(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0088499
(43) 공개일자 2022년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/34 (2006.01) *F16F 9/46* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16F 9/34 (2013.01)
F16F 9/46 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7018523
(22) 출원일자(국제) 2021년01월20일
심사청구일자 2022년05월31일
(85) 번역문제출일자 2022년05월31일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/001831
(87) 국제공개번호 WO 2021/149718
국제공개일자 2021년07월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-010063 2020년01월24일 일본(JP)

(71) 출원인
히다치 아스테모 가부시키가이샤
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
(72) 발명자
무즈비드지와 밀턴
일본 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지 히다치 아스테모 가부시키가이샤 나이
야마카 고이치
일본 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지 히다치 아스테모 가부시키가이샤 나이
가타야마 요헤이
일본 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지 히다치 아스테모 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

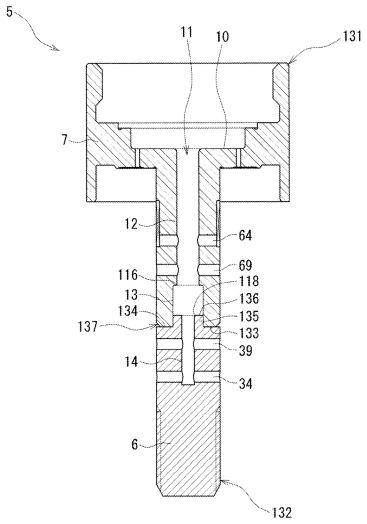
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **완충기**

(57) 요 약

피스톤 볼트를 제1 부재와 제2 부재로 분할하여 구성하고, 공통 통로의 제1 소직경부와 대직경부를 제1 부재에 형성하며, 공통 통로의 제2 소직경부를 제2 부재에 형성했기 때문에, 공통 통로를 범용의 공법 및 툴에 의해 가공하는 것이 가능하고, 피스톤 볼트의 공정수를 줄일 수 있다.

대 표 도 - 도3



명 세 서

청구범위

청구항 1

감쇠력 조정식의 완충기로서, 상기 완충기는,

작동 유체가 봉입되는 실린더와,

상기 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 끼워지고, 상기 실린더 내부를 2실(室)로 구획하는 피스톤과,

일단이 상기 피스톤에 연결되고, 타단이 상기 실린더로부터 외부로 연장되는 피스톤 로드와,

상기 피스톤에 형성되는 신장측 통로 및 축소측 통로와,

상기 피스톤의 축 구멍에 삽입 관통되는 피스톤 볼트와,

상기 신장측 통로에 설치되는 신장측 메인 밸브와,

상기 신장측 메인 밸브의 밸브 개방 압력을 조정하는 신장측 배압실과,

상기 축소측 통로에 설치되는 축소측 메인 밸브와,

상기 축소측 메인 밸브의 밸브 개방 압력을 조정하는 축소측 배압실과,

상기 신장측 배압실과 상기 축소측 배압실을 연통(連通)하는 공통 통로와,

상기 공통 통로 내에 이동 가능하게 설치되는 밸브축과,

상기 밸브축을 밸브 개방 방향으로 압박하는 밸브 스프링과,

상기 공통 통로 내의 오일액의 흐름을 제어하는 파일럿 밸브와,

상기 밸브축의 이동을 제어하는 액추에이터

를 구비하고,

상기 밸브축의 밸브체의 축 방향 일단에는, 상기 액추에이터의 비통전 시에, 상기 피스톤 볼트에 형성된 제1 밸브 시트와의 사이에서 작동 유체의 유통을 제한하는 제1 밸브부가 설치되며,

상기 밸브체의 축 방향 타단측에는, 상기 액추에이터의 통전 시에, 상기 피스톤 볼트에 형성된 제2 밸브 시트와의 사이에서 작동 유체의 유통을 제한하는 제2 밸브부가 설치되고,

상기 피스톤 볼트는, 제1 부재와 제2 부재로 구성되며,

상기 제1 부재에는, 상기 제1 밸브 시트가 형성되고,

상기 제2 부재에는, 상기 제2 밸브 시트가 형성되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공통 통로는, 상기 밸브체가 수용되는 대직경부와, 상기 대직경부의 축 방향 일측에 개구되는 제1 소직경부와, 상기 대직경부의 축 방향 타측에 개구되는 제2 소직경부가 형성되고,

상기 제1 소직경부와 상기 대직경부는, 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재 중 어느 한쪽에 형성되며,

상기 제2 소직경부는, 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재 중 다른 한쪽에 형성되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 부재는, 축 방향 일단에 상기 제1 소직경부가 형성되고, 축 방향 타단에 상기 대직경부가 형성되며,

상기 제2 부재의 일단은, 상기 대직경부에 삽입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 부재의 축 방향 일단은, 상기 제2 밸브 시트인 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 부재에는, 축 방향 일단면의 내주측에 볼록부가 형성되고,

상기 볼록부는, 상기 대직경부에 삽입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 부재의 축 방향 일단면과 상기 제1 부재의 축 방향 타단면은 접촉되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 부재의 축 방향 타단에는, 상기 제1 부재의 상기 대직경부에 접촉되는 플랜지가 형성되는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 소직경부는, 상기 제1 부재에 형성되고,

상기 대직경부 및 상기 소직경부는, 상기 제2 부재에 형성되며,

상기 제1 부재는, 상기 제2 부재의 상기 대직경부에 삽입되는 중공 로드인 것을 특징으로 하는 완충기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피스톤 로드의 스트로크에 대한 오일액의 흐름을 제어하여 감쇠력을 조정하는 완충기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 특허문헌 1에는, 피스톤 볼트의 축부에 공통 통로가 형성된 완충기가 개시되어 있다. 공통 통로 내의 오일액의 흐름은, 공통 통로 내에 이동 가능하게 설치된 밸브 스풀(밸브체)에 의해 제어된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2019-173786호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 전술한 공통 통로는, 내경이 상이한 복수 개의 축 방향 통로에 의해 구성된다. 각 축 방향 통로는, 전방측(피스톤 볼트의 머리부)으로부터 일방향으로 툴(공구)을 삽입하여 가공되기 때문에, 안쪽측의 축 방향 통로(대직경부)의 가공에는, 특수한 공법 및 툴이 필요하고, 정밀도의 확보가 곤란하다. 또한, 공정수의 증대에 의해 제조 비용이 상승하고, 생산성이 저하되는 요인이 되고 있었다.

[0005] 본 발명은 피스톤 볼트의 공정수를 줄이는 것이 가능한 완충기를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기는, 작동 유체가 봉입되는 실린더와, 상기 실린더 내에 슬라이딩 가능하게

끼워지고, 상기 실린더 내부를 2실(室)로 구획하는 피스톤과, 일단이 상기 피스톤에 연결되고, 타단이 상기 실린더로부터 외부로 연장되는 피스톤 로드와, 상기 피스톤에 형성되는 신장측 통로 및 축소측 통로와, 상기 피스톤의 축 구멍에 삽입 관통되는 피스톤 볼트와, 상기 신장측 통로에 설치되는 신장측 메인 밸브와, 상기 신장측 메인 밸브의 밸브 개방 압력을 조정하는 신장측 배압실과, 상기 축소측 통로에 설치되는 축소측 메인 밸브와, 상기 축소측 메인 밸브의 밸브 개방 압력을 조정하는 축소측 배압실과, 상기 신장측 배압실과 상기 축소측 배압실을 연통(連通)하는 공통 통로와, 상기 공통 통로 내에 이동 가능하게 설치되는 밸브축과, 상기 밸브축을 밸브 개방 방향으로 압박하는 밸브 스프링과, 상기 공통 통로 내의 오일액의 흐름을 제어하는 파일럿 밸브와, 상기 밸브축의 이동을 제어하는 액추에이터를 구비하는 감쇠력 조정식 완충기로서, 상기 밸브축의 밸브체의 축 방향 일단에는, 상기 액추에이터의 비통전 시에, 상기 피스톤 볼트에 형성된 제1 밸브 시트와의 사이에서 작동 유체의 유통을 제한하는 제1 밸브부가 설치되고, 상기 밸브체의 축 방향 타단측에는, 상기 액추에이터의 통전 시에, 상기 피스톤 볼트에 형성된 제2 밸브 시트와의 사이에서 작동 유체의 유통을 제한하는 제2 밸브부가 설치되며, 상기 피스톤 볼트는, 제1 부재와 제2 부재로 구성되고, 상기 제1 부재에는, 상기 제1 밸브 시트가 형성되며, 상기 제2 부재에는, 상기 제2 밸브 시트가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 피스톤 볼트의 공정수를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제1 실시형태의 완충기에서의 주요부의 단면도이다.

