(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월29일
(11) 등록번호 10-1651913
(24) 등록일자 2016년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/02 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
H02N 2/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7024588
(22) 출원일자(국제) 2011년02월22일
심사청구일자 2016년02월22일
(85) 번역문제출일자 2012년09월20일
(65) 공개번호 10-2013-0049174
(43) 공개일자 2013년05월13일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2011/000243
(87) 국제공개번호 WO 2011/101649
국제공개일자 2011년08월25일
(30) 우선권주장
10275021.3 2010년02월22일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
EP01199696 A1
US20040179259 A1
WO2006107174 A2

(73) 특허권자
디에스티 이노베이션즈 리미티드
영국 런던 이씨1엔 8피엔 하튼 가든 88-90 유닛 36
(72) 발명자
마일즈 앤쏘니
영국 미드 글라모간 씨에프31 3에스에이치 브릿젠드 베넷 스트리트 브릿젠드 비지니스 센터 유닛 6 아이엘아이티 테크놀로지즈 리미티드
마일즈 로버트
영국 미드 글라모간 씨에프31 3에스에이치 브릿젠드 베넷 스트리트 브릿젠드 비지니스 센터 유닛 6 아이엘아이티 테크놀로지즈 리미티드
(74) 대리인
리앤목특허법인

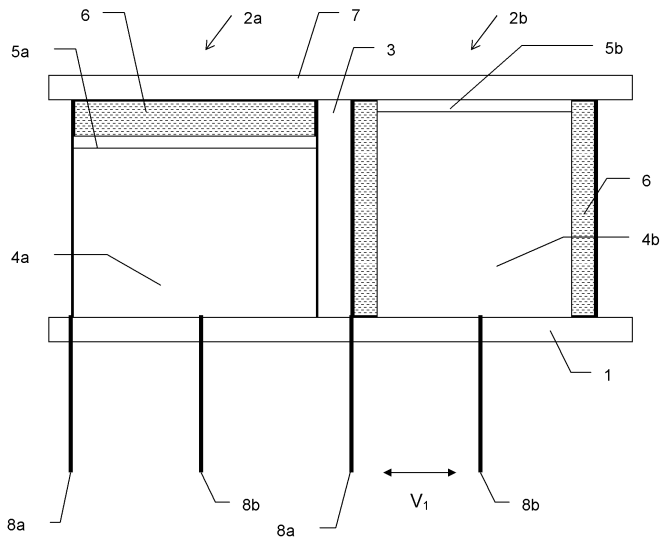
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 요소들**

(57) 요 약

전기적으로 작동가능한 디스플레이 요소는 기판, 디스플레이 면 및 상기 기판 및 상기 디스플레이 면 사이에 배치된 전기적으로 작동가능한 요소로서, 전기적으로 작동가능한 요소의 일부가 상기 디스플레이 면에 근접하게 되거나 상기 디스플레이 면과 접촉하게 됨으로써 상기 디스플레이 요소의 디스플레이 상태를 변화시키도록 전기적으로 작동가능한, 전기적으로 작동가능한 요소를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

디스플레이 요소에 있어서,

상기 디스플레이 요소는 시각 기능, 터치 감응 기능 및 촉각 기능을 제공하도록 구성된 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)를 포함하며,

상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)는 기판(1) 및 투명하고 유연성을 지니는 디스플레이 면(7) 사이에서, 불투명한 '유체(fluid)'(6)를 포함하는 셀에 배치되어 있으며, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a; 5b) 및 상기 디스플레이 면(7) 간의 간격을 변화시킴으로써 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a; 5b) 및 상기 디스플레이 면(7) 간의 상기 유체(6)의 두께를 변화시켜 상기 디스플레이 요소의 디스플레이 상태를 변하게 하도록 전기적으로 작동가능하고,

상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)는 상기 디스플레이 면(7)과 접촉하게 되는 경우에 상기 디스플레이 면(7) 상의 압력을 감지하도록 배치되어 있으며,

