



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월31일
(11) 등록번호 10-2403950
(24) 등록일자 2022년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 18/356 (2006.01) F04B 39/10 (2006.01)
F04C 29/12 (2006.01) F25B 1/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
F04C 18/356 (2013.01)
F04B 39/1066 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0020679
(22) 출원일자 2017년02월15일
심사청구일자 2020년11월25일
(65) 공개번호 10-2018-0094408
(43) 공개일자 2018년08월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014092344 A*
KR100621024 B1*
KR1020060026812 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이진규
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 16 항

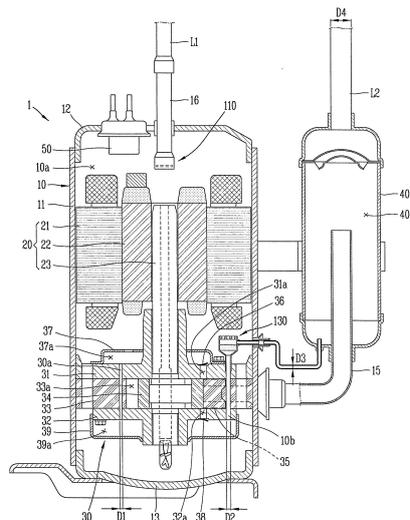
심사관 : 김윤

(54) 발명의 명칭 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치

(57) 요약

본 발명은, 케이싱의 내부공간에 구비되고, 냉매를 압축하는 압축공간이 구비되며, 상기 압축공간에서 압축된 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출구가 구비되는 압축부; 상기 케이싱의 내부공간 압력과 상기 압축부의 압축공간 압력 사이의 차이에 따라 상기 토출구를 선택적으로 개폐하도록 구비되는 토출밸브; 상기 케이싱의 내부공간에서 토출된 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 억제하는 제1 밸브; 상기 케이싱의 내부공간과 상기 압축부의 흡입측 사이를 연결하는 바이패스관; 및 상기 케이싱의 내부에서 상기 바이패스관에 연결되고, 상기 케이싱의 내부압력과 상기 압축부의 토출측 압력의 차이에 따라 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하면서 상기 바이패스관을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브;를 포함한 고압식 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치가 제공될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04C 28/26 (2013.01)

F04C 29/124 (2013.01)

F25B 1/005 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱;

상기 케이싱의 내부공간에 구비되는 구동모터;

상기 케이싱의 내부공간에 구비되고, 냉매를 압축하는 압축공간이 구비되며, 상기 압축공간에서 압축된 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출구가 구비되는 압축부;

상기 케이싱의 내부공간 압력과 상기 압축부의 압축공간 압력 사이의 차이에 따라 상기 토출구를 선택적으로 개폐하도록 구비되는 토출밸브;

상기 케이싱의 내부공간에서 토출된 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 억제하는 제1 밸브;

상기 케이싱의 내부공간과 상기 압축부의 흡입측 사이를 연결하는 바이패스관; 및

상기 케이싱의 내부에서 상기 바이패스관에 연결되고, 상기 케이싱의 내부압력과 상기 압축부의 토출측 압력의 차이에 따라 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하면서 상기 바이패스관을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브를 포함하고,

상기 제2 밸브는,

밸브공간이 구비되고, 상기 밸브공간의 일측은 상기 압축부의 토출측에 연통되는 제1 구멍이 형성되며, 상기 밸브공간의 타측은 상기 케이싱의 내부공간에 연통되는 제2 구멍이 형성되고, 상기 제1 구멍과 제2 구멍의 사이에는 상기 바이패스관과 연통되는 제3 구멍이 형성되는 밸브하우징; 및

상기 밸브하우징의 밸브공간에 삽입되어 상기 제1 구멍으로 공급되는 압력과 상기 제2 구멍으로 공급되는 압력의 차이에 따라 상기 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하는 밸브플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 밸브는 상기 압축부에 압축부하가 발생하면 상기 바이패스관을 차단하는 반면 상기 압축부에 압축부하가 제거되면 상기 바이패스관을 개방하는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 구멍의 단면적은 상기 제1 구멍의 단면적보다 크거나 같게 형성되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제3 구멍은 상기 제1 구멍 또는 상기 제2 구멍의 중심선에 교차하는 방향으로 형성되고,

상기 제3 구멍의 내경은 상기 밸브플레이트의 이동방향 두께보다 작거나 같게 형성되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제3 구멍은 상기 밸브플레이트에 의해 상기 제2 구멍이 단히는 위치에서 함께 단히도록 형성되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 밸브플레이트의 일측에는 그 밸브플레이트에 탄성력을 제공하는 밸브스프링이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 밸브스프링은 상기 밸브플레이트를 사이에 두고 상기 제2 구멍쪽에 구비되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 밸브는 상기 구동모터와 상기 압축부의 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 토출구는 상기 압축부에서 압축된 냉매가 그 압축부를 기준으로 축방향에 대해 양방향으로 토출되도록 복수 개가 구비되고,

상기 압축부에는 복수 개의 토출구 중에서 어느 한 쪽 토출구로 토출된 냉매가 다른 쪽 토출구에서 토출되는 냉매와 합쳐지도록 복수 개의 냉매유로가 관통 형성되며,

상기 제2 밸브는 상기 복수 개의 냉매유로 중에서 어느 한 개의 냉매유로에 연통되도록 설치되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수 개의 냉매유로 중에서 상기 제2 밸브가 설치되는 냉매유로의 내경은 다른 냉매유로의 내경보다 크거나 같게 형성되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 압축부는 그 압축부에서 압축된 냉매가 축방향에 대해 한방향으로 토출되도록 한 개의 토출구가 구비되고,

상기 압축부에는 상기 토출구를 수용하는 토출커버가 구비되며,

상기 제2 밸브는 상기 토출커버에 구비되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 13

밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱;

상기 케이싱의 내부공간에 구비되고, 냉매를 압축하는 압축공간이 구비되며, 상기 압축공간에서 압축된 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출구가 구비되는 압축부;

상기 케이싱의 내부공간 압력과 상기 압축부의 압축공간 압력 사이의 차이에 따라 상기 토출구를 개폐하도록 구

비되는 토출밸브;

상기 토출밸브를 수용하도록 토출공간이 구비되는 토출커버;

상기 케이싱의 내부공간과 상기 압축부의 흡입측 사이를 연결하는 바이패스관;

상기 토출커버의 토출공간에 연통되는 제1 구멍, 상기 케이싱의 내부공간에 연통되는 제2 구멍, 상기 바이패스관에 연통되는 제3 구멍이 구비되고, 상기 제1 구멍과 제2 구멍 그리고 제3 구멍이 모두 연통된 밸브공간이 구비되는 밸브하우징; 및

상기 밸브하우징의 밸브공간에서 이동 가능하게 구비되고, 상기 제1 구멍을 통해 공급되는 압력과 상기 제2 구멍을 통해 공급되는 압력의 차이에 따라 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하면서 상기 제3 구멍을 선택적으로 개폐하는 밸브플레이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 밸브하우징은 상기 케이싱의 내부에서 상기 토출커버에 고정 결합되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 밸브하우징은 상기 케이싱의 외부에서 상기 바이패스관의 중간에 고정 결합되고,

상기 제1 구멍과 제2 구멍 중에서 적어도 어느 한 쪽은 상기 케이싱을 관통하는 연결관에 의해 상기 토출커버의 내부공간 또는 상기 케이싱의 내부공간과 연통되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 케이싱의 내부공간에서 토출된 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 억제하는 체크밸브가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기.

청구항 17

압축기;

상기 압축기에 연결되는 응축기;

상기 응축기의 일측에 구비되는 응축기 팬;

상기 응축기에 연결되는 증발기; 및

상기 증발기의 일측에 구비되는 증발기 팬;을 포함하고,

상기 압축기는,

제1항, 제2항, 제4항 내지 제16항 중 어느 한 항의 고압식 압축기로 된 것을 특징으로 하는 냉동사이클 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압축기에 관한 것으로, 특히 케이싱의 내부공간이 고압부를 이루는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 압축기는 냉장고나 에어컨과 같은 증기압축식 냉동사이클(이하, 냉동사이클로 약칭함)에 적용되고 있다.

[0003] 압축기는 냉매를 압축실로 흡입하는 방식에 따라 간접 흡입 방식과 직접 흡입 방식으로 구분될 수 있다. 간접

흡입 방식은 냉동사이클을 순환하는 냉매가 압축기 케이싱의 내부공간으로 유입되었다가 압축실로 흡입되는 방식이고, 직접 흡입 방식은 간접 흡입 방식과 달리 냉매가 직접 압축실로 흡입되는 방식이다. 간접 흡입 방식은 저압식 압축기로, 직접 흡입 방식은 고압식 압축기로 구분되기도 한다.

