



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0156968
(43) 공개일자 2021년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/14 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/142 (2013.01)
B25J 9/0009 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0074667
(22) 출원일자 2020년06월19일
심사청구일자 2020년06월19일

(71) 출원인
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
유지환
대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동)
김용재
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
김지훈
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
(74) 대리인
이성원

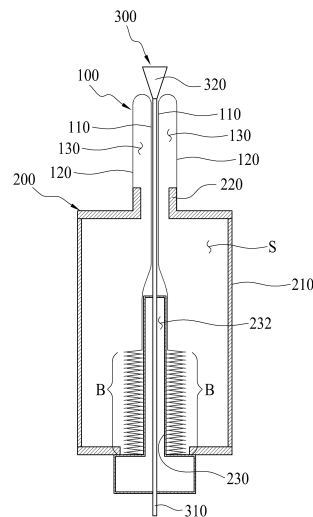
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 절첩식 성장유닛을 포함하는 성장형 소프트로봇

(57) 요약

본 발명에 따른 절첩식 성장유닛을 포함하는 성장형 소프트로봇은, 내부에 수용공간이 형성되고 일측이 개구된 바디부와, 상기 바디부의 개구된 영역의 둘레를 따라 형성된 고정부를 포함하는 하우징, 상기 하우징의 외측에서 상기 고정부에 연결되는 외주부와, 상기 외주부로부터 내측으로 연결되어 상기 수용공간 내로 연장되되, 상기 수용공간 내에 수용된 영역 중 적어도 일부 영역이 다단으로 접힌 상태로 수용되는 절첩영역을 형성하는 내주부를 포함하며, 상기 외주부와 상기 내주부 사이로 공급되는 공기의 압력에 의해 상기 내주부가 상기 외주부 측으로 전환되며 길이가 전방으로 연장되는 성장유닛 및 상기 내주부에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 길게 연장되는 케이블과, 상기 케이블의 전단에 구비되어 소정의 데이터를 획득하는 센서모듈을 포함하는 데이터수집유닛을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B25J 9/104 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711109046
과제번호	2020R1A2C2004169
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	협소공간 탐지 및 구조를 위한 신개념 자라는 소프트로봇 (Vine Robot) 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국과학기술원
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 수용공간이 형성되고 일측이 개구된 바디부와, 상기 바디부의 개구된 영역의 둘레를 따라 형성된 고정부를 포함하는 하우징;

상기 하우징의 외측에서 상기 고정부에 연결되는 외주부와, 상기 외주부로부터 내측으로 연결되어 상기 수용공간 내로 연장되되, 상기 수용공간 내에 수용된 영역 중 적어도 일부 영역이 다단으로 접힌 상태로 수용되는 절첩영역을 형성하는 내주부를 포함하며, 상기 외주부와 상기 내주부 사이로 공급되는 공기의 압력에 의해 상기 내주부가 상기 외주부 측으로 전환되며 길이가 전방으로 연장되는 성장유닛; 및

상기 내주부에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 길게 연장되는 케이블과, 상기 케이블의 전단에 구비되어 소정의 데이터를 획득하는 센서모듈을 포함하는 데이터수집유닛;

을 포함하는 성장형 소프트로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징은 상기 수용공간 내에서 상기 케이블의 일부를 감싸도록 연장되는 기동부를 더 포함하며,

상기 절첩영역은 상기 기동부의 둘레를 감싸는 형태로 구비되는 성장형 소프트로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기동부의 외측면을 감싸는 상기 내주부에 접촉된 상태로 회전 가능하게 형성되어 상기 내주부를 전방 측으로 진행시키는 롤러를 포함하는 롤러유닛을 더 포함하는 성장형 소프트로봇.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 롤러는 한 쌍이 구비되어 상기 기동부의 서로 반대 측 외측면을 감싸는 상기 내주부에 각각 접촉되도록 구비되며,

상기 롤러유닛은,

상기 한 쌍의 롤러의 일측 및 타측을 각각 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 지지프레임; 및

상기 한 쌍의 지지프레임 중 어느 하나에 구비되며, 상기 롤러를 회전시키는 구동력을 제공하는 구동모터;

를 더 포함하는 성장형 소프트로봇.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 롤러는 상기 기동부와 접촉되는 밀착영역이 상기 기동부의 외측면 곡률에 대응되는 곡률을 가지도록 형성된 성장형 소프트로봇.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 하우징은,

상기 기동부로부터 상기 내주부에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 상기 하우징의 외측으로 길게 연장되며, 내부에 케이블이 수용되는 케이블수용공간이 형성되어 상기 케이블이 상기 내주부와 접촉되는 것을 방지하는 연장부를 더 포함하는 성장형 소프트로봇.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 케이블과 상기 내주부 사이로 공기를 공급하는 보조공압공급유닛을 더 포함하는 성장형 소프트로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 성장형 소프트로봇에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공압에 의해 전방으로 연장 가능하게 형성되되, 적어도 일부가 절첩된 상태로 수용되어 소정의 데이터를 획득하는 데이터수집유닛의 장착이 용이하도록 설계된 절첩식 성장유닛을 포함하는 성장형 소프트로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 내부에 중공이 형성된 파이프 또는 붕괴된 건물의 잔해더미 등 사람이 특정 목적 지점까지 도달할 수 없는 상황에서, 사람을 대신하여 목적 지점까지 이동 후 다양한 검사, 유지/보수 작업 또는 구명활동 등을 수행하기 위한 목적으로 다양한 형태의 이동형 로봇이 개발되고 있다.

[0003] 종래의 이동형 로봇은 무한케도식 크롤러를 구비한 차체에 카메라와 보수작업용 공구 등을 탑재한 형태로 형성되거나, 또는 길이 방향으로 길게 형성된 호스 등에 자벌레의 움직임을 적용하여 진행이 가능한 형태 등으로 형성된다.

[0004] 다만, 전자의 무한케도식 크롤러 타입의 로봇은 평면 상의 진행에는 적합하지만 상하 방향 또는 경사진 방향으로의 주행이 불가능하다는 문제가 있다. 또한 후자의 자벌레 움직임을 적용한 로봇은 곡부, T자, Y자형 분기부 등 다양하게 굴곡진 경로로 진행하는 것이 곤란하여 활용에 제한이 있다.

[0005] 그리고 이와 같은 단점들을 보완하기 위해, 최근에는 선단부가 자라나는 방식의 소프트로봇, 일명 바인로봇(Vine Robot)이 개발된 바 있다.

[0006] 상기 바인로봇은 도 1에 도시된 바와 같이, 내주부(11) 및 외주부(12)를 가지는 바인(10)이 케이스(30)의 외측으로 돌출되며, 특히 내주부(11)는 케이스(30)의 내측으로 인입되어 피딩드럼(20)에 권취된 상태를 가진다.

[0007] 그리고 상기 외주부(21)는 케이스(30)에 고정된 상태로 구비되며, 이와 같은 상태에서 압축공기를 발생시키는 컴프레서(40)가 상기 외주부(21)와 상기 내주부(22) 사이 공간(13)에 압축공기를 분사할 경우, 상기 내주부(22)가 상기 외주부(21) 측으로 전진됨에 따라 상기 바디(20)의 전체 길이가 증가하게 되는 방식을 가지고 있다.

[0008] 이와 같은 바인로봇은 전술한 종래의 기술들에 비해 입체적인 운용이 가능하다는 장점이 있어 최근 가장 각광받는 기술로서 주목받고 있다.

[0009] 다만, 바인로봇이 여러 환경을 탐사하기 위해서는 카메라나 적외선 센서 등 탐사를 위한 센서가 필수적으로 요구된다.

[0010] 그리고 이를 위해 종래에는 경질의 마운트에 센서를 장착하고, 상기 마운트를 바인로봇의 끝단에 유지시키는 방법을 가장 보편적으로 사용하였다.

[0011] 하지만, 이와 같은 형태의 바인로봇은 경질의 마운트로 인하여 좁은 공간을 통과하지 못하는 것은 물론, 마운트가 외부 환경과 상호작용을 하기 때문에 바인로봇의 고유 장점을 크게 저하시킨다는 문제가 있다.

[0012] 또한 본 문제점을 해결하기 위해 단순히 센서를 바인의 중심에 끼운 상태로 바인로봇을 운용하게 될 경우, 그 특성 상 바인의 성장 길이보다 센서가 전진하는 길이가 두 배 증가하게 되는 현상이 발생하게 된다.

