



등록특허 10-2403898



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월31일  
(11) 등록번호 10-2403898  
(24) 등록일자 2022년05월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16K 11/07* (2006.01) *F16K 27/04* (2006.01)  
*F16K 3/24* (2006.01) *F16K 3/314* (2006.01)  
*F16K 31/06* (2006.01)

- (52) CPC특허분류  
*F16K 11/07* (2013.01)  
*F16K 27/04* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0175799  
(22) 출원일자 2017년12월20일  
심사청구일자 2020년06월25일  
(65) 공개번호 10-2018-0073484  
(43) 공개일자 2018년07월02일

- (30) 우선권주장  
62/437,796 2016년12월22일 미국(US)  
15/819,525 2017년11월21일 미국(US)

## (56) 선행기술조사문현

KR1020050101325 A\*

KR1020140081737 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

- (73) 특허권자  
맥 벨브즈, 임크.  
미국 미시간주 48393 웍썸 베크 로드 30569  
(72) 발명자  
마이클, 제미슨  
미국 48430 미시간, 펜튼, 이스트 하이 스트리트  
405  
(74) 대리인  
특허법인 정안

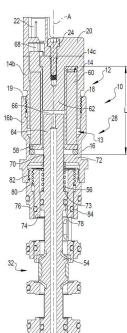
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 박행란

(54) 발명의 명칭 일체로 된 폴 피스와 두 개의 피스로 된 조절 가능한 캔을 구비하는 벨브

**(57) 요 약**

멀티 포트 벨브는 길이방향 축과 보빈 주위에 권취된 솔레노이드 코일을 구비한다. 아마츄어는 길이방향 축과 동축관계로 정렬되어 보빈 내에 적어도 부분적으로 배치된다. 아마츄어는 적어도 하나의 벨브 오리피스와 실링 관계를 형성하는 벨브 부재에 결합된다. 두 개의 피스로 된 캔은 내부 영역을 형성하도록 협동하는 제1 캔 요소와 제2 캔 요소를 구비한다. 아마츄어의 적어도 일부분과 솔레노이드 코일, 보빈, 폴 피스는 두 개의 피스로 된 캔의 내부 영역 내에 배치된다. 제2 캔 요소는 제1 캔 요소에 조절 가능하게 나사 결합되어 두 개의 피스로 된 캔의 내부 영역의 길이방향 치수는 폴 피스와 아마츄어 사이의 간극의 크기를 변경하도록 조절될 수 있다.

**대 표 도**

(52) CPC특허분류

*F16K 3/24* (2013.01)

*F16K 3/314* (2013.01)

*F16K 31/061* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적어도 하나의 포트를 포함하는 벨브 보디;

길이방향 축을 따라 상기 벨브 보디 내에서 슬라이딩 가능하게 배치된 벨브 부재;

솔레노이드 벨브 오퍼레이터의 전자기 요소 둘레의 외측 하우징으로서 기능하는 2-피스 캔 –상기 2-피스 캔은 상기 벨브 보디에 연결되는 제1 캔 요소를 포함하고, 상기 제1 캔 요소는 원통형 보디부 및 제1 나사부를 구비함–;

원통형 보디부 및 제2 나사부를 구비하는 제2 캔 요소 – 상기 제1 나사부는 상기 제2 나사부에 나사식으로 결합되어 상기 제2 캔 요소를 상기 제1 캔 구성 요소에 조절 가능하게 결합되며, 상기 제1 캔 요소 및 상기 제2 캔 요소가 내부 영역을 형성하도록 협동함–;

상기 제1 및 제2 캔 요소의 내부 영역 내에 배치되는 폴 피스;

상기 제1 캔 요소의 상기 원통형 보디부 및 상기 제2 캔 요소의 상기 원통형 보디부 내에 배치되어, 상기 폴 피스 주위에서 환형으로 연장하는 솔레노이드 코일; 및

상기 길이방향 축과 동축관계로 정렬되는 아마츄어를 포함하고,

상기 아마츄어의 적어도 일부분은, 전기가 상기 솔레노이드 코일에 공급될 때, 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로부터 전기가 공급된 상태의 위치로 상기 길이방향 축을 따라 이동하도록 상기 솔레노이드 코일의 내에 슬라이딩 가능하게 배치되고,

상기 벨브 보디는 상기 제2 캔 요소에 나사식으로 결합되고,

상기 2-피스 캔의 상기 내부 영역은 상기 길이방향 축 주위에서 상기 제1 및 제2 캔 요소를 서로에 대하여 회전시킴으로써 조절 가능한 길이방향 치수를 구비하여, 상기 아마츄어에 대하여 상기 폴 피스의 길이방향 위치를 변화시키는,

멀티 포트 벨브.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 아마츄어가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치에 있을 때 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이에 간극이 형성되고, 상기 간극은 상기 내부 영역의 길이방향 치수에서의 증가에 따라 증가하여 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이의 자력을 감소시키고, 상기 간극은 상기 내부 영역의 길이방향 치수에서의 감소에 따라 감소하여 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이의 자력을 증가시키는, 멀티 포트 벨브.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소와 일체로 되는, 멀티 포트 벨브.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 캔 요소는 보디부 및 인접하는 폐쇄 단부를 구비하고, 상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소의 인접하는 폐쇄 단부로부터 길이방향으로 연장하는, 멀티 포트 벨브.

**청구항 5**

제2항에 있어서,

상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소에 구조적으로 부착되는 별개의 부품인, 멀티 포트 밸브.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 아마츄어와 상기 밸브 부재의 적어도 하나와 접촉하도록 배치되어 상기 아마츄어를 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로 바이어스시키는 바이어싱 부재를 더 포함하는, 멀티 포트 밸브.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제2 캔 요소는 환형 플랜지부를 포함하고, 상기 아마츄어는 외측으로 연장하는 솔더부를 포함하며, 상기 바이어싱 부재는 상기 제2 캔 요소의 환형 플랜지부와 상기 아마츄어의 상기 외측으로 연장하는 솔더부 사이에서 길이방향으로 그리고 상기 아마츄어 주위로 나선형으로 연장하는, 멀티 포트 밸브.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 캔 요소는 강자성 재료로 이루어진, 멀티 포트 밸브.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

적어도 하나의 포트를 포함하는 밸브 보디;

길이방향 축을 따라 상기 밸브 보디 내에서 슬라이딩 가능하게 배치된 밸브 부재;

보빈 주위로 연장하는 솔레노이드 코일;

상기 길이방향 축과 동축관계로 정렬되는 아마츄어 – 상기 아마츄어의 적어도 일부분은 전기가 상기 솔레노이드 코일에 공급될 때, 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로부터 전기가 공급된 상태의 위치로 상기 길이방향을 축을 따라 이동하도록 상기 보빈 내에 슬라이딩 가능하게 배치되며, 상기 아마츄어는 상기 밸브 부재가 상기 밸브 보디와 실링 관계로 배치되어 상기 아마츄어가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치 및 전기가 공급된 상태의 위치 중 어느 하나의 위치에 있을 때 상기 적어도 하나의 포트를 폐쇄하도록 상기 밸브 부재에 결합됨 –;

상기 보빈의 적어도 일부분 내에 배치되는 폴 피스;

솔레노이드 밸브 오퍼레이터의 전자기 요소 둘레의 외측 하우징으로서 기능하는 2-피스 캔 – 상기 2-피스 캔은 상기 밸브 보디에 연결되는 제1 캔 요소를 포함하고, 상기 제1 캔 요소는 원통형 보디부 및 제1 나사부를 구비함 –;

