



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0009317
(43) 공개일자 2017년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 13/02 (2006.01) F16K 11/07 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F15B 13/025 (2013.01)
F16K 11/07 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0101146
(22) 출원일자 2015년07월16일
심사청구일자 2015년07월16일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
안경관
울산광역시 남구 대공원로 207, 102동 402호 (신정동, 월드메르디앙아파트)
던양충
울산광역시 남구 신복로72번길 6-13, 102동 1005호 (무거동, 우주로얄)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다래, 특허법인우인

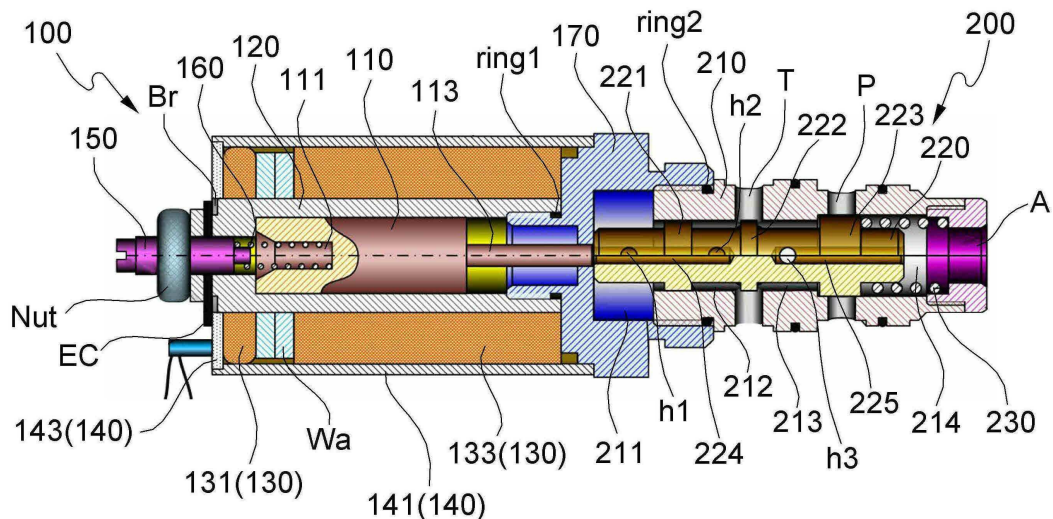
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전자 비레 감압 밸브

(57) 요약

전자 비레 감압 밸브가 개시된다. 자기력에 의해 움직이는 전기자를 구비하는 솔레노이드부; 및 상기 솔레노이드부와 결합하고, 복수의 포트가 형성되는 밸브 슬리브 및, 상기 전기자에 맞닿도록 상기 밸브 슬리브의 내부에 배치되어, 상기 밸브 슬리브의 내부 공간을 복수의 챔버로 구획하는 밸브 피스톤을 구비하는 밸브부;를 포함하며, 상기 밸브 피스톤은 내측에 복수의 보어가 형성되어, 상기 복수의 챔버를 연통시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16K 31/0603 (2013.01)

F15B 2211/50554 (2013.01)

(72) 발명자

이현수

울산광역시 북구 갈밭길 1, 307호 (신천동, 한라신
천지타운)

이세영

울산광역시 남구 어은로18번길 8-1, 204호 (
무거동)

이소영

부산광역시 북구 금곡대로 268, 304동 1304호 (화
명동, 화명대림타운)

박형규

부산광역시 사상구 학감대로 109-16, 101동 305호
(학장동, 신구덕우성아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

자기력에 의해 움직이는 전기자를 구비하는 솔레노이드부; 및

상기 솔레노이드부와 결합하고, 복수의 포트가 형성되는 밸브 슬리브 및, 상기 전기자에 맞닿도록 상기 밸브 슬리브의 내부에 배치되어, 상기 밸브 슬리브의 내부 공간을 복수의 챔버로 구획하는 밸브 피스톤을 구비하는 밸브부;를 포함하며,

상기 밸브 피스톤은 내측에 복수의 보어가 형성되어, 상기 복수의 챔버를 연통시키는 것인 전자 비례 감압 밸브.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 복수의 포트는,

상기 밸브 슬리브의 외주에 상기 솔레노이드부에 근접하여 형성되는 제1 포트, 상기 밸브 슬리브의 외주에 상기 제1 포트로부터 축 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 제2 포트 및 상기 밸브 슬리브의 축단부에 형성되는 제3 포트를 포함하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 밸브 피스톤은 외주에 원주 방향으로 돌출된 형태의 랜드를 복수개 구비하고,

상기 밸브 피스톤의 복수의 랜드는, 상기 솔레노이드부에 인접한 상기 밸브 슬리브의 일측 내주면에 밀접하게 위치하는 제1 랜드, 상기 제1 포트와 대향하게 위치하는 제2 랜드 및, 상기 제2 포트와 대향하게 위치하는 제3 랜드를 포함하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제2 랜드의 폭이 상기 제1 포트보다 작은 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 제3 랜드의 폭이 상기 제2 포트보다 큰 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 제3 랜드의 직경이 상기 제1 랜드 또는 상기 제2 랜드의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 7

제 3항에 있어서,

상기 복수의 챔버는,

상기 전기자와 맞닿는 밸브 피스톤의 소정 부분이 위치하게 되는 제1 챔버, 상기 제1 랜드 및 상기 제2 랜드 사이 공간인 제2 챔버, 상기 제2 랜드 및 상기 제3 랜드 사이 공간인 제3 챔버, 상기 제3 랜드에 의해 상기 제3

챔버와 구분되고 상기 제3 포트와 연통하는 제4 챔버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제4 챔버를 형성하는 상기 밸브 슬리브의 내부 직경이 상기 제3 챔버를 형성하는 상기 밸브 슬리브의 내부 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 복수의 보어는,

