(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월08일
(11) 등록번호 10-2600226
(24) 등록일자 2023년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 50/80 (2023.01) *G09F 9/30* (2006.01)
G09F 9/33 (2006.01) *G09G 3/00* (2006.01)
H10K 59/00 (2023.01) *H10K 99/00* (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 50/84 (2023.02)
G09F 9/301 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0127241
(22) 출원일자 2021년09월27일
심사청구일자 2021년09월27일
(65) 공개번호 10-2023-0044738
(43) 공개일자 2023년04월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020200029042 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김현재
서울특별시 마포구 마포대로 195, 402동 1101호
김동우
서울특별시 서대문구 연희로14길 15, 203호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

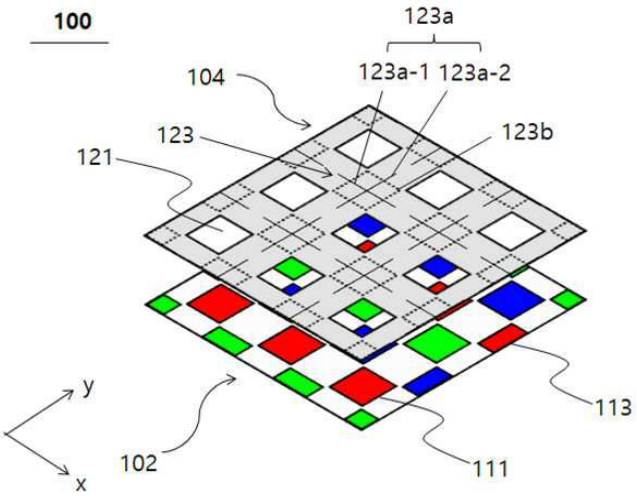
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 **스트레처블 디스플레이 및 이를 구비하는 표시 장치**

(57) 요 약

개시된 일 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이는, 신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G09F 9/335 (2021.05)
G09G 3/035 (2020.08)
H10K 59/35 (2023.02)
H10K 77/111 (2023.02)
G09G 2300/0413 (2013.01)
H10K 2102/311 (2023.02)

(72) 발명자
민원경
서울특별시 강남구 삼성로 212, 15동 1112호
김민성
서울특별시 서대문구 연희로 83, B동 704호

(56) 선행기술조사문헌
US20200031095 A1*
KR1020210036037 A
KR1020200074634 A
KR101894030 B1
JP2015109067 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133115
과제번호	2020M3H4A1A02084896
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	나노미래소재원천기술개발(R&D)
연구과제명	2축 신축감응형 AMLED 디스플레이 백플레인 소재/소자 기술
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개를 포함하는 스트레처블 디스플레이에 있어서,

상기 보상 픽셀은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고,

상기 개구부는,

상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며,

상기 잠재 개구부는:

상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련되고; 그리고

상기 잠재 개구부의 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 구비하는 제1 커팅 패턴을 포함하고,

상기 제1 커팅 패턴은,

상기 잠재 개구부의 중심을 제1 방향으로 가로지르며 마련되는 제1 절개선; 및

상기 잠재 개구부의 중심을 상기 제1 방향과는 다른 방향인 제2 방향으로 가로지르며 마련되는 제2 절개선을 포함하는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 잠재 개구부는,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 오픈되는 정도가 달라지도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 잠재 개구부는,

상기 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는 오픈되지 않다가 상기 스트레처블 디스플레이가 인장되는 정도에 따라 오픈 되는 영역이 증가하도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개를 포함하는 스트레처블 디스플레이에 있어서,

상기 보상 픽셀은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고,

상기 개구부는,

상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며,

상기 잠재 개구부는:

상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련되고; 그리고

상기 잠재 개구부의 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 구비하는 제1 커팅 패턴을 포함하고,

상기 잠재 개구부는,

상기 잠재 개구부의 테두리를 따라 마련되는 부분 절개선을 구비하는 제2 커팅 패턴을 더 포함하는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 8

신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개를 포함하는 스트레처블 디스플레이에 있어서,

상기 보상 픽셀은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고,

상기 개구부는,

상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며,

상기 잠재 개구부는:

상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련되고; 그리고

상기 잠재 개구부의 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 구비하는 제1 커팅 패턴을 포함하고,

상기 디스플레이 패널은,

스트레처블 기판;

상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 노멀 픽셀 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 강성 영역; 및

상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 강성 영역 이외에 마련되는 연신 영역을 포함하고,

상기 패널 덮개의 영률은 상기 스트레처블 기판 및 상기 연신 영역의 영률 보다 크도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 9

신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개를 포함하는 스트레처블 디스플레이에 있어서,

상기 보상 픽셀은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고,

상기 개구부는,

상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며,

상기 잠재 개구부는:

상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련되고; 그리고

상기 잠재 개구부의 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 구비하는 제1 커팅 패턴을 포함하고,

상기 디스플레이 패널은,

상기 개구부 및 상기 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개;

스트레처블 기판;

상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 노멀 픽셀 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 강성 영역; 및

상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 강성 영역 이외에 마련되는 연신 영역을 포함하고,

상기 연신 영역은, 영률이 서로 다른 복수 개의 층이 적층되어 이루어지는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수 개의 층은,

상기 스트레처블 기판에 가까울수록 영률이 크고, 상기 패널 덮개에 가까울수록 영률이 작도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 11

신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함하는 패널 덮개를 포함하는 스트레처블 디스플레이에 있어서,

상기 보상 픽셀은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고,

상기 개구부는,

상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며,

상기 잠재 개구부는:

상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련되고; 그리고

상기 스트레처블 디스플레이가 인장됨에 따라 투명도가 달라지도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 잠재 개구부는,

상기 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 투명도가 높아지도록 마련되는, 스트레처블 디스플레이.

