(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월01일
(11) 등록번호 10-2381809
(24) 등록일자 2022년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/0346 (2013.01) *A63F 13/218* (2014.01)
A63F 13/24 (2014.01) *F15B 21/06* (2006.01)
G06F 3/038 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0346 (2013.01)
A63F 13/218 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2021-0040220
(22) 출원일자 2021년03월29일
심사청구일자 2021년03월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170003738 A*
US06672932 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김태훈
충청남도 천안시 동남구 병천면 가전7길 13, 305호
김성호
충청북도 진천군 진천읍 남산4길 25-9, 202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정충곤

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 신현상

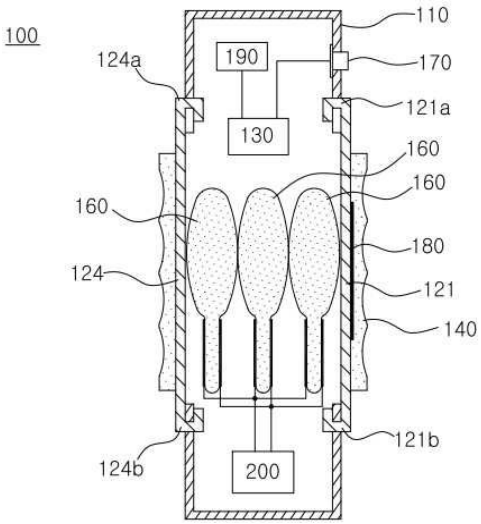
(54) 발명의 명칭 **유압식 정전기력 액츄에이터 기반 부피 변형 컨트롤러**

(57) 요 약

본 발명은 부피 변화가 가능한 컨트롤러를 개시한다. 본 발명에 따른 컨트롤러는, 하우징; 하우징에 결합되고, 가요성 소재로 이루어진 부피가변부; 하우징의 내부에 설치되며, 내부에 유체가 채워진 탄성 챔버와, 탄성 챔버의 일측과 타측에 각각 결합되어 서로 마주보는 제1 전극 및 제2 전극을 구비하는 액츄에이터; 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, 제1 전극과 제2 전극 사이의 정전기력에 의해 변형된 탄성 챔버가 부피가변부를 하우징의 바깥쪽으로 팽창시킬 수 있다.

본 발명에 따르면, 컨트롤러의 부피, 형상 등을 다양하게 변화시킬 수 있으므로 사용자의 사용감을 증진시키고 만족감과 재미를 배가할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
A63F 13/24 (2015.01)
F15B 21/065 (2013.01)
G06F 3/038 (2013.01)

(72) 발명자
고현우
충청남도 천안시 서북구 공원로 177, 402동 3007호
정성원
충청남도 천안시 동남구 병천면 가전6길 13-1, 103호
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345315470
과제번호	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

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117099
과제번호	2020-0-00594-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	가상/증강현실(VR/AR)콘텐츠원천기술개발(R&D)
연구과제명	VR · AR 콘텐츠 제어를 위한 다형성 햅틱컨트롤러
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자기기의 동작을 제어하기 위하여 사용자가 손에 쥐고 사용하는 핸드헬드형 컨트롤러에 있어서,

하우징;

하우징에서 사용자가 손으로 잡는 부분에 설치되며, 가요성 소재로 이루어진 부피가변부;

하우징의 내부에 설치되며, 내부에 유체가 채워진 탄성 챔버와, 탄성 챔버의 일측과 타측에 각각 결합되어 서로 마주보는 제1 전극 및 제2 전극을 구비하는 액츄에이터;

액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부

를 포함하며, 액츄에이터의 제1 전극과 제2 전극을 각각 전원공급부의 양극과 음극에 연결하면, 제1 전극과 제2 전극 사이의 정전기력에 의해 제1 전극과 제2 전극의 간격이 좁아지고 내부의 유체가 제1 전극과 제2 전극의 사이에서 바깥쪽으로 밀려나면서 탄성 챔버가 변형되고, 변형된 탄성 챔버가 부피가변부를 하우징의 바깥쪽으로 팽창시키는 것을 특징으로 하는 컨트롤러.

청구항 2

제1항에 있어서,

부피가변부는 하우징의 외측면에 결합된 탄성막이고,

탄성막의 내측 공간은 탄성 챔버의 내부와 연통되고,

탄성막의 내측 공간과 탄성 챔버의 내부에는 유체가 채워진 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 3

제1항에 있어서,

컨트롤러의 움직임을 검출하는 동작감지센서를 포함하며,

상기 제어부는, 동작감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 부피가변부를 제1 길이만큼 팽창시키고, 동작감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 부피가변부를 제2 길이만큼 팽창시키는 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 4

제1항에 있어서,

사용자가 손으로 쥐는 압력을 감지하는 압력감지센서를 포함하며,

상기 제어부는, 압력감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 부피가변부를 제1 길이만큼 팽창시키고, 압력감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 부피가변부를 제2 길이만큼 팽창시키는 것을 특징으로 하는 컨트롤러

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자기기를 제어하는 컨트롤러에 관한 것으로서, 구체적으로는 부피와 형상을 변화시킴으로써 사용자에게 다양한 사용감을 제공할 수 있는 컨트롤러에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 게임기, VR기기 등의 전자기기를 중심으로 기기의 동작을 제어하거나 디스플레이에 표시된 오브젝트를 제어하기 위한 용도로 사용자가 손에 쥐고 사용하는 핸드헬드(handheld)형 컨트롤러가 많이 사용되고 있다.

[0003] 도 1은 일반적인 핸드헬드형 컨트롤러(20)의 사용 예를 나타낸 것으로서, 사용자가 컨트롤러(20)를 손에 쥐고 움직이면, 전자기기(10)는 컨트롤러(20)로부터 수신한 센서 측정값으로부터 소정의 제어신호를 생성하여 전자기기(10)의 동작을 제어하거나 디스플레이에 표시된 오브젝트의 위치, 방향, 속도 등을 제어한다.

[0004] 이러한 핸드헬드형 컨트롤러(20)는 사용자가 손에 쥐고 사용하는 것이므로 전자기기에서 실행되는 콘텐츠에 부합하는 형상, 그립(grip)감 등을 갖는 것이 바람직하다.

[0005] 그러나 종래의 핸드헬드형 컨트롤러(20)는 형상이 고정되어 있고 전자기기에서 실행되는 콘텐츠의 종류는 매우 다양하므로 사용자가 실행되는 콘텐츠마다 최적의 사용감을 느낄 수 있는 컨트롤러를 제공하는 것은 매우 어려운 것이 현실이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1079270호(2011.11.03 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 이러한 배경에서 고안된 것으로서, 필요에 따라 컨트롤러의 부피, 형상 등을 변화시킬 수 있도록 함으로써 사용자에게 다양한 사용감을 제공하고 재미를 증진시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 하우징; 하우징에 결합되고, 가요성 소재로 이루어진 부피가변부; 하우징의 내부에 설치되며, 내부에 유체가 채워진 탄성 챔버와, 탄성 챔버의 일측과 타측에 각각 결합되어 서로 마주보는 제1 전극 및 제2 전극을 구비하는 액츄에이터; 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, 제1 전극과 제2 전극 사이의 정전기력에 의해 변형된 탄성 챔버가 부피가변부를 하우징의 바깥쪽으로 팽창시키는 것을 특징으로 하는 컨트롤러를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러에서, 부피가변부는 하우징의 외측면에 결합된 탄성막이고, 탄성막의 내측 공간은 탄성 챔버의 내부와 연통되고, 탄성막의 내측 공간과 탄성 챔버의 내부에는 유체가 채워질 수 있다.

[0010] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러는, 컨트롤러의 움직임을 검출하는 동작감지센서를 포함하며, 상기 제어부는, 동작감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 부피가변부를 제1 길이만큼 팽창시키고, 동작감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 부피가변부를 제2 길이만큼 팽창시킬 수 있다.

