



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0043259
(43) 공개일자 2020년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 5/06 (2006.01) F16J 15/3212 (2016.01)
F16J 15/3236 (2016.01)
(52) CPC특허분류
F16K 5/0663 (2013.01)
F16J 15/3212 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0052946
(22) 출원일자 2019년05월07일
심사청구일자 2019년05월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-195963 2018년10월17일 일본(JP)

(71) 출원인
도플로 코포레이션 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 히노시 미나미다이라 4쵸메 3-17
(72) 발명자
가와모토 다카히로
일본국 도쿄도 히노시 미나미다이라 4쵸메 3-17
도플로 코포레이션 가부시키키가이샤 나이
시마다 다쿠오
일본국 도쿄도 히노시 미나미다이라 4쵸메 3-17
도플로 코포레이션 가부시키키가이샤 나이
오가와 미치히로
일본국 도쿄도 히노시 미나미다이라 4쵸메 3-17
도플로 코포레이션 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

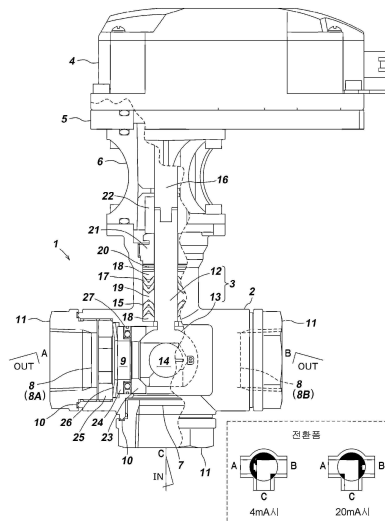
(54) 발명의 명칭 **볼 밸브**

(57) 요약

시일성이나 내구성이 우수한 볼 밸브를 제공한다.

