



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월17일
(11) 등록번호 10-1002555
(24) 등록일자 2010년12월13일

(51) Int. Cl.

F04C 18/356 (2006.01) F04C 29/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0116932

(22) 출원일자 2004년12월30일

심사청구일자 2008년06월30일

(65) 공개번호 10-2006-0078629

(43) 공개일자 2006년07월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP07035071 A*

JP2003148366 A

JP2003148365 A

JP11022678 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

차강욱

경남 창원시 상남동 45-1 토월성원아파트 202동 1004호

이승준

경남 창원시 가음동 14-5 LG사원기숙사 H동 505호

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 19 항

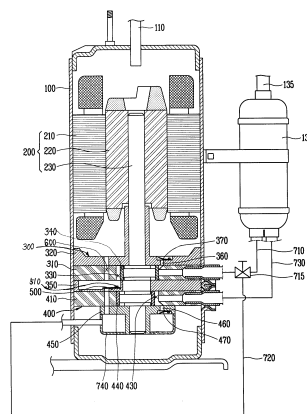
심사관 : 백진욱

(54) 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치

(57) 요약

본 발명은 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치에 관한 것이다. 본 발명의 다단 로터리 압축기는 한 개의 케이싱의 내부공간에 복수 개의 압축유닛을 가지는 다단 로터리 압축기에 있어서, 파워운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 냉매를 각각 독립적으로 압축하는 반면, 세이빙운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 서로 연결되어 냉매를 2단 압축하도록 구성함으로써, 이를 적용한 냉동사이클 장치에서 실내 온도의 변화에 따라 용량을 가변시킬 수 있도록 할 뿐만 아니라 냉매의 토출량을 줄이기 위한 세이빙 모드시 복수의 압축유닛을 모두 사용하면서도 절전 효과를 가질 수 있으며 제작 공정을 단순화하여 제작단가를 최소화할 수 있도록 할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

한 개의 케이싱의 내부공간에 각각의 압축공간이 구비되는 제1 압축유닛과 제2 압축유닛을 가지는 다단 로터리 압축기에 있어서,

상기 복수 개의 압축유닛 중에서 제1 압축유닛의 흡입측은 제2 압축유닛의 토출측과 선택적으로 연결되어, 파워 운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 냉매를 각각 독립적으로 압축하는 반면 세이빙운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 서로 연결되어 냉매를 2단 압축을 하는 다단 로터리 압축기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 압축유닛의 흡입측에 냉매의 유동방향을 결정하는 밸브가 설치되고, 그 밸브의 개폐방향에 따라 운전 모드가 결정되는 다단 로터리 압축기.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 압축유닛의 토출측은 상기 제1 압축유닛의 흡입측으로 향하는 제1 유로와 상기 케이싱의 내부공간으로 향하는 제2 유로에 각각 연결되고, 상기 제1 유로와 제2 유로에는 상기 제2 압축유닛에서 토출되는 냉매의 유동 방향이 결정되도록 각각 밸브가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 유로에 설치되는 제1 밸브는 냉매의 유동방향을 바꿀 수 있는 밸브이고, 상기 제2 유로에 설치되는 제2 밸브는 냉매의 유동을 단속할 수 있는 밸브로 이루어지는 다단 로터리 압축기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 밸브는 케이싱의 외부에 설치되고, 상기 제2 밸브는 케이싱의 내부에 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 밸브는 제1 압축유닛과 제2 압축유닛 사이에는 양측 압축유닛을 분리하는 베어링부재가 설치되고, 상기 베어링부재에 상기 제2 밸브가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 제2 압축유닛의 토출측에는 그 제2 압축유닛의 토출측을 상기 케이싱의 내부공간과 분리하는 동시에 상기 제2 유로의 일단을 수용하는 챔버가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 9

