



등록특허 10-2462941



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월03일
(11) 등록번호 10-2462941
(24) 등록일자 2022년10월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 13/30 (2020.01)
(52) CPC특허분류
HO4N 13/32 (2018.05)
HO4N 13/315 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2016-0009381
(22) 출원일자 2016년01월26일
심사청구일자 2020년12월01일
(65) 공개번호 10-2017-0089457
(43) 공개일자 2017년08월04일
(56) 선행기술조사문헌
US20090002328 A1*
US20150145657 A1*
US20150279010 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
구자현
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 301동 320
5호 (탕정삼성트라팰리스아파트)
김학선
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 13동 903호
(서초동, 삼풍아파트)
이경훈
경기도 용인시 기흥구 죽전로15번길 12-7, 201호
(보정동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

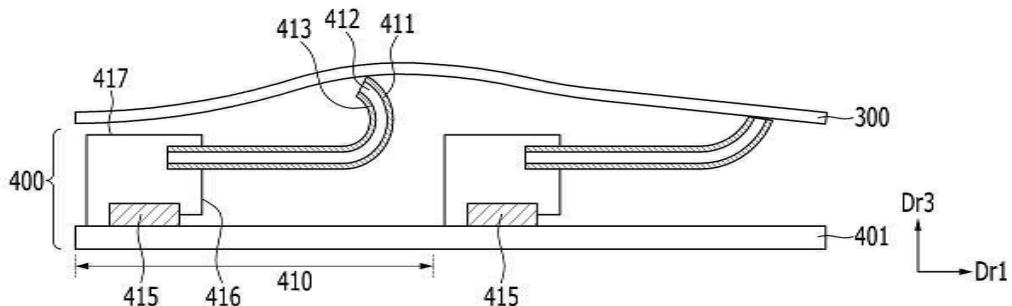
전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김혜린

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요 약

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 특히 3D 영상의 입체감을 물리적, 현실적으로 나타낼 수 있는 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 영상이 표시되는 표시면을 포함하는 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 상기 표시면의 반대쪽 면의 뒤에 위치하고 입력 영상 데이터의 깊이 정보에 따라 상기 표시 패널의 제1 방향의 위치를 물리적으로 조절하는 변형 구동부를 포함하고, 상기 제1 방향은 상기 표시면과 교차하는 방향이고, 상기 변형 구동부는 압전 필름, 전기 활성 고분자, 그리고 자기장 생성부 중 어느 하나를 포함한다.

대 표 도 - 도8

(52) CPC특허분류

H04N 13/322 (2018.05)

H04N 13/388 (2021.08)

명세서

청구범위

청구항 1

영상이 표시되는 표시면을 포함하는 표시 패널, 그리고

상기 표시 패널의 상기 표시면의 뒤에 위치하고, 입력 영상 데이터의 깊이 정보에 따라 상기 표시면에 수직인 제1 방향으로 상기 표시면의 높이를 물리적으로 조절하여 상기 표시 패널이 표시하는 영상이 3D 영상으로 인식되게 하는 변형 구동부

를 포함하고,

상기 변형 구동부는 자기장 생성부를 포함하고,

상기 자기장 생성부는 충전 소자, 저항, 코일, 그리고 전원 소자를 포함하고,

상기 충전 소자, 상기 저항, 상기 코일, 그리고 상기 전원 소자는 함께 하나의 회로를 이루고,

상기 전원 소자는 상기 충전 소자가 충전할 수 있는 최대 전압의 대략 반(half)의 전압을 출력하는

표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 변형 구동부는 상기 표시 패널의 복수의 부분에 각각 대응하는 복수의 변형 단위를 포함하고,

상기 복수의 변형 단위 각각은 대응하는 상기 표시 패널의 상기 부분의 상기 제1 방향의 위치를 상기 깊이 정보에 따라 조절하는

표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제2항에서,

상기 자기장 생성부는 상기 깊이 정보에 따른 극성 및 세기를 가지는 자기장을 생성하고,

상기 복수의 변형 단위 각각은 하나의 상기 자기장 생성부를 포함하는

표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 표시 패널은 상기 변형 구동부를 향하여 일정한 자기장을 발생하는 제1 자성체를 포함하는 표시 장치.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제17항에서,

상기 변형 구동부는 깊이 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 그리고 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선을 포함하는 표시 장치.

청구항 21

제17항에서,

상기 변형 구동부를 기준으로 상기 표시 패널과 반대쪽에 위치하는 제2 자성체를 더 포함하고,

상기 제2 자성체는 상기 표시 패널을 향하여 일정한 자기장을 발생하는

표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 특히 3D 영상의 입체감을 물리적, 현실적으로 나타낼 수 있는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 3D(3-dimensional) 영상 표시 기술에서는 입체감을 인식하는 가장 큰 요인인 양안 시차(binocular parallax)를 이용하여 물체의 입체감을 표현한다. 양안 시차를 발생하기 위해 일반적으로 좌안과 우안에 각각 서로 다른 2차원 영상이 인식되도록 하고, 좌안에 인식되는 영상(이하, "좌안 영상"이라 함)과 우안에 인식되는 영상(이하, "우안 영상"이라 함)이 뇌로 전달되면 좌안 영상과 우안 영像是 뇌에서 융합되어 깊이감(depth perception)을 갖는 3D 영상으로 인식된다.

- [0003] 대표적인 3D 영상 표시 장치로서, 좌안과 우안에 각각 서로 다른 2차원 영상이 인식되도록 하기 위해 셔터 안경(shutter glasses), 편광 안경(polarized glasses) 등의 안경을 이용하는 안경식 3D 영상 표시 장치, 안경을 이용하지 않고 표시 장치에 렌티큘러 렌즈(lenticular lens), 패럴랙스 배리어(parallax barrier) 등의 광학계를 표시 패널 앞에 배치하는 무안경식 3D 영상 표시 장치 등이 있다.

- [0004] 그러나 안경식 3D 영상 표시 장치의 경우 안경을 착용해야 하는 번거로움, 안경을 통해 인식되는 영상의 희도 저하, 어지러움 등의 단점들이 있고, 렌티큘러 렌즈, 패럴랙스 배리어 등의 광학계를 이용하는 무안경식 3D 영상 표시 장치의 경우 광학계에 의해 시점 개수가 한정되거나 시야각이 좁아지는 문제점, 낮은 정도의 입체감, 해상도 저하 등의 단점들이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 기존의 안경식 3D 영상 표시 장치 또는 광학계를 이용한 기존의 무안경식 3D 영상 표시 장치의 단점을 가지지 않으면서 물리적, 현실적인 입체감을 부여할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 영상이 표시되는 표시면을 포함하는 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 상기 표시면의 반대쪽 면의 뒤에 위치하고 입력 영상 데이터의 깊이 정보에 따라 상기 표시 패널의 제1 방향의 위치를 물리적으로 조절하는 변형 구동부를 포함하고, 상기 제1 방향은 상기 표시면과 교차하는 방향이고, 상기 변형 구동부는 압전 필름, 전기 활성 고분자, 그리고 자기장 생성부 중 어느 하나를 포함한다.

- [0007] 상기 변형 구동부는 상기 표시 패널의 복수의 부분에 각각 대응하는 복수의 변형 단위를 포함하고, 상기 복수의 변형 단위 각각은 대응하는 상기 표시 패널의 상기 부분의 상기 제1 방향의 위치를 상기 깊이 정보에 따라 조절 할 수 있다.

- [0008] 상기 복수의 변형 단위 중 하나의 변형 단위는 상기 깊이 정보에 대한 깊이 데이터 전압을 인가 받는 제1 구동 전극, 그리고 상기 제1 구동 전극과 연결되어 있으며 상기 깊이 데이터 전압에 따라 변형되는 변형 부재를 포함 할 수 있다.

- [0009] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가될 때 상기 변형 부재는 변형 정도가 서로 다른 부분들을 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가될 때 상기 변형 부재의 한 쪽 가장자리 부분의 휘어진 정도가 상기 변형 부재의 가운데 부분의 휘어진 정도보다 클 수 있다.

- [0011] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가될 때 상기 변형 부재의 가운데 부분의 휘어진 정도가 상기 변형 부재의 가장자리 부분의 휘어진 정도보다 클 수 있다.

- [0012] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가되지 않은 원래 상태에서, 상기 변형 부재는 상기 제1 방향

에 수직인 방향으로 주로 연장되어 있을 수 있다.

[0013] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가되지 않은 원래 상태에서, 상기 변형 부재는 상기 제1 방향으로 주로 연장되어 있을 수 있다.

[0014] 상기 변형 구동부와 상기 표시 패널은 서로 밀착되어 있을 수 있다.

[0015] 상기 제1 구동 전극은 상기 변형 부재의 제1면과 접촉하고, 상기 하나의 변형 단위는 상기 변형 부재의 제1면과 다른 제2면과 접촉하며 연결되어 있으며 공통 전압을 인가 받는 제2 구동 전극을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 변형 구동부는 상기 깊이 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 그리고 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선을 포함하고, 상기 변형 단위는, 상기 데이터선에 연결된 입력 단자, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 단자, 그리고 상기 제1 구동 전극과 연결되어 있는 출력 단자를 포함하는 스위칭 소자를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 구동 전극에 상기 깊이 데이터 전압이 인가될 때 상기 변형 부재의 상기 제1 방향의 길이가 상기 깊이 데이터 전압에 따라 바뀔 수 있다.

[0018] 상기 변형 부재의 상기 제1 방향의 길이가 길어질 때 상기 변형 부재의 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향의 폭이 작아질 수 있다.

[0019] 상기 변형 구동부와 상기 표시 패널은 서로 밀착되어 있을 수 있다.

[0020] 적어도 두 개 이상의 이웃한 상기 변형 단위가 포함하는 상기 변형 부재는 서로 연결되어 있을 수 있다.

