(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월08일
(11) 등록번호 10-2153837
(24) 등록일자 2020년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 41/09 (2006.01) *H01L 41/047* (2006.01)
H01L 41/193 (2006.01) *H02N 2/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 41/0973 (2013.01)
H01L 41/047 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0177198
(22) 출원일자 2019년12월28일
심사청구일자 2019년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
인용발명 1: 공개특허공보 제10-2012-0037295호(2012.04.19.) 1부.*
인용발명 2: 등록특허공보 제10-1445706호(2014.10.01.) 1부.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
최동수
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 106호
이석한
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 107호
김상연
서울시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호
(74) 대리인
정충곤

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김기완

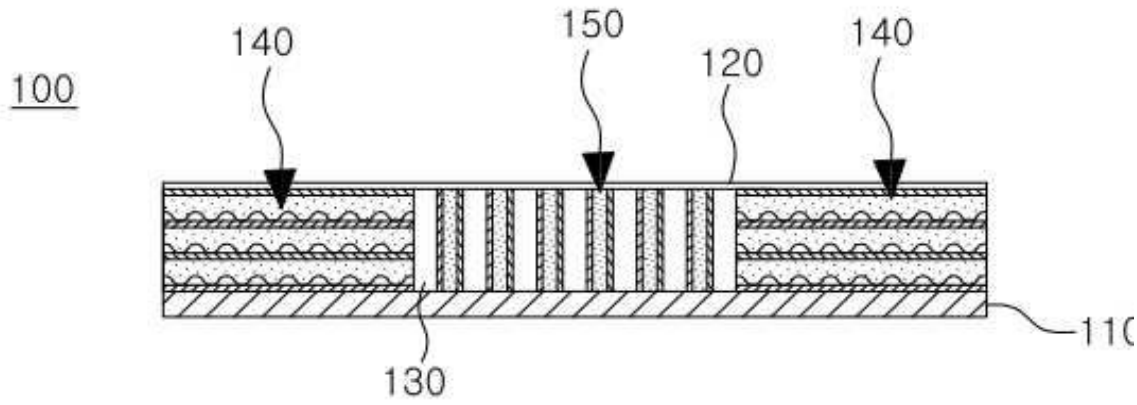
(54) 발명의 명칭 **스마트물질 기반 양각 형상 변형 컨트롤 패널**

(57) 요 약

본 발명은 표면에 입체 형상을 표현할 수 있는 양각 형상변형 컨트롤 패널을 개시한다. 본 발명에 따른 양각 형상변형 컨트롤 패널은, 베이스; 상기 베이스의 상면에 공간부를 둘러싸도록 결합되며, 상기 베이스와 평행한 전기활성폴리머 층과, 상기 전기활성폴리머 층의 양면에 각각 결합된 전극을 구비하는 제1 액츄에이터; 상기 공간

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



부에서 상기 베이스의 상면에 결합되며, 상기 베이스에 대해 수직방향으로 승강운동을 하는 제2 액츄에이터; 상기 제1 액츄에이터와 상기 제2 액츄에이터의 상단에 결합되는 유연성 재질의 커버를 포함하며, 상기 제1 액츄에이터의 상단이 하강함으로써 상기 공간부의 상부에 상기 제2 액츄에이터에 의해 지지되는 양각 형상이 표현된다.

본 발명에 따르면, 디스플레이, 터치스크린 등의 표면에 종래에 비하여 훨씬 입체적이고 선명한 표면 형상을 구현할 수 있다. 또한 돌출된 양각부의 표면에서도 다양한 효과를 구현할 수 있으므로 보다 다양한 시각 효과 및 촉감을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H01L 41/193 (2013.01)
H02N 2/0075 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415151648
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 우수기술연구센터(ATC)
연구과제명 필름형 투명(≥90%)·고신축성(≥500%) 3D 터치 센서(1kPa~100kPa) 햅틱 액추에이터(~250hz, 최대1N) 모듈 및 신개념 UI/UX 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 (주)이미지스테크놀로지
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2018R1A6A1A03025526
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 이공분야 대학중점 연구소 지원사업
연구과제명 상호작용 가상현실 기반 몰입형 교육 훈련 플랫폼
기 여 율 1/2
과제수행기관명 한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간 2018.06.01 ~ 2027.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스;