삭제

청구항 10

한 개의 케이싱의 내부공간에 냉매를 압축하기 위한 제1 압축유닛과 제2 압축유닛이 구비되고,

상기 제1 압축유닛과 제2 압축유닛의 사이에는 냉매의 유동방향을 전환시켜 운전모드를 결정하기 위한 밸브가 설치되며,

상기 밸브에 의해 과워운전모드로 운전할 때에는 서로 독립적으로 냉매를 흡입 압축하여 상기 케이싱의 내부공간으로 토출하는 반면 세이빙운전모드로 운전할 때에는 상기 제2 압축유닛에서 1단 압축된 냉매를 제1 압축유닛에서 2단 압축하여 상기 케이싱의 내부공간으로 토출되는 다단 로터리 압축기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 밸브는 상기 제1 압축유닛의 흡입측에 설치되고 냉동사이클과 제1 압축유닛의 사이 또는 상기 제1 압축유닛과 제2 압축유닛의 사이를 선택적으로 연결하여 압축기의 운전모드를 결정하는 제1 밸브와, 상기 제2 압축유닛의 토출측에 설치되고 상기 제1 밸브에 의해 결정되는 압축기의 운전모드에 따라 상기 제2 압축유닛의 토출측과 케이싱의 내부공간 사이를 개폐하는 제2 밸브를 포함하는 다단 로터리 압축기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 압축유닛의 토출측에는 그 제2 압축유닛의 토출측을 상기 케이싱의 내부공간과 분리하는 챔버가 설치되고, 상기 챔버는 과워운전모드에서는 상기 케이싱의 내부공간에 연통되는 반면 세이빙운전모드에서는 상기 제1 압축유닛에 연통되는 다단 로터리 압축기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 챔버와 제1 압축유닛은 상기 케이싱의 외곽으로 연결되는 연결관이 상기 제1 밸브에 의해 상기 제1 압축유닛에 연결되는 제1 흡입관에 선택적으로 연결되고, 상기 챔버와 케이싱의 내부공간은 상기 복수 개의 압축유닛을 관통하여 형성되는 냉매유로의 중간에서 상기 제2 밸브에 의해 선택적으로 연결되는 다단 로터리 압축기.

청구항 14

삭제

청구항 15

밀폐된 내부공간을 가지는 한 개의 케이싱;

상기 케이싱의 내부공간에 설치되고 제1 압축공간을 형성하는 제1 실린더;

상기 제1 실린더와 함께 케이싱의 내부공간에 설치되고 상기 제1 실린더의 제1 압축공간과 분리되는 제2 압축공간을 형성하는 제2 실린더;

상기 제1 실린더와 제2 실린더의 상하 양측면과 중간에 각각 설치되어 상기 제1 압축공간과 제2 압축공간을 형성하는 복수 개의 베어링; 및

과워운전모드에서는 상기 제1 실린더와 제2 실린더로 각각 흡입압의 냉매가 흡입되고, 세이빙운전모드에서는 상기 제2 실린더로는 흡입압의 냉매가 흡입되는 반면 상기 제1 실린더로는 상기 제2 실린더에서 1단 압축된 중간압의 냉매가 흡입되도록 하는 적어도 한 개의 밸브;를 포함하고,

상기 밸브는 세이빙운전모드에서 상기 제2 실린더를 거쳐 1단 압축된 냉매가 상기 제1 실린더로 흡입되도록 작동되는 다단 로터리 압축기.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 실린더의 흡입구에는 제1 흡입관이 연결되고, 상기 제2 실린더의 흡입구에는 제2 흡입관이 연결되며,

상기 제1 흡입관의 중간에는 상기 제2 실린더의 토출구쪽에 연결되는 연결관이 분관되고, 상기 제1 흡입관과 연결관이 분관되는 지점에는 상기 제1 실린더로 흡입압 또는 중간압의 냉매를 선택하여 압축기의 운전모드를 결정하도록 하는 제1 밸브가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 실린더의 토출측에는 상기 연결관과 연결되는 챔버가 설치되고, 상기 제1 실린더와 제2 실린더 그리고 복수 개의 베어링에는 상기 챔버와 케이싱의 내부공간을 연통시키는 냉매유로가 관통 형성되며, 상기 냉매유로에는 파워온전모드시에는 상기 제2 실린더에서 1단 압축된 중간압의 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 안내되도록 냉매유로를 개방하는 반면 세이빙온전모드시에는 상기 중간압의 냉매가 제1 실린더로 안내되도록 냉매유로를 차단하기 위한 제2 밸브가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 밸브는 삼방밸브(3-way valve)이고, 상기 제2 밸브는 일방향 밸브(check valve)인 다단 로터리 압축기.

청구항 19

제2항 내지 제8항 및 제10항 내지 제13항 및 제15항 내지 제18항의 어느 한 항에 있어서,

상기 케이싱의 내부공간에는 정속 회전하는 한 개의 구동모터가 설치되는 다단 로터리 압축기.

청구항 20

밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱과, 상기 케이싱의 내부공간에 설치되고 제1 압축공간을 형성하는 제1 실린더와, 상기 제1 실린더와 함께 케이싱의 내부공간에 설치되고 상기 제1 실린더의 제1 압축공간과 분리되는 제2 압축공간을 형성하는 제2 실린더와, 상기 제1 실린더와 제2 실린더의 상하 양측면과 중간에 각각 설치되어 상기 제1 압축공간과 제2 압축공간을 형성하는 복수 개의 베어링을 포함한 다단 로터리 압축기;

상기 제1 실린더의 흡입측을 냉동사이클의 증발기쪽에 연결하는 제1 흡입관;

상기 제2 실린더의 흡입측을 냉동사이클의 증발기쪽에 연결하는 제2 흡입관;

상기 제1 흡입관에서 분관되어 제2 실린더의 토출측에 연결되는 연결관;