- [0004] 저압식 압축기는 냉매가 압축기 케이싱의 내부공간으로 먼저 유입됨에 따라 액냉매나 오일이 압축기 케이싱의 내부공간에서 걸러지게 되고, 이에 따라 별도의 어큐물레이터가 구비되지 않는다. 반면, 고압식 압축기는 압축실로 액냉매나 오일이 유입되는 것을 방지하기 위해 통상 어큐물레이터가 압축실보다 흡입측에 구비되어 있다.
- [0005] 이러한 고압식 압축기는 케이싱의 내부공간이 토출공간인 고압부를 이루며, 어큐물레이터의 내부공간은 저압부를 이루게 된다. 때문에, 운전 중에 냉동사이클의 전원이 오프되면 압축기의 흡입압과 토출압의 차이가 커서, 압축기는 순간 재기동이 불가능하게 된다. 따라서, 대부분의 고압식 압축기를 사용하고 있는 에어컨은 압축기의 운전이 정지(OFF)된 이후, 일정시간 동안 운전 정지를 지속시켜, 상기 흡입압과 토출압이 일정 범위내로 조정되도록 하는 평압 시간을 확보하는, 소위 '3분 재기동'이라는 부가적인 운전을 실시하고 있다.
- [0006] 특히, 북미 지역의 유니터리 에어컨 분야에서는 압축기의 정지시 3분 재기동과 같은 부가적인 운전을 실시하는 동안에 냉동사이클의 팬을 작동시켜, 냉동사이클 장치의 운전 중 발생한 차압이 평압에 도달할 때까지의 잠열을 이용함으로써, 냉동사이클 장치의 효율을 극대화하는 방법을 사용하고 있다.
- [0007] 하지만, 냉동사이클 장치의 차압이 평압에 도달하는 시간(이하, 차압 구간 또는 평압 소요 시간)이 길어지면, 압축기 내 오일이 부재간 틈새를 통해 유출되어 오일의 유면이 낮아질 뿐만 아니라, 압축기가 재기동되지 않고 이로 인해 고압식 압축기를 에어컨과 같은 냉동장치에 적용하기가 어려워지는 문제점이 있었다. 즉, 상기 흡입압과 토출압의 차이에 의해 상기 케이싱의 내부공간의 오일이 부재간 틈새를 통해 상기 케이싱의 내부공간에 비해 상대적으로 저압인 어큐물레이터로 유출되어 상기 압축기 케이싱의 내부공간에 저장되는 오일의 유면이 낮아진다. 특히, 로터리 압축기는 그 특성상 흡입압력과 토출압력 사이의 차압이 1kgf/cm² 정도로 작은 상태에서도 재기동이 되지 않는다. 때문에 압축기가 한번 정지하게 되면, 압축기는 쉽게 재기동이 되지 않는다. 그런데 압축기가 상기 차압에 의해 재기동이 되지 않는 상태에서도 입력 전원이 계속 투입되면 모터에 과부하가 발생되어, 결국 과부하 방지장치(Over Load Protector:OLP)가 작동되면서 압축기의 정지 상태가 장기화될 수 있다. 따라서, 오일의 유출을 고려하면 압축기가 평압에 도달하는 시간을 길게 진행할 수 없고, 이에 따라 허용될 수 있는 평압 소요 시간이 짧은 로터리 압축기는 평압 소요 시간에 잠열을 이용하는 냉동사이클 장치에는 적용되기 어렵다. 따라서, 냉동사이클 장치의 효율을 중요시하는 지역에서는 고압식 압축기인 로터리 압축기를 에어컨 등에 적용하기가 곤란해지는 문제점이 있다.
- [0008] 대신에, 고압식 압축기를 적용하는 유니터리 에어컨에서는 차압에서 평압으로 신속하게 도달할 수 있도록 응축기와 증발기 사이에 오리피스(orifice)를 설치하는 방식이 적용될 수 있다. 하지만, 오리피스를 사용하여 평압 소요 시간을 단축하게 되면 차압구간의 잠열을 사용하는 것이 역시 불가능하게 되기 때문에 이 역시 효율 측면에서 불리하여 에어컨과 같은 냉동장치에 고압식 압축기를 적용하기가 어렵게 되는 문제점이 있었다.
- [0009] 또, 종래의 로터리 압축기가 적용되는 경우에는, 냉동사이클 자이의 정지후 재운전시 압축기의 재기동이 원활하게 이루어지지 않음에 따라 모터의 과부하를 방지하는 과부하 방지장치가 반복적으로 작동하게 되고, 이로 인해 과부하 방지장치가 손상되거나 또는 모터의 과열로 인해 소손되면서 압축기에 대한 신뢰성이 저하되는 문제점도 있었다.
- [0010] 또, 이들 문제점을 감안하여, 압축기의 토출측과 흡입측 사이를 바이패스관으로 연결하고, 바이패스관의 중간에 솔레노이드밸브를 설치하여, 압축기 정지시 솔레노이드밸브를 열어 토출측의 냉매가 흡입측으로 바이패스되면서 평압이 이루어지도록 할 수도 있다. 하지만, 이 경우에는 솔레노이드밸브를 동작시키기 위한 별도의 전력이 필요할 뿐만 아니라, 이 솔레노이드밸브를 선택적으로 동작시키기 위한 별도의 제어부가 필요하게 되어 그만큼 제조비용이 증가하고 오동작에 따른 신뢰성 저하가 우려되는 문제점이 있었다. 아울러, 솔레노이드밸브는 특성상 고온에 약해 압축기의 케이싱 내부에 설치하는데 한계가 있으므로 통상적으로는 케이싱의 외부에 설치하는데, 이는 압축기의 크기를 증대시킬 뿐만 아니라 운반 중 손상의 위험에 노출되는 문제점도 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명이 목적은, 냉동사이클 장치가 오프되었다가 재운전되는 경우 신속하게 재기동될 수 있는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는 데 있다.

