



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0103716
(43) 공개일자 2020년09월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/20 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01) H01F 7/08 (2006.01)
H01F 7/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02M 51/0685 (2013.01)
F02M 61/20 (2019.02)
- (21) 출원번호 10-2020-7019889
- (22) 출원일자(국제) 2018년11월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년07월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/082311
- (87) 국제공개번호 WO 2019/137680
국제공개일자 2019년07월18일
- (30) 우선권주장
10 2018 200 364.5 2018년01월11일 독일(DE)

- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
슈틸링, 요아힘
독일 74397 파펜호펜 케르너슈트라세 32
징, 아니취
독일 70193 슈투트가르트 베스트 로젠베르크슈트
라세 127
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

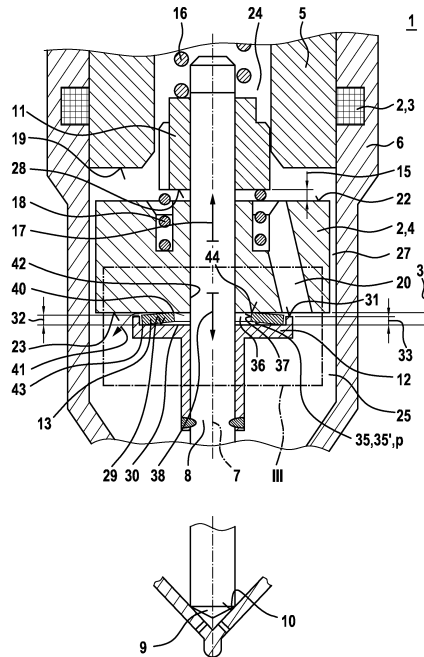
(54) 발명의 명칭 유체 계량 밸브

(57) 요약

본 발명은 특히 내연 기관용 연료 분사 밸브로서 사용되는 유체 계량 밸브(1)에 관한 것이며, 상기 밸브는하우징(6)에 배치된 전자기 액추에이터(2) 및 밸브 니들(8)을 포함하고, 상기 밸브 니들(8)은 상기 액추에이터(2)의 전기자(4)에 의해 작동되며, 밸브 시트면(10)과 상호 작용하여 밀봉 시트(26)를 형성하는 밸브 폐쇄 몸체(9)를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



작동시키는데 사용된다. 전기자(4)는 밸브 니들(8)에서 이동 가능하게 안내된다. 밸브 니들(8)에 연결된 정지 요소(12)는 밸브 니들(8)의 작동과 관련해서, 전기자(4)와 밸브 니들(8) 사이의 상대 이동을 제한한다. 적어도 하나의 탄성 변형 가능한 스페이서 요소(13, 14)는 전기자(4)와 정지 요소(12) 사이에 제공되며, 상기 스페이서 요소(13, 14)는 정지 요소(12) 상의 밸브 니들(8)과 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 전기자(4)의 단부면(23)과 상기 전기자(4)의 단부면(23)을 향한, 정지 요소(12)의 정지 요소 면(29) 사이에 제공된 댐핑 챔버(35)를 포함한다. 정지 요소(12) 상의 밸브 니들(8)과 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때, 댐핑 챔버(35)의 체적(35')이 감소된다.

(52) CPC특허분류

F16K 31/0655 (2013.01)

F16K 31/0689 (2013.01)

H01F 7/088 (2013.01)

H01F 7/1638 (2013.01)

F02M 2200/304 (2013.01)

H01F 2007/086 (2013.01)

(72) 발명자

헤르만, 니코

독일 76437 라슈타트 암 쾨렌발트 10

라우첸베르거, 필립

독일 70195 슈투트가르트 브람스백 25

뷔너, 마르틴

독일 71522 바크낭 프리더-뇌게-백 1

명세서

청구범위

청구항 1

유체 계량 밸브(1), 특히 내연 기관용 연료 분사 밸브로서, 상기 밸브는 하우징(6)에 배치된 전자기 액추에이터(2) 및 밸브 니들(8)을 포함하고, 상기 밸브 니들(8)은 상기 액추에이터(2)의 전기자(4)에 의해 작동될 수 있으며, 밸브 시트면(10)과 상호 작용하여 밀봉 시트(26)를 형성하는 밸브 폐쇄 몸체(9)를 작동시키는데 사용되고, 상기 전기자(4)는 상기 밸브 니들(8)에서 이동 가능하게 안내되며, 상기 밸브 니들(8)에 연결된 적어도 하나의 정지 요소(11, 12)가 제공되어 상기 밸브 니들(8)의 작동과 관련하여 상기 전기자(4)와 상기 밸브 니들(8) 사이의 상대 이동을 제한하는, 상기 밸브에 있어서,