상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a; 5b)는 촉각 출력을 제공하도록 상기 디스플레이 면(7)을 왜곡하기 위해 상기 디스플레이 면(7)에 근접하게 되거나 상기 디스플레이 면(7)과 접촉하게 되도록 구성되는, 디스플레이 요소.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)는 상기 셀에 가해진 압력의 레벨을 검출하도록 구성되는, 디스플레이 요소.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a, 5b)는 광 반사형인, 디스플레이 요소.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a, 5b)는 형광을 띠고 있는, 디스플레이 요소.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 디스플레이 면(7)은 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)의 일부(5a; 5b) 상으로 자외선 광을 안내하도록 배치되는, 디스플레이 요소.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유체(6)는 전기적으로 도전성을 띠고 있으며, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)에 전기 접촉을 제공하도록 구성되는, 디스플레이 요소.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전기적으로 작동가능한 요소(4a; 4b)는 압전 요소를 포함하는, 디스플레이 요소.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 기재된, 개별적으로 전기적으로 어드레스가능한 디스플레이 요소들의 어레이를 각각 포함하는 디스플레이.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 시각 및/또는 촉각 디스플레이들을 위한 디스플레이 요소들에 관한 것이며, 구체적으로 기술하면 터치 감응형 디스플레이들을 위한 디스플레이 요소들에 관한 것이지만 이에 국한되지 않는다.

배 경 기 술

[0002] 현재, 디스플레이 기술들은 5가지 유형, 즉 LCD, 플라즈마, CRT, OLED/LED 및 프로젝션(projection: 투사)으로 나뉘어져 있다. 이러한 기술들은 다음과 같이 부가적으로 분류될 수 있다.

[0003] 1. 필요한 이미지를 형성하기 위하여 빛이 스크린의 사전에 정해진 부품들 내로 통과할 수 있게 하는 LCD 및 프로젝션과 같은 셔터형 기술(shuttered technology).

[0004] 2. 필요한 이미지를 렌더링(rendering)하도록 스크린 상에 미리 정해진 부분들에서 빛을 방출하는 방출형 기술(emissive technology).

[0005] 셔터형 기술들은 역광에 의해 제공된 빛이 부분적으로 봉쇄되기 때문에 효율이 불량하다는 문제점에 직면하고 있다. 어떠한 기술도 밝은 조명 상태 하에서는 양호하게 수행되지 않는다. 밝은 조명을 반사하는 반투과형(transreflective) LCD 기술들은 시야각(viewing angle)들이 좁다는 문제점에 직면하고 있다.

[0006] 터치 감응형 애플리케이션들의 경우에는, 사용자의 손가락들 또는 스타일러스(stylus)들을 이용하여 사용자가 입력할 수 있게 하기 위해 터치 감응 층이 디스플레이 패널에 추가될 수 있다. 촉각형 애플리케이션들의 경우에는, 텍스쳐 또는 3D 표현을 제공하는 촉각 층이 추가될 수 있다.

[0007] 위에서 언급된 기술들 모두는, 부가적인 층이 시각 디스플레이 상에 직접 추가되어야 함으로써 디스플레이 패널의 광 출력(light output), 선명도(clarity) 및 콘트라스트(contrast)가 열화된다는 점에서 터치 감응형 또는 촉각형 애플리케이션들에 대해 유사한 결함들을 공유하고 있다. 더욱이, 상기 부가적인 층 및 이와 관련된 컴포넌트들은 디스플레이의 비용을 추가하게 된다.

[0008] 그 외에도, 매트릭스에서의 행(row) 및 열(column) 감지에 기반을 둔 몇몇 터치 감응형 기술들에서는 단지 어느 때라도 한 번의 터치를 검출하는 것만이 가능하다. 다른 터치 감응형 기술들에서는 공간 해상도(spatial

resolution)가 불량하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 해결하려는 과제는 위에서 언급된 문제점들을 해소하기 위한 전기적으로 작동가능한 디스플레이 요소를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 한 실시태양에 의하면, 첨부된 특허청구범위의 청구항 제1항에 따른 전기적으로 작동가능한 디스플레이 요소가 제공된다. 본 발명의 다른 한 실시태양에 의하면, 첨부된 특허청구범위의 청구항 제14항에 따른 디스플레이 요소가 제공된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 디스플레이 요소는 위에서 언급된 문제점들을 해소하는 효과, 즉 하기에 기재된 각각의 실시예에 따른 효과를 제공한다.

