



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월13일

(11) 등록번호 10-2351583

(24) 등록일자 2022년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/033 (2006.01) A63F 13/211 (2014.01)

G06F 3/01 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/033 (2020.08)

A63F 13/211 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2021-0003226

(22) 출원일자 2021년01월11일

심사청구일자 2021년01월11일

(56) 선행기술조사문헌

JP2020123058 A*

JP2010287221 A*

KR1020120054386 A*

KR1020150132038 A*

*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

고현우

충청남도 천안시 서북구 공원로 177, 402동 3007호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정충곤

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 신현상

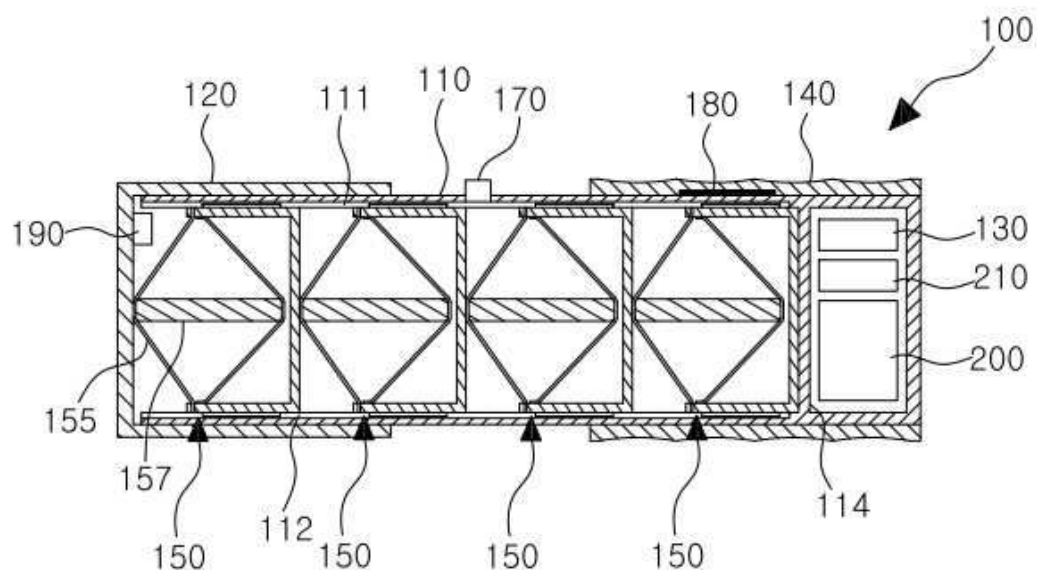
(54) 발명의 명칭 전기활성 고분자 액츄에이터 기반 길이 변형 컨트롤러

(57) 요약

본 발명은 길이 변화가 가능한 컨트롤러를 개시한다. 본 발명에 따른 컨트롤러는, 컨트롤러 하우징; 컨트롤러 하우징에 대해 이동 가능하게 설치되는 가동부; 컨트롤러 하우징의 내부에 다수 개가 적층된 것으로서, 각각, 액츄에이터 하우징과, 승강부재와, 전기활성 고분자(EAP)층의 양면에 각각 전극층이 형성된 것으로서 중앙부가 승강부재에 접한 상태에서 가장자리가 액츄에이터 하우징에 고정되어 상기 승강부재에 대해 아래쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 구동막과, 상기 승강부재에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성부재를 포함하는 EAP 액츄에이터; 다수의 EAP 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 컨트롤러의 길이 및/또는 형상을 다양하게 변화시킬 수 있으므로 사용자의 사용감과 몰입감을 증진시키고 이를 통해 제품에 대한 만족감과 재미를 크게 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G06F 3/011 (2013.01)

A63F 2300/105 (2013.01)

G06F 2203/0384 (2013.01)

(72) 발명자

정성원

충청남도 천안시 동남구 병천면 가전6길 13-1, 10
3호

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

명세서

청구범위

청구항 1

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

컨트롤러 하우징에 대해 이동 가능하게 설치되는 가동부;

컨트롤러 하우징의 내부에 다수 개가 적층된 것으로서, 각각, 액츄에이터 하우징과, 승강부재와, 전기활성 고분자(EAP)층의 양면에 각각 전극층이 형성된 것으로서 중앙부가 승강부재에 접한 상태에서 가장자리가 액츄에이터 하우징에 고정되어 상기 승강부재에 대해 아래쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 구동막과, 상기 승강부재에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성부재를 포함하는 EAP 액츄에이터;

다수의 EAP 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부

를 포함하며, n개의 EAP 액츄에이터 중에서 최하층 액츄에이터의 액츄에이터 하우징은 컨트롤러 하우징에 고정되고, 최상층 액츄에이터는 승강부재 또는 구동막이 가동부에 결합되며, 최하층에서부터 (n-1)개의 액츄에이터는 각각의 승강부재 또는 구동막이 직상부의 액츄에이터 하우징에 결합되는 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탄성부재는, 가장자리가 상기 액츄에이터 하우징에 결합된 상태에서 중앙부분이 상기 승강부재의 하단에 접촉하여 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성막인 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탄성부재는, 상기 액츄에이터 하우징의 바닥과 상기 승강부재의 사이에 설치되는 스프링인 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 EAP 액츄에이터의 상기 구동막에는 상기 승강부재가 삽입되는 관통홀이 형성되고,

상기 구동막의 관통홀 가장자리는 상기 승강부재에 결합되고,

상기 승강부재의 상단부는 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터의 액츄에이터 하우징에 형성된 승강부재 결합홀에 삽입되어 결합되는 것을 특징으로 하는 컨트롤러

청구항 5

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

컨트롤러 하우징에 대해 이동 가능하게 설치되는 가동부;

컨트롤러 하우징의 내부에 다수 개가 적층된 것으로서, 각각, 액츄에이터 하우징과, 전기활성 고분자(EAP)층의 양면에 각각 전극층이 형성된 것으로서 가장자리가 액츄에이터 하우징에 고정된 구동막과, 상기 구동막과 상기 액츄에이터 하우징의 바닥 사이에 설치되어 상기 구동막에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성부재를 포함하는 EAP 액츄에이터;

다수의 EAP 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부

를 포함하며, n개의 EAP 액츄에이터 중에서 최하층 액츄에이터의 액츄에이터 하우징은 컨트롤러 하우징에 고정되고, 최상층 액츄에이터는 탄성부재 또는 구동막이 가동부에 결합되며, 최하층에서부터 (n-1)개의 액츄에이터는 각각의 탄성부재 또는 구동막이 직상부의 액츄에이터 하우징에 결합되는 것을 특징으로 하는 컨트롤러

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[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, 길이, 그립(grip)감, 무게감 등을 갖는 것이 바람직하다.

[0005] 그러나 종래의 핸드헬드형 컨트롤러(20)는 형상이 고정되어 있고 전자기기에서 실행되는 콘텐츠의 종류는 매우 다양하므로 사용자가 매 콘텐츠마다 최적의 사용감을 느낄 수 있는 컨트롤러를 구현하는 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 길이 및/또는 형상을 변화시킬 수 있도록 함으로써 사용자에게 다양한 사용감을 제공하고 이를 통해 제품에 대한 만족감과 재미를 증진시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 컨트롤러 하우징; 컨트롤러 하우징에 대해 이동 가능하게 설치되는 가동부; 컨트롤러 하우징의 내부에 다수 개가 적층된 것으로서, 각각, 액츄에이터 하우징과, 승강부재와, 전기활성 고분자(EAP)층의 양면에 각각 전극층이 형성된 것으로서 중앙부가 승강부재에 접한 상태에서 가장자리가 액츄에이터 하우징에 고정되어 상기 승강부재에 대해 아래쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 구동막과, 상기 승강부재에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성부재를 포함하는 EAP 액츄에이터; 다수의 EAP 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, n개의 EAP 액츄에이터 중에서 최하층 액츄에이터의 액츄에이터 하우징은 컨트롤러 하우징에 고정되고, 최상층 액츄에이터는 승강부재 또는 구동막이 가동부에 결합되며, 최하층에서부터 (n-1)개의 액츄에이터는 각각의 승강부재 또는 구동막이 직상부의 액츄에이터 하우징에 결합되는 것을 특징으로 하는 컨트롤러를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러에서, 상기 탄성부재는, 가장자리가 상기 액츄에이터 하우징에 결합된 상태

에서 중앙부분이 상기 승강부재의 하단에 접촉하여 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성막일 수 있다.

[0010] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러에서, 상기 탄성부재는, 상기 액츄에이터 하우징의 바닥과 상기 승강부재의 사이에 설치되는 스프링일 수 있다.

[0011] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러에서, 상기 EAP 액츄에이터의 상기 구동막에는 상기 승강부재가 삽입되는 관통홀이 형성되고, 상기 구동막의 관통홀 가장자리는 상기 승강부재에 결합되고, 상기 승강부재의 상단부는 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터의 액츄에이터 하우징에 형성된 승강부재 결합홀에 삽입되어 결합될 수 있다.

[0012] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러에서, 상기 제어부는, 동작감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 각 EAP 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 상기 가동부를 제1 길이만큼 이동시키고, 동작감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 각 EAP 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 상기 가동부를 제2 길이만큼 이동시킬 수 있다. 이때, 상기 컨트롤러 하우징의 외측면에 설치된 압력감지센서를 더 포함하고, 상기 제어부는, 압력감지센서의 측정값이 설정값 보다 크면 컨트롤러의 모드를 대기모드에서 동작감시모드로 전환하며, 동작감시모드로 전환한 이후에만 동작감지센서의 측정값을 이용하여 각 EAP 액츄에이터를 제어할 수 있다.