[0021] 상기 자기장 생성부는 상기 깊이 정보에 따른 극성 및 세기를 가지는 자기장을 생성하고, 상기 복수의 변형 단위 각각은 하나의 상기 자기장 생성부를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 표시 패널은 상기 변형 구동부를 향하여 일정한 자기장을 발생하는 제1 자성체를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 자기장 생성부는 충전 소자, 저항, 코일, 그리고 전원 소자를 포함하고, 상기 충전 소자, 상기 저항, 상기 코일, 그리고 상기 전원 소자는 함께 하나의 회로를 이룰 수 있다.

[0024] 상기 전원 소자는 상기 충전 소자가 충전할 수 있는 최대 전압의 대략 반(half)의 전압을 출력할 수 있다.

[0025] 상기 변형 구동부는 상기 깊이 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선, 그리고 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선을 포함할 수 있다.

[0026] 상기 변형 구동부를 기준으로 상기 표시 패널과 반대쪽에 위치하는 제2 자성체를 더 포함하고, 상기 제2 자성체는 상기 표시 패널을 향하여 일정한 자기장을 발생할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면 3D 표시 장치가 물리적, 현실적인 입체감을 나타내어 관찰자가 느끼는 입체감의 질을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 블록도이고,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 입력되는 입력 영상 데이터의 영상 정보 및 깊이 정보의 예를 나타낸 도면이고,

도 3, 도 4 및 도 5는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 변형 구동부의 간략한 평면도이고,

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 변형 구동부가 포함하는 여러 신호선 및 이에 연결된 구성을 나타낸 평면상 배치도이고,

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 8, 도 9 및 도 10은 각각 도 7에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 12는 도 11에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 14는 도 13에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 15는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 16은 도 15에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 17은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 18은 도 17에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 19는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 20은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 21은 도 20에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고,

도 22는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고,

도 23은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 포함하는 여러 신호선 및 이에 연결된 구성을 나타낸 평면상 배치도이고,

도 24는 도 23에 도시한 변형 구동부의 자기장 생성부의 개략적인 회로도이고,

도 25 및 도 26은 각각 도 24에 도시한 회로가 자기장을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0030] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙이도록 한다.

[0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 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.

- [0033] 먼저, 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 입력되는 입력 영상 데이터의 영상 정보 및 깊이 정보의 예를 나타낸 도면이고, 도 3, 도 4 및 도 5는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 변형 구동부의 간략한 평면도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치(1)는 표시 패널(display panel)(300), 변형 구동부(morphing driver)(400), 신호 제어부(signal controller)(600), 표시 패널 구동부(display panel driver)(530), 그리고 변형 구동 제어부(morphing controller)(540)를 포함한다.
- [0036] 표시 패널(300)은 영상을 표시하는 패널로서 영상이 표시되는 면인 표시면(301)을 포함한다. 표시 패널(300)은 표시면(301)을 통해 한 방향(Dr3)을 기준으로 정해진 시야각 안으로 빛을 내보내어 영상을 표시할 수 있다. 영상이 관찰될 수 있는 시야각은 방향(Dr3)을 기준으로 일측 90도 이하일 수도 있고 90도보다 크면서 180도 이하일 수도 있다. 표시면(301)은 적어도 일부가 굽곡되어 있을 수도 있다.
- [0037] 표시면(301)은 방향(Dr3)과 교차하는 면으로서 방향(Dr3)에 수직인 제1 방향(Dr1) 및 제2 방향(Dr2)에 평행한 적어도 한 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어 표시면(301)의 대부분의 면은 제1 방향(Dr1) 및 제2 방향(Dr2)에 평행한 면일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이후 방향(Dr3)은 제3 방향(Dr3)이라 칭한다.
- [0038] 표시 패널(300)은 복수의 신호선과 이에 연결되어 있는 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0039] 신호선은 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선을 포함할 수 있다.
- [0040] 복수의 화소(PX)는 대략 행렬의 형태로 배열될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 각 화소(PX)는 하나의 영상을 표시하는 단위 영역으로서 적색, 녹색, 청색 등의 기본색(primary color)에 대응하는 영상 정보를 표시할 수 있다. 표시 패널(300)은 화소(PX)가 표시하는 기본색의 공간적 또는 시간적 합으로 원하는 색상의 영상을 표시할 수 있다.
- [0041] 표시 패널(300)은 플렉서블(flexible) 표시 패널로서 특히 신축성을 가지는 스트레처블(stretchable) 표시 패널일 수 있다. 따라서 표시 패널(300)은 신축성이 있어 잡아당기면 고무줄처럼 늘어나고 놓으면 다시 원래 상태로 줄어드는 특성을 가진다. 표시 패널(300)은 도 1에 도시한 제3 방향(Dr3) 또는 그 반대 방향으로 볼록/오목하게 변형(morph)될 수 있다. 표시 패널(300)이 제3 방향(Dr3)으로 변형된 상태와 비교하여 표시 패널(300)이 변형되지 않은 상태를 원래 상태(original state)라 한다. 원래 상태에서 표시면(301)은 대체로 평평할 수 있으나 앞에서 설명한 바와 같이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 표시 패널(300)이 영상을 표시하기 위한 구체적인 구성과 구조는 어느 하나에 한정되지 않고 다양할 수 있다. 예를 들어 표시 패널(300)은 광의 편광을 제어할 수 있는 액정층을 포함하는 액정 표시 패널일 수도 있고, 발광층을 포함하는 발광 표시 패널일 수도 있고, 플라즈마를 이용한 플라즈마 표시 패널일 수도 있다. 표시 패널(300)이 수광형 표시 패널인 경우 표시 패널(300)은 적어도 하나의 광원을 포함할 수 있다.
- [0043] 신호 제어부(600)는 그래픽 제어부(700)로부터 입력 영상 데이터(IDAT) 및 입력 영상 데이터(IDAT)의 표시를 제어하는 입력 제어 신호(ICON)를 입력 받는다. 그래픽 제어부(700)는 GPU(graphic process unit)라고도 하며, 도 1에 도시한 바와 달리 표시 장치(1) 안에 포함될 수도 있다.
- [0044] 입력 영상 데이터(IDAT)는 휘도(luminance) 정보를 담고 있고, 휘도는 정해진 수효의 계조(gray)를 가질 수 있다. 입력 영상 데이터(IDAT)는 2D 영상을 표시하기 위한 2D 영상 데이터 또는 3D 영상을 표시하기 위한 3D 영상 데이터를 포함할 수 있다. 입력 영상 데이터(IDAT)가 3D 영상 데이터를 포함하는 경우, 입력 영상 데이터(IDAT)는 영상 정보(IMG) 및 깊이 정보(depth information)(DEP)를 포함한다. 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치(1)는 선택된 모드에 따라 2D 영상을 표시할 수도 3D 영상을 표시할 수도 있는데, 이후 기재에서는 3D 영상을 표시하는 경우에 대해 주로 설명하도록 한다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 영상 정보(IMG)는 표시 패널(300)의 표시면(301)을 통해 표시되는 영상에 대한 정보이다. 영상 정보(IMG)는 영상의 색 정보를 포함하며, 각 기본색 별 계조 정보를 포함할 수 있다. 영상 정보(IMG)는 2D 영상 데이터일 수 있다.
- [0046] 깊이 정보(DEP)는 영상 정보(IMG)의 깊이, 즉 표시 패널(300)이 표시할 영상의 각 부분에서 물체의 표면이 관찰자를 향하여 튀어나오거나 관찰자로부터 멀어지도록 들어간 정도(이를 "깊이"라 함)에 대한 정보를 나타낸다.

깊이 정보(DEP)는 표시될 영상의 물체의 깊이 정도를 나타내는 깊이 정보 면(이를 "깊이 맵"이라고도 함)(depth surface)을 포함할 수 있다. 깊이 정보 면 상의 각 점은 깊이 정보(DEP)와 그 점의 2차원 상 위치 정보에 의해 고유의 3차원 좌표를 가질 수 있다.

[0047] 깊이 정보(DEP)도 도 2의 오른쪽에 나타나 바와 같이 영상 정보(IMG)에 대응하는 2차원 영상으로 나타낼 수 있다. 이 경우 깊이 정보(DEP)가 관찰자를 향하여 높을수록 높은 계조 레벨로 표시될 수 있다. 깊이 정보(DEP)의 해상도는 영상 정보(IMG)의 해상도와 동일할 수도 있고, 영상 정보(IMG)의 해상도보다 낮을 수도 있다. 깊이 정보(DEP)의 해상도가 영상 정보(IMG)의 해상도와 동일한 경우 모든 화소(PX)에 대응하는 깊이 정보(DEP)가 존재할 수 있다.

[0048] 입력 제어 신호(ICON)는 영상 표시와 관련하여 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 메인 클록, 데이터 인에이블 신호 등을 포함할 수 있다.

[0049] 신호 제어부(600)는 표시 패널 구동부(530) 및 변형 구동 제어부(540)를 제어한다. 신호 제어부(600)는 영상 정보(IMG) 및 깊이 정보(DEP)를 포함하는 입력 영상 데이터(IDAT)와 입력 제어 신호(ICON)를 기초로 입력 영상 데이터(IDAT)를 표시 패널(300) 및 변형 구동부(400)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하여 출력 영상 신호(D_IMG) 및 이의 출력을 제어하는 제1 제어 신호(CONT1), 그리고 출력 깊이 신호(D_DEPTH) 및 이의 출력을 제어하는 제2 제어 신호(CONT2)를 생성한다. 출력 영상 신호(D_IMG)는 영상 정보(IMG)를 바탕으로 생성되고, 출력 깊이 신호(D_DEPTH)는 깊이 정보(DEP)를 바탕으로 생성된다. 신호 제어부(600)는 출력 영상 신호(D_IMG) 및 제1 제어 신호(CONT1)를 표시 패널 구동부(530)로 내보내고, 출력 깊이 신호(D_DEPTH) 및 제2 제어 신호(CONT2)를 변형 구동 제어부(540)로 내보낸다.

[0050] 표시 패널 구동부(530)는 출력 영상 신호(D_IMG) 및 제1 제어 신호(CONT1)를 바탕으로 데이터 전압 및 게이트 신호 등의 구동 신호를 생성하고, 이를 구동 신호를 표시 패널(300)의 게이트선, 데이터선 등의 신호선에 인가한다. 이에 따라 표시 패널(300)은 영상 정보(IMG) 또는 출력 영상 신호(D_IMG)에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.

