



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0128246  
(43) 공개일자 2014년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F04B 39/00* (2006.01) *F16J 15/18* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0048566  
(22) 출원일자 2014년04월23일  
심사청구일자 2014년04월23일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2013-093836 2013년04월26일 일본(JP)

(71) 출원인  
가부시키가이샤 고베 세이코쇼  
일본 효고켄 고베시 주오구 와키노하마 가이간도  
오리 2초메 2방 4고  
(72) 발명자  
나구라 겐지  
일본 효고켄 다카사고시 아라이초 신하마 2초메  
3반 1고 가부시키가이샤 고베 세이코쇼 다카사고  
세이사쿠쇼 내  
히라이 도시오  
일본 효고켄 다카사고시 아라이초 신하마 2초메  
3반 1고 가부시키가이샤 고베 세이코쇼 다카사고  
세이사쿠쇼 내  
다카기 히토시  
일본 효고켄 다카사고시 아라이초 신하마 2초메  
3반 1고 가부시키가이샤 고베 세이코쇼 다카사고  
세이사쿠쇼 내  
(74) 대리인  
장수길, 성재동

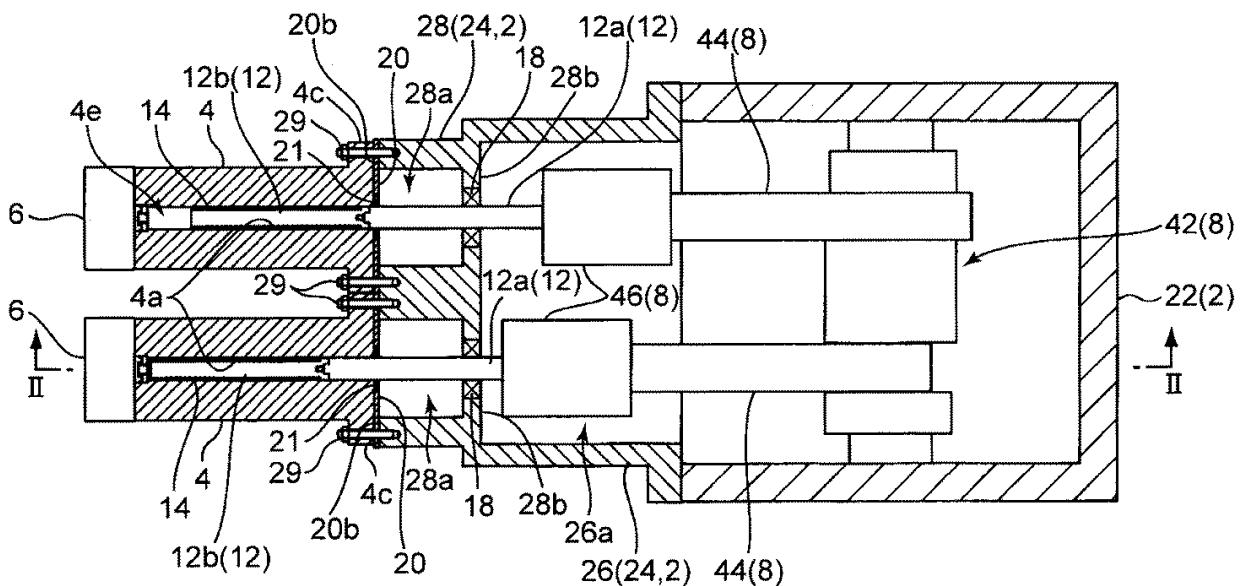
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **왕복동 압축기**

### (57) 요 약

본 발명의 왕복동 압축기는, 피스톤과, 피스톤이 축 방향으로 왕복동 가능한 상태로 삽입된 구멍부를 갖고, 구멍부 중 피스톤의 선단측의 영역에 가스가 도입되는 압축실이 형성된 실린더와, 압축실에 도입된 가스가 피스톤에 의해 압축되도록 피스톤을 구동하는 크랭크 기구와, 피스톤에 외부 끼워되어 실린더의 구멍부를 형성하는 내주면에 미끄럼 접촉하는 피스톤 링을 구비하고, 실린더의 구멍부를 형성하는 내주면 중 피스톤의 기단부측에 위치하는 단부에는, 테이퍼부가 형성되어 있다.

### 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

가스를 압축하는 왕복동 압축기이며,

피스톤과,

상기 피스톤이 축 방향으로 왕복동 가능한 상태로 삽입된 구멍부를 갖고, 상기 구멍부 중 상기 피스톤의 선단측의 영역에 가스가 도입되는 압축실이 형성된 실린더와,

상기 압축실에 도입된 가스가 상기 피스톤에 의해 압축되도록 상기 피스톤을 구동하는 크랭크 기구와,

상기 피스톤에 외부 끼움되어 상기 실린더의 상기 구멍부를 형성하는 내주면에 미끄럼 접촉하는 피스톤 링을 구비하고,

상기 실린더의 상기 구멍부를 형성하는 내주면 중 상기 피스톤의 기단부측에 위치하는 단부에는, 테이퍼부가 형성되어 있는, 왕복동 압축기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피스톤의 직경 방향 외측을 둘러싸도록 배치된 환상 부재와,

상기 환상 부재의 내주부에 설치되어 상기 피스톤의 외주면에 미끄럼 접촉하는 로드 패킹을 더 구비하고,

상기 실린더는, 상기 환상 부재와 상기 피스톤의 축 방향에 있어서 분리 가능하게 접촉한 상태로 배치되어 있는, 왕복동 압축기.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 피스톤은, 상기 크랭크 기구에 접속되고, 상기 로드 패킹의 내측에 삽입 관통된 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드의 선단부에 제거 가능하게 결합되고, 상기 피스톤 링이 외부 끼움된 피스톤 본체를 갖는, 왕복동 압축기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 크랭크 기구를 수용하는 수용부를 더 구비하고,

상기 환상 부재는, 상기 수용부와 상기 실린더 사이에 배치되어 있고 상기 수용부와 별개의 부재로 형성되어 있는, 왕복동 압축기.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 수용부와 상기 실린더 사이에 상기 환상 부재가 개재 장착된 상태에서 상기 수용부와 상기 실린더와 상기 환상 부재를 체결하는 체결부가 설치되고, 상기 체결부는, 상기 실린더의 외측에 노출되어 있는, 왕복동 압축기.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 크랭크 기구는, 상기 피스톤과 분리 가능하게 구성되고, 상기 피스톤에 동력을 전달하는 커넥팅 로드를 갖는, 왕복동 압축기.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은, 왕복동 압축기에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래, 압축실 내의 가스를 피스톤의 왕복동에 의해 압축하는 왕복동 압축기가 알려져 있다.

