



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월20일

(11) 등록번호 10-2180850

(24) 등록일자 2020년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 17/00 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 17/00 (2013.01)
G02B 26/0858 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7008977
(22) 출원일자(국제) 2014년09월08일
심사청구일자 2019년08월20일
(85) 번역문제출일자 2016년04월05일
(65) 공개번호 10-2016-0069517
(43) 공개일자 2016년06월16일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2014/050798
(87) 국제공개번호 WO 2015/033346
국제공개일자 2015년03월12일
(30) 우선권주장
14/021,152 2013년09월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050082946 A1*
US20070019280 A1
WO2011033028 A1
JP2016526815 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오디오 픽셀즈 리미티드
이스라엘, 레호보트 76702, 3 페크리스 스트리트
(72) 발명자
카플란, 셰이
이스라엘, 기밋 엘라 3657000, 하니타 스트리트 18
코헨, 유발
이스라엘, 리호봇 7630235, 하나세 하리손 스트리트 38/14
벤 시몬, 메이어
이스라엘, 기밋 엘라 3657000, 기노사르 스트리트 2
(74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 2 항

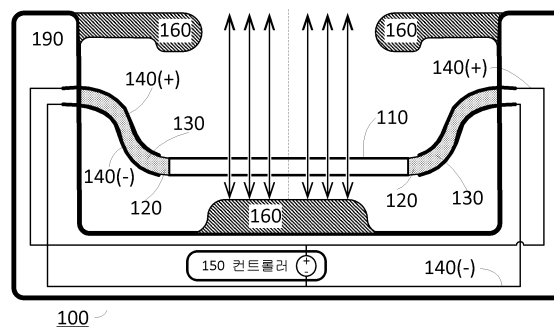
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치

(57) 요약

물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치는, 이동 소자의 어레이, 전극 그룹을 포함하는 전기 배선 및 동작 제한 메카니즘을 포함하고, 각 이동 소자는 압전기 부재에 인가되는 전기장에 의해 변형되도록 동작 가능한 적어도 하나의 압전기 부재와 연관되는 적어도 하나의 만곡부에 의해 기계적 지지부에 연결되어, 압전기 부재가 연결되는 만곡부를 굽히도록 하고, 전극 그룹 중 각 전극은 적어도 하나의 압전기 부재에 연결되고, 전기 배선이 상이한 압전기 부재에 상이한 전기장 시퀀스를 동시에 전달하도록 동작가능하여, 물리적 효과를 생성하기 위한 어레이의 이동 소자 움직임을 제어가능하게 유도하고, 동작 제한 메카니즘은 상응하는 만곡부 및 압전기 부재를 통해 작동될 때 이동 소자의 각각에 대한 최대 동작 거리를 유지한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04R 17/005 (2013.01)

H04R 2201/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

소리를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치로,

이동 소자의 어레이로, 각 이동 소자는 압전기 부재에 인가되는 전기장에 의해 변형되도록 동작가능한 적어도 하나의 압전기 부재와 연관되는 적어도 하나의 만곡부에 의해 기계적 지지부에 연결되어, 압전기 부재가 연결되는 만곡부를 굽히는 것인, 이동 소자의 어레이;

패시브 매트릭스 어드레싱을 형성하고 전극 그룹을 포함하는 전기 배선으로, 전극 그룹 중 각 전극은 적어도 하나의 압전기 부재에 연결되고, 전기 배선이 상이한 전기장 시퀀스를 상이한 압전기 부재에 동시에 전송하도록 동작가능하여, 소리를 생성하기 위한 이동 소자의 어레이의 움직임을 제어가능하게 유도하는 것인, 전기 배선;

상응하는 만곡부 및 압전기 부재를 통해 작동될 때 각 이동 소자에 대해 최대 동작 거리를 유지하기 위한 동작 제한 메커니즘으로, 각 이동 소자의 어레이와 연관되는 기계적 스톱퍼의 어레이를 포함하고, 복수의 이동 소자 각각은 각 축을 따라 앞뒤로 번갈아 이동하게 만들도록 동작가능하고 각 이동 소자에 연결되는 각 압전기 부재에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 기계적 스톱퍼에 대해 유지되는 동작 제한 메커니즘; 및

컨트롤러로, 적어도 두 개의 이동 소자와 연관되는 복수의 압전기 부재 각각에 대해 전기장 시퀀스의 인가를 제어하기 위한 처리 결과에 기초하고 디지털 입력 신호를 처리하도록 동작가능한 컨트롤러;를 포함하는 마이크로 전자기계 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

복수의 이동 소자 각각에 연결되는 만곡부들 중 적어도 하나에 대해, 만곡부의 적어도 일부는 도전성 재료로 만들어지고 만곡부와 연관된 압전기 부재에 연결되는 전극의 적어도 일부를 구성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 전자기계 장치.

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

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 전자기계 장치 분야에 관한 것으로, 더욱 구체적으로 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명의 배경기술로 적절히 고려될 수 있는 선행기술문헌을 이하에 나열한다. 여기서 선행기술문헌이라고 언급한 것이 본 발명의 특허성과 어떠한 방식으로든 관련되었다는 의미를 암시하는 것은 아니다.

[0003] 미국 공개특허공보 US2011/0169408호는 압전 마이크로스피커 및 이를 제조하는 방법을 개시한다. 압전 마이크로스피커는 그 내에 관통홀을 갖는 기관; 기관 상에 배치되고 관통홀을 피복하는 다이어프램; 및 압전 부재와 제1전극과 제2전극을 포함하는 복수의 압전 액츄에이터를 포함하고, 제1전극 및 제2전극은 압전 부재에 전기장을 유도하도록 구성된다. 압전 액츄에이터는 다이어프램의 중앙부에 배치되는 중앙 액츄에이터, 및 중앙 액츄에이터로부터 기결정된 거리만큼 떨어져 배치되고 다이어프램의 복수의 가장자리부 상에 형성되는 복수의 가장자리 액츄에이터를 포함한다.

[0004] 미국 공개특허공보 US2011/0080927호는 압전 마이크로스피커 및 이를 제조하는 방법을 개시한다. 압전 마이크로스피커에서, 다이어프램은 제1영역 및 제2영역을 포함한다. 제1영역은 가진력(exciting force)을 최대화할 수 있는 물질로 형성될 수 있고, 제2영역은 제1영역보다 더 낮은 영률(Young's modulus) 및 더 작은 초기 응력을

갖는 물질로 형성될 수 있다.

[0005] 미국 공개특허공보 US2003/0669428호는 플렉시블 고분자 재료의 기판, PECVD에 의해 기판 상에 형성된 플렉시블 MEMS 트랜스듀서 구조, 외측 소스와 통신하기 위해 기판 상에 인쇄된 안테나, 플렉시블 MEMS 트랜스듀서 및 안테나와 전기적으로 접속되도록 기판에 내장된 와이어 및 인터페이스 회로, MEMS 트랜스듀서에 전력을 공급하기 위해 기판에 전기적으로 접속되는 플렉시블 배터리층, 및 배터리층에 전기적으로 접속되는 플렉시블 블루투스 모듈층을 포함하는 플렉시블 무선 MEMS 마이크로폰을 개시한다. 플렉시블 MEMS 트랜스듀서는 플렉시블 기판, 기판 상에 증착되는 멤브레인층, 멤브레인층 상에 형성되는 하부 전극층, 하부 전극층 상에 피에조폴리머(piezopolymer)를 증착하여 형성된 활성층, 활성층 상에 형성되는 상부 전극층, 및 하부 전극층과 상부 전극층에 각각 전기적으로 접속되는 제1 및 제2접속 패드를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면, 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치를 제공하는 것으로, 마이크로 전자기계 장치는:

[0007] 이동 소자들의 어레이로, 각 이동 소자는 압전기 부재에 인가되는 전기장으로 변형되도록 동작가능한 적어도 하나의 압전기 부재와 연관된 적어도 하나의 만곡부로 기계적 지지부에 연결되어, 압전기 부재가 연결되는 만곡부를 굽히는, 이동 소자들의 어레이;

[0008] 전극들의 그룹을 포함하는 전기 배선으로, 전극들 그룹의 각 전극이 적어도 하나의 압전기 부재에 연결되고, 전기 배선은 전기장의 상이한 시퀀스들을 상이한 압전기 부재들에 동시에 전송하도록 동작가능하여, 물리적 효과를 생성하기 위해 이동 소자들의 어레이의 움직임을 제어가능하게 유도하는, 전기 배선; 및

[0009] 상응하는 만곡부 및 압전기 소자를 통해 작동될 때 각 이동 소자에 대한 최대 동작 거리를 유지하기 위한 동작 제한 메카니즘을 포함한다.