도 2는 도 1에서의 감쇠력 조정 기구의 확대도이다.

도 3은 제1 실시형태의 설명도로서, 피스톤 볼트의 축 평면에 의한 단면도이다.

도 4는 제2 실시형태의 설명도로서, 피스톤 볼트의 축 평면에 의한 단면도이다.

도 5는 제3 실시형태의 설명도로서, 피스톤 볼트의 축 평면에 의한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] (제1 실시형태) 본 발명의 제1 실시형태를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

[0010] 편의상, 도 1에서의 상하 방향을 「상하 방향」이라고 칭한다. 또한, 제1 실시형태는, 단통형(單筒型)의 감쇠력 조정식 완충기이지만, 리저버를 구비하는 복통형(複筒型)의 감쇠력 조정식 완충기에도 적용 가능하다.

[0011] 도 1에 도시된 바와 같이, 실린더(2) 내에는, 피스톤(3)이 슬라이딩 가능하게 끼워진다. 피스톤(3)은, 실린더(2) 내부를 실린더 상부실(2A)과 실린더 하부실(2B)의 2실로 구획한다. 또한, 실린더(2) 내에는, 실린더(2) 내부를 상하 방향으로 이동 가능한 프리 피스톤(도시 생략)이 설치되고, 프리 피스톤은, 실린더(2) 내부를 피스톤(3)측의 실린더 하부실(2B)과 보텀측의 가스실(도시 생략)로 구획한다.

[0012] 피스톤(3)의 축 구멍(4)에는, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)가 삽입 관통된다. 피스톤 볼트(5)는, 축부(6)의 상단부에 형성되는 머리부(7)와, 머리부(7)의 외주 가장자리부에 형성된 상측의 제1 원통부(8) 및 하측의 제2 원통부(9)를 갖는다. 제1 원통부(8)에는, 솔레노이드 케이스(94)의 하단부가 나사 결합에 의해 접속된다. 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에는, 축부(6)와 동축으로 배치되며 축 방향(상하 방향)으로 연장되는 공통 통로(11)가 형성된다.

[0013] 도 2에 도시된 바와 같이, 공통 통로(11)는, 공통 통로(11)의 상부에 형성되며 상단이 개구되는 제1 소직경부(12)와, 공통 통로(11)의 하부에 형성되며 하단이 폐색되는 제2 소직경부(14)와, 제1 소직경부(12)와 제2 소직경부(14)를 연통하는 대직경부(13)의 각 축 방향 통로를 포함한다. 공통 통로(11)의 내경은, 대직경부(13)가 최대이고, 제1 소직경부(12), 제2 소직경부(14)의 순으로 작아진다. 또한, 공통 통로(11)[제1 소직경부(12)]는, 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)에 형성된 오목부(10)의 바닥면에 개구된다. 오목부(10)는, 축 직각 평면에 의한 단면이 피스톤 볼트(5)와 동축의 원형으로 형성된다.

[0014] 도 1에 도시된 바와 같이, 솔레노이드 케이스(94)의 상단부에는, 피스톤 로드(15)의 하단부(일단)가 나사 결합에 의해 접속된다. 피스톤 로드(15)의 상단측(타단)은, 실린더(2)로부터 외부로 연장된다. 피스톤 로드(15)의 하단부에는, 풀림 방지의 너트(16)가 부착된다. 피스톤 로드(15)의 하단에는, 소직경부(17)가 형성된다. 소직경부(17)의 외주면에 형성된 환형 홈(부호 생략)에는, 솔레노이드 케이스(94)와 피스톤 로드(15) 사이를 시일하는 시일 부재(18)가 장착된다.

[0015] 피스톤(3)에는, 상단이 실린더 상부실(2A)측에 개구되는 신장측 통로(19)와, 하단이 실린더 하부실(2B)측에 개

구되는 축소측 통로(20)가 형성된다. 피스톤(3)의 하단측에는, 신장측 통로(19)의 오일액(작동 유체)의 흐름을 제어하는 신장측 밸브 기구(21)가 설치된다. 한편, 피스톤(3)의 상단측에는, 축소측 통로(20)의 오일액의 흐름을 제어하는 축소측 밸브 기구(51)가 설치된다.

[0016] 도 2에 도시된 바와 같이, 신장측 밸브 기구(21)는, 피스톤(3)의 하단면의 외주측에 형성되는 환형의 시트부(24)와, 시트부(24)에 이착좌(離着座) 가능하게 접촉하는 신장측 메인 밸브(23)와, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 부착되는 신장측 파일럿 보디(25)와, 신장측 파일럿 보디(25)와 신장측 메인 밸브(23)의 배면 사이에 형성되는 신장측 배압실(26)을 구비한다. 신장측 배압실(26) 내의 압력은, 신장측 메인 밸브(23)에 대해 밸브 폐쇄 방향으로 작용한다.

[0017] 피스톤 볼트(5)의 축부(6)의 하단부에는, 너트(27)가 부착된다. 너트(27)와 신장측 파일럿 보디(25) 사이에는, 하측으로부터 순서대로, 와셔(28), 리테이너(29), 및 디스크 밸브(30)가 설치된다. 와셔(28), 리테이너(29), 및 디스크 밸브(30)는, 너트(27)와 신장측 파일럿 보디(25)의 내주 가장자리부 사이에서 유지된다. 신장측 메인 밸브(23)는, 탄성체를 포함하는 환형의 패킹(31)이 신장측 파일럿 보디(25)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하는 패킹 밸브이다.

[0018] 신장측 배압실(26)은, 신장측 파일럿 보디(25)에 형성된 통로(32) 및 디스크 밸브(30)를 통해 실린더 하부실(2B)에 연통된다. 디스크 밸브(30)는, 신장측 배압실(26)의 압력이 소정 압력에 도달했을 때에 밸브 개방되어, 그 신장측 배압실(26) 내의 압력을 실린더 하부실(2B)로 릴리프한다. 신장측 배압실(26)은, 디스크형의 신장측 배압 도입 밸브(33)를 통해, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 직경 방향 통로(34)에 연통된다. 직경 방향 통로(34)는, 제2 소직경부(14)에 연통된다.

[0019] 신장측 배압 도입 밸브(33)는, 신장측 파일럿 보디(25)의 통로(44)를 통한, 실린더 하부실(2B)로부터 신장측 배압실(26)로의 오일액의 흐름을 허용하는 역지 밸브이다. 신장측 배압 도입 밸브(33)는, 신장측 파일럿 보디(25)의 상면[신장측 배압실(26)측의 면]의, 통로(32)의 내주측 또한 통로(44)의 외주측에 형성된, 환형의 시트부(35)에 착좌(着座)된다. 신장측 배압 도입 밸브(33)의 내주 가장자리부는, 신장측 파일럿 보디(25)의 내주 가장자리부와 스페이서(36) 사이에서 유지된다. 신장측 배압실(26)은, 신장측 배압 도입 밸브(33)의 내주측에 형성된 복수 개의 신장측 도입 오리피스(37), 및 신장측 파일럿 보디(25)의 내주 가장자리부에 형성된 환형 통로(38)를 통해 직경 방향 통로(34)에 연통된다.

