



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0134204  
(43) 공개일자 2018년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16K 11/07 (2006.01) F16K 27/04 (2006.01)  
F16K 3/24 (2006.01) F16K 3/314 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F16K 11/0708 (2013.01)  
F16K 27/041 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0071777  
(22) 출원일자 2017년06월08일  
심사청구일자 2017년06월08일

(71) 출원인  
울산대학교 산학협력단  
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)  
(72) 발명자  
윤주호  
경상남도 김해시 가락로332번길 13, 113동 402호  
(구산동, 한라비발디)  
안경관  
울산 남구 문수로410번길 10, 101동 106호 (신정  
동, 신정현대아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 제나

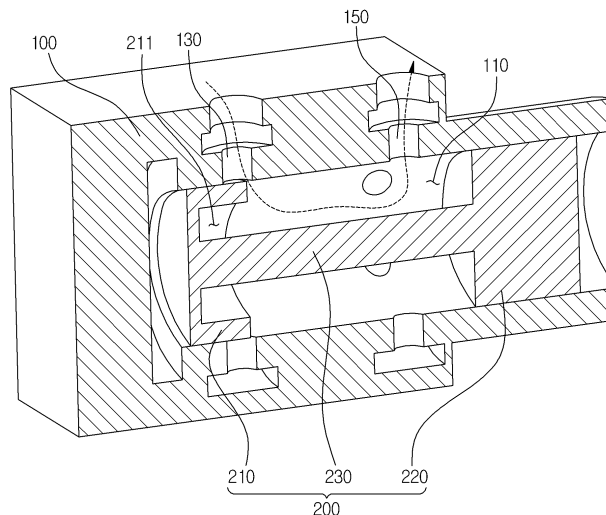
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조

### (57) 요약

본 발명은 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조에 관한 것으로서, 그 구조는, 내부에 챔버가 형성되어 있고, 상기 챔버 내 유체의 유출입을 위한 다수의 포트가 형성되어 있는 밸브본체; 및 상기 챔버 내에서 왕복 이동 가능하도록 마련되고, 상기 챔버 내의 위치에 따라 상기 다수의 포트가 선택적으로 연통되어 유로가 형성하도록 하며, 적어도 하나 이상의 밸브 랜드가 밸브 로드와 연결되어 있는 스펴밸브;를 포함하되, 상기 다수의 포트 중 유입 포트 측에 위치하는 상기 밸브 랜드는, 상기 밸브 로드와 연결되는 면에 홈이 형성되는 것을 특징으로 하며, 상기의 구조에 따르면, 스펴 열림 초반부터 고속 유동이 벽면에 미치는 영향을 낮출 수 있어, 종래 스펴 구조에 비해 매우 균일한 벽면 압력 분포를 얻을 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**F16K 3/24** (2013.01)

**F16K 3/314** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0375

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 지역혁신창의인력양성사업

연구과제명 건설기계용 전자비례제어밸브 창의연구인력양성 사업

기 여 율 50/100

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2017.05.01 ~ 2018.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0382

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 1.5~3Ton급 전동지게차의 에너지 효율 7% 증가를 위한 16kw급 PAM모터와 LIFT 회생 시스템

응용 기술 개발

기 여 율 50/100

주관기관 (주)세원셀론텍

연구기간 2017.05.01 ~ 2017.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부에 챔버가 형성되어 있고, 상기 챔버 내 유체의 유출입을 위한 다수의 포트가 형성되어 있는 밸브본체; 및  
상기 챔버 내에서 왕복 이동 가능하도록 마련되고, 상기 챔버 내의 위치에 따라 상기 다수의 포트가 선택적으로 연통되어 유로가 형성하도록 하며, 적어도 하나 이상의 밸브 랜드가 밸브 로드와 연결되어 있는 스톱밸브;를 포함하되,

상기 다수의 포트 중 유입 포트 측에 위치하는 상기 밸브 랜드는,

상기 밸브 로드와 연결되는 면에 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스톱 구조.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 홈은,

상기 밸브 랜드의 둘레를 따라 연속적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스톱 구조.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 홈은,

상기 밸브 랜드의 외주면과 이격하고, 상기 밸브 로드와 인접하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스톱 구조.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 홈은,

상기 밸브 랜드의 상기 밸브 로드와 연결되는 면으로부터 깊어질수록 단면적이 적어지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스톱 구조.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 종래 스톱 구조에 비해 매우 균일한 벽면 압력 분포를 얻을 수 있는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스톱 구조에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 스톱 밸브란, 챔버 내에서 축선 방향으로 운동하는 스톱에 의해 유로를 개폐하는 밸브를 말한다.

