



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0064376
(43) 공개일자 2021년06월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 7/16 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01F 7/16 (2013.01)
F16K 31/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7013360
- (22) 출원일자(국제) 2019년11월21일
심사청구일자 2021년05월03일
- (85) 번역문제출일자 2021년05월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/045571
- (87) 국제공개번호 WO 2020/110884
국제공개일자 2020년06월04일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-219983 2018년11월26일 일본(JP)

- (71) 출원인
가부시키가이샤 덴소
일본 아이치켄 448-8661 가리야시 쇼와쵸 1-1
- (72) 발명자
사사오 카즈히로
일본 아이치 4488661 가리야시 쇼와쵸 1-1 가부시키가이샤 덴소 내
와타리 유타로
일본 아이치 4488661 가리야시 쇼와쵸 1-1 가부시키가이샤 덴소 내
- (74) 대리인
신성특허법인(유한)

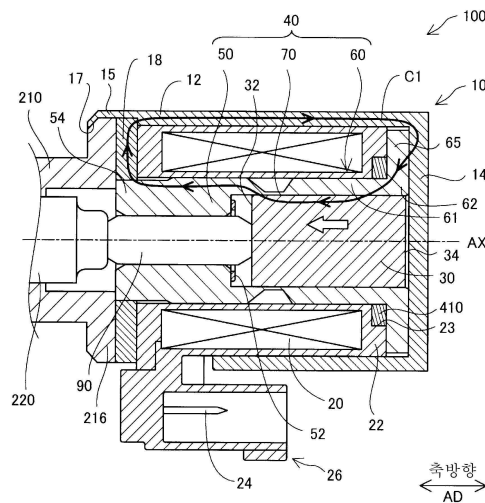
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **솔레노이드**

(57) 요약

솔레노이드(100, 100a~100h)는 코일(20)과, 플런저(30)와, 축방향(AD)을 따르는 측면부(12)와, 상기 플런저의 기단면(34)과 대향하는 저부(14)를 가지는 요크(10)와, 스테이터 코어(40)로서, 자기 흡인 코어(50)와, 통형상의 코어부(61)와, 상기 저부와 대향하는 상기 코어부의 단부(62)로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어, 상기 코어부를 통해서 상기 요크와 상기 플런저 사이에서 자속을 주고받는 제 1 자속 전달부(65)를 가지는 슬라이딩 코어(60)와, 상기 슬라이딩 코어와 상기 자기 흡인 코어 사이에서의 자속의 통과를 억제하는 자속 통과 억제부(70)를 가지는 스테이터 코어와, 상기 자기 흡인 코어와 상기 측면부 사이에서 자속을 주고받는 제 2 자속 전달부(18)를 구비하고, 상기 제 1 자속 전달부는 상기 측면부와 상기 저부 중의 적어도 한쪽에 압접되어 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

솔레노이드(100, 100a~100h)로서,

통전에 의해 자력을 발생하는 코일(20)과,

상기 코일의 내측에 배치되어, 축방향(AD)으로 슬라이딩하는 기둥 형상의 플런저(30)와,

상기 축방향을 따르는 측면부(12)와, 상기 축방향과 교차하는 방향에 형성되어, 상기 플런저의 기단면(34)과 대향하는 저부(14)를 가지고, 상기 코일과 상기 플런저를 수용하는 요크(10)와,

스테이터 코어(40, 40d, 40e, 40g)로서,

상기 축방향에서 상기 플런저의 선단면(32)과 대향하여 배치되어, 상기 코일이 발생하는 자력에 의해 상기 플런저를 자기 흡인하는 자기 흡인 코어(50)와,

상기 플런저에 대하여 직경 방향 외측에 배치된 통형상의 코어부(61, 61d)와, 상기 저부와 대향하는 상기 코어부의 단부(62, 62d)로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어, 상기 코어부를 통해서 상기 요크와 상기 플런저 사이에서 자속을 주고받는 제 1 자속 전달부(65, 65d, 65e)를 가지는 슬라이딩 코어(60, 60d, 60e)와,

상기 슬라이딩 코어와 상기 자기 흡인 코어 사이에서의 자속의 통과를 억제하는 자속 통과 억제부(70, 70g, 70h)를 가지는 스테이터 코어와,

상기 자기 흡인 코어에서의 상기 축방향을 단부로서, 상기 플런저측과는 반대측의 단부(54)의 직경 방향 외측에 배치되어, 상기 자기 흡인 코어와 상기 측면부 사이에서 자속을 주고받는 제 2 자속 전달부(18)를 구비하고,

상기 제 1 자속 전달부는 상기 측면부와 상기 저부 중의 적어도 한쪽에 압접되어 있는

솔레노이드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 자속 전달부는 상기 코어부와 별개체로 형성되어, 관통 구멍(66d)을 가지고,

상기 코어부는 상기 관통 구멍에 삽입되어 상기 제 1 자속 전달부와 일체화되어 있는

솔레노이드.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 축방향에서 상기 코일과 상기 제 1 자속 전달부 사이에 배치되어, 상기 제 1 자속 전달부를 상기 저부측으로 가압하는 탄성 부재(410, 410b)를 더 구비하는

솔레노이드.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 축방향에서 상기 코일과 상기 제 2 자속 전달부 사이에 배치되어, 상기 코일과 상기 제 1 자속 전달부를 상기 저부측으로 가압하는 탄성 부재(410, 410b)를 더 구비하는

슬레노이드.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,
상기 탄성 부재는 파형 와셔에 의해 구성되어 있는
슬레노이드.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서,
상기 탄성 부재는 고무 재료에 의해 구성되어 있는
슬레노이드.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제 1 자속 전달부는 상기 측면부로의 압입과, 상기 측면부의 직경 방향 외측으로부터의 코킹 고정 중의 적어도 한쪽에 의해 상기 측면부에 압접되어 있는
슬레노이드.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 측면부의 단부로서, 상기 저부측과는 반대측의 단부(17)는 상기 축방향을 따라서 상기 저부측으로 코킹 고정되고,
상기 저부는 상기 코킹 고정의 하중에 의해 탄성 변형하여 상기 제 1 자속 전달부와 압접되어 있는
슬레노이드.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 자속 통과 억제부는 비자성체에 의해 형성되어, 상기 자기 흡인 코어와 상기 슬라이딩 코어를 물리적으로 접속하는 접속부(72g, 72h)를 포함하는
슬레노이드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2018년 11월 26일에 출원된 일본 출원 번호2018-219983호에 기초하는 것으로, 여기에 그 기재 내용을 인용한다.

[0002] 본 개시는 솔레노이드에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래부터, 통전에 의해 자력을 발생하는 코일의 내측에 있어서, 스테이터 코어의 내주를 플런저가 슬라이딩하는 솔레노이드가 알려져 있다. 특허문헌 1에 기재된 솔레노이드에서는 스테이터 코어의 외주에 자성체의 링 코어가 배치되어 있다. 이에 따라, 요크 등의 자기 회로 부품과 스테이터 코어를 링 코어를 통하여 자기 결합시켜서, 자기 회로 부품과 스테이터 코어 사이의 조립 간극에 기인하는 자력 저하를 억제하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본국 특개2006-307984호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1에 기재된 솔레노이드에서는 링 코어가 직경 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있기 때문에 슬라이딩 코어에 대하여 링 코어가 편심해서 조립되어, 슬라이딩 코어와 링 코어 사이의 간극의 크기에 직경 방향의 편향이 발생할 염려가 있다. 이에 따라, 링 코어를 지나서 슬라이딩 코어와 플런저로 전달되는 자속의 분포에 직경 방향의 편향이 발생하고, 직경 방향으로의 흡인력이 사이드 포스(side force)로서 발생할 염려가 있다. 사이드 포스가 커지면, 플런저의 슬라이딩성이 악화할 염려가 있다. 이 때문에, 플런저의 슬라이딩성의 악화를 억제할 수 있는 기술이 요망되고 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시는 이하의 형태로서 실현하는 것이 가능하다.

[0007] 본 개시의 일 형태에 따르면, 솔레노이드가 제공된다. 이 솔레노이드는 통전에 의해 자력을 발생하는 코일과, 상기 코일의 내측에 배치되어, 축방향으로 슬라이딩하는 기둥 형상의 플런저와, 상기 축방향을 따르는 측면부와, 상기 축방향과 교차하는 방향에 형성되어, 상기 플런저의 기단면(基端面)과 대향하는 저부를 가지고, 상기 코일과 상기 플런저를 수용하는 요크와, 스테이터 코어로서, 상기 축방향에서 상기 플런저의 선단면과 대향하여 배치되어, 상기 코일이 발생하는 자력에 의해 상기 플런저를 자기 흡인하는 자기 흡인 코어와, 상기 플런저에 대하여 직경 방향 외측에 배치된 통형상의 코어부와, 상기 저부와 대향하는 상기 코어부의 단부로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어, 상기 코어부를 통해서 상기 요크와 상기 플런저 사이에서 자속을 주고받는 제 1 자속 전달부(a first magnetic flux transfer part)를 가지는 슬라이딩 코어와, 상기 슬라이딩 코어와 상기 자기 흡인 코어 사이에서의 자속의 통과를 억제하는 자속 통과 억제부를 가지는 스테이터 코어와, 상기 자기 흡인 코어에서의 상기 축방향의 단부로서, 상기 플런저측과는 반대측의 단부의 직경 방향 외측에 배치되어, 상기 자기 흡인 코어와 상기 측면부 사이에서 자속을 주고받는 제 2 자속 전달부를 구비하고, 상기 제 1 자속 전달부는 상기 측면부와 상기 저부 중의 적어도 한쪽에 압접(pressure welding)되어 있다.

