



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월14일
(11) 등록번호 10-2509911
(24) 등록일자 2023년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/30 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)
G09G 3/3225 (2016.01) H10K 59/00 (2023.01)
H10K 99/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G09F 9/301 (2013.01)
G09G 3/035 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2021-0069334
(22) 출원일자 2021년05월28일
심사청구일자 2021년05월28일
(65) 공개번호 10-2022-0160994
(43) 공개일자 2022년12월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160053358 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김현재
서울특별시 마포구 마포대로 195, 402동 1101호
민원경
서울특별시 강남구 삼성로 212, 15동 1112호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

전체 청구항 수 : 총 19 항

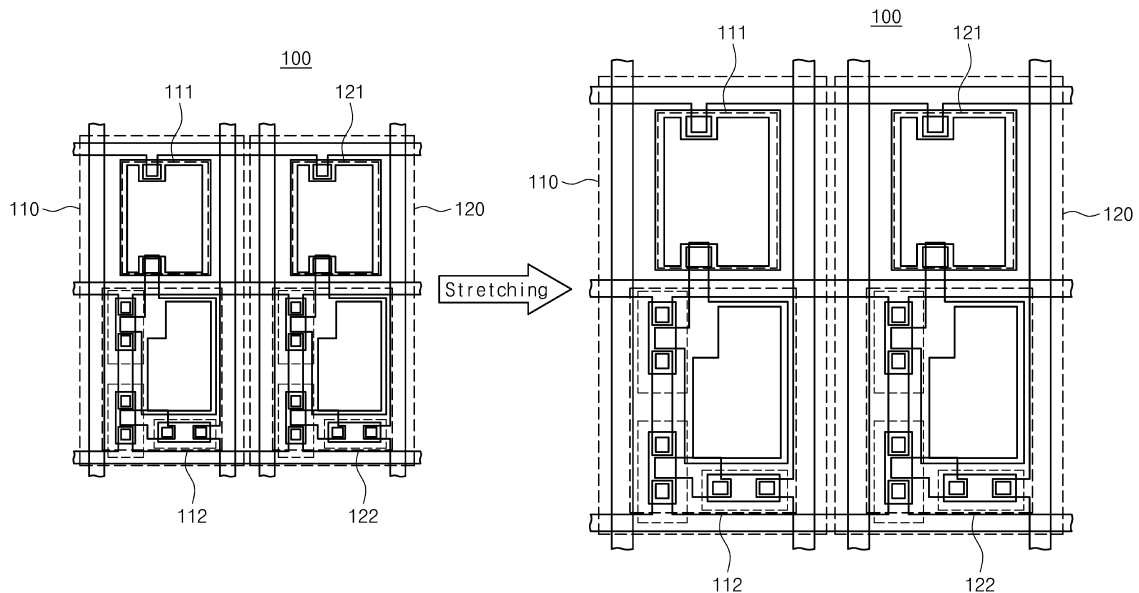
심사관 : 김현

(54) 발명의 명칭 스트레처블 디스플레이 장치

(57) 요약

개시된 발명의 일 측면에 의하면, 디스플레이의 인장 전에는 하나의 구동부에 의하여 동시에 구동되던 한 쌍의 발광 소자가 디스플레이의 인장후에는 각각 다른 구동부에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있어서, 디스플레이가 인장되더라도 해상도 및 휘도의 변화로 인한 이미지 왜곡을 방지할 수 있는 스트레처블 디스플레이 장치를 제 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



공할 수 있다.

일 실시예에 따른 인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치는, 제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및 제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고, 상기 제2 발광 소자는: 제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고 상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동될 수 있다.

(52) CPC특허분류

G09G 3/3225 (2013.01)

H10K 59/12 (2023.02)

H10K 77/111 (2023.02)

G09G 2300/0426 (2013.01)

H10K 2102/311 (2023.02)

(72) 발명자

김동우

서울특별시 서대문구 연희로14길 15, 203호

김형태

서울특별시 양천구 목동동로 100, 1315동 302호

최동현

서울특별시 마포구 신촌로12다길 20, 711호

정수진

서울특별시 마포구 월드컵북로 235, 13동 803호

안중빈

서울특별시 강남구 압구정로 309, 95동 1004호

강병하

서울특별시 마포구 백범로 205, 104동 1601호

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160022976 A

KR1020160130062 A

KR1020170016557 A

KR1020170100719 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711119795

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 2020.07.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 있어서,

제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부;

제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;

상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따라 저항이 변하는 제1 가변 저항; 및

상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따라 저항이 변하는 제2 가변 저항;을 포함하고,

상기 제2 발광 소자는:

제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고

상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동되고,

상기 제1 인장 상태는, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태이고,

상기 제2 인장 상태는, 상기 제1 인장 상태와 상이한 상태로서, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태인, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부에 의해 동시에 발광 제어되고,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부와 상기 제2 구동부에 의해 개별적으로 발광 제어되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

복수개의 서브 픽셀로 구성되어 발광하는 픽셀;을 더 포함하고,

상기 픽셀은,

한 픽셀 내 상기 제2 인장 상태에서의 상기 서브 픽셀의 개수와 상기 제1 인장 상태에서의 상기 서브 픽셀의 개수가 서로 상이하도록 구성되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 인장 상태에서 구동되지 않고, 상기 제2 인장 상태에서 구동되도록 구성되는 추가 보상 픽셀;을 더 포함하고,

상기 픽셀은,

상기 제2 인장 상태에서 상기 서브 픽셀 및 상기 추가 보상 픽셀로 구성되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 인장 상태에서 복수개의 서브 픽셀을 포함하도록 구성되는 제1 픽셀; 및

상기 제2 인장 상태에서 복수개의 상기 서브 픽셀을 포함하도록 구성되는 복수개의 제2 픽셀;을 더 포함하고,

상기 제1 픽셀은,

상기 제1 인장 상태에서, 상기 제1 화소부를 포함하는 제1 서브 픽셀 및 상기 제2 화소부를 포함하는 제2 서브 픽셀;을 포함하도록 구성되고,

상기 복수개의 제2 픽셀 중 어느 한 제2 픽셀은, 상기 제2 인장 상태에서, 상기 제1 서브 픽셀을 포함하도록 구성되고,

상기 복수개의 제2 픽셀 중 또다른 제2 픽셀은, 상기 제2 인장 상태에서, 상기 제2 서브 픽셀을 포함하도록 구성되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 가변 저항은,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장될수록 저항이 증가하도록 구성되고,

상기 제2 가변 저항은,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 가변 저항은,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장 시 저항이 감소하는 음성 게이지 특성을 가지는 소자를 포함하는 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 가변 저항은,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 가변 저항은,

상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되어 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터의 게이트단과 상기 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하는 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 가변 저항은,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이의 제3 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 스위칭 트랜지스터 사이의 제4 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 가변 저항은,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1 가변 저항은,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제1 게이트 라인 사이에 연결되고,

상기 제2 가변 저항은,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부에 의해 동시에 발광 제어되고,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부와 상기 제2 구동부에 의해 개별적으로 발광 제어되고,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 가변 저항은,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장될수록 저항이 증가하도록 구성되고,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 가변 저항은,

상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성되고,

상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 14

인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 있어서,

제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및

제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고,

상기 제2 발광 소자는:

제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고

상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동되고,

상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따라 제어되는 제1 스위치부; 및

상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따라 제어되는 제2 스위치부;를 더 포함하고,

상기 제1 스위치부는,

게이트 전극에 수축 신호가 입력되면 턴온되어 상기 제1 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되고, 게이트 전극에 인장 신호가 입력되면 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되도록 구성된 트랜지스터이고,

상기 제2 스위치부는,

게이트 전극에 수축 신호가 입력되면 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제2 구동부와 전기적으로 개방되도록 구성되고, 게이트 전극에 인장 신호가 입력되면 턴온되어 상기 제2 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성된 트랜지스터이고,

상기 제1 인장 상태는, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태이고,

상기 제2 인장 상태는, 상기 제1 인장 상태와 상이한 상태로서, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태인, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 수축 신호가 입력되면, 상기 제2 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제2 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제1 스위치부는 턴온되어 상기 제1 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되고,

상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 인장 신호가 입력되면, 상기 제1 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발

광 소자가 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제2 스위치부는 턴온되어 상기 제2 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 16

인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 있어서,

제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및

제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고,

상기 제2 발광 소자는:

제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고

상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동되고,

상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제어되는 제1 스위치부; 및

상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제어되는 제2 스위치부;을 더 포함하고,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 스위치부는,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 스위치부는,

상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결되고,

상기 제1 인장 상태는, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태이고,

상기 제2 인장 상태는, 상기 제1 인장 상태와 상이한 상태로서, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태인, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 17

인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 있어서,

제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및

제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고,

상기 제2 발광 소자는:

제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고

상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동되고,

상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제

어되는 제1 스위치부; 및

상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제어되는 제2 스위치부;을 더 포함하고,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되어 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터의 게이트단과 상기 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 인장 상태는, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태이고,

상기 제2 인장 상태는, 상기 제1 인장 상태와 상이한 상태로서, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태인, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 스위치부는,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이의 제3 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 스위칭 트랜지스터 사이의 제4 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 스위치부는,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제1 스위치부는,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제1 게이트 라인 사이에 연결되고,

상기 제2 스위치부는,

상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결되는, 스트레처블 디스플레이 장치.

청구항 20

인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 있어서,

제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및

제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고,

상기 제2 발광 소자는:

제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고

상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동되고,

상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따

라 제어되는 제1 스위치부; 및

상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이 장치의 인장 정도에 따라 제어되는 제2 스위치부;를 더 포함하고,

상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 수축 신호가 입력되면, 상기 제2 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제2 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제1 스위치부는 턴온되어 상기 제1 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되고,

상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 인장 신호가 입력되면, 상기 제1 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제2 스위치부는 턴온되어 상기 제2 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되고,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및

상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및

상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 스위치부는,

상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고,

상기 제2 스위치부는,

상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결되고,

상기 제1 인장 상태는, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장되지 않은 상태이고,

상기 제2 인장 상태는, 상기 제1 인장 상태와 상이한 상태로서, 스트레처블 디스플레이 장치가 인장된 상태인, 스트레처블 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 신축성 디스플레이의 인장에도 불구하고 해상도의 보정이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 신축성 디스플레이 장치(Stretchable display device)는 디스플레이 화면이 탄력적으로 늘어나는 차세대 디스플레이로서, 아직 많은 연구가 필요한 분야이다. 신축성 디스플레이 장치는 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.

[0003] 신축성 디스플레이 장치의 기술적 난제 중 하나는 신축성 디스플레이 장치의 인장 전후 화소(pixel) 해상도가 변화되는 것이다. 신축성 디스플레이 장치가 인장되면 단위 면적당 화소 개수가 감소하여 해상도가 변화되는 결과를 초래하게 된다. 이렇게 디스플레이의 인장으로 인하여 해상도가 변화하면, 디스플레이에 표시되는 이미지가 왜곡될 수 있다.