원통형 보디부 및 제2 나사부를 구비하는 제2 캔 요소 – 상기 제1 나사부는 상기 제2 나사부에 나사식으로 결합되어 상기 제2 캔 요소를 상기 제1 캔 구성 요소에 조절 가능하게 결합되며, 상기 제1 캔 요소 및 상기 제2 캔 요소가 내부 영역을 형성하도록 협동함 –; 및

상기 제1 캔 요소에 고정되는 단부 캡을 포함하며,

상기 코일 및 상기 보빈은 상기 제1 캔 요소의 상기 원통형 보디부 및 상기 제2 캔 요소의 상기 원통형 보디부 내에 배치되고,

상기 폴 피스 및 상기 아마츄어의 적어도 일부분은 상기 내부 영역에 배치되고,

상기 밸브 보디는 상기 제2 캔 요소에 나사식으로 결합되고,

상기 2-피스 캔의 상기 내부 영역은 상기 길이방향 축 주위에서 상기 제1 및 제2 캔 요소를 서로에 대하여 회전 시킴으로써 조절 가능한 길이방향 치수를 구비하여, 상기 아마츄어에 대하여 상기 폴 피스의 길이방향 위치를 변화시키는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 아마츄어가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치에 있을 때 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이에 간극이 형성되고, 상기 간극은 상기 내부 영역의 길이방향 치수에서의 증가에 따라 증가하여 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이의 자력을 감소시키고, 상기 간극은 상기 내부 영역의 길이방향 치수에서의 감소에 따라 감소하여 상기 폴 피스와 상기 아마츄어 사이의 자력을 증가시키는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소와 일체로 되는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 캔 요소는 보디부 및 인접하는 폐쇄 단부를 구비하고, 상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소의 인접하는 폐쇄 단부로부터 길이방향으로 연장하는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 폴 피스는 상기 제1 캔 요소에 구조적으로 부착되는 별개의 부품인, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 아마츄어와 상기 밸브 부재의 적어도 하나와 접촉하도록 배치되어 상기 아마츄어를 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로 바이어스시키는 바이어싱 부재를 더 포함하는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 캔 요소는 환형 플랜지부를 포함하고, 상기 아마츄어는 외측으로 연장하는 솔더부를 포함하며, 상기 바이어싱 부재는 상기 제2 캔 요소의 환형 플랜지부와 상기 아마츄어의 상기 외측으로 연장하는 솔더부 사이에서 길이방향으로 그리고 상기 아마츄어 주위로 나선형으로 연장하는, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 17

제10항에 있어서,

상기 제1 및 제2 캔 요소는 강자성 재료로 이루어진, 멀티 포트 밸브.

### 청구항 18

적어도 하나의 포트를 포함하는 밸브 보디;

길이방향 축을 따라 상기 밸브 보디 내에서 슬라이딩 가능하게 배치된 밸브 부재;

솔레노이드 밸브 오퍼레이터의 전자기 요소 둘레의 외측 하우징으로서 기능하는 2-피스 캔 – 상기 2-피스 캔은 상기 밸브 보디에 연결되는 제1 캔 요소를 포함하고, 상기 제1 캔 요소는 원통형 보디부 및 제1 나사부를 구비함 –;

제2 나사부를 구비하는 제 2 캔 요소 – 상기 제1 나사부는 상기 제2 나사부에 나사식으로 결합되어 상기 제 2 캔 요소를 상기 제1 캔 구성 요소에 조절 가능하게 결합되며, 상기 제1 캔 요소 및 상기 제2 캔 요소가 내부 영역을 형성하도록 협동함 –;

상기 제1 및 제2 캔 요소의 상기 내부 영역 내에 배치되는 솔레노이드 코일;

상기 솔레노이드 코일 내에 적어도 부분적으로 배치된 폴 피스; 및

상기 길이방향 축과 동축관계로 정렬되는 아마츄어로서, 전기가 상기 솔레노이드 코일에 공급될 때, 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로부터 전기가 공급된 상태의 위치로 상기 길이방향 축을 따라 이동하도록 상기 아마츄어의 적어도 일부분이 상기 솔레노이드 코일의 내에 슬라이딩 가능하게 배치되고, 상기 밸브 부재가 상기 밸브 보디와 실링 관계로 배치되어 상기 밸브 보디에 있는 적어도 하나의 포트를 개폐하도록, 상기 밸브 부재에 결합되는 상기 아마츄어;를 포함하며,

상기 밸브 보디는 상기 제2 캔 요소에 나사식으로 결합되고,

상기 2-피스 캔의 상기 내부 영역은 상기 길이방향 축 주위에서 상기 제1 및 제2 캔 요소를 서로에 대하여 회전시킴으로써 조절 가능한 길이방향 치수를 구비하여, 상기 아마츄어에 대하여 상기 폴 피스의 길이방향 위치를 변화시키며,

상기 폴 피스 및 상기 제1 캔 요소는 일체로 되며, 연속적이고 간극이 없는 자속 경로를 형성하는 하나의 피스로 된 구조를 형성하는 멀티 포트 밸브.

## 청구항 19

삭제

## 청구항 20

삭제

## 청구항 21

제18항에 있어서,

상기 제2 캔 요소는 상기 멀티 포트 밸브를 매니폴드에 맞물리기 위한 시트로서 기능하는 환형 솔더를 갖는, 멀티 포트 밸브.

## 청구항 22

제18항에 있어서,

상기 제2 캔 요소는 좁은 플레이트를 수용하는 감소된 직경의 허리부를 갖는, 멀티 포트 밸브.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2016년 12월 22일에 출원된 미국 가출원(U.S. Provisional Application) No. 62/437,796의 이익을 항유한다. 위 가출원의 모든 개시내용은 여기에 참조로서 포함된다.

[0002] 본 발명은 솔레노이드로 작동되는 밸브에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 솔레노이드로 작동되는 밸브는 선별기, 포장기계, 식품 가공기 등과 같은 장치를 작동시키기 위해 사용되는 가압 공기와 같은 유체의 제어를 위해 제공된다. 이러한 밸브는 무수한 싸이클을 위해 작동된다.

[0004] 미국 특허 No. 8,783,653에 의해 예시된 바와 같이, 솔레노이드 밸브는 전형적으로는, 하나의 피스로 된 외측 케이싱 또는 캔에 조립되는 인덕터 와이어의 코일로 권취된 동축 관계의 보빈과 폴 피스(pole piece)를 포함한다. 코일에 전기가 공급된 상태일 때, 아마츄어를 흡인하는 자력이 발생하는데, 아마츄어는 캔 내에 배치된다. 아마츄어는 유체의 흐름을 제어하도록(밸브 구성에 따라 폐쇄 또는) 개방하는 밸브 부재를 형성한다. 전형적으

로, 밸브 부재 또는 아마츄어는 코일에 전기가 공급되지 않은 상태일 때 밸브 부재를 휴지(rest) 상태로 가압하는 역할을 하는 바이어식 부재에 대향하여 작동한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005]

본 발명의 개시는 밸브 보디 및 길이방향 축을 따라 밸브 보디 내에서 슬라이딩 가능하게 배치된 밸브 부재를 포함하는 멀티 포트 밸브를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0006]