[0008] 이 형태의 솔레노이드에 따르면, 슬라이딩 코어가, 플런저에 대하여 직경 방향 외측에 배치된 통형상의 코어부와, 저부와 대향하는 코어부의 단부로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어, 코어부를 통해서 요크와 플런저 사이에서 자속을 주고받는 제 1 자속 전달부를 가지기 때문에 코어부와 제 1 자속 전달부 사이에 직경 방향의 간극이 존재하지 않는다. 이 때문에, 코어부를 통하여 제 1 자속 전달부로부터 플런저로 전달되는 자속의 분포에 직경 방향의 편향이 발생하는 것을 억제할 수 있어서, 자속의 분포의 편향에 의한 사이드 포스의 발생을 억제할 수 있다. 따라서, 플런저의 슬라이딩성의 악화를 억제할 수 있다. 또한, 제 1 자속 전달부가 측면부와 저부 중의 적어도 한쪽에 압접되어 있기 때문에 요크로부터 제 1 자속 전달부로 전달되는 자속의 손실을 억제할 수 있다.

[0009] 본 개시는 여러 가지 형태로 실현하는 것도 가능하다. 예를 들면, 솔레노이드 밸브, 솔레노이드의 제조 방법 등의 형태로 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 본 개시에 대한 상기의 상기 목적 및 그 밖의 목적, 특징이나 잇점은, 첨부된 도면을 참조하면서 하기의 상세한 기술에 의해 보다 명확해진다. 그 도면은,
 - 도 1은 제 1 실시 형태의 솔레노이드가 적용된 리니어 솔레노이드 밸브의 개략 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 2는 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 3은 제 2 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 4는 제 3 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 5는 제 4 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 6은 제 5 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 7은 제 6 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 8은 제 7 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 9는 제 8 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이고,
 - 도 10은 제 9 실시 형태의 솔레노이드의 상세 구성을 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] A. 제 1 실시 형태
- [0012] A-1. 구성
- [0013] 도 1에 도시한 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)는 리니어 솔레노이드 밸브(300)에 적용되고, 스톱 밸브(200)를 구동시키는 액추에이터로서 기능한다. 리니어 솔레노이드 밸브(300)는 도시하지 않는 차량용 자동 변속기에 공급하는 작동유의 유압을 제어하기 위해 이용되고, 도시하지 않는 유압 회로에 배치되어 있다. 리니어 솔레노이드 밸브(300)는 중심축(AX)을 따라서 서로 나란히 배치된 스톱 밸브(200)와 솔레노이드(100)를 구비한다. 또한, 도 1 및 도 2에서는 비통전 상태의 솔레노이드(100) 및 리니어 솔레노이드 밸브(300)를 도시하고 있다. 본 실시 형태의 리니어 솔레노이드 밸브(300)는 노멀리 클로즈 타입이지만, 노멀리 오픈 타입이어도 좋다.
- [0014] 도 1에 도시한 스톱 밸브(200)는 후술하는 복수의 오일 포트(214)의 연통 상태 및 개구 면적을 조정한다. 스톱 밸브(200)는 슬리브(210)와, 스톱(220)과, 스프링(230)과, 조정 스크류(240)를 구비한다.
- [0015] 슬리브(210)는 대략 원통 형상의 외관 형상을 가진다. 슬리브(210)에는 중심축(AX)을 따라서 관통하는 삽입 구멍(212)과, 삽입 구멍(212)과 연통하여 직경 방향으로 개구하는 복수의 오일 포트(214)가 형성되어 있다. 삽입 구멍(212)에는 스톱(220)이 삽입되어 있다. 복수의 오일 포트(214)는 중심축(AC)과 평행한 방향(이하, “축방향(AD)”이라고도 부른다)을 따라서 서로 나란히 형성되어 있다. 복수의 오일 포트(214)에는 예를 들면, 도시하지 않는 오일 펌프와 연통하여 유압의 공급을 받는 입력 포트, 도시하지 않는 클러치 피스톤 등과 연통하여 유압을 공급하는 출력 포트, 작동유를 배출하는 드레인 포트 등이 해당된다. 슬리브(210)의 솔레노이드(100)측의 단부에는 차양부(216)가 형성되어 있다. 차양부(216)는 직경 방향 외측을 향하여 직경이 확대되어 있고, 후술하는 솔레노이드(100)의 요크(10)와 서로 고정된다.
- [0016] 스톱(220)은 축방향(AD)을 따라서 복수의 대직경부(222)와 소직경부(224)가 나란히 배치된 대략 막대 형상의 외관 형상을 가진다. 스톱(220)은 삽입 구멍(212)의 내부에서 축방향(AD)을 따라서 슬라이딩하고, 대직경부(222)와 소직경부(224)의 축방향(AD)을 따르는 위치에 따라서 복수의 오일 포트(214)의 연통 상태 및 개구 면적을 조정한다. 스톱(220)의 일단에는 솔레노이드(100)의 추력(推力)을 스톱(220)에 전달하기 위한 샤프트(90)가 맞닿아서 배치되어 있다. 스톱(220)의 타단에는 스프링(230)이 배치되어 있다. 스프링(230)은 압축 코일 스프링에 의해 구성되고, 스톱(220)을 축방향(AD)으로 눌러서 솔레노이드(100)측으로 가압한다. 조정 스크류(240)는 스프링(230)과 맞닿아서 배치되고, 슬리브(210)에 대한 나사 조임량이 조정됨으로써 스프링(230)의 스프링 하중을 조정한다.
- [0017] 도 1 및 도 2에 도시한 솔레노이드(100)는 도시하지 않는 전자 제어 장치에 의하여 통전 제어되어, 스톱 밸브(200)를 구동한다. 솔레노이드(100)는 요크(10)와, 링 부재(18)와, 코일(20)과, 플런저(30)와, 스테이터 코어

(40)와, 탄성 부재(410)를 구비한다.

- [0018] 도 2에 도시한 바와 같이, 요크(10)는 자성체의 금속에 의해 형성되고, 솔레노이드(100)의 외곽을 구성하고 있다. 요크(10)는 바닥이 있는 통형상의 외관 형상을 가지고, 코일(20)과 플런저(30)와 스테이터 코어(40)를 수용한다. 요크(10)는 측면부(12)와, 저부(14)와, 개구부(17)를 가진다.
- [0019] 측면부(12)는 축방향(AD)을 따르는 대략 원통 형상의 외관 형상을 가진다. 측면부(12)의 스폴 밸브(200)측의 단부는 얇은 두께로 형성되어, 박육부(15)를 구성하고 있다. 저부(14)는 측면부(12)의 스폴 밸브(200)측과는 반대측의 단부에 연속하여 축방향(AD)과 수직으로 형성되고, 측면부(12)의 단부를 폐색하고 있다. 또한, 저부(14)는 축방향(AD)과 수직에 한정되지 않고, 대략 수직으로 형성되어도 좋고, 90° 이외의 임의의 각도로 축방향(AD)과 교차하여 형성되어도 좋다. 저부(14)는 후술하는 플런저(30)의 기단면(34)과 대향해 있다. 개구부(17)는 측면부(12)의 스폴 밸브(200)측의 단부의 박육부(15)에 형성되어 있다. 개구부(17)는 요크(10)의 내부에 솔레노이드(100)의 구성 부품이 조립된 후, 스폴 밸브(200)의 차양부(216)와 코킹 고정된다. 또한, 코킹 고정에 대신하여, 용접 등의 임의의 방법을 이용하여 스폴 밸브(200)와 요크(10)가 고정되어도 좋다.
- [0020] 링 부재(18)는 축방향(AD)에서 코일(20)과 스폴 밸브(200)의 차양부(216) 사이에 배치되어 있다. 바꾸어 말하면, 링 부재(18)는 후술하는 스테이터 코어(40)의 자기 흡인 코어(50)에서의 축방향(AD)의 단부로서, 플런저(30)측과는 반대측의 단부(이하, “단부(54)”라고도 부른다)의 직경 방향 외측에 배치되어 있다. 링 부재(18)는 링형상의 외관 형상을 가지고, 자성체의 금속에 의해 구성되어 있다. 링 부재(18)는 스테이터 코어(40)의 자기 흡인 코어(50)와 요크(10)의 측면부(12) 사이에서 자속을 주고받는다. 링 부재(18)는 직경 방향에서 변위 가능하게 구성되어 있다. 이에 따라, 스테이터 코어(40)의 제조상의 치수 불균일과 조립상의 축 어긋남이 흡수된다. 본 실시 형태에 있어서, 링 부재(18)에는 후술하는 자기 흡인 코어(50)가 압입되어 있다. 또한, 압입에 한정되지 않고, 직경 방향에 약간의 간극을 설치하여 자기 흡인 코어(50)가 끼워 맞추어져 있어도 좋다.
- [0021] 코일(20)은 요크(10)의 측면부(12)의 내측에 배치된 수지제의 보빈(22)에 절연 피복이 실시된 도선이 감겨서 구성되어 있다. 코일(20)을 구성하는 도선의 단부는 접속 단자(24)에 접속되어 있다. 보빈(22) 중, 축방향(AD)의 단부로서, 저부(14)측의 단부에는 탄성 부재 수용부(23)가 형성되어 있다. 본 실시 형태의 탄성 부재 수용부(23)는 보빈(22)에서 직경 방향 내측에 형성되어 있다. 탄성 부재 수용부(23)에는 후술하는 탄성 부재(410)가 수용된다. 접속 단자(24)는 커넥터(26)의 내부에 배치되어 있다. 커넥터(26)는 요크(10)의 외주부에 배치되고, 도시하지 않는 접속선을 통하여 솔레노이드(100)와 전자 제어 장치의 전기적인 접속을 실시한다. 코일(20)은 통전됨으로써 자력을 발생하고, 요크(10)의 측면부(12)와, 요크(10)의 저부(14)와, 스테이터 코어(40)와, 플런저(30)와, 링 부재(18)를 지나는 루프 형상의 자속의 흐름(이하, “자기 회로”라고도 부른다)을 형성시킨다. 도 1 및 도 2에 도시한 상태에서는 코일(20)로의 통전이 실행되지 않아서, 자기 회로가 형성되어 있지 않지만, 설명의 편의상, 코일(20)로의 통전이 실행된 경우에 형성되는 자기 회로(C1)를, 도 2에서 굵은 선의 화살표로 모식적으로 도시하고 있다.
- [0022] 플런저(30)는 대략 원기둥 형상의 외관 형상을 가지고, 자성체의 금속에 의해 구성되어 있다. 플런저(30)는 후술하는 스테이터 코어(40)의 코어부(61)의 내주면에서 축방향(AD)으로 슬라이딩한다. 플런저(30)의 스폴 밸브(200)측의 단면(이하, “선단면(32)”이라고도 부른다)에는 상기한 샤프트(90)가 맞닿아서 배치되어 있다. 이에 따라, 플런저(30)는 스폴(220)에 전달되는 스프링(230)의 가압력에 의해 축방향(AD)을 따라서 요크(10)의 저부(14)측으로 가압된다. 선단면(32)과는 반대측의 단면(이하, “기단면(34)”이라고도 부른다)은 요크(10)의 저부(14)와 대향해 있다. 플런저(30)에는 축방향(AD)으로 관통하는 도시하지 않는 호흡 구멍이 형성되어 있다. 이러한 호흡 구멍은 예를 들면, 작동유나 공기 등의, 플런저(30)의 기단면(34)측 및 선단면(32)측에 위치하는 유체를 통과시킨다.
- [0023] 스테이터 코어(40)는 자성체의 금속에 의해 형성되고, 코일(20)과 플런저(30) 사이에 배치되어 있다. 스테이터 코어(40)는 자기 흡인 코어(50)와, 슬라이딩 코어(60)와, 자속 통과 억제부(70)를 가진다.
- [0024] 자기 흡인 코어(50)는 샤프트(90)를 원주 방향으로 둘러싸서 배치되어 있다. 자기 흡인 코어(50)는 스테이터 코어(40) 중, 스폴 밸브(200)측의 일부를 구성하고, 코일(20)이 발생하는 자력에 의해 플런저(30)를 자기 흡인한다. 자기 흡인 코어(50)의, 플런저(30)의 선단면(32)과 대향하는 면에는 스톱퍼(52)가 배치되어 있다. 스톱퍼(52)는 비자성체에 의해 구성되어, 플런저(30)와 자기 흡인 코어(50)가 직접 맞닿는 것을 억제하고, 자기 흡인에 의해 자기 흡인 코어(50)로부터 플런저(30)가 이격되지 않게 되는 것을 억제한다.
- [0025] 슬라이딩 코어(60)는 스테이터 코어(40) 중, 저부(14)측의 일부를 구성하고, 플런저(30)에 대하여 직경 방향 외