[0013] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 컨트롤러는, 상기 컨트롤러 하우징의 외측면에 설치된 압력감지센서를 더 포함하고, 상기 제어부는, 압력감지센서의 측정값이 제1 설정범위에 속하면 각 EAP 액츄에이터에 제1 전압을 인가하여 상기 가동부를 제1 길이만큼 이동시키고, 압력감지센서의 측정값이 제2 설정범위에 속하면 각 EAP 액츄에이터에 제2 전압을 인가하여 상기 가동부를 제2 길이만큼 이동시킬 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 양상은, 컨트롤러 하우징; 컨트롤러 하우징에 대해 이동 가능하게 설치되는 가동부; 컨트롤러 하우징의 내부에 다수 개가 적층된 것으로서, 각각, 액츄에이터 하우징과, 전기활성 고분자(EAP)층의 양면에 각각 전극층이 형성된 것으로서 가장자리가 액츄에이터 하우징에 고정된 구동막과, 상기 구동막과 상기 액츄에이터 하우징의 바닥 사이에 설치되어 상기 구동막에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 제공하는 탄성부재를 포함하는 EAP 액츄에이터; 다수의 EAP 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, n개의 EAP 액츄에이터 중에서 최하층 액츄에이터의 액츄에이터 하우징은 컨트롤러 하우징에 고정되고, 최상층 액츄에이터는 탄성부재 또는 구동막이 가동부에 결합되며, 최하층에서부터 (n-1)개의 액츄에이터는 각각의 탄성부재 또는 구동막이 직상부의 액츄에이터 하우징에 결합되는 것을 특징으로 하는 컨트롤러를 제공한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 컨트롤러의 길이 및/또는 형상을 다양하게 변화시킬 수 있으므로 사용자의 사용감과 몰입감을 증진시키고 이를 통해 제품에 대한 만족감과 재미를 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 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 단면도
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 제어계통을 예시한 블록도
- 도 5는 컨트롤러 하우징의 단면도
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 가동부가 이동한 상태를 나타낸 단면도
- 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 사용 상태도
- 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 사시도
- 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 분해 사시도
- 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 단면도
- 도 11은 EAP 액츄에이터의 변위를 예시한 도면
- 도 12는 다수의 EAP 액츄에이터가 적층된 모습을 나타낸 도면
- 도 13은 적층된 다수의 EAP 액츄에이터가 동작하여 가동부를 이동시키는 모습을 나타낸 도면

도 14 내지 도 17은 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러의 다양한 동작방법을 예시한 흐름도

도 18 및 도 19는 각각 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러의 사시도 및 단면도

도 20은 본 발명의 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 21은 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 적층 구조를 나타낸 단면도

도 22는 본 발명의 제3 실시예에 따른 EAP 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 23은 본 발명의 제4 실시예에 따른 EAP 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 24는 제4 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 적층 구조를 나타낸 단면도

도 25는 본 발명의 제5 실시예에 따른 EAP 액츄에이터를 나타낸 단면도

도 26은 제5 실시예에 따른 EAP 액츄에이터의 적층 구조 및 동작을 나타낸 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0018] 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.

[0019] 제 1 실시예

[0020] 도 2, 도 3, 도 4는 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 사시도, 단면도, 및 제어계통을 나타낸 블록도이다.

[0021] 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)는, 컨트롤러 하우징(110)과, 컨트롤러 하우징(110)의 일단에 설치된 가동부(120)와, 컨트롤러(100)의 동작 전반을 제어하는 MCU(Micro Controller Unit)(130)와, 컨트롤러 하우징(110)의 내부에 설치되어 가동부(120)를 이동시키는 다수의 EAP(Electroactive Polymer) 액츄에이터(150)를 포함한다.

[0022] 또한 컨트롤러(100)는, 사용자가 소정의 명령을 입력하기 위한 입력부(170)와, 사용자가 가하는 압력을 검출하기 위한 압력감지센서(180)와, 컨트롤러(100)의 움직임이나 자세를 검출하기 위한 동작감지센서(190)와, EAP 액츄에이터(150)에 전력을 공급하는 전원공급부(200)와, 제어대상 전자기기와 통신하는 통신부(210) 등을 포함할 수 있다.

[0023] 컨트롤러 하우징(110)은 내부 공간을 구비하고 일단은 막혀 있고 타단은 개방된 통 형상일 수 있다. 컨트롤러 하우징(110) 내부의 공간은 격벽(114)에 의해 2개의 공간으로 구획될 수 있다. 이 경우, 외부와 연통된 제1 공간에는 다수의 EAP 액츄에이터(150)가 설치되고, 내측의 제2 공간에는 MCU(130), 전원공급부(200), 통신부(210) 등이 설치될 수 있다.

[0024] 컨트롤러 하우징(110)의 내벽에는, 도 5의 단면도에 예시한 바와 같이, 제1 가이드 홈(111)과 제2 가이드 홈(112)이 길이 방향을 따라 형성될 수 있다.

[0025] 제1 가이드 홈(111)과 제2 가이드 홈(112)에는 EAP 액츄에이터(150)에 구비된 제1 가이드 돌기(도 8의 153a)와 제2 가이드 돌기(도 8의 153b)가 각각 삽입될 수 있다. 이와 같이 가이드 돌기(153a, 153b)가 가이드 홈(111, 112)에 삽입되면, EAP 액츄에이터(150)는 컨트롤러 하우징(110)의 내부에서 컨트롤러 하우징(110)의 길이 방향을 따라 보다 안정적으로 이동할 수 있게 된다.

- [0026] 도면에는 컨트롤러 하우징(110)의 내벽에 2개의 가이드 홈(111,112)이 형성된 것으로 나타나 있으나, 가이드 홈의 개수가 이에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0027] 가동부(120)는 다수의 EAP 액츄에이터(150) 중에서 최상단에 위치하는 EAP 액츄에이터(150)에 결합되며, EAP 액츄에이터(150)가 변형 또는 복원할 때 컨트롤러 하우징(110)에 대해 왕복운동을 한다.
- [0028] 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에서는 각 EAP 액츄에이터(150)에 전원을 연결하면, 도 6에 예시한 바와 같이, 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 컨트롤러 하우징(110)의 바깥쪽 방향으로 이동하면서 가동부(120)를 이동시킨다.
- [0029] 이와 같이 가동부(120)가 이동하면, 컨트롤러(100)의 전체 길이와 형상이 달라지므로 사용자의 입장에서는 보다 생생하고 다양한 사용감과 재미를 느낄 수 있게 된다.
- [0030] 도면에는 가동부(120)가 원통 형상인 것으로 나타나 있으나, 가동부(120)의 형상이 이에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0031] MCU(130)는 입력부(170)를 통한 입력이나 압력감지센서(180) 및/또는 동작감지센서(190)의 측정값을 이용하여 EAP 액츄에이터(150)에 대한 전원공급을 제어할 수 있다.
- [0032] MCU(130)는 도 4의 블록도에 예시한 바와 같이, 프로세서(132)와 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0033] 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.
- [0034] 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 휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한 메모리(134)에 저장되는 컴퓨터 프로그램은, 입력부(170)를 통해 입력된 명령, 압력감지센서(180) 및/또는 동작감지센서(190)의 측정값 등을 이용하여 EAP 액츄에이터(150)에 대한 전원공급을 제어하는 제어 프로그램을 포함할 수 있다.
- [0036] 일 예로서, 사용자가 컨트롤러(100)에 압력을 가하는 경우에, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값 보다 크면 전원공급부(200)를 제어하여 EAP 액츄에이터(150)에 전력을 공급함으로써 가동부(120)를 이동시켜 컨트롤러(100)의 길이와 형상을 변화시킬 수 있다.
- [0037] 다른 예로서, 도 7에 예시한 바와 같이, 사용자가 컨트롤러(100)를 흔드는 경우에, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값이 설정값 보다 크면 EAP 액츄에이터(150)에 전력을 공급하여 가동부(120)를 이동시킴으로써 컨트롤러(100)의 길이와 형상을 변화시킬 수 있다.
- [0038] 또 다른 예로서, 사용자가 컨트롤러(100)에 힘을 가하는 경우에, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값 보다 크면 EAP 액츄에이터(150)에 전력을 공급하여 가동부(120)를 이동시킴으로써 컨트롤러(100)의 길이와 형상을 변화시킬 수 있다.
- [0039] 손잡이부(140)는 컨트롤러 하우징(110)의 외측에서 사용자가 손으로 쥐는 부분에 설치될 수 있다. 손잡이부(140)는 사용자가 최적의 그립감을 느낄 수 있는 재질과 형상을 가지는 것이 바람직하다. 다만, 손잡이부(140)는 필수적인 것이 아니므로 생략될 수도 있다.
- [0040] 도 8 내지 도 10은 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150)를 나타낸 사시도, 분해사시도 및 단면도이다.
- [0041] 본 발명의 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150)는, 도면에 나타난 바와 같이, 상부가 개방된 통 형상의 액츄에이터 하우징(151)과, 액츄에이터 하우징(151)의 상부에 위치하며 가장자리가 액츄에이터 하우징(151)에 고정된 막 형태의 구동막(155)과, 구동막(155)의 하부에 설치되고 가장자리가 액츄에이터 하우징(151)에 고정된 막 형태의 탄성막(156)과, 구동막(155)과 탄성막(156)의 사이에 설치된 승강부재(157)를 포함할 수 있다.
- [0042] 도면에는 승강부재(157)가 원기둥 형상인 것으로 나타나 있으나 구체적인 형상이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 예를 들어, 도면에는 승강부재(157)의 상단과 하단이 평면인 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 곡면으로 형성될 수도 있다. 또한 도면에는 승강부재(157)가 일정한 직경을 갖는 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 구동막(155)과 접하는 상단부의 직경과 탄성막(156)과 접하는 하단부의 직경은 중간 부분

의 직경 보다 크게 형성될 수도 있으며, 이렇게 하면 승강부재(157)의 자세를 보다 안정적으로 유지할 수 있는 이점이 있다. 이와 달리 구형의 승강부재(157)를 사용할 수도 있다.

