

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0174886
(43) 공개일자 2023년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 19/00 (2006.01) *A61M 5/142* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04B 19/006 (2013.01)
A61M 5/14216 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0076059
(22) 출원일자 2022년06월22일
심사청구일자 2022년06월22일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
윤준영
서울특별시 마포구 백범로31길 7, 201동 1803호(공덕동, 공덕SK리더스뷰)
정재우
서울특별시 마포구 월드컵북로 260, 32동 1410호(뚝섬에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

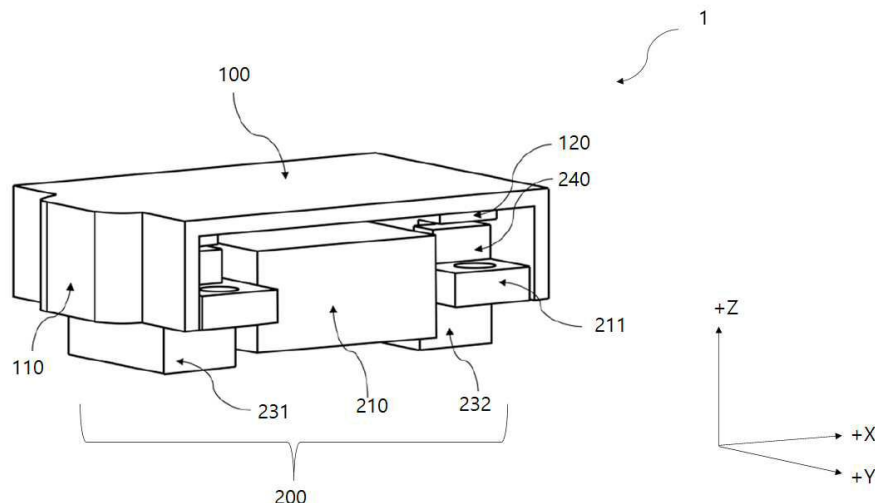
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 저전력 전자기 마이크로 펌프 시스템

(57) 요약

본 개시에 따른, 마이크로 펌프는, 헤드부로서, 내측에 형성된 제1 이동가이드 및 제2 이동가이드, 그리고 외측에 형성된 제1팁을 포함하는 헤드부, 및 상기 헤드부에 적어도 일부가 수용되는 몸체부로서, 코어, 상기 코어를 감싸는 권선체, 상기 코어 타측 하단에 배치된 제1 영구자석, 상기 코어 일측 하단에 배치된 제2 영구자석, 상기 코어 타측 상단에 배치된 제1 고정가이드, 및 상기 코어 일측 상단에 배치된 제2 고정가이드를 포함하는 몸체부를 포함하고, 상기 제1 이동가이드 및 상기 제1 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되고, 상기 제2 이동가이드 및 상기 제2 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되며, 상기 제1 영구자석은 자석의 극이 상기 코어의 하단 접촉면을 향하도록 또는 그 반대를 향하도록 배치되고, 상기 제2 영구자석은 제1 영구자석과 자석의 극이 향하는 방향이 동일하도록 배치될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61M 2205/8287 (2013.01)

(72) 발명자

김은규

서울특별시 마포구 동교로12안길 19, 청운빌라 301호

윤형민

경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 62, 509동 2004호

김재현

서울특별시 마포구 고산16길 48-8, 102호

이효건

경기도 하남시 미사강변한강로 60, 102동 1801호

강보민

서울특별시 서대문구 성산로 398, 409호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137742
과제번호	2021R1A4A1032129
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)
연구과제명	체열발전 기반 진단 및 치료위한 기초연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로 펌프에 있어서,

헤드부로서, 내측에 형성된 제1 이동가이드 및 제2 이동가이드, 그리고 외측에 형성된 제1팁을 포함하는 헤드부; 및

상기 헤드부에 적어도 일부가 수용되는 몸체부로서, 코어, 상기 코어를 감싸는 권선체, 상기 코어 타측 하단에 배치된 제1 영구자석, 상기 코어 일측 하단에 배치된 제2 영구자석, 상기 코어 타측 상단에 배치된 제1 고정가이드, 및 상기 코어 일측 상단에 배치된 제2 고정가이드를 포함하는 몸체부;를 포함하고,

상기 제1 이동가이드 및 상기 제1 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되고, 상기 제2 이동가이드 및 상기 제2 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되며,

상기 제1 영구자석은 자석의 극이 상기 코어의 하단 접촉면을 향하도록 또는 그 반대를 향하도록 배치되고, 상기 제2 영구자석은 제1 영구자석과 자석의 극이 향하는 방향이 동일하도록 배치된 마이크로 펌프.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 권선체에 제1방향으로 전류를 인가하면, 상기 헤드부는 일측으로 이동하도록 구성되고,

상기 권선체에 제1방향과 반대방향인 제2방향으로 전류를 인가하면, 상기 헤드부는 타측으로 이동하도록 구성된 마이크로 펌프.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 헤드부는 상기 제1팁과 반대되는 위치에 형성된 제2팁을 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 몸체부는, 상기 제1 영구자석의 하측에 배치된 제1 높이조절부; 및

상기 제2 영구자석의 하측에 배치된 제2 높이조절부;를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1팁과 접촉되도록 구성된 튜브를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 튜브는 상기 제1팁과 지지체 사이에 배치되도록 구성된 마이크로 펌프.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 튜브에 배치된 체크밸브를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 8

제3항에 있어서,
상기 제1팁과 접촉되도록 구성된 제1튜브; 및
상기 제2팁과 접촉되도록 구성된 제2튜브;를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제1튜브에 배치된 제1 체크밸브; 및
상기 제2튜브에 배치된 제2 체크밸브;를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 제1튜브 및 상기 제2튜브는 연통되도록 구성된 마이크로 펌프.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 제1 체크밸브 및 상기 제2 체크밸브 사이의 제1튜브 또는 제2튜브에 배치된 제3 체크밸브를 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 12

제10항에 있어서,
상기 제1 체크밸브 및 상기 제2 체크밸브 사이의 제1튜브 또는 제2튜브에 배치된 모세관을 더 포함하는 마이크로 펌프.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 권선체 내부에 배치된 코어를 더 포함하는 마이크로 펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 펌프에 관한 것으로, 구체적으로는 전력 소비량이 적고, 크기가 작은 마이크로 펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 튜브 안에 배치된 미량의 유체를 이송시킬 수 있는 마이크로 펌프는 인슐린과 같은 약물 또는 생체활성 물질의 지속적인 체내주입, 미량 분석, 인쇄 장치, 소형 연료 전지 등의 많은 기술 분야에 이용되고 있다.

[0003] 특히, 마이크로 펌프를 인체에 적용하여 의료용으로 사용하는 분야가 많아지고, 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 최근에 사용되는 마이크로 펌프의 크기는 점점 소형화됨에 따라, 마이크로 펌프의 구조는 단순해지고, 마이크로 펌프가 구동하는데 에너지를 공급하는 배터리의 용량도 작아지게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 출원번호: 10-2008-0089202 (등록번호: 10-0950926, 발명의 명칭: 전자석에 의해 구동되는 박

막을 구비한 마이크로펌프)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 이와 같이, 마이크로 펌프의 크기가 소형화됨에 따라 단순한 구조로 설계될 필요성이 증가하고 있다. 또한, 배터리의 용량도 작아짐에 따라, 배터리를 효율적으로 사용할 필요성이 증가하고 있다.
- [0006] 이에 따라, 단순한 구조를 갖는 마이크로 펌프 및 전력 소모량이 적은 마이크로 펌프를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 개시에 따른, 마이크로 펌프는, 헤드부로서, 내측에 형성된 제1 이동가이드 및 제2 이동가이드, 그리고 외측에 형성된 제1팁을 포함하는 헤드부, 및 상기 헤드부에 적어도 일부가 수용되는 몸체부로서, 코어, 상기 코어를 감싸는 권선체, 상기 코어 타측 하단에 배치된 제1 영구자석, 상기 코어 일측 하단에 배치된 제2 영구자석, 상기 코어 타측 상단에 배치된 제1 고정가이드, 및 상기 코어 일측 상단에 배치된 제2 고정가이드를 포함하는 몸체부를 포함하고, 상기 제1 이동가이드 및 상기 제1 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되고, 상기 제2 이동가이드 및 상기 제2 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되며, 상기 제1 영구자석은 자석의 극이 상기 코어의 하단 접촉면을 향하도록 또는 그 반대를 향하도록 배치되고, 상기 제2 영구자석은 제1 영구자석과 자석의 극이 향하는 방향이 동일하도록 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0008] 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프를 사용하면, 전력소비를 감소시킬 수 있으며, 소형화가 가능하고, 구조가 간단하여 내구성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 사시도이다.
- 도 2는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 분해 사시도이다.
- 도 3a는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 정면도이며, 도 3b는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 다양한 상태의 마이크로 펌프에 대한 정면도이다.
- 도 4a, 도 4b, 및 도 4c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- 도 5는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 평면도이다.
- 도 6a, 도 6b, 및 도 6c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- 도 7은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 평면도이다.
- 도 8a, 도 8b, 및 도 8c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- 도 9a, 도 9b, 및 도 9c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- 도 10은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 작동할 때의 전류 파형을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하 설명하는 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려