[0013] 이에 따라 센서의 전진 길이를 외부에서 제어해 줄 필요가 있으나, 전술한 바와 같이 종래의 바인로봇은 바인이 권취된 상태로 구비되므로, 센서의 케이블이 바인과 함께 권취된 상태를 가질 수밖에 없어 센서 위치의 제어가 물리적으로 불가능하다는 문제가 있다.

[0014] 즉 현재까지는 바인로봇의 장점을 모두 유지하면서 센서를 장착하는 방법이 개발되지 않아, 상기와 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구되는 시점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 바인로봇과 같은 성장형 소프트로봇의 고유한 장점을 모두 유지하면서도, 성장형 소프트로봇의 운용 과정에서 소정의 데이터를 획득하기 위한 데이터수집유닛을 함께 운용 가능하도록 하기 위한 목적을 가진다.

[0016] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 절첩식 성장유닛을 포함하는 성장형 소프트로봇은, 내부에 수용공간이 형성되고 일측이 개구된 바디부와, 상기 바디부의 개구된 영역의 둘레를 따라 형성된 고정부를 포함하는 하우징, 상기 하우징의 외측에서 상기 고정부에 연결되는 외주부와, 상기 외주부로부터 내측으로 연결되어 상기 수용공간 내로 연장되되, 상기 수용공간 내에 수용된 영역 중 적어도 일부 영역이 다단으로 접힌 상태로 수용되는 절첩영역을 형성하는 내주부를 포함하며, 상기 외주부와 상기 내주부 사이로 공급되는 공기의 압력에 의해 상기 내주부가 상기 외주부 측으로 전환되며 길이가 전방으로 연장되는 성장유닛 및 상기 내주부에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 길게 연장되는 케이블과, 상기 케이블의 전단에 구비되어 소정의 데이터를 획득하는 센서모듈을 포함하는 데이터수집유닛을 포함한다.

[0018] 이때 상기 하우징은 상기 수용공간 내에서 상기 케이블의 일부를 감싸도록 연장되는 기둥부를 더 포함하며, 상기 절첩영역은 상기 기둥부의 둘레를 감싸는 형태로 구비될 수 있다.

[0019] 또한 본 발명은 상기 기둥부의 외측면을 감싸는 상기 내주부에 접촉된 상태로 회전 가능하게 형성되어 상기 내주부를 전방 측으로 진행시키는 롤러를 포함하는 롤러유닛을 더 포함할 수 있다.

[0020] 그리고 상기 롤러는 한 쌍이 구비되어 상기 기둥부의 서로 반대 측 외측면을 감싸는 상기 내주부에 각각 접촉되도록 구비되며, 상기 롤러유닛은, 상기 한 쌍의 롤러의 일측 및 타측을 각각 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 지지프레임 및 상기 한 쌍의 지지프레임 중 어느 하나에 구비되며, 상기 롤러를 회전시키는 구동력을 제공하는 구동모터를 더 포함할 수 있다.

[0021] 여기서 상기 롤러는 상기 기둥부와 접촉되는 밀착영역이 상기 기둥부의 외측면 곡률에 대응되는 곡률을 가지도록 형성될 수 있다.

[0022] 또한 상기 하우징은, 상기 기둥부로부터 상기 내주부에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 상기 하우징의 외측으로 길게 연장되며, 내부에 케이블이 수용되는 케이블수용공간이 형성되어 상기 케이블이 상기 내주부와 접촉되는 것을 방지하는 연장부를 더 포함할 수 있다.

[0023] 한편 본 발명은 상기 케이블과 상기 내주부 사이로 공기를 공급하는 보조공압공급유닛을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 절첩식 성장유닛을 포함하는 성장형 소프트로봇은, 성장유닛의 적어도 일부가 하우징 내에 절첩된 상태로 수용됨에 따라, 소정의 데이터를 획득하는 데이터수집유닛의 장착이 용이하며, 외부에서 데이터수집유닛의 위치 제어를 독립적으로 수행할 수 있다는 장점을 가진다.

[0025] 이에 따라 본 발명은 끝단에 새로운 재료를 공급하면서 자라나면서 이동하기 때문에 외부와의 상호작용이 발생하지 않는 성장유닛의 고유 장점을 비롯한 모든 장점을 그대로 유지할 수 있다.

[0026] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 종래의 성장형 소프트로봇의 구조를 나타낸 도면;
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면;
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 성장형 소프트로봇에서 발생할 수 있는 현상을 개념적으로 나타낸 도면;
- 도 5 및 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면;
- 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇에서 발생할 수 있는 현상을 개념적으로 나타낸 도면;
- 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면;
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇이 구체적으로 설계된 모습을 나타낸 도면;
- 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇에 있어서, 기동부와 연장부의 모습을 자세히 나타낸 도면; 및
- 도 12는 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇에 있어서, 물리유닛의 모습을 자세히 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0029] 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 성장형 소프트로봇은 하우징(200)과, 성장유닛(100)과, 데이터수집유닛(300)을 포함한다.
- [0031] 본 실시예에서 상기 하우징(200)은 내부에 수용공간(S)이 형성되고 일측이 개구된 바디부(210)와, 상기 바디부(210)의 개구된 영역의 둘레를 따라 형성된 고정부(220)와, 상기 수용공간(S) 내에서 소정 길이를 가지도록 연장된 기동부(230)를 포함한다.
- [0032] 그리고 상기 성장유닛(100)은, 상기 하우징(200)의 외측에서 상기 고정부(220)에 연결되는 외주부(120)와, 상기 외주부(120)로부터 내측으로 연결되어 상기 수용공간(S) 내로 연장되는 내주부(110)를 포함한다.
- [0033] 이때 상기 내주부(110)는 상기 수용공간(S) 내에 수용된 영역 중 적어도 일부 영역이 다단으로 접힌 상태로 수용되는 절첩영역(B)을 형성할 수 있으며, 본 실시예에서 상기 절첩영역(B)은 상기 기동부(230)의 둘레를 감싸는 형태로 구비된다.
- [0034] 따라서 상기 성장유닛(100)은 상기 외주부(120)와 상기 내주부(110) 사이의 공간(130)으로 공급되는 공기의 압력에 의해 상기 절첩영역(B)이 순차적으로 펼쳐지며 상기 내주부(110)가 상기 외주부(120) 측으로 전환되고, 길이가 전방으로 연장될 수 있다.
- [0035] 이때 도시되지는 않았으나, 본 실시예는 상기 외주부(120)와 상기 내주부(110) 사이의 공간(130)에 공기를 공급하는 공압공급유닛을 더 포함할 수 있다. 상기 공압공급유닛은 하우징(200)의 외부에 구비된 형태일 수도 있으나, 상기 하우징(200) 내에 구비될 수도 있음은 물론이다.
- [0036] 상기 데이터수집유닛(300)은 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 길게 연장되는 케이블(310)과, 상기 케이블(310)의 전단에 구비되어 소정의 데이터를 획득하는 센서모듈(320)을 포함한다.
- [0037] 상기 데이터수집유닛(300)은 상기 센서모듈(320)로서 이미지센서 또는 적외선센서가 구비된 카메라 등의 다양한 형태일 수 있으며, 이는 획득하고자 하는 데이터의 종류에 따라 가변될 수 있다.
- [0038] 특히 본 실시예에서 상기 데이터수집유닛(300)의 케이블(310)은 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 연장되고, 상기 수용공간(S) 내에서는 상기 기동부(230)의 내부공간(232)에 삽입되어 상기 하우징(200)의 후방 외측으로 돌출되도록 연장된 형태를 가진다.
- [0039] 이에 따라, 본 실시예는 상기 데이터수집유닛(300)의 케이블(310)이 상기 성장유닛(100) 내주부(110)의 절첩영역(B)과 서로 간섭을 일으키지 않기 때문에, 성장유닛(100)과 독립적으로 상기 데이터수집유닛(300)의 위치 제어를 수행할 수 있게 된다.