[0012] 지금부터 이하에서 언급되는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 단지 예로써 제공될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널에서의 개별적인 비-작동 및 작동 구성을 이루는 2개의 인접 픽셀들의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널의 층들의 개략적인 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널에서의 개별적인 비-터치 감응 및 터치 감응 구성을 이루는 2개의 인접 픽셀들의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널에서의 개별적인 비-촉각 및 촉각 구성을 이루는 2개의 인접 픽셀들의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 디스플레이 패널에서의 개별적인 비-작동 및 작동 구성을 이루는 2개의 인접 픽셀들의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하의 설명에서는, 서로 다른 실시예들 간에 기능적으로 유사한 부품들에 동일한 참조부호들이 언급되어 있다.

[0015] 제1 실시예

[0016] 본 발명의 제1 실시예에서는 터치 감응 입력 및 촉각 출력을 갖는 시각 디스플레이가 제공되어 있다. 시각 기능, 터치 감응 기능 및 촉각 기능은 모두 압전 재료(piezoelectric material)와 같은 동일한 전기 활성 재료에 의해 제공된다. 당업계에 공지된 바와 같이, 압전 재료들은 기계적 응력(mechanical stress)에 응답하여 전기장(electric field)을 생성하고 또한 역압전 효과(reverse piezoelectric effect)를 나타내는데, 이 경우에는 전기장을 인가하면 상기 재료에 응력이 생성되기 때문에 재료가 수축하게 되거나 만약 재료가 수축되지 않으면 재료가 팽창하게 된다. 상기 재료의 응력은 전기장에 비례할 수 있다. 압전 재료들은 PVDF와 같은 세라믹들 또는 폴리머(polymer)들일 수 있다. 상기 압전 재료의 기계적 및 전기적 속성들은 상기 재료의 여러 층을 제공함으로써 향상될 수 있다. 압전 재료들에 대한 변형예로서, 인공 근육(artificial muscle)들로서의 용도를 위해 현재 제안된 카본 나노튜브 재료들(예를 들면, 'Giant-Stroke, Superelastic Carbon Nanotube Aerogel Muscles' Aliev A et. al. Science 20 March 2009, Vl. 323. no. 5921, pp. 1575 -1578 참조)과 같은, 전기장에 응답하여 형상 또는 사이즈 변화를 나타내는 다른 재료들이 사용될 수 있다.

[0017] 도 1 내지 도 4에는 본 발명의 제1 실시예에 따른 디스플레이 패널의 세부 구성이 예시되어 있다. 상기 제1 실

시예의 시각 디스플레이 스크린은 절연 기판(1)을 포함하며, 상기 절연 기판(1)에는 상기 디스플레이의 픽셀 구성에 상응하는 셀들(2a, 2b)의 매트릭스가 구비되어 있다. 상기 셀들(2a, 2b)은 기판(6)의 면에서 홀(hole)들로서 일체적으로 형성될 수도 있고, 도 2에 도시된 바와 같이 개별 천공 층으로서 적용될 수도 있다. 어느 경우든 간에, 상기 셀들(2a, 2b)은 상기 셀들(2a, 2b) 간에 형성된 벽(3)들을 지니고 있다. 이러한 셀들(2a, 2b) 중 각각의 셀에는, 상기 셀들(2a, 2b) 중 각각의 셀의 상부 측에 작은 '공간(void)'이 방치되도록 압전 작동 요소(4a, 4b)가 고정(부착)되어 있다.