는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0012] 도 1 내지 도 10에는 본 개시의 다양한 실시예에 따른 마이크로 펌프의 구성이 도시되어 있다. 이하, 본 개시의 이해를 돕기 위해 첨부된 도면을 참고하여 본 개시를 보다 상세히 설명한다. 하기의 실시예들은 본 개시를 보다 쉽게 이해하기 위해 제공되는 것일 뿐, 하기 실시예에 의해 본 개시의 내용이 한정되는 것은 아니다.
- [0014] 도 1은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 사시도이다.
- [0015] 다양한 실시예에 따르면, 마이크로 펌프(1)는 헤드부(100) 및 몸체부(200)를 포함한다.
- [0016] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 'ㄷ' 자 형상으로 형성될 수 있다. 헤드부(100)의 마주보는 내측면 사이의 거리는 몸체부(200)의 길이(X축 방향의 길이)보다 비슷하거나 클 수 있다. 이에 따라, 몸체부(200)의 적어도 일부는 헤드부(100)의 내부에 삽입될 수 있다. 헤드부(100)는 몸체부(200)에 대하여 상대적인 움직임을 제공할 수 있다. 예를 들면, 헤드부(100)는 몸체부(200)의 길이방향(예: X축 방향)에 대하여 직선운동을 제공할 수 있다. 구체적으로, 헤드부(100)는 몸체부(200)에 대하여, 길이방향(X축 방향)의 일측(+X축) 또는 타측(-X)으로 왕복 직선 운동을 제공할 수 있다.
- [0017] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 헤드부(100)의 길이방향(X축 방향) 양단에 형성된 팁(110)을 포함할 수 있다. 팁(110)은 헤드부(100)의 길이방향(X축 방향)에 대하여 최외곽에 형성될 수 있다.
- [0018] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 헤드부(100)의 내측에 형성된 이동가이드(120)를 포함할 수 있다. 이동가이드(120)는 후술하는 몸체부(200)의 고정가이드(240)와 대응되도록 형성될 수 있다. 이동가이드(120)는 고정가이드(240)에 맞물리도록 배치될 수 있으며, 이에 따라, 헤드부(100)는 몸체부(200)에 대하여 길이방향(X축 방향)으로 이동되도록 가이드될 수 있다.
- [0019] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100) 및 코어(211)의 적어도 일부는 자성을 띤 금속으로 구성될 수 있다. 헤드부(100) 및 코어(211)의 적어도 일부가 자성을 띤 금속으로 구성됨에 따라, 헤드부(100)는 전자기장의 영향을 받아서 이동될 수 있다.
- [0020] 다양한 실시예에 따르면, 몸체부(200)는 권선체(210), 코어(211), 높이조절부(예: 도 3의 221, 222), 영구자석(230), 및 고정가이드(240)를 포함할 수 있다.
- [0021] 다양한 실시예에 따르면, 권선체(210)는 코어(211)에 감겨 마이크로 펌프(1)의 길이방향(X축 방향) 가운데에 배치될 수 있다. 권선체(210)는 전원공급장치(미도시) 및 전선(미도시)과 전기적으로 연결될 수 있다. 권선체(210)가 전원공급장치(미도시)로부터 전원을 공급받음에 따라, 길이방향(X축 방향)으로 자기장을 발생시킬 수 있다.
- [0022] 다양한 실시예에 따르면, 높이조절부(예: 도 3의 높이조절부(221, 222))는 영구자석(230)의 하단부(예: -Z축 방향)에 배치될 수 있다. 높이조절부(221, 222)는 마이크로 펌프(1)와 마이크로 펌프(1)를 지지하는 지지체(예: 바닥)로부터의 거리(높이)를 조절할 수 있다.
- [0023] 다양한 실시예에 따르면, 영구자석(230)은 코어(211)의 길이방향(예: X축 방향) 양단의 하단부(예: -Z축 방향)에 배치될 수 있다. 영구자석(230)은 높이조절부(221, 222)의 상측방향(예: +Z축 방향), 코어(211)의 하측방향(예: -Z축 방향)에 배치될 수 있다. 영구자석(230)과 헤드부(100)의 적어도 일부는 상호작용하여, 영구자석(230)과 헤드부(100)는 인력이 발생할 수 다. 영구자석(230)과 헤드부(100) 사이에 인력이 발생함에 따라, 헤드부(100)가 영구자석(230)으로부터 분리되어 소정의 방향(X축 방향)으로 이동하기 위해서는, 소정의 힘이 요구될 수 있다.
- [0024] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)의 일측(+X축 방향)이 코어(211)의 일측(+X축 방향) 면과 접촉되도록 배치되면, 헤드부(100)는 몸체부(200)의 중심을 기준으로 타측(-X축 방향)으로 이동된 상태일 수 있다. 헤드부(100)의 타측(-X축 방향)이 코어(211)의 타측(-X축 방향) 면과 접촉되도록 배치되면, 헤드부(100)는 몸체부(200)의 중심을 기준으로 일측(+X축 방향)으로 이동된 상태일 수 있다.
- [0025] 다양한 실시예에 따르면, 몸체부(200)의 중심을 기준으로 타측(-X축 방향)에 배치된 헤드부(100)를 일측(+X축

방향)으로 이동시키기 위해서는 소정의 힘(영구자석(230)과 헤드부(100) 사이의 인력보다 큰 힘)이 요구될 수 있다. 또한, 몸체부(200)의 중심을 기준으로 일측(+X축 방향)에 배치된 헤드부(100)를 타측(-X축 방향)으로 이동시키기 위해서는 소정의 힘(영구자석(230)과 헤드부(100) 사이의 인력보다 큰 힘)이 요구될 수 있다.

