



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년02월02일  
 (11) 등록번호 10-1825280  
 (24) 등록일자 2018년01월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F02M 51/06* (2006.01) *F02M 61/10* (2006.01)  
*F02M 61/16* (2006.01) *F02M 61/20* (2006.01)  
*F02M 63/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F02M 51/0671* (2013.01)  
*F02M 51/0685* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7031598
- (22) 출원일자(국제) 2014년04월23일  
 심사청구일자 2015년11월03일
- (85) 번역문제출일자 2015년11월03일
- (65) 공개번호 10-2015-0137124
- (43) 공개일자 2015년12월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/058175
- (87) 국제공개번호 WO 2014/173920  
 국제공개일자 2014년10월30일
- (30) 우선권주장  
 13165546.6 2013년04월26일  
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 WO2004074673 A1\*  
 JP2011190798 A\*  
 JP2011137442 A  
 US6367769 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**콘티넨탈 오토모티브 게엠베하**  
 독일 하노버 바렌발더 슈트라쎬 9 (우: 30165)
- (72) 발명자  
**메치, 마르코**  
 이탈리아 아이-57016 바다 (엘아이) 32 비아 토스 카넬리
- (74) 대리인  
**특허법인아주김장리**

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 임충환

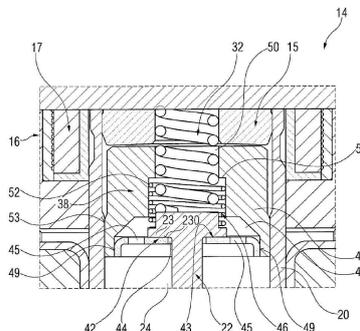
(54) 발명의 명칭 **분사 밸브용 밸브 조립체 및 분사 밸브**

**(57) 요약**

분사 밸브(10)용 밸브 조립체(14)는, - 중심 길이방향 축(L)을 구비하고 유체 입구 부분(26)과 유체 출구 부분(28)을 갖는 공동(24)을 구비하는 밸브 몸체(20), - 상기 공동(24)에서 축방향으로 이동가능한 밸브 니들(22)로서, 상기 밸브 니들(22)은 폐쇄 위치에서 상기 유체 출구 부분(28)을 통해 유체가 흐르는 것을 방지하고, 추가적

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도3



인 위치에서 상기 유체 출구 부분(28)을 통해 유체가 흐를 수 있게 하는, 상기 밸브 니들(22), - 상기 밸브 니들(22)을 작동시키도록 설계된 전자기 작동체 유닛(16)을 포함하되, 상기 작동체 유닛(16)은 전기자(38)를 포함하고, 상기 전기자(38)는 상기 공동(24)에서 축방향으로 이동가능하고 본체(40)와 상기 본체(40)에 고정 결합되고 상기 본체(40)를 향한 내부 표면(43)을 구비하는 유압 댐퍼(42)를 포함하며, 상기 내부 표면(43)은 상기 밸브 니들(22)과 접촉하도록 설계되고, 상기 유압 댐퍼(42)는 제1 개구(44)와 적어도 하나의 제2 개구(45)를 포함하며, 상기 밸브 니들(22)은 상기 제1 개구(44)를 통해 연장되고 상기 제2 개구(45)는 상기 유체 입구 부분(26)으로부터 상기 유체 출구 부분(28)으로 유체 통로를 제공한다.

(52) CPC특허분류

**F02M 61/10** (2013.01)

**F02M 61/16** (2013.01)

**F02M 61/20** (2013.01)

**F02M 63/0017** (2013.01)

**F02M 63/0033** (2013.01)

**F02M 2200/304** (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

분사 밸브(10)용 밸브 조립체(14)로서,

- 중심 길이방향 축(L)과 유체 입구 부분(26)과 유체 출구 부분(28)을 갖는 공동(cavity)(24)을 구비하는 밸브 몸체(20),
- 상기 공동(24)에서 축방향으로 이동가능한 밸브 니들(22)로서, 폐쇄 위치에서 상기 유체 출구 부분(28)을 통해 유체 흐름을 방지하고, 추가적인 위치에서 상기 유체 출구 부분(28)을 통해 상기 유체 흐름을 방출하는, 상기 밸브 니들(22), 및
- 상기 밸브 니들(22)을 작동시키도록 동작가능한 전자기 작동체 유닛(16)을 포함하되, 상기 작동체 유닛(16)은 전기자(38)를 포함하되, 상기 전기자(38)는 상기 공동(24)에서 축방향으로 이동가능하고, 본체(40)와 상기 본체(40)에 고정 결합되고 상기 본체(40)를 향한 내부 표면(43)을 구비하는 유압 댐퍼(42)를 포함하며, 상기 전기자(38) 및 상기 밸브니들(22)이 상기 길이방향 축(L) 방향으로 서로 분리가능하게 상기 내부 표면(43)은 상기 밸브 니들(22)과 접촉하도록 배열되고, 상기 유압 댐퍼(42)는 제1 개구(44)와 적어도 하나의 제2 개구(45)를 포함하며, 상기 밸브 니들(22)은 상기 제1 개구(44)를 통해 연장되고, 상기 제2 개구(45)는 상기 유체 입구 부분(26)으로부터 상기 유체 출구 부분(28)으로 유체 통로를 제공하며,