[0004] 따라서, 디스플레이 장치에 표시되는 이미지가 왜곡되지 않도록 하기 위해서 디스플레이 장치가 인장 되었음에도 불구하고, 신축성 디스플레이 장치의 해상도를 일정하게 유지할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 개시된 발명의 일 측면에 의하면, 디스플레이의 인장 전에는 하나의 구동부에 의하여 동시에 구동되던 한 쌍의 발광 소자가 디스플레이의 인장 후에는 각각 다른 구동부에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있어서, 디스플레이가 인장되더라도 해상도 및 휘도의 변화로 인한 이미지 왜곡을 방지할 수 있는 스트레처블 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 개시된 발명의 일 측면에 따른 인장이 가능한 스트레처블 디스플레이 장치는, 제1 발광 소자와 상기 제1 발광 소자를 구동하는 제1 구동부를 포함하는 제1 화소부; 및 제2 발광 소자와 제2 구동부를 포함하는 제2 화소부;를 포함하고, 상기 제2 발광 소자는: 제1 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 연결되어 상기 제1 구동부에 의해 구동되고; 그리고 상기 제1 인장 상태와 상이한 제2 인장 상태에서 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고 상기 제2 구동부와 연결되어 상기 제2 구동부에 의해 구동될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장되지 않은 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부에 의해 동시에 발광 제어되고, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태에서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자는 상기 제1 구동부와 상기 제2 구동부에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.

[0008] 또한, 복수개의 서브 픽셀을 포함하도록 구성되어 발광하는 픽셀;을 더 포함하고, 상기 픽셀은, 한 픽셀 내 상기 제2 인장 상태에서 포함하는 상기 서브 픽셀의 개수와 상기 제1 인장 상태에서의 상기 서브 픽셀의 개수로 상이하도록 구성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1 인장 상태에서 구동되지 않고, 상기 제2 인장 상태에서 구동되도록 구성되는 추가 보상 픽셀;을 더 포함하고, 상기 픽셀은, 상기 제2 인장 상태에서 상기 서브 픽셀 및 상기 추가 보상 픽셀로 구성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 인장 상태에서 복수개의 서브 픽셀을 포함하도록 구성되는 제1 픽셀; 및 상기 제2 인장 상태에서 복수개의 상기 서브 픽셀을 포함하도록 구성되는 복수개의 제2 픽셀;을 더 포함하고, 상기 제1 픽셀은, 상기 제1 인장 상태에서, 상기 제1 화소부를 포함하는 제1 서브 픽셀 및 상기 제2 화소부를 포함하는 제2 서브 픽셀;을 포함하도록 구성되고, 상기 복수개의 제2 픽셀 중 어느 한 제2 픽셀은, 상기 제2 인장 상태에서, 상기 제1 서브 픽셀을 포함하도록 구성되고, 상기 복수개의 제2 픽셀 중 또다른 제2 픽셀은, 상기 제2 인장 상태에서, 상기 제2 서브 픽셀을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 저항이 변하는 제1 가변 저항; 및 상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 상기 제1 가변 저항과 상보적으로 저항이 변하는 제2 가변 저항;을 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1 가변 저항은, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 증가하도록 구성되고, 상기 제2 가변 저항은, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1 구동부는, 상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및 상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 제2 구동부는, 상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및 상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 가변 저항은, 상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고, 상기 제2 가변 저항은, 상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 구동부는, 상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및 상기 제1 구동 트랜지스터의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 제2 구동부는, 상기 제2 발광 소자와 연결되어 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및 상기 제2 구동 트랜지스터의 게이트단과 상기 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0015] 또한, 상기 제1 가변 저항은, 상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이의 제3 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 스위칭 트랜지스터 사이의 제4 노드 사이에 연결되고, 상기 제2 가변 저항은, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제1 가변 저항은, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제1 게이트 라인 사이에 연결되고, 상기 제2 가변 저항은, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제2 발광 소자와 상기 제1 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제어되는 제1 스위치부; 및 상기 제2 발광 소자와 상기 제2 구동부의 사이에 연결되어, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 상기 제1 스위치부와 상보적으로 제어되는 제2 스위치부;을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 수축 신호가 입력되면, 상기 제2 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제2 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제1 스위치부는 턴온되어 상기 제1 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성되고, 상기 제1 스위치부와 상기 제2 스위치부에 인장 신호가 입력되면, 상기 제1 스위치부는 턴오프되어 상기 제2 발광 소자가 상기 제1 구동부와 전기적으로 개방되고, 상기 제2 스위치부는 턴온되어 상기 제2 구동부에 의해 상기 제2 발광 소자가 발광 제어되도록 구성될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제1 구동부는, 상기 제1 발광 소자와 연결되어 상기 제1 발광 소자를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터; 및 상기 제1 구동 트랜지스터와 제1 데이터 라인 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 제2 구동부는, 상기 제2 발광 소자와 연결되고, 상기 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태에서 상기 제2 발광 소자를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터; 및 상기 제2 구동 트랜지스터와 제2 데이터 라인 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 스위치부는, 상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 발광 소자 사이의 제1 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 발광 소자 사이의 제2 노드 사이에 연결되고, 상기 제2 스위치부는, 상기 제2 노드와 상기 제2 구동 트랜지스터 사이에 연결될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제1 스위치부는, 상기 제1 구동 트랜지스터와 상기 제1 스위칭 트랜지스터 사이의 제3 노드와, 상기 제2 구동 트랜지스터와 상기 제2 스위칭 트랜지스터 사이의 제4 노드 사이에 연결되고, 상기 제2 스위치부는, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제1 스위치부는, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제1 게이트 라인 사이에 연결되고, 상기 제2 스위치부는, 상기 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단과 상기 제2 게이트 라인 사이에 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 개시된 발명의 일 측면에 따른 스트레처블 디스플레이 장치는, 디스플레이의 인장 전에는 동시에 구동되는 한 쌍의 발광 소자가 디스플레이의 인장 후에는 각각 구동될 수 있어서 디스플레이가 인장되더라도 해상도를 보정할 수 있다.
- [0023] 또한, 개시된 발명의 일 측면에 따른 스트레처블 디스플레이 장치는, 디스플레이의 인장 전에는 2개의 발광 소자가 하나의 구동부에 의하여 발광 제어될 수 있어서 전력 소비를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 스트레처블 디스플레이 장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 한 픽셀이 6개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조를 도시한 도면이다.
- 도 3은 또 다른 실시예에 따른 한 픽셀이 6개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조들을 도시한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 한 픽셀이 4개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조들을 도시한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에서 추가 보상 픽셀이 구동되는 것을 도시한 도면이다.
- 도 6은 또 다른 실시예에서 추가 보상 픽셀이 구동되는 것을 도시한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에서 서로 상보적으로 저항이 변하는 제1 가변 저항 및 제2 가변 저항을 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명에서 제1 가변 저항이 발광 소자에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- 도 9는 본 발명에서 제1 가변 저항이 구동 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회

로 도면이다.

도 10은 본 발명에서 제1 가변 저항이 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.

도 11은 일 실시예에서 서로 상보적으로 제어되는 제1 스위치부 및 제2 스위치부를 도시한 도면이다.

도 12는 본 발명에서 제1 스위치부가 발광 소자에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.

도 13은 본 발명에서 제1 스위치부가 구동 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.

도 14는 본 발명에서 제1 스위치부가 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 개시된 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '~부'가 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.
- [0026] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 전기적으로 연결되어 있는 경우를 포함한다.
- [0027] 또한, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 전술한 어떤 부분과 다른 부분 사이에 전혀 다른 구성이 연결되어 있는 경우를 포함한다.
- [0028] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0029] 본 명세서에서 사용되는 '~부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로서, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. '~부'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소에 의해 분리되어 수행되거나, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다. 본 명세서의 '~부'는 반드시 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되지 않으며, 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0030] 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0031] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0032] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.
- [0033] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 개시된 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 스트레처블 디스플레이 장치를 도시한 도면이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스트레처블 디스플레이 장치(100)는, 제1 화소부(110), 제1 발광 소자(111), 제1 구동부(112), 제2 화소부(120), 제2 발광 소자(121), 제2 구동부(122)를 포함할 수 있다.
- [0036] 스트레처블 디스플레이 장치는 휘거나 늘어나도 화상의 표시가 가능한 디스플레이 장치일 수 있다. 스트레처블 디스플레이 장치는 종래의 일반적인 표시 장치와 비교하여 높은 플렉서빌리티를 가질 수 있다. 즉, 사용자가 스트레처블 디스플레이 장치를 휘게 하거나 늘어나게 하는 등, 사용자의 조작에 따라 스트레처블 디스플레이 장치의 형상이 자유롭게 변경될 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 사용자가 스트레처블 디스플레이 장치의 끝단을 잡고 잡아당기는 경우, 스트레처블 디스플레이 장치

는 사용자의 힘에 의해 늘어날 수 있다. 또는, 사용자가 스트레처블 디스플레이 장치를 평평하지 않은 벽면에 배치시키는 경우, 스트레처블 디스플레이 장치는 벽면의 표면의 형상을 따라 휘어지도록 배치될 수 있다. 또한, 사용자에게 의해 가해지는 힘이 제거되는 경우, 스트레처블 디스플레이 장치는 다시 본래의 형태로 되돌아올 수 있다.

