



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월17일
(11) 등록번호 10-1275956
(24) 등록일자 2013년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04C 18/00 (2006.01) F04C 18/356 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0035806

(22) 출원일자 2012년04월06일

심사청구일자 2012년04월06일

(65) 공개번호 10-2013-0001669

(43) 공개일자 2013년01월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-142196 2011년06월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007113542 A

JP2006207535 A

JP2006177223 A

(73) 특허권자

미쓰비시덴키 가부시카이가이사

일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 2쵸메 7반 3
고

(72) 발명자

고마에 나오히사

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 2-7-3 미쓰비시
덴키 가부시카이가이사 내

타니 마사오

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 2-7-3 미쓰비시
덴키 가부시카이가이사 내

아라이 토시노리

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 2-7-3 미쓰비시
덴키 가부시카이가이사 내

(74) 대리인

최달용

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김동진

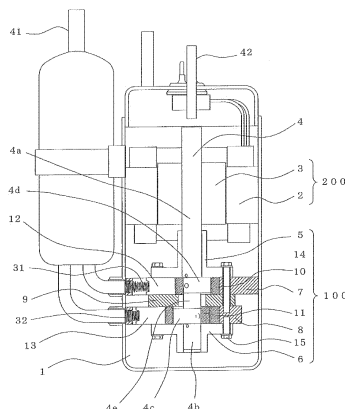
(54) 발명의 명칭 로터리 압축기

(57) 요약

본원발명은 저속 운전시의 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모 및 칸막이판에의 윤활유 공급 경로와 축반이에의 윤활유 공급 경로에 각각 존재하는 공간의 용적차에 의한 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모를, 염가의 방법으로 저감하고, 칸막이판의 굽힘이나 소착을 방지할 수 있도록 한다.

칸막이판(9)에 열처리를 시행하고, 칸막이판(9)의 경도가 주축반이(5) 및 부축반이(6)의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 한다. 이에 의해, 윤활유 공급량이 적고, 주·부축반이보다도 칸막이판에의 윤활유의 공급이 지연되는 저속 운전시의 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모, 및 칸막이판에의 윤활유 공급 경로와 축반이에의 윤활유 공급 경로에 각각 존재하는 공간의 용적차에 의한 칸막이판에의 윤활유 공급의 지연에 수반하는 마모를 저감하고, 칸막이판의 굽힘이나 소착을 방지한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

밀폐 용기 내에 압축 기구부와 이것을 구동하는 전동기부를 가지며,
 상기 압축 기구부는,
 복수의 편심부를 갖는 크랭크축과,
 상기 크랭크축의 각 편심부에 대응시켜서 배치된 복수의 실린더와,
 상기 복수의 실린더 사이에 배치되어 이들 실린더에 의해 끼여 지지된 칸막이판과,
 이들 실린더 내에 위치하도록 배치되어 상기 크랭크축의 각 편심부가 각각 삽입된 복수의 롤러와,
 상기 크랭크축이 삽입되어서, 상기 실린더와 상기 칸막이판을 적층한 것의 양단에 배치된 주축받이 및 부축받이와,
 상기 실린더와 상기 주축받이와 상기 칸막이판과 상기 롤러에 의해 둘러싸여지는 공간, 및 상기 실린더와 상기 부축받이와 상기 칸막이판과 상기 롤러에 의해 둘러싸여지는 공간을, 각각 압축실과 흡입실의 2개의 공간으로 구획하는 복수의 베인을 구비하고,
 상기 크랭크축의 회전에 의해 상기 실린더의 내측을 상기 롤러가 회전함에 의해 유체의 흡입과 압축을 반복하는 로터리 압축기에 있어서,
 상기 칸막이판에 열처리를 시행하고, 그 칸막이판의 경도가 상기 주축받이 및 상기 부축받이의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 롤러 및 상기 베인에 열처리를 시행하여, 이들 롤러 및 베인의 경도가 상기 칸막이판의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 크랭크축과 이에 외감하는 상기 칸막이판의 사이에 형성되는 공간(A)이, 각 상기 롤러와 상기 주축받이 및 부축받이와 각 상기 편심부와 사이에 각각 형성되는 공간(B)보다도 큰 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면 냉동 장치, 공조 장치, 급탕 장치 등에 사용되는 로터리 압축기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 로터리 압축기, 예를 들면 공조 장치에 사용되는 2개의 실린더를 갖는 로터리 압축기에서는, 상하 실린더, 상하 롤러, 상하 축받이 및 칸막이판에 의해, 칸막이판을 끼우는 상측과 하측에 2개의 실린더가 배치된다. 그리고, 이들 2개의 실린더에는, 크랭크축의 180도 위상이 어긋난 편심부가 각각 삽입되고, 각 편심부에는, 상하 롤러가 각각 삽입되어 편심 운동 가능하게 되어 있다. 또한, 2개의 실린더에는, 각각 실린더와 롤러 사이에 형성되는 공간을 압축실과 흡입실로 구획하는 베인이 활주 자유롭게 삽입되고, 이들 베인이 가세 수단에 의해 롤러에 압접되도록 되어 있다. 그리고, 실린더 내를 롤러가 회전 활주함에 의해, 로터리 압축기는, 압축실에 흡입된 냉매가 압축되도록 되어 있다.