멀티 포트 밸브는 보빈 주위에서 연장하는 솔레노이드 코일과 아마츄어를 포함한다. 아마츄어는 길이방향 축과 동축관계로 정렬하고, 아마츄어의 적어도 일부분은 보빈 내에 슬라이딩 가능하게 배치되어 길이방향 축을 따라 전기가 공급되지 않은 상태(de-energized)의 위치로부터 전기가 공급된 상태(energized)의 위치로 이동한다. 아마츄어는, 솔레노이드 코일에 전기가 공급될 때 전기가 공급된 상태의 위치로 이동하도록 구성된다. 아마츄어는 밸브 부재에 결합되어, 밸브 부재가 밸브 보디와 실링 관계로 배치되고, 멀티 포트 밸브의 구성에 따라 아마츄어가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치 또는 전기가 공급된 상태의 위치에 있을 때, 밸브 보디에 있는 하나 이상의 포트를 폐쇄한다. 폴 퍼스는 길이방향 축과 동축관계로 정렬하고 보빈의 적어도 일부분 내에 배치된다. 제1 캔 요소는 밸브 보디에 부착된다. 제1 캔 요소는 제1 나사부를 구비한다. 멀티 포트 밸브는 제2 나사부를 구비하는 제2 캔 요소를 더 포함한다. 제2 캔 요소의 제2 나사부는 제1 캔 요소의 제1 나사부와 맞물려서, 제2 캔 요소를 제1 캔 요소에 조절 가능하게 결합시킨다. 제1 및 제2 캔 요소는 내부 영역을 형성하도록 협동한다. 아마츄어의 적어도 일부분, 코일, 보빈, 폴 퍼스는 제1 및 제2 캔 요소의 내부 영역에 배치된다. 내부 영역은 길이방향 축을 따라 측정된 길이방향 치수를 구비한다. 제1 및 제2 캔 요소는 나사결합에 의해 조절 가능하여 캔 내부의 길이방향 치수를 조절한다. 환연하면, 내부 영역의 길이방향 치수는 길이방향 축 주위로 서로에 대하여 제1 및 제2 캔 요소를 회전시킴으로써 증가하거나 감소된다. 이것은 아마츄어에 대하여 폴 퍼스의 길이방향 위치를 변화시키고, 폴 퍼스와 아마츄어의 대향하는 단면 사이의 간극을 정밀하게 조정하는 것을 허용한다.

## 발명의 효과

[0007]

본 발명에 개시된 멀티 포트 밸브는 여러 측면에서 종래의 밸브 설계를 개선시킨다. 본 발명에 개시된 밸브는 더 적은 부품을 사용하여 조립되며, 더 낮은 비용으로 신속하게 조립될 수 있다. 종래의 밸브를 제조하는 데 필요한 짹을 맞추는 작업과 몇몇 부품을 제거함은 물론, 본 발명에 개시된 멀티 포트 밸브는 더 양호한 자속 분포를 나타내어, 주어진 크기에서 더 큰 힘을 발생시킬 수 있다. 더욱 큰 힘의 결과로서, 멀티 포트 밸브는 더 신속히 작동한다. 작동 속도는 가령 선별기, 포장기계, 식품 가공기 등의 여러 적용에 있어서 매우 중요한 인자이다.

[0008]

추가적인 적용가능 분야들이 여기에서 제공되는 설명으로부터 명해질 것이다. 이러한 요약에서의 설명 및 구체적인 예들은 단지 설명 목적들을 위해서 의도된 것이고 그리고 본원 개시 내용의 범위를 제한하도록 의도된 것이 아니다.

## 도면의 간단한 설명

[0009]

여기에서의 도면들은 선택된 실시예들 및 가능한 구현예들 전부가 아닌 일부 구현예들을 단순히 설명하기 위한 목적들을 위한 것이고, 그리고 본원 개시 내용의 범위를 제한하기 위한 의도를 가지지는 않는다.

도 1은 전기 커넥터를 도시하는 멀티 포트 밸브의 상측 사시도;

도 2는 벤트 오리피스를 도시하는 멀티 포트 밸브의 하부 사시도;

도 3은 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 정면도;

도 4는 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 우측면도;

도 5는 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 후면도;

도 6은 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 좌측면도;

도 7a는 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 상부 평면도;

도 7b는 도 1과 도 2의 멀티 포트 밸브의 하부 평면도;

도 8은 도 7b의 선 8-8을 따라 도시한 멀티 포트 밸브의 단면도;

도 9는 도 7b의 선 9-9를 따라 도시한 멀티 포트 밸브의 단면도;

도 10은 사용 시의 멀티 포트 밸브를 도시하는 것으로서, 예시적인 매니폴트에 장착된 도 9의 멀티 포트 밸브의 단면도;

도 11a는 전기가 공급되지 않은 상태의 위치에서의 멀티 포트 밸브의 단면도;

도 11a는 전기가 공급된 상태의 위치에서의 멀티 포트 밸브의 단면도; 및

도 12는 자속선이 어떻게 집중되는지를 도시하는 도 9에 도시된 멀티 포트 밸브의, 두 개의 피스로 되어 조절 가능한 캔 조립체의 확대도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이제, 첨부 도면들을 참조하여 예시적인 실시예들을 보다 완전히 설명할 것이다.

[0011] 조절 가능한 두 개의 피스로 된 캔 기술을 설명하기 위해, 예시적인 3 방향 밸브가 도면에 도시된다. 본 발명의 원리는 예를 들면, 2 방향 밸브 및 4 방향 밸브를 포함하는, 솔레노이드로 작동되는 다른 밸브 구성에도 용이하게 적용될 수 있다는 사실이 이해될 것이다.

[0012] 도 1과 도 2를 참조하면, 멀티 포트 밸브(10)는 솔레노이드 밸브 오퍼레이터의 전자기 요소 둘레의 외측 하우징으로서 기능하는, 두 개의 피스로 된 캔(12)을 포함한다. 멀티 포트 밸브(10)는 길이방향 축(A)을 가진다. 제1 캔 요소(14)는 제2 캔 요소(16)에 나사 결합된다. 더욱 상세하게는, 제1 캔 요소(14)는 제2 캔 요소(16)의 제2 나사부(19)에 나사로 맞물리는 제1 나사부(18)를 구비한다. 제1 캔 요소(14)의 단부 캡(20)은 외측으로 돌출하는 전기 커넥터(22)가 제공된다. 단부 캡(20)은 패스너(24)에 의해 제1 캔 요소(14)에 고정되는데, 육각 볼트와 같은 이 패스너(24)의 상세한 구성은 도 8과 도 9에 잘 도시되며, 이하에서 설명된다.

[0013] 제2 캔 요소(16)는 환형 솔더가 제공되는데, 도 10에 도시된 바와 같이 이 환형 솔더는 매니폴드(46)에 멀티 포트 밸브(10)를 맞물리기 위한 시트(26)로서 기능하며, 이하에서 상세히 설명된다. 제2 캔 요소(16) 또한, 도 10에 도시된 바와 같이 휠쇠 플레이트(30)를 수용하는 감소된 직경의 허리부(28)를 포함한다.

[0014] 도 10을 참조하면, 예시적인 멀티 포트 밸브(10)는 입구, 출구와 배기 포트(40, 42, 44)사이에서 각각 실링을 제공하도록 설계된 O-링 실링 구조(34, 36, 38)가 제공되는 밸브 보디(32)를 구비하는 3 방향 밸브이다. O-링 실링 구조(34, 36, 38)는 밸브 보디(32)와 일체로 되거나 이와는 별개로 될 수 있다. 도 10에서, 밸브 보디(32)는 매니폴드(46)에 삽입된다. 매니폴드(46)는 각각의 입구, 출구 및 배기 포트(40, 42, 44)와 유체 연통하도록 배치되며 나사가 형성된 커플링(40', 42', 44')을 구비한다. 도 10은, 유체 흐름을 제어하기 위해 멀티 포트 밸브(10)를 개폐하도록 사용되는 작동 밸브 실링 부재로서 기능하는 밸브 부재(54)를 도시한다. 예시를 위해 그리고 제한 없이, 밸브 부재(54)는 포펫 또는 스플前后 밸브 같은 기하학적 형상을 가질 수 있다. 밸브 부재(54)는 휴지 위치(도 11a)와 작동 위치(도 11b) 사이에서 슬라이딩 가능하게 밸브 보디(32) 내에 배치된다. 도 10은 또한 그 휴지 위치(솔레노이드 코일(60)에 전기가 공급되지 않은 상태의 위치)로 밸브 부재(54)를 가압하는 스프링과 같은 바이어싱 부재(56)를 도시한다. 밸브 부재(54)와 바이어싱 부재(56)에 대한 더욱 상세한 설명은 도 11a 및 도 11b와 관련하여 아래에서 설명된다.