[0003]

일본 특허 출원 공개 제2009-62871호에 개시된 왕복동 압축기는, 수소 가스를 초고압으로 압축하는 압축기이며, 직봉 형상의 피스톤(플런저)과, 피스톤이 축 방향으로 왕복동 가능해지도록 삽입된 구멍부를 갖는 실린더를 구비한다. 실린더의 구멍부 내 중 피스톤의 선단측의 영역에 압축실이 형성되고, 압축실에 도입된 가스는, 피스톤이 선단측으로 이동함으로써 압축된다. 실린더의 구멍부의 내주부에는, 피스톤에 의해 초고압으로 압축된 압축실 내의 가스가 누출되는 것을 방지하기 위해, 로드 패킹이 피스톤의 축 방향의 중간 부위의 외주면에 미끄럼 접촉하도록 설치되어 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004]

수소 가스를 초고압으로까지 압축하는 압축기에서는, 압축실로부터 실린더의 구멍부의 내주면과 피스톤의 외주면 사이를 통한 가스 누설을 보다 확실하게 방지하기 위해, 실린더의 내주면에 미끄럼 접촉하는 피스톤 링을 피스톤에 외부 끼워시키는 경우가 있다. 압축기의 조립 시에 피스톤 링을 외부 끼워시킨 피스톤을 실린더의 구멍부 내에 삽입하려고 하면, 실린더와 피스톤 링이 간섭하므로, 압축기의 조립 작업이 곤란해진다.

[0005]

본 발명은, 상기한 과제를 해결하기 위해 이루어진 것이며, 그 목적은, 조립을 용이하게 행하는 것이 가능한 왕복동 압축기를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0006]

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 왕복동 압축기는, 가스를 압축하는 왕복동 압축기이며, 피스톤과, 상기 피스톤이 축 방향으로 왕복동 가능한 상태로 삽입된 구멍부를 갖고, 상기 구멍부 중 상기 피스톤의 선단측의 영역에 가스가 도입되는 압축실이 형성된 실린더와, 상기 압축실에 도입된 가스가 상기 피스톤에 의해 압축되도록 상기 피스톤을 구동하는 크랭크 기구와, 상기 피스톤에 외부 끼워되어 상기 실린더의 상기 구멍부를 형성하는 내주면에 미끄럼 접촉하는 피스톤 링을 구비하고, 상기 실린더의 상기 구멍부를 형성하는 내주면 중 상기 피스톤의 기단부측에 위치하는 단부에는, 테이퍼부가 형성되어 있다.

[0007]

이 왕복동 압축기에서는, 실린더의 구멍부를 형성하는 내주면 중 피스톤의 기단부측에 위치하는 단부에 테이퍼부가 형성되어 있으므로, 왕복동 압축기의 조립 시에 피스톤 링이 외부 끼워된 피스톤을 실린더의 구멍부에 삽입할 때, 테이퍼부에 의해 피스톤 링의 외주부를 직경 방향 내측으로 수축시키면서 구멍부 내로 유도할 수 있다. 이로 인해, 실린더의 구멍부 내에 삽입하기 전의 상태에서 피스톤 링의 외경이 구멍부의 내경보다도 큰 경우였다고 해도, 피스톤 링이 외부 끼워된 피스톤을 원활하게 실린더의 구멍부 내에 삽입할 수 있다. 이로 인해, 왕복동 압축기의 조립을 용이하게 행할 수 있다.

[0008]

상기 왕복동 압축기에 있어서, 상기 피스톤의 직경 방향 외측을 둘러싸도록 배치된 환상 부재와, 상기 환상 부재의 내주부에 설치되어 상기 피스톤의 외주면에 미끄럼 접촉하는 로드 패킹을 더 구비하고, 상기 실린더는, 상기 환상 부재와 상기 피스톤의 축 방향에 있어서 분리 가능하게 접촉한 상태로 배치되어 있는 것이 바람직하다.

[0009]

이 구성에 따르면, 왕복동 압축기의 분해 시에 실린더를 피스톤의 축 방향에 있어서 피스톤에 대해 상대 이동시켜 제거할 때, 실린더를 환상 부재로부터 분리시킬 수 있다. 이로 인해, 실린더를 피스톤으로부터 제거할 때에, 피스톤에 외부 끼워된 피스톤 링이 환상 부재의 내주부에 설치된 로드 패킹과 간섭하는 일이 없다. 이로 인해, 왕복동 압축기의 분해를 용이하게 행할 수 있다.

[0010]

이 경우에 있어서, 상기 피스톤은, 상기 크랭크 기구에 접속되고, 상기 로드 패킹의 내측에 삽입 관통된 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드의 선단부에 제거 가능하게 결합되고, 상기 피스톤 링이 외부 끼워된 피스톤 본체를 갖는 것이 바람직하다.

[0011]

이 구성에 따르면, 피스톤 링이 외부 끼워된 피스톤 본체를 피스톤 로드로부터 분리시켜 유지 보수를 행할 수 있으므로, 피스톤 본체 및 피스톤 링의 유지 보수 작업을 행하기 쉬워진다. 또한, 이 구성에서는, 피스톤 본체 및 피스톤 링의 유지 보수 시에, 로드 패킹의 내측에 피스톤 로드가 삽입 관통된 상태에서 피스톤 본체를 피스톤 로드로부터 제거할 수 있으므로, 피스톤 링이 외부 끼워된 피스톤 본체를 로드 패킹의 내측을 통해 제거할 필요가 없다. 이로 인해, 피스톤 본체 및 피스톤 링의 유지 보수 시에 피스톤 링이 로드 패킹에 간섭하는 것을 방지할 수 있다.