상기 베이스의 상면에 공간부를 둘러싸도록 결합되며, 상기 베이스와 평행한 전기활성폴리머 층과, 상기 전기활성폴리머 층의 양면에 각각 결합된 전극을 구비하는 제1 액츄에이터;

상기 공간부에서 상기 베이스의 상면에 각각 결합되며, 상기 베이스에 대해 수직방향으로 승강운동을 하는 다수의 제2 액츄에이터;

상기 제1 액츄에이터와 상기 다수의 제2 액츄에이터의 상단에 결합되는 유연성 재질의 커버

를 포함하며,

상기 제1 액츄에이터의 상단이 하강함으로써 상기 공간부의 상부에 상기 다수의 제2 액츄에이터에 의해 지지되는 양각 형상이 표현되고,

상기 다수의 제2 액츄에이터의 승강 운동은 개별적으로 제어되는 것을 특징으로 하는 양각 형상변형 컨트롤 패널

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 액츄에이터는 다수의 전기활성폴리머 층과 전기활성폴리머 층의 사이마다 배치된 전극을 포함하며, 각 전기활성폴리머 층의 적어도 일면에는 요철부가 형성된 것을 특징으로 하는 양각 형상변형 컨트롤 패널

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다수의 제2 액츄에이터는 각각, 상기 베이스에 대해 수직으로 배치된 전기활성폴리머 기둥과, 상기 전기활성폴리머 기둥의 양측에 각각 결합된 한 쌍의 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 양각 형상변형 컨트롤 패널

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 베이스의 상기 공간부에는 상기 다수의 제2 액츄에이터의 하단이 각각 삽입되는 다수의 액츄에이터 소켓이 설치된 것을 특징으로 하는 양각 형상변형 컨트롤 패널

청구항 5

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 양각 형상 변형 컨트롤 패널에 관한 것으로서, 구체적으로는 전기활성폴리머 등의 스마트 물질을 이용하여 사용자에게 촉감 피드백을 제공하거나 입체적인 형상을 표현할 수 있는 양각 형상 변형 컨트롤 패널에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 휴대용 전자기기, 가상현실 기기, 원격조종용 매니퓰레이터(manipulator), 훈련용 시뮬레이터 등의 분야에서는 사용자가 실제와 비슷한 촉감과 역감을 느낄 수 있도록 다양한 햅틱 피드백을 제공하고 있다.

[0003] 또한 이들 기기에는 햅틱 피드백을 제공하기 위하여 편심 모터 액츄에이터(ERM: Eccentric Rotating Mass), 선형 공진 액츄에이터(LRA: Linear Resonant Actuator), 압전소자 액츄에이터, 전기활성고분자 액츄에이터(Electroactive Polymer Actuator) 등의 햅틱 액츄에이터가 설치된다.

[0004] 그런데 종래의 햅틱 피드백은 액츄에이터의 진동을 통해 사용자에게 자극을 주는 방식이므로 실물을 만질 때 느낄 수 있는 입체감을 제공하는 데는 한계가 있다.

[0005] 특허문헌 1은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로서, 전기활성폴리머를 이용하여 터치스크린 상에 그림이나 문자 등을 표현할 수 있는 터치패널의 구조를 소개하고 있다.

[0006] 그러나 특허문헌 1의 터치패널은 다수의 단위 셀을 각각 돔 형태로 상승시킴으로써 사용자에게 촉감을 제공할 수는 있으나 시각적으로 선명한 입체 형상을 구현하기가 쉽지 않은 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-2010-0121801호(2010. 11. 19 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로서, 디스플레이, 터치스크린 등의 표면에 입체 형상을 보다 선명하고 입체적으로 구현할 수 있는 양각 형상 변형 컨트롤 패널을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 베이스; 상기 베이스의 상면에 공간부를 둘러싸도록 결합되며, 상기 베이스와 평행한 전기활성폴리머 층과, 상기 전기활성폴리머 층의 양면에 각각 결합된 전극을 구비하는 제1 액츄에이터; 상기 공간부에서 상기 베이스의 상면에 결합되며, 상기 베이스에 대해 수직방향으로 승강운동을 하는 제2 액츄에이터; 상기 제1 액츄에이터와 상기 제2 액츄에이터의 상단에 결합되는 유연성 재질의 커버를 포함하며, 상기 제1 액츄에이터의 상단이 하강함으로써 상기 공간부의 상부에 상기 제2 액츄에이터에 의해 지지되는 양각 형상이 표현되는 것을 특징으로 하는 양각 형상변형 컨트롤 패널을 제공한다.