[0018] 상기 절연 기판(1)에는 전기 접속부들(8a, 8b)이 예를 들면 상기 절연 기판(1)의 한 측 또는 상기 절연 기판(1)의 양측 상에 형성된 층으로서 구비되어 있는데, 상기 전기 접속부들(8a, 8b)은 각각의 압전 작동 요소(4a, 4b)에 대하여 독립적으로 어드레스가능한 전기 접속을 이루게 한다. 디스플레이 제어기(10)는 이하에서 좀더 구체적으로 설명되겠지만 상기 디스플레이를 구동시키도록 상기 전기 접속부들에 접속되어 있다.

[0019] 각각의 압전 작동 요소(4a, 4b)의 상측 면(5a, 5b)은 스위치 온될 때 상응하는 픽셀의 원하는 '외관(appearance)'에 따라 조명을 받을 때 빛을 반사 및/또는 방출하도록 이루어져 있다. 일례로, 상기 상측 면(5a, 5b)은 그러한 픽셀의 원하는 컬러를 지니는 컬러 층을 포함한다. 상기 컬러 층은 형광(fluorescent)을 띠고 있는 것일 수 있다.

[0020] 각각의 셀(2a, 2b) 내의 나머지 공간에는 실질적으로 불투명한 '유체(fluid)'(6)가 채워져 있으며, 상기 셀들(2a, 2b)은 상기 벽(3)들의 상단부들에 고정된 실질적으로 투명한 '전면 스크린(front screen)'(7)에 의해 밀봉된다. 그러므로, 픽셀이 '오프(off)' 상태인 셀(2a)에 도시된 바와 같이, 상기 유체(6)가 상기 압전 작동 요소(4a) 상의 공간을 채우고 있으며 상기 압전 작동 요소(4a)의 상측 면(5a)을 덮어 감추고 있기 때문에, 상기 전면 스크린(7)을 통해서는 단지 상기 유체(6)만이 보이게 된다. 셀(2b)에 도시된 바와 같이, 상기 압전 작동 요소(4b)는 전압(V_1)이 상기 압전 작동 요소(4b) 양단 간에 인가될 때 높이 면에서 팽창하고 폭 면에서 수축하기 때문에, 상기 압전 작동 요소(4b)의 상측 면 및 상기 전면 스크린(7) 사이로부터 상기 유체(6)가 배출되게 하고 상기 압전 작동 요소(4b)의 측면들 및 벽(3)들 사이에 유지되게 한다. 현재에는 상기 전면 스크린을 통해서는 상측 면이 보이게 되며 상기 픽셀이 '온(on)' 상태로 나타나게 된다. 상기 전압이 스위치 오프될 때, 상기 압전 작동 요소는 셀(2a)에 도시된 바와 같은 상기 압전 작동 요소의 휴지 위치(rest position)로 복귀하게 된다.

[0021] 디스플레이된 픽셀의 강도는 상기 압전 작동 요소(4a, 4b)에 인가된 전압(V_1), 결과적으로는 상기 상측 면(5a, 5b) 및 상기 전면 스크린(7) 간의 상기 유체(6)의 두께를 변화시킴으로써 제어될 수 있다.

[0022] 상기 상측 면(5a, 5b)이 형광을 띠고 있는 경우에, 상기 상측 면(5a, 5b)은 디스플레이 스크린의 부품을 형성하는 광원으로부터 자외선(ultraviolet; UV) 광에 의해 조명을 받을 수 있다. 예를 들면, UV 광이 상기 전면 스크린(7)의 하나 이상의 측면들 내로 도입될 수 있는데, 이는 UV 광을 위한 광 가이드(light guide)로서의 역할을 수행한다.

[0023] 상기 압전 작동 요소(4a, 4b)에 대한 전기 접속부의 한 극(pole)은 예를 들면 용해 염(dissolved salt)을 함유시킴으로써 전기적으로 도전성을 띤 유체(6)를 통해서 이루어질 수 있다.

