(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월17일
(11) 등록번호 10-0823399
(24) 등록일자 2008년04월11일

(51) Int. Cl.
F04B 39/00 (2006.01) *F04B 39/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0005465
(22) 출원일자 2007년01월18일
심사청구일자 2007년01월18일
(65) 공개번호 10-2007-0092598
(43) 공개일자 2007년09월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00065021 2006년03월10일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR100502382 B1*
US20050155489 A1*
JP05256256 A
JP55148985 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
히타치 어플라이언스 가부시키가이샤
일본국 도쿄토 미나토쿠 가이간 1쵸메 16반 1고
(72) 발명자
노자끼 쯔또무
일본 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 1고 가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼 지떼기 자이산껜 혼부 내
곤노 겐
일본 도찌기껭 시모쯔가군 오오하라마찌 오오아자 또미다 800반지히타치 어플라이언스 가부시키가이샤 레이네츠 지교오부 내
나가오 도모히로
일본 도찌기껭 시모쯔가군 오오하라마찌 오오아자 또미다 800반지히타치 어플라이언스 가부시키가이샤 레이네츠 지교오부 내
(74) 대리인
장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이정혜

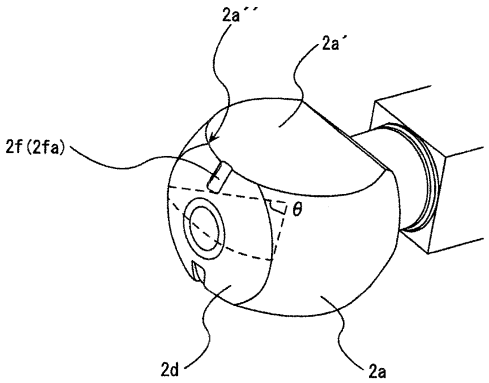
(54) 밀폐형 압축기

(57) 요 약

본 발명의 과제는 미끄럼 이동 손실의 저감을 도모하는 동시에, 신뢰성과 능력을 향상시킨 밀폐형 압축기를 제공하는 것이다.

밀폐 용기 내에 압축 요소 및 전동 요소를 수납하고, 전동 요소로 구동되는 구동축에 설치된 편심부(7a)와 피스톤(4)이 컨로드(2)에 의해 연결되는 밀폐형 압축기에 있어서, 피스톤(4)에 설치되는 내구면(4a)과, 내구면(4a)에 둘러싸여 지지되고 피스톤(4)과 볼 조인트 기구에 의해 연결되는 컨로드(2)의 구체부(2a)와, 내구면(4a)과 구체부(2a)와의 연결 해제를 방지하는 빠짐 방지 부재(10)를 구비하고, 구체부(2a)의 선단부에 구체부(2a)의 중심으로부터의 거리가 구체부(2a)의 반경보다도 작은 소반경부(2d)를 갖는 구성을 채용하였다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

밀폐 용기 내에 압축 요소 및 전동 요소를 수납하고, 상기 전동 요소로 구동되는 구동축에 설치된 편심부와 피스톤이 컨로드에 의해 연결되는 밀폐형 압축기에 있어서,

상기 피스톤에 마련되는 내구면과, 상기 내구면에 둘러싸여 지지되고 상기 피스톤과 볼 조인트 기구에 의해 연결되는 컨로드의 구체부를 구비하고,

상기 구체부의 선단부에, 상기 구체부의 중심으로부터의 거리가 상기 구체부의 반경보다도 작은 소반경부를 갖고,

상기 구체부의 상하에 평면부를 갖고, 상기 소반경부와 상기 평면부를 인접하여 설치하고, 상기 소반경부와 상기 평면부를 연결하는 윤활유의 유통로를 마련한 밀폐형 압축기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 유통로는 상기 소반경부로부터 상기 평면부에 이르는 홈에 의해 마련되는 밀폐형 압축기.

청구항 5

밀폐 용기 내에 압축 요소 및 전동 요소를 수납하고, 상기 전동 요소로 구동되는 구동축에 설치된 편심부와 피스톤이 컨로드에 의해 연결되는 밀폐형 압축기에 있어서,

상기 피스톤에 마련되는 내구면과, 상기 내구면에 둘러싸여 지지되고 상기 피스톤과 볼 조인트 기구에 의해 연결되는 컨로드의 구체부를 구비하고,

상기 구체부의 선단부에, 상기 구체부의 중심으로부터의 거리가 상기 구체부의 반경보다도 작은 소반경부를 갖고,

상기 구체부의 상하에 평면부를 갖고, 상기 소반경부와 상기 평면부를 연결하는 윤활유의 유통로를 마련하고, 상기 유통로는 상기 소반경부에 개구를 갖는 구멍에 의해 마련되는 밀폐형 압축기.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유통로는 상하 한 쌍으로 마련된 것을 특징으로 하는 밀폐형 압축기.

청구항 7

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유통로는 상기 구체부에 있어서의 상기 내구면과 접촉 및 미끄럼 이동하지 않는 비접촉 영역 내에 마련되는 밀폐형 압축기.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 유통로는 상기 구체부에 있어서의 상기 내구면과 접촉 및 미끄럼 이동하지 않는 비접촉 영역 내에 마련되는 밀폐형 압축기.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 유통로에 의해 상기 컨로드의 외측에 형성되는 모서리부를 상기 비접촉 영역에 마련한 밀폐형 압축기.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 유통로에 의해 상기 컨로드의 외측에 형성되는 모서리부를 상기 비접촉 영역에 마련한 밀폐형 압축기.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

<34> [문헌 1] 일본 특허 공개 제2004-27969호 공보

<35> [문헌 2] 일본 특허 공개 제2003-184751호 공보

<36> [문헌 3] 일본 특허 공개 제2003-214343호 공보

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<37> 본 발명은 냉장고, 룸 에어컨 등에 이용되는 밀폐형 압축기에 관한 것으로서, 특히 왕복 운동하는 피스톤을 갖는 밀폐형 압축기에 관한 것이다.

<38> 압축기의 피스톤과 컨로드(Con-rod, 정식 명칭은 Connet ing Rod)의 연결 구조로서는 특허 문헌 1과 같이 래디얼 베어링에 의해 연결되는 구조가 알려져 있다. 또한, 특허 문헌 2나 특허 문헌 3과 같이 구면 베어링에 의해 연결되는 볼 조인트 구조가 알려져 있다. 특허 문헌 2에서는 피스톤의 내구면(구좌) 및 컨로드 구체(球體)부의 일부를 커트하고, 컨로드의 구체부를 구좌에 삽입 후, 피스톤을 회전하여 연결시키고 있다. 또한, 특허 문헌 3에서는 피스톤에 마련된 내구면을 소성 가공에 의해 성형한 구조로 되어 있다.

<39> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2004-27969호 공보

<40> [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2003-184751호 공보

<41> [특허 문헌 3] 일본 특허 공개 제2003-214343호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<42> 상술한 종래의 급유 구조에서는 각각 다음과 같은 과제가 있었다.

<43> 특허 문헌 1에 기재된 연결 구조에서는, 피스톤에 마련되는 축이 로드에 설치되는 래디얼 베어링 내부로 기울어짐으로써 미끄럼 이동면이 국소적이 되고, 접촉 면압이 과대해져 버릴 가능성이 있다.

<44> 특허 문헌 2에 기재된 연결 구조에서는 피스톤의 구좌의 안쪽에 설치된 오목 형상부의 외주부에 모서리부가 형성되어 있기 때문에, 이 모서리부에서 컨로드의 구체부와 미끄럼 이동하는 구조로 되어 있다. 따라서, 모서리부에 있어서의 접촉 면압이 높아져 마모의 발생·진행을 초래할 가능성이 있다.

