



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월05일
 (11) 등록번호 10-1337079
 (24) 등록일자 2013년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F04C 23/00 (2006.01) F04C 29/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0077057
 (22) 출원일자 2007년07월31일
 심사청구일자 2012년02월02일
 (65) 공개번호 10-2009-0012867
 (43) 공개일자 2009년02월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001073977 A
 JP2000073974 A
 JP06137291 A
 JP02130292 A

(73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 이윤희
 경상남도 김해시 장유면 번화1로84번길 9, 젤미마을 부영e그린타운 705동 402호
 변상명
 경남 창원시 가음정동 럭키아파트 A-309
 (74) 대리인
 이광연

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김동진

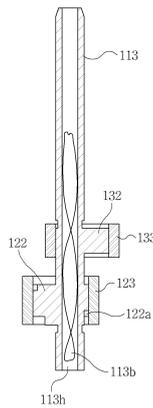
(54) 발명의 명칭 로터리식 2단 압축기

(57) 요약

본 발명은 회전축과 일체로 회전되는 롤러가 실린더 내측을 따라 구르면서 냉매를 압축시키는 로터리식 압축기에 관한 것으로서, 특히 회전축과 롤러 사이에 오일이 원활하게 순환되도록 하여 마찰 손실을 줄이는 동시에 작동 신뢰성을 확보할 수 있는 로터리식 2단 압축기에 관한 것이다.

본 발명은 밀폐 용기; 밀폐 용기 내에 구비되며, 회전력을 전달하는 동시에 오일을 공급하는 회전축; 회전축과 맞물린 롤러와, 롤러가 회전축의 회전에 의해 내측에서 구르면서 냉매를 압축시키는 실린더를 포함하는 적어도 두 개 이상의 압축 어셈블리; 그리고, 회전축과 롤러 사이의 오일 공급을 위하여 회전축과 롤러 사이에 형성된 급유용 홈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

대표도 - 도10



(72) 발명자

최윤성

서울 광진구 자양동 우성아파트 308동 701호

한정민

경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 229동 701호 (반림동, 트리비앙아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

밀폐 용기;

밀폐 용기 내에 구비되며, 회전력을 전달하는 동시에 오일을 공급하는 회전축;

회전축과 맞물린 롤러와, 롤러가 회전축의 회전에 의해 내측에서 구르면서 냉매를 압축시키는 실린더를 포함하는 적어도 두 개 이상의 압축 어셈블리; 그리고,

회전축과 롤러 사이의 오일 공급을 위하여 회전축과 롤러 사이에 형성된 급유용 홈을 포함하며,

급유용 홈은 폭이 2 ~ 5mm로 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

회전축은 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 다른 방향으로 편심된 적어도 두 개 이상의 편심부를 포함하며,

급유용 홈은 편심부의 외주면에 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

급유용 홈은 편심부의 외주면에 축 방향을 따라 나선 형상으로 형성된 그루브(Groove)인 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

압축 어셈블리는 회전축과 맞물린 저압 롤러가 저압 실린더 내측을 구르면서 저압의 냉매를 중간압으로 압축시키는 저압 압축 어셈블리와; 회전축과 맞물린 고압 롤러가 고압 실린더 내측을 구르면서 중간압의 냉매를 고압으로 압축시키는 고압 압축 어셈블리;를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

회전축은 저압 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 일방향으로 편심된 저압 편심부와, 고압 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 저압 편심부와 다른 방향으로 편심된 고압 편심부를 포함하며,

급유용 홈은 저압 편심부의 외주면에 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

저압 편심부는 고압 편심부보다 축방향 길이가 더 길게 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

급유용 홈은 저압 편심부의 외주면에 축방향을 따라 나선 형상으로 형성된 그루브(Groove)인 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기.

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0017] 본 발명은 회전축과 일체로 회전되는 롤러가 실린더 내측을 따라 구르면서 냉매를 압축시키는 로터리식 압축기에 관한 것으로서, 특히 회전축과 롤러 사이에 오일이 원활하게 순환되도록 하여 마찰 손실을 줄이는 동시에 작동 신뢰성을 확보할 수 있는 로터리식 2단 압축기에 관한 것이다.
- [0018] 일반적으로 압축기(Compressor)는 전기모터나 터빈 등의 동력발생장치로부터 동력을 전달받아 공기나 냉매 또는 그 밖의 다양한 작동가스를 압축시켜 압력을 높여주는 기계장치로서, 냉장고와 에어컨 등과 같은 가전기기 또는 산업전반에 걸쳐 널리 사용되고 있다.
- [0019] 이러한 압축기를 크게 분류하면, 피스톤(Piston)과 실린더(Cylinder) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간이 형성되도록 하여 피스톤이 실린더 내부에서 직선 왕복 운동하면서 냉매를 압축시키는 왕복동식 압축기(Reciprocating compressor)와, 편심 회전되는 롤러(Roller)와 실린더(Cylinder) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간이 형성되도록 하여 롤러가 실린더 내벽을 따라 편심 회전되면서 냉매를 압축시키는 로터리식 압축기(Rotary compressor)와, 선회 스크롤(Orbiting scroll)과 고정 스크롤(Fixed scroll) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간이 형성되도록 하여 선회 스크롤이 고정 스크롤을 따라 회전되면서 냉매를 압축시키는 스크롤식 압축기(Scroll compressor)로 나뉘어진다.
- [0020] 특히, 로터리식 압축기는, 상, 하부에 두 개의 롤러와 두 개의 실린더를 구비하고, 상, 하부의 롤러와 실린더 쌍이 전체 압축 용량을 일부와, 나머지를 압축하는 로터리식 트윈 압축기 및 상, 하부에 두 개의 롤러와 두 개의 실린더를 구비하고, 두 개의 실린더가 연통되어 한 쌍은 상대적으로 저압의 냉매를 압축하고, 다른 한 쌍은 저압 압축 단계를 지난 상대적으로 고압의 냉매를 압축하는 로터리식 2단 압축기 등으로 더 발전되었다.
- [0021] 대한민국 등록특허공보 특1994-0001355에 로터리식 압축기가 개시되어 있다. 쉘 내부에 전동기가 위치하고, 전동기를 관통하도록 회전축이 설치된다. 또한 전동기의 하부에는 실린더가 위치하고, 실린더의 내부에 회전축에 끼워진 편심부와, 편심부에 끼워진 롤러가 위치한다. 실린더에는 냉매 토출홀과 냉매 유입홀이 형성되고, 냉매 토출홀과 냉매 유입홀 사이에는 압축되지 않은 저압의 냉매가 압축된 고압의 냉매와 섞이지 않게 하는 베인이 설치된다. 또한 편심되어 회전하는 롤러와 베인이 접촉된 상태를 유지하기 위해, 베인의 일단에는 스프링이 설치된다. 전동기에 의해 회전축이 회전하면 편심부와 롤러가 실린더의 내주를 따라 회전하면서 냉매 가스를 압축하고, 압축된 냉매 가스는 냉매 토출홀을 통해 토출된다.
- [0022] 대한민국 공개특허공보 10-2005-0062995는 로터리식 트윈 압축기를 개시하고 있다. 도 1을 참조하면, 동일용량을 압축하는 2 개의 실린더(1035, 1045)와 중간관(1030)을 구비하여, 압축 용량을 1단 압축기에 비해 2배 향상시켰다.
- [0023] 대한민국 공개특허공보 10-2007-0009958은 로터리식 2단 압축기를 개시하고 있다. 도 2를 참조하면, 압축기(2001)는 밀폐 용기(2013) 내부의 상방에 고정자(2007)와 회전자(2008)를 갖는 전동기(2014)를 구비하고, 전동기(2014)에 연결된 회전축(2002)은 2개의 편심부를 구비한다. 회전축(2002)에 대해 전동기(2014)측으로부터 차례로 주베어링(2009), 고압용 압축 요소(2020b), 중간관(2015), 저압용 압축 요소(2020a) 및 부베어링(2019)이 적층되어 있다. 또한 저압용 압축 요소(2020a)에서 압축된 냉매를 고압용 압축 요소(2020b)로 유입하는 중간관(2040)이 개시되어 있다.
- [0024] 그러나, 종래의 로터리식 2단 압축기는 압력차에 의해 저압용 압축 요소의 압축 공간이 고압용 압축 요소의 압축 공간에 비해 크게 형성하기 위하여 저압용 압축 요소에서 회전축의 편심부를 고압용 압축 요소에서 회전축의 편심부보다 축방향으로 더 길게 형성하기 때문에 회전축을 따라 오일이 공급되면서 원활 작동이 이루어지더라도 저압용 압축 요소에서 회전축의 편심부가 길게 형성됨에 따라 오일이 저압용 압축 요소에서 회전축의 편심부 전체 영역에 걸쳐 오일이 충분히 공급되기 어렵고, 그 결과 부품의 마모로 인한 작동 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0025] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 회전축의 편심부 전체 영역으로 균일하게 오일을 공급할 수 있는 로터리식 2단 압축기를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0026] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명은 밀폐 용기; 밀폐 용기 내에 구비되며, 회전력을 전달하는 동시에 오일을 공급하는 회전축; 회전축과 맞물린 롤러와, 롤러가 회전축의 회전에 의해 내측에서 구르면서 냉매를 압축시키는 실린더를 포함하는 적어도 두 개 이상의 압축 어셈블리; 그리고, 회전축과 롤러 사이의 오일 공급을 위하여 회전축과 롤러 사이에 형성된 급유용 홈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0027] 또한, 회전축은 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 다른 방향으로 편심된 적어도 두 개 이상의 편심부를 포함하며, 급유용 홈은 편심부의 외주면에 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0028] 또한, 급유용 홈은 편심부의 외주면에 축 방향을 따라 나선 형상으로 형성된 그루브(Groove)인 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0029] 또한, 압축 어셈블리는 회전축과 맞물린 저압 롤러가 저압 실린더 내측을 구르면서 저압의 냉매를 중간압으로 압축시키는 저압 압축 어셈블리와; 회전축과 맞물린 고압 롤러가 고압 실린더 내측을 구르면서 중간압의 냉매를 고압으로 압축시키는 고압 압축 어셈블리;를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0030] 또한, 회전축은 저압 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 일방향으로 편심된 저압 편심부와, 고압 롤러가 외주면에 맞물리도록 회전축에 저압 편심부와 다른 방향으로 편심된 고압 편심부를 포함하며, 급유용 홈은 저압 편심부의 외주면에 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0031] 또한, 저압 편심부는 고압 편심부보다 축방향 길이가 더 길게 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0032] 또한, 급유용 홈은 저압 편심부의 외주면에 축방향을 따라 나선 형상으로 형성된 그루브(Groove)인 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0033] 또한, 급유용 홈은 폭이 2 ~ 5 mm로 형성된 것을 특징으로 하는 로터리식 2단 압축기를 제공한다.