상기 유압 댐퍼(42)는 상기 길이방향 축(L)의 방향을 향한 측면 표면(49)을 포함하고, 상기 측면 표면(49)은 상기 본체(40)와 완전히 접촉해 있는, 밸브 조립체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유압 댐퍼(42)는, 상기 길이방향 축에 수직이고 상기 제1 개구(44)와 상기 제2 개구(45) 뿐만 아니라 상기 내부 표면(43)을 포함하는 부분을 포함하는, 밸브 조립체.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 전기자 스프링(46)을 포함하되, 상기 전기자 스프링(46)은 상기 본체(40)와 상기 밸브 니들 사이에 축방향으로 상기 본체(40)의 내부에 배열되고, 상기 전기자 스프링(46)은 상기 밸브 니들(22)에 작용하는 힘을 제공하여 상기 밸브 니들(22)을 상기 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)과 접촉하게 하도록 설계된, 밸브 조립체.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 본체(40)는 상기 길이방향 축(L)을 따라 유압 연결 통로(50)를 포함하고, 상기 유압 연결 통로(50)는 돌출 부분(51)을 포함하며, 상기 전기자 스프링(46)은 일 단부에서 상기 돌출 부분(51)과 결합된, 밸브 조립체.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기자(38)의 본체(40)는 리세스(48)를 포함하고, 상기 유압 댐퍼(42)는 상기 리세스(48) 내에 배열된, 밸브 조립체.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유압 댐퍼(42)는 상기 전기자(38)의 상기 본체(40) 내부에 완전히 배열된, 밸브 조립체.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 유압 댐퍼(42)는 상기 측면 표면(49)에서 상기 본체(40)에 용접된, 밸브 조립체.

#### 청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 본체(40)는 외측 가이드 표면(53)을 포함하고, 상기 외측 가이드 표면(53)은 상기 밸브 몸체(20)와 접촉하는, 밸브 조립체.

**청구항 9**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유압 댐퍼(42)는 용접된 연결부에 의해 상기 본체(40)에 고정 결합된, 밸브 조립체.

**청구항 10**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밸브 니들(22)은 중실 몸체로 형성된, 밸브 조립체.

**청구항 11**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밸브 니들(22)은 상기 유압 댐퍼(42)와 기계적으로 상호 작용하는 돌출 부분(23)을 구비하고, 상기 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)과 상기 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)의 오버랩 영역은 상기 길이방향 축(L)을 향하는 내부 윤곽과 상기 길이방향 축(L)으로부터 멀리 있는 외부 윤곽에 의해 한정되며, 상기 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기는 상기 내부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기의 값의 적어도 3배인 값을 갖는, 밸브 조립체.

**청구항 12**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 밸브 조립체(14)를 포함하는 연소 엔진의 연소 챔버용 분사 밸브(10).

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 분사 밸브용 밸브 조립체 및 연소 엔진의 연소 챔버를 위한 분사 밸브에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 분사 밸브는, 특히 유체를 내연 엔진의 흡기 다기관에 분배(dose)하거나 또는 내연 엔진의 실린더의 연소 챔버에 직접 분배하기 위하여 배열될 수 있는 내연 엔진용으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 분사 밸브는 여러 연소 엔진에 대한 여러 요구를 만족시키기 위하여 여러 형태로 제조된다. 그리하여, 예를 들어, 유체를 분배하는 방식을 결정하는 분사 밸브의 길이, 직경, 및 또한 여러 요소가 넓은 범위에서 변할 수 있다. 이에 더하여, 분사 밸브는, 예를 들어, 전자기 작동체 또는 압전 작동체일 수 있는 분사 밸브의 니들(needle)을 작동시키는 작동체를 수용할 수 있다.

[0004] 원치 않는 방출이 생성되는 것에 대하여 연소 공정을 개선시키기 위하여, 각 분사 밸브는 매우 높은 압력 하에서 유체를 분배하도록 맞춰질 수 있다. 이 압력은 가솔린 엔진의 경우에는 예를 들어 최대 300 바(bar)의 범위에 있고, 디젤 엔진의 경우에는 2,000 바를 초과하는 범위에 있을 수 있다.

[0005] WO 2004/074673 A1은 연료 흐름을 조절하는 이동가능한 핀(pin), 전기자(armature), 및 이 전기자와 핀 사이에 배치된 리바운드 없는 디바이스(anti-rebound device)를 구비하는 연료 인젝터를 개시한다. 이 리바운드 없는 디바이스는, 환형 형상이고, 핀 중심에 연결되고 전기자에 축방향으로 연결된 변형가능한 탄성판을 구비한다. 이 탄성판은 연료 통로를 제공하는 관통 홀을 포함한다.

**발명의 내용**

[0006] 본 발명의 목적은 신뢰성 있고 정확한 기능을 수행하는 밸브 조립체를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 일 측면에 따라, 분사 밸브용 밸브 조립체는, 중심 길이방향 축을 구비하고 유체 입구 부분과 유체 출구 부분을 갖는 공동(cavity)을 포함하는 밸브 몸체(valve body)를 포함한다. 상기 밸브 조립체는 상기 공동에서 축방향으로 이동가능한 밸브 니들을 포함하고, 즉 특히 상기 밸브 니들은 상기 밸브 몸체에 대해 축방향으로 이동가능하다. 상기 밸브 니들은 폐쇄 위치에서 상기 연료 출구 부분을 통해 유체 흐름을 방지하고, 추가적인 위치에서 상기 연료 출구 부분을 통해 유체 흐름을 방출한다.

[0008] 상기 밸브 조립체는 특히 상기 밸브 니들을 상기 폐쇄 위치로부터 멀어지는 방향으로 축방향으로 변위시키기 위

해 상기 밸브 니들을 작동시키도록 동작가능한 전자기 작동체 유닛을 포함한다. 상기 작동체 유닛은 전기자를 포함한다. 상기 전기자는 상기 공동에서 축방향으로 이동가능하다. 유리하게, 상기 전기자는 상기 밸브 몸체에 대해 그리고 상기 밸브 니들에 대해 축방향으로 변위가능할 수 있다. 상기 전기자는 본체(main body)와, 상기 본체에 고정 결합된 유압 댐퍼를 포함한다. 바람직하게는, 상기 유압 댐퍼는 하나의 부품으로 된 부재이다.