- [0003] 그리고, 이와 같이 2개의 실린더를 갖는 로터리 압축기에 있어서, 2개의 압축실을 나누는 칸막이판의 표면에 인산염 처리나 연질화 처리를 시행하여, 고속 운전·고부하 운전할 때에 생기는 물러와 그 물러가 접촉하는 칸막이판과의 활주에 대한 내마모성·윤활성의 향상을 도모한 것이 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조).
- [0004] 또한, 2개의 실린더를 갖는 로터리 압축기에 있어서, 칸막이판과 물러와의 대향면에 인산염 처리를 시행하고, 또한 이 위에 내하중성, 윤활유 유지성, 초기 순염성(馴染性)에 우수한 이황화 물리브덴 피막 처리를 시행함으로써, 칸막이판 표면의 굴곡이나 요철을 덮어서, 가공 정밀도를 보상하고, 물러의 회전 활주에 수반하는, 칸막이판 표면의 소착(燒付)·마모를 막은 것이 있다(예를 들면, 특허 문헌 2 참조).
- [0005] 또한, 2개의 실린더를 갖는 로터리 압축기에 있어서, 물러가 부착되어 회전함에 의해 실린더 내의 물러를 회전 활주시키는 크랭크축에 담금질(燒入) 처리를 시행하여, 주·부축반이의 표면과의 사이에 경도차를 두고 구성함으로써, 기동시나 액(液) 백 운전 후의 냉매 발포 등에 의해, 기름저장부의 유면이 저하된 경우에도, 크랭크축과 주·부축반이이 소착·마모를 막을 수 있도록 한 것이 있다(예를 들면, 특허 문헌 3 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개평2-123294호 공보(제 4페이지 우상 제 14 내지 19행)
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2 : 일본 특개평10-9168호 공보(단락 [0010], 도 1)
- (특허문헌 0003) 특허 문헌 3 : 일본 특개2008-38787호 공보(단락 [0029][0030], 도 3)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 현재의 냉동 장치는, 운전 회전수를 자유롭게 제어하는 것이 가능한 인버터 탑재 압축기의 보급에 의해, 외기와 내기의 온도차가 작은 상태라 하여도 저속 회전으로 압축기를 운전함으로써, 효율이 좋은 냉방 또는 난방이 가능하게 되어 있다.
- [0008] 또한, 이용하는 측에서는, 에너지 절약의 의식이 높아지고, 냉동 장치의 냉방 또는 난방시의 실내 설정 온도를 외기의 온도에 가까운 온도로 설정하여 운전하고, 사용하는 전기량을 절감하도록 되었다.
- [0009] 따라서 근래에는, 저속 회전으로 압축기를 운전하는 빈도가 증가하고, 저속 회전에서의 단속적인 기동과 정지를 행하는 빈도가 늘어나는 경향에 있다.
- [0010] 로터리 압축기는, 냉매를 압축할 때의 크랭크축의 회전에 의해, 기름저장부로부터 크랭크축에 설치된 급유로를 통과하여 윤활유가 흡입되어 공급된다. 칸막이판에의 윤활유 공급 경로와 축반이에의 윤활유 공급 경로에는, 각각 압축 기구부의 조립할 때에 생기는 용적이 다른 공간이 개재하고 있다. 이들 공간 중, 칸막이판에의 윤활유 공급 경로 내에 생긴 공간은, 축반이에의 윤활유 공급 경로 내에 생긴 공간보다도 용적이 크게 되어 있다. 이것은, 상하 실린더 사이에 배치된 칸막이판에는, 조립시에 크랭크축의 편심부(크랭크축의 주축부보다도 지름이 크다)가 관통 가능한 구멍을 형성할 필요가 있는 것에 기인하고 있다. 따라서 압축기의 기동시, 그들 압축 기구부 내의 공간의 용적차에 의해, 칸막이판에의 윤활유의 공급이 축반이측보다도 지연되어, 칸막이판은, 축반이에 대해 상대적으로 윤활성이 악화하고, 마모가 생기기 쉬운 경향에 있다.
- [0011] 또한, 크랭크축을 계속 저속 회전하는 저속 운전시에는, 기름저장부로부터 크랭크축에 마련된 급유로를 통과하여 흡입되는 윤활유의 양이 감소하고, 압축 기구부내의 주·부축반이와 물러와 베인과 칸막이판 등의 활주면에 공급되는 윤활유의 공급량이 저하된다.
- [0012] 또한, 칸막이판에 표면 처리를 시행함으로써, 칸막이판의 내마모성을 향상시키도록 한 것에서는, 표면 처리는 가공의 공정수가 많고, 또한 가공시간이 길기 때문에, 비용 상승이 된다.
- [0013] 본 발명의 기술적 과제는, 저속 운전시의 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모, 및 칸막이판에의 윤활유 공급 경로와 축반이에의 윤활유 공급 경로에 각각 존재하는 공간의 용적차에 의한 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모를, 염가의 방법으로 저감하고, 칸막이판의 긁힘이나 소착을 방지할 수 있도록 한 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명에 관한 로터리 압축기는, 하기한 구성으로 이루어진 것이다. 즉, 밀폐 용기 내에 압축 기구부와 이것을 구동하는 전동기부를 가지며, 압축 기구부는, 복수의 편심부를 갖는 크랭크축과, 크랭크축의 각 편심부에 대응시켜서 배치된 복수의 실린더와, 복수의 실린더 사이에 배치되어 이들 실린더에 의해 끼여지지는 칸막이판과, 이들 실린더 내에 위치하도록 배치되어 크랭크축의 각 편심부가 각각 삽입된 복수의 롤러와, 크랭크축이 삽입되어서, 실린더와 칸막이판을 적층한 것의 양단에 배치된 주축받이 및 부축받이와, 실린더와 주축받이와 칸막이판과 롤러에 의해 둘러싸여지는 공간, 및 실린더와 부축받이와 칸막이판과 롤러에 의해 둘러싸여지는 공간을, 각각 압축실과 흡입실의 2개의 공간으로 구획하는 복수의 베인을 구비하고, 크랭크축의 회전에 의해 실린더의 내측을 롤러가 회전함에 의해 유체의 흡입과 압축을 반복하는 로터리 압축기에 있어서, 칸막이판에 열처리를 시행하고, 칸막이판의 경도가 주축받이 및 부축받이의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 한 것이다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 관한 로터리 압축기에서는, 칸막이판에 열처리를 시행하고, 칸막이판의 경도가 주축받이 및 부축받이의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 하였기 때문에, 윤활유 공급량이 적고, 주·부축받이보다도 칸막이판에의 윤활유의 공급이 지연되는 저속 운전시의 칸막이판의 윤활성 악화에 수반하는 마모, 및 칸막이판에의 윤활유 공급 경로와 축받이에의 윤활유 공급 경로에 각각 존재하는 공간의 용적차에 의한 칸막이판에의 윤활유 공급의 지연에 수반하는 마모를, 염가의 방법으로 저감할 수 있다. 이 때문에, 칸막이판의 굽힘이나 소착을 방지할 수 있고, 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 전체 구성을 도시하는 종단면도.
 도 2는 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 3은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 4는 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 5는 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 6은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 7은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면.
 도 8은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 급유 경로를 도시하는 도면.
 도 9는 도 8의 주요부 확대 상세도.
 도 10은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부를 도시하는 종단면도.
 도 11은 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 동작 설명도.
 도 12는 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부에서의 활주 부재의 활주 면적을 해칭으로 도시하는 도면으로, (a)는 롤러의 활주 면적을 도시하고, (b)는 롤러에 대한 칸막이판의 활주 면적을 도시하고 있는 도면.
 도 13은 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부에서의 활주 부재의 활주 면적을 해칭으로 도시하는 도면으로, (a)는 베인의 활주 면적을 도시하고, (b)는 베인에 대한 칸막이판이나 주·부축받이의 활주 면적을 도시하고 있는 도면.
 도 14는 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부를 도시하는 종단면도.
 도 15는 로터리 압축기의 비교예의 주요부를 도시하는 종단면도.