[0011] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러는, 컨트롤러의 움직임을 검출하는 압력감지센서를 포함하며, 상기 제어부는, 압력감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 부피가변부를 제1 길이만큼 팽창시키고, 압력감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 부피가변부를 제2 길이만큼 팽창시킬 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 컨트롤러의 부피, 형상 등을 다양하게 변화시킬 수 있으므로 사용자의 사용감을 증진시키고 만족감과 재미를 배가할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 종래의 무선 컨트롤러의 사용 예를 나타낸 도면

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 사시도

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 종단면도

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 횡단면도

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 제어계통을 예시한 블록도

도 6은 유압식 정전기력 액츄에이터를 나타낸 도면

도 7은 유압식 정전기력 액츄에이터의 동작을 나타낸 도면

도 8은 유압식 정전기력 액츄에이터의 여러 변형 예를 나타낸 도면

도 9 및 도 10은 각각 컨트롤러의 부피가변부가 팽창된 상태를 나타낸 단면도 및 사시도

도 11 내지 도 16은 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 다양한 동작을 예시한 도면

도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러의 종단면도

도 18은 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러의 횡단면도

도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 컨트롤러의 종단면도

도 20은 본 발명의 제3 실시예에 따른 컨트롤러의 외측면이 팽창된 상태를 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 경우뿐만 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] **<제 1 실시예>**

[0017] 도 2, 도 3 및 도 4는 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 사시도, 종단면도, 횡단면도이고, 도 5는 제어계통을 나타낸 블록도이다.

[0018] 도면에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)는, 내부에 공간을 구비한 하우징(110)과, 하우징(110)에 결합된 부피가변부(120)와, 하우징(110)의 내부에 설치되어 컨트롤러(100)의 동작 전반을 제어하는 MCU(Micro Controller Unit)(130)와, 부피가변부(120)의 바깥을 둘러싸도록 설치된 손잡이부(140)와, 하우징(110)의 내부에 설치되어 부피가변부(120)를 바깥쪽으로 밀어서 변형시키는 유압식 정전기력 액츄에이터(160)와, 사용자가 조작 명령을 입력하는 입력부(170)와, 사용자가 가하는 압력을 측정하는 압력감지센서(180)와, 컨트롤러(100)의 움직임이나 자세를 검출하는 동작감지센서(190)와, 액츄에이터(160)에 전류를 인가하는 전원공급부(200)와, 제어대상 전자기기와의 통신을 위한 통신부(210) 등을 포함할 수 있다.

[0019] 부피가변부(120)는 유압식 정전기력 액츄에이터(160)에 의해 하우징(110)의 바깥쪽으로 팽창되고, 액츄에이터(160)에 전원이 차단되면 본래 형상으로 복원되어 사용자가 부피감의 변화를 느낄 수 있도록 하는 부분이다.

[0020] 부피가변부(120)의 형상이나 구조는 특별히 한정되지 않지만, 변형 가능한 가용성 재질인 것이 바람직하다. 또한 액츄에이터(160)의 압력이 제거되었을 때 본래 형상으로 복귀할 수 있는 탄성 재질인 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 나타낸 바와 같이, 하우징(110)의 길이 방향을 따라 긴 띠 형상을 가진 제1 내지 제6 플레이트(121,122,123,124,125,126)를 하우징(110)의 둘레에 대칭적으로 배치하여 부피가변부(120)를 형성할 수

있다. 이때, 제1 내지 제6 플레이트(121,122,123,124,125,126)의 상단(도 4의 121a, 124a 참조)과 하단(도 4의 121b, 124b 참조)은 하우징(110)에 고정하고, 각 플레이트의 내측에 유압식 정전기력 액츄에이터(160)를 배치할 수 있다.

[0022] 또한, 이와 다른 개수나 형상의 플레이트가 부피가변부(120)에 사용될 수도 있고, 다수의 플레이트가 비대칭적으로 배치될 수도 있다. 또한 긴 띠 형상을 갖는 플레이트를 사용하는 대신 하우징(110)에 외측에 탄성 소재의 필름이나 시트를 부착하여 부피가변부(120)로 사용할 수도 있다.

[0023] MCU(130)는 입력부(170)를 통한 입력이나 압력감지센서(180) 및/또는 동작감지센서(190)의 측정값을 이용하여 유압식 정전기력 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 제어할 수 있다.

[0024] MCU(130)는 도 5의 블록도에 예시한 바와 같이, 프로세서(132)와 메모리(134)를 포함할 수 있다.

[0025] 프로세서(132)는 메모리(134)에 저장된 컴퓨터프로그램을 실행하여 소정의 연산을 수행한다. 프로세서(132)와 메모리(134)는 단일 칩(one chip)으로 패키징될 수도 있다.

[0026] 메모리(134)에는 컨트롤러(100)의 동작을 위한 컴퓨터프로그램, 각종 파라미터, 데이터 등이 저장될 수 있다. 메모리(134)는 플래쉬 메모리 등의 비휘발성 메모리와 RAM 등의 휘발성메모리를 포함할 수 있다.

[0027] 메모리(134)에 저장되는 컴퓨터 프로그램은, 입력부(170)를 통해 입력된 명령, 압력감지센서(180) 및/또는 동작감지센서(190)의 측정값 등을 이용하여 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 제어하는 제어 프로그램을 포함할 수 있다.

[0028] 일 예로서, 사용자가 컨트롤러(100)에 압력을 가하는 경우에, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값보다 크면 전원공급부(200)를 제어하여 유압식 정전기력 액츄에이터(160)에 전력을 공급함으로써 컨트롤러(100)의 부피와 형상을 변화시킬 수 있다.

[0029] 다른 예로서, 사용자가 컨트롤러(100)를 흔드는 경우에, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값이 설정값 보다 크면 전원공급부(200)를 제어하여 유압식 정전기력 액츄에이터(160)에 전력을 공급함으로써 컨트롤러(100)의 부피와 형상을 변화시킬 수 있다.

[0030] 손잡이부(140)는 부피가변부(120)의 외측을 둘러싸는 것으로서 플레이트와 함께 변형 및 복원되어야 하므로 유연성 재질이어야 한다. 또한 사용자가 최적의 그립감을 느낄 수 있는 재질과 형상을 가지는 것이 바람직하다.

[0031] 손잡이부(140)는 도 2의 (b)에 나타낸 바와 같이 원통 형상인 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0032] 또한 손잡이부(140)는 생략될 수도 있다. 예를 들어 각 플레이트(121, 122, 123, 124, 125, 126)마다 표면에 그립감이 좋은 실리콘 등의 소재를 부착하여 손잡이부(140)를 형성할 수도 있고, 플레이트 자체가 그립감이 좋은 소재로 이루어진 경우에는 손잡이부(140)가 생략될 수도 있다.

[0033] 유압식 정전기력 액츄에이터(이하에서는 편의상 '액츄에이터'라 한다)(160)는, 도 6에 예시한 바와 같이, 내부에 유체(168)이 채워진 탄성 챔버(161)와, 탄성 챔버(161)의 제1 영역(161a)에서 서로 마주보도록 설치된 제1 전극(165)과 제2 전극(166)을 포함한다.

[0034] 제1 전극(165)과 제2 전극(166)은 탄성 챔버(161)의 바깥면에 결합되며, 충분한 정전기력을 발생시키기 위해서는 소정의 면적을 갖는 평판 전극인 것이 바람직하다.

[0035] 도 7은 액츄에이터(160)의 동작을 나타낸 것으로서, 제1 전극(165)과 제2 전극(166)을 각각 전원공급부(200)의 양극과 음극에 연결하면 도 7의 (a)에 나타낸 바와 같이 정전기적 인력에 의해 제1 전극(165)과 제2 전극(166)의 간격이 줄어들고, 이로 인해 전극 사이의 제1 내부공간(162a)에 있던 유체(168)가 전극 바깥쪽의 제2 내부공간(162b)으로 밀려나면서 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 팽창하게 된다.

[0036] 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 팽창된 상태에서 전원공급을 차단하면, 도 7의 (b)에 나타낸 바와 같이 정전기력 인력이 해소되면서 제2 내부공간(162b)으로 밀려났던 유체가 압력차로 인해 제1 내부공간(162a)으로 이동하게 되고, 이로 인해 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)은 본래 형상으로 수축하게 된다.

[0037] 한편, 액츄에이터(160)의 제1 전극(165)과 제2 전극(166) 사이의 정전기력은 인가되는 전압의 크기에 비례하며, 정전기력이 클수록 전극 간의 간격이 더 좁아지므로 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 더 많이 팽창하게 된다.

[0038] 본 발명의 실시예에서는 이러한 원리로 동작하는 탄성 챔버(161)를 이용하여 부피가변부(120)를 하우징(110)의 바깥쪽으로 밀어서 부피가변부(120)를 변형시킨다. 또한 액츄에이터(160)에 인가되는 전압의 세기를 조절하여 부피가변부(120)의 변형 정도를 조절할 수 있다.