[0012]

상기 왕복동 압축기에 있어서, 상기 크랭크 기구를 수용하는 수용부를 더 구비하고, 상기 환상 부재는, 상기 수

용부와 상기 실린더 사이에 배치되어 있고 상기 수용부와 별개의 부재로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0013] 이 구성에 따르면, 환상 부재를 수용부와는 별도의 부재로서 형성할 수 있으므로, 환상 부재가 수용부와 일체인 경우에 비해, 환상 부재를 용이하게 제조할 수 있다.

[0014] 이 경우에 있어서, 상기 수용부와 상기 실린더 사이에 상기 환상 부재가 개재 장착된 상태에서 상기 수용부와 상기 실린더와 상기 환상 부재를 체결하는 체결부가 설치되고, 상기 체결부는, 상기 실린더의 외측에 노출되어 있는 것이 바람직하다.

[0015] 이 구성에 따르면, 체결부에 의해 실린더와 수용부와 환상 부재를 서로 확실하게 고정하면서, 왕복동 압축기의 분해 시에는 피스톤 링과 로드 패킹의 간섭을 회피할 수 있다. 구체적으로는, 가령, 로드 패킹을 지지하는 환상의 지지 부재를 실린더에 체결하는 체결부가 실린더의 내주부에 설치되어 있는 경우에는, 실린더를 피스톤으로부터 제거한 후가 아니면 지지 부재 및 로드 패킹을 실린더로부터 분리시킬 수 없고, 실린더를 피스톤으로부터 제거할 때에 로드 패킹이 피스톤에 외부 끼워된 피스톤 링과 간섭한다. 이에 반해, 본 구성에서는, 체결부가 실린더의 외측에 노출되어 있으므로, 실린더를 피스톤으로부터 제거하기 전에 실린더의 외측으로부터 체결부에 의한 체결을 해제하여 실린더와 환상 부재를 분리시킬 수 있다. 이로 인해, 실린더를 피스톤으로부터 제거할 때에는, 피스톤에 외부 끼워된 피스톤 링이 환상 부재의 내주부에 설치된 로드 패킹과 간섭하는 것을 회피할 수 있다.

[0016] 상기 왕복동 압축기에 있어서, 상기 크랭크 기구는, 상기 피스톤과 분리 가능하게 구성되고, 상기 피스톤에 동력을 전달하는 커넥팅 로드를 갖는 것이 바람직하다.

[0017] 이 구성에 따르면, 피스톤으로부터 실린더를 제거한 후, 피스톤 및 피스톤 링의 유지 보수를 행할 때에 피스톤을 크랭크 기구의 커넥팅 로드로부터 분리시키고 나서 유지 보수를 행할 수 있다. 이로 인해, 피스톤 및 피스톤 링의 유지 보수 작업이 행하기 쉬워진다.

[0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 조립을 용이하게 행하는 것이 가능한 왕복동 압축기를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 의한 왕복동 압축기의 획단면도.

도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 왕복동 압축기의 도 1 중의 II-II선을 따른 단면도.

도 3은 도 2에 도시한 왕복동 압축기의 크로스 가이드로부터 실린더에 걸친 영역을 부분적으로 확대하여 도시하는 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 왕복동 압축기의 실린더의 기단부 부근의 부분을 확대하여 도시하는 부분적인 단면도.

도 5는 본 발명의 일 실시 형태의 변형예에 의한 왕복동 압축기의 실린더의 기단부 부근의 부분을 확대하여 도시하는 부분적인 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해, 도면을 참조하면서 설명한다.

[0021] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 왕복동 압축기는, 후술하는 피스톤(12)의 왕복동에 의해 가스를 압축하는 압축기이며, 특히, 연료 전지차 등에 수소 가스를 충전하는 수소 스테이션에 있어서 수소 가스를 초고압(예를 들어, 수십 내지 수백 MPa)으로 압축하기 위해 사용된다.

[0022] 본 실시 형태에 의한 왕복동 압축기는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 수용부(2)와, 2개의 실린더(4)와, 2개의 실린더 헤드(6)와, 크랭크 기구(8)와, 도시 생략의 원동기와, 2개의 피스톤(12)과, 복수의 피스톤 링(14)과, 2개의 오일 패킹(18)과, 2개의 환상 부재(20)와, 2개의 로드 패킹(21)을 구비한다.

[0023] 수용부(2)는, 크랭크 기구(8)를 수용하는 것이다. 수용부(2)는, 일측부가 크게 개방된 중공의 제1 수용부(22)와, 제1 수용부(22)의 개방된 측부에 장착된 제2 수용부(24)를 갖는다.

[0024] 제1 수용부(22)는, 크랭크 기구(8)의 후술하는 크랭크축(42)을 수용한다. 제2 수용부(24)는, 도 2에 도시하는

바와 같이, 제1 수용부(22)의 개방된 측부로부터 돌출되어 수평 방향으로 연장되는 자세로 배치되어 있다. 제2 수용부(24)는, 제1 수용부(22)에 장착되어 크랭크 기구(8)의 후술하는 크로스 헤드(46)를 수용하는 크로스 가이드(26)와, 크로스 가이드(26)로부터 제1 수용부(22)와 반대측으로 연장되는 연장 설치부(28)를 갖는다.

[0025] 크로스 가이드(26)의 내부에는, 제1 수용부(22) 내의 공간과 연통되고, 크로스 헤드(46)를 수용하는 헤드 수용실(26a)이 설치되어 있다. 연장 설치부(28)의 내부에는, 헤드 수용실(26a)과 연통되고, 헤드 수용실(26a)로부터 반대측을 향해 연장되는 2개의 삽입 관통 공간(28a)(도 1 참조)이 설치되어 있다. 2개의 삽입 관통 공간(28a)은, 병렬로 배치되어 있고, 연장 설치부(28)의 크로스 가이드(26)와 반대측의 단부에서 각각 개방되어 있다.