측에 배치되어 있다. 슬라이딩 코어(60)는 코어부(61)와, 자속 전달부(65)를 가진다.

- [0026] 코어부(61)는 대략 원통 형상의 외관 형상을 가지고, 직경 방향에서 코일(20)과 플런저(30) 사이에 배치되어 있다. 코어부(61)는 플런저(30)의 축방향(AD)을 따르는 이동을 가이드한다. 이에 따라, 플런저(30)는 코어부(61)의 내주면을 직접 슬라이딩한다. 코어부(61)와 플런저(30) 사이에는 플런저(30)의 슬라이딩성을 확보하기 위한 도시하지 않는 슬라이딩 갭이 존재하고 있다. 슬라이딩 코어(60)의 단부로서, 자기 흡인 코어(50)측과는 반대측의 단부(이하, “단부(62)” 라고도 부른다)는 저부(14)와 대향하여 맞닿아 있다.
- [0027] 자속 전달부(65)는 단부(62)의 전체 둘레에 걸쳐서 단부(62)로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어 있다. 이 때문에, 자속 전달부(65)는 축방향(AD)에서 보빈(22)과 요크(10)의 저부(14) 사이에 위치해 있다. 자속 전달부(65)는 코어부(61)를 통하여 요크(10)와 플런저(30) 사이에서 자속을 주고받는다. 보다 구체적으로, 자속 전달부(65)는 요크(10)의 저부(14)와 플런저(30) 사이에서 자속을 주고받는다. 또한, 자속 전달부(65)는 요크(10)의 측면부(12)와 플런저(30) 사이에서 자속을 주고받아도 좋다. 본 실시 형태에 있어서, 자속 전달부(65)와 요크(10)의 측면부(12) 사이에는 직경 방향의 간극이 조립을 위해 설치되어 있다.
- [0028] 자속 통과 억제부(70)는 축방향(AD)에 있어서, 자기 흡인 코어(50)와 코어부(61) 사이에 형성되어 있다. 자속 통과 억제부(70)는 코어부(61)와 자기 흡인 코어(50) 사이에서 직접적으로 자속이 흐르는 것을 억제한다. 본 실시 형태의 자속 통과 억제부(70)는 스테이터 코어(40)의 직경 방향의 두께가 얇은 두께로 형성됨으로써 자기 흡인 코어(50) 및 코어부(61)보다도 자기 저항이 커지도록 구성되어 있다.
- [0029] 탄성 부재(410)는 환형상의 파형 와셔에 의해 구성되고, 보빈(22)의 탄성 부재 수용부(23)에 수용되어 있다. 탄성 부재(410)는 축방향(AD)에서 코일(20)과 자속 전달부(65) 사이에 배치되어, 자속 전달부(65)를 요크(10)의 저부(14)측으로 가압하고 있다. 탄성 부재(410)는 자기 회로(C1)의 형성을 위해, 미리 정해진 값 이상의 하중으로 자속 전달부(65)를 저부(14)로 압박하는 것이 바람직하다. 자속 전달부(65)가 저부(14)로 압접됨으로써 요크(10)의 저부(14)로부터 자속 전달부(65)로 전달되는 자속의 손실이 억제된다.
- [0030] 본 실시 형태에 있어서, 요크(10)와, 링 부재(18)와, 플런저(30)와, 스테이터 코어(40)는 각각 철에 의해 구성되어 있다. 또한, 철에 한정되지 않고, 니켈이나 코발트 등, 임의의 자성체에 의해 구성되어도 좋다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 탄성 부재(410)는 오스테나이트계 스테인레스강에 의해 구성되어 있다. 또한, 오스테나이트계 스테인레스강에 한정되지 않고, 알루미늄이나 황동 등, 임의의 비자성체에 의해 형성되어 있어도 좋다. 또한, 비자성체에 한정되지 않고, 자성체에 의해 형성되어도 좋다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 요크(10)는 프레스 성형에 의해 형성되고, 스테이터 코어(40)는 단조에 의해 형성되어 있지만, 각각 임의의 성형 방법에 의해 형성되어도 좋다.
- [0031] 도 2에 도시한 바와 같이, 자기 회로(C1)는 요크(10)의 측면부(12)와, 요크(10)의 저부(14)와, 스테이터 코어(40)의 자속 전달부(65)와, 스테이터 코어(40)의 코어부(61)와, 플런저(30)와, 스테이터 코어(40)의 자기 흡인 코어(50)와, 링 부재(18)를 지나도록 형성된다. 이 때문에, 코일(20)로의 통전에 의하여 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)측으로 끌어당겨진다. 이에 따라, 플런저(30)는 코어부(61)의 내주면, 바꾸어 말하면, 슬라이딩 코어(60)의 내주면에 있어서, 축방향(AD)을 따라서 백색 화살표 방향으로 슬라이딩한다. 이와 같이, 플런저(30)는 코일(20)로의 통전에 의하여 스프링(230)의 가압력에 대항해서 자기 흡인 코어(50)측으로 스트로크한다. 코일(20)에 흐르는 전류가 클수록 자기 회로의 자속 밀도가 증가하여, 플런저(30)의 스트로크량이 증가한다. “플런저(30)의 스트로크량”이란, 플런저(30)의 왕복 운동에 있어서, 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)로부터 가장 떨어진 위치를 기점으로 하여, 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)측으로 축방향(AD)을 따라서 이동하는 양을 의미한다. 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)로부터 가장 떨어진 상태는 비통전 상태에 상당한다. 한편, 도 2와는 달리, 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)에 가장 가까워진 상태는, 코일(20)에 통전이 실시되어, 플런저(30)의 선단면(32)과 스톱퍼(52)가 맞닿은 상태에 상당하고, 플런저(30)의 스트로크량이 최대로 된다.
- [0032] 플런저(30)의 선단면(32)에 맞닿는 샤프트(90)는 플런저(30)가 자기 흡인 코어(50)측으로 스트로크하면, 도 1에 도시한 스톱(220)을 스프링(230)측으로 누른다. 이에 따라, 오일 포트(214)의 연통 상태 및 개구 면적이 조정되어, 코일(20)에 흐르는 전류값에 비례한 유압이 출력된다.
- [0033] 본 실시 형태의 슬라이딩 코어(60)는 코어부(61)와 자속 전달부(65)가 일체로 형성되어 있다. 이 때문에, 코어부(61)와 자속 전달부(65) 사이에 직경 방향의 간극이 존재하지 않는다. 따라서, 통전에 의해 자기 회로가 구성된 경우에, 자속 전달부(65)로부터 코어부(61)로 전달되는 자속의 분포에 직경 방향의 편향이 발생하는 것을 억제할 수 있어서, 코어부(61)로부터 플런저(30)로 전달되는 자속의 분포에 직경 방향의 편향이 발생하는 것을

억제할 수 있다. 바꾸어 말하면, 자기 회로의 자속 밀도는 원주 방향에서 대략 동등하다. 이 때문에, 자속의 분포의 편향에 의한 사이드 포스의 발생을 억제할 수 있다.

[0034] 본 실시 형태에 있어서, 자속 전달부(65)는 본 개시에서의 제 1 자속 전달부의 하위 개념에 상당하고, 링 부재(18)는 본 개시에서의 제 2 자속 전달부의 하위 개념에 상당한다.