<45> 또한, 특허 문헌 3에 기재된 연결 구조에서는 볼 조인트 기구에 공급되는 오일 통로가 좁기 때문에, 윤활유가 충분히 흐르지 않을 가능성이 있다. 윤활유의 흐름이 저해되면 구면 베어링의 온도가 상승하여 손상될 가능성이 있다.

<46> 본 발명은, 상기 종래의 과제를 해결하고자 하는 것으로, 미끄럼 이동 손실의 저감을 도모하는 동시에, 신뢰성과 능력을 향상시킨 밀폐형 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<47> 상기 목적을 달성하기 위해, 밀폐 용기 내에 압축 요소 및 전동 요소를 수납하고, 상기 전동 요소로 구동되는 구동축에 설치된 편심부와 피스톤이 컨로드에 의해 연결되는 밀폐형 압축기에 있어서, 본 발명의 제1 구조로서,

<48> 피스톤에 마련되는 내구면과, 내구면에 둘러싸여 지지되고 피스톤과 볼 조인트 기구에 의해 연결되는 컨로드의 구체부를 구비하고,

<49> 구체부의 선단부에, 구체부의 중심으로부터의 거리가 구체부의 반경보다도 작은 소반경부를 갖는 구조를 채용하였다.

<50> 또한, 상기 구조의 것에 있어서, 제2 구조로서 소반경부를 내구면과 접촉하는 구체부의 외구면과 인접하여 설치하는 구조로 하였다.

<51> 또한, 상기 중 어느 하나의 구조의 것에 있어서, 구체부의 상하에 평면부를 갖고, 소반경부와 평면부를 인접하여 설치하고, 소반경부와 평면부를 연결하는 윤활유의 유통로를 마련하였다. 그리고, 이 유통로는 소반경부로부터 평면부에 이르는 홈에 의해 마련되는 구조로 하였다.

<52> 또한, 상기의 제1 혹은 제2 구조의 밀폐형 압축기에 있어서, 구체부의 상하에 평면부를 갖고, 소반경부와 평면부를 연결하는 윤활유의 유통로를 마련하고, 유통로를 소반경부에 개구를 갖는 구멍에 의해 마련하는 구조로 하였다.

<53> 그리고, 상기의 유통로를 갖는 것에 있어서는 유통로를 상하 한 쌍에 마련하였다. 또한, 유통로를 구체부에 있어서의 내구면과 접촉 및 미끄럼 이동하지 않는 비접촉 영역 내에 마련하였다. 특히, 유통로에 의해 컨로드의 외측에 형성되는 모서리부를 비접촉 영역에 마련하는 구조로 하였다.

<54> 또한, 상기 중 어느 하나의 구조를 갖는 것에 있어서, 소반경부가 마련되는 범위를 구체부의 중심으로부터 본 각도 범위로 90도 이하로 하고, 또한 소반경부의 위치를 컨로드의 길이 방향 중심축에 대해 축 대칭이 되는 위치로 하였다.

<55> 또한, 상기 중 어느 하나의 구조를 갖는 것에 있어서, 내구면과 구체부의 연결 해제를 방지하기 위해, 피스톤과 컨로드의 상대적인 회전을 규제하는 빠짐 방지 부재를 설치하였다.

<56> 이하에 도시한 실시 형태는, 피스톤과 컨로드의 연결 구조를 갖는 압축기에 있어서 연결 구조를 볼 조인트 기구로 하고, 볼 조인트 기구부의 내구 및 외구의 일부를 절결함으로써 미끄럼 이동 면적을 줄이는 동시에, 윤활유 이동의 용이화를 도모하고 있다. 또한, 피스톤과 컨로드의 접촉 면압을 저감함으로써, 상기 목적의 달성을 도모하였다. 또한, 절결부를 마련한 것에 의한 연결의 해제를 방지하기 위해, 빠짐 방지 부재를 구비하고 있다. 이하, 도면을 참조하면서 설명한다.

<57> 도1은, 본 발명의 일 실시 형태에 관한 밀폐형 압축기의 종단면도이다. 본 실시 형태의 밀폐형 압축기는 밀폐 용기 내에 설치된 베어링부(1a) 및 프레임(1b)과 일체로 성형된 실린더(1) 내를 피스톤(4)이 왕복 운동하여 압축 요소를 구성하는 왕복형의 압축기이다. 프레임(1b)의 하부에는 전동 요소로서, 전동기를 구성하는 고정자(5) 및 회전자(6)가 구비되어 있고, 크랭크 샤프트(7)의 회전 중심으로부터 편심한 위치에 크랭크핀(편심부)(7a)이 마련되어 있다.

<58> 크랭크 샤프트(7)는 프레임의 베어링부(1a)에 관통하여 프레임(1b)의 하부로부터 상부로 연신되어 있고, 크랭크핀(7a)이 프레임(1b)의 상방측에 위치하도록 설치되어 있다. 크랭크 샤프트(7)의 하부는 회전자(6)와 직결되어 있고, 전동기의 동력에 의해 크랭크 샤프트(7)는 회전한다. 크랭크핀(7a)과 피스톤(4) 사이는 컨로드(2)로 연결되어 있고, 크랭크핀(7a) 및 컨로드(2)를 거쳐서 피스톤(4)이 왕복 운동하는 구성으로 되어 있다.

<59> 즉, 본 실시 형태의 밀폐형 압축기는 밀폐 용기 내에 실린더(1), 피스톤(4) 등의 압축 요소와, 전동기 등의 전동 요소가 수납되어 있고, 크랭크 샤프트(7)에 의해 전동 요소로부터의 회전력을 전해주는 구성을 전제로 하고 있다. 컨로드(2)와 피스톤(4)의 연결 구조에 대해서는 후술하지만, 피스톤(4)은 크랭크 샤프트(7)측에 개구하여 이 개구 내에 내구면을 갖고 있다.

<60> 그리고, 실린더(1) 내에 공급된 냉매는 피스톤(4)의 왕복 운동에 의해 압축되고, 압축된 가스 냉매가 실린더 헤드측에 연통하는 토출관으로 이송된다. 냉매는 응축기, 감압 기구, 증발기를 거쳐, 다시 압축기 내로 복귀되고, 이러한 각 기구를 갖는 냉동 사이클을 형성하고 있다.

<61> 밀폐 용기 내에는 냉동기유(윤활유)가 저장되어 있고, 크랭크 샤프트(7)의 회전 운동에 의한 펌프 작용으로 끌어 올려지고, 압축 요소부에 이송되는 구조로 되어 있다. 또한, 이 냉동 사이클은 프로판(R290)이나 이소부탄(R600a) 등의 탄화수소계의 냉매(HC 냉매)를 사용하고 있다.

<62> 다음에, 피스톤(4)에 대해 도2를 이용하여 설명한다. 도2는 본 실시 형태의 피스톤(4)을 도시하는 도면이고, 도2의 (a)는 피스톤(4)의 내측 구조의 상세도로 피스톤(4)을 크랭크 샤프트(7)측으로부터 본 도면, 도2의 (b)는 도2의 (a)의 A-A 단면도, 도2의 (c)는 도2의 (a)의 B-B 단면도이다.