[0051] 변형 구동부(400)는 표시 패널(300)의 표시면(301)의 반대쪽 면 뒤에 위치하며 표시 패널(300)과 제3 방향(Dr3)으로 중첩하며 마주한다. 변형 구동부(400)가 동작하지 않을 때 표시 패널(300)은 원래 상태를 유지할 수 있다. 변형 구동부(400)가 변형 구동 제어부(540)로부터 구동 신호를 인가 받아 동작하면 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEPTH)에 대응하는 표시 패널(300)의 각 부분의 제3 방향(Dr3)의 위치(position), 즉 제3 방향(Dr3)의 높이를 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEPTH)에 따라 물리적, 현실적으로 조절할 수 있다. 이에 따라 표시 패널(300)의 표시면(301)의 제3 방향(Dr3)의 위치 또는 높이도 조절될 수 있다.

[0052] 변형 구동부(400)는 대응하는 표시 패널(300)의 복수의 부분의 제3 방향(Dr3) 상의 위치를 독립적으로 조절할 수 있다. 제3 방향(Dr3) 상의 위치를 서로 독립적으로 조절할 수 있는 표시 패널(300)의 부분의 개수를 변형 해상도(morphing resolution)라 한다.

[0053] 변형 구동부(400)와 표시 패널(300)은 서로 밀착되어(adhered) 있을 수도 있고, 서로 이격되어 있을 수도 있다. 또한 변형 구동부(400)와 표시 패널(300) 사이에는 다른 구성 요소가 없을 수도 있고, 다른 구성 요소가 개재되어 있을 수도 있다. 예를 들어 변형 구동부(400)와 표시 패널(300) 사이에는 변형 구동부(400)가 표시 패널(300)에 변형을 가하기 쉽도록 하기 위한 보조 물체(도시하지 않음)가 삽입되어 있을 수도 있다.

[0054] 변형 구동 제어부(540)는 출력 깊이 신호(D_DEPTH) 및 제2 제어 신호(CONT2)를 바탕으로 구동 신호를 생성하고 이를 변형 구동부(400)에 인가한다. 변형 구동부(400)에 입력되는 구동 신호는 변형 구동부(400)에 입력될 게이트 신호 및 깊이 데이터 전압을 포함한다. 변형 구동부(400)에 입력되는 깊이 데이터 전압은 출력 깊이 신호(D_DEPTH)를 변환한 것으로 복수의 레벨 중 하나에서 선택될 수 있다. 출력 깊이 신호(D_DEPTH)가 나타낼 수 있는 레벨의 수와 깊이 데이터 전압이 선택될 수 있는 레벨의 수는 서로 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 깊이 데이터 전압의 레벨의 수는 변형 구동부(400)의 조건에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEPTH)의 레벨 수가 1024라 하더라도 변형 구동부(400)가 나타낼 수 있는 변형 레벨의 수는 1024보다 작을 수 있다. 이 경우 변형 구동 제어부(540)는 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEPTH)의 레벨과 변형 구동부(400)에 인가되는 깊이 데이터 전압의 레벨 사이의 대응 관계를 저장한 투영 테이블(도시하지 않음)을 더 포함할 수도 있다.

[0055] 변형 구동부(400)에 인가되는 깊이 데이터 전압은 뒤에서 설명할 공통 전압을 기준으로 정극성 또는 부극성을 가질 수 있고 공통 전압과 동일할 수도 있다.

- [0056] 도 3을 참조하면, 변형 구동부(400)는 적어도 하나의 변형 단위(morphing unit)(410)를 포함하며, 하나의 변형 구동부(400)가 포함하는 변형 단위(410)의 개수에 따라 변형 해상도가 결정될 수 있다.
- [0057] 서로 다른 변형 단위(410)는 표시 패널(300)의 서로 다른 부분에 각각 대응한다. 하나의 변형 단위(410)는 표시 패널(300)의 적어도 하나의 화소(PX)에 대응할 수 있다. 도 3에 도시한 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 하나의 변형 단위(410)를 포함하며, 변형 단위(410)는 표시 패널(300)에서 영상을 표시하는 모든 화소(PX)에 대응하여 위치할 수 있다.
- [0058] 도 4는 변형 구동부(400)가 네 개의 변형 단위(410)를 포함하는 예를 도시한다. 도 5는 변형 구동부(400)가 54 개의 변형 단위(410)를 포함하는 예를 도시하고 있으나 변형 단위(410)의 개수는 이보다 더 적거나 많을 수도 있다. 복수의 변형 단위(410)는 제1 방향(Dr1) 및 제2 방향(Dr2)에 평행한 면 상에 배열되어 있으며, 표시 패널(300)의 복수의 부분에 각각 대응한다.
- [0059] 복수의 변형 단위(410) 각각의 평면상 사이즈는 도 4 또는 도 5에 도시한 바와 같이 일정할 수도 있고 사이즈가 서로 다른 적어도 두 변형 단위(410)가 존재할 수도 있다. 여기서 평면상 사이즈란 제1 방향(Dr1) 제2 방향(Dr2) 모두에 평행한 면 상의 사이즈를 의미한다.
- [0060] 서로 다른 변형 단위(410)는 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEP)에 따라 대응하는 표시 패널(300)의 각 부분의 제3 방향(Dr3) 상 위치를 서로 독립적으로 조절하므로, 관찰자가 표시 패널(300)의 영상을 관찰할 때 표시면(301)이 평면상 위치에 따라 관찰자를 향하여 돌출되거나 그 반대 방향으로 후퇴하거나 원래 위치를 유지하여 관찰자가 영상의 실질적, 물리적 입체감을 느낄 수 있다. 즉, 깊이 정보(DEP)를 지형(topography)과 같이 표시 패널(300)의 평면상 위치에 따라 변화되는 높이로 변환하여 실질로 나타냄으로써 깊이 정보(DEP)가 물리적, 현실적으로 표현될 수 있고, 관찰자가 종래 기술에 따른 3D 표시 장치의 어지로움 등의 단점을 느끼지 않고 질 높은 입체감을 느낄 수 있다.
- [0061] 그러면 앞에서 설명한 도면들과 함께 도 6 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)의 구체적인 구조에 대해 설명한다.
- [0062] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 변형 구동부가 포함하는 여러 신호선 및 이에 연결된 구성을 나타낸 평면상 배치도이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 8, 도 9 및 도 10은 각각 도 7에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 6을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 복수의 게이트선(G1-Gn) 및 복수의 데이터선(D1-Dm)을 포함하는 복수의 신호선, 이들 신호선에 연결되어 있는 복수의 스위칭 소자(415), 그리고 복수의 제1 구동 전극(411)을 포함한다. 변형 단위(410)는 도 6에 도시한 바와 같이 하나의 제1 구동 전극(411)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 복수의 게이트선(G1-Gn)은 예를 들어 제1 방향(Dr1)으로 연장되어 있을 수 있고, 복수의 데이터선(D1-Dm)은 복수의 게이트선(G1-Gn)과 교차하는 방향, 즉 제2 방향(Dr2)으로 연장되어 있을 수 있다. 게이트선(G1-Gn)은 변형 구동 제어부(540)로부터 입력된 구동 신호 중 게이트 신호를 전달할 수 있고, 데이터선(D1-Dm)은 변형 구동 제어부(540)로부터 입력된 구동 신호 중 깊이 데이터 전압을 전달할 수 있다.
- [0065] 변형 구동부(400)는 공통 전압을 전달하는 공통 전압선(Ch, Cv)을 더 포함할 수 있다. 공통 전압은 일정할 수도 있고, 시간에 따라 바뀔 수도 있다. 공통 전압선(Ch, Cv)은 제1 방향(Dr1)으로 연장되어 있는 적어도 하나의 수평 공통 전압선(Ch) 및 제2 방향(Dr2)으로 연장되어 있는 적어도 하나의 수직 공통 전압선(Cv)을 포함할 수 있다. 수평 공통 전압선(Ch)과 수직 공통 전압선(Cv)은 서로 전기적으로 연결되어 있을 수 있다. 수평 공통 전압선(Ch) 및 수직 공통 전압선(Cv) 중 적어도 하나는 생략될 수도 있다.
- [0066] 도 6 및 도 7을 참조하면, 스위칭 소자(415)는 기판(401) 위에 위치할 수 있다. 구체적으로 도시하지 않았으나 스위칭 소자(415)는 기판(401) 위에 위치하는 복수의 박막을 포함하는 박막 트랜지스터일 수 있다. 각 스위칭 소자(415)는 적어도 한 게이트선(G1-Gn)에 연결되어 있는 게이트 단자 및 적어도 한 데이터선(D1-Dm)에 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 제1 구동 전극(411)과 연결되어 있는 출력 단자를 포함할 수 있다. 스위칭 소자(415)는 게이트선(G1-Gn)으로부터 전달되는 게이트 신호에 따라 스위칭 온/오프될 수 있고, 스위칭 소자(415)가 턴온되었을 때 데이터선(D1-Dm)이 전달하는 깊이 데이터 전압이 제1 구동 전극(411)에 전달될 수 있다.
- [0067] 제1 구동 전극(411)은 각 스위칭 소자(415)에 연결되어 있어 스위칭 소자(415)로부터 깊이 데이터 전압을 인가

받을 수 있다.

[0068] 변형 구동부(400)는 제1 구동 전극(411)과 연결되어 있는 적어도 하나의 변형 부재(412)를 포함한다. 도 7은 변형 구동부(400)가 복수의 변형 부재(412)를 포함하는 예를 도시한다. 하나의 변형 단위(410)에는 하나씩의 변형 부재(412)가 위치할 수 있다. 각 변형 부재(412)는 하나의 제1 구동 전극(411)과 연결되어 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니고, 각 변형 부재(412)에 복수의 제1 구동 전극이 연결되어 있을 수도 있다. 변형 부재(412)는 주로 제3 방향(Dr3)에 수직인 방향, 즉, 제1 방향(Dr1) 및/또는 제2 방향(Dr2)으로 연장되어 있을 수 있다.

