



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월08일
(11) 등록번호 10-1028112
(24) 등록일자 2011년04월01일

(51) Int. Cl.

F16J 15/52 (2006.01) *F16J 15/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0127062

(22) 출원일자 2008년12월15일

심사청구일자 2008년12월15일

(65) 공개번호 10-2010-0068638

(43) 공개일자 2010년06월24일

(56) 선행기술조사문헌

US04114904 A1*

US4335888 A

KR200402905 Y1

JP05203056 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

코리아셀라인(주)

울산 울주군 온양읍 망양리 296

(72) 발명자

지용규

울산광역시 남구 삼산동 우성아파트 106-301

(74) 대리인

이상필

전체 청구항 수 : 총 5 항

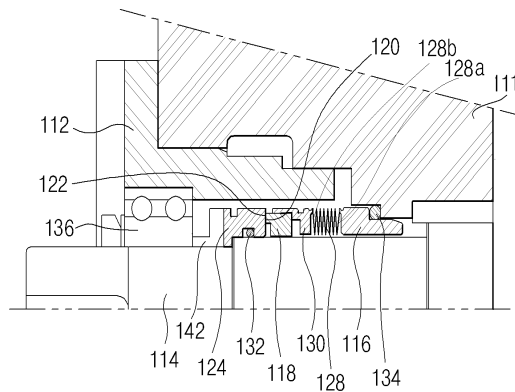
심사관 : 방경근

(54) 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체

(57) 요약

회전자와 고정자 사이의 접동 밀봉면에서 유체가 누설하는 것을 방지하기 위한 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 개시한다. 메카니컬 실링 조립체는 상기 하우징에 장착된 한 쌍의 밀봉 링과, 상기 한 쌍의 밀봉 링 사이에 배치되어 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 적어도 어느 하나를 탄성적으로 가압하는 벨로우즈와, 상기 샤프트 상에 체결 수단에 의하여 고정되어 샤프트와 함께 회전하며, 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 어느 하나와 접동식으로 접촉하는 회전자를 포함한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

