내에서 굴곡 배선(112b)이 경사진 부분의 각도  $\theta_2$ 를 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 제1 배선(212, 222)에 대하여 측정할 때, 상기 각도  $\theta_2$ 는  $0^\circ < \theta_2 \leq 45^\circ$ 의 범위에 속하도록 형성될 수 있다. 각도  $\theta_1$  또는  $\theta_2$ 가  $0^\circ$ 일 때에는 배선이 굴곡되지 않게 되고, 각도  $\theta_1$  또는  $\theta_2$ 가  $45^\circ$ 를 초과할 때에는 배선이 화소의 경계를 침범할 우려가 있다.
- [0042] 본 실시예의 가요성 표시장치(10)는 유기 발광층을 각각 구비한 복수 개의 화소를 포함하는 유기 발광 표시장치로 이루어질 수 있으며, 상기 화소는 복수 개의 신호 배선들에 연결되어 있으며 행렬의 형태로 배열된다.
- [0043] 신호 배선들은 게이트 신호(또는 스캔 신호)를 전달하는 복수의 게이트 배선, 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 배선 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선을 포함한다. 게이트 배선은 가로 배선(112, 212, 222)이 될 수 있고, 데이터 배선과 구동 전압선은 세로 배선(114, 214, 224)이 될 수 있다. 도 4의 확대도를 참조하면, 각 화소에는 스위칭 박막 트랜지스터(T1), 구동 박막 트랜지스터(T2), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)(115a, 225a)가 형성된다.
- [0044] 도 4를 참조하면, 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 가로 배선(112, 222), 즉 게이트 배선에 연결되어 있고, 입력 단자는 세로 배선(114a, 224a), 즉 데이터 배선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(T2)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 가로 배선(112, 222)에 인가되는 게이트 신호에 응답하여 세로 배선(114a, 224a)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- [0045] 구동 박막 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 세로 배선(114b, 224b), 즉 구동 전압선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제어 단자와 출력 단자 사이에



걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류를 흘린다.

- [0046] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(T1)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0047] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압선에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 전류에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 도 4의 확대도에서, 도시의 간략화를 위해, 유기 발광 다이오드(OLED)(115a, 225a)는 화소(115, 225)의 형태로 도시되었으며, 상기 화소(115, 225)의 형태는 화소 정의막에 의해 구획되고 이에 유기 발광층이 형성된다. 상기 화소의 형태는, 일레로, 직사각형, 정사각형을 포함하는 다각형의 형태를 가질 수 있다.
- [0048] 스위칭 박막 트랜지스터(T1) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터(T1, T2), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0049] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(110d)의 각 화소(115)는 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성된다. 상기 접이 영역 표시부(110d)의 화소(115)의 경계가 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 각도  $\theta_3$ 는  $0^\circ < \theta_3 \leq 45^\circ$ 의 범위에 속하도록 형성된다.
- [0050] 또한, 본 실시예에서 접이 영역 표시부(110d)의 각 화소(115)는 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)와 실질적으로 동일한 크기의 면적으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 이와 같이 접이 영역 표시부(110d)에 굴곡 배선(112b)을 형성하면서 화소(115)의 형태를 경계가 비스듬하게 형성함으로써, 상기 굴곡 배선(112b)이 상기 화소(115)의 경계를 따라 평행하게 연장하는 부분을 가질 수 있다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(20)의 접이 영역 표시부(130d)에 형성된 굴곡 배선(132b)은 상기 도 4에 도시된 실시예의 가요성 표시장치(10)의 접이 영역 표시부(110d)에 형성된 굴곡 배선(112b)과 굴곡부의 곡률 반경이 다르게 형성된다. 즉, 본 실시예에서의 상기 굴곡 배선(132b) 굴곡부의 곡률반경이 상기 도 4에 도시된 실시예에서의 굴곡 배선(112b) 굴곡부의 곡률반경보다 더 크게 형성된다. 이러한 굴곡 배선 굴곡부의 곡률반경은 화소의 크기와 형태에 따라 변형하여 적용할 수 있다.
- [0054] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(130d)의 각 화소(135)는 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성된다. 또한, 본 실시예에서 접이 영역 표시부(130d)의 각 화소(135)는 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)와 실질적으로 동일한 크기의 면적으로 이루어질 수 있다.
- [0055] 이와 같이 접이 영역 표시부(130d)에 굴곡 배선(132b)을 형성하면서 각 화소(135)의 형태를 경계가 비스듬하게 형성함으로써, 상기 굴곡 배선(132b)이 상기 화소(135)의 경계를 따라 평행하게 연장하는 부분을 가질 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(30)의 접이 영역 표시부(140d)에 형성된 굴곡 배선(142b)은 굴곡부에서 각지게 꺾이면서 연장되는 형태를 반복하여 지그재그 형상을 이루도록 형성된다.
- [0058] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(140d)의 각 화소(145)는 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성된다. 또한, 본 실시예에서 접이 영역 표시부(140d)의 각 화소(145)는 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)와 실질적으로 동일한 크기의 면적으로 이루어질 수 있다.
- [0059] 이와 같이 접이 영역 표시부(140d)에 굴곡 배선(142b)을 형성하면서 각 화소(145)의 형태를 경계가 비스듬하게 형성함으로써, 상기 굴곡 배선(142b)이 상기 화소(145)의 경계를 따라 평행하게 연장하는 부분을 가질 수 있다.
- [0060] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.
- [0061] 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(40)의 접이 영역 표시부(150d)에 형성된 굴곡 배선(152b),