적어도 하나의 탄성 변형 가능한 스페이서 요소(13, 14)는 상기 전기자(4)와 상기 정지 요소(12) 사이에 제공되며, 상기 스페이서 요소(13, 14)는 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 상기 전기자(4)의 단부면(23)과 상기 전기자(4)의 상기 단부면(23)을 향한, 상기 정지 요소(12)의 정지 요소 면(29) 사이에 제공된 댐핑 챔버(35)를 포함하고, 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때, 상기 댐핑 챔버(35)의 체적(35')이 감소되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기자(4)는 액체 유체로 채워진 전기자 챔버(25) 내에 배치되고, 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 액체 유체가 상기 댐핑 챔버(35)로부터 변위되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 액체 유체는 적어도 실질적으로 상기 전기자(4)의 상기 단부면(23)과 상기 스페이서 요소(13) 사이의 적어도 하나의 갭(40) 및/또는 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 가이드 갭(42)을 통해 상기 댐핑 챔버(35)로부터 변위되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액체 유체가 상기 댐핑 챔버(35)로부터 변위될 때 상기 댐핑 챔버(35) 내의 압력이 상승하고 이동 반전 후에 상기 전기자(4)의 상기 단부면(23)이 다시 상기 정지 요소 면(29)으로부터 멀어지면, 상기 전기자 챔버(25) 반대편 상기 댐핑 챔버(35)에서 일시적 부압(p)이 발생하도록, 상기 스페이서 요소(13, 14)가 상기 전기자(4)의 상기 단부면(23)과 상호 작용하고 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상기 가이드 갭(42)이 설계되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 마찰 댐핑이 달성되도록, 적어도 하나의 스페이서 요소(13)가 상기 전기자(4)의 상기 단부면에 지지되고, 및/또는 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 마찰 댐핑이 달성되도록, 적어도 하나의 스페이서 요소(13, 14)가 상기 정지 요소 면(29)에 지지되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기자(4)의 상기 단부면과 상기 정지 요소(12)의 상기 정지 요소 면(29) 사이에 배치된, 적어도 하나의 제 1 스페이스 요소(13)와 제 2 스페이스 요소(14)가 제공되고, 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 마찰 뎀핑은 상기 제 1 스페이스 요소(13)와 상기 제 2 스페이스 요소(14) 사이의 마찰로 인해 적어도 부분적으로 달성되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기자(4)의 상기 단부면(13)과 상기 정지 요소(12)의 상기 정지 요소 면(29) 사이에 배치된, 적어도 2개의 스페이스 요소(13, 14)가 제공되고, 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때 상기 2개의 스페이스 요소(13, 14)는 상기 2개의 스페이스 요소(13, 14)의 스프링 작용이 하나의 스페이스 요소(13)의 스프링 작용과 다른 스페이스 요소(14)의 스프링 작용의 가산으로 이루어지도록 서로에 대해 지지되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 스페이스 요소(13, 14)는 적어도 부분적으로 원주형으로 및/또는 판형으로 형성된 스페이스 요소(13, 14)로서 설계되고 및/또는 적어도 하나의 스페이스 요소(13, 14)는 환형 스페이스 요소(13, 14)로서 설계되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 정지 요소(12)의 상기 정지 요소 면(29) 상에 리세스(30)가 형성되고, 상기 리세스(30) 내로 적어도 하나의 스페이스 요소(11, 12)가 적어도 부분적으로 삽입되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정지 요소(12)의 상기 정지 요소 면(29)에 돌출부(50)가 형성되고, 적어도 상기 정지 요소(12) 상의 상기 밸브 니들(8)과 상기 전기자(4) 사이의 상대 이동이 제한될 때, 적어도 하나의 스페이스 요소(13, 14)는 상기 돌출부가 적어도 부분적으로 상기 정지 요소(13, 14)에 형성된 관통 개구(37)로부터 체적(36)을 변위시키도록 변형되는 것을 특징으로 하는 밸브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유체를 계량하기 위한 밸브, 특히 내연 기관용 연료 분사 밸브에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 바람직하게는 연료가 내연 기관의 연소실 내로 직접 분사되는 자동차의 연료 분사 시스템용 분사기의 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] DE 10 2015 217 513 A1은 내연 기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 연료 분사 밸브를 개시하고 있다. 개시된 연료 분사 밸브는 밸브 시트면과 협력하여 밀봉 시트를 형성하는 밸브 니들, 및 밸브 니들 상에 배치된 전기자를 포함하고, 상기 전기자는 리턴 스프링에 의해 폐쇄 방향으로 가압되며 솔레노이드 코일과 협력한다. 전기자는 2개의 정지부들 사이에서 밸브 니들에 오버행 방식으로 장착된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 과제는 개선된 디자인 및 기능 그리고 간단한 조립이 가능한 밸브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 청구항 제 1 항의 특징들을 갖는 본 발명에 따른 밸브는 개선된 디자인 및 기능뿐만 아니라 간단한 조립이 가능하다는 장점을 갖는다. 특히, 감소된 구조적 비용으로 폐쇄 과정 동안 전기자의 바람직한 댐핑이 달성될 수 있다.

[0005] 종속 청구항들에 제시된 조치들에 의해, 청구항 제 1 항에 제시된 밸브의 바람직한 개선들이 가능하다.

[0006] 유체를 계량하기 위한 밸브에서, 전기자(자기 전기자)는 밸브 니들에 고정적으로 연결되지 않고 정지부들 사이에 오버행 방식으로 장착된다. 적어도 하나의 정지부는 제안된 정지 요소에 의해 형성된다. 정지 요소는 정지 슬리브, 정지 링 등에 의해 실현될 수 있다. 정지 요소는 밸브 니들에 형성될 수 있다. 전기자는 유희 상태에서 적어도 하나의 스프링을 통해 밸브 니들에 대해 고정된 정지부에 대해 조정되어, 전기자가 거기에 놓인다. 밸브를 제어할 때, 완전한 전기자 자유 경로가 가속 거리로서 제공된다. 유희 상태에서 전기자가 놓이는 정지부는 제안된 정지 요소에 의해 실현되는 것이 바람직하다.