[0039] 도 6 및 도 7에는, 전압이 인가되지 않은 대기 모드일 때 탄성 챔버(161)의 제1 영역(161a)으로 둘러싸인 제1 내부공간(162a)의 높이가 제2 영역(161b)으로 둘러싸인 제2 내부공간(162b)의 높이와 다른 것으로 나타나 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 예를 들어, 도 8의 (a)에 나타낸 바와 같이, 전압이 인가되지 않은 대기 모드일 때 탄성 챔버(161)의 제1 내부공간(162a)의 높이와 제2 내부공간(162b)의 높이가 서로 같을 수도 있다. 이와 달리, 도 8의 (b)에 나타낸 바와 같이, 탄성 챔버(161)의 제1 영역(161a)과 제2 영역(161b)이 상대적으로 폭이 좁은 연결부(161c)에 의해 서로 연결될 수도 있다.

[0041] 액츄에이터(160)는 하우징(110)의 내부에 하나 이상 설치되고, 각 액츄에이터(160)는 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 부피가변부(120)의 내측면에 직접 접촉하거나 인접한 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)에 접촉하도록 설치되는 것이 바람직하다. 그래야만 각 액츄에이터(160)의 전극(165,166)에 전압이 인가되었을 때 각 탄성 챔버(161)의 변형력이 동시에 작용하여 부피가변부(120)를 즉시 변형시킬 수 있기 때문이다.

[0042] 또한 하우징(110)의 내부에 다수의 액츄에이터(160)를 설치하고 인접한 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)를 서로 접촉시키면, 다수의 탄성 챔버(161)의 변위량이 모두 더해져서 부피가변부(120)가 보다 큰 폭으로 변형될 수 있다.

[0043] 도 3 및 도 4에는 하우징(110)의 내부에 3개의 액츄에이터(160)가 설치된 것으로 나타나 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 하우징(110)의 내부에는 더 많은 개수의 액츄에이터(160)가 설치될 수도 있고, 1개의 액츄에이터(160)만 설치될 수도 있다. 또한 도 4에는, 다수의 액츄에이터(160)가 비대칭적으로 배치된 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 다수의 액츄에이터(160)를 대칭적으로 배치할 수도 있다. 또한 도면에는, 제1 플레이트(121)와 제4 플레이트(124)만이 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)에 접하는 것으로 나타나 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 더 많은 개수의 액츄에이터(160)를 설치하여 모든 플레이트가 각각 다른 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)에 접하도록 배치할 수도 있다.

[0044] 도 9의 단면도 및 도 10의 사시도는, 하우징(110)의 내부에 구비된 액츄에이터(160)에 전원이 연결됨에 따라 각 액츄에이터(160)의 탄성 챔버가 팽창하여 부피변형부(120)를 구성하는 플레이트(121,124)의 중간 부분을 바깥쪽으로 밀어 변형시킨 상태를 나타낸 것이다.

[0045] 이와 같이 플레이트가 바깥쪽으로 변형되면, 사용자의 입장에서는 손잡이부(140)를 통해 부피 변화를 느낄 수 있고, 이를 통해 보다 생생하고 다양한 사용감을 느낄 수 있게 된다.

[0046] 한편, 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)에 의해 하우징(110)의 바깥쪽으로 팽창한 부피가변부(120)는 탄성 챔버(161)가 수축하였을 때 본래 형상으로 복귀해야 한다.

[0047] 이를 위해서는 탄성 재질의 부피가변부(120)를 사용하거나, 부피가변부(120)와 하우징(110)의 사이에 인장스프링 등의 탄성수단을 설치할 수 있다. 이와 달리, 각 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)를 인접한 탄성 챔버(161)에 결합 또는 접착하고, 부피가변부(120)에 인접한 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)를 부피가변부(120)에 결합할 수도 있다.

[0048] 입력부(170)는 사용자가 엄지손가락 등으로 누르거나 터치할 수 있도록 손잡이부(140)에 인접한 부분에 설치되는 것이 바람직하다. 도면에는 입력부(170)가 하나의 버튼으로 나타나 있으나 이는 예시에 불과하다. 예를 들어 입력부(170)는 다수의 버튼을 포함할 수도 있고, 조이스틱을 포함할 수도 있고, 터치패드 또는 터치스크린을 포함할 수도 있다.

[0049] 압력감지센서(180)는 사용자가 컨트롤러(100)를 쥐는 힘을 감지하기 위한 것으로서 구체적인 종류는 특별히 한정되지 않는다. 따라서 스트레인 게이지 방식, 압전(piezoelectric) 방식, 압저항(piezoresistive) 방식, 정전용량 방식 등의 압력센서가 선택적으로 사용될 수 있다.

[0050] 본 발명의 실시예에서는 손잡이부(140)의 내측에 압력감지센서(180)를 설치하였으나 설치 위치가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051] 동작감지센서(190)는 컨트롤러(100)가 움직이는 방향, 속도, 자세 등을 검출하기 위한 것으로서, 가속도센서, 3

축 각속도센서(자이로 센서) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0052] 전원공급부(200)는 MCU(130)의 제어에 따라 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 온/오프하는 스위칭 회로와 배터리를 포함할 수 있다. 전원공급부(200)는 배터리를 대신하여 AC-DC 변환회로를 포함할 수도 있다.

[0053] 통신부(210)는 컨트롤러(100)와 전자기기의 유선 및/또는 무선통신을 지원한다. 무선통신방식은 특별히 한정되지 않으며, 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), 와이파이(Wi-Fi), 적외선데이터통신(IrDA), UWB(Ultra-Wide Band) 등의 공지된 통신방식 중에서 선택될 수 있다.

[0054] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 동작 방법을 설명한다.

[0055] 먼저 도 11을 참조하여 사용자가 입력부(170)에 구비된 버튼을 누르거나 메뉴를 선택하여 변형 명령을 입력하는 경우를 설명한다.

[0056] 컨트롤러(100)의 형상 변화를 원하는 사용자가 입력부(170)를 통해 변형 명령을 입력하면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 전원을 연결한다. 이때, 다수의 액츄에이터(160)에 동시에 전원을 연결할 수도 있고, 사용자의 선택이나 사전 설정된 조건에 따라 선택된 일부의 액츄에이터에만 전원을 연결할 수도 있다. (ST11, ST12)

[0057] 액츄에이터(160)에 전원이 연결되면, 도 7(a)에 나타낸 바와 같이 양 전극(165,166)간의 간격이 좁아지면서 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 팽창하고 이로 인해 부피가변부(120)의 플레이트가 바깥쪽으로 변형된다.

[0058] 따라서 사용자는 손잡이부(140)를 통해 컨트롤러(100)의 부피변화를 실감하게 된다. (ST13)

[0059] 이상의 방식으로 컨트롤러(100)의 부피와 형상의 변화가 발생한 이후에 사용자는 입력부(170)에 구비된 버튼을 누르거나 메뉴를 선택하여 복귀 명령을 입력할 수 있다. (ST14)

[0060] 이와 같이 복귀 명령이 입력되면 MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 차단한다. 전원공급이 차단되면 도 7(b)에 나타낸 바와 같이 양 전극(165,166)간의 간격이 멀어지면서 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 수축하고 이로 인해 부피가변부(120)의 플레이트가 본래의 형상으로 복귀한다.

[0061] 이때 사용자는 쥐고 있던 손잡이부(140)가 다시 수축함에 따라 상당한 부피 변화를 실감하게 된다. (ST15, ST16)

[0062] 한편 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에는 동작감지센서(190)가 설치되어 있으므로 이를 통해 사용자의 의도를 파악하여 변형 명령을 생성할 수도 있다. 이하에서는 도 12를 참조하여 이러한 방법을 설명한다.

[0063] 먼저 사용자가 컨트롤러(100)를 손에 쥔 상태에서 흔들거나 휘두르면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 확인하고, 측정값과 설정값을 대비한다.

[0064] 한편 MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 동작감지모드로 전환된 이후에만 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있다. 모드전환수단은 입력부(170)에 구비될 수도 있고, 다른 형태로 제공될 수도 있다. (ST21, ST22)

[0065] 동작감지센서(190)의 측정값이 설정값 보다 크면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 전력을 공급한다. 이때, 다수의 액츄에이터(160)에 동시에 전원을 연결할 수도 있고, 사용자의 선택이나 사전 설정된 조건에 따라 선택된 일부의 액츄에이터에만 전원을 연결할 수도 있다. (ST23)

[0066] 액츄에이터(160)에 전원이 연결되면, 양 전극(165,166)간의 간격이 좁아지면서 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 팽창하고 이로 인해 부피가변부(120)의 플레이트가 바깥쪽으로 변형된다. (ST24)

[0067] 이상의 과정을 통해 컨트롤러(100)의 형상이 변한 이후에는 사용자가 원하는 경우에 다시 본래의 형상으로 복귀시킬 수 있어야 한다.