본 발명의 볼 밸브(1)는, 유로 구멍(14)을 가지며 회전 가능하게 지지된 볼(13)과, 볼(13)의 외주면에 접촉하는 폴리이미드제의 볼 패킹(23)과, 볼 패킹(23)을 보유지지하는 볼 리테이너(24)와, 볼 패킹(23)과 볼 리테이너(24)의 사이에 마련되고, 수지제의 시일 케이스의 내측에 금속제의 스프링이 끼워넣어진 스프링 하중식의 립 시일(27)을 구비하여 구성되어 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16J 15/3236 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유로 구멍을 가지며 회전 가능하게 지지된 볼과,
상기 볼의 외주면에 접촉하는 폴리이미드제의 볼 패킹과,
상기 볼 패킹을 보유지지하는 볼 리테이너와,
상기 볼 패킹과 상기 볼 리테이너의 사이에 마련되고, 수지제의 시일 케이스의 내측에 금속제의 스프링이 끼워 넣어진 스프링 하중식의 립 시일을 구비한 것을 특징으로 하는 볼 밸브.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 립 시일의 외주면에 극세 O링이 마련되어 있는 볼 밸브.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 립 시일의 상기 볼 리테이너 측의 측면에 금속제의 다른 스프링이 마련되어 있는 볼 밸브.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 립 시일에 접촉하는 상기 볼 리테이너에 테이퍼면이 마련되어 있는 볼 밸브.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
상기 볼 밸브가 2방 밸브로서, 상기 볼의 유로 구멍에 연통하는 관통공과, 상기 볼 패킹의 유출 통로 측에 상기 볼의 유로 구멍에 고인 유체를 상기 관통공으로부터 상기 유출 통로로 배출하는 배출공이 마련되어 있는 볼 밸브.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,
상기 볼 밸브가 전동(電動)식 밸브로서, 상기 볼의 샤프트와 액추에이터의 사이에 지르코니아제의 차열 연장 샤프트가 마련되어 있는 볼 밸브.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 볼의 샤프트의 외주에, 샤프트를 시일하는 V 패킹과, V 패킹을 가압하는 복수매의 접시 스프링을 엇갈리게 겹쳐맞춘 직렬 스프링이 마련되어 있는 볼 밸브.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 볼의 회전에 의해 밸브 개방도를 조절하여 유체의 유량을 제어하는 볼 밸브에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 종래의 볼 밸브에 있어서, 볼을 시일(seal)하는 시트(볼 패킹이라고도 함)의 재질로서 불소 수지(PTFE)가 알려져 있다. 불소 수지는 윤활성이 있고 시일성도 좋고 내열성이나 내약품성도 우수하기 때문에 시트의 재질로서 일반적으로 사용되고 있다. 단, 불소 수지는 반발력이 부족하여 한 번 찌그러지면 찌그러진 채로의 형상을 유지하는 특성이 있기 때문에, 찌그러진 채로의 불소 수지제 시트로 지수(止水)해도 내부에서 액 누설된다는 결점이 있다.
- [0003] 이 불소 수지제 시트의 결점을 해소하기 위해, 특허문헌 1과 같은 개질 불소 수지를 사용한 시트도 있다. 그러나, 이 시트에 의하면, 불소 수지제 시트에 비해, 영구 변형이나 압축 크리프 특성이 개선되어 다소의 내구성 향상은 되지만, 근본적인 해결에는 이르지 못하였다.
- [0004] 또한, 불소 수지제 시트의 결점을 해소하기 위해, 특허문헌 2, 3, 4와 같이 시트에 고무제의 O링을 병용한 예도 있다. 이들 예는, O링으로 시트에 항상 텐션을 가함으로써, 시트의 시일성을 장기간 유지하고자 하는 것이다. 그러나, 이들 시트에 대해서도 이하와 같은 문제점이 있다.
- [0005] (1) 고무제의 O링도 영구 변형되기 때문에, 반영구적으로 사용할 수 있는 것이 아니다.
- [0006] (2) 온도가 -50°C 이하의 유체에서는, 고무 자체가 탄성을 잃어버려 시일할 수 없게 된다.
- [0007] (3) 고온 또는 저온에서는, 영구 변형이 심해져 장기간 사용할 수 없다. 또한, O링의 재질인 고무(특히, 실리콘이나 EPDM)는 열팽창이 크고, 열팽창이 크면 고온에서는 극단적으로 반발력이 증가하며, 반대로 저온에서는 극단적으로 반발력이 저하되기 때문에, 장기간 사용에 적합하지 않다.
- [0008] (4) 불소계 액체를 사용하는 경우, 불소 고무는 극단적으로 팽윤되어 사용할 수 없다.
- [0009] (5) 시트에 O링을 병용하는 이유는, 시트에 텐션을 가하는 기능과 내부 누설을 막는 기능을 갖게 하기 위해서인데, 이 2가지 기능을 동시에 행하고 있기 때문에, 악조건(온도나 유체의 종류)에서의 사용에 견디지 못하여 장기간 사용에 적합하지 않다. 예를 들어, 반도체 제조 장치의 온도 조절에 사용되는 불소계 액체의 온도는 -80°C ~ $+200^{\circ}\text{C}$ 로 되어 있고, 급격한 온도 변화를 수반하는 가혹한 환경 하에서의 사용이며, 또한 불소 수지제 시트가 불소계 액체에 의해 팽윤되어 시일성이 현저하게 저하된다.
- [0010] 또한, 상기 (5)의 문제점에 관해, 볼 밸브를 도중의 밸브 개방도(예를 들어 30%)의 상태로 정지하고, 고온의 불소계 유체의 환경 하에서 장기간 방치하면, 시트(볼 패킹)가 불소 수지(예를 들어 PTFE)인 경우, 볼에 접촉되어 있는 부분은 강한 텐션이 가해져 있기 때문에 팽윤되지 않고, 볼에 접촉되지 않은 부분만이 팽윤에 의해 부풀어 올라 볼 패킹에 단차가 형성되어 버린다. 그 후, 밸브 개방도를 변경하는 경우에, 이 단차를 타고 넘을 때에 볼을 움직이게 하는 슬라이딩 토크가 급격하게 증대하여, 액추에이터 토크보다 슬라이딩 토크가 높아짐으로써, 볼을 움직이게 할 수 없어 동작 불량 발생한다는 문제가 있다.
- [0011] 또, 이 슬라이딩 토크의 발생 요인으로서, A) 볼 패킹의 팽윤, B) 볼 패킹의 열팽창, C) 볼 패킹의 경사면의 단차, D) O링의 열팽창이 관련된 것으로 생각된다.
- [0012] A)의 볼 패킹이 팽윤된 경우는, 도 8의 (A)에 도시된 바와 같이, O링이 압축되어 찌그러지는 비율이 증가한다. 이에 따라, O링의 반발력 증가에 의해 볼 패킹의 눌러붙이는 힘이 증가하여 슬라이딩 토크가 증대한다.
- [0013] B)의 볼 패킹이 열팽창된 경우는, 도 8의 (B)에 도시된 바와 같이, 팽윤과 마찬가지로 O링이 압축되어 찌그러지는 비율이 증가한다. 이에 따라, O링의 반발력 증가에 의해 볼 패킹의 눌러붙이는 힘이 증가하여 슬라이딩 토크가 증대한다.
- [0014] C)의 볼 패킹의 경사면에 단차가 생긴 경우는, 도 8의 (C)에 도시된 바와 같이, 밸브 개방도를 변경할 때에 단차를 넘을 필요가 있고, 넘을 때에 볼 패킹은 외측으로 이동한다. 이 때문에, 결과적으로 O링을 압축하고, 그 반발력의 증가에 의해 슬라이딩 토크가 증대한다.
- [0015] D)의 O링이 열팽창된 경우는, 도 8의 (D)에 도시된 바와 같이, 유체 온도의 상승에 따라 O링이 열팽창으로 부풀어 오르고, 그 반발력의 증가에 의해 슬라이딩 토크가 증대한다. 특히, O링의 소재인 실리콘 고무는 열팽창률이 크다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본공개특허 2003-35374호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본공개특허 평5-60251호 공보
(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본공개특허 2001-248745호 공보
(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 일본공개특허 2010-1964호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 이상과 같은 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는, 급격한 온도 변화를 수반하는 가혹한 환경 하에서의 사용에 적합한, 시일성이나 내구성이 우수한 볼 밸브를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명에 관한 볼 밸브는, 유로 구멍을 가지며 회전 가능하게 지지된 볼과, 상기 볼의 외주면에 접촉하는 폴리이미드제의 볼 패킹과, 상기 볼 패킹을 보유지지하는 볼 리테이너와, 상기 볼 패킹과 상기 볼 리테이너의 사이에 마련되고, 수지체의 시일 케이스의 내측에 금속제의 스프링이 끼워넣어진 스프링 하중식의 립 시일을 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 본 발명에 관한 볼 밸브에 있어서, 상기 립 시일의 외주면에 극세 0링이 마련되어 있어도 된다.
- [0020] 또한, 상기 본 발명에 관한 볼 밸브에 있어서, 상기 립 시일의 상기 볼 리테이너 측의 측면에 금속제의 다른 스프링이 마련되어 있어도 된다.
- [0021] 또한, 상기 본 발명에 관한 볼 밸브에 있어서, 상기 립 시일에 접촉하는 상기 볼 리테이너에 테이퍼면이 마련되어 있어도 된다.
- [0022] 나아가 상기 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 볼 밸브가 2방 밸브로서, 상기 볼의 유로 구멍에 연통하는 관통공과, 상기 볼 패킹의 유출 통로 측에 상기 볼의 유로 구멍에 고인 유체를 상기 관통공으로부터 상기 유출 통로로 배출하는 배출공이 마련되어 있어도 된다.
- [0023] 또한, 상기 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 볼 밸브가 전동식 밸브로서, 상기 볼의 샤프트와 액추에이터의 사이에 지르코니아제의 차열 연장 샤프트가 마련되어 있어도 된다.
- [0024] 여기서, 상기 볼의 샤프트의 외주에, 샤프트를 시일하는 V 패킹과, V 패킹을 가압하는 복수매의 접시 스프링을 엇갈리게 겹쳐맞춘 직렬 스프링이 마련되어 있어도 된다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 의하면, 볼 패킹이 폴리이미드로 구성되어 있어 불소계 액체에 접촉해도 팽윤되기 어렵기 때문에, 변형도 되기 어렵다. 게다가 폴리이미드는 열팽창률도 낮기 때문에, 볼과 볼 패킹의 거리 변화도 발생하기 어려워 장기간 안정하다. 따라서, 기계적 강도를 필요로 하는 볼 패킹의 부위에 최적이다. 또한, 종래의 0링 방식에서는 열팽창에 의한 텐션의 변화로 사용 온도 대역에 따라 텐션이 바뀌어서, 특히 저온에서는 시일성이 나빠지고, 또한, 장기적으로는 영구 변형에 의한 열화로 시일성이 저하되었다. 그런데, 본 발명에 의하면, 스프링 하중식의 립 시일에 의한 시일 구조를 채용하여, 텐션을 가하는 기능을 금속제의 스프링에서 담당함으로써, 온도에 거의 의존하지 않아 0링과 같은 영구 변형에 의한 열화도 일어나지 않는다. 따라서, 장기간에 걸쳐 안정된 시일성을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 볼 밸브의 외관을 나타내는 좌측면도.
도 2는 상기 밸브의 내부 구조를 나타내는 부분 단면도.