[0007] 밸브 니들에 오버행 방식으로 배치된 전기자의 경우, 전기자와 밸브 니들 또는 일체형 니들의 고정 연결에 비해, 특히, 동일한 자력으로 개방할 때 생기는 전기자의 임펄스에 의해 밸브 니들은 더 높은 압력, 특히 연료 압력에서도 확실하게 개방될 수 있고(이는 동적 기계적 보강이라고 할 수 있음), 관련된 질량의 분리가 이루어지므로 밸브 시트면에 나타나는 정지력이 2개의 임펄스로 나뉜다는 장점이 있다.

[0008] 그러나 밸브 니들에 전기자의 오버행 방식 장착과 관련된 특정 문제들이 나타난다. 밸브가 폐쇄되면, 전기자는 밸브 폐쇄 몸체에 가까운 정지부에 부딪힌 후에 다시 바운스한다. 결과적으로, 완전한 전기자 자유 경로가 다시 한번 통과되고, 전기자는 밸브 폐쇄 몸체로부터 먼 정지부에 다시 부딪힐 때 밸브 니들이 시트로부터 다시 한번 잠시 들어올려질 정도로 많은 에너지를 갖는 것이 나타날 수 있다. 따라서, 의도치 않은 후분사가 나타날 수 있고, 이 후분사는 유해 물질 배출 증가 및 소비 증가로 이어진다. 그러나 전기자가 다시 바운스할 때 완전한 전기자 자유 경로를 통과하지 않더라도, 전기자는 다시 진정될 때까지 여전히 다소의 시간을 필요로 한다. 최종 진정 전에 새로운 활성화가 수행되면(이는 여러 번의 분사 사이에 짧은 포우즈 시간을 갖는 다중 분사와 관련됨), 강력한 밸브 기능은 더 이상 나타나지 않는다. 즉, 정지 임펄스들이 상응하게 증가하거나 감소하고, 최악의 경우 밸브가 더 이상 개방되지 않는데, 그 이유는 정지 임펄스가 이를 위해 충분히 크지 않기 때문이다.

[0009] 전기자용 관련 정지부에 제공되는 적어도 하나의 탄성 변형 가능한 스페이서 요소의 제안된 배치에 의해, 바람직하게는 전기자 바운싱이 방지되거나 적어도 실질적으로 감소될 수 있다. 이로 인해, 전술한 바와 같은 특정 문제들이 해결될 수 있다. 특히, 짧은 포우즈 시간으로 더 강력한 다중 분사 가능성이 달성될 수 있다. 또한, 폐쇄할 때 더 작은 정지 임펄스가 달성될 수 있으며, 이는 전기자 및 정지 부분만 아니라 밀봉 시트의 마모를 감소시킨다. 이로 인해, 밸브의 수명 동안 기능 변화가 줄어든다. 또한, 이로 인해 소음 감소가 달성된다. 따라서, 밸브가 관련 정지부에 부딪힌 후 폐쇄될 때 전기자의 바운싱 높이가 줄어들고 전기자가 신속하게 그 유희 위치에 도달하는 것이 바람직한 방식으로 달성될 수 있다. 상응하는 방식으로, 필요한 경우 개방과 관련하여서도 기능이 개선될 수 있다. 밸브가 개방될 때 바운싱 방지는 예를 들어, 개방이 제어된 방식으로 그리고 재현 가능한 방식으로 수행되기 때문에 분사 거동을 개선시키고, 제어 신호가 이와 관련하여 결정적이고 바운싱 이동에 의한 중첩이 없기 때문에 폐쇄 이동을 개선시킨다.

[0010] 밸브 니들에 의해 작동되는 밸브 폐쇄 몸체는 밸브 니들과 일체로 설계될 수 있다. 밸브 폐쇄 몸체는 구형 또는 원추형 밸브 폐쇄 몸체로서 또는 다른 방식으로도 설계될 수 있다.

[0011] 따라서, 전기자 바운싱은 전기자 이동의 댐핑 증가에 의해 바람직하게 감소될 수 있다. 구성에 따라, 전기자 이동의 댐핑은 유체 댐핑 또는 유압 댐핑에 의해, 그리고 필요하다면 추가로 기계적 마찰에 의해 가능하다. 이는 짧은 포우즈 시간으로 강력한 다중 분사 가능성을 보장한다. 결과적으로, 특히 밸브가 폐쇄될 때 정지 임펄스가 감소될 수 있으며, 이는 정지 요소의 마모를 감소시킨다. 또한, 개선된 댐핑으로 인해 전기자의 접촉면과 정지 요소의 정지면이 수명 동안 약간만 변하기 때문에 수명에 걸쳐 기능의 변화가 감소된다. 또한, 소음 방출이 줄어든다.

[0012] 청구항 제 2 항의 특징들을 갖는 개선에는 바람직한 유압 댐핑이 실현될 수 있다는 장점을 갖는다. 전기자 챔버 내에 제공되는 액체 유체는 특히 밸브에 의해 계량되는 유체일 수 있다. 그러나 전기자 챔버가 유압 유체로 채워질 수도 있다. 이는 특히 계량될 유체가 기체 유체인 경우에 가능하다. 청구항 제 3 항에 따른 개선예에서,

특히 전기자의 단부면과 스페이스 요소 사이에 마이크로 갭이 제공될 수 있으며, 상기 마이크로 갭을 통해 액체 유체가 댐핑 챔버로부터 적어도 부분적으로 변위된다. 액체 유체의 일부는 예를 들어 밸브 니들과 전기자 사이의 가이드 갭을 통해, 또는 스페이스 요소와 정지 요소의 정지 요소 면 사이에, 특히 마이크로 갭으로서 형성된 갭을 통해 댐핑 챔버로부터 변위될 수 있다.