상기 제1 흡입관과 연결관의 분관지점에 설치되어 냉매의 유동방향을 제어하는 제1 밸브; 및

상기 제1 밸브가 상기 제1 흡입관과 제1 실린더의 제1 압축공간을 연통시켜 상기 증발기를 통과한 냉매가 제1 실린더와 제2 실린더로 각각 독립적으로 공급되도록 하거나 또는 상기 제1 흡입관이 제1 실린더와 차단되는 동시에 상기 연결관과 연통되도록 하여 상기 증발기를 통과한 냉매가 제2 실린더로만 공급되도록 하는 제어유닛; 을 포함한 냉동사이클 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제2 실린더의 토출측에는 챔버가 설치되고, 상기 제1 실린더와 제2 실린더 그리고 복수 개의 베어링에는 상기 챔버와 압축기 케이싱의 내부공간을 연통시키는 냉매유로가 관통되어 형성되며, 그 냉매유로의 중간에는 상기 제1 밸브에 의해 결정되는 압축기의 운전모드에 따라 상기 냉매유로를 개폐하는 제2 밸브가 더 설치되는 냉동사이클 장치.

청구항 22

제20항 또는 제21항에 있어서,

상기 압축기 케이싱의 내부공간에는 정속 회전하는 한 개의 구동모터가 설치되는 냉동사이클 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0019] 본 발명은 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치에 관한 것이다.
 압축기는 전기 모터 등의 동력발생장치로부터 동력을 전달받아 공기나 냉매 또는 그 밖의 특수가스에 압축일을 가함으로써 작동가스를 압축시켜 압력을 높여 주는 장치로서 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되고 있다. 압축기는 압축을 이루는 방식에 따라서 용적형과 터어보형으로 분류할 수 있다. 용적형압축기(positive displacement compressor)는 체적의 감소를 통해 압력을 증가시키는 압축방식을 지니며, 터어보형 압축기(turbo compressor)는 가스의 운동에너지를 압력에너지로 변환시켜 압축을 이룬다. 용적형 압축기 중 로터리 압축기는 주로 에어컨과 같은 공기조화기에 적용하는 것으로 최근 들어 에어컨의 기능이 다양해지는 추세에 부응하여 로터리 압축기도 용량을 가변할 수 있는 제품을 요구하고 있는 실정이다.
- [0020] 로터리 압축기는 냉매로서 지금까지 CFC계의 염소를 포함하는 냉매를 이용하고 있었다. 그러나 이러한 냉매는 오존층을 파괴하여 지구 온난화의 원인이 되므로 규제되고 있으며 기존의 냉매를 대신하는 대체 냉매의 연구 개발이 왕성하게 행해지고 있다. 대체 냉매로는 이산화탄소가 기대되고 있다. 더구나 지구온난화 문제는 냉매를 대체하는 문제에서 그치는 것이 아니고 기기의 에너지효율을 높여 주어야만 하는 과제로 연결된다. 이는 전기에너지의 많은 부분이 아직 화석연료를 사용하여 얻어지고 있는 바, 화석연료를 연소할 때 발생하는 이산화탄소는 지구온난화의 주범이기 때문이다.
- [0021] 냉동 시스템의 심장이라고 할 수 있는 압축기에서도 자연히 초유의 관심사는 어떻게 지구환경에 무해한 대체 냉매들을 기존의 압축기에 성능상의 손실이 없이 적용할 수 있는가에 있다. 용량을 가변할 수 있으며, 대체 냉매를 이용할 수 있는 압축기로서 복수의 압축 유닛을 구비한 다단 로터리 압축기가 있다.
- [0022] 통상적인 다단 로터리 압축기는 각각 냉매를 흡입하고 압축 후 토출하는 복수의 압축 유닛과, 상기 압축 유닛을 구동하는 구동 유닛이 밀폐 용기안에 수납되어 이루어진다.
- [0023] 상기 압축 유닛은 상기 구동 유닛에 의해 회전하는 회전축에 복수개의 편심캠이 일체로 형성되고, 각 편심캠에는 롤링 피스톤이 외주면에 끼움 고정된다. 상기 롤링 피스톤은 실린더 내부에 위치하고 실린더의 내경과 접촉하면서 구름 이동한다. 실린더 내부에는 롤링 피스톤과 접촉하는 베인에 의해 흡기실과 토출실로 구획된다. 상기 구동 유닛은 회전축을 회전시키는 모터로 구성되고, 압축 유닛과 함께 밀폐 용기내에 수납된다.
- [0024] 이러한 통상의 다단 로터리 압축기는 롤링 피스톤이 실린더의 내경과 일점 접촉하면서 냉매를 흡입, 압축, 토출이 연속하여 행해진다. 부하가 많이 발생하여 큰 용량을 내고 싶으면(이하, 파워모드) 압축 유닛을 각각 구동시키면 된다. 이때, 압축기의 용량은 각각의 압축 유닛이 토출하는 냉매의 합이 될 것이다. 만약 부하가 줄어 적은 용량을 내면서 절전의 효과를 얻고 싶으면(이하, 세이빙모드) 일부의 압축 유닛으로 흡기되는 냉매를 차단하던지, 아니면 베인을 후퇴 후 피스(piece) 등으로 고정시켜 흡기실과 토출실의 구획을 없애서 롤링피스톤이 냉매를 압축하지 못하고 공회전(idling)하게 한다.
- [0025] 또는 구동 유닛으로 제어 드라이브가 구비된 인버터 모터를 사용하여 속도 가변을 통해 냉매의 용량 가변을 구현한다.
- [0026] 이러한 통상적인 로터리 압축기의 구조 및 운전 방법은 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0027] 첫째, 압축 유닛으로 흡기되는 냉매를 차단하는 경우에는 다양한 용량 변화를 구현할 수 없다.
- [0028] 둘째, 세이빙 모드시에 베인을 후퇴 고정시키는 방식은 피스 등의 별도 부품과 부품을 장착할 공간이 필요하고 제작 공정수가 증가하는 등의 문제점이 있다.
- [0029] 셋째, 피스가 반복적으로 베인에 대해 충격이 가해짐으로써 시간이 지날수록 표면을 상할 우려가 있으며, 마모 혹은 이물질 발생등의 신뢰성 문제가 유발될 수 있다.
- [0030] 넷째, 공회전하는 경우나 냉매의 흡입을 차단하는 경우나 모두 일부의 압축 유닛을 사용하지 않으므로 압축기의