- [0038] 제1 화소부(110) 및 제2 화소부(120)는 각 화소부에 포함된 발광 소자의 빛 색상에 따라서 적색, 녹색, 청색 중 어느 한 색상의 빛을 낼 수 있다.
- [0039] 제1 발광 소자(111) 및 제2 발광 소자(121)는 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.
- [0040] 제1 화소부(110)는 제1 발광 소자(111)와 제1 구동부(112)를 포함할 수 있다.
- [0041] 제2 화소부(120)는 제1 화소부(110)에 인접한 영역에 배치될 수 있다. 즉, 제2 화소부(120)는 제1 화소부(110)를 기준으로 어느 방향에 있더라도 상관없으나, 스트레처블 디스플레이에 포함된 복수개의 화소부 중에서 제1 화소부(110)에 가장 가까운 화소부일 수 있다. 또한, 제2 화소부(120)는 제2 발광 소자(121)와 제2 구동부(122)를 포함할 수 있다.
- [0042] 제1 구동부(112) 및 제2 구동부(122)는 각각 제1 발광 소자(111) 및 제2 발광 소자(121)를 제어하기 위하여 복수개의 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0043] 제2 발광 소자(121)는 제1 인장 상태에서 제1 구동부(112)와 연결되어 제1 구동부(112)에 의해 구동될 수 있다.
- [0044] 제1 인장 상태는 스트레처블 디스플레이가 인장되지 않은 상태일 수 있다.
- [0045] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되지 않은 상태인 제1 인장 상태에서, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0046] 반면 제2 인장 상태는 제1 인장 상태와 상이한 상태로써, 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태일 수 있다.
- [0047] 제2 발광 소자(121)는 제2 인장 상태에서 제1 구동부(112)와 전기적으로 개방되고, 제2 구동부(122)와 연결되어 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다.
- [0048] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태에서, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0049] 본 발명의 스트레처블 디스플레이는 전술한 방식으로 인장 후에도 해상도의 변화로 인한 이미지 왜곡을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0050] 또한, 인장 후 구동되는 화소부를 인장 전에도 사용함으로써, 인장 후에만 구동되는 보상 화소 때문에 오히려 인장 전에 디스플레이의 해상도 및 휘도가 줄어들 수 있는 문제를 해결할 수 있다.
- [0051] 뿐만 아니라, 본 발명의 스트레처블 디스플레이는 인장 전에 하나의 구동부에 의하여 2개의 발광 소자를 제어하는 것이 가능하므로, 항상 2개의 구동부에 의하여 2개의 발광 소자가 각각 제어되는 것에 비하여 전력의 소비를 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 도 2는 일 실시예에 따른 한 픽셀이 6개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조를 도시한 도면이고, 도 3은 또 다른 실시예에 따른 한 픽셀이 6개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조들을 도시한 도면이며, 도 4는 일 실시예에 따른 한 픽셀이 4개의 서브 픽셀로 구성된 픽셀 구조들을 도시한 도면이다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 각 화소부는 하나의 서브 픽셀(180)일 수 있다. 예를 들어, 디스플레이의 픽셀(170) 하나는 6개의 서브 픽셀(180)로 이루어질 수 있다. 즉, 이때 하나의 픽셀(170)은 6개의 화소부로 이루어질 수 있다.
- [0054] 하나의 픽셀(170)은 적색, 녹색, 청색을 각각 구현하는 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함할 수 있다.
- [0055] 서브 픽셀(180)은 픽셀(170)의 어느 한 화소와 동일한 색의 빛을 표시할 수 있으며, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀 중 어느 하나의 서브 픽셀(180)일 수 있다.
- [0056] 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는 한 쌍의 적색 서브 픽셀이 1개의 서브 픽셀(180)처럼 동시에 구동되고, 한 쌍의 녹색 서브 픽셀도 1개의 서브 픽셀(180)처럼 동시에 구동되며, 한 쌍의 청색 서브 픽셀 또한 마찬가지로

가지로 1개의 서브 픽셀(180)처럼 동시에 구동될 수 있다.

- [0057] 즉, 제1 인장 상태에서는 2개의 발광부가 1개의 구동부로 동시에 구동될 수 있다. 결과적으로, 스트레처블 디스플레이가 제1 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 마치 하나의 적색 서브 픽셀, 하나의 녹색 서브 픽셀, 하나의 청색 서브 픽셀처럼 구동될 수 있다.
- [0058] 만약, 디스플레이 장치가 가로축 방향 또는 세로축 방향으로 인장된다면, 한 쌍의 적색 서브 픽셀 각각이 개별 구동되고, 한 쌍의 녹색 서브 픽셀도 각각 개별 구동되며, 한 쌍의 청색 서브 픽셀 또한 마찬가지로 각각 구동될 수 있다.
- [0059] 즉, 제2 인장 상태에서는 모든 발광부가 각각 개별적으로 구동될 수 있다. 결과적으로, 스트레처블 디스플레이가 제2 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 별개의 서브 픽셀(180)로서 구동될 수 있다.
- [0060] 도 3의 (a)를 참조하면, 비록 도 4의 실시예와는 달리 1축이 아닌 2축의 RGB stripe 구조이나, 마찬가지로 스트레처블 디스플레이가 제1 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 마치 하나의 적색 서브 픽셀, 하나의 녹색 서브 픽셀, 하나의 청색 서브 픽셀처럼 구동될 수 있으며, 스트레처블 디스플레이가 제2 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 별개의 서브 픽셀(180)로서 구동될 수 있다.
- [0061] 도 3의 (b)를 참조하면, 비록 도4의 실시예와는 달리 RGB stripe 구조가 아닌 Diamond pentile 구조이나, 마찬가지로 스트레처블 디스플레이가 제1 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 마치 하나의 적색 서브 픽셀, 하나의 녹색 서브 픽셀, 하나의 청색 서브 픽셀처럼 구동될 수 있으며, 스트레처블 디스플레이가 제2 인장 상태이면, 하나의 픽셀(170)에 포함된 6개의 서브 픽셀(180)은 별개의 서브 픽셀(180)로서 구동될 수 있다.
- [0062] 이처럼, 본 발명의 스트레처블 디스플레이는 인장후에 구동되는 화소부를 인장 전에도 사용함으로써, 인장 후에만 구동되는 보상 화소 때문에 오히려 인장 전에 디스플레이의 해상도가 줄어들 수 있는 문제를 해결할 수 있다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 스트레처블 디스플레이는 복수개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 발광하는 픽셀(170)을 더 포함할 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 디스플레이의 픽셀(170) 하나는 4개의 서브 픽셀(180)로 이루어질 수 있다. 즉, 이때 하나의 픽셀(170)은 4개의 화소부로 이루어질 수 있다.
- [0065] 픽셀(170)은 제2 인장 상태에서 포함된 서브 픽셀(180)의 개수와 제1 인장 상태에서 포함된 서브 픽셀(180)의 개수가 서로 상이하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 픽셀(170)은 제1 인장 상태에서는 4개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 적색, 녹색, 청색의 서브 픽셀(180)을 포함할 수 있다.
- [0067] 이때, 제2 인장 상태가 되면, 스트레처블 디스플레이를 구성하는 픽셀(170)은 2개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 적색 및 녹색의 서브 픽셀(180)을 포함하거나, 청색 및 녹색의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0068] 스트레처블 디스플레이 장치(100)는 제1 인장 상태에서 복수개의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성되는 제1 픽셀(171)을 포함할 수 있다.
- [0069] 구체적으로, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는, 스트레처블 디스플레이의 픽셀(170)은 제1 픽셀(171)의 형태를 할 수 있다. 즉, 이때 스트레처블 디스플레이는 복수개의 제1 픽셀(171)로 구성될 수 있다.
- [0070] 또한, 스트레처블 디스플레이 장치(100)는 제2 인장 상태에서 복수개의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성되는 복수개의 제2 픽셀(172)을 더 포함할 수 있다.
- [0071] 구체적으로, 스트레처블 디스플레이가 인장된 후에는, 스트레처블 디스플레이의 픽셀(170)은 제2 픽셀(172)의 형태를 할 수 있다. 즉, 이때 스트레처블 디스플레이는 복수개의 제2 픽셀(172)로 구성될 수 있다.
- [0072] 제1 픽셀(171)은 제1 인장 상태에서, 제1 화소부(110)를 포함하는 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 화소부(120)를 포함하는 제2 서브 픽셀(182)을 포함하도록 구성될 수 있다.

- [0073] 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 서브 픽셀(182)은 서로 동일한 색상의 빛을 표시하는 서브 픽셀(180)일 수 있다.
- [0074] 복수개의 제2 픽셀(172) 중 어느 한 제2 픽셀(172)은, 제2 인장 상태에서, 제1 서브 픽셀(181)을 포함하도록 구성될 수 있다. 이때, 복수개의 제2 픽셀(172) 중 또다른 제2 픽셀(172)은, 제2 인장 상태에서, 제2 서브 픽셀(182)을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0075] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에 본래 하나의 픽셀(170)에 포함되어 있었던 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 서브 픽셀(182)은 스트레처블 디스플레이가 인장된 후에는 각각 다른 픽셀(170)에 포함될 수 있다.
- [0076] 결과적으로, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에 본래 하나의 픽셀(170)에 포함되어 하나의 구동부에 의해 구동되었던 제1 화소부(110) 및 제2 화소부(120)는 스트레처블 디스플레이가 인장된 후에는 각각 다른 픽셀(170)에 포함되어 별개의 구동부에 의해 구동될 수 있다.
- [0077] 다시 도 4를 참조하면, 제1 픽셀(171)은 제1 인장 상태에서, 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 서브 픽셀(182)을 포함하는 4개의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성되고, 복수개의 제2 픽셀(172) 중 어느 한 제2 픽셀(172)은, 제2 인장 상태에서, 제1 서브 픽셀(181)을 포함하는 복수개의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성되고, 복수개의 제2 픽셀(172) 중 또다른 제2 픽셀(172)은, 제2 인장 상태에서, 제2 서브 픽셀(182)을 포함하는 복수개의 서브 픽셀(180)을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0078] 하나의 픽셀(170)이 4개의 화소부로 이루어진 경우, 4개의 화소부 중 두개의 화소부는 서로 같은 빛을 표시하는 서브 픽셀(180)일 수 있다. 즉, 이때 적색, 녹색, 청색 중 하나의 색상은 하나의 픽셀(170)에서 2개의 화소부가 표시하고, 나머지 색상 둘은 남은 2개의 화소부가 각각 표시할 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 인장 전에는 녹색의 발광 소자 2개가 붙어있다가 인장시에 분리되는 방식일 수 있다. 이때, 녹색의 발광 소자를 예시로 든 것은 사람의 눈이 녹색에 민감도가 가장 높고, 녹색의 밝고 어두운 미세한 변화를 쉽게 확인할 수 있기 때문이나, 인장 전에 붙어있다가 인장 후에 분리 가능한 발광 소자가 반드시 녹색의 발광 소자로 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 이처럼, 본 발명에서는 스트레처블 디스플레이 패널에 전체적으로 보상 화소를 배치하기보다는, 인장 가능한 범위에 맞게 보상 화소를 효율적으로 배치 하여 공간 활용도를 극대화할 수 있다.
- [0081] 도 5는 일 실시예에서 추가 보상 픽셀이 구동되는 것을 도시한 도면이며, 도 6은 또 다른 실시예에서 추가 보상 픽셀이 구동되는 것을 도시한 도면이다.
- [0082] 도 5 및 도 6을 참조하면, 스트레처블 디스플레이는 추가 보상 픽셀(183)을 더 포함할 수 있다.
- [0083] 추가 보상 픽셀(183)은 서브 픽셀(180)의 한 종류로서, 제1 인장 상태에서 구동되지 않고, 제2 인장 상태에서 구동되도록 구성된 서브 픽셀(180)일 수 있다.
- [0084] 즉, 추가 보상 픽셀(183)은 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는 발광하지 않고, 인장된 후에는 발광할 수 있다.
- [0085] 또한, 픽셀(170)은 제2 인장 상태에서 서브 픽셀(180) 및 추가 보상 픽셀(183)로 구성될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 도 5의 (a)를 참조하면, 스트레처블 디스플레이의 인장 전에는 픽셀(170)이 6개의 서브 픽셀(180)을 포함하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이때, 추가 보상 픽셀(183)은 구동되지 않으며, 추가 보상 픽셀(183)은 픽셀(170)을 구성하지 않을 수 있다.
- [0087] 한편, 스트레처블 디스플레이의 인장 후에는 픽셀(170)이 2개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이때, 일부 픽셀(170)은 서브 픽셀(180) 및 인장 후에 구동되는 추가 보상 픽셀(183)로 구성될 수 있다.
- [0088] 도 5의 (b)를 참조하면, 스트레처블 디스플레이의 인장 전에는 픽셀(170)이 4개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이때, 추가 보상 픽셀(183)은 구동되지 않으며, 픽셀(170)을 구성하지 않을 수 있다.
- [0089] 한편, 스트레처블 디스플레이의 인장 후에는 픽셀(170)이 3개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이때, 스트레처블 디스플레이의 인장 후, 일부 픽셀(170)은 서브 픽셀(180) 및 인장 후에 구동되는 추가 보상 픽셀(183)로 구성될 수 있다.