도 3은 상기 밸브에서의 립 시일의 구조를 나타내는 확대 단면도.

도 4는 립 시일의 스프링 형상의 변형예를 나타내는 확대도.

도 5는 립 시일에 소형 스프링을 추가한 변형예를 나타내는 확대도.

도 6은 볼 리테이너에 테이퍼면을 마련한 변형예를 나타내는 확대도.

도 7은 볼의 유로 구멍에 고인 액체의 배출 구조를 나타내는 부분 단면도.

도 8은 종래의 볼 밸브에서의 슬라이딩 토크의 발생 요인을 나타내는 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시형태의 볼 밸브(1)는, 밸브 보디(2)에 내장된 밸브체(3)를 액추에이터(4)의 전동력(電動力)에 의해 구동하고, 그 전동력에 비례한 밸브 개방도로 유체의 유량을 제어하는 전동 비례 제어 밸브이다. 이 볼 밸브(1)의 용도로서는, 예를 들어 액정이나 반도체 제조 장치에 있어서, 온도 조절의 열매체에 이용되는 불소계 비활성 액체의 유량을 조절하는 밸브로서 사용할 수 있다. 또한, 액추에이터(4)가 모터 브라켓(5)에 장착되고, PPS 수지체의 차열 연장 브라켓(6)을 개재하여 밸브 보디(2)에 연결되어 있기 때문에, 컴팩트한 설계에 의해 공간 절약화를 도모할 수 있고, 반도체의 클린룸에서의 사용에 적합하다. 또, 이 볼 밸브(1)는, 이하의 특징적인 구조를 채용함으로써, 유체 온도가 적어도 -80°C 의 극저온부터 $+200^{\circ}\text{C}$ 의 고온까지 폭넓은 온도 범위의 유체에 대응하는 것이 가능하다.
- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시형태의 볼 밸브(1)는, 스테인리스 주강(예를 들어 SCS13)으로 이루어지는 금속제의 밸브 보디(2)를 구비하고, 관부 하단에 개구된 유입 포트(7)로부터, 관부 좌단에 개구된 유출 포트(8)(제1 유출 포트(8A)), 또는 관부 우단에 개구된 유출 포트(8)(제2 유출 포트(8B)) 중 어느 한쪽으로 흐름을 선택적으로 전환하는 3방 밸브(분류 밸브) 타입의 밸브이다. 밸브 보디(2)의 관 내에는, 유입 포트(7)로부터 제1 유출 포트(8A) 또는 제2 유출 포트(8B)에 걸쳐 연통하며, 유체가 흐르는 유체 통로(9)를 구비하고 있다. 또한, 유입 포트(7), 제1 유출 포트(8A), 제2 유출 포트(8B)의 각 포트에는, 금속 시일(예를 들어 SUS304)(10)을 개재하여 배관 어댑터(11)가 접속되어 있다.
- [0030] 밸브 보디(2) 내의 유체 통로(9)에는, 유량 조절 기구로서 기능하는 밸브체(3)가 마련되어 있다. 밸브체(3)는, 스테인리스강(예를 들어 SUS304)으로 이루어지는 금속제의 샤프트(12)와, 샤프트(12)의 선단에 일체로 마련되고, 유체 통로(9)를 차단하는 회전 가능하게 지지된 볼(13)을 구비하여 구성되어 있다. 또한, 볼(13)의 중심에는, 밸브 개방시에 유체 통로(9)에 연통하는 유로 구멍(14)이 관통 형성되어 있다. 또, 전환 폼에 나타내는 바와 같이, 유로 구멍(14)은, 볼(13)의 회전 방향의 전환 신호를 입력함으로써, 포트 A(제1 유출 포트(8A))와 포트 B(제2 유출 포트(8B))를 선택적으로 전환하는 L형 포트이다.
- [0031] 밸브 보디(2)의 관부 상방에는, 밸브 보디(2)를 수직 방향으로 관통하여 유체 통로(9)로 빠지는 축 구멍(15)이 형성되어 있다. 이 축 구멍(15)에는, 밸브체(3)의 샤프트(12)가 슬라이딩 가능하게 끼워맞춤되어 있다. 또한, 샤프트(12)의 상단부는 차열 연장 샤프트(16)에 결합되어 있고, 차열 연장 샤프트(16)는 액추에이터(4)의 모터 회전축(도시생략)에 연결되어 있다. 본 실시형태에서는 차열 연장 샤프트(16)가 지르코니아로 이루어지는 내열 세라믹 재료로 구성되어 있기 때문에, 전체를 컴팩트한 높이로 억제하면서, 샤프트(12)의 열이 액추에이터(4)에 전달되는 것을 차단하는 기능을 가지고 있다. 또, 도시하지 않았지만, 액추에이터(4)는 스테핑 모터, 감속 기구, 및 위치 검출 센서를 포함한다.
- [0032] 샤프트(12)와 축 구멍(15) 사이의 공간에는, 불소 수지(PTFE)제의 V 패킹(17)이, 스테인리스강(예를 들어 SUS304)으로 이루어지는 금속제의 상하 패킹 누르개(18, 18)와 중간 패킹 누르개(19)에 끼워져 보유지지되어 있다. 또한, 상하 패킹 누르개(18)의 상부에는, 복수매의 금속제의 접시 스프링을 상하 엇갈리게 겹쳐맞춘 직렬 스프링(20)이 마련되어 있고, 그 위에 설치된 샤프트 리테이너(21)와 칼라(22)에 의해, 직렬 스프링(20)이 위로 부터 눌러붙여져 보유지지되어 있다. 따라서, V 패킹(17)이 직렬 스프링(20)에 의해 짧은 스트로크에도 불구하고 큰 하중으로 상시(常時) 가압되어 있기 때문에, 금유(禁油) 사양이면서, 샤프트(12) 외주의 간극을 확실히 시일하면서 내구성도 향상시킬 수 있다.
- [0033] 유량 조절 기구는, 볼(13)의 외주면에 접촉하고, 볼(13)을 사이에 두고 제1 유출 포트(8A) 측과 제2 유출 포트(8B) 측에 배치된 한 쌍의 볼 패킹(23, 23)을 구비하고 있다. 본 실시형태에서는 볼 패킹(23)이 폴리이미드로