도 16은 로터리 압축기의 비교예의 주요부를 도시하는 종단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이미 기술한 바와 같이, 현재의 냉동 장치는, 인버터 탑재 압축기가 보급되고, 운전 회전수를 자유롭게 제어 가능하게 되어 있다. 이 때문에, 현재의 냉동 장치에서는, 내기와 외기와의 온도차가 작은 범위에서도 저속 회전으로 운전함에 의해, 고효율로 냉난방을 행할 수 있도록 되어 있다.
- [0018] 또한, 현재의 냉동 장치에서는, 실 사용 운전도, 내기와 외기의 온도차가 작고, 압축기의 필요한 능력이 작은 저속 회전역에서 운전하는 기간이 길다. 그 때문에, 냉동 장치의 에너지 소비 효율의 지표가 종래로부터 채용되고 있던 냉방 정격과 난방 정격의 효율 평균치인 에너지 소비 효율(COP)로부터, 냉방 정격, 난방 정격에 더하여, 춘계, 추계 등과 같은 비교적 기후가 온화한 시기 등, 부분 부하의 경우에 대응하는 냉방, 난방(중간 냉방, 중간 난방)에서의 압축기 저속 회전시의 효율도 고려된 연간 에너지 소비 효율(APF)이 채용되고, 냉동 장치는 실 사용에 맞는 에너지 소비 효율로 평가하고 있다.
- [0019] 또한, 이용하는 측에서도 에너지 절약의 의식이 높아지고, 사용 전기량을 저감시키기 위해 실내 설정 온도를 냉방시는 조금 높게, 난방시는 약간 낮게 설정하여 운전하고, 사용하는 전기량을 절감하도록 되어 있기 때문에, 압축기는, 외기 온도와 차가 작은 범위에서 운전하는 빈도가 늘어나고 있다. 그 때문에, 압축기는, 저속 회전에서의 운전시간이 늘어나고, 저속 회전으로의 기동과 정지를 행하는 빈도가 늘어나, 단속적인 기동 정지를 행하도록 되어 있다.
- [0020] 실시 형태 1.
- [0021] 이하, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기에 관해 상세히 기술한다. 또한, 여기서는 공조 장치에 사용되는 2개의 실린더를 갖는 로터리 압축기를 예로 들어서 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 전체 구성을 도시하는 종단면도이다.
- [0022] 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기는, 도 1과 같이 밀폐 용기(1) 내에, 압축 기구부(100)와, 이 압축 기구부(100)를 구동하는 전동기구부(200)가 수납되고, 밀폐 용기(1) 저부에는 윤활유가 저장되어 있다. 전동기구부는 고정자(2)와 회전자(3)로 이루어지고, 회전자에는 크랭크축(4)이 감입되어 있다. 크랭크축(4)은, 주축부(4a)와 부축부(4b)를 가지며, 이들 주축부(4a)와 부축부(4b)에, 180도 위상을 어긋내어서 주축측 편심부(4c)와, 부축측 편심부(4d)가 형성되어 있다.
- [0023] 압축 기구부(100)는, 칸막이판(9)과, 칸막이판(9)을 끼우는 상측과 하측에 배치된 상실린더(7)와 하실린더(8)를 갖고 있다. 이들 상실린더(7)와 하실린더(8)와 이들의 사이에 배치된 칸막이판(9)에는, 크랭크축(4)이 삽입되고, 그 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)가 상실린더(7)와 하실린더(8) 내에 각각 배치되도록 되어 있다. 또한, 크랭크축(4)에서의 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d) 사이의 중간축부(4e)가 칸막이판(9) 내에 배치되도록 되어 있다. 또한, 압축 기구부(100)는, 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)에, 상롤러(10)와 하롤러(11)가 각각 감입되어 있고, 이들 상롤러(10)와 하롤러(11)가 상실린더(7)와 하실린더(8) 내에서 편심 회전 운동 가능하게 되어 있다. 또한, 압축 기구부(100)는, 상실린더(7)와 하실린더(8)에, 각각 상배인(12)과 하배인(13)이 활주 자유롭게 삽입되어 있다. 이들 상하 배인(12, 13)은, 코일 스프링으로 구성된 가세 수단(31, 32)에 의해 상롤러(10)와 하롤러(11)에 각각 항상 압접되어 있고, 상하 실린더(7, 8)와 상하 롤러(10, 11) 사이에 각각 형성된 공간을, 압축실과 흡입실로 구획하는 기능을 갖고 있다. 또한, 압축 기구부(100)는, 상하 실린더(7, 8)와 칸막이판(9)을 적층한 것의 양단에, 크랭크축(4)을 지지하는 주축받이(5)와 부축받이(6)가 배치되고, 이들 상하 실린더(7, 8), 칸막이판(9), 및 주축받이(5)와 부축받이(6)가 길이가 다른 2종류의 볼트(14, 15)에 의해 일체로 체결되도록 되어 있다.
- [0024] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기는, 회전자(3)가 회전함으로써, 상실린더(7)와 하실린더(8)의 내부에서 상롤러(10)와 하롤러(11)가 회전 활주한다. 이에 의해, 흡입관(41)으로부터 압축실에 냉매 가스가 흡입되고, 압축실에 흡입된 냉매가 압축되도록 되어 있다. 압축된 고압 냉매 가스는 밀폐 용기(1) 내에 토출되고, 토출관(42)으로부터 밀폐 용기(1)의 외부에 토출된다.
- [0025] 그런데, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기는, 칸막이판(9)에 열처리(담금질 처리)가 시행되어 있고, 당해 칸막이판(9)의 경도가, 주축받이(5)와 부축받이(6)의 경도보다도 높아지도록 구성되어 있다. 이와 같이, 칸막이판(9)의 경도가, 주축받이(5)와 부축받이(6)의 경도보다도 높아지도록 경도차를 갖게 함으로써, 주축받이(5)와 부축받이(6)보다도 칸막이판(9)의 내마모성을 향상시킬 수 있다.

- [0026] 이에 의해, 윤활유의 공급량이 적고, 압축 기구부(100)의 상하 롤러(10, 11) 및 상하 베인(12, 13)과, 주·부축받이(5, 6) 및 칸막이판(9)에 공급되는 윤활유가, 주·부축받이(5, 6)보다도 칸막이판(9)측이 지연되어 공급되는 경우에도, 칸막이판(9)의 마모량을 경감할 수 있다. 이 때문에, 칸막이판(9)의 긁힘이나 소착을 방지할 수 있고, 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0027] 이와 같이, 칸막이판(9)에 담금질 처리를 시행하여, 주·부축받이(5, 6)보다도 칸막이판(9)의 내마모성을 높이고 있기 때문에, 가공 비용을 억제하여 칸막이판(9)의 마모량을 경감할 수 있다.
- [0028] 다음에, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서에 관해 설명한다. 도 2 내지 도 7은 모두 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 조립 순서를 도시하는 도면이다.
- [0029] (1) 도 2에 도시하는 바와 같이, 우선 상실린더(7)와 주축받이(5)를 단척의 볼트(15)로 체결하여 고정한다. 볼트(15)는, 복수개 사용한다.
- [0030] (2) 도 3에 도시하는 바와 같이, 크랭크축(4)의 주축부(4a)를 주축받이(5)에 상실린더(7)측부터 삽입한다. 다음에, 상롤러(10)를 크랭크축(4)에 외감(外嵌)시키고, 부축부(4b), 부축측 편심부(4d), 중간축부(4e)의 순서로 외측을 통과시키고, 주축측 편심부(4c)에 조립한다. 이 때, 상베인(12)(도 1)을 상실린더(7)에 조립한다.
- [0031] (3) 도 4에 도시하는 바와 같이, 열처리(담금질 처리)에 의해 내마모성을 향상시킨 칸막이판(9)을, 크랭크축(4)에 외감시키고, 부축부(4b), 부축측 편심부(4d)의 순서로 외측을 통과시키고, 중간축부(4e)에 조립한다. 이 상태에서는, 화살표로 도시하는 바와 같이, 칸막이판(9)을 부축측 편심부(4d)의 외측을 통과시켜서 축방향으로 이동시켰을 뿐이기 때문에, 칸막이판(9)의 중심과 상실린더(7)의 중심이 일치하고 있지 않다.
- [0032] (4) 도 5에 도시하는 바와 같이, 칸막이판(9)을 축 직각 방향으로 이동시켜서, 상실린더(7)와 중심이 맞도록 세트한다. 이것은, 칸막이판(9)에 마련된 볼트 통과구멍(9b), 상실린더(7)의 볼트 통과구멍(7a), 주축받이(5)의 볼트 통과구멍(5a)의 위치를 맞추고, 후술하는 볼트를 통과시킬 수 있도록 하기 위해서다.
- [0033] (5) 도 6에 도시하는 바와 같이, 하롤러(11)를 크랭크축(4)에 외감시키고, 부축부(4b)를 통과시켜서, 부축측 편심부(4d)에 조립한다.
- [0034] (6) 또한, 하실린더(8)와 부축받이(6)를 단척의 볼트(15)(복수개)로 고정함과 함께, 하베인(13)(도 1)을 하실린더(8)에 조립한다. 그것을 크랭크축(4)의 부축부(4b)에 외감시킨다.
- [0035] (7) 도 7에 도시하는 바와 같이, 하실린더(8)를 부축받이(6)의 외측부터 칸막이판(9)을 사이에 끼우고, 장치의 볼트(14)(복수개)에 의해 상실린더(7)에 고정한다. 또한, 병행하여 상실린더(7)를 주축받이(5)의 외측부터 칸막이판(9)을 사이에 끼우고, 장치의 볼트(14)(복수개)에 의해 하실린더(8)에 고정한다.
- [0036] 다음에, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 급유 경로에 관해 설명한다. 도 8은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 급유 경로를 도시하는 도면이다. 도 9는 도 8의 주요부 확대 상세도이다. 도 10은 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부를 도시하는 종단면도이다.
- [0037] 압축 기구부(100)는, 상기 (1) 내지 (7)과 같이 조립하기 때문에, 압축 기구부(100) 내에는, 칸막이판(9)과 중간축부(4e)의 사이에 공간(A)(도 7)이 생긴다. 또한, 상롤러(10)와 주축측 편심부(4c)와 주축받이(5)의 사이에 공간(B)(이하, 이것을 「B1」이라고 한다)이 생긴다. 또한, 마찬가지로 하롤러(11)와 부축측 편심부(4d)와 부축받이(6)와의 사이에도 공간(B)(이하, 이것을 「B2」라고 한다)이 생긴다. 이 때, 공간(A)의 용적은 공간(B1, B2)의 용적보다도 크다. 이것은, 상하 실린더(7, 8) 사이에 배치된 칸막이판(9)에는, 상기 (3)의 조립 공정일 때에 크랭크축(4)의 부축측 편심부(4d)(크랭크축(4)의 중간축부(4e)보다도 지름이 크다)의 외측을 통과시키기 위한 구멍을 형성할 필요가 있는 것에 기인하고 있다.
- [0038] 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부(100)에의 윤활유의 공급은, 도 8과 같이 압축기 저부의 기름저장부(30)로부터 크랭크축(4)의 급유로를 통과하고, 급유구멍(16, 17, 18, 19)으로부터 크랭크축(4)의 회전에 의한 원심 급유에 의해 행하여진다. 그 때문에, 급유량은, 크랭크축(4)의 회전 속도나 회전수에 비례하여, 많아진다. 저속 회전 운전시는, 압축 기구부(100) 내로의 윤활유의 공급량은 적어진다.
- [0039] 상하 롤러(10, 11)와 주·부축받이(5, 6)에의 급유는, 도 8 내지 도 10과 같이 주·부축받이(5, 6) 내부에 있는 급유구멍(16, 17)으로부터 경로(C1, C2)를 통과하고, 또한 상하 롤러(10, 11) 내부에 있는 급유구멍(18, 19)으로부터 경로(D1, D2)를 통과하고, 공간(B1, B2)에 각각 유입하여 급유된다. 칸막이판(9)과 상하 롤러(10, 11)에의 급유는, 상하 롤러(10, 11) 내부의 급유구멍(18, 9)으로부터 경로(E, F)를 통과하고, 공간(A)에 유입하여 급