[0020] 제2 소직경부(14)는, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 직경 방향 통로(39)(축소측 배출 통로)에 연통된다. 직경 방향 통로(39)는, 피스톤(3)의 축 구멍(4)의 하단부에 형성된 환형 통로(41), 피스톤(3)의 내주 가장자리부의 하단측에 형성된 복수 개의 절결(42), 및 피스톤(3)에 설치된 축소측 역지 밸브(40)를 통해, 신장측 통로(19)에 연통된다. 축소측 역지 밸브(40)는, 피스톤(3)의 하단측의, 시트부(24) 및 신장측 통로(19)보다 내주측에 형성된 환형의 시트부(43)에 이착좌 가능하게 접촉한다. 축소측 역지 밸브(40)는, 직경 방향 통로(39)로부터 신장측 통로(19)로의 오일액의 흐름을 허용한다.

[0021] 축소측 밸브 기구(51)는, 피스톤(3)의 상단면의 외주측에 형성되는 환형의 시트부(54)와, 시트부(54)에 이착좌 가능하게 접촉하는 축소측 메인 밸브(53)와, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 부착되는 축소측 파일럿 보디(55)와, 축소측 파일럿 보디(55)와 축소측 메인 밸브(53)의 배면 사이에 형성되는 축소측 배압실(56)을 구비한다. 축소측 배압실(56) 내의 압력은, 축소측 메인 밸브(53)에 대해 밸브 폐쇄 방향으로 작용한다.

[0022] 피스톤 볼트(5)의 제2 원통부(9)의 내주측에는, 와셔(45)가 감합(嵌合)된다. 와셔(45)의 축 구멍(46)에는, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)가 삽입된다. 와셔(45)와 제2 원통부(9) 사이는, 와셔(45)의 외주에 설치된 환형의 시일 부재(47)에 의해 시일된다. 와셔(45)와 축소측 파일럿 보디(55) 사이에는, 상측으로부터 순서대로, 디스크(58), 리테이너(59), 및 디스크 밸브(60)가 설치된다. 디스크(58), 리테이너(59), 및 디스크 밸브(60)는, 와셔(45)와 축소측 파일럿 보디(55)의 내주 가장자리부 사이에서 유지된다. 축소측 메인 밸브(53)는, 탄성체를 포함하는 환형의 패킹(61)이 축소측 파일럿 보디(55)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하는 패킹 밸브이다.

[0023] 축소측 배압실(56)은, 축소측 파일럿 보디(55)에 형성된 통로(62) 및 디스크 밸브(60)를 통해 실린더 상부실(2A)에 연통된다. 디스크 밸브(60)는, 축소측 배압실(56)의 압력이 소정 압력에 도달했을 때에 밸브 개방되어, 그 축소측 배압실(56) 내의 압력을 실린더 상부실(2A)로 릴리프한다. 축소측 배압실(56)은, 디스크형의 축소측 배압 도입 밸브(63)를 통해, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 직경 방향 통로(64)에 연통된다. 직경 방향 통로(64)는, 제1 소직경부(12)에 연통된다.

[0024] 축소측 배압 도입 밸브(63)는, 축소측 파일럿 보디(55)의 통로(74)를 통한, 실린더 상부실(2A)로부터 축소측 배

압실(56)로의 오일액의 흐름을 허용하는 역지 밸브이다. 축소측 배압 도입 밸브(63)는, 축소측 파일럿 보디(55)의 하면[축소측 배압실(56)측의 면]의, 통로(62)의 내주측 또한 통로(74)의 외주측에 형성된, 환형의 시트부(65)에 착좌된다. 축소측 배압 도입 밸브(63)의 내주 가장자리부는, 축소측 파일럿 보디(55)의 내주 가장자리부와 스페이서(66) 사이에서 유지된다. 축소측 배압실(56)은, 축소측 배압 도입 밸브(63)의 내주측에 형성된 복수 개의 축소측 도입 오리피스(67), 축소측 파일럿 보디(55)의 내주 가장자리부에 형성된 환형 통로(68), 및 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 이면폭부(二面幅部; 75)를 통해, 직경 방향 통로(64)에 연통된다.

[0025] 제1 소직경부(12)는, 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 직경 방향 통로(69)(축소측 배출 통로)에 연통된다. 직경 방향 통로(69)는, 피스톤(3)의 축 구멍(4)의 상단부에 형성된 환형 통로(71), 피스톤(3)의 내주 가장자리부의 상단측에 형성된 복수 개의 절결(72), 및 피스톤(3)에 설치된 신장측 역지 밸브(70)를 통해, 축소측 통로(20)에 연통된다. 신장측 역지 밸브(70)는, 피스톤(3)의 상단측의, 시트부(54) 및 축소측 통로(20)보다 내주측에 형성된 환형의 시트부(73)에, 이착좌 가능하게 접촉한다. 신장측 역지 밸브(70)는, 직경 방향 통로(69)로부터 축소측 통로(20)로의 오일액의 흐름을 허용한다.

[0026] 피스톤 볼트(5)의 공통 통로(11) 내의 오일액의 흐름은, 파일럿 밸브(81)(파일럿 밸브)에 의해 제어된다. 파일럿 밸브(81)는, 공통 통로(11)에 슬라이딩 가능하게 끼워진 밸브 스풀(82)(밸브축)을 갖는다. 밸브 스풀(82)은, 중실축을 포함하고, 피스톤 볼트(5)와 함께 파일럿 밸브(81)를 구성한다. 밸브 스풀(82)은, 제1 소직경부(12)의, 직경 방향 통로(64)보다 상측에 삽입되는 슬라이딩부(83)와, 제2 소직경부(14)의 개구 둘레 가장자리에 형성된 제2 밸브 시트(118)에 이착좌 가능하게 접촉하는 밸브체(85)와, 슬라이딩부(83)와 밸브체(85)를 접속하는 접속부(86)를 갖는다.

[0027] 밸브 스풀(82)의 밸브체(85)에 형성된 스프링 받침부(87)와, 공통 통로(11)[제2 소직경부(14)]의 바닥부 사이에는, 압축 코일 스프링을 포함하는 밸브 스프링(88)이 개재된다. 밸브 스프링(88)은, 밸브 스풀(82)을 밸브 개방 방향(도 2에서의 「상방향」)으로 압박한다. 이에 의해, 슬라이딩부(83)의 단부면(89)은, 솔레노이드(91)(액추에이터)의 작동 로드(92)의 하단면(93)에 접촉한다(압박된다). 또한, 본 실시형태에서는, 코일(95)에의 통전에 의해 추력(推力)을 발생시켜, 작동 로드(92)를 동작시키는 구성을 나타내었으나, 작동 로드(92)를 동작시키는 수단으로서, 예컨대, 밸브 스프링의 스프링 상수를 액추에이터에 의해 전환하거나, 유압을 제어하는 기구로 행해도 좋다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 솔레노이드(91)는, 솔레노이드 케이스(94), 작동 로드(92), 및 코일(95)을 갖는다. 작동 로드(92)의 외주면에는, 플런저(96)가 결합된다. 플런저(96)는, 코일(95)에의 통전에 의해 추력을 발생시킨다. 작동 로드(92)의 내주측에는, 로드 내 통로(97)가 형성된다. 작동 로드(92)는, 코어(98)에 설치된 부시(100)에 의해, 상하 방향(축 방향)으로 안내된다.

[0029] 솔레노이드(91)의 코어(99)의 내주측에는, 스풀 배압실(101)이 형성된다. 스풀 배압실(101)은, 작동 로드(92)의 하단부에 형성된 복수 개의 절결(102), 로드 내 통로(97), 코어(98)에 형성된 로드 배압실(103), 코어(98) 내부를 직경 방향으로 연장되는 통로(104), 및 솔레노이드 케이스(94)의 측벽에 형성된 에어 제거 오리피스(105)를 포함하는, 상부실측 연통로를 통해, 실린더 상부실(2A)에 연통된다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)와 와셔(45) 사이에는, 상측으로부터 순서대로, 스풀 배압 릴리프 밸브(107)(역지 밸브), 및 스페이서(108)가 설치된다. 스풀 배압 릴리프 밸브(107)의 내주 가장자리부는, 스페이서(108)와, 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)의 내주 가장자리부에 의해 유지된다. 한편, 스풀 배압 릴리프 밸브(107)의 외주 가장자리부는, 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)의 하면에 형성된 환형의 시트부(109)에 이착좌 가능하게 접촉한다. 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)와 와셔(45) 사이에는, 스풀 배압 릴리프 밸브(107)를 밸브 개방시키는 스페이스가 되는 환형 통로(110)가 형성된다. 스풀 배압 릴리프 밸브(107)는, 스풀 배압실(101)로부터 환형 통로(110)로의 오일액의 흐름을 허용하는 역지 밸브이다.