[0010] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 동작 제한 메카니즘은 이동 소자들의 각 어레이와 관련된 기계적 스톱퍼들의 어레이를 포함하여, 복수의 이동 소자들 각각은 각 축을 따라 앞뒤로 번갈아 이동하게 만들도록 동작가능하고 각 이동 소자에 연결되는 각 압전기 소자에 인가되는 자기장이 임계값을 넘을 때 기계적 스톱퍼에 대해 유지되는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0011] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 적어도 두 개의 이동 소자와 관련되는 복수의 압전기 부재 각각에 대해 전기장 시퀀스의 인가를 제어하기 위한 처리 결과에 기초하고 디지털 입력 신호를 처리하도록 동작가능한, 컨트롤러를 더 포함하는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0012] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 복수의 이동 소자들 중 각각에 연결된 적어도 하나의 만곡부에 대해, 만곡부는 압전기 재료를 포함하고 만곡부의 적어도 일부는 만곡부와 관련된 적어도 하나의 압전기 소자를 구성하는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0013] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 복수의 이동 소자들이 압전기 재료로 만들어지는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0014] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 복수의 이동 소자들 중 각각에 연결된 적어도 하나의 만곡부에 대해, 만곡부의 적어도 일부는 도전성 재료로부터 만들어지고 만곡부와 관련된 압전기 소자에 연결된 전극의 적어도 일부를 구성하는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0015] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과가 소리인, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0016] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과가 빛의 재전송(redirect)인, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

[0017] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과가 빛의 지연 시간을 변경하는 것이고, 변경은 빛의 위상인 것인,

마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.

- [0018] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치가 더 제공되며, 마이크로 전자기계 장치는,
- [0019] 압전기 부재에 인가되는 전기장에 의해 변형되도록 동작가능한 적어도 하나의 압전기 부재와 연관되는 적어도 하나의 만곡부에 의해 기계적 지지부에 연결되어, 압전기 부재가 연결되는 만곡부를 굽히는 이동 소자;
- [0020] 적어도 하나의 압전기 부재에 연결되는 적어도 하나의 전극으로, 적어도 하나의 전극은 적어도 하나의 압전기 부재에 전기장 시퀀스를 전달하도록 동작가능하여, 물리적 효과를 생성하기 위해 이동 소자의 움직임을 제어가능하게 유도하는, 적어도 하나의 전극; 및
- [0021] 기계적 멈춤부로, 이동 소자가 축을 따라 앞뒤로 변갈아 이동하도록 만들도록 동작가능하고, 이동 소자는 이동 소자에 연결되는 적어도 하나의 압전기 부재에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 기계적 멈춤부에 대해 유지되는, 기계적 멈춤부를 포함한다.
- [0022] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과가 소리인, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.
- [0023] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 복수의 압전기 부재 각각에 대해 전기장의 시퀀스의 인가를 제어하기 위한 처리 결과에 기초하고 디지털 입력 신호를 처리하도록 동작가능한 컨트롤러를 더 포함하는 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.
- [0024] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 만곡부에 대해, 만곡부는 압전기 재료를 포함하고 만곡부의 적어도 일부는 만곡부와 관련된 적어도 하나의 압전기 재료를 구성하는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.
- [0025] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 이동 소자는 압전기 재료로 만들어지는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.
- [0026] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 만곡부에 대해, 만곡부의 적어도 일부는 도전성 재료로부터 만들어지고 만곡부와 관련된 압전기 소자에 연결되는 전극의 적어도 일부를 구성하는, 마이크로 전자기계 장치가 더 제공된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 마이크로 전자기계 장치에 의한 물리적 효과를 발생시키기 위한 방법을 더 제공하며, 상기 방법은:
- [0028] 상이한 만곡부들과 연관된 상이한 압전기 부재들에 전기장의 상이한 시퀀스들을 전기 배선에 걸쳐 동시에 전송하여, 마이크로 전자기계 장치의 상이한 이동 소자들의 움직임을 제어가능하게 유도하는 단계로, 이동 소자들의 각각은 적어도 하나의 만곡부에 의해 기계적 지지부에 연결되는 것인, 단계; 및
- [0029] 이동 소자에 대한 최대 이동 거리에 도달하는 각 이동 소자의 움직임을 기계적 지지부에 의해 정지시키는 단계를 포함한다.
- [0030] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 정지 단계는 이동 소자에 연결되는 각 압전기 부재에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 기계적 스톱퍼에 대해 이동 소자를 유지하는 단계를 포함하는, 방법을 더 제공한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 디지털 입력 신호를 처리하는 단계, 처리 결과에 기초하여 복수의 전기장 시퀀스를 생성하는 단계, 및 복수의 전기장 시퀀스에서 전기장의 상이한 시퀀스를 적어도 두 개의 이동 소자들과 관련된 압전기 부재에 인가하는 것을 제어하는 단계를 더 포함하는 방법을 더 제공한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 물리적 효과가 소리인 방법을 더 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 본 발명을 이해하고 실제로 어떻게 수행될 수 있는지를 알기 위해, 첨부된 도면을 참조하여, 제한되지 않은 실시예에 의해, 본 실시형태들을 설명한다.
- 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 돌기의 일 실시예를 도시하는 다이어그램이고;
- 도 2는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이고;
- 도 3은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이고;

도 4는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 돌기의 일 실시예를 도시하는 다이어그램이고;

도 5는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이고;

도 6은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이고;

도 7은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치에 의해 물리적 효과를 발생시키기 위한 방법의 일반화된 흐름도이고;

도 8은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치에 의해 물리적 효과를 발생시키기 위한 방법의 일반화된 흐름도이다.

도시의 간략화 및 명확화를 위해, 도면에 도시된 소자들이 일정한 비례로 확대하여 그려질 필요가 없다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 일부 소자의 치수는 명확화를 위해 다른 소자에 비해 과장될 수 있다. 더욱이, 적절성을 고려하여, 도면번호가 동일하거나 유사한 소자를 나타내기 위해 도면들 사이에서 반복될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하의 상세한 설명에서, 많은 구체적인 세부사항은 본 발명의 전반적인 이해를 제공하기 위해 진술된다. 그러나, 본 발명이 이 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것은 당업자에게 이해될 수 있다. 한편, 공지의 특징, 구조, 특징, 단계, 방법, 절차, 모듈, 구성요소 및 시스템은 본 발명이 모호해지지 않도록 상세히 설명되지 않았다.
- [0035] 구체적으로 다르게 언급되지 않은 한, 이하에 논의로부터 명확히 알 수 있는 바와 같이, "처리하다", "계산하다", "컴퓨팅하다", "결정하다", "생성하다" 등과 같은 명세서 전반적인 논의에서 사용하는 용어는 데이터를 다른 데이터로 전환 및/또는 조작하는 컴퓨터의 처리 및/또는 행동을 포함하고, 상기 데이터는 전자량(electronic quantities)과 같은 물리량으로 나타나고 및/또는 물리적 대상을 나타낸다는 것이 이해되어야 한다. "컴퓨터", "프로세서" 및 "컨트롤러"와 같은 용어는 데이터 처리 능력을 갖는 임의의 전자 장치 또는 그 일부를 피복하도록 팽창적으로 구성될 수 있다. "컴퓨터"라는 용어는 데이터 처리 능력을 갖는 임의의 종류의 전자장치를 피복하도록 팽창적으로 구성될 수 있고, 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 임의의 조합으로 만들어지고, 명시적으로 표기되지 않았더라도 적어도 일부의 하드웨어를 포함한다.
- [0036] 여기에 시사된 동작은 영구적으로 컴퓨터 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 원하는 목적으로 구체적으로 구성되는 컴퓨터 또는 원하는 목적을 구체적으로 구성하는 일반적 목적의 컴퓨터로 수행될 수 있다. "영구적(non-transitory)"이라는 용어는 일시적인 전파 신호를 배제하는 것으로 여기에서 사용되었으나, 본 발명에 적절한 임의의 휘발성 또는 비휘발성 컴퓨터 메모리 기술을 포함한다.
- [0037] 여기에 사용된 바와 같이, "예를 들어", "~와 같은" 등의 문구 및 그 변형은 본 발명의 제한되지 않은 실시형태를 설명한다. 명세서에서 "일 경우", "일부 경우", "다른 경우" 또는 그 변형이라는 참조사항은 실시형태와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조 또는 특징이 본 발명의 적어도 일 실시형태에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, "일 경우", "일부 경우", "다른 경우" 또는 그 변형과 같은 문구의 존재가 반드시 동일한 실시형태를 언급하는 것은 아니다.
- [0038] 본 명세서에서 언급된 "일 실시형태", "실시형태", "일부 실시형태", "다른 실시형태", "일부 다른 실시형태", "일 경우", "경우", "일부 경우", "다른 경우", "일부 다른 경우", "일 케이스", "케이스", "일부 케이스", "다른 케이스", "일부 다른 케이스" 또는 그 변형은 실시형태와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조, 특성, 단계, 방법, 모듈이 본 발명의 적어도 하나의 제한되지 않은 실시형태에 포함된다. 따라서, "일 실시형태", "실시형태", "일부 실시형태", "다른 실시형태", "일부 다른 실시형태", "일 경우", "경우", "일부 경우", "다른 경우", "일부 다른 경우", "일 케이스", "케이스", "일부 케이스", "다른 케이스", "일부 다른 케이스" 등의 문구의 출현은 반드시 동일한 실시형태를 언급하는 것은 아니다.
- [0039] 특별히 다르게 언급하지 않는 한, 명확화를 위해 별개의 실시형태의 내용에서 설명한 본 발명의 특정 특징이 단일 실시형태에 조합되어 제공될 수도 있음이 이해되어야 한다. 이와 반대로, 간결성을 위해 단일 실시형태의 내용에서 설명한 본 발명의 다양한 특징도 별개의 또는 임의의 적절한 서브-컴비네이션에 마련될 수도 있다.
- [0040] 글이나 도면에서 나타나는 임의의 상표는 그 소유주의 재산이고 단지 본 발명이 어떻게 구현될 수 있는지의 일 실시예를 설명하거나 도시하기 위해 여기서 나타날 수 있다.