[0013] 청구항 제 4 항에 따른 개선에는 전기자가 관련 정지 요소에 접근할 때 그리고 후속해서 전기자가 정지 요소로부터 멀어질 때, 즉 다시 바운싱할 때 유압 이동 댐핑이 실현된다는 장점을 갖는다. 이 경우, 먼저 댐핑 챔버 내의 일시적인 과압은 전기자에 대한 제동 작용을 하고, 이동 반전 후, 댐핑 챔버 내의 일시적인 부압은 정지 요소로부터 멀어지는 전기자의 이동에 대응한다. 따라서 전기자에 나타나는 유압력은 전기자 챔버에서 전기자를 더 신속하게 진정시킨다. 전기자 챔버 내에서 전기자의 이동에 의한 유체의 변위로 인해 야기되는 유압 댐핑과 달리, 상기 댐핑은 전기자의 이동의 종료 시에서만 댐핑 챔버 내의 일시적인 과압 및 일시적인 부압을 통해 작용하므로, 특히 작동을 시작할 때 전기자의 역학이 감소되지 않는다.

[0014] 청구항 제 5 항에 따른 개선에는 상기 유압 댐핑이 마찰 댐핑에 의해 지원될 수 있다는 장점을 갖는다. 이 경우 마찰은 전기자의 단부면에 대해 및/또는 정지 요소의 정지 요소 면에 대해 발생할 수 있다. 전기자의 단부면과 관련 정지 요소 사이에 정확히 하나의 스페이스 요소가 제공되면, 이는 전기자의 단부면 또는 정지 요소 면 또는 전기자의 단부면 및 정지 요소 면과 관련해서 댐핑 마찰력의 발생을 가능하게 한다. 다수의 스페이스 요소가 제공되는 경우, 전기자의 단부면에 배치된 스페이스 요소 또는 정지 요소 면에 배치된 스페이스 요소 또는 이들 두 개의 스페이스 요소는 상응하는 마찰력을 통해 마찰 댐핑에 참여할 수 있다. 다수의 스페이스 요소가 제공되면, 청구항 제 6 항의 개선예에 따라, 각각 인접한 스페이스 요소들 사이에서 마찰이 가능해지고, 상기 마찰은 적어도 마찰 댐핑에 기여한다.

[0015] 청구항 제 7 항에 따른 개선에는 댐핑 챔버의 체적 및 댐핑 동안 변위될 수 있는 유체의 체적이 증가될 수 있다는 장점을 갖는다.

[0016] 청구항 제 8 항에 따른 개선예에서, 스페이스 요소는 예를 들어 원추형 디스크로서 또는 판 스프링과 유사하게 설계될 수 있다. 따라서, 스페이스 요소는 유연하게 휘어질 수 있어서, 강성 정지부에 비해 이동의 댐핑에 기여하는 더 많은 유체가 변위된다. 이 경우, 특히 원추형 디스크로서의 설계에 의해, 유체가 스페이스 요소, 전기자 및 정지 요소 사이에 포함되고, 그 결과 유체 체적을 포함할 수 없는 코일 스프링 또는 다른 탄성 정지부와는 달리, 전기자 챔버 반대편 댐핑 챔버에서 과압 및 경우에 따라 부압이 발생하고, 상기 과압 및 부압은 특히 전기자의 단부면에 작용하여 이동 댐핑에 기여한다.

[0017] 청구항 제 9 항에 따른 개선에는 상기 스페이스 요소가 상기 정지 요소의 정지 요소 면 상에 확실하게 배치될 수 있다는 장점을 갖는다. 청구항 제 10 항에 따른 개선예에 따르면, 스페이스 요소의 바람직한 포지셔닝 및 스페이스 요소의 최대 압축 시 댐핑 챔버 내의 잔류 체적의 감소가 가능하다.

[0018] 본 발명의 바람직한 실시예들은 첨부한 도면을 참조하여 다음 설명에서 더 상세하게 설명되며, 상기 도면에서 상응하는 요소들은 일치하는 도면 부호로 표시된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 밸브의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 밸브의 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 제 3 실시예에 따른 밸브의, 도 1에서 III으로 표시된 부분을 도시한다.
- 도 4는 제 4 실시예에 따른 밸브의, 도 1에서 III으로 표시된 부분을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1은 제 1 실시예에 따른 유체 계량 밸브(1)를 개략적인 단면도로 도시한다. 밸브(1)는 특히 연료 분사 밸브(1)로서 설계될 수 있다. 바람직한 적용은 연료 분사 밸브가 고압 분사 밸브(1)로서 설계되어 내연 기관의 관련 연소실 내로 연료를 직접 분사하기 위해 사용되는 연료 분사 시스템이다. 이 경우, 액체 또는 기체 연료가 연료로서 사용될 수 있다.