[0031] 스풀 배압실(101)은, 피스톤 볼트(5)의 오목부(10), 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)에 형성된 복수 개의 통로(111), 스풀 배압 릴리프 밸브(107), 환형 통로(110), 와셔(45)의 상단면의 내주 가장자리부에 형성된 복수 개의 절결(112), 와셔(45)에 형성된 복수 개의 통로(113), 와셔(45)의 하단면의 내주 가장자리부에 형성된 복수 개의 절결(114), 피스톤 볼트(5)의 축부(6)에 형성된 이면폭부(75), 축소측 파일럿 보디(55)에 형성된 환형 통로(68), 직경 방향 통로(64), 제1 소직경부(12), 직경 방향 통로(69), 피스톤(3)에 형성된 환형 통로(71) 및 절결(72), 신장측 역지 밸브(70), 및 축소측 통로(20)를 포함하는, 하부실측 연통로를 통해, 실린더 하부실(2B)에 연통된다.

[0032] 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)에는, 페일 세이프 밸브(121)가 설치된다. 페일 세이프 밸브(121)는, 디스크형의 페일 세이프 스프링(122)과, 밸브 스풀(82)의 상단부에 고정된 스프링 고정 부재(123)를 구비한다. 스프링 고정 부재(123)는, 상단측의 내주 가장자리부를, 전체 둘레에 걸쳐, 혹은 부분적으로 코킹함으로써 밸브 스풀(82)에 결합된다. 페일 세이프 스프링(122)의 외주 가장자리부는, 피스톤 볼트(5)의 머리부(7)에 형성된 단차부(127)[오목부(10)의 개구 가장자리부]에 의해 지지된다. 또한, 페일 세이프 스프링(122)의 외주 가장자리부는, 스페이서(128)를 통해 코어(99)와 단차부(127) 사이에서 유지된다.

[0033] 그리고, 코일(95)에의 비통전 시에는, 페일 세이프 스프링(122)의 스프링력에 의해, 스프링 고정 부재(123)의 스프링 받침부(125)는, 코어(99)에 형성된 시트부(126)에 착좌된다. 이에 의해, 페일 세이프 밸브(121)가 밸브 폐쇄되어, 상부실측 연통로와 하부실측 연통로의 연통이 차단된다. 또한, 밸브 스풀(82)의 밸브체(85)의 제1 밸브부(115)는, 피스톤 볼트(5)의 제1 밸브 시트(116)에 착좌된다. 이에 의해, 신장측 배압실(26)과 축소측 배압실(56)의 연통이 차단된다.

[0034] 한편, 코일(95)에의 통전 시에는, 작동 로드(92)[플런저(96)]의 추력에 의해, 밸브 스풀(82)의 밸브체(85)의 제2 밸브부(117)는, 피스톤 볼트(5)의 제2 밸브 시트(118)에 착좌된다. 이에 의해, 신장측 배압실(26)과 축소측 배압실(56)의 연통이 차단된다. 여기서, 파일럿 밸브(81)[밸브체(85)]의 밸브 개방 압력은, 코일(95)에의 통전의 전류값을 변화시킴으로써 제어된다. 코일(95)에의 통전의 전류값이 작은 소프트 모드 시에는, 밸브 스프링(88)의 스프링력과 작동 로드(92)의 추력이 평형하여, 밸브체(85)가 제2 밸브 시트(118)로부터 이좌(離座)한 상태(도 2 참조)가 된다.

[0035] 다음으로, 제1 실시형태에서의 오일액의 파일럿 흐름을 설명한다.

[0036] (축소 행정) 파일럿 밸브(81)의 밸브 개방 전에는, 실린더 하부실(2B)의 오일액은, 축소측 통로(20), 신장측 역지 밸브(70)의 오리피스(76), 피스톤(3)의 절결(72), 환형 통로(71), 직경 방향 통로(69), 제1 소직경부(12)[공통 통로(11)], 및 축소측 도입 통로, 즉, 직경 방향 통로(64), 축부(6)의 이면폭부(75), 환형 통로(68), 및 축소측 배압 도입 밸브(63)의 축소측 도입 오리피스(67)를 거쳐, 축소측 배압실(56)에 도입된다. 또한, 제1 소직경부(12)에 도입된 오일액은, 축소측 배압 도입 밸브(63)의 축소측 도입 오리피스(67), 환형 통로(68), 축부(6)의 이면폭부(75), 와셔(45)의 절결(114), 및 디스크(58)를 거쳐, 실린더 상부실(2A)로 흐른다.

[0037] 파일럿 밸브(81)가 밸브 개방되면, 제1 소직경부(12)에 도입된 오일액은, 축소측 도입 통로를 거쳐 축소측 배압실(56)에 도입되고, 축소측 파일럿 통로, 즉, 대직경부(13)[공통 통로(11)], 제2 소직경부(14)[공통 통로(11)], 직경 방향 통로(39), 환형 통로(41), 피스톤(3)의 절결(42), 축소측 역지 밸브(40), 및 신장측 통로(19)를 거쳐, 실린더 상부실(2A)로 흐른다. 여기서, 솔레노이드(91)의 코일(95)에의 통전의 전류값을 제어함으로써, 파일럿 밸브(81)의 밸브 개방 압력을 조정할 수 있다. 동시에, 축소측 배압 도입 밸브(63)로부터 축소측 배압실(56)에 도입되는 오일액의 압력도 조정되기 때문에, 축소측 메인 밸브(53)의 밸브 개방 압력을 제어할 수 있다.

[0038] (신장 행정) 파일럿 밸브(81)의 밸브 개방 전에는, 실린더 상부실(2A)의 오일액은, 신장측 통로(19), 축소측 역지 밸브(40)의 오리피스(48), 피스톤(3)의 절결(42), 환형 통로(41), 직경 방향 통로(39), 제2 소직경부(14)[공통 통로(11)], 및 신장측 도입 통로, 즉, 직경 방향 통로(34), 환형 통로(38), 및 신장측 배압 도입 밸브(33)의 신장측 도입 오리피스(37)를 거쳐, 신장측 배압실(26)에 도입된다. 또한, 실린더 상부실(2A)의 오일액은, 전술한 상부실측 연통로 및 하부실측 연통로를 거쳐, 실린더 하부실(2B)로 흐른다.

[0039] 파일럿 밸브(81)가 밸브 개방되면, 제2 소직경부(14)에 도입된 오일액은, 신장측 도입 통로를 거쳐 신장측 배압실(26)에 도입되고, 신장측 파일럿 통로, 즉, 대직경부(13)[공통 통로(11)], 제1 소직경부(12)[공통 통로(11)], 직경 방향 통로(69), 환형 통로(71), 피스톤(3)의 절결(72), 신장측 역지 밸브(70), 및 축소측 통로(20)를 거쳐, 실린더 하부실(2B)로 흐른다. 여기서, 솔레노이드(91)의 코일(95)에의 통전의 전류값을 제어함으로써, 파일럿 밸브(81)의 밸브 개방 압력을 조정할 수 있다. 동시에, 신장측 배압 도입 밸브(33)로부터 신장측 배압실(26)에 도입되는 오일액의 압력도 조정되기 때문에, 신장측 메인 밸브(23)의 밸브 개방 압력을 제어할 수 있다.

[0040] 다음으로, 도 3을 참조하여 제1 실시형태를 구성하는 피스톤 볼트(5)를 설명한다.

