



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월18일
 (11) 등록번호 10-1375979
 (24) 등록일자 2014년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 18/356 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)
F04C 23/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-0099130
- (22) 출원일자 2012년09월07일
 심사청구일자 2012년09월07일
- (65) 공개번호 10-2013-0047569
- (43) 공개일자 2013년05월08일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2011-238605 2011년10월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현
 JP2010101169 A
 JP59136595 A
 JP2001140783 A
 JP2004100608 A

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김동진

(54) 발명의 명칭 회전 압축기

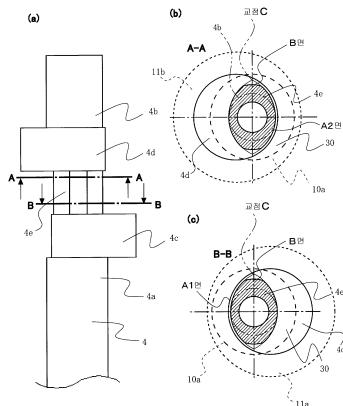
(57) 요약

[과제]

크랭크축의 신뢰성(강성)을 확보하면서도, 고출력화나 고효율화를 가능하게 하는 회전 압축기를 제공한다.

[해결 수단]

2기통 회전 압축기(100)에서는, A1면 및 A2면에 의해, 중간축(4e)은, 크랭크축(4)(보다 상세하게는 중간축(4e))의 축과 수직한 단면에서, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있다. 또한, 당해 볼록형상의 단부가 되는 B면은, A1면의 가상 연장선과 A2면의 가상 연장선과의 교점(C)의 위치보다도 축중심축에 형성되어 있다.

대 표 도 - 도2

특허청구의 범위

청구항 1

고정자 및 회전자를 갖는 전동기와,

상기 회전자에 고정된 주축, 상기 주축의 축방향의 반대측에 마련된 부축, 상기 주축과 상기 부축과의 사이에 180° 의 위상차를 마련하고 형성된 주축측 편심부 및 부축측 편심부, 및 상기 주축측 편심부와 상기 부축측 편심부와의 사이에 마련된 중간축을 가지며, 상기 전동기에 의해 구동되는 크랭크축과,

상기 주축측 편심부에 감합하는 제 1의 피스톤과,

상기 부축측 편심부에 감합하는 제 2의 피스톤과,

원통형상의 관통구멍이 형성되고, 그 관통구멍에 상기 주축측 편심부 및 상기 제 1의 피스톤이 배치되어 압축실이 형성되는 제 1의 실린더와,

원통형상의 관통구멍이 형성되고, 그 관통구멍에 상기 부축측 편심부 및 상기 제 2의 피스톤이 배치되어 압축실이 형성되는 제 2의 실린더와,

내부에 상기 중간축이 배치되는 원통형상의 관통구멍이 형성되고, 상기 제 1의 실린더의 압축실과 상기 제 2의 실린더의 압축실을 구획하는 칸막이판을 구비한 회전 압축기로서,

상기 중간축은, 상기 주축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 당해 외주면에 따라서 형성된 제 1의 면(A1)과, 상기 부축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 당해 외주면에 따라서 형성된 제 2의 면(A2)에 의해, 축방향과 직각의 단면이 상기 주축측 편심부 및 상기 부축측 편심부의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있고,

상기 볼록형상의 선단부가, 축방향과 직각의 단면에서의 상기 제 1의 면(A1) 및 상기 제 2의 면(A2)의 가상 연장선이 교차하는 교점(C)보다도 축중심축에 배치되고, 곡면 및 평탄면 중의 적어도 하나에 의해 구성된 제 3의 면(B)에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 회전 압축기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 칸막이판은, 그 칸막이판에 형성된 관통구멍을 통과하는 단면에 의해, 복수로 분할되어 있는 것을 특징으로 하는 회전 압축기.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 칸막이판은 일체 부품으로 형성되어 있고,

상기 제 1의 피스톤 및 상기 제 2의 피스톤은, 상기 부축측부터 감합되는 것이고,

상기 부축측 편심부의 반편심측이 되는 상기 부축의 외주면은, 상기 부축측 편심부의 반편심측의 외주면보다도 축중심축에 형성되고,

상기 부축의 외경은, 상기 주축의 외경보다도 가늘게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 회전 압축기.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 칸막이판은 일체 부품으로 형성되어 있고,

상기 제 1의 피스톤 및 상기 제 2의 피스톤은, 상기 주축측부터 감합되는 것이고,

상기 주축측 편심부의 반편심측이 되는 상기 주축의 외주면은, 상기 주축측 편심부의 반편심측의 외주면보다도

축중심축에 형성되고,

상기 주축의 외경은, 상기 부축의 외경보다도 가늘게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 회전 압축기.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 크랭크축은, 영률이 150GPa 이상의 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 회전 압축기.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은, 공기 조화기나 냉장고 등의 냉동 공조 장치의 냉동 사이클에 이용되는, 냉매 가스의 압축을 행하는 회전 압축기에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

2개의 압축실의 각각에 의해 저압의 냉매 가스를 고압의 냉매 가스로 압축하는 2기통 회전 압축기나, 저단축의 압축실에서 저압의 냉매 가스를 중압의 냉매 가스로 압축하고, 고단축의 압축실에서 중압의 냉매 가스를 고압의 냉매 가스로 압축하는 2단 회전 압축기에서는, 크랭크축에, 실린더 내에 배치되는 2개의 편심부와, 이들 편심부의 사이에 마련된 중간축을 구비하고 있다. 그리고, 종래로부터, 중간축의 강성의 향상을 도모한 2기통 회전 압축기나 2단 회전 압축기가 제안되어 있다. 이와 같은 중간축의 강성의 향상을 도모한 종래의 2기통 회전 압축기로서는, 예를 들면, 중간축의 외주면을 2개의 편심부의 반편심축 외주면에 따라서 당해 편심축 외주면보다도 축중심축에 형성하고, 축방향과 직각의 단면(斷面)에서의 중간축의 형상을 개략 레비볼 모양(편심부의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상이 된 형상)으로 한 것이 제안되어 있다(예를 들면, 특히 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003]

(특허문헌 0001) 국제공개 2009/028633호(도 2A, 도 2B)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

2기통 회전 압축기나 2단 회전 압축기는, 각 편심부에 대응하여 형성되는 2개의 압축실을 구획하기 위해, 각 압축실의 사이에는 칸막이판이 마련되어 있다. 이 때문에, 칸막이판에는, 내부에 중간축이 배치되는 원통형상의 관통구멍이 형성되어 있다. 따라서 상기 특허 문헌 1 기재의 2기통 회전 압축기는, 중간축이 단면 개략 레비볼 모양으로 형성되어 있기 때문에, 내부에 중간축이 배치된 칸막이판의 관통구멍의 내경(이하, 단지 칸막이판의 내경이라고도 한다)을, 중간축의 개략 레비볼 모양 단면의 최대 길이(첨단부 사이의 길이)보다도 크게 할 필요가 있다. 그러나, 칸막이판의 내경을 크게 하면, 크랭크축의 편심부에 감합되어 압축실의 저압측 공간과 내경측의 고압 공간을 실(seal) 하는 피스톤의 실(seal) 길이가 부족하여 버린다.

[0005]

이 때문에, 상기 특허 문헌 1 기재의 2기통 회전 압축기는, 피스톤 내주측의 고압으로 된 냉매 가스가 압축실 내의 저압 공간측으로 누설되여, 압축실에 흡입하는 냉매 가스의 중량(重量) 유량(流量)이 저하되고, 냉동 능력의 저하나 압축 효율의 악화를 초래하여 버리는 등의 과제가 있다. 여기서, 이와 같은 과제를 해소하기 위해서는, 중간축을 가는 원주형상으로 형성한다는 구성도 생각된다. 그러나, 중간축을 가는 원주형상으로 형성한 경우, 크랭크축의 강성이 저하되어 버리기 때문에, 압축중의 냉매 가스로부터의 하중에 의해 크랭크축이 휘여서, 크랭크축을 회전 자유롭게 지지하는 축받이 내에서의 유막 발생에 지장을 초래하여, 윤활 부족에 의한 축받이의 손상을 초래한다는 과제가 발생하여 버린다.

[0006]

그런데, 칸막이판을 일체 부품으로 구성한 경우, 칸막이판의 관통구멍에 크랭크축을 한쪽의 단부측부터 통과하여, 칸막이판을 중간축의 위치에 배치할 필요가 있다. 즉, 칸막이판을 일체 부품으로 구성한 경우, 칸막이판의

관통구멍에 편심부의 하나를 통과시킬 필요가 있고, 칸막이판의 내경을 당해 편심부의 외경보다도 크게 형성할 필요가 있다. 이 때문에, 칸막이판을 일체 부품으로 구성한 경우, 편심부의 편심량을 크게 하면 칸막이판의 내경도 커져 버려, 피스톤의 실 길이가 부족하여 버린다. 이 때문에, 편심부의 편심량을 크게 취할 수가 없다. 그래서, 칸막이판을 분할 형성함에 의해, 중간축을 끼워 넣도록 하여 칸막이판을 조립하고, 칸막이판의 내경을 편심부보다도 작게 형성한 회전 압축기도, 종래로부터 제안되어 있다. 이와 같이, 칸막이판을 분할함에 의해, 피스톤의 실 길이 부족을 해소하여, 편심부의 편심량을 크게 취할 수 있다. 이 때문에, 압축실의 용적을 확대할 수 있고, 압축기의 냉동 능력의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 압축실의 용적을 변경하지 않는 경우에는, 압축 실의 축방향 높이가 평평하게 되는 분만큼, 실린더 내경(편심부 및 피스톤이 배치되는 실린더의 관통구멍의 내경) 및 피스톤 외경을 크게 할 수 있기 때문에, 실린더 내경과 피스톤의 근접 개소인 실 부를 길게 확보할 수 있고, 압축 효율을 개선할 수 있다.