[0009] 상기 유압 댐퍼는 상기 본체를 향하는 내부 표면을 구비한다. 상기 내부 표면은 유리하게 유체 출구 단부로부터 멀어지는 방향을 향할 수 있다. 상기 내부 표면은 상기 밸브 니들과 접촉하도록 배열되고, 즉 상기 내부 표면은 특히 상기 유체 출구 부분으로부터 멀어지는 방향으로 상기 밸브 니들에 대해 상기 전기자의 축방향 움직임을 차단하도록 동작가능하다. 예를 들어, 상기 밸브 니들은 상기 유압 댐퍼와 기계적으로 상호 작용을 위해 - 특히 상기 유체 출구 부분으로부터 멀어지는 방향을 향하는 단부에 - 칼라(collar)와 같은 돌출 부분을 구비할 수 있다. 이런 방식으로, 상기 전기자는 상기 밸브 니들을 상기 폐쇄 위치로부터 멀어지는 방향으로 변위시키기 위하여 상기 유체 출구 부분으로부터 멀어지는 방향으로 이동할 때 상기 전기자는 - 특히 상기 유압 댐퍼와 상기 칼라 사이에 기계적인 상호 작용에 의하여 - 상기 밸브 니들을 취하도록 동작가능할 수 있다.

[0010] 유리한 실시예에서, 상기 밸브 니들의 돌출 부분과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면의 오버랩 영역(overlapping area)은 내부 표면을 포함하는 평면이 중심 길이방향 축을 향하는 내부 윤곽(contour)과, 상기 중심 길이방향 축으로부터 멀리 있는 외부 윤곽으로 한정된다. 상기 오버랩 영역은 특히, 상기 유체 출구 부분 쪽으로 길이방향 축을 따라 평면도에서 상기 밸브 니들에 의해 커버되는, 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 부분이다.

[0011] 상기 유압 댐퍼는 상기 밸브 니들이 연장되는 제1 개구를 구비한다. 예를 들어, 이 경우에, 상기 내부 윤곽은 상기 개구의 측면 에지에 대응할 수 있고, 상기 에지는 상기 유압 댐퍼의 내부 표면에 의해 포함된다. 상기 에지는 환형 형상을 구비할 수 있다. 상기 오버랩 영역의 외부 윤곽은 상기 중심 길이방향 축을 따라 평면도에 상기 밸브 니들의 돌출 부분의 외부 윤곽과 동일할 수 있다.

[0012] 상기 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기는 바람직하게는 상기 내부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기의 값의 적어도 3배인 값을 가진다. 일 개선에서, 상기 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기는 상기 내부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기의 10배 이하이다. 예를 들어, 다음은, 상기 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기(Ao)와 상기 내부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기(Ai)의 비율에 적용된다:  $3 \leq A_o/A_i \leq 7$ , 특히  $3.24 \leq A_o/A_i \leq 6.25$ . 상기 오버랩 영역의 면적 크기는 바람직하게는 상기 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기와 상기 내부 윤곽에 의해 둘러싸인 면적 크기의 차이이다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 오버랩 영역은 내부 직경(Ri)과 외부 직경(Ro)을 구비하는 링-형상을 구비하고, 여기서  $1.5 \leq R_o/R_i \leq 3$ , 특히  $1.8 \leq R_o/R_i \leq 2.5$ 이다. 예를 들어 상기 내부 직경은 3mm 내지 6mm, 바람직하게는 4mm 내지 5mm의 값을 지니고, 여기서 각 경우에 경계점이 포함된다. 상기 외부 직경은 8mm 내지 12mm, 바람직하게는 9mm 내지 10mm의 값을 지닐 수 있고, 여기서 각 경우에 경계점이 포함된다.

[0014] 이러한 오버랩 영역의 하나의 장점은 상기 밸브 니들의 돌출 부분과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 사이의 갭에 위치된 유체에 의해 상기 밸브 니들과 상기 전기자 사이에 상대적인 움직임이 댐핑될 수 있다는 것이다. 추가적인 장점은 상기 밸브 니들의 돌출 부분과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 사이의 갭에 위치된 유체로 인해, 상기 유압 댐퍼의 내부 표면이 상기 밸브 니들과 접촉하지 않게 이동할 때 상기 밸브 니들과 상기 유압 댐퍼 사이에 점착 효과(sticking effect)가 일어날 수 있다는 것이다. 예를 들어, 상기 돌출 부분과 유압 댐퍼가 서로 멀어지는 방향으로 이동할 때 유체는 상기 오버랩 영역의 구역에서 상기 밸브 니들의 돌출 부분과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 사이의 갭으로 이동된다. 이런 유체 움직임으로 상기 돌출 부분과 유압 댐퍼 사이의 갭을 증가시키는 것에 대항하여 작용하는 인력 - 특히 유체 역학적 힘 - 이 초래될 수 있다. 이런 방식으로, 에너지는 상기 오버랩 영역의 비교적 큰 면적 크기로 인해 특히 효율적으로 소진된다. 그 결과, 상기 전기자에 대해 상기 밸브 니들의 상대적인 움직임 또는 상기 밸브 니들에 대해 상기 전기자의 상대적인 움직임이 각각 특히 고속으로 감속될 수 있다.

[0015] 상기 유압 댐퍼는 적어도 하나의 제2 개구를 포함한다. 상기 제2 개구는 상기 유체 입구 부분으로부터 상기 유체 출구 부분으로 유체 통로를 제공한다. 상기 제2 개구는 바람직하게는 상기 밸브 니들에 대해 축방향으로 오프셋된다.