- [0090] 추가 보상 픽셀(183)은 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 서브 픽셀(182)과 동일한 색상의 빛을 발광하는 서브 픽셀일 수 있다. 예를 들어 제1 서브 픽셀(181) 및 제2 서브 픽셀(182)이 녹색의 빛을 발광하는 경우, 추가 보상 픽셀(183) 또한 제2 인장 상태에서 녹색의 빛을 발광하도록 구동될 수 있다.
- [0091] 결과적으로, 추가 보상 픽셀(183)은 스트레처블 디스플레이에서 보상 화소로서 이용될 수 있다. 스트레처블 디스플레이가 인장되면, 본래 구동되지 않던 추가 보상 픽셀(183)이 구동하게 되어서, 스트레처블 디스플레이의 전체 면적에 대한 서브 픽셀(180)들의 밀도는 크게 변경되지 않으므로, 휘도의 변화로 인한 이미지 왜곡을 방지할 수 있다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 스트레처블 디스플레이의 인장 전에는 픽셀(170)이 4개의 서브 픽셀(180)로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이때, 4개의 서브 픽셀(180) 중 하나의 서브 픽셀(180)은 추가 보상 픽셀(183)일 수 있다. 스트레처블 디스플레이의 인장 후에는 픽셀(170)이 2개의 서브 픽셀(180)을 포함하고 있는 것을 확인할 수 있다, 이때, 일부 픽셀(170)은 서브 픽셀(180) 및 인장 후에 구동되는 추가 보상 픽셀(183)로 구성될 수 있다.
- [0093] 한편, 이때 4개의 서브 픽셀(180) 중 하나가 반드시 추가 보상 픽셀(183)이어야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 스트레처블 디스플레이의 인장 전에, 픽셀(170)을 구성하는 4개의 서브 픽셀(180)은 전부 구동 가능할 수 있다. 이때, 스트레처블 디스플레이가 인장되면, 인장되기 전에는 하나의 구동부에 의하여 동시에 구동되던 한 쌍의 서브 픽셀(180)이 서로 다른 픽셀(170)을 구성하면서, 두개의 구동부에 의해 개별적으로 구동될 수 있다.
- [0094] 도 7은 일 실시예에서 서로 상보적으로 저항이 변하는 제1 가변 저항 및 제2 가변 저항을 도시한 도면이다.
- [0095] 도 7을 참조하면, 스트레처블 디스플레이 장치(100)는 제1 가변 저항(130) 및 제2 가변 저항(140)을 포함할 수 있다.
- [0096] 제1 가변 저항(130)은 제2 발광 소자(121)와 제1 구동부(112)의 사이에 연결되어, 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 저항이 변하는 가변 저항일 수 있다.
- [0097] 제2 가변 저항(140)은 제2 발광 소자(121)와 제2 구동부(122)의 사이에 연결되어, 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제1 가변 저항(130)과 상보적으로 저항이 변하는 가변 저항일 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 제1 가변 저항(130)은 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 증가하도록 구성되고, 제2 가변 저항(140)은, 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성될 수 있다.
- [0099] 그러나, 반드시 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 제1 가변 저항(130)의 저항이 증가하고, 제2 가변 저항(140)의 저항이 감소하도록 구성되어야만 하는 것은 아닐 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 제1 가변 저항(130)의 저항이 증가함에 따라 오히려 제2 발광 소자(121)가 제1 구동부(112)와 연결될 수 있고, 제2 가변 저항(140)의 저항이 감소함에 따라 오히려 제2 발광 소자(121)가 제2 구동부(122)와 연결이 끊기도록 회로가 구성될 수 있다면, 제1 가변 저항(130)은 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성되고, 제2 가변 저항(140)은, 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 증가하도록 구성되어도 무방하다.
- [0101] 한편, 어떠한 소재가 인장되면, 전류가 흐를 수 있는 단면적은 감소하고, 전류가 통과해야 하는 길이는 증가하므로 저항이 증가하는 경우를 일반적으로 생각해낼 수 있다. 즉, 일반적으로 생각해보면 스트레처블 디스플레이가 인장되면 가변 저항에 포함된 소재의 특성으로 인하여 제1 가변 저항(130)과 같이 저항이 증가할 수 있다. 제2 가변 저항(140)과 같이 스트레처블 디스플레이 장치(100)가 인장되었음에도 오히려 저항이 감소하는 기술의 원리는 후술하도록 한다.
- [0102] 제2 가변 저항은 스트레처블 디스플레이가 인장 시 저항이 감소하는 음성 게이지 특성(N-GF: Negative Gauge Factor)을 가지는 소자를 포함할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 음성 게이지 특성을 가지는 소자는 제1 금속과 제2 금속 사이에 폴리디메틸실록산(PDMS)이 위치한 소자일 수 있다. 폴리디메틸실록산은 고분자 유기 실리콘 화합물이다. 이때, 전류는 제1 금속, 폴리디메틸실록산, 제2 금속 순으로 흐를 수 있다.
- [0104] 즉, 제2 가변 저항은 제1 금속과 제2 금속 사이에 폴리디메틸실록산(PDMS)과 같은 신축성 유기 고분자 물질을 포함할 수 있다.
- [0105] 스트레처블 디스플레이 장치(100)가 인장되면 폴리디메틸실록산의 두께는 감소할 수 있다. 결국 폴리디메틸실록

산의 두께가 감소하면 제2 금속에 포함된 전자의 터널링 효과로 인하여 전류가 인장 전보다 더 잘 흐를 수 있다.

- [0106] 본 발명의 음성 게이지 특성을 가지는 소자는 나노 파티클을 이용한 소자일 수 있다. 구체적으로, N-GF 소자는 폴리디메틸실록산 및 니켈 입자를 포함할 수 있다. 이때 N-GF 소자가 인장되지 않으면, 니켈 입자는 층을 이루면서 폴리디메틸실록산 사이에 규칙적으로 배열될 수 있다.
- [0107] 스트레처블 디스플레이가 인장되면 니켈 입자의 규칙적인 배열 구조가 흐트러질 수 있다.
- [0108] 전류는 폴리디메틸실록산보다 더 저항이 작은 니켈 입자에서 더 잘 흐를 수 있다.
- [0109] 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전에는, 전류가 니켈 입자의 층, 폴리디메틸실록산 층을 번갈아 가면서 통과하며 흘러야 한다. 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 전류는 불규칙적으로 배열된 니켈 입자를 따라서 흐를 수 있다. 결국, 전류는 이러한 소자가 인장되기 전보다 더 잘 흐를 수 있다.
- [0110] 결과적으로, 전술한 음성 게이지 특성을 가지는 소자의 특성을 이용하면 제2 가변 저항(140)은 스트레처블 디스플레이 장치(100)가 인장된 상태에서 오히려 저항이 감소할 수 있다. 한편, 제2 가변 저항(140)이 반드시 전술한 방식대로 구성되어야 하는 것은 아니며, 스트레처블 디스플레이가 인장될수록 저항이 감소하도록 구성될 수 있다면 어떠한 방식을 이용하더라도 상관없다.
- [0111] 이후부터는 본 발명의 실시예를 구체적인 회로 도면을 통해 설명하도록 한다. 한편, 도 8내지 도 10 및 도 12 내지 도 14의 회로 도면에서 점선으로 도시된 부분은 제1 발광 소자(111) 및 제2 발광 소자(121)와 전기적으로 개방되어 제1 발광 소자 및 제2 발광 소자의 제어에 아무런 역할을 하지 않는 부분을 나타낸 것이다.
- [0112] 도 8은 본 발명에서 제1 가변 저항이 발광 소자에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0113] 도 8을 참조하면, 제1 가변 저항(130)은 제1 발광 소자(111) 및 제2 발광 소자(121)에 직접 연결될 수 있다.
- [0114] 전원 라인(VDD)은 한 프레임 동안 지속적인 전압을 화소부에 공급하는 배선일 수 있고, 데이터 라인은 화소부에 전압을 인가하는 배선일 수 있으며, 게이트 라인은 스위칭 트랜지스터의 온-오프를 제어하기 위한 배선일 수 있다.
- [0115] 구동 트랜지스터는 전원 라인에서 인가된 전압을 이용하여 발광 소자에 전류를 흐르게 하는 역할을 하는 트랜지스터로서, 종속 전류원의 역할을 수행할 수 있다.
- [0116] 스위칭 트랜지스터는 게이트 라인으로부터 신호에 기초하여 온-오프 될 수 있는, 즉 데이터 라인으로 오는 전압을 받거나 받지 않을 수 있는 트랜지스터일 수 있다.
- [0117] 제1 구동부(112)는 제1 발광 소자(111)와 연결되어 제1 발광 소자(111)를 구동시키는 제1 구동 트랜지스터(113)를 포함할 수 있다.
- [0118] 제1 구동부(112)는 제1 구동 트랜지스터(113)와 제1 데이터 라인(115) 사이에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터(114)를 포함할 수 있다.
- [0119] 제2 구동부(122)는 제2 발광 소자(121)와 연결되고, 스트레처블 디스플레이가 인장된 상태에서 제2 발광 소자(121)를 구동시키는 제2 구동 트랜지스터(123)를 포함할 수 있다.
- [0120] 제2 구동부(122)는 제2 구동 트랜지스터(123)와 제2 데이터 라인(125) 사이에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 포함할 수 있다.
- [0121] 제1 가변 저항(130)은 제1 구동 트랜지스터(113)와 제1 발광 소자(111) 사이의 제1 노드(117)와, 제2 구동 트랜지스터(123)와 제2 발광 소자(121) 사이의 제2 노드(127) 사이에 연결될 수 있다.
- [0122] 제2 가변 저항(140)은 제2 노드(127)와 제2 구동 트랜지스터(123) 사이에 연결될 수 있다.
- [0123] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제2 가변 저항(140)은 제1 가변 저항(130)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 발광 소자(121)는 제2 구동 트랜지스터(123)가 아닌 제1 구동 트랜지스터(113)와 전기적으로 연결되어 제1 구동부(112)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0124] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제1 가변 저항(130)은 제2 가변 저항(140)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 발광 소자(121)는 제1 구동 트랜지스터(113)가 아닌 제2 구동 트랜지스터(123)와 전기적으로

연결되어 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.