하우징 내부에 배치되어 하우징과 샤프트 사이의 갭을 밀봉하는 메카니컬 실링 조립체에 있어서,
 상기 하우징에 장착된 한 쌍의 밀봉 링과,
 상기 한 쌍의 밀봉 링 사이에 배치되어 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 적어도 어느 하나를 탄성적으로 가압하는 벨로우즈와,
 상기 샤프트 상에 고정되어 샤프트와 함께 회전하며, 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 어느 하나와 접동식으로 접촉하는 회전자를 포함하되,
 상기 회전자와 접동하는 밀봉 링의 밀봉면은 카본으로 코팅되고, 상기 밀봉 링의 밀봉면과 대향하는 회전자의 밀봉면은 텅스텐 카바이드로 코팅되는 것을 특징으로 하는 메카니컬 실링 조립체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 한 쌍의 밀봉 링 중에서 회전자와 접촉하는 밀봉 링과 벨로우즈 사이에 배치된 메탈 패를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 메카니컬 실링 조립체.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 벨로우즈는 복수개의 환형 다이어프램을 구비하며, 환형 다이어프램의 내부 및 외부 말단부는 각각 용접으로 결합되고, 최외측에 배치된 다이어프램은 메탈 패들과 한 쌍의 밀봉 링 중의 다른 하나와 용접으로 결합되는 것을 특징으로 하는 메카니컬 실링 조립체.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 회전자와 접동하는 밀봉 링은 샤프트 상에서 샤프트의 축방향으로 이동 가능하며, 상기 회전자는 샤프트에 대하여 이동 불가능한 것을 특징으로 하는 메카니컬 실링 조립체.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 한 쌍의 밀봉 링 중에서 하우징과 접촉하는 밀봉 링에 설치된 밀봉 부재와, 상기 회전자와 샤프트 사이의 인터페이스를 밀봉하기 위하여 회전자에 설치된 밀봉 부재를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 메카니컬 실링 조립체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 높은 압력 또는 변동하는 압력의 유체를 밀봉하기 위한 메카니컬 실링 조립체에 관한 것으로, 보다 구체적으로 설명하면, 회전자와 고정자 사이의 접동 밀봉면에서 유체가 누설하는 것을 방지하기 위한 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 비교적 고압의 공정 유체가 펌프 샤프트를 따라 펌프를 구동시키는 모터까지 유체가 외부로 유출되는 것을 방지하기 위하여 밀봉 장치, 특히 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 사용하는 경우가 있다.
- [0003] 이러한 메카니컬 실링 조립체는 대향하는 접동면을 갖는 한 쌍의 밀봉 링과, 샤프트를 에워싸는 메탈 벨로우즈를 구비한다. 벨로우즈는 일단부가 한 쌍의 밀봉 링 중 하나에 결합되고, 타단부가 샤프트에 연결되는 원통형 부재와 결합된다. 벨로우즈는 고압 챔버를 저압 챔버와 분리시킬 뿐만 아니라, 이와 결합된 밀봉링을 대향하는 밀봉 링을 향하여 탄성적으로 가압한다.
- [0004] 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체는 미국 특허 제3,372,939호, 제3,776,560호, 제4,163,563호, 제4,365,816호, 및 제4,453,722호에 개시된 바와 같이 당업계에 널리 공지되어 있다. 상기 특허에서는 다수의 환형 부재 또는 다이어프램이 적층되고 그 단부가 상호 용접되어 있는 메탈 벨로우즈가 도시되어 있으며, 상기 메탈 벨로우즈는 실링 조립체에 결합되어 있다.