[0024] 도 3에는 상기 제1 실시예의 디스플레이의 터치 감응 기능이 예시되어 있다. 상기 전면 스크린(7)은 유연성을 지니고 있기 때문에, 상기 전면 스크린(7)에 가해진 압력이 상기 압전 작동 요소(4b)에 전달되게 한다. 직접적인 압전 효과의 결과로서, 상기 전기 접속부들(8a, 8b) 양단 간에는 전압(V_2)이 생성되며 상기 전압(V_2)은 어느 개별 셀들(2a, 2b)에서 압력이 가해지고 있는 지를 검출하는 디스플레이 제어기(10)에 의해 감지된다. 검출된 전압이 압력에 따라 변하기 때문에, 상기 디스플레이 제어기(10)는 각각의 셀에 가해진 압력의 레벨을 결정하여, 비례식 터치 감응형 디스플레이를 허용할 수 있다. 각각의 픽셀은 사실상 디스플레이 요소로서의 역할을 수행하며 개별적으로는 어드레스가능한 압력 트랜스듀서로서의 역할을 수행한다. 이러한 기술은 여러 신규한 터치 감응형 디스플레이 애플리케이션들을 허용한다.

[0025] 전압(V_1)을 인가함으로써 상기 압전 작동 요소(4b)에 에너지가 가해지는 경우에는, 전압(V_2)이 인가된 전압(V_1)과는 정반대로 된다. '오프' 상태에 있는 상측 면(5a) 및 상기 전면 스크린(7) 간의 간격(spacing)은 압력이 '오프' 상태에 있는 압전 작동 요소(4a)에 의해 감지될 수 없을 정도의 간격일 수 있다.

[0026] 도 4에는 상기 제1 실시예의 촉각형 실시태양이 예시되어 있다. 전압(V_1)보다 높은 전압(V_3)이 인가될 경우에, 상기 압전 작동 요소(4b)는 부가적으로 팽창하고 그 시점에서 상기 유연성을 지닌 전면 스크린(7)을 외측 방향으로 변형시킨다. 이러한 변형은 시각적 픽셀뿐 아니라 실체적인 범프(bump)의 원인이 되기 때문에, 디스플레이

된 이미지가 사용자에 의해 느껴질 수 있게 된다.

[0027] 그러므로, 상기 제1 실시예는 시각, 터치 감응 및/또는 촉각 기능들을 동일한 압전 요소를 통해 제공하므로, 터치 감응 및/또는 촉각 기능들을 위한 부가적인 층들에 대한 필요성이 회피된다. 이러한 기능들 중 3가지 기능 모두가 제공될 필요는 없는데, 예를 들면 상기 전면 스크린(7)이 유연성을 지니고 있지 않은 경우에는, 단지 시각 디스플레이만이 제공되게 된다.

[0028] 상기 압전 요소들(4a, 4b)은 적층된 다수의 압전 재료 층들을 포함할 수 있다. 상기 압전 요소들(4a, 4b)은 칸틸레버(cantilever) 만곡 또는 빔 구조로 이루어질 수 있다. 상기 압전 요소들(4a, 4b)은 X-극 또는 Y-극 구성으로 이루어질 수 있다.

[0029] 상기 디스플레이 패널은 인터액티브 표시기, 판매점(point of sale) 디스플레이 또는 다른 디스플레이로서 사용될 수 있다. 상기 제1 실시예의 애플리케이션들은 평면 디스플레이 스크린들에 국한되지 않고, 예를 들면 제품 및 사용자 간의 양방향 시각 및 촉각 통신을 통해 사용자 경험을 향상시키도록 장난감들 및 다른 제품들에 대한 '스킨(skin)' 또는 표피층을 포함할 수 있다.

[0030] 제2 실시예

[0031] 본 발명의 제2 실시예에서는, 시각 및/또는 촉각 디스플레이 기능이 압전보다는 오히려 전기적으로 가열된 열 팽창에 의해 제공된다. 그러나, 압전 요소들은 터치 감응을 위해 포함될 수 있다. 상기 제1 실시예의 부품들과 유사한 부품들은 동일한 참조 부호들로 도시되어 있으며 그들의 설명은 간략성을 위해 반복되지 않을 것이다.