[0034] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0035] 도 3은 본 발명에 따른 로터리식 2단 압축기가 포함된 사이클의 일예가 도시된 개략도이다. 난방 사이클은 로터리식 2단 압축기(100), 응축기(300), 증발기(400), 상분리기(500: phase separator), 4방 밸브(600)와 같은 부품들을 포함한다. 이 중 응축기(300)는 실내 유닛을 구성하고, 압축기(100), 증발기(400), 상분리기(500)는 실외 유닛을 구성한다. 압축기(100)에서 압축된 냉매는 4방 밸브(600)를 거쳐 실내기의 응축기(300)로 유입되어, 압축된 냉매 기체가 주위와 열교환하며 응축된다. 응축된 냉매는 팽창밸브를 거치며 저압이 된다. 팽창밸브를 거친 냉매는 상분리기(500)에서 기체와 액체로 분리되어, 액체는 증발기(400)로 유입된다. 액체는 증발기(400)에서 열교환을 하며 증발하여, 기체 상태로 어큐뮬레이터(200)로 유입되고, 어큐뮬레이터(200)에서 압축기(100) 냉매유입관(151)을 통해 저압 압축 어셈블리(미도시)로 유입된다. 또한 상분리기(500)에서 분리된 기체는 인젝션 관(153)을 통해 압축기(100)로 유입된다. 압축기(100)의 저압 압축 어셈블리에서 압축된 중간압의 냉매와, 인젝션 관(153)을 통해 유입된 냉매는 압축기(100)의 고압 압축 어셈블리(미도시)로 유입되어 고압으로 압축된 뒤, 냉매토출관(152)을 통해 다시 압축기(100)의 외부로 토출된다.

[0036] 도 4는 본 발명에 따른 로터리식 2단 압축기의 일예가 도시된 도면이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 로터리식 2단 압축기(100)는 밀폐 용기(101) 내에 하부로부터, 저압 압축 어셈블리(120), 중간관(140), 고압 압축 어셈블리(130) 및 전동기(110)를 포함한다. 또한 밀폐 용기(101)를 관통하며, 어큐뮬레이터(200)와 연결된 냉매 유입관(151) 및 압축된 냉매를 밀폐 용기의 외부로 토출하는 냉매 토출관(152)을 포함한다.

[0037] 전동기(110)는 스테이터(111), 로터(112) 및 회전축(113)을 포함한다. 스테이터(111)는 링 형상의 전자 강판을 적층한 라미네이션과 라미네이션에 권선된 코일을 구비한다. 로터(112)도 전자 강판을 적층한 라미네이션을 구비한다. 회전축(113)은 로터(112)의 중앙을 관통하며, 로터(112)에 고정된다. 전동기(110)에 전류가 인가되면, 스테이터(111)와 로터(112) 사이의 상호전자기력에 의해 로터(112)가 회전하며, 로터(112)에 고정된 회전축(113) 또한 로터(112)와 함께 회전한다. 회전축(113)은 저압 압축 어셈블리(120), 중간관(140), 고압 압축 어셈블리(130)의 중앙부를 관통하도록 로터(112)로부터 저압 압축 어셈블리(120)까지 뻗어있다.