유되다. 따라서, 공간(A) 및 공간(B1, B2)에 윤활유가 채워질 때까지 칸막이판(9) 및 주·부축받이(5, 6)에 윤활유가 공급되기 어렵게 된다. 즉, 공간(A) 및 공간(B1, B2)은, 칸막이판(9)과 주·부축받이(5, 6)로의 윤활유 공급의 저해 요인이 된다.

[0040] 이미 기술한 바와 같이 칸막이판(9)과 중간축부(4e)의 사이에 생기는 공간(A)은, 상·하롤러(10, 11)와 주·부축받이(5, 6), 주·부축측 편심부(4c, 4d)의 사이에 생기는 공간(B1, B2)보다도 크기 때문에, 압축기 기동시는 칸막이판(9)에의 윤활유의 공급은 주·부축받이(5, 6)에의 공급보다도 지연되다. 따라서, 윤활유의 공급량이 적은 저속 회전 운전에서의 단속적인 기동과 정지를 행하는 경우, 칸막이판(9)은, 주·부축받이(5, 6)에 대해 상대적으로 윤활성이 악화하고 마모가 생기기 쉽다.

[0041] 그러나, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기에서는, 열처리(담금질 처리)에 의해 내마모성을 향상시킨 칸막이판(9)을 이용하고 있기 때문에, 칸막이판(9)과 중간축부(4e)의 사이에 생기는 공간(A)이 커도, 마모가 진행하기 어렵다. 이와 같이, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기는, 윤활유 공급 경로의 도중에, 본래 윤활유 공급의 저해 요인이 되는 큰 공간(A)을 갖는 압축 기구부를 구비한 것에 특히 유효하다. 공간(A)을 크게 하는 것은, 후술하는 바와 같이 압축 기구부의 조립성을 용이한 것으로 하고, 또한 압축 기구부의 콤팩트화에 유효하다. 그리고, 이와 같은 압축기에 있어서, 칸막이판(9)의 내구성이 향상하고, 장수명화를 도모할 수 있다.

[0042] 크랭크축(4)의 부축측 편심부(4d)를 무시하고 칸막이판(9)의 내경과 크랭크축(4)의 중간축부(4e)의 외경이 같다고 가정한 경우, 칸막이판(9)의 내경과 중간축부(4e)의 외경을 접촉시키지 않고서 크랭크축(4)을 회전시키는 데는, 고정밀도의 심출(芯出)을 행하여 조립하여야 한다.

[0043] 또한, 예를 들면 칸막이판(9)의 내경과 크랭크축(4)의 중간축부(4e) 사이의 공간(A)을 작게 하는 방법으로서, 칸막이판(9)을 2개로 분할하여 반의 구성으로 하는 것이 생각된다. 이것을 도 15 및 도 16에 의해 설명한다. 도 15 및 도 16은 모두 로터리 압축기의 비교예의 주요부를 도시하는 종단면도이다. 도 15 및 도 16과 같이 칸막이판(9)을 반할 칸막이판(9L, 9R)으로 2분할하여 상하 실린더(7, 8) 사이의 크랭크축(4)의 중간축부(4e)에 끼워 넣고서 조립을 행하는 방법이 있다. 그러나, 이 분할, 합체에 의한 조립 방법을 실시하다고 하여도, 고정밀도의 심출을 불필요하게 하여 칸막이판(9)의 내경과 중간축부(4e)의 외경을 접촉시키지 않고 조립할 수 있도록 하기 위해서는, 칸막이판(9)의 내경과 중간축부(4e)의 외경의 사이에 여유(간극)를 마련할 것이 필요해진다.

[0044] 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기와 같이, 칸막이판(9)의 내경이 크랭크축(4)의 부축측 편심부(4d)의 외경보다도 크면, 그 결과로서 공간(A)이 커지는 것이지만, 칸막이판(9)을 크랭크축(4)에 외감시켜서 부축측 편심부(4d)의 외측을 통과시키는 것이 가능해지고(도 4 및 도 5), 크랭크축(4)의 중간축부(4e)과 접촉하는 일이 없는 조립이 용이해진다.

[0045] 일반적으로 복수의 실린더를 갖는 로터리 압축기의 특징으로서 주축받이와 부축받이의 축받이 사이 거리가 긴 것을 들 수 있고, 운전시에는 크랭크축 편심부가 휨각(撓角)이 커진다. 이것을 경감하기 위해서는, 축받이 사이 거리를 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하다.

[0046] 도 3과 같이 상롤러(10)를 부축부(4b)에 외감시켜서, 축방향으로 걸리는 일 없이 주축측 편심부(4c)까지 통과시키기 위해서는, 중간축부(4e)의 축방향 길이는 상롤러(10)의 축방향 길이보다도 길게 하고, 부축측 편심부(4d)를 통과한 후의 상롤러(10)가 축 직행 방향으로 이동할 수 있도록 하여야 한다. 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기에서는, 상하 롤러(10, 11)의 축방향 길이는 바꾸지 않고, 그것에 대응하는 중간축부(4e)의 축방향 길이를 확보한 다음, 도 6과 같이 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)의 축방향 길이를 칸막이판(9)측의 방향으로 단축하고 있다. 이에 의해, 전술한 공간(B1, B2)(도 7)이 발생하는 것이지만, 크랭크축(4)의 전체의 길이는 억제할 수 있고, 중간축부(4e)의 축방향 길이를, 상롤러(10)의 축방향 길이에 대해 상대적으로 길게 할 수 있다. 이 때문에, 콤팩트한 압축 기구부(100)의 조립이 가능해진다.

[0047] 그런데, 축받이 사이 거리를 작게 하는 다른 수법으로서, 중간축부(4e)의 축방향 길이, 즉 칸막이판(9)의 축방향의 두께를, 상롤러(10)의 축방향 길이보다도 길게 하면서 가능한 한 얇게 하는 것이 생각된다. 또한, 소형화, 자원 절약화를 위해 도, 칸막이판은 가능한 한 얇은 것이 바람직하다. 그러나, 칸막이판을 얇게 하면 칸막이판의 양측의 압축실의 압력 상승의 타이밍의 어긋남에 의한 차압 변형이 커져 버려서, 칸막이판이 롤러나 베인과 접촉하기 쉽게 된다.

[0048] 이에 대응하는 기술로서, 종래는, 이미 기술한 바와 같이 활주재인 칸막이판, 롤러, 주·부축받이, 크랭크축의 어느 한쪽에 표면 처리를 시행하는, 또는 표면 경도를 향상시키고, 내마모성을 향상시켜서 마모나 소착을 막고 있다.