<63> 도1에 도시한 바와 같이 피스톤(4)이 밀폐형 압축기에 설치된 상태에서는, 도2의 (a)의 상하 방향이 도1에 있어서의 밀폐형 압축기의 상하 방향과 일치한다. 또한, 도2의 (a)의 좌우 방향은 도1에 있어서 전방측과 안쪽을 연결하는 수평 방향이 된다. 따라서, 도2의 (b)는 수평면의 단면인 A-A 단면을, 피스톤(4)의 상측 혹은 하측으로부터 본 상태를 도시하는 것이며, 도2의 (c)는 연직 방향의 단면인 B-B 단면을 피스톤(4)의 좌측 혹은 우측으로부터 본 상태를 도시하는 것이다. 또한, 도2의 (b)에서는 도면 중의 하측이 피스톤(4)의 안쪽이 되고, 도2의 (c)에서는 도면 중의 우측이 피스톤(4)의 안쪽이 된다.

<64> 피스톤(4)의 내구면(4a)은, 후술하는 바와 같이 컨로드(2)의 선단부에 설치되는 구체부의 외구면을 받는 베어링 구조를 구성하는 것이며, A-A 단면에서는 컨로드(2)의 외구면을 180° 이상의 각도로 둘러싸는 형상을 하고 있다. 따라서, 컨로드(2)의 외구면이 피스톤(4)의 내구면(4a)에 둘러싸여 지지되고 컨로드(2)와 피스톤(4)이 연결된다. 한편, B-B 단면에서는 컨로드(2)의 외구면을 180° 이하의 각도로 둘러싸는 형상으로 되어 있고, B-B 단면에서는 A-A 단면보다도 미끄럼 이동 면적이 적은 구조로 되어 있다.

<65> 이와 같이, 내구면(4a)의 수평 방향(A-A 단면)에 있어서의 원호의 중심각을, 연직 방향(B-B 단면)에 있어서의 원호의 중심각보다 크게 형성하는 구조로 하였으므로, 상하 방향에는 미끄럼 이동 면적이 적은 단면으로 한 볼 조인트 구조로 되어 있다. 따라서, 윤활유가 쉽게 통하고, 또한 윤활유가 통과하는 경로 자체도 짧아지고, 연결부에 윤활유의 유입 및 유출이 쉬워져 미끄럼 이동에 의한 마모 등을 저감할 수 있다. 또한, 미끄럼 이동부 내외로의 윤활유의 유출입 경로가 확보되므로, 미끄럼 이동부의 이상한 발열의 억제가 가능하다. 또한, 내구면(4a)의 안쪽에는 오목부(4a')가 있기 때문에, 미끄럼 이동면을 보다 작게 할 수 있다. 또한, 윤활유의 유출입에 관해서는 후술한다.

<66> 밀폐형 압축기가 운전하고 있는 상태에서는 피스톤(4)은 내부와 외부에 미끄럼 이동부를 갖는다. 즉, 피스톤(4)의 외주와 실린더(1)의 내주면 사이의 미끄럼 이동과, 컨로드(2)와의 연결 부분에 있어서의 미끄럼 이동이다. 내주면(4a)은 컨로드(2)와의 사이의 미끄럼 이동부이며, 미끄럼 이동 면적이 작아지고 마모가 발생되는 부분은 작아지지만, 접촉 면압은 커지는 경향이 있다.

<67> 도2에 도시한 바와 같이 내구면(4a)의 안쪽에는 오목부(4a')가 있고, 또한 상하 방향의 미끄럼 이동면은 국소적으로 되어 있다. 내구면(4a)의 원호로부터 오목부(4a')를 제외한 부분을 미끄럼 이동부라 하면, 내구면(4a)의 반경(r)의 경우, 수평 방향의 미끄럼 이동부의 크기가 $r \times \Theta 41 \times 2$인 것에 반해, 상하 방향에서는 $r \times \Theta 42 \times 2$가 된다[도2의 (b), (c) 참조]. $\Theta 41 > \Theta 42$이므로, 피스톤(4)의 내주부의 안쪽에 위치하는 내구면(4a)의 상방 또는/및 하방에는 공간이 존재하고 있고, 이 공간에는 빠짐 방지 부재(10)가 마련된다.

<68> 다음에, 피스톤(4)과 연결되는 컨로드(2)에 대해, 도3을 이용하여 설명한다. 본 실시 형태의 컨로드(2)는 피스톤(4)의 내구면(4a)에 접속되는 구체부(2a)를 일단부로 하고, 타단부를 크랭크 샤프트(7)와 접속되는 베어링부(2b)로 하고, 이러한 양단부를 연결하는 로드부(2c)를 갖는 구조이며, 도3은 이 구조를 구비한 컨로드(2)의 사시도이다.

<69> 도면에 도시한 바와 같이 컨로드(2)는 피스톤(4)의 내구면(4a)에 삽입되는 구체부(2a), 크랭크핀(7a)에 삽입되는 래디얼 베어링부(2b) 및 구체부(2a)와 래디얼 베어링부(2b)를 연결시키는 로드부(2c)를 구비하여 구성되고, 구체부(2a)의 외구면은 구체의 일부가 절결되어 평면부(2a')를 갖는 구조로 되어 있다.

<70> 이와 같이, 구체부(2a)의 일측과 타측에(상하에) 평면부(2a')를 갖는 구성으로 하고 있기 때문에, 피스톤(4)과 컨로드(2)가 연결되어도 윤활유가 통하는 경로가 짧고, 또한 윤활유가 쉽게 흐르기 때문에, 미끄럼 이동 부분에 윤활유가 공급될 수 있는 구조가 된다.

<71> 컨로드(2)와 피스톤(4)의 연결은 컨로드(2)의 구체부(2a)에 설치된 평면부(2a')를 이용한다. 도2의 (b)에 도시한 바와 같이 피스톤(4)의 내구면(4a)은 컨로드(2)의 구체부(2a)를 180° 이상의 각도로 둘러싸는 형상으로 하고 있고, A-A 단면에 있어서의 내구면(4a)의 개구 치수(L)는 구체부(2a)의 외경보다도 작은 치수로 되어 있다.

한편, 2개의 평면부(2a') 사이의 치수는 내구면(4a)의 개구 치수(L)보다도 작게 설정되어 있다. 이 개구 치수(L)의 부분이 컨로드(2)의 구체부(2a)를 삽입하기 위한 간극이 된다.

<72> 본 실시 형태의 평면부는 거의 평행하게 설치되고, 양쪽 평면부(2a')를 내구면(4a)의 개구 내로 삽입한 후, 컨로드(2)와 피스톤(4)을 상대적으로 회전시켜 양자는 연결한다.

<73> 이와 같이 연결된 컨로드(2)와 피스톤(4)은 양자의 상대적인 회전이 없으면 내구면(4a)의 개구 치수가 구체부(2a)의 외경보다도 작기 때문에 빠지는 일은 없고, 또한 미끄럼 이동부를 작게 할 수 있다.

<74> 그러나, 충격 등의 어떠한 작용에 따라, 양자가 상대적으로 회전하면 컨로드(2)와 피스톤(4)의 연결이 해제되어 버리기 때문에, 본 실시 형태에서는 연결 빠짐 방지를 위하여 빠짐 방지 부재(10)를 구비하고 있다.

<75> 빠짐 방지 부재(10)에 대해, 도4 및 도5를 이용하여 설명한다. 도4는 본 실시 형태의 빠짐 방지 부재(10)의 사시도이며, 도5는 빠짐 방지 부재(10)가 조립되어 연결된 피스톤(4)과 컨로드(2)의 상태를 도시하는 도면이다. 빠짐 방지 부재(10)는 컨로드(2)와 피스톤(4)의 상대적인 회전을 방지하는 회전 규제 부재로서의 작용을 겸비하는 형상으로 하고 있고, 컨로드(2)측은 아니며 피스톤(4)측에 고정되는 것을 특징 중 하나로 하고 있다.