- [0038] 저압 압축 어셈블리(120) 및 고압 압축 어셈블리(130)는, 중간관(140)을 사이에 두고, 하부로부터 저압 압축 어셈블리(120)-중간관(140)-고압 압축 어셈블리(130) 순으로 적층될 수 있다. 또한 반대로 하부로부터 고압 압축 어셈블리(120)-중간관(140)-고압 압축 어셈블리(130) 순으로 적층될 수도 있다. 또한 저압 압축 어셈블리(120), 중간관(140) 및 고압 압축 어셈블리(130)의 적층 순서와 관계없이, 적층된 어셈블리의 하부 및 상부에는 각각 하부 베어링(161) 및 상부 베어링(162)이 설치되어 회전축(113)의 회전을 도우며, 수직으로 적층된 2단 압축 어셈블리의 각 부품의 하중을 지지한다. 상부 베어링(162)은 밀폐 용기(101)에 3점 용접되어, 2단 압축 어셈블리의 하중을 지지하고, 밀폐 용기(101)에 고정한다.
- [0039] 저압 압축 어셈블리(120)는 외부로부터 밀폐용기(101)를 관통하여 들어온 냉매유입관(151)이 연결된다. 또한, 저압 압축 어셈블리(120)의 하부에는 하부 베어링(161) 및 하부 커버(171)가 위치하고, 하부 베어링(161)과 하부 커버(171) 사이에 중간압실(Pm)이 형성된다. 중간압실(Pm)은 저압 압축 어셈블리(120)에서 압축된 냉매가 토출되는 공간이며, 고압 압축 어셈블리(130)로 냉매가 유입되기 전에 냉매가 일시적으로 저장되는 공간으로, 저압 압축 어셈블리(120)로부터 고압 압축 어셈블리(130)로 냉매가 흐르는 유로 상에서 완충 공간의 역할을 한다.
- [0040] 중간압실(Pm)이 하부 베어링(161)에 형성되는 구조를 살펴보면, 일례로, 하부 베어링(161)은 회전축(131)이 삽입/설치되는 중심부 및 하부 커버(171)가 맞닿는 주변부가 각각 하향 돌출된 형상이고, 하부 커버(171)는 회전축(131)이 관통되는 홀이 구비되는 동시에 하부 베어링(161)과 밀착되는 평판 형상으로 형성된다. 이때, 하부 베어링(161)의 하향 돌출된 주변부와 하부 커버(171)의 평평한 주변부가 한꺼번에 저압 실린더(121)에 볼트 체결된다. 다른 일례로, 하부 베어링(161)은 회전축(113)이 삽입/설치되는 중심부만 하향 돌출되는 동시에 그 이외의 부분이 평평하게 형성되도록 하며, 하부 커버(171)는 회전축(113)이 관통되는 홀이 구비된 중심부가 평평하게 형성되는 동시에 그 주변부가 상향 돌출되도록 단차지게 형성될 수도 있다. 이때, 하부 베어링(161)의 평평한 주변부와 하부 커버(171)의 단차지게 상향 돌출된 주변부가 한꺼번에 저압 실린더(121)에 볼트 체결되도록 설치된다. 이 경우, 하부 베어링(161)의 형상이 단순화시킬 수 있어 작업 공수를 줄일 수 있으며, 하부 커버(171)의 형상 역시 손쉽게 프레스 작업을 통하여 제작이 가능하다. 나아가, 하부 베어링(161) 및 하부 커버(171)의 형상 및 체결방법은 상기에 언급한 방법에만 국한되지 않으며, 상기에서 중간압실(Pm)이 하부 베어링(161)에 형성되는 일 예들을 설명하고 있으나, 중간압실(Pm)은 상부 베어링(162) 및 중간관(140) 중 어느 하나에 형성될 수도 있다.
- [0041] 고압 압축 어셈블리(130)의 상부에 위치하는 상부 베어링(162)의 상부에는 토출 포트(미도시)가 설치된다. 상부 베어링(162)의 토출 포트를 통해 고압 압축 어셈블리(130)로부터 토출된 고압의 냉매는 밀폐용기(101)의 상부에 위치한 냉매토출관(152)을 통해 외부로 토출된다.
- [0042] 하부 베어링(161), 저압 압축 어셈블리(120), 중간관(140) 및 고압 압축 어셈블리(130)에는 저압 압축 어셈블리(120)로부터 고압 압축 어셈블리(130)로 냉매가 흐르도록 연결하는 내부유로(180)가 형성된다. 내부유로(180)는 압축기의 축방향과 대략 평행하도록, 수직으로 형성된다.
- [0043] 내부 유로(180)가 별도의 관이 아니므로, 상술한 상분리기(500 : 도 3에 도시)에서 분리된 냉매 기체가 유입되는 인젝션 관(153 : 도 3에 도시)은 내부 유로(180)의 어느 곳에 설치되어도 무방하다. 예를 들어, 중간압실(Pm)을 형성하는 하부 베어링(161), 중간관(140), 고압 실린더(131) 중 어느 하나에 관통홀(미도시)을 형성하고, 관통홀에 인젝션 관(153)을 삽입하여, 냉매 기체가 유입되도록 할 수 있으며, 보다 압축 효율을 높일 수 있다.
- [0044] 도 5는 본 발명에 따른 로터식 2단 압축기의 저압 압축 어셈블리 일례가 도시된 도면이다. 저압 압축 어셈블리(120)는 저압 실린더(121), 저압 편심부(122), 저압 롤러(123), 저압 베인(124), 저압 탄성부재(125), 저압 유입홀(126) 및 중간압 토출홀(127)을 포함한다. 회전축(113)이 저압 실린더(121)의 중앙부를 지나며, 회전축(113)에 저압 편심부(122)가 고정된다. 이때, 저압 편심부(122)는 회전축(113)과 일체로 형성될 수도 있다. 또한 저압 편심부(122)에는 저압 롤러(123)가 회전 가능하게 설치되어, 회전축(113)의 회전에 따라 저압 롤러(123)가 저압 실린더(121)의 내경을 따라 구르면서 회전한다. 저압 베인(124)의 양측에 저압 유입홀(126)과 중간압 토출홀(127)이 형성된다. 또한 저압 실린더(121) 내의 공간은 저압 베인(124)과 저압 롤러(123)에 의해 구획되어, 압축 전, 후의 냉매가 저압 실린더(121) 내에 공존한다. 저압 베인(124)과 저압 롤러(123)에 의해 구획되며, 저압 냉매 유입홀(126)이 포함되는 부분을 저압 냉매 유입부(S₁), 중간압 토출홀(127)이 포함되는 부분을 중간압 냉매 토출부(D_m)라 한다. 여기서 저압 탄성부재(125)는 저압 베인(124)이 저압 롤러(123)와 접촉을 유지하도록, 저압 베인(124)에 힘을 가해주는 수단이다. 저압 베인(124)이 위치할 수 있도록 저압 실린더(121)에 형성된 베인 홀(124h)은 저압 실린더(121)를 횡방향으로 관통하도록 형성된다. 베인 홀(124)을 통해, 저압 베인

(124)이 안내되며, 저압 베인(124)에 힘을 가해주는 저압 탄성부재(125)가 저압 실린더(121)를 관통하여 밀폐 용기(101)까지 연장된다. 저압 탄성부재(125)의 일단은 저압 베인(124)과 접촉하고, 타단은 밀폐 용기(101)와 접촉하여, 저압 베인(124)이 저압 롤러(123)와 접촉을 유지하도록 저압 베인(124)을 밀어준다.

[0045] 또한, 저압 실린더(121)에는 저압 압축 어셈블리(120)에서 압축된 냉매가 하부 베어링(161)이 형성하는 중간압 실(Pm)을 거쳐 고압 압축 어셈블리(130)로 유입될 수 있도록 중간압 연통홀(120a)이 형성된다. 중간압 연통홀(120a)은 저압 유입홀(126)에 삽입되는 냉매 유입관(151)과 겹치지 않도록, 즉, 내부유로(180)와 냉매 유입관(151)이 겹치지 않도록, 냉매 유입관(151)을 피해 형성된다. 냉매 유입관(151)과 일부 겹치더라도 중간압의 냉매가 중간압실(Pm)로부터 고압 압축 어셈블리(130)로 유입되도록 형성한다. 그러나, 이 경우 내부유로(180)가 냉매 유입관(151)에 겹쳐지는 단면적만큼 손실을 볼 수 있으므로 바람직한 것은 아니다. 또한 냉매가 냉매 유입관(151) 주변을 우회하면서, 압력이 저하될 수 있다.

[0046] 도 5에 도시된 바와 같이 회전축(113)의 회전에 의해 저압 편심부(122)가 회전하고, 저압 롤러(123)가 저압 실린더(121)를 따라 구르면, 저압 유입부(S₁)의 체적이 늘어나면서 저압 유입부(S₁)가 저압이 되므로, 저압 유입홀(126)을 통해 냉매가 유입된다. 반면, 중간압 토출부(D_m)의 체적은 줄어들면서, 중간압 토출부(D_m)에 채워진 냉매가 압축되어, 중간압 토출홀(127)을 통해 토출된다. 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123)의 회전에 따라 저압 유입부(S₁)와 중간압 토출부(D_m)의 부피는 계속 변하며, 1회전 시마다 압축 냉매를 토출하게 된다.