효율을 떨어뜨리는 원인이 된다.

[0031] 다섯째, 구동 유닛으로 인버터 모터를 사용할 경우에는 일반적으로 고가여서 제작 단가의 상승을 가져온다. 따라서, 가격이 비교적 저렴한 정속 모터를 사용하면서도 용량 가변을 실현할 필요성이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0032] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 본 발명의 목적은 실내 온도의 변화에 따라 용량을 가변시킬 수 있도록 할 뿐만 아니라 제작 단가를 최소화할 수 있도록 한 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치를 제공함에 있다.

[0033] 또한, 냉매의 토출량을 줄이기 위한 세이빙 모드시 복수의 압축 유닛을 모두 사용하면서도 절전 효과를 가질 수 있는 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치를 제공하려는데도 본 발명의 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0034] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 한 개의 케이싱의 내부공간에 복수 개의 압축유닛을 가지는 다단 로터리 압축기에 있어서, 파워운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 냉매를 각각 독립적으로 압축하는 반면, 세이빙 운전모드의 경우에는 복수 개의 압축유닛이 서로 연결되어 냉매를 2단 압축하는 다단 로터리 압축기가 제공된다.

또, 한 개의 케이싱의 내부공간에 냉매를 압축하기 위한 제1 압축유닛과 제2 압축유닛이 구비되고, 상기 제1 압축유닛과 제2 압축유닛은 파워운전모드로 운전할 때에는 서로 독립적으로 냉매를 흡입 압축하여 상기 케이싱의 내부공간으로 토출하는 반면, 세이빙운전모드로 운전할 때에는 상기 제2 압축유닛에서 1단 압축된 냉매를 제1 압축유닛에서 2단 압축하여 상기 케이싱의 내부공간으로 토출하는 다단 로터리 압축기가 제공된다.

또, 밀폐된 내부공간을 가지는 한 개의 케이싱; 상기 케이싱의 내부공간에 설치되고 제1 압축공간을 형성하는 제1 실린더; 상기 제1 실린더와 함께 케이싱의 내부공간에 설치되고 상기 제1 실린더의 제1 압축공간과 분리되는 제2 압축공간을 형성하는 제2 실린더; 상기 제1 실린더와 제2 실린더의 상하 양측면과 중간에 각각 설치되어 상기 제1 압축공간과 제2 압축공간을 형성하는 복수 개의 베어링; 및 파워운전모드에서는 상기 제1 실린더와 제2 실린더로 각각 흡입압의 냉매가 흡입되고, 세이빙운전모드에서는 상기 제2 실린더로는 흡입압의 냉매가 흡입되는 반면 상기 제1 실린더로는 상기 제2 실린더에서 1단 압축된 중간압의 냉매가 흡입되도록 하는 적어도 한 개의 밸브;를 포함한 다단 로터리 압축기가 제공된다.