상기 밸브 피스톤의 일측으로부터 내측 방향으로 파여져 형성되어, 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버를 연통시키는 제1 보어 및, 상기 밸브 피스톤의 타측으로부터 내측 방향으로 파여져 형성되어, 상기 제3 챔버와 상기 제4 챔버를 연통시키는 제2 보어를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 복수의 보어를 통해 상기 복수의 챔버가 연통되도록 상기 밸브 피스톤의 외주에 복수의 홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 11

제 3항에 있어서,

상기 솔레노이드부의 움직임에 의해 이동되는 상기 밸브 피스톤은 복수의 위치를 포함하고,

상기 복수의 위치는 상기 제1 포트와 상기 제3 포트를 연통시키는 제1 위치, 상기 제1 포트, 상기 제2 포트 및 상기 제3 포트를 단절시키는 제2 위치, 상기 제2 포트와 상기 제3 포트를 연통시키는 제3 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 밸브부는,

상기 전기자의 움직임이 없을 시, 상기 밸브 피스톤을 상기 제2 위치 또는 상기 제3 위치에서 상기 제1 위치로 되돌리는 로드 스프링을 더 포함하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 솔레노이드부는,

상기 전기자 주변을 감싸는 자기 코일을 더 포함하고,

상기 자기 코일이 발생하는 자기력에 의해 상기 전기자가 움직이는 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 14

제 2항에 있어서,

상기 제3 포트는 출력 포트인 것을 특징으로 하는 전자 비례 감압 밸브.

청구항 15

제 3항에 있어서,

상기 제2 랜드 및 상기 제3 랜드에 노치가 형성된 것을 특징으로 하는 전자 비레 감압 밸브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 비레 감압 밸브에 관한 것으로, 특히 유체의 흐름 및 압력을 제어하는 전자 비레 감압 밸브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 유압 중장비에는 수 많은 유압 제어 밸브가 사용되는데, 유압 제어 밸브는 유압 펌프에서 송출된 유체의 흐름을 제어하여 각각의 작동기에서 원하는 동작이 이루어지도록 한다. 이러한 유압 제어 밸브의 제어 방식에는 외부에서 전달되는 파일렛압으로 제어 밸브의 피스톤 조작이 이루어지는 파일렛 방식과, 레버를 손으로 조작하여 레버에 연결된 피스톤을 직접 작동시키는 수동 조작 방식과, 전기적인 신호에 의해 솔레노이드로 피스톤을 조작하는 전자 조작 방식 등이 있다.

[0003] 전자 비레 감압 밸브는 전자 조작 방식의 밸브로서, 전자력을 발생시키는 솔레노이드부, 유체의 유로로 이용되는 밸브부로 크게 구성된다.

[0004] 솔레노이드부는 하우징, 자기력을 발생시키는 코일, 코일의 자기력에 따라 움직이는 전기자를 포함하여 구성된다.

[0005] 밸브부는 전기자의 움직임에 의해 이동하는 피스톤, 각종 포트가 형성된 슬리브를 포함하여 구성되며, 피스톤의 이동을 통해 각종 포트를 선택적으로 개폐하여 유체의 압력 및 흐름을 제어한다.

[0006] 이러한 종래의 전자 비레 감압 밸브는 복잡한 형상으로 형성되고, 이에 따라 제조 과정이 복잡하며, 제조 시간 및 비용이 증가되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 제10-2011-0124254호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 안출된 것으로, 제조 과정이 간단하고, 제조 시간 및 비용을 줄일 수 있도록 단순한 형상으로 형성되는 전자 비레 감압 밸브를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비레 감압 밸브는 자기력에 의해 움직이는 전기자를 구비하는 솔레노이드부; 및 상기 솔레노이드부와 결합하고, 복수의 포트가 형성되는 밸브 슬리브 및, 상기 전기자에 맞닿도록 상기 밸브 슬리브의 내부에 배치되어, 상기 밸브 슬리브의 내부 공간을 복수의 챔버로 구획하는 밸브 피스톤을 구비하는 밸브부;를 포함하며, 상기 밸브 피스톤은 내측에 복수의 보어가 형성되어, 상기 복수의 챔버를 연통시킬 수 있다.

[0010] 상기 복수의 포트는, 상기 밸브 슬리브의 외주에 상기 솔레노이드부에 근접하여 형성되는 제1 포트, 상기 밸브 슬리브의 외주에 상기 제1 포트로부터 축 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 제2 포트 및 상기 밸브 슬리브의 축단부에 형성될 수 있다.