<76> 도4에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 빠짐 방지 부재(또한 회전 규제 부재. 이하와 같음)(10)는 제1 탄성부(10a), 제2 탄성부(10b), 이러한 양쪽 탄성부를 연결하는 지지부(10c) 및 컨로드(2)의 상대적인 회전을 규제하는 회전 규제부(10d)를 구비하여 구성되어 있다. 이러한 각 구성 중, 제1 탄성부(10a) 및 제2 탄성부(10b)는 피스톤(4)의 개구 내부의 내주부와 접촉하고, 탄성력에 의해 빠짐 방지 부재(10)는 지지되어 있다.

<77> 회전 규제부(10d)는 컨로드(2)와 피스톤(4)이 상대적으로 회전하고자 할 경우에, 이를 규제하기 위한 벽을 형성하는 것이며, 이러한 벽은 서로 대향하여 설치된다. 컨로드(2)가 설치된 상태에서는 컨로드(2)의 구체부(2a)에 설치된 평면부(2a')와 각각의 회전 규제부(10d)가 대향하여 배치된다.

<78> 회전 규제부(10d)는, 거의 평면인 부분을 갖고, 또한 서로 대향한 양쪽 회전 규제부(10d)를 거의 평행하게 되도록 설치하는 것으로 하고 있다. 즉, 서로 대향한 양쪽 회전 규제부(10d) 사이에, 각 회전 규제부(10d)와 컨로드(2)측의 평면부가 각각 대향하도록 배치된다. 평면부(2a')와 회전 규제부(10d) 사이에는 간극이 마련되고, 통상의 운전 상태에서 양자가 접촉하지 않도록 하고 있다.

<79> 또한, 지지부(10c)로부터 외측으로 연신한 연신부(10e)를 구비하고 있다. 연신부(10e)의 단부는 탄성부(10a, 10b)와 반대측으로 구부러져 형성되어 있다.

<80> 도5는, 이 빠짐 방지 부재(10)가 설치된 상태를 도시하는 도면이고, 도5의 (a)는 사시도, 도5의 (b)는 횡단면도이다. 빠짐 방지 부재(10)가 설치되면, 제1 탄성부(10a)가 피스톤(4)의 내주부(4b)를 압박하는 힘을 발생시키고, 마찰력에 의해 빠짐 방지 부재(10)를 피스톤(4)의 개구 내부에 고정한다. 마찬가지로, 제2 탄성부도 내주부(4b)와 접촉시켜 빠짐 방지 부재(10)가 피스톤(4)의 개구 내부에서 견고하게 고정된다.

<81> 빠짐 방지 부재(10)가 이와 같이 고정됨으로써, 피스톤(4)이 실린더(1) 내에서 회전하고, 컨로드(2)와 피스톤(4)이 상대적으로 회전하려고, 컨로드(2)가 피스톤(4)으로부터 빠지는 위치까지는 이르지 않는 구성으로 할 수 있다.

<82> 또한, 연신부(10e)의 단부가 홈(4c)에 삽입된 상태에 있어서는, 연신부(10e)의 굽은 형상 및 빠짐 방지 부재(10)가 빠지는 방향의 관계로부터 연신부(10e)의 선단부가 지지되어, 피스톤(4)으로부터의 탈락을 억지할 수 있다. 한편, 빠짐 방지 부재(10)를 설치할 경우에는 연신부(10e)의 단부가 홈(4c)의 위치까지 압입되면 양자가 간단하게 결합하여 설치성도 양호하게 할 수 있다. 따라서, 빠짐 방지 부재(10)가 피스톤(4)으로부터 빠지는 방향으로 힘이 작용되었을 때라도 이를 억지하여 피스톤(4)과 컨로드(2)의 연결이 분리되는 것을 방지할 수 있다.

<83> 다음에, 미끄럼 이동부에 윤활유(냉동기유)를 공급하기 위한 구조에 대해 설명한다. 도5의 (b)에 도시한 바와 같이 컨로드(2)에는 관통 구멍(2g)이 마련되어 있다. 관통 구멍(2g)은 베어링부(2b)로부터 로드부(2c)를 거쳐서 구체부(2a)의 단부까지 관통하고 있다. 밀폐 용기 내에 저장된 윤활유는 크랭크 샤프트(7)가 회전됨으로써 끌어올려져서 일부가 크랭크핀(7a)의 상방으로부터 비산한다. 비산한 윤활유는 실린더(1)와 피스톤(4) 사이의 미끄럼 이동부에 공급되고, 다른 일부는 관통 구멍(2g)을 통해 피스톤(4)과 컨로드(2) 사이의 미끄럼 이동부로 유도된다. 관통 구멍(2g)의 컨로드(2) 선단부측의 개구는, 후술하는 소반경부(2d)에 설치되어 있다.

<84> 내구면(4a)의 안쪽에는 전술한 바와 같이 오목부(4a')가 설치되어 있다. 이 오목부(4a')는 관통 구멍(2g)으로

부터 미끄럼 이동부에 공급된 윤활유, 또는 크랭크핀(7a) 상부로부터 비산하여 구체부(2a)의 상측에 설치된 평면부(2a')에 이르고, 이 상측의 평면부(2a')로부터 미끄럼 이동부에 공급되는 윤활유를 일시적으로 저장하는 작용을 한다.

<85> 또한, 상술한 바와 같이 평면부(2a')와 대향하도록 빠짐 방지 부재(10)가 설치되어 있지만, 평면부(2a')와 빠짐 방지 부재(10) 사이는 간극이 마련되어 있기 때문에, 상측의 평면부(2a')를 경유한 윤활유를 미끄럼 이동부에 공급할 수 있다.

<86> 컨로드(2)의 선단부의 형상에 대해, 도5의 (b)를 이용하여 설명한다. 컨로드(2)의 구체부(2a)의 선단부에는 소반경부(2d)가 설치되어 있다. 여기서 말하는 소반경부라 함은, 구체부(2a)의 중심으로부터 외주까지의 거리가 구체부(2a)의 반경보다도 작은 부분이다. 또한, 본 실시 형태의 소반경부(2d)는 구체부(2a)의 반경보다도 큰 곡률을 갖는 원호 형상으로 되어 있지만, 형상은 이에 한정되지 않는다.

<87> 소반경부(2d)를 컨로드(2)의 선단부에 설치함으로써, 오목부(4a')의 주연의 모서리부와 구체부(2a) 사이에 공간을 확보할 수 있다. 따라서, 오목부(4a')의 엣지에 의한 국소적인 면압의 증대를 억제할 수 있다. 또한, 소반경부(2d)는 컨로드(2)의 길이 방향의 중심축에 대해 축 대칭이 되는 위치에 설치되어 접촉 면압의 치우침을 방지하고 있다.

<88> 도6은 컨로드(2)를 소반경부(2d)측으로부터 도시하는 사시도이다. 소반경부(2d)는 구체부(2a)의 외구면보다도 구체 중심으로부터의 거리가 짧기 때문에, 피스톤(4)측의 오목부(4a')의 모서리부와의 미끄럼 이동을 회피하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 소반경부(2d)에는 윤활유의 유통로(2f)가 마련되어 있다. 도6에 도시한 유통로(2f)는 소반경부(2d)와 평면부(2a') 사이를 연결하는 홈(2fa)이 마련되고, 이 홈(2fa)에 의해 유로를 형성하고 있다. 상기 구조를 가짐으로써, 컨로드(2)의 선단부의 미끄럼 이동부에 윤활유를 충분하게 공급할 수 있다. 또한, 유통로(2f)는 좌우 방향의 위치를 맞추어 상하에 한 쌍으로 마련되므로, 윤활유의 유출입이 쉽게 되어 있다.