또, 밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱과, 상기 케이싱의 내부공간에 설치되고 제1 압축공간을 형성하는 제1 실린더와, 상기 제1 실린더와 함께 케이싱의 내부공간에 설치되고 상기 제1 실린더의 제1 압축공간과 분리되는 제2 압축공간을 형성하는 제2 실린더와, 상기 제1 실린더와 제2 실린더의 상하 양측면과 중간에 각각 설치되어 상기 제1 압축공간과 제2 압축공간을 형성하는 복수 개의 베어링을 포함한 다단 로터리 압축기; 상기 제1 실린더의 흡입측을 냉동사이클의 증발기쪽에 연결하는 제1 흡입관; 상기 제2 실린더의 흡입측을 냉동사이클의 증발기쪽에 연결하는 제2 흡입관; 상기 제1 흡입관에서 분관되어 제2 실린더의 토출측에 연결되는 연결관; 상기 제1 흡입관과 연결관의 분관지점에 설치되어 냉매의 유동방향을 제어하는 제1 밸브; 및 상기 제1 밸브가 상기 제1 흡입관과 제1 실린더의 제1 압축공간을 연통시켜 상기 증발기를 통과한 냉매가 제1 실린더와 제2 실린더로 각각 독립적으로 공급되도록 하거나 또는 상기 제1 흡입관이 제1 실린더와 차단되는 동시에 상기 연결관과 연통되도록 하여 상기 증발기를 통과한 냉매가 제2 실린더로만 공급되도록 하는 제어유닛;을 포함한 냉동사이클 장치가 제공된다.

[0035] 이하, 본 발명에 의한 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치를 첨부도면에 도시한 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예를 보인 중단면도이다.

[0037] 이에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다단 로터리 압축기는 밀폐 공간을 내부에 형성한 케이싱(100)과; 상기 케이싱(100)에 장착되어 구동력을 발생시키는 구동유닛(200)과; 상기 구동유닛(200)으로부터 구동력을 전달받아 냉매를 압축하는 제1 압축유닛(300) 및 제2 압축유닛(400)과; 냉매를 제1 압축유닛(300)으로 안내하는 제1 흡입관(710)과; 상기 제1 흡입관(710)에 장착되어 흡입냉매를 단속하는 제1 밸브를 이루는 제어밸브(715)와; 냉매를 제2 압축유닛(400)으로 안내하는 제2 흡입관(730)과; 상기 제2 압축유닛(400)의 토출 냉매를 단속하는 제2 토출밸브(470)를 복개하여 제2 압축유닛(400)에서 토출된 냉매를 일시 저장하는 챔버(74

0)와; 상기 챔버(740)와 상기 제어밸브(715)를 연결하는 연결관(720)과; 상기 제1 압축유닛(300) 및 제2 압축유닛(400)을 관통하여 상기 챔버(740)와 케이싱(100)의 밀폐공간을 연통시키는 냉매유로(600)와; 상기 냉매유로(600)상에 설치되어 냉매유로(600)를 개폐하는 제2 밸브를 이루는 단속밸브(500)를 포함 한다.

[0038] 상기 케이싱(100)은 냉동사이클 장치의 응축기(미도시)에 연결되는 토출관(110)과, 상기 냉동사이클 장치의 증발기(미도시)에 어큐플레이터(130)를 사이에 두고 연결되는 제1 흡입관(710)과 제2 흡입관(730)이 연결된다.

[0039] 상기 구동유닛(200)은 케이싱(100)의 내부에 고정하여 외부에서 전원을 인가하는 고정자(210)와, 상기 고정자(210)의 내부에 일정 공극을 두고 배치하여 상기 고정자와 상호 작용하면서 회전하는 회전자(220)와, 상기 회전자(220)와 일체로 형성되어 구동력을 각 압축유닛(300, 400)으로 전달하며 2개의 편심부를 구비한 회전축(230)으로 구성한다.

[0040] 상기 구동유닛(200)은 정속 모터로 구성되는 것이 바람직하다. 정속 모터는 일반적으로 제어 드라이브가 구비된 인버터 모터보다 가격이 저렴한 장점이 있다.

[0041] 상기 압축 유닛은 제1 압축유닛(300)과 제2 압축유닛(400)으로 구성되는데, 상기 제1 압축유닛(300)은 환형으로 형성하고 케이싱(100)의 내부에 설치하는 제1 실린더(310)와, 상기 제1 실린더(310)의 상하 양측을 복개하여 함께 제1 압축공간(330)을 이루면서 회전축(230)을 반경방향으로 지지하는 상부베어링(320) 및 중간베어링(350)과, 상기 회전축(230)의 상측 편심부에 삽입되어 제1 실린더(310)의 제1 압축공간(330)에서 선회하면서 냉매를 압축하는 제1 롤링피스톤(340)과, 상기 제1 롤링피스톤(340)의 외주면에 압접하도록 제1 실린더(310)에 반경 방향으로 이동 가능하게 결합하여 상기 제1 실린더(310)의 제1 압축공간(330)을 제1 흡입실과 제1 토출실로 각각 구획하는 제1 베인(미도시)과, 상기 상부베어링(320)에 제1 토출실과 연통되도록 형성된 제1 토출 구멍(360) 선단에 개폐 가능하게 결합하여 제1 토출실에서 토출되는 냉매의 토출을 조절하는 제1 토출밸브(370)로 이루어진다.