[0010] 본 발명의 일 양상에 따른 양각 형상변형 컨트롤 패널에서, 상기 제1 액츄에이터는 다수의 전기활성폴리머 층과 전기활성폴리머 층의 사이마다 배치된 전극을 포함하며, 각 전기활성폴리머 층의 적어도 일면에는 요철부가 형성될 수 있다.

[0011] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 양각 형상변형 컨트롤 패널에서, 상기 제2 액츄에이터는, 상기 베이스에 대해 수직으로 배치된 전기활성폴리머 기둥과, 상기 전기활성폴리머 기둥의 양측에 각각 결합된 한 쌍의 전극을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 액츄에이터는 다수 개이고, 상기 베이스의 상기 공간부에는 다수의 제2 액츄에이터의 하단이 각각 삽입되는 다수의 액츄에이터 소켓이 설치될 수 있다. 또한 상기 제2 액츄에이터는 다수 개이고, 다수의 제2 액츄에이터의 승강 운동은 개별적으로 제어될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 디스플레이, 터치스크린 등의 표면에 종래에 비하여 훨씬 입체적이고 선명한 표면 형상을 구현할 수 있다. 또한 돌출된 양각부의 표면에서도 다양한 효과를 구현할 수 있으므로 보다 다양한 시각 효과 및 촉감을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널의 사시도

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널의 단면도

도 3은 제1 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 4는 제2 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 5는 제1 액츄에이터를 이용한 양각 형상 변형 컨트롤 패널의 동작을 나타낸 도면

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널의 표면에 나타낸 양각 형상을 예시한 도면

도 7은 제1 액츄에이터와 제2 액츄에이터를 함께 이용한 양각 형상 변형 컨트롤 패널의 동작을 나타낸 도면

도 8은 제1 액츄에이터 및 제2 액츄에이터의 배열을 예시한 도면.

도 9는 제2 액츄에이터가 액츄에이터 소켓에 결합된 모습을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0015] 참고로 본 명세서에 첨부된 도면에는 실제와 다른 치수 또는 비율로 표시된 부분이 있으나 이는 설명과 이해의 편의를 위한 것이므로 이로 인해 본 발명의 범위가 제한적으로 해석되어서는 아니됨을 미리 밝혀 둔다. 또한 본 명세서에서 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우는 다른 구성요소와 직접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우뿐 아니라 중간에 다른 요소를 사이에 두고 간접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우도 포함한다. 또한 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 직접 연결 또는 결합되는 경우는 중간에 다른 요소 없이 연결 또는 결합되는 것을 의미한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함하는 것은 특별히 반대되는 기재가 없다면 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 본 명세서에서 전, 후, 좌, 우, 위, 아래 등의 표현은 보는 위치에 따라 달라질 수 있는 상대적인 개념이므로 본 발명의 범위가 반드시 해당 표현으로 제한되어서는 아니된다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널(100)은, 도 1의 사시도 및 도 2의 단면도에 예시한 바와 같이, 베이스(110)와, 베이스(110)의 상면에 결합되고 상단이 베이스(110)에 대해 수직 방향으로 승강하는 제1 액츄에이터(140)와, 제1 액츄에이터(140)에 의해 둘러싸인 공간부(130)와, 공간부(130)의 내부에서 베이스(110)의 상면에 결합되며 상단이 베이스(110)에 대해 수직 방향으로 승강하는 제2 액츄에이터(150)와, 제1 액츄에이터(140) 및 제2 액츄에이터(150)의 상부에 결합되는 커버(120)를 포함한다.

[0017] 베이스(110)는 차량용 컨트롤패널, 전자기기, 게임용 기기, 가전기기의 디스플레이, 터치스크린 등의 표면에 결합되는 부분으로서, 투명재질인 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 디스플레이, 터치스크린 등의 표면이 베이스(110)로 사용될 수도 있다.

[0018] 도면에는 나타내지 않았지만, 베이스(110)에는 제1 및 제2 액츄에이터(140,150)와 전원을 연결하는 전원라인이 결합 또는 형성될 수 있다. 이때 전원라인은 케이블을 포함할 수 있다. 또한 전원라인은 베이스(110)의 표면에 도전성 물질로 증착 또는 인쇄된 회로패턴을 포함할 수 있다.