- [0049] 이 칸막이판에 표면 처리를 시행하는 공정은, 우선 표면 피막이 되는 약제의 밀착성을 올리기 위해 소재 표면의 유분을 제거하는 탈지 처리 및 세정을 행한다. 다음에 약제와의 친화성을 향상시키기 위해 인산염 피막 형성 등의 하지 처리를 시행하고, 재차 세척 후, 이황화 폴리브텐 등의 표면 피막 형성 처리를 시행하고, 건조시켜서 완성으로 된다. 이와 같이, 표면 처리는, 가공의 공정수가 많고, 또한 가공 시간이 길기 때문에, 비용 상승이 된다.
- [0050] 이에 대해, 본 발명의 실시 형태 1에 관한 로터리 압축기는, 칸막이판(9)에 담금질 처리를 시행하여, 내마모성을 향상시키고 있다. 담금질 처리는, 고온로에 의한 열처리와 냉각에 의해 가공할 수 있기 때문에, 필요한 공정이 표면 처리보다도 적고, 단시간, 저비용으로 내마모성을 향상시킬 수 있다.
- [0051] 또한, 여기서는 칸막이판(9)과 주·부축받이(5, 6)의 경도에 차이를 갖게 하고, 칸막이판(9)의 경도가, 주·부축받이(5, 6)의 경도보다도 높아지도록 구성하여, 칸막이판(9)의 마모를 경감하도록 하고 있지만, 상하 롤러(10, 11) 및 상하 베인(12, 13)의 마모를 경감시켜도 상관없다. 그 경우의 수법을 실시 형태 2에서 설명한다.
- [0052] 실시 형태 2.
- [0053] 로터리 압축기에서는, 후술하는 바와 같이 롤러 및 베인의 활주 면적이, 축받이이나 칸막이판의 활주 면적보다도 작다. 그 때문에, 롤러 및 베인으로서, 축받이이나 칸막이판보다도 경도가 높은 재료가 사용된다. 따라서, 롤러 및 베인의 마모를 경감시키기 위해, 전술한 실시 형태 1에서 열처리를 시행한 칸막이판의 경도는, 롤러 및 베인의 경도보다도 낮아야 한다. 롤러 및 베인 > 칸막이판 > 축받이의 순번대로 경도가 높아지도록 칸막이판에 열처리를 시행함으로써, 롤러 및 베인의 마모를 경감시킬 수 있고, 또한 칸막이판의 마모도 경감시킬 수 있다.
- [0054] 도 11의 a·b·c·d는 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부의 동작 설명도이고, 상하 롤러 1회전중의 압축 기구부 내의 양상을 도시하는 것이다. 도 11과 같이 상하 롤러(10A, 11A)는, 칸막이판과 주·부축받이의 사이를 상하 실린더(7, 8) 내에 편심 회전 운동하여 활주하고, 상하 베인(12A, 13A)은 왕복 운동하여 활주하고 있다.
- [0055] 도 12는 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부에서의 활주 부재의 활주 면적을 해칭으로 도시하는 도면으로, (a)는 상하 롤러의 활주 면적을 도시하고, (b)는 상하 롤러 1회전당의 상하 롤러에 대한 칸막이판의 활주 면적을 도시하고 있다. 도 12(a), (b)와 같이, 상하 롤러(10A, 11A) 1회전당의 칸막이판(9)의 활주 면적보다도 상하 롤러(10A, 11A)의 활주 면적의 폭이 작다. 그 때문에, 상하 롤러(10A, 11A)는, 칸막이판(9)보다도 보다 집중적으로 활주한다.
- [0056] 도 13은 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부에서의 활주 부재의 활주 면적을 해칭으로 도시하는 도면으로, (a)는 상하 베인의 활주 면적을 도시하고, (b)는 상하 베인에 대한 칸막이판이나 주·부축받이의 활주 면적을 도시하고 있다. 도 13(a), (b)와 같이, 칸막이판(9)나 주·부축받이(5, 6)의 활주 면적보다도 상하 베인(12A, 13A)의 활주 면적의 폭이 작다. 그 때문에, 상하 베인(12A, 13A)은, 칸막이판(9)이나 주·부축받이(5, 6)보다도 집중적으로 활주한다.
- [0057] 즉, 상하 롤러(10A, 11A)와 상하 베인(12A, 13A)은, 칸막이판(9)이나 주·부축받이(5, 6)와 비교하여, 칸막이판(9)이나 주·부축받이(5, 6)와 같은 경도를 갖는 경우, 마모나 소착이 생기기 쉽다. 칸막이판(9)의 경도를 상하 롤러(10A, 11A)와 상하 베인(12A, 13A)의 경도보다도 높게 한 경우, 칸막이판(9)보다도 우선 상하 롤러(10A, 11A)와 상하 베인(12A, 13A)이 마모되어 버린다.
- [0058] 도 14는 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기의 압축 기구부를 도시하는 종단면도이다. 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기는, 도 14와 같이 칸막이판(9)과 상하 롤러(10A, 11A) 및 상하 베인(12A, 13A)에 열처리(담금질 처리)를 시행하고, 상하 롤러 및 상하 베인 > 칸막이판 > 주·부축받이의 순번대로 경도가 높아지도록 경도차를 갖게 한 것이다.
- [0059] 일반적으로 압축기 축받이는, 입수성·가공성·비용면에서, 회주철 또는 소결이 자주 사용되고 있다. 그 경도의 예로서는, HRB 65 내지 110(HRC 0 내지 30 상당) 정도의 것이 자주 사용되고 있다. 또한, 베인 및 롤러는, 경도가 높은 스테인리스강이나, Ni Cr Mo의 주철이 자주 사용되고 있다. 그 경도의 예로서는, HRC 45 내지 70 정도의 것을 자주 사용하고 있다. 따라서, 칸막이판의 경도는, HRC 30 내지 45의 범위로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0060] 여기서는, 주·부축받이(5, 6), 칸막이판(9), 상하 롤러(10A, 11A), 및 상하 베인(12A, 13A)의 경도를, 하기한 범위로 설정하였다.

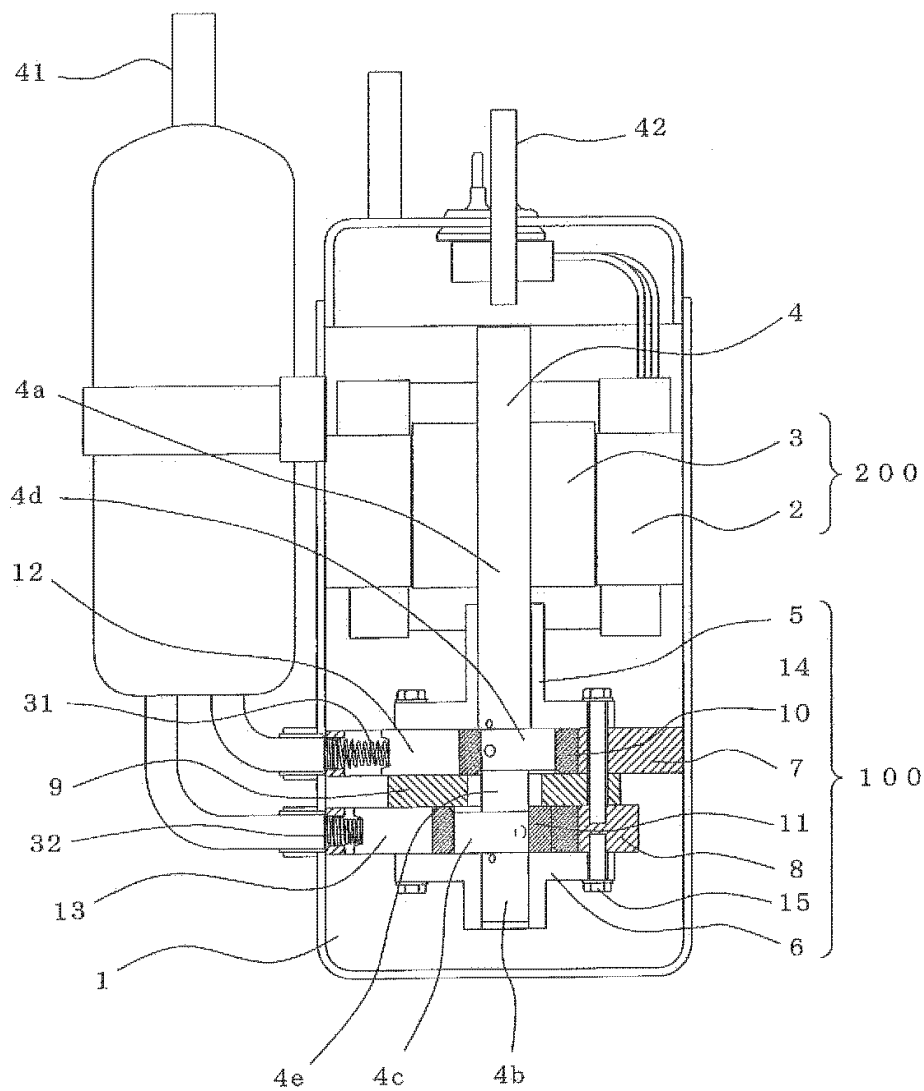
- [0061] · 주·부축받이 : 록웰B 스케일 HRB 65 내지 110(HRC 0 내지 30 상당)
- [0062] · 칸막이판 : 록웰C 스케일 HRC 30 내지 40
- [0063] · 상하 롤러 : 록웰C 스케일 HRC 45 내지 55
- [0064] · 상하 베인 : 록웰C 스케일 HRC 55 내지 70
- [0065] 이상과 같이, 본 발명의 실시 형태 2에 관한 로터리 압축기에서는, 칸막이판(9)과 상하 롤러(10A, 11A) 및 상하 베인(12A, 13A)에 열처리(담금질 처리)를 시행하여, 상하 롤러 및 상하 베인 > 칸막이판 > 주·부축받이의 순번대로 경도가 높아지도록 경도차를 주고 있기 때문에, 주·부축받이(5, 6)에 대한 활주에 의한 칸막이판의 마모를 경감시킬 수 있다. 또한, 칸막이판(9)에 대한 활주에 의한 상하 롤러(10A, 11A) 및 상하 베인(12A, 13A)의 마모를 경감시킬 수 있다.