[0041] 피스톤 볼트(5)는, 제1 부재(131)와 제2 부재(132)로 구성된다. 제1 부재(131)와 제2 부재(132)는, 축부(6)의 중간 위치에서 축 방향(도 3에서의 「상하 방향」)으로 분리 가능하게 구성된다. 한쪽[머리부(7)측]의 제1 부재(131)에는, 공통 통로(11)의 제1 소직경부(12)와 대직경부(13)가 형성된다. 다른쪽[축부(6)의 선단측]의 제2 부재(132)에는, 공통 통로(11)의 제2 소직경부(14)가 형성된다.

[0042] 제1 부재(131)의 하단면(133)에는, 공통 통로(11)의 대직경부(13)가 개구된다. 환언하면, 대직경부(13)의 하단(축 방향 타단)에는, 피스톤 볼트(5)의 축선(중심선)에 대해 직각을 이루는 환형의 하단면(133)이 형성된다. 제1 부재(131)에는, 제1 밸브 시트(116)가 형성된다. 제1 밸브 시트(116)는, 제1 소직경부(12)의 하단(축 방향 타단)에 형성된다. 그리고, 밸브체(85)(도 1 참조)의 상단(축 방향 일단)에 설치된 제1 밸브부(115)가 피스톤 볼트(5)에 형성된 제1 밸브 시트(116)에 착좌함으로써, 제1 소직경부(12)와 제2 소직경부(14) 사이의 오일액의 유통이 차단(제한)된다.

[0043] 한편, 제2 부재(132)의 상단면(134)(축 방향 일단면)의 내주측에는, 피스톤 볼트(5)와 동축의 원기둥형의 볼록부(135)가 형성된다. 환언하면, 제2 부재(132)에는, 피스톤 볼트(5)의 축선(중심선)에 대해 직각을 이루는 환형의 상단면(134)이 형성된다. 볼록부(135)의 단부면(136)에는, 제2 소직경부(14)의 상단(축 방향 일단)이 개구된다. 제2 밸브 시트(118)는, 제2 소직경부(14)의 상단(축 방향 일단)에 형성된다. 그리고, 밸브체(85)(도 1 참조)의 테이퍼부(축 방향 타단측)에 설치된 제2 밸브부(117)가 피스톤 볼트(5)에 형성된 제2 밸브 시트(118)에 착좌함으로써, 제1 소직경부(12)와 제2 소직경부(14) 사이의 오일액의 유통이 차단(제한)된다.

[0044] 그리고, 제1 부재(131)와 제2 부재(132)를 결합시켜 피스톤 볼트(5)를 형성하기 위해서는, 제1 부재(131)의 대직경부(13)에 제2 부재(132)의 볼록부(135)를 압입(삽입)하여, 제1 부재(131)의 환형의 하단면(133)(축 방향 타단면)과 제2 부재(132)의 환형의 상단면(134)(축 방향 일단면)을 접촉시킨다(맞댄다). 이에 의해, 공통 통로(11), 즉, 제1 소직경부(12), 대직경부(13), 및 제2 소직경부(14)의 동축도, 및 제1 부재(131)측의 스풀 슬라이딩면으로서의 제1 소직경부(12)와, 제2 부재(132)측의 밸브 시트면[제2 밸브 시트(118)]으로서의 볼록부(135)의 단부면(136)의 직각도가 확보된다. 또한, 제1 부재(131)와 제2 부재(132)의 맞댐부(137)는, 구리 등의 납땜재를 이용한 납땜에 의해 접합된다. 또한, 접합 방법으로서는, 납땜 외에, 용접이나 접착이어도 좋다.

[0045] 여기서, 종래의 하나의 부재를 포함하는 피스톤 볼트에서는, 공통 통로를 가공하기 위해서, 머리부측으로부터 일방향으로 툴(공구)을 삽입하고 있었기 때문에, 대직경부의 가공에 특수한 공법 및 툴이 필요하고, 정밀도의 확보가 곤란하였다. 또한, 피스톤 볼트의 공정수가 증대하기 때문에 생산성이 저하되고, 완충기의 제조 비용이 증대하는 요인이 되고 있었다. 또한, 대직경부가 공통 통로의 축 방향 중간 위치에 형성되어 있기 때문에, 대직경부에의 어프로치가 어렵고, 검사에 공정수를 요하고 있었다.

[0046] 이에 대해, 제1 실시형태에서는, 피스톤 볼트(5)를 제1 부재(131)와 제2 부재(132)로 분할하여 구성하고, 공통 통로(11)의 제1 소직경부(12)와 대직경부(13)를 제1 부재(131)에 형성하며, 공통 통로(11)의 제2 소직경부(14)를 제2 부재(132)에 형성했기 때문에, 공통 통로(11)의 가공 시에, 공통 통로(11)의 각 축 방향 통로[제1 소직경부(12), 대직경부(13), 및 제2 소직경부(14)]에의 어프로치가 용이하다. 이에 의해, 공통 통로(11)를 범용의 공법 및 툴에 의해 가공하는 것이 가능하고, 피스톤 볼트(5)의 공정수를 줄일 수 있다. 그 결과, 피스톤 볼트(5)의 생산성이 향상되고, 완충기(1)의 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 각 축 방향 통로에의 어프로치가 용이하기 때문에, 검사에 요하는 공정수를 줄일 수 있다.

[0047] 또한, 제1 실시형태에서는, 제1 부재(131)의 소재를 니어 네이프 가공(성형)으로 함으로써 절삭 가공을 저감하는 것이 가능하고, 가공의 공정수를 줄일 수 있다. 또한, 제1 실시형태에서는, 제2 부재(132)의 볼록부(135)를 제1 부재(131)의 대직경부(13)에 압입하여, 제2 부재(132)의 상단면(134)(축 방향 일단면)을 제1 부재(131)의 하단면(133)(축 방향 타단면)에 접촉시킴으로써, 제1 부재(131)와 제2 부재(132)를 결합시켰기 때문에, 공통 통로(11)의 동축도, 및 스풀 슬라이딩면으로서의 제1 소직경부(12)와 밸브 시트면으로서의 볼록부(135)의 단부면(136)의 직각도를 확보할 수 있다.

[0048] 또한, 제1 실시형태에서는, 제1 부재(131)의 하단면(133)(축 방향 타단면)과 제2 부재(132)의 상단면(134)(축 방향 일단면)을 접촉시킨 상태에서, 제1 부재(131)와 제2 부재(132)의 맞댐부(137)를 납땜하였다. 납땜은, 열에 의한 변형이 작기 때문에, 열에 의한 변형이 억지(抑止)되고, 납땜 후의 형상 보정을 목적으로 하는 절삭 가공의 필요가 없기 때문에, 공정수의 증대를 억제할 수 있다.

[0049] (제2 실시형태) 다음으로, 도 4를 참조하여, 제2 실시형태를 설명한다. 여기서는, 제1 실시형태와의 상위 부분을 설명한다. 또한, 제1 실시형태와의 공통 부분에는, 동일한 칭호 및 부호를 부여한다.

[0050] 제1 실시형태에서는, 피스톤 볼트(5)를 제1 부재(131)와 제2 부재(132)로 분할하여 구성하고, 공통 통로(11)의 제1 소직경부(12)와 대직경부(13)를 제1 부재(131)에 형성하며, 공통 통로(11)의 제2 소직경부(14)를 제2 부재(132)에 형성하였다.

[0051] 이에 대해, 제2 실시형태에서는, 피스톤 볼트(5)를 제1 부재(141)와 제2 부재(142)로 분할하여 구성하고, 공통

통로(11)의 제1 소직경부(12)를 제1 부재(141)에 형성하며, 공통 통로(11)의 대직경부(13)와 제2 소직경부(14)를 제2 부재(142)에 형성하였다. 제1 부재(141)는, 원통형의 슬리브형 부품을 포함하고, 내주에 공통 통로(11)의 제1 소직경부(12)가 형성된다. 한편, 제2 부재(142)의 오목부(10)에는, 대직경부(13)의 상단(축 방향 일단)이 개구된다.