[0007] 그러나, 특히 문헌 1과 같이 단면 력비볼 모양으로 중간축을 형성한 경우, 칸막이판을 분할 형성하여도, 칸막이판의 내경을, 중간축의 개략 력비볼 모양 단면의 최대 길이(첨단부 사이의 길이)보다도 작게 할 수가 없다. 이 때문에, 특히 문헌 1과 같이 단면 력비볼 모양으로 중간축을 형성한 경우, 칸막이판을 분할 형성하여도, 피스톤의 실 길이가 부족하여, 피스톤 내주측의 고압이 된 냉매 가스가 압축실 내의 저압 공간측으로 누설되어 버린다는 과제를 해소할 수가 없다.

[0008] 본 발명은, 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 크랭크축의 신뢰성(강성)을 확보하면서도, 고출력화나 고효율화를 가능하게 하는 회전 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 관한 회전 압축기는, 고정자 및 회전자를 갖는 전동기와, 상기 회전자에 고정된 주축, 상기 주축의 축방향의 반대측에 마련된 부축, 상기 주축과 상기 부축과의 사이에 개략 180° 의 위상차를 마련하여 형성된 주축측 편심부 및 부축측 편심부, 및 상기 주축측 편심부와 상기 부축측 편심부와의 사이에 마련된 중간축을 가지며, 상기 전동기에 의해 구동되는 크랭크축과, 상기 주축측 편심부에 감합하는 제 1의 피스톤과, 상기 부축측 편심부에 감합하는 제 2의 피스톤과, 원통형상의 관통구멍이 형성되고, 그 관통구멍에 상기 주축측 편심부 및 상기 제 1의 피스톤이 배치되어 압축실이 형성되는 제 1의 실린더와, 원통형상의 관통구멍이 형성되고, 그 관통구멍에 상기 부축측 편심부 및 상기 제 2의 피스톤이 배치되어 압축실이 형성되는 제 2의 실린더와, 내부에 상기 중간축이 배치되는 원통형상의 관통구멍이 형성되고, 상기 제 1의 실린더의 압축실과 상기 제 2의 실린더의 압축실을 구획하는 칸막이판을 구비한 회전 압축기로서,

[0010] 상기 중간축은, 상기 주축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 대해 외주면에 따라서 형성된 제 1의 면(A1)과, 상기 부축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 대해 외주면에 따라서 형성된 제 2의 면(A2)에 의해, 축방향과 직각의 단면이 상기 주축측 편심부 및 상기 부축측 편심부의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있고, 상기 볼록형상의 선단부가, 축방향과 직각의 단면에서의 상기 제 1의 면(A1) 및 상기 제 2의 면(A2)의 가상 연장선이 교차하는 교점(交点)(C)보다도 축중심축에 배치되고, 곡면 및 평탄면 중의 적어도 하나에 의해 구성된 제 3의 면(B)에 의해 형성되어 있는 것이다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 관한 회전 압축기에서는, 중간축은, 주축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 대해 외주면에 따라서 형성된 제 1의 면(A1)과, 부축측 편심부의 반편심측의 외주면과 동일한 위치, 또는 당해 외주면보다 축중심축에 대해 외주면에 따라서 형성된 제 2의 면(A2)에 의해, 축방향과 직각의 단면이 주축측 편심부 및 부축측 편심부의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있다. 또한, 볼록형상의 선단부가, 축방향과 직각의 단면에서의 제 1의 면(A1) 및 제 2의 면(A2)의 가상 연장선이 교차하는 교점(C)보다도 축중심축에 배치되고, 곡면 및 평탄면 중의 적어도 하나에 의해 구성된 제 3의 면(B)에 의해 형성되어 있다. 이 때문에, 본 발명에 관한 회전 압축기는, 중간축의 강도의 향상을 도모하면서, 칸막이판의 내경을 작게 할 수 있기 때문에, 크랭크축의 신뢰성을 확보하면서, 또한 고출력화나 고효율화가 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 2기통 회전 압축기(100)의 종단면도.

도 2는 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 크랭크축(4)의 중간축(4e)의 단면도((a)는 크랭크축(4)의 일부를 생략한 평면도, (b)는 (a)의 A-A 단면도, (c)는 (a)의 B-B 단면도).

도 3은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 제 1의 실린더(8)와 주축받이(6)를 볼트 체결로 고정한 상태를 도시하는 도면.

도 4는 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 주축받이(6)에 크랭크축(4)을 삽입하고, 제 1의 피스톤(11a)을 부축(4b), 부축측 편심부(4d), 중간축(4e)을 빠져나오게 하여 주축측 편심부(4c)에 조립한 상태를 도시하는 도면.

도 5는 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 가조립한 상태를 도시하는 도면.

도 6은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 조립한 상태를 도시하는 도면.

도 7은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 제 2의 피스톤(11b)을 부축측 편심부(4d)에 삽입하고, 제 2의 실린더(9)와 부축받이(7)를 고정하여 크랭크축(4)의 부축(4b)에 삽입한 상태를 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 제 2의 실린더(9)를 부축받이(7)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼워서 제 1의 실린더(8)에 고정하고, 병행하여 제 1의 실린더(8)를 주축받이(6)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼워서 제 2의 실린더(9)에 고정한 상태를 도시하는 도면.

도 9는 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단에 도파형상(11a-1)을 마련한 경우의, 제 1의 피스톤(11a)의 크랭크축(4)에의 조립 순서를 도시하는 도면.

도 10은 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 도 9와 도 11을 비교한 도면(도 10(a)가 비교예, 도 10(b)가 본 실시의 형태).

도 11은 비교예를 도시하는 도면으로, 제 1의 피스톤(11a)의 크랭크축(4)에의 조립 순서를 도시하는 도면.

도 12는 비교예를 도시하는 도면으로, 중간축(4e)에 단차부를 마련한 크랭크축(4)을 도시하는 도면((a)는 크랭크축(4)의 일부를 생략한 평면도, (b)는 (a)의 A-A 단면도, (c)는 (a)의 B-B 단면도).

도 13은 비교예를 도시하는 도면으로, 도 12의 크랭크축(4)에 제 1의 피스톤(11a)을 조립하는 순서를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

실시의 형태 1.

[0014]

도 1 내지 도 2는 본 발명의 실시의 형태 1을 도시하는 도면으로, 도 1은 2기통 회전 압축기(100)의 종단면도, 도 2는 크랭크축(4)의 중간축(4e)의 단면도((a)는 크랭크축(4)의 일부를 생략한 평면도, (b)는 (a)의 A-A 단면도, (c)는 (a)의 B-B 단면도), 도 3은 제 1의 실린더(8)와 주축받이(6)를 볼트 체결로 고정한 상태를 도시하는 도면, 도 4는 주축받이(6)에 크랭크축(4)을 삽입하고, 제 1의 피스톤(11a)을 부축(4b), 부축측 편심부(4d), 중간축(4e)을 빠져나오게 하여 주축측 편심부(4c)에 조립한 상태를 도시하는 도면, 도 5는 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 가조립한 상태를 도시하는 도면, 도 6은 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 조립한 상태를 도시하는 도면, 도 7은 제 2의 피스톤(11b)을 부축측 편심부(4d)에 삽입하고, 제 2의 실린더(9)와 부축받이(7)를 고정하여 크랭크축(4)의 부축(4b)에 삽입한 상태를 도시하는 도면, 도 8은 제 2의 실린더(9)를 부축받이(7)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼워서 제 1의 실린더(8)에 고정하고, 병행하여 제 1의 실린더(8)를 주축받이(6)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼워서 제 2의 실린더(9)에 고정한 상태를 도시하는 도면, 도 9는 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단에 도파형상(11a-1)을 마련한 경우의, 제 1의 피스톤(11a)의 크랭크축(4)에의 조립 순서를 도시하는 도면, 도 10은 도 9와 도 11을 비교한 도면(도 10(a)가 비교예, 도 10(b)가 본 실시의 형태)이다.

[0015]

이하, 도 1 내지 도 10을 이용하여, 본 실시의 형태 1에 관한 2기통 회전 압축기(100)에 관해 설명한다.

[0016]

도 1에 의해, 2기통 회전 압축기(100)의 구성을 설명한다. 2기통 회전 압축기(100)는, 고압 분위기의 밀폐용기(1) 내에, 고정자(2a)와 회전자(2b)로 이루어지는 전동기(2)와, 전동기(2)에 의해 구동되는 압축 기구부(3)를 수납하고 있다.