[0069] 제1 구동 전극(411)은 변형 부재(412)의 일면인 제1면과 접촉하며 변형 부재(412)와 연결되어 있을 수 있다. 도 7은 제1 구동 전극(411)이 변형 부재(412)의 아래쪽 면인 제1면과 접촉하며 연결되어 있는 예를 도시하나 이에 한정되지 않는다.

[0070] 도 7에 도시한 바와 같이 변형 부재(412)의 제1면의 실질적인 전체에 제1 구동 전극(411)이 형성되어 있을 수도 있고, 이와 달리 변형 부재(412)의 제1면의 일부분에만 제1 구동 전극(411)이 형성되어 있을 수도 있다.

[0071] 제1 구동 전극(411)은 도전성을 가지는 연결선(416)을 통해 스위칭 소자(415)의 출력 단자와 연결될 수 있다.

[0072] 변형 구동부(400)는 제1 구동 전극(411)이 연결되어 있는 변형 부재(412)의 제1면과 다른 제2면에 연결되어 있는 복수의 제2 구동 전극(413)을 더 포함할 수 있다. 제2면은 도 7에 도시한 바와 같이 변형 부재(412)의 위쪽 면일 수 있다. 제2 구동 전극(413)은 공통 전압선(Ch, Cv)과 전기적으로 연결되어 공통 전압을 인가 받을 수 있다.

[0073] 제2 구동 전극(413)은 변형 부재(412)의 제2면과 접촉하며 변형 부재(412)와 연결될 수 있다. 도 7에 도시한 바와 같이 변형 부재(412)의 제2면의 실질적인 전체에 제2 구동 전극(413)이 형성되어 있을 수도 있고, 이와 달리 변형 부재(412)의 제2면의 일부분에만 제2 구동 전극(413)이 형성되어 있을 수도 있다. 제2 구동 전극(413)이 변형 부재(412)의 제2면의 일부분에만 형성되어 있고, 제1 구동 전극(411)도 변형 부재(412)의 제1면의 일부분에만 형성되어 있는 경우 제1 구동 전극(411)과 제2 구동 전극(413)은 서로 마주하는 부분을 포함할 수도 있고 이와 달리 변형 부재(412)의 마주하는 서로 다른 끝 부분에 각각 형성되어 있을 수도 있다.

[0074] 제2 구동 전극(413)은 도전성을 가지는 연결선(417)을 통해 공통 전압선(Ch, Cv)과 연결될 수 있다. 연결선(417)은 생략될 수 있고, 이 경우 제2 구동 전극(413)은 공통 전압선(Ch, Cv)과 직접 연결되어 있을 수 있다.

[0075] 하나의 변형 단위(410)에는 서로 대응하는 하나의 제1 구동 전극(411) 및 하나의 제2 구동 전극(413)이 위치하며 변형 부재(412)와 연결되어 있을 수 있다. 도 7은 복수의 변형 단위(410) 각각에 하나의 변형 부재(412)가 위치하며 이웃한 변형 부재(412)가 서로 분리되어 있으며 이격된 예를 도시하고 있다. 그러나 본 발명의 실시 예는 이에 한정되지 않고 복수의 변형 단위(410)에 위치하는 변형 부재(412)는 서로 연결되어 있을 수도 있다. 이 경우에도, 서로 다른 변형 단위(410)에 위치하는 제1 구동 전극(411)은 서로 전기적으로 분리되어 있고, 제2 구동 전극(413)도 서로 전기적으로 분리되어 있다.

[0076] 도 7에 도시한 변형 부재(412)의 형태는 변형 구동부(400)가 구동되지 않을 때의 상태, 즉 원래 상태를 나타낸다.

[0077] 도 8을 참조하면, 변형 구동부(400)가 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEP)에 따른 구동 신호에 의해 구동되면 각 변형 단위(410)의 제1 구동 전극(411)에 각 깊이 데이터 전압이 전달되어 변형 부재(412)가 물리적으로 변형된다. 여기서 변형이란, 변형 부재(412)의 형태가 변하는 것으로 변형 부재(412)의 형상, 부피, 일면의 면적 중 적어도 하나가 변하는 것을 의미할 수 있다. 이러한 변형 부재(412)의 물리적 변형에 의해 변형 구동부(400)의 상부에 위치하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상의 위치 또는 높이에 변화가 생겨 표시하는 영상의 위치에 따라 단차가 발생한다. 따라서 깊이 정보(DEP)가 표시 패널(300)의 표시면(301)에 물리적, 현실적으로 나타나 관찰자가 현실적인 입체감을 느낄 수 있다.

[0078] 변형 부재(412)가 변형되는 방법은 다양할 수 있다.

[0079] 특히, 한 변형 단위(410)에 위치하는 변형 부재(412)의 다른 부분의 변형 정도가 서로 다를 수 있다. 예를 들어 한 변형 부재(412)에 전압이 인가되면 변형 부재(412)의 가장자리 부분이 가운데 부분보다 더 많이 변형되거나, 가운데 부분이 가장자리 부분보다 더 많이 변형될 수 있다. 변형 부재(412)의 다양한 변형하는 방법에 대해 이후 도면을 참고하여 설명한다.

- [0080] 예를 들어 도 8을 참조하면, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 가운데 부분보다 가장자리 부분의 변형 정도가 더 커서 더 많이 휘어질 수 있다. 더 구체적으로, 변형 부재(412)는 제1 구동 전극(411) 및 제2 구동 전극(413)이 연결된 부분에서 제1 방향(Dr1)으로 면 끝 부분부터 제3 방향(Dr3)으로 휘거나 말려 올라갈 수 있다.
- [0081] 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커서 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)으로 밀려 올라가 변형될 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 정극성일 수 있다. 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 높은 레벨 또는 더 높은 계조 정보를 가질 수 있다.
- [0082] 예를 들어 도 9를 참조하면, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 제1 구동 전극(411) 및 제2 구동 전극(413)이 연결된 부분에서 제1 방향(Dr1)으로 면 끝 부분부터 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 휘거나 말려 내려갈 수 있다. 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커서 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 끌려 내려갈 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 부극성일 수 있다. 도 9에서 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 낮은 레벨 또는 더 낮은 계조 정보를 가질 수 있다.
- [0083] 도 9에 도시한 실시예에서, 깊이 정보(DEP)에 따른 표시 패널(300)의 변형을 더 잘 나타내기 위해 표시 패널(300)은 변형 구동부(400), 특히 변형 부재(412) 또는 변형 부재(412)의 윗면에 위치하는 제2 구동 전극(413) 등의 구성과 밀착되어 있을 수 있다. 이에 따르면 변형 부재(412)가 제3 방향(Dr3)으로 변형되거나 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 변형될 때 표시 패널(300)이 동일한 방향으로 용이하게 변형될 수 있다.
- [0084] 도 10을 참조하면, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)의 가운데 부분이 가장자리 부분보다 더 많이 변형되어 휘어질 수 있다. 즉, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 제1 방향(Dr1) 상에서 가장자리 부분보다 대략 가운데 부분이 가장 많이 휘거나 변형될 수 있으며, 특히 위로 볼록하게 휘어질 수 있다. 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)으로 밀려 올라갈 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 정극성일 수 있다. 도 10에서 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 높은 레벨 또는 더 높은 계조 정보를 가질 수 있다.
- [0085] 도시하지 않았으나, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)의 가운데 부분이 아래쪽으로 휘어질 수도 있다. 이 경우 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 끌려 내려갈 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 부극성일 수 있다. 본 실시예에서, 깊이 정보(DEP)에 따른 표시 패널(300)의 변형을 더 잘 나타내기 위해 표시 패널(300)은 변형 구동부(400), 특히 변형 부재(412) 또는 변형 부재(412)의 윗면에 위치하는 제2 구동 전극(413) 등의 구성과 밀착되어 있을 수 있다.
- [0086] 도 8 내지 도 10에 도시한 실시예 이외에도 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 다양한 방법으로 변형될 수 있다. 변형 부재(412)의 변형 방식은 변형 부재(412)의 재료의 특성, 제1 구동 전극(411) 및 제2 구동 전극(413)이 변형 부재(412)에 연결된 위치 또는 면적 등에 의해 조절될 수 있을 것이다.
- [0087] 다음, 앞에서 설명한 도 6과 함께 도 11 내지 도 14를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)의 구체적인 구조에 대해 설명한다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성에 대한 동일한 설명은 생략하도록 한다.
- [0088] 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 12는 도 11에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고, 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 14는 도 13에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이다.
- [0089] 도 6 및 도 11을 참조하면, 스위칭 소자(415)는 기판(401) 위에 위치할 수 있다.
- [0090] 변형 구동부(400)는 각 스위칭 소자(415)에 연결되어 스위칭 소자(415)로부터 깊이 데이터 전압을 인가 받을 수 있는 제1 구동 전극(411), 제2 구동 전극(411)과 연결되어 있는 적어도 하나의 변형 부재(412)를 포함한다.