[0042] 상기 제2 압축 유닛(400)은 환형으로 형성하여 상기 제1 실린더(310) 하측에 위치하며 상기 중간베어링(350)에 접촉하는 제2 실린더(410)와, 상기 제2 실린더(410)의 상면에 결합하여 함께 제2 내부 공간(430)을 이루면서 상기 회전축(230)을 반경방향 및 축방향으로 지지하는 하부베어링(450)과, 상기 회전축(230)의 하측 편심부에 회전 가능하게 결합되어 상기 제2 실린더(410)의 제2 압축공간(430)에 위치하는 압축하는 제2 롤링피스톤(440)과, 상기 제2 롤링피스톤(440)의 외주면에 압접하도록 제2 실린더(410)에 반경방향으로 이동 가능하게 결합하여 상기 제2 실린더(410)의 제2 압축공간(430)을 제2 흡입실과 제2 토출실로 각각 구획하는 제2 베인(미도시)과, 상기 하부베어링(450)의 일측에 제2 토출실과 연통되도록 형성된 제2 토출 구멍(460) 선단에 개폐 가능하게 결합되는 제2 토출밸브(470)로 이루어진다.

[0043] 상기 제1 실린더(310)의 제1 압축공간(330)의 체적과 제2 실린더(410)의 제2 압축공간(430)의 체적은 동일하게 형성할 수도 있으나 보다 세심한 용량가변을 위해서는 서로 상이하게 형성하는 것이 바람직하다.

[0044] 상기 제1 흡입관(710) 및 제2 흡입관(730)은 그 흡입측이 냉매의 기액을 분리하는 어큐플레이터(130)와 연결된다. 상기 어큐플레이터(130)는 외부에서 냉매를 받는 하나의 어큐플레이터(135)로부터 기액 분리후 기체 성분만을 제1 흡입관(710) 및 제2 흡입관(730)으로 내보내게 된다. 상기 제1 또는 제2 흡입관 중 하나는 어큐플레이터(130)를 거치지 않고 바로 압축 유닛으로 연결될 수도 있다.

[0045] 상기 제어밸브(715)은 삼방밸브(3 way valve)로 구성되는 것이 바람직하다. 상기 제어밸브(715)에는 본 밸브의 제어를 위하여 마이크로 프로세서와 연결되어 구성할 수도 있다.

[0046] 상기 챔버(740)는 제2 압축유닛(400)의 하부에(보다 정확히는 하부베어링(450) 하부에) 냉매가 누설되지 않도록 기밀을 유지한 채 설치된다.

[0047] 상기 챔버(740)는 압축기의 운전시 저소음을 실현할 수 있도록 머플러(muffler)의 역할도 동시에 수행할 수 있게 설계하는 것이 바람직하다.

[0048] 상기 냉매유로는, 보다 자세하게는, 상부베어링(320), 제1 실린더(310), 중간베어링(350), 제2 실린더(410) 및 하부베어링(450)의 일측을 수직관통하여 형성된다.

[0049] 상기 단속밸브(500)는 리드밸브(reed valve)인 것이 바람직하다. 리드 밸브란 얇은 판상(板狀)으로서 기체의 압력차로 휘어져서 자동적으로 개폐 작용을 하는 밸브를 말한다. 상기 단속밸브는 얇은 판으로 형성된

몸체와 상기 몸체를 고정하는 고정부(510)를 포함하여 구성된다.

[0050] 이하, 본 발명의 작용 및 효과를 설명하면 다음과 같다.

[0051] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 파워모드시 작동을 나타낸 단면도이다.

[0052] 이에 도시된 바와 같이, 먼저 냉매의 요구량이 많은 파워모드일 경우를 설명하면, 제어밸브(715)를 조작하여 연결관(720)으로는 냉매가 유동하지 않고 제1 압축유닛(300)으로 냉매가 유입되게 한다. 또한, 제2 흡입관(730)을 통하여 제2 압축유닛(400)으로 냉매가 유입되게 한다.

[0053] 구동 유닛(200)에 전원을 인가하면, 회전축(230)이 회전을 하고 제1 롤링피스톤(340)과 제2 롤링피스톤(440)이 각 실린더의 압축공간(330, 430)에서 선회운동을 하면서 제1 베인(미도시) 및 제2 베인(미도시)과의 사이에 용적을 형성하여 냉매를 흡입한다. 어큐플레이터(130)를 경유한 냉매중 일부는 제1 흡입관(710)을 통해 제1 압축유닛(300)으로 흡입되고 압축되어 제1 토출구멍(360)을 통해 케이싱(100)의 내부로 토출된다. 어큐플레이터(130)를 경유한 나머지 냉매는 제2 흡입관(730)을 통해 제2 압축유닛(400)으로 흡입되고 압축되어 상기 제2 토출구멍(460)을 통해 챔버(740)내로 토출된다. 챔버(740) 내부의 냉매가 일정 압력이상이 되면 상기 단속밸브(500)가 휘어지면서 냉매를 케이싱(100)의 밀폐공간으로 소통시킨다. 제1 압축유닛(300)과 제2 압축유닛(400)에서 각각 토출된 냉매는 케이싱(100)의 내부를 포화시키게 되고 토출관을 통해 케이싱(100) 외부로 토출되는 과정을 반복하게 된다.