부호의 설명

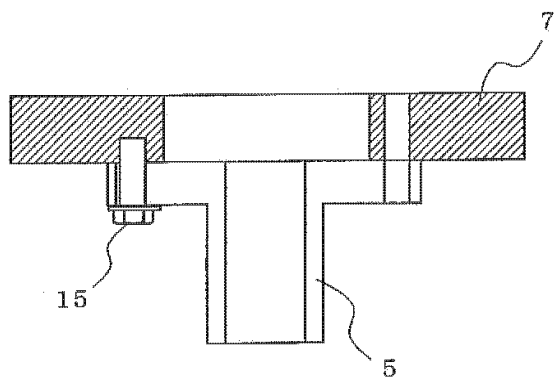
- [0066]
- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1 : 밀폐 용기 | 2 : 고정자 |
| 3 : 회전자 | 4 : 크랭크축 |
| 4a : 주축부 | 4b : 부축부 |
| 4c : 주축측 편심부 | 4d : 부축측 편심부 |
| 4e : 중간축부 | 5 : 주축받이 |
| 5a, 7a, 9b : 볼트 통과구멍 | 6 : 부축받이 |
| 7 : 상실린더 | 8 : 하실린더 |
| 9 : 칸막이판 | 10, 10A : 상롤러 |
| 11, 11A : 하롤러 | 12, 12A : 상베인 |
| 13, 13A : 하베인 | 14, 15 : 볼트 |
| 16, 17, 18, 19 : 급유구멍 | 30 : 기름저장부 |
| 31, 32 : 가세 수단 | 41 : 흡입관 |
| 42 : 토출관 | 100 : 압축 기구부 |
| 200 : 전동기부 | A, B, B1, B2 : 공간 |
| C1, C2, D1, D2, E : 경로 | |