[0032] 도 5에는 세부 구성이 도시되어 있다. 각각의 셀(2a, 2b) 내에는 상기 디스플레이 제어기(10)의 제어 하에서 전기 히터(9a, 9b)에의 전류 공급에 의해 선택적으로 가열되는 유체를 포함하는 열 팽창 주머니(11a, 11b)가 제공되어 있다. 상기 상측 면(5a, 5b)은 그리하여 상측 방향으로 힘이 가해져서 상기 전면 스크린(7)에 근접하거나 접촉하게 되어 보이게 되며 상기 픽셀은 스위치 '온'된다. 전류 공급이 스위치 오프되는 경우에, 상기 주머니(11a, 11b)는 수축하게 되며 상기 픽셀은 스위치 '오프'된다. 이러한 방식으로, 상기 디스플레이 제어기(10)는 독립적으로 각각의 픽셀을 스위치 온 및 스위치 오프할 수 있다.

[0033] 상기 상측 면(5a, 5b)이 유연성을 지니고 있기 때문에, 상기 주머니(11a, 11b)가 팽창하면 상기 전면 스크린(7)과 접촉하는 상기 상측 면(5a, 5b)의 비율이 증가하게 된다. 이러한 방식으로, 상기 픽셀의 디스플레이된 컬러의 강도가 제어될 수 있다. 상기 전면 스크린(7)이 유연성을 지니고 있고, 상기 주머니(11a, 11b)의 팽창에 의해 외측 방향으로 왜곡될 수 있음으로써, 스위치 '온'될 때 상기 픽셀의 촉각 표현이 제공될 수 있다.

[0034] 상기 각각의 주머니(11a, 11b) 내에는 압전 감지 요소(4a, 4b)가 제공될 수 있으며 상기 전면 스크린(7)은 유연성을 지닐 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 주머니(11a, 11b)가 팽창되어 상기 전면 스크린(7)과 접촉하게 되면, 상기 전면 스크린(7)에 가해진 압력이 상기 압전 감지 요소(4a, 4b)에 수압 작동 방식으로 전달되고, 상기 압전 감지 요소(4a, 4b)는 상기 디스플레이 제어기(10)에 의해 감지되는 전압을 생성함으로써 각각의 셀(2a, 2b)에 대한 독립적인 터치 감응을 제공한다.

[0035] 이러한 실시예에서는, 상기 주머니(11a, 11b)를 에워싸는 액체가 전혀 존재하지 않는데, 그 이유는 이러한 것이 상기 주머니(11a, 11b)의 부피 증가를 방지하는 것이기 때문이다.