청구항 13

청구항 1, 청구항 3, 청구항 4, 청구항 7 내지 청구항 12 중 어느 하나의 항에 기재된 스트레처블 디스플레이를 구비하는 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 스트레처블 디스플레이 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 폼 팩터(Form Factor)에 변화를 가져오는 디스플레이 기술은 1단계로 커브드 또는 벤더블의 고정형 플렉서블 디스플레이를 거쳐, 2단계로 롤러블 또는 폴더블의 단일 축 가변형 디스플레이까지 상용화되었으며, 3단계로 스트레처블 디스플레이(Stretchable Display)가 대두되고 있다.

[0003] 스트레처블 디스플레이는 화면이 탄력적으로 늘어나는 차세대 디스플레이로서, 향후 연구 결과에 따라, 신체나 옷에 부착하는 웨어러블 기기, 외부 온도 등에 따라 미세하게 팽창하거나 수축하는 차량의 전면 유리에 삽입되는 헤드업 디스플레이, 그 밖의 디스플레이 화면의 조절이 필요한 디스플레이 기기 등의 다양한 제품에 적용될 것으로 전망된다.

[0004] 스트레처블 디스플레이의 기술적 난제 중 하나는 스트레처블 디스플레이의 인장 전후 화소(pixel) 해상도가 변화되는 것이다. 스트레처블 디스플레이가 인장되면 단위 면적당 화소 개수가 감소하여 해상도가 변화되는 결과를 초래하게 된다. 이렇게 디스플레이의 인장으로 인하여 해상도가 변화하면, 디스플레이에 표시되는 이미지가 왜곡될 수 있다.

[0005] 이를 해결하기 위해, 노멀 픽셀 이외에 보상 픽셀을 도입하였으나, 보상 픽셀의 구동 시 노멀 픽셀과는 별도의 구동 방식이 필요하고, 그로 인해 스트레처블 디스플레이의 제조 공정이 복잡해질 수 있으며, 인장 전 해상도 또한 감소하는 문제가 있다. 따라서, 보상 픽셀을 도입하면서도 별도의 구동 방식이 필요 없고, 해상도 및 휘도를 유지할 수 있는 방안이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2017-0100719호(2017.09.05)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 개시된 발명의 일 측면에 의하면, 인장 시 해상도 및 휘도를 유지할 수 있는 스트레처블 디스플레이 및 이를 구비하는 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0008] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 개시된 발명의 일 측면에 따른 스트레처블 디스플레이는, 신축 가능하게 마련되고, 노멀 픽셀 및 보상 픽셀이 마련되는 디스플레이 패널; 및 상기 디스플레이 패널의 상부에 마련되고, 상기 노멀 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 개구부 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 위치와 대응하여 마련되는 잠재 개구부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 보상 픽셀은, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 시 상기 스트레처블 디스플레이의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀이고, 상기 개구부는, 상기 노멀 픽셀이 노출되도록 오픈된 상태로 마련되며, 상기 잠재 개구부는, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 상기 보상 픽셀에서 방출되는 빛이 외부에 표시되도록 마련될 수 있다.

[0011] 상기 잠재 개구부는, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 오픈되는 정도가 달라지도록 마련될 수 있다.

[0012] 상기 잠재 개구부는, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는 오픈되지 않다가 상기 스트레처블 디스플레이가 인장되는 정도에 따라 오픈 되는 영역이 증가하도록 마련될 수 있다.

[0013] 상기 잠재 개구부는, 상기 잠재 개구부의 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 구비하는 제1 커팅 패턴을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 커팅 패턴은, 상기 잠재 개구부의 중심을 제1 방향으로 가로지르며 마련되는 제1 절개선; 및 상기 잠재 개구부의 중심을 상기 제1 방향과는 다른 방향인 제2 방향으로 가로지르며 마련되는 제2 절개선을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 잠재 개구부는, 상기 잠재 개구부의 테두리를 따라 마련되는 부분 절개선을 구비하는 제2 커팅 패턴을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 디스플레이 패널은, 스트레처블 기판; 상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 노멀 픽셀 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 강성 영역; 및 상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 강성 영역 이외에 마련되는 연신 영역을 포함하고, 상기 패널 덮개의 영률은 상기 스트레처블 기판 및 상기 연신 영역의 영률 보다 크도록 마련될 수 있다.

[0017] 상기 디스플레이 패널은, 스트레처블 기판; 상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 노멀 픽셀 및 상기 보상 픽셀이 형성되는 강성 영역; 및 상기 스트레처블 기판의 상부에 마련되고 상기 강성 영역 이외에 마련되는 연신 영역을 포함하고, 상기 연신 영역은, 영률이 서로 다른 복수 개의 층이 적층되어 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 복수 개의 층은, 상기 스트레처블 기판에 가까울수록 영률이 크고, 상기 패널 덮개에 가까울수록 영률이 작도록 마련될 수 있다.

[0019] 상기 잠재 개구부는, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장됨에 따라 투명도가 달라지도록 마련될 수 있다.