[0026] 연장 설치부(28)의 각 삽입 관통 공간(28a)을 형성하는 내주면 중 헤드 수용실(26a)측의 단부에는, 삽입 관통 공간(28a)의 직경 방향 내측으로 돌출되는 내측 플랜지(28b)가 각각 설치되어 있다. 2개의 실린더(4)는, 각각의 내부의 구멍부(4a)가 대응하는 각 삽입 관통 공간(28a)과 연통되도록 병렬로 배치된 상태에서 연장 설치부(28)의 크로스 가이드(26)측[크랭크 기구(8)측]의 부위와 반대측의 단부에 장착되어 있다. 각 실린더(4)는, 연장 설치부(28)의 크로스 가이드(26)측의 부위와 반대측의 단부에 대해 각각 환상 부재(20)를 개재 장착한 상태에서 분리 가능하게 장착되어 있다. 구체적으로는, 환상 부재(20)는, 실린더(4) 및 연장 설치부(28)와 별개의 부재로 형성되어 있고, 실린더(4)의 연장 설치부(28)측[크랭크 기구(8)측]의 단부는, 후술하는 피스톤(12)의 축 방향에 있어서 환상 부재(20)와 분리 가능하게 접촉한다. 실린더(4)는, 연장 설치부(28)측의 단부에 실린더 플랜지부(4c)를 갖는다. 환상 부재(20)의 단부(20b)가 실린더 플랜지부(4c)와 연장 설치부(28)에 있어서의 크로스 가이드(26)와 반대측의 단부 사이에 개재 장착된 상태에서, 체결 부재(29)에 의해 실린더 플랜지부(4c), 단부(20b) 및 연장 설치부(28)의 크로스 가이드(26)와 반대측의 단부가 체결됨으로써, 실린더(4)와 환상 부재(20)와 연장 설치부(28)가 서로 고정되어 있다. 체결 부재(29)는, 실린더(4)의 외측에 노출되어 있다. 또한, 각 환상 부재(20)의 내주부에는, 환상의 로드 패킹(21)이 설치되어 있다. 로드 패킹(21)은, 환상 부재(20)의 내주부에 의해 지지된다. 로드 패킹(21)은 환상 부재(20)로부터 제거 가능하다.

[0027] 각 실린더(4)의 구멍부(4a)는, 실린더(4)의 축 방향으로 연장되어 있다. 구멍부(4a) 중 후술하는 바와 같이 삽입된 피스톤(12)의 선단측의 영역에, 가스가 도입되는 압축실(4e)(도 1 참조)이 형성된다. 또한, 각 실린더(4)의 구멍부(4a)를 형성하는 내주면 중 피스톤(12)의 기단부측[크랭크 기구(8)측]의 단부에는, 피스톤(12)의 선단측을 향함에 따라 일정한 비율로 소직경으로 되는 테이퍼부(4d)(도 3 및 도 4 참조)가 형성되어 있다. 테이퍼부(4d)는, 실린더(4)의 가공 시에 구멍부(4a)를 형성하는 내주면 중 피스톤(12)의 기단부측의 단부 테두리에 형성되는 에지부를 모따기 가공함으로써 형성된다.

[0028] 각 실린더 헤드(6)는, 대응하는 실린더(4)의 연장 설치부(28)와 반대측의 단부에 장착되어 있다. 실린더 헤드(6) 내에는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 흡기 밸브(6a)와 배기 밸브(6b)가 설치되어 있다. 압축실(4e)(도 1 참조)로의 가스의 흡입 시에는, 왕복동 압축기의 외부로부터 공급되는 가스가 흡기 밸브(6a)를 통해 압축실(4e)로 흡입되고, 압축실(4e)로부터의 가스의 배출 시에는, 압축 후의 가스가 배기 밸브(6b)를 통해 왕복동 압축기의 외부로 배출된다.

[0029] 크랭크 기구(8)는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 크랭크축(42)과, 2개의 커넥팅 로드(44)와, 2개의 크로스 헤드(46)를 갖는다. 크랭크축(42)은 도시 생략의 원동기에 접속된다.

[0030] 각 커넥팅 로드(44)의 일단부는, 크랭크축(42)의 대응하는 편심부(42c)(도 2 참조)에 장착되고, 각 커넥팅 로드(44)의 타단부는, 대응하는 크로스 헤드(46)에 장착되어 있다. 각 크로스 헤드(46)는, 수평 방향이며 또한 크랭크축(42)의 축 방향과 직교하는 방향에 있어서 왕복동 가능한 상태로 크로스 가이드(26)의 헤드 수용실(26a)에 수용되어 있다. 각 커넥팅 로드(44) 및 대응하는 크로스 헤드(46)는, 크랭크축(42)의 편심부(42c)의 편심 회전 운동을 직선적인 왕복 운동으로 변환하고, 피스톤(12)에 전달한다. 이에 의해, 크랭크 기구(8)는, 압축실(4e)에 도입된 가스가 피스톤(12)에 의해 압축되도록 피스톤(12)을 구동한다.

[0031] 이하, 본 실시 형태의 피스톤(12) 및 피스톤 링(14)에 관한 구성에 대해 구체적으로 설명하지만, 본 실시 형태의 왕복동 압축기는, 본 구성을 2세트 구비하고 있고, 양 구성을 마찬가지이므로, 한쪽의 구성에 대해 대표적으로 설명한다.

[0032] 피스톤(12)은, 막대 형상으로 형성되어 있고, 실린더(4)의 구멍부(4a) 내에 당해 피스톤(12)의 축 방향으로 왕복동 가능한 상태로 삽입되어 있다. 피스톤(12)은, 피스톤(12) 중 크로스 헤드(46)에 결합된 기단부로부터 축 방향의 중간까지의 부위를 구성하는 피스톤 로드(12a)와, 피스톤(12)의 축 방향의 중간으로부터 기단부와 반대

측의 선단부까지의 부위를 구성하는 피스톤 본체(12b)를 갖는다.

[0033] 피스톤 로드(12a)의 기단부는, 크로스 헤드(46) 중 크랭크축(42)과 반대측의 단부에 제거 가능하게 장착되어 있고, 피스톤 로드(12a)의 기단부와 반대측의 단부인 선단부는, 피스톤 본체(12b)의 기단부에 제거 가능하게 결합되어 있다. 피스톤 로드(12a), 피스톤 본체(12b) 및 크로스 헤드(46)는, 동심에 배치되어 있다.