[0019] 커버(120)는 제1 액츄에이터(140) 및 제2 액츄에이터(150)의 상단에 결합된 상태에서 각 액츄에이터(140, 150)가 승강할 때 대응하는 부분만 승강할 수 있어야 하므로 가요성 및 신축성을 가진 재질인 것이 바람직하다.

[0020] 커버(120)는 사용자가 손으로 잡거나 착용하는 입력장치(예, 마우스, 컨트롤러 등)의 표면으로 제공될 수도 있고, 디스플레이, 터치스크린 등의 표면으로 제공될 수도 있다.

[0021] 제1 액츄에이터(140)는, 도 3의 단면도에 나타낸 바와 같이, 베이스(110)와 평행하게 배치되는 전기활성폴리머 층(145)과, 전기활성폴리머 층(145)의 하면과 상면에 각각 결합되는 제1 전극(141) 및 제2 전극(142)을 포함할 수 있다.

[0022] 전기활성폴리머(Electroactive Polymer, EAP)는 전기장이 인가되면 전극 쪽으로 변형되면서 두께가 얇아지고 전기장이 제거되면 자체 탄성에 의해 본래 형상으로 복원되는 특성을 가지므로 전기장을 이용하여 두께를 제어할 수 있는 일종의 스마트 물질이다.

[0023] 따라서 제1 전극(141)과 제2 전극(142)을 전원에 연결하여 전계를 형성하면 그 사이의 전기활성폴리머 층(145)이 얇아짐에 따라 제1 전극(141)과 제2 전극(142) 간의 간격이 줄어들고 이로 인해 제1 액츄에이터(140)의 상단

이 하강하게 된다.

[0024] 또한 제1 전극(141) 및 제2 전극(142)과 전원의 연결을 차단하면 전기활성폴리머 층(145)이 본래 형상으로 팽창함에 따라 제1 전극(141)과 제2 전극(142) 간의 간격이 벌어지게 되고 이로 인해 제1 액츄에이터(140)의 상단이 상승하게 된다.

[0025] 전기활성폴리머 층(145)은 제1 전극(141)과 제2 전극(142)의 사이에 개재되는 판 형상일 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에서는 제1 액츄에이터(140)의 승강거리를 늘리기 위하여 다수의 전기활성폴리머 층(145)을 상하로 적층하고 적층된 전기활성폴리머 층(145)의 사이에 전극(141,142)을 교대로 배치한다. 이때 각 전기활성폴리머 층(145)의 하면과 상면에 제1 전극(141)과 제2 전극(142)이 결합되는 것이 바람직하다.

[0027] 이렇게 하면 각 전기활성폴리머 층(145)의 변형폭을 모두 합한 거리만큼 제1 액츄에이터(140)의 상단이 승강할 수 있으므로 충분한 승강거리를 확보할 수 있다. 또한 다수의 제1 및 제2 전극(141,142) 중에서 일부 전극만 선택하여 전원에 연결함으로써 다수의 전기활성폴리머 층(145) 중에서 일부 층만을 변형시킬 수 있으므로 제1 액츄에이터(140)의 승강거리를 다양하게 조절할 수 있고 이를 통해 보다 선명하고 다양한 입체 형상을 구현할 수 있다.

[0028] 또한 본 발명의 실시예에서는 각 전기활성폴리머 층(145)의 적어도 일면에 요철부(146)를 형성한다. 요철부(146)를 형성하면 전기활성폴리머 층(145)과 전극(141,142)의 사이에 공간이 형성됨에 따라 단순 평판형의 전기활성폴리머 층에 비하여 변형폭이 더 커지므로 제1 액츄에이터(140)의 승강거리를 보다 늘릴 수 있고, 이를 통해 보다 선명하고 다양한 입체 형상을 구현할 수 있다.

[0029] 요철부(146)의 형상은 단면을 기준으로 물결 형상인 것이 바람직하지만 이에 한정되는 것은 아니므로 피라미드형성, 사다리꼴 형상, 아치형상, 모레시계 형상 등 다양하게 변형될 수 있다.

[0030] 한편 전기활성폴리머 층(145)의 양면에 결합되는 제1 및 제2 전극(141,142)은 전기활성폴리머 층(145)과 함께 변형될 수 있는 유연성 재질인 것이 바람직하다.