- [0026] 다양한 실시예에 따르면, 고정가이드(240)는 코어(211)의 상측(예: +Z축 방향)에 배치될 수 있다. 고정가이드(240)는 헤드부(100)의 이동가이드(120)에 대응되도록 형성될 수 있다. 이동가이드(120) 및 고정가이드(240)에 대한 설명은 도 2에 대한 설명과 함께 후술한다.
- [0028] 도 2는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 분해 사시도이다.
- [0029] 도 2에 도시된 마이크로 펌프(1), 헤드부(100), 몸체부(200), 및 권선체(210)는 도 1에 도시된 마이크로 펌프(1), 헤드부(100), 몸체부(200), 및 권선체(210)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0030] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 헤드부(100)에 형성된 틱(예: 도 1의 틱(110))을 포함할 수 있다. 틱(110)은 제1틱(111) 및 제2틱(112)을 포함할 수 있다. 실시예에 따르면, 제1틱(111)은 헤드부(100)의 길이방향의 타측(-X축 방향)에 형성될 수 있으며, 제2틱(112)은 헤드부(100)의 길이방향의 일측(+X축 방향)에 형성될 수 있다.
- [0031] 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 헤드부(100)에 형성된 이동가이드(예: 도 1의 이동가이드(120))를 포함할 수 있다. 이동가이드(120)는 제1 이동가이드(121) 및 제2 이동가이드(122)를 포함할 수 있다. 제1 이동가이드(121) 및 제2 이동가이드(122)에는 볼록한 철(凸)부가 형성될 수 있다.
- [0032] 다양한 실시예에 따르면, 몸체부(200)는 몸체부(200)에 배치된 고정가이드(예: 도 1의 고정가이드(240))를 포함할 수 있다. 고정가이드(240)는 제1 고정가이드(241) 및 제2 고정가이드(242)를 포함할 수 있다. 제1 고정가이드(241) 및 제2 고정가이드(242)에는 오목한 요(凹)부가 형성될 수 있다.
- [0033] 다양한 실시예에 따르면, 제1 이동가이드(121) 및 제2 이동가이드(122)의 철부와 제1 고정가이드(241) 및 제2 고정가이드(242)의 요부는 서로 대응되게 형성될 수 있으며, 마이크로 펌프(1)의 길이방향(X축 방향)을 따라 형성될 수 있다.
- [0034] 다양한 실시예에 따르면, 제1 이동가이드(121) 및 제2 이동가이드(122)에 요부가 형성되고, 제1 고정가이드(241) 및 제2 이동가이드(242)에 철부가 형성될 수 있다. 제1 이동가이드(121) 및 제2 이동가이드(122)의 요부와 제1 고정가이드(241) 및 제2 고정가이드(242)의 철부는 서로 대응되게 형성될 수 있으며, 마이크로 펌프(1)의 길이방향(X축 방향)을 따라 형성될 수 있다.
- [0035] 다양한 실시예에 따르면, 몸체부(200)는 몸체부(200)에 배치된 높이조절부(예: 도 3a 높이조절부(221,222))를 포함할 수 있다. 높이조절부는 제1 높이조절부(221) 및 제2 높이조절부(222)를 포함할 수 있다. 제1 높이조절부(221) 및 제2 높이조절부(222)는 몸체부(200)와 몸체부(200)를 지지하는 지면(미도시)과의 거리를 조절할 수 있다.
- [0036] 다양한 실시예에 따르면, 몸체부(200)는 몸체부(200)에 배치된 영구자석(예: 도 1의 영구자석(230))을 포함할 수 있다. 영구자석(230)은 제1 영구자석(231) 및 제2 영구자석(232)을 포함할 수 있다. 제1 영구자석(231)은 코어(211)의 타측(-X축 방향)의 하단(-Z축 방향)에 배치되고, 제2 영구자석(232)은 코어(211)의 일측(+X축 방향)의 하단(-Z축 방향)에 배치될 수 있다. 코어(211)는 헤드부(100)와 접촉되도록 배치될 수 있다. 코어(211)의 타측(-X축 방향)은 헤드부(100)의 타측(-X축 방향)의 적어도 일부와 접촉될 수 있고, 헤드부(100)의 적어도 일부와 전자기력으로 인력이 발생할 수 있다. 코어(211)의 일측(+X축 방향)은 헤드부(100)의 일측(+X축 방향)의 적어도 일부와 접촉될 수 있고, 헤드부(100)의 적어도 일부와 전자기력으로 인력이 발생할 수 있다.
- [0038] 도 3a는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 정면도이며, 도 3b는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 다양한 상태의 마이크로 펌프에 대한 정면도이다.
- [0039] 도 3a 및 도 3b에 도시된, 마이크로 펌프(1), 헤드부(100), 제1틱(111), 제2틱(112), 제1 이동가이드(121), 제2 이동가이드(122), 몸체부(200), 권선체(210), 제1 높이조절부(221), 제2 높이조절부(222), 제1 영구자석(231), 제2 영구자석(232), 제1 고정가이드(241), 및 제2 고정가이드(242)는 도 1 및 도 2에 도시된, 마이크로

펌프(1), 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 제1 이동가이드(121), 제2 이동가이드(122), 몸체부(200), 권선체(210), 제1 높이조절부(221), 제2 높이조절부(222), 제1 영구자석(231), 제2 영구자석(232), 제1 고정가이드(241), 및 제2 고정가이드(242)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.

- [0040] 다양한 실시예에 따르면, 마이크로 펌프(1)는 코어(211)를 더 포함할 수 있다. 코어(211)는 권선체(210)에 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 코어(211)가 권선체(210)에 둘러싸이도록 배치됨에 따라, 권선체(210)에서 발생하는 전자기장의 세기는 증가할 수 있다.
- [0041] 다양한 실시예에 따르면, 마이크로 펌프(1)의 제1팁(111) 및 제2팁(112)과 접촉하는 튜브(300)가 배치될 수 있다. 튜브(300)는 제1팁(111) 및 지지체(400) 사이에 배치되거나, 제2팁(112) 및 지지체(400) 사이에 배치될 수 있다. 마이크로 펌프(1)의 길이방향(X축 방향)에 대한 헤드부(100)의 움직임에 따라, 튜브(300)의 내경의 크기가 변화할 수 있다. 튜브(300)의 내경의 크기가 변화함에 따라, 내부의 유체가 흐르거나 흐르지 않을 수 있다.
- [0042] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 제1방향으로 전류를 인가하여, 권선체(210)에서 발생한 전자기장이 헤드부(100)에 작용하여 헤드부(100)가 -X축 방향으로 이동하면, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)의 적어도 일부가 접촉되고, 제1팁(111)은 -X축 방향에 배치된 튜브(300)와 접촉하고, 튜브(300)는 제1팁(111)과 지지체(400) 사이에서 내경이 작아져서 유체가 흐르지 않을 수 있다. +X축 방향에 배치된 튜브(300)는 내경이 커져서 유체가 흐를 수 있다.
- [0043] 다양한 실시예에 따르면, 제1방향과 반대 방향인 제2방향으로 전류를 인가하여, 권선체에서 발생한 전자기장이 헤드부(100)에 작용하여 헤드부(100)가 +X축 방향으로 이동하면, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100)의 적어도 일부가 접촉되고, 제2팁(111)은 +X축 방향에 배치된 튜브(300)와 접촉하고, 튜브(300)는 제2팁(112)과 지지체(400) 사이에서 내경이 작아져서 유체가 흐르지 않을 수 있다. -X축 방향에 배치된 튜브(300)는 내경이 커져서 유체가 흐를 수 있다.
- [0044] 다양한 실시예에 따르면, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100) 사이에 작용하는 인력과, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)사이에서 작용하는 인력의 방향은 반대이다.
- [0045] 이하에서 사용되는 인력(F1c, F1u, F2c, F2u)에 대한 용어를 설명한다. 인력(F1c)은 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉했을 때 발생하는 인력을 의미하고, 인력(F2u)은 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉하지 않을 때 발생하는 인력을 의미한다.
- [0046] 인력(F2c)은 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉했을 때 발생하는 인력을 의미하고, 인력(F1u)은 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉하지 않을 때 발생하는 인력을 의미한다.
- [0047] 다양한 실시예에 따르면, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉되어 있는 경우, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F1c)의 크기는 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F2u)의 크기보다 클 수 있다.
- [0048] 다양한 실시예에 따르면, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉되어 있는 경우, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F2c)의 크기는 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F1u)의 크기보다 클 수 있다.
- [0049] 따라서, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉되어 있을 때, 헤드부(100)를 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 접촉시키기 위해서는, 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F1c)과 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F2u)의 차이보다 큰 힘이 권선체(210)에서 발생될 필요가 있다. 또한, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100)가 접촉되어 있을 때, 헤드부(100)를 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 접촉시키기 위해서는, 코어(211)의 일측(+X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F2c)과 코어(211)의 타측(-X축 방향)과 헤드부(100) 사이의 인력(F1u)의 차이보다 큰 힘이 권선체(210)에서 발생될 필요가 있다.
- [0050] 이와 같이, 제1 영구자석(231), 제2 영구자석(232), 코어(211), 및 권선체(210)를 이용함에 따라, 권선체(210)에 순간적인 전류만을 인가하여 헤드부(100)를 특정 방향으로 이동시킬 수 있다. 순간적인 전류만을 인가함에 따라, 헤드부(100)를 이동시키는데 소모되는 전력이 매우 작을 수 있다. 권선체(210)에서 소모되는 전력에 대한 내용은 도 10에 대한 설명과 함께 후술한다.
- [0051] 다양한 실시예에 따르면, 튜브(300)는 탄성이 있는 재질로 구성될 수 있다. 튜브(300)의 내경이 변화함에 따라, 제1팁(111) 및/또는 제2팁(112)에 튜브(300)의 탄성력이 작용할 수 있다. 튜브(300)의 탄성력, 영구자석(230)과

헤드부(100) 사이의 인력, 및 권선체(210)에서 발생하는 전자기력이 고려되어, 마이크로 펌프(1)가 설계될 수 있다.