[0015] 도 7a, 도 8 및 도 9를 참조하면, 두 개의 피스로 된 캔(12)은 솔레노이드 코일(60)에 의해 둘러싸이는 보빈(58)을 포함하는 전기 솔레노이드 요소를 수용한다. 솔레노이드 코일(60)의 단부는 전기 커넥터(22)의 제1 및 제2 도체 프롱(prong)(22a, 22b)에 결합된다(제1 및 제2 도체 프롱(22a, 22b)은 도 7a에 도시됨). 도 9에 도시된 바와 같이, 제1 캔 요소(14)는 원통형 보디부(14b) 및 인접한 폐쇄 단부(14c)를 포함한다. 제2 캔 요소(16) 역시 원통형 보디부(16b)를 포함한다. 제1 캔 요소(14)와 제2 캔 요소(16)는 함께 내부 영역(13)을 형성한다. 폴 피스(62)는 내부 영역(13)내에 배치된다. 선택적으로는, 폴 피스(62)는 제1 캔 요소(14)의 폐쇄 단부(14c)와 인접하고, 내부 영역(13)으로 길이방향으로 연장한다. 대안적으로는, 폴 피스(62)는 제1 캔 요소(14)의 폐쇄 단부(14c)에 부착되는 별개의 요소이다.

[0016] 도 12에 도시된 바와 같이, 폴 피스(62)와 폐쇄 단부(14c)는 인접하여 간극이 없는 자속 경로를 형성하는데 이에 대해서는 이하에서 상세히 설명한다.

- [0017] 도 9와 도 12를 참조하면, 보빈(58)과 솔레노이드 코일(60)은 내부 영역(13)에 조립체로서 삽입된다. 도시된 바와 같이, 대략 보빈(58)의 절반이 폴 피스(62)를 둘러싼다. 보빈(58)의 나머지 절반은 아마츄어(64)를 둘러싸서, 폴 피스(62)와 아마츄어(64) 사이에 작은 간극(66)을 허용한다.
- [0018] 도 9에 도시된 바와 같이, 전기 커넥터(22)를 구비하는 단부 캡(20)은 패스너(24)에 의해 제1 캠 요소(14)의 폐쇄 단부(14c)에 고정된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 전기 커넥터(22)와 솔레노이드 코일(60) 사이의 전기적 연속성은 보빈(58)에 형성되거나 보빈에 의해 운반되는 금속 도체 구조(68)를 통하여 제공된다.
- [0019] 도 9를 참조하면, 제1 캠 요소(14)의 제1 나사부(18)와 제2 캠 요소(16)의 제2 나사부(19)는 두 개의 캠 요소(14, 16)를 함께 나사 결합시킴으로써 두 개의 캠 요소(14, 16)로 하여금 조절 가능하게 연결되도록 한다. 제2 캠 요소(16)는, 전기가 공급되지 않은 상태의 위치(도 11a)와 전기가 공급된 상태의 위치(도 11b) 사이에서 아마츄어(64)의 왕복운동을 허용하도록 충분히 이격되어, 아마츄어(64)를 수용하는 크기로 된 환형 플랜지부(72)를 통해 길이방향으로 연장하는 보어(70)를 구비한다. 제1 및 제2 캠 요소(14, 16)의 내부 영역(13)은 길이방향 축(A)에 평행하게 연장하는 길이방향 치수를 가진다. 내부 영역(13)의 길이방향 치수(L)는 제2 캠 요소(16)의 플랜지부(72)의 내향면과 제1 캠 요소(14)의 폐쇄 단부(14c)사이에서 측정된다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 길이방향 치수(L)는 조절 가능하다. 환형 플랜지부(72)의 외향면은, 아마츄어(64)가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로 복귀하도록, 바이어싱 부재(56)의 일단부가 대향하여 가압하는 솔더로서 기능한다. 바이어싱 부재(56)의 다른 단부는 아마츄어(64)의 축방향 외측으로 연장하는 솔더부(73)와 접촉한다. 바이어싱 부재(56)의 다른 단부는 전기가 공급되지 않은 상태의 위치로 아마츄어(64)를 가압하는 바이어스력을 가한다. 솔레노이드 코일(60)에 전기가 공급될 때, 폴 피스(62)를 향하여 아마츄어(64)를 끌어당기면서 전기가 공급된 상태의 위치로 바이어싱 부재(56)를 압축하는, 자기력이 형성된다.
- [0020] 나사가 형성된 커플러(74)는 벨브 보디(32)와 맞물려서 제2 캠 요소(16)에서 아마츄어(64)를 지지한다. 나사가 형성된 커플러(74)는 아마츄어(64)의 확장된 직경부 주위에 배치된 0-링(78)을 구비한 시일을 형성하는 내측 원주면을 제공한다. 벨브 보디(32)는 나사가 형성된 커플러(80)상에 나사 결합되고, 제2 캠 요소(16)의 개방 단부로 참조번호 82에서 나사가 더 형성된다. 0-링 시일(84)이 나사가 형성된 커플러(74)와 벨브 보디(32)사이에 제공된다.
- [0021] 벨브 부재(54)는 아마츄어(64)와 슬라이딩한다. 벨브 부재(54)는 아마츄어(64)와 일체로 되거나, 또는 아마츄어(64)에 부착되는 별개의 요소로 될 수 있다. 벨브 부재(54)와 멀티 포트 벨브(10)의 개폐 시의 벨브 부재의 작동은 도 11a와 도 11b에 가장 잘 도시된다. 도 11a는 전기가 공급되지 않은 상태의 위치에서의 아마츄어(64)를 도시한다. 아마츄어(64)가 전기가 공급되지 않은 상태의 위치에 있을 때, 벨브 부재(54)의 말단(86)은 벨브 보디(32)와 휴지 상태로 접촉한다. 도 11b는 전기가 공급된 상태의 위치에서의 아마츄어(64)를 도시한다. 아마츄어(64)가 전기가 공급된 상태의 위치에 있을 때, 벨브 부재(54)의 근위단(88)은 벨브 시트(90)와 실링되어 접촉된다. 벨브 부재(54)에는 밀착된 밀봉을 형성하는데 도움이 되는 탄성 중합체 재킷 또는 오버 몰딩(over-molding)이 제공된다.
- [0022] 도 11a와 도 11b를 비교해 보면, 간극(66)은 솔레노이드 코일(60)에 전기가 공급된 상태일 때 그 크기가 감소하는 것을 알 수 있다. 내부 영역(13)의 길이방향 치수(L)와 간극(66)의 정확한 간격은, 제1 및 제2 캠 요소(14, 16)의 제1 및 제2 나사부(18, 19)를 서로에 대하여 회전시킴으로써 매우 정밀하게 조절될 수 있다. 몇몇 적용에 있어서, 폴 피스(62)와 아마츄어(64) 사이의 물리적 접촉이 바람직하다. 이러한 경우에서의 접촉은 제1 및 제2 캠 요소(14, 16) 사이의 나사 결합에 의해 촉진된다. 다른 적용에 있어서, 전기가 공급된 상태일 때, 솔레노이드 코일(60)이 아마츄어(64)를 끌어당기는 힘을 정밀하게 조절할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이것은, 간극(66)의 크기를 조절하도록, 길이방향 축(A)의 주위로 그리고 서로에 대해서 제1 및 제2 캠 요소(14, 16)를 회전시킴으로써 조절 가능하며 더 큰 견인력은 아마츄어(64)가 폴 피스(62)에 더 근접하여 위치함에 따라 발전한다(즉, 간극(66)이 감속하여 자속이 집중됨). 역으로, 감소된 견인력은 아마츄어(64)가 폴 피스(62)로부터 멀리 이동함에 따라 발전한다(즉, 간극(66)이 증가하여 자속이 약해짐). 이렇게, 내부 영역(13)의 길이방향 치수(L)를 조절함으로써, 자기적인 견인력(자력)이 매우 정밀하게 조절될 수 있다.
- [0023] 종래의 솔레노이드 벨브 설계와는 대조적으로, 제1 캠 요소(14)의 일부분인 폴 피스(62)를 구비하며 두 개의 피스로 된 캠(12)은 최소 간극 또는 불연속성을 가지는 자속 경로를 형성함으로써, 더욱 강한 솔레노이드 견인력을 생성한다. 이것은 도 12를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0024] 도 12는, 솔레노이드 코일(60)에 의해 발생되는 자속선(100)의 예시적인 자기선이 어떻게 폴 피스(62)와 아마츄어(64)를 통해 집중되는지를 도시한다. 자속선은 길다란 타원으로 도시된 폐쇄된 경로를 형성한다. 제1 및 제2