이루어지는 슈퍼 엔지니어링 플라스틱 재료로 구성되어 있기 때문에, 불소계 액체에 접촉해도 팽윤이나 변형이 거의 발생하지 않아 장기간에 걸쳐 형상을 안정적으로 유지할 수 있다. 또한, 볼 패킹(23)의 재질을 열팽창률이 낮은 폴리이미드로 하고, 그 폭(두께)을 좁게 설정함으로써, 폭방향의 열팽창이 억제되어 슬라이딩 토크가 안정되기 쉽다는 효과가 있고, 극저온부터 고온까지 폭넓은 온도 범위의 유체이어도 문제없이 사용할 수 있다.

[0034] 볼 패킹(23)의 외측에는, 스테인리스강(예를 들어 SUS304)으로 이루어지는 금속제의 볼 리테이너(24)가 마련되어 있다. 이 볼 리테이너(24)는, 스테인리스 주강(예를 들어 SCS13)으로 이루어지는 금속제의 리테이너 로크(25)에 의해 밸브 보디(2)에 고정되고, 한 쌍의 볼 패킹(23, 23)을 좌우 양측으로부터 보유지지하고 있다. 또, 볼 리테이너(24)와 리테이너 로크(25)의 사이에는, 안전용으로 금속제의 접시 스프링(26)이 삽입되어 있다.

[0035] 볼 패킹(23)과 볼 리테이너(24)의 사이에는, 스프링 하중식의 립 시일(27)이 마련되어 있다. 도 3의 (A)에 확대하여 도시된 바와 같이, 본 실시형태의 립 시일(27)은, 불소 수지(PTFE) 등의 내열 수지체의 환상의 시일 케이스(28)와, 시일 케이스(28)의 내측의 오목부(29)에 끼워넣어진 금속제의 중공 나선형의 스프링(30)과, 시일 케이스(28)의 외주면에 매립된 실리콘 고무(Si)제의 극세 0링(31)을 구비하여 구성되어 있다. 이 스프링 하중식의 립 시일(27)에 의한 시일 구조를 채용함으로써, 종래의 0링의 2가지 기능(볼 패킹(23)에 텐션을 가하는 기능과, 볼 패킹(23)과 볼 리테이너(24) 사이의 간극으로부터 유체 통로(9)로 새는 내부 누설을 막는 기능)를 각각 분담시키는 것이 가능해진다. 또, 시일 케이스(28)의 재질은, 불소 수지(PTFE)에 한정하지 않고, 폴리이미드나 폴리아미드이미드 등의 슈퍼 엔지니어링 플라스틱 재료이어도 된다. 또한, 극세 0링(31)의 재질은, 실리콘 고무(Si)에 한정하지 않고, 에틸렌 프로필렌 고무(EPDM)나 수소화 니트릴 고무(HNBR)이어도 된다.

[0036] 금속제의 스프링(30)은, 시일 케이스(28)의 외측으로부터 하중을 가하면 찌그러져 하중에 대항하는 반발력이 얻어지고, 도 3의 (B)와 같이, 그 반발력에 의해 볼 패킹(23)을 볼(13) 외주로 눌러붙여 텐션을 가한다. 이 때문에, 볼 패킹(23)의 내측으로 새는 액체를 확실하게 시일할 수 있다. 한편, 실리콘 고무제의 극세 0링(31)은, 도 3의 (C)와 같이, 그 반발력에 의해 밸브 보디(2)의 유체 통로(9) 내의 벽면에 밀착하여 시일한다. 이 때문에, 외측으로부터 유체 통로(9)로 새는 내부 누설을 막을 수 있다. 또, 극세 0링(31)의 선직경을 약 $\phi 1\text{mm}$ 로 가늘게 함으로써, 열팽창에의 영향을 저감시키고, 폭방향으로 열팽창해도 슬라이딩 토크의 영향을 받기 어려운 외측에 배치하는 구조로 되어 있다.

[0037] 여기서, 립 시일(27)을 구성하는 스프링(30)의 형상으로서, 다양한 변형예를 생각할 수 있다. 예를 들어, 도 4의 (A)와 같은 중공 나선형의 스프링(30A) 외에, 도 4의 (B)와 같은 단면 「ㄷ」자형의 스프링(30B)이나, 도 4의 (C)와 같은 단면 「U」자형의 스프링(30C)이나, 도 4의 (D)와 같은 금속 박판을 접치면서 단면 「V」자형으로 절곡한 스프링(30D) 등을 채용할 수 있다. 단, 스프링(30)의 형상은, 그 반발력에 의해 볼 패킹(23)을 눌러붙일 수 있는 것이면, 이들 형상에 한정되지 않는다.

[0038] 또한, 립 시일(27)의 형태에 대해서도, 다음과 같은 변형예를 생각할 수 있다. 예를 들어, 도 3의 극세 0링(31) 대신에, 도 5에 도시된 바와 같이, 시일 케이스(28)의 볼 리테이너(24) 측의 측면에 오목홈(32)을 마련하고, 이 오목홈(32)에 상기 스프링(30)과는 다른 금속제의 소형 스프링(33)이 끼워넣어진 구조를 채용할 수 있다. 이러한 구조의 립 시일(27)에 의하면, 소형 스프링(33)의 반발력에 의해, 불소 수지(PTFE)제의 시일 케이스(28)가 밸브 보디(2)의 내벽면에 눌러붙여져 밀착되어, 유체 통로(9)로 새는 내부 누설을 막을 수 있다.