- [0125] 도 9는 본 발명에서 제1 가변 저항이 구동 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0126] 도 9를 참조하면, 제1 구동부(112)는 제1 구동 트랜지스터(113)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인(116)에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터(114)를 포함할 수 있다.
- [0127] 또한, 제2 구동부(122)는 제2 구동 트랜지스터(123)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인(126)에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 포함할 수 있다.
- [0128] 제1 가변 저항(130)은 제1 구동 트랜지스터(113)와 제1 스위칭 트랜지스터(114) 사이의 제3 노드(118)와, 제2 구동 트랜지스터(123)와 제2 스위칭 트랜지스터(124) 사이의 제4 노드(128) 사이에 연결될 수 있다.
- [0129] 제2 가변 저항(140)은 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제2 게이트 라인(126) 사이에 연결될 수 있다.
- [0130] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제2 가변 저항(140)은 제1 가변 저항(130)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 구동 트랜지스터(123)는 제1 스위칭 트랜지스터(114)와 전기적으로 연결되어 제1 구동부(112)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0131] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제1 가변 저항(130)은 제2 가변 저항(140)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 구동 트랜지스터(123)는 제1 스위칭 트랜지스터(114)가 아닌 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 통과한 신호를 받는 방식으로, 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0132] 한편, 전술한 실시예의 동작을 위하여 반드시 제1 가변 저항(130)이 구동 트랜지스터의 게이트단에만 연결되어야 하는 것은 아니고, 구동 트랜지스터의 소스단 또는 드레인단에 연결되더라도 상관없다.
- [0133] 도 10은 본 발명에서 제1 가변 저항이 제2 스위칭 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0134] 도 10을 참조하면, 제1 구동부(112)는 제1 구동 트랜지스터(113)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인(116)에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터(114)를 포함할 수 있다.
- [0135] 또한, 제2 구동부(122)는 제2 구동 트랜지스터(123)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인(126)에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 포함할 수 있다.
- [0136] 제1 가변 저항(130)은 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제1 게이트 라인(116) 사이에 연결될 수 있다.
- [0137] 제2 가변 저항(140)은 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제2 게이트 라인(126) 사이에 연결될 수 있다.
- [0138] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제2 가변 저항(140)은 제1 가변 저항(130)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 스위칭 트랜지스터(124)는 제1 게이트 라인(116)과 전기적으로 연결되어 제1 게이트 라인(116)의 신호를 전달받을 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0139] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제1 가변 저항(130)은 제2 가변 저항(140)에 비하여 저항이 매우 큰 상태이므로, 제2 스위칭 트랜지스터(124)는 제1 게이트 라인(116)이 아닌 제2 게이트 라인(126)의 신호를 받는 방식으로, 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0140] 한편, 전술한 실시예의 동작을 위하여 반드시 제1 가변 저항(130)이 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단에만 연결되어야 하는 것은 아니고, 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 소스단 또는 드레인단에 연결되더라도 상관없다.
- [0141] 도 11은 일 실시예에서 서로 상보적으로 제어되는 제1 스위치부 및 제2 스위치부를 도시한 도면이다.
- [0142] 도 11을 참조하면, 스트레처블 디스플레이 장치(100)는 제1 스위치부(150) 및 제2 스위치부(160)를 포함할 수 있다.

- [0143] 제1 스위치부(150)는 제2 발광 소자(121)와 제1 구동부(112)의 사이에 연결되어, 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제어될 수 있다.
- [0144] 제2 스위치부(160)는 제2 발광 소자(121)와 제2 구동부(122)의 사이에 연결되어, 스트레처블 디스플레이의 인장 정도에 따라 제1 스위치부(150)와 상보적으로 제어될 수 있다.
- [0145] 제1 스위치부(150)는 게이트 전극에 수축 신호가 입력되면 턴온되어 제1 구동부(112)에 의해 제2 발광 소자(121)가 발광 제어되도록 구성되고, 게이트 전극에 인장 신호가 입력되면 턴오프되어 제2 발광 소자(121)가 제1 구동부(112)와 전기적으로 개방되도록 구성된 트랜지스터일 수 있다.
- [0146] 제2 스위치부(160)는 게이트 전극에 수축 신호가 입력되면 턴오프되어 제2 발광 소자(121)가 제2 구동부(122)와 전기적으로 개방되도록 구성되고, 게이트 전극에 인장 신호가 입력되면 턴온되어 제2 구동부(122)에 의해 제2 발광 소자(121)가 발광 제어되도록 구성된 트랜지스터일 수 있다.
- [0147] 수축 신호 또는 인장 신호는 스트레처블 디스플레이에 마련된 센서 유닛이 생성하는 신호일 수 있다. 센서 유닛은 스트레처블 디스플레이가 받은 인장력의 강도를 감지할 수 있는 탄성 센서일 수 있다.
- [0148] 한편, 제1 스위치부(150) 및 제2 스위치부(160)는 전술한 바와 같이 트랜지스터 소자일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 스트레처블 디스플레이의 인장에 따라 구조가 변하는 방식의 구조적인 스위치일 수도 있다.
- [0149] 예를 들어, 제2 스위치부(160)는 신축성 기관 상에 인접한 발광 소자들 사이 영역에 배치되어, 신축성 기관의 인장에 따라 구조가 변형될 수 있는 스위치일 수 있다. 구체적으로, 제2 스위치부(160)는 상부로 볼록한 돔 형상의 구조로서, 양단이 신축성 기관 상에 고정된 형태일 수 있다. 이때, 제2 스위치부(160)의 양단 사이의 중간부 영역은 신축성 기관이 인장되지 않은 상태에서 신축성 기관의 상면으로부터 이격되게 배치될 수 있다. 제2 스위치부(160)는, 중간부 영역이 신축성 기관의 상면과 이격된 상태에서는 개방 상태가 되도록 구성될 수 있다. 반면, 중간부 영역이 신축성 기관의 상면과 접한 상태에서는 단락 상태가 되도록 구성될 수 있다. 즉, 제2 스위치부(160)는 스트레처블 디스플레이의 인장 시, 중간부 영역과 신축성 기관의 상면이 접하여 전류가 흐를 수 있는 방식의 구조적인 스위치일 수도 있다.
- [0150] 도 12는 본 발명에서 제1 스위치부가 발광 소자에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0151] 도 12를 참조하면, 제1 스위치부(150)는 제1 발광 소자(111) 및 제2 발광 소자(121)에 직접 연결될 수 있다.
- [0152] 제1 스위치부(150)는 제1 구동 트랜지스터(113)와 제1 발광 소자(111) 사이의 제1 노드(117)와, 제2 구동 트랜지스터(123)와 제2 발광 소자(121) 사이의 제2 노드(127) 사이에 연결될 수 있다.
- [0153] 제2 스위치부(160)는 제2 노드(127)와 제2 구동 트랜지스터(123) 사이에 연결될 수 있다.
- [0154] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제1 스위치부(150)는 단락되고, 제2 스위치부(160)는 개방된 상태이므로, 제2 발광 소자(121)는 제2 구동 트랜지스터(123)가 아닌 제1 구동 트랜지스터(113)와 전기적으로 연결되어 제1 구동부(112)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0155] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제1 스위치부(150)는 개방되고, 제2 스위치부(160)는 단락된 상태이므로, 제2 발광 소자(121)는 제1 구동 트랜지스터(113)가 아닌 제2 구동 트랜지스터(123)와 전기적으로 연결되어 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0156] 도 13은 본 발명에서 제1 스위치부가 구동 트랜지스터의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0157] 도 13을 참조하면, 제1 구동부(112)는 제1 구동 트랜지스터(113)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인(116)에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터(114)를 포함할 수 있다.
- [0158] 또한, 제2 구동부(122)는 제2 구동 트랜지스터(123)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인(126)에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 포함할 수 있다.
- [0159] 제1 스위치부(150)는 제1 구동 트랜지스터(113)와 제1 스위칭 트랜지스터(114) 사이의 제3 노드(118)와, 제2 구동 트랜지스터(123)와 제2 스위칭 트랜지스터(124) 사이의 제4 노드(128) 사이에 연결될 수 있다.

- [0160] 제2 스위치부(160)는 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제2 게이트 라인(126) 사이에 연결될 수 있다.
- [0161] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제1 스위치부(150)는 단락되고, 제2 스위치부(160)는 개방된 상태이므로, 제2 구동 트랜지스터(123)는 제1 스위칭 트랜지스터(114)와 전기적으로 연결되어 제1 구동부(112)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0162] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제2 스위치부(160)는 단락된 상태이므로, 제2 구동 트랜지스터(123)는 제1 스위칭 트랜지스터(114)가 아닌 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 통과한 신호를 받는 방식으로, 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0163] 한편, 전술한 실시예의 동작을 위하여 반드시 제1 스위치부(150)가 구동 트랜지스터의 게이트단에만 연결되어야 하는 것은 아니고, 구동 트랜지스터의 소스단 또는 드레인단에 연결되더라도 상관없다.
- [0164] 도 14는 본 발명에서 제1 스위치부가 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단에 직접 연결되는 방식의 실시예를 도시한 회로 도면이다.
- [0165] 도 14를 참조하면, 제1 구동부(112)는 제1 구동 트랜지스터(113)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제1 게이트 라인(116)에 연결되는 제1 스위칭 트랜지스터(114)를 포함할 수 있다.
- [0166] 또한, 제2 구동부(122)는 제2 구동 트랜지스터(123)의 게이트단과 데이터 라인 사이에 연결되고, 게이트단이 제2 게이트 라인(126)에 연결되는 제2 스위칭 트랜지스터(124)를 포함할 수 있다.
- [0167] 제1 스위치부(150)는 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제1 게이트 라인(116) 사이에 연결될 수 있다.
- [0168] 제2 스위치부(160)는 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단과 제2 게이트 라인(126) 사이에 연결될 수 있다.
- [0169] 즉, 스트레처블 디스플레이가 인장되기 전이면 제1 스위치부(150)는 단락되고, 제2 스위치부(160)는 개방된 상태이므로, 제2 스위칭 트랜지스터(124)는 제1 게이트 라인(116)과 전기적으로 연결되어 제1 게이트 라인(116)의 신호를 전달받을 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)에 의해 동시에 발광 제어될 수 있다.
- [0170] 반면, 스트레처블 디스플레이가 인장되면 제2 스위치부(160)는 단락된 상태이므로, 제2 스위칭 트랜지스터(124)는 제1 게이트 라인(116)이 아닌 제2 게이트 라인(126)의 신호를 받는 방식으로, 제2 구동부(122)에 의해 구동될 수 있다. 결과적으로, 제1 발광 소자(111)와 제2 발광 소자(121)는 제1 구동부(112)와 제2 구동부(122)에 의해 개별적으로 발광 제어될 수 있다.
- [0171] 한편, 전술한 실시예의 동작을 위하여 반드시 제1 스위치부(150)가 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 게이트단에만 연결되어야 하는 것은 아니고, 제2 스위칭 트랜지스터(124)의 소스단 또는 드레인단에 연결되더라도 상관없다.
- [0172] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 설명된 구성요소들의 성능에 대응하여 적어도 하나의 구성요소가 추가되거나 삭제될 수 있다. 또한, 구성요소들의 상호 위치는 시스템의 성능 또는 구조에 대응하여 변경될 수 있다는 것은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.
- [0173] 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