[0011] 상기 밸브 피스톤은 외주에 원주 방향으로 돌출된 형태의 랜드를 복수개 구비하고, 상기 밸브 피스톤의 복수의 랜드는, 상기 솔레노이드부에 인접한 상기 밸브 슬리브의 일측 내주면에 밀접하게 위치하는 제1 랜드, 상기 제1 포트와 대향하게 위치하는 제2 랜드 및, 상기 제2 포트와 대향하게 위치하는 제3 랜드를 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 제2 랜드의 폭이 상기 제1 포트보다 작을 수 있다.
- [0013] 상기 제3 랜드의 폭이 상기 제2 포트보다 클 수 있다.
- [0014] 상기 제3 랜드의 직경이 상기 제1 랜드 또는 상기 제2 랜드의 직경보다 클 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 챔버는, 상기 전기자와 맞닿는 밸브 피스톤의 소정 부분이 위치하게 되는 제1 챔버, 상기 제1 랜드 및 상기 제2 랜드 사이 공간인 제2 챔버, 상기 제2 랜드 및 상기 제3 랜드 사이 공간인 제3 챔버, 상기 제3 랜드에 의해 상기 제3 챔버와 구분되고 상기 제3 포트와 연통하는 제4 챔버를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제4 챔버를 형성하는 상기 밸브 슬리브의 내부 직경이 상기 제3 챔버를 형성하는 상기 밸브 슬리브의 내부 직경보다 클 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 보어는, 상기 밸브 피스톤의 일측으로부터 내측 방향으로 파여져 형성되어, 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버를 연통시키는 제1 보어 및, 상기 밸브 피스톤의 타측으로부터 내측 방향으로 파여져 형성되어, 상기 제3 챔버와 상기 제4 챔버를 연통시키는 제2 보어를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 보어를 통해 상기 복수의 챔버가 연통되도록 상기 밸브 피스톤의 외주에 복수의 홀이 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 솔레노이드부의 움직임에 의해 이동되는 상기 밸브 피스톤은 복수의 위치를 포함하고, 상기 복수의 위치는 상기 제1 포트와 상기 제3 포트를 연통시키는 제1 위치, 상기 제1 포트, 상기 제2 포트 및 상기 제3 포트를 단절시키는 제2 위치, 상기 제2 포트와 상기 제3 포트를 연통시키는 제3 위치를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 밸브부는, 상기 전기자의 움직임이 없을 시, 상기 밸브 피스톤을 상기 제2 위치 또는 상기 제3 위치에서 상기 제1 위치로 되돌리는 로드 스프링을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 솔레노이드부는, 상기 전기자 주변을 감싸는 자기 코일을 더 포함하고, 상기 자기 코일이 발생하는 자기력에 의해 상기 전기자가 움직일 수 있다.
- [0022] 상기 제3 포트는 출력 포트일 수 있다.
- [0023] 상기 제2 랜드 및 상기 제3 랜드에 노치가 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브에 의하면, 단순한 형상의 피스톤을 통해 유체 흐름 및 압력 제어가 가능하다.
- [0025] 또한, 피스톤 형상이 단순화되어, 제조 과정이 간단하며, 제조 시간 및 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 밸브 피스톤에 노치가 형성된 것을 보여주는 밸브 피스톤의 측면도이다.
- 도 4 내지 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 동작 과정을 보여주는 동작 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시 예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0029] 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 있는 것을 의미한다.

- [0031] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브는 솔레노이드부(100) 및 밸브부(200)를 포함할 수 있으며, 제어 신호에 의해 동작하는 솔레노이드부(100)를 이용하여 밸브부(200)에 형성된 각종 포트의 연통 관계를 변경 가능하고, 이를 통해 이러한 각종 포트에 연결될 수 있는 입력부(예컨대, 펌프), 출력부(예컨대, 액츄에이터) 및 저장부(예컨대, 탱크)에서 입력되거나 출력되어 흐르게 되는 유체의 흐름 및 압력을 제어하는 일종의 솔레노이드 밸브이다.
- [0032] 솔레노이드부(100)는 전기자(110), 전기자 하우징(120), 자기 코일(130), 바디 커버(140), 조절 스크류(150), 로드 스프링(160) 및 플랜지(170) 등을 포함할 수 있다.
- [0033] 전기자(110)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 전기자(110)는 일측(도2 기준 좌측)에 내측으로 파여진 가이드 홈(111)이 형성되며, 타측(도2 기준 우측)에 막대 형상의 전기자 로드(113)가 구비될 수 있다. 전기자(110)는 주변 자기력에 의해 어느 한 쪽 방향(도1 기준 우측 방향)으로 움직일 수 있다.
- [0034] 전기자 하우징(120)은 내부에 전기자(110)를 수용할 수 있다. 전기자 하우징(120)은 내주면이 전기자(110)의 외주면과 밀접하도록 형성될 수 있다. 전기자 하우징(120)은 양측에 외기와 연통하도록 하는 구멍이 형성될 수 있다.
- [0035] 자기 코일(130)은 전류가 흐를 수 있는 도선으로 이루어지며, 전기자 하우징(120)의 외주를 감싸는 형태로 구비될 수 있다. 자기 코일(130)은 코일 머리(131)와 코일 몸체(133)로 구분될 수 있고, 코일 머리(131)와 코일 몸체(133) 사이에는 와셔(Washer: Wa)가 구비될 수 있다. 자기 코일(130)에 전류가 흐르게 되면, 자기력이 발생하게 되고 발생된 자기력에 의해 자기 코일(130) 내부에 위치하고 있는 전기자(110)가 상기한 바 있는 한 쪽 방향(도2 기준 우측 방향)으로 움직이게 된다.
- [0036] 바디 커버(140)는 자기 코일(130) 전체를 덮을 수 있도록 원통 형태로 형성될 수 있다. 바디 커버(140)는 외주 커버(141) 및 단면 커버(143)를 포함할 수 있다. 외주 커버(141)와 단면 커버(143)는 조립이 용이하도록 서로 분리 가능한 것이 바람직하나, 일체로 형성될 수도 있다.
- [0037] 또한, 단면 커버(143)는 중앙에 구멍이 형성되고, 단면 커버(143)의 내주면은 전기자 하우징(120) 일측에 구비된 베어링(Bearing: Br)과 맞닿을 수 있다. 전기자 하우징(120) 일측에는 베어링(Br)의 고정을 위한 외부 고정링(External Circlip: EC)이 더 구비될 수 있다.
- [0038] 조절 스크류(150)는 전기자 하우징(120) 일측에 고정된 너트(Nut)와 결합하고, 소정 부분이 전기자 하우징(120) 내부에 위치할 수 있다. 조절 스크류(150)는 수동 조작에 의해 전기자 하우징(120)의 내부로 더욱 들어가게 되면, 전기자(110)의 위치를 조절할 수 있다.
- [0039] 로드 스프링(160)은 전기자(110)의 가이드 홈(111)에 배치되어, 일측이 조절 스크류(150)에 맞닿고, 타측이 전기자(110)에 맞닿을 수 있다. 로드 스프링(160)은 조절 스크류(150)가 전기자 하우징(120) 내부로 더욱 들어가게 되면 압축되고, 더 이상 압축되지 않는 상태가 되면, 전기자(110)를 한 쪽 방향(도2 기준 우측 방향)으로 이동시킬 수 있다.
- [0040] 플랜지(170)는 일측(도2 기준 좌측)이 전기자 하우징(120) 타측(도2 기준 우측)에 삽입되기 위한 돌출 형상으로 형성될 수 있고, 본체 부분이 전기자 하우징(120), 자기 코일(130), 바디 커버(140) 각각의 타측에 접촉될 수 있다. 전기자 하우징(120) 내주 및 전기자 하우징(120)에 삽입된 플랜지(170)의 돌출 부분 외주 사이에는 밀봉을 위한 링(ring1)이 구비될 수 있다. 플랜지(170)는 중앙에 구멍이 형성될 수 있다. 여기서, 전기자(110)의 전기자 로드(113)는 플랜지(170) 중앙에 형성된 구멍을 통해 플랜지(170)를 관통하여 위치할 수 있다.
- [0041] 플랜지(170)는 타측이 밸브부(200)의 일부를 수용 가능한 형태로 형성될 수 있다. 플랜지(170)의 타측은 밸브부(200)의 외주를 꼭 잡은 형태로 형성될 수 있으며, 플랜지(170) 타측의 내주와 밸브부(200)의 외주 사이에는 밀봉을 위한 링(ring2)이 구비될 수 있다.
- [0042] 밸브부(200)는 유로 역할을 수행하는 것으로서, 밸브 슬리브(210), 밸브 피스톤(220) 및 로드 스프링(230) 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 밸브 슬리브(210)는 내부가 빈 원통 형상으로 형성될 수 있다. 밸브 슬리브(210)는 일측 소정 부분이 플랜지(170)에 삽입 결합될 수 있다. 밸브 슬리브(210)의 외주에는 제1 포트(T), 제2 포트(P) 각각이 복수개

