



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0099795
(43) 공개일자 2023년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01J 13/00 (2018.01)

(52) CPC특허분류

B01J 13/0091 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0189129

(22) 출원일자 2021년12월28일

심사청구일자 2021년12월28일

(71) 출원인

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

김덕중

경남 진주시 가호로 26

황혜성

경남 진주시 가좌길36번길 14

(74) 대리인

김종석

전체 청구항 수 : 총 4 항

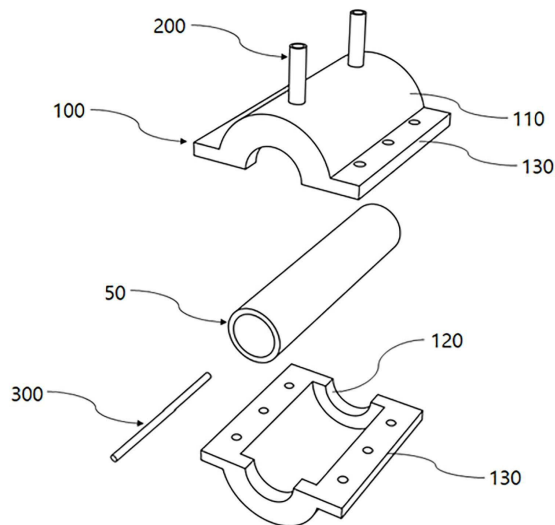
(54) 발명의 명칭 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치

(57) 요약

본 발명은, 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 관한 것으로, 관의 외벽에 설치되는 주형부, 상기 주형부와 관의 외벽 사이에 분산액이 주입될 수 있도록 하는 주입부 및, 상기 관의 내부에 마련되는 냉각부를 포함한다. 그리고, 상기 냉각부는, 냉각액이 상기 관의 길이방향으로 유동되도록 하며, 상기 관의 외벽에 접촉하는 분산액 내에 온도구배가 형성되도록 함으로써, 상기 분산액이 온도구배에 따른 형태로 동결될 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따르면, 관 벽에 사용자가 원하는 구조의 에어로젤을 형성하여 관에 열전도성 등 여러 기계적 성질이 부여될 수 있도록 하는 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415169399
과제번호	20192050100060
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발(에텍)(R&D)
연구과제명	전기화학적 압축기를 이용한 화학흡착식 히트펌프 시스템 개발
기 여 율	75/100
과제수행기관명	한국기계연구원
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133334
과제번호	2021R1A2C2004207
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	고열전도성/고강도 테셀레이션 (Tessellation) 소재 연구
기 여 율	25/100
과제수행기관명	경상대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

관의 외벽에 설치되는 주형부;

상기 주형부와 관의 외벽 사이에 분산액이 주입될 수 있도록 하는 주입부; 및

상기 관의 내부에 마련되는 냉각부;를 포함하고,

상기 냉각부는, 냉각액이 상기 관의 길이방향으로 유동되도록 하며, 상기 관의 외벽에 접촉하는 분산액 내에 온도구배가 형성되도록 함으로써, 상기 분산액이 온도구배에 따른 형태로 동결될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 동결 구조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각부는,

상기 냉각액이 상기 관의 길이방향을 따라 직선으로 유동될 수 있도록 하고,

상기 분산액은,

상기 냉각부에 의해 형성되는 관의 길이 및 반경 방향 온도구배에 대응되게, 상기 관의 외벽에 방사형으로 마련되는 복수개의 흰 형태로 동결될 수 있는 것을 특징으로 하는 동결 구조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 냉각부는,

복수개로 마련되는 환형관; 및

상기 환형관과 연결되는 직선관;을 포함하는 것을 특징으로 하는 동결 구조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 냉각부는,

상기 냉각액이 상기 관의 길이방향을 따라 환형으로 유동될 수 있도록 하고,

상기 분산액은,

상기 냉각부에 의해 형성되는 관의 원주 및 반경 방향 온도구배에 대응되게, 상기 관의 외벽에 방사형으로 마련되는 복수개의 원형 날개 형태로 동결될 수 있는 것을 특징으로 하는 동결 구조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 동결 구조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 열전