- [0044] 구동막(155)은 승강부재(157)의 상단부에 접촉하여 아래쪽으로 탄성력을 가하는 역할을 하고, 탄성막(156)은 승강부재(157)의 하단부에 접촉하여 위쪽으로 탄성력을 가하는 역할을 한다.
- [0045] 구동막(155)과 탄성막(156)을 설치할 때는, 먼저 탄성막(156)의 가장자리를 액츄에이터 하우징(151)에 고정 한 후에 탄성막(156)의 상면 중앙에 승강부재(157)를 위치시키고, 이어서 승강부재(157)의 상단을 구동막(155)으로 덮은 상태에서 승강부재(157)의 하단이 액츄에이터 하우징(151)의 바닥 부근까지 하강하도록 구동막(155)을 아래쪽으로 당긴 상태에서 구동막(155)의 가장자리를 액츄에이터 하우징(151)에 고정하는 것이 바람직하다.
- [0046] 이렇게 하면, 탄성막(156)은 승강부재(157)에 의해 아래쪽으로 강하게 눌리게 되므로 승강부재(157)의 하단에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 가하는 상태가 되고, 구동막(155)은 승강부재(157)의 상단에 대해 아래쪽으로 탄성력을 가하는 상태가 된다.
- [0047] 한편 본 발명의 실시예에서는, 탄성막(156)은 일정한 탄성계수를 갖는 소재이고, 구동막(155)은 탄성계수를 변화시킬 수 있는 소재일 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 탄성막(156)에는 실리콘, 고무 등과 같은 일반적인 탄성재료의 막을 사용하고, 구동막(155)에는 전기활성 폴리머(EAP)가 사용될 수 있다.
- [0049] 도 10의 부분 확대도를 참조하면, 구동막(155)은, EAP 층(155a)과, EAP층(155a)의 상면과 하면에 각각 형성된 제1 전극층(155b) 및 제2 전극층(155c)을 포함할 수 있다.
- [0050] 전기활성 폴리머(EAP)는 전기장이 인가되면 전극 쪽으로 변형되어 두께가 얇아지면서 전기장에 수직한 방향으로 면적이 늘어나고 전기장이 제거되면 자체 탄성에 의해 본래 형상으로 복원되는 성질을 갖는 물질이다. 다만, EAP 층(155a)에 사용되는 전기활성 폴리머의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 전기장에 의해 면적이 변하는 특성을 갖는 소재이면 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0051] 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155c)을 전원에 연결하여 전기장을 인가하면 EAP 층(155a)의 면적이 증가하며, 이 경우 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155c)도 EAP 층(155a)과 함께 변형될 수 있어야 한다. 이를 위해서, 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155b)은 유연성 재질인 것이 바람직하며, EAP층(155a)의 양면에 도전성 물질을 증착, 코팅 또는 도포하는 방식으로 형성될 수 있다.
- [0052] 구동막(155)은 가장자리가 액츄에이터 하우징(151)에 고정되어 있으므로 면적이 증가할수록 승강부재(157)의 상단에 가해지는 탄성력은 작아지게 된다.
- [0053] 이와 같이 구동막(155)의 탄성력이 작아지면, 어느 시점에 탄성막(156)의 탄성력이 구동막(155)의 탄성력보다 커지게 되고 이로 인해 탄성막(156)이 승강부재(157)를 위쪽으로 밀어 올리게 된다. 승강부재(157)는 탄성막(156)과 구동막(155)의 탄성력이 같아지는 높이에서 정지하게 된다.
- [0054] 도 11은 EAP 액츄에이터(150)에 전기장을 인가하지 않은 상태(a)와 전기장을 인가한 상태(b)를 대비한 것으로서, 전기장을 인가하면 승강부재(157)가 d 만큼 위쪽으로 이동하게 되는 것을 나타내고 있다.
- [0055] 한편 전기활성 폴리머(EAP)는 전기장의 세기에 따라 변형 정도가 달라지는 성질이 있으므로 공급 전압을 조절하여 구동막(155)의 변형 정도를 조절할 수도 있다.
- [0056] 예를 들어, 제1 전압을 인가하였을 때 구동막(155)의 면적이 10% 증가하고, 제1 전압보다 큰 제2 전압을 인가하였을 때 구동막(155)의 면적이 20% 증가한다고 가정하면, 제2 전압을 인가하였을 때 구동막(155)의 탄성력이 더 작아지므로 승강부재(157)가 더 큰 폭으로 상승하게 된다.
- [0057] 이러한 특성을 이용하면 각 EAP 액츄에이터(150)의 구동막(155)에 인가되는 전압의 세기를 조절하여 구동부(120)의 이동거리를 필요에 따라 조절하는 것이 가능해진다.
- [0058] 구동막(155)은 승강부재(157)의 상단을 아래쪽으로 누른 상태에서 액츄에이터 하우징(151)에 고정된다. 이를 위하여, 본 발명의 실시예에서는, 구동막(155)의 가장자리에 링 형상의 고정부재(154)를 결합하고, 고정부재(154)를 액츄에이터 하우징(151)의 상단에 결합한다.
- [0059] 구동막(155)의 가장자리에 결합된 고정부재(154)는 볼트, 나사 등의 체결수단이나 접착제 등에 의해 액츄에이터 하우징(151)에 결합될 수 있다.

- [0060] 다만, 고정부재(154)가 반드시 사용되어야 하는 것은 아니며, 구동막(155)의 가장자리를 액츄에이터 하우징(151)의 상단이나 측벽에 직접 결합할 수도 있다. 이 경우에도, 볼트, 나사 등의 체결수단이나 접착제 등을 이용하여 구동막(155)의 가장자리를 액츄에이터 하우징(151)에 결합할 수 있다.
- [0061] 탄성막(156)은 승강부재(157)의 하단에 대해 위쪽 방향으로 탄성력을 가하는 상태에서 액츄에이터 하우징(151)에 고정되어야 한다.
- [0062] 탄성막(156)의 가장자리는 액츄에이터 하우징(151)의 내측벽에 결합될 수 있다. 이 경우에도, 볼트, 나사 등의 체결수단이나 접착제 등을 이용하여 구동막(155)의 가장자리를 액츄에이터 하우징(151)의 내측벽에 결합할 수 있다.
- [0063] 이와 달리, 탄성막(156)의 가장자리에도 링 형상의 고정부재를 결합하고, 고정부재를 액츄에이터 하우징(151)의 내측벽에 결합할 수도 있다.
- [0064] 다만, 구동막(155)과 탄성막(156)의 결합 위치 및/또는 결합 방식이 특별히 한정되는 것은 아니므로 승강부재(157)의 상단과 하단에 적절한 탄성력을 가할 수 있는 범위 내에서 다양한 위치에 다양한 방식으로 구동막(155)과 탄성막(156)을 결합할 수 있다.
- [0065] 한편 구동막(155)의 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155c)은 전원공급부(200)와 전기적으로 연결되어야 하며, 전기적 연결 방식은 특별히 한정되지 않으므로 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0066] 일 예로서, 각 EAP 액츄에이터(150)마다 구동막(155)의 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155b)을 전선 등을 이용하여 전원공급부(200)의 양극과 음극에 각각 직접 연결할 수 있다.
- [0067] 다른 예로서, 도 5에 나타난 바와 같이, 컨트롤러 하우징(110)의 내벽에 형성된 제1 가이드 홈(111)과 제2 가이드 홈(112)의 내부에 각각 전원공급부(200)의 양극과 음극에 연결되는 제1 전극부재(115)와 제2 전극부재(116)를 설치하고, 이를 이용하여 구동막(155)의 제1 전극층(155b)과 제2 전극층(155b)을 전원공급부(200)에 연결할 수 있다.
- [0068] 제1 및 제2 전극부재(115, 116)는 가이드 홈(111, 112)의 내부에 설치된 금속 판재일 수도 있고, 가이드 홈(111, 112)의 내벽에 도전성 물질로 형성된 도전성 박막일 수도 있다.
- [0069] 이 경우, EAP 액츄에이터(150)의 액츄에이터 하우징(151)에 구비된 제1 및 제2 가이드 돌기(153a, 153b)에는 제1 및 제2 가이드 홈(111, 112)에 삽입되었을 때 제1 및 제2 전극부재(115, 116)와 각각 전기적으로 연결되는 도전층이 형성될 수 있다.
- [0070] 또한 구동막(155)의 제1 전극층(155b)과 제1 가이드 돌기(153a)에 형성된 도전층은 액츄에이터 하우징(151)의 표면에 형성된 도전성 패턴이나 전선을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로, 구동막(155)의 제2 전극층(155c)과 제2 가이드 돌기(153b)에 형성된 도전층도 액츄에이터 하우징(151)의 표면에 형성된 도전성 패턴이나 전선을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0071] 제1 및 제2 전극부재(115, 116)는 제1 및 제2 가이드 홈(111, 112)의 내부에 길이 방향을 따라 연속적으로 길게 형성되는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 각 EAP 액츄에이터(150)가 상승 또는 하강하는 중에도 구동막(155)과 전원공급부(200)의 전기적 연결이 계속 유지될 수 있기 때문이다.
- [0072] 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)에서는 가동부(120)의 이동거리를 충분히 확보하기 위하여 다수의 EAP 액츄에이터(150)를 사용하며, 특히, 하부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150)의 액츄에이터 하우징(151)을 밀거나 당길 수 있도록 인접한 EAP 액츄에이터(150)를 서로 연결한다.
- [0073] 이때 다수의 EAP 액츄에이터(150) 중에서 최하층에 위치하는 EAP 액츄에이터(150)는 컨트롤러 하우징(110) 내부의 격벽(114)이나 내벽에 고정시키는 것이 바람직하다. 그래야만 컨트롤러 하우징(110)의 내부에서 EAP 액츄에이터(150)가 임의로 움직이는 것이 방지될 수 있기 때문이다.
- [0074] 도 12에 예시한 바와 같이, 승강부재(157)의 상단에 밀려서 상부로 돌출된 구동막(155)의 중앙부를 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150)의 액츄에이터 하우징(151)의 저면에 결합하는 방식으로 상하의 액츄에이터를 서로 연결할 수 있다. 이때 결합 방식은 특별히 한정되지 않으며, 접착제 등을 이용하여 결합하거나, 볼트 등을 이용하여 결합할 수도 있다.

- [0075] 도 12의 (a)는 상하로 적층된 EAP 액츄에이터(150)를 서로 연결한 후에 아직 전원이 연결되지 않은 상태를 나타낸 것이고, 도 12의 (b)는 각 EAP 액츄에이터(150)에 전원이 연결되어 각 구동막(155)의 탄성력이 저하되면서 승강부재(157)가 상승한 상태를 나타낸 것이다.
- [0076] 또한, 도 13을 참조하면, 최하층의 EAP 액츄에이터(150)는 컨트롤러 하우징(110)의 내부에 고정하고, 최상층의 EAP 액츄에이터(150)는 가동부(120)에 결합해야 한다. 이때, 최상층 EAP 액츄에이터(150)에서 상부로 돌출된 구동막(155)의 중앙부를 가동부(120)에 결합할 수 있다. 이때 결합 방식은 특별히 한정되지 않으며, 접착제 등을 이용하여 결합하거나, 볼트 등을 이용하여 결합할 수도 있다.
- [0077] 이와 같은 방식으로 n개의 EAP 액츄에이터(150)가 적층된 경우에, 각 EAP 액츄에이터(150)에 전원을 연결하면, 최하층에서부터 (n-1)개의 EAP 액츄에이터(150)는 각각의 승강부재(157)가 상승하면서 바로 위에 있는 EAP 액츄에이터(150)의 액츄에이터 하우징(151)을 밀어 올리는 역할을 하고, 최상층의 EAP 액츄에이터(150)는 가동부(120)를 밀어 올리는 역할을 하게 된다.
- [0078] 이와 같이 가동부(120)가 이동한 상태에서, 전원 연결을 차단하면 각 EAP 액츄에이터(150)의 구동막(155)이 본래 형상으로 수축되면서 승강부재(157)가 하강하게 된다. 이때, 최하층에서부터 (n-1)개의 EAP 액츄에이터(150)는 각각의 승강부재(157)가 하강하면서 바로 위에 있는 EAP 액츄에이터(150)의 액츄에이터 하우징(151)을 아래쪽으로 당기는 역할을 하고, 최상층의 EAP 액츄에이터(150)는 가동부(120)를 아래쪽으로 당기는 역할을 하게 된다.
- [0079] 다시 도 3 및 도 4를 참조하면, 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.
- [0080] 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.
- [0081] 본 발명의 실시예에서는 손잡이부(140)의 내측에 압력감지센서(180)를 설치하였으나 설치 위치가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 동작감지센서(190)는 컨트롤러(100)가 움직이는 방향, 속도, 자세 등을 검출하기 위한 것으로서, 가속도센서, 3축 각속도센서(자이로 센서) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0083] 전원공급부(200)는 MCU(130)의 제어에 따라 EAP 액츄에이터(150)에 대한 전원공급을 온/오프하는 스위칭 회로와 배터리를 포함할 수 있다. 전원공급부(200)는 배터리를 대신하여 AC-DC 변환회로를 포함할 수도 있다.
- [0084] 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.
- [0085] 한편 도면에는 가동부(120)의 내부에 동작감지센서(190)만 설치된 것으로 나타나 있으나 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, MCU(130), 전원공급부(200), 통신부(210) 중에서 적어도 하나를 가동부(120)의 내부에 추가로 설치할 수도 있다. 이와 달리 컨트롤러 하우징(110)의 내부에 제어장치용 공간을 마련하고 MCU(130), 동작감지센서(190), 전원공급부(200), 통신부(210) 중에서 적어도 하나를 제어장치용 공간에 설치할 수도 있다.
- [0086] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 동작 방법을 설명한다.
- [0087] 먼저 도 14를 참조하여 사용자가 입력부(170)에 구비된 버튼을 누르거나 메뉴를 선택하여 길이 변형 명령을 입력하는 경우를 설명한다.
- [0088] 컨트롤러(100)의 길이 변화를 원하는 사용자가 입력부(170)를 통해 길이 변형 명령을 입력하면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 전원을 공급한다. (ST11, ST12)
- [0089] 전원이 공급되면 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 도 13에 나타난 바와 같이 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 바깥쪽 방향으로 이동하게 된다. 따라서 사용자는 컨트롤러(100)의 길이가 길어지는 것을 실감하게 된다. (ST13)