[0039] 또한, 도 3의 극세 0링(31)을 제거하고, 도 6에 도시된 바와 같이, 시일 케이스(28)의 내측의 오목부(29)에 스프링(30)이 끼워넣어진 립 시일(27)로 하고, 볼 리테이너(24)의 립 시일(27)이 접촉하는 측면에, 내주로부터 외주로 향하여 폭이 좁아지는 테이퍼면(34)이 마련된 구조를 채용할 수도 있다. 이러한 구조에 의하면, 도면의 화살표와 같이 립 시일(27)이 밸브 보디(2)(세로) 방향과 볼 패킹(23)(가로) 방향의 2방향으로 텐션을 가할 수 있고, 테이퍼면(34)의 각도에 따라 그 가로세로의 텐션 비율도 조절할 수 있다. 또한, 하나의 스프링(30)만으로도 도 3의 극세 0링(31)과 마찬가지로의 효과가 얻어져서, 극세 0링(31)을 제거함으로써 비용 저감을 도모할 수 있음과 아울러, -50°C 이하에서도 안정적으로 사용할 수 있다.

[0040] 나아가 유량 조절 기구에 있어서, 볼(13)의 유로 구멍(14)에 고인 액체를 배출하는 기능을 구비하고 있어도 된다. 도 7에 도시된 볼 밸브(1)는, 밸브 보디(2)의 관부 하단이 지수전 플러그를 끼우는 플러그 어댑터(35)로 막혀 있고, 관부 좌단에 개구된 유입 포트(7)로부터, 관부 우단에 개구된 유출 포트(8)로 1방향으로 흐르는 2방 밸브 타입의 밸브이다. 이러한 2방 밸브의 경우, 밸브 보디(2)의 내부에 고인 불소계 액체는 열팽창률이 높아서, -80°C 의 극저온으로부터 $+20^{\circ}\text{C}$ 의 상온으로 되돌릴 때에, 온도차에 의해 액팽창하여 제품이 변형될 우려가 있다.

[0041] 그래서, 본 실시형태에서는, 도 7에 도시된 바와 같이, 볼(13)의 하단면으로부터 유로 구멍(14)에 연통하는 관통공(36)과, 유출 포트(8) 측의 볼 패킹(23B)의 하단면으로부터 유출 통로(9B)로 연결되는 배출공(37)이 마련되어 있다. 이 배출 구조에 의해, 밸브 폐쇄시에 볼(13)에 의해 유입 통로(9A)와 유출 통로(9B)의 연통이 차단되면, 볼(13)의 유로 구멍(14)에 고인 액체는, 관통공(36)으로부터 배출공(37)을 통과하여 유출 통로(9B)로 빠지기 때문에, 유출 포트(8)로부터 밸브 외부로 배출할 수 있다. 또, 유입 포트(7) 측의 볼 패킹(23A)에는 구멍이 열리지 않고 확실하게 볼(13)과 시일되어 있기 때문에, 관통공(26)으로부터 유입 통로(9A)로 액 누설되는 일은 없다.

[0042] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 볼 밸브(1)에 의하면, 밸브체(3)의 볼(13)을 시일하는 볼 패킹(23)이 폴리이미드로 구성되어 있어 불소계 액체에 접촉해도 팽윤되기 어렵기 때문에, 변형도 되기 어렵다. 게다가 폴리이미드는 열팽창률도 낮기 때문에, 볼(13)과 볼 패킹(23)의 거리 변화도 발생하기 어려워 장기간 안정된다. 따라서, 기계적 강도를 필요로 하는 볼 패킹(23)의 부위에 최적이다. 또한, 이 볼 밸브(1)에 의하면, 스프링 하중식의 립 시일(27)에 의한 시일 구조를 채용하여, 텐션을 가하는 기능을 금속제의 스프링(30)에서 담당함으로써, 온도에 거의 의존하지 않아 종래의 O링과 같은 영구 변형에 의한 열화도 일어나지 않는다. 따라서, 장기간에 걸쳐 안정된 시일성을 유지할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0043] 이상의 실시형태에서는, 본 발명의 용도로서, 액정이나 반도체 제조 장치에 있어서, 온도 조절의 열매체에 이용되는 불소계 비활성 액체의 유량을 조절하는 밸브로서 이용하는 예를 들었지만, 그 이외에도 유압 기기의 유량을 조절하는 밸브 등에 이용할 수 있다. 또한, 전동식 볼 밸브에 적용한 예를 들었지만, 공압식이나 수동식 볼 밸브에 적용할 수도 있다.