[0003] 이렇게 대유량이 공급되어 내부에 빠른 유속이 발생하는 밸브는 유동력(flow force)이라고 하는 유체력이 챔버 내에 발생한다. 가장 지배적인 크기를 가진 힘은 축 방향(스톱 이동 방향)으로 작용하게 되는데, 공급 유량이 커질수록 유동력도 비례하여 증가한다. 유동력은 주로 스톱이 밸브 내 입구 오리피스를 닫는 방향(공급 유량을 감소시키는 방향)으로 작용하는데, 이로 인해 스톱을 위치 제어하기 위해선 원래 의도된 것보다 더 큰 흡인력을 발생시켜야 한다. 특히, 스톱 행정 전체에서 일정한 제어 압력을 형성해야 하는 전자비례 밸브(Electric

Proportional Valve)에서는 그 제어 성능에 악영향을 미칠 우려가 있다.

- [0004] 도 9는 종래 스펴구조에서 유입 포트(P포트)와 유출 포트(A포트)의 흐름을 시뮬레이션 한 결과이다. 도 9에 도시한 바와 같이, 입구부 쪽은 미터링 오리피스에 의해 고속 흐름이 발생하고, 이로 인한 압력저하가 입구부 스펴랜드 벽면에 영향을 미치게 된다. 반면, 출구부 스펴랜드 벽면은 유체 흐름의 거의 없는 상태이며, 따라서 일정한 정압이 벽면에 주로 나타난다.
- [0005] 종래 스펴 구조에서 압력 분포 결과는 도 10과 같다. 도 10에 도시한 바와 같이, 입구부 벽면에는 다양한 레벨의 압력 분포를 나타내지만 출구부 벽면에는 일정하고 균일한 정압이 형성되어 있다. 이 압력을 각각 벽면 전체에 걸쳐 적분하면 힘을 계산할 수 있는데 출구부에 작용하는 힘이 더 크게 되고 바로 이 힘이 유동력으로 작용한다.
- [0006] 이러한 유동력을 줄이기 위한 핵심은 스펴의 위치에 상관없이 양 스펴 랜드 벽면에 일정한 정압을 형성하게 해주는 것이 필요하며, 이렇게 스펴 랜드 벽면에 일정한 정압을 형성하게 해주는 구조의 스펴 구조의 개발이 지속적으로 요구되어 오고 있다.
- [0007] 종래 스펴 로드(spool rod)의 형상을 변형시킴으로써 챔버 내의 스펴에 작용하는 유동력(flow force)을 보상시킬 수 있는 스펴 밸브의 구조가 대한민국 등록특허 제10-0496650호('유동력 보상이 가능한 스펴 밸브 및 이를 이용한 유압밸브, 공압 밸브, 3웨이 제어 밸브, 4웨이 제어 밸브', 2005.6.13)에 제시되어 있다.
- [0008] 그러나 종래의 스펴 구조는 형상이 복잡하여 생산성이 떨어지고, 스펴 열림 초반부터 고속 유동이 벽면에 미치는 영향을 낮출 수 있는 스펴 구조의 개발이 필요한 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 스펴 열림 초반부터 고속 유동이 벽면에 미치는 영향을 낮출 수 있어, 종래 스펴 구조에 비해 매우 균일한 벽면 압력 분포를 얻을 수 있는 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조를 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은, 내부에 챔버가 형성되어 있고, 상기 챔버 내 유체의 유출입을 위한 다수의 포트가 형성되어 있는 밸브본체; 및 상기 챔버 내에서 왕복 이동 가능하도록 마련되고, 상기 챔버 내의 위치에 따라 상기 다수의 포트가 선택적으로 연통되어 유로가 형성하도록 하며, 적어도 하나 이상의 밸브 랜드가 밸브 로드와 연결되어 있는 스펴밸브;를 포함하되, 상기 다수의 포트 중 유입 포트 측에 위치하는 상기 밸브 랜드에는, 상기 밸브 로드와 연결되는 면에 홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 홈은, 상기 밸브 랜드의 둘레를 따라 연속적으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 홈은, 상기 밸브 랜드의 외주면과 이격하고, 상기 밸브 로드와 인접하도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 홈은, 상기 밸브 랜드의 상기 밸브 로드와 연결되는 면으로부터 깊어질수록 단면적이 적어지도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0014] 본 발명의 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0015] 다수의 포트 중 유입 포트 측에 위치하는 밸브 랜드의 밸브 로드와 연결되는 면에는 홈이 형성됨으로써, 스펴 열림 초반부터 고속 유동이 벽면에 미치는 영향을 낮출 수 있어, 종래 스펴 구조에 비해 매우 균일한 벽면 압력 분포를 얻을 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조를 도시한 단면도.  
도 2는 도 1의 스펴밸브를 도시한 사시도.