- [0090] 이상의 방식으로 컨트롤러(100)의 길이 변화가 발생한 이후에 사용자는 입력부(170)에 구비된 버튼을 누르거나 메뉴를 선택하여 복귀 명령을 입력할 수 있다. (ST14)
- [0091] 이와 같이 복귀 명령이 입력되면 MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 EAP 액츄에이터(150)에 대한 전원공급을 차단한다. 전원공급이 차단되면 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 하강하며, 이로 인해 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110) 내부의 초기 위치로 복귀하면서 컨트롤러(100)의 길이가 다시 짧아지게 된다. (ST15, ST16)
- [0092] 다음으로 도 15를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 다른 동작 방법을 설명한다.
- [0093] 먼저 사용자가 컨트롤러(100)를 손에 쥔 상태에서 흔들거나 휘두르면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 확인하고, 측정값이 제1 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST21, ST22)
- [0094] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 제1 전압을 인가하며, 제1 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제1 길이만큼 연장된다. (ST23, ST24)
- [0095] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위를 벗어난 것으로 판단되면, MCU(130)는 측정값이 제2 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST25)
- [0096] ST25에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위에도 속하지 않는 것으로 판단되면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 무시하고 동작감시모드로 대기한다.
- [0097] 만일 ST25에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 제2 전압을 인가하며, 제2 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제2 길이만큼 연장된다. (ST26, ST27)
- [0098] 한편 동작감지센서(190)의 측정값과 대비되는 제1 설정범위가 제2 설정범위보다 작은 경우에는 제1 전압은 제2 전압보다 작은 것이 바람직하다. 이렇게 하면 사용자가 컨트롤러(100)를 천천히 흔들 때는 제1 전압이 각 EAP 액츄에이터(150)에 인가되어 가동부(120)가 제1 길이만큼 연장되고, 강하게 흔들면 제1 전압 보다 큰 제2 전압이 각 EAP 액츄에이터(150)에 인가되어 가동부(120)가 제1 길이보다 긴 제2 길이만큼 연장되므로 컨트롤러(100)의 길이 및/또는 형상을 다양하게 변형시킬 수 있다.
- [0099] 한편 MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 동작감시모드로 전환된 상태에서만 동작감지센서(190)의 측정값을 확인할 수도 있다. 모드전환수단은 입력부(170)에 구비될 수도 있고, 다른 형태로 제공될 수도 있다.
- [0100] 다음으로 도 16을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 다른 동작 방법을 설명한다.
- [0101] 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 제1 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST31, ST32)
- [0102] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 제1 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 제1 전압을 인가하며, 제1 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제1 길이만큼 연장된다. (ST33, ST34)
- [0103] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 제1 설정범위를 벗어난 것으로 판단되면, MCU(130)는 측정값이 제2 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST35)
- [0104] ST35에서 압력감지센서(180)의 측정값이 제2 설정범위에도 속하지 않는 것으로 판단되면, MCU(130)는 압력감지센서(180)의 측정값을 무시하고 압력감시모드로 대기한다.
- [0105] 만일 ST35에서 압력감지센서(180)의 측정값이 제2 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 제2 전압을 인가하며, 제2 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제2 길이만큼 연장된다. (ST36, ST37)
- [0106] 한편 압력감지센서(180)의 측정값과 대비되는 제1 설정범위가 제2 설정범위보다 작은 경우에는 제1 전압은 제2

전압보다 작은 것이 바람직하다. 이렇게 하면 사용자가 컨트롤러(110)의 손잡이부(140)를 약하게 잡으면 제1 전압이 각 EAP 액츄에이터(150)에 인가되어 가동부(120)가 제1 길이만큼 연장되고, 강하게 잡으면 제1 전압 보다 큰 제2 전압이 각 EAP 액츄에이터(150)에 인가되어 가동부(120)가 제1 길이보다 긴 제2 길이만큼 연장되므로 컨트롤러(100)의 길이 및/또는 형상을 다양하게 변형시킬 수 있다.

- [0107] 한편 MCU(130)는 컨트롤러(100)의 전원이 켜지면 항상 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있고, 별도의 모드전환수단을 통해 대기모드에서 동작감지모드로 전환된 상태에서만 압력감지센서(180)의 측정값을 확인할 수도 있다.
- [0108] 다음으로 도 17을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 컨트롤러(100)의 또 다른 동작 방법을 설명한다. 이 방법은 압력감지센서(180)를 대기모드에서 동작감지모드로 전환하는 모드전환수단으로 활용하는 방법이다.
- [0109] 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)
- [0110] 만일 압력감지센서(180)의 측정값이 설정값보다 크면, MCU(130)는 컨트롤러(100)의 동작모드를 대기모드에서 동작감지모드로 전환한다.
- [0111] 이 상태에서 사용자가 컨트롤러(100)를 손에 쥔 상태에서 흔들거나 휘두르면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 확인하고, 측정값이 제1 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST43, ST44)
- [0112] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 각 EAP 액츄에이터(150)에 제1 전압을 인가하며, 제1 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제1 길이만큼 연장된다. (ST45, ST46)
- [0113] 만일 동작감지센서(190)의 측정값이 제1 설정범위를 벗어난 것으로 판단되면, MCU(130)는 측정값이 제2 설정범위 이내인지 여부를 판단한다. (ST47)
- [0114] ST47에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위에도 속하지 않는 것으로 판단되면, MCU(130)는 동작감지센서(190)의 측정값을 무시하고 동작감지모드로 대기한다.
- [0115] 만일 ST47에서 동작감지센서(190)의 측정값이 제2 설정범위 이내인 것으로 확인되면, MCU(130)는 전원공급부(200)를 제어하여 EAP 액츄에이터(150)에 제2 전압을 인가하며, 제2 전압이 인가된 각 EAP 액츄에이터(150)의 승강부재(157)가 상승하면서 가동부(120)가 컨트롤러 하우징(110)의 외부로 제2 길이만큼 연장된다. (ST48, ST49)
- [0116] 제 2 실시예
- [0117] 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100a)는, 도 18의 사시도와 도 19의 단면도에 예시한 바와 같이, 컨트롤러 하우징(110)의 양측으로 가동부(120)가 돌출되는 점에서 제1 실시예와 차이가 있다.
- [0118] 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100a)는, 손잡이부(140)의 일측으로 돌출되는 제1 컨트롤러 하우징(110a), 손잡이부(140)의 타측으로 돌출되는 제2 컨트롤러 하우징(110b), 제1 컨트롤러 하우징(110a)의 단부에 결합된 제1 가동부(120a), 제2 컨트롤러 하우징(110b)의 단부에 결합된 제2 가동부(120b)를 포함한다.
- [0119] 제1 컨트롤러 하우징(110a)과 제2 컨트롤러 하우징(110b) 사이에는 격벽(114)에 의해 둘러싸인 공간이 형성되고, 이 공간에 MCU(130), 전원공급부(200), 통신부(210) 등을 설치할 수도 있다.
- [0120] 제1 컨트롤러 하우징(110a)의 내부에는 격벽(114)과 제1 가동부(120a)의 사이에 다수의 EAP 액츄에이터(150)가 설치되고, 제2 컨트롤러 하우징(110b)의 내부에도 격벽(114)과 제2 가동부(120a)의 사이에 다수의 EAP 액츄에이터(150)가 설치된다.
- [0121] 각 EAP 액츄에이터(150)는, 앞서 설명한 바와 같은 방식으로, 인접한 EAP 액츄에이터(150)와 결합된다. 도면에는 제1 컨트롤러 하우징(110a)과 제2 컨트롤러 하우징(110b)의 내부에 동일한 수의 EAP 액츄에이터(150)가 설치된 것으로 나타나 있으나 서로 다른 개수가 설치될 수도 있다.
- [0122] 이하에서는, EAP 액츄에이터의 다양한 실시예를 설명한다.
- [0123] 먼저, 본 발명의 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150a)는, 도 20의 단면도에 나타난 바와 같이, 스프링(160)을 이용하여 승강부재(157)의 하단에 위쪽 방향의 탄성력을 가하는 점에서 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터

(150)와 차이가 있다.