[0052] 또한, 제1 부재(141)에는, 제2 부재(142)에 형성된 직경 방향 통로(64) 및 직경 방향 통로(69)에 연통시키기 위한 통로(145) 및 통로(146)가 형성된다. 또한, 제1 부재(141)의 축 방향 길이는, 제2 부재(142)에 형성된 대직경부(13)의 축 방향 길이보다 짧게 설정된다. 그리고, 피스톤 볼트(5)에서의 대직경부(13)의 축 방향 길이는, 제2 부재(142)에서의 대직경부(13)의 축 방향 길이와 제1 부재(141)의 축 방향 길이의 차가 된다.

[0053] 그리고, 제1 부재(141)와 제2 부재(142)를 결합시켜 피스톤 볼트(5)를 형성하기 위해서는, 제2 부재(142)의 대직경부(13)의 상단(일단)으로부터 제1 부재(141)를 삽입하여, 제1 부재(141)의 상단면(143)이 제2 부재(142)의 오목부(10)의 바닥면에 동일면이 될 때까지, 제1 부재(141)를 제2 부재(142)의 대직경부(13)에 압입한다. 이에 의해, 피스톤 볼트(5)의 제1 소직경부(12)와 제2 소직경부(14) 사이에는, 밸브 스풀(82)(밸브축)의 밸브체(85)를 수용하는 대직경부(13)가 형성된다.

[0054] 또한, 제1 부재(141)와 제2 부재(142)의 페잉면(faying surface; 144)의 압입에 의한 시일성을, 접합이나 접착 등으로 확보하도록 해도 좋다.

[0055] 제2 실시형태에 의하면, 전술한 제1 실시형태와 동등한 작용 효과를 얻을 수 있다.

[0056] (제3 실시형태) 다음으로, 도 5를 참조하여, 제3 실시형태를 설명한다. 여기서는, 제1, 제2 실시형태와의 상위 부분을 설명한다. 또한, 제1, 제2 실시형태와의 공통 부분에는, 동일한 칭호 및 부호를 부여한다.

[0057] 제3 실시형태는, 피스톤 볼트(5)를 제1 부재(151)와 제2 부재(152)로 분할하여 구성하고, 공통 통로(11)의 제1 소직경부(12)와 대직경부(13)를 제1 부재(151)에 형성하며, 공통 통로(11)의 제2 소직경부(14)를 제2 부재(142)에 형성하였다. 이 점에서, 제3 실시형태는, 제1 실시형태와 동일하다.

[0058] 제2 부재(152)는, 축 형상을 이루고, 축 방향 타단에 플랜지(153)가 형성된다. 제2 부재(152)의 축 방향 일단에는, 공통 통로(11)의 제2 소직경부(14)의 일단이 개구된다. 한편, 제1 부재(151)의 축 방향 타단에는, 공통 통로(11)의 대직경부(13)의 타단이 개구된다. 제1 부재(151)의 축 방향 타단의, 대직경부(13)의 개구 둘레 가장자리에는, 제2 부재(152)의 플랜지(153)가 감합되는 스폿 페이싱(154)이 형성된다.

[0059] 또한, 제2 부재(152)에는, 제1 부재(151)에 형성된 직경 방향 통로(34) 및 직경 방향 통로(39)에 연통시키기 위한 통로(155) 및 통로(156)가 형성된다. 또한, 제2 부재(152)의 축 방향 길이는, 제1 부재(151)에 형성된 대직경부(13)의 축 방향 길이보다 짧게 설정된다. 그리고, 피스톤 볼트(5)에서의 대직경부(13)의 축 방향 길이는, 제1 부재(151)에서의 대직경부(13)의 축 방향 길이와 제2 부재(152)의 축 방향 길이의 차가 된다.

[0060] 그리고, 제1 부재(151)와 제2 부재(152)를 결합시켜 피스톤 볼트(5)를 형성하기 위해서는, 제1 부재(151)의 대직경부(13)의 하단(타단)으로부터 제2 부재(152)를 삽입하여, 제2 부재(152)의 플랜지(153)가 제1 부재(151)의 스폿 페이싱(154)에 감합되고, 제2 부재(152)의 하단면(157)이 제1 부재(151)의 하단면(158)에 동일면이 될 때까지, 제2 부재(152)를 제1 부재(151)의 대직경부(13)에 압입한다. 이에 의해, 피스톤 볼트(5)의 제1 소직경부(12)와 제2 소직경부(14) 사이에는, 밸브 스풀(82)(밸브축)의 밸브체(85)를 수용하는 대직경부(13)가 형성된다.

[0061] 또한, 제1 부재(151)와 제2 부재(152)의 페잉면(159)의 압입에 의한 시일성을, 접합이나 접착 등으로 확보하도록 해도 좋다.

[0062] 제3 실시형태에 의하면, 전술한 제1, 제2 실시형태와 동등한 작용 효과를 얻을 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 변형예가 포함된다. 예컨대, 상기한 실시형태는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해서 상세히 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것이 아니다. 또한, 어떤 실시형태의 구성의 일부를 다른 실시형태의 구성으로 치환하는 것이 가능하고, 또한, 어떤 실시형태의 구성에 다른 실시형태의 구성을 더하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시형태의 구성의 일부에 대해, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

[0064] 본원은 2020년 1월 24일자 출원의 일본국 특허 출원 제2020-010063호에 기초한 우선권을 주장한다. 2020년 1월 24일자 출원의 일본국 특허 출원 제2020-010063호의 명세서, 특허청구의 범위, 도면, 및 요약서를 포함하는 전체 개시 내용은, 참조에 의해 본원에 전체로서 편입된다.

부호의 설명

[0065] 1: 완충기 2: 실린더

2A: 실린더 상부실 2B: 실린더 하부실

3: 피스톤 5: 피스톤 볼트

11: 공통 통로 15: 피스톤 로드

19: 신장측 통로 20: 축소측 통로

23: 신장측 메인 밸브 26: 신장측 배압실

53: 축소측 메인 밸브 56: 축소측 배압실

81: 파일럿 밸브(파일럿 밸브) 82: 밸브 스풀(밸브축)