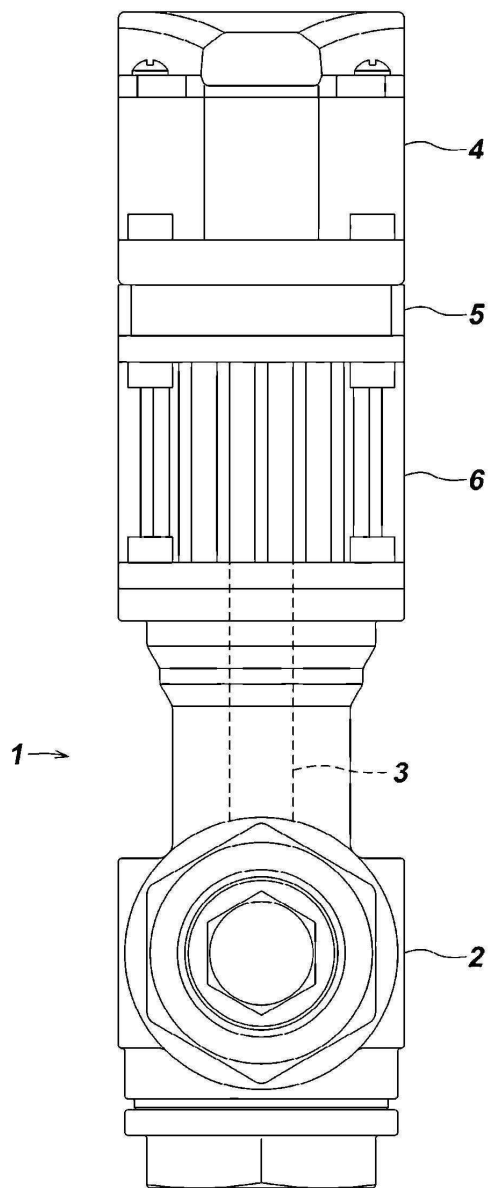
부호의 설명

- [0044]
- 1: 볼 밸브
 - 2: 밸브 보디
 - 3: 밸브체
 - 4: 액추에이터
 - 5: 모터 브라켓
 - 6: 차열 연장 브라켓
 - 7: 유입 포트
 - 8: 유출 포트
 - 8A: 제1 유출 포트
 - 8B: 제2 유출 포트
 - 9: 유체 통로
 - 9A: 유입 통로
 - 9B: 유출 통로
 - 10: 금속 시일
 - 11: 배관 어댑터
 - 12: 샤프트
 - 13: 볼
 - 14: 유로 구멍
 - 15: 축 구멍
 - 16: 차열 연장 샤프트

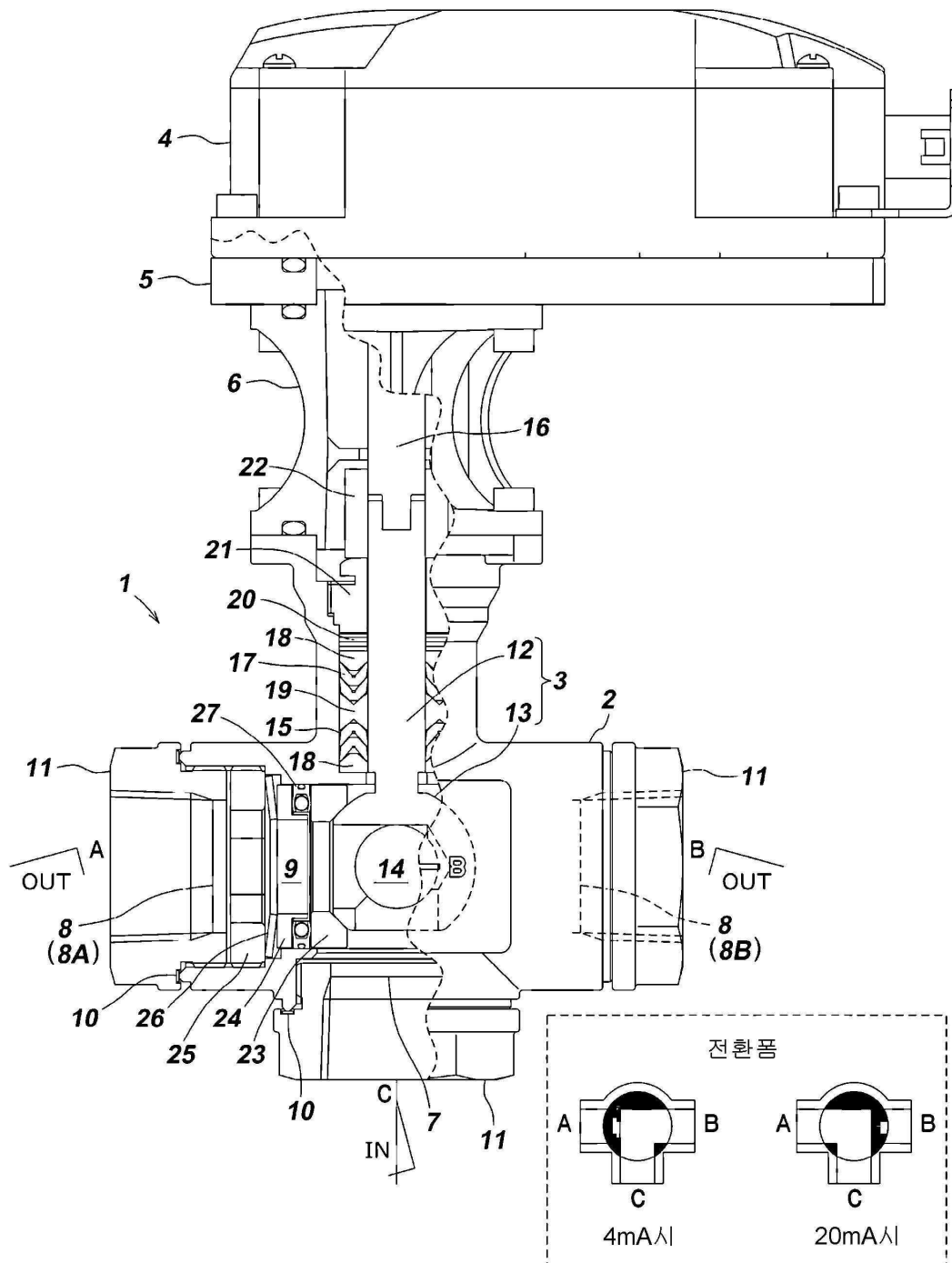
- 17: V 패킹
- 18: 상하 패킹 누르개
- 19: 중간 패킹 누르개
- 20: 직렬 스프링
- 21: 샤프트 리테이너
- 22: 칼라
- 23: 볼 패킹
- 23A: 유입 포트 측의 볼 패킹
- 23B: 유출 포트 측의 볼 패킹
- 24: 볼 리테이너
- 25: 리테이너 로크
- 26: 접시 스프링
- 27: 립 시일
- 28: 시일 케이스
- 29: 오목부
- 30: 스프링
- 31: 극세 O링
- 32: 오목홈
- 33: 소형 스프링
- 34: 테이퍼면
- 35: 플러그 어댑터
- 36: 관통공
- 37: 배출공