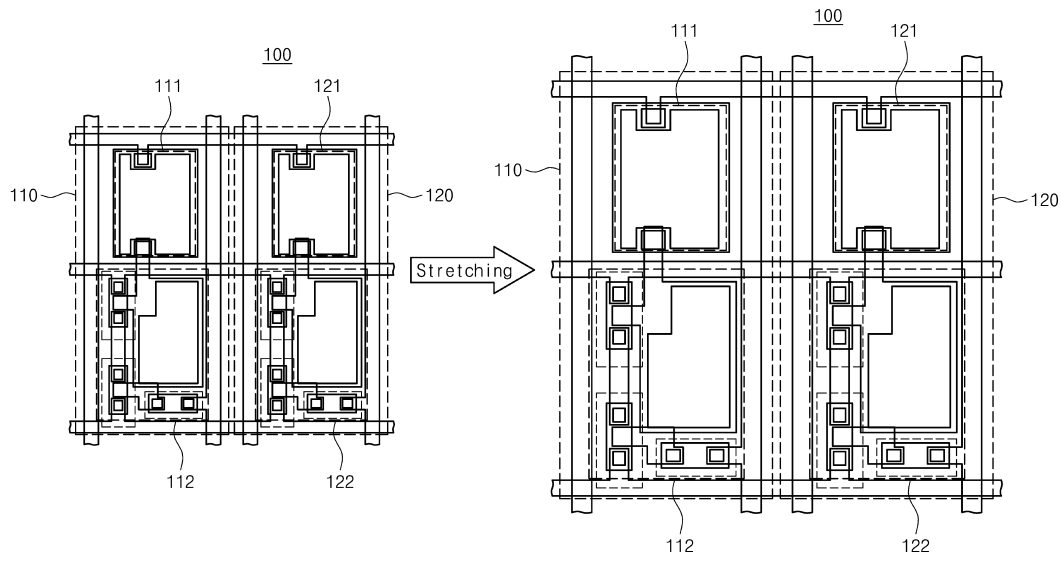
부호의 설명

- [0174] 100: 스트레처블 디스플레이 장치
- 110: 제1 화소부
- 111: 제1 발광 소자
- 112: 제1 구동부
- 113: 제1 구동 트랜지스터
- 114: 제1 스위칭 트랜지스터

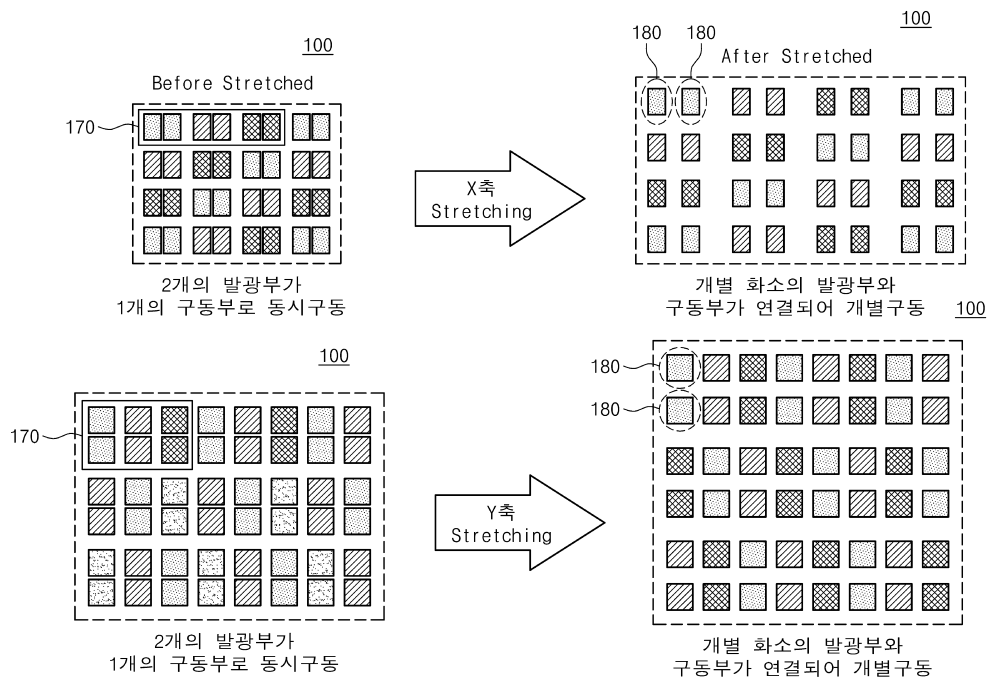
- 115: 제1 데이터 라인
- 116: 제1 게이트 라인
- 117: 제1 노드
- 118: 제3 노드
- 120: 제2 화소부
- 121: 제2 발광 소자
- 122: 제2 구동부
- 123: 제2 구동 트랜지스터
- 124: 제2 스위칭 트랜지스터
- 125: 제2 데이터 라인
- 126: 제2 게이트 라인
- 127: 제2 노드
- 128: 제4 노드
- 130: 제1 가변 저항
- 140: 제2 가변 저항
- 150: 제1 스위치부
- 160: 제2 스위치부
- 170: 픽셀
- 171: 제1 픽셀
- 172: 제2 픽셀
- 180: 서브 픽셀
- 181: 제1 서브 픽셀
- 182: 제2 서브 픽셀
- 183: 추가 보상 픽셀

도면

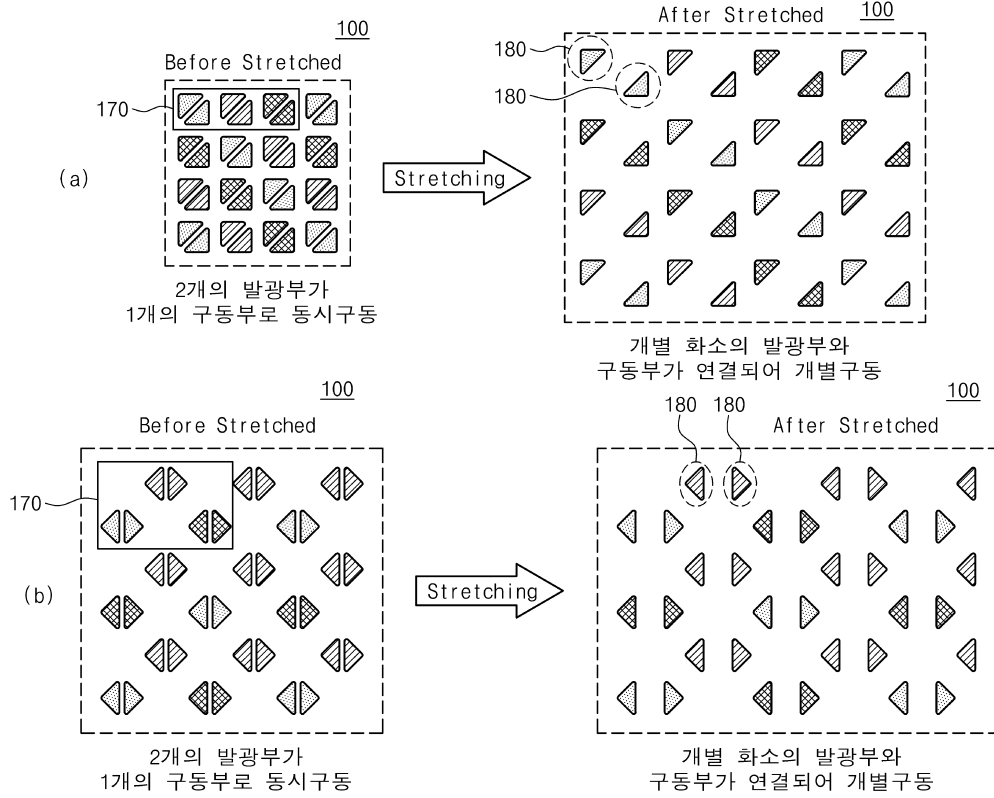
도면1



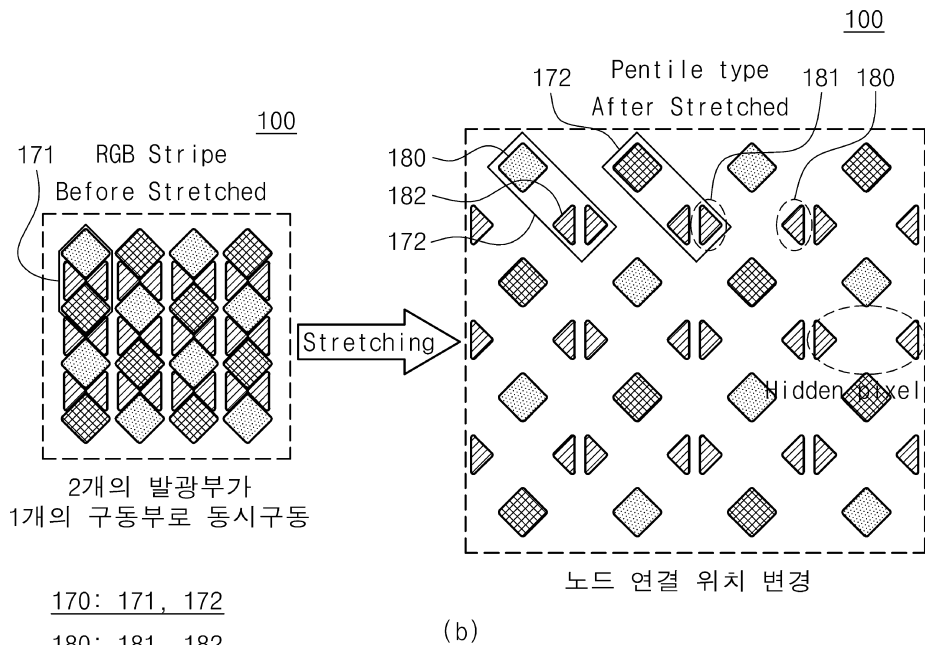
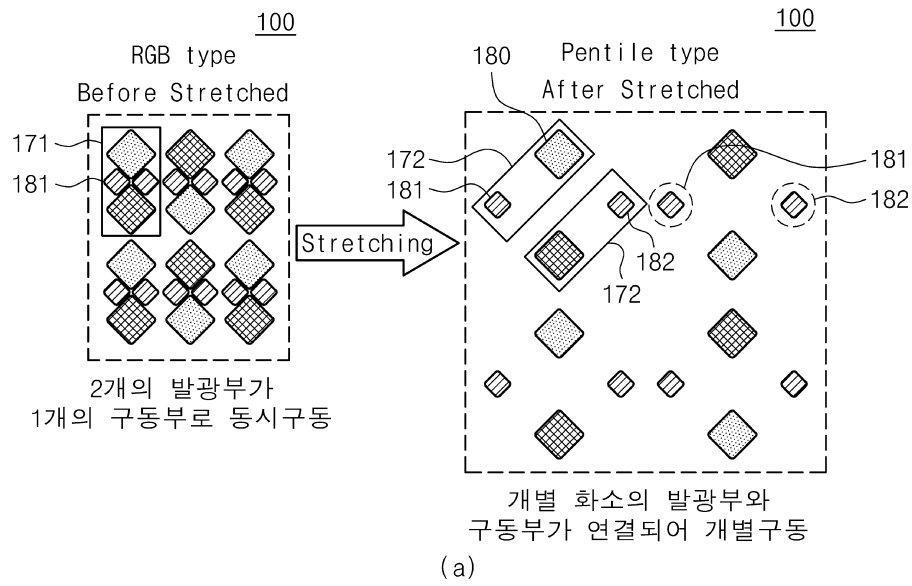
도면2