- [0053] 도 4a, 도 4b, 및 도 4c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- [0054] 도 4a, 도 4b, 및 도 4c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300)는 도 1 내지 도 3b에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0055] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 튜브(300)가 제1팁(111)과 접촉되도록 배치될 수 있다. 튜브(300)는 유체(301, 302, 303)를 포함할 수 있다. 튜브(300)에는 체크밸브(500)가 배치되어, 유체(301, 302, 303)가 일 방향으로만 흐를 수 있다. 설명의 편의를 위해, 유체를 제1 제1유체(301), 제2유체(302), 제3유체(303)로 구분한다. +Y축 방향으로 제1유체(301), 제2유체(302), 및 제3유체(303) 순서로 배치될 수 있다.
- [0056] 도 4a를 참조하면, 제1팁(111)은 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치되어 있지 않다. 제2유체(320) 및 제3유체(303)는 제1팁(111)에 인접하게 배치될 수 있다.
- [0057] 도 4b를 참조하면, 제1팁(111)은 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1팁(111)은 -X축 방향으로 이동할 수 있다. 제1팁(111)이 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치됨에 따라, 튜브(300)의 부피가 줄어들어서, 제3유체(303)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다. 제3유체(303)가 이동함에 따라, 제3유체(303)는 제1팁(111)보다 +Y축 방향에 배치될 수 있다.
- [0058] 도 4c를 참조하면, 제1팁(111)이 +X축 방향으로 이동함에 따라, 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 커질 수 있다. 튜브(300)의 내경이 커짐에 따라, 제1유체(301), 및 제2유체(302)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0059] 다양한 실시예에 따르면, 체크밸브(500)는 유체가 일 방향(예: +Y축 방향)으로만 흐르도록 유체를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 도 4a 내지 도 4c에 도시된 일련의 과정을 반복함에 따라, 유체(301, 302, 303)는 특정방향(+Y축방향)으로 이동할 수 있다.
- [0062] 도 5는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 평면도이다.
- [0063] 도 5에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 체크밸브(500)는 도 1 내지 도 4c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 체크밸브(500)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0064] 도 5에 도시된 마이크로 펌프(1)의 구성은 도 4a 내지 도 4c에 도시된 마이크로 펌프(1)의 구성에서 제2팁(112)에 접촉될 수 있는 튜브(300)가 추가된 것이다. 제2팁(112)에 접촉될 수 있는 튜브(300)가 추가됨에 따라, 마이크로 펌프(1)는 2개의 튜브(300)에 대한 유체의 이동을 제어할 수 있다.
- [0066] 도 6a, 도 6b, 및 도 6c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.
- [0067] 도 6a 내지 도 6c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 제1유체(301), 제2유체(302), 제3유체(303), 및 체크밸브(500)는 도 1 내지 도 5에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 제1유체(301), 제2유체(302), 제3유체(303), 및 체크밸브(500)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0068] 도 6a 내지 도 6c에 도시된 구성은, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 구성에서 튜브(300)의 -Y축 방향에 체크밸브(500)가 추가되었다.
- [0069] 다양한 실시예에 따르면, 튜브(300)의 일측과 타측에 각각 체크밸브(500)가 배치되고, 체크밸브(500) 사이의 튜브(300)의 적어도 일부를 제1팁(111) 및/또는 제2팁(112)이 가압하도록 구성될 수 있다. 제1팁(111) 및/또는 제

2팁(112)이 튜브(300)의 적어도 일부를 가압하여, 튜브(300)의 내경이 작아짐에 따라, 유체(301, 302, 303)는 이동될 수 있다. 튜브(300)에 2개의 체크밸브(500)가 배치되고, 그 사이의 튜브(300)의 내경이 작아짐에 따라, 유체(301, 302, 303)는 일 방향(+Y축 방향)으로만 이동될 수 있다.

[0070] 도 6a를 참조하면, 제1팁(111)은 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치되어 있지 않다. 제2유체(320) 및 제3유체(303)는 제1팁(111)에 인접하게 배치될 수 있다.

[0071] 도 6b를 참조하면, 제1팁(111)은 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1팁(111)은 -X축 방향으로 이동할 수 있다. 제1팁(111)이 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치됨에 따라, 튜브(300)의 부피가 줄어들어서, 제2유체(320) 및 제3유체(303)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다. 제2유체(320) 및 제3유체(303)가 이동함에 따라, 제2유체(320) 및 제3유체(303)는 제1팁(111)보다 +Y축 방향에 배치될 수 있다. 2개의 체크밸브(500)가 배치됨에 따라, 유체(301, 302, 303)는 +Y축 방향으로만 이동할 수 있다. 예를 들어, 유체(301, 302, 303)는 -Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)를 통과하여 -Y축 방향으로 이동할 수 없다. +Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)보다 +Y축 방향에 배치된 유체는 -Y축 방향으로 이동할 수 없다.

[0072] 도 6c를 참조하면, 제1팁(111)이 +X축 방향으로 이동함에 따라, 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 커질 수 있다. 튜브(300)의 내경이 커짐에 따라, 제1유체(301)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다. 2개의 체크밸브(500)가 배치됨에 따라, 유체(301, 302, 303)는 +Y축 방향으로만 이동할 수 있다. 예를 들어, 유체(301, 302, 303)는 -Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)를 +Y축 방향으로 통과한 후에 -Y축 방향으로 이동할 수 없다. +Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)보다 +Y축 방향에 배치된 유체는 -Y축 방향으로 이동할 수 없다.

[0074] 도 7은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프의 평면도이다.

[0075] 도 7에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 체크밸브(500)는 도 1 내지 도 6c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 체크밸브(500)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.

[0076] 도 7에 도시된 마이크로 펌프(1)의 구성은 도 6a 내지 도 6c에 도시된 마이크로 펌프(1)의 구성에서 제2팁(112)에 접촉될 수 있는 튜브(300)가 추가된 것이다. 제2팁(112)에 접촉될 수 있는 튜브(300)가 추가됨에 따라, 마이크로 펌프(1)는 2개의 튜브(300)에 대한 유체의 이동을 제어할 수 있다.

[0078] 도 8a, 도 8b, 및 도 8c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.

[0079] 도 8a 내지 도 8c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브, 제1유체(301), 제2유체(302), 제3유체(303), 및 체크밸브(500)는 도 1 내지 도 7에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브, 제1유체(301), 제2유체(302), 제3유체(303), 및 체크밸브(500)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.

[0080] 다양한 실시예에 따르면, 도 8a 내지 도 8c는 도 7에 도시된 구성에서 마이크로 펌프(1)를 통해 유체(301, 301-1, 302, 302-1, 303, 303-1)가 이동하는 과정을 도시한다.

[0081] 도 8a를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)는 헤드부(100)의 +X축에 배치된 튜브(300-1)와 접촉하도록 배치될 수 있다.

[0082] 도 8b를 참조하면, 제1팁(111)은 헤드부(100)의 -X축에 배치된 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록, 헤드부(100)가 -X축으로 이동할 수 있다. 제1팁(111)이 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 작아지도록 배치됨에 따라, 튜브(300)의 부피가 줄어들어서, 제2유체(302) 및 제3유체(303)가 +Y축으로 이동하고, 제1-1유체(301-1), 제2-1유체(302-1)가 +Y축으로 이동할 수 있다. 제2유체(302) 및 제3유체(303)는 제1팁(111)보다 +Y축 방향에 배치될 수 있다. 2개의 체크밸브(500)가 배치됨에 따라, 유체(301, 302, 303)는 +Y축 방향으로만 이동할 수 있다. 예를 들어, 유체(301, 302, 303)는 -Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)를 통과하여 -Y축 방향으로 이동할 수 없다. +Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)보다 +Y축 방향에 배치된 유체는 -Y축 방향으로 이동할 수 없다.

[0083] 도 8c를 참조하면, 제1팁(111)이 +X축 방향으로 이동함에 따라, 튜브(300)의 적어도 일 부분의 내경이 커질 수

있다. 튜브(300)의 내경이 커짐에 따라, 제1유체(301) 및/또는 제2유체(302)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다. 제2팁(112)이 +X축 방향으로 이동함에 따라, 튜브(300-1)의 적어도 일 부분의 내경이 작아질 수 있다. 튜브(300)의 내경이 작아짐에 따라, 제2-1유체(302-1) 및/또는 제3-1유체(303-1)가 +Y축 방향으로 이동할 수 있다.