형성되고, 밸브 슬리브(210)의 축단부에는 제3 포트(A)가 형성될 수 있다. 제1 포트(T)는 밸브 슬리브(210)의 외주에 슬레노이드부(100)에 근접하여 형성되고, 제2 포트(P)는 밸브 슬리브(210)의 외주에 제1 포트(T)로부터 축 방향으로 소정 거리 이격되어 형성될 수 있다.

- [0044] 여기서, 제1 포트(T)는 유체를 저장하는 저장부(탱크)와 연결될 수 있고, 제2 포트(P)는 유체를 공급하는 입력부(펌프)와 연결될 수 있으며, 제3 포트(A)는 유체를 공급 받아 유체를 통해 동작하는 출력부(액츄에이터)와 연결될 수 있다. 즉, 제1 포트(T)는 탱크 포트로서 이용되고, 제2 포트(P)는 입력 포트로서 이용되며, 제3 포트(A)는 출력 포트로서 이용될 수 있다.
- [0045] 밸브 슬리브(210)의 외주 소정 부분은 저장부, 입력부 등과의 연통을 용이하게 하기 위해 돌출되어 형성될 수 있다.
- [0046] 밸브 피스톤(220)은 기둥 형상으로 형성될 수 있다. 밸브 피스톤(220)은 밸브 슬리브(210) 내부에 배치될 수 있다. 밸브 피스톤(220)은 일측(도1 기준 좌측)이 전기자(110)의 전기자 로드(113)에 맞닿도록 배치될 수 있다.
- [0047] 밸브 피스톤(220)은 외주에 원주 방향으로 돌출된 형태의 복수의 랜드를 구비할 수 있으며, 복수의 랜드는 제1 랜드(221), 제2 랜드(222) 및 제3 랜드(223)를 포함할 수 있다. 제1 랜드(221)는 슬레노이드부(210)에 인접한 밸브 슬리브(210)의 일측 내주면에 밀접하게 위치하고, 제3 랜드(223)는 슬레노이드부(210)와 가장 먼 쪽에 위치하고, 제2 랜드(222)는 제1 랜드(221)와 제3 랜드(223) 사이에 위치할 수 있다.
- [0048] 또한, 제2 랜드(222)는 밸브 슬리브(210)의 제1 포트(T)와 대향하게 위치하고, 제3 랜드(223)는 밸브 슬리브(210)의 제2 포트(P)와 대향하게 위치할 수 있다. 제2 랜드(222)의 폭은 제1 포트(T)보다 작게 형성되고, 제3 랜드(223)의 폭은 제2 포트(P)보다 크게 형성되는 것이 바람직하다. 이와 더불어, 제3 랜드(223)는 제1 랜드(221) 또는 제2 랜드(222)보다 직경이 큰 것이 바람직하다.
- [0049] 밸브 피스톤(220)은 내측에 복수의 보어가 형성될 수 있다. 복수의 보어는 제1 보어(224) 및 제2 보어(225)를 포함할 수 있다. 제1 보어(224)는 밸브 피스톤(220)의 일측(도1 기준 좌측)으로부터 내측 방향으로 깊게 파여져 형성되고, 제2 보어(225)는 밸브 피스톤(220)의 타측(도1 기준 우측)으로부터 내측 방향으로 깊게 파여져 형성될 수 있다. 제1 보어(224)와 제2 보어(225)의 크기는 적절히 설정될 수 있다. 제1 보어(224) 및 제2 보어(225)는 밸브 피스톤(220)의 중심에 형성되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 보어(224)의 크기는 전기자 로드(113)의 직경보다 작은 것이 바람직하다.
- [0050] 밸브 피스톤(220)이 밸브 슬리브(210) 내부에 배치되면, 밸브 슬리브(210)의 내부 공간이 밸브 피스톤(220)의 복수의 랜드에 의해 제1 챔버(211), 제2 챔버(212), 제3 챔버(213) 및 제4 챔버(214)로 구획될 수 있다.
- [0051] 제1 챔버(211)는 플랜지(170)의 내부 공간 및 밸브 슬리브(210)의 일측(도1 기준 좌측) 내부 공간을 포함할 수 있다. 제2 챔버(212) 및 제3 챔버(213)는 밸브 피스톤(220)이 초기 상태인 경우에 서로 연통되어 있으나, 제2 랜드(222)가 밸브 슬리브(210) 내주면에 밀착한 상태인 경우 서로 구분될 수 있다. 제4 챔버(214)는 밸브 슬리브(210)의 타측(도1 기준 우측) 내부 공간이며, 제3 랜드(223)가 위치할 수 있다. 제3 챔버(213)와 제4 챔버(214)의 일부는 제3 랜드(223)가 이동되면, 서로 연통될 수 있다. 또한, 제4 챔버(214)를 형성하는 밸브 슬리브(210)의 내부 직경은 제3 챔버(213)를 형성하는 밸브 슬리브(210)의 내부 직경보다 큰 것이 바람직하다. 이와 더불어, 제1 챔버(211), 제2 챔버(212), 제3 챔버(213) 및 제4 챔버(214)의 크기는 밸브 피스톤(220)의 움직임에 의해 가변될 수 있다.
- [0052] 이러한 밸브 슬리브(210)의 제1 챔버(211), 제2 챔버(212), 제3 챔버(213) 및 제4 챔버(214)의 연통을 위해 밸브 피스톤(220)의 외주 소정 위치에 복수의 홀이 형성될 수 있다. 복수의 홀은 제1 홀(h1), 제2 홀(h2) 및 제3 홀(h3)을 포함할 수 있다.
- [0053] 제1 홀(h1), 제2 홀(h2) 및 제3 홀(h3)은 밸브 피스톤(220)의 외주에서 중심 방향으로 파여져 형성되고, 제1 홀(h1)은 제1 보어(224)와 제1 챔버(211)를 연통시킬 수 있고, 제2 홀(h2)은 제1 보어(224)와 제2 챔버(212)를 연통시킬 수 있으며, 제3 홀(h3)은 제2 보어(225)와 제3 챔버(213)를 연통시킬 수 있다.
- [0054] 즉, 제1 홀(h1)은 제1 랜드(221)를 기준으로 밸브 피스톤(220)의 좌측(도1 기준) 외주에 형성되고, 제2 홀(h2)은 제1 랜드(221)와 제2 랜드(222) 사이의 밸브 피스톤(220)의 외주에 형성되고, 제3 홀(h3)은 제2 랜드(222)와 제3 랜드(223) 사이의 밸브 피스톤(220)의 외주에 형성될 수 있다.
- [0055] 이에 따라 제1 챔버(211)와 제2 챔버(212)는 제1 보어(224), 제1 홀(h1) 및 제2 홀(h2)을 통해 서로 연통될 수 있다. 제3 챔버(213)와 제4 챔버(214)는 제2 보어(225) 및 제3 홀(h3)을 통해 서로 연통될 수 있다. 제1 홀