도성이 우수하고 비표면적이 넓은 특성을 갖는 분산액으로 형성되는 구조물이 관의 외벽에 형성될 수 있도록 하는 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 열교환기에서 널리 사용되는 흰 관은 제작상의 어려움과 비용 문제로 인해 시중에서 구할 수 있는 관 직경 등의 규격이 매우 제한적이다. 또한, 관을 통한 물질 전달을 위해 관의 표면에 특수 코팅을 하거나 전달 소재를 채워 넣게 되는데, 이때 물질 전달 소재가 열유동에 영향을 주어 흰 관의 열전달이 원활하게 이루어지지 않는다는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 냉간 주조를 통해 열교환기의 관에 열교환을 위한 구조물을 설치하는 등의 해결방안이 있었으나, 실제로 관의 외벽에 주조 구조물을 구비하는 데엔 어려움이 있다.

[0003] 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 선행기술문헌으로, 대한민국등록특허 제10-2288589호를 살펴보면, 냉간 주조 방법에 사용되는 방법 및 주조 몰드에 대해 개시되어 있다.

[0004] 그러나 이러한 종래 기술에 의하면 배관의 외벽에 열전도성이 우수하고 비표면적이 넓은 특성을 갖는 에어로젤 등의 구조물을 설치하는 것은 여전히 어렵다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) (선행문헌 1) 대한민국등록특허 제10-2288589호 (2021.08.05.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 선행기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 관 벽에 다양한 구조의 에어로젤이 형성될 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 있어서, 관의 외벽에 설치되는 주형부, 상기 주형부와 관의 외벽 사이에 분산액이 주입될 수 있도록 하는 주입부 및, 상기 관의 내부에 마련되는 냉각부를 포함한다. 그리고, 상기 냉각부는, 냉각액이 상기 관의 길이방향으로 유동되도록 하며, 상기 관의 외벽에 접촉하는 분산액 내에 온도구배가 형성되도록 함으로써, 상기 분

발명의 효과

[0008] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은, 관 벽에 사용자가 원하는 구조의 에어로젤을 형성하여 관에 열전도성 등 여러 기계적 성질이 부여될 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0009] 또한, 본 발명은, 조경량 및 유연한 설계 등이 요구되는 다양한 열 및 물질 전달 구조체가 제작될 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은, 본 발명의 제1실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치의 구성을 나타낸 사시도이다.

도 2는, 본 발명의 제1실시예에 따른 주형부가 관을 감싼 모습을 나타낸 도면이다.

도 3은, 도 2의 A-A' 절단선에 따른 단면도이다.

도 4는, 본 발명의 제1실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 의해 관 벽에 에어로젤 구조물이 형성된 모습을 나타낸 도면이다.

도 5는, 본 발명의 제2실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치의 구성을 나

타낸 사시도이다.

도 6은, 본 발명의 제2실시예에 따른 주형부가 관을 감싼 모습을 나타낸 도면이다.

도 7은, 도 6의 B-B' 절단선에 따른 단면도이다.