[0031] 제1 액츄에이터(140)의 내측에 형성되는 공간부(130)는 표현하고자 하는 입체 형상에 대응하는 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0032] 또한 제1 액츄에이터(140)는 일체형인 것이 바람직하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 필요한 경우에는 다수의 제1 액츄에이터(140)를 공간부(130)의 둘레를 따라 배치할 수도 있다. 이와 같이 공간부(130)의 둘레에 다수의 제1 액츄에이터(140)를 설치한 경우에는 전체를 동시에 전원에 연결할 수도 있고, 순차적으로 전원에 연결할 수도 있다.

[0033] 제2 액츄에이터(150)는, 도 4의 단면도에 나타낸 바와 같이, 베이스(110)에 대해 수직으로 배치된 전기활성폴리머 기둥(153)과, 전기활성폴리머 기둥(153)의 양측에 각각 결합되며 베이스(110)에 대해 수직으로 배치되는 제1 전극(151) 및 제2 전극(152)을 포함할 수 있다.

[0034] 제2 액츄에이터(150)에 사용되는 전기활성폴리머 기둥(153)은 전기장이 인가되면 전극 쪽으로 변형됨에 따라 두께가 얇아지면서 수직방향으로 팽창하고, 전기장이 해제되면 본래 형상으로 복원된다.

[0035] 따라서 제1 전극(151)과 제2 전극(152)을 전원에 연결하여 전계를 형성하면 그 사이의 전기활성폴리머 기둥(153)이 팽창함에 따라 제2 액츄에이터(150)의 상단이 상승하게 된다.

[0036] 또한 제1 전극(141) 및 제2 전극(142)과 전원 간의 연결을 차단하면 전기활성폴리머 기둥(153)이 본래 형상으로 수축됨에 따라 제2 액츄에이터(150)의 상단이 하강하게 된다.

[0037] 본 발명의 실시예에서는 공간부(130)의 내부에 다수의 제2 액츄에이터(150)가 설치되며, 다수의 제2 액츄에이터(150)는 서로 독립적으로 제어될 수 있다.

[0038] 제1 액츄에이터(140)의 전기활성폴리머 층(145)과 제2 액츄에이터(150)의 전기활성폴리머 기둥(153)은 같은 조성물일 수도 있고 다른 조성물일 수도 있다.

[0039] 다만 제2 액츄에이터(150)의 주요 기능은 두께조절이 아니라 전기활성폴리머 기둥(153)이 베이스(110)에 수직한 방향으로 팽창 또는 복원하면서 상단이 승강하는 것이므로 제2 액츄에이터(150)의 전기활성폴리머 기둥(153)에는 제1 액츄에이터(140)와 같은 요철부(146)를 형성하지 않아도 무방하다.

[0040] 한편 전기활성폴리머 기둥(153)의 양측에 결합되는 제1 및 제2 전극(151,152)은 전기활성폴리머 기둥(153)과 함

께 변형될 수 있는 유연성 재질인 것이 바람직하다.

[0041] 또한 공간부(130)의 내부에 설치되는 제2 액츄에이터(150)의 개수, 배열, 간격 등은 다양한 방식으로 배열될 수 있다.

[0042] 한편 전원이 연결되지 않은 상태에서는, 제1 액츄에이터(140)의 상단과 제2 액츄에이터(150)의 상단은 동일한 높이를 갖는 것이 바람직하다. 그래야만 전원이 연결되지 않았을 때 커버(120)의 표면이 평탄하게 유지될 수 있기 때문이다.

[0043] 또한 도면에는 나타내지 않았지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널(100)은, 제1 및 제2 액츄에이터(140,150)의 각 전극(141,142,151,152)을 선택적으로 전원에 연결하는 스위칭수단, 전원제어수단 등을 포함할 수 있다.

[0044] 이하에서는 도면을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 양각 형상 변형 컨트롤 패널(100)의 동작을 설명한다.

[0045] 먼저 제1 액츄에이터(140)의 전극(141,142)에 전압을 인가하면 제1 액츄에이터(140)의 전기활성폴리머 층(145)이 얇아지면서, 도 5에 나타낸 바와 같이, 제1 액츄에이터(140)의 상단이 하강하게 된다.

[0046] 이로 인해 아직 전압이 인가되지 않은 제2 액츄에이터(150)에 의해 지지되는 부분이 상대적으로 돌출되면서 양각부(190)가 형성된다.