[0084] 2개의 체크밸브(500)가 배치됨에 따라, 유체(301, 301-1, 302, 302-1, 303, 303-1)는 +Y축 방향으로만 이동할 수 있다. 예를 들어, 유체(301, 301-1, 302, 302-1, 303, 303-1)는 -Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)를 +Y축 방향으로 통과한 후에 -Y축 방향으로 이동할 수 없다. +Y축 방향에 배치된 체크밸브(500)보다 +Y축 방향에 배치된 유체는 -Y축 방향으로 이동할 수 없다.

[0086] 도 9a, 도 9b, 및 도 9c는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 동작하는 것을 도시한 평면도이다.

[0087] 도 9a 내지 도 9c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 및 체크밸브(500)는 도 1 내지 도 8c에 도시된 헤드부(100), 제1팁(111), 제2팁(112), 튜브(300), 및 체크밸브(500)와 동일 또는 유사할 수 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략될 수 있다.

[0088] 도 9a 내지 도 9c를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 헤드부(100)의 길이방향(X축 방향) 양단에 배치된 튜브(300)는 연통되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 튜브(300)는 헤드부(100)의 -Y축 방향에서 연통되도록 구성될 수 있다. 헤드부(100)의 +X축 방향의 튜브(300) 속의 유체는 -Y축 방향을 향해 이동할 수 있으며, 헤드부(100)의 -X축 방향의 튜브(300) 속의 유체는 +Y축 방향을 향해 이동할 수 있다. 이와 같이 구성됨에 따라, 유체의 흐름상, 제2팁(112)의 +Y축 방향에 배치된 튜브(300)는 상류이고, 제1팁(111)으로 진행될수록 하류인 것을 확인할 수 있다. 제2팁(112) 측에 배치된 체크밸브(500)는 튜브(300) 안에 배치된 유체를 -Y축으로만 이동하도록 구성되고, 제1팁(111) 측에 배치된 체크밸브(500)는 튜브(300) 안에 배치된 유체를 +Y축으로만 이동하도록 구성될 수 있다.

[0089] 도 9b를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 도 9b에 도시된 구성은 도 9a에 도시된 구성에 체크밸브(500)가 추가로 배치될 수 있다. 추가된 체크밸브(500)는 상류 측의 체크밸브(500)와 하류 측의 체크밸브(500) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 추가된 체크밸브(500)는 헤드부(100)의 -Y축 방향에 배치될 수 있다. 구체적으로, 추가된 체크밸브(500)는 제1팁(111)과 제2팁(112) 사이의 튜브(300)의 적어도 일 부분에 배치될 수 있다. 추가된 체크밸브(500)가 튜브(300)에 배치됨에 따라, 튜브(300) 안의 유체가 하류에서 상류로 이동하는 것을 방지할 수 있다.

[0090] 도 9c를 참조하면, 다양한 실시예에 따르면, 도 9c에 도시된 구성은 도 9b에 도시된 구성에서 추가된 체크밸브(500)가 모세관(510)으로 교체된 것을 도시한다. 모세관(510)은 튜브(300)의 직경보다 가는 관으로, 유체의 흐름에 저항을 발생시킬 수 있다. 유체의 흐름에 저항을 발생시킴에 따라, 모세관(510)은 하류측에서 상류측으로 이동하는 유량을 조절할 수 있다.

[0092] 도 10은, 본 개시의 다양한 실시예에 따른, 마이크로 펌프가 작동할 때의 전류 파형을 도시한 그래프이다.

[0093] 도 10은 도 1 내지 도 9c에 도시된 마이크로 펌프(1)에서 소요되는 전류를 그래프로 도시한다.

[0094] 다양한 실시예에 따르면, 마이크로 펌프(1)에 인가되는 전압은 약 0.6볼트(V)일 수 있다. 마이크로 펌프(1)에 약 0.6V의 전압이 인가될 때, 전류의 최대치는 약 0.4암페어(A)일 수 있다. 하나의 임펄스 전류(전압)가 인가되는 시간은 약 10.6밀리초(ms)일 수 있다. 마이크로 펌프(1)의 헤드부(100)가 일측에서 타측으로 이동할 때, 필요한 일의 양은 약 1.88밀리줄(mJ)일 수 있다. 이와 같이, 헤드부(100)가 일측에서 타측으로 이동할 때, 필요한 일의 양이 굉장히 적음에 따라, 마이크로 펌프(1)를 구동하기 위해 소요되는 전력량은 다른 펌프에 비해 굉장히 적을 수 있다. 마이크로 펌프(1)를 구동하기 위해 소요되는 전력량이 적음에 따라, 마이크로 펌프(1)에 전력을 공급하는 배터리의 크기도 작아질 수 있으며, 이에 따라, 마이크로 펌프(1)가 소형화될 수 있다.

[0096] 본 개시에 따른, 마이크로 펌프(예: 도 2의 마이크로 펌프(1))는, 헤드부(예: 도 2의 헤드부(100))로서, 내측에 형성된 제1 이동가이드(예: 도 2의 제1 이동가이드(121)) 및 제2 이동가이드(예: 도 2의 제2 이동가이드(122)), 그리고 외측에 형성된 제1팁(예: 도 2의 제1팁(111))을 포함하는 헤드부, 및 상기 헤드부에 적어도 일부가 수용

되는 몸체부(예: 도 2의 몸체부(200))로서, 코어(예: 도2 의 코어(211)), 상기 코어를 감싸는 권선체(예: 도 2의 권선체(210)), 상기 코어 타측 하단에 배치된 제1 영구자석(예: 도 2의 제1 영구자석(231)), 상기 코어 일측 하단에 배치된 제2 영구자석(예: 도 2의 제2 영구자석(232)), 상기 코어 타측 상단에 배치된 제1 고정가이드(예: 도 2의 제1 고정가이드(241)), 및 상기 코어 일측 상단에 배치된 제2 고정가이드(예: 도 2의 제2 고정가이드(242))를 포함하는 몸체부를 포함하고, 상기 제1 이동가이드 및 상기 제1 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되고, 상기 제2 이동가이드 및 상기 제2 고정가이드는 서로 대응되도록 형성되며, 상기 제1 영구자석은 자석의 극이 상기 코어의 하단 접촉면을 향하도록 또는 그 반대를 향하도록 배치되고, 상기 제2 영구자석은 제1 영구자석과 자석의 극이 향하는 방향이 동일하도록 배치될 수 있다.

- [0097] 다양한 실시예에 따르면, 상기 권선체에 제1방향으로 전류를 인가하면, 상기 헤드부는 일측으로 이동하도록 구성되고, 상기 권선체에 제1방향과 반대방향인 제2방향으로 전류를 인가하면, 상기 헤드부는 타측으로 이동하도록 구성될 수 있다.
- [0098] 다양한 실시예에 따르면, 상기 헤드부는 상기 제1팁과 반대되는 위치에 형성된 제2팁(예: 도 2의 제2팁(112))을 포함할 수 있다.
- [0099] 다양한 실시예에 따르면, 상기 몸체부는, 상기 제1 영구자석의 하측에 배치된 제1 높이조절부(예: 도 2의 제1 높이조절부(221)), 및 상기 제2 영구자석의 하측에 배치된 제2 높이조절부(예: 도 2의 제2 높이조절부(222))를 더 포함할 수 있다.
- [0100] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1팁과 접촉되도록 구성된 튜브(예: 도 3a의 튜브(300))를 더 포함할 수 있다.
- [0101] 다양한 실시예에 따르면, 상기 튜브는 상기 제1팁과 지지체(예: 도 3a의 지지체(400)) 사이에 배치되도록 구성될 수 있다.
- [0102] 다양한 실시예에 따르면, 상기 튜브에 배치된 체크밸브(예: 도 4a의 체크밸브(500))를 더 포함할 수 있다.
- [0103] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1팁과 접촉되도록 구성된 제1튜브(예: 도 3a의 제1튜브(300-1)), 및 상기 제2팁과 접촉되도록 구성된 제2튜브(예: 도 3a의 제2튜브(300-2))를 더 포함할 수 있다.
- [0104] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1튜브에 배치된 제1 체크밸브, 및 상기 제2튜브에 배치된 제2 체크밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0105] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1튜브 및 상기 제2튜브는 연통되도록 구성될 수 있다.
- [0106] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1 체크밸브 및 상기 제2 체크밸브 사이의 제1튜브 또는 제2튜브에 배치된 제3 체크밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0107] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1 체크밸브 및 상기 제2 체크밸브 사이의 제1튜브 또는 제2튜브에 배치된 모세관(예: 도 9c의 모세관(510))을 더 포함할 수 있다.
- [0108] 다양한 실시예에 따르면, 상기 권선체 내부에 배치된 코어(예: 도 3a의 코어(211))를 더 포함할 수 있다.