85: 밸브체 88: 밸브 스프링

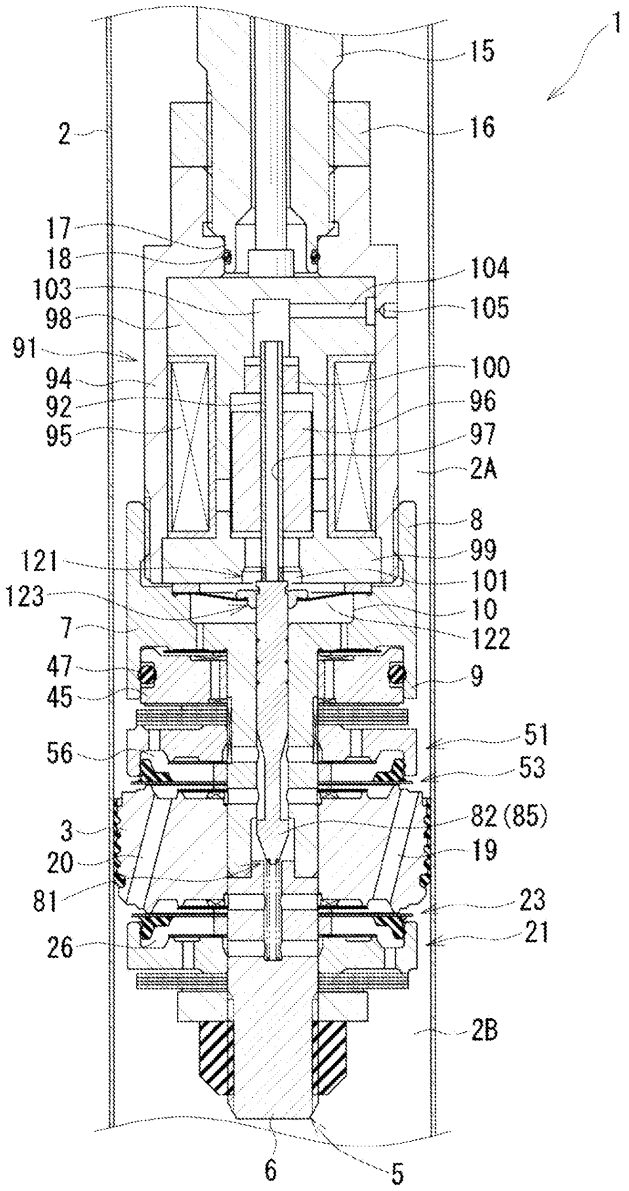
91: 솔레노이드(액추에이터) 115: 제1 밸브부

116: 제1 밸브 시트 117: 제2 밸브부

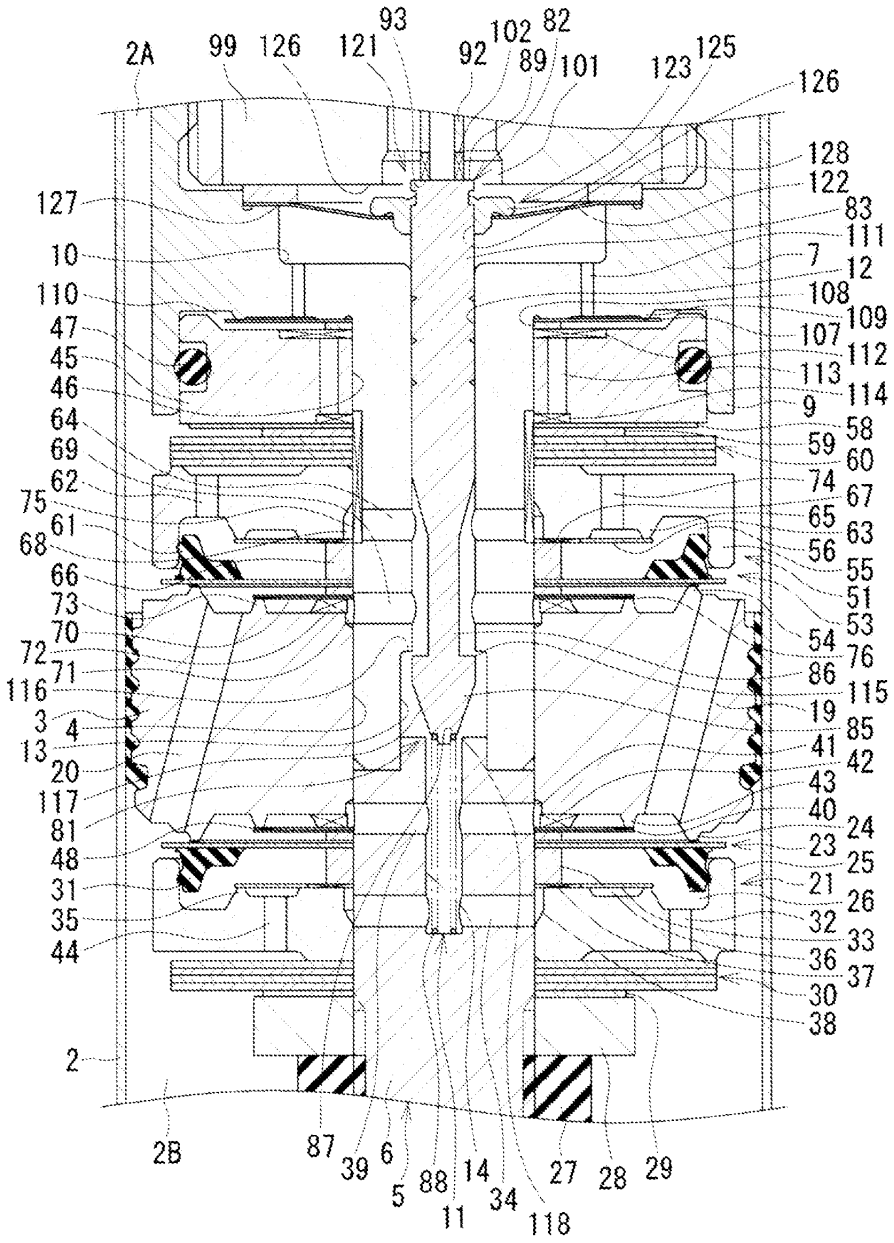
118: 제2 밸브 시트

도면

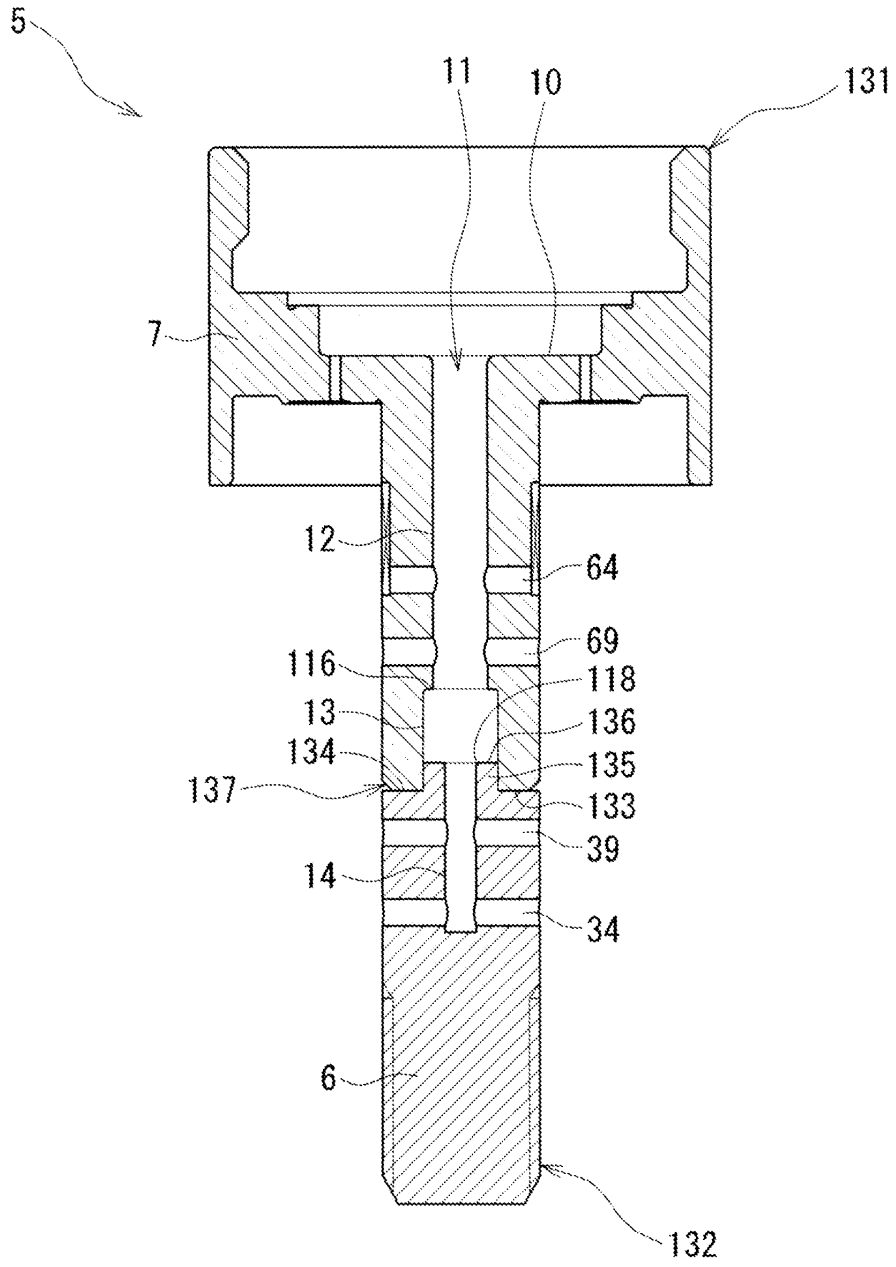
도면1


1
15
16
2
17
18
103
98
91
94
92
95
104
105
100
96
97
2A
8
99
101
10
122
9
121
123
7
47
45
56
51
53
82 (85)
19
3
20
81
23
21
26
2B
6
5