[0047] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 로터리식 2단 압축기의 일부가 도시된 도면이다. 하부로부터 순차로, 하부 베어링(161), 저압 압축 어셈블리(120), 중간관(140), 고압 압축 어셈블리(130)가 적층되어 있다. 전술한 바와 같이, 저압의 냉매가 냉매 유입관(151) 및 저압 유입홀(126)을 통해 저압 실린더(121)로 유입되어 압축된 뒤, 중간압 토출홀(127)을 통해 저압 압축 어셈블리(120)의 하면과 하부 베어링(161) 및 하부 커버(171)에 의해 제한되는 공간인 중간압실(Pm)으로 토출된다. 중간압 토출홀(127)과 하부 베어링(161)의 중간압 토출홀(161h)이 서로 겹쳐질 수 있도록 하부 베어링(161)에 중간압 토출홀(161h)이 형성되고, 하부 베어링(161)의 중간압 토출홀(161h) 하부에는 밸브(미도시)가 설치되어 저압 압축 어셈블리(120)의 중간압 토출부(D_m)에서 압축된 냉매가 소정의 압력까지 압축되면, 중간압실(Pm)로 토출되도록 한다. 중간압실(Pm)로 토출된 냉매는 다시 하부 베어링(161)에 형성된 중간압 연통홀(161a)을 통해, 저압 실린더(121)에 형성된 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)에 형성된 중간압 연통홀(140a)를 지나 고압 실린더(131)의 중간압 유입홀(130a)을 통해 고압 압축 어셈블리(130)로 유입된다. 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a), 저압 압축 어셈블리(120)의 중간압 연통홀(120a), 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a) 및 고압 압축 어셈블리(130)의 중간압 유입홀(130a)은 저압 압축 어셈블리(120)에서 압축된 중간압의 냉매가 지나가는 내부유로(180)를 형성한다. 이때, 고압 압축 어셈블리(130)의 중간압 유입홀(130a)은 고압 실린더(131)의 내부 공간과 연통할 수 있도록, 경사진 홈의 형태로 형성된다. 중간압 유입홀(130a)의 하부 일부는 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)와 맞닿도록 형성되어, 내부유로(180)의 일부를 이루며, 압축된 중간압의 냉매는 중간압 유입홀(130a)을 통해 고압 실린더(131) 내부로 유입된다. 내부유로(180)를 통해, 중간압의 냉매가 고압 압축 어셈블리(130)로 유입되면, 고압 압축 어셈블리(130)에서는 저압 압축 어셈블리(120)에서와 같은 작동원리로 중간압의 냉매를 고압으로 압축한다.

[0048] 상기한 바와 같이 중간압의 냉매가 지나가는 내부유로(180)가 별도의 관에 의해 형성되지 않고, 밀폐 용기(101)의 내부에 형성하면, 소음을 저감할 수 있고, 내부유로(180)의 길이를 단축할 수 있어, 저항에 의한 냉매압의 손실을 줄일 수 있다. 또한, 상기에서는 중간압실(Pm)이 하부 베어링(161)에 형성되는 일 예를 설명하고 있으나, 중간압실(Pm)은 상부 베어링(162) 및 중간관(140) 중 어느 하나에 형성될 수도 있다. 이에 따라, 구체적인 구조가 조금씩 달라질 수 있으나, 어느 경우에도 2단 압축 어셈블리 내부에 내부 유로(180)를 형성하여, 내부 유로(180)를 통해 저압 압축 어셈블리(120)에서 압축된 중간압의 냉매가 고압 압축 어셈블리(130)로 안내된다. 이러한 구성을 통해, 중간압의 냉매가 안내되는 유로의 길이를 단축하여, 유동 손실을 최소화할 수 있고, 밀폐 용기(101)를 관통하는 연결 관을 지나지 않아 소음 및 진동을 저감할 수 있다.

[0049] 이때, 냉매 유입관(151)에 의해 내부유로(180)가 가로막히지 않도록, 내부유로(180)를 이루는 저압 압축 어셈블리(120)의 중간압 연통홀(120a), 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a) 및 고압 압축 어셈블리(130)의 중간압 유입홀(130a)는, 압축기(100)의 축방향에서 보았을 때, 냉매 유입관(151)과 이격되어 형성된다.

[0050] 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)은 저압 실린더(121)에 연결된 냉매 유입관(151)과 겹쳐져서 막히지 않도록 냉매 유입관(151)이 삽입되는 위치를 피해서 형성된다. 냉매 유입관(151)은 저압 실린더(121)에 형성된 저압 유입홀(126)에 삽입된다. 저압 유입홀(126)은 저압 베인(124: 도 5에 도시)이 삽입되는 저압 베인 삽입홀

(124h)에 가깝게 형성된다. 저압 베인(124: 도 5에 도시)에서 저압 유입홀(126)이 멀어질수록, 저압 실린더(121)의 내부 공간 중에서 냉매의 압축에 기여하지 못하는 사체적이 커지기 때문이다.

[0051] 또한, 고압 실린더(131)의 중간압 유입홀(130a)은 고압 실린더(131)의 하부로부터 상부까지 관통하도록 형성되지 않고, 고압 실린더(131)의 하부로부터 고압 실린더(131)의 내부 공간으로 연통하도록 비스듬하게 형성된다. 이때, 중간압 유입홀(130a)은 고압 베인(미도시)이 삽입되는 고압 베인홀(134h)에 가깝게 형성된다. 저압 압축 어셈블리에서와 마찬가지로, 중간압 유입홀(130a)이 고압 베인(미도시)에 가깝게 형성되어야 고압 실린더(131) 내부 공간에서 사체적을 줄일 수 있기 때문이다.

[0052] 저압 베인(124)과 고압 베인(미도시)은 동일 축 상에 위치한다. 따라서, 하부 베어링(161)에 형성된 중간압 연통홀(161a)과 고압 실린더(131)에 형성된 중간압 유입홀(130a)이 동일 축 상에 형성되지 못하고, 수평방향 위치가 서로 이격되어 형성된다. 본 발명의 제3 실시예에서는 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)과 고압 실린더(131)의 중간압 연통홀(130a)을 연결하기 위해, 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)가 대략 나선형으로 형성된다. 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)은 나선형으로 서로 겹치도록 형성된다. 즉, 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a)과 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)이 겹쳐서 나선형의 연통홀을 형성한다. 이때, 나선형의 연통홀의 일단은 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)과 겹치고, 타단은 고압 실린더(131)의 중간압 유입홀(130a)과 겹친다. 여기서 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a)의 일단은 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)과 연결되도록 관통된다. 즉, 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a)은 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)과 맞닿는 일단이 저압 실린더(121)의 수직 방향으로 관통되도록 형성되고, 중간압 연통홀(120a)의 나머지 부분은, 관통된 일단으로부터 타단으로 갈수록 중간압 연통홀(120a)의 하단 부분이 점차 높아지면서, 전체적으로 나선형으로 형성된다. 또한, 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)은 이와 반대로, 나선형의 연통홀의 타단, 즉 고압 실린더(130)의 중간압 유입홀(130a)과 겹치는 타단이 중간관(140)의 수직 방향으로 관통되도록 형성된다. 또한, 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a)과 겹치는 일단으로부터 타단으로 갈수록 중간압 연통홀(120a)의 상단 부분이 점차 높아지면서, 전체적으로 나선형으로 형성된다.

[0053] 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)이 나선형으로 형성되면, 냉매가 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)을 따라서 받게 되는 저항이 감소된다는 장점이 있다. 물론 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)은 나선형뿐만 아니라, 상단 또는 하단의 높이가 변함이 없는 원호(弧)형과 같은 형상으로 형성될 수도 있다.

[0054] 또한, 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)이 나선형 또는 호형으로 형성되면, 나선형 또는 호형의 중간압 연통홀(120a, 140a)의 중심 부분에 체결 홀(120b, 140b)을 형성할 수 있다. 하부 베어링(161), 저압 실린더(121), 중간관(140), 고압 실린더(131), 상부 베어링(162)은 일반적으로 볼트를 통해 체결된다. 이때, 볼트가 체결되는 체결 홀(161b, 120b, 130b, 140b, 162b)은 냉매 유입관(151), 중간압 연통홀(161a, 120a, 130a, 162a), 중간압 유입홀(140a) 및 중간압 토출홀(127)과 같은 다양한 부재 및 내부 유로(180)를 피해서 형성되어야 한다. 또한 체결 홀(161b, 120b, 130b, 140b, 162b)은 적어도 세 곳 이상에 형성되어야 하며, 체결력을 전체 압축기 어셈블리(105)에 고르게 분산할 수 있어야 한다. 이때, 저압 실린더(121)의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)은 하부 베어링(161)의 중간압 연통홀(161a) 및 고압 실린더(131)의 중간압 유입홀(130a)에 비해 길이가 길어, 체결 홀(161b, 120b, 130b, 140b, 162b)을 다수 개 형성하는 데 방해가 된다. 따라서, 저압 실린더의 중간압 연통홀(120a) 및 중간관(140)의 중간압 연통홀(140a)이 나선형 또는 원호형과 같은 형태로 형성되면, 나선형 또는 원호형의 중심에 체결 홀(161b, 120b, 130b, 140b, 162b)을 형성할 수 있어, 다수 개의 체결 홀(161b, 120b, 130b, 140b, 162b)을 전체 압축기 어셈블리(105)에 분산 배치하는데 유리하다.