- [0005] 도 1을 참조하여 종래 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체에 대하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 1은 하우징(11) 내부에 배치되며 상기 하우징(11)을 통과하는 샤프트(14)를 에워싸는 메카니컬 실링 조립체를 도시하고 있다.
- [0006] 이러한 메카니컬 실링 조립체는 고정자(또는 인서트)(16)과 회전자를 구비하며, 상기 고정자와 회전자는 상호 미끄럼 접촉하는 접동 밀봉면(20 및 22)을 갖고 있다. 회전자는 베어링(36)에 의하여 지지되는 어댑터(42)에 의하여 단단히 고정되어 샤프트(14)와 함께 회전하도록 구성되어 있다.
- [0007] 회전자는 어댑터(42)에 의하여 고정되는 금속제 원통형 지지 부재(collar; 24)와, 일단부가 지지 부재(24)에 결합된 벨로우즈(28)와, 벨로우즈(28)의 타단부가 결합되는 메탈 페룰(metal ferrule; 30)과, 상기 메탈 페룰(30)과 결합되는 밀봉 링(18)을 구비한다. 밀봉 링(18)은 고정자(16)의 접동 밀봉면(20)과 미끄럼 접촉하는 접동 밀봉면(22)을 갖는다. 벨로우즈(28)는 밀봉 링(18)을 고정자(16)를 향하여 탄성적으로 가압한다.
- [0008] 벨로우즈(28)는 복수개의 적층되고 잔물결처럼 주름진 금속의 환형 다이어프램을 구비하는바, 상기 환형 다이어프램은 내부 및 외부 말단부에서 용접으로 결합되어 일련의 내부 및 외부 조인트를 형성한다. 단부 다이어프램은 조인트가 없는 내부 말단부를 구비하며, 단부 조인트는 일단부에서 용접에 의하여 지지 부재(24)와 결합되고 타단부에서 페룰(30)의 일단부에 결합된다. 따라서, 단부 다이어프램은 벨로우즈 구조에서 상호 작용하는 형태로 또는 상호 작동하지 않는 형태를 취한다.
- [0009] 메카니컬 실링 조립체는 고압의 피밀봉 유체가 샤프트(14)를 따라 누설되는 것을 방지하기 위한 제1 O-링(32)과, 하우징(11)과 메카니컬 실링 조립체 사이에 저장된 윤활유가 도면에서 우측으로 누설되는 것을 방지하기 위한 제2 O-링(34)을 구비한다.
- [0010] 전술한 구조는 벨로우즈의 가장 인접한 다이어프램에 대하여 지지부를 제공하여, 벨로우즈의 압력 캐패시티를 증가시킨다. 이러한 구조에 의하면, 벨로우즈의 모든 다이어프램은 실질적으로 동일한 기계적 지지 기능을 수행한다.
- [0011] 그러나, 회전자의 벨로우즈가 샤프트의 고속 회전에 의하여 상하 방향으로 이동하기 때문에, 벨로우즈가 일정한 반경으로 회전하지 않고, 불규칙한 반경으로 회전하게 된다. 그 결과, 회전자의 접동 밀봉면(22)이 고정자(16)의 접동 밀봉면(20)과 일정한 트랙으로 접촉하지 않고 불규칙한 패턴으로 접촉하여, 고정자의 접동 밀봉면(20)의 코팅이 파손되는 경우가 종종 발생한다.
- [0012] 특히, 이러한 메카니컬 실링 조립체가 스크류식 고진공 펌프에 적용되는 경우에, 다음과 같은 문제점이 발생한다.
- [0013] 스크류식 고진공 펌프는 상호 맞닿아 회전하도록 병렬로 설치된 한 쌍의 스크류를 구비하므로, 펌프가 작동할 때, 그 내부에 약 270 내지 370℃의 고온이 발생한다. 따라서, 진공 펌프의 입력측 측에 장착된 메카니컬 실링 조립체의 고정자(16)는 진공 펌프의 내부에서 발생된 고온에 그대로 노출된다.
- [0014] 보다 구체적으로 설명하면, 고정자(16)는 금속으로 제조되기 때문에, 진공 펌프에서 발생된 고온의 열이 고정자(16)에 그대로 전달된다. 따라서, 고정자(16)의 접동 밀봉면(20)이 고온의 열에 의하여 변형되어, 접동 밀봉면의 조도가 떨어지는 문제점이 발생한다. 접동 밀봉면의 조도가 떨어지면, 메카니컬 실링 조립체의 수명이 단축된다.