152c)은 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 가로 배선(212, 222)으로부터 분할되어 연장되며, 상기 굴곡 배선(152b)은 굴곡부에서 각지게 꺾이면서 연장되는 형태를 반복할 수 있다.

[0062] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(150d)의 각 화소(155)는 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성된다. 상기 분할된 굴곡 배선(152b, 152c)은 상기 접이 영역 표시부(150d)의 각 화소(155)를 둘러싸면서 연장되며, 접이 영역 표시부(150d)가 끝나는 지점에서 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 가로 배선(212, 222)에 다시 연결되며 합쳐진다. 즉, 상기 접이 영역 표시부(150d)에 분할된 굴곡 배선(152b, 152c)은 각 화소(155)를 감싸는 형태로 형성될 수 있다.

[0063] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

[0064] 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(50)의 접이 영역 표시부(170d)에 형성된 굴곡 배선(172b)은 도 4에 도시한 실시예의 가요성 표시장치(10)의 굴곡 배선(112b)과 동일한 형상으로 이루어질 수 있다.

[0065] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(170d)의 각 화소(175, 173)는 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성되며, 상기 접이 영역 표시부(170d)의 각 화소(175, 173)는 상기 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)에 비하여 더 작은 면적을 갖는 화소(173)를 포함한다. 즉, 도 8을 참조하면, 접이 영역 표시부(170d)는 복수 개의 화소열을 포함하고 있으며, 그 중 상기 접이 영역 표시부(170d)의 가운데에 위치한 화소열에 속하는 화소(173)의 면적이 가장자리에 위치한 화소열에 속하는 화소(175)의 면적보다 더 작게 형성될 수 있다.

[0066] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 가요성 표시장치의 평판 영역과 접이 영역을 도시한 평면도이다.

[0067] 도 9를 참조하면, 본 실시예에 따른 가요성 표시장치(60)의 접이 영역 표시부(180d)에 형성된 굴곡 배선(182b)은 도 4에 도시한 실시예의 가요성 표시장치(10)의 굴곡 배선(112b)과 동일한 형상으로 이루어질 수 있다.

[0068] 본 실시예에서 상기 접이 영역 표시부(180d)의 각 화소(185)는 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)의 경계에 대하여 비스듬한 경계를 갖도록 형성되며, 상기 접이 영역 표시부(180d)의 화소(185)는 균등하게 분할된 4개의 부화소(185a, 185b, 185c, 185d)에 의해 구획된 마름모 형태로 이루어질 수 있다. 상기 4개의 부화소(185a, 185b, 185c, 185d)의 형태도 마름모 형태로 이루어질 수 있다.

[0069] 이와 같이 접이 영역 표시부(180d)의 각 화소(185)를 형성함으로써 평판 영역 표시부(210d, 220d)의 각 화소(215, 225)보다 압축 응력(compressive stress) 또는 인장 응력(tensile stress)에 강건하다.