- [0017] 전동기(2)의 회전력을, 크랭크축(4)을 통하여 압축 기구부(3)에 전달된다.
- [0018] 크랭크축(4)은, 전동기(2)의 회전자(2b)에 고정된 주축(4a)과, 주축(4a)의 반대측에 마련된 부축(4b)과, 주축(4a)과 부축(4b)의 사이에 소정의 위상차(예를 들면, 180°)를 마련하여 형성되는 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)와, 이들의 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)와의 사이에 마련된 중간축(4e)을 갖는다.
- [0019] 주축받이(6)는, 크랭크축(4)의 주축(4a)에 활주를 위한 클리어런스를 갖고서 감합되어, 회전 자유롭게 주축(4a)을 축지한다.
- [0020] 또한, 부축받이(7)는, 크랭크축(4)의 부축(4b)에 활주를 위한 클리어런스를 갖고서 감합되어, 회전 자유롭게 부축(4b)을 축지한다.
- [0021] 압축 기구부(3)는, 주축(4a)측의 제 1의 실린더(8)와, 부축(4b)측의 제 2의 실린더(9)를 구비한다.
- [0022] 제 1의 실린더(8)는, 원통형상의 관통구멍을 가지며, 이 관통구멍에, 크랭크축(4)의 주축측 편심부(4c)에 회전 자유롭게 감합하는 제 1의 피스톤(11a)이 마련된다. 또한, 주축측 편심부(4c)의 회전에 따라 왕복 운동하는 제 1의 베인(도시 생략)이 마련된다.
- [0023] 크랭크축(4)의 주축측 편심부(4c)에 회전 자유롭게 감합하는 제 1의 피스톤(11a), 제 1의 베인을 수납한 제 1의 실린더(8)의 관통구멍의 축방향 양단면을, 주축받이(6)와 칸막이판(10)으로 폐색하여 압축실을 형성한다.
- [0024] 제 1의 실린더(8)는, 밀폐용기(1)의 내주부에 고정된다.
- [0025] 제 2의 실린더(9)도, 원통형상의 관통구멍을 가지며, 이 관통구멍에, 크랭크축(4)의 부축측 편심부(4d)에 회전 자유롭게 감합하는 제 2의 피스톤(11b)이 마련된다. 또한, 부축측 편심부(4d)의 회전에 따라 왕복 운동하는 제 2의 베인(도시 생략)이 마련된다.
- [0026] 크랭크축(4)의 부축측 편심부(4d)에 회전 자유롭게 감합하는 제 2의 피스톤(11b), 제 2의 베인을 수납한 제 2의 실린더(9)의 관통구멍의 축방향 양단면을, 부축받이(7)와 칸막이판(10)으로 폐색하여 압축실을 형성한다.
- [0027] 압축 기구부(3)는, 제 1의 실린더(8)와 주축받이(6)를 볼트 체결하고, 또한 제 2의 실린더(9)와 부축받이(7)를 볼트 체결한 후, 칸막이판(10)을 그들의 사이에 끼워서, 주축받이(6)의 외측부터 제 2의 실린더(9), 및 부축받이(7)의 외측부터 제 1의 실린더(8)까지 축방향으로 볼트 체결하여 고정한다.
- [0028] 도 1에서 도시하고 있는 볼트(12)는, 주축받이(6)의 외측부터 제 2의 실린더(9)까지 축방향으로 체결하여 고정하는 볼트의 일부이다.
- [0029] 또한, 도 1에서 도시하고 있는 볼트(13)는, 제 2의 실린더(9)와 부축받이(7)를 체결하는 볼트의 일부이다.
- [0030] 밀폐용기(1)에 인접하여 어큐뮬레이터(40)가 마련된다. 흡입 연결관(21), 흡입 연결관(22)은 각각 제 1의 실린더(8), 제 2의 실린더(9)와 어큐뮬레이터(40)를 연결한다.
- [0031] 제 1의 실린더(8), 제 2의 실린더(9)에서 압축된 냉매 가스는, 밀폐용기(1)에 토출되고, 토출관(23)으로부터 냉동 공조 장치의 냉동 사이클에 송출된다.
- [0032] 또한, 전동기(2)에는, 유리 단자(24)로부터 리드선(25)을 경유하여 전력이 공급된다.
- [0033] 도시는 하지 않지만, 밀폐용기(1) 내의 저부에는, 압축 기구부(3)의 각 활주부를 윤활하는 윤활유(냉동기유)가 저장되어 있다.
- [0034] 압축 기구부(3)의 각 활주부에의 윤활유의 공급은, 밀폐용기(1) 저부에 저장된 윤활유를 크랭크축(4)의 회전에 의한 원심력에 의해 크랭크축(4)의 내경(4f)에 따라서 상승시키고, 크랭크축(4)에 마련된 금유구멍(20)에서 행한다. 도 1의 예는, 금유구멍(20)이 4개소에 형성되어 있다. 각각의 금유구멍(20)으로부터, 주축(4a)과 주축받이(6), 주축측 편심부(4c)와 제 1의 피스톤(11a), 부축측 편심부(4d)와 제 2의 피스톤(11b) 및 부축(4b)과 부축받이(7)의 사이의 활주부에 윤활유가 공급된다.
- [0035] 크랭크축(4)은, 운전중의 압축 가스 부하에 의한 휘어짐을 억제하도록, 영률 150GPa 이상의 소재를 사용한다. 또한, 운전시의 진동을 억제하기 위해, 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)는, 개략 동일 형상(동일 직경, 동일 축방향 길이), 개략 동일 편심량으로 하여, 회전시의 원심력의 밸런스를 유지하고 있다.
- [0036] 여기서, 본 실시의 형태 1에서는, 칸막이판(10)을 일체 부품으로 형성하고 있다. 이 때문에, 이하의 이유에 의해, 주축측 편심부(4c)의 반편심측 외주면을, 주축(4a)의 외주면보다도 축중심측이 되도록 형성하고 있다. 그리

고, 부축(4b)의 외경을 주축(4a)의 외경보다도 가늘게 형성하고, 부축측 편심부(4d)의 반편심측 외주면을, 부축(4b)의 외주면보다도 반축중심측이 되도록 형성하고 있다.

[0037] 위에서 설명한 바와 같이, 부축측 편심부(4d)는 주축측 편심부(4c)와 동일 형상, 동일 편심량으로 되어 있다. 이 때문에, 부축(4b)의 외경이 주축(4a)의 외경과 동일한 경우, 주축측 편심부(4c)의 반편심측 외주면을 주축(4a)의 외주면보다도 축중심측이 되도록 형성하면, 부축측 편심부(4d)의 반편심측 외주면도 부축(4b)의 외주면보다도 축중심측이 된다. 그러면, 후술하는 바와 같이 부축(4b)측부터 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)을 결합하려고 하는 경우, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)에 부축측 편심부(4d)를 삽입할 수가 없게 된다. 즉, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)을 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)에 결합할 수가 없게 된다. 그 때문에, 본 실시의 형태 1에서는 부축측 편심부(4d)의 반편심측 외주면을 부축(4b)의 외주면보다도 반축중심측에 형성하고, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)의 결합을 가능하게 하고 있다. 또한, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)의 결합에 영향을 주지 않는 주축(4a)은, 크랭크축(4)의 강도를 확보하기 위해, 그 외경을 부축(4b)의 외경보다도 크게 하고 있다.

[0038] 또한, 본 실시의 형태 1에서는, 중간축(4e)의 강도를 확보하면서 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심량을 크게 취하기 위해, 도 2에 도시하는 형상으로 하고 있다. 그리고, 도 2(a)는, 주축(4a)이 지면(紙面) 하측이 되고, 부축(4b)이 지면 상측이 되도록, 크랭크축(4)을 기재하고 있다.

[0039] 도 2에 도시하는 바와 같이, 중간축(4e)은, 본 발명의 제 1의 면에 상당하는 A1면, 본 발명의 제 2의 면에 상당하는 A2면, 및, 본 발명의 제 3의 면에 상당하는 B면에 의해 형성되어 있다. 그리고, 크랭크축(4)(보다 상세하게는 중간축(4e))의 축과 수직한 단면에서, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있다.

[0040] 상세하게는, A1면은, 주축측 편심부(4c)의 반편심측의 외주면보다도 축중심측에 형성되고, 주축측 편심부(4c)의 반편심측의 외주면에 따른 형상으로 되어 있다. 마찬가지로, A2면은, 부축측 편심부(4d)의 반편심측의 외주면보다도 축중심측에 형성되고, 부축측 편심부(4d)의 반편심측의 외주면에 따른 형상으로 되어 있다. 이와 같이 A1면 및 A2면으로 중간축(4e)을 구성함에 의해, 중간축(4e)은, 크랭크축(4)(보다 상세하게는 중간축(4e))의 축과 수직한 단면에서, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상이 된다. 이 때문에, 중간축(4e)의 단면적이 증대하고, 중간축(4e)의 강도를 향상시킬 수 있다.

[0041] 여기서, 중간축(4e)은, 도 1에 도시하는 바와 같이, 칸막이판(10)에 형성된 관통구멍의 내부에 배치된다. 이 때문에, 칸막이판(10)의 관통구멍의 내경(10a)은, 중간축(4e)의 축방향과 직각의 단면에서의 최대 길이보다도 크게 형성할 필요가 있다. 이때, 상술한 특허 문헌 1에 기재된 중간축에서는, 주축측 편심부 및 부축측 편심부의 편심 방향과 직각의 방향의 단부(端部)는, A1면의 가상 연장선과 A2면의 가상 연장선과의 교점(C)의 위치(도 2 참조)로 되어 있다. 이 때문에, 칸막이판(10)의 내경(10a)이 커지고 버리고 있다. 따라서 편심부(본 실시의 형태 1의 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)에 상당)의 편심량을 크게 취하려고 한 경우, 피스톤의 실(길이(예를 들면 도 2(c)에 도시하는, 제 1의 피스톤(11a)과 칸막이판(10)의 내경(10a) 사이의 거리에 상당))가 부족하여 버리고, 피스톤 내주측의 고압으로 된 냉매 가스가 압축실 내의 저압 공간측으로 누설되어 압축실에 흡입하는 냉매 가스의 중량 유량이 저하되고, 냉동 능력의 저하나 압축 효율의 악화를 초래하게 되어 있다.

[0042] 한편, 본 실시의 형태 1에 관한 중간축(4e)은, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심 방향과 직각의 방향의 단부가 B면으로 구성되어 있다. 그리고, B면은, A1면의 가상 연장선과 A2면의 가상 연장선과의 교점(C)의 위치보다도 축중심측에 형성되어 있다. 이 때문에, 칸막이판(10)의 내경(10a)을 작게 할 수 있다. 따라서 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심량을 크게 취하여도, 피스톤의 실 길이(즉, 도 2(c)에 도시하는 제 1의 피스톤(11a)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 사이의 거리, 및, 도 2(b)에 도시하는 제 2의 피스톤(11b)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 사이의 거리를 충분히 확보할 수 있다. 이 때문에, 본 실시의 형태 1과 같이 중간축(4e)을 형성함에 의해, 피스톤 내주측의 고압이 된 냉매 가스가 압축실 내의 저압 공간측으로 누설되어 압축실에 흡입한 냉매 가스의 중량 유량이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0043] 따라서 본 실시의 형태 1과 같이 구성된 크랭크축(4)은, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심량을 크게 취할 수 있고, 압축실의 배제 용적을 확대하고, 2기통 회전 압축기(100)의 고출력화가 가능해진다.

[0044] 또한, 환언하면, 동일한 출력을 얻는데 압축실의 용적을 작게 할 수 있고, 2기통 회전 압축기(100)의 소형 경량화가 가능해진다.