- [0091] 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3)으로 주로 연장되어 있거나, 제3 방향(Dr3) 및 제2 방향(Dr2)에 평행한 방향으로 연장되어 있을 수 있다.
- [0092] 도 11은 변형 구동부(400)가 복수의 변형 부재(412)를 포함하며 하나의 변형 단위(410)에 하나씩의 변형 부재(412)가 위치하는 예를 도시한다. 제1 구동 전극(411)은 변형 부재(412)의 일면인 제1면과 접촉하며 변형 부재(412)와 연결되어 있을 수 있다. 도 11에서 제1면은 변형 부재(412)의 오른쪽 면일 수 있으나, 이에 한정되지 않고 변형 부재(412)의 왼쪽 면일 수도 있다.
- [0093] 제1 구동 전극(411)은 도전성을 가지는 연결선(416)을 통해 스위칭 소자(415)의 출력 단자와 연결될 수 있다.
- [0094] 변형 구동부(400)는 제1 구동 전극(411)이 연결되어 있는 변형 부재(412)의 제1면과 다른 제2면에 연결되어 있는 복수의 제2 구동 전극(413)을 더 포함할 수 있다. 도 11에서 제2면은 변형 부재(412)의 왼쪽 면일 수 있으나, 이에 한정되지 않고 변형 부재(412)의 오른쪽 면일 수도 있다. 제2 구동 전극(413)은 공통 전압을 인가 받을 수 있다.
- [0095] 제2 구동 전극(413)은 도전성을 가지는 연결선(417)을 통해 공통 전압선(Ch, Cv)과 연결될 수 있다.
- [0096] 도 11에 도시한 변형 부재(412)의 형태는 변형 구동부(400)가 구동되지 않을 때의 상태, 즉 원래 상태를 나타낸다. 원래 상태에서 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3)으로 길게 형성되어 있어 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)은 표시 패널(300)을 일정 높이로 지지할 수 있다.
- [0097] 도 12를 참조하면, 변형 구동부(400)가 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEPTH)에 따른 구동 신호에 의해 구동되면 각 변형 단위(410)의 제1 구동 전극(411)에 각 깊이 데이터 전압이 전달되어 변형 부재(412)가 물리적으로 변형된다. 이러한 변형 부재(412)의 물리적 변형에 의해 변형 구동부(400)의 상부에 위치하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상의 위치 또는 높이에 변화가 생겨 표시하는 영상의 위치에 따라 단차가 발생한다.
- [0098] 변형 부재(412)가 변형되는 방법은 다양할 수 있다.
- [0099] 예를 들어 도 12를 참조하면, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 제1 방향(Dr1) 또는 제1 방향(Dr1)의 반대 방향 쪽으로 휘어져 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)의 높이가 낮아져 이에 대응하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상 높이가 낮아진다. 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일 수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 변형될 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 정극성일 수도 있고 부극성일 수도 있다. 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 낮은 레벨 또는 더 낮은 계조 정보를 가질 수 있다.
- [0100] 도 6 및 도 13을 참조하면, 본 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 앞에서 설명한 실시예들과 대부분 동일하나 기판(401) 위에 위치하며 제2 구동 전극(413)과 연결되어 있는 공통 스위칭 소자(415c)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로 도시하지 않았으나 공통 스위칭 소자(415c)도 스위칭 소자(415)와 마찬가지로 기판(401) 위에 위치하는 복수의 박막을 포함하는 박막 트랜지스터일 수 있다. 공통 스위칭 소자(415c)는 스위칭 소자(415)가 연결되어 있는 게이트선에 연결되어 스위칭 소자(415)와 함께 제어될 수도 있고 스위칭 소자(415)와 독립적으로 제어될 수도 있다. 공통 스위칭 소자(415c)는 공통 전압선(Ch, Cv)과 전기적으로 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 출력 단자를 포함할 수 있다. 공통 스위칭 소자(415c)는 게이트 신호에 따라 스위칭 온/오프될 수 있고, 공통 스위칭 소자(415c)가 턴온되었을 때 공통 전압이 제2 구동 전극(413)에 전달될 수 있다.
- [0101] 도 13에 도시한 실시예에서는 앞에서 설명한 도 7 내지 도 12에 도시한 바와 달리 제1 구동 전극(411)과 스위칭 소자(415) 사이를 연결하는 연결선을 생략하였다.
- [0102] 이 밖에 도 11에 도시한 실시예의 여러 특징이 도 13에 도시한 실시예에도 동일하게 적용될 수 있으므로 동일한 설명은 생략한다.
- [0103] 도 13에 도시한 변형 부재(412)의 형태는 변형 구동부(400)가 구동되지 않을 때의 상태, 즉 원래 상태를 나타낸다. 원래 상태에서 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3)으로 길게 형성되어 있어, 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)은 표시 패널(300)을 일정 높이로 지지할 수 있다.
- [0104] 도 14를 참조하면, 변형 부재(412)가 전압을 인가 받으면 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3) 상에서 대략 가운데 부분이 가장 많이 휘거나 변형될 수 있으며, 특히 좌측 또는 우측으로 볼록하게 휘어질 수 있다. 따라서 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)의 높이가 낮아져 이에 대응하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상 높이가

낮아진다. 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커 이에 대응하는 표시 패널(300)이 더 많이 제3 방향(Dr3)의 반대 방향으로 변형될 수 있다. 이 경우 인가된 깊이 데이터 전압은 공통 전압을 기준으로 정극성일 수도 있고 부극성일 수도 있다. 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 낮은 레벨 또는 더 낮은 계조 정보를 가질 수 있다.

[0105] 도 7 내지 도 14에 도시한 실시예에서, 변형 부재(412)는 압전 필름(piezoelectric film) 및 전기 활성 고분자(electroactive polymer) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0106] 압전 필름의 재료로는 압전 효과가 큰 로셀염(Rochelle salt), 티탄산 바륨(barium titanate) 등을 사용할 수 있다. 압전 필름은 전압이 인가되면 휘는 성질이 있어 변형 부재(412)가 압전 필름을 포함하면 앞에서 설명한 실시예와 같이 변형되어 표시 패널(300)의 높이를 용이하게 조절할 수 있다.

[0107] 전기 활성 고분자는 전압을 인가 받으면 팽창, 수축 또는 휘는 등 물리적으로 변형되는 성질을 가진다. 전기 활성 고분자는 위치에 따라 이온 농도의 불균형이 발생하면 어느 한 측면이 더 많이 수축되거나 팽창되어 전기 활성 고분자로 이루어진 물체가 어느 한 방향으로 휘어질 수 있다. 따라서 이러한 전기 활성 고분자는 앞에서 설명한 실시예에 따른 변형 부재(412)의 재료로 사용하면 앞에서 설명한 실시예와 같이 변형 부재(412)가 변형되어 표시 패널(300)의 높이를 용이하게 조절할 수 있다.

[0108] 이와 같이 변형 부재(412)를 압전 필름 또는 전기 활성 고분자로 형성하면 앞에서 설명한 실시예와 같이 용이하게 변형 부재(412)의 변형을 일으킬 수 있으며, 관찰자가 느끼는 입체감의 질을 향상할 수 있다.

[0109] 다음, 앞에서 설명한 도 6과 함께 도 15 및 도 16을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)의 구체적인 구조에 대해 설명한다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성에 대한 동일한 설명은 생략하도록 한다.

[0110] 도 15는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 16은 도 15에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이다.

[0111] 도 15를 참조하면, 본 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 앞에서 설명한 도 13에 도시한 실시예와 대부분 동일한 구조를 포함한다. 도 15는 제1 구동 전극(411)이 변형 부재(412)의 제1면 전체가 아닌 일부에만 형성되어 있고 제2 구동 전극(413)이 변형 부재(412)의 제2면 전체가 아닌 일부에만 형성되어 있는 예를 도시하고 있으나, 이에 한정되지 않고 변형 부재(412)의 제1면 또는 제2면 전체에 제1 구동 전극(411) 또는 제2 구동 전극(413)이 형성되어 있을 수도 있다.

[0112] 도 15에 도시한 바와 달리, 변형 구동부(400)는 앞에서 설명한 도 7 내지 도 12 등에 도시한 것처럼 제1 구동 전극(411)만 스위칭 소자(415)를 통해 전압을 인가 받고 제2 구동 전극(413)은 직접 공통 전압을 인가 받을 수도 있다.

[0113] 도 15에 도시한 변형 부재(412)의 형태는 변형 구동부(400)가 구동되지 않을 때의 상태, 즉 원래 상태를 나타낸다. 원래 상태에서 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)은 표시 패널(300)을 일정 높이로 지지할 수 있다.

[0114] 도 16을 참조하면, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3)의 길이가 바뀌는 변형을 일으킬 수 있다. 예를 들어, 전압을 인가 받은 변형 부재(412)는 제3 방향(Dr3)으로 길어져 각 변형 부재(412)의 위쪽 끝 부분(412a)의 높이가 높아질 수 있다. 따라서 각 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3)의 높이도 함께 높아진다. 공통 전압과의 차이가 큰 깊이 데이터 전압을 인가 받은 변형 부재(412)일수록 변형 부재(412)의 변형 정도가 커 이에 대응하는 표시 패널(300)이 제3 방향(Dr3)으로 더 많이 높아질 수 있다. 상대적으로 더 많이 변형되는 변형 부재(412)에 대응하는 표시 패널(300)에 표시된 영상에 대한 깊이 정보(DEP)는 더 높은 레벨 또는 더 높은 계조 정보를 가질 수 있다.

[0115] 변형 부재(412)가 제3 방향(Dr3)으로 길어질 때 제2 방향(Dr2)의 길이도 함께 길어질 수 있고, 이때 변형 부재(412)의 제1 방향(Dr1)의 길이 또는 폭은 작아질 수 있다. 즉, 전압을 인가 받아 제3 방향(Dr3)으로 길게 변형된 변형 부재(412)의 제1 방향(Dr1)의 폭(W2)은 원래 상태에서 변형 부재(412)의 제1 방향(Dr1)의 폭(W1)보다 작을 수 있다. 이러한 변형에 의해 변형 부재(412)의 전체적인 부피는 바뀔 수도 있다. 또한 변형 부재(412)의 표면 중 제3 방향(Dr3)에 평행한 표면의 면적은 넓어질 수 있고, 제3 방향(Dr3)에 수직인 표면의 면적은 작아질 수 있다. 이러한 변형 부재(412)는 탄성력을 가질 수 있고, 변형 부재(412)에 연결된 제1 구동 전극(411) 및 제2 구동 전극(413)도 유연성을 가질 수 있다.