- [0040] 발명의 배경이 되는 기술 부분에서 설명한 바와 같이, 데이터수집유닛(300)을 성장유닛(100)의 중심에 끼운 상태로 성장형 소프트로봇을 운용하게 될 경우, 그 특성 상 성장유닛(100)의 성장 길이보다 데이터수집유닛(300)이 전진하는 길이가 두 배 증가하게 되는 현상이 발생하게 된다.
- [0041] 종래의 성장형 소프트로봇은 이와 같은 상황에서 데이터수집유닛(300)의 제어가 불가능하였으나, 본 실시예의 경우 성장유닛(100)과 데이터수집유닛(300)이 서로 독립적으로 구비되므로, 하우스징(200)의 후방 외측으로 돌출된 케이블(310)의 후방을 조작함에 따라 독립적으로 상기 데이터수집유닛(300)의 위치 제어를 수행할 수 있는 장점을 가진다.
- [0042] 결과적으로 본 실시예는 외부와의 상호작용이 발생하지 않는 성장유닛(100)의 고유 장점을 비롯한 모든 장점을 그대로 유지할 수 있다.
- [0043] 한편 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 성장형 소프트로봇에서 발생할 수 있는 현상을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이 본 실시예에 있어서, 절첩영역(B)을 가지는 성장유닛(100)의 특성 상 성장을 위해 공압공급유닛으로부터 공압(T_1)을 가할 경우, 기동부(230)과 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이에 마찰력(F_f)이 생기기 때문에 성장유닛(230)이 자라나는 데 저항이 발생하는 문제가 나타날 수 있다.
- [0045] 따라서 이하에서는 본 실시예에서 나타날 수 있는 문제를 해결하기 위한 제2실시예의 구조를 제시한다.
- [0046] 도 5 및 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 5 및 도 6에 도시된 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 경우 전술한 제1실시예와 대부분 동일한 구성을 가지고 있으며, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0048] 그리고 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇은, 상기 기동부(230)의 외측면을 감싸는 내주부(110)에 접촉된 상태로 회전 가능하게 형성되어, 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)를 전방 측으로 진행시키거나, 다시 원래의 위치로 회수할 수 있도록 정회전/역회전되는 롤러를 포함하는 롤러유닛(240)이 더 구비된 형태를 가진다.
- [0049] 이와 같은 롤러유닛(240)은 공압(P_0)에 의해 기동부(230)과 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이에서 발생하는 마찰력(F_f)을 극복할 수 있도록 추가적인 외력(F_d)을 제공하며, 회전에 따라 성장유닛(100)의 성장 길이를 조절할 수 있도록 한다.
- [0050] 또한 이를 위해, 상기 롤러유닛(240)은 상기 롤러에 회전 동력을 제공하기 위한 구동모터를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 즉 본 실시예의 경우, 전술한 제1실시예에서 나타날 수 있는 문제점을 상기 롤러유닛(240)을 구비함으로써 해결이 가능하다.
- [0052] 한편 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 성장형 소프트로봇에서 발생할 수 있는 현상을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [0053] 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 제2실시예에 있어서, 공압을 통해서 성장하는 성장유닛(100)의 특성 상 공압으로 인해 성장유닛(100)의 내주부(110)가 데이터수집유닛(300)의 케이블(310)을 압박하게 될 가능성이 존재한다.
- [0054] 이와 같은 경우 성장유닛(100)의 내주부(110)와 케이블(310) 사이에서 마찰력이 발생하게 되며, 따라서 상기 데이터수집유닛(300)을 독립적으로 제어하는 과정에서 상기 성장유닛(100)도 함께 따라오는 현상이 발생할 수 있다.
- [0055] 따라서 이하에서는 본 실시예에서 나타날 수 있는 문제를 해결하기 위한 제3실시예의 구조를 제시한다.
- [0056] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 모습을 나타낸 도면이다.
- [0057] 도 8에 도시된 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇의 경우 전술한 제2실시예와 대부분 동일한 구성을 가지고 있으며, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0058] 그리고 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇은, 상기 하우스징(200)이 상기 기동부(230)로부터 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)에 의해 둘러싸인 중심부를 따라 상기 하우스징(200)의 외측으로 길게 연장되며, 내부

에 케이블(310)이 수용되는 케이블수용공간(252)이 형성된 연장부(250)를 더 포함한다는 특징을 가진다.

- [0059] 즉 상기 연장부(250)는 상기 케이블(310)과 상기 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이를 따라 길게 연장되어, 상기 케이블(310)이 상기 내주부(110)와 접촉되는 것을 방지하여 제2실시예에서 나타날 수 있는 문제점을 해결할 수 있도록 한다.
- [0060] 이때 상기 연장부(250)는 외력에 의해 변형이 가능하도록 연질의 재질로 형성될 수 있으며, 그 길이는 적용되는 상황에 적합하게 설계 변경될 수 있다.
- [0061] 상기 연장부(250)의 길이가 성장유닛(100)의 최대 성장 길이보다 짧다고 하더라도, 상기 연장부(250)가 상기 성장유닛(100)의 후방에서 상기 케이블(310)과 상기 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이에 어느 정도의 이격 거리를 유지해 주기 때문에 마찰력은 최소화될 수 있다.
- [0062] 한편 이와 같은 제3실시예의 형태 외에도, 제2실시예에서 나타날 수 있는 문제점을 해결하기 위해 상기 케이블(310)과 상기 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이로 공기를 공급하는 보조공압공급유닛을 더 포함하는 제4실시예의 성장형 소프트로봇이 제시될 수 있다.
- [0063] 이와 같은 제4실시예의 경우, 상기 연장부(250)를 대신하여 상기 보조공압공급유닛이 상기 케이블(310)과 상기 성장유닛(100)의 내주부(110) 사이로 공기를 지속적으로 공급함에 따라, 상기 케이블(310)과 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)가 서로 접촉되지 않도록 유지함으로써 마찰력을 최소화할 수 있다.
- [0064] 그리고 상기 보조공압공급유닛은 기동부(230)의 내부 또는 외부 중 어느 하나에 구비될 수 있다.
- [0065] 또한 제3실시예 및 제4실시예와 같은 방식 외에도, 상기 케이블(310)을 마찰계수가 낮은 재질로 감싸거나 코팅하는 방식을 적용하는 것도 가능하다. 이와 같은 경우 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)와 상기 케이블(310) 사이의 마찰이 크게 감소하여 마찰가치의 효과를 얻을 수 있다.
- [0066] 다음으로, 도 9 및 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇으로서, 도 8에 도시된 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇이 보다 구체적으로 설계된 모습이다.
- [0067] 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 보다 구체화된 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇은 하우징(200)과, 성장유닛(100)과, 데이터수집유닛(300)과, 롤러유닛(240)을 포함하며, 이때 상기 하우징(200)은 바디부(210), 고정부(220), 기동부(230) 및 연장부(250)를 포함한다.
- [0068] 이들 각 구성요소들에 대해서는 이미 위에서 설명하였으므로, 각각의 기능 및 역할에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0069] 그리고 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇에 있어서, 기동부(230)와 연장부(250)의 모습을 자세히 나타낸 도면이다.
- [0070] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 상기 기동부(230)와 연장부(250)는 서로 연결되어, 내부공간(232)과 케이블수용공간(252)이 서로 연통된 형태를 가지며, 케이블(310)은 이와 같은 내부공간(232)과 케이블수용공간(252)을 따라 길게 연장된 형태를 가진다.
- [0071] 또한 도 12는 본 발명의 제3실시예에 따른 성장형 소프트로봇에 있어서, 롤러유닛(240)의 모습을 자세히 나타낸 도면이다.
- [0072] 도 12에 도시된 본 실시예의 롤러유닛(240)은 한 쌍의 롤러(241)가 상기 기동부(230)의 서로 반대 측 외측면을 감싸는 내주부(110)에 각각 접촉되도록 구비된 형태를 가진다.
- [0073] 이때 상기 롤러(241)는 상기 기동부(230)와 접촉되는 밀착영역(242)이 상기 기동부(230)의 외측면 곡률에 대응되는 곡률을 가지도록 형성됨에 따라, 상기 성장유닛(100)의 내주부(110)와 전체 면적에 걸쳐 접촉되어 구동력 손실을 최소화할 수 있도록 한다.
- [0074] 또한 본 실시예에서 상기 롤러유닛(240)은, 상기 한 쌍의 롤러(241)의 일측 및 타측을 각각 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 지지프레임(243)과, 상기 한 쌍의 지지프레임(243) 중 어느 하나에 구비되며, 상기 롤러(241)를 회전시키는 구동력을 제공하는 구동모터(245)를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 본 실시예의 경우 일측의 지지프레임(243)에는 상기 한 쌍의 롤러(241)에 각각 구동력을 제공하기 위한 한 쌍의 구동모터(245)가 수용될 수 있도록 마운트홈(244)이 형성된 형태를 가진다.