[0020] 상기 잠재 개구부는, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 투명도가 높아지도록 마련될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 개시된 발명의 일 측면에 따른 스트레처블 디스플레이는, 패널 덮개에 노멀 픽셀과 대응하는 영역에 개구부를 형성하고, 보상 픽셀과 대응하는 영역에 잠재 개구부를 형성하며, 노멀 픽셀뿐만 아니라 보상 픽셀도 항상 켜져 있는 상태로 유지함으로써, 스트레처블 디스플레이를 인장하더라도 해상도 및 휘도를 그대로 유지할 수 있으며, 보상 픽셀의 구동을 위한 별도의 구동 방식이 필요 없게 된다.

[0022] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을

것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이에서 픽셀 배열 구조에 따른 인장 상태를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이에서 픽셀 배열 구조에 따른 인장 상태를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0025] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

[0026] 한편, 상측, 하측, 일측, 타측 등과 같은 방향성 용어는 개시된 도면들의 배향과 관련하여 사용된다. 본 발명의 실시예의 구성 요소는 다양한 배향으로 위치 설정될 수 있으므로, 방향성 용어는 예시를 목적으로 사용되는 것이지 이를 제한하는 것은 아니다.

[0027] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 스트레처블 디스플레이(100)는 디스플레이 패널(102) 및 패널 덮개(104)를 포함할 수 있다.

[0030] 스트레처블 디스플레이(100)는 휘거나 늘어나도 화상의 표시가 가능한 디스플레이일 수 있다.

[0031] 스트레처블 디스플레이(100)는 종래의 일반적인 디스플레이와 비교하여 높은 플렉서빌리티(Flexibility)를 가질 수 있다. 즉, 사용자가 스트레처블 디스플레이(100)를 휘게 하거나 늘어나게 하는 등, 사용자의 조작에 따라 스트레처블 디스플레이(100)의 형상이 자유롭게 변경될 수 있다.

[0032] 예를 들어, 사용자가 스트레처블 디스플레이(100)의 끝단을 잡고 잡아당기는 경우, 스트레처블 디스플레이(100)는 사용자의 힘에 의해 늘어날 수 있다. 또는, 사용자가 스트레처블 디스플레이(100)를 평평하지 않은 벽면에 배치시키는 경우, 스트레처블 디스플레이(100)는 벽면의 표면의 형상을 따라 휘어지도록 배치될 수 있다. 또한, 사용자에 의해 가해지는 힘이 제거되는 경우, 스트레처블 디스플레이(100)는 다시 본래의 형태로 되돌아올 수 있다.

[0033] 디스플레이 패널(102)은 제1 방향 및 제2 방향 중 하나 이상의 방향으로 신축 가능하게 마련될 수 있다. 즉, 디스플레이 패널(102)은 제1 방향(예를 들어, x축 방향) 또는 제2 방향(예를 들어, y축 방향)으로 신축 가능하게 마련될 수 있다.

[0034] 또한, 디스플레이 패널(102)은 제1 방향과 제2 방향으로 동시에 신축 가능하게 마련될 수 있다. 여기서, 제1 방향과 제2 방향은 스트레처블 디스플레이(100)의 평면을 이루며, 제2 방향은 제1 방향에 대해 수직한 방향일 수

있다.

[0035] 디스플레이 패널(102)은 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)을 포함할 수 있다.

[0036] 노멀 픽셀(111)은 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에도 표시되는 픽셀일 수 있다.

[0037] 보상 픽셀(113)은 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 표시되지 않고, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되면 표시되는 픽셀일 수 있다.

[0038] 즉, 보상 픽셀(113)은 스트레처블 디스플레이(100)의 인장 시 스트레처블 디스플레이(100)의 휘도 및 해상도를 보상하기 위한 픽셀일 수 있다.

[0039] 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)은 각각 발광 소자 및 발광 소자를 구동하기 위한 구동 회로를 포함할 수 있다. 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)은 각 발광 소자의 빛 색상에 따라 적색(Red), 녹색(Green), 및 청색(Blue) 중 어느 한 색상의 빛을 낼 수 있다.

[0040] 여기서, 발광 소자는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED), 고분자 발광 다이오드(polymer light emitting diode, PLED), 양자점(quantum dot, QD), 발광 다이오드(light emitting diode, LED) 등의 발광 소자일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)의 발광 소자 및 이를 구동하기 위한 구동 회로는 기 공지된 기술이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0041] 한편, 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)은 스트레처블 디스플레이(100)가 구동되는 동안 항상 켜져 있는 상태를 유지할 수 있다. 즉, 개시되는 실시예에서 보상 픽셀(113)은 스트레처블 디스플레이(100)가 인장된 상태뿐만 아니라 인장되기 전이어서 표시되지 않는다 하더라도 온 상태를 유지할 수 있다.

[0042] 패널 덮개(104)는 디스플레이 패널(102)의 상부에 배치될 수 있다.

[0043] 패널 덮개(104)는 디스플레이 패널(102)의 상부에서 디스플레이 패널(102)과 접합되어 마련될 수 있다.

[0044] 패널 덮개(104)는 휘어지거나 늘어날 수 있는 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 패널 덮개(104)는 신축성을 갖는 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 패널 덮개(104)는 PDMS(Polydimethysiloxane), 실리콘 고무, 폴리우레탄 등의 탄성 중합체로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 예시적인 실시예에서, 패널 덮개(104)는 디스플레이 패널(102)과 서로 다른 영률(young's modulus)을 갖는 재질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 패널 덮개(104)의 영률과 디스플레이 패널(102)의 영률이 동일해도 상관없다.