캔 요소(14, 16)는 강(스틸) 또는 다른 강자성 재료로 제조된다. 이와 같이, 제1 및 제2 캔 요소(14, 16)는 아마츄어(64) 상에 최대의 영향을 가지는 곳에 자속을 집중시키는 매우 양호한 자속 경로를 제공한다. 일반적으로 말하면, 강자성 재료가 양호한 자속 경로를 제공하는 반면, 에어 간극(air gap)은 그렇지 못한 자속 경로를 제공한다. 따라서, 폴 피스(62)와 제1 캔 요소(14)의 일체로된 구조, 및 제1 및 제2 캔 요소(14, 16) 사이에 밀착되게 나사가 형성된 물리적 결합은 에어 간극이 크게 제거된 폐쇄된 자속 경로 회로를 야기한다.

[0025] 이것은, 경로가 어떻게 지점(A)에서 폴 피스(62)로부터 가로질러서, 지점(B)에서 제1 캔 요소(14)의 폐쇄 단부(14c)를 통과하며, 지점(C)에서 제1 캔 요소(14)의 외측 쉘(she11)을 통과하고, 지점(D)에서 제1 및 제2 캔 요소(14, 16)사이의 나사 결합을 통과하고, 지점(E)에서 제2 캔 요소를 통과하여, 마지막으로 지점(F)에서 제2 캔 요소(16)의 환형 플랜지부(72)와 아마츄어(64)사이의 작은 간극을 거치고, 지점(G)에 있는 아마츄어(64)로 가로지르는지를 추적하는, 자속선(100)에 의해 예시된다. 아마츄어(64)의 슬라이딩 운동을 허용하도록 제공되는 지점(F)에서의 작은 간극을 제외하면, 자속선(100)에 의해 예시된 자속 경로는, 에어 간극을 제공하지 않는 단단하게 나사 연결에 의해 결합된 두 개의 일체로 된 강 구조를 가로지를 수 있다.

[0026] 제1 캔 요소(14)와 폴 피스(62)가 일체로 된 구조에 의한 자속선(100)의 집중과 두 개의 캔 요소(14, 16)사이의 단단한 나사 연결에 의한 집중은, 조립체가 큰 면적에 걸쳐 에어 간극을 형성하는 내측 요소 간격을 일체로 포함하는 종래의 구조와 비교할 때, 자속 집중에 있어서 주목할 만한 개선을 가져온다. 이러한 개선은, 솔레노이드 코일(60)에 전기가 공급된 상태일 때 아마츄어(64) 상에 작용하는 더욱 강한 인력으로 이어진다.

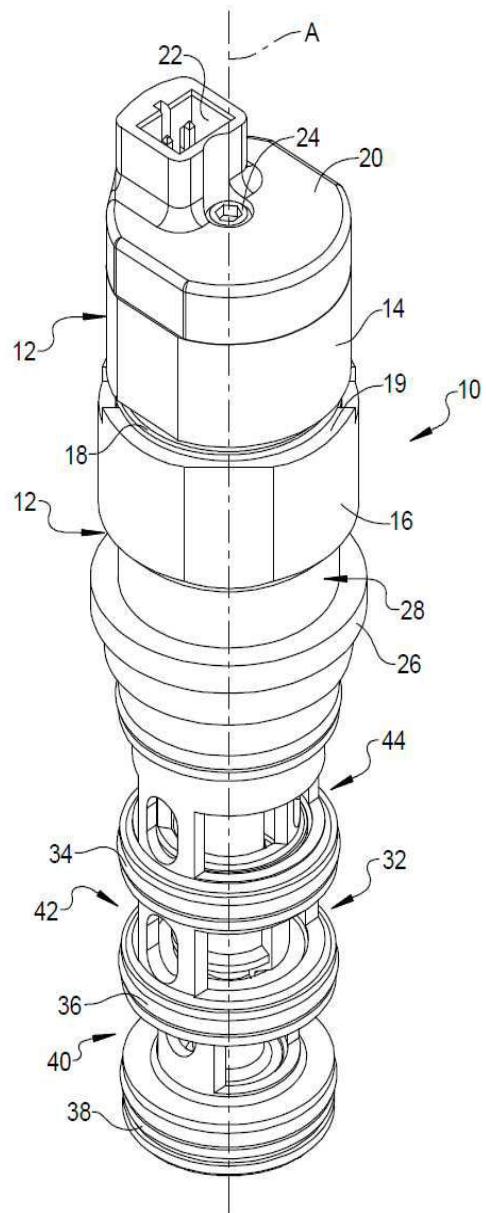
[0027] 실시예들에 대한 상술한 설명은 설명 및 기술의 목적들을 위해서 제공되었다. 이는 배타적이거나 개시 내용을 제한하는 것으로 의도된 것이 아니다. 특별한 실시예들의 개별적인 요소들 또는 특징들이 일반적으로 특별한 해당 실시예로 제한되지 않고, 적용 가능하다면, 구체적으로 도시되거나 설명되지 않은 경우에도, 상호 교환될 수 있고 그리고 선택적인 실시예에서 이용될 수 있다. 동일한 것이 또한 많은 방식들로 변경될 수 있을 것이다. 그러한 변경들은 개시 내용으로부터 벗어나는 것으로 간주되지 않으며, 그리고 모든 그러한 변경들은 개시 내용의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된 것이다.