도 8은, 본 발명의 제2실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 의해 관 벽에 에어로젤 구조물이 형성된 모습을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0012] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0013] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0014] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0015] 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 먼저, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치는, 도 1 내지 도 4를 참조하면, 관(50)의 외벽에 설치되는 주형부(100), 상기 주형부(100)와 관(50)의 외벽 사이에 분산액이 주입될 수 있도록 하는 주입부(200) 및, 상기 관(50)의 내부에 마련되는 냉각부(300)를 포함한다. 그리고, 상기 냉각부(300)는, 냉각액이 상기 관(50)의 길이방향으로 유동되도록 하며, 분산액 내에 온도구배가 형성되도록 함으로써, 상기 분산액이 온도구배에 따른 형태로 동결될 수 있도록 한다. 이때, 상기 분산액은, 에어로젤의 성형을 위한 용액으로, 상기 주형부(100)에 주입되어 동결 및 건조되면 상기 관(50)의 외벽에 에어로젤 구조물(S)의 형태로 설치될 수 있다.
- [0018] 먼저, 상기 주형부(100)는, 상기 관(50)의 상부에 결속되는 상형부(110)와, 상기 관(50)의 하부에 결속되는 하형부(120)를 포함한다. 또한, 도 2와 같이, 상기 상형부(110)의 하단부와, 하형부(120)의 상단부가 서로 맞닿으면서 상기 관(50)을 감싸는 형태로 합쳐질 수 있다. 또한, 상기 상형부(110)와 하형부(120)는, 합쳐지는 경우 중공형의 원통 형태로 마련된다. 또한, 상기 상형부(110)와 하형부(120)는, 내주면이 합몰되는 형태로 마련됨으로써, 상기 상형부(110)와 하형부(120)가 합쳐지면 상기 관(50)의 외벽과 주형부(100) 간에 수용공간이 마련될 수 있도록 한다. 즉, 상기 주형부(100)는, 상기 관(50)의 외벽과 주형부(100) 사이에 중공형 원통 형태의 수용공간이 마련될 수 있도록 하는 것이다. 이때, 상기 주형부(100)는, 상기 상형부(110)와 하형부(120)의 일측에서부터 원주방향으로 돌출되는 형태로 마련되는 체결부(130)를 더 포함한다. 그리고 상기 체결부(130)는, 상기 상형부(110)와 하형부(120)가 맞닿으면 서로 체결될 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0019] 다음으로, 상기 주입부(200)는, 상기 주형부(100) 내에 상기 분산액이 유입될 수 있도록 하는 역할을 한다. 일례로, 상기 주입부(200)는, 상기 주형부(100)의 일측에 한 쌍으로 마련되어 상기 주형부(100)와 관(50) 사이 수용공간과 연통될 수 있다. 즉, 상기 주입부(200)를 통해 분산액이 유동되어 상기 주형부(100) 내에 주입될 수 있다. 이때, 상기 주입부(200)는, 상기 상형부(110)의 상부에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0020] 다음으로, 상기 냉각부(300)는, 상기 관(50)의 내부에 수용되거나, 상기 관(50)의 내부에 냉각액이 유동될 수 있도록 하는 역할을 한다. 보다 상세히, 상기 냉각부(300)는, 상기 냉각액이 상기 관(50)의 길이방향을 따라 직선으로 유동될 수 있도록 한다. 즉, 상기 주형부(100)와 관(50)의 사이에 상기 분산액이 주입된 후, 상기 냉각부(300)에 의해 상기 관(50)의 내부에서 냉각액이 유동되면, 상기 관(50)의 길이 및 반경 방향에 나란하게 분산

액 내부에 온도구배가 발생된다. 그리고, 상기 분산액은, 도 3 및 4와 같이, 상기 냉각부(300)에 의해 형성되는 관(50)의 길이 및 반경 방향으로의 온도구배에 대응되게, 상기 관(50)의 외벽에 방사형으로 마련되는 복수개의 원 형태로 동결될 수 있다. 예를들면, 상기 관(50)의 외벽에 접촉된 분산액에는, 상기 냉각액에 의해 온도가 낮은 부분과 높은 부분이 교차되도록 온도구배가 형성되고, 온도가 낮은 부분을 따라 상기 분산액이 동결되는 것이다. 그리고, 동결된 상기 분산액은, 진공상태가 된 주형부(100)의 내부에서 건조되어 용매가 제거되면 도 3 및 4에 도시된 에어로젤 구조물(S)과 같은 형태로 관(50)의 외벽에 설치될 수 있다.

[0022] 이하에서는, 본 발명의 제2실시예에 따른 동결 주조를 통해 관 벽에 에어로젤 구조물을 형성하는 장치에 대해 설명하기로 한다. 본 실시예는, 제1실시예와 비교하여, 냉각부에 환형고리가 마련된다는 점에서 일부 차이가 있다. 그 외 중첩되는 구성은 제1실시예의 설명을 원용하기로 한다.