[0055] 도 9는 본 발명에 따른 로터리식 2단 압축기의 회전축 일례가 도시된 도면이고, 도 10은 본 발명에 따른 로터리식 2단 압축기의 회전축에 물러들의 설치구조 일례가 도시된 도면이다. 회전축(113)에는 저압 편심부(122)와 고압 편심부(132)가 결합되어 있다. 저압 편심부(122)와 고압 편심부(132)는 진동을 저감하기 위해, 일반적으로 180도의 위상차를 가지며 회전축(113)에 결합된다. 또한, 회전축(113)은 내부가 비어있는 중공축이며, 저압 편심부(122)의 하부와 고압 편심부(132)의 상부에 오일 연통홀(113a)을 구비한다. 또한, 회전축(113)은 중공축으로 형성되며, 그 내부(113h)에는 나선형으로 휘어진 박판의 스테러(113b)가 삽입된다. 스테러(113b)는 회전축(113) 내부(113h)에 끼워지며, 회전축(113)이 회전할 때, 회전축(113)과 함께 회전한다. 회전축(113)의 회전에 의해 스테러(113b)가 함께 회전하면서, 밀폐 용기(101: 도 4에 도시) 하부에 충전되어 있던 오일이 스테러(113b)를 따라 회전축(113) 내부를 따라 올라가게 되며, 회전축(113)에 형성된 오일 연통홀(113a)을 통해 일부

가 저압 실린더(121), 중간판(140) 및 고압 실린더(131)으로 빠져나와, 저압 롤러(123) 및 고압 롤러(133) 등을 원활하게 된다.

[0056] 특히, 저압 압축 어셈블리(120 : 도 4에 도시)의 압축 공간에서 압력이 고압 압축 어셈블리(130 : 도 4에 도시)의 압축 공간에서 압력보다 더 낮은 것을 고려하여 저압 압축 어셈블리(120 : 도 4에 도시)의 압축 공간이 고압 압축 어셈블리(130 : 도 4에 도시)의 압축 공간보다 더 넓게 형성되는데, 이를 위하여 저압 편심부(122) 및 고압 편심부(132)는 반경 방향으로 크기는 동일하게 형성되지만, 저압 편심부(122)가 고압 편심부(132)보다 축방향으로 약 40% 이상 길게 형성되는 것이 바람직하다. 따라서, 저압 편심부(122)가 고압 편심부(132)에 비해 더 두껍게 형성됨에 따라 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이로 오일 공급이 고압 편심부(132)에서보다 균일하게 이루어지지 못하는데, 이를 방지하기 위하여 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이에 균일한 오일 공급을 위하여 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이에 급유용 홈(122a)이 형성되는 것이 더욱 바람직하다. 일 예로, 저압 편심부(122)의 외주면에 축방향을 따라 나선형으로 그루브(Groove) 형상인 급유용 홈(122a)이 형성될 수 있되, 저압 편심부(122)의 원주방향 전체에 걸쳐 형성되지 않고 일면에만 형성되더라도 무방하며, 오일 연통홀(113a)과 연통되지 않더라도 무방하다.

[0057] 물론, 저압 압축 어셈블리(120 : 도 4에 도시)에서 균일한 급유를 위하여 저압 롤러(123)의 내경에도 급유용 홈(122a)이 형성될 수 있지만, 저압 롤러(123)는 저압 편심부(122)에 비해 상대적으로 두께가 얇게 형성될 뿐 아니라 보다 손쉽게 가공하기 위하여 저압 롤러(123)의 내경보다 저압 편심부(122) 외경에 급유용 홈(122a)이 형성되는 것이 보다 바람직하다. 나아가, 저압 압축 어셈블리(120 : 도 4에 도시)에 비해 급유 성능이 떨어지지만, 고압 압축 어셈블리(130 : 도 4에 도시)에서도 균일한 급유를 위하여, 고압 편심부(132)의 외경에도 급유용 홈(미도시)이 형성될 수 있다.

[0058] 따라서, 회전축(113)을 따라 공급되는 오일의 원활 과정을 살펴보면, 회전축(113)의 회전에 의해 스테러(113b) 및 회전축(113)의 내경을 따라 상승한 오일은 고압 편심부(132) 및 저압 편심부(122) 측에 각각의 오일 연통홀(113a)을 통하여 공급되되, 고압 편심부(132) 측 오일 연통홀(113a)을 통하여 빠져나온 오일은 고압 편심부(132)와 고압 롤러(133) 사이로 유입되어 원활시키고, 고압 편심부(132)를 따라 흘러내린 오일과 함께 저압 편심부(122) 측 오일 연통홀(113a)을 통하여 빠져나온 오일은 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이로 유입되는 동시에 급유용 홈(122a)을 따라 흐르면서 저압 편심부(122)의 전체 영역에 걸쳐 균일하게 원활이 이루어지도록 한다. 물론, 급유용 홈(122a)은 저압 편심부(122)의 외주면에 형성됨에 따라 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이의 접촉 면적을 저감시킴으로 마찰 성능도 개선시키는 효과가 있다.

[0059] 도 11은 본 발명의 주요부인 급유용 홈의 폭에 따른 입력 전력이 도시된 그래프이다. 보다 상세하게, 급유용 홈(122a)의 폭(W)은 도 11에 도시된 바와 같이 폭이 2 ~ 5 mm와 같은 설정 범위 내에서 형성되는 것이 로터리식 2단 압축기로 입력되는 전력 저감에 효과적이다. 즉, 급유용 홈(122a)의 폭(W)이 넓게 형성될수록 과도하게 오일이 공급됨에 따라 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123)가 서로 맞물리지 못하여 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이에 상대적인 운동이 과도하게 발생되고, 그로 인한 효과적인 동력 전달이 이루어지지 않아 입력 전원이 높아지게 되는 반면, 급유용 홈(122a)의 폭(W)이 좁게 형성될수록 급유 성능이 저하됨에 따라 저압 편심부(122)와 저압 롤러(123) 사이의 마찰/마모로 인한 손실이 커지게 되고, 그로 인한 손실을 보충하기 위하여 입력 전원이 높아지게 된다.