- [0116] 도 15 및 도 16에 도시한 실시예에서, 변형 부재(412)는 전기 활성 고분자 물질을 포함할 수 있다. 특히 전기 활성 고분자는 전압을 인가 받으면 유전 분극에 의한 맥스웰 변형력(Maxwell stress)이 발생하여 제1 방향(Dr1)인 두께 방향으로 압축이 일어나 제3 방향(Dr3)을 포함하는 면적 방향으로 팽창이 일어날 수 있다. 이러한 전기 활성 고분자를 변형 부재(412)의 재료로 활용하여 도 15 및 도 16에 도시한 바와 같이 변형 부재(412)를 변형시켜 표시 패널(300)의 높이를 조절할 수 있다.
- [0117] 다음, 도 6과 함께 도 17 내지 도 19를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)의 구체적인 구조에 대해 설명한다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성에 대한 동일한 설명은 생략하도록 한다.
- [0118] 도 17은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 18은 도 17에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고 도 19는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이다.
- [0119] 도 17을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 앞에서 설명한 여러 실시예와 대부분 동일하나, 이웃한 복수의 변형 단위(410)의 변형 부재(412)가 서로 연결되어 있을 수 있다. 즉, 복수의 변형 단위(410)에는 하나로 연결된 변형 부재(412)가 위치할 수 있다. 각 변형 단위(410)에는 한 쌍의 제1 구동 전극(411) 및 제2 구동 전극(413)이 위치하여 각 변형 단위(410)마다 변형 부재(412)의 변형 정도를 조절할 수 있다.
- [0120] 도 17은 변형 구동부(400)가 구동되지 않을 때의 상태, 즉 원래 상태를 나타내고, 도 18은 변형 구동부(400)에 구동 신호가 인가되어 변형 부재(412)가 변형된 상태를 나타낸다.
- [0121] 도 18을 참조하면, 각 변형 단위(410)에 위치하는 제1 구동 전극(411)에 각 깊이 데이터 전압을 인가하여 각 변형 단위(410)에 위치하는 변형 부재(412)의 변형 상태를 다르게 할 수 있다. 제1 구동 전극(411)에 인가되는 깊이 데이터 전압을 조절하여 도 18에 도시한 바와 같이 변형 부재(412)의 위치에 따라 제3 방향(Dr3)의 높이를 다르게 조절할 수 있고, 이에 따라 표시 패널(300)의 제1 방향(Dr1) 또는 제2 방향(Dr2)의 위치에 따라 제3 방향(Dr3)의 높이를 다르게 조절하여 영상의 입체감을 물리적, 현실적으로 나타낼 수 있다.
- [0122] 도 19를 참조하면, 본 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 도 17 및 도 18에 도시한 실시예와 대부분 동일하나 제2 구동 전극(413)이 생략될 수 있다. 이 경우 변형 구동부(400)와 표시 패널(300) 사이에 제2 구동 전극과 같은 기능을 하는 전극들이 추가적으로 형성될 수도 있다.
- [0123] 다음, 앞에서 설명한 도 1 내지 도 5와 함께 도 20 내지 도 22를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)를 포함하는 표시 장치에 대해 설명한다.
- [0124] 도 20은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이고, 도 21은 도 20에 도시한 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 표시 패널을 변형시킨 상태를 나타낸 도면이고, 도 22는 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부의 단면 및 이에 대응하는 표시 패널의 단면을 함께 도시한 단면도이다.
- [0125] 도 20을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEP)에 따른 자기장을 생성할 수 있다. 변형 구동부(400)는 깊이 정보(DEP) 또는 출력 깊이 신호(D_DEP)에 따라 P극 또는 N극의 자성을 나타낼 수 있고, 한 극성에 대해서도 자기장의 세기가 다를 수 있다. 예를 들어 도 20을 참조하면, 변형 단위(410)마다 각각의 극성의 자기장이 생성될 수 있고, 그 세기도 깊이 정보(DEP)에 따라 조절될 수 있다.
- [0126] 변형 구동부(400)와 마주하는 표시 패널(300)의 면은 일정한 극성의 자성을 띤다. 이를 위해 표시 패널(300)은 변형 구동부(400)에 가까운 쪽이 N극 또는 P극인 자성체(310)를 포함할 수 있다.
- [0127] 도 20은 변형 구동부(400)가 자성을 나타내지 않는 원래 상태를 나타낸다.
- [0128] 도 21을 참조하면, 변형 구동부(400)의 각 변형 단위(410)에 자기장이 생성되면 각 변형 단위(410)에 대응하는 표시 패널(300)이 부분 별로 척력 또는 인력을 받아 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상의 위치 또는 높이가 변화된다. 예를 들어 표시 패널(300)의 자성체(310)의 아래쪽이 N극인 경우, P극 자기장을 생성하는 변형 구동부(400)의 변형 단위(410)와 표시 패널(300) 사이에 인력이 작용하여 표시 패널(300)이 아래로 당겨지고, N극 자기장을 생성하는 변형 구동부(400)의 변형 단위(410)와 표시 패널(300) 사이에는 척력이 작용하여 표시 패널

(300)이 위로 밀려 올라간다.

- [0129] 표시 패널(300)의 자성체(310)는 일정한 극성의 자기장을 생성할 수 있고, 변형 구동부(400)의 변형 단위(410)에는 깊이 정보(DEP)에 따른 자기장이 생성된다. 깊이 정보(DEP)가 상대적으로 높은 레벨 또는 높은 계조 정보를 가지는 경우 변형 단위(410)에는 자성체(310)의 극성과 같은 극성의 자기장이 생성되어 표시 패널(300)과 변형 구동부(400)에 사이에 척력이 작용할 수 있고, 더 높은 레벨의 깊이 정보(DEP)를 표현하는 경우 변형 단위(410)에서 생성되는 자기장의 세기가 더욱 커질 수 있다. 반대로, 깊이 정보(DEP)가 상대적으로 낮은 레벨 또는 낮은 계조 정보를 가지는 경우 변형 단위(410)에는 자성체(310)의 극성과 반대 극성의 자기장이 생성되어 표시 패널(300)과 변형 구동부(400)에 사이에 인력이 작용할 수 있고, 더 낮은 레벨의 깊이 정보(DEP)를 표현하는 경우 변형 단위(410)에서 생성되는 자기장의 세기가 더욱 커질 수 있다.
- [0130] 이와 같이, 변형 구동부(400)가 깊이 정보(DEP)에 따라 다른 자기장을 생성하여 상부에 위치하는 표시 패널(300)의 제3 방향(Dr3) 상의 위치 또는 높이를 변화시킬 있고, 표시 패널(300)이 표시하는 영상의 위치에 따라 단차가 발생한다. 따라서 깊이 정보(DEP)가 표시 패널(300)의 표시면(301)에 실질적으로 나타나 관찰자가 물리적, 현실적인 입체감을 느낄 수 있다.
- [0131] 도 22를 참조하면, 본 실시예에 따른 변형 구동부(400)의 구조 및 동작은 도 20 및 도 22에 도시한 실시예와 대부분 동일하나 본 실시예에 따른 표시 장치는 변형 구동부(400)의 아래쪽에 위치하는 자성체(420)를 더 포함할 수 있다. 즉, 자성체(420)와 표시 패널(300)의 자성체(310) 사이에 변형 구동부(400)가 위치할 수 있다.
- [0132] 자성체(420)는 제3 방향(Dr3)으로 일정한 극성의 자기장을 생성할 수 있다. 표시 패널(300)의 자성체(310)에서 변형 구동부(400)를 향한 부분의 자기장의 극성과 자성체(420)에서 변형 구동부(400)를 향한 부분의 자기장의 극성은 서로 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. 두 자기장의 극성이 다를 경우 표시 패널(300)과 자성체(420) 사이에는 인력이 지속적으로 작용하고, 두 자기장의 극성이 같을 경우 표시 패널(300)과 자성체(420) 사이에는 척력이 지속적으로 작용한다.
- [0133] 이와 같이 자성체(420)가 표시 패널(300)에 일정하게 가하는 인력 또는 척력은 변형 구동부(400)가 표시 패널(300)에 위치 별로 가하는 인력 또는 척력과 더해져 표시 패널(300)에 가해지는 총 변형력의 크기의 범위를 다르게 조정할 수 있다. 예를 들어 자성체(420)가 표시 패널(300)에 일정하게 척력을 가하는 경우, 변형 단위(410)가 표시 패널(300)에 척력을 가하는 자기장을 생성하면 그 변형 단위(410)에 대응하는 표시 패널(300)은 관찰자에게 더욱 가까운 깊이 정보(DEP)를 표현할 수 있다.
- [0134] 그러면, 도 23 내지 도 26을 참조하여, 변형 구동부(400)에서 자기장을 생성하는 방법 및 그 구조에 대해 설명한다.
- [0135] 도 23은 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부가 포함하는 여러 신호선 및 이에 연결된 구성을 나타낸 평면상 배치도이고, 도 24는 도 23에 도시한 변형 구동부의 자기장 생성부의 개략적인 회로도이고, 도 25 및 도 26은 각각 도 24에 도시한 회로가 자기장을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0136] 도 23을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 변형 구동부(400)는 기관(도시하지 않음) 위에 위치하는 복수의 게이트선(G1-Gn) 및 복수의 데이터선(D1-Dm)을 포함하는 복수의 신호선, 이들 신호선에 연결되어 있는 복수의 자기장 생성부(418)를 포함한다. 변형 단위(410)는 도 23에 도시한 바와 같이 하나의 자기장 생성부(418)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0137] 게이트선(G1-Gn)은 변형 구동 제어부(540)로부터 입력된 구동 신호 중 게이트 신호를 전달할 수 있고, 데이터선(D1-Dm)은 변형 구동 제어부(540)로부터 입력된 구동 신호 중 깊이 데이터 전압을 전달할 수 있다.
- [0138] 도 24를 참조하면, 자기장 생성부(418)는 하나의 게이트선(Gi) 및 하나의 데이터선(Dj)에 연결된 충전 소자(Ca), 저항(Ra), 저항(Ra)에 코일(La), 그리고 전원 소자(DVa)를 포함한다. 코일(La)의 감진 회수는 1회 이상이다. 하나의 자기장 생성부(418)에 포함된 충전 소자(Ca), 저항(Ra), 코일(La) 및 전원 소자(DVa)는 함께 하나의 회로를 형성한다. 도 24에서 충전 소자(Ca), 저항(Ra), 코일(La) 및 전원 소자(DVa)가 연결된 순서는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 저항(Ra)은 코일(La)과 전원 소자(DVa) 사이에 연결될 수도 있다.
- [0139] 충전 소자(Ca)는 게이트선(Gi)에서 전달되는 게이트 신호에 따라 인가되는 데이터선(Dj)의 깊이 데이터 전압에 대응하는 전하를 충전한다. 이러한 충전 소자(Ca)의 구조는 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 충전 소자(Ca)는 게이트선(Gi)에 연결된 게이트 단자 및 데이터선(Dj)에 연결된 입력 단자를 포함하는 적어도 하나의 스위칭 소자(도시하지 않음) 및 스위칭 소자의 출력 단자에 연결된 적어도 하나의 커패시터(도시하지 않음)를 포함

할 수 있다.