[0045] 또한 환언하면, 압축실의 용적을 변경하지 않는 경우에는, 압축실의 축방향 높이가 평평하게 되는 분만큼, 즉

제 1의 실린더(8) 및 제 2의 실린더(9)의 두께가 얇아지는 분만큼, 이들 제 1의 실린더(8) 및 제 2의 실린더(9)의 실린더 내경과 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)의 외경을 크게 할 수 있다. 이 때문에, 제 1의 실린더(8) 및 제 2의 실린더(9)의 실린더 내경과 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)과의 실 부를 길게 확보할 수 있고, 압축 효율을 개선할 수 있다.

[0046] 또한, 중간축(4e)의 형상은 상술한 형상으로 한하지 않고, 예를 들면 다음과 같이 하여도 좋다. 예를 들면, 중간축(4e)의 A1면 및 A2면은, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 반편심측 외주면과 동위치에 형성하여도 좋다. 후술하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)은, 부축측 편심부(4d) 및 중간축(4e)을 통과한 후, 주축측 편심부(4c)에 감합된다. 이때, 중간축(4e)의 A1면 및 A2면이 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 반편심측 외주면으로부터 비어져 나오지 않으면, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 감합시킬 수 있다. 또한 예를 들면, B면의 일부 또는 앞부분을 평탄면으로 하여도 좋다. B면이 A1면의 가상 연장선과 A2면의 가상 연장선과의 교점(C)의 위치보다도 축중심측에 형성되어 있으면, 칸막이판(10)의 내경(10a)을 작게 형성할 수 있고, 상기한 효과를 얻을 수 있다.

[0047] 계속해서, 도 3 내지 도 8에 의해, 압축 기구부(3)의 조립 순서를 설명한다.

[0048] (1) 도 3에 도시하는 바와 같이, 우선 제 1의 실린더(8)와 주축받이(6)를 볼트(14)로 체결하여 고정한다. 볼트(14)는, 복수개 사용한다.

[0049] (2) 도 4에 도시하는 바와 같이, 크랭크축(4)의 주축(4a)을 주축받이(6)에 제 1의 실린더(8)측부터 삽입한다. 다음에, 제 1의 피스톤(11a)을 부축(4b), 부축측 편심부(4d), 중간축(4e)의 순서로 빠져나오게 하여, 주축측 편심부(4c)에 조립한다.

[0050] (3) 도 5에 도시하는 바와 같이, 칸막이판(10)을, 부축(4b), 부축측 편심부(4d)를 빠져나오게 하여, 중간축(4e)에 조립한다. 이 상태에서는, 화살표로 도시하는 바와 같이, 칸막이판(10)을 축방향으로 빠져나오게 하였을 뿐이기 때문에, 칸막이판(10)의 중심과 제 1의 실린더(8)의 중심이 일치하고 있지 않다.

[0051] (4) 도 6에 도시하는 바와 같이, 칸막이판(10)을 축 각 방향으로 이동시켜서, 제 1의 실린더(8)와 중심이 맞도록 세트한다. 칸막이판(10)에 마련된 볼트 통과구멍(10b), 제 1의 실린더(8)의 볼트 통과구멍(8a), 주축받이(6)의 볼트 통과구멍(6a)의 위치를 맞추어, 후술하는 볼트를 통과시킬 수 있도록 하기 위해서다.

[0052] (5) 도 7에 도시하는 바와 같이, 제 2의 피스톤(11b)을 부축(4b)을 빠져나오게 한 후, 부축측 편심부(4d)에 삽입한다.

[0053] (6) 또한, 제 2의 실린더(9)와 부축받이(7)를 볼트(13)(복수개)로 고정한다. 그것을 크랭크축(4)의 부축(4b)에 삽입한다.

[0054] (7) 도 8에 도시하는 바와 같이, 제 2의 실린더(9)를 부축받이(7)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼우고, 볼트(15)(복수개)에 의해 제 1의 실린더(8)에 고정한다. 또한, 병행하여 제 1의 실린더(8)를 주축받이(6)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼우고, 볼트(12)(복수개)에 의해 제 2의 실린더(9)에 고정한다.

[0055] 여기서, 상술한 특허 문헌 1에 기재된 종래의 2기통 회전 압축기는, 압축 기구부를 도 3 내지 도 8에서 도시한 바와 같이 조립할 때, 다음과 같은 과제도 갖고 있다. 즉, 위에서 설명한 바와 같이, 특허 문헌 1에 기재된 종래의 2기통 회전 압축기는, 칸막이판의 내경을 크게 할 필요가 있기 때문에, 피스톤의 실 길이가 부족해버려, 냉동 능력의 저하나 압축 효율의 악화를 초래하게 되어 있다. 이것을 방지하는데는, 칸막이판의 내경이 중간축의 외주부에 극력 근접하도록, 칸막이판의 내경을 작게 형성하면 좋다고 생각된다. 그러나, 이와 같이 칸막이판의 내경을 작게 한 경우, 칸막이판의 내경 중심축과 실린더의 중심축을 맞추어서 세트할 때(본 실시의 형태 1의 도 6의 공정에 상당), 압축 기구부의 구성 부품의 가공 오차 등에 의해 칸막이판의 내경과 중간축이 간섭하는 일이 있고, 서로의 중심축을 맞출 수가 없는 일이 있다. 이 때문에, 본 실시의 형태 1의 도 8에 상당하는 공정에서, 칸막이판의 볼트 통과구멍에 삽입한 볼트(볼트(12, 15)에 상당)가 칸막이판을 통과할 수가 없고, 압축 기구의 재조립이 필요해져서, 조립 작업 효율을 저하시켜 버린다.

[0056] 한편, 본 실시의 형태 1에 관한 2기통 회전 압축기(100)에서는, 피스톤의 실 길이 (즉, 도 2(c)에 도시하는 제 1의 피스톤(11a)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 사이의 거리, 및, 도 2(b)에 도시하는 제 2의 피스톤(11b)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 사이의 거리)을 충분히 확보하여야도, 칸막이판(10)의 내경(10a)과 중간축(4e)의 외주면과의 사이에 충분한 공극을 형성할 수 있다. 이 때문에, 도 6에 도시하는 공정에서 칸막이판(10)의 내경(10a)과 중간축(4e)이 간섭한 일이 없기 때문에, 도 8에 도시하는 공정에서 볼트(12, 15)를 확실하게 칸막이판

(10)의 볼트 통과구멍(10b)에 통과시킬 수 있다. 이 때문에, 압축 기구부(3)를 다시 조립할 필요도 생기지 않고, 압축 기구부(3)의 조립 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0057] 또한, 중간축의 강도 향상을 도모한 크랭크축은, 특히 문헌 1에서 나타낸 크랭크축외에도 제안되어 있다. 이와 같은 종래의 크랭크축에서도, 본 실시의 형태 1에 관한 2기통 회전 압축기(100)가 해결한 과제를 해결할 수가 없는 것을, 이하, 도 12 및 도 13에 도시하는 비교예(중간축의 강도 향상을 도모한 종래의 크랭크축의 한 예)에 의거하여 설명한다.

[0058] 도 12, 도 13의 비교예에 도시하는 바와 같이, 종래, 압축 부하에 의한 크랭크축(4)의 휘어짐을 억제하기 위해, 중간축(4e)을 주축측 편심부(4c)측의 제 1의 중간축(4e-1)과, 부축측 편심부(4d)측의 제 2의 중간축(4e-2)으로 나누는 것이 있다.

[0059] 도 12(a)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 중간축(4e-1)과, 제 2의 중간축(4e-2)은, 지름 방향에 어긋나 형성된다. 제 1의 중간축(4e-1)은, 주축측 편심부(4c)의 편심 방향으로 편심(돌출하고)하고 있다. 또한, 제 2의 중간축(4e-2)는, 부축측 편심부(4d)의 편심 방향으로 편심(돌출하고)하고 있다.

[0060] 도 12(a)의 B-B 단면인 도 12(c)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 중간축(4e-1)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 간격이, 특히 제 1의 중간축(4e-1)의 편심측의 외주면에서 좁다.

[0061] 또한, 도 12(a)의 A-A 단면인 도 12(b)에 도시하는 바와 같이, 제 2의 중간축(4e-2)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 간격이, 특히 제 2의 중간축(4e-2)의 편심측의 외주면에서 좁다.

[0062] 도 12에 도시하는 비교예는, 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 세트하는데, 도 13(a) 내지 (d)에 도시하는 공정이 필요하다. 즉, 칸막이판(10)을 중간축(4e)에 세트할 때, 제 2의 중간축(4e-2)과 제 1의 중간축(4e-1)과의 경계에 칸막이판(10)을 기울여서, 주축측 편심부(4c) 방향으로 이동시키고, 재차 칸막이판(10)의 경사를 수정할 필요가 있다.

[0063] 또한, 제 1의 중간축(4e-1)과 제 2의 중간축(4e-2)가 편심 방향으로 돌출하고 있고, 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 간격이 좁다. 그 때문에, 제 1의 중간축(4e-1) 및 제 2의 중간축(4e-2)의 편심측의 외주부와 칸막이판(10)의 내경(10a)이 접촉하기 쉽고, 칸막이판(10)을 제 1의 실린더(8)와 중심축을 맞추어서 세트할 때, 중심축을 맞추기 어렵다는 폐해가 있다. 중심축이 맞지 않은 워크가 후처리 공정에 유출된 경우, 도 8에 도시하는 볼트(12, 15)가 칸막이판(10)을 통과할 수가 없어서 재차 재조립을 필요로 하기 때문에, 조립 작업 효율을 저하시키고 있다.

[0064] 한편, 본 실시의 형태 1에 관한 크랭크축(4)에서는, 도 12, 도 13에 도시하는 비교예와 달리, 중간축(4e)은, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)보다 돌출하고 있지 않고, 경계도 갖지 않는다. 중간축(4e)은, 주축측 편심부(4c)와 부축측 편심부(4d)가 겹쳐지는 영역 내에 있다.

[0065] 이에 의해, 도 5, 도 6에 도시하는 바와 같이, 중간축(4e)에 칸막이판(10)을 삽입할 때, 칸막이판(10)을 순조롭게 이동시킬 수 있다.