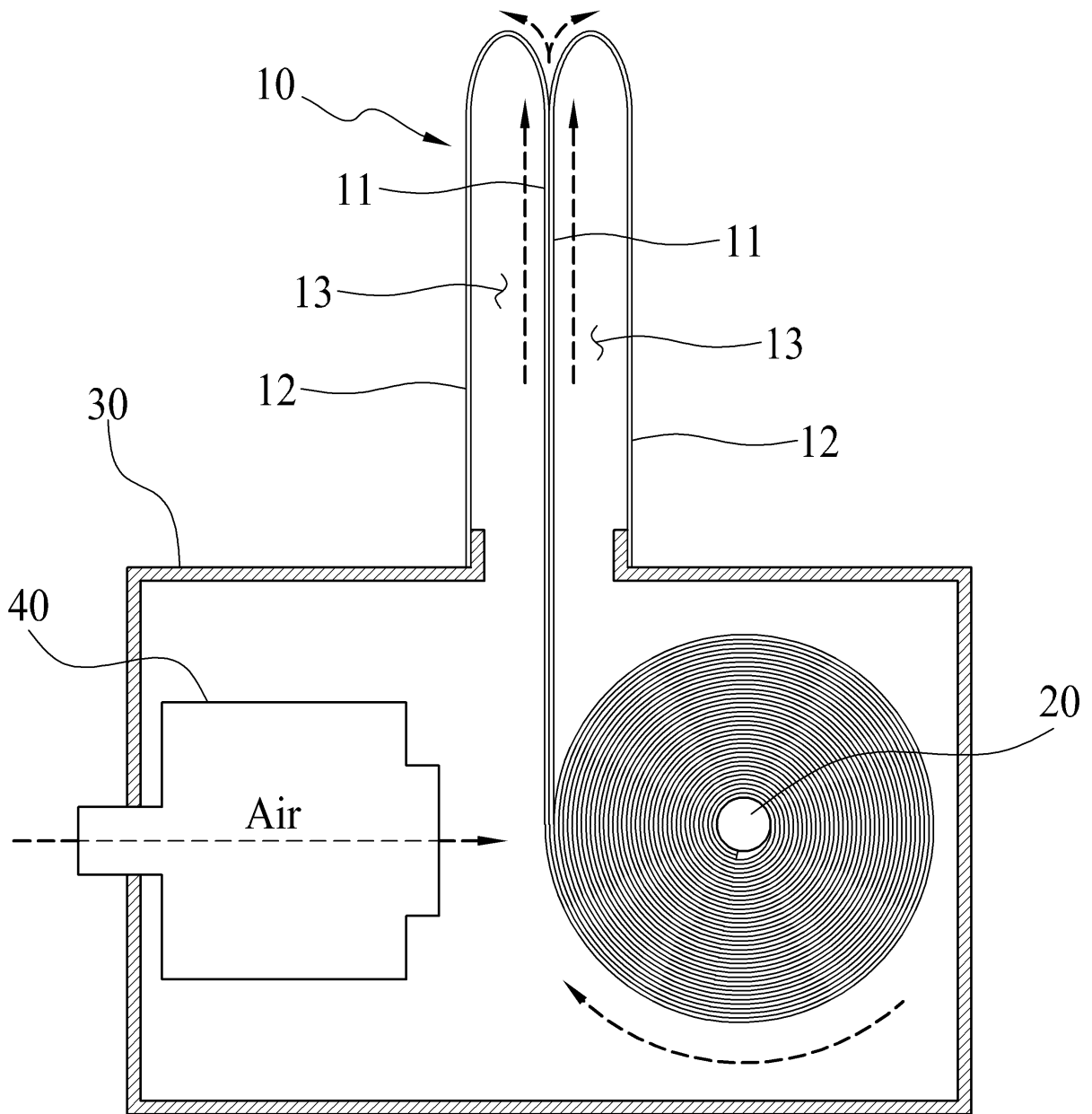
- [0076] 한편 상기 지지프레임(243)의 외측 둘레면은 상기 하우징(200)의 바디부(210) 내주면에 대응되는 형상으로 곡률을 가지도록 형성되어 상기 하우징(200) 내에 안정적으로 안착될 수 있다.
- [0077] 그리고 상기 롤러유닛(240)은 상기 바디부(210)의 내측에서 중심점, 즉 케이블(310)의 위치를 기준으로 하여 둘레 방향으로 회전 가능하게 형성될 수도 있다.
- [0078] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

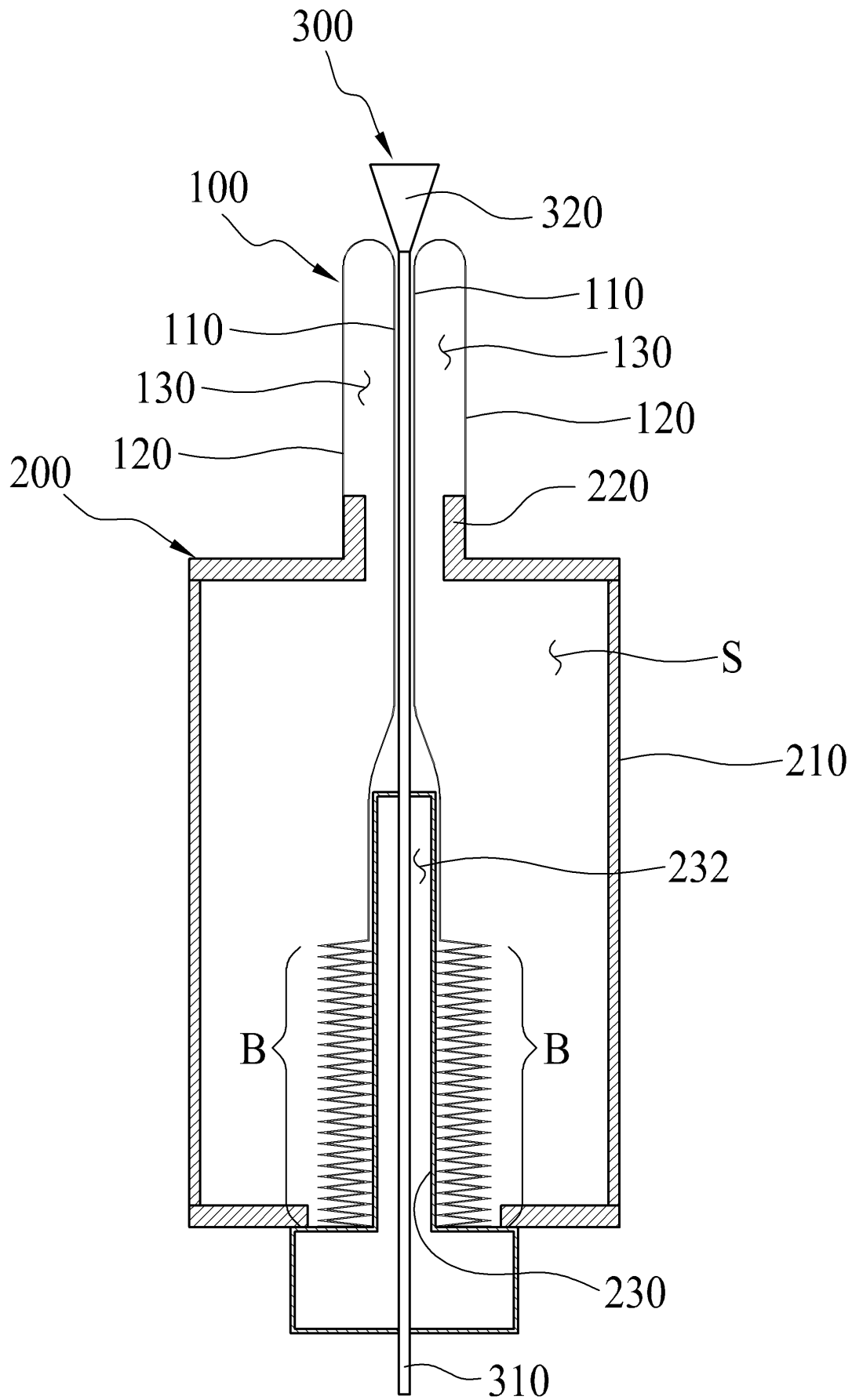
- [0079] 100: 성장유닛
- 110: 내주부
- 120: 외주부
- 200: 하우징
- 210: 바디부
- 220: 고정부
- 230: 기동부
- 240: 롤러유닛
- 250: 연장부
- 300: 데이터수집유닛
- 310: 케이블
- 320: 센서모듈