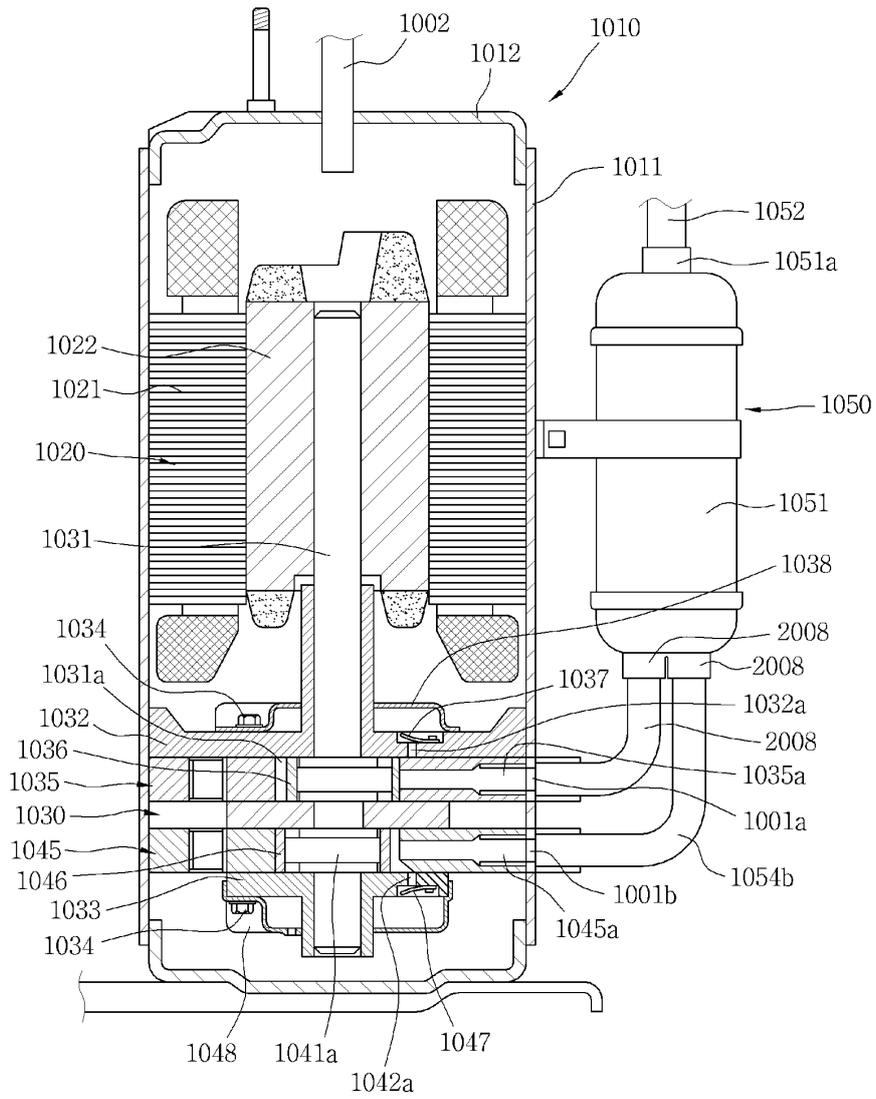
[0060] 이상에서, 본 발명은 본 발명의 실시예 및 첨부도면에 기초하여 예로 들어 상세하게 설명하였다. 그러나, 이상의 실시예들 및 도면에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 않으며, 본 발명의 범위는 후술한 특허청구범위에 기재된 내용에 의해서만 제한될 것이다.

발명의 효과

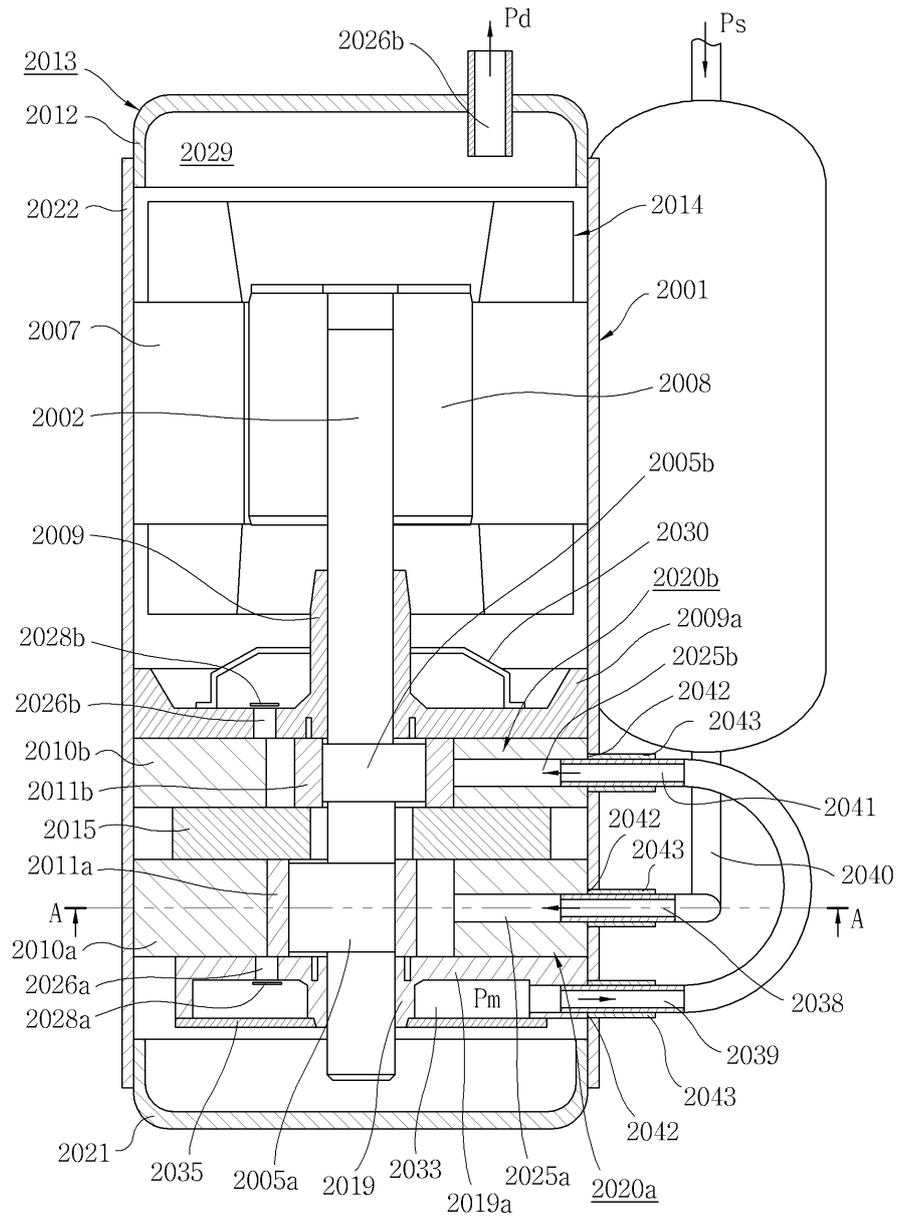
[0061] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 로터리식 2단 압축기는 저압 압축 어셈블리의 저압 편심부 및 저압 롤러가 고압 압축 어셈블리의 고압 편심부 및 고압 롤러보다 더 크게 형성되더라도 저압 편심부와 저압 롤러 사이의 균일한 원활 성능을 향상시키기 위하여 급유용 홈이 구비되기 때문에 비교적 접촉 면적이 넓은 저압 편심부와 저압 롤러 사이의 전체 영역에서 균일하게 원활이 이루어지도록 하여 원활 성능을 향상시키는 동시에 접촉 면적을 줄임으로 마찰 성능을 개선하고, 그 결과 부품의 마모를 줄이는 동시에 입력 전력을 저감시켜 성능을 보다 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면