[0046] 영률은 해당 재질에 가해지는 응력에 의해 변형되는 비율을 나타내는 탄성 계수로서, 영률이 상대적으로 높은 소재의 경우 다른 소재보다 강도가 상대적으로 높을 수 있다.

[0047] 패널 덮개(104)는 개구부(121) 및 잠재 개구부(123)를 포함할 수 있다. 개구부(121)는 노멀 픽셀(111)과 대응하는 위치에 마련될 수 있다.

[0048] 개구부(121)는 노멀 픽셀(111)과 대응하는 크기로 오픈(open)된 상태로 마련될 수 있다. 즉, 개구부(121)는 패널 덮개(104) 중 일부 영역(노멀 픽셀(111)과 대응하는 영역)이 절개된 후 제거되어 항상 오픈된 상태로 마련될 수 있다.

[0049] 개구부(121)가 항상 오픈된 상태로 마련됨에 따라, 개구부(121)의 하부에 위치하는 노멀 픽셀(111)은 개구부(121)에 의해 노출된 상태에 있게 되고, 노멀 픽셀(111)로부터 빛이 방출되어 표시될 수 있게 된다.

[0050] 잠재 개구부(123)는 보상 픽셀(113)과 대응하는 위치에 마련될 수 있다.

[0051] 잠재 개구부(123)는 개구부(121)와는 달리 항상 오픈 상태로 있는 것이 아니라, 스트레처블 디스플레이(100)의 인장 정도에 따라 오픈되는 정도가 달라지도록 마련될 수 있다.

[0052] 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 오픈 되지 않다가 스트레처블 디스플레이(100)가 인장됨에 따라 오픈 되기 시작하여 스트레처블 디스플레이(100)의 인장되는 정도가 늘어남에 따라 오픈되는 영역이 증가하도록 마련될 수 있다.

[0053] 이를 위해, 잠재 개구부(123)에는 제1 커팅 패턴(123a) 및 제2 커팅 패턴(123b)이 마련될 수 있다.

[0054] 제1 커팅 패턴(123a)은 잠재 개구부(123) 영역을 일정 방향으로 가로지르는 하나 이상의 절개선을 포함할 수 있

다. 예시적인 실시예에서, 제1 커팅 패턴(123a)은 제1 절개선(123a-1) 및 제2 절개선(123a-2)을 포함할 수 있다.

[0055] 제1 절개선(123a-1)은 잠재 개구부(123)의 중심을 제1 방향으로 가로지르며 마련될 수 있다.

[0056] 제2 절개선(123a-2)은 잠재 개구부(123)의 중심을 제1 방향과는 다른 방향인 제2 방향으로 가로지르며 마련될 수 있다.

[0057] 여기서, 제2 절개선(123a-2)은 제1 절개선(123a-1)과 수직하게 교차할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 제2 커팅 패턴(123b)은 잠재 개구부(123)(즉, 보상 픽셀(113)과 대응하는 영역)의 테두리를 따라 마련될 수 있다.

[0059] 제2 커팅 패턴(123b)은 부분 절개선으로 이루어질 수 있다. 이때, 부분 절개선은 점선, 1점 쇄선, 2점 쇄선 등으로 이루어질 수 있다.

[0060] 이와 같이, 잠재 개구부(123)에 제1 커팅 패턴(123a) 및 제2 커팅 패턴(123b)을 마련함으로써, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 잠재 개구부(123) 오픈 되지 않아 보상 픽셀(113)이 가려진 상태에 있게 되고, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장됨에 따라 잠재 개구부(123)가 오픈 되기 시작하여 스트레처블 디스플레이(100)의 인장되는 정도가 늘어남에 따라 오픈 되는 영역이 증가하여 보상 픽셀(113)이 노출 상태에 있게 된다.

[0061] 한편, 여기서는 제1 커팅 패턴(123a)이 제1 절개선(123a-1) 및 제2 절개선(123a-2)을 포함하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 제1 절개선(123a-1) 및 제2 절개선(123a-2) 중 어느 하나만 포함할 수도 있다.

[0062] 또한, 잠재 개구부(123)는 제2 커팅 패턴(123b) 없이 제1 커팅 패턴(123a)만을 포함할 수도 있다.

[0063] 개시되는 실시예에 의하면, 패널 덮개(104)에 노멀 픽셀(111)과 대응하는 영역에 개구부(121)를 형성하고, 보상 픽셀(113)과 대응하는 영역에 잠재 개구부(123)를 형성하며, 노멀 픽셀(111)뿐만 아니라 보상 픽셀(113)도 항상 켜져 있는 상태로 유지함으로써, 스트레처블 디스플레이(100)를 인장하더라도 해상도 및 휘도를 그대로 유지할 수 있으며, 보상 픽셀(113)의 구동을 위한 별도의 구동 방식이 필요 없게 된다.

[0064] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이에서 픽셀 배열 구조에 따른 인장 상태를 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이에서 픽셀 배열 구조에 따른 인장 상태를 나타낸 도면이다.

[0065] 도 2를 참조하면, 디스플레이 패널(102) 상에 R, G, B의 노멀 픽셀(111)들이 일정 간격으로 배열되어 있고, 보상 픽셀(113)들은 노멀 픽셀(111)과 열과 행을 달리하면서 노멀 픽셀(111)과 대각선 방향으로 배열된 것을 확인할 수 있다. 그리고, 잠재 개구부(123)의 제1 커팅 패턴(123a)이 제1 절개선(123a-1) 및 제2 절개선(123a-2)을 포함한 경우가 도시되어 있다.