- [0041] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(100)의 돌기의 실시예를 도시하는 다이어그램이다. 마이크로 전자기계 장치(100)는 물리적 효과를 발생시키기 위해 동작가능하다. 예를 들어, 물리적 효과는 소리, 다른 타입들의 압력파(pressure waves), 빛의 반사 등일 수 있다. 마이크로 전자기계 장치(100)는, 이하에 논의하는 마이크로 전자기계 장치(200)와 같이, 물리적 효과를 발생시키도록 동작가능한 더 큰 장치에서 서브유닛(subunit)으로 역할을 수행할 수 있다. 예를 들어, 마이크로 전자기계 장치(200)는 복수의 마이크로 전자기계 장치(100)의 유닛을 포함할 수 있고, 이러한 경우에, 마이크로 전자기계 장치(200)에 의해 발생하는 물리적 효과는 복수의 마이크로 전자기계 장치(100) 유닛에 의해 발생하는 물리적 효과로부터 적어도 발생된다. 그럼에도 불구하고, 단일 유닛을 포함하는 단일 유닛 마이크로 전자기계 장치(100)는 도 1을 참조하여 논의하는 바와 같이 특정 사용을 위해 사용될 수도 있다. 복수의 유닛을 포함하는 마이크로 전자기계 장치(200)가 사용될 수 있는 일부 방식을 이하에 논의한다. 예를 들어, 이러한 마이크로 전자기계 장치(200)는 이하에 논의하는 바와 같이 수동 제어 매트릭스를 사용하여 동작될 수 있다.
- [0042] 마이크로 전자기계 장치(100)(이하 "MEMS(100)"라고 함)는 적어도 하나의 만곡부(120)에 의해 기계적 지지부(190)에 접속되는 이동 소자(110)를 포함한다. 기계적 지지부(190)는 고정된 단단한 실리콘 층과 같은 MEMS(100)의 임의의 비유동 부분일 수 있다. 비유동 부분은, 이동 소자(110)를 동원하기 위해 인가되는 압전기 부재에 의해 인가되는 기계적 힘에 영향을 받지 않거나, 적어도 충분히 작은 정도로 영향을 받아, 발생된 물리적 효과 상에서 이러한 효과는 무시할만한 수준이다(1% 미만).
- [0043] "만곡부"라는 용어는 당업계에서 공지된 것이고 만곡 베어링, 스프링 등의 기계적 부품을 포함하는 바와 같이 제한되지 않은 방식(반드시 제한할 필요가 없음)으로 구성되어야 한다.
- [0044] 하나 이상의 만곡부(120)가 스프링이나 만곡 베어링과 같이 당업계에 공지된 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 더욱 일반적으로, 당업계에 공지된 "만곡부"라는 용어는 만곡 베어링을 포함하는(이에 제한되지 않음) 제한되지 않은 방식으로 구성되어야 한다. 유사한 구성요소들은 다른 명칭으로 언급될 수 있고, "만곡부"는 편의상 선택된 하나이다. 만곡 베어링은 로드 수행 소자를 구부러 동작을 허용하는 베어링이다. 반드시 그런것은 아니지만, 만곡부(120)는 두 개의 다른 부분들(예를 들어, 이동 소자(110) 및 기계적 지지부(190))을 연결하는 단일 부분으로 만들어지는 만곡 베어링일 수 있다.
- [0045] 마이크로 전자기계 장치(110)의 만곡부(120)는 이동 소자(110)와 동일한 재료로 만들어질 수 있고, 가능한 이러한 만곡부(120)와 이동 소자(110)는 단일 층으로 제조될 수 있다. 마이크로 전자기계 장치(110)의 만곡부(120)는 기계적 지지부(190)와 동일한 재료로 만들어질 수 있고 단일 층으로 제조되는 것도 가능하다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 마이크로 전자기계 장치(110)의 만곡부(120)는 이동 소자(110) 및 기계적 지지부(190)와 동일한 재료로 만들어질 수 있고, 가능한 단일 층으로 제조될 수 있다. 구성요소들(110, 120, 190) 각각은, BaTiO₃, 니오브산염 칼륨 나트륨(Sodium potassium niobate), 납 지르콘산염(Lead zirconate), 폴리플루오르화비닐리덴(polyvinylidene fluoride), 티탄산염과 같은 압전기 재료, 또는 실리콘, 티타늄, 에폭시 유리, 세라믹과 같은 다른 재료와 같은, 다양한 재료로 만들어질 수 있다.
- [0046] 일부 이러한 조합이 이하와 같이 구현될 수 있다:
- [0047] (a) 하나 이상의 만곡부(120) 뿐만 아니라 이동 소자(110)는 압전기 재료로 만들어지고 압전기(120)만 그 표면에 작동 전극(140)을 가진다.
- [0048] (b) 만곡부(120)에 의해 지지되는 비-압전기 재료 이동 소자(110)는 압전기 재료로 만들어진다.
- [0049] (c) 하나 이상의 만곡부(120) 뿐만 아니라 이동 소자(110)는 금속, 실리콘 또는 다른 재료로 만들어지고, 하나 이상의 만곡부(120)는, 압전기 부재(또는 부재들)(130)로 기능하는, 일면 또는 양면 상에 압전기 재료의 층을 갖는다. 예를 들어, 이러한 압전기 재료의 층은 폴리플루오르화비닐리덴과 같은 고분자 압전기 재료로 구성될 수 있다.
- [0050] (d) 하나 이상의 만곡부(120) 뿐만 아니라 이동 소자(110)는 금속, 실리콘 또는 다른 재료로 만들어지고, 하나 이상의 만곡부(120)는 압전기 부재(또는 부재들)(130)로 기능하는, 일면 또는 양면 상에 압전기 재료의 층을 갖고, 만곡부 재료는 만곡부(120)의 일면 또는 양면 상에 증착되는 압전기 부재용 일 전극으로 기능한다.
- [0051] 하나 이상의 만곡부(120) 각각은 각 압전기 부재(130)에 인가되는 전기장에 의해 변형되도록 동작가능한 적어도 하나의 압전기 부재(130)와 관련되어, 압전기 부재(130)가 접속되는 각 만곡부(120)가 굽혀진다. 도 1에 도시된 실시예를 참조하면, 각 만곡부(120(1), 120(2), 120(3))는 단일 압전기 부재(130(1), 130(2), 130(3))와 관련

되고, 전기장(Ei)이 압전기 부재(130(i))에 인가된 경우(도시된 실시예에서 $i = 1, 2, 3$), 각 압전기 부재(130(i))는 변형된다(즉, 수축, 팽창 및/또는 구부러짐). 압전기 부재(130(i))의 변형은 각 만곡부(120(i))를 구부린다. 임의의 만곡부(120)의 굽힘은 이동 소자의 움직임을 야기한다.

[0052] 이하에 논의하는 바와 같이, 이에 인가되는 전기장에 의한 하나 이상의 압전기 부재(130)의 변형은, 이동 소자(110)의 계획된 움직임을 생산하기 위해, 제어가능한 방식으로 할 수 있다. 예를 들어, 모든 만곡부(120(1), 120(2), 120(3))의 유사한 정도로의 변형은 기계적 지지부(190)의 평면에 수직인 이동 소자(110)의 움직임을 야기하는 한편, 이동 소자(110)의 평면은 그 평면에 평행하게 유지된다. 동일한 실시예에 계속하여, 상이한 각도 및/또는 방향의 변형된 만곡부(120(1), 120(2), 120(3))는 기계적 지지부의 평면에 대해 평행하지 않은 평면들 사이에서 이동 소자(110)를 트위스트(twisting) 하기 위해 사용될 수 있다.

[0053] 마이크로 전자기계 장치(100)도 적어도 하나의 압전기 부재(130)에 접속되는 적어도 하나의 전극(140)을 포함한다. 단일 전극(140)이 (도시된 바와 같이) 단일 압전기 부재(130)에 접속될 수 있거나 하나 이상의 압전기 부재(130)에 접속될 수 있다. 또한, 두개 이상의 전극(140)이 임의의 단일 압전기 부재(130)에 접속될 수 있다(예를 들어, 압전기 부재(130)를 통해 전류를 전달하기 위해, 각 압전기 부재(130) 위에 전기장을 인가한다).

[0054] 하나 이상의 전극(140) 각각은 전기장의 시퀀스를 적어도 하나의 압전기 부재(130)에 전달하도록 동작가능하여, 물리적 효과를 생성하기 위해 이동 소자(110)의 움직임을 제어가능하게 유도한다. 하나 이상의 전극은 전원 및/또는 컨트롤러에 접속될 수 있고, 전압이 하나 이상의 압전기 부재(130)를 변형하는 전기장을 발생시키기 위해 전극에 인가될 수 있다.