[0021] 밸브(1)는 솔레노이드 코일(3) 및 전기자(4)를 포함하는 액추에이터(2)를 갖는다. 솔레노이드 코일(3)의 통전에 의해, 내극(5), 전기자(4) 및 적어도 부분적으로 자기 전도성 하우징(6)을 통한 자기 회로가 폐쇄된다. 내극

(5)은 하우징(6)에 단단히 연결된다.

- [0022] 밸브(1)는 하우징(6) 내에서 길이 방향 축(7)을 따라 조정 가능한 밸브 니들(8)을 포함하고, 상기 밸브 니들(8)에 밸브 폐쇄 몸체(9)가 제공된다. 밸브 폐쇄 몸체(9)는 밸브 시트면(10)과 상호 작용하여 밀봉 시트를 형성한다. 밸브 폐쇄 몸체(9)는 구형, 부분 구형 또는 다른 형태로 형성될 수 있다. 또한, 밸브 폐쇄 몸체(9)는 밸브 니들(8)과 일체로 형성될 수 있다.
- [0023] 밸브 니들(8)에 정지부들(11, 12)이 배치되어 밸브 니들(8)에 단단히 연결된다. 정지부(11, 12)는 정지 요소(11, 12)로서 설계되며, 이 실시예에서는 스페이서 요소(13)가 정지 요소(12)와 전기자(4) 사이에 제공된다. 전기자(4)는 정지부들(11, 12) 사이에서 이동 가능하며, 밸브 니들(8) 상에서 안내된다. 이와 관련하여, 스페이서 요소(13)가 이완된 상태인 시작 위치에서, 전기자 자유 경로(15)가 미리 정해진다. 설계에 따라, 정지 요소(11) 및/또는 정지 요소(12)는 예를 들어 정지 링 및/또는 정지 슬리브의 형태로 설계될 수 있다. 변형된 실시예에서, 정지 요소들(11, 12) 중 적어도 하나가 밸브 니들(8)에 형성될 수도 있다.
- [0024] 이 실시예에서, 밸브 니들(8)은 정지 요소(11)를 통해 리턴 스프링(16)에 의해 가압되고, 상기 리턴 스프링(16)은 밸브 니들(8)에 의해 밸브 폐쇄 몸체(9)를 밸브 시트면(10)에 대해 가압한다. 결과적으로, 밸브(1)는 유틸 상태에서 폐쇄된 상태로 유지된다.
- [0025] 밸브(1)를 작동시키기 위해, 솔레노이드 코일(3)이 통전되고, 이에 따라 전기자(4)는 전기자 자유 경로 스프링(18)의 힘에 대항하여 길이 방향 축(7)을 따라 개방 방향(17)으로 작동된다. 이 경우, 리턴 스프링(16)은 밸브 니들(8)을 먼저 그 시작 위치로 유지한다. 전기자(4)의 가속으로 인해, 정지부(11)에 충돌할 때 이동 임펄스가 밸브 니들(8)로 전달되어 밸브 니들(8)의 개방으로 이어진다. 그 후 밸브 니들(8)이 가속된다. 전기자(4)가 내극(5)의 정지부(19)에 부딪힌 후에, 밸브 니들(8)은 그 관성으로 인해 개방 방향(17)으로의 이동을 계속하며, 리턴 스프링(16)의 힘으로 인해 이동이 반전된다. 그리고 나서, 개방 방향(17)과 반대로 밸브 니들(8)이 이동될 때 밸브 니들(8) 또는 정지부(11)는 이상적으로는 이 시점까지 내극(5)에 놓인 전기자(4)에 다시 부딪힌다.
- [0026] 전기자(4)는 전기자(4)의 단부면(22)으로부터 전기자(4)의 단부면(23)으로 연장되는 하나 또는 바람직하게는 다수의 관통 보어(20)를 포함한다. 작동 동안 유체, 특히 연료는 내극(5)에 형성된 축 방향 관통 보어(24)를 통해 안내되고, 이어서 전기자 챔버(25)를 통해 밸브 폐쇄 몸체(9)와 밸브 시트면(10) 사이에 형성된 밀봉 시트로 안내된다. 여기서, 밸브 니들(8)은 정지 요소(11) 및 내극(5)을 통해 길이 방향 축(7)을 따라 하우징(6) 내에서 안내될 수 있다. 관통 보어들(20)은 전기자(4)를 통한 흐름을 가능하게 하여, 전기자(4)와 하우징(6) 사이의 환형 갭(27)이 감소될 수 있다.
- [0027] 정지 요소 면(28)이 정지 요소(11)에 제공되고, 작동 중 전기자(4)의 단부면(22)이 상기 정지 요소 면(28)에 부딪힌다. 또한, 전기자(4)의 단부면(23)을 향하는 정지 요소 면(29)이 정지 요소(12)에 형성된다. 이 실시예에서, 스페이서 요소(13)가 부분적으로 삽입되는 리세스(30)가 정지 요소(12)에 형성된다. 또한, 외부 환형 면(31)이 정지 요소(12)에 형성된다. 이 경우, 원추형 링 디스크로서 설계된 스페이서 요소(13)의, 길이 방향 축(7)을 따른 높이(32)가 외부 환형 면(31)과 정지 요소 면(29) 사이에서 길이 방향 축을 따른 축 방향 거리(33)보다 크기 때문에, 어떤 경우에도 정지 요소(12)와 전기자(4) 사이의 직접적인 접촉이 방지되고 전기자(4)의 단부면(23)과 정지 요소(12)의 외부 환형 면(31) 사이에 항상 적어도 하나의 흐름 갭이 남는다.
- [0028] 댐핑 챔버(35)는 스페이서 요소(13)에 의해 전기자(4)의 단부면(23)과 정지 요소(12)의 정지 요소 면(29) 사이에 형성된다. 댐핑 챔버(35)는 정지 요소(8)에 형성된 관통 개구(37)의 체적(36)을 포함하는 체적(35')을 갖는다.
- [0029] 전기자(4)가 개방 방향(17)과 반대인 폐쇄 방향(38)으로 이동되면, 스페이서 요소(13)는 탄성적으로 변형되고, 스페이서 요소(13)에 의해 미리 정해진, 댐핑 챔버(35)의 축 방향 범위(39)가 단축된다. 결과적으로, 댐핑 챔버(35)의 체적(35')이 감소된다. 이로 인해, 댐핑 챔버(35) 내에 제공된 액체 유체가 압축되고 댐핑 챔버(35)로부터 변위된다. 변위는 화살표(41)로 예시된 바와 같이, 스페이서 요소(13)와 전기자(4) 사이에 마이크로 갭(40)으로서 형성된 갭(40)을 통해 수행될 수 있다. 또한, 액체 유체는 밸브 니들(8)과 전기자(4) 사이의 가이드 갭(42)을 통해 댐핑 챔버(35)로부터 변위될 수 있다. 원칙적으로, 변위는 정지 요소(12)의 정지 요소 면(29)과 스페이서 요소(13) 사이에 마이크로 갭으로서 형성된 갭(43)을 통해서도 가능하다. 제한적인 경우, 댐핑 챔버(35)의 체적(35')은 스페이서 요소(13)가 완전히 압축될 때 관통 개구(37)의 체적(36)에 의해서만 형성될 수 있다. 그러나 적용에 따라, 스페이서 요소(13)는 이러한 완전한 압축이 발생하지 않도록 설계될 수도 있다.
- [0030] 전기자(4)가 폐쇄 이동될 때, 댐핑 챔버(35) 내의 압력(p)은 전기자 챔버(25)에 비해 일시적으로 증가한다. 이