[0066] 도 3을 참조하면, 보상 픽셀(113)들이 노멀 픽셀(111)과 열과 행을 달리하면서 노멀 픽셀(111)과 대응하는 위치에 배열된 것을 볼 수 있다. 그리고, 잠재 개구부(123)의 제1 커팅 패턴(123a)이 제1 절개선(123a-1) 또는 제2 절개선(123a-2)을 포함한 경우가 도시되어 있다.

[0067] 한편, 도시된 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)들의 배열 형태는 일 실시예일뿐, 다양한 배열 형태가 있을 수 있음은 물론이다.

[0068] 여기서, 노멀 픽셀(111)들은 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에도 개구부(121)에 의해 노출되어 있으므로 색상이 외부에 표시되게 된다.

[0069] 반면, 보상 픽셀(113)들은 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 잠재 개구부(123)가 닫혀 있으므로 보상 픽셀(113)이 켜져 있더라도 색상이 외부에 표시되지 않게 된다.

[0070] 스트레처블 디스플레이(100)가 제1 방향(x축 방향), 제2 방향(y축 방향), 및 제1 방향(x축 방향)과 제2 방향(y축 방향) 중 어느 하나의 방향으로 인장되기 시작하면, 잠재 개구부(123)가 오픈되면서 잠재 개구부(123)의 하부에 위치하는 보상 픽셀(113)이 노출되어 색상이 표시되게 된다.

[0071] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

[0072] 도 4를 참조하면, 디스플레이 패널(102)은 스트레처블 기판(131)을 구비한다. 스트레처블 기판(131)은 신축 가

능한 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[0073] 스트레처블 기판(131)의 상부에는 강성 영역(133) 및 연신 영역(135)이 형성될 수 있다. 강성 영역(133)의 상부에는 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)들이 형성될 수 있다.

[0074] 강성 영역(133)에는 노멀 픽셀(111) 및 보상 픽셀(113)의 구동 회로를 구성하는 층 구조 및 부품 소자들이 형성될 수 있다.

[0075] 연신 영역(135)은 스트레처블 기판(131)의 상부에서 각 픽셀(111, 113)들 사이의 공간에 마련될 수 있다.

[0076] 연신 영역(135)은 외부에서 잡아당기는 힘에 따라 인장되도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 연신 영역(135)은 스트레처블 기판(131)과 동일한 재질로 이루어질 수 있다.

[0077] 디스플레이 패널(102)의 상부에는 패널 덮개(104)가 접합되어 마련될 수 있다.

[0078] 패널 덮개(104)의 개구부(121)는 노멀 픽셀(111)과 대응하는 위치에 마련되어 노멀 픽셀(111)을 외부로 노출시킬 수 있다.

[0079] 패널 덮개(104)의 잠재 개구부(123)는 보상 픽셀(113)과 대응되는 위치에 마련되어 보상 픽셀(113)을 가릴 수 있다.

[0080] 여기서, 패널 덮개(104)의 영률(young's modulus)(Y2)은 스트레처블 기판(131) 및 연신 영역(135)의 영률(Y1)보다 크도록 마련될 수 있다. 이 경우, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장될 때, 스트레처블 기판(131) 및 연신 영역(135) 보다 패널 덮개(104)가 덜 늘어나게 되고, 그로 인해 잠재 개구부(123)가 열리면서 보상 픽셀(113)이 외부로 노출된다.

[0081] 즉, 패널 덮개(104)의 영률(Y2)이 스트레처블 기판(131) 및 연신 영역(135)의 영률(Y1) 보다 크게 마련됨으로써, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장될 때, 패널 덮개(104)와 스트레처블 기판(131) 및 연신 영역(135) 간의 인장 정도에 차이가 발생하게 되고, 그로 인한 물리적 힘에 의해 잠재 개구부(123)가 열리게 된다.

[0082] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

[0083] 도 5를 참조하면, 디스플레이 패널(102)에서 연신 영역(135)은 영률이 서로 다른 복수 개의 층으로 이루어질 수 있다.

[0084] 예를 들어, 연신 영역(135)은 제1 연신층(135-1), 제2 연신층(135-2), 및 제3 연신층(135-3)이 순차적으로 적층된 형태로 이루어질 수 있다. 이때, 제1 연신층(135-1)은 스트레처블 기판(131)의 상면에 형성될 수 있다.

[0085] 여기서, 제1 연신층(135-1)의 영률(Y3)이 가장 크고, 그 다음으로 제2 연신층(135-2)의 영률(Y2)이 크고, 제3 연신층(135-3)의 영률(Y1)은 가장 작게 마련될 수 있다.

[0086] 즉, 적층된 연신층들은 스트레처블 기판(131)에 가까울수록 영률이 크고, 패널 덮개(104)에 가까울수록 영률이 작도록 마련될 수 있다.

[0087] 예를 들어, 제1 연신층(135-1)은 Styrene-butadiene rubber(영률 : 6)로 이루어지고, 제2 연신층(135-2)은 Nitrile rubber(영률 : 4)로 이루어지며, 제3 연신층(135-3)은 PDMS(영률 : 0.57)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0088] 이 경우, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장될 때, 제1 연신층(135-1)→ 제2 연신층(135-2)→제3 연신층(135-3)의 순서로 더 많이 늘어나며, 그로 인한 물리적 힘에 의해 잠재 개구부(123)가 열리면서 보상 픽셀(113)이 외부로 노출된다.