[0035] 이상 설명한 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)에 따르면, 슬라이딩 코어(60)가 플런저(30)에 대하여 직경 방향 외측에 배치된 통형상의 코어부(61)와, 코어부(61)의 단부(62)로부터 직경 방향 외측을 향하여 형성되어 자속을 주고받는 자속 전달부(65)를 가지기 때문에 코어부(61)와 자속 전달부(65) 사이에 직경 방향의 간극이 존재하지 않는다. 이 때문에, 코어부(61)를 통하여 자속 전달부(65)로부터 플런저(30)로 전달되는 자속의 분포에 직경 방향의 편향이 발생하는 것을 억제할 수 있어서, 자속의 분포의 편향에 의한 직경 방향으로의 사이드 포스의 발생을 억제할 수 있다. 따라서, 플런저(30)의 슬라이딩성의 악화를 억제할 수 있다.

[0036] 또한, 코어부(61)의 단부(62)의 주변에 있어서, 슬라이딩 갭 이외에 직경 방향의 간극이 존재하지 않기 때문에 자기 효율의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 스테이터 코어(40)가, 자기 흡인 코어(50)와 슬라이딩 코어(60)와 자속 통과 억제부(70)가 일체화된 단일한 부재에 의해 구성되어 있기 때문에 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

[0037] 또한, 탄성 부재(410)가 자속 전달부(65)를 요크(10)의 저부(14)측으로 가압하고 있기 때문에 자속 전달부(65)를 저부(14)에 압접시킬 수 있어서, 요크(10)의 저부(14)로부터 자속 전달부(65)로 전달되는 자속의 손실을 억제할 수 있다. 또한, 탄성 부재(410)에 의해 자속 전달부(65)를 요크(10)의 저부(14)에 압접시키기 때문에 이러한 압접을 위해, 측면부(12)와 저부(14)를 별개체로 형성하여 저부(14)를 측면부(12)에 코킹 고정하는 것을 생략할 수 있다. 이 때문에, 요크(10)의 구성을, 측면부(12)에 연속하는 저부(14)를 가지는 바닥이 있는 통형상으로 할 수 있기 때문에 측면부(12)와 저부(14)를 일체 성형할 수 있어서, 요크(10)를 프레스 성형으로 용이하게 성형할 수 있다.

[0038] 여기에서, 측면부(12)와 저부(14)를 별개체로 형성하는 구성의 경우, 측면부(12)를 형성하는 방법으로서, 요크(10)를 프레스 성형으로 형성한 후에 저부(14)에 상당하는 부분을 절단 삭제하는 방법이 상정되지만, 측면부(12)의 가공 정밀도가 저하할 염려가 있다. 또한, 다른 방법으로서, 절삭 가공에 의해 통형상의 부재의 표면을 절삭 연마하여 측면부(12)를 형성하는 방법이 상정되지만, 측면부(12)의 제조에 요하는 비용이 증대할 염려가 있다.

[0039] 이에 대해, 본 실시 형태의 슬레노이드(100)에 따르면, 측면부(12)에 연속하는 저부(14)를 가지는 바닥이 있는 통형상의 요크(10)를 구비하기 때문에 요크(10)를 프레스 성형으로 용이하게 성형할 수 있고, 부품수의 증가를 억제할 수 있어서, 코킹 공정을 생략할 수 있다. 따라서, 요크(10)의 제조 공정이 복잡화하는 것을 억제할 수 있어서, 슬레노이드(100)의 제조에 요하는 비용이 증대하는 것을 억제할 수 있다.

[0040] 또한, 탄성 부재(410)에 의해 자속 전달부(65)와 저부(14)를 압접시키기 때문에 슬레노이드(100)의 구동에 의한 온도 상승에 동반하여 슬레노이드(100)의 구성 부품이 크리프(creep)의 영향을 받은 경우에, 이러한 구성 부품의 치수 변화를 탄성 부재(410)의 탄성력으로 흡수할 수 있어서, 자속 전달부(65)와 저부(14)의 압접 하중이 저하하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 탄성 부재(410)가 파형 와셔에 의해 구성되어 있기 때문에 가압력에 의하여 자속 전달부(65)를 저부(14)로 용이하게 압접시킬 수 있다. 또한, 탄성 부재(410)가 금속에 의해 형성되어 있기 때문에 내구성의 저하를 억제할 수 있다. 이 때문에, 탄성 부재(410)의 가압력의 저하를 억제할 수 있어서, 자기 효율의 저하를 억제할 수 있다.

[0041] B. 제 2 실시 형태:

[0042] 도 3에 도시한 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)는 탄성 부재(410)가 배치되는 위치에 있어서 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.

[0043] 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)가 구비하는 보빈(22a)에는 탄성 부재 수용부(23)에 대신하여 탄성 부재 수용부(23a)가 형성되어 있다. 탄성 부재 수용부(23a)는 축방향(AD)의 단부로서, 저부(14)측과는 반대측의 단부에 형성되어 있다. 이 때문에, 축방향(AD)에 있어서, 탄성 부재 수용부(23a)의 위치는 커넥터(26)의 근원 부분의 위치와 대략 동등하다. 탄성 부재(410)는 탄성 부재 수용부(23a)에 수용되고, 축방향(AD)에서 링 부재(18)와 코일(20) 사이에 배치되어 있다. 탄성 부재(410)는 코일(20)과 자속 전달부(65)를 요크(10)의 저부(14)측으로 가압하고 있다.

- [0044] 이상 설명한 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 탄성 부재(410)가 축방향(AD)에서 링 부재(18)와 코일(20) 사이에 배치되어 있기 때문에 플런저(30)의 슬라이딩 범위와 축방향(AD)에서 겹치지 않는 위치에 탄성 부재(410)를 배치할 수 있어서, 자기 효율의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 축방향(AD)에서 코일(20)과 자속 전달부(65) 사이에 탄성 부재 수용부(23)가 형성되어 있지 않기 때문에 자속 전달부(65)의 일부를 확장하여 배치하는 것이나 코일(20)의 도선의 감기수를 증가시키는 것이 가능하게 되어, 자기 효율의 저하를 더욱 억제할 수 있다.
- [0045] C. 제 3 실시 형태:
- [0046] 도 4에 도시한 제 3 실시 형태의 슬레노이드(100b)는 탄성 부재(410)에 대신하여 탄성 부재(410b)를 구비하는 점에 있어서 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.
- [0047] 제 3 실시 형태의 슬레노이드(100b)가 구비하는 탄성 부재(410b)는 고무 재료에 의해 형성된 0링에 의해 구성되어 있다. 또한, 0링에 대신하여, 대략 C자 형상 등의 임의의 형상을 가지는 고무 재료에 의해 구성되어 있어도 좋다.
- [0048] 이상 설명한 제 3 실시 형태의 슬레노이드(100b)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 탄성 부재(410b)가 고무 재료에 의해 구성되어 있기 때문에 탄성 부재(410b)의 제조에 요하는 비용의 증대를 억제할 수 있다.
- [0049] D. 제 4 실시 형태:
- [0050] 도 5에 도시한 제 4 실시 형태의 슬레노이드(100c)는 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)와 제 3 실시 형태의 슬레노이드(100b)를 조합한 구성을 가진다. 제 4 실시 형태의 슬레노이드(100c)는 탄성 부재(410)에 대신하여 제 3 실시 형태의 탄성 부재(410b)를 구비하는 점에 있어서 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 2 실시 형태의 슬레노이드(100a)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.
- [0051] 제 4 실시 형태의 슬레노이드(100c)가 구비하는 탄성 부재(410b)는 고무 재료에 의해 구성되고, 코일(20)과 자속 전달부(65)를 요크(10)의 저부(14)측으로 가압하고 있다.
- [0052] 이상 설명한 제 4 실시 형태의 슬레노이드(100c)에 따르면, 제 2 실시 형태 및 제 3 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다.
- [0053] E. 제 5 실시 형태:
- [0054] 도 6에 도시한 제 5 실시 형태의 슬레노이드(100d)는 스테이터 코어(40)에 대신하여 스테이터 코어(40d)를 구비하는 점에 있어서 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.
- [0055] 제 5 실시 형태의 슬레노이드(100d)가 구비하는 스테이터 코어(40d)의 슬라이딩 코어(60d)는 코어부(61d)와 자속 전달부(65d)가 별개체로 형성되어 있다. 자속 전달부(65d)는 링형상의 외관 형상을 가진다. 이 때문에, 자속 전달부(65d)에는 직경 방향 내측에서 축방향(AD)으로 관통하는 관통 구멍(66d)이 형성되어 있다. 관통 구멍(66d)에는 코어부(61d)의 단부(62d)가 압입되어 있다. 이러한 압입에 의해 코어부(61d)와 자속 전달부(65d)가 일체 구조로 되도록 조립된다. 따라서, 코어부(61d)와 자속 전달부(65d) 사이에는 직경 방향의 간극이 대략 존재하지 않는다. 또한, 압입에 한정되지 않고, 코어부(61d)가 관통 구멍(66d)에 삽입되어 용접 등에 의해 자속 전달부(65d)와 일체화되어 있어도 좋다.
- [0056] 이상 설명한 제 5 실시 형태의 슬레노이드(100d)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 자속 전달부(65d)가 코어부(61d)와 별개체로 형성되어 관통 구멍(66d)을 가지고, 코어부(61d)가 관통 구멍(66d)에 삽입되어 자속 전달부(65d)와 일체화되어 있기 때문에 스테이터 코어(40d)의 구조의 복잡화를 억제할 수 있어서, 스테이터 코어(40d)의 제조에 요하는 비용의 증대를 억제할 수 있다.
- [0057] F. 제 6 실시 형태:
- [0058] 도 7에 도시한 제 6 실시 형태의 슬레노이드(100e)는 자속 전달부(65e)와 요크(10)의 압접 방법에 있어서 제 1 실시 형태의 슬레노이드(100)와 다르다. 보다 구체적으로, 제 6 실시 형태의 슬레노이드(100e)는 탄성 부재(410)가 생략되어, 보빈(22e)에 탄성 부재 수용부(23)가 형성되어 있지 않다. 또한, 제 6 실시 형태의 슬레노

이드(100e)가 구비하는 스테이터 코어(40e)의 슬라이딩 코어(60e)에 있어서, 자속 전달부(65e)의 직경 방향의 크기는 제 1 실시 형태의 자속 전달부(65)보다도 크다. 자속 전달부(65e)는 요크(10)로의 조립 시에 요크(10)의 측면부(12)로 압입된다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.