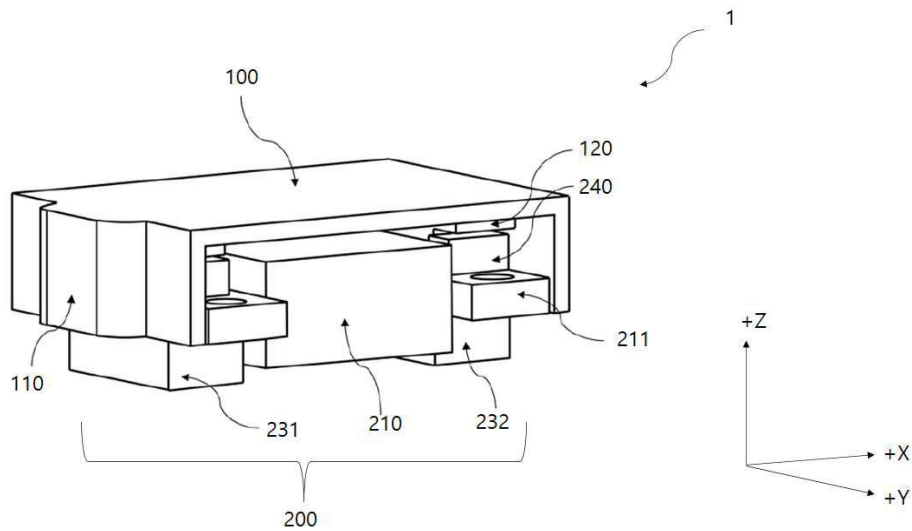
부호의 설명

- [0111] 1: 마이크로 펌프
- 100: 헤드부
- 110: 팁
- 111: 제1팁
- 112: 제2팁
- 120: 이동가이드

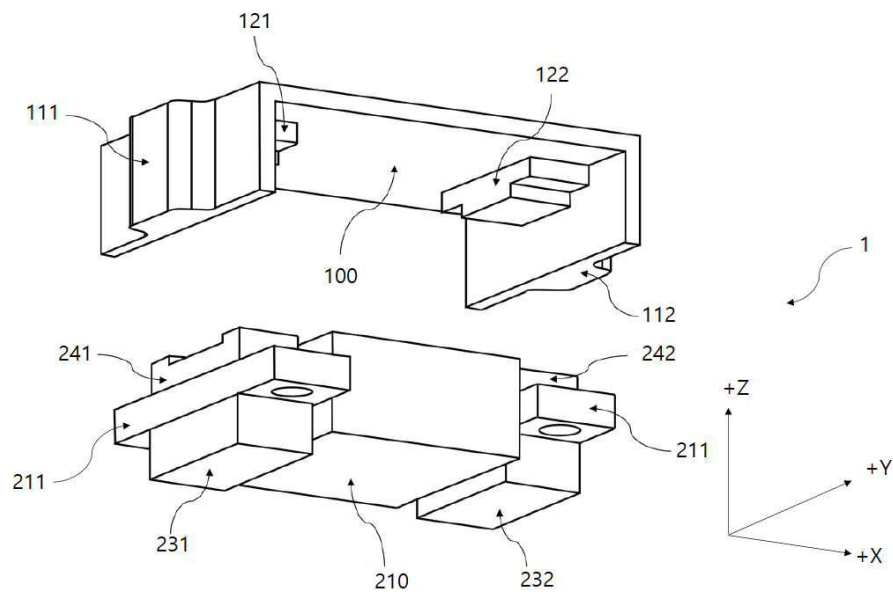
- 121: 제1 이동가이드
- 122: 제2 이동가이드
- 200: 몸체부
- 210: 권선체
- 211: 코어
- 221: 제1 높이조절부
- 222: 제2 높이조절부
- 230: 영구자석
- 231: 제1 영구자석
- 232: 제2 영구자석
- 240: 고정가이드
- 241: 제1 고정가이드
- 242: 제2 고정가이드
- 300: 튜브
- 400: 지지체
- 500: 체크밸브
- 510: 모세관