도 3 내지 도 6은 스펙트럼의 다른 실시예들을 도시한 단면도.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펙트럼 구조에서 유입 포트(P포트)와 유출 포트(A포트)의 흐름을 시뮬레이션 한 결과를 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펙트럼 구조에서 압력 분포 결과를 도시한 도면.

도 9는 종래 스펙트럼구조에서 유입 포트(P포트)와 유출 포트(A포트)의 흐름을 시뮬레이션 한 결과를 도시한 도면.

도 10은 종래 스펙트럼구조에서 압력 분포 결과를 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0018] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0019] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펙트럼 구조를 도 1에 도시하였다.
- [0020] 도 1에 도시한 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펙트럼 구조는 밸브본체(100)와 스펙트럼밸브(200)를 포함한다.
- [0021] 밸브본체(100)에는, 스펙트럼밸브(200)가 수평이동을 할 수 있는 공간이 마련될 수 있도록 도 1에 도시한 바와 같이 내부에 챔버(110)가 형성되어 있다.
- [0022] 이러한 챔버(110) 내 유체의 유출입을 위한 다수의 포트(130, 150)가 외부와 연통하도록 형성되어 있다. 본 실시예에서는 밸브본체(100)의 일측에 챔버(110) 내로 유체가 유입되는 유입 포트(130)가 밸브 본체의 상, 하면에 각각 형성되어 있고, 밸브본체(100)의 타측에 챔버(110) 내의 유체가 외부로 유출되는 유출 포트(150)가 밸브 본체의 상, 하면에 각각 형성되어 있다. 이와 같은 유입 포트(130)와 유출 포트(150)는 포트의 일실시예 불과하며, 챔버(110) 내 유체의 유출입을 위한 포트의 개수 및 배치는 실시예에 따라 달라질 수 있다.
- [0023] 스펙트럼밸브(200)는, 도 1에 도시한 바와 같이 챔버(110) 내에서 일 방향으로 왕복 이동 가능하도록 마련된다.
- [0024] 본 실시예에서 스펙트럼밸브(200)는 챔버(110) 내에서 수평 방향으로 왕복 이동 가능하도록 마련되어 있다.
- [0025] 이렇게 챔버(110) 내에서 왕복 이동 가능하도록 마련되는 스펙트럼밸브(200)의 챔버(110) 내 위치에 따라 다수의 포트(130, 150)가 선택적으로 연통되어 유로가 형성하도록 한다. 즉, 본 실시예에서 스펙트럼밸브(200)의 위치에 따라 유입 포트(130)와 유출 포트(150)가 모두 개방되거나, 유입 포트(130)와 유출 포트(150) 중 어느 하나만 개방될 수도 있다.
- [0026] 이러한 스펙트럼밸브(200)는, 도 2에 도시한 바와 같이 적어도 하나 이상의 밸브 랜드(210, 220)가 밸브 로드(230)에 의해 연결되어 있다.
- [0027] 본 실시예에서 스펙트럼밸브(200)는 밸브 로드(230)의 일단에 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)가 마련되어 있고, 밸브 로드(230)의 타단에 유출 포트(150) 측에 위치하는 밸브 랜드(220)가 마련되어 있다. 또한, 본 실시예에서 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 축방향으로의 길이는 유출 포트(150) 측에 위치하는 밸브 랜드(220)의 축방향으로의 길이보다 짧도록 마련되어 있다. 그러나 실시예에 따라 도 3과 같이, 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 축방향으로의 길이는 유출 포트(150) 측에 위치하는 밸브 랜드(220)의 축방향으로의 길이보다 길도록 마련될 수도 있다.
- [0028] 본 실시예에서 제시한 밸브 로드(230)의 일단과 타단에 밸브 랜드(210, 220)가 각각 위치하는 스펙트럼밸브(200)의 구조는 일실시예일 뿐이며, 실시예에 따라 적어도 하나 이상의 밸브 랜드(210, 220)가 밸브 로드(230)에 의해 연결되는 구조 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.
- [0029] 다수의 포트(130, 150) 중 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)에는, 도 2에 도시한 바와 같이, 밸브

로드(230)와 연결되는 면에 홈(211)이 형성되는 것이 바람직하다.