[0070] 도 10의 (A) 내지 (i)는 도 9에 도시한 가요성 표시장치에서 접이 영역 표시부의 화소에 적용될 수 있는 다양한 부화소의 형상 및 배치 상태를 도시한 평면도이다.

[0071] 도 10의 (A)는 도 9에 도시된 접이 영역 표시부(180d)의 화소(185)로서 균등하게 분할된 4개의 마름모꼴 부화소에 의해 구획된 화소(185)의 형태를 도시한 것이다. 도 10의 (B) 내지 (e)는 3개의 삼각형 부화소에 의해 구획된 화소의 형태를 도시한 것이며, 이 때 2개의 부화소는 동일한 면적을 가지고 나머지 1개의 부화소는 이보다 더 큰 면적을 가진다. 도 10의 (f)는 3개의 직사각형 부화소에 의해 구획된 화소의 형태를 도시한 것이다. 도 10의 (g) 내지 (i)는 3개의 부화소에 의해 구획된 화소의 형태를 도시한 바, 2개의 정사각형 부화소와 1개의 직사각형 부화소를 포함한다.

[0072] 도 10에 나타난 화소(185)의 구조에서 3개의 부화소로 분할되는 경우에는 적색, 녹색, 청색을 발광하는 부화소로 구성되고, 4개의 부화소로 분할되는 경우에는 적색, 녹색, 청색, 백색을 발광하는 부화소로 구성될 수 있다.

[0073] 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**

- [0074] 10, 20, 30, 40, 50, 60 : 가요성 표시장치
- 100 : 접이 영역                                      110, 120 : 접이 영역
- 110d : 접이 영역 표시부                      112, 212, 222 : 가로 배선
- 112b : 굴곡 배선                                      114, 214, 224 : 세로 배선

115, 215, 225 : 화소

DS : 표시부

ND : 비표시부

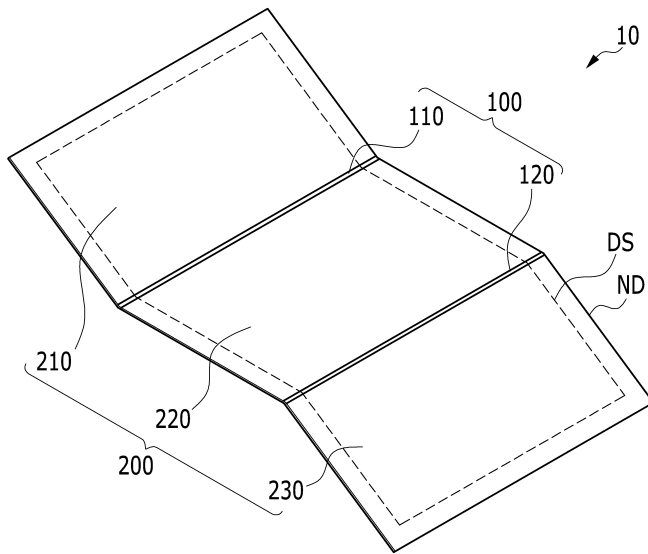
T1 : 스위칭 박막 트랜지스터

T2 : 구동 박막 트랜지스터

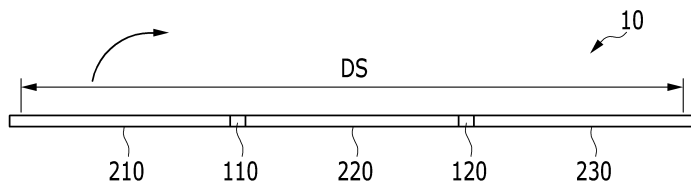
Cst : 스토리지 커패시터

도면

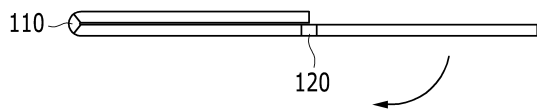
도면1



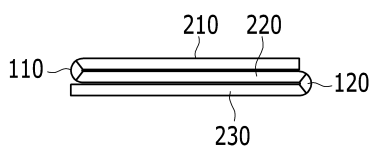
도면2



(A)

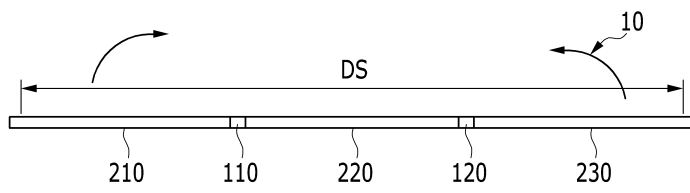


(B)