도면

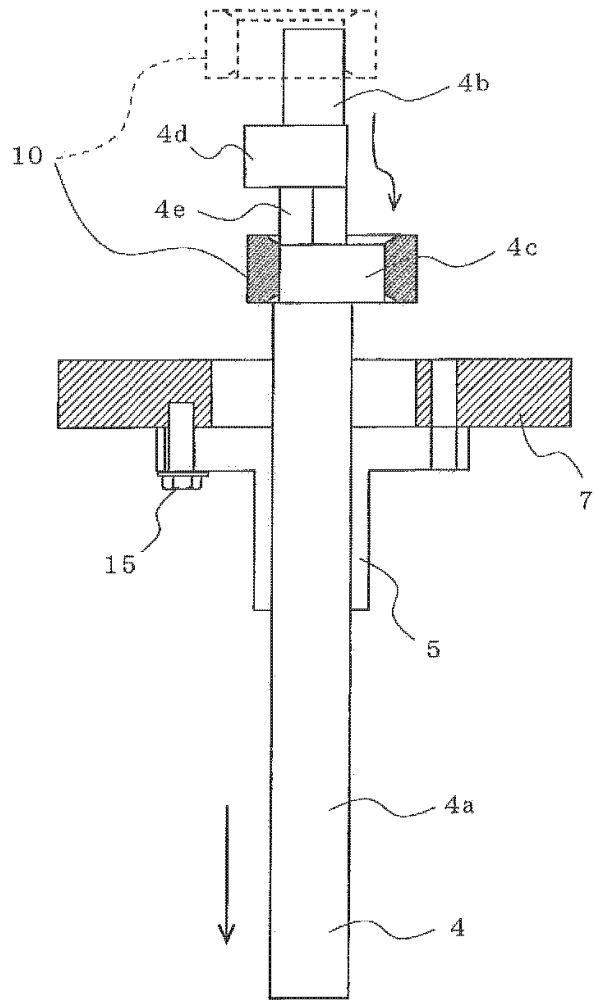
도면1



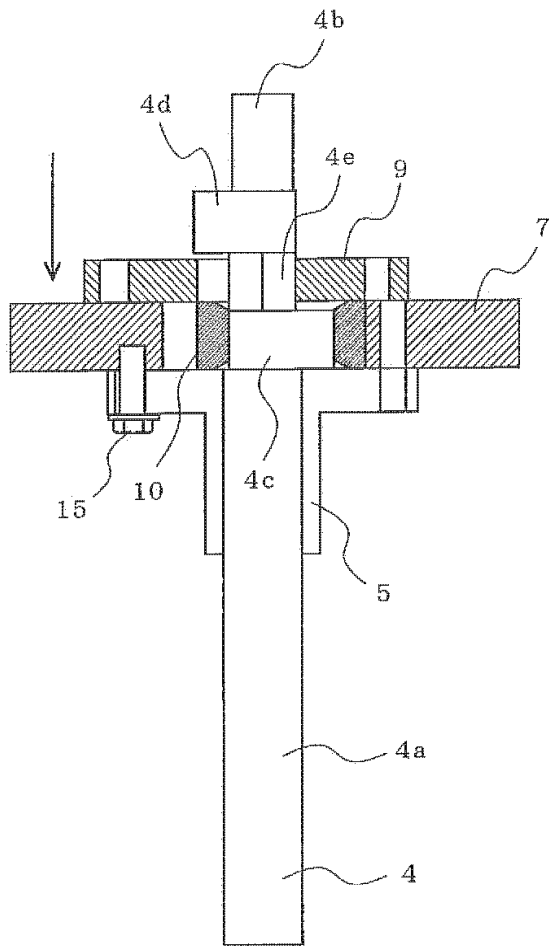
도면2



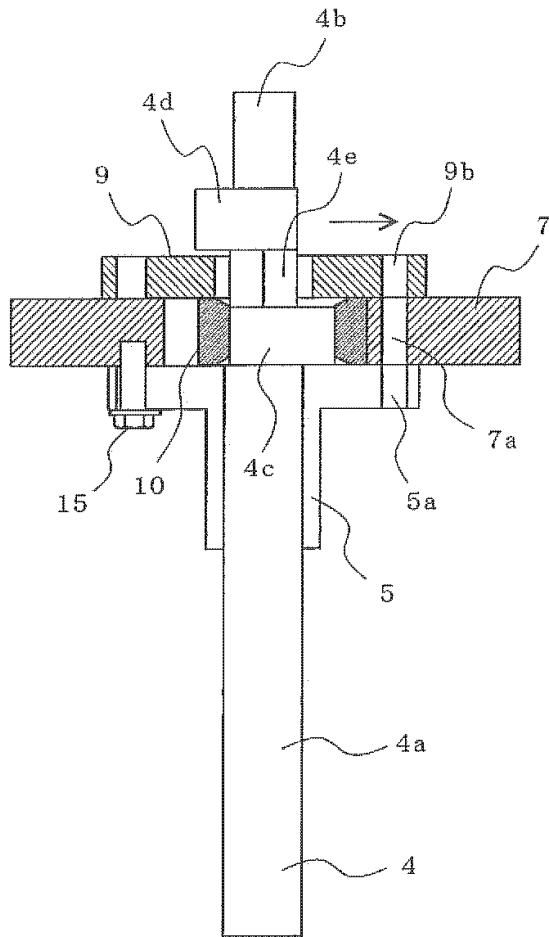
도면3



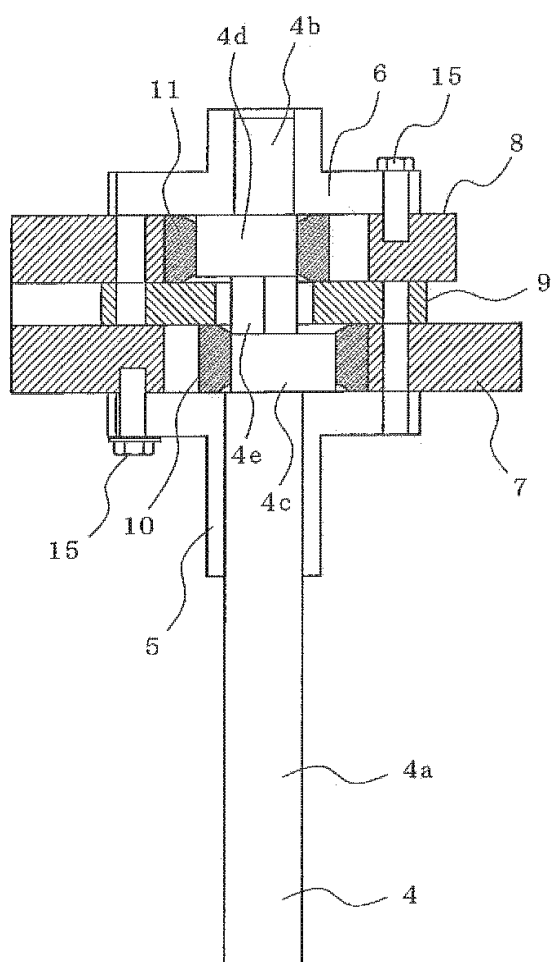
도면4



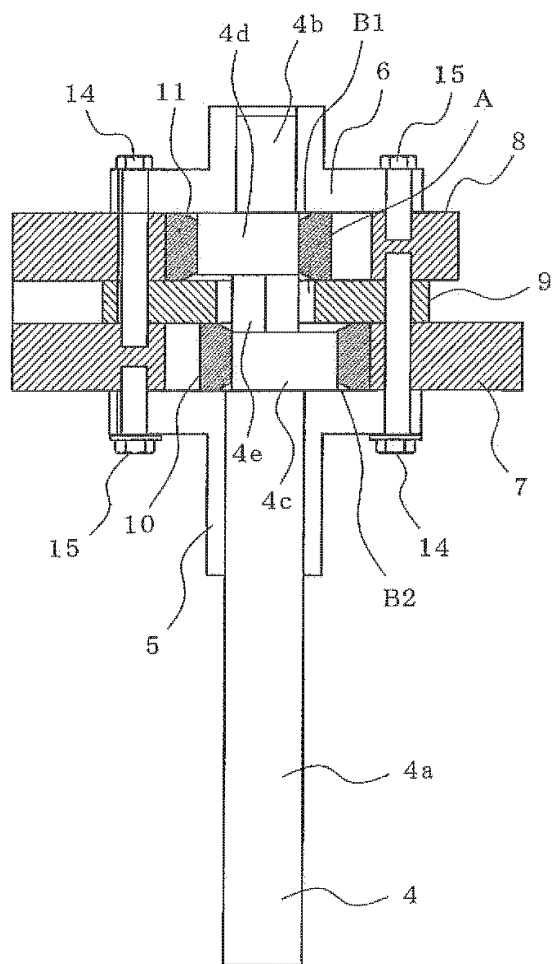
도면5



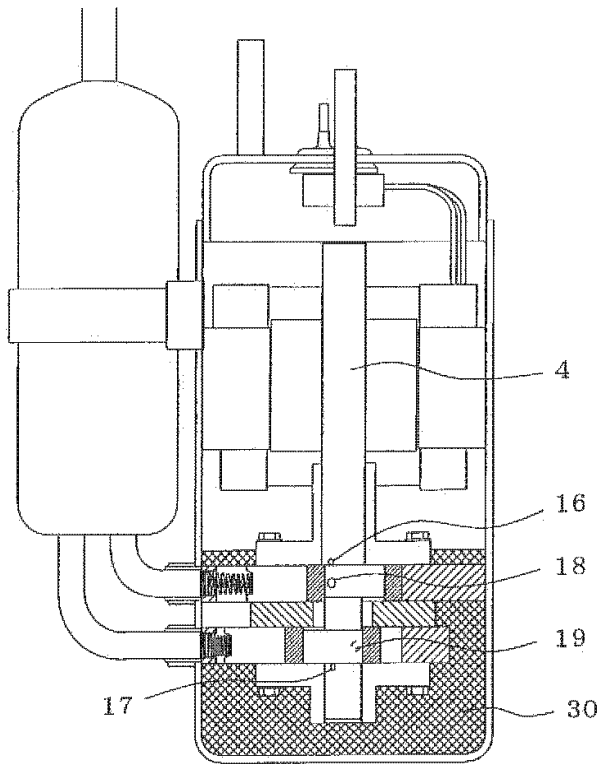
도면6