- [0030] 이러한 홈(211)은 밸브 랜드(210)의 둘레를 따라 연속적으로 형성되는 것이 바람직하나, 실시예에 따라 불연속적으로 형성되어 있을 수도 있다. 즉, 다수의 홈(211)이 서로 간격을 두고 형성되어 있을 수도 있다.
- [0031] 나아가, 홈(211)은 밸브 랜드(210)의 외주면과 이격하고, 밸브 로드(230)와 인접하도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0032] 본 실시예에서 홈(211)의 단면은, 도 1에 도시한 바와 같이 직사각형의 단면으로 형성되어 있다.
- [0033] 그러나 홈(211)의 단면은 도 3 내지 도 6에 도시한 바와 같이 다양한 형상으로 변경하여 실시할 수도 있다.
- [0034] 도 3에서는 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 측방향으로의 길이가 유출 포트(150) 측에 위치하는 밸브 랜드(220)의 측방향으로의 길이보다 길도록 마련되어 있고, 홈(212)의 단면이 정사각형의 단면으로 형성되어 있다.
- [0035] 도 4에서는 홈(213)의 단면이 사각형의 단면에서 홈(213)의 바닥면이 외측으로 볼록한 곡면을 가지도록 형성되어 있다.
- [0036] 도 5에서는 홈(214)의 단면적이 밸브 랜드(210)의 밸브 로드(230)와 연결되는 면으로부터 깊어질수록 적어지도록 형성되어 있는데, 특히, 도 5의 실시예에서는 홈(214)의 단면이 삼각형 형상으로 형성되어 있다.
- [0037] 도 6에서는 홈(215)의 단면적이 밸브 랜드(210)의 밸브 로드(230)와 연결되는 면으로부터 깊어질수록 적어지도록 형성되어 있는데, 홈(215)의 측면이 외측으로 볼록한 곡면을 가지도록 형성되어 있어, 홈(215)의 단면이 부채꼴 형상으로 형성되어 있다.
- [0038] 한편, 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조에서 유입 포트(130, P포트)와 유출 포트(150, A포트)의 흐름을 시뮬레이션 한 결과이다. 도 7에 도시한 바와 같이, 다수의 포트(130, 150) 중 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 밸브 로드(230)와 연결되는 면에는 홈이 형성됨으로써, 유입 포트(130) 측에 위치한 밸브 랜드(210)의 면적이 줄어들게 되면서 유입 포트(130) 측의 고속 유동 영향부의 면적이 상대적으로 작아진 것을 알 수 있다.
- [0039] 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조에서 압력 분포 결과이다. 도 8에 도시한 바와 같이, 다수의 포트(130, 150) 중 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 밸브 로드(230)와 연결되는 면에는 홈(211)이 형성됨으로써, 유입 포트(130) 측에 위치한 밸브 랜드(210)의 면적이 줄어들게 되면서 유출 포트(150) 측과 비슷한 크기의 균일한 압력 분포를 형성함에 따라 유동력을 크게 감소시킬 수 있다.
- [0040] 본 발명의 유동력 감소 및 제어성 향상을 위한 스펴 구조에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0041] 다수의 포트(130, 150) 중 유입 포트(130) 측에 위치하는 밸브 랜드(210)의 밸브 로드(230)와 연결되는 면에는 홈(211)이 형성됨으로써, 스펴 열림 초반부터 고속 유동이 벽면에 미치는 영향을 낮출 수 있어, 종래 스펴 구조에 비해 매우 균일한 벽면 압력 분포를 얻을 수 있다.
- [0042] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