도면

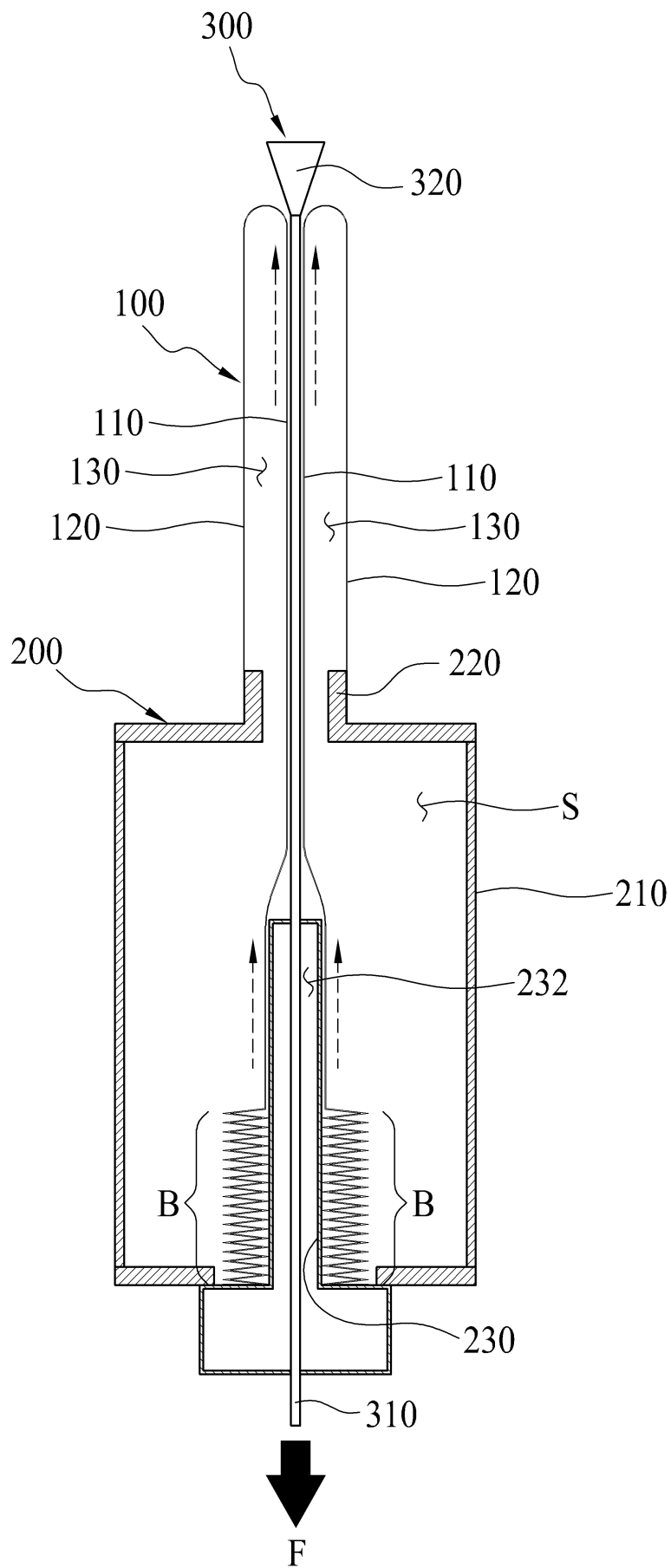
도면1



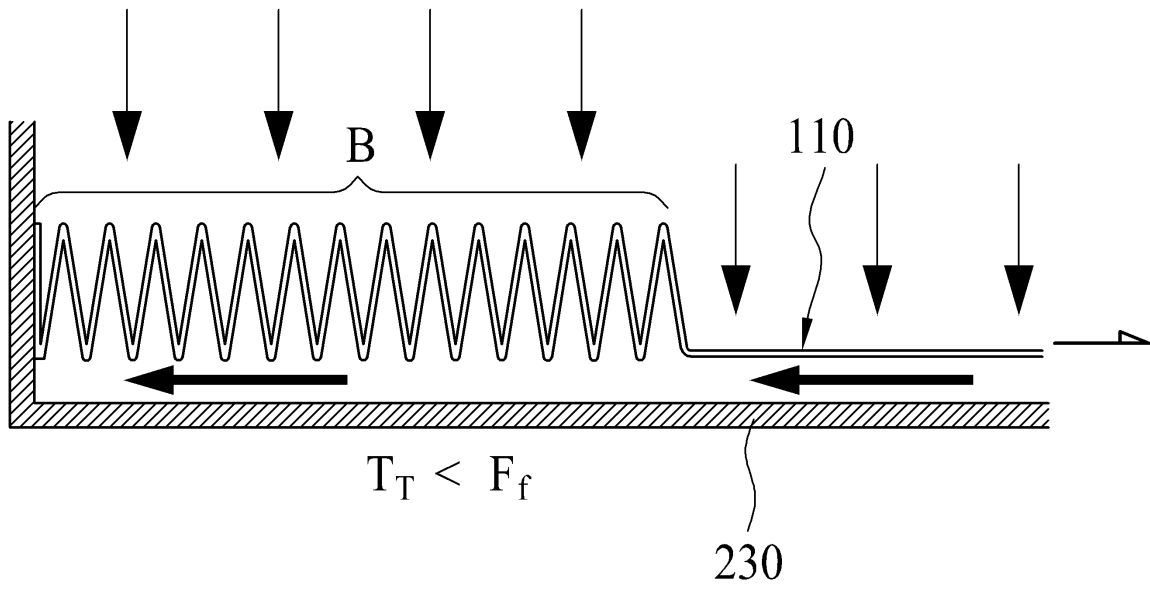
도면2