<89> 이와 같이, 관통 구멍(2g), 소반경부(2d), 오목부(4a'), 유통로(2f)를 마련하고, 미끄럼 이동부 내외의 윤활유의 흐름이 확보됨으로써, 미끄럼 이동부에 있어서의 지나친 발열이나 마모의 진행을 억제할 수 있다.

<90> 특히, 본 실시 형태에서는 소반경부(2d)와 평면부(2a')가 능선을 거쳐서 인접하여 설치되어 있고, 양자 사이에 구체부(2a)의 외구면이 개재되지 않도록 구성되어 있다. 따라서, 유통로(2f) 이외의 부분으로부터도 윤활유의 유출입을 기대할 수 있다. 덧붙여, 상기 구성에 따르면, 유통로(2f)를 크게 형성할 필요는 없고, 작은 홈(2fa)을 마련하는 것만으로 윤활유의 유로를 확보할 수 있다.

<91> 실제 기계에 의한 시험을 실시한 바에 따르면, 모서리부의 엣지가 피스톤(4)의 내구면(4a)과 접촉·미끄럼 이동하면, 상기 부분에서의 마모가 현저하게 되는 것이 판명되었다. 즉, 유통로(2f)를 마련함으로써, 윤활유의 유출입의 촉진이 도모되는 것이지만, 유통로(2f)의 개구부의 엣지 자체가 마모의 원인으로 되어 버리는 것이다.

<92> 본 실시 형태에서는 홈(2fa)의 모서리부를 소반경부(2d) 내에 설치하고, 내구면(4a)과의 비접촉 영역 내에 유통로(2f)를 마련하고 있기 때문에, 상기 모서리부가 피스톤(4)의 내구면(4a)과 접촉하는 일이 없고, 볼 조인트부의 접촉 면압이 높아지는 일은 없다. 따라서, 모서리부의 엣지에 기인하는 마모를 억제할 수 있다.

<93> 도7은, 도6과는 다른 유통로(2f)를 마련한 예를 나타내는 도면이다. 도7의 (a)는 유통로(2f) 주변의 사시도이며, 도7의 (b)는 단면도이다. 본 예에서는, 유통로(2f)를 구멍(2fb)에 의해 형성하고 있다. 이 구멍(2fb)은 평면부(2a')와 소반경부(2d)를 연통하는 구성으로 하고 있고, 구멍(2fb)이 윤활유의 유로가 되어 있다. 또한, 홈(2fa)과 마찬가지로, 상하 한 쌍에 마련되는 구성으로 하고 있기 때문에, 마찬가지의 작용 효과를 얻을 수 있다. 기타, 소반경부(2d)와 평면부(2a')와의 관계나, 구멍(2fb)의 개구가 소반경부(2d) 내에 설치되어 있는 것 등은 도6의 예와 마찬가지이며, 이들에 대해서도 같은 작용 효과를 얻을 수 있다.

<94> 다음에, 소반경부(2d)를 마련한 것에 의한 접촉 면압의 변화에 대해 검토한 결과에 대해 설명한다. 도8 및 도9는 볼 조인트부의 접촉 면압의 분포를 나타내는 도면이고, 도8은 소반경부(2d)의 범위(Θ)를 100도로 한 경우를 나타내고, 도9는 소반경부(2d)의 범위(Θ)를 60도로 한 경우를 나타낸다. 이들은 피스톤(4)을 수평 단면 및 수직 단면으로 절단한 4분의 1의 범위에 관한 것으로, 피스톤(4)이 받는 접촉 면압으로부터 분포를 시뮬레이션에 의해 산출한 것이다. 또한, 소반경부(2d)의 범위는 각도 범위로 나타내고, 구체부(2a)의 중심으로부터 본 각도에 의해 도시한다. 즉, 도6에 있어서 도시한 각도(Θ)를 소반경부(2d)의 범위로 규정하였다.

<95> 앞서 설명한 바와 같이, 컨로드(2)의 선단부에는 소반경부(2d)가 마련되어 있고, 이 소반경부(2d)는 피스톤(4)

의 내구면(4a)과 접촉하지 않도록 설치되어 있기 때문에, 접촉 면압이 발생하는 영역은 컨로드(2)의 구체부(2a)와 접촉하는 영역뿐이다. 도8 및 도9를 보면, 구체부(2a)의 외구면과 소반경부(2d)의 경계부, 구체부(2a)의 외구면과 평면부(2a')의 경계부에서 접촉 면압이 높아지는 것을 알 수 있다.

<96> 도8은 소반경부(2d)의 범위(Θ)를 100도로 한 경우이며, 소반경부(2d)와 평면부(2a')가 능선을 거쳐서 인접한 구조로 되어 있다. 또한, 도2의 (a)에 있어서의 B-B 단면에 있어서, 소반경부(2d)의 범위가 내구면(4a)의 범위보다도 큰 구조로 되어 있다. 따라서, 구체부(2a)의 외구면과 평면부(2a')와 소반경부(2d)의 3개의 부분의 경계부 근방에 있어서의 구체부(2a)의 외구면에 있어서 내구면(4a)과 미끄럼 이동한다. 도8에 나타낸 바와 같이 구체부(2a)의 외구면과 평면부(2a')와 소반경부(2d)의 3개의 부분의 경계부 근방에 있어서의 구체부(2a)의 외구면이 접촉하는 부분[이하, 외구면 단부(2a")라 함. 도6 참조.]에서 접촉 면압이 높아져 있다.

<97> 도9는 소반경부(2d)의 범위(Θ)를 60도로 한 경우이며, 소반경부(2d)와 평면부(2a') 사이에 구체부(2a)의 외구면을 끼운 구조로 되어 있다. 즉, 도2의 (a)에 있어서의 B-B 단면에 있어서, 소반경부(2d)의 범위가 내구면(4a)의 범위보다도 작은 구조로 되어 있다. 따라서, 평면부(2a')와 소반경부(2d) 사이에 위치하는 구체부(2a)의 외구면에 있어서, 내구면(4a)과 미끄럼 이동한다. 도9에 나타낸 바와 같이 평면부(2a')와 소반경부(2d) 사이에 위치하는 구체부(2a)의 외구면이 접촉하는 부분에서 접촉 면압이 높아져 있다.

<98> 도8과 도9의 예를 비교하면, 국부적인 면압은 도8의 쪽이 높고, 이 면압이 집중하는 부분에 있어서의 마모가 우려된다. 도9의 경우에 있어서는, 윤활유의 유통로(2f)를 홈(2fa)에 의해 마련하면, 필연적으로 홈의 개구가 피스톤(4)의 내구면(4a)과 접촉하는 구조이기 때문에, 마모가 진행되어 버린다는 문제가 있다.

<99> 도10은 소반경부(2d)의 범위와 볼 조인트부의 접촉 면압의 관계를 나타내는 도면이다. 도면에 나타낸 바와 같이 평균 면압에서는 소반경부(2d)의 각도(Θ)의 범위가 클수록, 접촉 면압이 높아지는 경향이 있는 것을 알 수 있다. 그래서, 장기 신뢰성을 보장할 수 있는 평균 접촉 면압보다도 낮은 접촉 면압이 되도록 소반경부(2d)의 범위를 결정하면 신뢰성이 높은 압축기를 얻을 수 있다.

<100> 이하, 보다 구체적인 형태에 관해 장기 신뢰성에 대해 실제 기계 시험을 실시하고, 그 결과에 대해 설명한다.