[0016] 이것은 상기 밸브 니들의 움직임의 동력학이 매우 우수할 수 있다는 장점을 제공한다. 특히, 상기 본체, 상기 유압 댐퍼, 및 상기 유압 댐퍼로부터 분리될 수 있는 상기 밸브 니들의 배열로 인해 상기 밸브 니들이 그 폐쇄 위치에서 벗어나 이동할 때 상기 밸브 니들의 움직임이 오버슈트(overshoot)하는 일이 회피될 수 있다. 나아가,

특히 밸브 니들이 폐쇄 위치에 도달할 때 상기 전기자가 상기 밸브 니들로부터 분리하도록 동작하는 것에 의해 니들이 폐쇄 후 재개방(바운스)되는 일이 회피된다. 그 결과, 분사된 유체의 양이 매우 정확한 방식으로 제어될 수 있다.

[0017] 상기 밸브 니들과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면이 서로 접촉하도록 설계되기 때문에, 상기 내부 표면과 상기 밸브 니들 사이에 위치한 유체에 의해 상기 유압 댐퍼와 상기 밸브 니들 사이에 상대적인 움직임이 댐핑될 수 있다. 상기 밸브 니들과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면은 함께 유압 점착에 의해 결합된다. 상기 밸브 조립체의 폐쇄 단계 동안 상기 니들과 상기 전기자가 함께 이동한다. 예를 들어, 상기 밸브 조립체는 상기 밸브 니들을 상기 유체 출구 부분 쪽으로 가압하는 교정 스프링을 구비하고, 상기 밸브 니들은 상기 유압 댐퍼와 기계적인 상호 작용에 의해, 특히 상기 유압 댐퍼와 상기 밸브 니들의 칼라의 기계적인 상호 작용에 의해 상기 전기자를 취한다. 상기 밸브 니들이 인젝터 안착부에 도달할 때, 상기 밸브 니들의 움직임은 정지하지만 상기 전기자는 상기 밸브 니들로부터 분리될 수 있어서 아래쪽으로 더 자유로이 이동할 수 있다. 따라서, 상기 니들이 바운스되어 상기 밸브 조립체가 원치 않게 재개방될 리스크가 특히 작다.

[0018] 예를 들어 상기 전기자가 상기 밸브 니들에 대해 상기 유체 출구 부분 쪽으로 축방향으로 진행되는 동안, 상기 전기자의 운동 에너지는 상기 밸브 니들과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 사이에 점착 효과에 의해 소진된다. 상기 소진은 상기 니들이 상기 안착부에 도달할 때 최대값이 된다. 그리하여, 상기 폐쇄 순간에 전기자의 감속이 특히 크다. 이것은 특히 상기 전기자의 속도 변화로 인해 상기 전자기 작동체 유닛의 코일에 유도되는 전압을 측정하는 것에 의해 - 폐쇄 단계 동안 전자기 작동체 유닛을 센서로 사용하여 상기 폐쇄 순간을 정확히 검출하는 가능성을 개선시킨다. 상기 전자기 작동체 유닛을 센서로 사용할 때, 각 분사 밸브의 거동이 전자적으로 정정되어 성능을 개선시킬 수 있다. 전자 제어 유닛(electronic control unit: ECU)에 의해 검출된 전압 강하의 진폭과 샤프니스는 상기 전기자의 시간에 따른 속도 변화에 의존한다. 상기 전기자가 상기 밸브 조립체의 폐쇄 순간에 상기 밸브 니들과 상기 유압 댐퍼의 내부 표면 사이에 유압 점착 효과에 의해 신속히 감속되기 때문에, 상기 전압 강하 신호가 샤프(sharp)하다. 그리하여, 상기 밸브 조립체는 상기 폐쇄 순간을 정확히 검출하는 센서로 매우 잘 사용될 수 있다.

[0019] 상기 유압 댐퍼와 상기 밸브 니들이 분리될 수 있으므로, 상기 전기자의 상기 폐쇄 순간과 주된 감속 후, 상기 전기자는 상기 밸브 니들에 대해 아래쪽으로 - 즉 유체 출구 부분 쪽으로 - 더 이동할 수 있다. 그리하여, 바운스로 인해 상기 밸브 니들이 원치 않게 추가적으로 움직일 리스크가 특히 작을 수 있고, 상기 밸브 니들에 매우 우수한 폐쇄 특성이 획득될 수 있다.

[0020] 상기 유압 댐퍼가 특히 상기 밸브 몸체와 상기 밸브 니들에 대해 상기 유체 출구 부분 쪽으로 이동할 때, 이 움직임은 상기 유체가 상기 전기자 내부에 위치한 것으로 인해 댐핑된다. 상기 유체는 상기 제2 개구를 통해서만 흐를 수 있어서 상기 전기자의 본체와 유압 댐퍼의 움직임을 느리게 한다. 그 결과, 상기 밸브 니들에 대한 전기자의 움직임이 댐핑되고 상기 밸브 니들에 매우 우수한 폐쇄 특성이 획득될 수 있다.

[0021] 추가적인 실시예에 따라 상기 전기자의 본체는 리세스(recess)를 포함한다. 상기 유압 댐퍼는 상기 리세스에 배열된다. 따라서, 상기 전기자의 컴팩트한 설계가 가능하다.

[0022] 추가적인 실시예에 따라 상기 유압 댐퍼는 상기 길이방향 축 방향을 향한 측면 표면을 포함한다. 다시 말해, 상기 측면 표면에서 임의의 법선 벡터는 길이방향 축에 수직이다. 상기 측면 표면은 상기 본체와 완전히 접촉한다. 추가적으로, 상기 유압 댐퍼는, 상기 길이방향 축에 수직이고 상기 내부 표면과 상기 제1 개구와 상기 제2 개구를 포함하는 부분을 포함한다. 상기 유압 댐퍼는 상기 전기자의 본체 내부에 완전히 배열된다. 상기 유압 댐퍼의 측면 표면은 상기 본체에 대해 상기 유압 댐퍼의 상대적인 움직임이 가능하지 않도록 유압 댐퍼를 상기 본체에 고정하기 위해 제공된다. 예를 들어 상기 유압 댐퍼는 상기 측면 표면에서 본체에 용접된다.