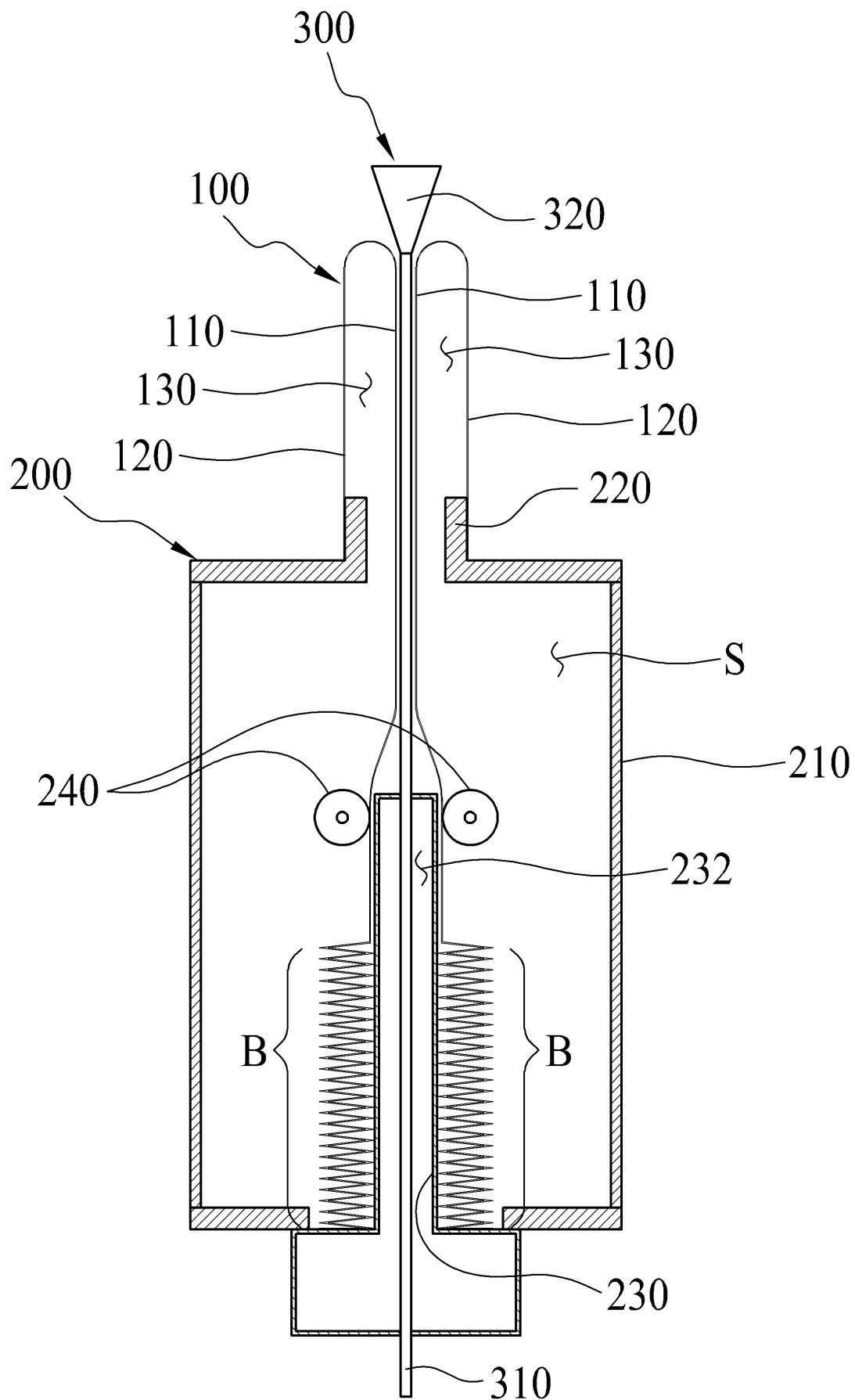
도면3



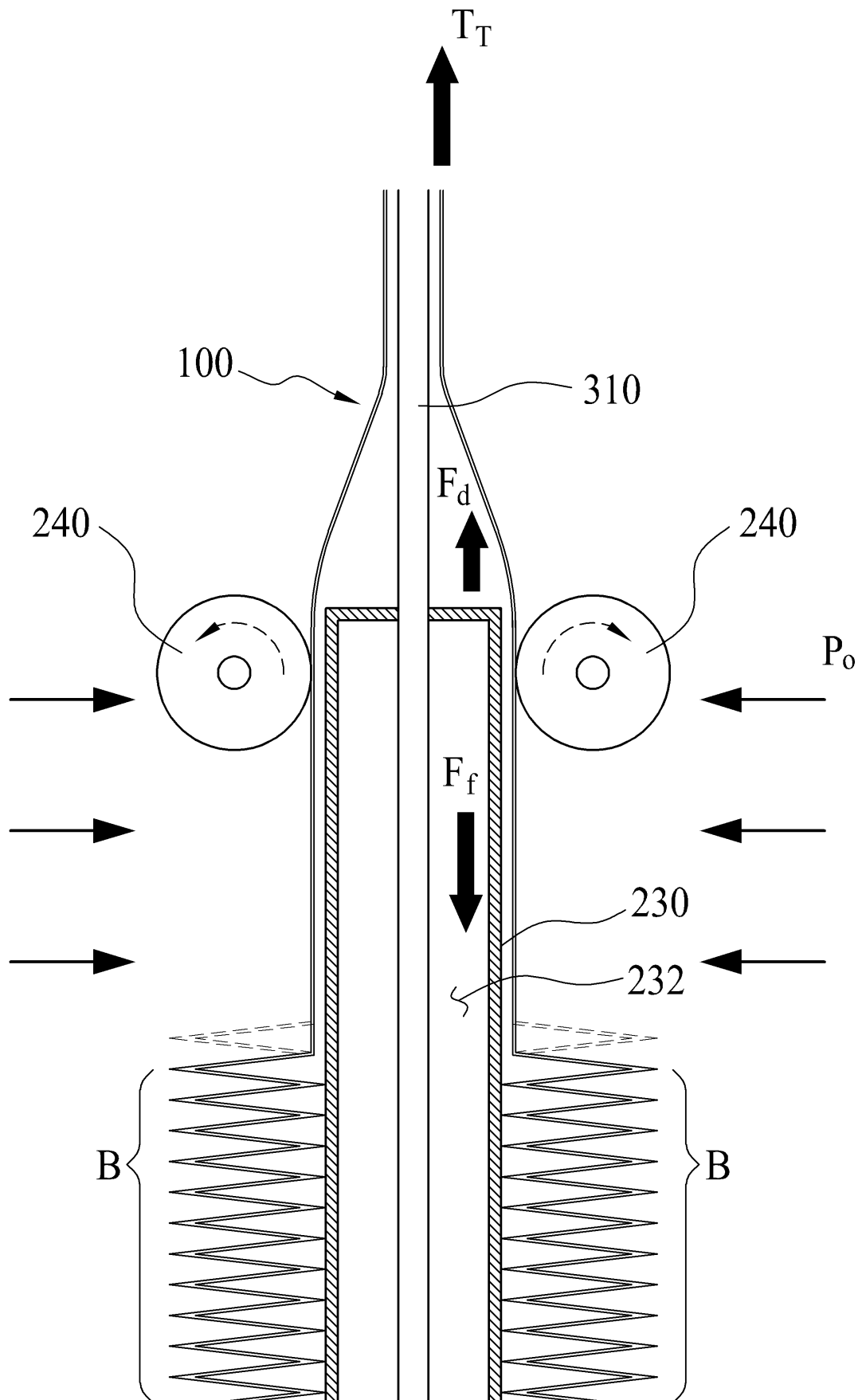
도면4



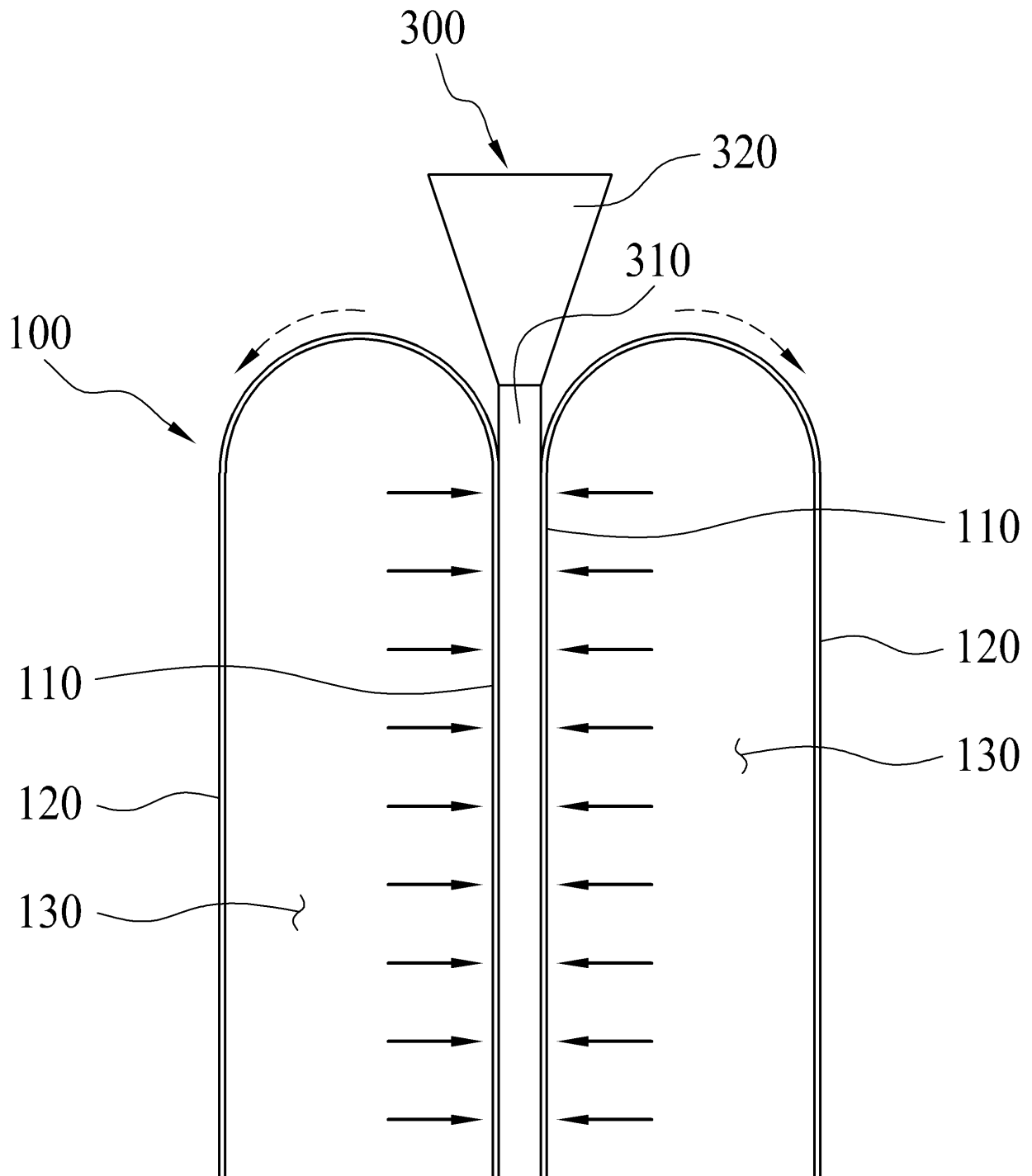