(h1), 제2 홀(h2) 및 제3 홀(h3)은 반원 형상 또는 원 형상일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0056] 로드 스프링(230)은 일측이 밸브 피스톤(220)의 제3 랜드(223)에 맞닿으면서, 타측이 밸브 슬리브(210)의 타측(도2 기준 우측) 내부면에 맞닿도록, 밸브 슬리브(210)의 내부에 배치될 수 있다. 로드 스프링(230)은 밸브 피스톤(220)이 전기자(210)에 의해 우측(도2 기준)으로 이동할 경우 압축되고, 전기자(210) 힘이 사라질 경우 복원력을 통해 팽창되어 밸브 피스톤(220)을 전기자(210)에 의해 이동되기 전 위치로 되돌릴 수 있다.
- [0057] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호에 의한 전기자(110)의 움직임을 이용하여 밸브 피스톤(220)을 이동시킴으로써, 제1 포트(T)와 제3 포트(A)가 연통된 초기 상태에서 제2 포트(P)와 제3 포트(A)가 연통된 상태로 변경시킬 수 있다. 또한, 전자 비례 감압 밸브는 이러한 각종 포트에 연결될 수 있는 입력부(예컨대, 펌프), 출력부(예컨대, 액츄에이터) 및 저장부(예컨대, 탱크)에서 입력되거나 출력되어 흐르게 되는 유체의 흐름 및 압력을 제어할 수 있다.
- [0058] 도 3을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 밸브 피스톤에 노치가 형성된 것을 확인할 수 있다.
- [0059] 밸브 피스톤(220)의 제2 랜드(222) 및 제3 랜드(223)에는 노치(Notch:n)가 형성될 수 있으며, 이러한 노치(n)는 제3 챔버(213)를 향하는 방향의 제2 랜드(222)의 외주 소정 부분이 파여져 형성되거나, 제3 챔버(213)를 향하는 방향의 제3 랜드의 외주 소정 부분이 파여져 형성될 수 있다. 또한, 노치(n)는 제1 포트(T) 및 제2 포트(P)로 유입 또는 배출되는 유체의 압력이 급격하게 변화하는 것을 방지하기 위해 형성될 수 있다.
- [0060] 이후, 도 4 내지 도 8을 참고하여 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브의 동작 과정을 설명한다.
- [0061] 도 4에서 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호가 없어 밸브 피스톤(220)이 움직이지 않은 초기 상태이다. 이때 밸브 피스톤(220)의 제2 랜드(222)는 밸브 슬리브(210)의 내주면에 맞닿지 않은 상태이며, 제2 챔버(212)와 제3 챔버(213)는 연통되어있다. 즉, 초기 상태의 전자 비례 감압 밸브는 제1 포트(T)와 제3 포트(A)가 연통되어있고, 제2 포트(P)가 제3 랜드에 의해 막혀있는 상태이다. 이에 따라, 제1 포트(T)에 연결되는 저장부(탱크)와 제3 포트(A)에 연결되는 출력부(액츄에이터)가 연통될 수 있다. 이러한 전자 비례 감압 밸브가 초기 상태일 때, 제1 포트(T)와 제3 포트(A)를 연통시키는 밸브 피스톤의 위치를 제1 위치로 정의한다.
- [0062] 도 5에서 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호에 따라 대략 적은 량의 전류(I)가 자기 코일(130)에 흐르게 되면, 전류(I)에 의해 자기 코일(130) 주변에 자기력이 발생하고, 자기력에 의해 전기자(110)가 우측(도5 기준)으로 이동하게 되어, 전기자(110)에 의해 밸브 피스톤(220)이 우측(도5 기준)으로 소정 거리 이동한 상태이다.
- [0063] 이러한 밸브 피스톤(220)의 제2 랜드(222)는 제3 챔버(213)를 형성하는 밸브 슬리브(210)의 내주면에 맞닿기 시작하는 위치로 이동되는 데, 이때 밸브 슬리브(210)의 제2 챔버(212)와 제3 챔버(213)는 밸브 피스톤(220)의 제2 랜드(222)에 의해 단절된다. 또한, 밸브 피스톤(220)의 제3 랜드(223)는 우측(도5 기준)으로 이동되었으나, 여전히 제2 포트(P)를 막고 있는 상태이다. 즉, 도 5의 전자 비례 감압 밸브는 제1 포트(T), 제2 포트(P) 및 제3 포트(A)가 밸브 피스톤(220)에 의해 단절되어있는 상태이다. 이러한 제1 포트(T), 제2 포트(P) 및 제3 포트(A)를 단절시키는 밸브 피스톤(220)의 위치를 제2 위치로 정의한다.
- [0064] 도 6에서 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호에 따라 더욱 많은 전류(I)가 자기 코일(130)에 흐르게 되면, 전류(I)에 의해 자기 코일(130) 주변에 높은 자기력이 발생하고, 높은 자기력에 의해 전기자(110)가 우측(도6 기준)으로 더욱 이동하게 되어, 전기자(110)에 의해 밸브 피스톤(220)이 우측(도6 기준)으로 더욱 많이 이동한 상태이다.
- [0065] 이러한 밸브 피스톤(220)의 제2 랜드(222)는 제3 챔버(213)를 형성하는 밸브 슬리브(210)의 내주면에 확실히 맞닿게 된다. 또한, 밸브 피스톤(220)의 제3 랜드(223)는 우측으로 더욱 이동되어 제2 포트(P)와 제3 챔버(213)를 연통시키게 된다. 이때 제2 포트(P)와 제3 포트(A)가 연통된다. 이러한 제2 포트(P)와 제3 포트(A)를 연통시키는 밸브 피스톤(220)의 위치를 제3 위치로 정의한다.
- [0066] 예컨대, 입력부(펌프)에서 유체를 가압하여 전달하게 되면, 유체는 제2 포트(P)로 흘러들어가게 되고, 제2 포트(P)와 연통되어 있는 제3 챔버(213), 제3 홀(h3), 제2 보어(225) 및 제4 챔버(214)를 순차적으로 거쳐 제3 포트(A)로 흐르게 되며, 최종적으로 제3 포트(A)와 연결되어 있는 출력부(액츄에이터)에 공급된다. 따라서, 공급된 유체를 통해 출력부(액츄에이터)의 구동이 이루어질 수 있다.
- [0067] 도 7에서 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호에 따라 다시 작은 량의 전류(I)가 자기 코일(130)에 흐르게 되면, 로드 스프링(230)의 복원력에 의해 밸브 피스톤(220)이 도 5의 밸브 피스톤(220)의 제2 위치로 되돌아가게