[0034] 도 3에 도시하는 바와 같이, 피스톤 로드(12a)의 선단부에는, 수나사부(12c)가 형성되어 있고, 피스톤 본체(12b)의 기단부에는, 암나사부(12d)가 형성되어 있다. 피스톤 로드(12a)의 수나사부(12c)가 피스톤 본체(12b)의 암나사부(12d)에 나사 결합됨으로써, 피스톤 로드(12a)의 선단부와 피스톤 본체(12b)의 기단부가 서로 결합되어 있다.

[0035] 피스톤 로드(12a)는, 크로스 헤드(46)로부터 크랭크축(42)과 반대측으로 연장되고, 오일 패킹(18)에 삽입 관통되어 연장 설치부(28)의 삽입 관통 공간(28a)을 통과하고, 실린더(4)의 구멍부(4a)에 도달한다. 오일 패킹(18)은, 제1 수용부(22)(도 2 참조) 내의 유후유가 크로스 가이드(26) 내의 헤드 수용실(26a)로부터 피스톤 로드(12a)의 실린더(4)측으로의 움직임에 수반하여 구멍부(4a)측으로 이동하는 것을 방지한다. 피스톤 로드(12a)는, 오일 패킹(18)에 대해 피스톤 로드(12a)의 축 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 삽입 관통되어 있다. 또한, 피스톤 로드(12a)의 선단부 부근의 부분은, 환상 부재(20)와 환상 부재(20)에 지지된 환상의 로드 패킹(21)에 피스톤 로드(12a)의 축 방향으로 미끄럼 이동 가능한 상태로 삽입 관통되어 있다. 즉, 로드 패킹(21)은, 후술하는 바와 같이 피스톤 링(14)이 외부 끼워된 피스톤 본체(12b)보다도 피스톤(12)의 기단부측의 부분인 피스톤 로드(12a)의 외주면에 미끄럼 접촉하고 있다. 로드 패킹(21)은, 실린더(4)의 구멍부(4a)로부터의 가스 누설을 방지하는 것이다.

[0036] 피스톤 본체(12b)는, 실린더(4)의 구멍부(4a) 내에 축 방향으로 왕복동 가능하게 수용되어 있다. 피스톤 본체(12b)의 외주면에는, 둘레 방향으로 연장되는 복수의 홈부가 형성되어 있다. 복수의 홈부는, 피스톤 본체(12b)의 축 방향으로 나란히 배치되어 있다. 각 홈부에는, 압축실(4e)로부터 실린더(4)의 구멍부(4a)를 형성하는 내주면과 피스톤 본체(12b)의 외주면 사이를 통한 가스의 누출을 방지하기 위한 환상의 피스톤 링(14)이 각각 장착되어 있다. 본 실시 형태의 왕복동 압축기는, 수소 가스를 초고압으로 압축하므로, 가스의 누출 방지의 확실성을 향상시키기 위해 다수의 피스톤 링(14)이 피스톤 본체(12b)에 장착된다. 이로 인해, 피스톤 본체(12b)는, 다수의 피스톤 링(14)을 장착할 수 있도록 큰 길이를 갖는다.

[0037] 피스톤 링(14)은, 탄성을 갖는 재료에 의해 형성되어 있고, 피스톤 본체(12b)에 외부 끼워되어 있다. 피스톤 링(14)은, 실린더(4)의 구멍부(4a)로부터 제거된 상태에서는 구멍부(4a)의 내경보다도 약간 큰 외경을 갖는다. 또한, 피스톤 링(14)은, 피스톤 본체(12b)에 외부 끼워되어 실린더(4)의 구멍부(4a) 내에 삽입된 상태에서는, 외주부가 직경 방향 내측으로 수축한 상태에서 실린더(4)의 구멍부(4a)를 형성하는 내주면에 미끄럼 접촉한다. 피스톤 링(14)은, 피스톤(12)에 의해 초고압으로 압축된 가스가 압축실(4e)로부터 실린더(4)의 구멍부(4a)를 형성하는 내주면과 피스톤 본체(12b)의 외주면 사이를 통해 누출되는 것을 방지하는 것이다.

[0038] 다음으로, 본 실시 형태에 의한 왕복동 압축기의 가스 압축 시의 동작에 대해 설명한다.

[0039] 본 실시 형태의 왕복동 압축기에서는, 크랭크축(42)이 회전함으로써 발생하는 크랭크축(42)의 편심부(42c)의 편심 회전 운동은, 커넥팅 로드(44)와 크로스 헤드(46)에 의해 직선적인 왕복 운동으로 변환되어 피스톤 로드(12a)에 전달된다. 이에 의해, 피스톤(12)은, 축 방향으로 왕복 운동한다.

[0040] 피스톤(12)이 크랭크 기구(8)측으로 이동할 때에는, 흡기 밸브(6a)를 통해 가스가 압축실(4e)로 흡입된다. 압축실(4e)에 흡입된 가스는, 피스톤(12)이 크랭크 기구(8)와 반대측[실린더 헤드(6)측]으로 이동함으로써 초고압으로 압축된다. 압축된 가스는, 배기 밸브(6b)를 통해 압축실(4e)로부터 왕복동 압축기의 외부로 배출된다.

[0041] 다음으로, 본 실시 형태에 의한 왕복동 압축기의 조립 방법에 대해 설명한다.

[0042] 본 실시 형태에서는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 크랭크축(42)을 제1 수용부(22) 내에 배치한다. 커넥팅 로드(44)의 일단부를 크랭크축(42)의 편심부(42c)(도 2 참조)에 장착하고, 커넥팅 로드(44)의 타단부에 크로스 헤드(46)를 장착한다. 그 후, 크로스 헤드(46)를 크로스 가이드(26)의 헤드 수용실(26a)에 수용하면서, 제2 수용부(24)를 제1 수용부(22)에 장착한다.