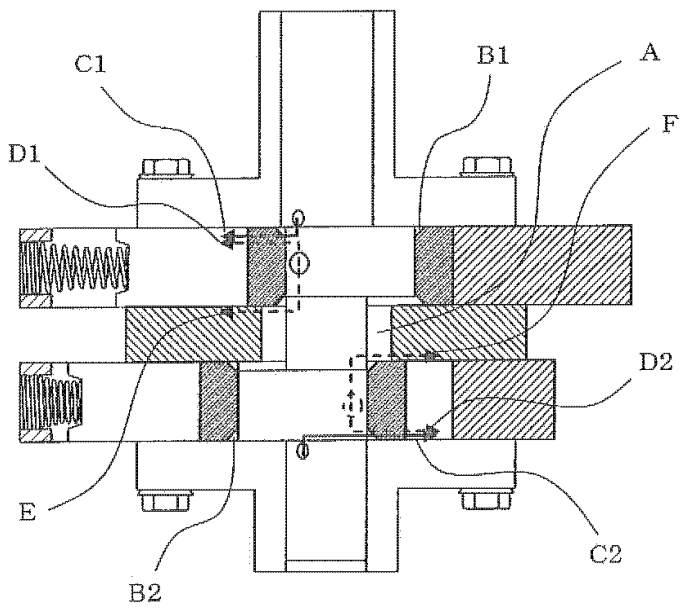
도면7



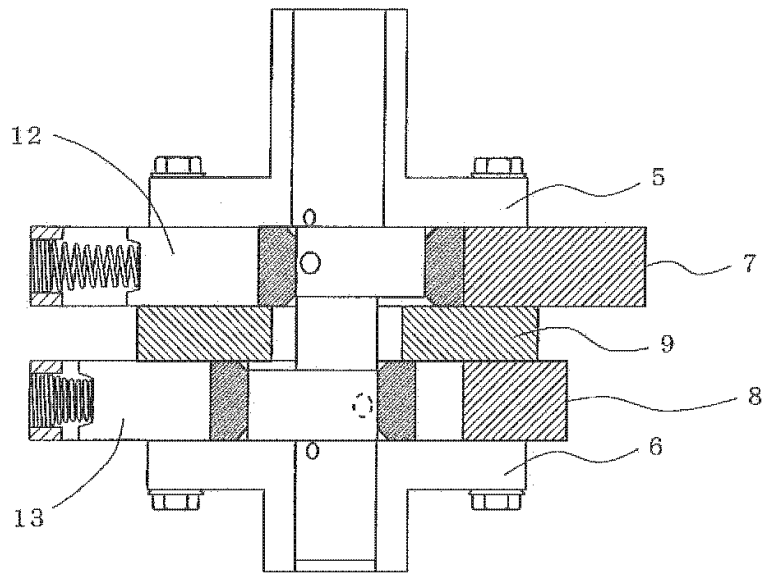
도면8



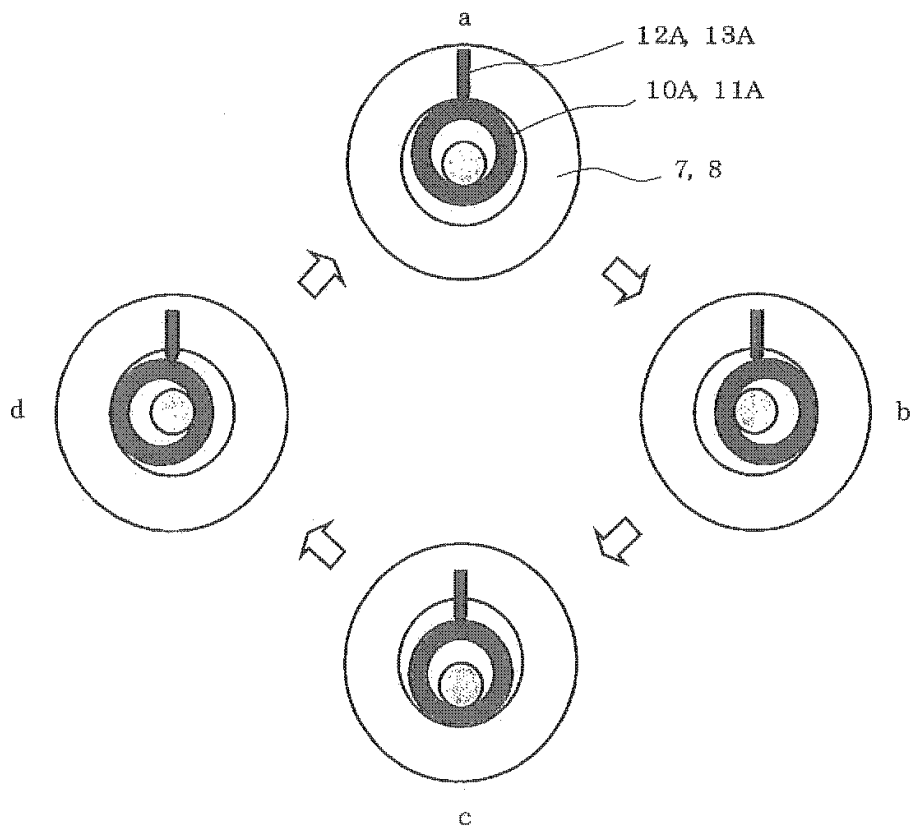
도면9



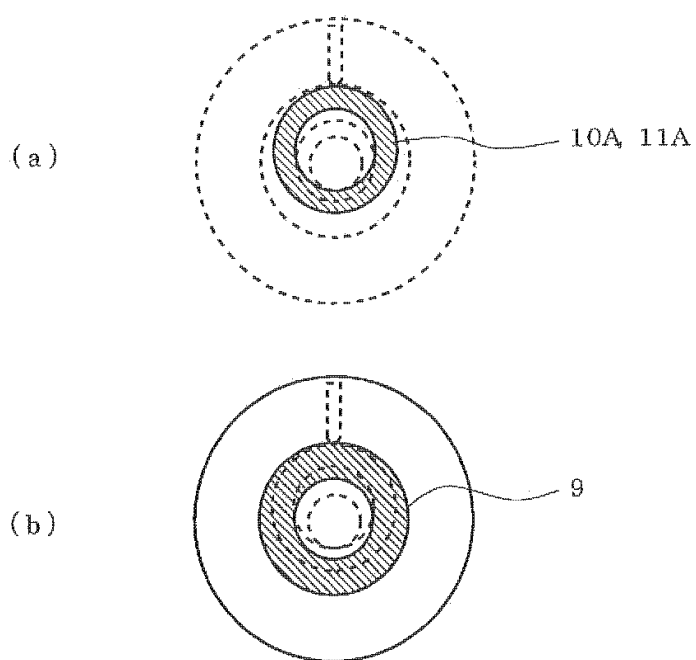
도면10



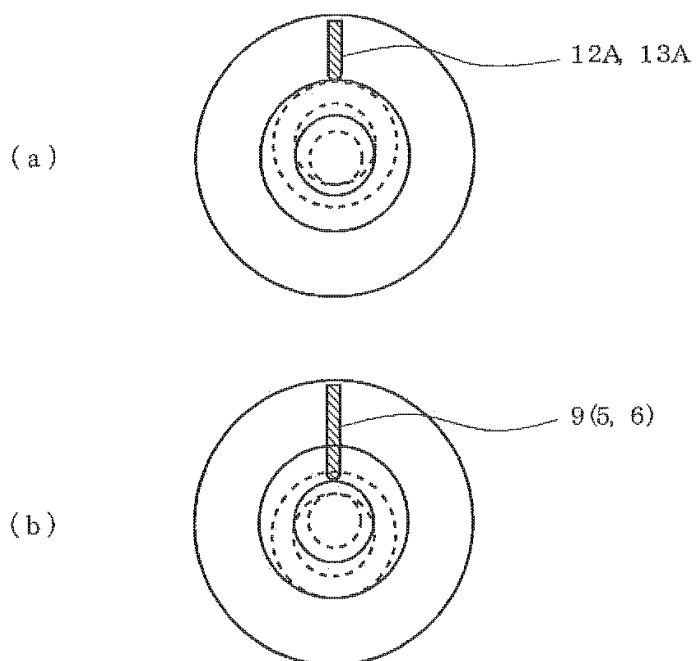
도면11



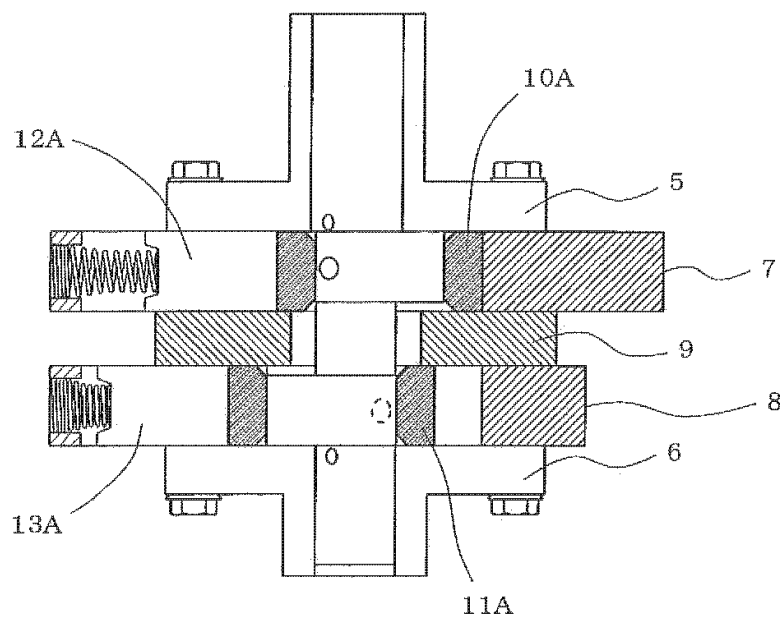
도면12



도면13



도면14



도면15