되고, 도 5와 마찬가지로 제1 포트(T), 제2 포트(P) 및 제3 포트(A)가 밸브 피스톤(220)에 의해 단절된 상태이다. 이때 전자 비례 감압 밸브는 도 5의 전자 비례 감압 밸브와 달리, 제3 챔버(213) 내에 제2 포트(P)로부터 흘러 들어오던 유체가 남아있게 되는 상태이다.

[0068] 도 8에서 전자 비례 감압 밸브는 제어 신호가 없어 전류(I)가 자기 코일(130)에 흐르지 않게 되면, 로드 스프링(230)의 복원력에 의해 밸브 피스톤(220)이 도 4의 밸브 피스톤(220)의 제1 위치로 되돌아가게 되고, 도 4와 마찬가지로 제1 포트(T)와 제3 포트(A)가 연통되고, 제2 포트(P)가 제3 랜드(223)에 의해 막혀있는 상태이다.

[0069] 예컨대, 출력부(액츄에이터)에서 공급되어 있던 유체를 배출하게 되면, 유체는 제3 포트(A)로 흘러 들어가게 되고, 제3 포트(A)와 연통되어 있는 제4 챔버(213), 제2 보어(225), 제 3홀(h3), 제3 챔버(213)를 순차적으로 거쳐 제1 포트(T)로 흐르게 되며, 최종적으로 제1 포트(T)와 연결되어 있는 저장부(탱크)에 공급된다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 전자 비례 감압 밸브는 출력부(액츄에이터)에 공급되어 있던 유체를 저장부(탱크부)로 되돌리는 유로로 이용될 수 있다.