[0047] 도 6은 본 발명의 실시예가 적용된 양각 형상 변형 컨트롤 패널(100)의 일 예를 나타낸 것으로서, 제1 액츄에이터(140)의 상면이 하강함에 따라 패널(100)의 상면에 V자 형상의 양각부(190)가 표현된 모습을 나타낸 것이다.

[0048] 이러한 표현 방식을 적용하면 디스플레이 등의 표면에 공간부(130)의 형상에 따라 다양한 문자, 도형 등을 입체적으로 표현할 수 있다.

[0049] 한편 본 발명의 실시예에서는 이상의 과정을 거쳐 양각을 표현하는 것에 더하여 도 7에 나타낸 바와 같이 돌출된 양각부(190)의 표면 형상을 다양하게 변형시킬 수 있다.

[0050] 설명의 편의를 위하여, 공간부(130)에 설치된 다수의 제2 액츄에이터(150)를 도면상 좌측에서부터 제2-1, 제2-2, 제2-3, 제2-4, 제2-5 및 제2-6 액츄에이터(150a,, 150b, 150c, 150d, 150e, 150f)라 칭하기로 한다.

[0051] 도면을 살펴보면, 제2-1, 2-3, 2-5, 2-6 액츄에이터(150a,150c,150e,150f)는 아직 전압이 인가되지 않은 상태이므로 본래의 형상을 유지하고 있다.

[0052] 반면에, 제2-2 액츄에이터(150b)는 전압이 인가되어 전기활성폴리머 기둥(153)이 수직방향으로 신장됨에 따라 해당 부분의 커버(120)를 상부로 밀어 올린 상태이다.

[0053] 또한 제2-4 액츄에이터(150d)도 전압이 인가되어 전기활성폴리머 기둥(153)이 수직방향으로 신장됨에 따라 해당 부분의 커버(120)를 상부로 밀어 올린 상태이며, 제2-2 액츄에이터(150b)에 비해 더 큰 전압이 인가됨에 따라 제2-2 액츄에이터(150b) 보다 더 높게 상승한 상태이다.

[0054] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 제1 액츄에이터(140)의 동작으로 커버(120)의 표면에 양각부(190)가 표현된 상태에서 제2 액츄에이터(150)를 이용하여 양각부(190)의 표면에 다양한 형상과 패턴을 표현할 수 있다.

[0055] 예를 들어 다수의 제2 액츄에이터(150)를 동시에 신장시켜서 양각부(190) 전체를 상승시킬 수도 있고, 다수의 제2 액츄에이터(150) 중의 일부를 신장시킴으로써 양각부(190)의 표면에 엠보싱, 계단 등과 같은 패턴을 표현할 수도 있고, 다수의 제2 액츄에이터(150)를 순차적으로 신장시킴으로써 양각부(190)의 표면에 물결, 이동파형 등과 같은 동적인 효과를 표현할 수도 있다.

[0056] 또한 제1 액츄에이터(140)에는 전압을 인가하지 않은 상태에서, 제2 액츄에이터(150)에만 전압을 인가하여 커버(120)의 표면에 양각을 표현할 수도 있고 다양한 효과를 구현할 수도 있다.

[0057] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.

[0058] 일 예로서, 공간부(130)를 둘러싸는 제1 액츄에이터(140)는 일체형으로 형성될 수도 있으나 이에 한정되지는 않는다. 따라서 도 8에 예시한 바와 같이 표현하고자 하는 형상에 대응하는 공간부(130)의 주변에 다수의 제1 액츄에이터(140)를 마치 측벽처럼 배치할 수도 있다. 이때 다수의 제1 액츄에이터(140)를 동시에 동작시킬 수도 있고 순차적으로 동작시킬 수도 있음은 전술한 바와 같다.

[0059] 다른 예로서, 전술한 실시예에서는 제1 액츄에이터(140)의 전기활성폴리머 층(145)이 요철부(146)를 구비하였으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니므로 요철부(146)가 없는 평판형 전기활성폴리머 층이 사용될 수도 있다.

[0060] 또 다른 예로서, 전술한 실시예에서는 공간부(130)에 다수 개의 제2 액츄에이터(150)를 설치하였으나 필요한 경우에는 공간부(130)에 한 개의 제2 액츄에이터(150)만 설치할 수도 있다.