- [0015] 게다가, 진공 펌프가 작동하면, 고정자(16)와 샤프트 사이의 간극으로 유체가 유입된다. 이 때, 유체가 벨로우즈(26)의 다이어프램을 후방(도면에서 좌측)으로 밀면서 진입하기 때문에, 밀봉 링(18)을 고정자(16)를 향하여 가압하고 있던 벨로우즈(28)가 압축된다. 따라서, 밀봉 링(18)과 고정자(16) 사이에 간극이 생겨서, 메카니컬 실링 조립체의 윤활유가 상기 간극을 통해 진공 펌프 내부로 유입되는 문제점이 발생한다.
- [0016] 이러한 스크류식 고진공 펌프는 약 20년 전에 개발되었으나, 이러한 고진공 펌프에 사용되는 메카니컬 실링 조립체가 전술한 문제점을 가지고 있음에도 불구하고, 별다른 해결책이 제시되지 못하였다. 특히, 이러한 스크류식 고진공 펌프에 사용되는 고가의 메카니컬 실링 조립체를 약 6개월의 주기로 교체하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0017] 따라서, 본 발명은 전술한 문제점을 해결코자 하는 것으로, 벨로우즈에 원심력이 작용하는 것을 방지하여 접동 밀봉면의 조도를 일정하게 유지할 수 있는 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0018] 본 발명의 다른 목적은 벨로우즈에 유압이 인가되면, 회전자와 고정자 간의 접동 밀봉면의 접촉력이 증가할 수 있는 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 목적은 메카니컬 실링 조립체를 스크류식 고진공 펌프에 적용할 경우에 펌프 내부에서 발생하는 고온의 열이 회전자와 고정자 간의 접동 밀봉면에 전달되는 것을 방지할 수 있는 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0020] 상기 및 기타 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일태양에 따르면, 하우징 내부에 배치되어 하우징과 샤프트 사이의 갭을 밀봉하는 메카니컬 실링 조립체에 있어서, 상기 하우징에 장착된 한 쌍의 밀봉 링과, 상기 한 쌍의 밀봉 링 사이에 배치되어 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 적어도 어느 하나를 탄성적으로 가압하는 벨로우즈와, 상기 샤프트 상에 체결 수단에 의하여 고정되어 샤프트와 함께 회전하며, 상기 한 쌍의 밀봉 링 중 어느 하나와 접동식으로 접촉하는 회전자를 포함하는 메카니컬 실링 조립체가 제공된다.
- [0021] 메카니컬 실링 조립체는 상기 한 쌍의 밀봉 링 중에서 회전자와 접촉하는 밀봉 링과 벨로우즈 사이에 배치된 메탈 페룰을 또한 포함한다.
- [0022] 벨로우즈는 복수개의 환형 다이어프램을 구비하며, 환형 다이어프램의 내부 및 외부 말단부는 각각 용접으로 결합되고, 최외측에 배치된 다이어프램은 메탈 페룰과 한 쌍의 밀봉 링 중의 다른 하나와 용접된다. 벨로우즈는 압축 스프링 기능을 수행하여, 밀봉 링을 어느 한 방향으로 가압한다.
- [0023] 상기 회전자와 접동하는 밀봉 링의 밀봉면은 카본으로 코팅되고, 상기 밀봉 링의 밀봉면과 대향하는 회전자의 밀봉면은 텅스텐 카바이드로 코팅되는 것이 바람직하다. 카본은 열을 흡수하는 특성이 있고, 텅스텐 카바이드는 열을 방출하는 특성이 있어서, 접동 밀봉면 사이에 발생하는 열을 효과적으로 제어할 수 있다.
- [0024] 상기 회전자와 접동하는 밀봉 링은 샤프트 상에서 샤프트의 축방향으로 이동 가능하며, 상기 회전자는 샤프트에 대하여 이동 불가능하다. 따라서, 밀봉 링은 벨로우즈에 의하여 회전자를 향하여 가압될 수 있다.