- [0012] 또, 본 발명의 다른 목적은, 냉동사이클 장치가 오프되어 압축기가 정지되는 경우, 흡입압과 토출압 사이의 차압을 해소시키는 평압 운전을 압축기 정지와 동시에 실시하여, 냉동사이클 장치의 재운전시 압축기가 신속하게 재기동될 수 있도록 하는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는데 있다.
- [0013] 또, 본 발명의 다른 목적은, 냉동사이클 장치가 오프되어 압축기가 정지되는 경우, 흡입압과 토출압 사이의 차압을 해소시키는 평압 운전을 적절한 시점에 실시하여, 냉동사이클 장치의 재운전시 압축기가 신속하게 재기동될 수 있도록 하는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는데 있다.
- [0014] 또, 본 발명의 다른 목적은, 냉동사이클 장치가 오프되어 압축기가 정지된 상태에서 냉동사이클 장치가 열교환을 할 수 있도록 하는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는데 있다.
- [0015] 또, 본 발명의 다른 목적은, 냉동사이클 장치의 재운전시 압축기가 신속하게 재기동될 수 있도록 하여 과부하 방지장치가 손상되는 것을 미연에 방지하고, 이를 통해 모터가 과열되어 소손되는 것을 방지함으로써 압축기의 신뢰성을 높일 수 있는 로터리 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는데 있다.
- [0016] 또, 본 발명의 다른 목적은, 솔레노이드밸브의 사용을 배제하여 제조비용을 낮추고 신뢰성을 높이며 압축기를 소형화하고 운전시 손상으로부터 미연에 방지될 수 있는 평압장치를 가지는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치를 제공하려는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 케이싱의 내부공간에 채워진 압력과 상기 압축부에서 토출되는 압력의 차이에 따라 작동되는 기계식 개폐밸브를 이용하여 정지시 케이싱의 내부공간과 압축부의 압축공간 사이를 평압상태로 전환하는 고압식 압축기 및 이를 구비한 냉동사이클 장치가 제공될 수 있다.
- [0018] 여기서, 상기 기계식 개폐밸브에는 압력차이가 적은 경우를 감안하여 탄성부재가 더 구비될 수 있다.
- [0019] 그리고, 케이싱의 토출관에는 그 토출관을 통해 케이싱의 내부공간에서 응축기를 향해 토출된 냉매가 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 차단하도록 체크밸브가 설치될 수 있다.
- [0020] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱;
- [0021] 상기 케이싱의 내부공간에 구비되는 구동모터; 상기 케이싱의 내부공간에 구비되고, 냉매를 압축하는 압축공간이 구비되며, 상기 압축공간에서 압축된 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출구가 구비되는 압축부; 상기 케이싱의 내부공간 압력과 상기 압축부의 압축공간 압력 사이의 차이에 따라 상기 토출구를 선택적으로 개폐하도록 구비되는 토출밸브; 상기 케이싱의 내부공간에서 토출된 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 억제하는 제1 밸브; 상기 케이싱의 내부공간과 상기 압축부의 흡입측 사이를 연결하는 바이패스관; 및 상기 케이싱의 내부에서 상기 바이패스관에 연결되고, 상기 케이싱의 내부압력과 상기 압축부의 토출측 압력의 차이에 따라 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하면서 상기 바이패스관을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기가 제공될 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 제2 밸브는 상기 압축부에 압축부하가 발생하면 상기 바이패스관을 차단하는 반면 상기 압축부에 압축부하가 제거되면 상기 바이패스관을 개방하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 제2 밸브는, 밸브공간이 구비되고, 상기 밸브공간의 일측은 상기 압축부의 토출측에 연통되는 제1 구멍이 형성되며, 상기 밸브공간의 타측은 상기 케이싱의 내부공간에 연통되는 제2 구멍이 형성되며, 상기 제1 구멍과 제2 구멍의 사이에는 상기 바이패스관과 연통되는 제3 구멍이 형성되는 밸브하우징; 및 상기 밸브하우징의 밸브공간에 삽입되어 상기 제1 구멍으로 공급되는 압력과 상기 제2 구멍으로 공급되는 압력의 차이에 따라 상기 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하는 밸브플레이트;를 포함할 수 있다.
- [0024] 그리고, 상기 제2 구멍의 단면적은 상기 제1 구멍의 단면적보다 크거나 같게 형성될 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 제3 구멍은 상기 제1 구멍 또는 상기 제2 구멍의 중심선에 교차하는 방향으로 형성되고, 상기 제3 구멍의 내경은 상기 밸브플레이트의 이동방향 두께보다 작거나 같게 형성될 수 있다.
- [0026] 그리고, 상기 제3 구멍은 상기 밸브플레이트에 의해 상기 제2 구멍이 닫히는 위치에서 함께 닫히도록 형성될 수 있다.
- [0027] 그리고, 상기 밸브플레이트의 일측에는 그 밸브플레이트에 탄성력을 제공하는 밸브스프링이 더 구비될 수 있다.

- [0028] 그리고, 상기 밸브스프링은 상기 밸브플레이트를 사이에 두고 상기 제2 구멍쪽에 구비될 수 있다.
 - [0029] 여기서, 상기 제2 밸브는 상기 구동모터와 상기 압축부의 사이에 설치될 수 있다.
 - [0030] 그리고, 상기 토출구는 상기 압축부에서 압축된 냉매가 그 압축부를 기준으로 축방향에 대해 양방향으로 토출되도록 복수 개가 구비되고, 상기 압축부에는 복수 개의 토출구 중에서 어느 한 쪽 토출구로 토출된 냉매가 다른 쪽 토출구에서 토출되는 냉매와 합쳐지도록 복수 개의 냉매유로가 관통 형성되며, 상기 제2 밸브는 상기 복수 개의 냉매유로 중에서 어느 한 개의 냉매유로에 연통되도록 설치될 수 있다.
 - [0031] 그리고, 상기 복수 개의 냉매유로 중에서 상기 제2 밸브가 설치되는 냉매유로의 내경은 다른 냉매유로의 내경보다 크거나 같게 형성될 수 있다.
 - [0032] 그리고, 상기 압축부는 그 압축부에서 압축된 냉매가 축방향에 대해 한방향으로 토출되도록 한 개의 토출구가 구비되고, 상기 압축부에는 상기 토출구를 수용하는 토출커버가 구비되며, 상기 제2 밸브는 상기 토출커버에 구비될 수 있다.
 - [0033] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 밀폐된 내부공간을 가지는 케이싱; 상기 케이싱의 내부공간에 구비되고, 냉매를 압축하는 압축공간이 구비되며, 상기 압축공간에서 압축된 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출구가 구비되는 압축부; 상기 케이싱의 내부공간 압력과 상기 압축부의 압축공간 압력 사이의 차이에 따라 상기 토출구를 개폐하도록 구비되는 토출밸브; 상기 토출밸브를 수용하도록 토출공간이 구비되는 토출커버; 상기 케이싱의 내부공간과 상기 압축부의 흡입측 사이를 연결하는 바이패스관; 상기 토출커버의 토출공간에 연통되는 제1 구멍, 상기 케이싱의 내부공간에 연통되는 제2 구멍, 상기 바이패스관에 연통되는 제3 구멍이 구비되고, 상기 제1 구멍과 제2 구멍 그리고 제3 구멍이 모두 연통된 밸브공간이 구비되는 밸브하우징; 및 상기 밸브하우징의 밸브공간에서 이동 가능하게 구비되고, 상기 제1 구멍을 통해 공급되는 압력과 상기 제2 구멍을 통해 공급되는 압력의 차이에 따라 제1 위치와 제2 위치 사이를 이동하면서 상기 제3 구멍을 선택적으로 개폐하는 밸브플레이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고압식 압축기가 제공될 수 있다.
 - [0034] 여기서, 상기 밸브하우징은 상기 케이싱의 내부에서 상기 토출커버에 고정 결합될 수 있다.
 - [0035] 그리고, 상기 밸브하우징은 상기 케이싱의 외부에서 상기 바이패스관의 중간에 고정 결합되고, 상기 제1 구멍과 제2 구멍 중에서 적어도 어느 한 쪽은 상기 케이싱을 관통하는 연결관에 의해 상기 토출커버의 내부공간 또는 상기 케이싱의 내부공간과 연통될 수 있다.
 - [0036] 여기서, 상기 케이싱의 내부공간에서 토출된 냉매가 상기 케이싱의 내부공간으로 역류하는 것을 억제하는 체크밸브가 더 구비될 수 있다.
 - [0037] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 압축기; 상기 압축기에 연결되는 응축기; 상기 응축기의 일측에 구비되는 응축기 팬; 상기 응축기에 연결되는 증발기; 및 상기 증발기의 일측에 구비되는 증발기 팬;을 포함하고, 상기 압축기는 앞서 설명한 고압식 압축기가 구비되는 냉동사이클 장치가 제공될 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0038] 본 발명에 의한 고압식 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치는, 압축기에서 응축기를 향해 토출된 냉매가 다시 압축기로 역류하는 것을 차단하는 체크밸브 및 압축기의 정지시 케이싱의 내부공간과 압축부의 압축공간 사이의 압력차이를 해소시키기 위한 바이패스 밸브를 설치함으로써, 로터리 압축기와 같은 고압식 압축기가 적용되는 냉동사이클 장치에서 그 냉동사이클 장치가 정지된 경우 압축기의 흡입측과 토출측이 신속하게 평압 상태를 이룰 수 있어 냉동사이클 장치의 재운전시 압축기가 신속하게 재기동을 할 수 있다.
 - [0039] 또, 냉동사이클 장치의 정지후 재운전시 압축기의 재기동이 원활하지 않을 경우 발생할 수 있는 과부하 방지장치와 모터의 손상을 미연에 방지하여 압축기의 신뢰성을 높일 수 있다.
 - [0040] 또, 바이패스 밸브가 케이싱의 내부공간 압력과 압축공간 압력의 차이에 의해 작동하는 기계식 밸브로 이루어짐에 따라, 그 바이패스 밸브에 대한 소비전력 및 별도의 제어부가 필요 없게 되어 그만큼 제조비용이 절감되고 오동작에 따른 신뢰성 저하를 미연에 방지할 수 있다. 아울러, 바이패스 밸브를 케이싱의 내부에 설치할 수 있어 압축기를 소형화하고 운반 중 손상되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
 - [0041] 또, 압축기가 정지된 시간 동안 냉동사이클 장치의 팬을 작동시켜 열교환을 지속시키는 소위 차압운전을 실시할 수 있어 냉동사이클 장치의 에너지 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 본 발명에 의한 냉동사이클 장치를 보인 계통도,
- 도 2는 도 1에 따른 냉동사이클 장치에서 어큐물레이터를 가지는 로터리 압축기를 보인 중단면도,
- 도 3 및 도 4는 도 2에 따른 압축기에서, 제1 밸브 및 제2 밸브를 각각 보인 중단면도 및 분해 사시도,
- 도 5 및 도 6은 도 4에 따른 제2 밸브의 실시예들을 조립하여 보인 단면도들,
- 도 7a 및 도 7b는 도 4에 따른 제2 밸브에서, 압축기의 온/오프에 따른 제2 밸브의 동작을 보인 단면도,
- 도 8a 내지 도 8c는 도 2에 따른 냉동사이클 장치에서 차압 운전, 평압 운전, 재기동 운전을 설명하기 위해 보인 각각의 개략도,
- 도 9a 내지 도 10b는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기에 대한 동작을 보인 블록도 및 이에 대한 압력변화와 전류변화를 보인 그래프로서, 도 9a 및 도 9b는 종래 로터리 압축기에 대해 보인 도면들이고, 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 대해 보인 도면들,
- 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 로터리 압축기가 적용된 냉동사이클 장치를 종래의 로터리 압축기가 적용된 냉동사이클 장치와 비교하여 보인 그래프로서, 도 11a는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기를 동일 부하에서 운전중 정지시킨 경우, 잠열구간을 상대 비교하여 보인 그래프이고, 도 11b는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기에 대한 재기동 시점 및 안정화 단계를 비교하여 보인 그래프,
- 도 12 내지 도 14는 본 발명에 의한 로터리 압축기의 종류에 따른 제2 밸브의 설치형태를 보인 개략도,
- 도 15 및 도 16은 도 2에 따른 냉동사이클 장치에서, 바이패스관의 연결위치에 대한 다른 실시예들을 보인 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 이하, 본 발명에 의한 압축기 및 이를 적용한 냉동사이클 장치 및 이 냉동사이클 장치의 운전 방법을 첨부도면에 도시된 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.
- [0044] 도 1은 본 발명에 의한 냉동사이클 장치를 보인 계통도이고, 도 2는 도 1에 따른 냉동사이클 장치에서 어큐물레이터를 가지는 로터리 압축기를 보인 중단면도이다.
- [0045] 도 1을 참고하면, 본 실시예에 의한 냉동사이클 장치는 압축기(1), 응축기(2), 팽창변(3), 증발기(4)로 이루어진다. 이 냉동사이클 장치가 유니타리 어에콘(unitary air-conditioner)에 적용되는 경우에는 실외기에는 압축기, 실외측 열교환기(응축기 또는 증발기)와 실외팬(응축기 팬 또는 증발기 팬) 및 팽창변이 설치되고, 실내기에는 실내측 열교환기(증발기 또는 응축기)와 실내팬(증발기 팬 또는 응축기 팬)이 설치된다.
- [0046] 도면에는 도시하지 않았으나, 압축기(1)의 토출측과 흡입측 사이에는 냉매전환밸브(미도시)가 설치되어, 압축기(1)에서 토출되는 냉매의 순환방향을 실외기 또는 실내기로 전환하면서 냉동사이클 장치를 냉방용 또는 난방용으로 전환시킬 수 있다. 도 1에서는 냉매전환밸브가 도시되지 않은 계통도로서, 냉방용을 예로 들어 살펴본다.
- [0047] 압축기(1)에서 토출되는 고압의 냉매는 실외기에 설치되는 응축기(2)로 이동하고, 이 냉매는 응축기(2)에서 응축되어 팽창변(3)을 거치면서 팽창되며, 이 팽창된 냉매는 실내기에 설치되는 증발기(4)를 거쳐 증발된 상태로 압축기(1)로 다시 흡입되는 일련의 순환과정을 반복한다. 여기서, 압축기(1)는 그 케이싱의 내부공간이 고압인 토출압 상태를 이루는 로터리 압축기로 이루어질 수 있다.
- [0048] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 의한 로터리 압축기(1)는, 압축기 케이싱(10)의 내부공간에는 전동부가 설치되고, 전동부(20)의 하측에는 냉매를 흡입하여 압축한 후 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출하는 압축부(30)가 설치된다. 전동부(20)와 압축부(30)는 회전축(23)에 의해 기구적으로 연결된다.
- [0049] 전동부(20)는 압축기 케이싱(10)의 내부에 고정자(21)가 압입되어 고정되고, 고정자(21)의 내부에는 회전자(22)가 회전 가능하게 삽입되어 있다. 회전자(22)의 중심에는 회전축(23)이 압입되어 결합되어 있다.
- [0050] 압축부(30)는 회전축(23)을 지지하는 메인베어링(31)이 압축기 케이싱(10)의 내주면에 고정 결합되고, 메인베어링(31)의 하측에는 그 메인베어링(31)과 함께 회전축(23)을 지지하는 서브베어링(32)이 구비되며, 메인베어링(31)과 서브베어링(32)의 사이에는 그 메인베어링(31) 및 서브베어링(32)과 함께 압축공간(33a)을 형성하는 실