[0023] 도 5 내지 8을 참조하면, 본 발명은, 복수개의 환형관(410)이 마련되는 냉각부(400)를 포함한다. 그리고, 상기 냉각부(400)는, 상기 냉각액이 상기 관의 길이방향을 따라 환형으로 유동될 수 있도록 하고, 상기 관(50)의 원주 및 반경 방향으로 온도구배를 형성하여, 상기 분산액이 원형 날개 형태로 동결될 수 있도록 한다. 보다 상세히, 상기 냉각부(400)는, 서로 이격되도록 마련되는 한 쌍의 직선관(420)과, 상기 직선관(420)에 연결되는 환형관(410)을 포함한다. 먼저, 상기 환형관(410)은, 알파벳 ‘C’와 같이 일측이 개방된 환형의 배관 형태로 마련된다. 또한, 한 쌍의 상기 직선관(420)은 서로 평행하게 배치되며, 상기 환형관(410)과 연통된다. 즉, 상기 환형관(410)의 양단부에 각각 상기 직선관(420)이 연결된다. 따라서, 상기 직선관(420)을 통해 냉각액을 유동시키면, 상기 냉각액이 상기 환형관(410)에 의해 환형으로 유동되며, 다시 상기 직선관(420)을 통해 배출될 수 있다. 또한, 상기 냉각부(400)는, 도 6과 같이, 상기 관(50)의 내부로 인입되는 형태로 배치된다. 그리고, 상기 분산액은, 상기 냉각부(400)에 의한 온도구배에 의해 도 7 및 8과 같이, 상기 냉각부(400)에 의해 형성되는 관(50)의 원주 및 반경 방향으로의 온도구배에 대응되게, 상기 관(50)의 외벽에 방사형으로 마련되는 복수개의 원형 날개 형태로 동결될 수 있다. 마찬가지로, 동결된 상기 분산액은, 진공상태가 된 주형부(100)의 내부에서 건조되어 용매가 제거되면 도 7 및 8에 도시된 에어로젤 구조물(S)과 같은 형태로 관(50)의 외벽에 설치될 수 있다.

[0024] 따라서, 본 발명은, 관 벽에 사용자가 원하는 구조의 에어로젤을 형성하여 관에 열전도성 등 여러 기계적 성질이 부여될 수 있도록 하는 효과가 있다.

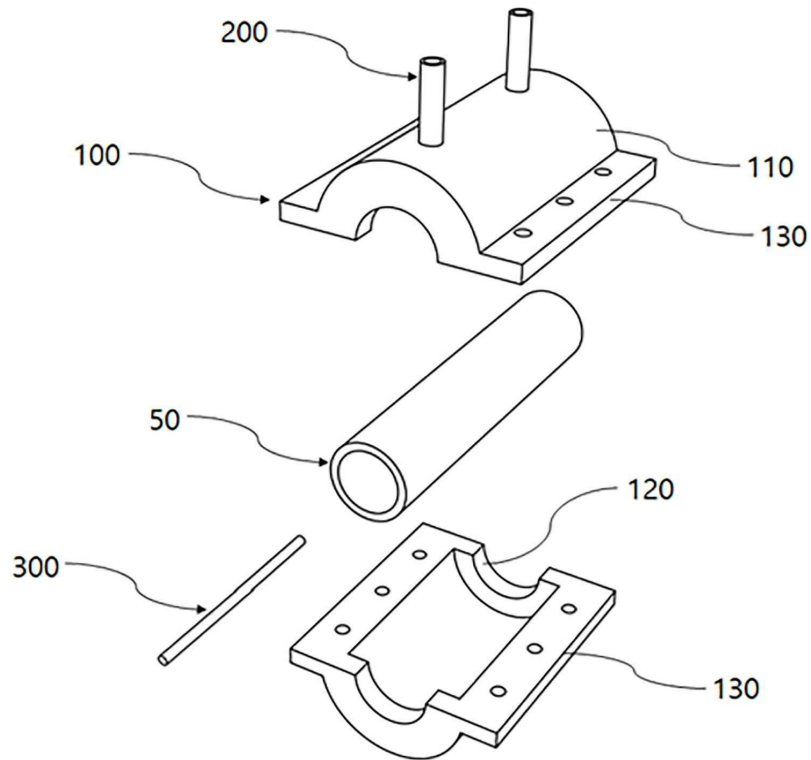
[0025] 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