[0059] 자속 전달부(65e)가 측면부(12)로 압입되어 조립되기 때문에 자속 전달부(65e)와 측면부(12) 사이에는 직경 방향의 간극이 대략 존재하지 않는다. 자속 전달부(65e)는 측면부(12)로의 압입에 의해 직경 방향에서 측면부(12)로 압접된다. 도 7에 도시한 상태에서는 코일(20)로의 통전이 실행되지 않아서, 자기 회로가 형성되어 있지 않지만, 설명의 편의상, 코일(20)로의 통전이 실행된 경우에 형성되는 자기 회로(C2)를 굵은 선의 화살표로 모식적으로 도시하고 있다. 본 실시 형태에서는 요크(10)의 측면부(12)와, 자속 전달부(65e)와, 코어부(61)와, 플런저(30)와, 자기 흡인 코어(50)와, 링 부재(18)를 지나는 자기 회로(C2)가 형성된다.

[0060] 이상 설명한 제 6 실시 형태의 솔레노이드(100e)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 자속 전달부(65e)가 측면부(12)로의 압입에 의해 측면부(12)에 압접되어 있기 때문에 부품수의 증가를 억제하면서 자속 전달부(65e)를 측면부(12)로 압접시킬 수 있다. 이 때문에, 솔레노이드(100e)의 제조에 요하는 비용의 증대를 억제할 수 있어서, 솔레노이드(100e)의 조립 공정이 복잡화하는 것을 억제할 수 있다.

[0061] G. 제 7 실시 형태:

[0062] 도 8에 도시한 제 7 실시 형태의 솔레노이드(100f)는 자속 전달부(65)와 요크(10)의 압접 방법에 있어서 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다. 또한, 도 8에서는 설명의 편의상, 파선으로 도시한 영역(AL1)에서의 요크(10)의 저부(14)의 구성을 모식적으로 빼내어 도시하고 있다.

[0063] 제 7 실시 형태의 솔레노이드(100f)는 탄성 부재(410)가 생략되어, 보빈(22f)에 탄성 부재 수용부(23)가 형성되어 있지 않다. 제 7 실시 형태의 솔레노이드(100f)는 요크(10)의 내부에 솔레노이드(100f)의 구성 부품이 조립되기 전의 상태, 바꾸어 말하면, 개구부(17)와 스톱 밸브(200)의 차양부(216)가 코킹 고정되기 전의 상태에 있어서, 솔레노이드(100f)의 내부에 배치되는 부품군의 축방향(AD)을 따르는 길이가 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)의 내부에 배치되는 부품군의 축방향(AD)을 따르는 길이보다도 약간 길다. 보다 구체적으로는, 중심축(AX)을 포함하는 단면에서의 링 부재(18)와 코일(20)과 보빈(22f)과 자속 전달부(65)까지의 축방향(AD)을 따르는 길이가 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)에서의 이러한 부품군의 축방향(AD)을 따르는 길이보다도 약간 길다. 이 때문에, 조립 전의 상태에 있어서, 링 부재(18)와 코일(20)과 보빈(22f)과 자속 전달부(65)까지의 축방향(AD)을 따르는 길이는 축방향(AD)에서 이러한 부품군과 대응하는 측면부(12)의 길이보다도 길다.

[0064] 제 7 실시 형태의 솔레노이드(100f)에서는 측면부(12)의 단부로서, 저부(14)측과는 반대측의 단부인 개구부(17)가 스톱 밸브(200)의 차양부(216)와 코킹됨으로써 축방향(AD)을 따라서 저부(14)측으로 코킹 고정된다. 이에 따라, 요크(10)의 내부에 수용되는 부품군 중, 직경 방향 외측에 위치하는 부재인 링 부재(18)와 코일(20)과 보빈(22f)과 자속 전달부(65)에는 하중이 가해진다. 보다 구체적으로는, 도 8에서 오른쪽 방향의 백색 화살표로 도시한 바와 같이, 축방향(AD)을 따라서 개구부(17)측으로부터 저부(14)측을 향하는 방향의 하중이 가해진다. 코킹 고정의 하중이 링 부재(18)와 코일(20)과 보빈(22f)과 자속 전달부(65)를 전달함으로써 요크(10)의 저부(14)는 중심축(AX)을 포함하는 단면에서 활 모양으로 탄성 변형한다. 이에 따라, 도 8에서 왼쪽 방향의 백색 화살표로 도시한 바와 같이, 요크(10)의 저부(14)로부터 이러한 탄성 변형의 반력이 발생한다. 따라서, 자속 전달부(65)는 코일(20)과 저부(14) 사이에서 끼워 넣어져서, 저부(14)와 압접된다.

[0065] 본 실시 형태에 있어서, 개구부(17)는 본 개시에서의 측면부의 단부로서, 저부측과는 반대측의 단부의 하위 개념에 상당한다.

[0066] 이상 설명한 제 7 실시 형태의 솔레노이드(100f)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 저부(14)가 코킹 고정의 하중에 의해 탄성 변형하여 자속 전달부(65)와 압접되어 있기 때문에 부품수의 증가를 억제하면서 자속 전달부(65)를 저부(14)로 압접시킬 수 있다. 이 때문에, 솔레노이드(100f)의 제조에 요하는 비용의 증대를 억제할 수 있어서, 솔레노이드(100f)의 조립 공정이 복잡화하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 저부(14)의 탄성력을 이용하여 압접시키기 때문에 솔레노이드(100f)의 구동에 의한 온도 상승에 동반하여 솔레노이드(100f)의 구성 부품이 크리프의 영향을 받은 경우에, 이러한 구성 부품의 치수 변화를 저부(14)의 탄성력으로 흡수할 수 있다. 이 때문에, 자속 전달부(65)와 저부(14)의 압접 하중이 저하하는 것을 억제할 수 있다.

[0067] H. 제 8 실시 형태:

- [0068] 도 9에 도시한 제 8 실시 형태의 솔레노이드(100g)는 자속 통과 억제부(70)에 대신하여 자속 통과 억제부(70g)를 가지는 스테이터 코어(40g)를 구비하는 점에 있어서 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 1 실시 형태의 솔레노이드(100)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.
- [0069] 제 8 실시 형태의 솔레노이드(100g)에서의 자속 통과 억제부(70g)는 비자성체에 의해 형성된 접속부(72g)를 포함한다. 접속부(72g)는 분리하여 형성된 자기 흡인 코어(50)와 슬라이딩 코어(60)를 물리적으로 접속하고 있다. 본 실시 형태에 있어서, 접속부(72g)는 코어부(61)보다도 얇은 두께로 형성되고, 코일(20)의 내주면측에서 자기 흡인 코어(50)와 슬라이딩 코어(60)를 물리적으로 접속하고 있다. 이 때문에, 접속부(72g)의 내주면과 플런저(30)의 외주면 사이에는 간극이 존재하고 있다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 접속부(72g)는 오스테나이트계 스테인레스강에 의해 형성되어 있지만, 오스테나이트계 스테인레스강에 한정되지 않고, 알루미늄이나 황동 등의 임의의 비자성체에 의해 형성되어 있어도 좋다.
- [0070] 이상 설명한 제 8 실시 형태의 솔레노이드(100g)에 따르면, 제 1 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 자속 통과 억제부(70g)가 비자성체에 의해 형성된 접속부(72g)를 포함하기 때문에 통전 시에 플런저(30)를 지나지 않고 코어부(61)로부터 자기 흡인 코어(50)로 자속이 직접적으로 통과하는 것을 보다 억제할 수 있다.
- [0071] I. 제 9 실시 형태:
- [0072] 도 10에 도시한 제 9 실시 형태의 솔레노이드(100h)는 접속부(72g)에 대신하여 접속부(72h)를 포함하는 자속 통과 억제부(70h)를 가지는 점에 있어서 제 8 실시 형태의 솔레노이드(100g)와 다르다. 그 밖의 구성은 제 8 실시 형태의 솔레노이드(100g)와 같기 때문에 동일한 구성에는 동일한 부호를 붙이고, 그들의 상세한 설명을 생략한다.
- [0073] 제 9 실시 형태의 솔레노이드(100h)에서의 접속부(72h)는 코어부(61)와 대략 동등한 두께로 납땜 등에 의해 형성되어 있다.
- [0074] 이상 설명한 제 9 실시 형태의 솔레노이드(100h)에 따르면, 제 8 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다. 또한, 접속부(72h)가 코어부(61)와 대략 동등한 두께로 형성되어 있기 때문에 자기 흡인 코어(50)와 코어부(61)를 보다 강고하게 접속할 수 있다. 또한, 접속부(72h)에 있어서도, 플런저(30)의 슬라이딩을 가이드할 수 있다.
- [0075] J. 다른 실시 형태:
- [0076] (1) 상기 제 1, 제 2 실시 형태에서의 탄성 부재(410)의 구성은 어디까지나 일례이고, 여러 가지로 변경 가능하다. 예를 들면, 과형 와셔에 한정되지 않고, 판 스프링, 접시 스프링, 압축 코일 스프링 등의 임의의 탄성체에 의해 구성되어 있어도 좋다. 또한, 전체 둘레가 연결되어 형성된 환형상의 부재에 한정되지 않고, 원주 방향의 일부에 노치가 형성된 대략 C자 형상의 부재 등에 의해 구성되어 있어도 좋다. 또한, 금속에 한정되지 않고, 수지 등에 의해 구성되어 있어도 좋다. 이러한 구성에 의해서도 상기 제 1, 제 2 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다.
- [0077] (2) 상기 제 1~4 실시 형태에서의 탄성 부재(410, 410b)의 배치 위치는 어디까지나 일례이고, 여러 가지로 변경 가능하다. 예를 들면, 탄성 부재(410, 410b)는 보빈(22, 22a)에서 직경 방향 내측에 형성된 탄성 부재 수용부(23, 23a)에 수용되어 있었지만, 보빈(22, 22a)에서 직경 방향 외측 등, 직경 방향의 임의의 장소에 형성된 탄성 부재 수용부(23, 23a)에 수용되어 있어도 좋다. 또한, 예를 들면, 탄성 부재 수용부(23, 23a)가 생략되어, 축방향(AD)에서 보빈(22)과 자속 전달부(65) 사이에 탄성 부재(410, 410b)가 배치되어도 좋고, 축방향(AD)에서 보빈(22a)과 링 부재(18) 사이에 탄성 부재(410, 410b)가 배치되어도 좋다. 또한, 자속 전달부(65)나 링 부재(18)의 직경 방향 전체에 걸친 크기의 탄성 부재(410, 410b)가 배치되어 있어도 좋다. 또한, 코일(20)의 축방향(AD)의 양단부에 탄성 부재(410, 410b)가 각각 배치되어 있어도 좋다. 즉, 일반적으로는, 축방향에서 코일과 제 1 자속 전달부 사이에 배치되어, 제 1 자속 전달부를 저부측으로 가압하는 탄성 부재를 더 구비하고 있어도 좋고, 축방향에서 코일과 제 2 자속 전달부 사이에 배치되어, 코일과 제 1 자속 전달부를 저부측으로 가압하는 탄성 부재를 더 구비하고 있어도 좋다. 또한, 탄성 부재는 과형 와셔에 의해 구성되어 있어도 좋고, 고무 재료에 의해 구성되어 있어도 좋다. 이와 같은 구성에 의해서도 상기 제 1~4 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다.
- [0078] (3) 상기 제 6 실시 형태에 있어서, 자속 전달부(65e)는 측면부(12)로의 압입에 의해 측면부(12)에 압접되어 있었지만, 측면부(12)로의 압입에 대신하여, 또는 측면부(12)로의 압입에 추가하여, 측면부(12)의 직경 방향 외측