[0089] 이때, 패널 덮개(104)의 영률은 제3 연신층(135-3)의 영률(Y1) 보다는 크도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 패널 덮개(104)의 영률은 제2 연신층(135-2)의 영률(Y2) 또는 제1 연신층(135-1)의 영률(Y3)과 동일하게 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0090] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이의 단면을 나타낸 도면이다.

[0091] 도 6을 참조하면, 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장됨에 따라 투명도가 달라지도록 마련될 수도 있다.

[0092] 예를 들어, 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 불투명한 상태로 있다가 스트레

처블 디스플레이(100)가 인장되면 투명한 상태로 변하도록 마련될 수 있다.

[0093] 즉, 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장됨에 따라 물리적으로 오픈되지는 않는다 하더라도 투명도가 달라짐으로써, 잠재 개구부(123)에 대응하는 보상 픽셀(113)이 인장 전에는 잘 보이지 않다가 인장 후에는 보이도록 마련될 수 있다.

[0094] 예시적인 실시예에서, 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장될수록 투명도가 높아지도록 마련될 수 있다.

[0095] 이를 위해, 잠재 개구부(123)가 형성되는 영역의 표면은 물결 패턴(wave pattern)(또는 주름 패턴)으로 이루어질 수 있다. 물결 패턴의 폭은 마이크로 단위 또는 나노 단위의 크기일 수 있다. 그리고, 물결 패턴의 표면에 금속 박막 필름이 코팅될 수 있다. 이때, 금속 박막 필름은 10 ~ 20㎚의 두께로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0096] 이 경우, 잠재 개구부(123)는 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 불투명한 상태로 있다가 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되면 투명한 상태로 변하게 된다. 즉, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되기 전에는 주름 패턴으로 인해 빛이 잘 투과하지 못하지만, 스트레처블 디스플레이(100)가 인장되면 주름 패턴이 펴지기 때문에 빛이 투과할 수 있게 된다.

[0097] 한편, 잠재 개구부(123)의 투명도가 변하는 방식이 반드시 전술한 물결 패턴에 의한 방식이어야 하는 것은 아니며, 스트레처블 디스플레이(100)의 인장 정도에 따라 개구부(123)의 투명도가 변할 수 있다면 어떠한 방식에 따르더라도 상관없다.

[0098] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0099] 100: 스트레처블 디스플레이