[0068] 이를 위해서 MCU(130)는 형상 복귀 명령이 있는지 판단할 수 있어야 한다. 예를 들어 MCU(130)는 입력부(170)를 통해 소정 명령이 입력되면 이를 형상 복귀명령으로 판단할 수 있다. 또한 MCU(130)는 압력감지센서(180)를 통해 설정조건을 충족하는 압력이 측정되면 이를 형상 복귀명령으로 판단할 수도 있다. 또한 MCU(130)는 동작감지센서(190)를 통해 설정조건을 충족하는 가속도 및/또는 각속도가 측정되면 이를 형상 복귀명령으로 판단할 수도 있다. (ST25)

[0069] MCU(130)는 형상 복귀명령이 확인되면 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 차단하며, 이로 인해 액츄에이터

(160)의 탄성 챔버(161)가 본래 형상으로 복귀하면 부피가변부(120)의 각 플레이트도 본래의 형상으로 복귀하게 된다. (ST26, ST27)

[0070] 또한 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에는 압력감지센서(180)가 설치되어 있으므로 이를 통해 사용자의 의도를 파악하여 변형 명령을 생성할 수도 있다. 이하에서는 도 13을 참조하여 이러한 방법을 설명한다.

[0071] 먼저 사용자가 컨트롤러(100)를 잡은 손으로 압력을 가하면, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값을 확인하고, 측정값과 설정값을 대비한다.

[0072] 한편 MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 동작감지모드로 전환된 이후에만 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있다. 모드전환수단은 입력부(170)에 구비될 수도 있고, 다른 형태로 제공될 수도 있다. (ST31, ST32)

[0073] 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값 보다 크면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 전력을 공급한다. 이때, 다수의 액츄에이터(160)에 동시에 전원을 연결할 수도 있고, 사용자의 선택이나 사전 설정된 조건에 따라 선택된 일부의 액츄에이터에만 전원을 연결할 수도 있다. (ST33)

[0074] 액츄에이터(160)에 전원이 연결되면, 양 전극(165,166)간의 간격이 좁아지면서 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)이 팽창하고 이로 인해 부피가변부(120)의 플레이트가 바깥쪽으로 변형된다. (ST34)

[0075] 이어서, MCU(130)는 입력부(170)를 통해 입력된 명령, 압력감지센서(180)를 통해 검출된 압력 측정값, 동작감지센서(190)를 통해 검출된 가속도 측정값 및/또는 각속도 측정값 등을 이용하여 형상 복귀명령 여부를 판단할 수 있다. (ST35)

[0076] MCU(130)는 형상 복귀명령이 확인되면 액츄에이터(160)에 대한 전원공급을 차단하며, 이로 인해 액츄에이터(160)의 탄성 챔버(161)가 본래 형상으로 복귀하면 부피가변부(120)의 각 플레이트도 본래의 형상으로 복귀하게 된다. (ST36, ST37)

[0077] 또한 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에 설치된 압력감지센서(180)는 대기모드에서 동작감시모드로 전환하는 모드전환수단으로 활용될 수도 있다. 이하에서는 도 14를 참조하여 이러한 방법을 설명한다.

[0078] 먼저 사용자가 컨트롤러(100)의 손잡이부(140)를 손으로 잡은 상태에서 손잡이부(140)에 압력을 가하면, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값을 확인하고, 측정값이 설정값보다 큰 지 여부를 판단한다. (ST41, ST42)

[0079] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값보다 크면, MCU(130)는 컨트롤러(100)의 동작모드를 대기모드에서 동작감시모드로 전환한다.

[0080] 이후에 사용자가 컨트롤러(100)를 손에 쥔 상태에서 흔들거나 휘두르면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 확인하고, 동작감지센서(190)의 측정값이 설정값 보다 크면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 전력을 공급한다. (ST43, ST44, ST45)

[0081] 액츄에이터(160)에 전원이 연결되면 부피가변부(120)가 바깥쪽으로 변형되고, 형상 복귀 명령이 입력되면 액츄에이터(160)에 대한 전원공급이 차단됨에 따라 부피가변부(120)의 본래의 형상으로 복귀하게 된다. (ST46, ST47, ST48, ST49)

[0082] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에서는, 액츄에이터(160)에 인가되는 전압의 세기를 조절하여 부피가변부(120)의 변형 정도를 조절할 수 있다.

[0083] 먼저, 도 15를 참조하여 동작감지센서(190)의 측정값을 이용하여 부피가변부(120)의 변형 정도를 조절하는 방법을 설명한다.

[0084] 사용자가 컨트롤러(100)를 손에 쥔 상태에서 흔들거나 휘두르면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 확인하고, 측정값이 제1 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST51, ST52)

[0085] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 제1 전압을 인가하며, 제1 전압이 인가된 액츄에이터(160)의 제1 전극(165)과 제2 전극(166)의 간격이 제1 간격으로 좁아지면서 팽창된 탄성 챔버(161)에 의해 부피가변부(120)가 하우징(110)의 바깥쪽으로 제1 길이만큼 팽창된다. (ST53, ST54)

[0086] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위를 벗어난 것으로 판단되면, MCU(130)는 측정값이 제2 설정범

위 이내인지 여부를 판단한다. (ST55)

[0087] ST55에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위에도 속하지 않는 것으로 판단되면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 무시하고 동작감시모드로 대기할 수 있다.

[0088] 만일 ST55에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 제1 전압과 다른 제2 전압을 인가한다.

[0089] 제2 전압이 인가된 액츄에이터(160)의 제1 전극(165)과 제2 전극(166)의 간격은 제1 간격과 다른 제2 간격으로 좁아지고, 이로 인해 팽창된 탄성 챔버(161)에 의해 부피가변부(120)가 하우징(110)의 바깥쪽으로 제1 길이와 다른 제2 길이만큼 팽창된다. (ST56, ST57)

[0090] 한편 MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 동작감지모드로 전환된 상태에서만 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있다. 모드전환수단은 입력부(170)에 구비될 수도 있고, 다른 형태로 제공될 수도 있다.

[0091] 다음으로 도 16을 참조하여 압력감지센서(180)의 측정값을 이용하여 부피가변부(120)의 변형 정도를 조절하는 방법을 설명한다.

[0092] 사용자가 컨트롤러(100)의 손잡이부(140)를 손으로 잡은 상태에서 손잡이부(140)에 압력을 가하면, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값을 확인하고, 측정값이 제1 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST61, ST62)

[0093] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 제1 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 제1 전압을 인가하며, 제1 전압이 인가된 액츄에이터(160)의 제1 전극(165)과 제2 전극(166)의 간격이 제1 간격으로 좁아지면서 팽창된 탄성 챔버(161)에 의해 부피가변부(120)가 하우징(110)의 바깥쪽으로 제1 길이만큼 팽창된다. (ST63, ST64)

[0094] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 제1 설정범위를 벗어난 것으로 판단되면, MCU(130)는 측정값이 제2 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST65)

[0095] ST65에서 압력감지센서(180)의 측정값이 제2 설정범위에도 속하지 않는 것으로 판단되면, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값을 무시하고 동작감시모드로 대기할 수 있다.

[0096] 만일 ST65에서 압력감지센서(180)의 측정값이 제2 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 액츄에이터(160)에 제1 전압과 다른 제2 전압을 인가한다.

[0097] 제2 전압이 인가된 액츄에이터(160)의 제1 전극(165)과 제2 전극(166)의 간격은 제1 간격과 다른 제2 간격으로 좁아지고, 이로 인해 팽창된 탄성 챔버(161)에 의해 부피가변부(120)가 하우징(110)의 바깥쪽으로 제1 길이와 다른 제2 길이만큼 팽창된다. (ST66, ST67)

[0098] 이 경우에도, MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 압력감지모드로 전환된 상태에서만 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있다.

[0099] **<제 2 실시예>**

[0100] 도 17 및 도 18은 각각 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100a)의 종단면 및 횡단면을 나타낸 것이다.

[0101] 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100a)는, 하우징(110)의 내부 중앙에 기둥 형상의 고정부(112)가 형성되고, 고정부(112)와 부피가변부(120)를 구성하는 플레이트(121,122,123,124,125,126)의 사이에 형성된 공간에는 다수의 액츄에이터(160)가 원주 방향을 따라 설치된다.