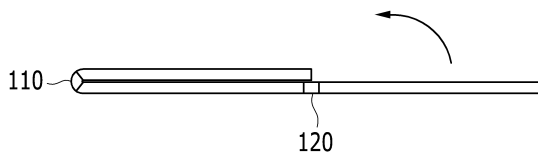


(C)

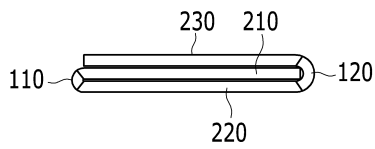
도면3



(A)

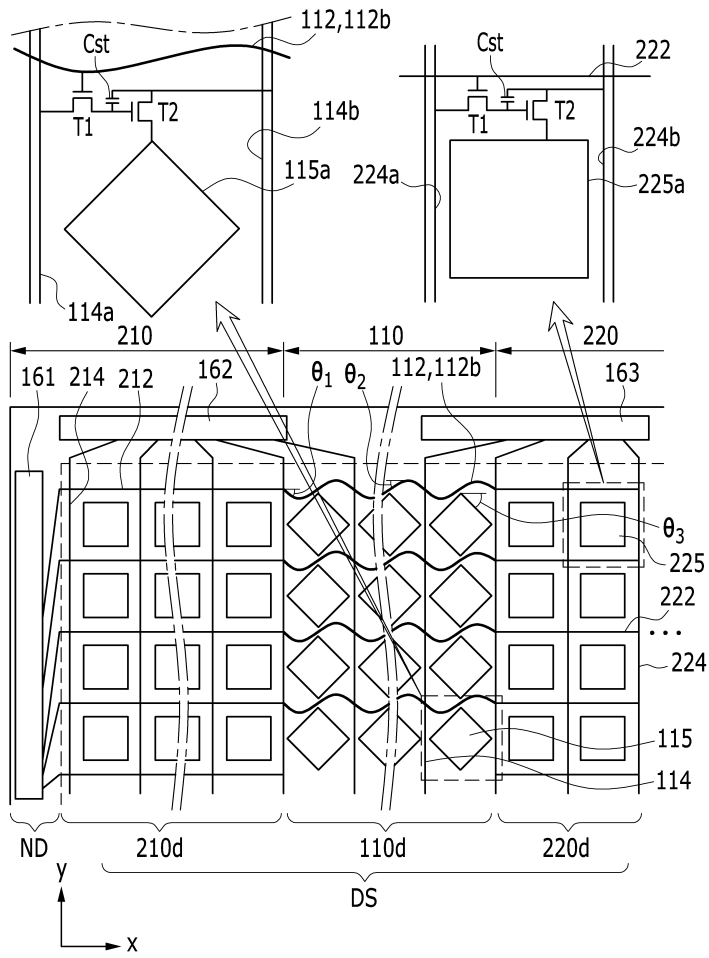


(B)

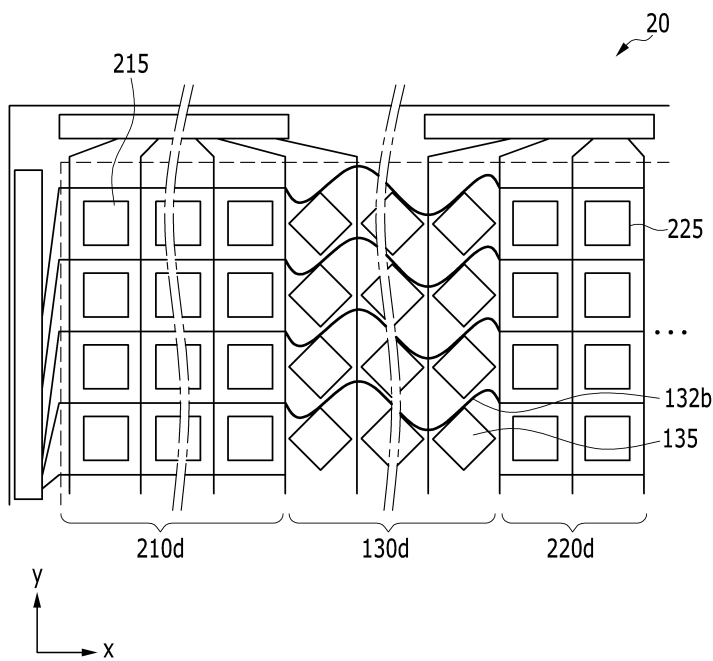


(C)