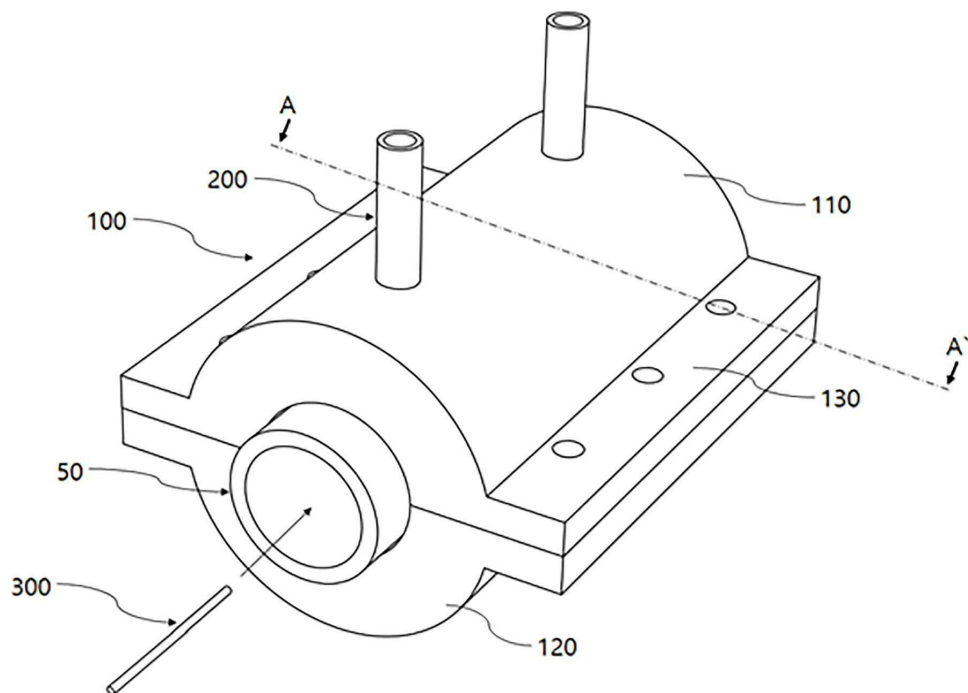
[0026] 50 : 관
100 : 주형부
110 : 상형부
120 : 하형부
130 : 체결부
200 : 주입부
300 : 냉각부
400 : 냉각부
410 : 환형관
420 : 직선관
S : 에어로젤 구조물