린더(33)가 구비된다. 실린더(33)는 서브베어링(32)과 함께 메인베어링(31)에 볼트로 체결되어 고정된다.

- [0051] 그리고 실린더(33)의 압축공간(33a)에는 회전축(23)의 편심부에 결합되어 선회운동을 하면서 냉매를 압축하는 롤링피스톤(34)이 구비되고, 실린더(33)의 내벽에는 롤링피스톤(34)에 접하여 그 롤링피스톤(34)과 함께 압축공간(33a)을 흡입실과 압축실로 구획하는 베인(35)이 미끄러지게 삽입된다.
- [0052] 메인베어링(31)에는 압축공간(33a)에서 압축된 냉매를 토출하는 제1 토출구(31a)가 형성되고, 제1 토출구(31a)의 단부에는 그 제1 토출구(31a)를 개폐하는 제1 토출밸브(36)가 설치된다. 메인베어링(31)의 상면에는 제1 토출공간(37a)을 가지는 제1 토출커버(37)가 설치된다.
- [0053] 서브베어링(32)에는 압축공간(33a)에서 압축된 냉매를 토출하는 제2 토출구(32a)가 형성되고, 제2 토출구(32a)의 단부에는 그 제1 토출구(32a)를 개폐하는 제2 토출밸브(38)가 설치된다. 서브베어링(32)의 상면에는 제2 토출공간(39a)을 가지는 제1 토출커버(39)가 설치된다.
- [0054] 그리고, 압축부(30)에는 제2 토출공간(39a)으로 토출되는 냉매를 제1 토출공간(37a)으로 이동시키거나 또는 압축부(30)와 전동부(20) 사이의 공간으로 안내하기 위한 복수 개의 냉매통로(30a)(30b)가 형성된다. 냉매통로는 제2 토출공간(39a)으로 토출된 냉매가 토출관(16)을 향해 신속하게 이동할 수 있도록 가능하면 많을 수록 좋을 수 있다. 도면에서는 제1 냉매통로(30a)와 제2 냉매통로(30b)로 이루어진 예를 도시하였다.
- [0055] 제1 냉매통로(30a)와 제2 냉매통로(30b)는 각각 서브베어링(32)과 실린더(33) 그리고 메인베어링(31)을 축방향으로 관통하여 형성된다. 제1 냉매통로(30a)는 제1 토출커버(37)의 내부공간(37a)에 수용되도록 형성되거나, 또는 제1 토출커버(37)의 외부로 노출되도록 형성될 수 있다.
- [0056] 하지만, 제2 냉매통로(30b)는 가급적 제1 토출커버(30a)의 외부로 노출되도록 형성되는 것이 후술할 제2 밸브(130)를 장착하는데 유리할 수 있다. 제2 밸브에 대해서는 후술한다.
- [0057] 또, 제1 냉매통로(30a)의 내경(D1)과 제2 냉매통로(30b)의 내경(D2)은 동일하게 형성될 수 있다. 하지만, 경우에 따라서는 제1 냉매통로(30a)의 내경(D1)과 제2 냉매통로(30b)의 내경(D2)이 상이하게 형성될 수 있다.
- [0058] 예를 들어, 제1 냉매통로(30a)는 단순히 제2 토출커버(39)로 토출된 냉매를 제1 토출커버(37) 또는 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 안내하는 통로이고, 제2 냉매통로(30b)에 후술할 제2 밸브(130)를 장착하는 경우에는 제2 냉매통로(30b)의 내경(D2)이 제1 냉매통로(30a)의 내경(D1)보다 크게 형성되는 것이 압축기의 재기동시 후술할 제2 밸브플레이트(132)의 무게를 이기고 그 제2 밸브플레이트(132)를 후술할 제2 위치(바이패스관 단힘 위치)(P2)로 신속하게 이동시킬 수 있어 바람직할 수 있다.
- [0059] 제1 토출밸브(36)와 제2 토출밸브(38)는 압축공간(33a)의 내부압력(이하, 흡입압)(Ps)과 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)의 내부압력(이하, 토출압)(Pd)의 차이에 따라 개폐될 수 있다. 따라서, 흡입압(Ps)이 너무 낮으면 그 흡입압(Ps)과 토출압(Pd) 사이의 압력차가 너무 커지게 되고, 이로 인해 흡입압(Ps)이 토출가능압력(토출밸브가 열릴 수 있는 압력)에 도달하지 못하면서 압축공간(33a)의 냉매를 토출시키지 못하게 된다. 그러면 전동부(이하, 모터와 혼용함)(20)에 과부하가 걸리면서 전동부(20)에 구비되는 과부하방지장치(50)가 작동하여 모터를 정지시켜 압축부(30)에서의 압축부하를 제거하게 된다.
- [0060] 한편, 압축기 케이싱(10)은 상하 양단이 개구된 원형통체(11)와, 원형통체(11)의 상하 양단을 복개하여 내부공간(10a)을 밀봉하는 상부캡(12) 및 하부캡(13)으로 이루어질 수 있다. 원형통체(11)의 하반부에는 후술할 어큐물레이터(40)의 출구측에 연결되는 흡입관(15)이 결합되고, 상부캡(12)에는 후술할 응축기(2)의 입구측에 토출측 냉매관(L1)으로 연결되는 토출관(16)이 결합될 수 있다. 흡입관(15)은 원형통체(11)를 관통하여 실린더(33)의 흡입구(33b)에 직접 연결되고, 토출관(16)은 상부캡(12)을 관통하여 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에 연통될 수 있다.
- [0061] 압축기 케이싱(10)의 일측에는 어큐물레이터(40)가 배치되고, 어큐물레이터(40)의 내부에는 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)과 분리되는 내부공간(40a)이 소정의 체적을 가지도록 형성될 수 있다. 어큐물레이터(40)의 상부에는 증발기(4)와 흡입측 냉매관(L2)으로 연결되며, 어큐물레이터(40)의 하부에는 압축기 케이싱(10)의 실린더(33)에 연결되는 흡입관(15)이 연결될 수 있다.
- [0062] 흡입측 냉매관(L2)은 어큐물레이터(40)의 상면에 연결되고, 흡입관(15)은 엘자(L) 모양으로 형성되어 어큐물레이터(40)의 하면을 관통하여 그 어큐물레이터(40)의 내부공간(40a) 안쪽으로 소정의 높이만큼 깊숙하게 삽입되어 연결될 수 있다.