### 부호의 설명

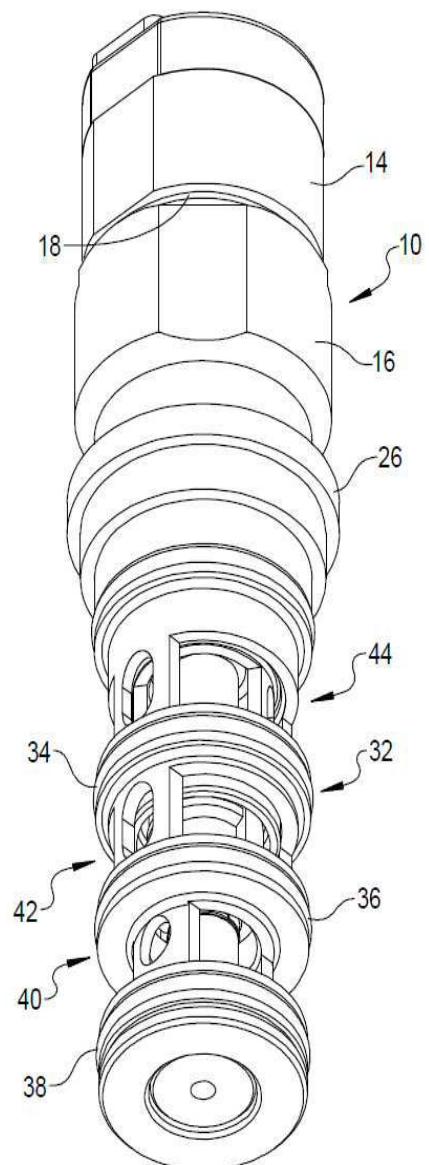
10: 멀티 포트 밸브	12: 캔
14: 제1 캔 요소	16: 제2 캔 요소
18: 제1 나사부	19: 제2 나사부
32: 밸브 보디	54: 밸브 부재
62: 폴 피스	64: 아마츄어