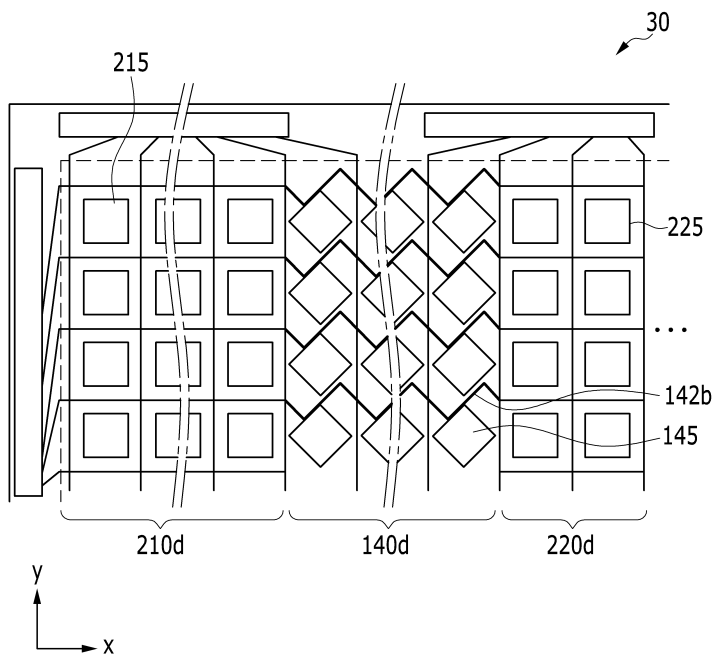
도면4



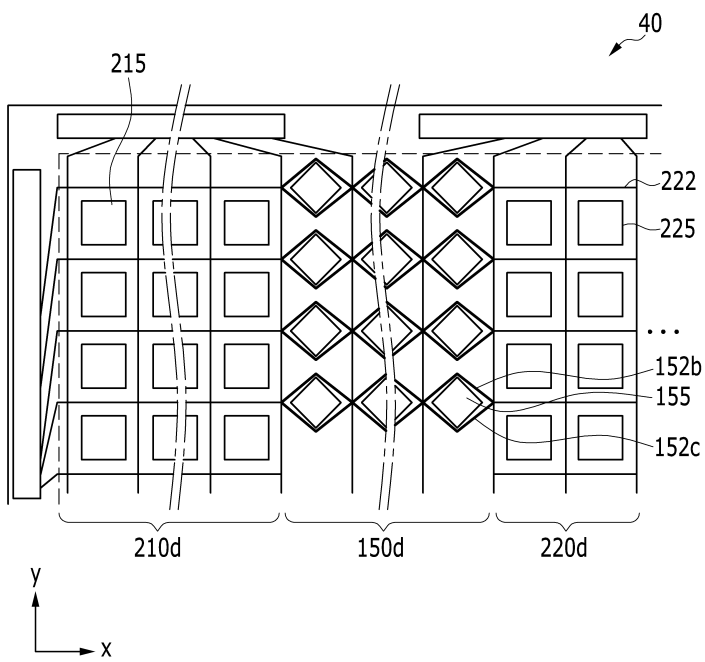
도면5



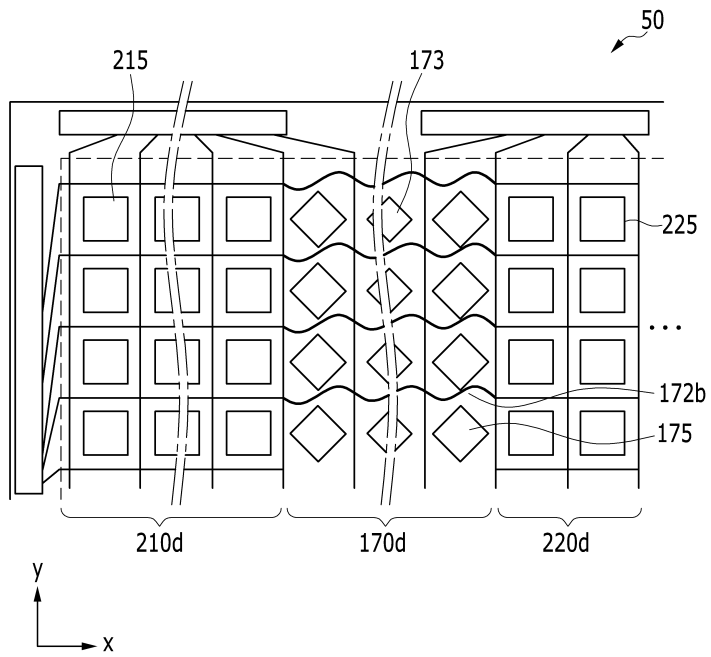
도면6



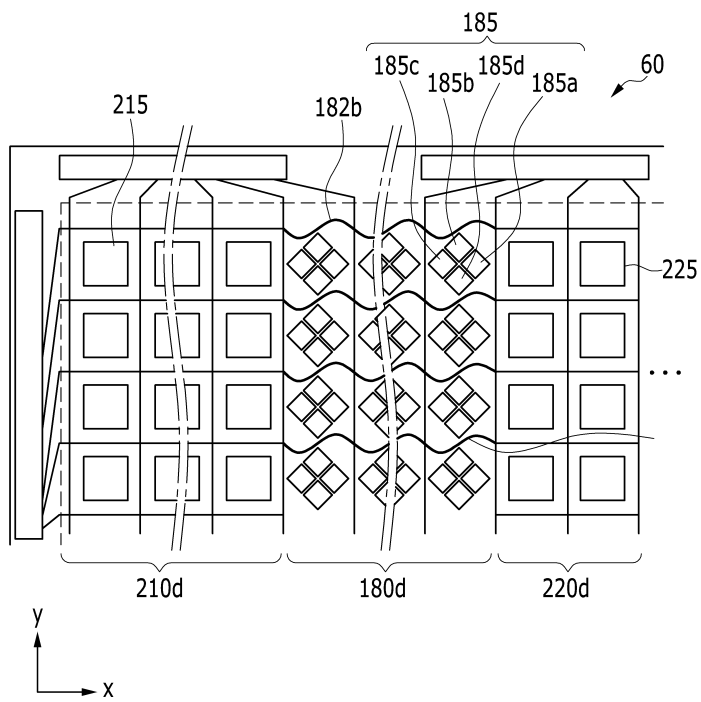
도면7



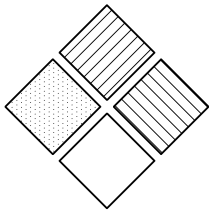
도면8



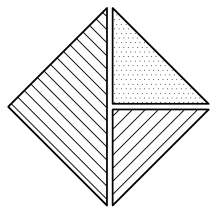
도면9



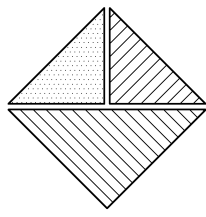
도면10



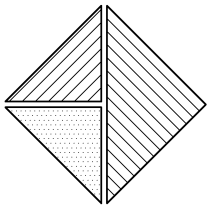
(A)



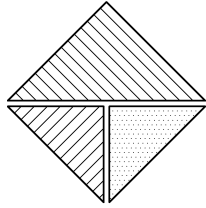
(B)



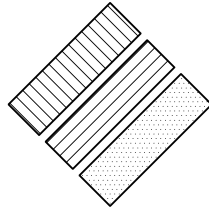
(C)



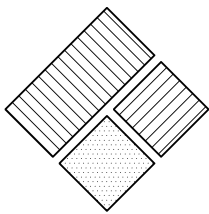
(D)



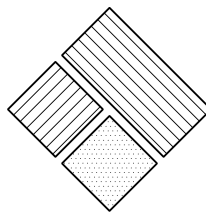
(E)



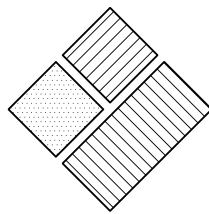
(F)



(G)



(H)



(I)