효 과

- [0025] 전술한 구성에 따르면, 벨로우즈가 고정자에 배치되어, 벨로우즈에 원심력이 작용하는 것을 방지하여 접동 밀봉면의 조도를 일정하게 유지할 수 있다.
- [0026] 벨로우즈에 유압이 인가되면, 회전자와 고정자 간의 접동 밀봉면의 접촉력이 증가할 수 있다.
- [0027] 메카니컬 실링 조립체를 스크류식 고진공 펌프에 적용할 경우에, 펌프 내부에서 발생하는 고온의 열이 회전자와 고정자 간의 접동 밀봉면에 전달되는 것을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 2는 본 발명에 따른 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체를 도시하는 단면도이다.
- [0030] 본 발명의 메카니컬 실링 조립체는 하우징(111) 내부에 배치되며, 상기 하우징(111)을 통과하는 회전 샤프트(114)를 에워싸므로, 하우징(111)과 샤프트(114) 사이의 갭을 밀봉한다.
- [0031] 메카니컬 실링 조립체는 고정자와 회전자(124)를 구비한다. 고정자는 하우징(111)에 장착되는 제1 밀봉 링(116)과, 복수개의 적층되고 잔물결처럼 주름진 금속의 환형 다이어프램을 갖는 벨로우즈(128)와, 다이어프램의 일부와 용접되는 메탈 페룰(130)과, 상기 메탈 페룰(130)과 고정된 제2 밀봉 링(118)을 구비한다.
- [0032] 제1 밀봉 링(116)은 샤프트(114)에 대하여 축방향으로 이동 불가능하게 배치되고, 제2 밀봉 링(118)은 샤프트(114)에 대하여 축방향으로 이동 가능하게 배치되어 있다. 제1 밀봉 링(116)은 원통형 벨로우즈(128)와 원통형 메탈 페룰(130)에 의하여 제2 밀봉 링(118)과 결합된다.
- [0033] 벨로우즈(128)는 복수개의 적층되고 잔물결처럼 주름진 금속의 환형 다이어프램을 구비한다. 환형 다이어프램은 내부 및 외부 말단부에서 용접으로 결합되어 일련의 내부 및 외부 조인트를 형성하며, 다수의 환형 다이어프램 중에서 선단 다이어프램(128a)는 제1 밀봉 링(116)의 플랜지부에 용접에 의하여 결합되고, 말단 다이어프램(128b)은 메탈 페룰(130)의 플랜지부에 용접에 의하여 결합된다. 벨로우즈는 압축 스프링과 같은 기능을 수행할 뿐만 아니라, 회전자와 고정자 간의 편심을 보상하는 기능도 수행한다.
- [0034] 메탈 페룰(130)은 제2 밀봉 링(118)의 외주면 일부에 고정되고, 제2 밀봉 링(118)을 회전자(124)를 향하여 가압한다. 회전자(124)는 어댑터(142)에 의하여 샤프트(114)에 단단히 고정되어, 샤프트(114)와 함께 회전한다.
- [0035] 본 발명의 일특징에 따르면, 제2 밀봉 링(118)과 회전자(124)는 샤프트(114)에 대하여 직각으로 배향된 접동 밀봉면(120 및 122)에서 상호 접촉식으로 접촉하도록 배치되어 있다. 제2 밀봉 링(118)은 샤프트에 대하여 축방향으로 이동 가능하지만, 회전자(124)는 샤프트에 대하여 축방향으로 이동 불가능하다.
- [0036] 제2 밀봉 링(118)의 밀봉면(120)은 흡열성을 갖는 카본으로 코팅되고, 회전자(124)의 밀봉면(122)은 발열성을 갖는 텅스텐 카바이드로 코팅되는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 메카니컬 실링 조립체는 고압의 피밀봉 유체가 샤프트(114)를 따라 누설하는 것을 방지하기 위한 제1 O-링(132)과, 하우징(111)과 제1 밀봉 링(116) 사이에서 피밀봉 유체 또는 윤활유가 누설되는 것을 방지하기 위한 제2 O-링(134)을 구비한다.
- [0038] 본 발명의 메카니컬 실링 조립체에는 고압의 내부 압력이 동시에 인가되는 것이 일반적이다. 메카니컬 실링 조립체에 인가되는 내부압력에 의하여, 제2 밀봉 링(118)은 벨로우즈(128)에 의하여 회전자(124)를 향하여 가압된다.
- [0039] 이하, 본 발명에 따른 메카니컬 실링 조립체가 스크류식 고진공 펌프의 샤프트에 적용된 경우를 예로 들어 조립체의 작동에 대하여 설명하기로 한다.
- [0040] 본 발명의 메카니컬 실링 조립체는 고정자로서 제1 밀봉 링(116), 벨로우즈(128), 메탈 페룰(130) 및 제2 밀봉 링(118)과, 회전자(124)를 구비하며, 상기 회전자는 진공 펌프의 샤프트 상에 장착되어 있다.
- [0041] 본 발명의 메카니컬 실링 조립체가 진공 펌프의 샤프트 상에 장착되는 경우에, 제1 밀봉 링(116)이 진공 펌프의 입력축 측에 장착된다. 따라서, 진공 펌프가 작동할 때, 벨로우즈(128)가 회전하지 않기 때문에, 회전력이 벨로우즈(128)에 작용하지 않는다. 그러므로, 제2 밀봉 링(118)의 접동 밀봉면(120)이 일정한 궤도로 회전자(124)의 접동 밀봉면(122)과 접촉하므로, 회전자(124)의 접동 밀봉면의 조도가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0042] 또한, 회전자(124)가 링으로 구성되어 있으므로, 회전자(124)가 샤프트(114)와 함께 고속 회전하더라도 접동 밀봉면(120 및 122)에 별다른 영향을 주지 않는다. 게다가, 접동 밀봉면(120 및 122)이 일정한 직경의 원을 이루면서 접촉하기 때문에, 메카니컬 실링 조립체에 노이즈가 발생하지 않아, 정숙성이 유지될 수 있다.
- [0043] 고정자와 하우징(111) 사이에 O-링(134)이 설치되어 있으므로, 진공 펌프에서 발생된 진동이 벨로우즈(128)에 전달되지 않고 O-링(134)에 의하여 흡수된다. 그러므로, 벨로우즈 자체의 진동이 최소화되어, 메카니컬 실링 조립체의 안정성이 극대화된다.
- [0044] 게다가, 스크류식 고진공 펌프의 내부에는 작동시에 약 270 내지 370℃의 고열이 발생되는데, 밀봉 접동면(20

및 22)이 진공 펌프로부터 먼 위치에 배치된다. 그러므로, 밀봉 접동면이 고열로부터 보호되므로, 고온에 의하여 변형되는 등의 문제를 겪지 않는다.