- [0124] 보다 구체적으로 살펴보면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150a)는, 상부가 개방된 통 형상의 액츄에이터 하우징(151)과, 액츄에이터 하우징(151)의 상부에 위치하며 가장자리가 액츄에이터 하우징(151)에 고정된 막 형태의 구동막(155)과, 구동막(155)의 하부에 설치된 승강부재(157)와, 승강부재(157)의 하부에 배치된 스프링(160)을 포함한다.
- [0125] 구동막(155)의 구조, 기능, 전기적 연결 방식 등은 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150)와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0126] 승강부재(157)의 하단에는 아래쪽으로 개방된 통 형상의 스프링 수용부재(157a)가 연결되고, 스프링 수용부재(157a)의 내부에 하나 이상의 스프링(160)이 설치될 수 있다. 통 형상의 스프링 수용부재(157a)는 외측벽이 액츄에이터 하우징(151)의 내벽과 미세한 간격으로 떨어지도록 설치될 수 있다.
- [0127] 통 형상의 스프링 수용부재(157a)를 대신하여 다수의 스프링(160)을 상부에서 누르는 플레이트를 승강부재(157)의 하단에 결합할 수도 있다.
- [0128] 본 발명의 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150a)도, 본 발명의 제1 또는 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100, 100a)의 컨트롤러 하우징(110)의 내부에 다수 개가 서로 연결되어 적층될 수 있다. 도 21은 본 발명의 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150a)가 적층되어 서로 연결된 상태에서 승강부재(157)가 승강하는 모습을 나타낸 것이다.
- [0129] 본 발명의 제3 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150b)는, 도 22의 단면도에 나타난 바와 같이, 승강부재(157)가 구동막(155)의 중앙부를 관통하여 상부로 돌출되는 점에서 제1 및 제2 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150, 150a)와 차이가 있다.
- [0130] 보다 구체적으로 살펴보면, 구동막(155)의 중앙에는 관통홀이 형성되고, 승강부재(157)의 상단이 관통홀을 통과한 상태에서 구동막(155)의 관통홀 가장자리가 승강부재(157)의 외측면에 결합된다.
- [0131] 본 발명의 제3 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150b)에서는, 구동막(155)과 승강부재(157)의 안정적인 결합을 위하여 승강부재(157)의 상단 부근에 바깥쪽으로 돌출되는 플랜지(157b)를 형성하고, 구동막(155)의 관통홀 가장자리를 플랜지(157b)에 결합한다. 이와 달리 플랜지(157b)를 생략하고 구동막(155)을 승강부재(157)의 외측면에 직접 결합할 수도 있다.
- [0132] 도 22에는 승강부재(157)의 하부에 탄성막(156)이 설치된 것으로 나타나 있으나, 이에 한정되는 것은 아니므로 도 20에 나타난 바와 같이, 탄성막(156)을 대신하여 스프링(160)이 설치될 수도 있다.
- [0133] 본 발명의 제4 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150c)는, 도 23의 단면도에 나타난 바와 같이, 승강부재(157)가 구동막(155)의 중앙부를 관통하여 상부로 돌출되지만, 액츄에이터 하우징(151)의 바닥 중앙에 승강부재(157)가 삽입 및 결합되는 승강부재 결합홀(151a)이 형성되는 점에서 제3 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150b)와 차이가 있다.
- [0134] 즉, 도 24에 예시한 바와 같이, 다수의 EAP 액츄에이터(150c)를 적층할 때, 하부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150c)의 승강부재(157)가 구동막(155)의 상부로 돌출되어 있으므로 승강부재(157)의 상단을 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150c)의 액츄에이터 하우징(151)의 바닥에 형성된 승강부재 결합홀(151a)에 삽입할 수 있다.
- [0135] 이때, 승강부재 결합홀(151a)의 내측면에 나사산을 형성하고, 승강부재(157)의 상단에 이에 대응하는 볼트를 형성할 수도 있다.
- [0136] 본 발명의 제5 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150d)는, 도 25의 단면도에 나타난 바와 같이, 제1 내지 제4 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150, 150a, 150b, 150c)에 구비된 승강부재(157)와 탄성막(156)을 생략하고 구동막(155)과 액츄에이터 하우징(151)의 바닥 사이에 스프링(162)을 설치한 점에서 특징이 있다.
- [0137] 구동막(155)의 구조, 기능, 전기적 연결 방식 등은 제1 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150)와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0138] 도 26은 본 발명의 제5 실시예에 따른 EAP 액츄에이터(150d)를 다수 개 적층한 모습을 나타낸 것으로서, 스프링(162)에 의해 상부로 돌출된 구동막(155)의 중앙부를 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150d)의 액츄에이터 하우징(151)의 저면에 결합하여 상하의 액츄에이터를 서로 연결할 수 있다.

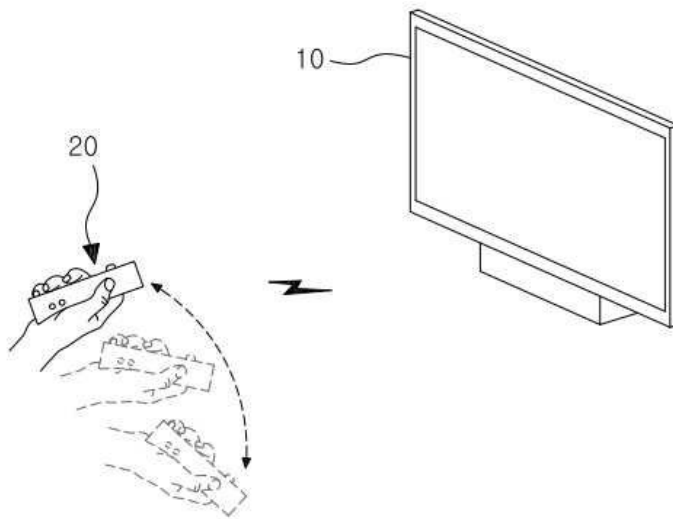
- [0139] 한편, 도면에는 구동막(155)이 스프링(162)의 상단을 커버하도록 설치되는 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 스프링(162)의 상단부가 구동막(155)을 관통하여 상부로 돌출되고, 돌출된 스프링(162)의 상단부가 직상부에 위치하는 EAP 액츄에이터(150d)의 액츄에이터 하우징(151)의 저면 또는 가동부(120)에 결합될 수도 있다. 이 경우에는 구동막(155)의 관통홀 가장자리가 스프링(162)의 둘레에 직접적으로 또는 간접적으로 결합되어야 함은 물론이다.
- [0140] 한편 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 컨트롤러(100, 100a)에서 각 EAP 액츄에이터(150, 150a, 150b, 150c, 150d)의 동작을 제어하는 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다.
- [0141] 다만 EAP 액츄에이터(150, 150a, 150b, 150c, 150d)의 동작 제어가 반드시 소프트웨어로 구현되어야 하는 것은 아니며, 전부 또는 일부 기능은 하드웨어로 구현될 수도 있고, 소프트웨어와 하드웨어의 조합으로 구현될 수도 있다. 이때 하드웨어는 주문형 반도체(ASIC)일 수도 있다.
- [0142] 또한 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 앞서 설명한 실시예에 한정되지 않고 구체적인 적용 과정에서 다양하게 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.
- [0143] 일 예로서, 전술한 실시예에서는 가동부(120)의 가동거리가 동작감지센서(190) 또는 압력감지센서(180)의 측정값의 크기에 따라 2단계로 구분되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니므로 필요에 따라서는 3 단계 이상으로 세분할 수 있음은 물론이다.
- [0144] 다른 예로서, 전술한 실시예와 도면에서는 가동부(120)가 단순히 원통 또는 원형 파이프 형상인 것으로 나타내었으나 이에 한정되는 것은 아니므로 콘텐츠의 종류에 따라 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0145] 또 다른 예로서, 가동부(120)의 단부에 다양한 형상의 액세서리를 장착할 수도 있다. 이때 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, 실행되는 콘텐츠에 부합하는 액세서리를 가동부(120)에 장착한 상태에서 컨트롤러(100, 100a)의 길이를 적절히 조절하면 사용자의 입장에서는 훨씬 생생한 사용감과 재미를 느낄 수 있다.
- [0146] 또 다른 예로서, 컨트롤러(100, 100a)의 컨트롤러 하우징(110)에 햅틱 피드백을 위한 진동 액츄에이터를 추가로 설치할 수도 있다.
- [0147] 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

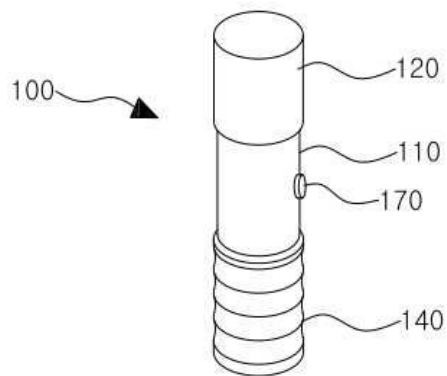
- [0148] 100: 컨트롤러 110: 컨트롤러 하우징 111: 제1 가이드 홈
112: 제2 가이드 홈 114: 격벽 115: 제1 전극부재
116: 제2 전극부재 120: 가동부 130: MCU
132: 프로세서 134: 메모리 140: 손잡이부
150, 150a, 150b, 150c: EAP 액츄에이터 151: 액츄에이터 하우징
151a: 관통홀 152: 공간부 153a: 제1 가이드 돌기
153b: 제2 가이드 돌기 154: 고정부재 155: 구동막
155a: EAP 층 155b: 제1 전극층 155c: 제2 전극층
156: 탄성막 157: 승강부재 157a: 스프링 수용부재
157b: 플랜지 158, 159: 전극 연결부 160, 162: 스프링
170: 입력부 180: 압력감지센서 190: 동작감지센서
200: 전원공급부 210: 통신부