[0140] 전원 소자(DVa)는 충전 소자(Ca)에 충전 가능한 최대 전압의 대략 반(half) 정도의 전압을 출력할 수 있다. 따라서 충전 소자(Ca)의 충전 전압을 전원 소자(DVa)의 출력 전압보다 작거나 크게 조절하기 용이하다. 또한 회로에 흐르는 전류(Ia)의 방향을 용이하게 조절할 수 있다. 전원 소자(DVa)의 출력 전압이 충전 소자(Ca)에서 충전 가능한 최대 전압의 대략 반(half)이므로 회로의 한쪽 방향으로 흐르는 전류(Ia)의 크기의 범위를 다른 한쪽 방향으로 흐르는 전류(Ia)의 크기의 범위와 유사하게 할 수 있고, 코일(La)에서 생성되는 자기장의 서로 다른 극성 간 균형을 맞출 수 있다.

[0141] 도 25를 참조하면, 충전 소자(Ca)에 최대 전압의 반보다 큰 전압이 충전되어 전류(Ia)가 도 25에서 시계 방향으로 흐르면 도 25에 도시한 바와 같이 코일(La)에 흐르는 전류(Ia)에 의해 자기장이 생성된다. 도 25에 도시한 바에 따르면, 변형 구동부(400)의 변형 단위(410)가 표시 패널(300)에 미치는 자기장의 극성은 S극이 된다.

[0142] 도 26을 참조하면, 충전 소자(Ca)에 최대 전압의 반보다 작은 전압이 충전되어 전류(Ia)가 도 26에서 반시계 방향으로 흐르면 도 26에 도시한 바와 같이 코일(La)에 흐르는 전류(Ia)에 의해 자기장이 생성되며, 그 자기장의 방향은 도 25에 도시한 자기장의 방향과 반대이다. 도 26에 도시한 바에 따르면, 변형 구동부(400)의 변형 단위(410)가 표시 패널(300)에 미치는 자기장의 극성은 N극이 된다.

[0143] 자기장 생성부(418)가 생성하는 자기장의 극성 및/또는 세기는 데이터선(D1-Dm)을 통해 전달되는 깊이 데이터 전압에 따라 달라질 수 있다.

[0144] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0145] 300: 표시 패널

400: 변형 구동부

410: 변형 단위

411: 제1 구동 전극

412: 변형 부재

413: 제2 구동 전극

530: 표시 패널 구동부

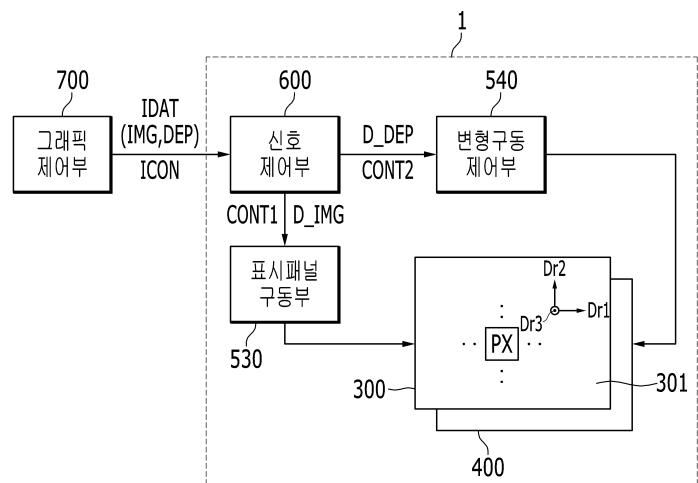
540: 변형 구동 제어부

600: 신호 제어부

700: 그래픽 제어부

도면

도면1



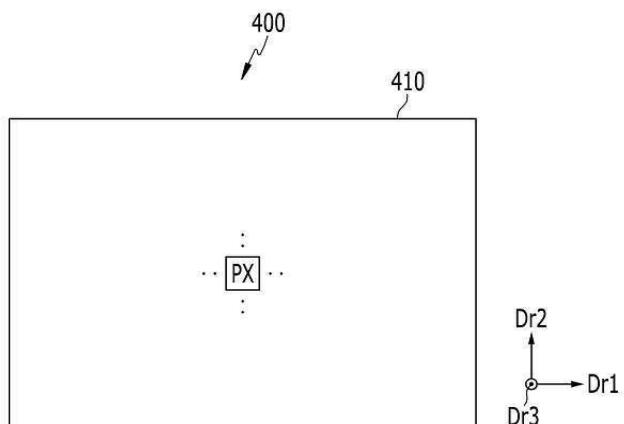
도면2



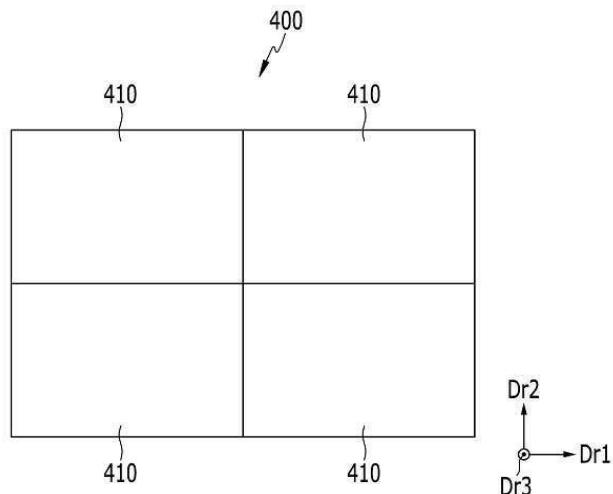
[IMG]

[DEP]