도면

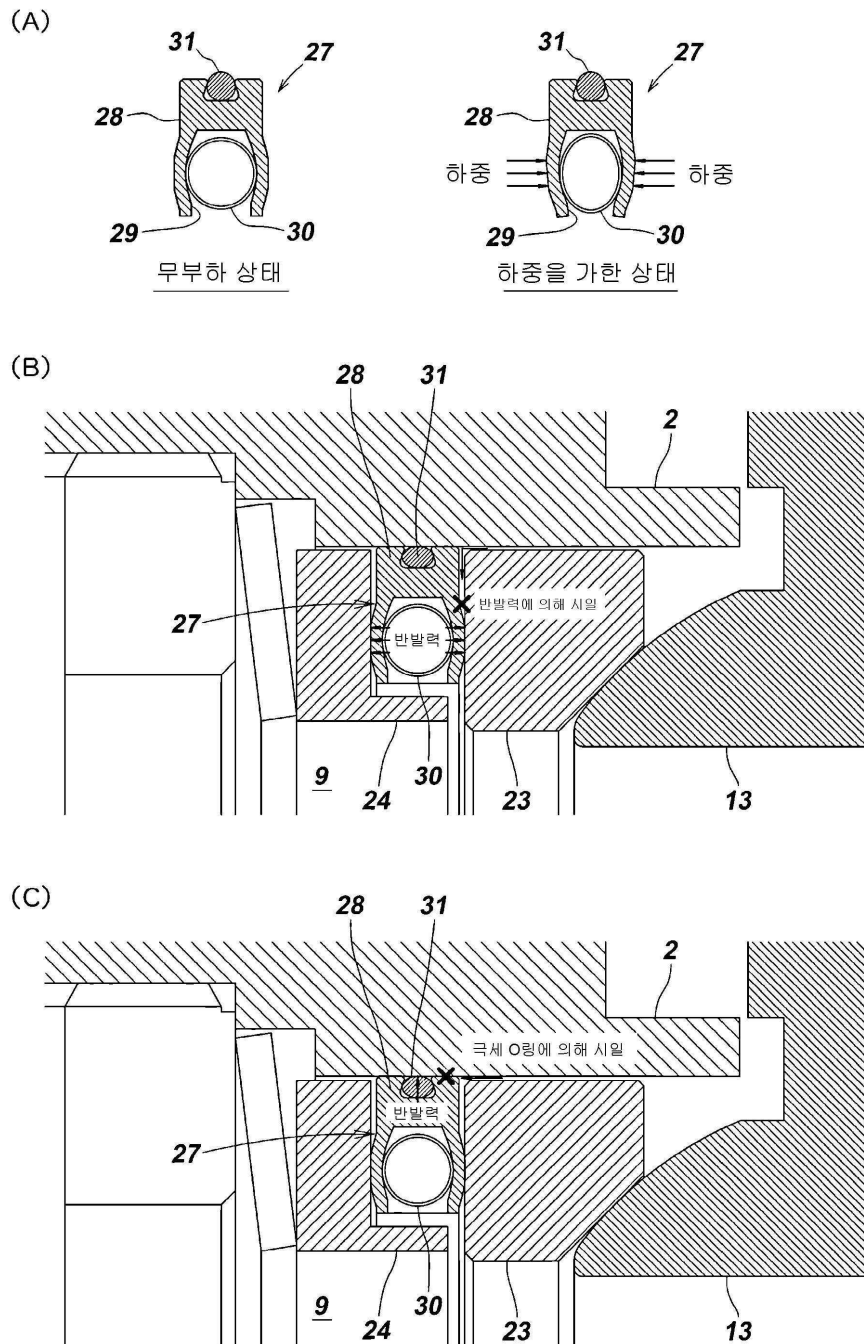
도면1



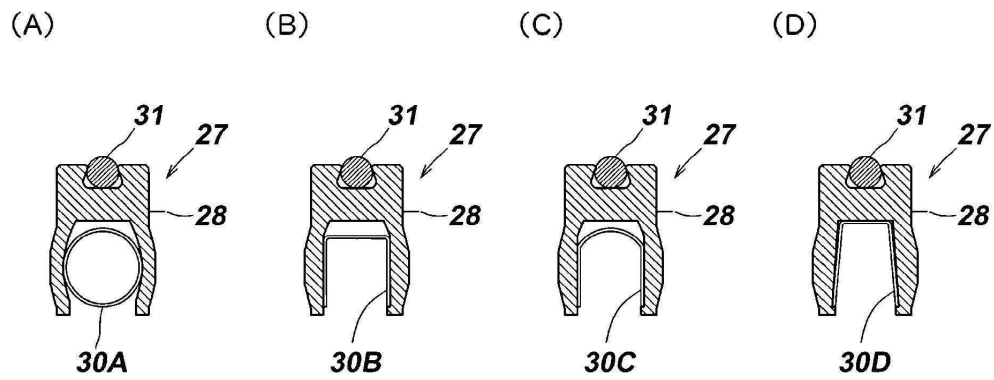
도면2



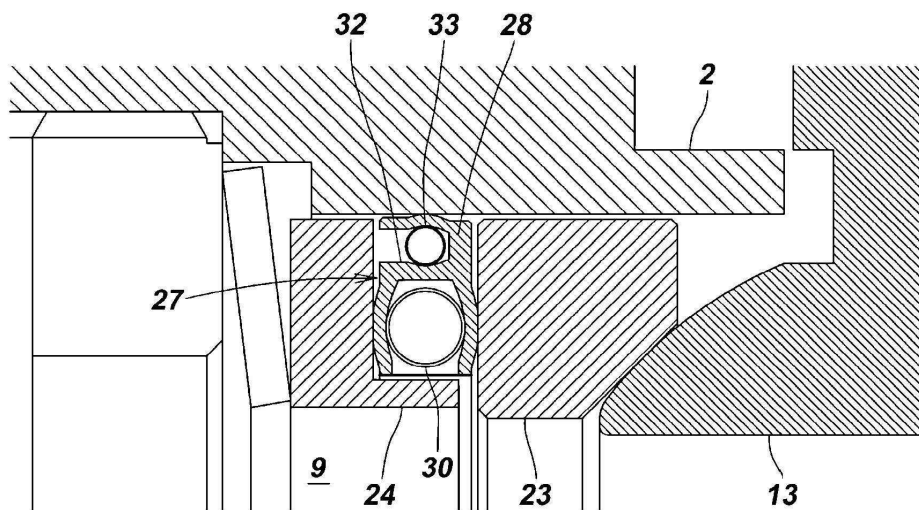
도면3



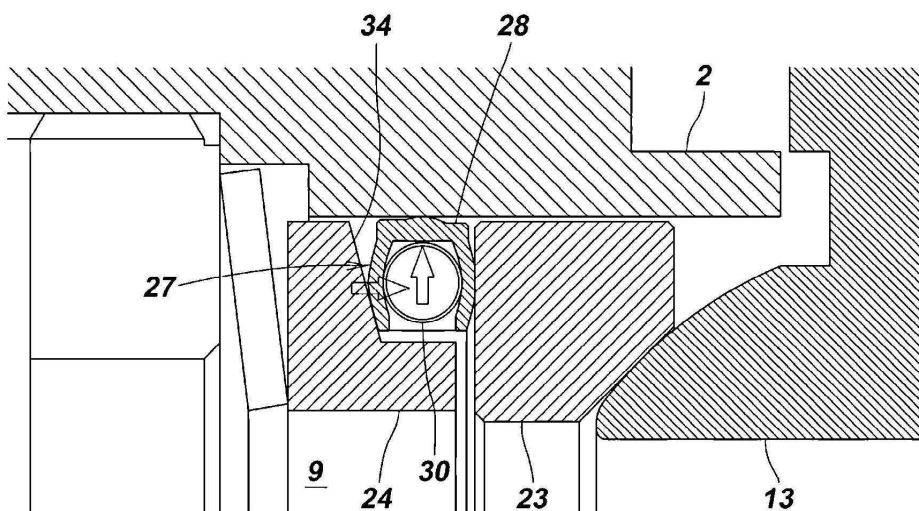
도면4