도면

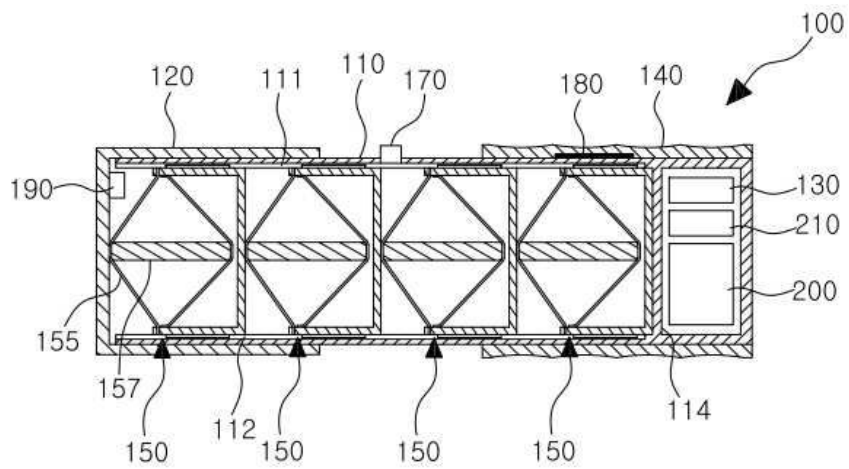
도면1



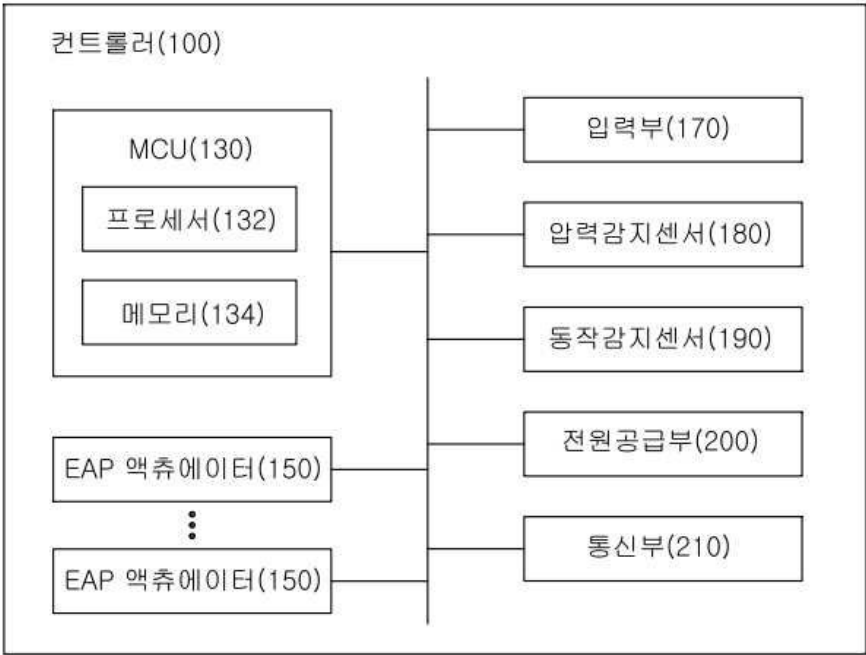
도면2



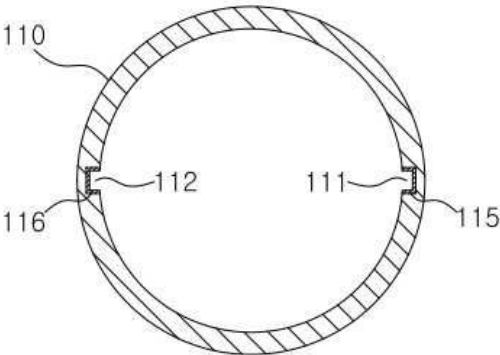
도면3



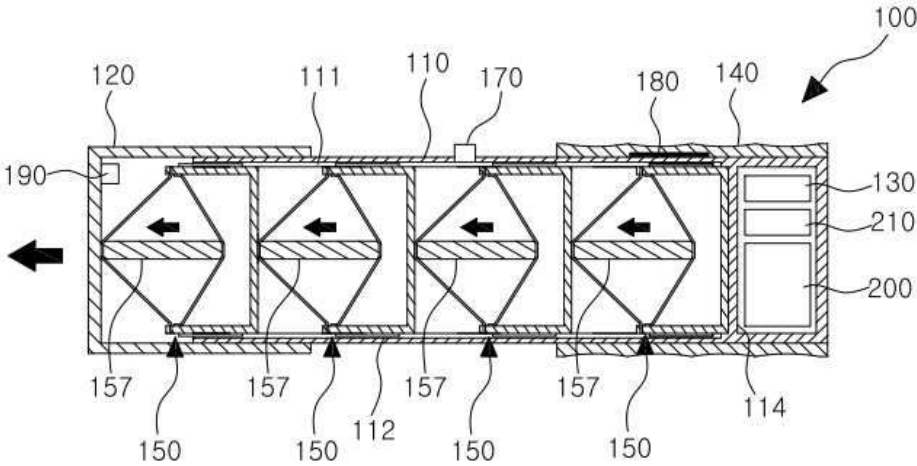
도면4



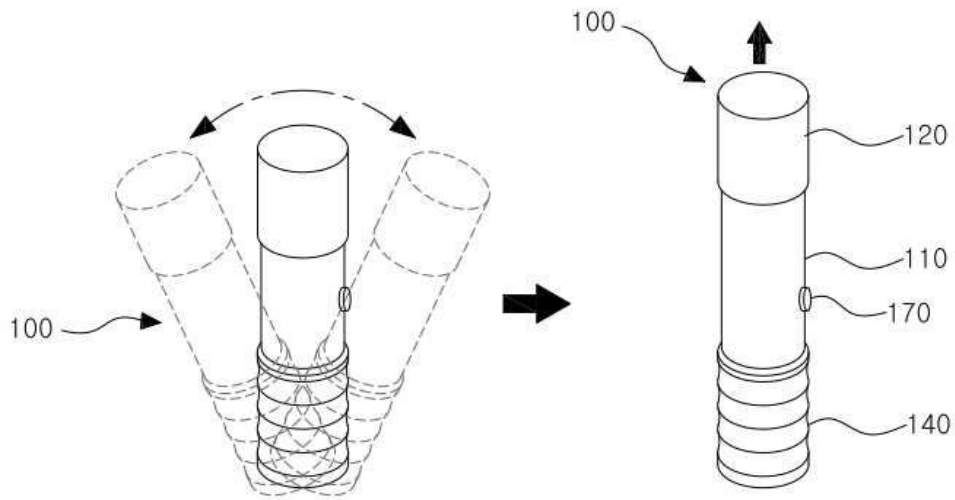
도면5



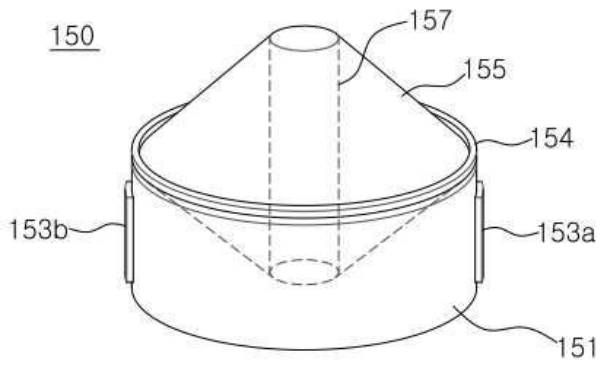
도면6



도면7

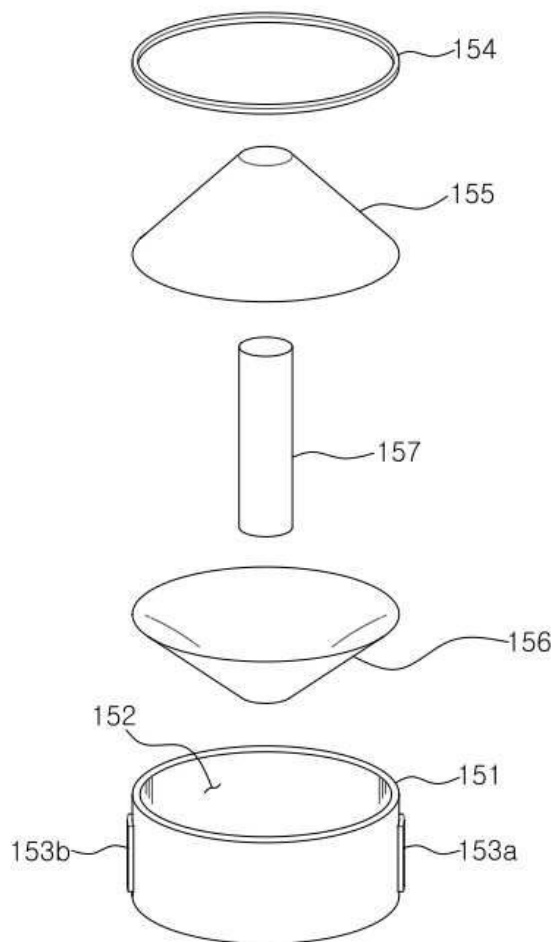


도면8



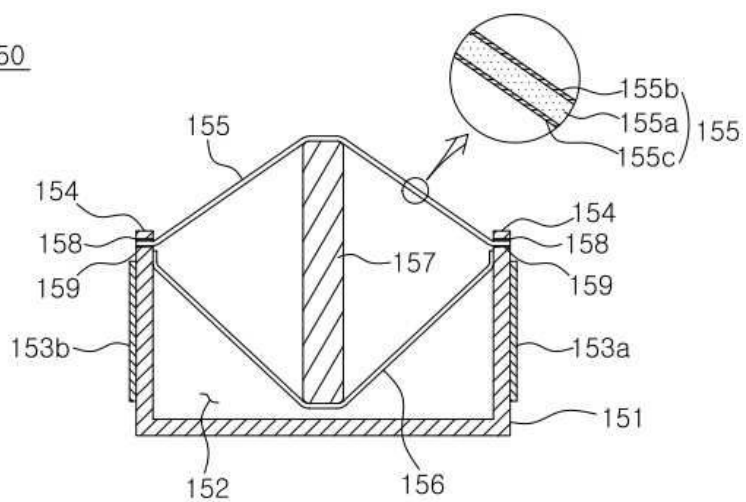