[0023] 추가적인 실시예에 따라 상기 밸브 조립체는 특히 상기 교정 스프링에 더하여 전기자 스프링을 포함한다. 상기 전기자 스프링은 상기 본체와 상기 밸브 니들 사이 본체 내부에 배열된다. 상기 전기자 스프링은 상기 밸브 니들에 작용하는 힘을 제공하여 상기 밸브 니들을 상기 유압 댐퍼의 내부 표면과 접촉하도록 설계된다. 구체적으로, 상기 전기자 스프링은 상기 밸브 니들에 대해 상기 유체 출구 부분으로부터 멀어지는 방향으로 상기 전기자를 바이어스시킬 수 있고, 다시 말해, 상기 전기자에 대해 상기 유체 출구 부분 쪽 방향으로 상기 밸브 니들을 바이어스시킬 수 있다. 특히, 상기 전기자 스프링의 배열로 인해, 상기 전기자의 오버슈트는 상기 밸브 니들이 폐쇄 위치로 움직이는 동안 제한될 수 있고 또는 상기 밸브 니들의 오버슈트는 상기 밸브 니들이 폐쇄 위치에서 벗어나게 움직이는 동안 제한될 수 있다.

[0024] 추가적인 실시예에 따라, 상기 본체는 상기 길이방향 축을 따라 유압 연결 통로를 포함한다. 상기 유압 연결 통로는 상기 유압 댐퍼의 제2 개구와 유압적으로 결합된다. 상기 유압 연결 통로는 돌출 부분, 예를 들어 단차를 포함하고, 상기 전기자 스프링은 일 단부에서 상기 돌출 부분과 결합된다.

[0025] 추가적인 실시예에 따라 상기 본체는 외측 가이드 표면을 포함한다. 상기 외측 가이드 표면은 특히 상기 밸브 몸체 쪽을 향하고; 바람직하게는 이 표면은 상기 리세스로부터 멀어지는 방향을 향한다. 상기 외측 가이드 표면은 유리하게는 상기 길이방향 축의 방향을 향할 수 있다. 상기 전기자는 상기 전기자를 축방향으로 가이드하기 위해 상기 외측 가이드 표면에 의해 상기 밸브 몸체와 상호 작용할 수 있다. 상기 외측 가이드 표면은 상기 밸브 몸체와 슬라이딩 가능하게 접촉할 수 있다. 따라서, 상기 전기자를 가이드하는 일이 간단한 방식으로 실현된다. 유리하게는, 상기 길이방향 축에 대해 전기자가 특히 작은 각도로 틸팅하는 것이 상기 외측 가이드 표면에서 전기자를 가이드하는 것에 의해 달성될 수 있다.

[0026] 본 발명의 추가적인 측면에 따라 연소 엔진의 연소 챔버용 분사 밸브는 전술한 밸브 조립체를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0027] 본 발명의 예시적인 실시예는 개략 도면을 참조하여 아래에서 설명된다.

도 1은 일 실시예에 따른 밸브 조립체를 구비하는 분사 밸브의 길이방향 단면도;

도 2는 일 실시예에 따른 분사 밸브의 출구 구역의 길이방향 단면도;

도 3은 일 실시예에 따른 밸브 조립체를 구비하는 분사 밸브의 길이방향 단면도.

여러 도면에 나타나는 동일한 설계와 기능을 갖는 요소들은 동일한 참조 부호로 식별된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0028] 분사 밸브(10)(도 1 및 도 3)는 내연 엔진의 연소 챔버용 연료 분사 밸브로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전자기 작동체 유닛인 작동체 유닛(16)을 갖는 밸브 조립체(14)를 포함한다. 도시된 분사 밸브(10)는 내부쪽으로 개방된 유형이다. 대안적으로, 분사 밸브(10)는 외부쪽으로 개방된 유형일 수 있다.

[0029] 밸브 조립체(14)는 중심 길이방향 축(L)을 구비하는 밸브 몸체(20)를 포함한다. 밸브 조립체(14)는 밸브 니들(22)을 더 포함한다. 바람직하게는, 밸브 니들(22)은 중실이다. 밸브 니들(22)은 중공이 아니다. 밸브 니들(22)은 축방향으로 이동가능한 방식으로 밸브 몸체(20)의 공동(24)에 배열된다. 공동(24)은 밸브 몸체(20)를 통해 축방향으로 안내되고, 특히 밸브 몸체(20)(도 2)의 대향하는 단부에 유체 입구 부분(26)과 유체 출구 부분(28)을 구비한다. 유체 입구 부분(26)은 내연 엔진의 고압 연료 챔버에 유압적으로 결합되도록 설계되고, 여기서 연료는 고압 하에서, 예를 들어 연료 레일에 저장된다.

[0030] 밸브 니들(22)의 폐쇄 위치에서, 밸브 니들(22)은 안착부(29)(도 2)에 밀봉되게 안착되어서, 밸브 몸체(20)에 있는 적어도 하나의 분사 노즐을 통해 유체가 흐르는 것을 방지한다. 안착부(29)는 밸브 몸체(20)와 하나의 부품으로 만들어질 수 있다. 대안적으로 이 안착부는 밸브 몸체(20)로부터 분리되어 밸브 몸체(20)에 고정될 수 있다. 고정 스프링(32)은 밸브 몸체(20)의 내부에 배열된다. 고정 스프링(32)은 밸브 니들(22)에 기계적으로 연결된다.