- [0063] 상기와 같은 본 실시예에 의한 로터리 압축기는 다음과 같이 동작된다.
- [0064] 즉, 고정자(21)에 전원이 인가되면, 회전자(22)와 회전축(23)이 고정자(21)의 내부에서 회전을 하면서 롤링피스톤(34)이 선회운동을 하고, 이 롤링피스톤(34)의 선회운동에 따라 흡입실의 체적이 가변되어 냉매를 실린더(33)로 흡입하게 된다.
- [0065] 이 냉매는 롤링피스톤(34)과 베인(35)에 의해 압축공간(33a)에서의 압축부하가 발생되어 압축되면서 메인베어링(31)에 구비된 제1 토출구(31a)와 서브베어링(32)의 제2 토출구(32a)를 통해 각각 제1 토출커버(37)와 제2 토출커버(39)로 토출된다.
- [0066] 그러면, 제1 토출커버(37)로 토출되는 냉매는 곧바로 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출되는 반면, 제2 토출커버(39)로 토출되는 냉매 중에서 일부는 제1 냉매통로(30a)를 통해 제1 토출커버(37)의 토출공간(37a)로 이동하거나 또는 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 이동하게 된다. 하지만, 제2 토출커버(39)의 제2 토출공간(39a)으로 토출되는 냉매의 일부는 제2 냉매통로(30b)를 통해 제2 밸브(130)로 안내되어 후술할 제2 밸브플레이트(132)를 가압함으로써, 후술할 바이패스관(120)을 차단하게 된다. 이에 대해서도 후술하기로 한다.
- [0067] 한편, 제1 냉매통로(30a)를 통해 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 이동한 냉매는 토출관(16)을 통해 냉동사이클 장치로 배출되며, 이 냉동사이클 장치로 배출되는 냉매는 응축기(2)와 팽창변(3) 그리고 증발기(4)를 거쳐 어큐물레이터(40)로 유입되고, 이 냉매는 실린더(33)의 압축공간(33a)로 흡입되기 전에 어큐물레이터(40)를 거치면서 액냉매나 오일이 가스냉매와 분리되어, 가스냉매는 실린더(33)d의 압축공간(33a)으로 흡입되는 반면 액냉매는 어큐물레이터(40)의 내부공간(40a)에서 증발된 후에 실린더(33)의 압축공간(33a)으로 흡입되는 일련의 과정을 반복하게 된다.
- [0068] 이때, 응축팬(2a)과 증발팬(4a)이 작동하여 응축기(2)에서는 주변의 온도를 높이는 반면 증발기(4)에서는 주변의 온도를 낮추는 통상적인 냉동사이클 장치의 운전을 지속하게 된다.
- [0069] 반면, 냉동사이클 장치의 운전이 정지되면, 압축기(1) 역시 정지(OFF)하게 되어 압축기(1)에서 더 이상의 냉매가 응축기 방향으로 토출되지 않게 된다. 하지만, 압축기(1)에서 냉동사이클 장치로 배출되었던 냉매는 압축부(30)를 기준으로 흡입측과 토출측 사이의 압력 차이에 의해 상대적으로 고압을 이루는 응축기(2)에서 상대적으로 저압을 이루는 증발기(4) 방향으로 이동을 하게 된다. 따라서, 압축기(1)가 정지된 상태, 즉 압축부(30)의 압축부하가 제거된 상태에서도 냉동사이클 장치의 응축팬(2a)과 증발팬(4a)을 작동시키면 냉매가 압력 차이에 따라 이동하는 동안의 잠열을 이용하여 응축기(2)와 증발기(4)에서의 열교환을 지속할 수 있고, 이를 통해 냉동사이클 장치의 효율을 높일 수 있다.
- [0070] 하지만, 상기와 같은 로터리 압축기는 그 특성상 흡입압(압축공간의 압력)(P_s)과 토출압(케이싱 내부공간의 압력)(P_d)의 압력 차이가 $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 내로 작은 경우에도 재기동이 불가능하여 평압 소요 시간을 길게 진행해야 한다. 하지만, 평압 소요 시간을 길게 진행할 경우, 오일 누설이 증가하게 되므로 현실적으로는 평압 소요 시간을 길게 진행할 수 없다. 따라서, 평압 소요 시간을 가능한 짧게 진행하여야 하는데, 그러면 압축기(1)는 재기동에 필요한 평압에 미처 도달하지 못한 상태이므로 냉동사이클 장치를 재운전시키려고 해도 압축기(1)는 재기동을 하지 못하게 된다. 하지만, 평압 소요 시간을 짧게 설정하게 되면 차압 구간에서의 잠열을 충분히 이용하지 못하여 그만큼 에너지 효율이 저하될 수 있다.
- [0071] 이를 감안하여, 본 실시예에서는 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 토출관(16)의 입구단 또는 입구측에 체크밸브(이하 제1 밸브)(110)를 설치하고, 냉매가 압축기(1)에서 토출되는 방향을 기준으로 제1 밸브(110)의 입구단과 어큐물레이터(40)의 흡입측 사이에는 바이패스관(120) 및 그 바이패스관(120)을 선택적으로 개폐하기 위한 바이패스 밸브(이하, 제2 밸브)(130)를 설치함으로써, 압축기의 정지시 평압 시간을 단축하면서도 잠열을 충분히 이용하여 에너지 효율을 높일 수 있다.
- [0072] 편의상, 압축부를 기준으로 하여 토출측과 흡입측 사이를 연결하는 유로를 제1 냉매유로(Q1)라고 하고, 제1 냉매유로(Q1)의 양단부 사이를 바이패스시켜 서로 연결하는 유로를 제2 냉매유로(Q2)라고 한다. 제2 냉매유로(Q2)의 일단은 압축부(정확하게는 토출밸브)(30)를 기준으로 토출측에 연결되고, 제2 냉매유로(Q2)의 타단은 압축부(30)를 기준으로 흡입측에 연결될 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 제1 냉매유로(Q1)는 그 일단이 압축부(30)의 제1 토출밸브(36)와 제2 토출밸브(38)를 기준으로 토출측인 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 흡입측인 실린더(33)의 압축공간(33a)까지라고 한다면, 제1 냉매유로(Q1)는 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출되는 냉매가 응축기(2)와 팽창변(3) 그리고 증발기(4)

로 이루어지는 냉동사이클 장치를 포함하여 압축공간(33a)까지 연결되는 유로라고 할 수 있다.