102: 디스플레이 패널

104: 패널 덮개

111: 노멀 픽셀

113: 보상 픽셀

121: 개구부

123: 잠재 개구부

123a: 제1 커팅 패턴

123a-1: 제1 절개선

123a-2: 제2 절개선

123b: 제2 커팅 패턴

131: 스트레처블 기판

133: 강성 영역

135: 연신 영역

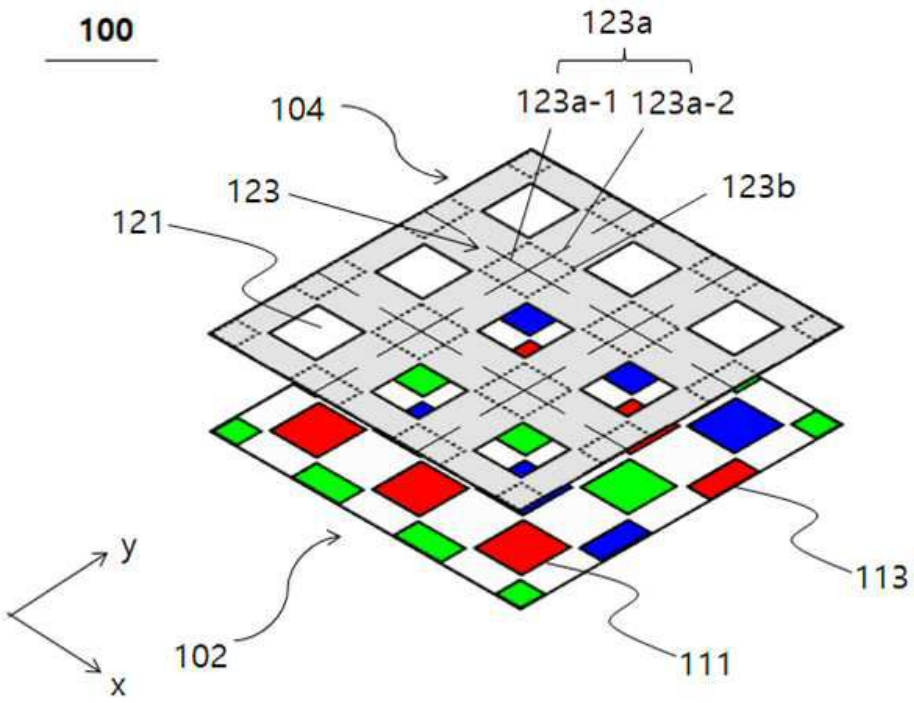
135-1: 제1 연신층

135-2: 제2 연신층

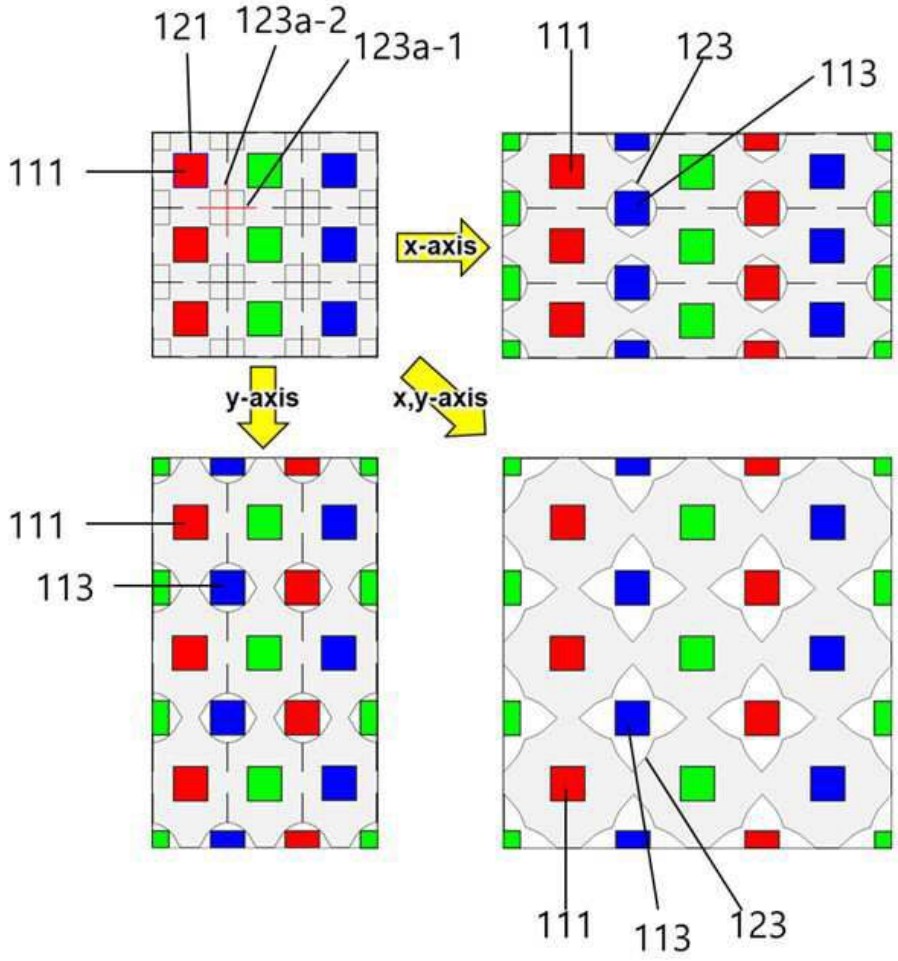
135-3: 제3 연신층

도면

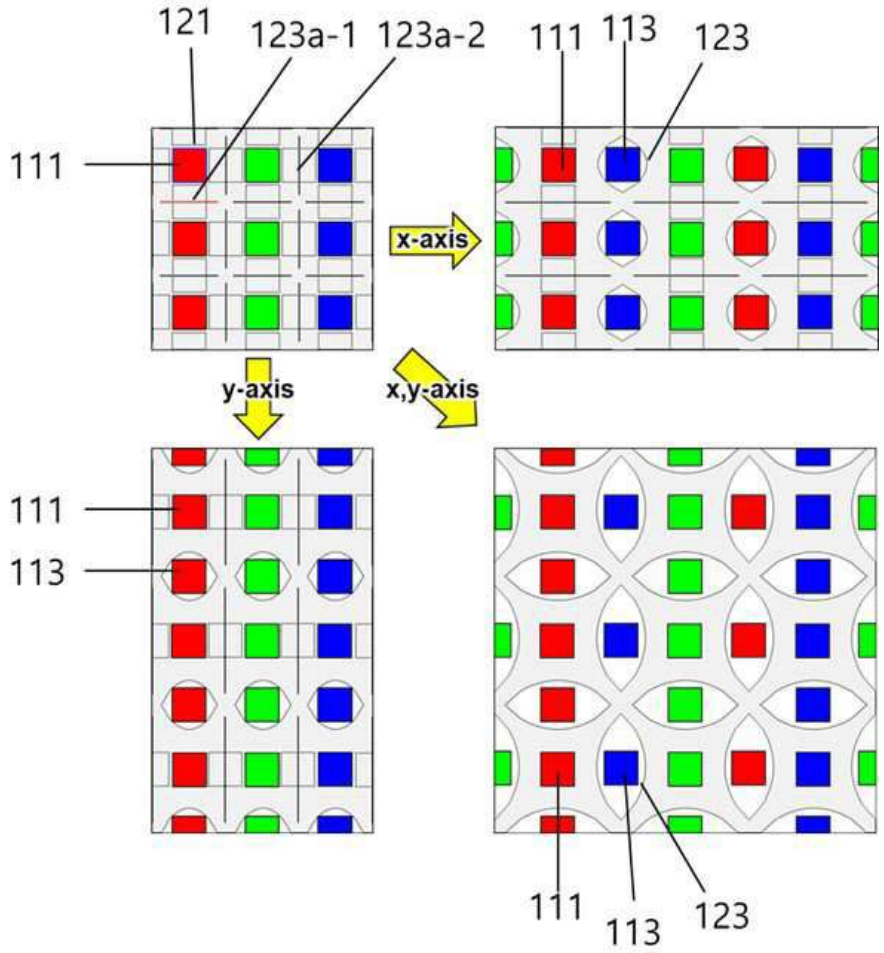
도면1



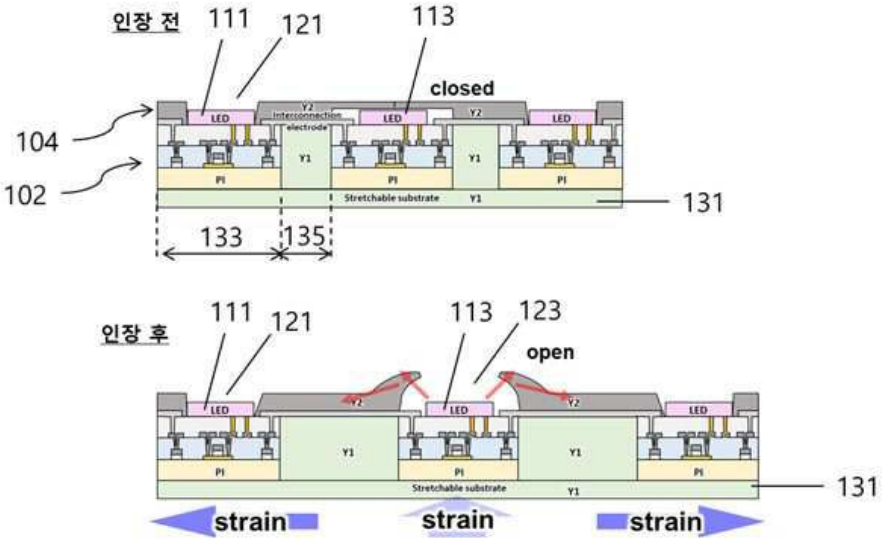
도면2


121
123a-2
123a-1
111
111
123
113
x-axis
y-axis
x,y-axis
111
113
111
113
123

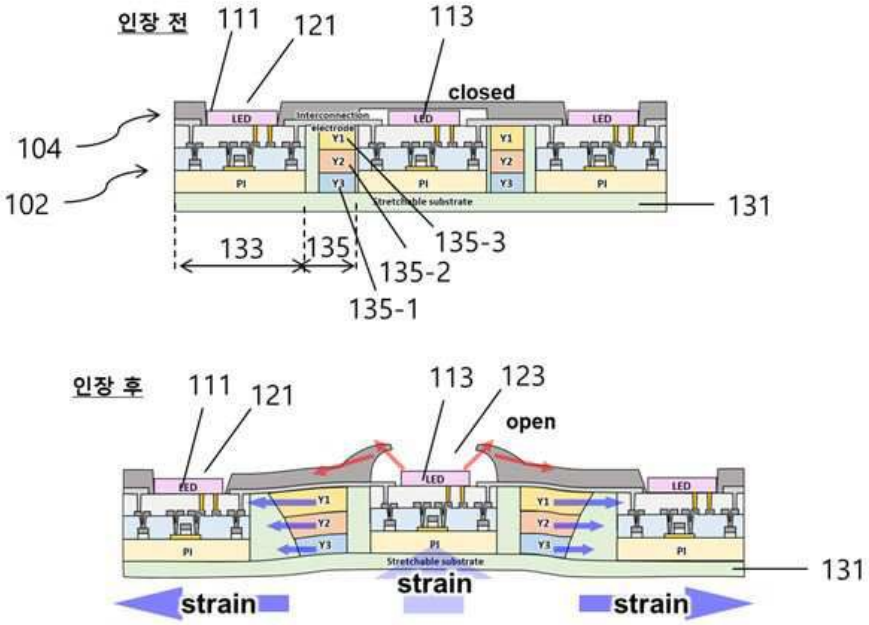
도면3


121
123a-1
123a-2
111
113
123
111
x-axis