도면

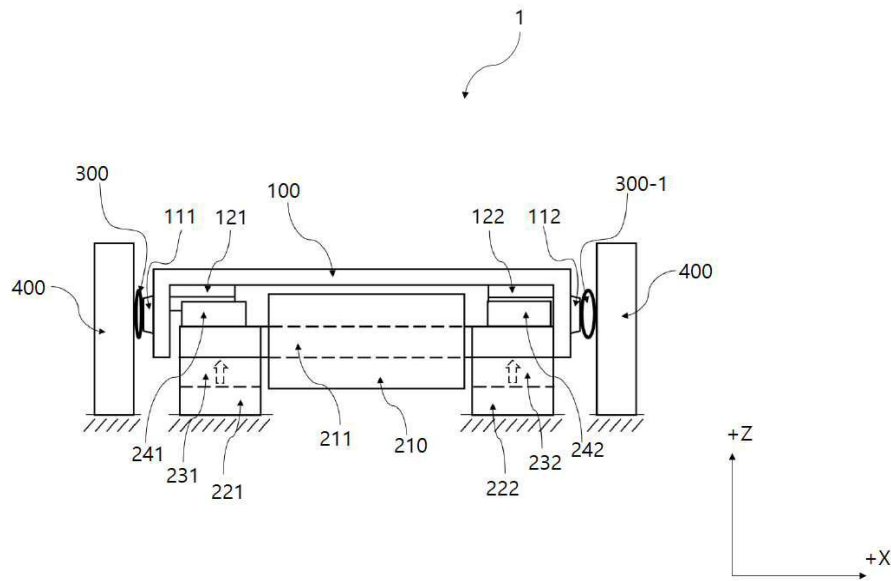
도면1



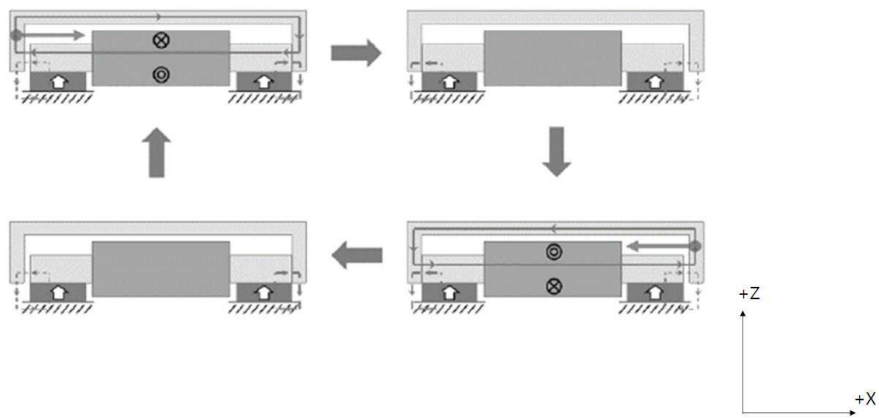
도면2



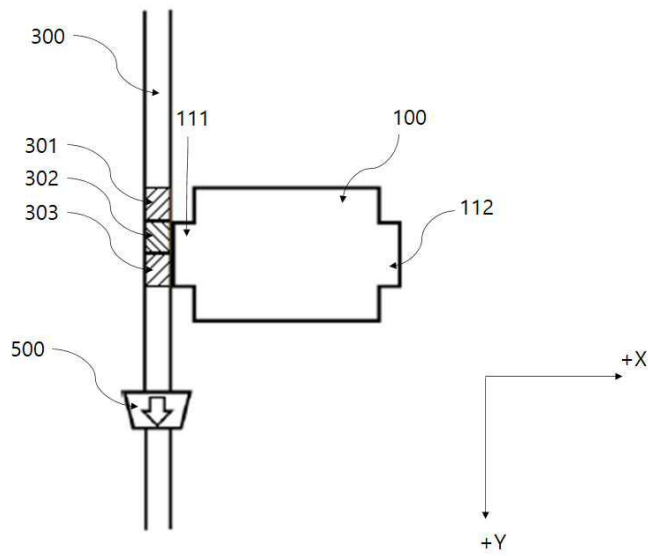
도면3a



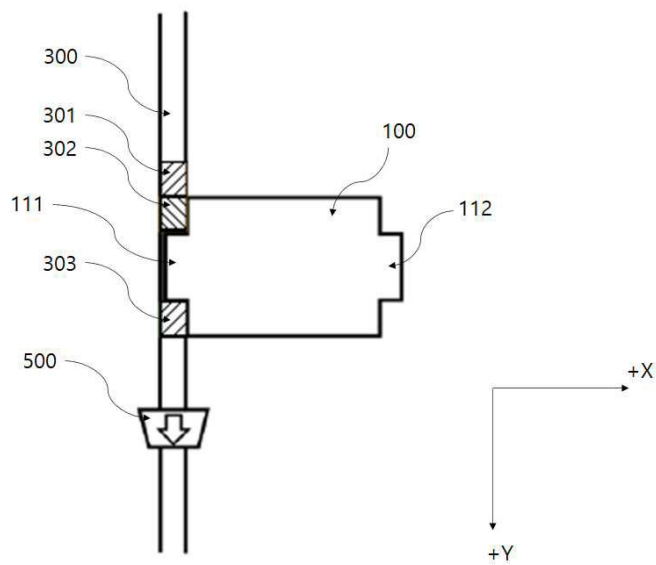
도면3b



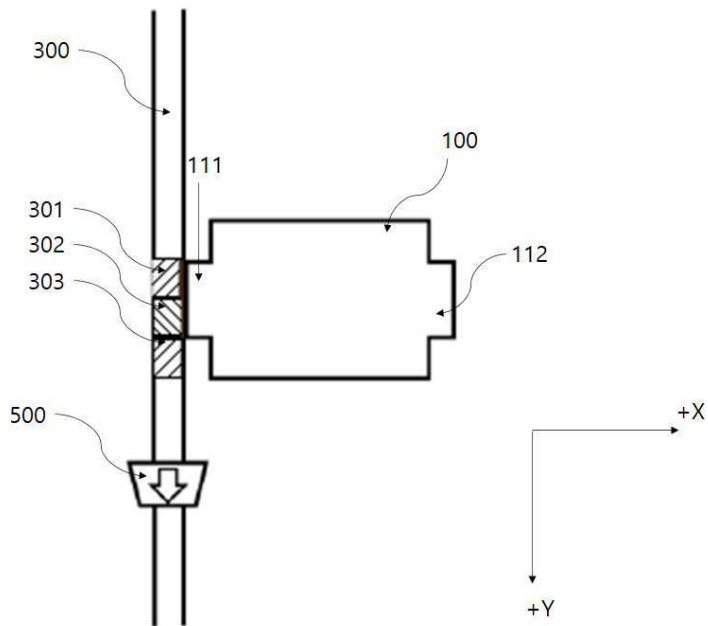
도면4a



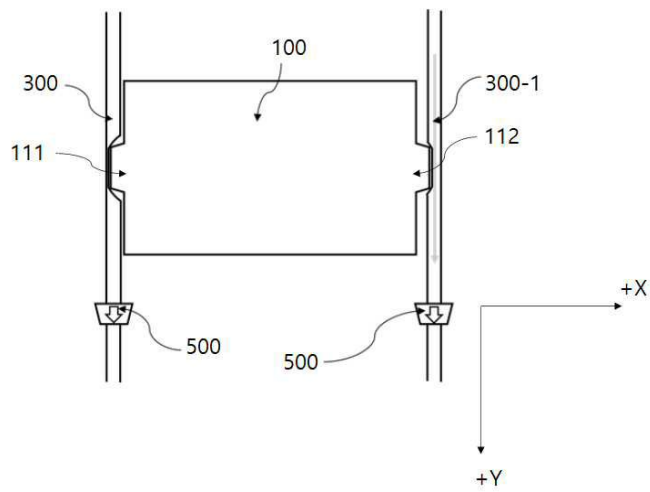
도면4b



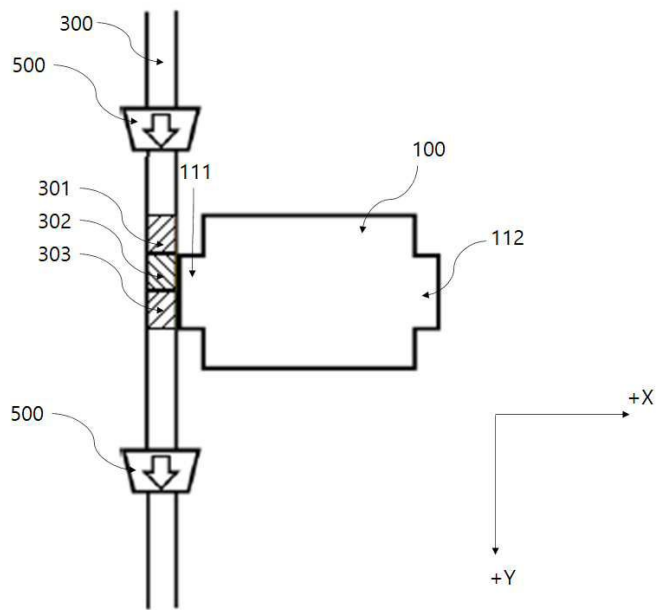
도면4c



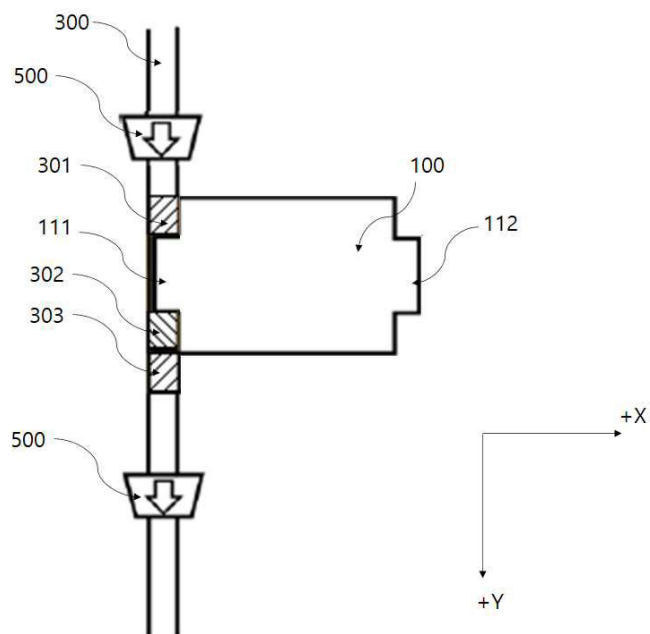
도면5