- [0074] 또, 제2 냉매유로(Q2)는 압축부(30)의 제1 토출밸브(36)와 제2 토출밸브(38)를 기준으로 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)과 압축부(30)의 압축공간(33a) 사이에서 응축기(2)와 팽창변(3), 그리고 증발기(4)를 거치지 않고 직접 연결되는 유로라고 할 수 있다.
- [0075] 여기서, 제2 냉매유로(Q2)는 도 1 및 도 2와 같이, 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에 구비된 제2 밸브(130)와 어큐플레이터(40)의 내부공간(40a)에 양단이 각각 연결되는 바이패스관(120)으로 이루어질 수 있다.
- [0076] 도 3 내지 도 5는 도 2에 따른 압축기에서, 제1 밸브 및 제2 밸브를 각각 보인 종단면도이다.
- [0077] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 밸브(110)는 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 토출관(16)의 입구단에 설치될 수 있다. 이로써, 제1 밸브(110)가 케이싱(10)의 외부에서 토출관(16)에 설치되는 것에 비해 실질적인 압축기(1)의 내부체적을 줄일 수 있고, 이에 따라 평압 소요 시간을 더욱 단축할 수 있다.
- [0078] 여기서, 제1 밸브(110)는 냉매가 압축기 케이싱(10)에서 응축기(2)를 향해 토출된 냉매가 압축기(10)의 정지시, 즉 압축공간(33a)에서의 압축부하 제거시 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 역류하는 것을 차단할 수 있는 일방향 밸브로 이루어질 수 있다. 물론, 제1 밸브(110)는 전자식 밸브로 이루어질 수도 있지만, 비용이나 신뢰성 등을 고려하면 기계식 밸브가 적당할 수 있다.
- [0079] 도 3를 참조하면, 제1 밸브(110)는 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 토출관(16)의 입구단 또는 입구측에 연통되도록 설치되는 제1 밸브하우징(111)과, 제1 밸브하우징(111)의 제1 밸브공간(115c)에 수용되어 양쪽 압력 차에 따라 움직이면서 제1 밸브하우징(111)을 개폐하는 제1 밸브플레이트(112)로 이루어질 수 있다.
- [0080] 제1 밸브하우징(111)은 단일체로 형성될 수도 있다. 하지만, 제1 밸브공간(111a)에 제1 밸브플레이트(112)가 삽입되어야 하므로, 제1 하우징본체(115)와 제1 밸브커버(116)가 조립되어 제1 밸브공간(111a)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0081] 제1 하우징본체(115)는 양단이 개구되어 응축기측 개구단(제1 개구단)(115a)과 압축기측 개구단(제2 개구단)(115b)이 형성된다. 이에 따라, 제1 개구단(115a)과 제2 개구단(115b)은 그 사이에 제1 밸브플레이트(112)가 움직일 수 있는 제1 밸브공간(111a)이 확장 형성된다.
- [0082] 제1 하우징본체(115)의 제1 개구단(115a)에는 토출관(16)이 연결되고, 제2 개구단(115b)에는 제1 밸브커버(116)가 삽입되어 결합된다. 제1 밸브커버(116)는 제1 밸브플레이트(112)에 의해 개폐되도록 복수 개의 관통구멍(116a)이 원호형상으로 형성된다.
- [0083] 제1 밸브플레이트(112)는 피스톤 형상으로 형성될 수도 있지만, 제1 밸브플레이트(112)는 그 일측면으로 제1 밸브커버(116)의 관통구멍(116a)을 개폐하는 것이므로 얇은 판체로 형성되는 것이 밸브 응답성 등을 고려할 때 바람직할 수 있다.
- [0084] 또, 제1 밸브플레이트(112)는 그 중앙부에 가스연통홈(112a)이 형성된다. 이로써, 제1 밸브플레이트(112)가 제1 개구단(115a)에 접하였을 경우에는 그 제1 개구단(115a)이 개방되는 반면, 제1 밸브플레이트(112)가 제2 개구단(115b)에 접하였을 경우에는 그 제2 개구단(115b)에 구비된 제2 밸브커버(116)의 관통구멍(116a)을 완전히 차단하게 된다.
- [0085] 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 제2 토출커버(39)와 어큐플레이터(40)의 사이에는 바이패스관(120)으로 연결되고, 바이패스관(120)의 일단에는 역시 체크밸브로 된 제2 밸브(130)가 설치된다.
- [0086] 제2 밸브(130)는 압축기(1)가 정지되어 압축공간(33a)의 압축부하가 제거되면 제2 밸브(130)는 압축기가 정지되는 동시에 열리고, 압축기(1)가 재기동되어 압축공간(33a)에 압축부하가 발생하면 제2 밸브(130)는 압축기(1)가 재기동되는 동시에 닫히게 된다.
- [0087] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 제2 밸브(130)는, 제2 밸브공간(131a)이 구비되는 제2 밸브하우징(131)과, 제2 밸브하우징(131)의 밸브공간(131a)에 삽입되어 바이패스관(120)을 선택적으로 개폐하는 제2 밸브플레이트(132)로 이루어진다.
- [0088] 제2 밸브하우징(131)은 단일체로 형성될 수도 있다. 하지만, 제2 밸브공간(131a)에 제2 밸브플레이트(132)가 삽입되어야 하므로, 제2 밸브하우징(131)은 제1 밸브하우징(111)과 같이 제2 하우징본체(135)와 제2 밸브커버(136)가 조립되어 제2 밸브공간(131a)을 형성하는 것이 바람직하다.