y-axis
x,y-axis
111
113
111
113
123

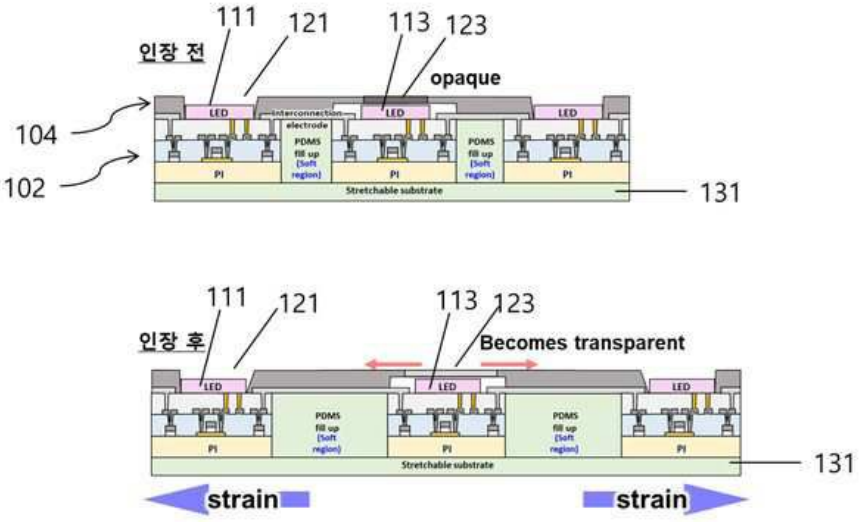
도면4


인장 전
111
121
113
closed
LED
Interconnection electrode
Y2
Y1
PI
Stretchable substrate
104
102
131
133
135
인장 후
111
121
113
123
open
strain
strain
strain
131

도면5


인장 전
111
121
113
closed
104
102
LED
Interconnection electrode
Y1
Y2
Y3
PI
Stretchable substrate
131
133
135
135-3
135-2
135-1
인장 후
123
open
strain
strain
strain

도면6


111
121
113
123
인장 전
opaque
104
102
LED
Interconnection electrode
PDMS fill up (Soft region)
PI
Stretchable substrate
131
인장 후
Becomes transparent
strain
strain