도면3



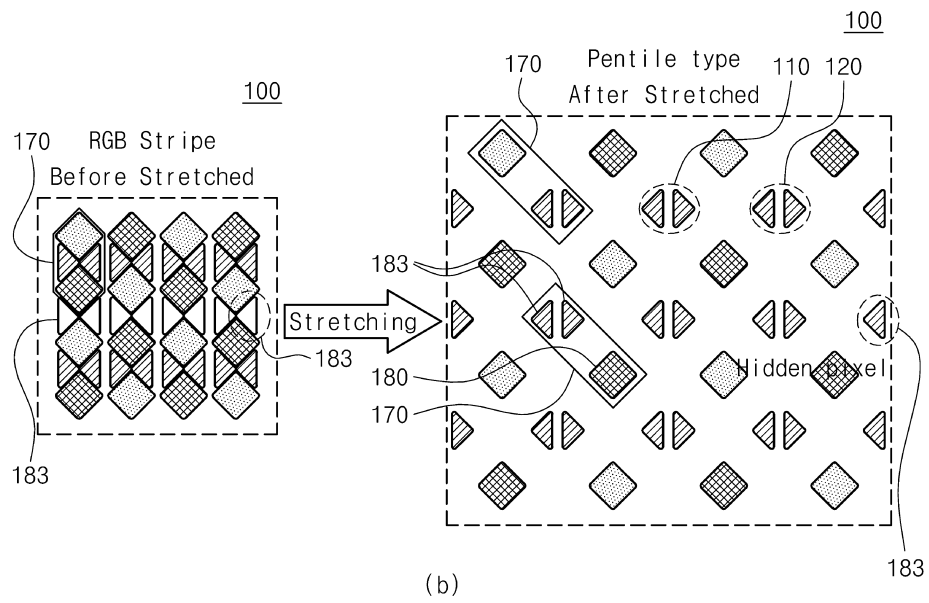
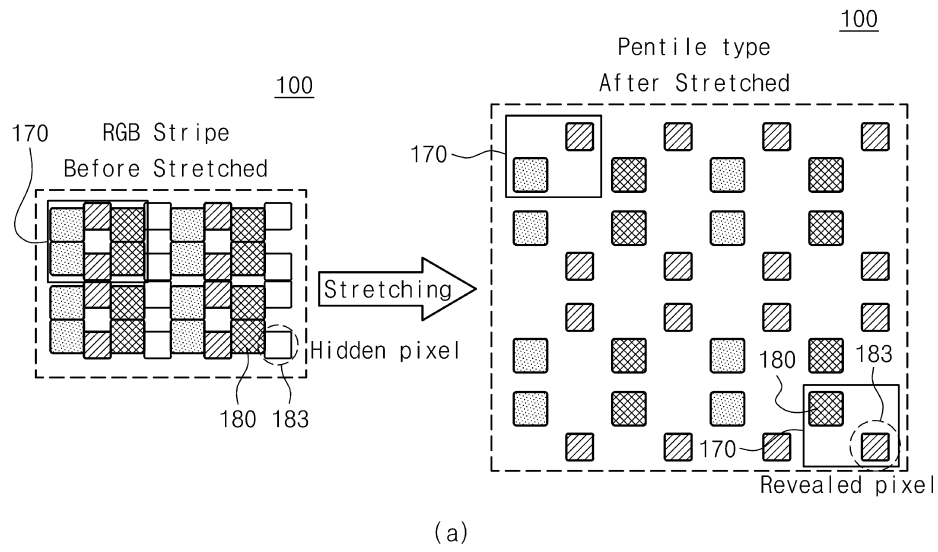
도면4