## 부호의 설명

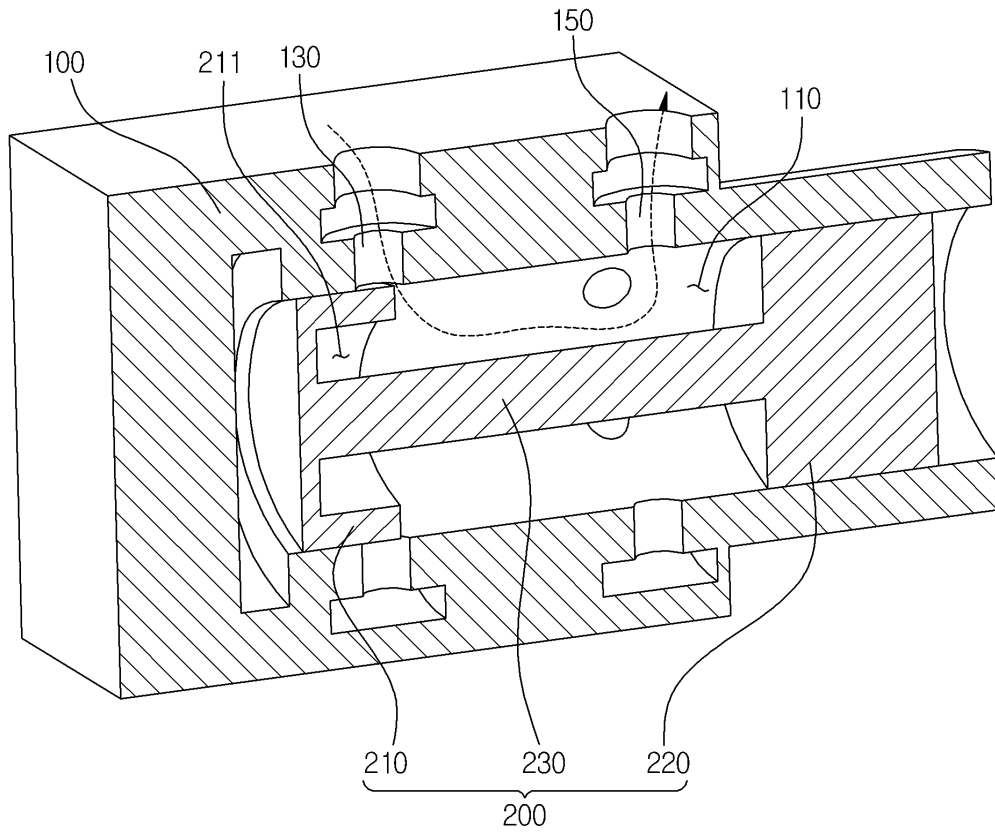
- [0043] 100 : 밸브본체  
110 : 챔버  
130 : 유입 포트  
150 : 유출 포트  
200 : 스펴밸브  
210, 220 : 밸브 랜드