[0031] 작동체 유닛(16)은 코일(17)과 전기자(38)를 포함한다. 코일(17)은 하우징 내부에 배열된다. 코일(17) 또는 코일(17)과 하우징은 밸브 몸체(20) 주위에 외주방향으로 배열될 수 있다. 전기자(38)는 공동(24)에 배열되고, 밸브 몸체(20)와 밸브 니들(22)에 대해 축방향으로 이동가능하다. 코일(17), 극편(15) 및 전기자(38)는 전자기 회로의 일부를 형성한다. 극편(pole piece)(15)은 밸브 몸체(20)와 고정 결합될 수 있다.

[0032] 전기자(38)는 유리하게는 별개인 제조 부품인 본체(40)와 유압 댐퍼(42)를 구비한다. 본체(40) 내부에는 유압 연결 통로(50)가 있고 이 유압 연결 통로는 유체 입구 부분(26)으로부터 연결 통로(50)를 통해 본체(40)를 거쳐 유체 출구 부분(28) 쪽으로 유체가 흐를 수 있게 한다. 유압 연결 통로(50)는 길이방향 축(L)을 따라 본체(40)를 통해 연장되고, 본체(40)의 리세스(48) 안으로 개방되고, 리세스는 유체 출구 부분(28)을 향하는 본체(40)의 단부에 위치된다. 밸브 니들(22)의 일 단부 부분은 리세스(48) 내에 적어도 부분적으로 배열된다. 고정 스프링(32)은 유압 연결 통로(50)를 통해 밸브 니들(22)의 단부 부분으로 연장된다.

[0033] 전기자 스프링(46)은 본체(40)의 내부에 배열된다. 전기자 스프링(46)은 일 단부(52)에서 본체(40)의 돌출 부분(51)에 연결된다. 전기자 스프링(46)의 축방향으로 대향하는 단부는 밸브 니들(22)에서 지지된다. 전기자 스프

링(46)은 전기자(38)에 대해 연료 출구 부분(28) 쪽 방향으로 밸브 니들(22)에 힘을 가한다. 이 전기자 스프링은 밸브 니들(22)에 대해 연료 입구 부분(26) 쪽 방향으로 전기자(38)에 힘을 가한다. 본체(40)와 밸브 몸체(20)는 본체(40)의 외측 가이드 표면(53)에 공통 가이드 영역을 구비한다. 가이드 표면(53)은 길이방향 축(L)을 따라 전기자(8)의 움직임을 가이드한다. 유리하게는, 밸브 몸체(20)와 전기자(38) 사이에 방사방향 갭은 가이드 영역에서 특히 작을 수 있다. 외측 가이드 표면(53)과 밸브 몸체 사이에 거리는, 예를 들어, 80 $\mu$ m 이하, 바람직하게는 40 $\mu$ m 이하, 특히 20 $\mu$ m 이하일 수 있다. 일 개선에서, 거리는 약 10 $\mu$ m의 값을 지닌다.

[0034] 유압 댐퍼(42)는 연료 출구 부분(28) 쪽에 위치한 본체(40) 측에 배열된다. 다시 말해, 유압 댐퍼(42)는 유체 입구 부분(26) 쪽 길이방향 축(L)을 따라 보았을 때 본체(40)를 적어도 부분적으로 커버한다. 유압 댐퍼(42)는 일반적으로 디스크-형상일 수 있고, 길이방향 축(L)의 방향을 향하는 측면 표면(49)을 포함한다. 본체(40)와 유압 댐퍼(42)는 측면 표면(49)에 연결된다. 예를 들어, 유압 댐퍼(42)와 본체(40)는 함께 측면 표면(49)에서 용접된다. 유압 댐퍼(42)는 본체(40)의 내부에 완전히 배열된다.

[0035] 유압 댐퍼(42)는 제1 개구(44)를 포함한다. 제1 개구(44)는 밸브 니들(22)이 유압 댐퍼(42)의 일측으로부터 길이방향 축(L)을 따라 유압 댐퍼(42)의 타측으로 연장될 수 있도록 유압 댐퍼(42)의 중간 구역에 위치된다.

[0036] 전기자(38)의 내부, 특히 본체 48의 리세스에 배열된 밸브 니들(22)의 단부 부분은, 적어도 하나의 평평한 표면(230)을 구비하는 적어도 하나의 돌출 부분(23) - 예를 들어 밸브 니들(22)의 샤프트와 하나의 부품일 수 있는 또는 샤프트에 고정될 수 있는 칼라 - 을 구비한다. 특히, 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)은 유체 출구 부분(28) 쪽을 향한다. 유압 댐퍼는 내부 표면(43)을 구비하고, 내부 표면(43)은 특히 유체 입구 부분(26) 쪽을 향하고, 유체 출구 부분(28) 쪽 방향으로 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)에 후속하여 배열된다. 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)은 평평한 표면이 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)과 접촉할 수 있도록 길이방향 축(L)을 따라 보았을 때 오버랩한다.

[0037] 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)은 오버랩 영역을 구비한다. 오버랩 영역은 평평한 표면(230)의 접촉 부분과 내부 표면(43)의 접촉 부분에 대응한다. 본 실시예에서, 오버랩 영역은, 내부 직경(Ri)을 갖는 내부 윤곽과 외부 직경(Ro)을 갖는 외부 윤곽을 구비하는 링-형상이다. 외부 직경(Ro)은, 예를 들어, 내부 직경(Ri)보다 2배 더 커서 - 예를 들어 외부 직경은 10mm의 값을 지니고, 내부 직경은 5mm의 값을 지니며 - 비율 Ro/Ri은 2의 값을 가진다. 내부 표면(43)의 평면에서 내부 윤곽과 외부 윤곽에 의해 둘러싸인 대응하는 영역(Ai 및 Ao)의 비율은, 각각, 본 실시예에서  $Ao/Ai = Ro^2/Ri^2$ , 즉  $Ao/Ai = 4$ 의 값을 지닌다.