[0102] 각 액츄에이터(160)는 탄성 챔버(161)의 제2 영역(161b)의 일측이 고정부(112)에 접촉하고 타측이 부피가변부(120)의 내측면에 접촉하도록 설치되는 것이 바람직하다.

[0103] 이 상태에서 각 액츄에이터(160)의 전극(165,166)에 전원을 연결하면, 각 액츄에이터(160)는 탄성 챔버(161)의 일측이 고정부(112)에 막힌 상태이므로 탄성 챔버(161)의 타측이 보다 크게 변형되어 부피가변부(120)를 보다 큰 폭으로 바깥쪽으로 변형시키게 된다.

[0104] **<제 3 실시예>**

[0105] 본 발명의 제3 실시예에 따른 컨트롤러(100b)는, 도 19의 종단면도에 나타낸 바와 같이, 하우징(110)의 외측에

설치된 탄성막(269)과 탄성막(269)의 내측에 채워진 유체(268)가 부피가변부(120)의 역할을 하는 점에서 제1 및 제2 실시예와 차이가 있다.

[0106] 구체적으로 살펴보면, 하우징(110)의 내부에는 탄성 챔버(261)와 탄성 챔버(261)의 양측에 결합되어 서로 마주보는 제1 전극(265) 및 제2 전극(266)을 포함하는 유압식 정전기력 액츄에이터(200)가 하나 이상 설치되고, 탄성막(269)과 하우징(110)의 외측면 사이의 공간이 액츄에이터(200)의 탄성 챔버(261)의 내부와 연통되며, 연통된 공간의 내부에 유체(268)가 채워진다.

[0107] 하우징(110)에서 탄성막(269)에 의해 커버되는 부분에는 유체(268)를 수용하기 위한 홈(114)이 형성될 수 있다. 또한 홈(114)의 내면에는 액츄에이터(200)의 탄성 챔버(261)를 결합하기 위한 액츄에이터 연결부(116)가 형성될 수 있다.

[0108] 따라서, 액츄에이터(200)의 제1 전극(265)과 제2 전극(266)을 전원공급부(200)의 양극과 음극에 각각 연결하면, 정전기력 인력에 의해 제1 전극(265)과 제2 전극(266)의 간격이 좁아지고 이로 인해 탄성막(269)의 내측 공간으로 유체(268)가 이동하면서 탄성막(269)이 하우징(110)의 바깥쪽으로 팽창하게 된다.

[0109] 이 상태에서 전원연결을 차단하면, 압력 차로 인해 유체(268)가 탄성 챔버(261)의 내부로 이동함에 따라 탄성막(269)이 본래 위치로 이동하면서 부피가변부(120)가 본래 형상으로 복귀하게 된다.

[0110] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 앞서 설명한 실시예에 한정되지 않고 구체적인 적용 과정에서 다양하게 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.

[0111] 일 예로서, 컨트롤러(100, 100a, 100b)의 하우징(110)의 단부에 다양한 형상의 액세서리를 장착할 수도 있다. 액세서리는 전자기기에서 실행되는 각종 콘텐츠에 부합할 수 있도록 다양한 종류가 제공될 수 있다. 예를 들어, 골프채 헤드, 탁구/테니스 라켓, 무기류(총기, 검, 활 등) 등의 형상을 갖는 다양한 종류의 액세서리를 함께 제공하면, 콘텐츠에 부합하는 액세서리를 하우징(110)의 단부에 장착한 상태에서 컨트롤러(100)의 형상을 적절히 조절함으로써 사용자의 입장에서는 훨씬 생생한 사용감과 재미를 느낄 수 있다.

[0112] 다른 예로서, 하우징(110)에 햅틱 피드백을 위한 진동 액츄에이터가 추가로 설치될 수도 있다.

[0113] 이와 같이 본 발명은 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

[0114] 100: 컨트롤러 110: 하우징 112: 고정부

114: 홈 116: 액츄에이터 연결부 120: 부피가변부

121, 122, 123, 124, 125, 126: 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6 플레이트

121a, 124a: 상단 121b, 124b: 하단 130: MCU

132: 프로세서 134: 메모리 140: 손잡이부

160, 260: 유압식 정전기력 액츄에이터

161, 261: 탄성 챔버 161a: 제1 영역 161b: 제2 영역

161c: 연결부 162a: 제1 내부공간 162b: 제2 내부공간

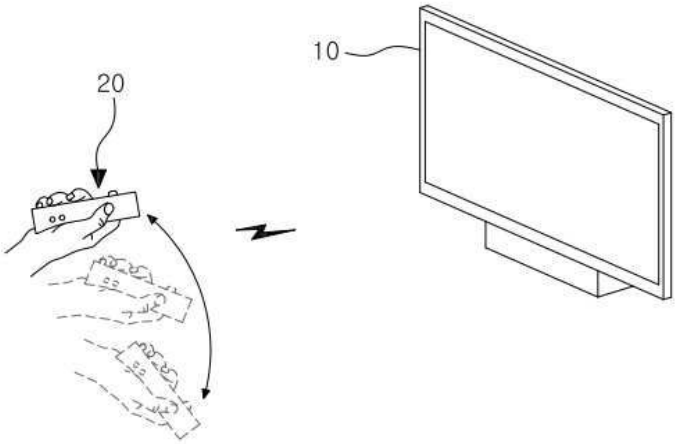
165, 265: 제1 전극 166, 266: 제2 전극 168, 268: 유체