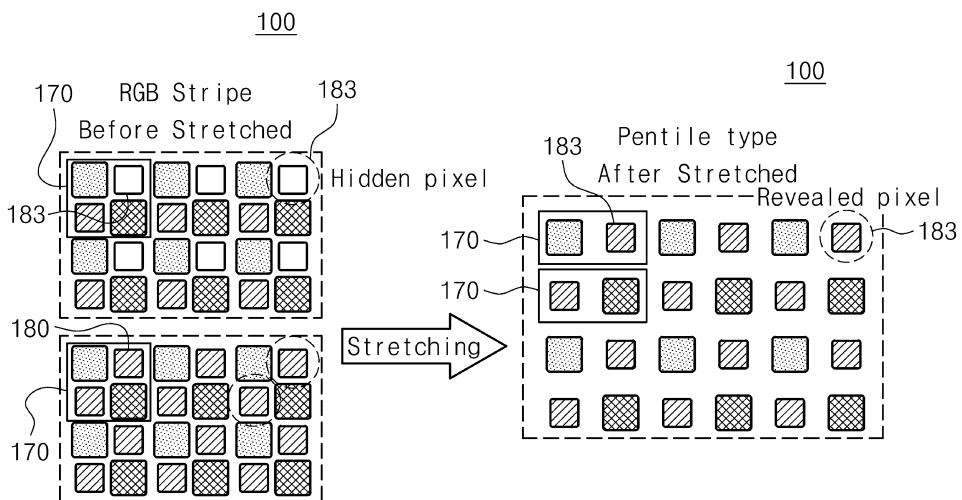
170: 171, 172

180: 181, 182

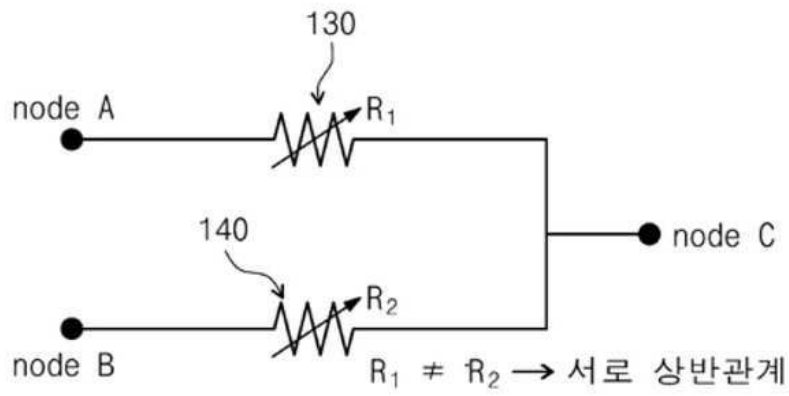
도면5



도면6

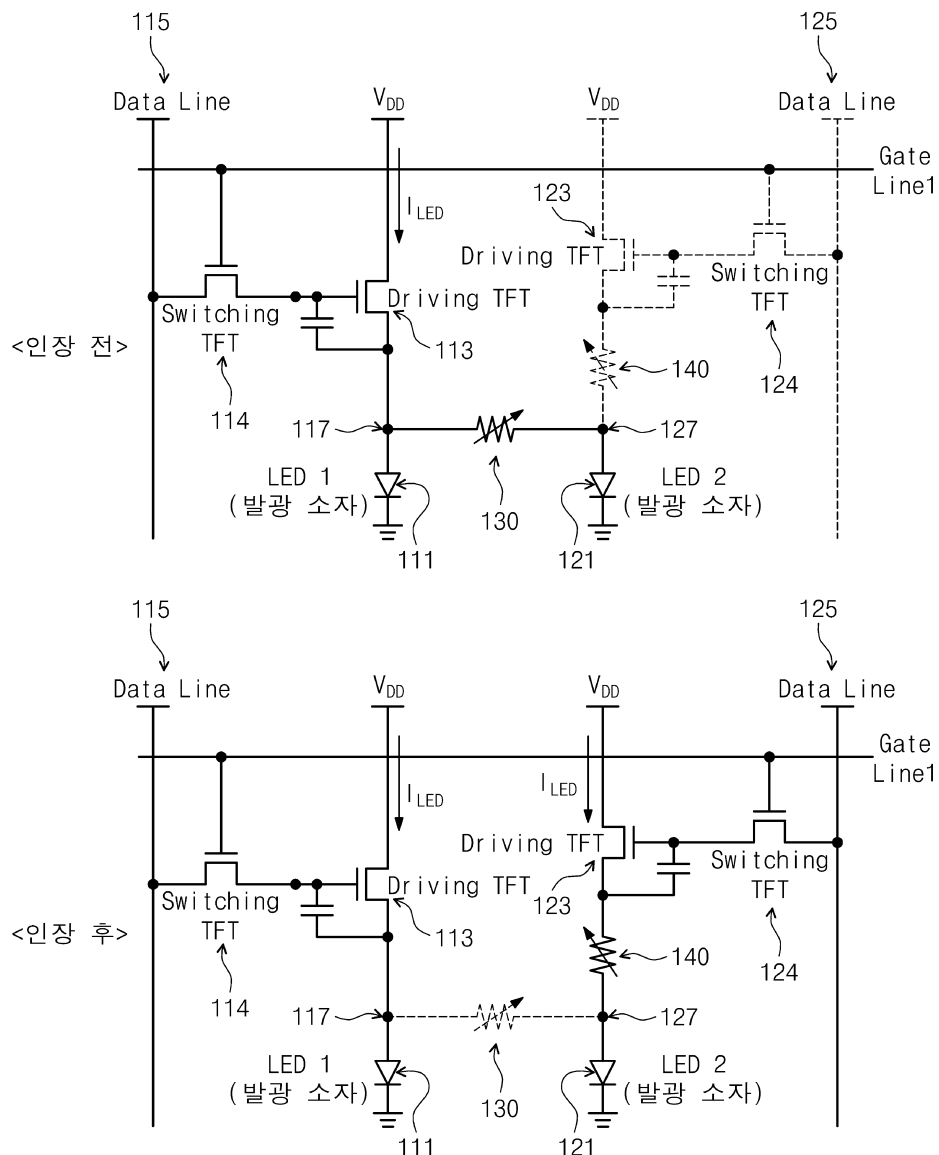


도면7

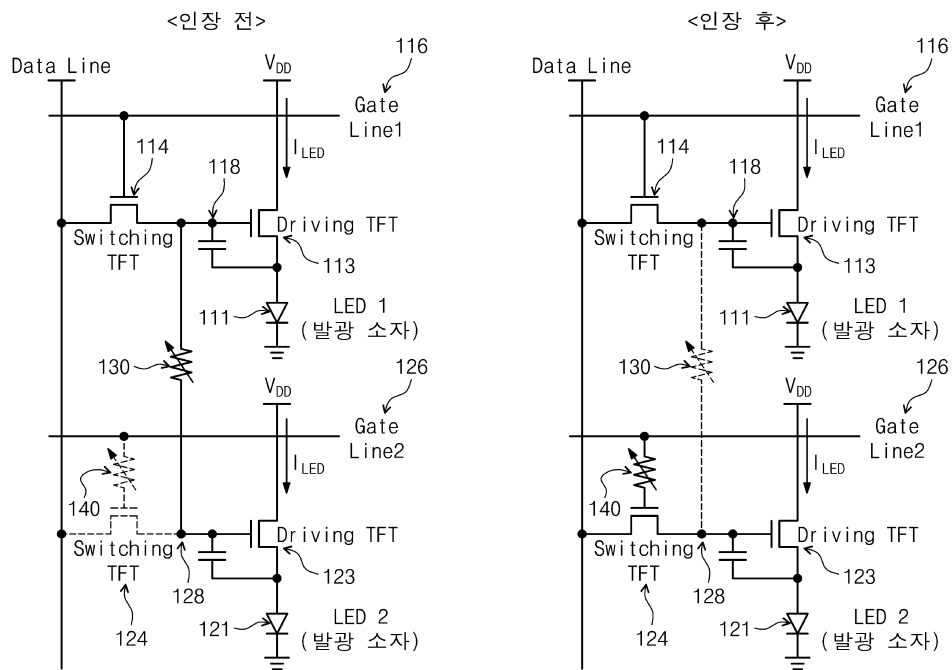


($R_1 \rightleftharpoons 0 \rightarrow R_2 \rightleftharpoons \infty, R_2 \rightleftharpoons 0 \rightarrow R_1 \rightleftharpoons \infty$)

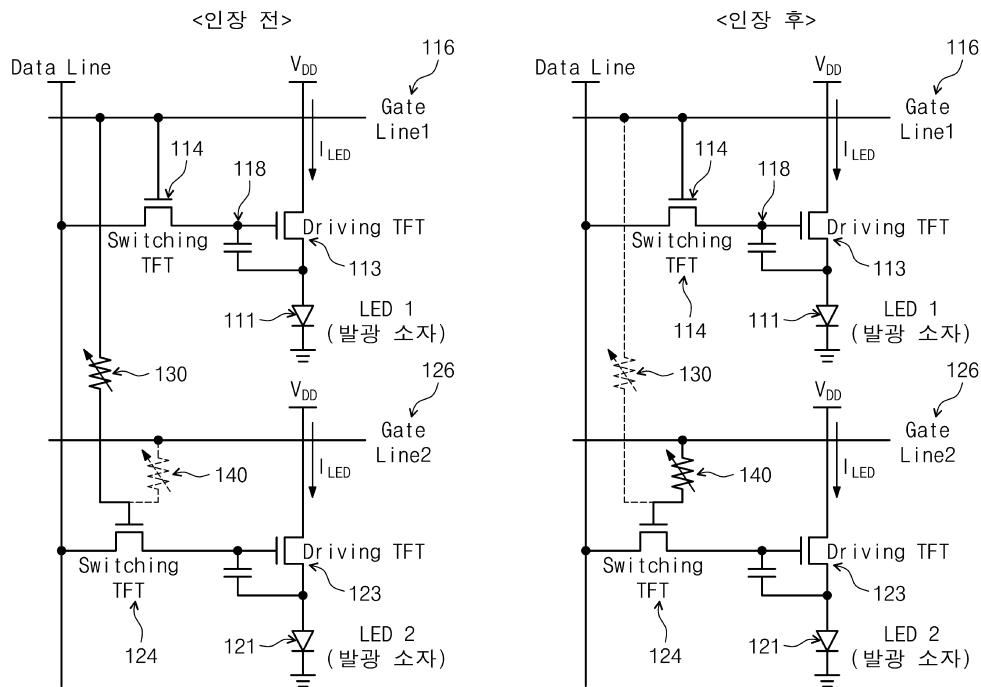
도면8



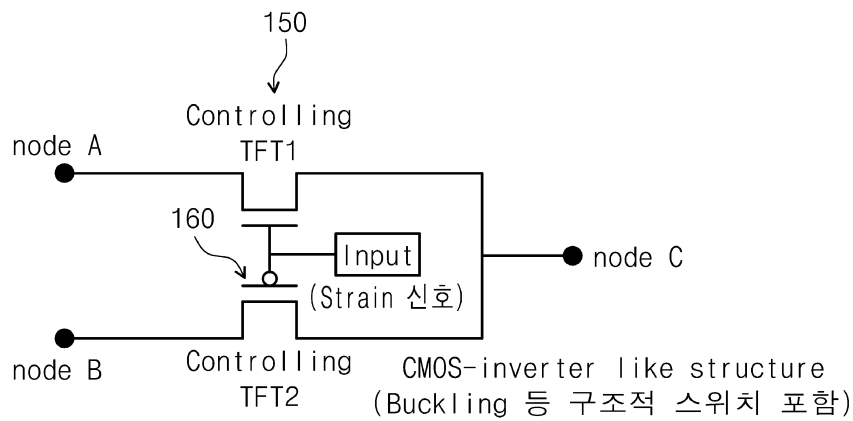
도면9



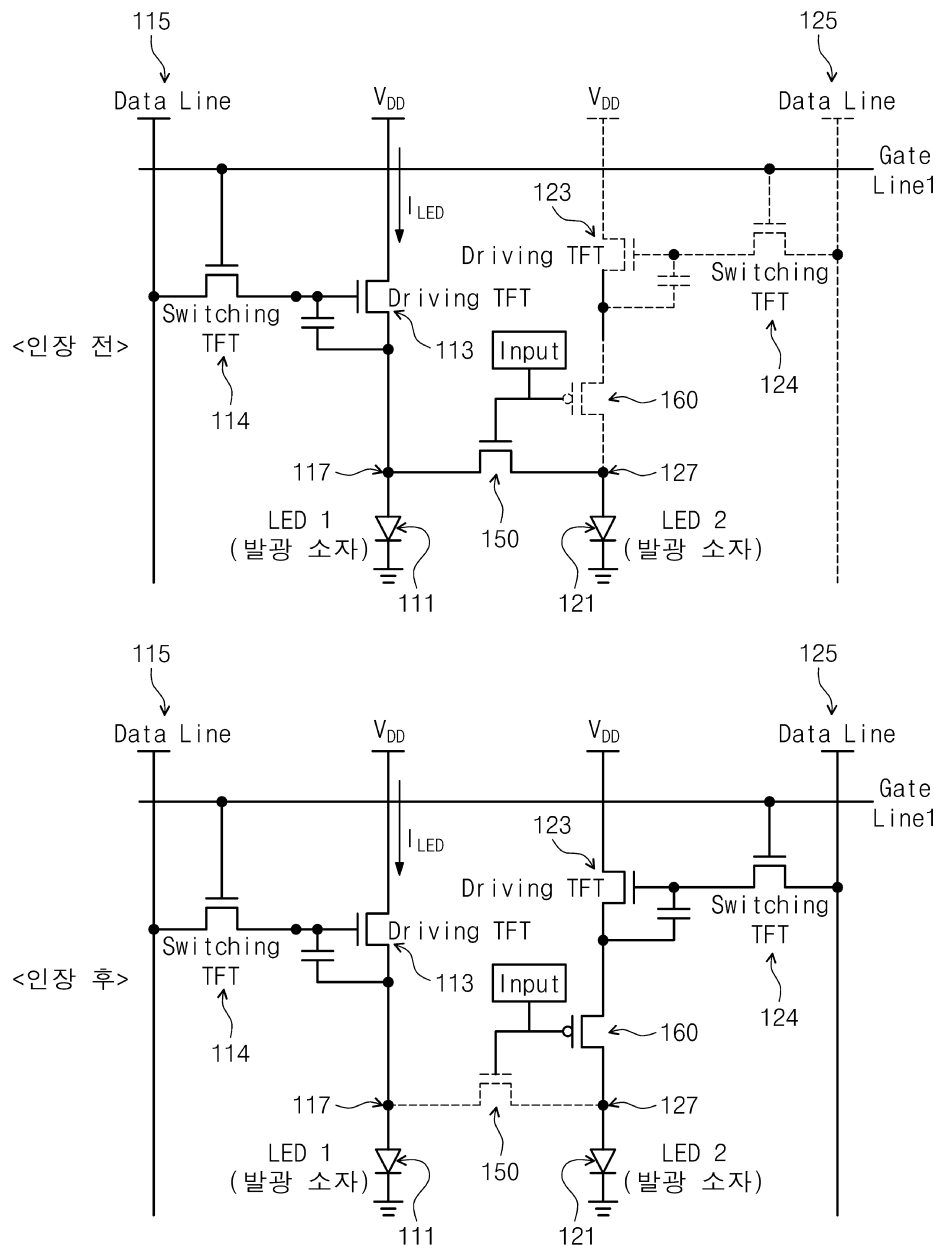
도면10



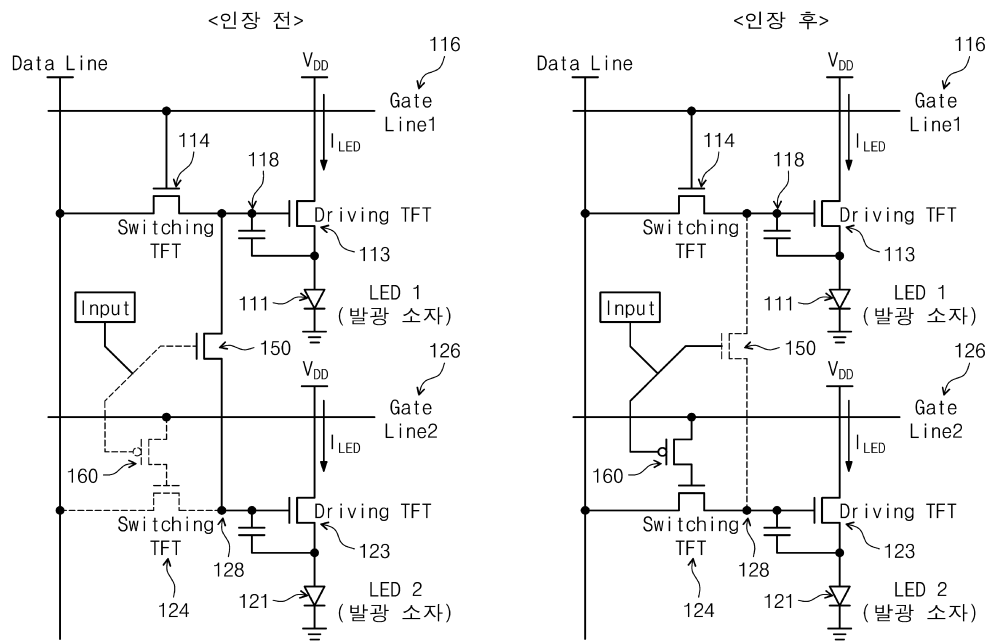
도면11



도면12



도면13



도면14