<101> [제1 실시예]

<102> 상기의 결과로부터, 유통로(2f)의 모서리부에 의한 마모를 억제하기 위해, 소반경부(2d)를 크게 하여 유통로(2f) 모서리부와 피스톤(4)의 내구면(4a)의 접촉을 회피하는 것이 유효하지만, 그때 면압의 국소 집중 및 평균 면압의 증대를 고려할 필요가 있는 것을 알 수 있었다.

<103> 본 실시 형태에서는 외구면 단부(2a")와 내구면(4a) 사이의 면압을 억제하기 위해, 외구면 단부(2a")의 모서리부를 둔각으로 하거나 엣지가 되지 않도록 R을 마련하는 것으로 하였다. 상기 구성에 따르면, 유통로(2f)와 내구면(4a)의 접촉을 회피할 수 있는 동시에, 면압이 쉽게 집중하는 외구면 단부(2a")에 의한 마모를 작게 억제할 수 있었다.

<104> 또한, 상술한 바와 같이 빠짐 방지 부재(10)를 이용하고 있기 때문에, 피스톤(4)과 컨로드(2)의 상대적인 회전이 규제되고, 유통로(2f)가 내구면(4a)과 접촉하는 부위까지 회전하는 일은 없다.

<105> 상술한 실시 형태에 있어서의 새로운 일례(제1 실시예)로서, 볼 조인트 구조의 구체부(2a)의 반경을 6.495 ㎜, 내구면(4a)의 반경을 6.505 ㎜로 하고, 도2의 (b)에 도시한 단면에 있어서의 내구면(4a)의 각도를, 피스톤(4)의 축심으로부터의 각도(Θ41)를 97도, 도2의 (c)에 도시한 각도(Θ42)를 34도로 한 밀폐형 압축기를 제작하였다.

<106> 또한, 도2의 (a)의 B-B 단면에 있어서의 윤활유가 통하는 경로는 A-A 단면과 비교하여 약 1/3 단축되고, 볼 조인트 구조의 구체부(2a)의 소반경부(2d)의 범위를 90도로 하였다. 본 제1 실시예에서는 윤활유의 유통로(2f)로서 홈(2fa)을 이용하고, 이 홈(2fa)의 크기는 폭 1 ㎜, 깊이 0.3 ㎜로 하였다.

<107> 상기 구조의 밀폐형 압축기에서 실제 기계 시험을 실시한 결과, 볼 조인트 구조가 어긋나는 일 없이, 또한 외구면 단부(2a")에 있어서도 지나친 마모의 진행이 발견되지 않고, 양호한 미끄럼 이동성을 유지할 수 있는 결과를 얻었다.

<108> [제2 실시예]

<109> 다음에, 구체부(2a) 및 내구면(4a)의 크기를 제1 실시예와 마찬가지로 하고, 윤활유의 유통로(2f)가 다른 예에 대해서도 시험을 행하였다. 제2 실시예에서는 유통로(2f)로서 구멍(2fb)을 이용하였다.

<110> 또한, 구체부(2a)의 외구면에 의해 소반경부(2d)가 모두 둘러싸여 있을 경우에는, 소반경부(2d)와 평면부(2a')사이에 홈에 의해 유통로를 마련하는 것이 곤란해진다. 이와 같은 경우에는, 구멍(2fb)에 의해 유통로(2f)를 마련하면, 윤활유의 유출입 경로를 확보할 수 있다.

<111> 본 실시예에서는 직경 1 ㎜의 원 형상의 구멍(2fb)을 마련한 밀폐형 압축기를 제작하고, 실기 시험을 실시한 결과 볼 조인트 구조가 어긋나는 일 없이, 또한 외구면 단부(2a")에 있어서도 마모의 지나친 진행이 발견되지 않고, 양호한 미끄럼 이동성을 유지할 수 있는 결과를 얻었다.

<112> 이와 같이, 소반경부(Θ)의 각도 범위가 90도 이내이면, 신뢰성에 문제가 없는 고효율의 밀폐형 압축기를 얻는 것을 확인할 수 있었다.

<113> 이상 서술한 바와 같이, 제1 및 제2 실시예를 포함하는 본 실시 형태의 구조를 채용함으로써, 볼 조인트 구조의 내구면과 외구면의 접촉 면압을 허용 면압 이하로 할 수 있고, 압축기 동작 시의 미끄럼 이동 손실이 저감되어 밀폐형 압축기의 효율 향상을 도모할 수 있다. 또한, 미끄럼 이동부의 마모의 억제에도 효과가 있고, 신뢰성이 향상된 밀폐형 압축기를 제공할 수 있다.

발명의 효과

<114> 본 발명에 따르면, 볼 조인트부의 미끄럼 이동 손실의 저감을 도모하는 동시에, 신뢰성과 능력을 향상시킨 밀폐형 압축기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 밀폐형 압축기의 종단면도.

<2> 도2는 본 실시예의 피스톤을 도시하는 도면.

<3> 도3은 컨로드의 사시도.

<4> 도4는 빠짐 방지 부재의 사시도.

<5> 도5는 피스톤과 컨로드의 조립 상태를 도시하는 도면.

<6> 도6은 컨로드를 소반경부측으로부터 도시하는 사시도.

<7> 도7은 도6과는 다른 예를 나타내는 도면.

<8> 도8은 볼 조인트부의 접촉 면압 분포도.

<9> 도9는 볼 조인트부의 접촉 면압 분포도.

<10> 도10은 소반경부의 범위와 볼 조인트부의 접촉 면압의 관계를 나타내는 도면.