[0038] 유압 댐퍼(42)는 적어도 하나의 제2 개구(45)를 포함한다. 추가적인 실시예에 따라 상기 유압 댐퍼(42)는 하나를 초과하는 제2 개구(45), 예를 들어 2개 이상의 제2 개구(45)를 포함한다. 제2 개구(45)는 유체 입구 부분(26)으로부터 본체(40)의 리세스(48)를 통해 유체 출구 부분(28)으로 유체가 흐를 수 있게 한다. 제1 및 제2 개구(44, 45)는 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)을 관통할 수 있다. 제2 개구(들)(45)는 바람직하게는 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)에 대해 측방향으로 오프셋되는데, 즉, 특히 유체 출구 부분(28) 쪽 측방향으로 보았을 때 평평한 표면(230)과 오버랩이 없다.

[0039] 이하에서는 분사 밸브(10)의 기능이 설명된다:

[0040] 유체는 유체 입구 부분(26)으로부터 밸브 몸체(20)의 공동(24)으로 인도된다. 유체는 교정 스프링(32)이 배열된 유압 연결 통로(50)를 통해 본체(40)의 내부 구역을 지나고 나서, 유압 댐퍼(42)가 배열된 리세스(48)에 들어간다. 유체는 제2 개구(45)를 통해 유압 댐퍼(42)를 통과하고, 유체 출구 부분(28)으로 더 인도된다. 밸브 니들(22)은 밸브 니들(22)의 폐쇄 위치에서 유체 출구 부분(28)을 통해 유체가 흐르는 것을 방지한다. 밸브 니들(22)이 폐쇄 위치에 있는 경우 외에는 밸브 니들(22)은 분사 노즐(30)을 통해 유체가 흐를 수 있게 한다.

[0041] 전자기 작동체 유닛(16)이 도통되면, 작동체 유닛(16)은 코일(17)에 의해 전기자(38)에 전자기력을 가할 수 있다. 전기자(38)는 코일(17)에 의해 인력을 받아 유체 출구 부분(28)으로부터 멀어지는 측방향으로 이동한다. 전기자(38), 특히 유압 댐퍼(42)는, 밸브 니들(22)이 교정 스프링(32)의 힘에 대항하여 폐쇄 위치에서 벗어나 측방향으로 이동하도록 밸브 니들(22)을 취한다.

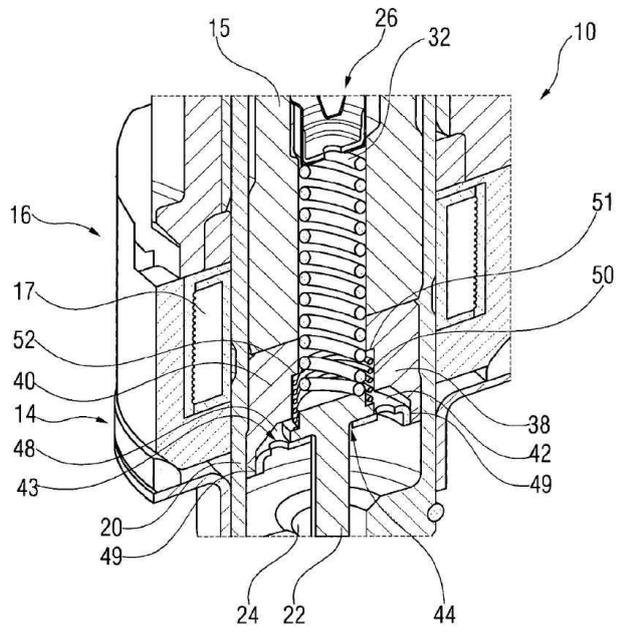
[0042] 밸브 몸체(20)에 대해 전기자(38)가 측방향으로 변위되는 것은 예를 들어 극편(15)에 의해 제한될 수 있다. 전기자(38)가 극편(15)에 도달하면, 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)은 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)으로부터 분리될 수 있고, 밸브 니들(22)은 유체 입구 부분(26) 쪽 측방향으로 더 이동할 수 있다. 이 추가적인 진행은 밸브 니들(22)의 "오버슈트"라고도 지칭된다. 돌출 부분(23)이 내부 표면(43)과 접촉하는 것에서 벗어나 이동할 때 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)과 밸브 니들의 돌출 부분(23) 사이에 이동하는 유체는 밸브

브 니들(22)과 유압 댐퍼(42) 사이에 접촉 효과를 야기한다. 그 결과, 전기자(38)에 대해 밸브 니들(22)의 움직임은 댐핑될 수 있고, 밸브 니들(22)의 오버슈트는 특히 작을 수 있다. 나아가, 전기자 스프링(36)은 밸브 니들(22)의 오버슈트를 제한할 수 있다.