[0071] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0072] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0073] 100: 솔레노이드부
110: 전기자
120: 전기자 하우징
130: 자기 코일
140: 마디 커버
150: 조절 스크류
160: 로드 스프링
170: 플랜지
200: 밸브부
210: 밸브 슬리브
T: 제1 포트
P: 제2 포트
A: 제3 포트
211: 제1 챔버
212: 제2 챔버
213: 제3 챔버
214: 제4 챔버
220: 밸브 피스톤
221: 제1 랜드
222: 제2 랜드
223: 제3 랜드
224: 제1 보어

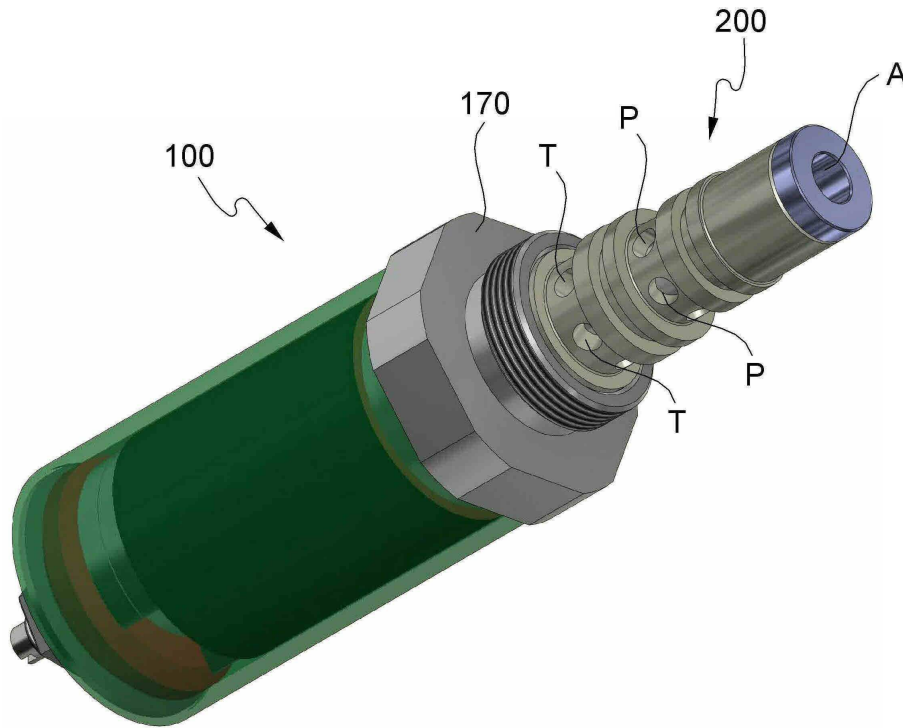
225: 제2 보어

h1, h2, h3: 제1, 제2, 제3 홀

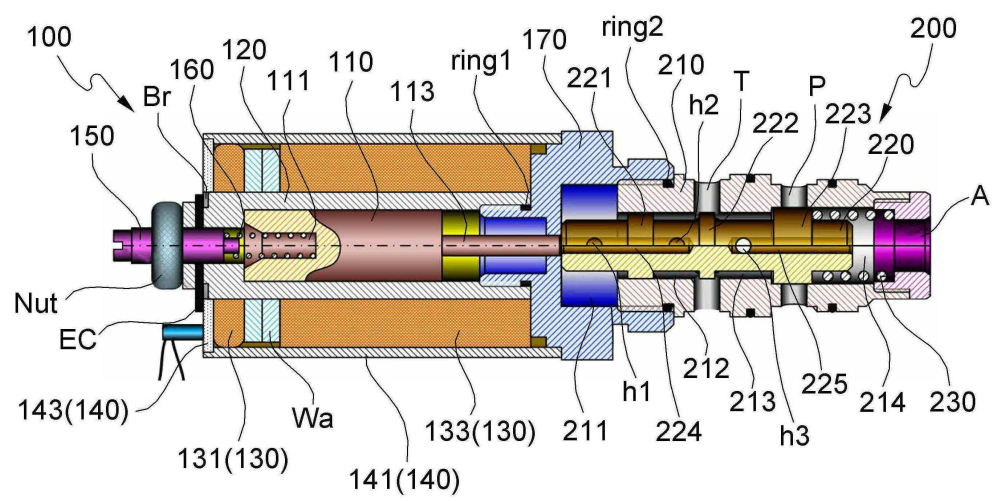
230: 로드 스프링

도면

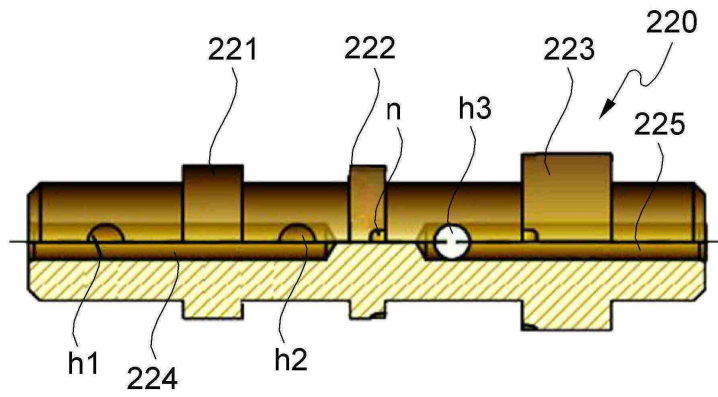
도면1



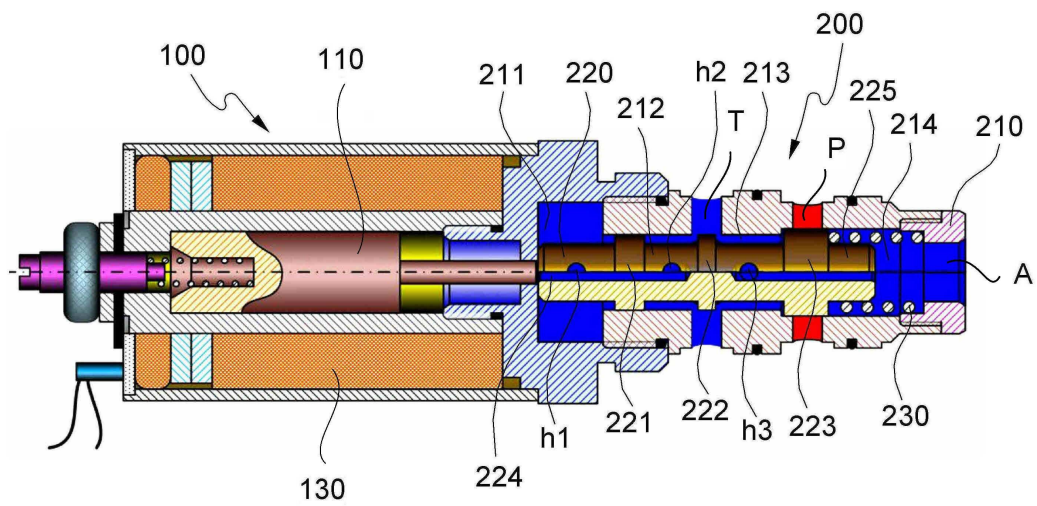
도면2



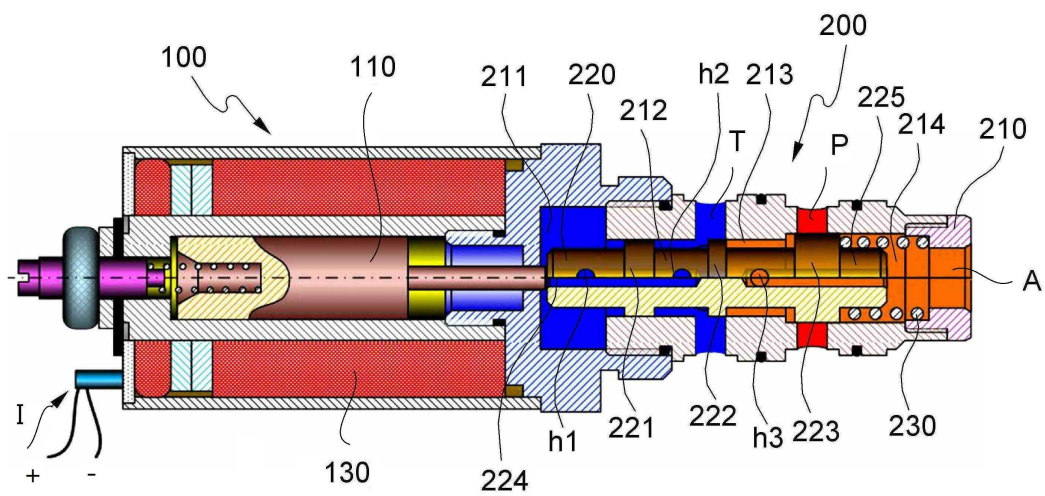
도면3



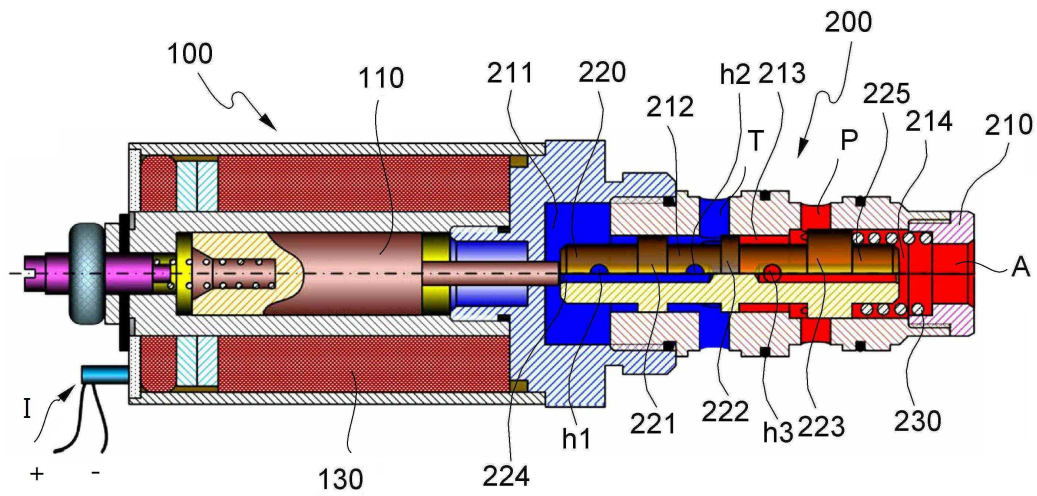
도면4



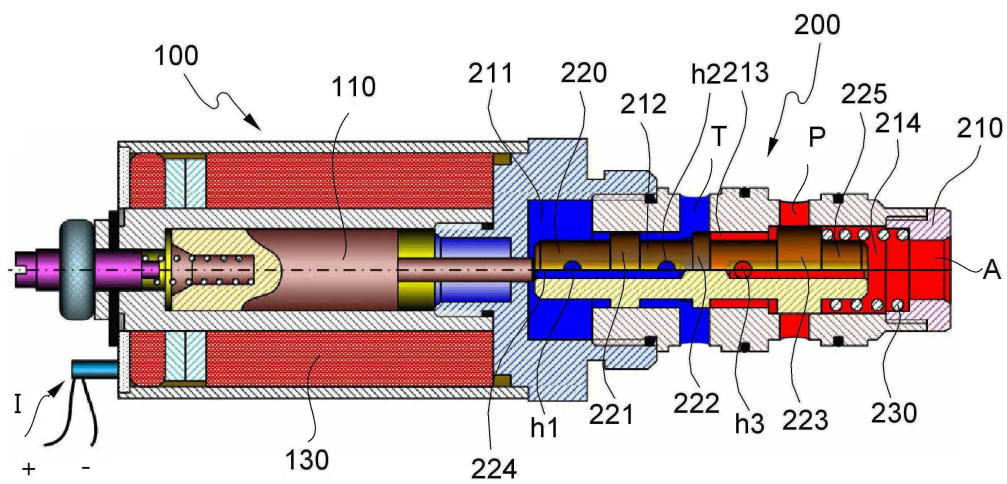
도면5



도면6



도면7



도면8