도면5



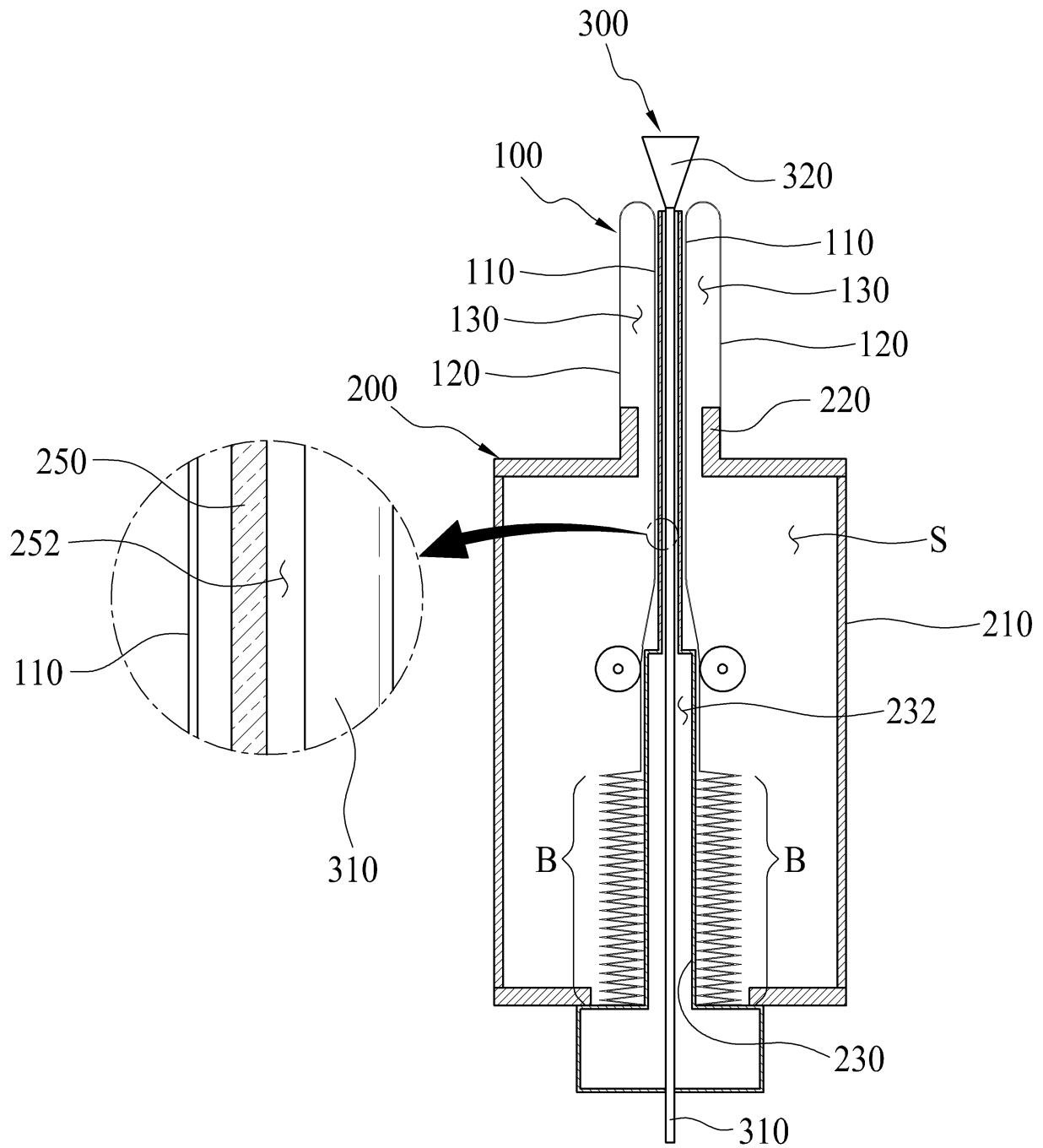
도면6



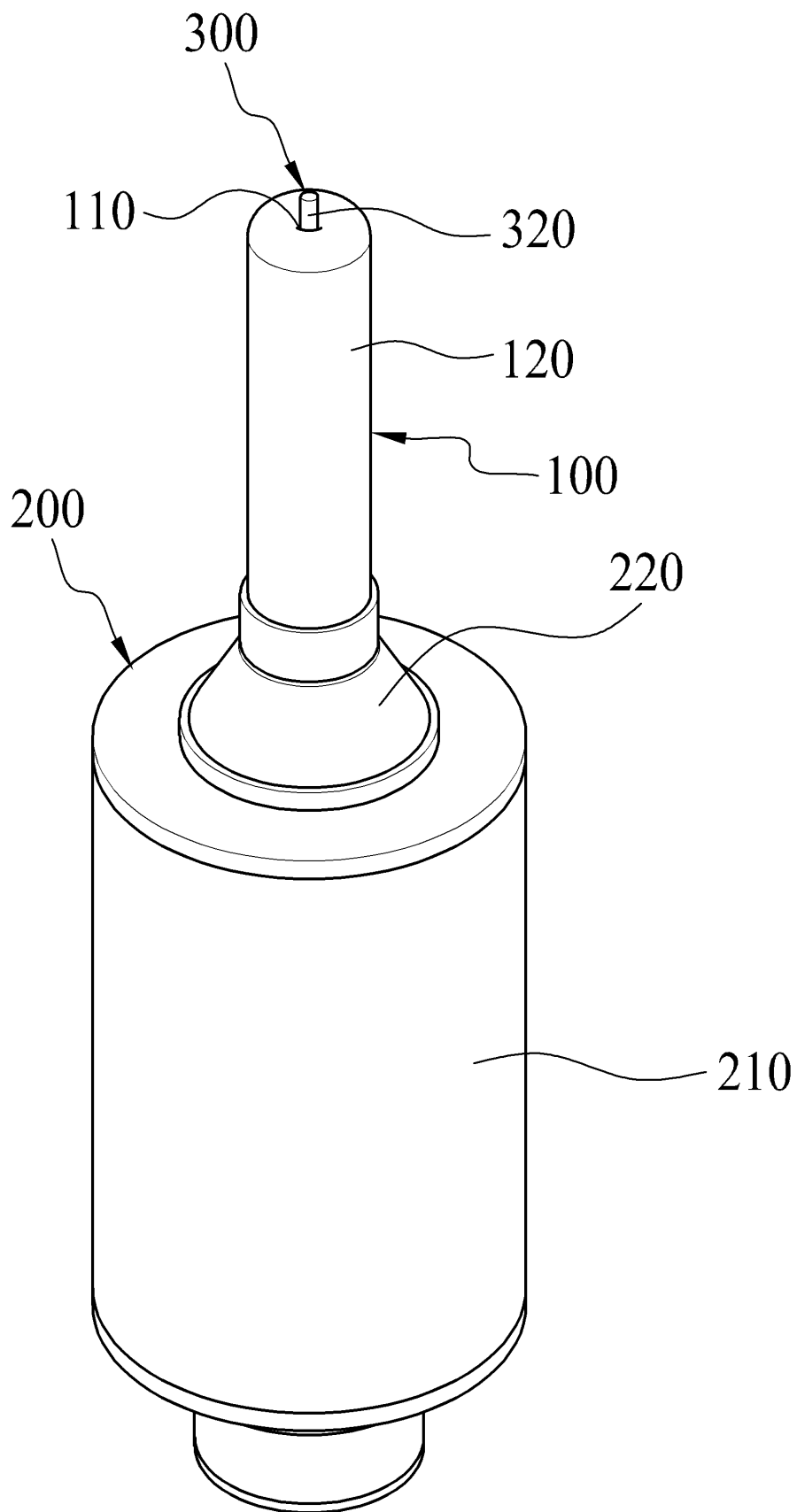
도면7