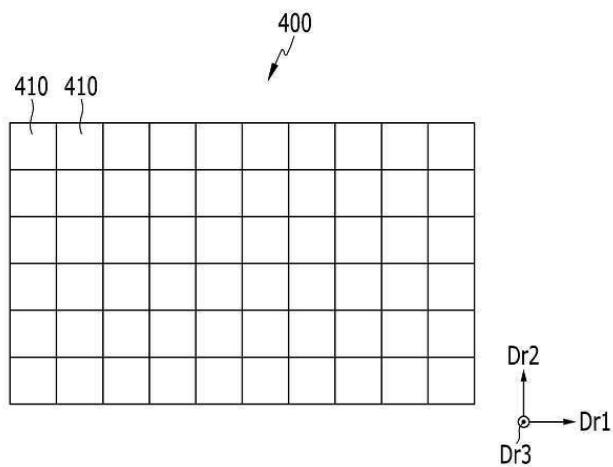
도면3



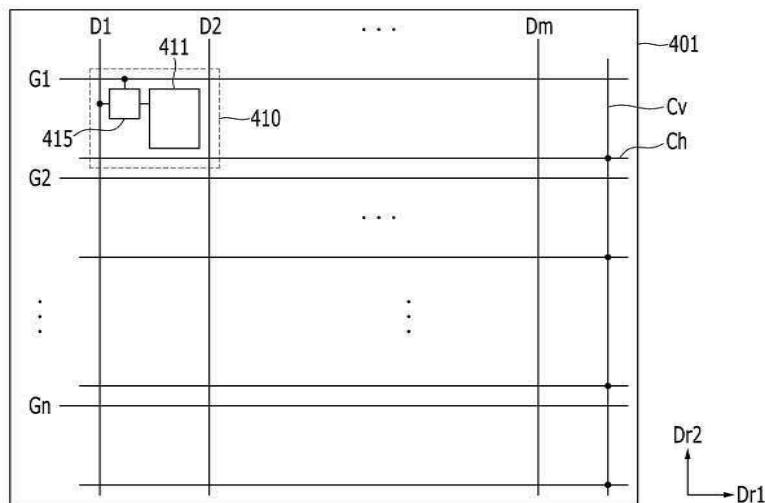
도면4



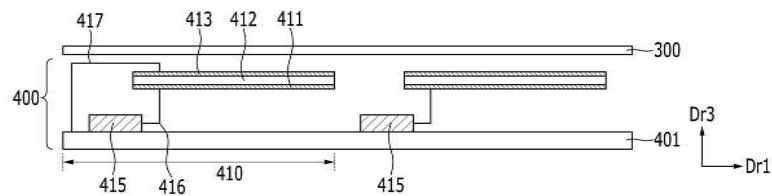
도면5



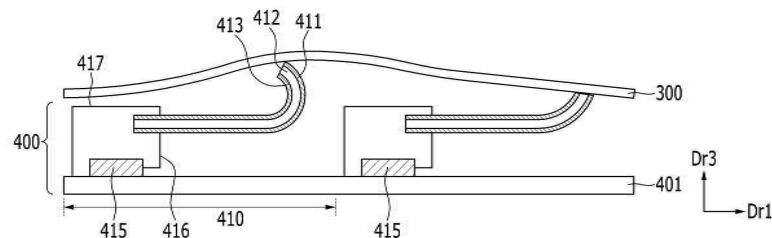
도면6



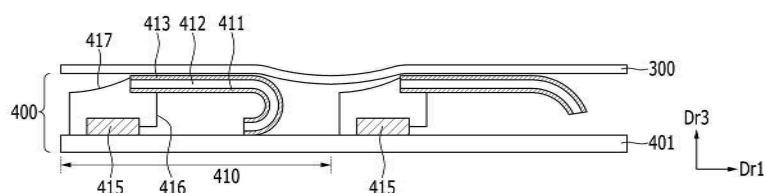
도면7



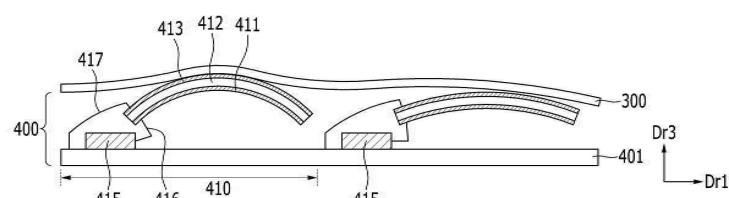
도면8



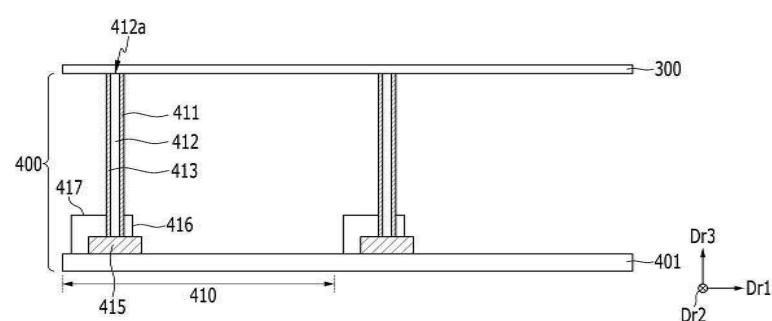
도면9



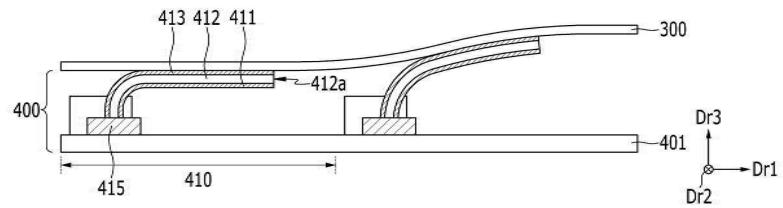
도면10



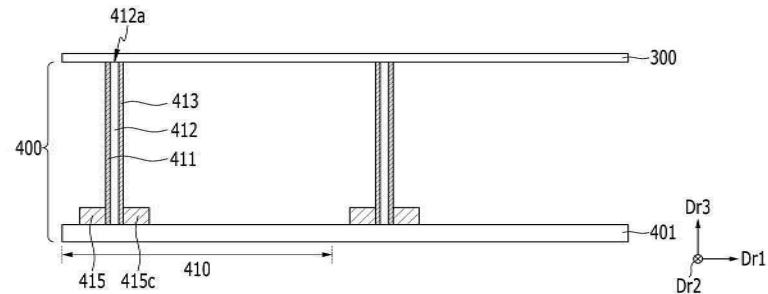
도면11



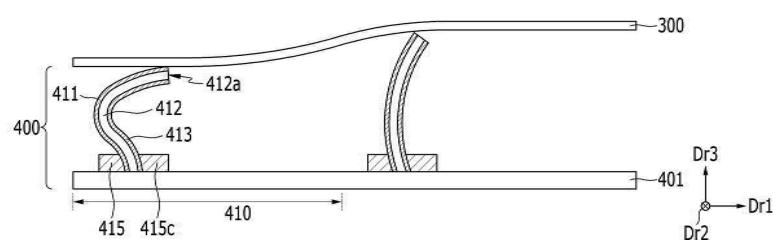
도면12



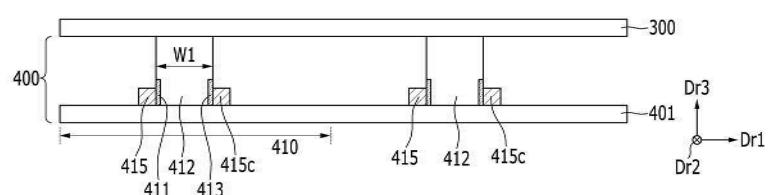
도면13



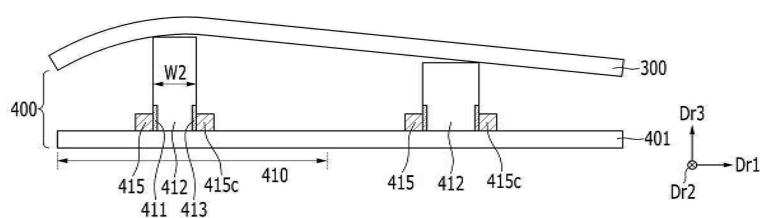
도면14



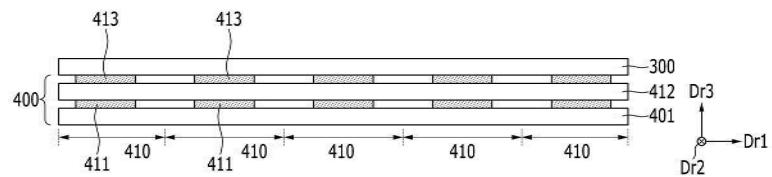
도면15



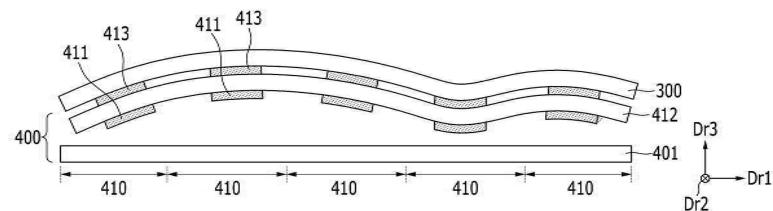
도면16



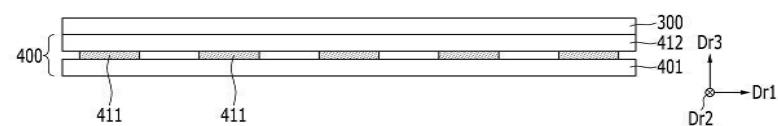
도면17



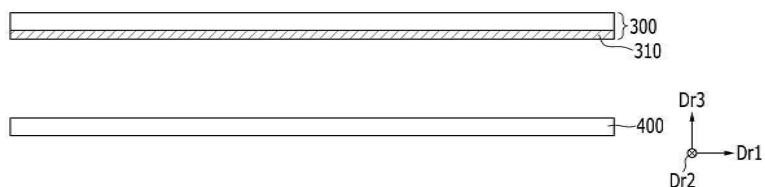
도면18



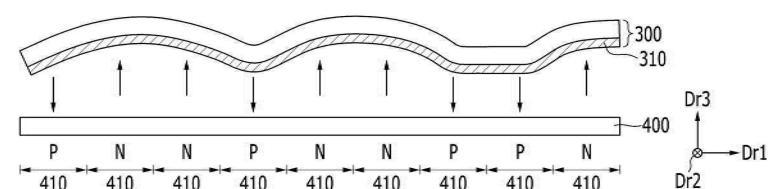
도면19



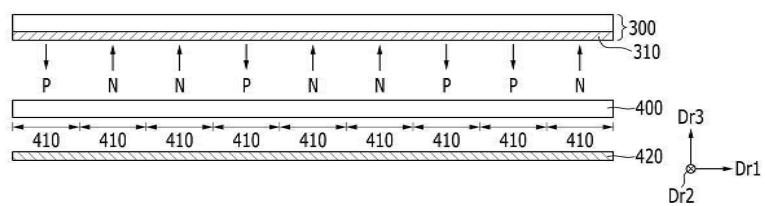
도면20



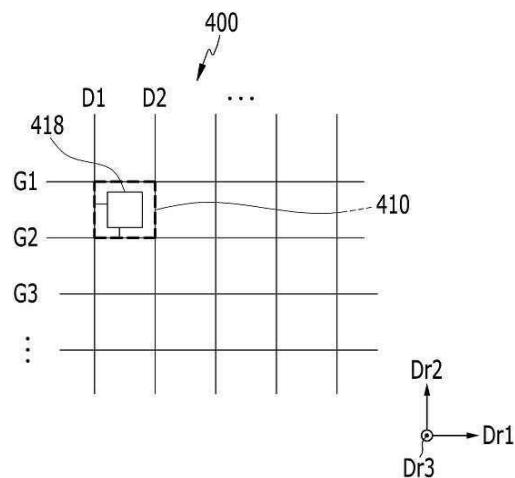
도면21



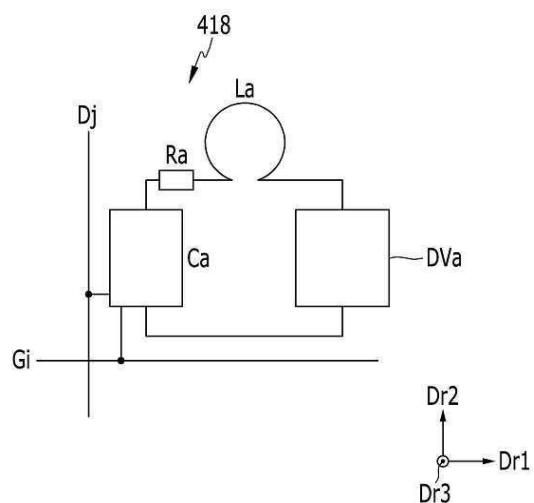
도면22



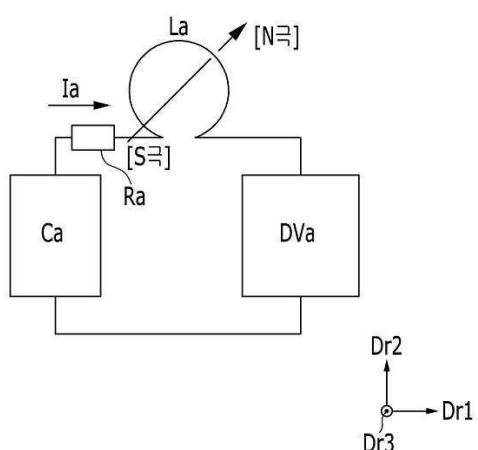
도면23



도면24



도면25



도면26