[0055] 도 2는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(100)의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이다. 이동 소자(110)가 기계적 지지부(190)에 접속되는 하나 이상의 만곡부(120)는 이동 소자(120)가 이동할 수 있는 축(도 2에서 101로 표기)으로 규정될 수 있다. 전기장이 마이크로 전자기계 장치(100)에서 압전기 재료에 인가되는 것에 따른 제어 구조 및/또는 만곡부(120)의 구조는 다른 방향(즉, 축에 따른 것이 아닌)에서 이동 소자(120)의 동작을 방지하도록 구현될 수 있고, 즉, 이동 소자(110)는 축을 따라 앞뒤로 번갈아 이동하게 만들도록 동작가능하다. 동일한 인자(구조적 및 제어적으로 관련된)도 (예를 들어, 기계적 지지부(190)와 동일한 평면에서) 이동 소자(120)의 움직이지 않는(at-rest) 위치로 규정될 수 있다. 마이크로 전자기계 장치(110)도 상응하는 만곡부 및 압전 부재를 통해 작동될 때 이동 소자 각각에 대한 최대 동작 거리를 유지하기 위한 하나 이상의 동작 제한 메카니즘을 포함한다.

[0056] 예를 들어, 마이크로 전자기계 장치(110)는 동작 제한 메카니즘으로 하나 이상의 기계적 멈춤부(160)를 포함할 수 있다. 더욱 일반적으로, 동작 제한 메카니즘은 이동 소자의 각 어레이와 관련된 기계적 스톱퍼(160)의 어레이를 포함할 수 있어, 복수의 이동 소자 각각은 각 축을 따라 앞뒤로 번갈아 이동하게 만들도록 동작가능하고, 각 이동 소자(110)에 접속되는 각 압전기 부재(130)에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 기계적 스톱퍼(160)에 대해 유지된다.

[0057] 이러한 기계적 멈춤부(160)는 축(101)을 따른 이동 소자(110)의 동작에 대한 제한을 둔다. 이동 소자(110)에 접속되는 압전기 부재(130) 중 적어도 하나에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때, 이동 소자(110)는 기계적 멈춤부(160)에 대해 유지된다. 기계적 멈춤부(160)는 축을 따라 움직임의 양단(예를 들어, 도 3에서 예를 든)에서 또는 그 중 일단에서만(도 5에서 간략화를 위해 도시된 바와 같이) 이동 소자(110)의 움직임을 제한하도록 구현될 수 있다. 기계적 멈춤부(160)도 이동 소자(110)가 장치 표면에 평행하지 않은 위치에서 멈추도록 구성될 수 있다.

[0058] 마이크로 전자기계 장치(110)는 복수의 압전기 부재(130) 중 각각에 대해(가능한 모두에 대해) 전기장의 시퀀스의 인가를 제어하기 위해, 처리 결과에 기초하고 디지털 입력 신호를 처리하도록 동작가능한 컨트롤러(150)를 선택적으로 포함할 수 있다. 압전기 부재(130)에 전기장 시퀀스를 인가하는 것은 일부 또는 모든 이동 소자(110)의 움직임에 따른 상술한 물리적 효과를 발생시킬 수 있다. 전기장의 시퀀스를 인가하는 것을 제어하기 전에, 컨트롤러(150)는 이상에서 논의한 바와 같이 디지털 입력 신호의 처리 결과에 기초하여 전기장의 각 시퀀스를 바람직하게 생산한다.

[0059] 전기장의 시퀀스의 인가는 컨트롤러(150) 외부의 구성요소(예를 들어, 전용 전자 드라이버) 또는 컨트롤러 그 자체로 실행될 수 있다. 복수의 압전기 부재(130)에 전기장의 시퀀스를 인가하는 것을 제어가능하도록 구성되고 동작가능한 것에 더하여, 컨트롤러(150)도 이 전압 시퀀스들을 (예를 들어, 전극(140)에 직접적으로) 인가되도록 구성되면, 이후 컨트롤러(150)도 필요한 전압을 처리할 수 있도록 구성되어야 한다. 다시 말해, 컨트롤러

(150)는 압전기 부재(130)의 압전기 재료를 동작하기 위해 요구되는 상대적으로 고 전압을 제공 및/또는 스위칭할 수 있도록 구성된다.

- [0060] 디지털 입력 신호가 컨트롤러(150)에서 (또는 이에 접속된) 유형의(tangible) 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 외부 시스템으로부터 수신할 수 있고, 컨트롤러(150)에 의해 발생될 수 있거나, 위의 임의의 조합일 수 있다.
- [0061] 여기에서 사용되는 "컨트롤러"라는 용어는 데이터 처리 능력을 갖는 임의의 종류의 전자 장치를 포함하도록 광범위하게 구성되어야 하고, 제한되지 않은 실시예로, 개인용 컴퓨터, 서버, 컴퓨팅 시스템, 통신 장치, 프로세서(예를 들어, 디지털 신호 프로세서(DSP)), 마이크로컨트롤러, FPGA(field programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit) 등), 임의의 다른 전자 컴퓨팅 장치 및 이들의 조합을 포함한다. 컨트롤러는 마이크로 전자기계 장치의 일부이거나 그 외부(다른 마이크로 전자기계 장치 등 상에)에 있을 수 있다.
- [0062] 상술한 바와 같이, 마이크로 전자기계 장치가 발생하도록 동작가능한 물리적 효과는 소리일 수 있다. 더욱 일반적으로, 마이크로 전자기계 장치(100)는 주기적으로 샘플링된 디지털 입력 신호의 적어도 하나의 특성에 상응하는 적어도 하나의 속성(attribute)을 갖는 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치일 수 있다. 예를 들어, 물리적 효과는 소리일 수 있고 속성은 음파에 걸친 진폭 및/또는 주파수일 수 있다.
- [0063] 특히, 물리적 효과는 가청음일 수 있다(초음파일 수도 있다). 이러한 경우, 컨트롤러(150)는 사운드 파일(WAV 파일, MP3 파일, Ogg Vorbis 파일, I2C 등)을 얻을 수 있고, 이를 처리할 수 있다(예를 들어, 이동 소자(110)는 상부 위치나 바닥 위치에 있는 것이 필요할 때 결정하거나, 이동 소자가 상방 이동, 하방 이동 또는 정지일 때 결정하도록). 처리 결과에 기초하여, 컨트롤러(150)는 처리에 기초하여 마이크로 전자기계 장치(100)의 전극(140)에 전위를 인가하도록 구성될 수 있다. 마이크로 전자기계 장치(200)에 대해 논의한 바와 같이, 원본 사운드 파일과 비슷한 실제 소리가 마이크로 전자기계 장치(100)의 그룹에 의해 발생될 수 있고, 반드시 하나의 마이크로 전자기계 장치(100)에 제한되는 것은 아니다. 이러한 경우, 마이크로 전자기계 장치(100) 각각은 마이크로 스피커 소자로 언급될 수 있다.
- [0064] 만곡부(120), 각 압전기 부재(130) 및 각 전극(140) 사이의 관계는 변할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 만곡부(120)는 전극(140)으로 기능할 수 있다(예를 들어, 도 2에서 도시된 바와 같이). 예를 들어, 하나 이상의 만곡부(120)는 각 압전기 부재(130)로 기능할 수 있다.
- [0065] 도 3은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(100)의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이다. 즉, 선택적으로, 적어도 하나의 만곡부(120)에 대해, 만곡부(120)는 압전기 재료를 포함하고 만곡부(120)의 적어도 일부는 만곡부(120)와 관련된 적어도 하나의 압전기 부재(130)를 구성한다. 전체 만곡부(120)가 압전기 재료로 만들어지더라도, 그 전체가 반드시 압전기 부재(130)로 기능하는 것은 아니다. 만곡부(120)를 굽히기 위해 압전기 부재(130)로 기능하는 만곡부(120)의 일부에는 제어가능한 전기장이 인가될 수 있다(예를 들어, 전극들(140) 사이에 끼워진 부분). 선택적으로, 이동 소자(110)는 만곡부(120)와 동일한 압전기 재료로 만들어질 수 있다(후자의 경우 적어도 부분적으로만 압전기 재료로 만들어짐). 이러한 경우, 전극들(140)은 이동 소자(110)를 구성하는 압전기 재료의 부분을 접촉하지 않는다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 선택적으로 하나 이상의 만곡부(120)는 전극(140)으로 기능할 수 있다. 즉, 선택적으로, 적어도 하나의 만곡부(120)에 대해, 만곡부(120)의 적어도 일부가 도전성 재료로 만들어지고 만곡부와 관련된 압전기 부재(130)에 접속되는 전극(140)의 적어도 일부를 구성한다.
- [0067] "도전성"이라는 용어는 당업계에서 널리 사용하는 용어로, 하나 이상의 방향에서 전하의 흐름을 허용하는 재료의 종류나 물체를 언급하도록 제한되지 않은 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 도전성 표면은 반도체 산업에서 통상 사용되는 재료와 같은 하나 이상의 전기적 전도성 재료로 제조될 수 있다.
- [0068] 마이크로 전자기계 장치(100)에서 만곡부(140)를 굽히는데 사용되는 압전기 재료의 실시예는, 예를 들어, BaTiO₃, 니오브산염 칼륨 나트륨(Sodium potassium niobate), 납 지르콘산염(Lead zirconate), 폴리플루오르화 비닐리덴(polyvinylidene fluoride), 티탄산염이다.
- [0069] 도 1 내지 도 3 중 어느 하나에 도시된 실시예에 대안적으로, 마이크로 전자기계 장치(100)는 이 도면에 도시된 것보다 더 적거나 더 많거나 상이한 모듈을 포함하는 일부 실시예일 수 있다. 도 1 내지 도 3 중 어느 하나에 도시된 실시예에 대안적으로, 마이크로 전자기계 장치(100)의 기능은 각 도면에 도시된 모듈들 사이에서 상이하게 분배되는 일부 실시예일 수 있다. 도 1 내지 도 3 중 어느 하나에 도시된 실시예에 대안적으로, 여기에 설명된 마이크로 전자기계 장치(100)의 기능은 각 도면에 도시된 것보다 더 적거나 더 많거나 상이한 모듈로 분배된