[0054] 이와 같이, 파워 모드일 경우에는 상기 제1 및 제2 압축유닛이 병렬로 연결되어 각각 압축되고 토출되며 케이싱(100)의 내부에서 합쳐진 후 토출관을 통해 압축기의 외부로 이동하게 되므로 후술하는 세이빙 모드에 비해 냉매의 토출량이 많다.

[0055] 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 세이빙모드시 작동을 나타낸 단면도이다.

[0056] 이에 도시된 바와 같이, 제어밸브(715)를 조작하여 어큐플레이터(130)를 경유한 흡입냉매가 제1 압축유닛(300)으로 유입되지 못하게 함과 연결관(720)을 경유한 냉매만이 제1 압축유닛(300)으로 유입되도록 한다. 어큐플레이터(130)를 경유한 냉매는 제2 흡입관(730)을 통해 전량 제2 압축유닛(400)으로 흡입되어 압축되었다가 제2 토출구멍(460)을 통해 챔버(740)내로 토출된다. 챔버(740)에 일시 저장되었던 냉매는 연결관(720)을 통해 제1 압축유닛(300)으로 흡입되어 재압축된다. 재압축된 냉매는 제1 토출구멍(360)을 통해 케이싱(100)의 내부로 토출되고 토출관을 통해 외부의 냉동시스템으로 안내된다. 이 때, 케이싱(100) 내부의 압력은 토출압으로 챔버(740)내의 압력보다 높으므로 단속밸브(500)가 개방되지 않고 챔버(740)내부의 냉매는 전량 연결관(720)을 통하여 제1 압축유닛(300)으로 유입된다.

[0057] 이와 같이, 세이빙 모드일 경우에는 상기 제2 압축유닛(400)에서 일단 압축된 냉매가 다시 제1 압축유닛(300)으로 이동하여 재압축된다. 즉, 압축유닛이 직렬로 연결되어 냉매가 제2 압축유닛(400)과 제1 압축유닛(300)을 순차적으로 거치면서 토출되므로 상대적으로 냉매의 토출량은 작게되나 고압축비를 얻을 수 있다. 뿐만 아니라 적정 수준의 토출 압력을 얻기 위하여 2단계의 압축 과정을 거치며, 특히 제1 압축유닛(300)의 경우에는 제2 압축유닛(400)에 의해 어느정도 압축된 냉매가 흡입되므로 특히 소요 동력이 적게 든다. 따라서, 세이빙 모드시, 제1 및 제2 압축유닛의 소요동력의 합은 파워 모드일 경우보다 적으므로 절전 효과를 얻을 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명은 제어 유닛이 구비되어 고가인 인버터모터를 사용하지 않고 비교적 저가인 정속모터를 사용하여 파워 모드와 세이빙 모드를 구현하여 용량 가변을 실현할 수 있으므로 제작 단가를 낮출 수 있는 효과가 있다.