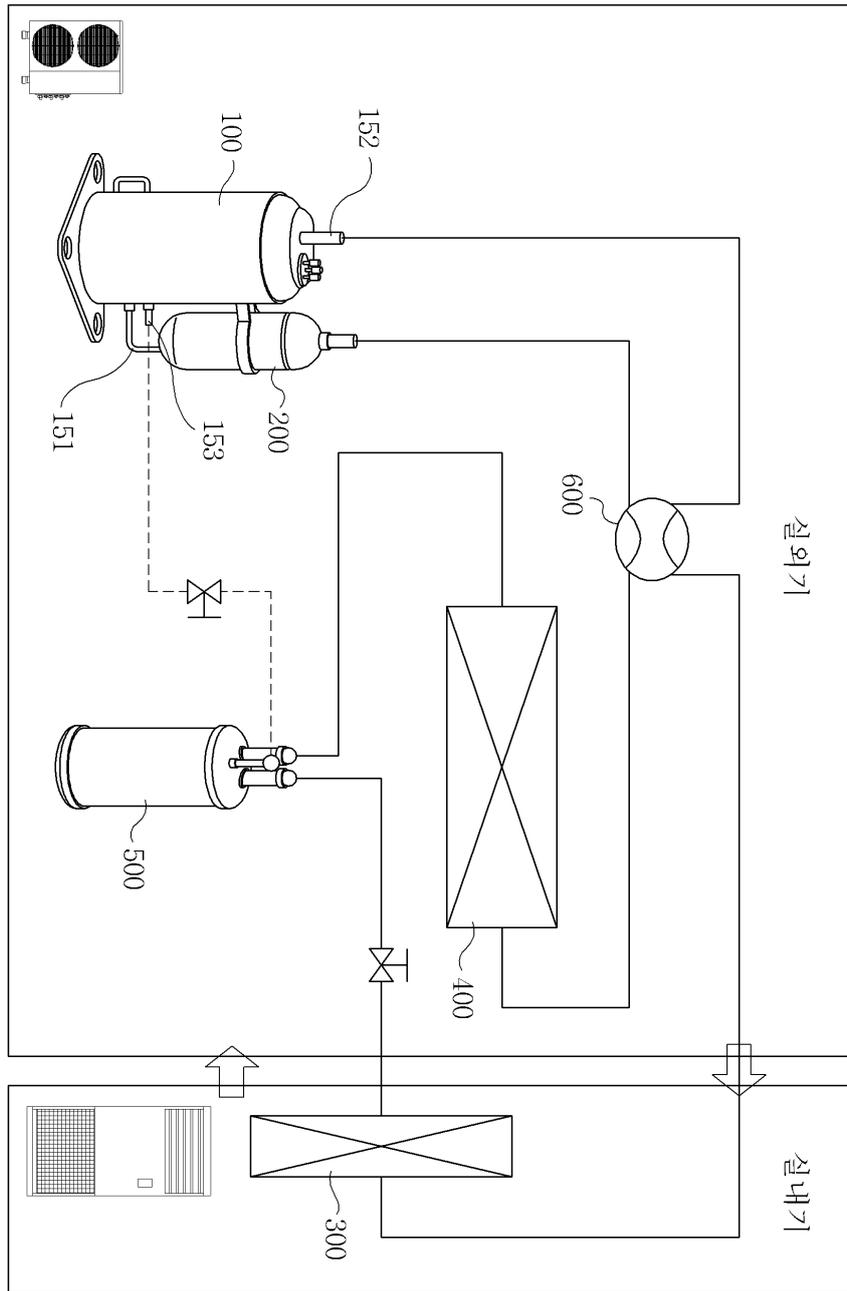
도면1



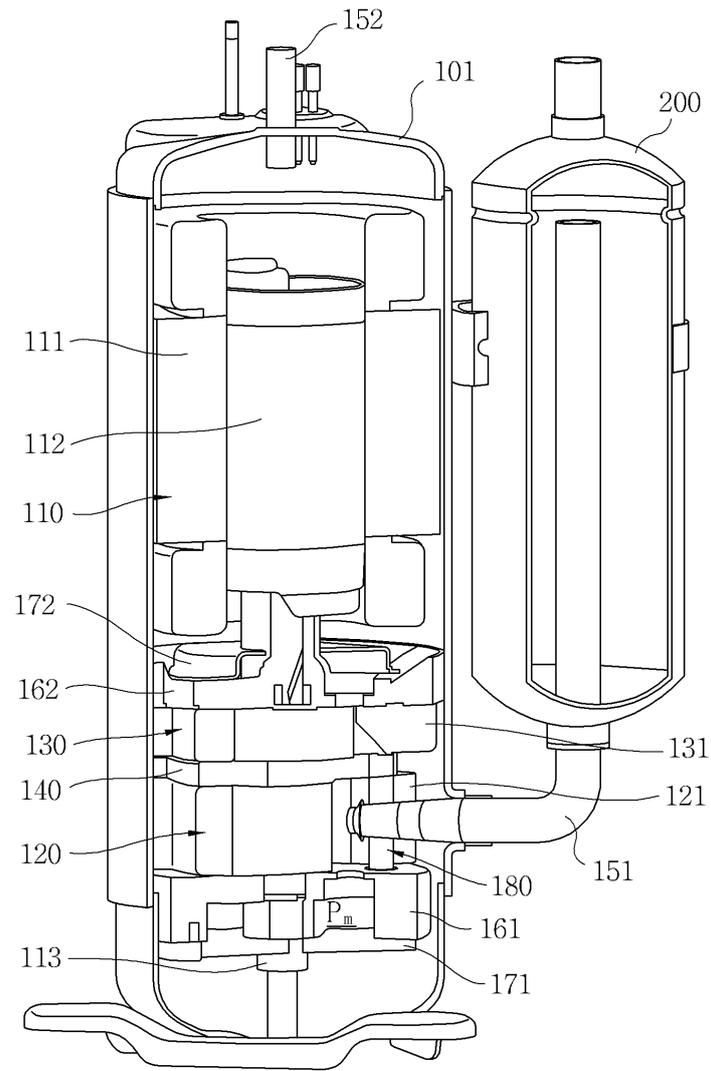
도면2



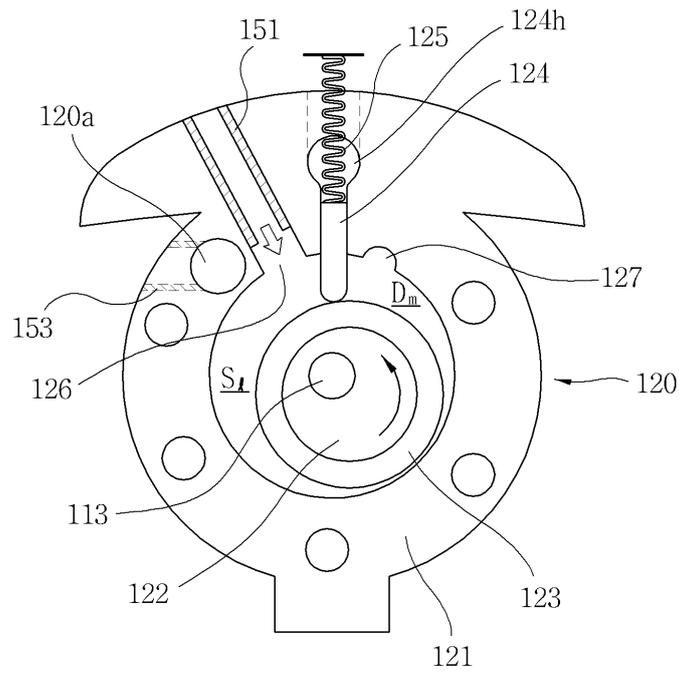
도면3



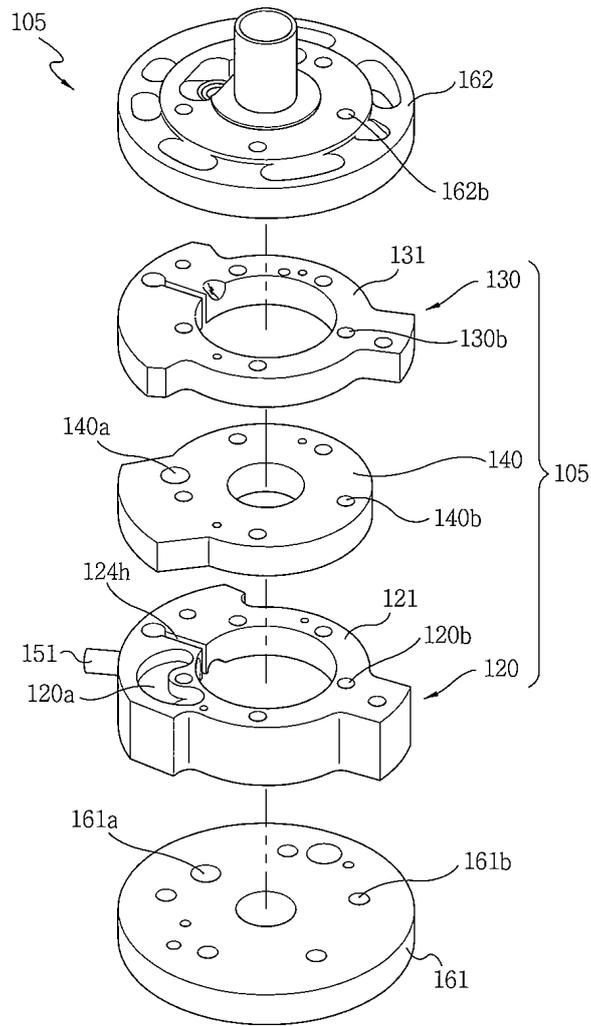
도면4