으로부터의 코킹 고정에 의해 측면부(12)에 압접되어 있어도 좋다. 측면부(12)의 직경 방향 외측으로부터의 코킹 고정은 예를 들면, 측면부(12)의 직경 방향 외측으로부터 핀형상의 부재에 의해 직경 방향 내측을 향하여 하중을 가함으로써 실현되어도 좋다. 즉, 일반적으로, 제 1 자속 전달부는 측면부로의 압입과, 측면부의 직경 방향 외측으로부터의 코킹 고정 중의 적어도 한쪽에 의해 측면부에 압접되어 있어도 좋다. 이러한 구성에 의해서도 상기 제 6 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다.

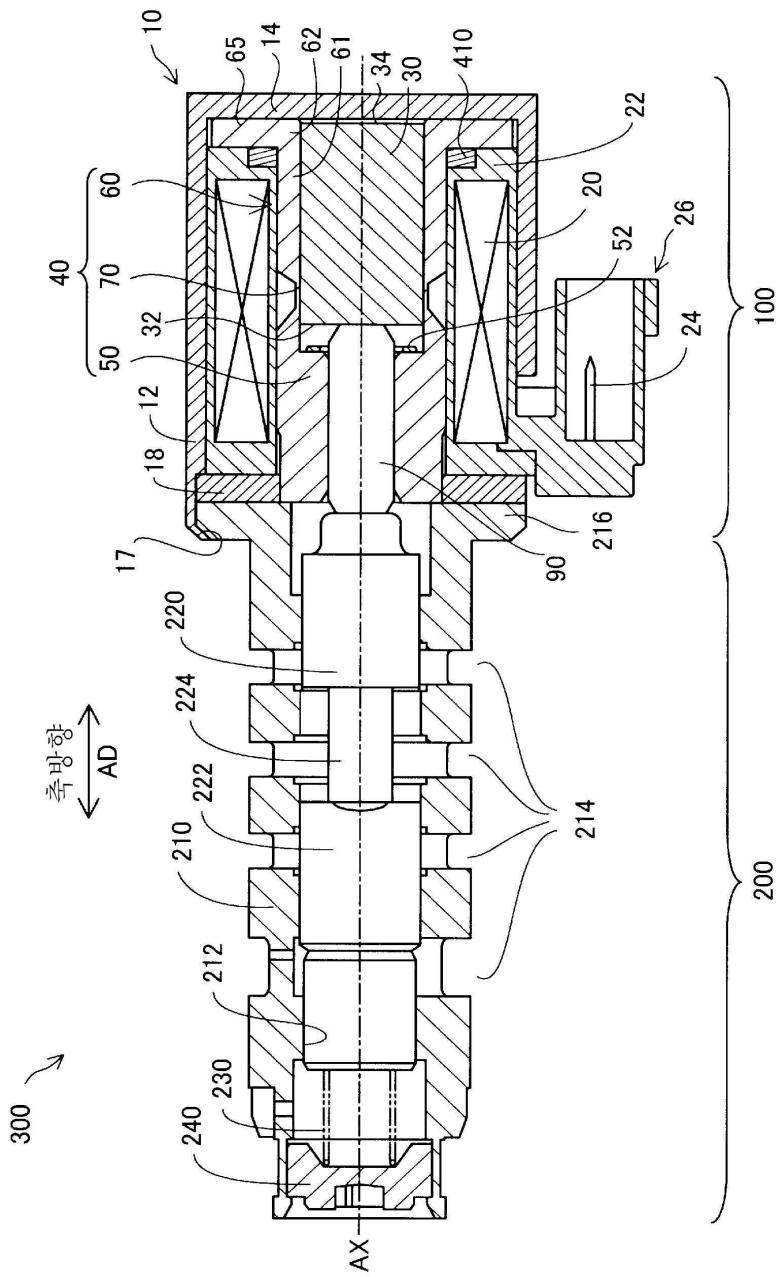
[0079] (4) 상기 각 실시 형태의 솔레노이드(100, 100a~100h)의 구성은 어디까지나 일례이고, 여러 가지로 변경 가능하다. 예를 들면, 상기 제 6 실시 형태의 솔레노이드(100e)와 다른 상기 각 실시 형태의 솔레노이드(100, 100a~100d, 100f~100h)가 조합됨으로써 자속 전달부(65e)가 측면부(12)와 저부(14)의 양쪽에 압접되어 있어도 좋다. 즉, 일반적으로, 제 1 자속 전달부는 측면부와 저부 중의 적어도 한쪽에 압접되어 있어도 좋다. 또한, 예를 들면, 링 부재(18)는 요크(10)의 측면부(12)에 압입되어 있어도 좋다. 또한, 예를 들면, 플런저(30)는 대략 원기둥 형상에 한정되지 않고, 임의의 형상의 외관 형상을 가지고 있어도 좋다. 또한, 코어부(61, 61d) 및 요크(10)의 측면부(12)는 대략 원통 형상에 한정되지 않고, 플런저(30)의 외관 형상에 따른 통형상의 외관 형상으로 설계되어도 좋다. 또한, 요크(10)의 측면부(12)는 대략 원통 형상의 외관 형상을 가지고 있었지만, 단면에서 보아 대략 사각형 등의 임의의 통형상의 외관 형상을 가지고 있어도 좋다. 또한, 요크(10)는 바닥이 있는 통형상의 외관 형상에 한정되지 않고, 코일(20)과 플런저(30)를 둘러싸는 관형상 등의 외관 형상을 가지고 있어도 좋다. 또한, 요크(10)는 프레스 성형에 의해 형성되어, 측면부(12)에 저부(14)가 연속되어 있었지만, 일체 성형에 한정되지 않고, 측면부(12)와 저부(14)가 별개체로 형성되어 있어도 좋다. 이와 같은 구성에 의해서도 상기 각 실시 형태와 동일한 효과를 이룬다.

[0080] (5) 상기 각 실시 형태의 솔레노이드(100, 100a~100h)는 차량용 자동 변속기에 공급하는 작동유의 유압을 제어하기 위한 리니어 솔레노이드 밸브(300)에 적용되고, 스톱 밸브(200)를 구동시키는 액추에이터로서 기능하고 있었지만, 본 개시는 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 엔진의 흡기 밸브 또는 배기 밸브의 밸브 타이밍을 조정하는 밸브 타이밍 조정 장치의 전자 유로 전환 밸브 등, 임의의 솔레노이드 밸브에 적용되어도 좋다. 또한, 예를 들면, 스톱 밸브(200)에 대신하여 포핏(poppet) 밸브 등의 임의의 밸브를 구동시켜도 좋고, 밸브에 대신하여 스위치 등의 임의의 피구동체를 구동시켜도 좋다.