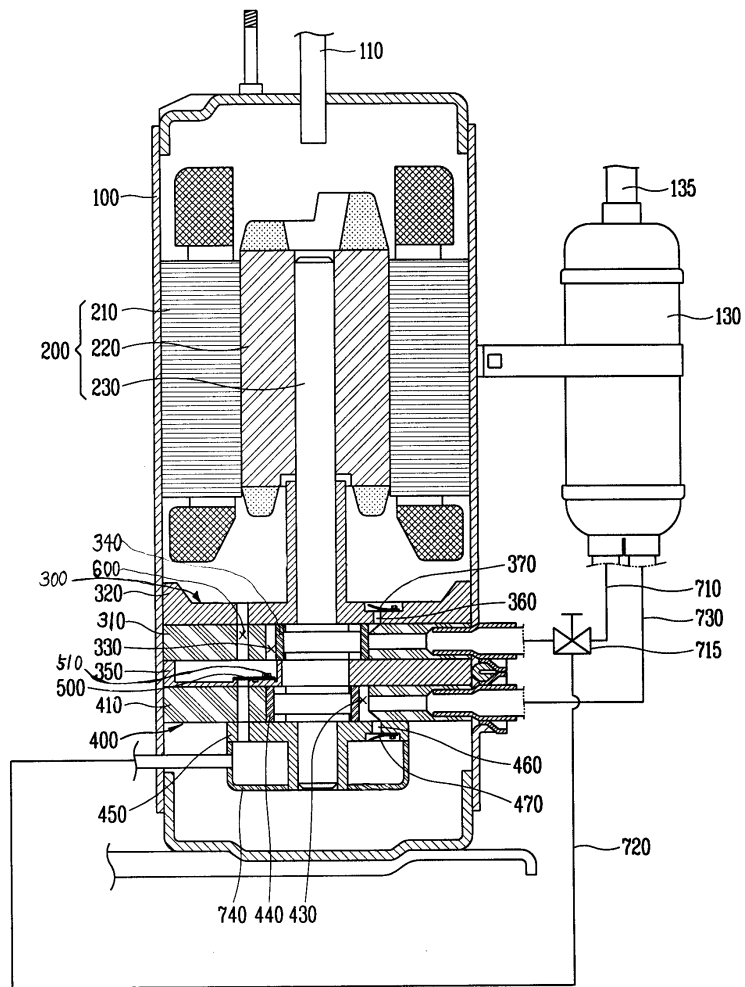
발명의 효과

[0059] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 다단 로터리 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치는 일단 압축된 냉매를 다시 재압축시키므로 높은 토출압력을 달성할 수 있으며, 체적 효율이 향상된다. 또한, 재압축시 일단 압축된 냉매를 이용하게 되므로 토출압력인 케이싱 내부로의 누설이 줄어들 뿐만 아니라 흡입측의 저온 냉매로 전달되는 열량도 대폭 감소시킬 수 있다. 이뿐 아니라, 본 발명은 세이빙 모드시 베인을 후퇴 고정시키는 방식에 비하여 별도 부품과 장착 공간이 필요없으며, 제작 공정이 단순하다. 또한, 베인을 후퇴고정시키기 위한 피스가 필요없으므로 마모 및 이물질 발생등의 문제가 생기지 않아 신뢰성이 향상된다.

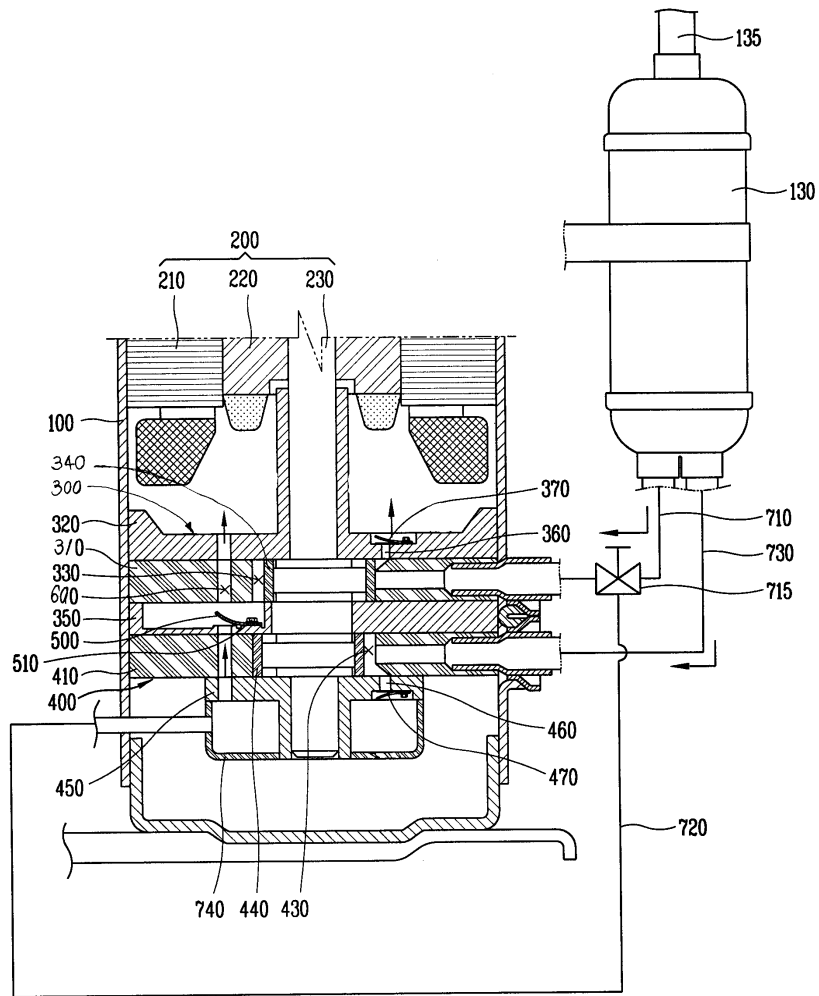
[0060] 이와 더불어, 세이빙 모드시에도 복수의 압축 유닛을 모두 사용하므로 모터 및 압축기의 효율이 향상된다. 또한 파워모드에 비하여 일단 압축된 냉매를 재압축하게 되므로 소요동력이 적게 들어 절전 효과가 있을 뿐만 아니라

도면

도면1



도면2



도면3