[0066] 또한, 도 2를 이용하여 위에서 설명한 바와 같이, 중간축(4e)과 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 간격을 넓게 취할 수 있고, 접촉하는 일은 없다. 칸막이판(10)을 제 1의 실린더(8)와 중심축을 맞추어서 세트할 때에 장애가 되는 일이 없고, 조립 작업 효율이 향상한다.

[0067] 또한, 도 12, 도 13에 도시하는 비교예는, 본 실시의 형태 1에 관한 크랭크축(4)과 비교하면, 다음과 같은 과제도 있다.

[0068] 2기통 회전 압축기(100)는, 전동기(2)의 회전 토오크가 회전자(2b)와 수축 끼워맞출된 크랭크축(4)에 전달되고, 크랭크축(4)의 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)에 감합되는 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)을, 제 1의 실린더(8) 및 제 2의 실린더(9)의 기실(氣室), 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b), 및 제 1의 베인 및 제 2의 베인에 의해 구성된 각 압축실 내에서 편심 회전시킴에 의해 냉매를 압축한다.

[0069] 압축 기구부(3)의 각 활주부에의 금유는, 밀폐용기(1)의 저부에 저장된 윤활유를 크랭크축(4)의 회전에 의한 원심력에 의해 크랭크축(4)의 내경(4f)에 따라서 상승시켜서, 크랭크축에 마련된 금유구멍(20)에서 행한다.

[0070] 여기서, 금유구멍(20)에서 배출된 윤활유는, 압축 기구부(3)의 각 활주부에 공급됨과 함께, 중간축(4e)과 칸막이판(10)의 내경(10a)에 둘러싸인 고압 공간(30)(도 1 참조)에 고인다. 고압 공간(30) 내를 중간축(4e)이 고속 회전하고, 윤활유를 교반함으로써, 크랭크축(4)의 구동력의 로스가 되는 것이 알려져 있는데, 비교예(도 12, 도

13)와 같이, 중간축(4e)의 제 1의 중간축(4e-1)이 주축측 편심부(4c)의 편심 방향으로 편심(돌출하고)하고, 제 2의 중간축(4e-2)이 부축측 편심부(4d)의 편심 방향으로 편심(돌출하고)하고 있는 경우에는, 중간축(4e)의 회전 반경이 커져서, 상기 교반 로스를 증가시키고 있다.

[0071] 본 실시의 형태 1에서의 크랭크축(4)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 중간축(4e)의 회전 반경이 작고, 칸막이판(10)의 내경(10a)과의 간격도 넓게 설계할 수 있기 때문에, 윤활유를 교반하는 로스를 대폭적으로 저감할 수 있다. 교반 로스 저감만을 추구하면, 중간축(4e)을 부축(4b)과 동일 지름 이하의 원형 모양으로 하는 것도 당연히 생각되지만, 크랭크축(4)의 휘어짐의 억제를 생각하면, 조립 작업성을 저해하지 않는 범위에서 중간축(4e)의 단면적이 최대가 되는, 본 실시의 형태 1의 형상이 최적이 된다.

[0072] 그런데, 본 실시의 형태 1에 관한 2기통 회전 압축기(100)는, 압축 기구부(3)의 축방향 길이를 짧게 하는 궁리도 행하고 있다. 이때, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)의 축방향 길이를 변경하지 않는 경우, 즉, 압축실의 축방향 높이를 변경하지 않는 경우, 제 1의 피스톤(11a)이 중간축(4e)을 통과할 수가 없게 되는 일이 우려된다. 이 우려 사항을 해소하는 데는, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d) 중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를 짧게 하는 하기한 방법이나, 중간축(4e)의 축방향 길이를 짧게 하는 하기한 방법이 생각된다.

[0073] 도시는 하지 않지만, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d) 중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를 짧게 하는 방법이란, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d) 중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를, 당해 편심부에 결합되는 피스톤(제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b))의 길이보다도 짧게 하는 방법이다. 이 경우, 축방향 길이를 짧게 하는 편심부는, 중간축(4e)측을 삭제하여 축방향의 길이를 짧게 한다.

[0074] 제 1의 피스톤(11a)의 축방향 길이보다도, 중간축(4e)의 축방향 길이가 길면, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립할 수 있다.

[0075] 즉, 중간축(4e)의 축방향 길이가, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립할 수 있는 개략 최소 치수가 되도록, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d) 중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를, 당해 편심부에 결합되는 피스톤(제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b))의 길이보다도 짧게 한다. 그에 의해, 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)의 축방향 길이를 변경하지 않고서 압축 기구부(3)의 축방향 길이를 짧게 할 수 있다.

[0076] 압축 기구부(3)의 축방향 길이를 짧게 하는 다른 방법은, 도 9에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)의 축방향의 길이보다 중간축(4e)의 축방향 길이를 짧게 하고, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립 가능하게 하기 위해, 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도파형상(11a-1)을 마련하는 방법이다. 도파형상(11a-1)은, 경사, 단차(段差) 등으로 형성한다.

[0077] 도 9에 의해, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립하는 순서를 설명한다.

[0078] (1) 도 9(a)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)을, 부축(4b), 부축측 편심부(4d)를 빠져나오게 하여, 제 1의 피스톤(11a)의 축방향의 일단을 주축측 편심부(4c)에 맞닿게 한다.

[0079] (2) 다음에, 도 9(b)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)을 기울인다(도 9(b)에서는 반시계 방향).

[0080] (3) 그리고, 도 9(c)에 도시하는 바와 같이, 주축측 편심부(4c)의 편심 방향으로, 기울어진 상태 그대로 이동시킨다. 제 1의 피스톤(11a)의 내경이, 주축측 편심부(4c)의 반편심 방향의 외주면에 맞닿을 때까지 기울어진 상태 그대로 이동시킨다.

[0081] (4) 최후로, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 삽입한다.

[0082] 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도파형상(11a-1)을 마련함에 의한 효과를 설명한 전에, 도 11에 의해, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d) 중의 적어도 한쪽의 축방향 길이, 또는 중간축(4e)의 축방향 길이를 짧게 하지 않는 비교예에 관해 설명한다.

[0083] 도 11에 도시하는 비교예의 조립 순서는, 이하에 나타내는 바와 같다.

[0084] (1) 도 11(a)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)을, 부축(4b), 부축측 편심부(4d)를 빠져나오게 하여, 제 1의 피스톤(11a)의 축방향의 일단을 주축측 편심부(4c)에 맞닿게 한다.

[0085] (2) 도 11(b)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)을, 중간축(4e)에서 주축측 편심부(4c)측으로 이동한다.

[0086] (3) 도 11(c)에 도시하는 바와 같이, 제 1의 피스톤(11a)을, 주축측 편심부(4c)에 삽입한다.

- [0087] 도 10은, 도 9에 도시한 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도피형상(11a-1)을 마련한 본 실시의 형태와, 도 11에 도시하는 비교예를 비교한 도면이다. 도 10(a)가 도 11(c) 상당의 도면이고, 도 10(b)가 도 9(d) 상당의 도면이다.
- [0088] 도 9에 도시한 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도피형상(11a-1)을 마련한 크랭크축(4)은, 중간축(4e)의 축방향의 길이가, 비교예의 중간축(4e)의 축방향의 길이보다도, 치수(d)만큼 짧다. 그 때문에, 압축 기구부(3)의 축방향의 길이를, 치수(d)만큼 짧게 할 수 있다.
- [0089] 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를, 당해 편심부에 장착된 피스톤(제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b))의 길이보다도 짧게 하는 방법, 또는 제 1의 피스톤(11a)의 축방향의 길이보다 중간축(4e)의 축방향 길이를 짧게 하고, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립 가능하게 하기 위해, 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도피형상(11a-1)을 마련하는 방법에 의하면, 상기한 바와 같이, 압축 기구부를 컴팩트하게 설계할 수 있다는 이점이 있다.
- [0090] 또한, 압축 가스 부하의 작용점인 크랭크축(4)의 주축측 편심부(4c) 또는 부축측 편심부(4d)와, 지지점이 되는 주축받이(6) 또는 부축받이(7)까지의 간격을 작게 할 수 있기 때문에, 동일 가스 부하에서도 크랭크축(4)의 휘어짐을 억제할 수 있다. 크랭크축(4)이 휘어짐이 커지면, 주축받이(6) 또는 부축받이(7)에 대한 크랭크축(4)의 경사가 커져서, 편측닿음이 생긴다. 그러나, 크랭크축(4)의 휘어짐의 억제에 의해 편측닿음을 억제하고, 주축받이(6) 또는 부축받이(7)의 신뢰성을 향상할 수 있다.
- [0091] 또한, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)중의 적어도 한쪽의 축방향 길이를, 당해 편심부에 결합되는 피스톤(제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b))의 길이보다도 짧게 하는 방법과, 제 1의 피스톤(11a)의 축방향의 길이보다 중간축(4e)의 축방향 길이를 짧게 하고, 제 1의 피스톤(11a)을 주축측 편심부(4c)에 조립 가능하게 하기 위해, 제 1의 피스톤(11a)의 내경의 축방향 양단면에 도피형상(11a-1)을 마련하는 방법을 조합시켜서 실시하여도 좋다. 이에 의해, 제 1의 피스톤(11a)의 주축측 편심부(4c)에의 조립을, 더욱 용이하게 행할 수 있다.
- [0092] 이상, 본 실시의 형태 1과 같이 구성된 2기통 회전 압축기(100)에서는, A1면 및 A2면에 의해, 중간축(4e)은, 크랭크축(4)(보다 상세하게는 중간축(4e))의 축과 수직한 단면에서, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심 방향과 직각의 방향으로 볼록형상의 형상으로 되어 있다. 또한, 당해 볼록형상의 단부가 되는 B면은, A1면의 가상 연장선과 A2면의 가상 연장선과의 교점(C)의 위치보다도 축중심축에 형성되어 있다. 이 때문에, 본 실시의 형태 1에 관한 2기통 회전 압축기(100)는, 중간축의 강도의 향상을 도모하면서, 칸막이판의 내경을 작게 할 수 있기 때문에, 크랭크축(4)의 신뢰성을 확보하면서, 또한 고출력화나 고효율화가 가능하게 된다.
- [0093] 그리고, 본 실시의 형태 1에서는, 일체 부품의 칸막이판(10)을 예로 설명하였지만, 내경(10a)을 통과한 단면에 의해 복수로 분할된 칸막이판(10)을 이용해도 물론 좋다. 이 경우, 중간축(4e)을 끼워 넣도록 하여 칸막이판(10)을 조립할 수 있고, 칸막이판(10)의 내경(a)를 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 외경보다도 작게 형성할 수 있다. 이 때문에, 일체 부품의 칸막이판(10)을 이용한 경우에 비하여, 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심량을 더욱 크게 취할 수 있다. 이 때문에, 압축실의 용적을 더욱 확대할 수 있고, 압축기의 냉동 능력을 더욱 향상시킬 수 있다. 환언하면, 같은 출력을 얻는데 압축실의 용적을 작게 할 수 있고, 2기통 회전 압축기(100)의 더한층의 소형 경량화가 가능해진다. 또한, 압축실의 용적을 변경하지 않는 경우에는, 제 1의 실린더(8) 및 제 2의 실린더(9)의 실린더 내경과 제 1의 피스톤(11a) 및 제 2의 피스톤(11b)과의 실 부를 더욱 길게 확보할 수 있고, 압축 효율을 더욱 개선할 수 있다.
- [0094] 또한, 분할 형성된 칸막이판(10)을 이용하는 경우에는, 압축 기구부(3)를 조립할 때에 칸막이판(10)의 내경(10a)에 부축(4b)을 통과시킬 필요가 없어진다. 이 때문에, 부축측 편심부(4d)의 반편심축 외주면이 부축(4b)의 외주면보다도 축중심축이 되도록, 부축(4b)의 외경을 주축(4a)과 마찬가지로 크게 형성하고, 크랭크축(4)의 강도를 더욱 향상시켜도 좋다. 이때, 중간축(4e)의 B면을 부축(4b)의 외주면보다도 축중심축에 형성하여도 좋고, 또한, 칸막이판(10)의 내경(10a)도 부축(4b)의 외주면보다 축중심축에 형성하여도 좋다. 주축측 편심부(4c) 및 부축측 편심부(4d)의 편심량을 더욱 크게 취할 수 있다.
- [0095] 또한, 본 실시의 형태 1에서는, 압축 기구부(3)를 조립할 때, 제 1의 피스톤(11a), 제 2의 피스톤(11b) 및 칸막이판(10) 등을 부축(4b)측부터 결합하였지만, 이들을 주축(4a)측부터 결합하여도 좋다. 일체 부품의 칸막이판(10)을 이용하는 경우에는, 주축측 편심부(4c)의 반편심축 외주면을 주축(4a)의 외주면보다도 반축중심축에 형성하면, 제 1의 피스톤(11a), 제 2의 피스톤(11b) 및 칸막이판(10) 등을 결합할 수 있다. 이때, 제 1의 피스톤