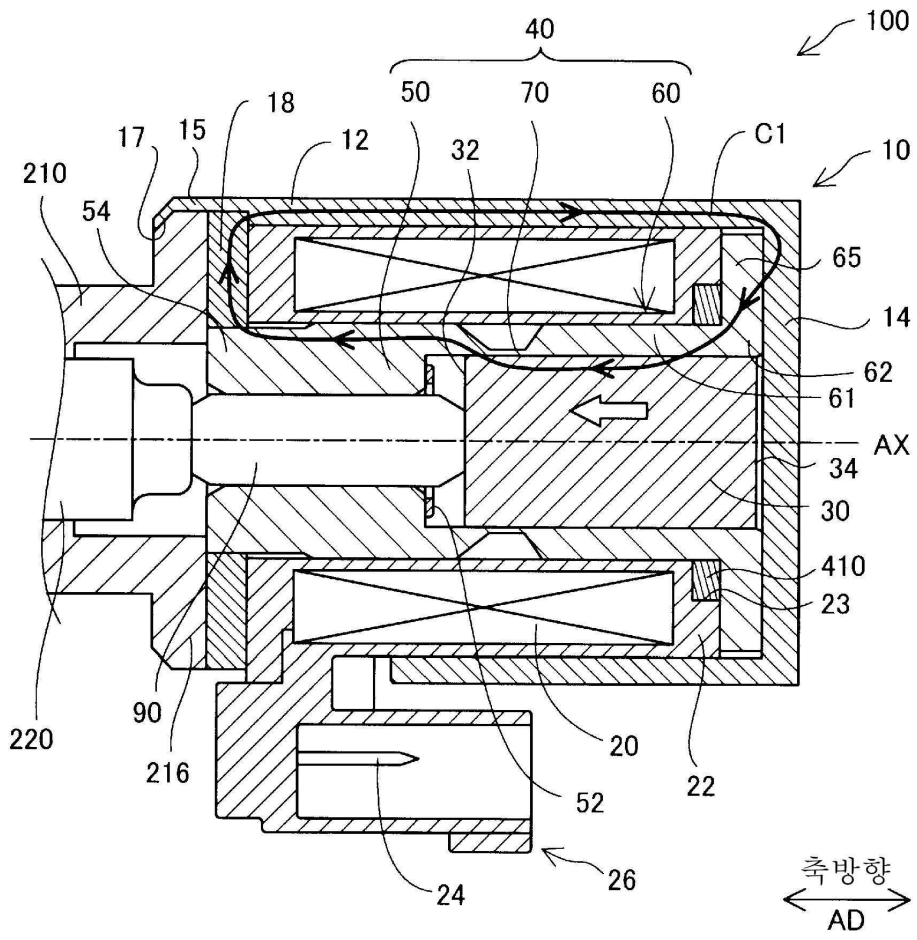
[0081] 본 개시는 상기의 각 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 구성으로 실현할 수 있다. 예를 들면, 발명의 개요의 란에 기재한 형태 중의 기술적 특징에 대응하는 각 실시 형태 중의 기술적 특징은 상기 과제 of 일부 또는 전부를 해결하기 위해, 또는 상기 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해, 적절히 교체나 조합을 실시하는 것이 가능하다. 또한, 그 기술적 특징이 본 명세서 중에 필수인 것으로서 설명되어 있지 않으면, 적절히 삭제하는 것이 가능하다.