도면

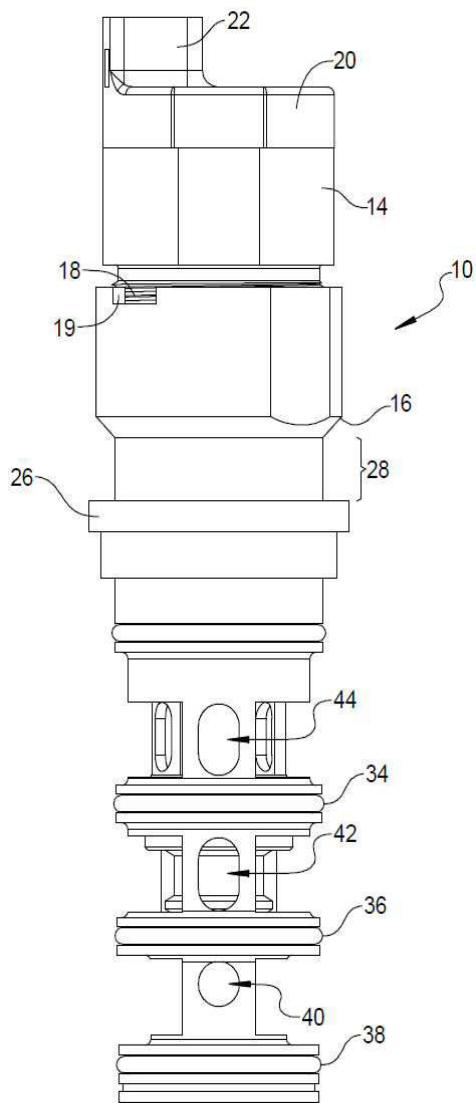
도면1



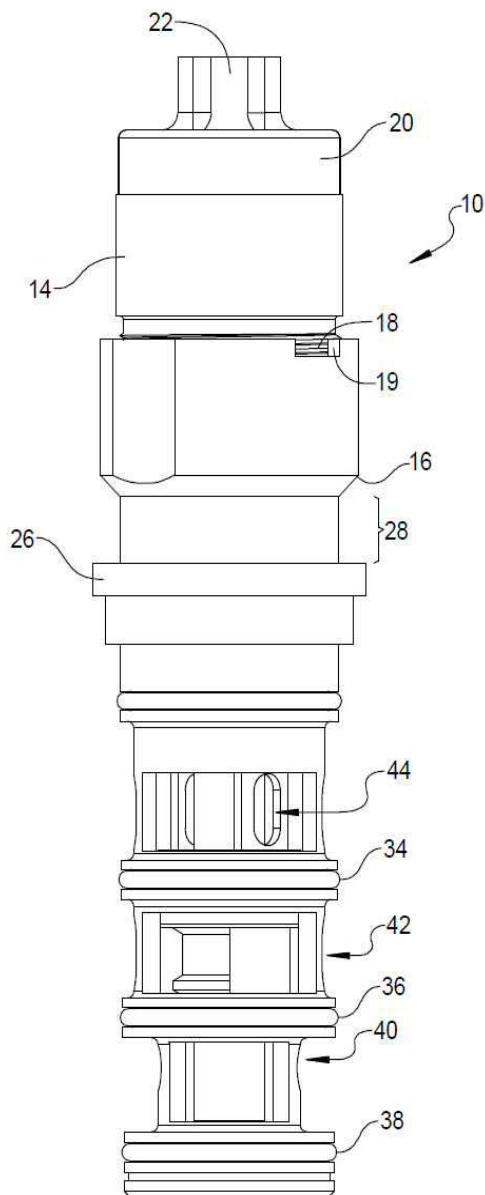
도면2



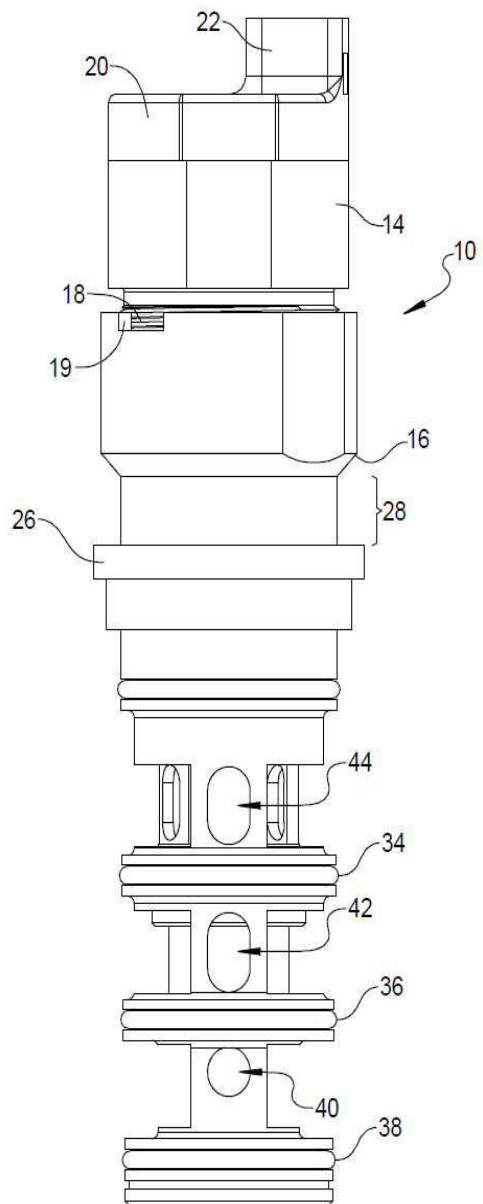
도면3



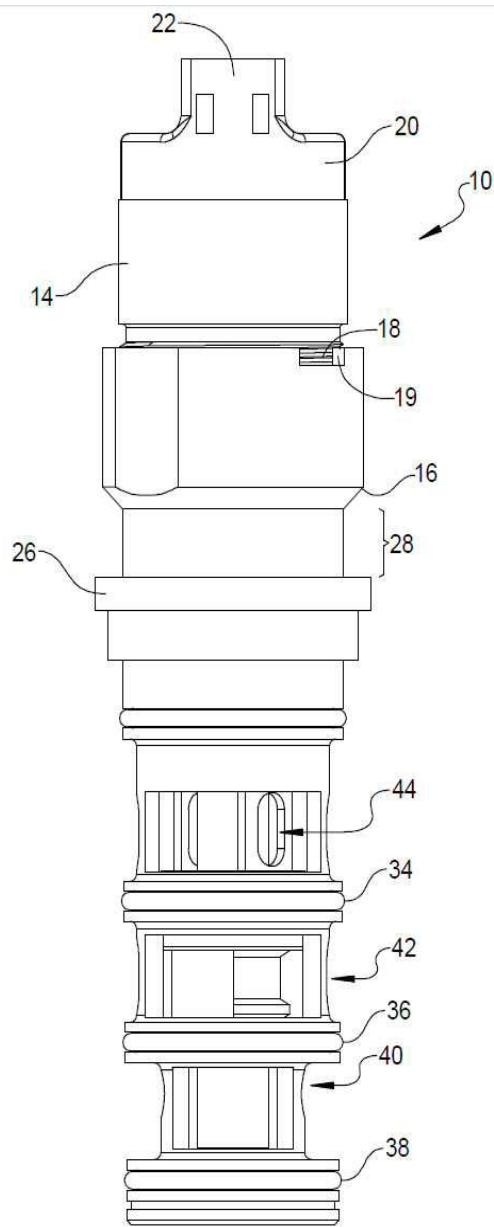
도면4



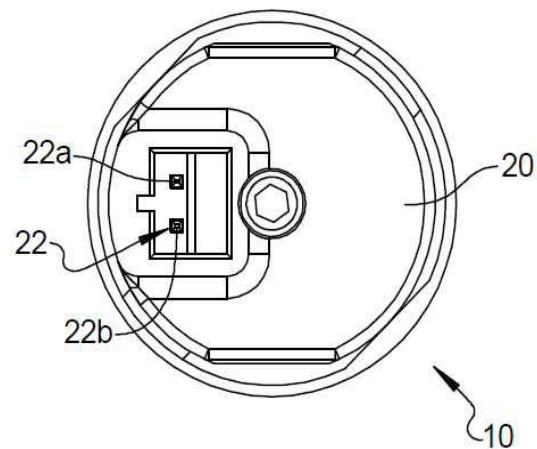
도면5



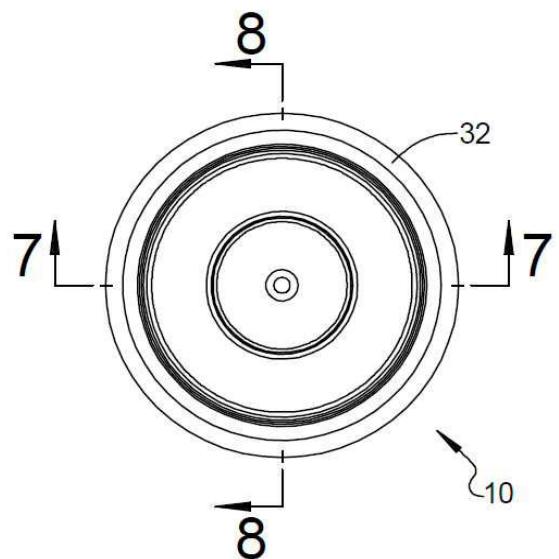