(11a), 제 2의 피스톤(11b) 및 칸막이판(10) 등의 결합에 영향을 주지 않는 부축(4b)의 외경을 크게 함에 의해, 크랭크축(4)의 강도를 향상시켜도 물론 좋다.

[0096] 또한, 본 실시의 형태 1에서는, 각 압축실의 흡입 냉매의 압력 및 토출 냉매의 압력이 같은 2기통 회전 압축기를 예로 설명하였지만, 저단축의 압축실에서 저압의 냉매 가스를 중압의 냉매 가스로 압축하고, 고단축의 압축실에서 중압의 냉매 가스를 고압의 냉매 가스로 압축하는 2단 회전 압축기에 본 발명을 실시하는 것도 물론 가능하다.

부호의 설명

[0097]

1 : 밀폐용기

2 : 전동기

2a : 고정자

2b : 회전자

3 : 압축 기구부

4 : 크랭크축

4a : 주축

4b : 부축

4c : 주축측 편심부

4d : 부축측 편심부

4e : 중간축

4e-1 : 제 1의 중간축

4e-2 : 제 2의 중간축

4f : 내경

6 : 주축받이

6a : 볼트 통과구멍

7 : 부축받이

8 : 제 1의 실린더

8a : 볼트 통과구멍

9 : 제 2의 실린더

10 : 칸막이판

10a : 내경

10b : 볼트 통과구멍

11a : 제 1의 피스톤

11a-1 : 도파형상

11b : 제 2의 피스톤

12 : 볼트

13 : 볼트

14 : 볼트

20 : 급유구멍

21 : 흡입 연결관

22 : 흡입 연결관

23 : 토출관

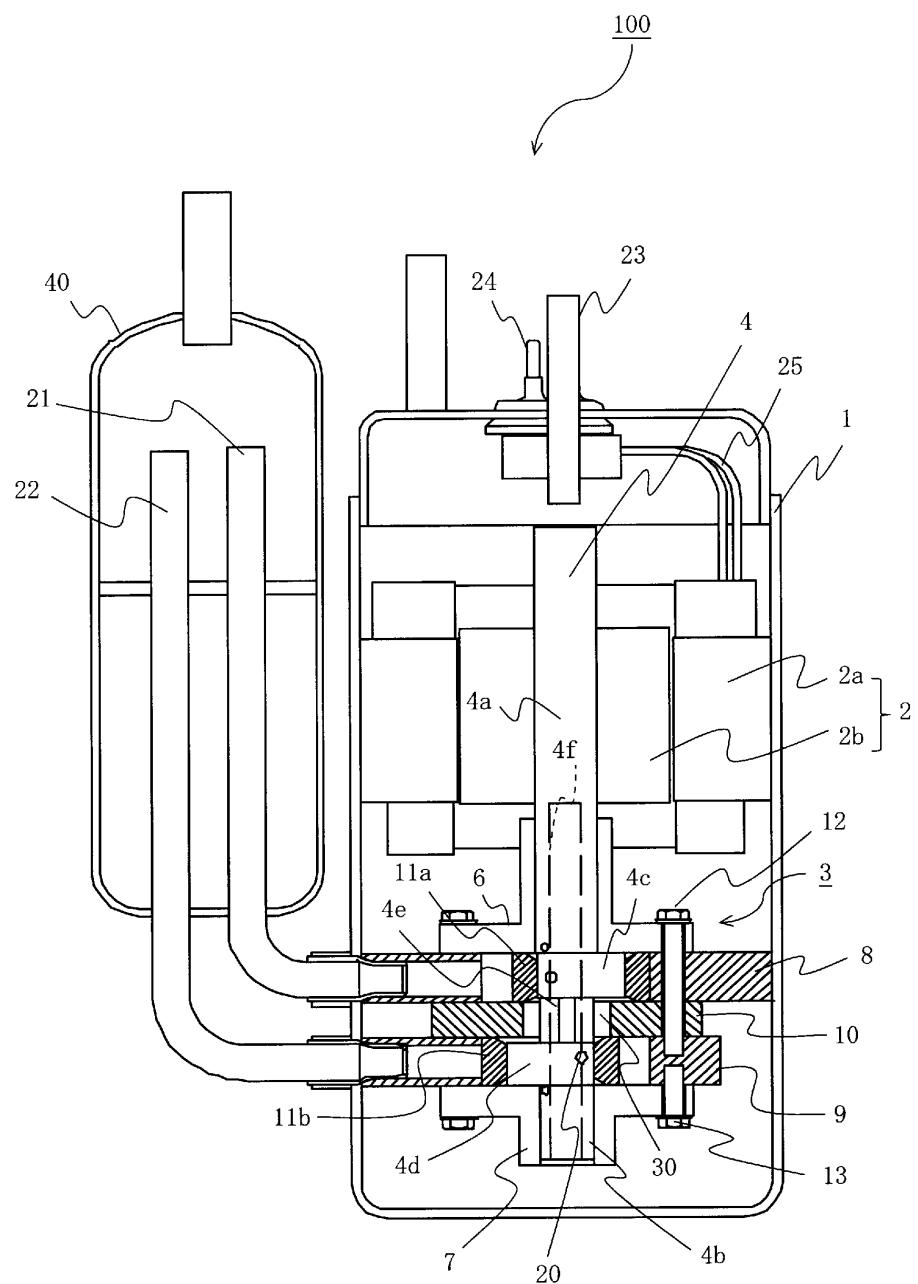
24 : 유리 단자

25 : 리드선