<11> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<12> 1 : 실린더

<13> 2 : 컨로드

<14> 2a : 구체부

<15> 2a' : 평면부

<16> 2a" : 외구면 단부

<17> 2d : 소반경부

<18> 2f : 유통로

<19> 2fa, 4c : 홈

<20> 2fb : 구멍

<21> 2g : 관통 구멍

<22> 4 : 피스톤

<23> 4a : 내구면

<24> 4a' : 오목부

<25> 4b : 내주부

<26> 7 : 크랭크 샤프트

<27> 7a : 크랭크핀

<28> 10 : 빠짐 방지 부재

<29> 10a : 제1 탄성부

<30> 10b : 제2 탄성부

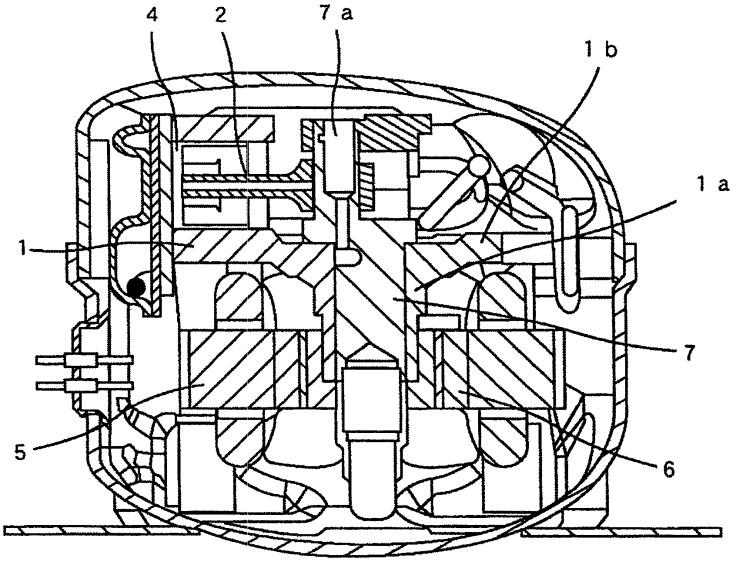
<31> 10c : 지지부

<32> 10d : 회전 규제부

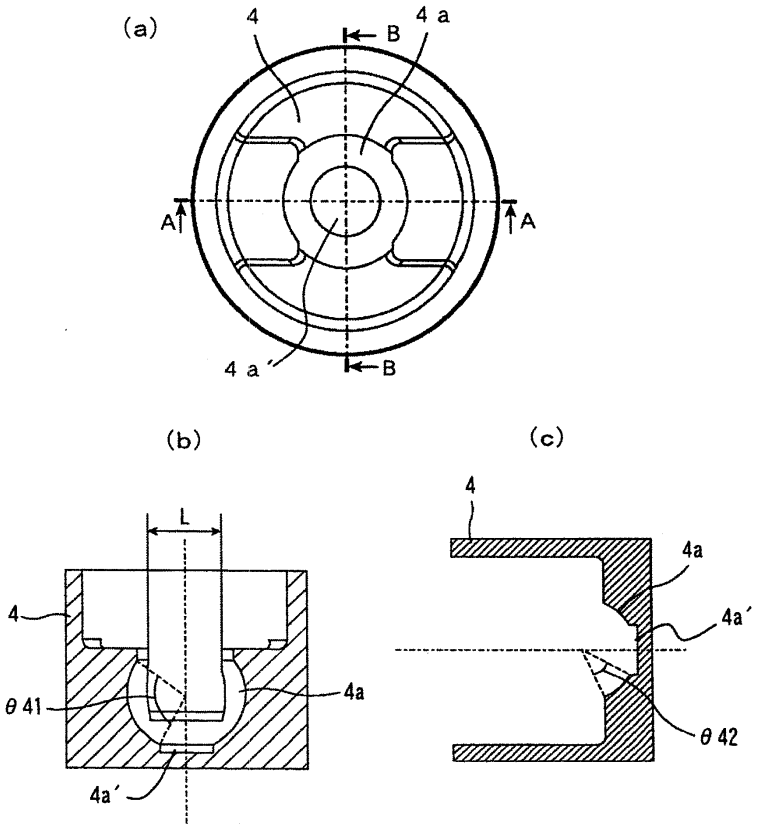
<33> 10e : 연신부

도면

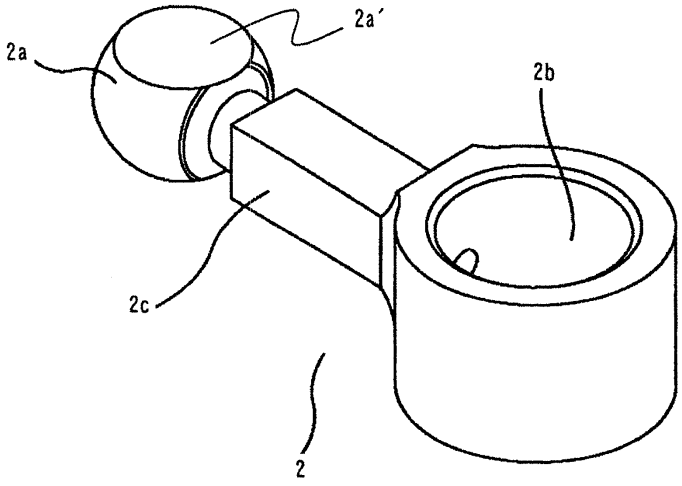