로 인해, 폐쇄 방향(38)과 반대로 작용하는 유압력을 전기자(4)에 나타낸다. 이어서, 전기자(4)의 이동이 반전된 후, 체적(36)의 증가에 의해 댐핑 챔버(35) 내의 압력(p)이 감소되고, 이는 전기자 챔버(25) 반대편 댐핑 챔버(35)에서 일시적인 부압(p)을 발생시킨다. 이로 인해, 개방 방향(17)으로 전기자(4)의 이동을 막는 유압력 상태가 전기자(4)에 나타난다. 따라서, 전기자(4)의 방향에 따른 댐핑, 이에 따라 전기자(4)의 신속한 진정이 나타난다. 진정된 초기 상태에서 댐핑 챔버(35) 내의 압력(p)은 전기자 챔버(25) 내의 압력으로 조정되므로, 전기자(4)가 그 시작 위치로부터 다시 작동될 때 압력(p)에 의한 액추에이터 역학의 부정적인 영향이 나타나지 않는다. 또한, 전기자(4)가 접촉 라인(44) 또는 작은 접촉면(44)에 지지되기 때문에, 작동을 시작할 때 유압 접촉 효과가 감소되는 장점이 있다.

[0031] 또한, 전기자(4)가 제동될 때 스페이스 요소(13)와 전기자(4) 사이의 마찰력은 접촉 라인(44) 또는 작은 접촉면(44)에 작용할 수 있어서, 추가로 마찰 댐핑이 달성된다.

[0032] 도 2는 제 2 실시예에 따른 밸브(1)를 개략적인 단면도로 도시한다. 이 실시예에서, 정지 요소(12)에 돌출부(50)가 형성된다. 돌출부(50)는 스페이스 요소(13)의 이완된 시작 위치에 있으며, 바람직하게는 이미 약간 스페이스 요소(13)의 관통 개구(37) 내에 있다. 이로 인해 밸브 니들(8)에 대한 스페이스 요소(13)의 확실한 포지셔닝이 가능하다. 선택적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 스페이스 요소(13)가 삽입되는 리세스(30)가 추가로 제공될 수 있다. 전기자(4)가 폐쇄 방향(38)으로 이동될 때 전기자(4)를 제동하기 위해 스페이스 요소(13)가 압축되는 경우, 돌출부(50)에 의해 유체가 관통 개구(37)의 체적(36)으로부터 변위된다. 이로 인해, 스페이스 요소(13)가 완전히 또는 설계로 인해 최대로 압축된 상태에서, 댐핑 챔버(35)의 절대적으로 남은 체적(35')이 추가로 감소될 수 있다. 따라서, 댐핑 챔버(35)에서 특히 큰 압력 증가가 달성될 수 있다. 또한, 전기자(4)가 이동 반전 후 스페이스 요소(13)를 이완시키기 위해 다시 개방 방향(17)으로 조정될 때, 상기 부압에 의해, 스페이스 요소(13)에 저장된 스프링 에너지의 바람직한 감소가 나타난다.