도면

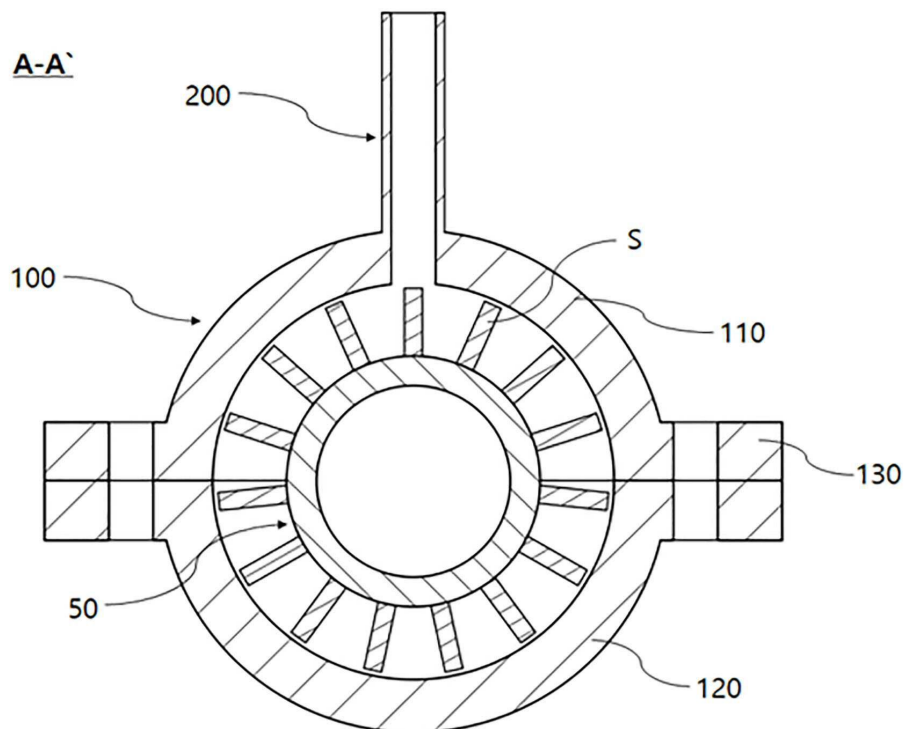
도면1



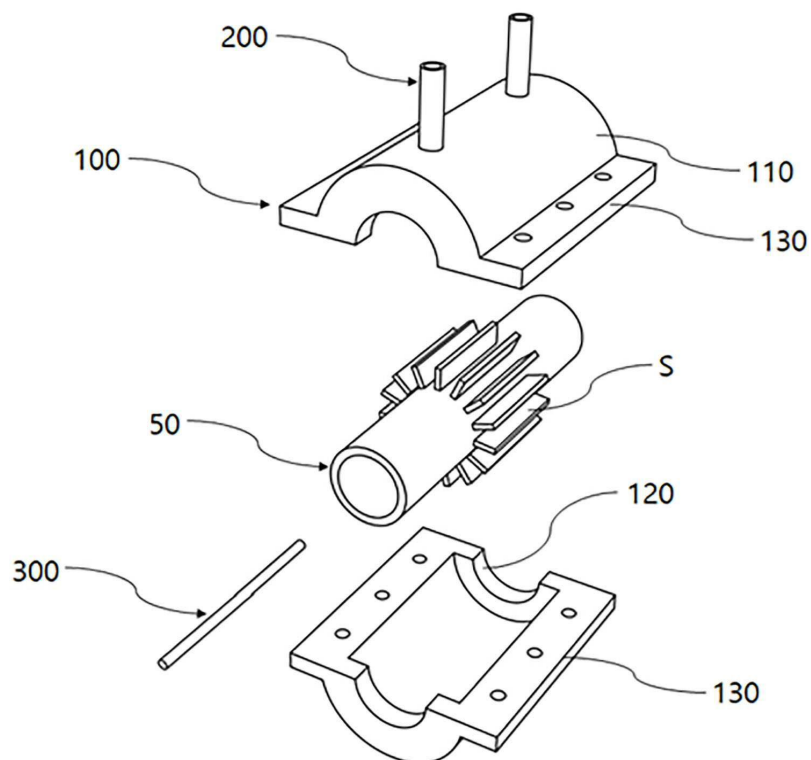
도면2



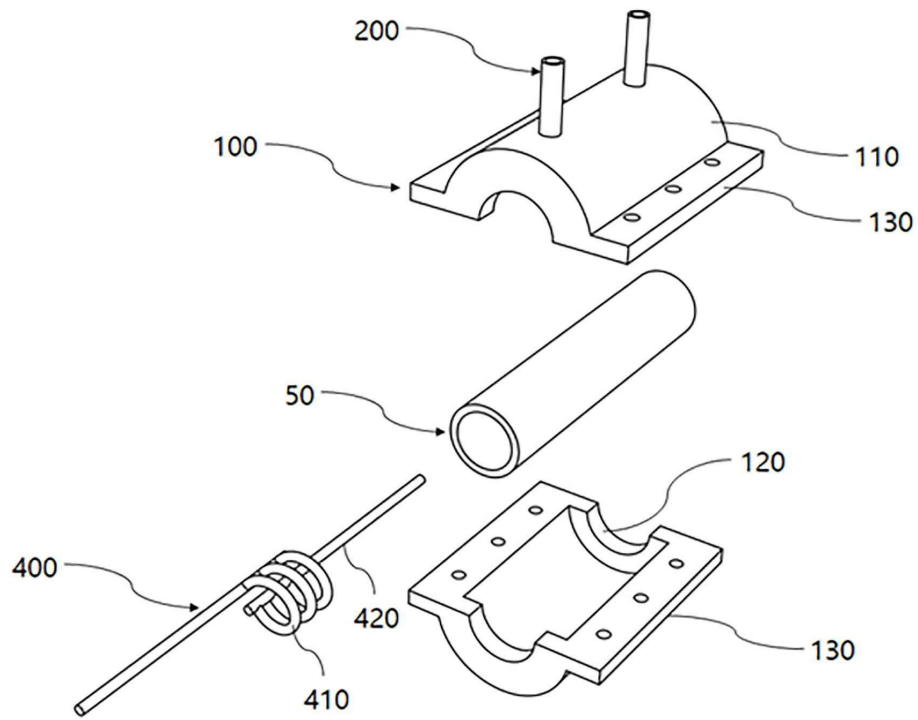