도면1



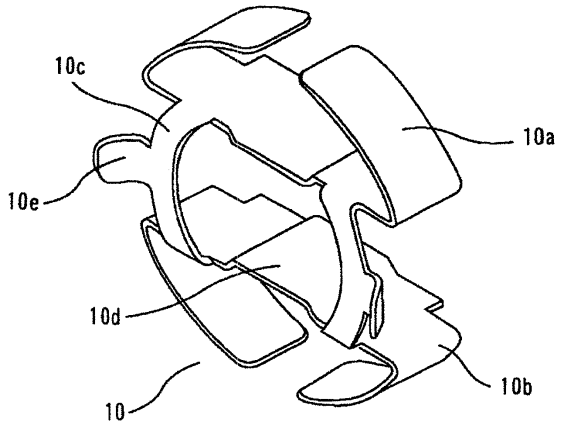
도면2



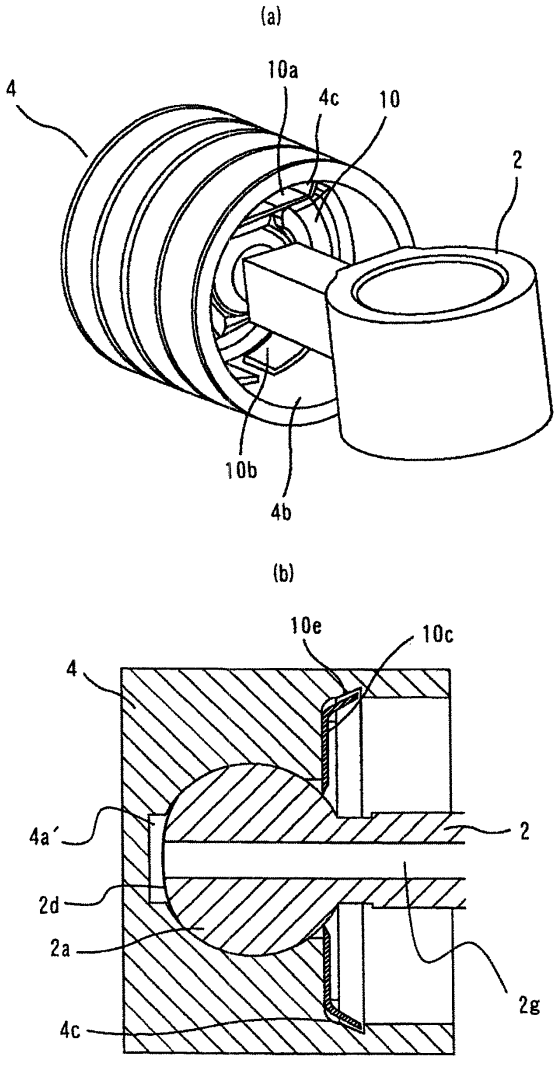
도면3



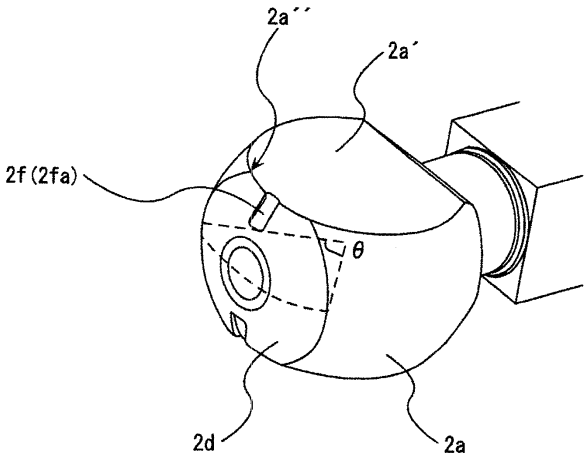
도면4


10c
10a
10e
10d
10
10b

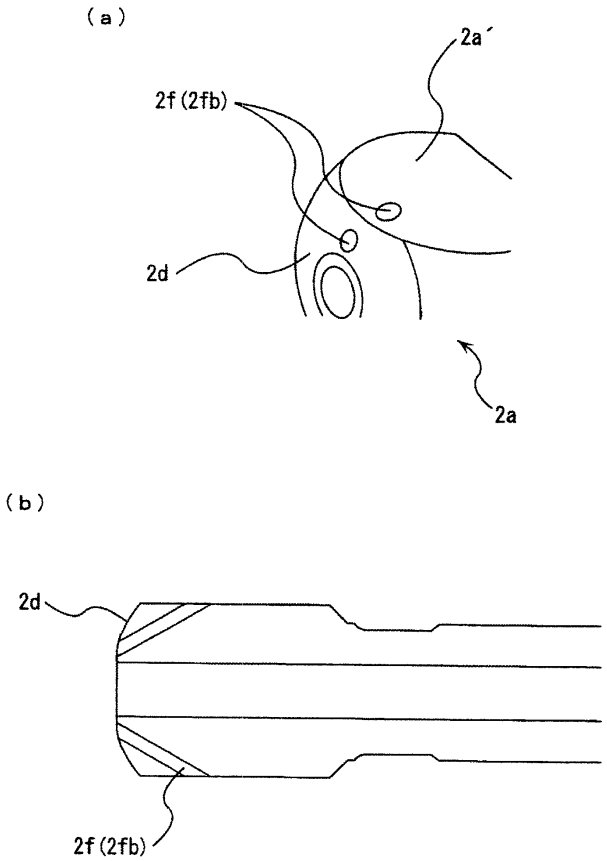
도면5


(a)
4
10a
4c
10
2
10b
4b
(b)
10e
10c
4
4a´
2
2d
2a
2g
4c

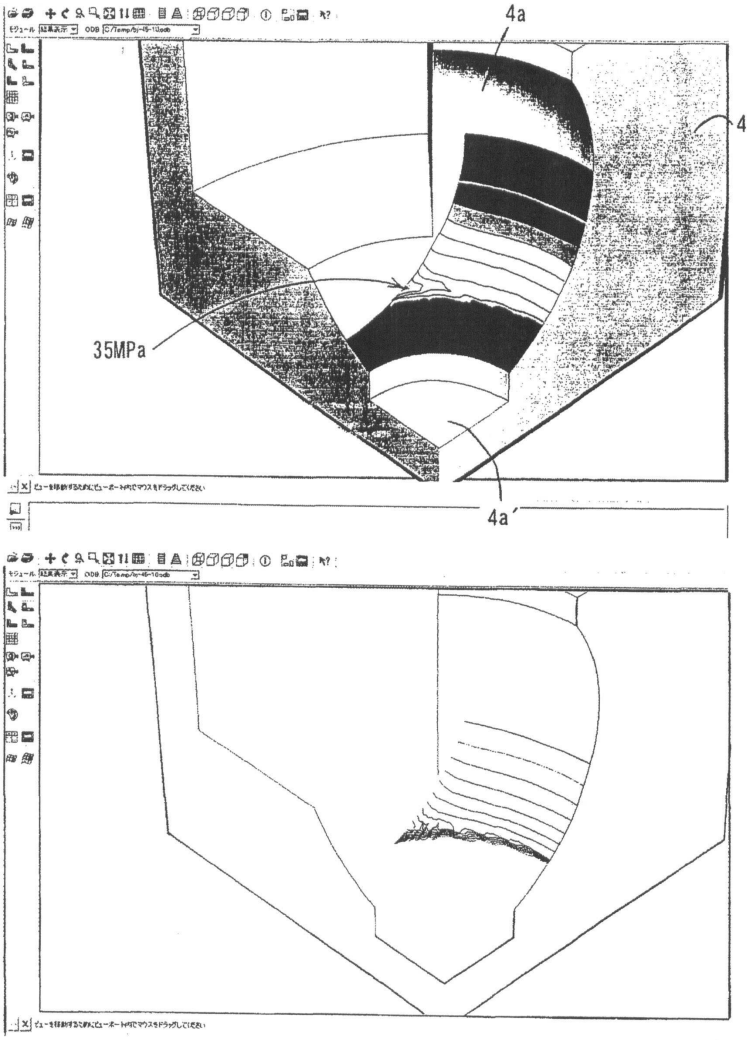
도면6



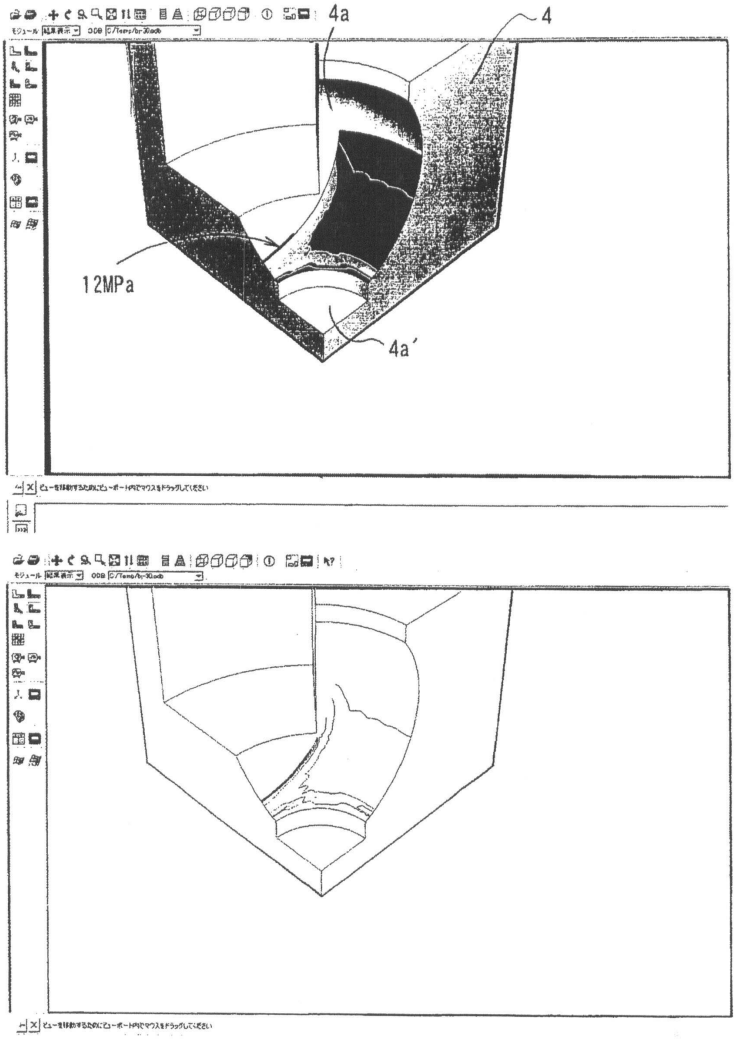
도면7



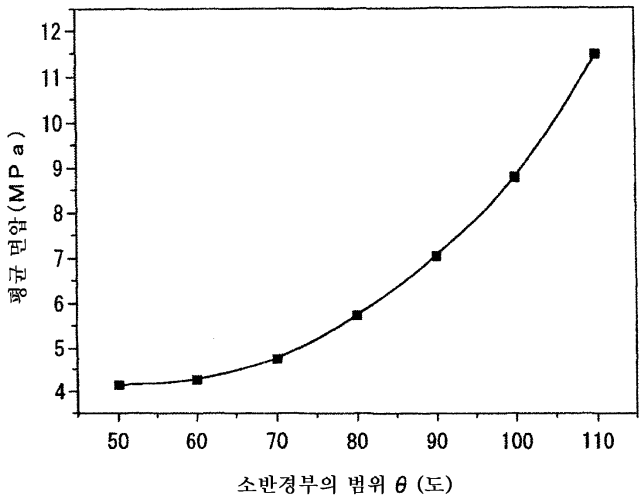
도면8



도면9


4a
4
12MPa
4a´

도면10


12
11
10
9
8
7
6
5
4
평균 변압(MPa)
50
60
70
80
90
100
110
소반경부의 범위 θ (도)