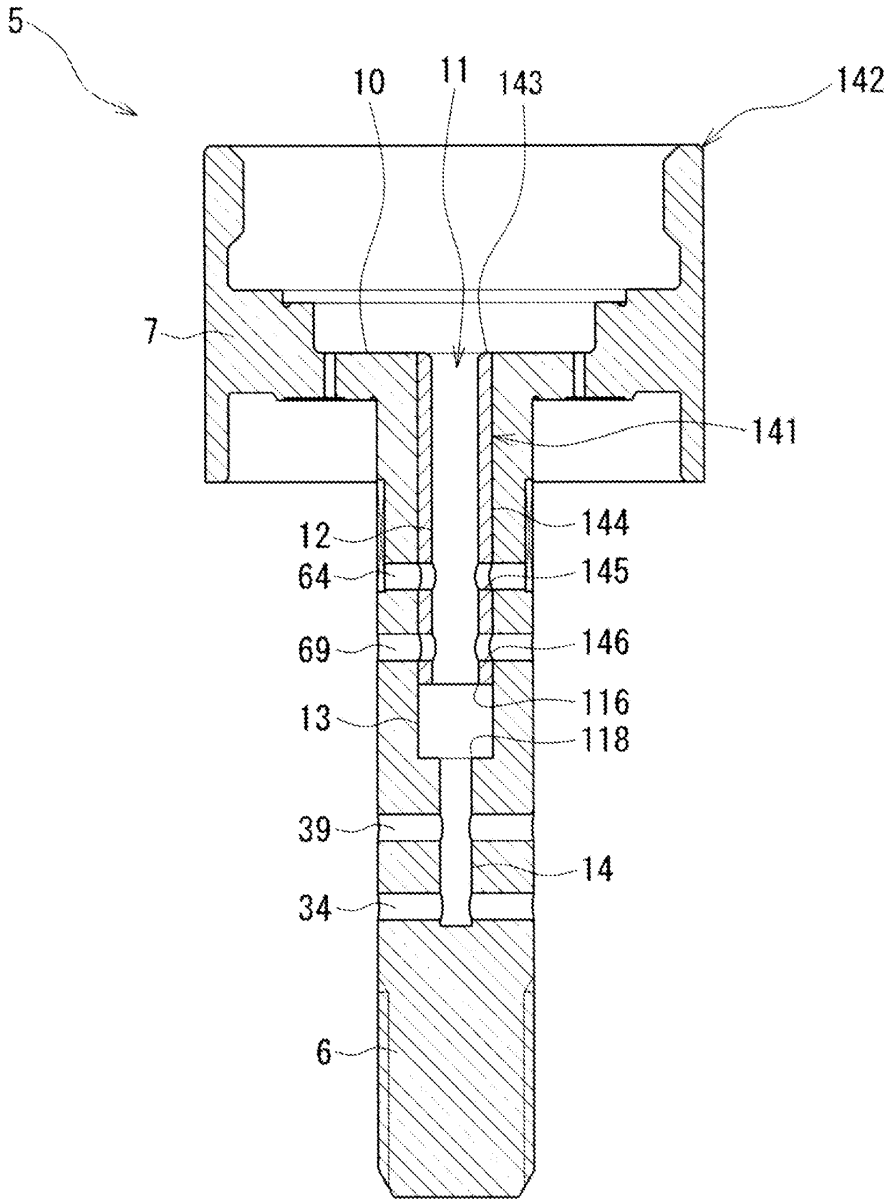
도면2


2A
99
126
121
93
92
102
82
89
101
123
125
126
128
122
83
111
7
12
108
109
107
112
113
114
9
58
59
60
74
67
65
63
56
55
51
53
54
76
86
115
19
85
41
42
43
40
24
23
25
21
26
32
33
36
37
30
38
127
10
110
47
45
46
64
69
62
75
61
68
66
73
70
72
71
116
3
4
13
20
117
81
48
31
35
44
2
2B
87
39
6
5
88
11
14
34
118
27
28
29

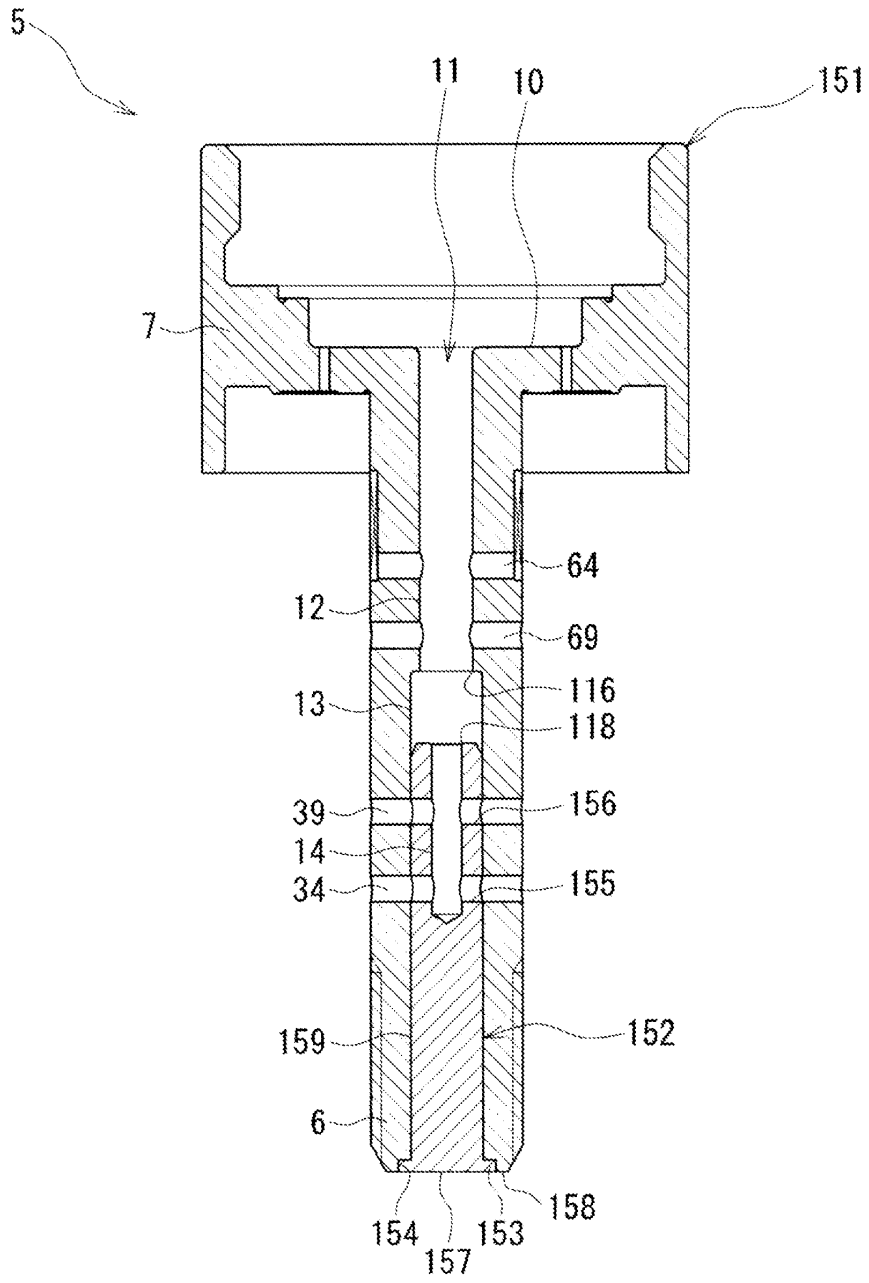
도면3



도면4



도면5


5
11
10
151
7
64
12
69
116
13
118
39
156
14
34
155
159
152
6
158
154
157
153