도면6



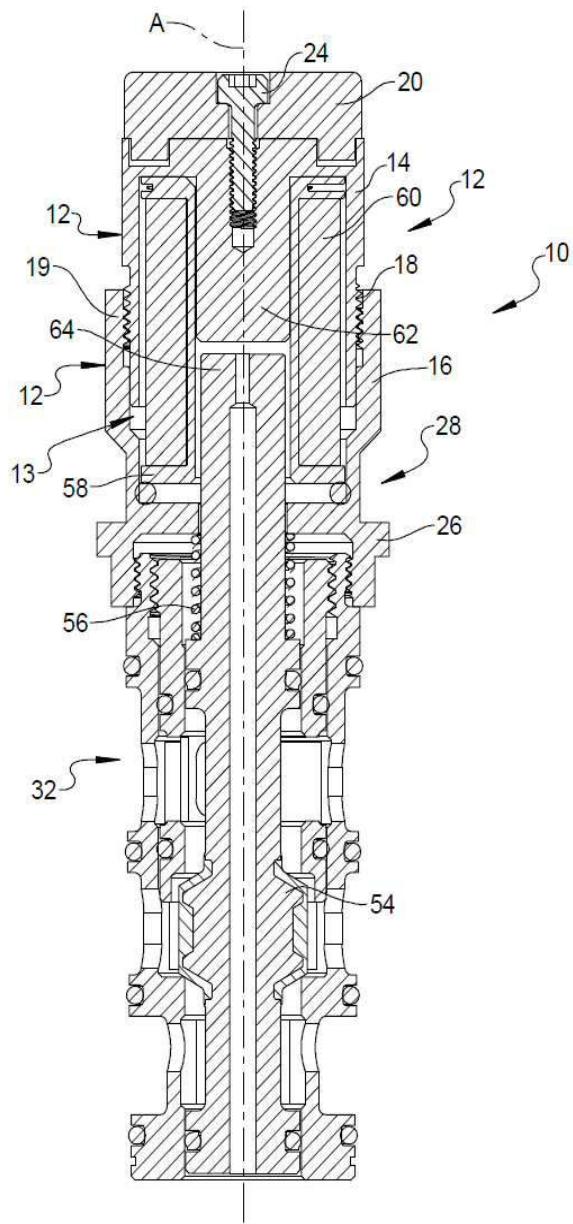
도면7a



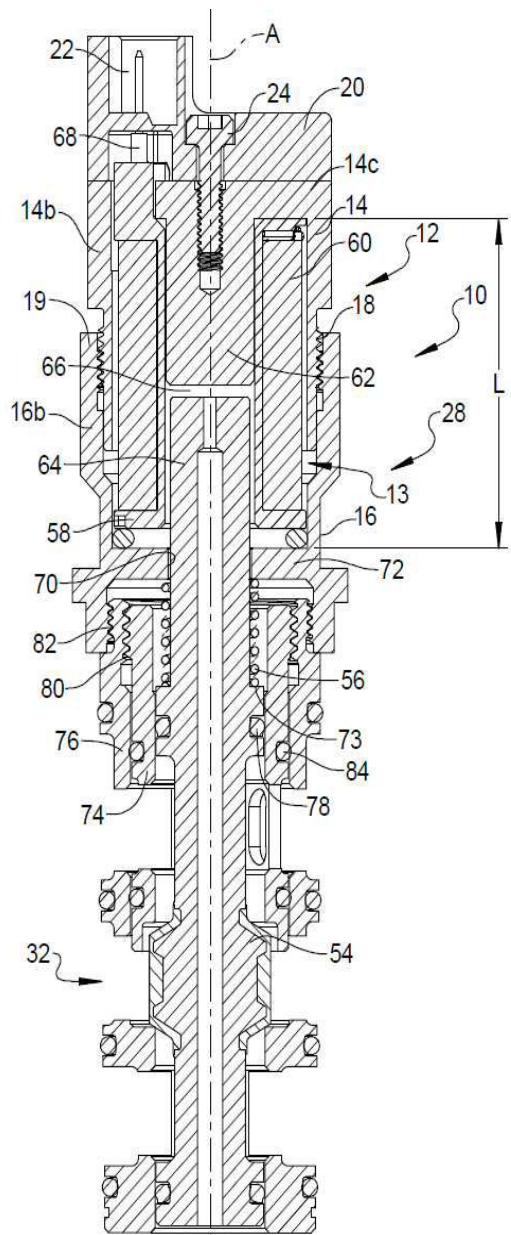
도면7b



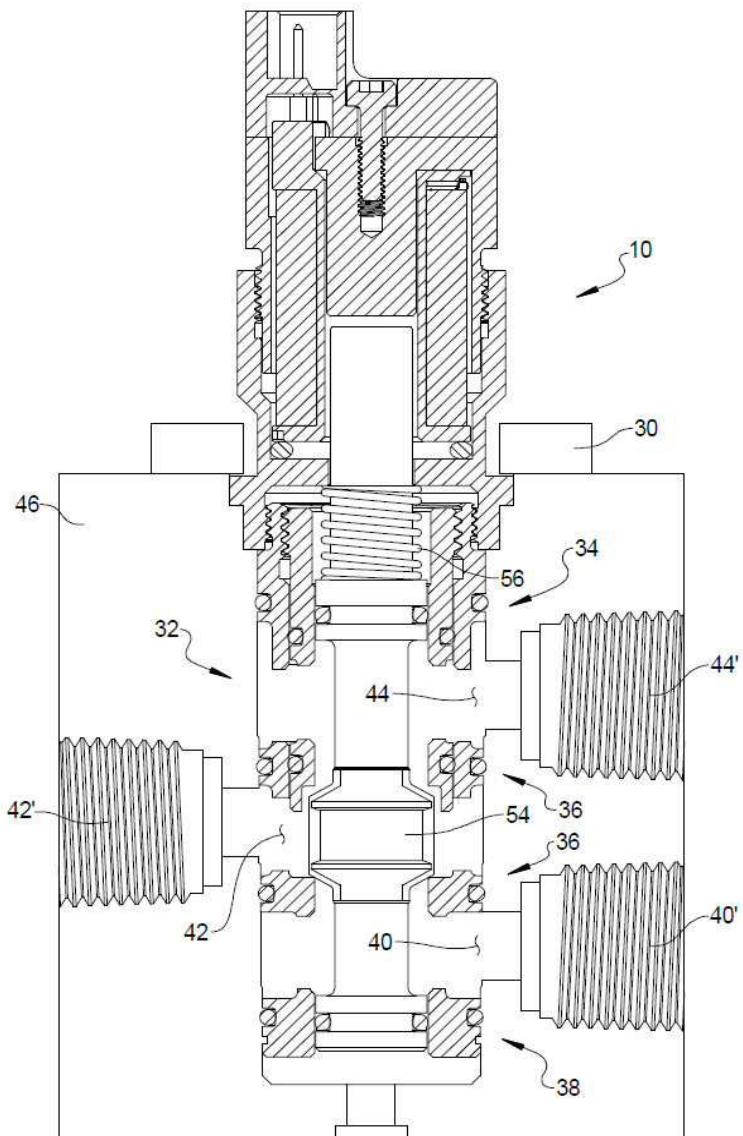
도면8



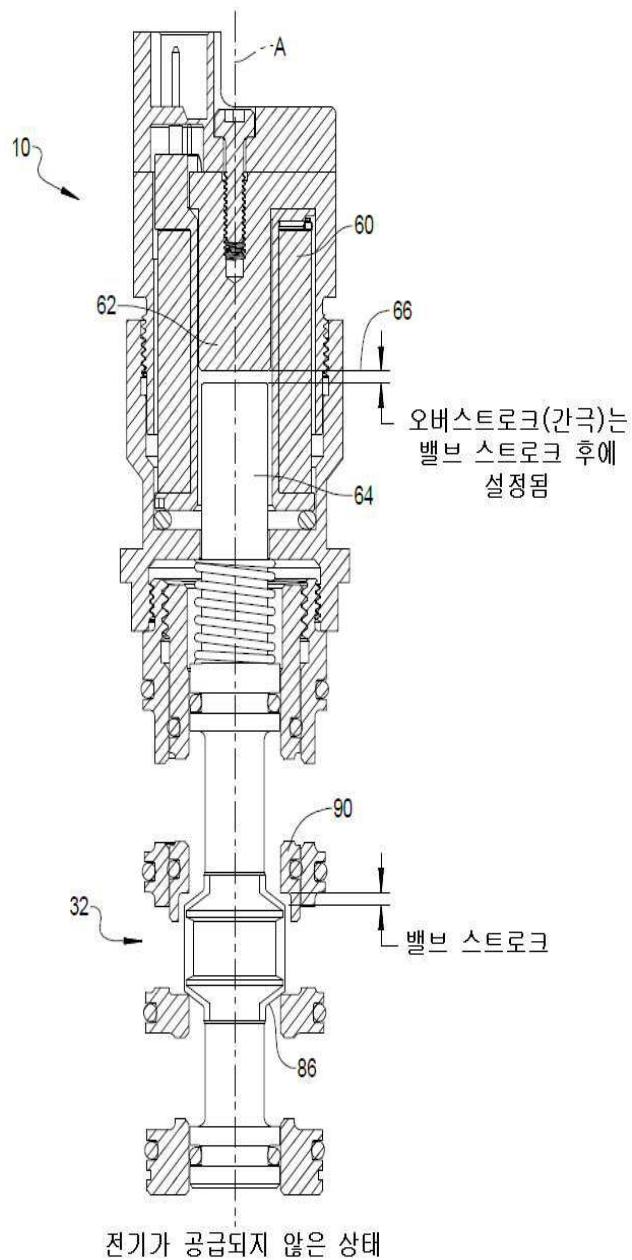
## 도면9



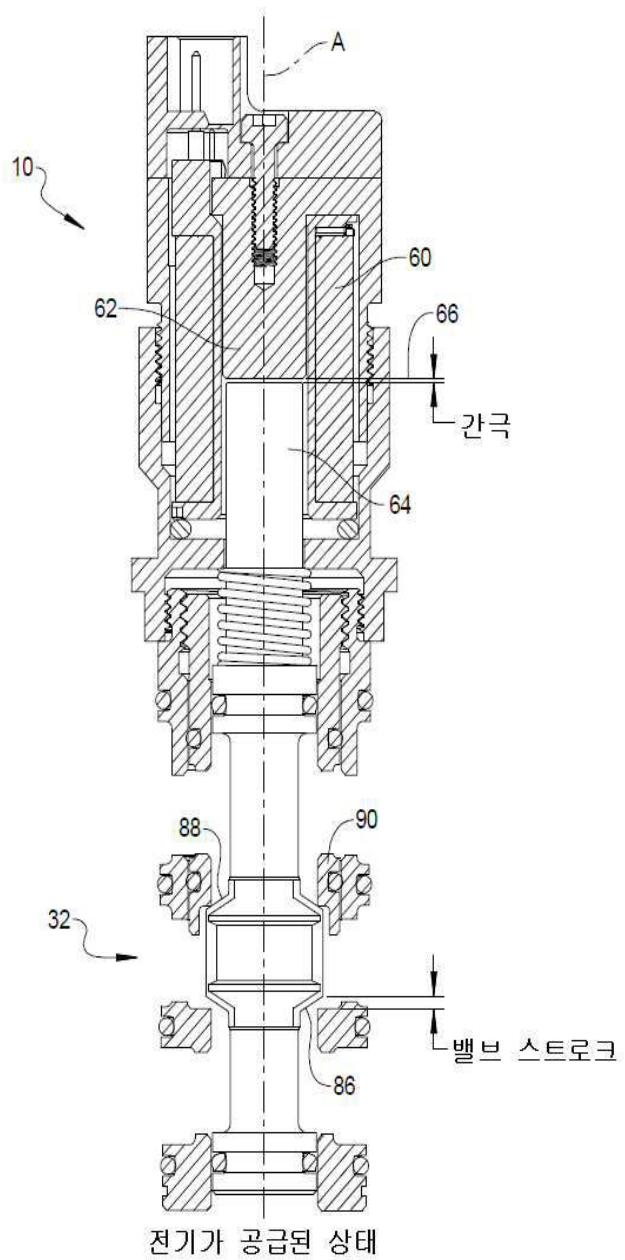
도면10



도면11a



도면 11b



## 도면12