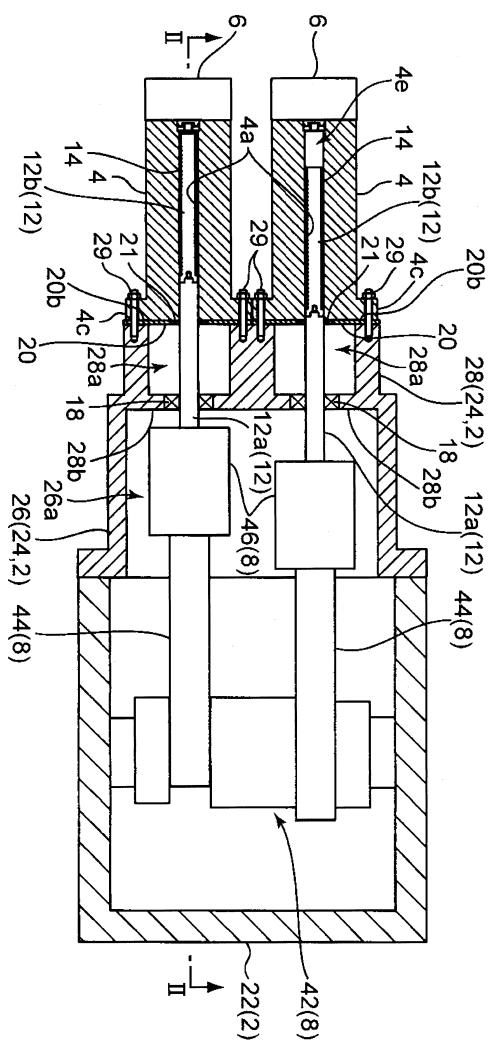
[0043] 다음으로, 피스톤 로드(12a)를 삽입 관통 공간(28a)에 헤드 수용실(26a)과 반대측의 개구로부터 삽입하고, 피스톤 로드(12a)의 기단부를 크로스 헤드(46)에 결합시킨다. 피스톤 로드(12a)를 오일 패킹(18)에 삽입하면서 오일 패킹(18)을 제2 수용부(24) 내에 배치한다.

- [0044] 다음으로, 로드 패킹(21)을 지지한 환상 부재(20)를 제2 수용부(24)의 연장 설치부(28)의 크랭크 기구(8)측의 부위와 반대측의 단부에 임시 장착함과 함께, 로드 패킹(21)의 내측에 피스톤 로드(12a)의 선단부 부근의 부분을 삽입 관통시킨다.
- [0045] 다음으로, 복수의 피스톤 링(14)을 외부 끼워시킨 피스톤 본체(12b)의 기단부의 암나사부(12d)를 피스톤 로드(12a)의 선단부의 수나사부(12c)에 나사 결합시킴으로써, 피스톤 본체(12b)를 피스톤 로드(12a)에 장착한다.
- [0046] 다음으로, 실린더(4)의 구멍부(4a)의 테이퍼부(4d)가 형성된 단부측으로부터 피스톤(12)을 구멍부(4a) 내에 삽입시키면서, 실린더(4)의 기단부가 환상 부재(20)에 접촉하는 위치까지 실린더(4)를 이동시킨다. 피스톤(12)을 실린더(4)의 구멍부(4a)에 삽입할 때에는, 피스톤 링(14)의 외주 부분이 테이퍼부(4d)에 의해 직경 방향 내측으로 수축되면서, 피스톤 링(14)이 구멍부(4a) 내로 유도된다. 실린더(4)의 기단부를 환상 부재(20)에 접촉시킨 후, 체결 부재(29)에 의해, 실린더 플랜지부(4c)와 연장 설치부(28)의 단부 사이에 환상 부재(20)의 단부(20b)를 끼워 넣은 상태에서 실린더 플랜지부(4c)와 단부(20b)와 연장 설치부(28)의 단부를 체결한다. 마지막으로, 실린더 헤드(6)(도 2 참조)를 실린더(4)의 선단에 장착한다.
- [0047] 상기와 같이 피스톤(12)을 실린더(4)의 구멍부(4a)에 삽입하기 위해, 테이퍼부(4d)의 실린더(4) 직경 방향 폭이, 피스톤 링(14)이 실린더(4)의 구멍부(4a)로부터 제거된 상태에서의 피스톤 링(14) 외경과 구멍부(4a) 내경의 차의 절반보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0048] 다음으로, 본 실시 형태에 의한 실린더(4), 피스톤 본체(12b) 및 환상 부재(20)와 수용부(2)의 분해의 수순에 대해 설명한다.
- [0049] 우선, 실린더 헤드(6)를 실린더(4)의 선단으로부터 제거한다. 그 후, 체결 부재(29)(도 3 참조)를 실린더 플랜지부(4c), 환상 부재(20)의 단부(20b) 및 연장 설치부(28)의 단부로부터 제거하고, 실린더 플랜지부(4c)와 단부(20b)와 연장 설치부(28)의 단부의 체결을 해제한다.
- [0050] 다음으로, 환상 부재(20) 및 로드 패킹(21)을 연장 설치부(28)측에 남긴 상태에서 실린더(4)를 환상 부재(20)로부터 분리시키면서, 실린더(4)를 피스톤(12)으로부터 제거한다.
- [0051] 그 후, 피스톤 본체(12b)의 암나사부(12d)와 피스톤 로드(12a)의 수나사부(12c)의 나사 결합을 해제하여 피스톤 로드(12a)로부터 피스톤 본체(12b)를 제거한다. 피스톤 링(14) 및 피스톤 본체(12b)를 유지 보수하는 경우에는, 피스톤 본체(12b)를 피스톤 로드(12a)로부터 제거한 후에 유지 보수를 행한다. 다음으로, 환상 부재(20)를 로드 패킹(21)과 함께 연장 설치부(28) 및 피스톤 로드(12a)로부터 제거한다.
- [0052] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 실린더(4)의 구멍부(4a)를 형성하는 내주면 중 피스톤(12)의 기단부측에 위치하는 단부에 테이퍼부(4d)가 형성되어 있으므로, 왕복동 압축기의 조립 시에 피스톤 링(14)이 외부 끼워된 피스톤(12)을 실린더(4)의 구멍부(4a)에 삽입할 때, 테이퍼부(4d)에 의해 피스톤 링(14)의 외주부를 직경 방향 내측으로 수축시키면서 구멍부(4a) 내로 유도할 수 있다. 이로 인해, 실린더(4)의 구멍부(4a) 내에 삽입하기 전의 상태에서 피스톤 링(14)의 외경이 구멍부(4a)의 내경보다도 큰 경우라도, 피스톤 링(14)이 외부 끼워된 피스톤(12)을 원활하게 실린더(4)의 구멍부(4a) 내에 삽입할 수 있다. 이로 인해, 왕복동 압축기의 조립을 용이하게 행할 수 있다.
- [0053] 또한, 본 실시 형태에서는, 실린더(4)가, 피스톤(12)의 축 방향에 있어서 환상 부재(20)와 분리 가능하게 접촉한 상태로 배치되어 있으므로, 왕복동 압축기의 분해 시에 실린더(4)를 피스톤(12)의 축 방향에 있어서 피스톤(12)에 대해 선단측으로 상대 이동시켜 제거할 때, 실린더(4)를 환상 부재(20)로부터 분리시킬 수 있다. 이로 인해, 실린더(4)를 피스톤(12)으로부터 제거할 때에, 피스톤(12)에 외부 끼워된 피스톤 링(14)이 환상 부재(20)의 내주부에 설치된 로드 패킹(21)과 간섭하는 일이 없다. 이로 인해, 왕복동 압축기의 분해를 용이하게 행할 수 있다.
- [0054] 또한, 본 실시 형태에서는, 피스톤 본체(12b)가 피스톤 로드(12a)에 제거 가능하게 결합되어 있으므로, 피스톤 링(14)이 외부 끼워된 피스톤 본체(12b)를 피스톤 로드(12a)로부터 분리시켜 유지 보수를 행할 수 있다. 이로 인해, 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 링(14)의 유지 보수 작업을 행하기 쉬워진다. 또한, 본 실시 형태에서는, 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 링(14)의 유지 보수 시에, 로드 패킹(21)의 내측에 피스톤 로드(12a)가 삽입 관통된 상태에서 피스톤 본체(12b)를 피스톤 로드(12a)로부터 제거할 수 있으므로, 피스톤 링(14)이 외부 끼워된 피스톤 본체(12b)를 로드 패킹(21)의 내측을 통해 제거할 필요가 없다. 이로 인해, 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 링(14)의 유지 보수 시에 피스톤 링(14)이 로드 패킹(21)에 간섭하는 것을 방지할 수 있다.