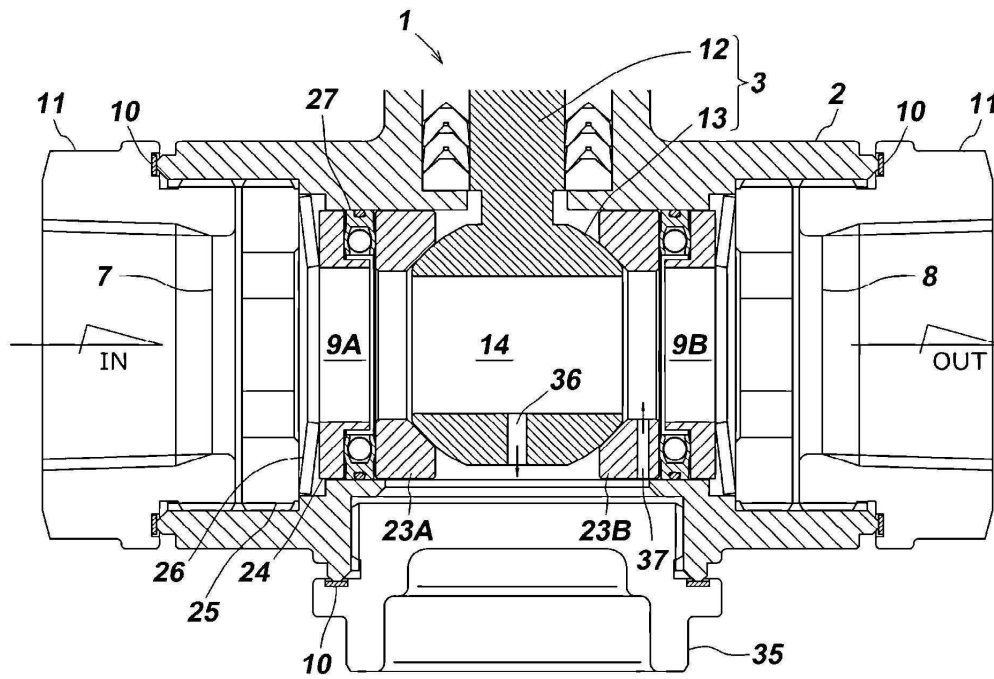
도면5



도면6

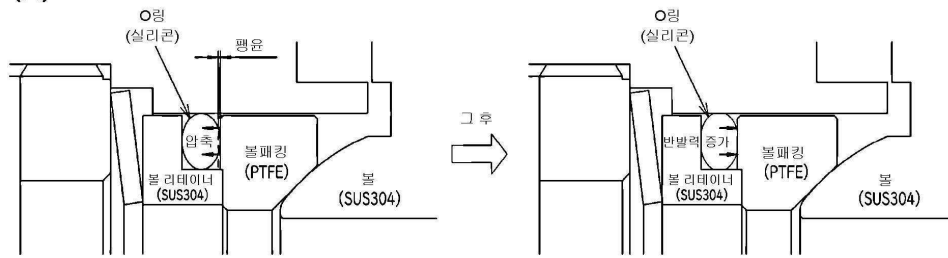


도면7

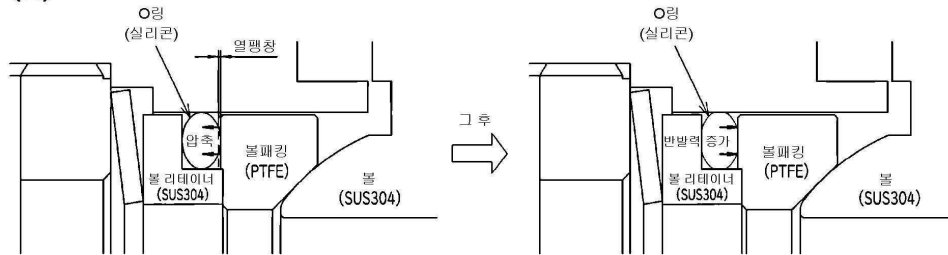


도면8

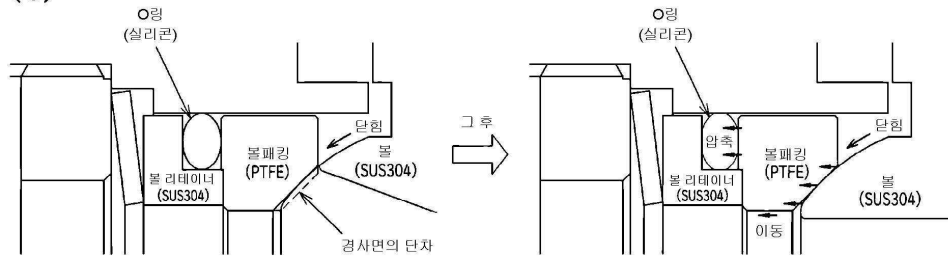
(A)



(B)



(C)



(D)