일부 실시예일 수 있고 마이크로 전자기계 장치(100)는 상술한 것보다 추가적이거나 더 적거나 상이한 기능을 포함하는 일부 실시예일 수 있다.

- [0070] 도 4는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(200) 돌기의 일 실시예를 도시하는 다이어그램이다. 마이크로 전자기계 장치(200)는 물리적 효과를 발생시키기 위해 동작가능하다. 예를 들어, 물리적 효과는 소리, 다른 종류의 압력과, 빛의 반사 등일 수 있다.
- [0071] 마이크로 전자기계 장치는 상술한 마이크로 전자기계 장치(100)와 같은 많은 실질적으로 유사한 서브유닛을 포함할 수 있다. 예를 들어, 마이크로 전자기계 장치(200)는 복수의 마이크로 전자기계 장치(100) 유닛을 포함하고, 이 경우, 마이크로 전자기계 장치(200)에 의해 발생하는 물리적 효과는 복수의 마이크로 전자기계 장치(100)에 의해 발생하는 물리적 효과로부터 적어도 발생된다. 그러나, 반드시 그러한 것은 아니다.
- [0072] 마이크로 전자기계 장치(200)는 이동 소자(210)의 어레이를 포함하고, 각 이동 소자는 적어도 하나의 압전기 부재(230)와 관련되는 적어도 하나의 만곡부(220)에 의해 기계적 지지부(290)에 접속된다. 각 만곡부와 관련되는 적어도 하나의 압전기 부재(230) 각각은 압전기 부재(230)에 인가되는 전기장에 의해 변형되도록 동작가능하여, 압전기 부재(230)가 접속되는 만곡부(220)를 굽힌다.
- [0073] 제안된 발명을 이용하는 것은, 이전에 출원되어 오디오 픽셀즈 엘티디에 양도된 특허출원, 예를 들어 여기에 참조로서 포함되는 국제특허출원(PCT) IL2007/000618, IL2008/001524, IL2011/000226 및 IL2011/050018에 설명된 패시브 매트릭스 접근법을 사용하는, 압전기로 작동되는 액츄에이터의 어레이의 각 소자(마이크로 전자기계 장치(200) 중 하나와 같이)를 개별적으로 제어할 수 있도록 한다. 패시브 매트릭스를 사용하는 압전기로 작동되는 액츄에이터의 어레이의 각 소자의 이러한 개별적 제어에 대한 각 출원들은 라우드스피커, 평행한 거울 어레이 및 편향 거울 어레이의 필드의 사용을 포함한다.
- [0074] 마이크로 전자기계 장치(200)는 전극 그룹을 포함하는 전기 배선(미도시)을 포함한다. 전극 그룹의 각 전극(240)은 적어도 하나의 압전기 부재(230)에 접속된다. 전기 배선은 적어도 하나의 전기장 시퀀스를 복수의 압전기 부재에 동시에 전송하도록 동작가능하여, 물리적 효과를 생성하기 위한 어레이의 이동 소자 움직임을 제어가능하게 유도한다.
- [0075] 선택적으로, 마이크로 전자기계 장치(200)는, 적어도 두 개의 이동 소자와 연관된 복수의 압전기 부재 각각에 대한 전기장 시퀀스의 인가를 제어하기 위한 처리 결과에 기초하고 디지털 입력 신호를 처리하도록 동작하는, 컨트롤러(250)를 포함할 수도 있다. 컨트롤러(250)는 하나 이상의 전기장 시퀀스의 인가를 제어하도록 구성되어 상술한 물리적 효과가 상술한 신호로 나타난다.
- [0076] 더욱 일반적으로, 마이크로 전자기계 장치(200)는 주기적으로 샘플링된 디지털 입력 신호의 적어도 하나의 특성에 상응하는 적어도 하나의 속성을 갖는 물리적 효과를 발생시키기 위한 마이크로 전자기계 장치일 수 있다. 예를 들어, 물리적 효과는 소리이고 속성은 음파의 진폭 및/또는 주파수일 수 있다.
- [0077] 다른 활용은 광선과의 상호작용을 포함한다. 예를 들어, 마이크로 전자기계 장치가 발생시키는 물리적 효과는 빛의 방향전환(redirect)일 수 있다. 빛의 방향전환은 상이한 이동 소자들에 접속되는 거울 또는 다른 마이크로 광학 소자로 얻어질 수 있다. 압전기 부재에 인가되는 전기장을 제어하여 이 거울들(또는 프리즘이나 렌즈와 같은 다른 광학 소자들)을 상이한 위치로 이동시키는 것은 마이크로 전자기계 장치의 상이한 광학적 특성들을 야기하여, 빛의 입사 광선에 대해 상이한 방향 전환이 된다.
- [0078] 다른 실시예에서, 마이크로 전자기계 장치가 발생시키는 물리적 효과는 빛의 전파 시간을 바꿔 빛의 위상을 바꾸는 것일 수 있다. 빛의 전파 시간을 바꾸는 것은 상이한 이동 소자들에 접속되는 거울 또는 다른 마이크로 광학 소자에 의해 얻어질 수 있다. 압전기 부재에 인가되는 전기장을 제어하여 상이한 방향으로 이 거울들(또는 프리즘이나 렌즈와 같은 다른 광학 소자들)을 이동시키는 것은 마이크로 전자기계 장치의 상이한 광학적 행위를 야기하여, 빛의 입사 광선에 대해 상이한 전파 시간이 된다.
- [0079] 특히, 물리적 효과는 가청음일 수 있다(초음파 등일 수도 있다). 이러한 경우, 컨트롤러(250)는 디지털 입력 신호로서 사운드 파일 또는 실시한 스트리밍 사운드 신호 데이터를 얻고 처리할 수 있다. 처리 결과에 기초하여, 컨트롤러(250)는 처리에 기초하여 마이크로 전자기계 장치(200)의 전극(240)에 전위를 인가하도록 구성될 수 있다. 원본 사운드 파일과 유사한 실제 사운드가 (마이크로 전자기계 장치(100)와 같은) 마이크로 전자기계 마이크로스피커 소자의 그룹에 의해 발생될 수 있다.
- [0080] 선택적으로, 전기 배선은 상이한 전기장 시퀀스를 상이한 압전기 부재에 동시에 전송하도록 동작가능하여, 물리

적 효과를 생성하기 위해 어레이의 이동 소자의 움직임을 제어가능하게 유도한다.