230 : 밸브 로드

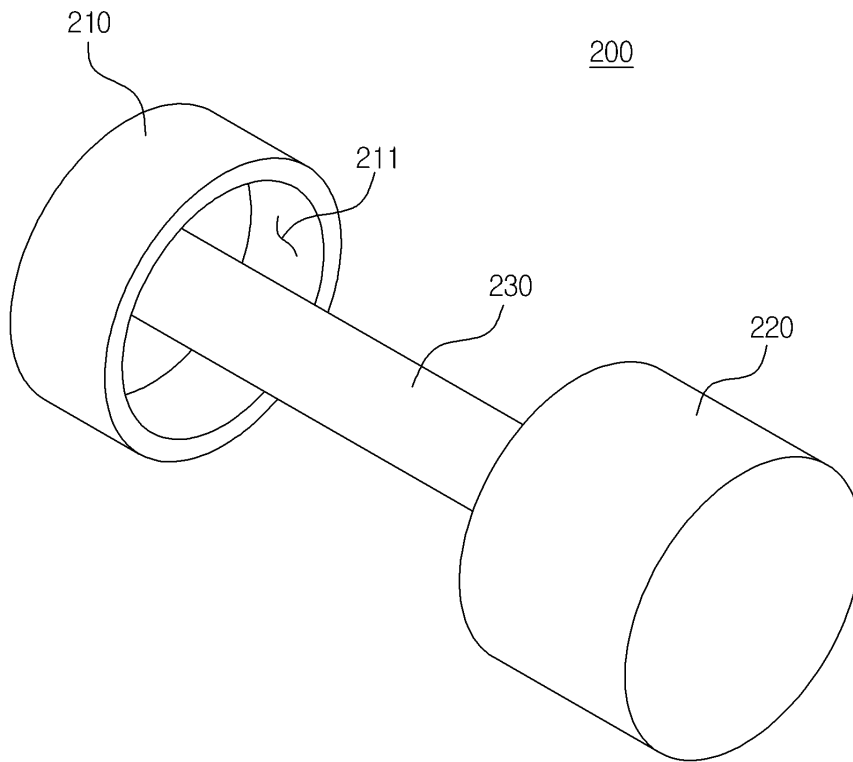
211 ~ 214 : 홈

도면

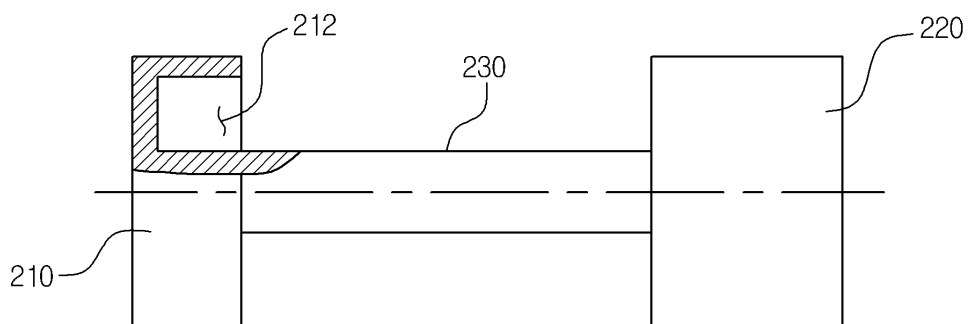
도면1



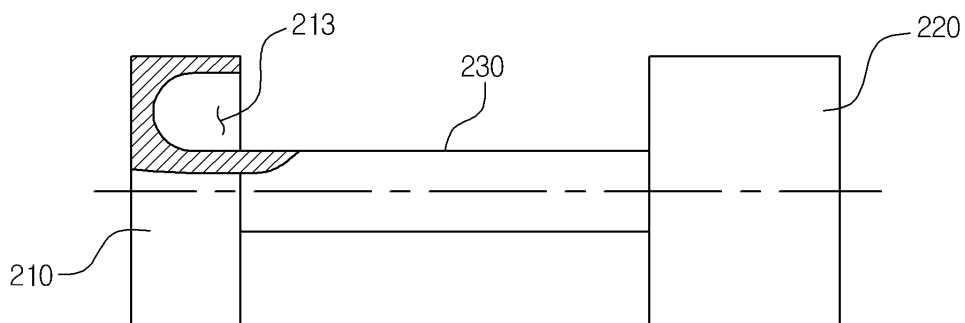
도면2



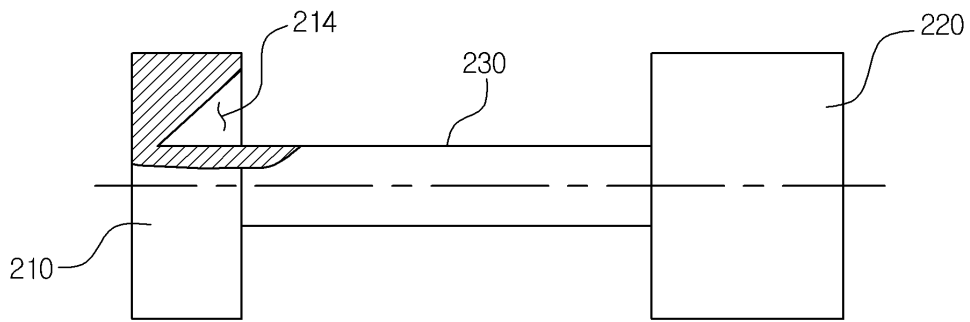
도면3