[0061] 또 다른 예로서, 전술한 실시예에서는 제2 액츄에이터(150)가 베이스(110)에 직접 결합되는 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 예를 들어 도 9에 예시한 바와 같이, 베이스(110)에 다수의 액츄에이터 소켓(155)을 설치하고, 각 액츄에이터 소켓(155)에 제2 액츄에이터(150)의 하단을 삽입 장착할 수도 있다. 이 경우 액츄에이터 소켓(155)의 내부에는 제2 액츄에이터(150)의 제1 및 제2 전극(151, 152)과 베이스(110)에 구비된 전원라인을 전기적으로 연결하는 단자가 구비되어야 함은 물론이다.

[0063] 이와 같이 본 발명은 구체적인 적용 과정에서 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 당연하다 할 것이다.

부호의 설명

[0064] 100: 양각 형상 변형 컨트롤 패널 110: 베이스

120: 커버 130: 공간부 140: 제1 액츄에이터

141: 제1 전극 142: 제2 전극 145: 전기활성폴리머 층

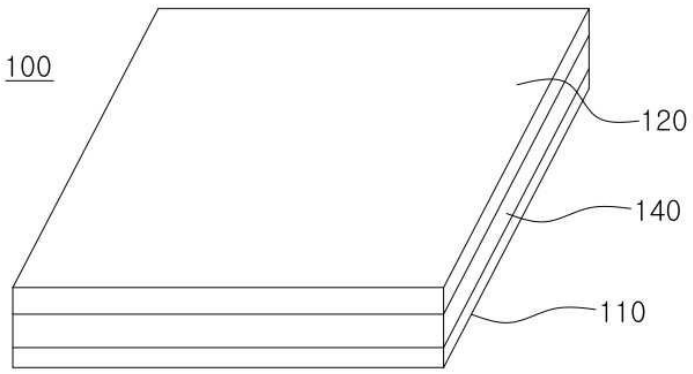