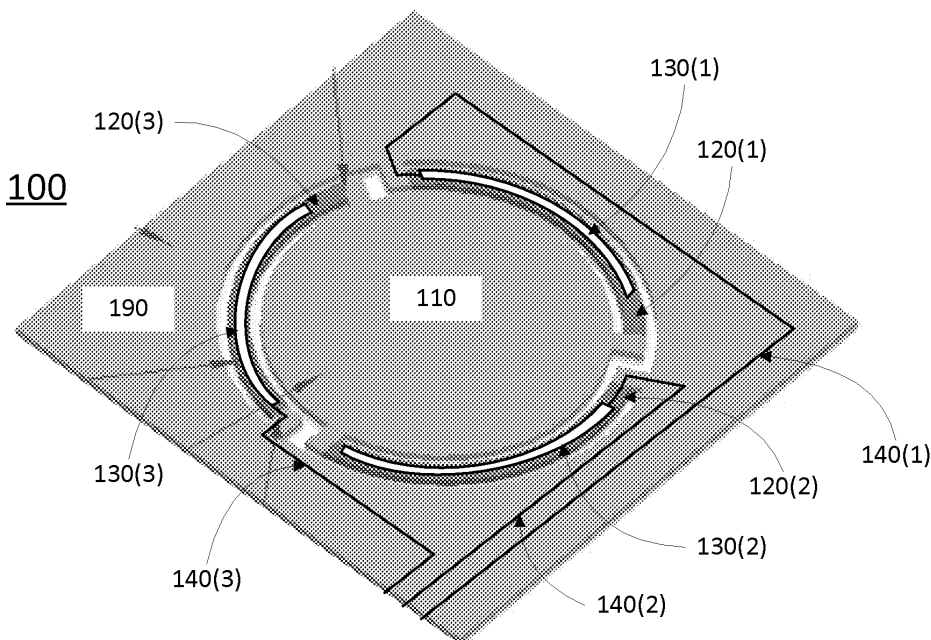
- [0081] 선택적으로, 컨트롤러(250)는 상이한 압전기 부재에 이러한 상이한 전기장 시퀀스의 (전기 배선을 통해) 동시 인가를 제어하도록 구성되어, 물리적 효과를 생성하기 위해 어레이의 이동 소자의 움직임을 제어가능하게 유도한다.
- [0082] 마이크로 전자기계 장치(200)에 의해 발생하는 물리적 효과는 하나 이상의 상이한 위치(예를 들어, 상부 위치, 바닥 위치, 중간 위치 등) 각각에 놓이는 이동 소자(210)의 수 및/또는 하나 이상의 방향 및/또는 속도 각각으로 이동하는(예를 들어, 상방 동작, 하방 동작 또는 정지) 이동 소자(210)의 수로 결정될 수 있다. 예를 들어, 임의의 순간에서 압력과(예를 들어 음파)의 크기(magnitude)는 일 방향으로 이동하는 마이크로 전자기계 장치(200)의 이동 소자(210)의 수와 다른 방향으로 가는 이동 소자(210)의 수 사이의 차로 결정될 수 있다.
- [0083] 복수의 이동 소자를 포함하는 장치를 제어하기 위한 다양한 기술이 본 발명의 양도자인 오디오 픽셀즈 엘티디(Audio Pixels LTD)에 의해 개발되어 왔다. (다른 많은 기술 뿐만 아니라) 이 기술들 중 어느 것도 컨트롤러(250)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(250)는, 본 발명에 전체적으로 참조로 포함되는 이하에 개시된, 논리 구조, 물리적 구조, 알고리즘 및 프로세스 중 임의의 것으로 구현될 수 있다:
- [0084] (a) 국제특허출원(PCT)번호 PCT/IL2011/050018 (발명의 명칭: 액츄에이터 어레이에서 개별 어드레스 및 노이즈 리덕션(Noise Reduction)을 위한 장치 및 방법);
- [0085] (b) 국제특허출원번호 PCT/IL2013/050444 (발명의 명칭: 액츄에이터 소자 세트를 제어하기 위한 시스템, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품);
- [0086] (c) 국제특허출원번호 PCT/IL2007/000621 (발명의 명칭: 직접 디지털 스피커에서 볼륨 및 톤 제어); 및
- [0087] (d) 국제특허출원번호 PCT/IL2007/000618 (발명의 명칭: 원하는 지향성 패턴을 갖는 직접 디지털 스피커 장치).
- [0088] 상술한 바와 같이, 마이크로 전자기계 장치(200)는 마이크로 스피커 어레이로 구현될 수 있다. 마이크로 스피커 어레이는 마이크로 스피커 소자(및 특히 각 이동 소자)가 개별적으로 어드레스(address)될 수 있다면 더 잘 수행될 수 있다. 이는 상이한 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 가장 간단한 것은 각 소자에 대한 전용 컨덕터를 갖도록 하는 것이다. 이 방법은 많은 공간을 차지하여 비용이 많이 소모된다. 다른 방법은 각 소자에 대한 개별적 접속으로 전자 회로의 상부에 소자 어레이를 만든다. 또 다른 방법은 액티브 매트릭스 접근법이다. 액티브 매트릭스 구성에서, 각 소자는, 매트릭스 로우 칼럼 어드레스를 사용하여 온/오프 스위칭할 수 있는, 통상 트랜지스터인, 스위치를 갖는다. 이 마지막 두 방법은 실리콘이 전자 기관으로 사용되면 비용이 많이 소모된다. 액티브 매트릭스는 박막 트랜지스터(TFT) 기술이 사용되는 경우 대부분 응용에서 경제적인 해결책이 될 수 있다. 그러나 일부 사용에서 일부 정전 및 압전기 작동 방법에서 필요한 전압은 TFT 스위칭을 위해 매우 높을 수 있다.
- [0089] 패시브 매트릭스는 많은 응용에서 좋은 해결책이다. 이 기술에서, 로우/칼럼 어드레스가 사용되고 특정 로우/칼럼 어드레스에 위치되는 소자들만 로우/칼럼에 인가되는 전전압(full voltage)을 본다. 그러나, 정전 및 압전기 작동에서, 전압이 원래 로우/칼럼 어드레스에서 스위칭 오프될 때 이 소자들은 그 위치가 변경되기 때문에, 매트릭스가 다음 단계/횟수에서 다른 로우/칼럼으로 어드레스되어야 할 때 작동 위치에서 소자를 떠나는 것이 불가능하다.
- [0090] 이를 극복하는 방법은, 정전 장치 사용을 위해, 여기에 참조로서 포함되는, 국제특허출원번호 PCT/IL2011/050018에 설명되어 있다. 이 방법은 정전 액츄에이터 동작에서 히스테리시스(hysteresis)로 인해 작동한다. 압전기 장치에서, 장치가 더 이동하는 것을 방지하도록 기계적 멈춤부를 사용하면 작동 전압이 증가하는 경우에도, 동일한 기술이 사용될 수 있다. 이 방식에서, 이동 소자를 멈춤부까지 이동시키도록 높은 전압을 사용할 수 있고, 전압이 강하하더라도, 낮은 전압이 기계적 멈춤부까지 이동 소자를 구동하기에 충분하면, 유지된다.
- [0091] 마이크로 전자기계 장치(100)의 구성요소에 대해 논의한 모든 기능, 구조 및 변형은 마이크로 전자기계 장치(200)의 각 구성요소를 위해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 만곡부(120)에 대해 논의한 기능, 구조 및/또는 변형은 마이크로 전자기계 장치(200)의 하나 이상의 만곡부(200) 중 어느 하나 등을 위해 구현될 수도 있다. 마이크로 전자기계 장치(100)의 각 상응하는 구성요소에 대한 상응하는 도면부호는 도면부호의 최좌측 번호가 '2' 대신 '1'로 시작한다.