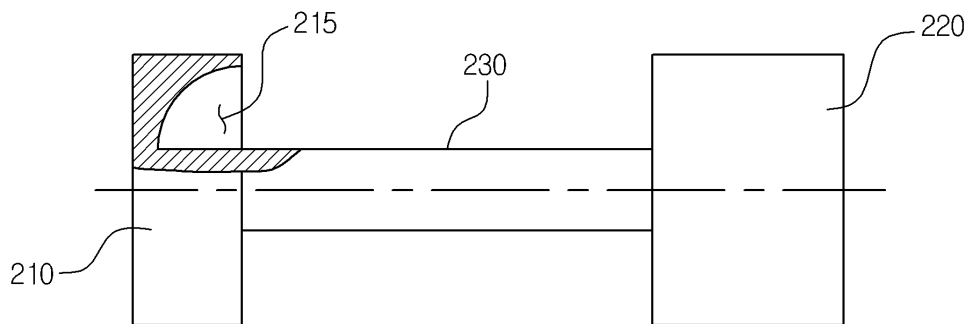
도면4



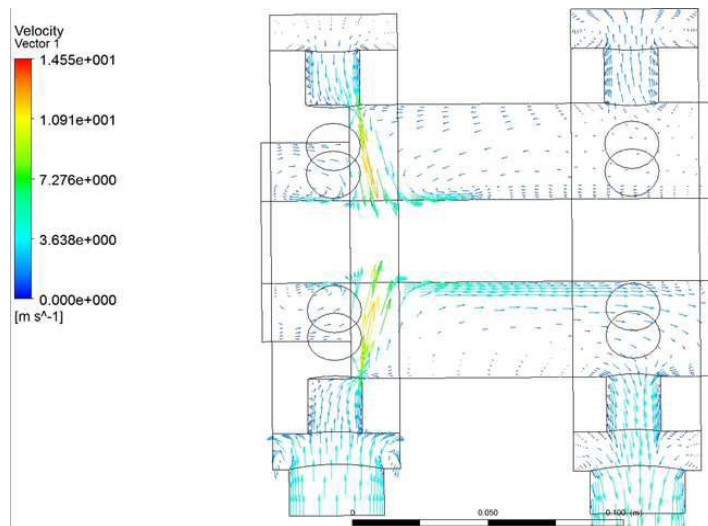
도면5



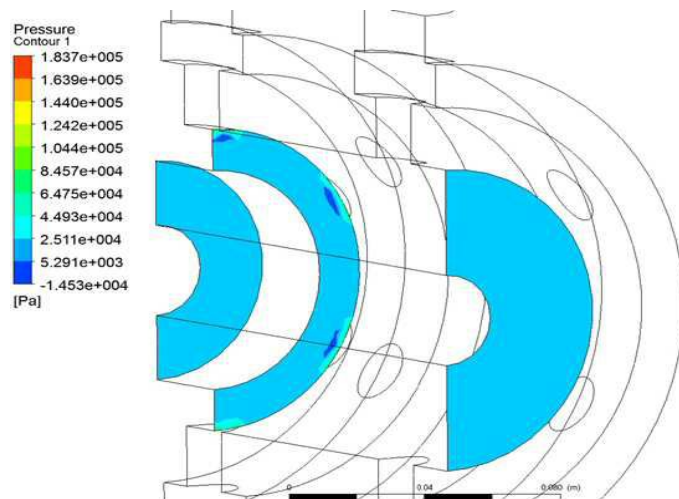
도면6



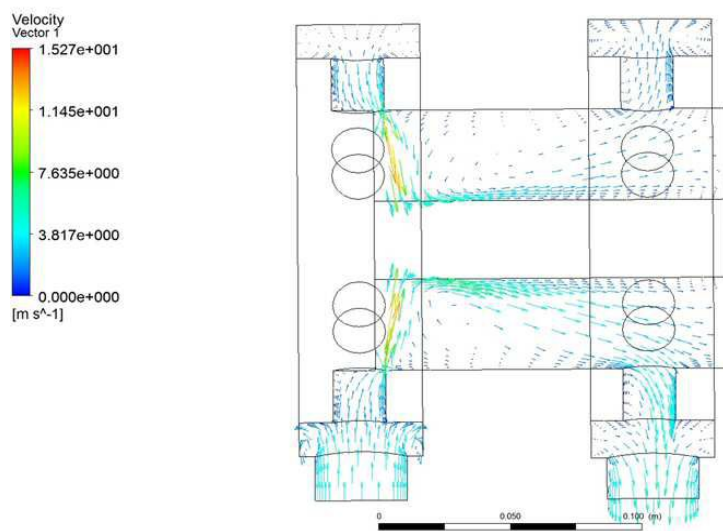
도면7



도면8



도면9



도면10