도면

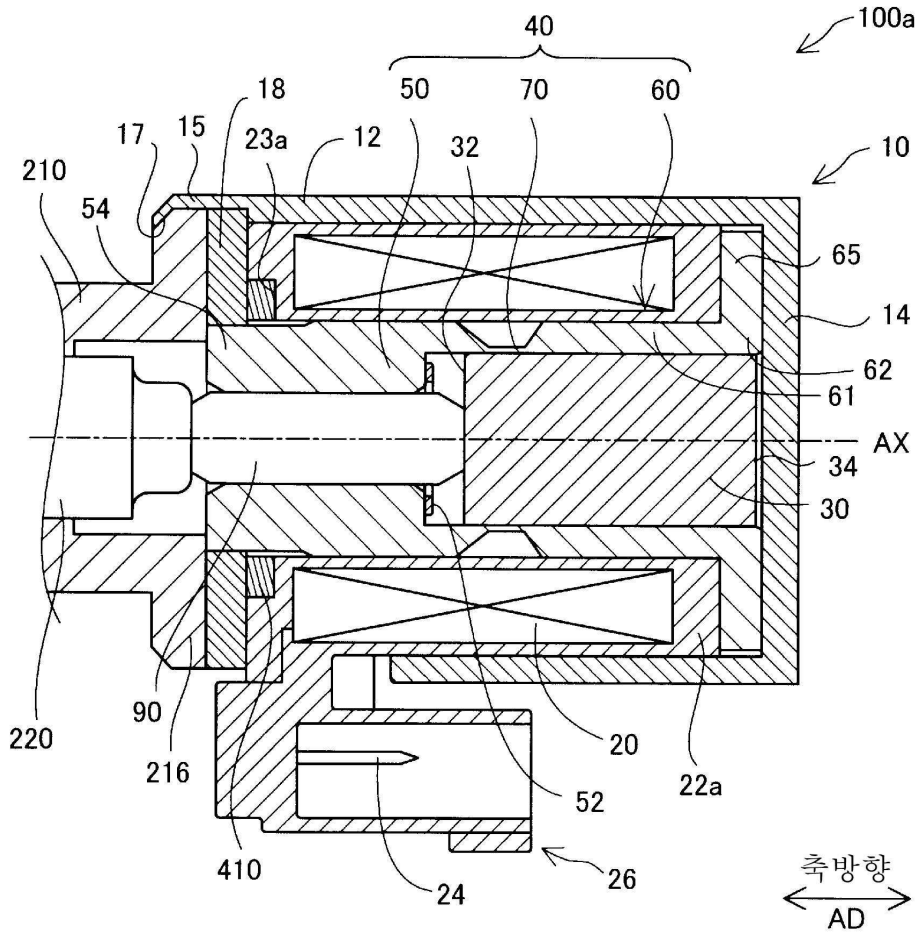
도면1



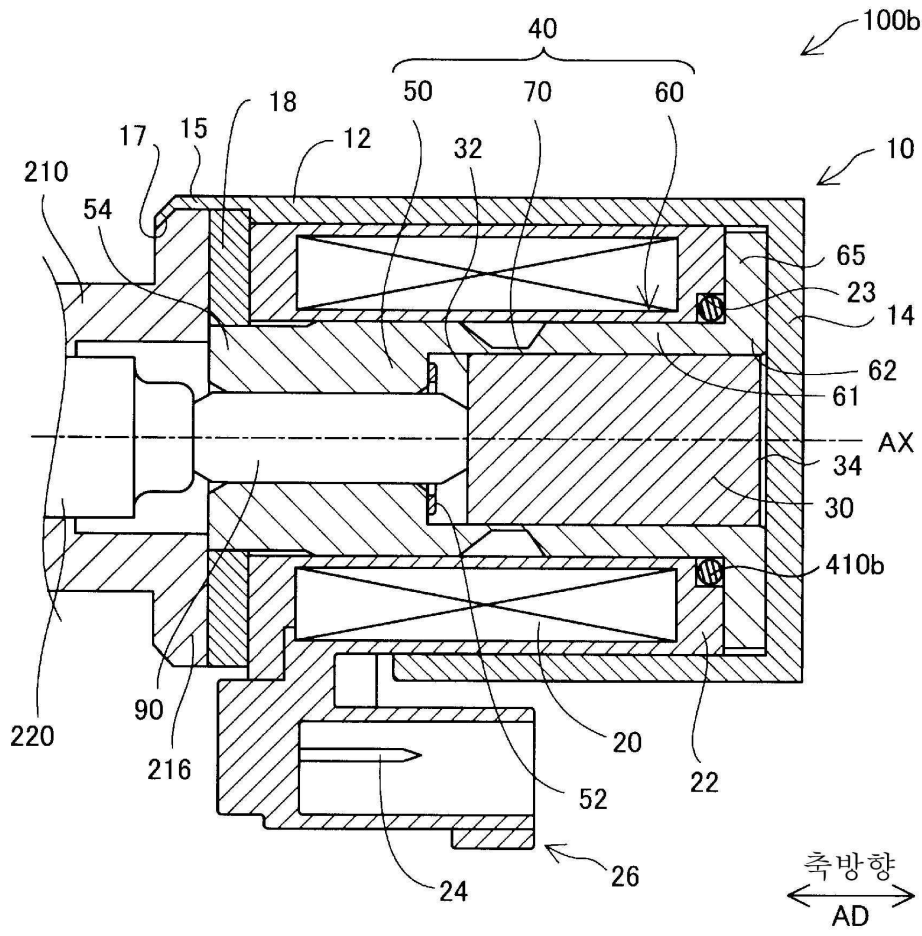
도면2



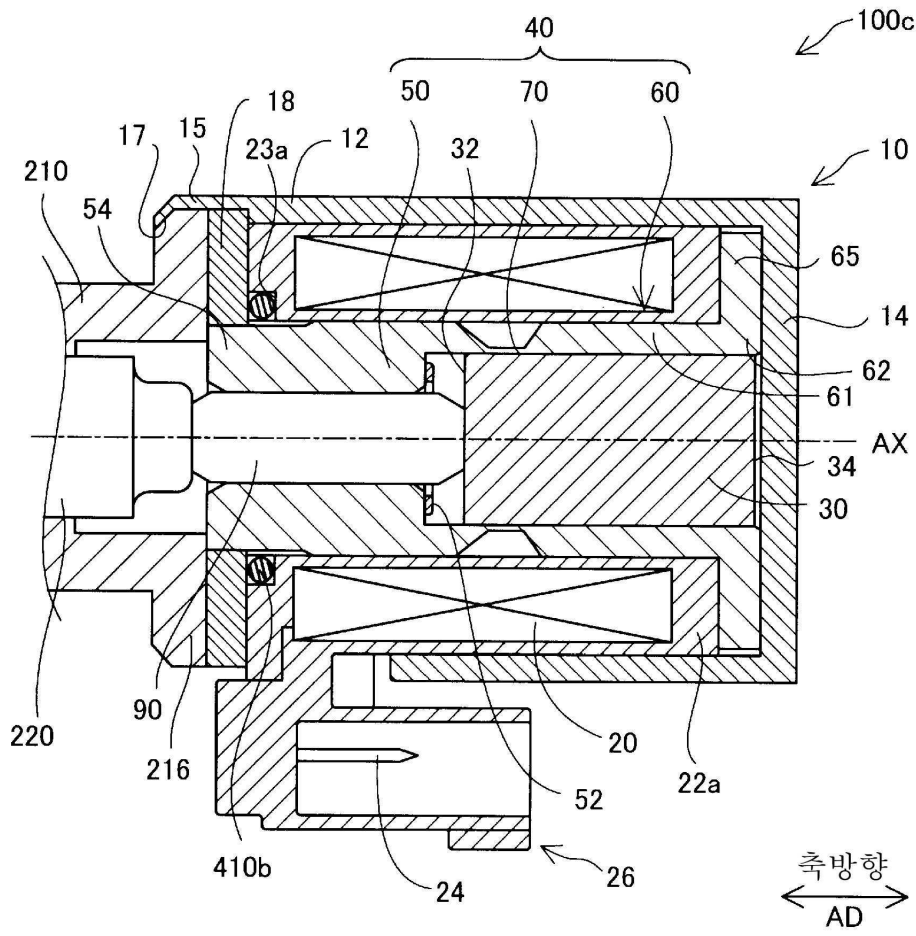
도면3



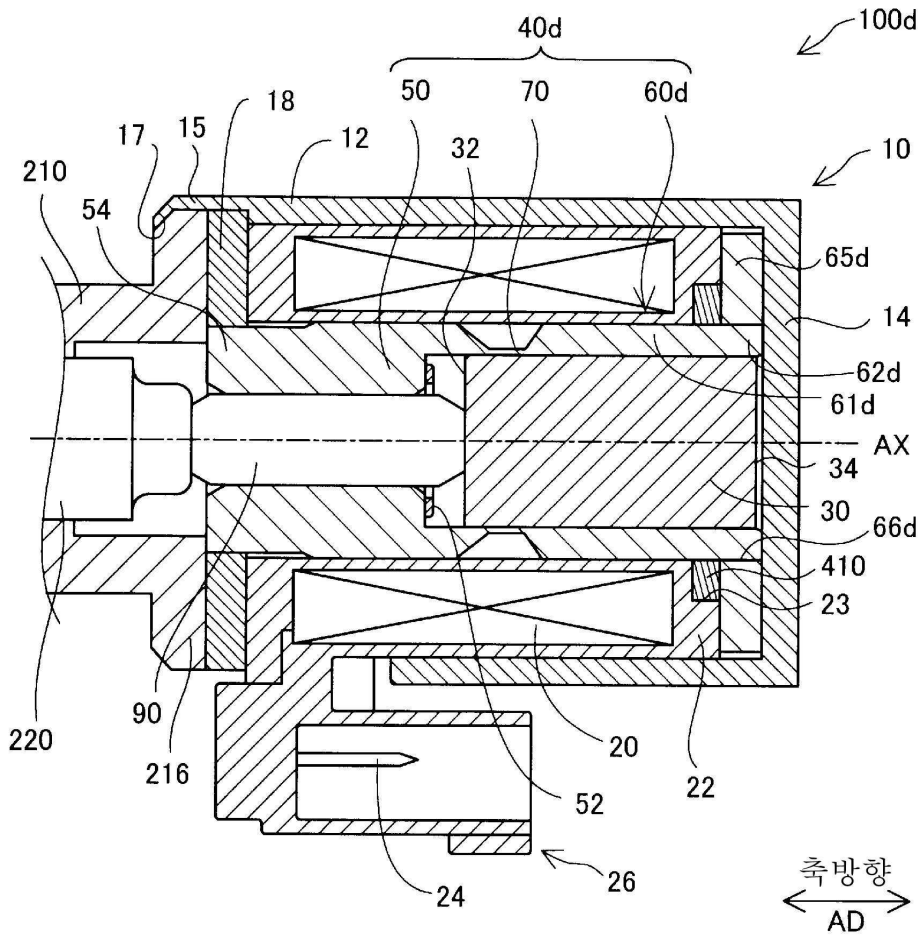
도면4



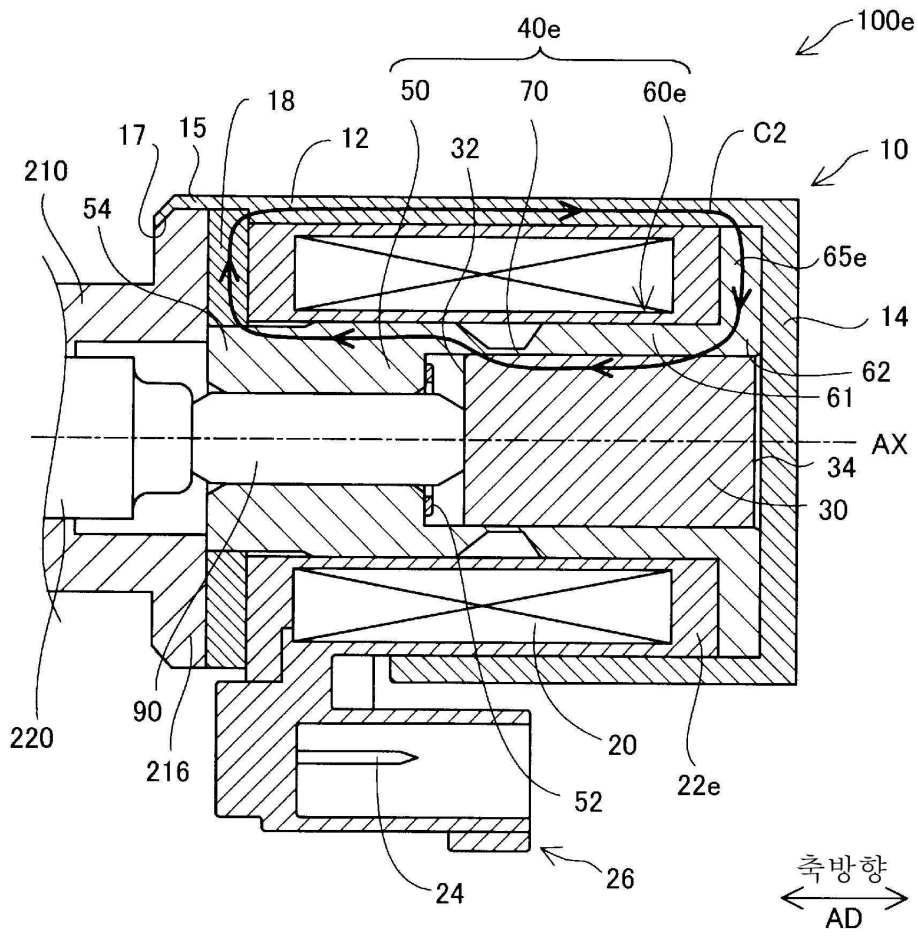
도면5



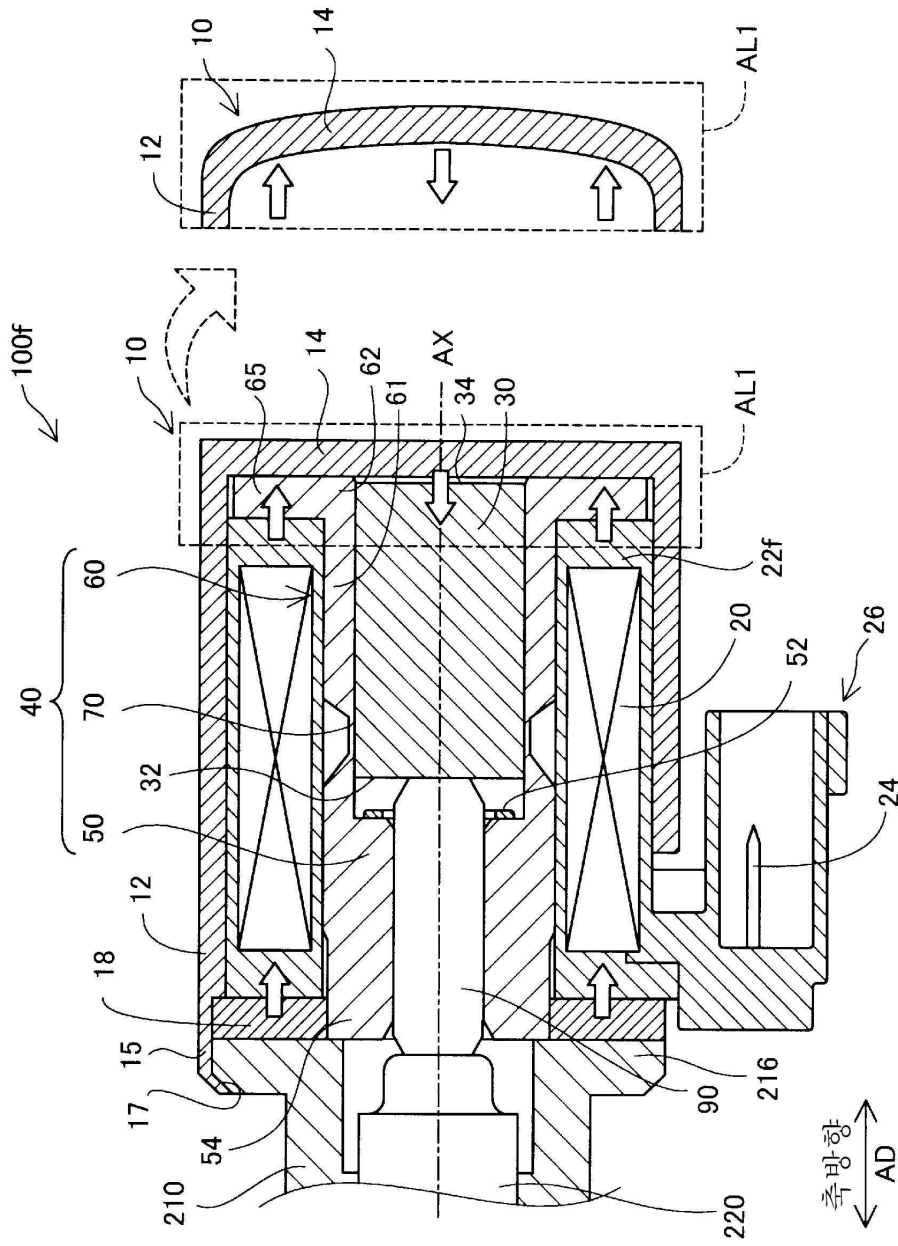
도면6



도면7



도면8



도면10