- [0092] 도 5는 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(200)의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이다.
- [0093] 따라서, 예를 들어, 복수의 이동 소자(210) 각각(즉, 둘 이상의 이동 소자(210))에 접속되는 만곡부(220) 중 적어도 하나에 대해, 만곡부(220)는 압전기 재료를 포함하고 만곡부(220)의 적어도 일부는 만곡부와 관련되는 적어도 하나의 압전기 부재를 구성한다(예를 들어, 단일 이동 소자에 대해 도 3에 도시된 바와 같이). 선택적으로, 이 복수의 이동 소자 중 이동 소자(210)는 압전기 재료로 만들어진다.
- [0094] 도 6은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치(200)의 일 실시예를 도시하는 측면도 다이어그램이다. 선택적으로, 복수의 이동 소자(210) 각각(즉, 둘 이상의 이동 소자(210))에 접속되는 만곡부(220) 중 적어도 하나에 대해, 만곡부(220)의 적어도 일부는 도전성 재료로 만들어지고 만곡부와 관련되는 압전기 부재(230)에 접속되는 전극(240)의 적어도 일부를 구성한다.
- [0095] 마이크로 전자기계 장치(100)에서, 기계적 멈춤부는, 그 동작의 일단이나 양단에, 마이크로 전자기계 장치(200)의 하나 이상의 이동 소자들(210) 중 임의의 것으로 구현될 수 있다. 선택적으로, 복수의 이동 소자(210) 중 각 이동 소자에 대해, 이동 소자(210)는 각 축을 따라 앞뒤로 변위하여 이동하게 만들도록 동작가능하고, 마이크로 전자기계 장치(220)는 이동 소자(210)에 접속되는 적어도 하나의 압전기 부재(230)에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 이동 소자가 유지되는 적어도 하나의 기계적 멈춤부(260)를 포함한다.
- [0096] 도 4 내지 도 6 중 어느 하나에 도시된 실시예의 대안으로, 일부 실시예에서 마이크로 전자기계 장치(200)는 상기 도면에 도시된 것보다 더 적거나 더 많거나 상이한 모듈을 포함할 수 있다. 도 4 내지 도 6 중 어느 하나에 도시된 실시예의 대안으로, 일부 실시예에서 마이크로 전자기계 장치(200)의 기능은 각 도면에 도시된 모듈들 중에 상이하게 분배될 수 있다. 도 4 내지 도 6 중 어느 하나에 도시된 실시예의 대안으로, 일부 실시예에서 여기에 설명한 마이크로 전자기계 장치(200)의 기능은 각 도면에 도시된 것보다 더 적거나 더 많거나 상이한 모듈을 포함하고하거나/ 일부 실시예에서 마이크로 전자기계 장치(200)는 여기에 설명한 것보다 추가적이거나, 더 적거나 상이한 기능을 포함할 수 있다.
- [0097] 도 5 및 도 6의 실시예로 예시된 바와 같이, 이동 소자(210)는 서로 독립적으로 (또는 그룹 별로 독립적으로) 제어될 수 있어, 상이한 이동 소자(210)는 동시에 상이한 상태에 있을 수 있다.
- [0098] 도 7은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치에 의한 물리적 효과를 발생시키기 위한 방법(500)의 일반화된 흐름도이다. 이전 도면에 대한 실시예들을 참조하면, 방법(500)은 마이크로 전자기계 장치(200)와 같은 마이크로 전자기계 장치로 수행될 수 있다.
- [0099] 방법(500)은 상이한 만곡부와 연관되는 상이한 압전기 부재에 상이한 전기장 시퀀스를 전기 배선에 걸쳐 동시에 전달하는 단계(510)를 포함하여, 마이크로 전자기계 장치의 상이한 이동 소자의 움직임을 제어가능하게 유도하고, 각 이동 소자는 적어도 하나의 만곡부에 의해 기계적 지지부에 연결된다. 이전 도면에 대한 실시예들을 참조하면, 단계(510)는, 가능한 하나 이상의 전극(140)과 조합하여, 컨트롤러(150)와 같은 컨트롤러에 의해 수행될 수 있다.
- [0100] 방법(500)은 이동 소자에 대해 최대 동작 거리에 도달되는 각 이동 소자의 움직임을 기계적 스톱퍼에 의해 정지시키는 단계(520)를 포함한다. 이전 도면에 대한 실시예들을 참조하면, 단계(520)는 기계적 스톱퍼(160)와 같은 기계적 스톱퍼의 어레이에 의해 수행될 수 있다. 단계(520)는 단계(510)과 동시에 실행될 수 있다(예를 들어, 일부 이동 소자는 정지되는 한편 다른 이동 소자는 전기장의 인가 효과 하에서 이동).
- [0101] 정지 단계(520)는, 이동 소자에 연결되는 각 압전기 부재에 인가되는 전기장이 임계값을 초과할 때 기계적 스톱퍼에 대해 이동 소자를 유지하는 단계를 포함한다(단계(522)로 표시됨).
- [0102] 도 8은 본 발명에 따른 마이크로 전자기계 장치에 의해 물리적 효과를 발생시키기 위한 방법(500)의 일반화된 흐름도이다.
- [0103] 방법(500)은 디지털 입력 신호를 처리하는 단계(502), 처리 결과에 기초하여 복수의 전기장 시퀀스를 발생시키는 단계(504), 적어도 두 개의 이동 소자와 연관된 압전기 부재에 복수의 전기장 시퀀스 중 상이한 전기장 시퀀스의 인가를 제어하는 단계(506)를 포함한다. 이전 도면에 대한 실시예들을 참조하면, 단계(502, 504, 506)는 컨트롤러(150)와 같은 컨트롤러에 의해 수행될 수 있다.
- [0104] 방법(500)을 전체적으로 참조하면, 반드시 필수적인 것은 아니나, 발생하는 물리적 효과는 소리(예를 들어, 가청음, 초음파)일 수 있다.

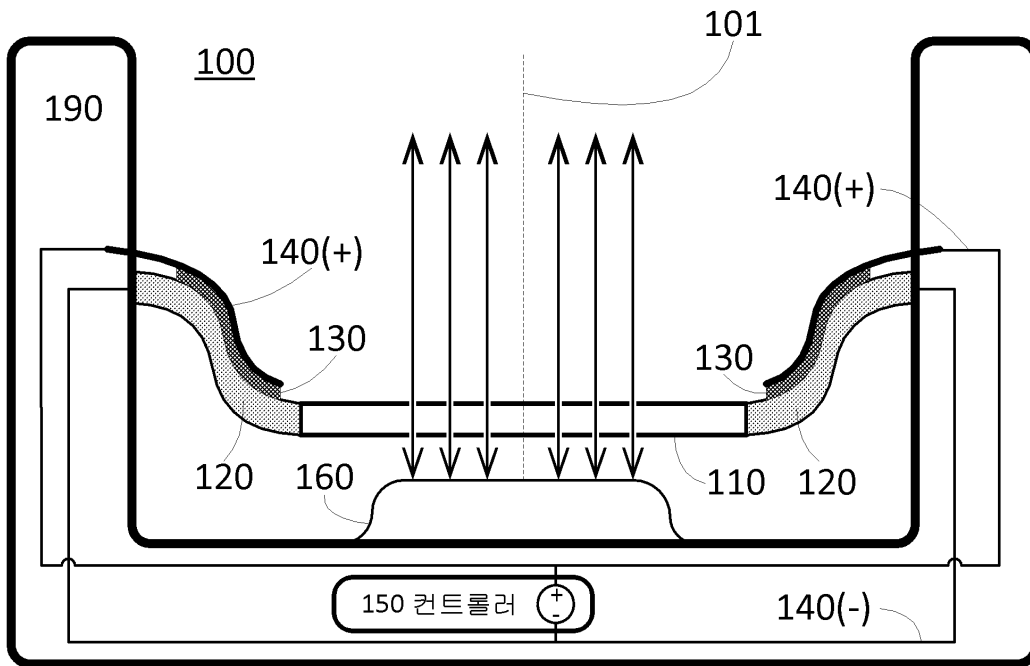
- [0105] 반드시 필수적인 것은 아니나, 이전에 논의된 마이크로 전자기계 장치(200)의 동작 프로세스는 방법(500) 및 그 변형의 일부 또는 모든 단계와 상응할 수 있다. 유사하게, 방법(500)과 그 단계들 중 어느 하나와 그 가능한 구현들은 마이크로 전자기계 장치(200)와 같은 시스템, 각 단계에 대해 언급된 각 구성요소로 구현될 가능성도 있다.
- [0106] 본 발명은 여기에 포함된 명세서나 도시된 도면에 설명된 사항에 대한 응용으로 제한되지 않는다. 본 발명은 다른 실시형태 및 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 따라서, 여기에 채용된 어법 및 용어는 설명을 위한 것이고 제한되는 것으로 이해되어서는 안된다. 이와 같이, 당업자는 이 개시내용에 기초할 때 구상은 본 발명의 여러 목적을 수행하기 위한 다른 구조, 방법 및 시스템을 설계하기 위한 기초로서 아용될 준비가 된 것으로 이해할 것이다.
- [0107] 본 발명에 따른 시스템은 적어도 부분적으로 적절하게 프로그래밍된 컴퓨터로 구현될 수 있다. 유사하게, 본 발명은 개시된 방법으로 구현하기 위한 컴퓨터로 판독가능한 컴퓨터 프로그램을 고려한다. 본 발명은 개시된 방법을 실행하기 위한 기계로 실행가능한 프로그램 명령을 내장하는 기계 판독가능한 메모리를 고려한다.
- [0108] 본 발명의 특정 특징들이 여기에 도시 및 설명되었으나, 많은 변형, 대체, 변경 및 균등한 구성은 당업자가 고려할 수 있다. 따라서, 특허청구범위는 본 발명의 사항 범위 내에서 모든 변형 및 변경을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0109] 상술한 실시형태는 실시예로 인용되었으나 다양한 특징 및 특징들의 조합이 변경 및 변형될 수 있다.
- [0110] 다양한 실시형태가 도시 및 설명되었으나, 이러한 개시내용에 의해 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니라, 특허청구범위에 규정된 바와 같이, 본 발명의 범위 내에서 모든 변형 및 대안적인 구성을 포함하는 것이다.