도면9

150

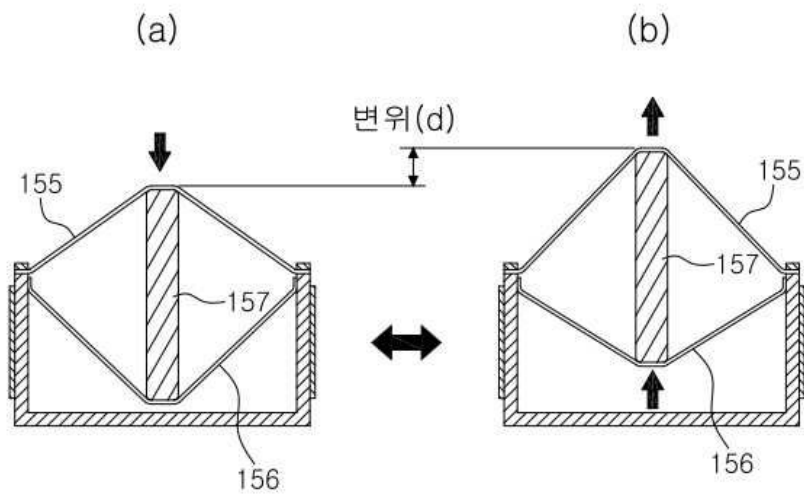


도면 10

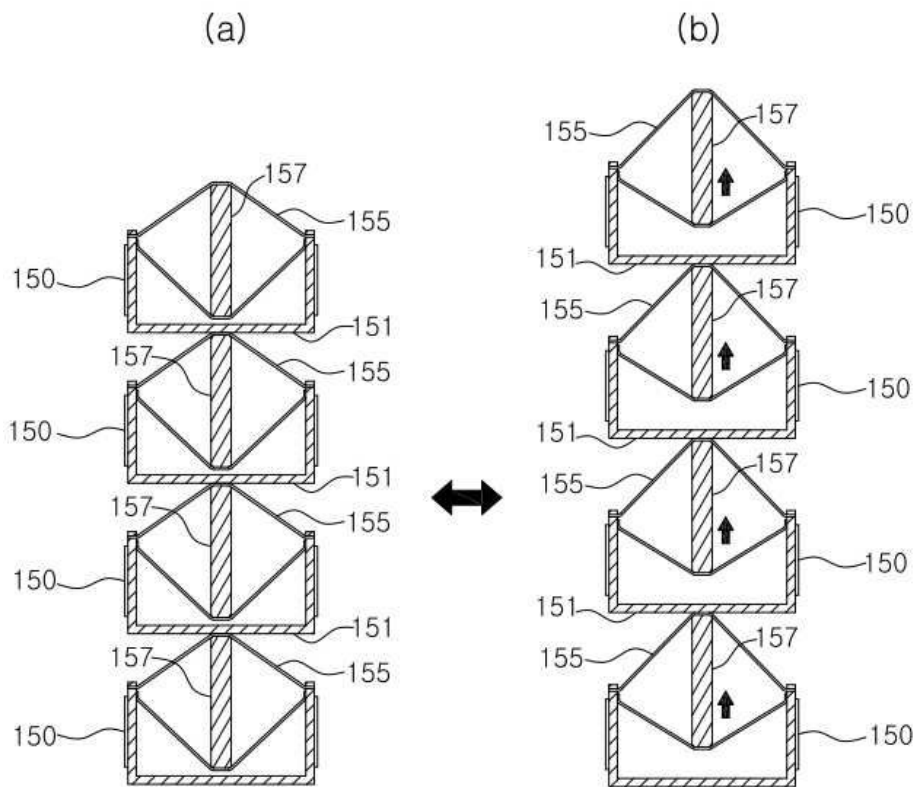
150



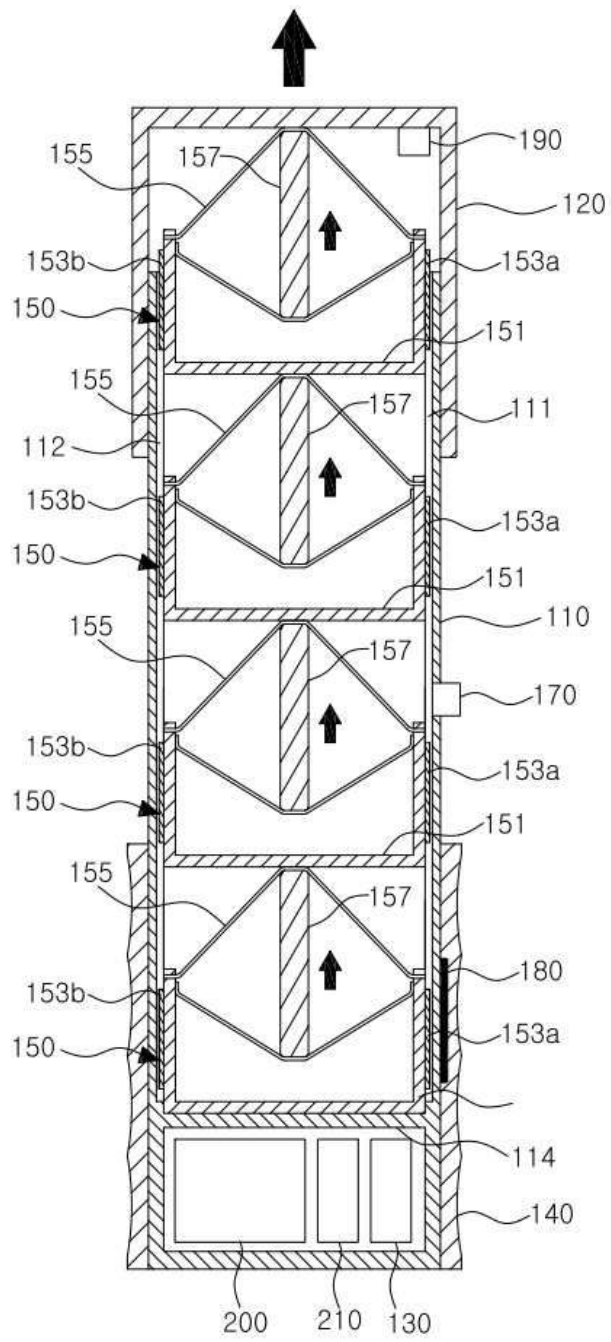
도면11



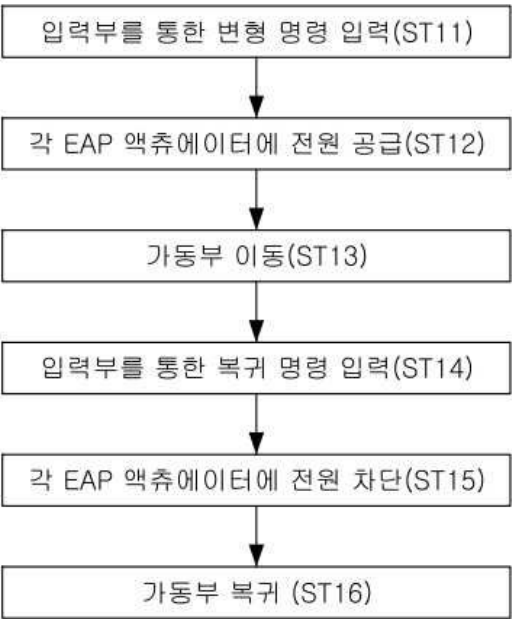
도면12



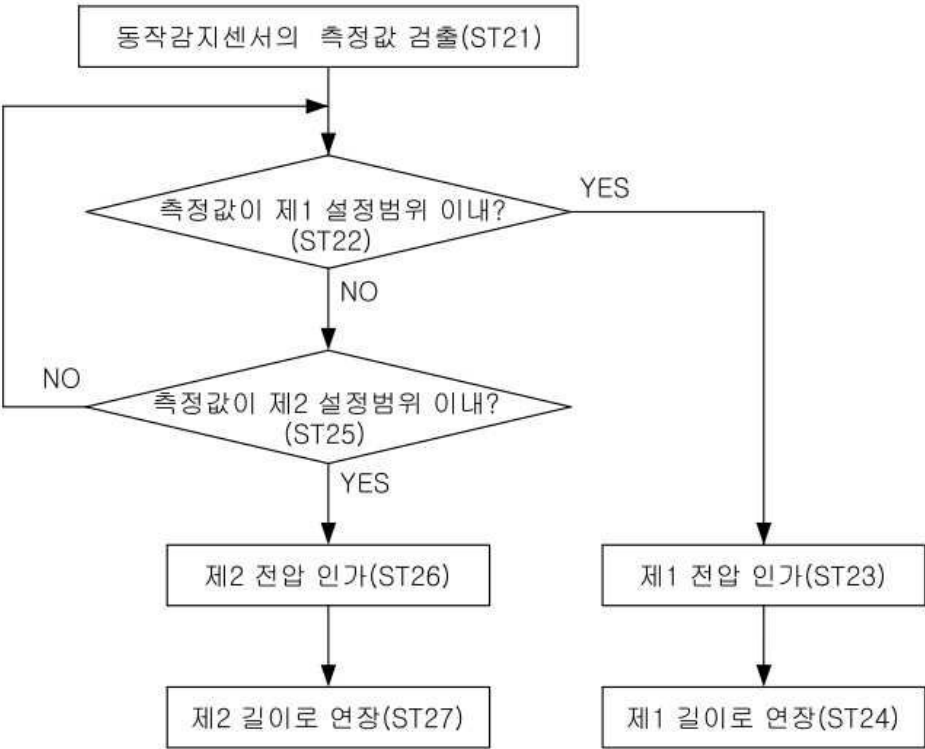
도면13



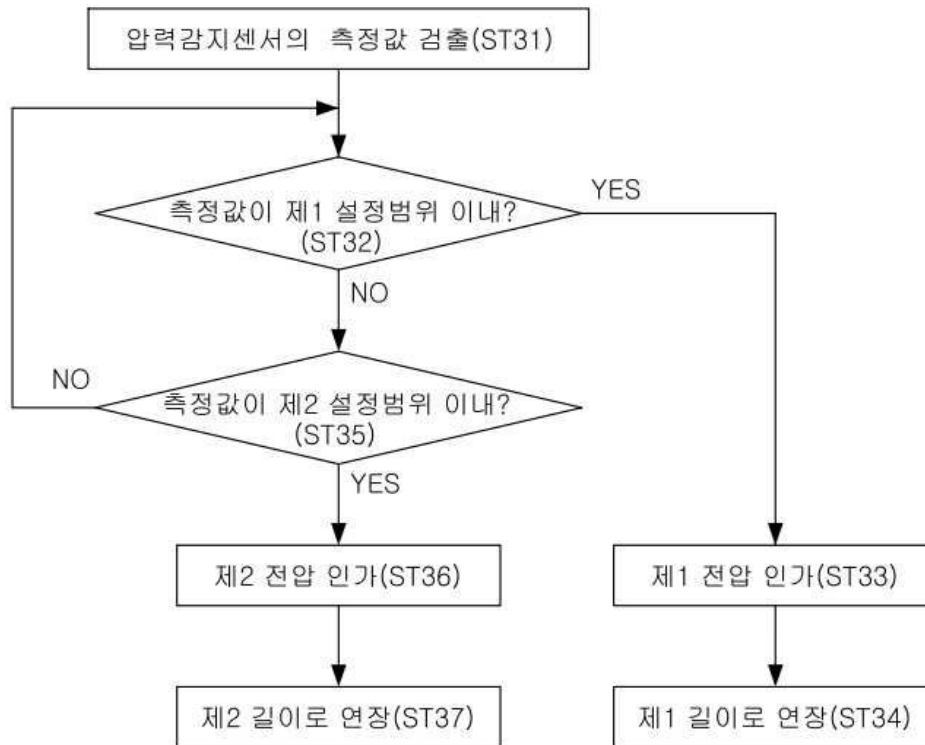
도면14



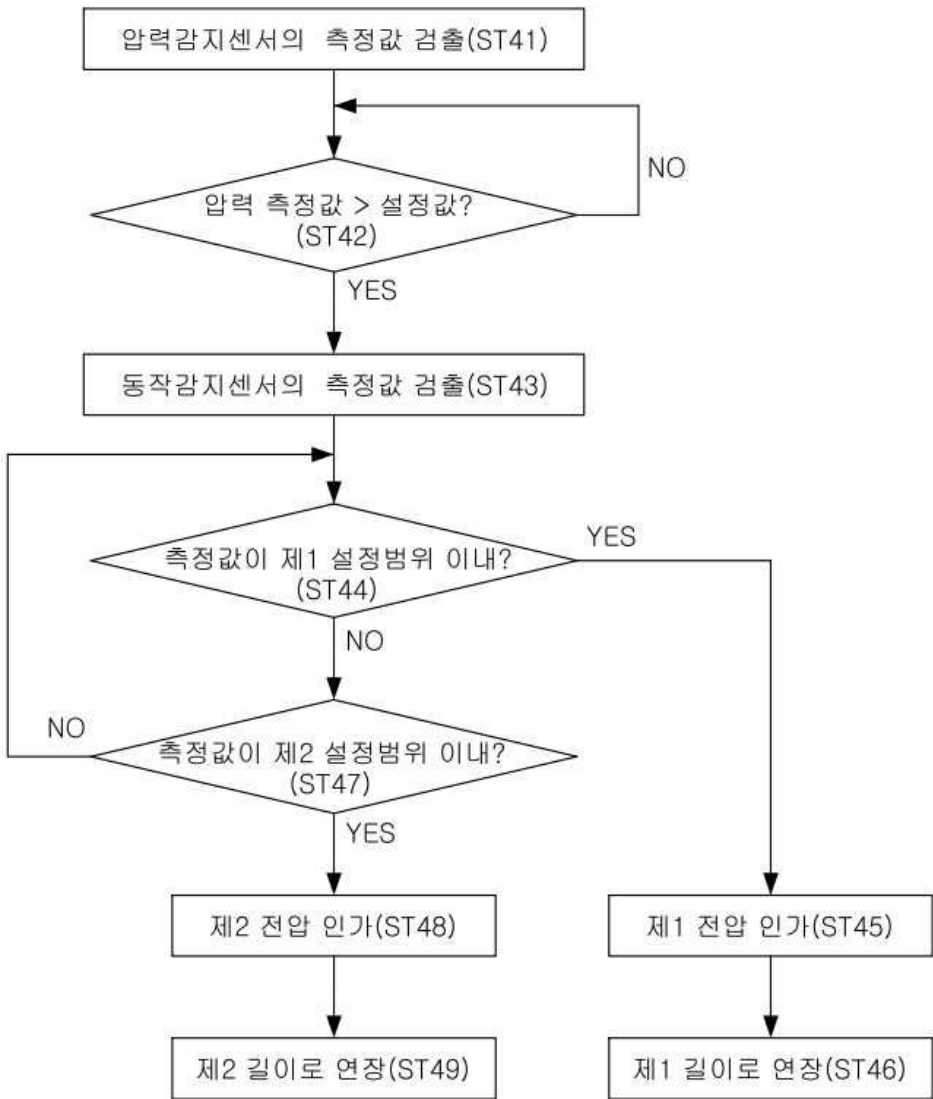
도면15



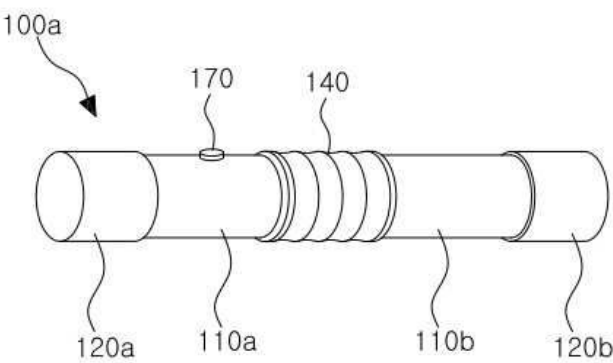