[0033] 도 3은 제 3 실시예에 따른 밸브(1)의, 도 1에서 III로 표시된 부분을 도시한다. 이 실시예에서는, 2개의 스페이스 요소(13, 14)가 제공된다. 변형된 실시예에서, 2개보다 많은 스페이스 요소(13, 14)도 제공될 수 있다. 제 1 스페이스 요소(13)는 이 경우 전기자(4)의 단부면(23)에 배치될 수 있고, 제 2 스페이스 요소(14)는 정지 요소(12)에 배치된다. 스페이스 요소들(13, 14)은 이들 사이에 접촉면(45)이 형성되도록 서로에 대해 배치된다. 스페이스 요소들(13, 14)이 탄성적으로 압축될 때, 위치의 상대적인 변화가 발생하여, 접촉면(45)에서 마찰을 일으킨다. 이로 인해, 제 1 스페이스 요소(13)와 제 2 스페이스 요소(14) 사이의 마찰에 의해 달성되는 마찰 댐핑이 나타난다. 또한, 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 마찰이 발생할 수 있다. 이 경우, 제 1 스페이스 요소(13)와 전기자(4) 사이의 마찰 및/또는 제 2 스페이스 요소(14)와 정지 요소(12) 사이의 마찰이 발생할 수 있다.

[0034] 도 4는 제 4 실시예에 따른 밸브(1)의, 도 1에서 III로 표시된 부분을 도시한다. 이 실시예에서는, 전기자(4)의 단부면(23)과 정지 요소(12)의 정지 요소 면(29) 사이에 배치되는 2개의 스페이스 요소(13, 14)가 제공된다. 2개의 스페이스 요소(13, 14)는 이 2개의 스페이스 요소(13, 14)의 스프링 작용이 하나의 스페이스 요소(13)의 스프링 작용과 다른 스페이스 요소(14)의 스프링 작용의 가산으로 이루어지도록 서로에 대해 지지된다. 결과적으로, 댐핑 챔버(35)의 체적(35')이 상승하게 증가될 수 있다. 따라서, 댐핑 챔버(35)로부터 유체의 더 큰 변위가 나타난다. 적어도 2개의 스페이스 요소(13, 14)는 선택적으로 그들의 외주 또는 내주에서 서로 연결될 수 있다. 그러나 예를 들어, 스페이스 요소들(13, 14) 사이의 적절한 갭을 통해 댐핑 챔버(35)로부터 유체의 변위가 가능한 변형 실시예도 가능하다.

[0035] 변형 실시예에서, 추가로 또는 대안으로서 적어도 하나의 스페이스 요소가 정지 요소(11)와 전기자(4) 사이에 제공될 수 있고, 상기 스페이스 요소는 스페이스 요소(13, 14)에 상승하게 설계되며, 도 1 내지 도 4를 참고로 설명된 디자인 및 기능에 따라 댐핑 챔버에 의한 유압 댐핑 및 경우에 따라 마찰에 기초한 댐핑을 가능하게 한다. 이로써, 밸브(1)를 개방할 때 바운싱이 감소될 수 있다.

[0036] 본 발명은 설명된 실시예로 제한되지 않는다.

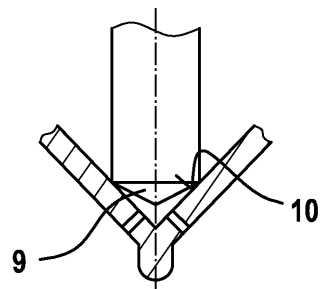
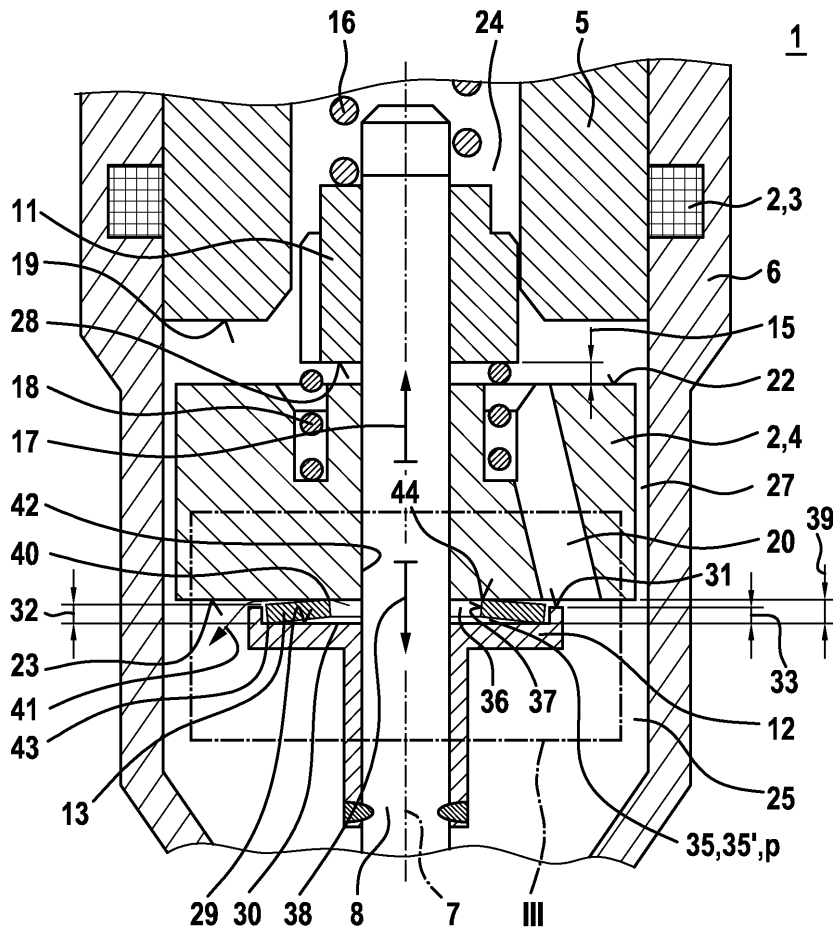
부호의 설명