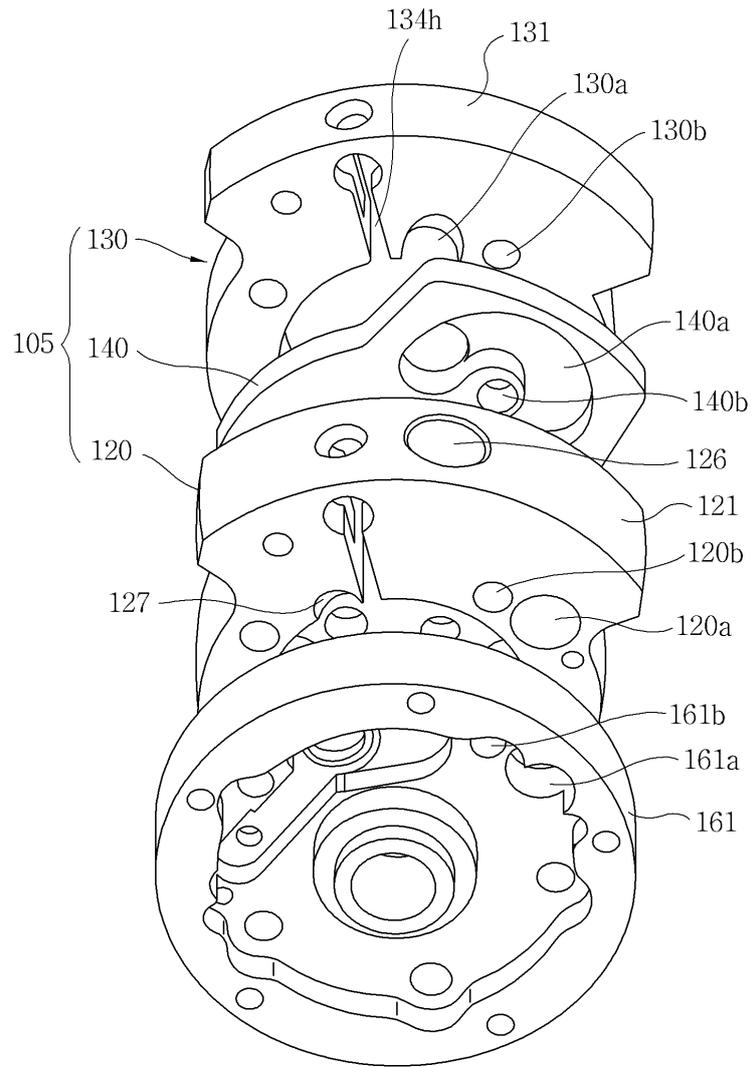
도면5



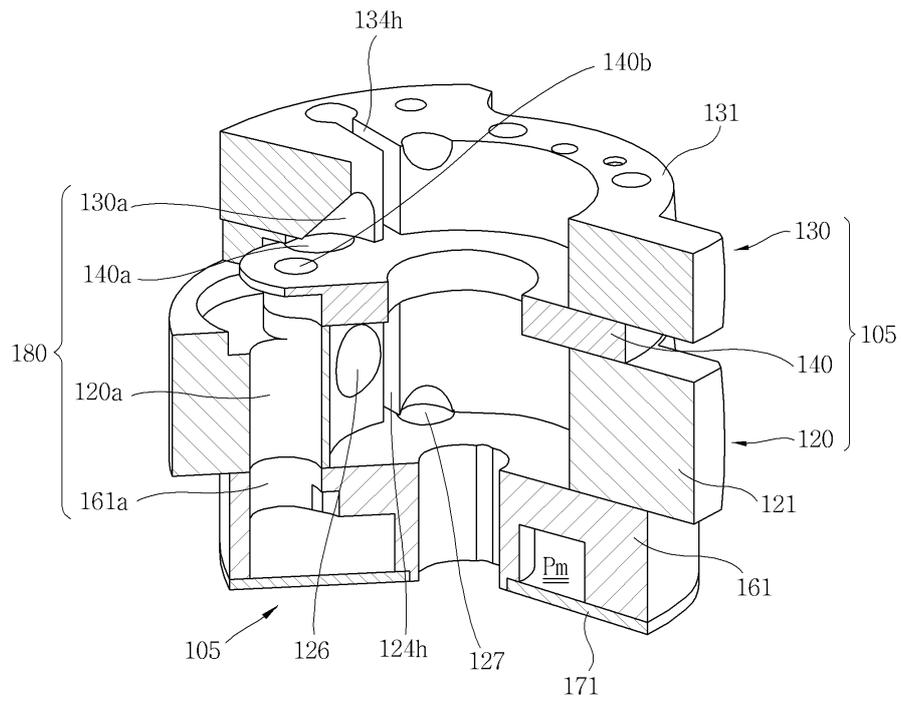
도면6



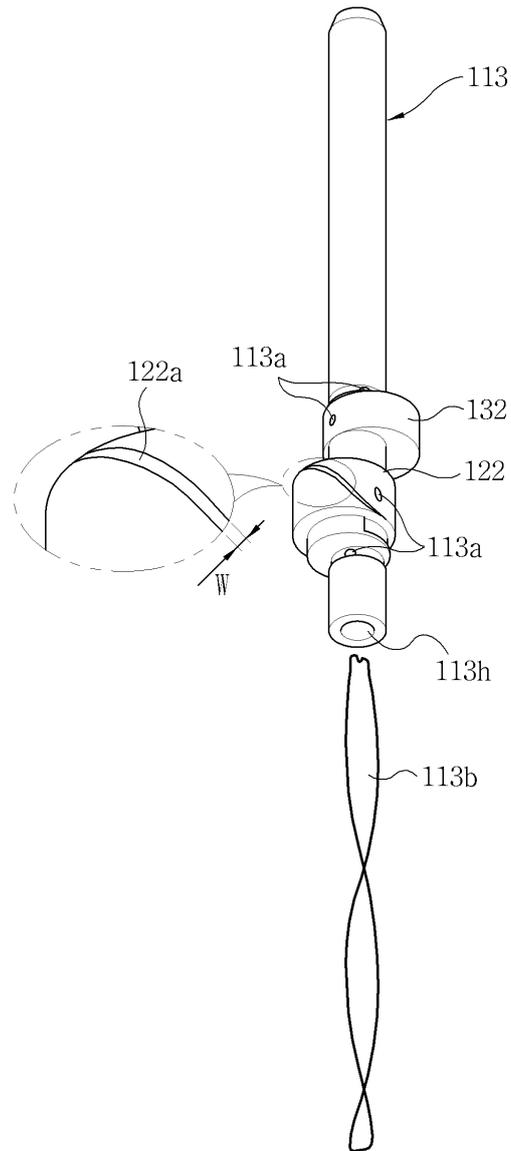
도면7



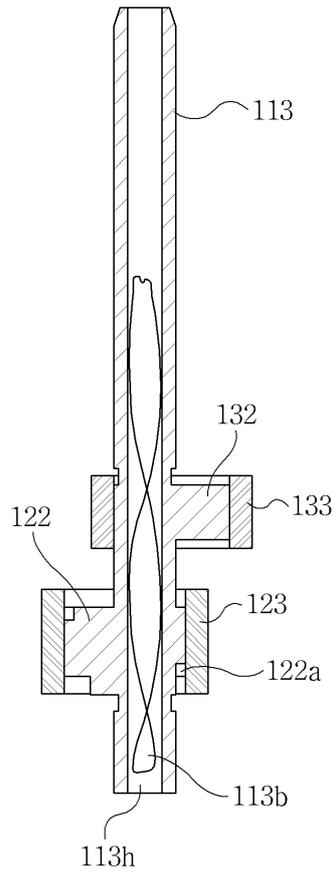
도면8



도면9



도면10



도면11