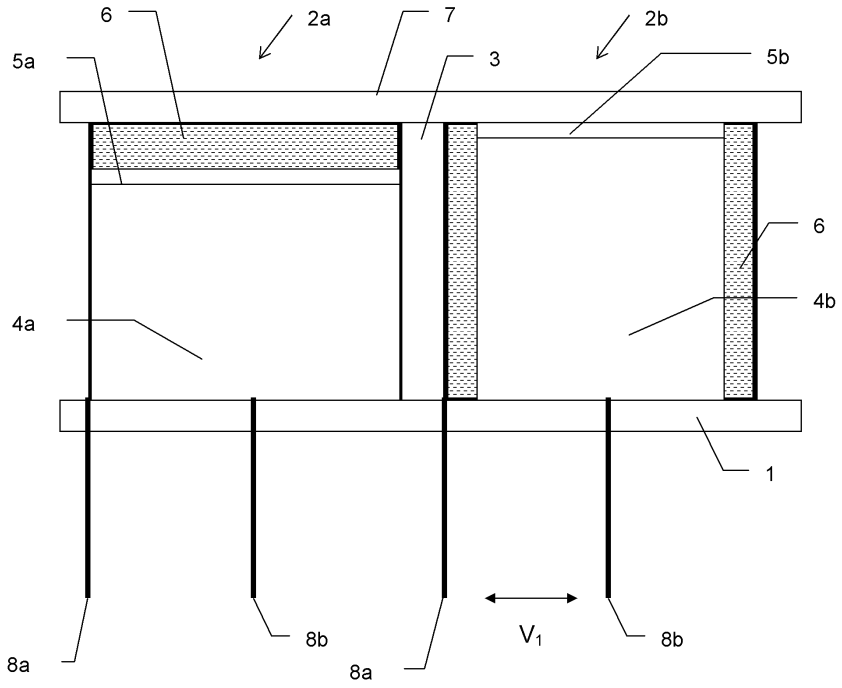
[0036] 변형 실시예들

[0037] 상기 압전 요소들(4a, 4b) 및/또는 열 팽창 주머니들(11a, 11b)과 유사한 효과를 제공하기 위해 각각의 셀(2a, 2b) 내에는 변형적인 전기 작동 수단이 제공될 수 있다. 예를 들면, 마이크로기계식 액튜에이터들이 사용될 수 있다.

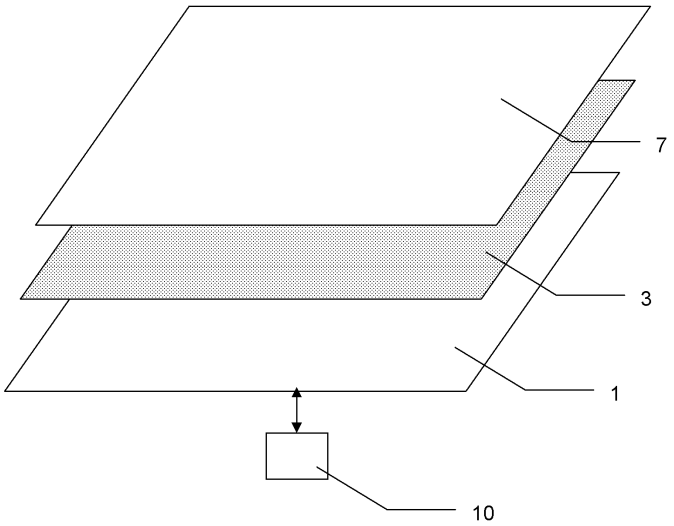
[0038] 위에서 설명된 실시예들은 본 발명을 국한하기보다는 오히려 예시한 것들이다. 하지만, 위의 설명을 이해한 후에 자명해지는 변형 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것일 수 있다.