170: 입력부 180: 압력감지센서 190: 동작감지센서

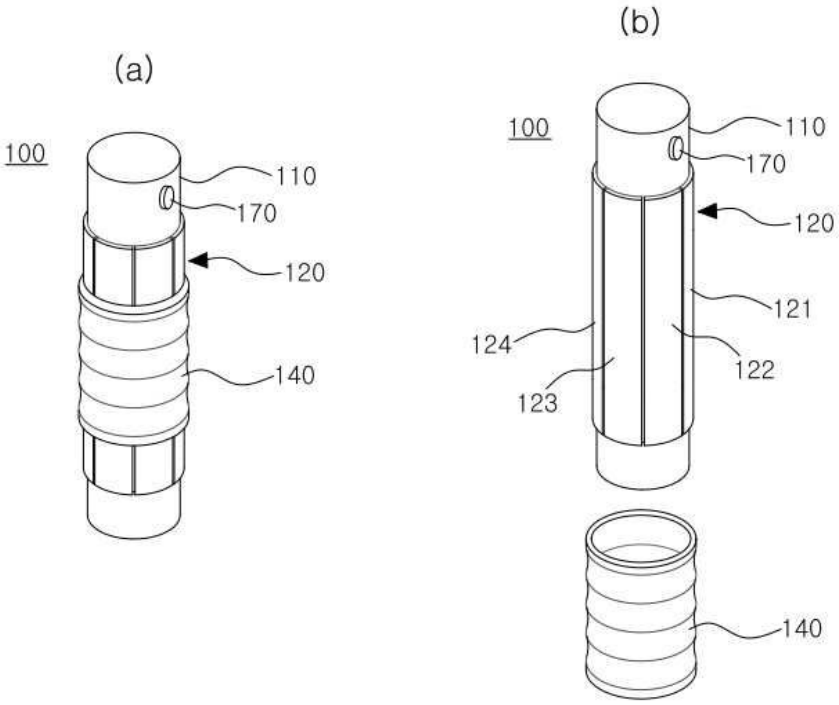
200: 전원공급부 210: 통신부 269: 탄성막

도면

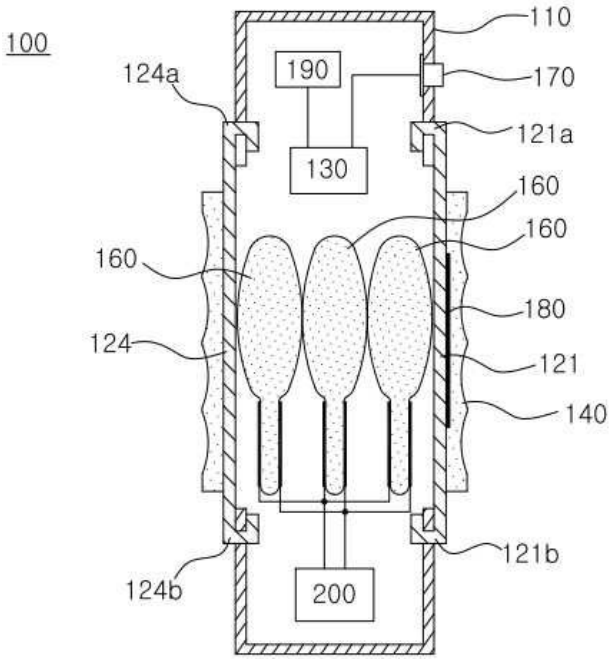
도면1



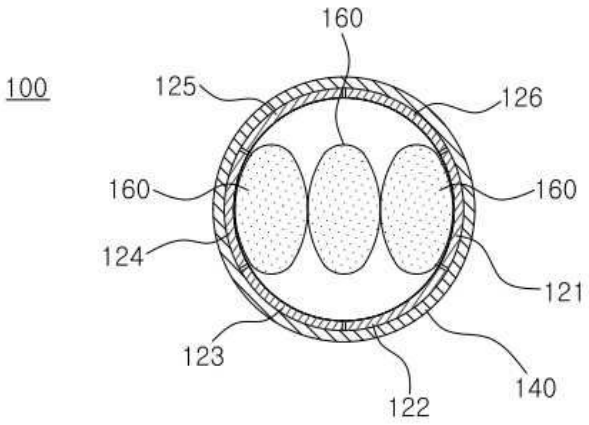
도면2



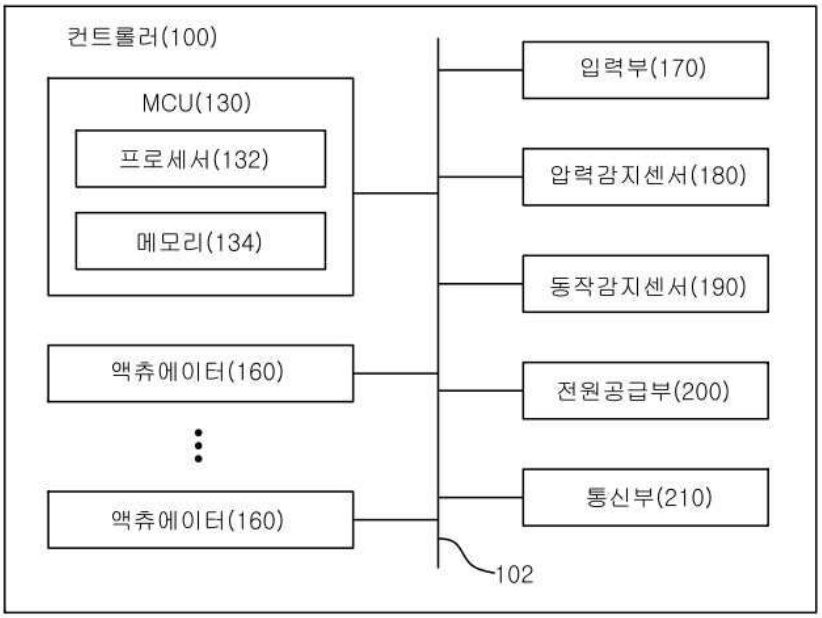
도면3


100
110
124a
190
170
121a
130
160
160
160
180
124
121
140
121b
124b
200

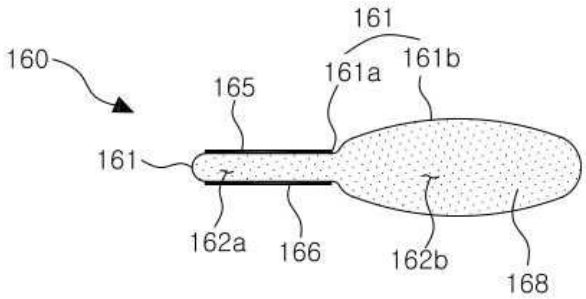
도면4


160
100
125
126
160
160
124
121
123
140
122

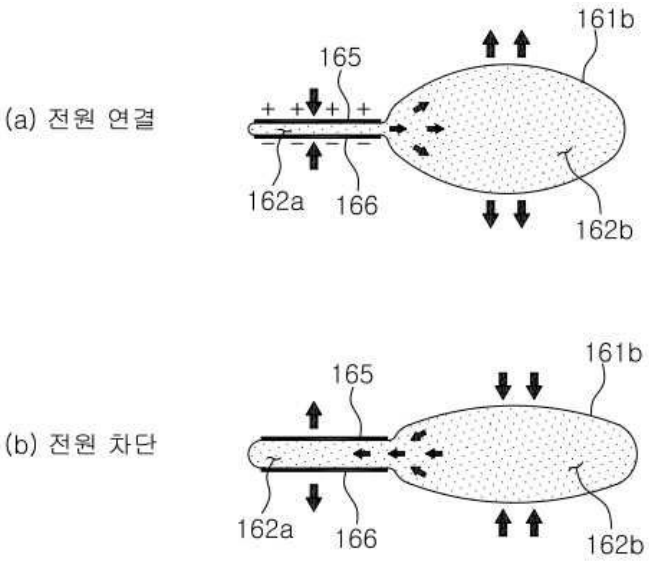
도면5


컨트롤러(100)
MCU(130)
프로세서(132)
메모리(134)
액츄에이터(160)
액츄에이터(160)
입력부(170)
압력감지센서(180)
동작감지센서(190)
전원공급부(200)
통신부(210)
102

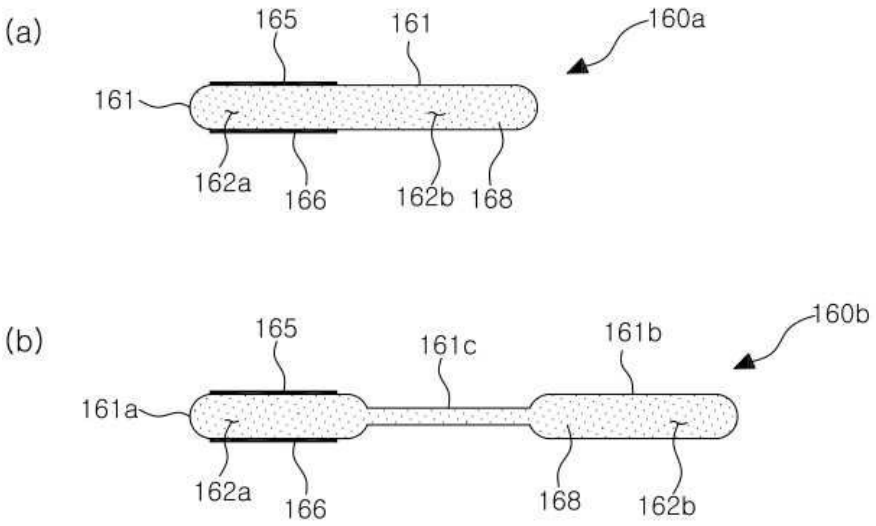
도면6


160
161
161a
161b
165
161
162a
166
162b
168

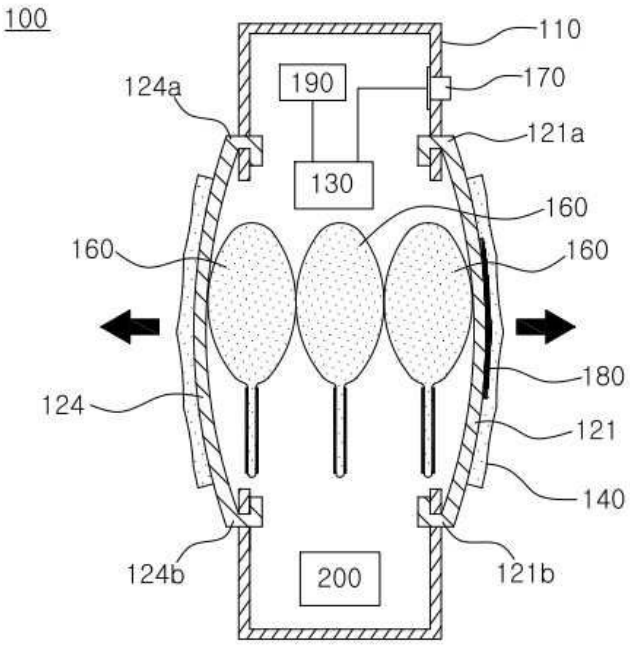
도면7


(a) 전원 연결
161b
165
162a
166
162b
(b) 전원 차단
161b
165
162a
166
162b

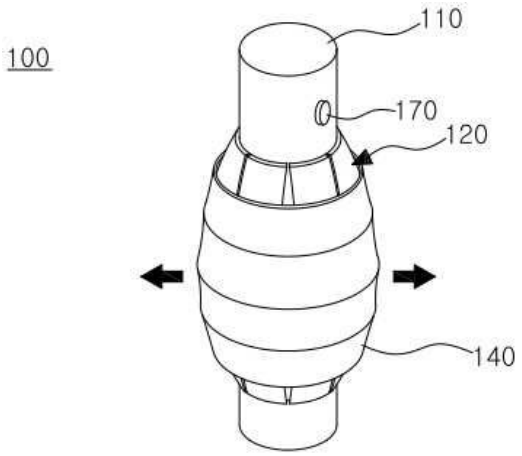
도면8


(a)
165
161
160a
161
162a
166
162b
168
(b)
165
161c
161b
160b
161a
162a
166
168
162b