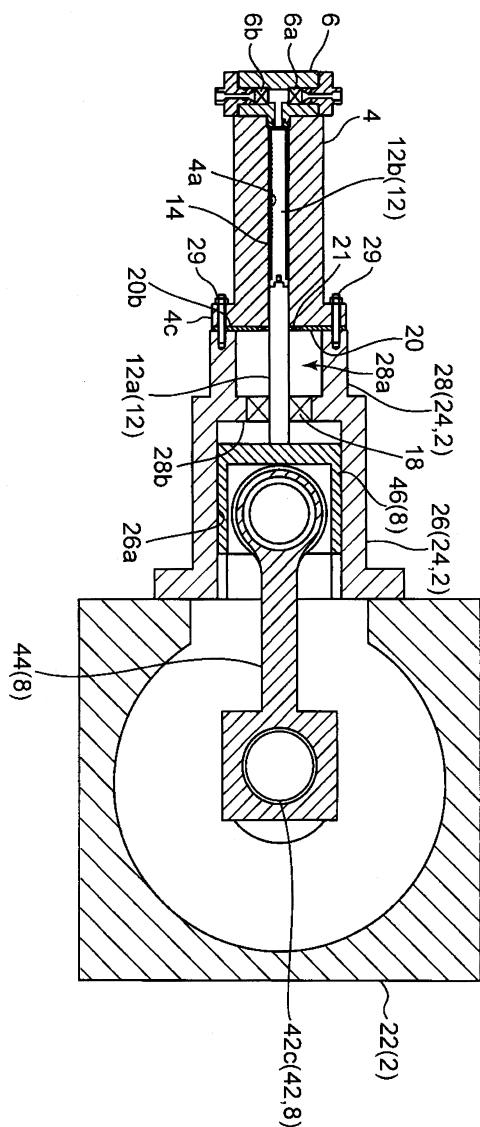
- [0055] 또한, 본 실시 형태에서는, 피스톤 본체(12b)의 암나사부(12d)를 피스톤 로드(12a)의 수나사부(12c)에 나사 결합시키고 나서 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 로드(12a)에 실린더(4)를 장착하므로, 피스톤 본체(12b)와 피스톤 로드(12a)를 정확하게 결합하였는지 확인하고 나서 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 로드(12a)에 실린더(4)를 장착할 수 있다.
- [0056] 또한, 본 실시 형태에서는, 피스톤 본체(12b)를 피스톤 로드(12a)에 착탈할 때에는, 피스톤 본체(12b) 및 피스톤 로드(12a)가 실린더(4)에 의해 덮여 있지 않으므로, 피스톤 본체(12b)의 기단부 부근의 부분을 잡고 암나사부(12d)를 수나사부(12c)에 착탈할 수 있다. 가령, 실린더의 구멍부 내에 피스톤 본체 및 피스톤 로드가 삽입된 상태에서 피스톤 본체를 피스톤 로드에 착탈할 수 밖에 없는 구성에서는, 피스톤 본체의 선단부를 공구에 의해 파지하여 피스톤 로드에 대한 피스톤 본체의 착탈을 행할 수 밖에 없어, 착탈 작업이 번잡하다. 이에 반해, 본 실시 형태에서는, 피스톤 본체(12b)의 기단부 부근의 부분을 잡고 착탈 작업을 행할 수 있으므로, 피스톤 로드(12a)에 대한 피스톤 본체(12b)의 착탈 작업의 작업성을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 또한, 피스톤 본체의 선단부를 공구에 의해 파지하여 피스톤 로드에 대한 피스톤 본체의 착탈 작업을 행하는 경우에는, 피스톤 본체의 선단부에 공구에 의해 파지하기 위한 볼록부 또는 오목부를 형성할 필요가 있는데, 볼록부를 형성한 경우에는, 볼록부의 외주에 형성되는 공간에 의해 피스톤 선단의 클리어런스 체적이 증대되고, 오목부를 형성한 경우에는, 오목부 내의 스페이스에 의해 피스톤 선단의 클리어런스 체적이 증대된다. 이로 인해, 피스톤에 의한 가스의 압축 효율이 저하된다. 이에 반해, 본 실시 형태에서는, 상기와 같이 피스톤 본체(12b)의 기단부 부근의 부분을 가지고 피스톤 로드(12a)에 대한 피스톤 본체(12b)의 착탈 작업을 행할 수 있으므로, 공구에 의해 파지하기 위한 볼록부 및 오목부를 피스톤 본체(12b)의 선단부에 형성할 필요가 없다. 이로 인해, 피스톤(12)의 선단의 클리어런스 체적의 증대를 회피할 수 있고, 피스톤(12)에 의한 가스의 압축 효율의 저하를 방지할 수 있다.
- [0058] 또한, 본 실시 형태에서는, 환상 부재(20)는 수용부(2)와 별개의 부재로 형성되어 있으므로, 환상 부재(20)가 수용부(2)와 일체인 경우에 비해, 환상 부재(20)를 용이하게 제조할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 실시 형태에서는, 체결 부재(29)에 의해 실린더(4)와 제2 수용부(24)의 연장 설치부(28)와 환상 부재(20)를 서로 확실하게 고정할 수 있다. 또한, 제2 수용부의 내측에 환상 부재와 실린더를 체결하는 체결부가 설치되는 구조의 경우, 실린더를 피스톤으로부터 제거할 때에, 환상 부재가 실린더와 함께 피스톤으로부터 제거되게 되므로, 로드 패킹과 피스톤 링이 간섭해 버린다. 이에 반해, 본 실시 형태에서는, 실린더(4)와 환상 부재(20)를 체결하는 체결 부재(29)가 실린더(4)의 외측에 노출되어 있으므로, 체결 부재(29)에 의한 체결을 해제함으로써, 실린더(4)만을 피스톤(12)으로부터 제거할 수 있다. 이로 인해, 피스톤 링(14)과 로드 패킹(21)의 간섭을 회피할 수 있다.
- [0060] 또한, 본 실시 형태에서는, 크랭크 기구(8)의 커넥팅 로드(44)가 피스톤(12)과 분리 가능하게 구성되어 있으므로, 실린더(4)를 피스톤(12)으로부터 제거한 후, 피스톤(12) 및 피스톤 링(14)의 유지 보수를 행할 때에 피스톤(12)을 커넥팅 로드(44)로부터 분리시키고 나서 유지 보수를 행할 수 있다. 이로 인해, 피스톤(12) 및 피스톤 링(14)의 유지 보수 작업이 행하기 쉬워진다.
- [0061] 또한, 금회 개시된 실시 형태는, 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는, 상기한 실시 형태의 설명이 아니라 특허청구범위에 의해 개시되고, 또한 특허청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함된다.
- [0062] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 실린더(4)의 구멍부(4a)의 내주면의 기단부측의 테이퍼부(4d)를 도 5에 도시하는 바와 같이 곡면 형상으로 형성해도 된다.
- [0063] 또한, 크랭크축의 편심부, 커넥팅 로드, 크로스 헤드, 피스톤, 크로스 가이드, 헤드 수용실, 삽입 관통 공간, 실린더, 실린더 헤드, 오일 패킹, 환상 부재 및 로드 패킹 등으로 이루어지는 구성은, 반드시 상기 실시 형태와 같이 2세트 설치되어 있을 필요는 없고, 1세트만 설치되어 있어도 된다.