- [0089] 제2 하우징본체(135)은 그 내부에 제2 밸브플레이트(132)가 압력차에 따라 움직일 수 있도록 제2 밸브공간(131a)이 형성된다. 따라서, 제2 밸브공간(131a)은 제2 밸브플레이트(132)가 길이방향으로 움직이면서 후술할 제3 구멍(136a)이 개폐될 수 있는 정도의 길이로 형성된다.
- [0090] 제2 하우징본체(135)의 일측에는 압축부(30)의 제2 냉매통로(30b)에 연통되는 고압측 구멍(이하, 제1 구멍)(135a)이 형성되고, 제2 밸브커버(136)에는 케이싱(10)의 내부공간에 연통되는 저압측 구멍(이하, 제2 구멍)(136a)이 형성되며, 제2 하우징본체(135)의 측면에는 바이패스관(120)과 연통되는 바이패스측 구멍(이하, 제3 구멍)(135b)이 형성된다. 즉, 제1 구멍(135a)과 제2 구멍(136a) 그리고 제3 구멍(135b)은 모두 제2 밸브공간(131a)에 연통되도록 형성된다.
- [0091] 또, 제2 하우징본체(135)는 제1 구멍(135a)이 연통되는 쪽의 내측면이 제1 구멍방향으로 좁아지도록 경사지게 형성될 수 있다. 이에 따라, 제2 밸브플레이트(132)가 제1 구멍(135a)쪽인 제1 위치((P1)로 이동한 상태에서 그 제2 밸브플레이트(132)의 양쪽 측면이 냉매에 노출되는 면적을 비교하면 거의 동일하게 형성될 수 있다. 즉, 제1 위치(P1)에서 제1 구멍(135a)에 대면하는 하면(이하, 제1 면)(132a)이 그 반대쪽 면인 상면(이하, 제2 면)(132b)과 거의 동일한 면적을 확보할 수 있다. 이로 인해 압축기가 재기동할 때 제1 구멍(135a)을 통해 공급되는 냉매가 제2 밸브플레이트(132)의 제1 면(132a) 전체를 가압할 수 있게 되어 제2 밸브플레이트(132)가 제2 면에 케이싱 내부공간의 토출압을 받더라도 제2 구멍(136a)쪽으로 신속하게 이동할 수 있다.
- [0092] 제1 구멍(135a)과 제2 구멍(136a) 사이의 간격은 제2 밸브플레이트(132)가 그 제2 밸브하우징(131)의 길이방향을 따라 제1 위치(P1)와 제2 위치((P2) 사이를 이동하면서 제3 구멍(135b)이 개폐될 수 있을 정도의 거리를 가지도록 형성된다.
- [0093] 또, 제1 구멍(135a)의 단면적은 제2 구멍(136a)의 단면적과 같게 형성될 수도 있지만, 압축기의 정지시 제2 밸브플레이트(132)가 신속하게 바이패스관을 개방하기 위해서는 제2 구멍(136a)의 단면적이 제1 구멍(135a)의 단면적보다 크게 형성되는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 제1 구멍(135a)의 단면적이 제2 구멍(136a)의 단면적보다 크게 형성되면, 압축기가 운전을 정지했을 때에도 제1 구멍(135a)에 대면하는 제2 밸브플레이트(132)의 제1 면(132a)이 제2 구멍(136a)에 대면하는 제2 밸브플레이트(132)의 제2 면(132b)보다 더 높은 압력을 받을 수 있다. 그러면 제2 밸브플레이트(132)의 하강속도가 지연되면서 바이패스관과 연통된 제3 구멍(135b)이 신속하게 열리지 못하게 될 수 있다.
- [0094] 따라서, 압축기의 정지시 제2 밸브플레이트(132)가 신속하게 열리도록 하기 위해서는 제2 구멍(136a)의 단면적이 제1 구멍(135a)의 단면적보다는 크게 형성되는 것이 바람직하다. 아울러, 도 6과 같이 압축기의 정지시 제2 밸브플레이트(132)가 더 신속하게 열리도록 하기 위해서는 제2 밸브플레이트(132)와 제2 밸브커버(136)의 사이에 소정의 탄성력을 가지는 압축코일스프링과 같은 탄성부재(133)가 더 구비될 수도 있다.
- [0095] 또, 제3 구멍(135b)은 제2 하우징본체(135)의 주벽면에 구비되어 제1 구멍(135a) 또는 제2 구멍(136a)의 중심선에 교차하는 방향으로 형성되고, 제3 구멍(135b)의 내경은 제2 밸브플레이트(132)의 이동방향 두께보다 작거나 같게 형성된다. 이로써, 도 7a와 같이 제2 밸브플레이트(132)가 제1 구멍(135a)을 차단하는 제1 위치((P1)에 도달하면 제3 구멍(135b)은 열림(OPEN) 상태가 되고, 도 7b와 같이 제2 밸브플레이트(132)가 제2 구멍(136a)을 차단하는 제2 위치((P2)에 도달하면 제3 구멍(135b)은 제2 밸브플레이트(132)의 측면에 의해 닫힘(CLOSE) 상태가 된다. 즉, 제3 구멍(135b)은 제2 밸브플레이트(132)의 측면(132c)에 의해 제2 구멍(136a)이 닫히는 위치에서 함께 닫히도록 형성된다.
- [0096] 한편, 바이패스관(120)의 내경(D3)은 토출관(16)이나 토출측 냉매관(L1)의 내경 또는 흡입측 냉매관(L2)의 내경(D4)보다 같거나 작게 형성될 수 있다. 바이패스관(120)의 내경(D3)이 토출관(16)이나 토출측 냉매관의 내경 또는 흡입측 냉매관(L2)의 내경(D4)보다 큰 경우에는 냉매의 유속이 저하되어 평압 소요 시간이 지연될 뿐만 아니라 제2 밸브(130)의 크기가 그만큼 커져야 하므로 비용이 증가될 수 있다.
- [0097] 상기와 같은 본 실시예에 의한 로터리 압축기를 포함한 냉동사이클 장치는 다음과 같이 동작된다. 도 8a 내지 도 8c는 도 2에 따른 냉동사이클 장치에서 차압 운전, 평압 운전, 재기동 운전을 설명하기 위해 보인 각각의 개략도이다.
- [0098] 도 8a를 참조하면, 압축기가 정지하면 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 토출관(16)을 통해 응축기 방향으로 배출된 냉매가 그 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 역류할 수 있지만, 이는 제1 밸브(110)에 의해 억제될 수 있다. 이를 통해, 냉매는 압력차에 따라 응축기(2)에서 팽창변(3)과 증발기(4)를 거쳐 어큐뮬레이터(40) 방향으로만 이동할 수 있다. 이때, 응축기 팬(2a) 또는 증발기 팬(4a)을 작동시키면 압축기(1)가 정지된

상태에서도 응축기(2)와 증발기(4)를 통과하는 냉매가 공기와 열교환될 수 있어, 그만큼 냉동사이클 장치의 에너지 효율이 향상될 수 있다.

- [0099] 다음, 도 8b를 참조하면, 압축기(1)가 정지됨과 동시에, 도 8a에서와 같이 제2 밸브(130)가 열림(OPEN)되어 바이패스관(120)을 개방하게 된다. 즉, 압축기(1)가 정지되면 제2 밸브(130)는 압축공간(131a)에서 제2 토출커버(39)의 제2 토출공간(39a)으로 냉매가 토출되지 않게 된다.
- [0100] 그러면, 도 7a와 같이 제2 토출커버(39)의 제2 토출공간(39a)에 잔류하던 냉매는 케이싱(10)의 내부공간(10a)과의 압력차이에 따라, 제1 냉매통로(30a)를 통해 제1 토출공간(또는 케이싱의 내부공간)(37a)으로 이동하게 된다. 그리고, 제2 토출커버(39)의 제2 토출공간(39a)에 잔류하던 냉매의 일부가 제2 냉매통로(30b)를 통해 제2 밸브하우징(131)의 제1 구멍(135a)에 근접한 제1 위치((P1)로 이동하게 된다. 하지만 제1 구멍(135a)으로 이동하는 냉매의 압력이 낮아져, 제2 밸브플레이트(132)를 밀어 올리지 못하게 되고, 이로 인해 제2 밸브플레이트(132)는 자체 무게(또는 밸브스프링의 복원력)와 제2 구멍(136a)을 통해 유입되는 케이싱(10)의 내부압력에 의해 하강하여 제1 구멍(135a)을 차단하게 된다. 이와 동시에 제3 구멍(135b)이 열림(OPEN)되어 바이패스관(120)이 개방된다.
- [0101] 그러면, 압축기 케이싱(10)으로 토출된 냉매중에서 일부의 냉매는 응축기 방향으로 이동을 하지 않고, 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a) 압력과 어큐물레이터(40)의 내부공간(40a) 압력 사이의 차이에 의해 바이패스관(120)쪽으로 이동을 하여, 어큐물레이터(40)의 내부공간(40a)으로 이동을 하게 된다. 그러면, 어큐물레이터(40)의 내부공간(40a) 압력과 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a) 압력이 소정의 범위(통상, 1kgf/cm² 이내)에서 평압을 이루게 된다.
- [0102] 그러면, 압축기(1)는 흡입압(Ps)과 토출압(Pd)이 압축기 기동이 가능한 평압 상태로 유지하게 되어 압축기(1)는 재기동을 대기하는 상태가 될 수 있다. 이에 따라, 압축기 케이싱의 내부 압력은 더욱 낮아져 제1 밸브는 신속하게 닫힘(CLOSE)되어 응축기 방향으로 토출된 냉매가 압축기로 역류하는 것을 차단할 수 있다.
- [0103] 다음, 도 8c를 참조하면, 사용자가 순간 정지된 냉동사이클 장치에 대해 재작동을 선택하게 되면, 앞서 8b에서 본 바와 같이 흡입압(Ps)과 토출압(Pd)이 평압 상태가 됨에 따라, 압축기(1)는 신속하게 재기동된다. 그러면 압축공간(33a)에서 압축된 냉매가 제1 토출밸브(36)와 제2 토출밸브(38)를 밀면서 각각의 제1 토출커버(37)와 제2 토출커버(39)로 토출된다. 이때, 도 7B와 같이 제2 토출커버(39)의 제2 토출공간(39a)으로 토출되는 냉매의 일부는 제2 냉매통로(30b)를 통해 제2 밸브하우징(131)의 제1 구멍(135a)으로 이동하게 된다. 제1 구멍(135a)으로 이동하는 냉매는 제2 토출커버(39)의 내부압력이 케이싱(10)의 내부압력에 비해 상대적으로 고압 상태이므로 제2 밸브플레이트(132)를 제2 구멍방향으로 밀어올리게 되고, 제2 밸브플레이트(132)는 제2 구멍(136a)에 근접한 제2 위치((P2)로 이동하여 그 제2 구멍(136a)과 제3 구멍(135b)을 함께 차단하게 된다.
- [0104] 그러면, 바이패스관(120)이 닫힘되어 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출된 냉매가 어큐물레이터 방향으로 바이패스되는 것이 차단되어 압축기 케이싱(10)의 내부압력이 상승하게 된다.
- [0105] 그러면, 케이싱(10)의 내부압력과 응축기(2)의 입구측 사이의 압력차이에 따라 제1 밸브(110)가 열림(OPEN)되고, 이에 따라 압축기 케이싱(10)의 내부공간으로 토출되는 냉매는 토출관(16)을 통해 응축기 방향으로 토출되어 냉동사이클 장치가 원활하게 재작동될 수 있다.
- [0106] 도 9a 내지 도 10b는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기에 대한 동작을 보인 블록도 및 이에 대한 압력변화와 전류변화를 보인 그래프로서, 도 9a 및 도 9b는 종래 로터리 압축기에 대해 보인 도면들이고, 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 대해 보인 도면들이다.
- [0107] 도 9a를 참조하면, 종래의 로터리 압축기가 냉동사이클 장치에 적용되는 경우에는, 압축기가 정지하면 토출압(Pd)은 지속적으로 낮아지고 흡입압(Ps)은 일시적으로 상승하였다가 유지된다.
- [0108] 여기서, 사용자가 냉동사이클 장치를 작동시켜 압축기에 전원이 인가되었을 때, 압축기 내부의 압력차, 즉 흡입압(Ps)과 토출압(Pd) 사이의 차압(ΔP)이 평압 조건(통상, 1kgf/cm² 이내)에 해당되면 압축기는 곧바로 운전을 재개하게 된다.
- [0109] 하지만, 압축기 내부의 압력차가 평압 조건보다 크면 압축기는 기동하지 못하여 냉매가스를 압축 및 토출시키지 못하게 된다. 그러면 전동부인 구동모터에 과전류가 발생하면서 과부하 방지장치(50)가 작동하여 구동모터로 공급되는 전원을 차단하게 된다. 그러면 과부하 방지장치(50)의 복귀시간이 지난 후 과부하 방지장치(50)는 복귀하게 되고 구동모터에 다시 전원이 인가된다. 하지만, 아직도 압축기 내부의 압력이 평압 조건을 만족하지 못하