[0045] 또한, 고진공 펌프 내부를 흐르는 유체가 제1 밀봉 링(116)과 샤프트(114)의 외주면 사이의 갭을 통해 벨로우즈(128)에 유압이 인가되면, 회전자와 고정자 간의 접동 밀봉면의 접촉이 증가하여, 유체의 누설을 방지한다.

[0046] 본 발명을 상기 실시예를 참조하여 설명하였지만, 보호 받고자 하는 보호범위가 전술한 실시예에 의하여 한정되지 않는다. 본 발명의 보호 범위는 하기의 청구범위에 의하여 결정된다.

도면의 간단한 설명

[0047] 도 1은 종래 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체의 단면도.

[0048] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 벨로우즈 타입의 메카니컬 실링 조립체의 단면도.

[0049] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0050] 111: 하우징

[0051] 114: 회전 샤프트

[0052] 116: 제1 밀봉 링

[0053] 118: 제2 밀봉 링

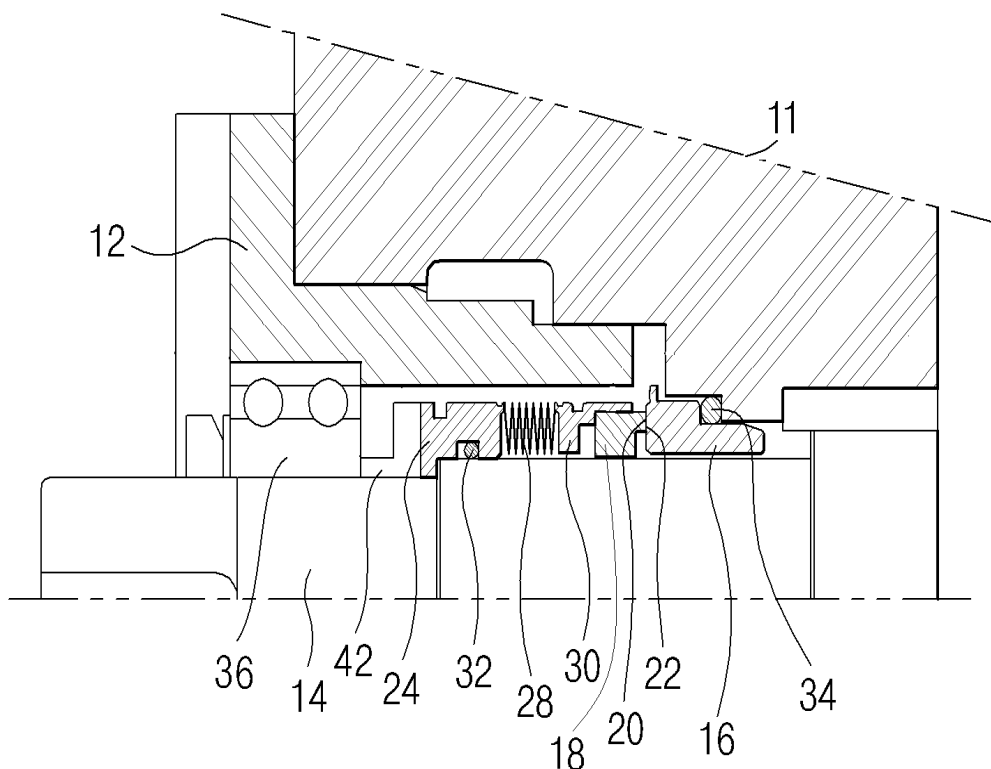
[0054] 124: 고정자

[0055] 128: 벨로우즈

[0056] 130: 메탈 페룰

도면

도면1



도면2