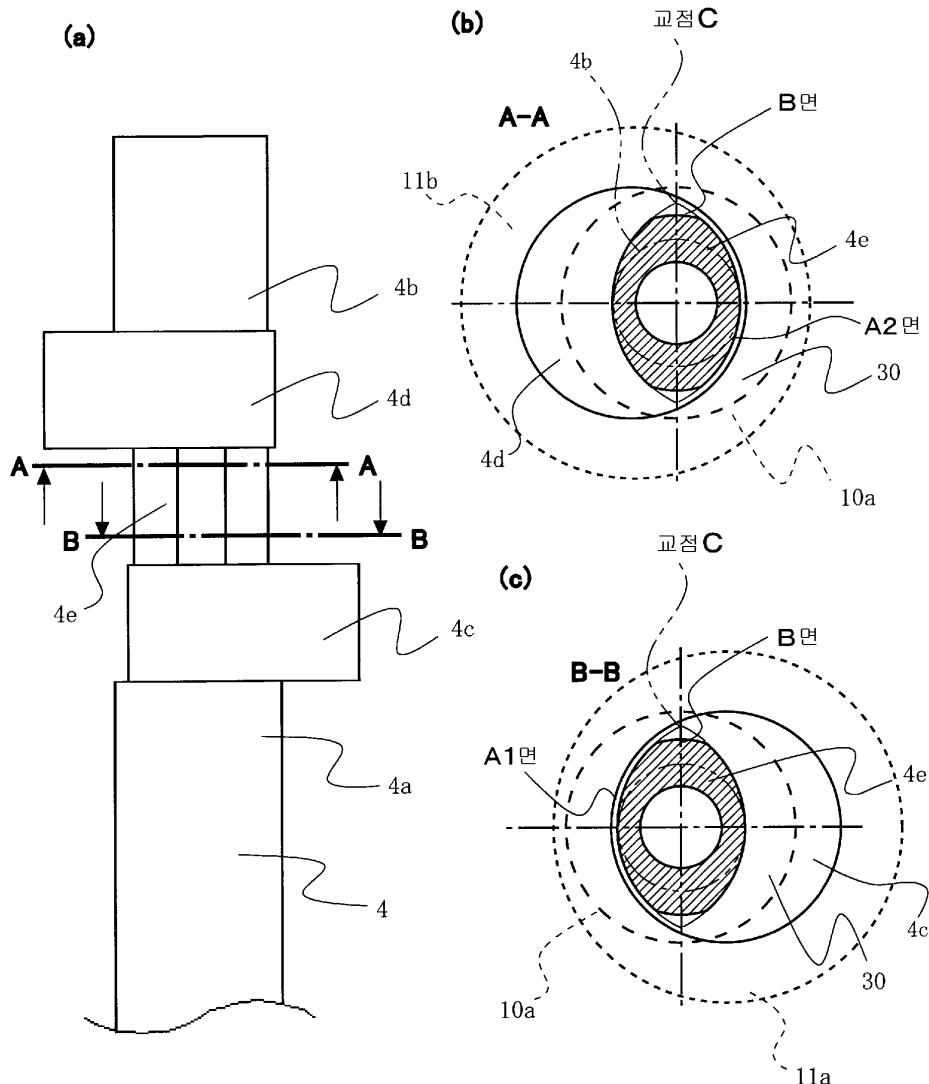
30 : 고압 공간

40 : 어큐뮬레이터

100 : 2기통 회전 압축기

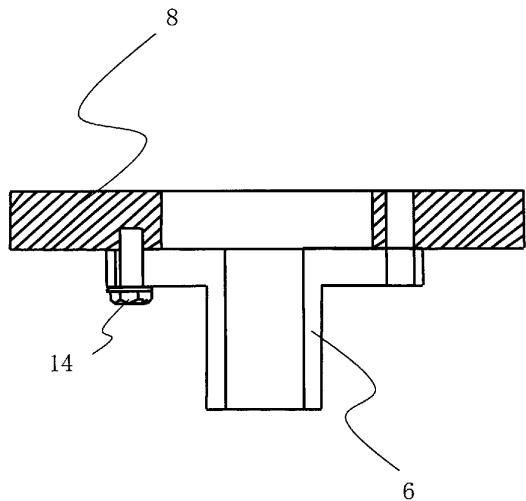
도면**도면1**

도면2



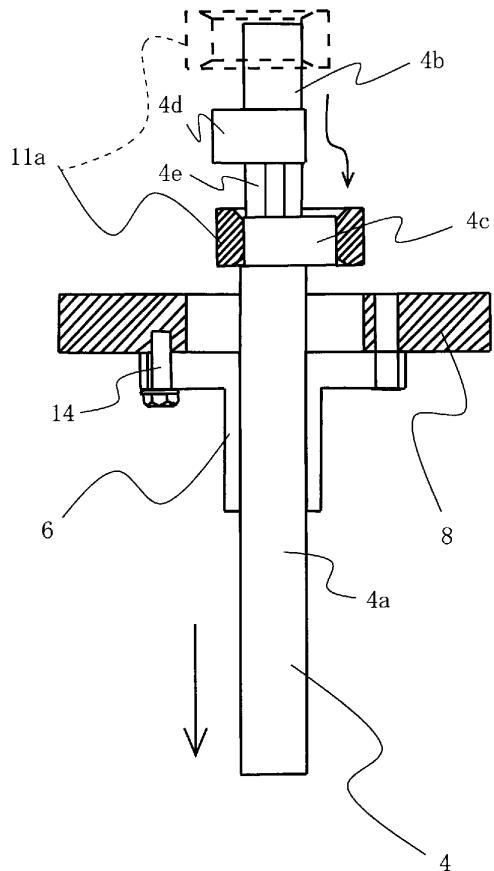
도면3

제 1의 실린더(8)와 주축받이(6)를 볼트(14)로 체결해 고정한다



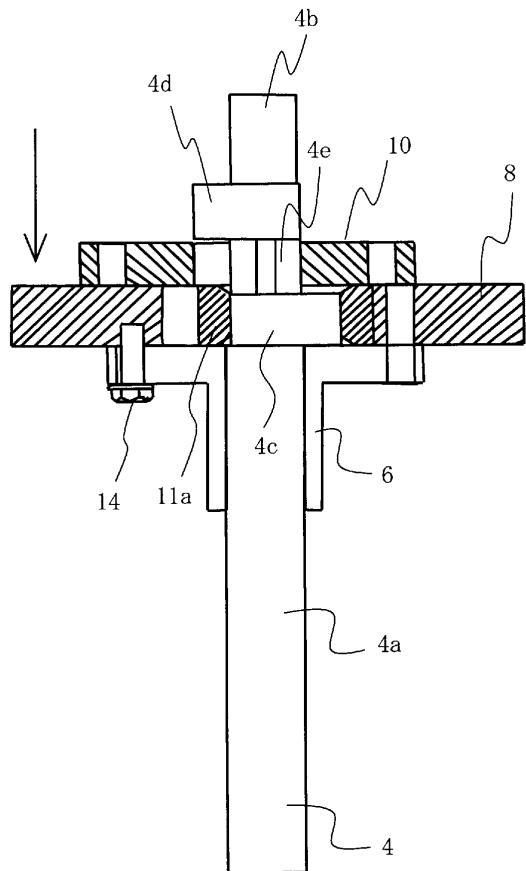
도면4

크랭크축(4)의 주축(4a)을 주축받이(6)에 제 1의 실린더(8)측부터 삽입한다. 다음에, 제 1의 피스톤(11a)을 부축(4b), 부축측 편심부(4d), 중간축(4e)의 순서로 빼져나오게 하여, 주축측 편심부(4c)에 조립한다.



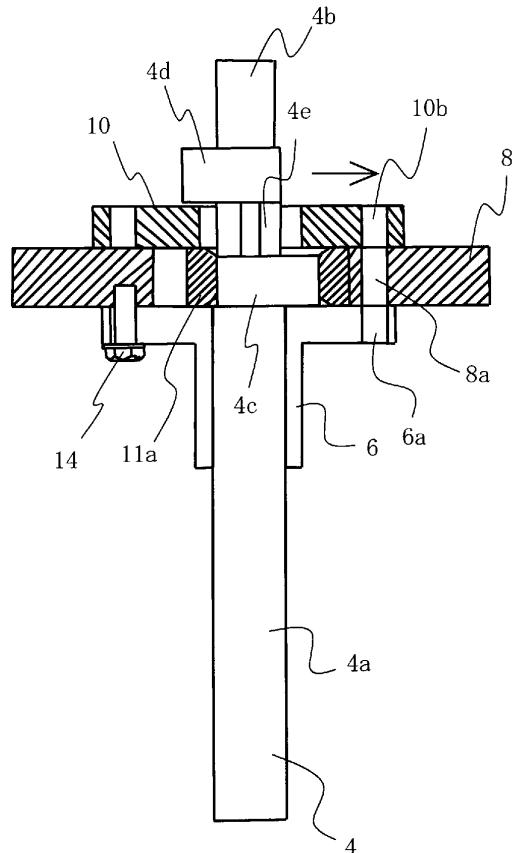
도면5

간막이판(10)을, 부축(4b), 부축을 편심부(4d)를
빼져나오게 하여, 중간축(4e)에 조립한다



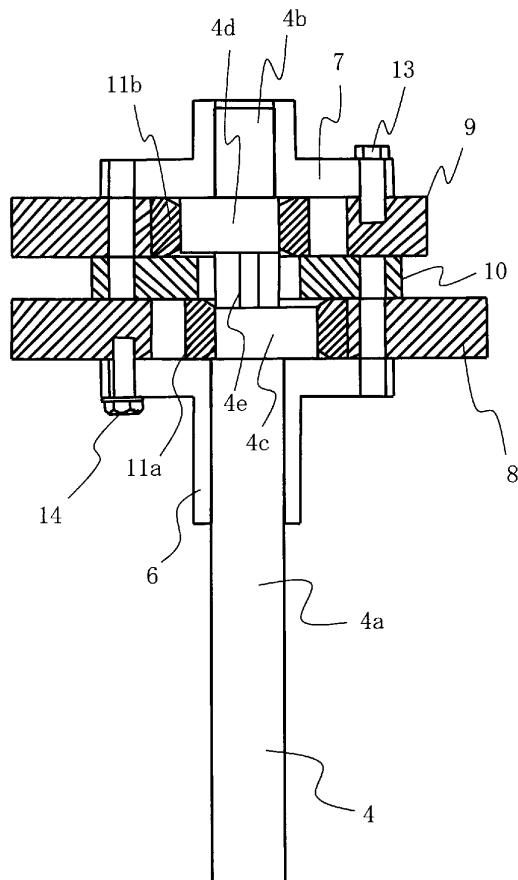
도면6

칸막이판(10)을 축 직각 방향으로 이동시켜서,
제 1의 실린더(8)와 중심이 맞도록 세트한다



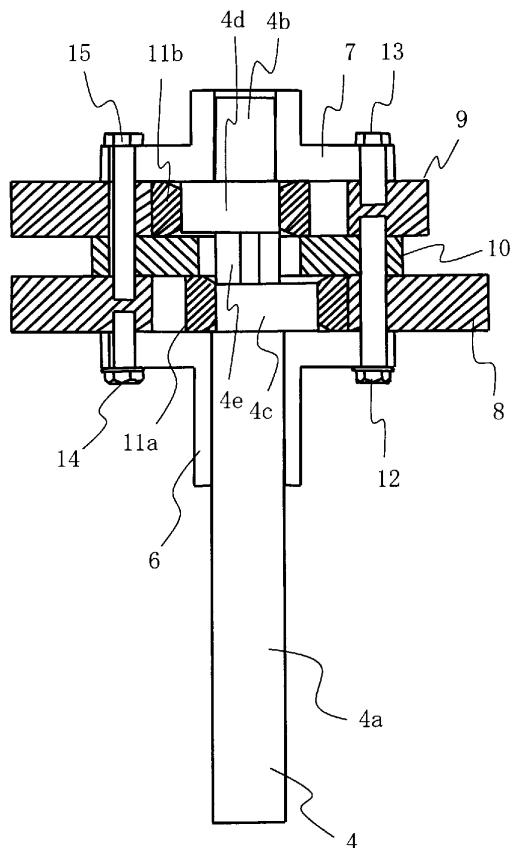
도면7

제 2의 피스톤(11b)을 부축(4b)을 빠져나오게 한 후,
부축측 편심부(4d)에 삽입하고, 제 2의 실린더(9)와
부축받이(7)를 볼트(13)(복수개)로 고정한다. 그것을
크랭크축(4)의 부축(4b)에 삽입한다