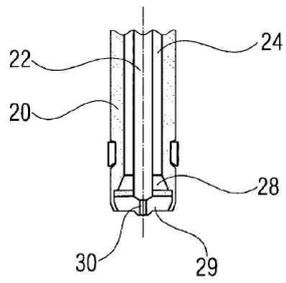
- [0043] 돌출 부분(23)은 이후 교정 스프링(32)에 의해 내부 표면(43)과 다시 접촉하게 가압될 수 있다. 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43) 사이의 갭에서 압착되는 유체는 돌출 부분(23)이 내부 표면(43)과 접촉할 때 밸브 니들(22)의 운동 에너지를 소진하는데 기여한다.
- [0044] 작동체 유닛(16)이 도통 해제될 때 교정 스프링(32)은 밸브 니들(22)을 가압하여 그 폐쇄 위치에서 축방향으로 이동시킨다. 밸브 니들(22)은 밸브 니들의 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43) 사이에 기계적인 상호 작용을 하도록 유압 댐퍼(42)와 본체(40)를 취한다.
- [0045] 밸브 몸체(20)에 대해 밸브 니들(22)이 축방향으로 변위되는 것은 밸브 안착부(29)에 의해 제한된다. 밸브 니들(22)이 밸브 안착부(29)에 도달하면, 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)은 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)으로부터 분리될 수 있고, 전기자(38)는 유체 출구 부분(28) 쪽 축방향으로 더 이동하여, 전기자 스프링(46)을 압축할 수 있다. 이 추가적인 진행은 전기자(38)의 "오버슈트"라고도 지칭된다. 내부 표면(43)이 돌출 부분(23)과 접촉에서 벗어나 이동할 때 내부 표면(43)과 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23) 사이에서 이동되는 유체는 내부 표면(43)과 밸브 니들(22) 사이에 접촉 효과를 야기하여 전기자(38)와 밸브 니들(22) 사이에 상대적인 움직임을 댐핑시킨다. 그리하여, 니들(22)이 안착부(29)에 도달할 때, 전기자의 운동 에너지가 밸브 니들(22)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43) 사이의 접촉 효과에 의해 소진된다.
- [0046] 원리적으로, 전기자(38)는 밸브 니들(22)에 대해 자유로이 이동하여, 밸브 니들(22)의 바운스가 회피될 수 있다. 내부 표면(43)과 밸브 니들(22) 사이에 접촉 효과로 인해, 밸브 니들(22)에 대해 전기자(38)의 이 움직임이 지연될 수 있다. 내부 표면(43)과 밸브 니들(22) 사이에 접촉 힘은 폐쇄 순간에 전기자(38)를 감속시킬 수 있다. 유압 댐퍼(42)에 의해 특히 고속 감속이 가능하다. 폐쇄 순간 후에 전기자(38)와 니들(22)은 분리되어 밸브 니들의 바운스가 회피될 수 있다.
- [0047] 다음으로, 전기자(38)는 밸브 니들(22)과 밸브 몸체(20)에 대해 유체 입구 부분(26) 쪽 방향으로 이동한다. 구체적으로, 전기자 스프링(46)은 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)을 다시 가압하여 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)의 평평한 표면(230)과 접촉하게 한다. 전기자(38)가 이렇게 움직이는 동안, 본체(40)의 내부, 특히, 리세스(48) 내에 있는 유체가 제2 개구(45)를 통해 흐르게 된다. 일 실시예에서, 제2 개구(45)의 단면은, 이 유체 흐름을 방해하여 유체 입구 부분(26)의 방향으로 전기자(38)의 움직임을 댐핑하도록 선택된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 밸브 니들(22)의 돌출 부분(23)과 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43) 사이의 갭에서 압착되는 유체는 전기자(38)의 운동 에너지를 소진하는데 기여한다. 따라서, 유압 댐퍼(42)의 내부 표면(43)이 밸브 니들(22)에 연착륙하는 것이 실현된다. 그리하여, 인젝터 밸브(10)가 재개방되는 리스크가 최소화된다. 나아가, 유체 흐름이 전기자(38)의 중심과 유압 댐퍼(42)의 제2 개구(45)를 통과하는 것으로 인해 압력 강하가 최소화된다.
- [0048] 제1 개구(44)와 제2 개구(45)를 갖는 유압 댐퍼(42)를 포함하는 전기자(38)에 의해 밸브 안착부에 도달하는 밸브 니들이 신속히 감속하기 때문에 바운스가 일어날 리스크가 유리하게 감소된다. 유압 댐퍼(42)는 인젝터의 모든 중요한 동력학적 단계에서, 예를 들어 전기자(38)와 극편(15)의 충돌 동안, 밸브 니들의 오버슈트 동안, 밸브 안착부(29)와 밸브 니들(22)의 충돌 동안, 및 전기자(38)가 폐쇄 단계의 단부에서 시작 위치로 되 이동할 때 작용할 수 있다.
- [0049] 가이드 표면(53)은 본체(40)와 밸브 몸체(20) 사이에 낮은 접촉 압력으로도 매우 정확한 축방향 움직임을 제공한다.
- [0050] 니들(22)이 개방되는 동안 니들의 오버슈트는 유압 댐퍼(42)와 밸브 니들(22)과 전기자 스프링(46) 사이에 접촉 효과로 인해 감소된다. 밸브 니들(22)이 폐쇄 위치에 도달할 때를 검출하기 위해 폐쇄 단계에서 코일(15)에 유도되는 전압이 측정되면, 분사 밸브(10)가 폐쇄되는 동안 전기자(38)가 고속으로 감속하는 것으로 인해 센서 신호의 형상이 개선된다. 센서 신호의 진폭은 전기자(38)와 밸브 몸체(20) 사이의 방사방향 갭이 감소된 것으로 인해 개선된다. 입구 부분(26)과 출구 부분(28) 사이에 압력 강하는 본 발명에 따른 밸브 조립체의 실시예에서 달성가능한 유압 연결 통로(50)와 제2 개구(45)의 유압 직경이 큰 것으로 인해 특히 낮을 수 있다. 분사 밸브(10)의 질량이 특히 낮을 수 있다. 실시예에 따라 전기자/니들 조립체를 생산하는데 단 하나의 단일 용접만이 필요하기 때문에 밸브 조립체(14)의 조립 공정이 용이하다. 축방향 갭의 영역이 증가된 것으로 인해 통상의 설계에 비해 자기력이 증가된다.

도면

도면1



도면2



도면3