- [0037] 1: 밸브
- 2: 액추에이터
- 4: 전기자

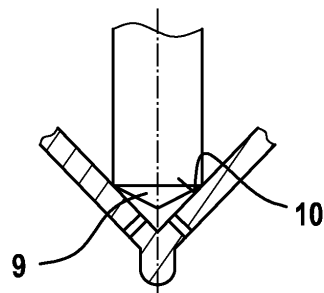
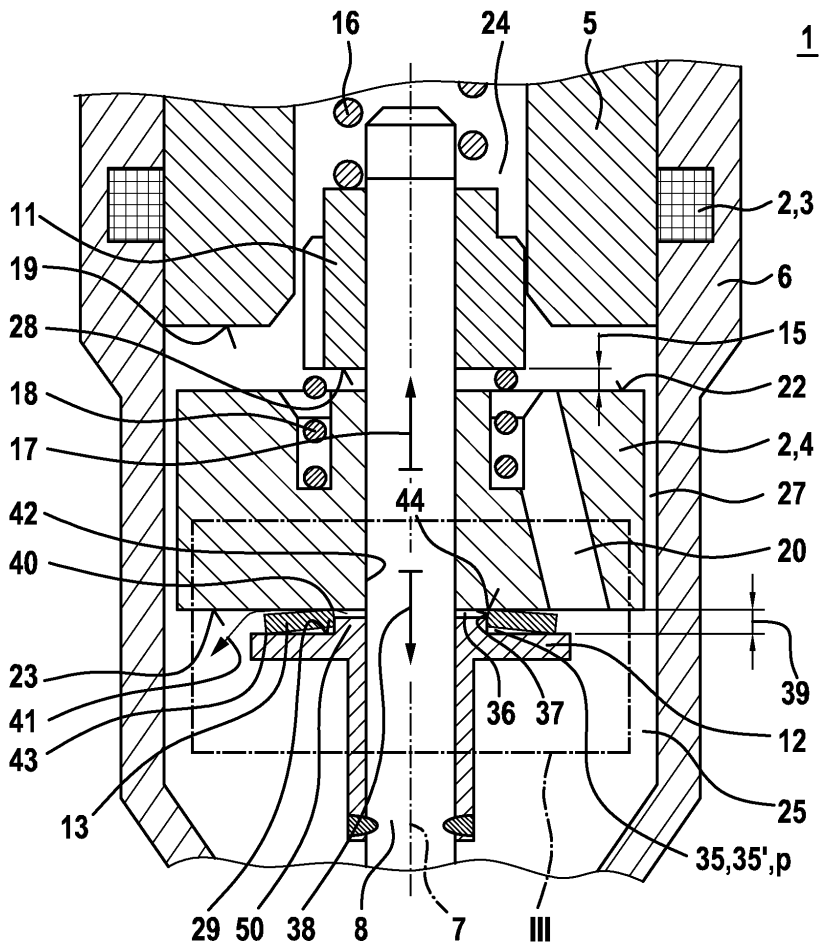
- 8: 밸브 니들
- 9: 밸브 폐쇄 몸체
- 10: 밸브 시트면
- 11, 12: 정지 요소
- 13, 14: 스페이서 요소
- 23: 단부면
- 25: 전기자 챔버
- 29: 정지 요소 면
- 35: 댐핑 챔버
- 37: 관통 개구
- 40: 겹

도면

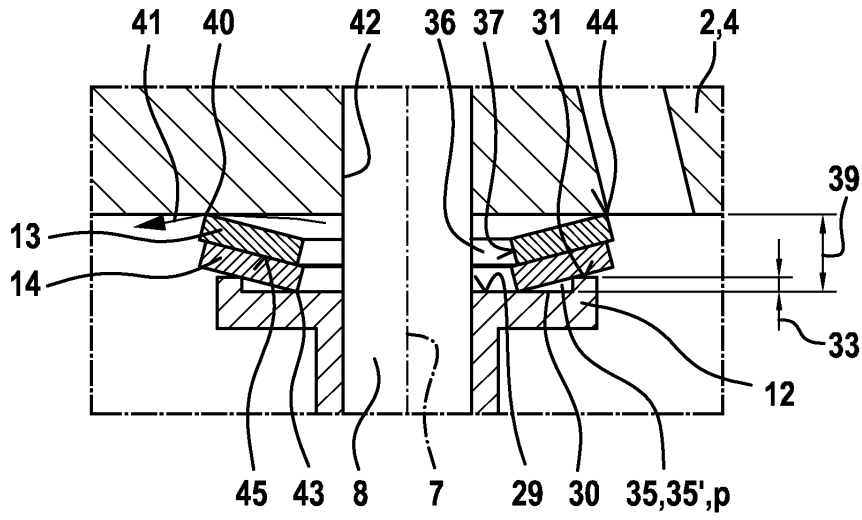
도면1



도면2



도면3



도면4