도면16



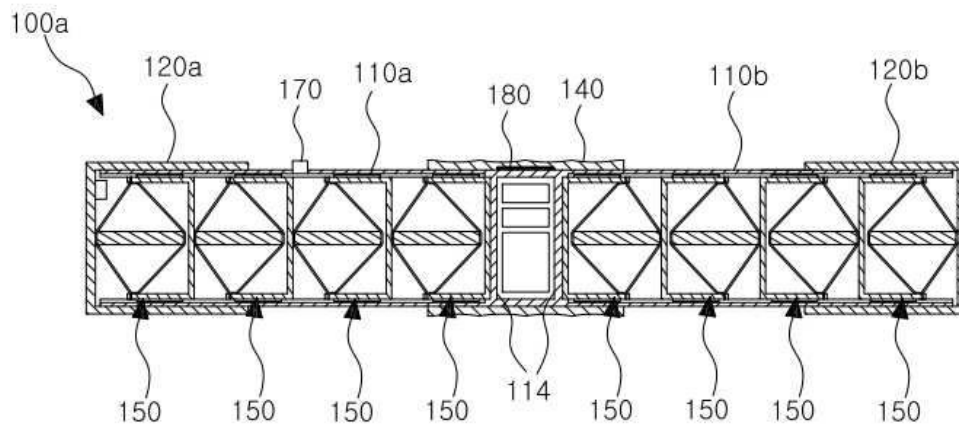
도면17



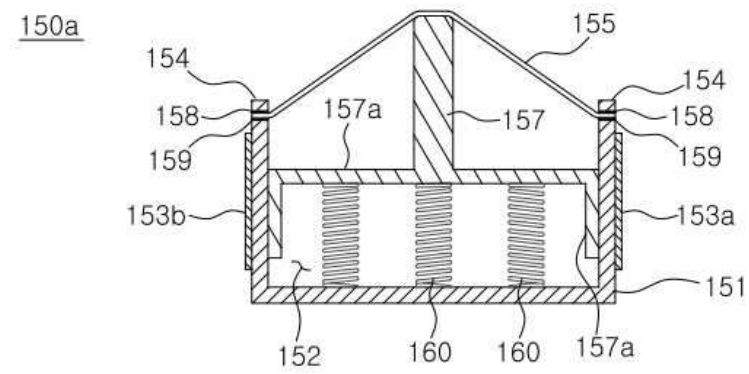
도면18



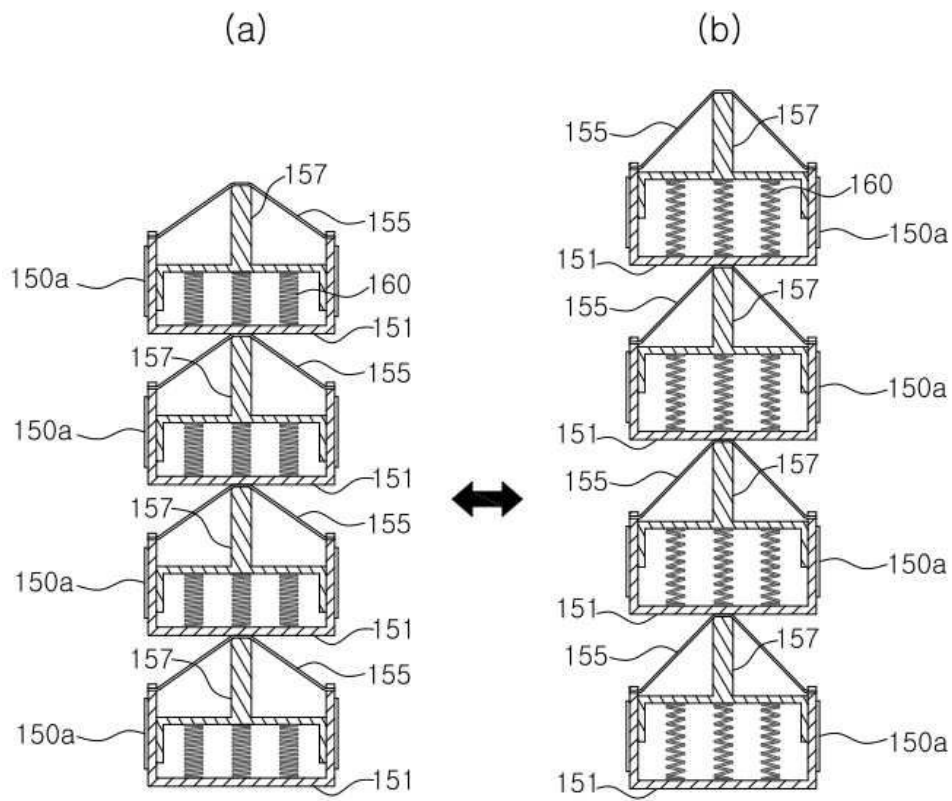
도면19



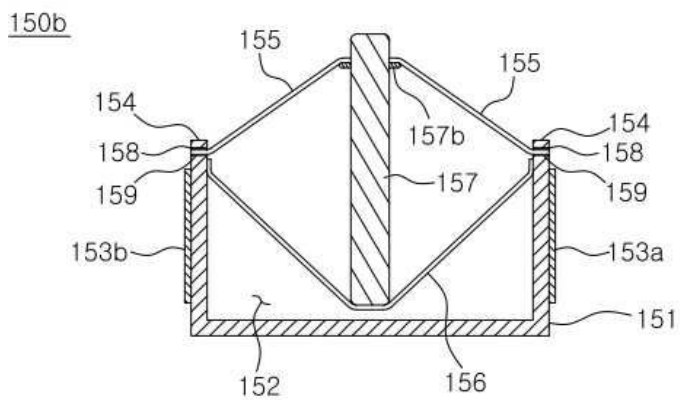
도면20



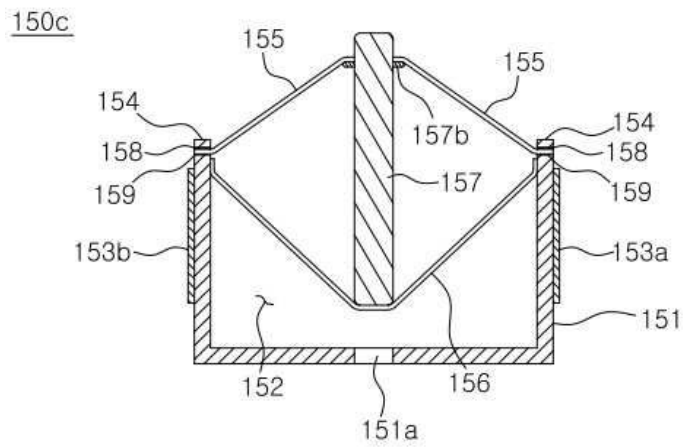
도면21



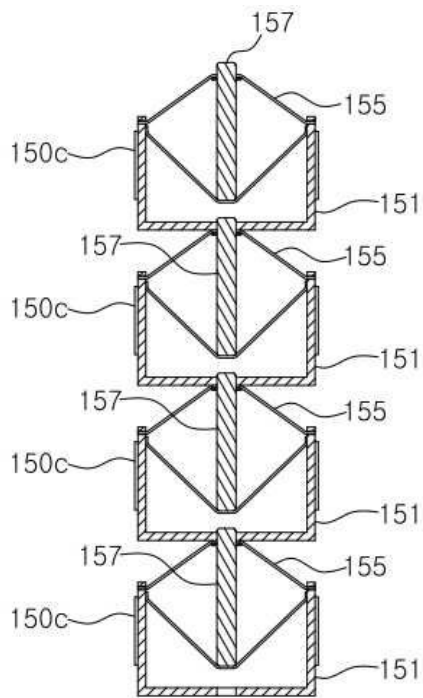
도면22



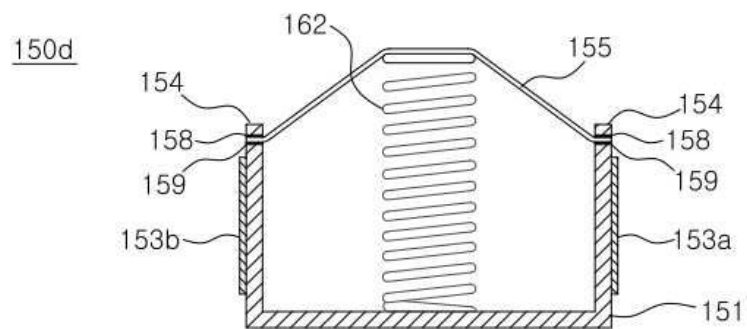
도면23



도면24



도면25



도면26