도면3



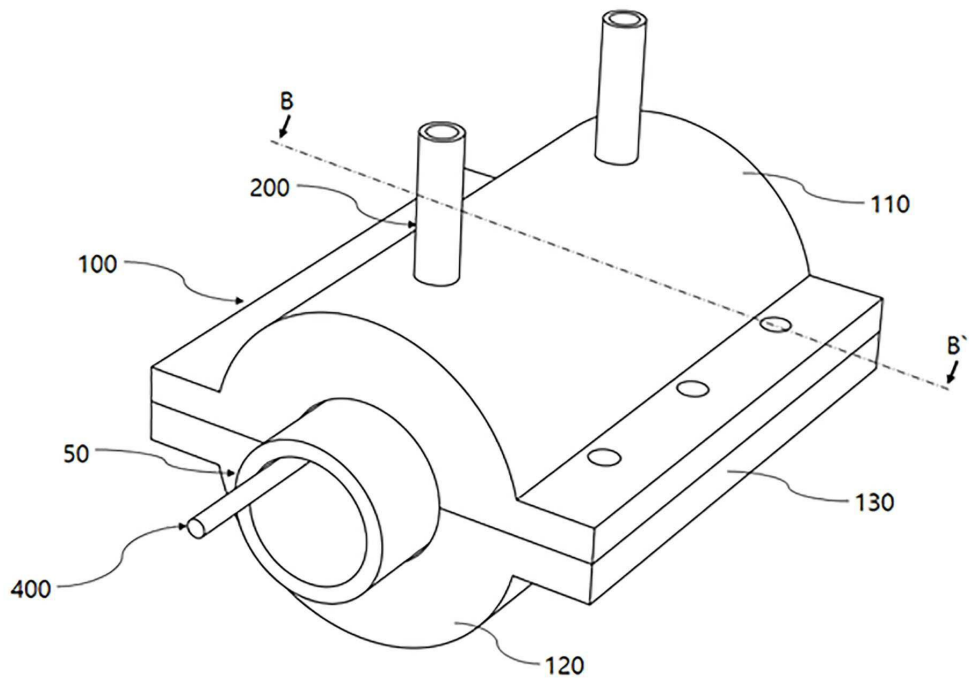
도면4



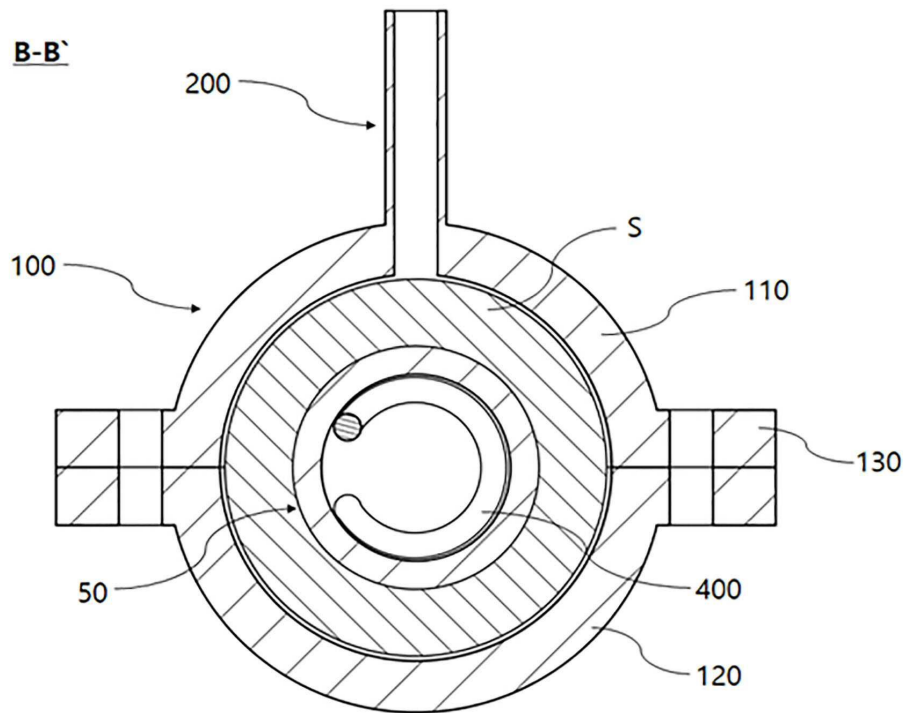
도면5



도면6



도면7



도면8