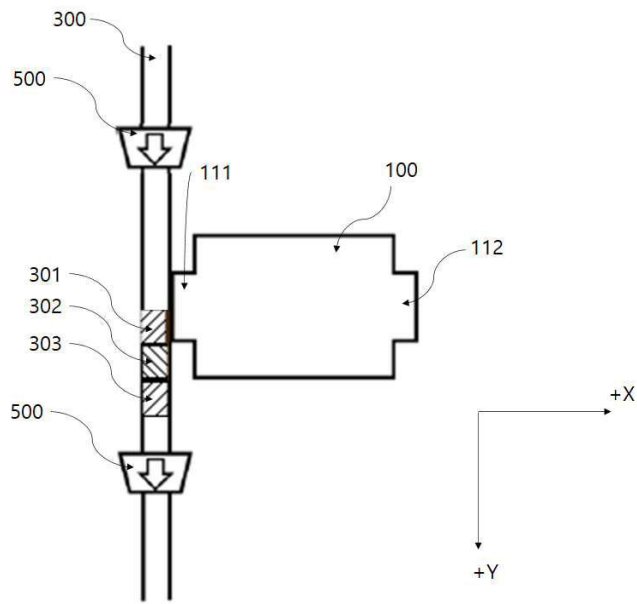
도면 6a



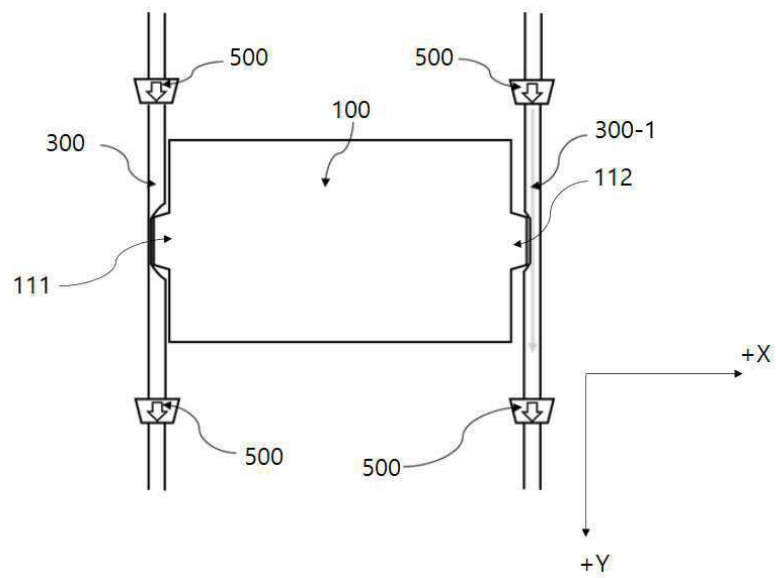
도면 6b



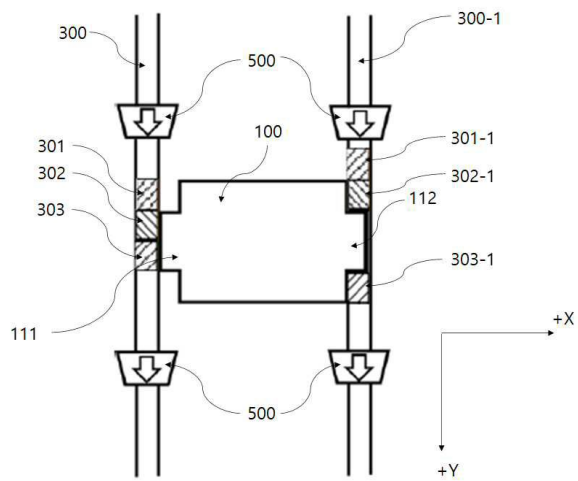
도면6c



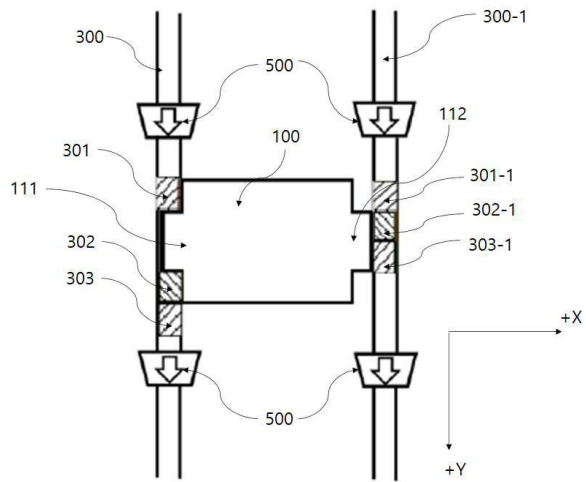
도면7



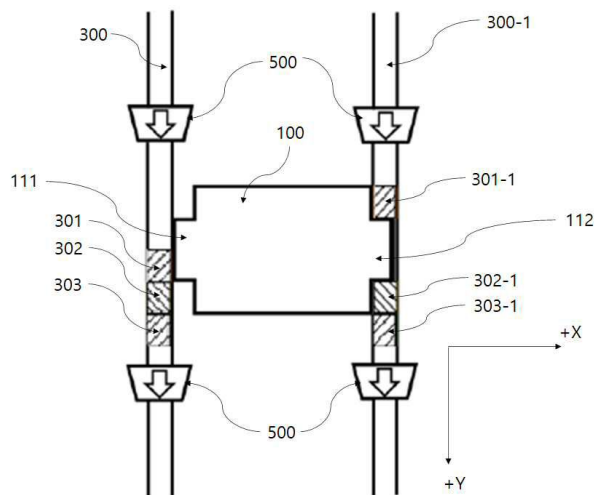
도면8a



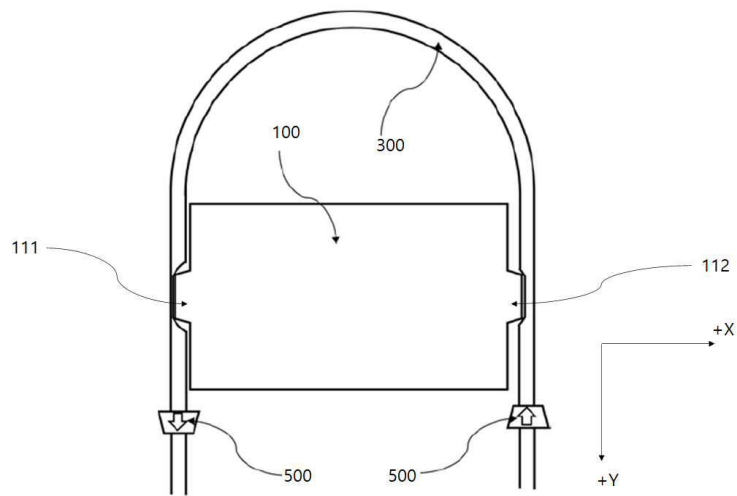
도면8b



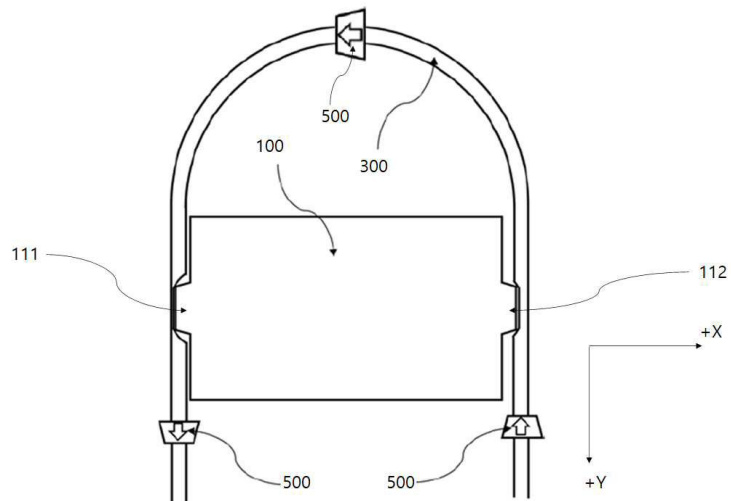
도면8c



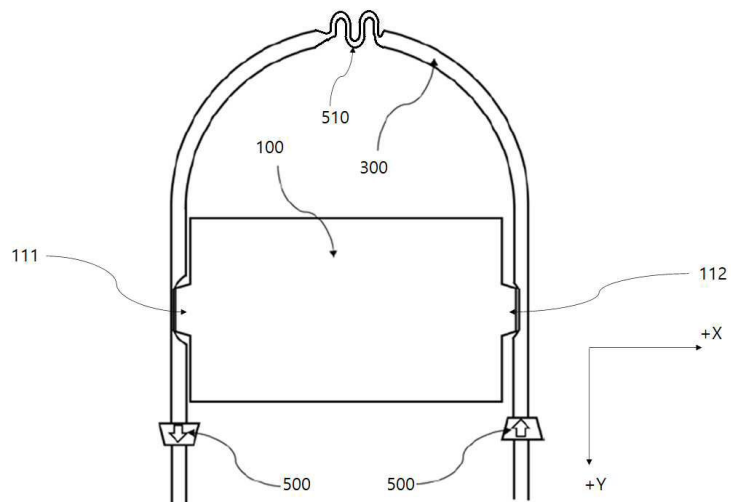
도면9a



도면9b



도면9c



도면10