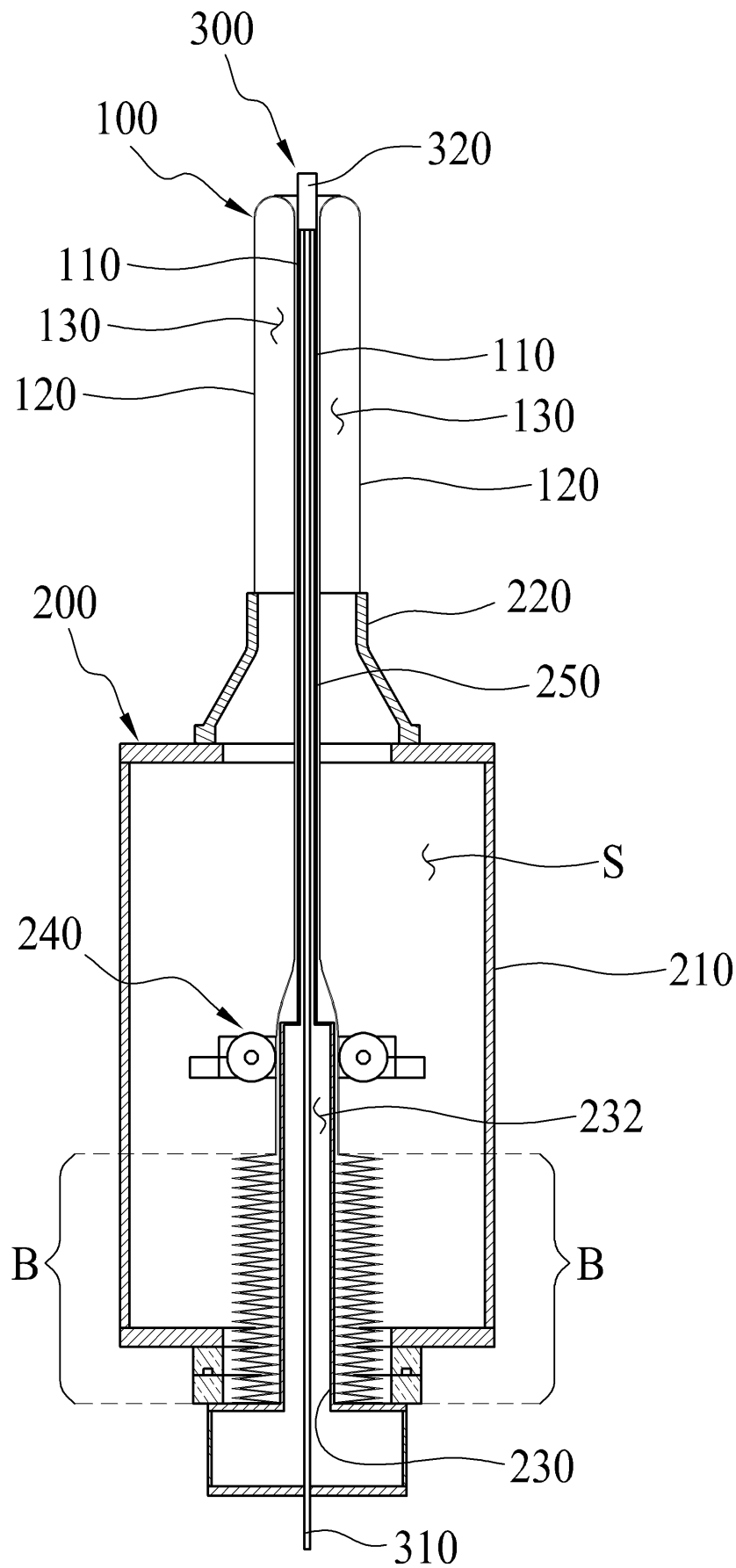
도면8



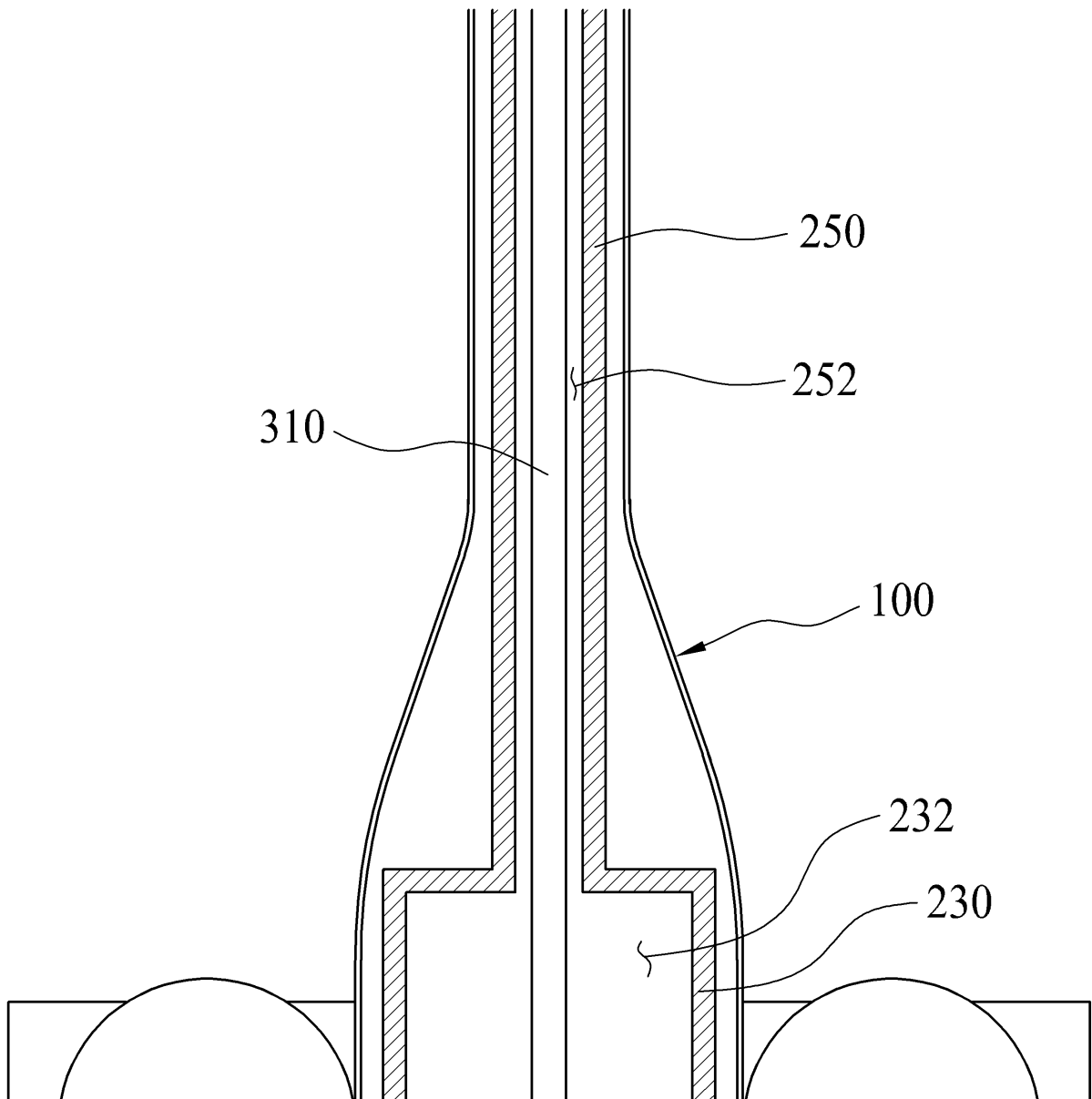
도면9



도면10



도면11



도면12