도면

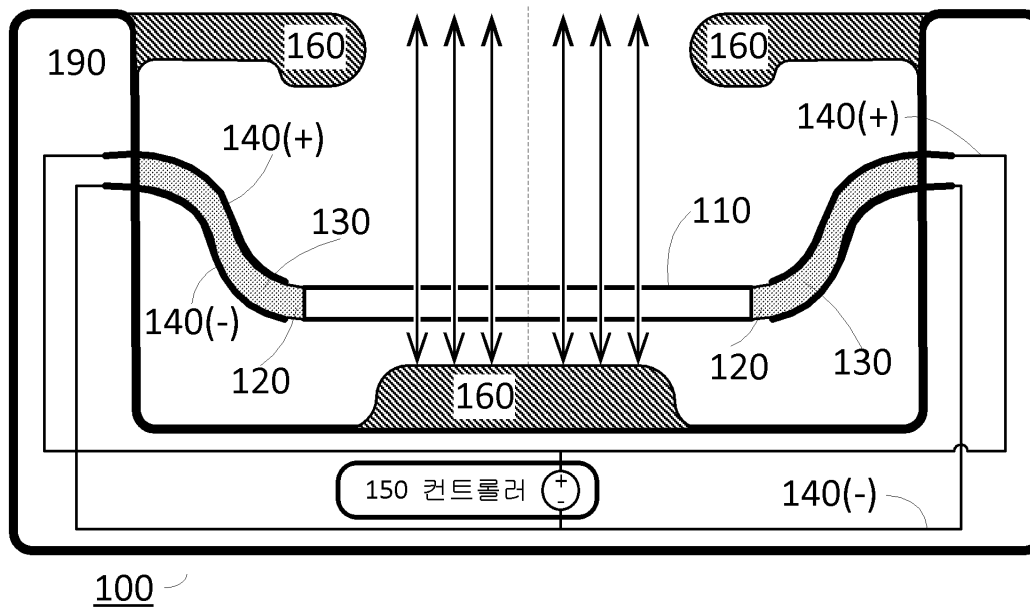
도면1



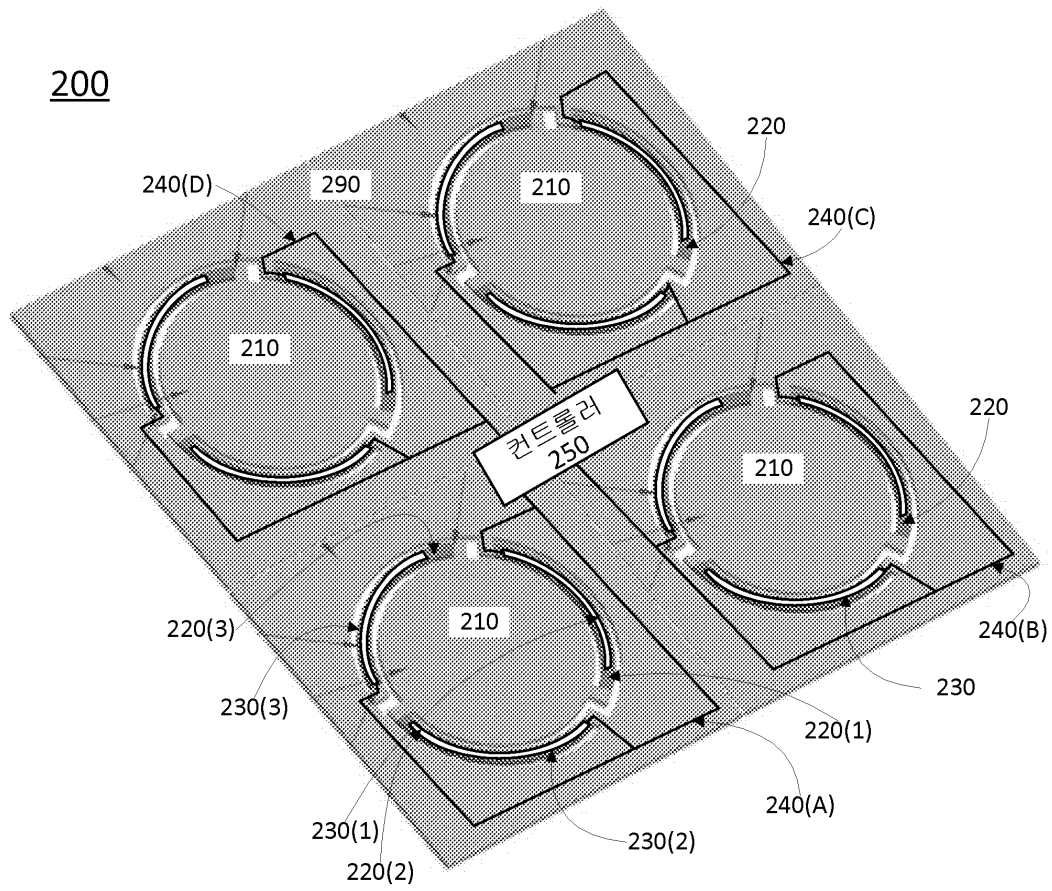
도면2



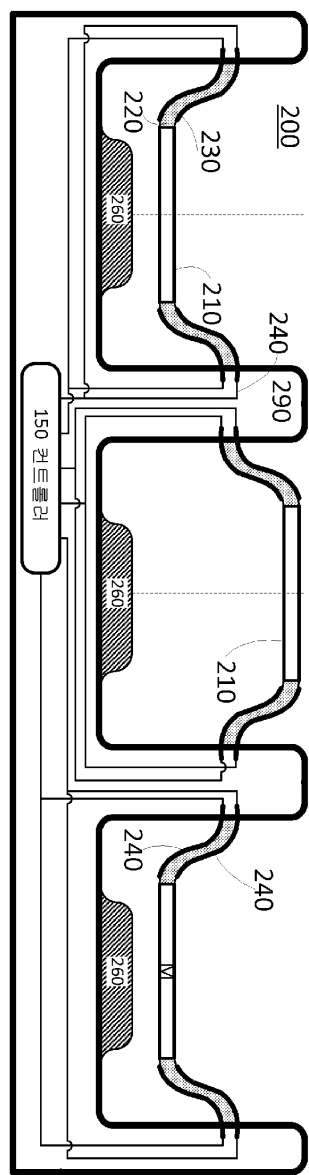
도면3



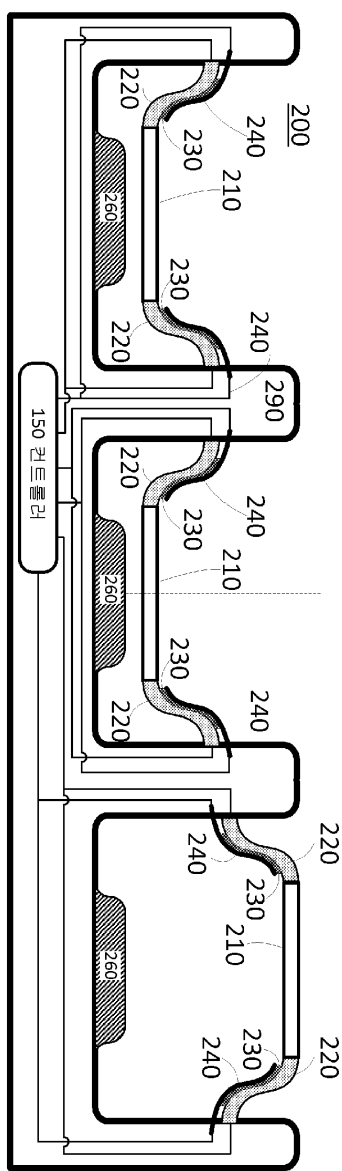
도면4



도면5

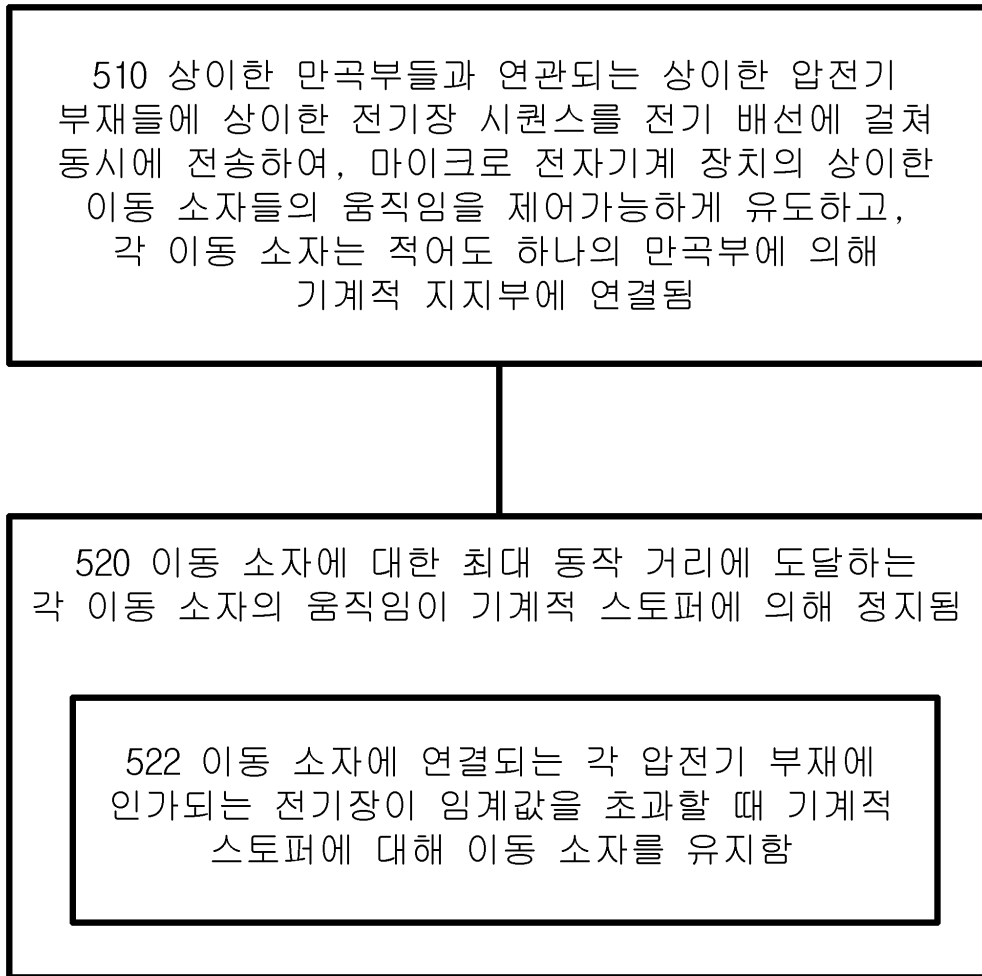


도면6



도면7

500



도면8

500