도면

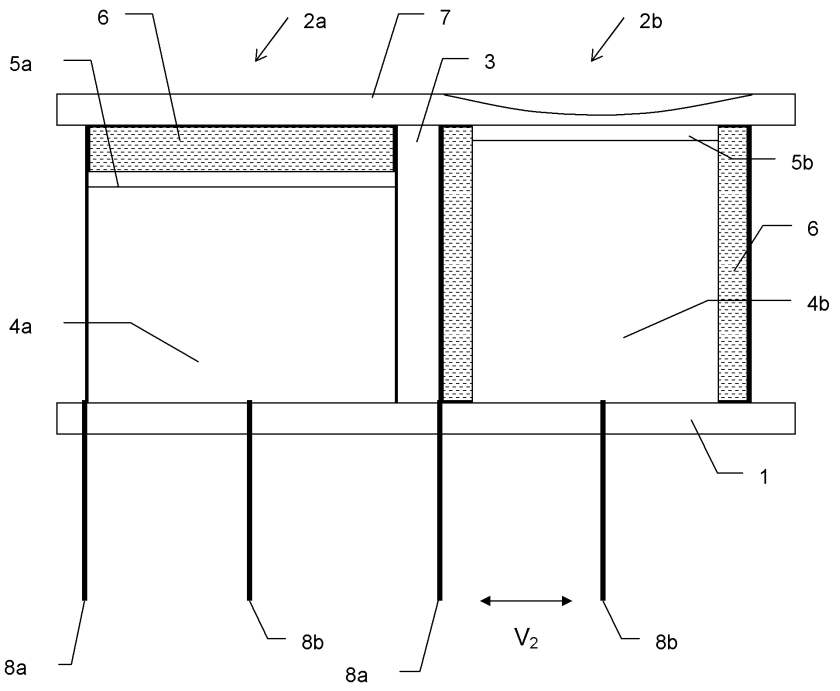
도면1



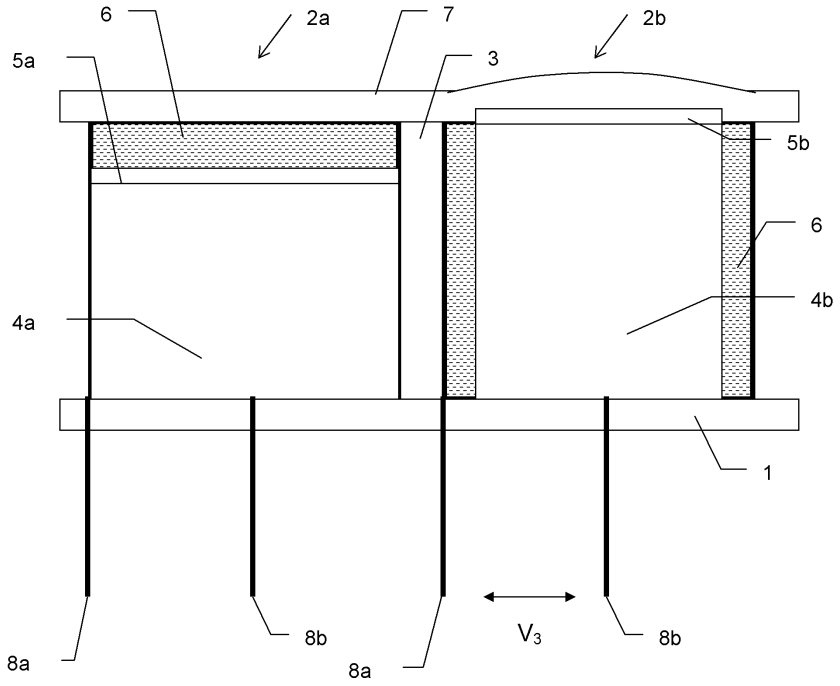
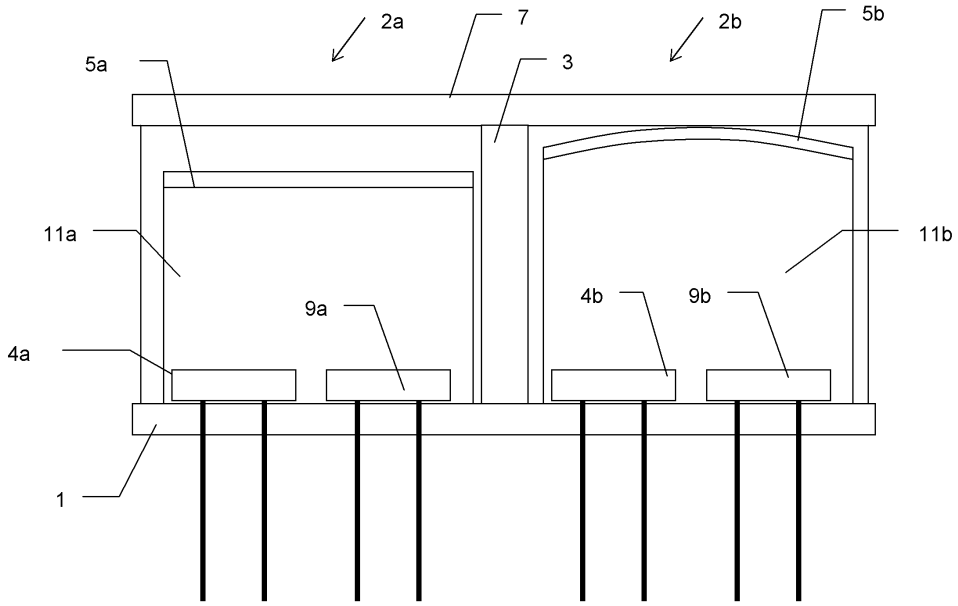
도면2



도면3


6
2a
7
2b
5a
3
5b
6
4b
4a
1
8a
8b
8a
V_2
8b

도면4


6
2a
7
2b
5a
3
5b
6
4b
4a
1
8a
8b
8a
V_3
8b

도면5