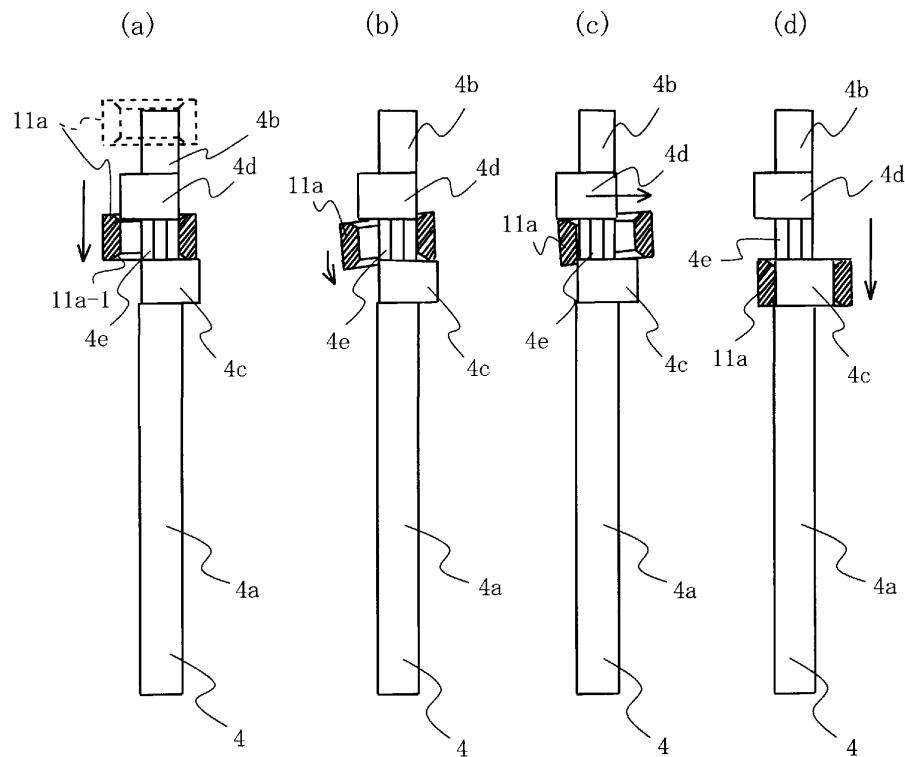


도면8

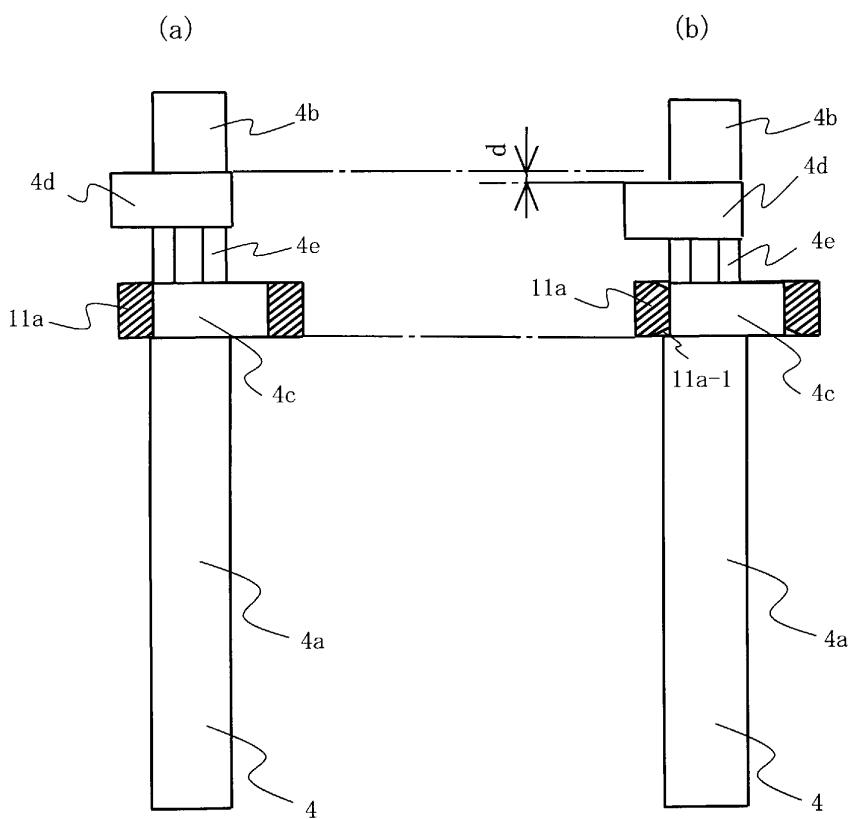
제 2의 실린더(9)를 부축받이(7)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼우고, 볼트(15)에 의해 제 1의 실린더(8)에 고정하고, 병행하여 제 1의 실린더(8)를 주축받이(6)의 외측부터 칸막이판(10)을 사이에 끼우고, 볼트(12)에 의해 제 2의 실린더(9)에 고정한다



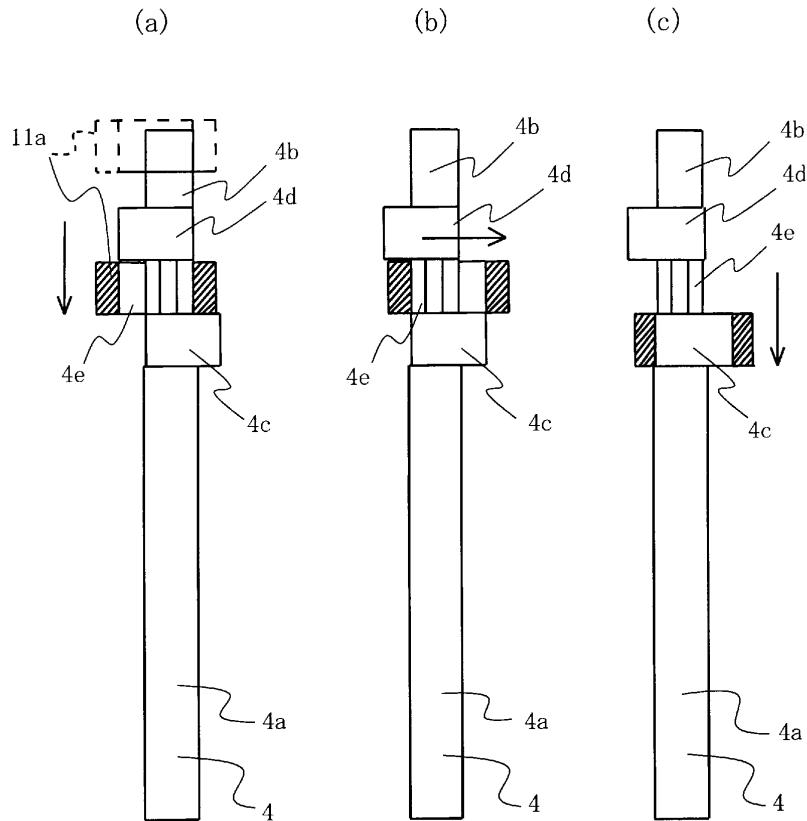
도면9



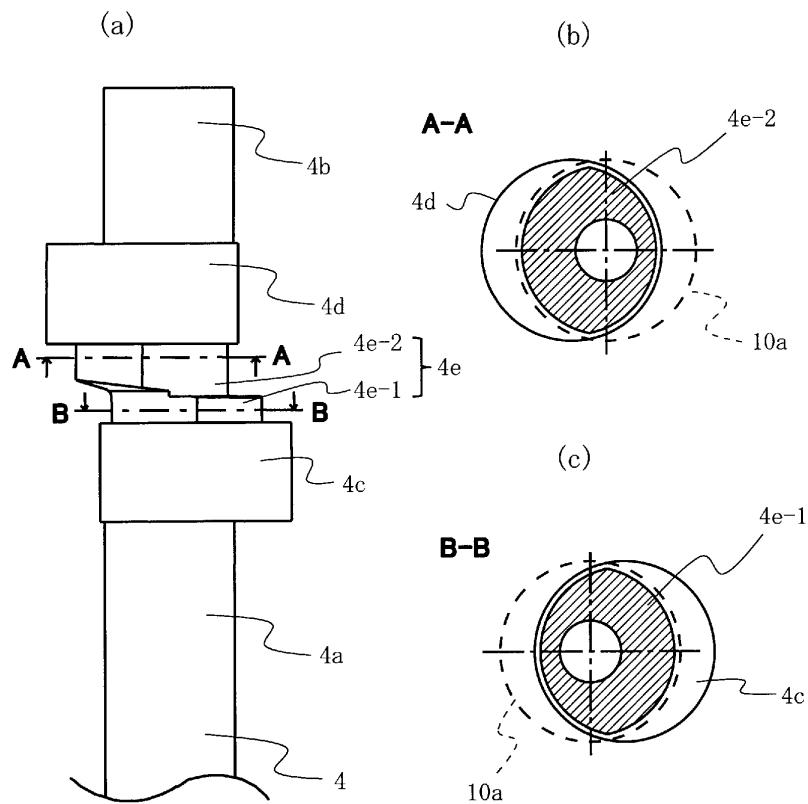
도면10



도면11



도면12



도면13