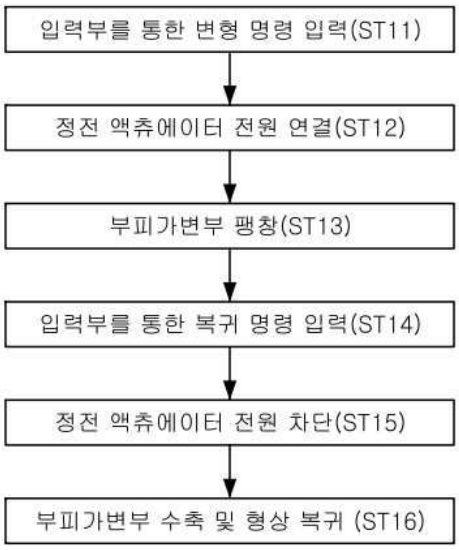
도면9


100
110
190
170
124a
121a
130
160
160
160
180
124
121
140
124b
200
121b

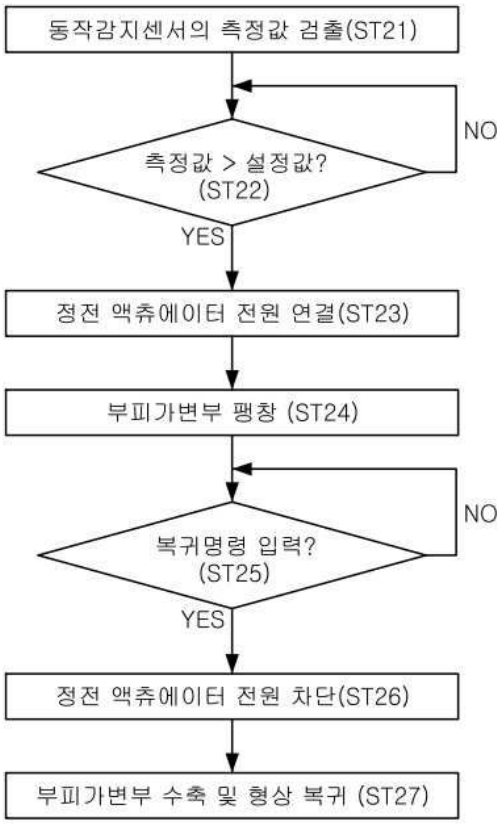
도면10


100
110
170
120
140

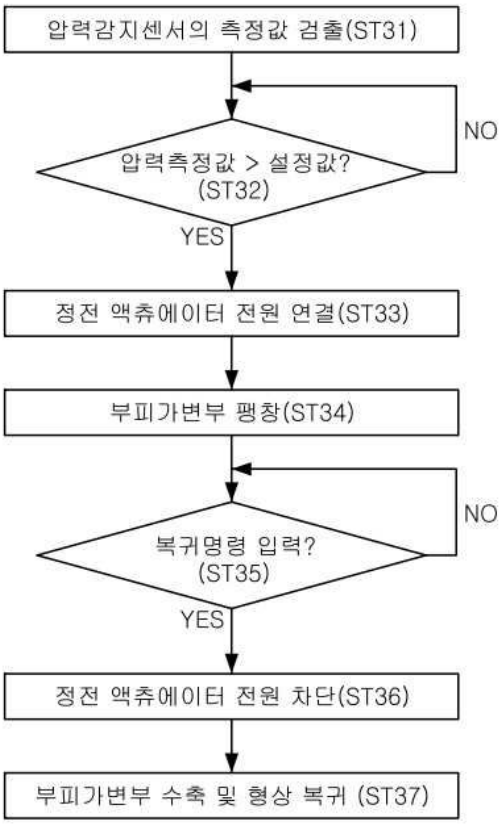
도면11


입력부를 통한 변형 명령 입력(ST11)
정전 액츄에이터 전원 연결(ST12)
부피가변부 팽창(ST13)
입력부를 통한 복귀 명령 입력(ST14)
정전 액츄에이터 전원 차단(ST15)
부피가변부 수축 및 형상 복귀 (ST16)

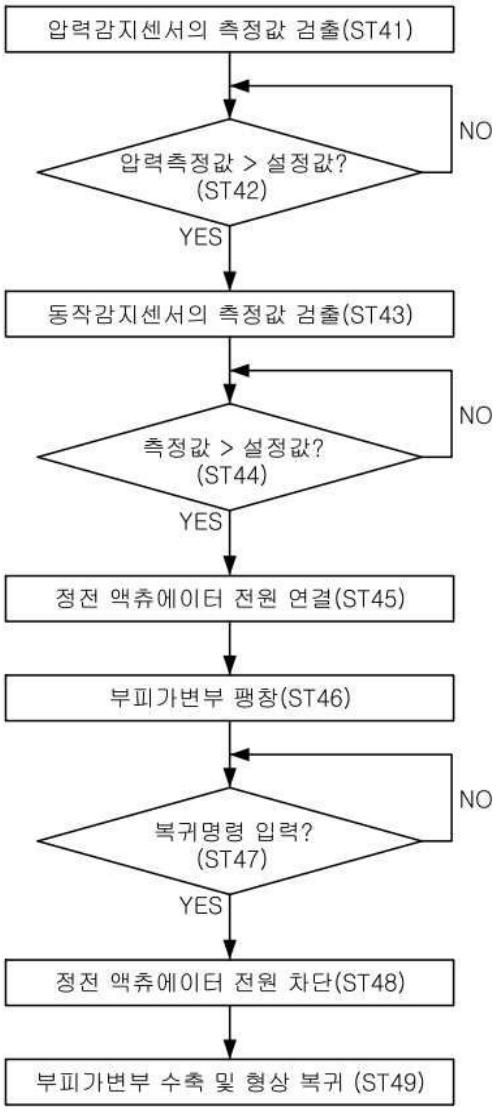
도면12


동작감지센서의 측정값 검출(ST21)
측정값 > 설정값?
(ST22)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 연결(ST23)
부피가변부 팽창 (ST24)
복귀명령 입력?
(ST25)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 차단(ST26)
부피가변부 수축 및 형상 복귀 (ST27)

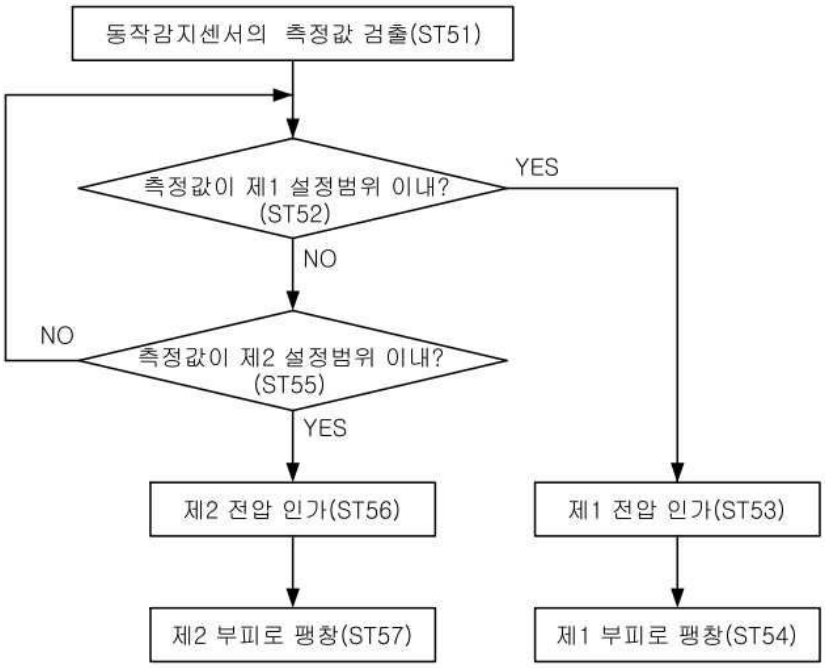
도면13


압력감지센서의 측정값 검출(ST31)
압력측정값 > 설정값?
(ST32)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 연결(ST33)
부피가변부 팽창(ST34)
복귀명령 입력?
(ST35)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 차단(ST36)
부피가변부 수축 및 형상 복귀 (ST37)