도면

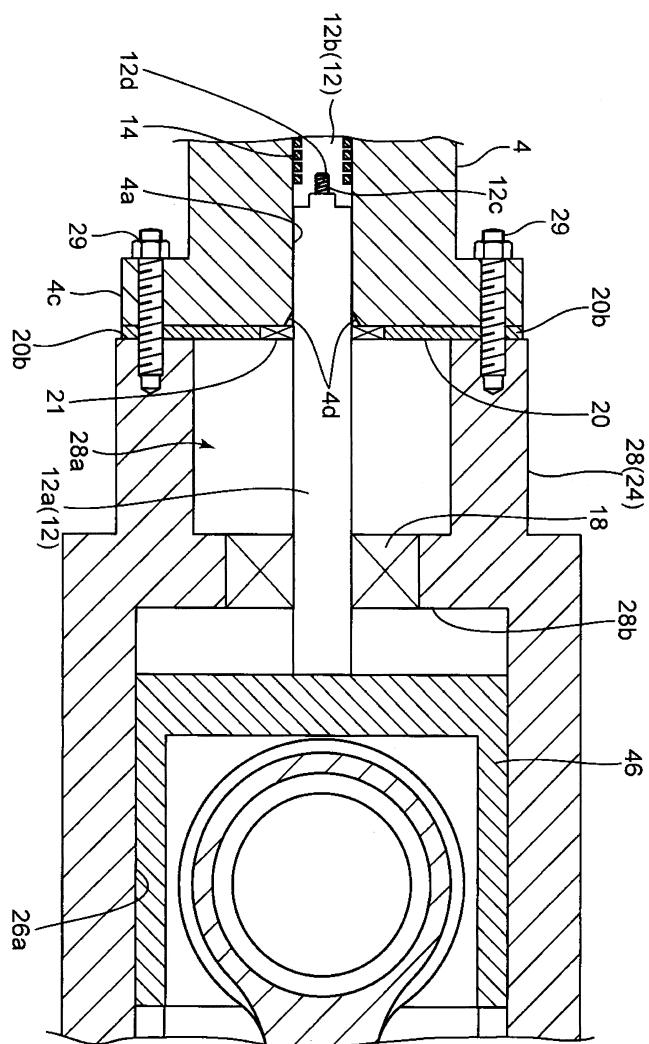
도면1



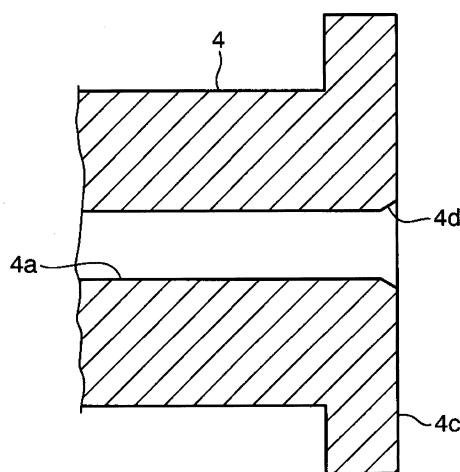
도면2



### 도면3



## 도면4



도면5