146: 요철부 150: 제2 액츄에이터 151: 제1 전극

152: 제2 전극 153: 전기활성폴리머 기둥 155: 액추에이터 소켓

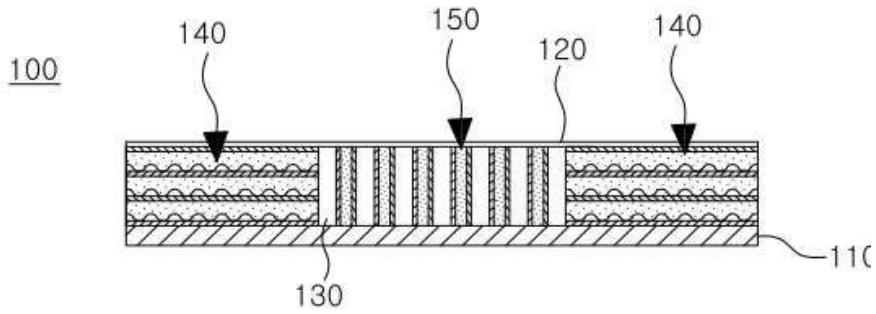
190: 양각부

도면

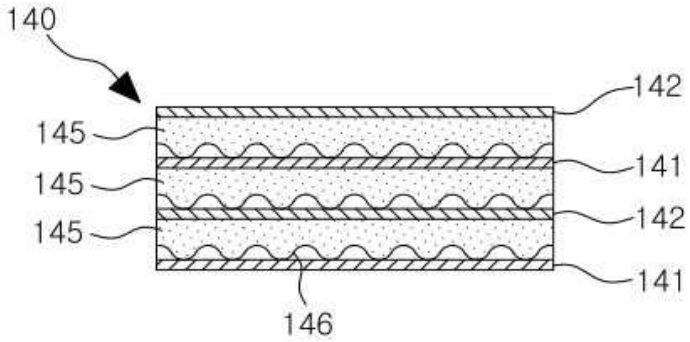
도면1



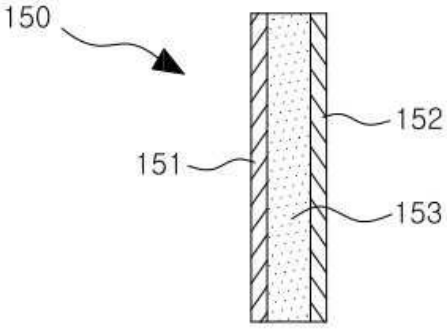
도면2



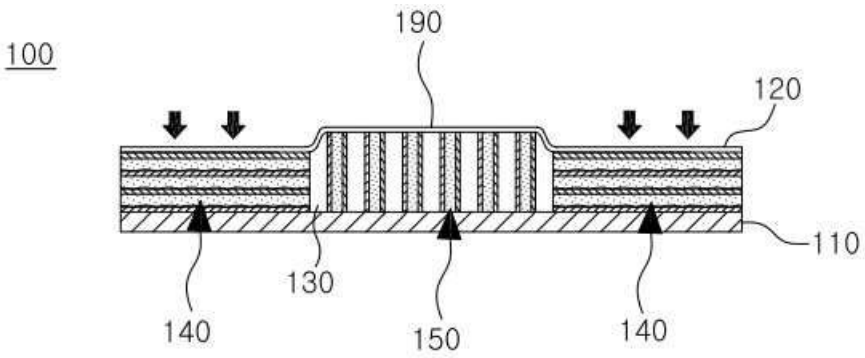
도면3



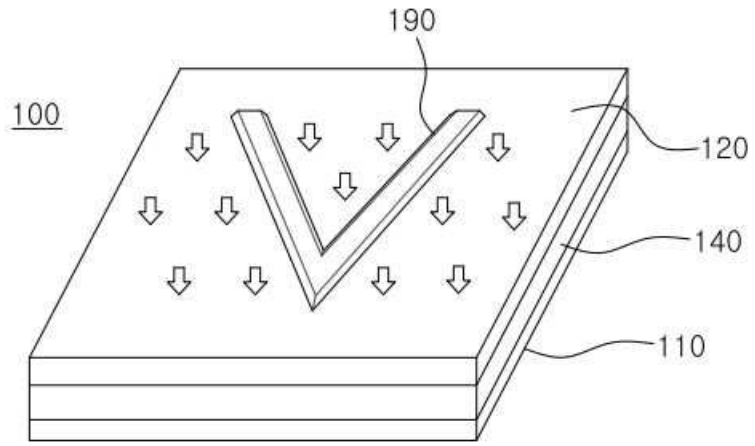
도면4



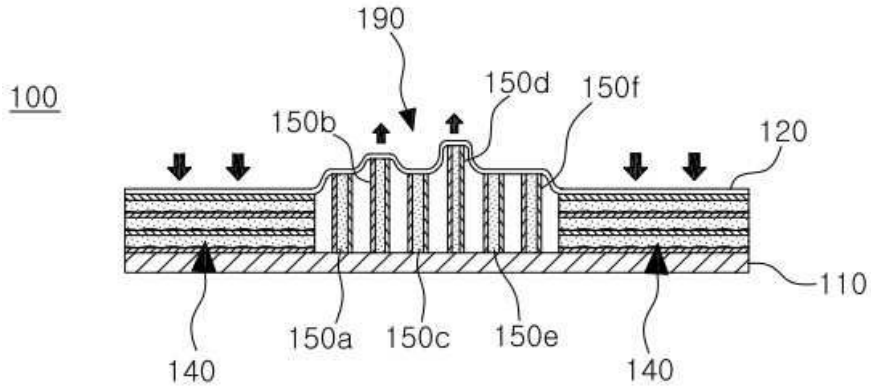
도면5



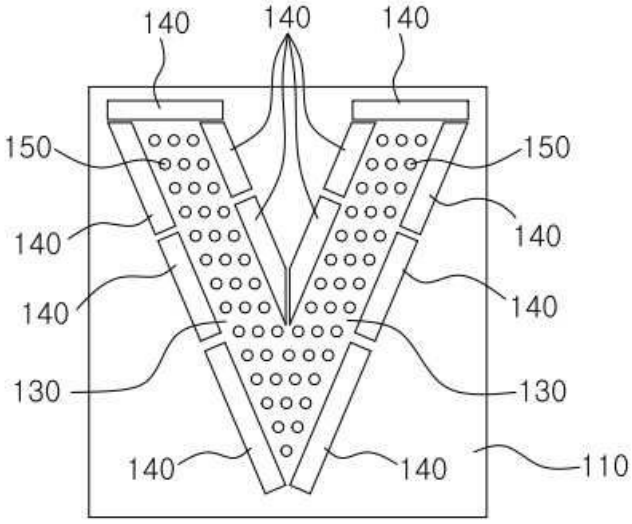
도면6


190
100
120
140
110

도면7


190
100
150d
150f
150b
120
110
140
150a
150c
150e
140

도면8


140
140
140
150
150
140
140
140
130
130
140
140
110

도면9