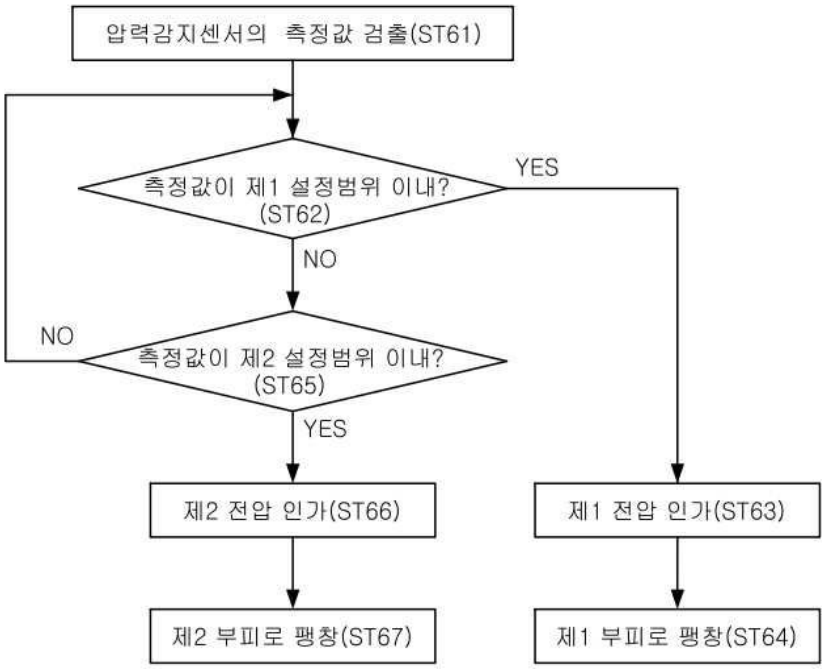
도면14


압력감지센서의 측정값 검출(ST41)
압력측정값 > 설정값?
(ST42)
NO
YES
동작감지센서의 측정값 검출(ST43)
측정값 > 설정값?
(ST44)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 연결(ST45)
부피가변부 팽창(ST46)
복귀명령 입력?
(ST47)
NO
YES
정전 액츄에이터 전원 차단(ST48)
부피가변부 수축 및 형상 복귀 (ST49)

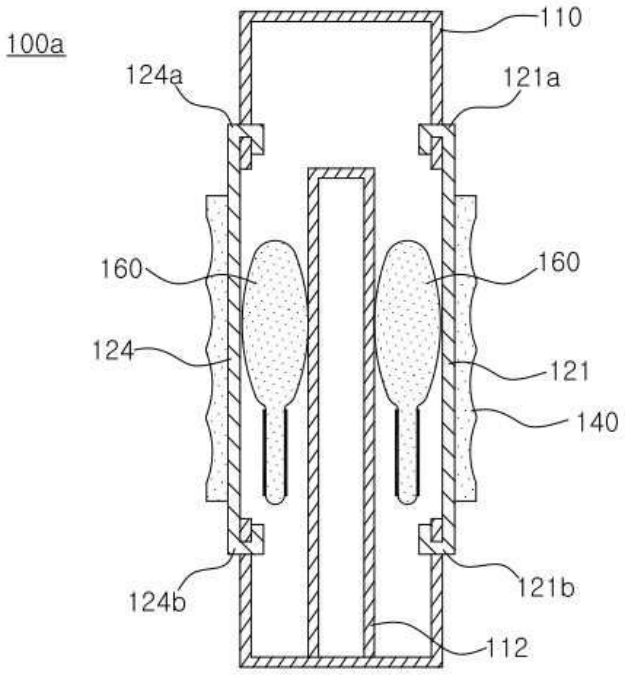
도면15


동작감지센서의 측정값 검출(ST51)
측정값이 제1 설정범위 이내?
(ST52)
YES
NO
NO
측정값이 제2 설정범위 이내?
(ST55)
YES
제2 전압 인가(ST56)
제1 전압 인가(ST53)
제2 부피로 팽창(ST57)
제1 부피로 팽창(ST54)

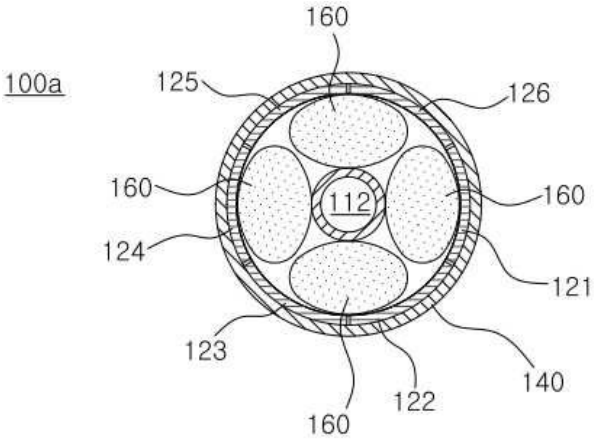
도면16


압력감지센서의 측정값 검출(ST61)
측정값이 제1 설정범위 이내?
(ST62)
YES
NO
NO
측정값이 제2 설정범위 이내?
(ST65)
YES
제2 전압 인가(ST66)
제1 전압 인가(ST63)
제2 부피로 팽창(ST67)
제1 부피로 팽창(ST64)

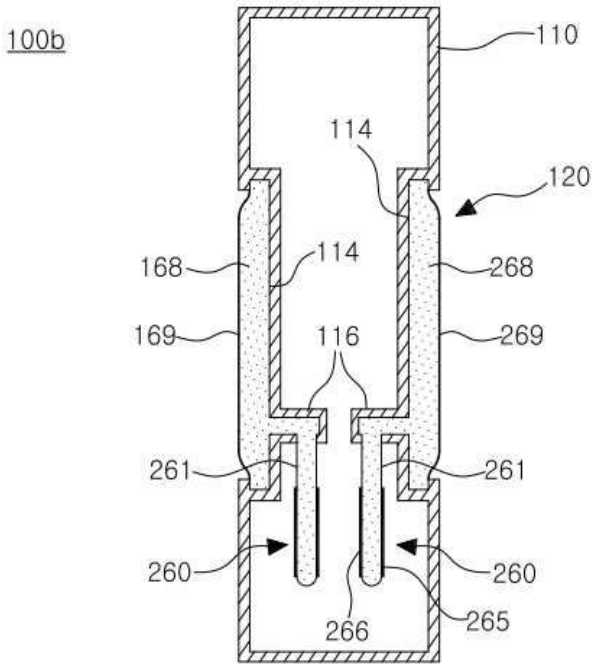
도면17


100a
110
124a
121a
160
160
124
121
140
124b
121b
112

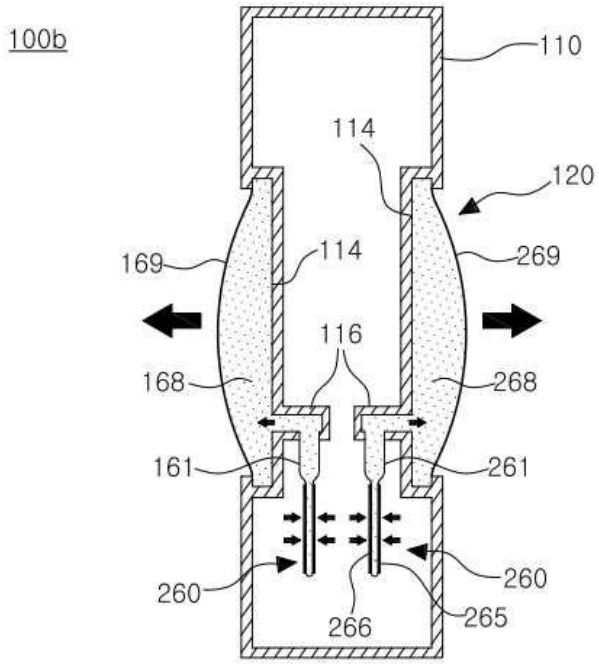
도면18


160
100a
125
126
160
112
160
124
121
123
140
122
160

도면19


100b
110
114
120
168
114
268
169
116
269
261
261
260
260
266
265

도면20


100b
110
114
120
169
114
269
116
168
268
161
261
260
260
266
265