면 앞서 진행된 동작을 반복하게 된다. 상기와 같이 종래의 로터리 압축기는 평압 조건에 도달하는 시간이 오래 걸리므로 이러한 과정을 수회 반복하게 된다.

- [0110] 이를 그래프로 보면 도 9b와 같다. 즉, 압축기의 정지시 그 압축기(1)로부터 토출된 냉매는 응축기(2)와 팽창변(3) 그리고 증발기(4)로 이어지는 냉동사이클을 모두 거쳐 압축기로 유입되기 때문에 토출압(실선)은 완만하게 감소하게 된다. 실험결과 압축기가 재기동할 수 있는 압력 조건(평압 조건)에 도달하는데 대략 20분 정도가 소요되는 것으로 나타났다.
- [0111] 그리고 이 평압 조건에 도달할 때까지 구동모터로는 도 9B의 아래 그래프와 같이 재기동 전류가 공급되지만 압축기가 수회 재기동에 실패함에 따라, 전류는 높은 피크점이 주기적으로 나타나게 된다. 이 피크점이 나타나는 지점은 과부하 방지장치(50)가 작동하는 지점이며, 이 피크점 사이는 과부하 방지장치(50)가 다시 복귀하는 구간이다. 도면에서 보는 바와 같이 피크점 사이가 점점 멀어지는데, 이는 압축기가 잦은 재기동 실패를 거듭함에 따라 과부하 방지장치(50)가 과열되어 그만큼 복귀시간이 지연되기 때문이다. 따라서, 압축기가 재기동할 수 있는 평압 조건에 미처 도달하지 못한 상태임에도 구동모터에 지속적으로 전류가 인가됨에 따라 모터의 과부하를 방지하기 위한 과부하 방지장치(50)가 다수 회 반복하여 동작하게 되는 것을 알 수 있다.
- [0112] 반면, 도 10a를 참조하면, 본 실시예의 로터리 압축기가 냉동사이클 장치에 적용되는 경우에도, 압축기가 정지하면 토출압은 일시적으로 낮아지고 흡입압은 일시적으로 상승하게 된다. 이후, 토출압이 상승하고 흡입압이 저하되어 압력차이가 소정의 범위 이상이 되면 제2 밸브(130)는 그 압력차이에 따라 열림 상태로 전환된다.
- [0113] 그러면, 바이패스관(120)이 열리면서 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)에 잔류하는 냉매의 일부가 바이패스관(120)을 통해 저압부인 흡입측으로 이동을 하여, 압축기 내부의 흡입압(Ps)과 토출압(Pd)이 신속하게 평압 조건을 만족하게 된다.
- [0114] 이때, 사용자가 냉동사이클 장치를 작동시켜 압축기의 전동부(20)에 전원이 인가되면, 압축기 내부의 압력차는 이미 평압 조건(통상, 1kgf/cm² 이내)을 만족한 상태이므로, 압축기는 곧바로 운전을 재개하게 된다. 물론, 여타의 이유로 압축기가 한번에 재기동하지 못할 수는 있지만, 종래의 로터리 압축기에 비해서는 재기동 실패가 훨씬 적게 나타난다. 이는 도 10b를 통해서도 확인할 수 있다. 참고로, 도 10b는 도 9b와 같은 시간 동안에 냉동사이클 장치를 수회 온/오프를 반복하여, 압축기가 재기동 하는지를 실험하여 본 그래프이다.
- [0115] 이에 도시된 바와 같이, 압축기의 정지시 토출압(굵은 실선)은 순간적으로 낮아지며 흡입압은 일시적으로 상승하였다가 일정하게 유지된다.
- [0116] 이때, 제2 밸브(130)가 작동하여 바이패스관(120)이 열리면서 압축부를 기준으로 압축기 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출되는 냉매의 일부가 바이패스관(120)을 통해 어큐뮬레이터(40)의 내부공간(40a)으로 이동하면서, 압축기 내부의 토출압(Pd)과 흡입압(Ps)이 신속하게 평압 조건에 도달하고, 이로 인해 압축기의 내부공간(10a)은 중간압(가는 실선)을 형성하게 되는 것을 알 수 있다.
- [0117] 이에 따라, 도 10b에서 굵은 실선으로 도시된 바와 같이 토출압(Pd)이 수회 등락을 반복하면서 도 9b와 비교할 때 동일한 시간 동안 본 발명의 압축기는 수회 재기동을 실행하는 것을 알 수 있다.
- [0118] 이는, 도 10b에서 아랫쪽에 보인 바와 같이, 재기동 전류가 모터로 공급될 때 재기동시에 대부분의 구간에서 정상적인 전류공급이 이루어져 안정적으로 운전이 재개되는 것을 알 수 있다.
- [0119] 이렇게 하여, 냉동사이클 장치의 정지시에는 압축기가 정지됨과 동시에 흡입압과 토출압이 신속하게 평압을 이룰 수 있어 압축기의 재기동이 원활하게 이루어질 수 있고, 이를 통해 과부하 방지장치가 빈번하게 온/오프를 반복하지 않도록 하여 과부하 방지장치의 고장을 미연에 방지할 수 있다. 뿐만 아니라, 과압축으로 인해 구동모터가 과열되고 이로 인해 구동모터가 소손되는 것을 방지하여 압축기에 대한 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0120] 또, 로터리 압축기와 같은 고압식 압축기가 적용되는 냉동사이클 장치에서 일시적으로 정지되더라도 그 정지된 시간 동안 냉동사이클 장치의 팬을 작동시키는 소위 차압운전을 지속할 수 있어 냉동사이클 장치의 에너지 효율을 높일 수 있다. 이에 대해서는 도 11a 및 도 11b를 통해 알 수 있다. 도 11A는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기를 동일 부하에서 운전중 정지시킨 경우, 잠열구간을 상대 비교하여 보인 그래프이고, 도 11b는 종래의 로터리 압축기와 본 발명의 로터리 압축기에 대한 재기동 시점 및 안정화 단계를 비교하여 보인 그래프이다.
- [0121] 도 11a를 보면, 흡입압은 압축기가 정지된 시점에서 갑자기 증가하였다가 이후에는 완만하게 증가하지만, 특히 종래의 경우가 본 발명의 경우에 비해 더 높은 압력에서부터 빠르게 증가하는 것을 볼 수 있다. 반면, 토출압은

압축기가 정지된 시점에서 갑자기 감소하였다가 이후에는 완만하게 감소하지만, 특히 종래의 경우가 본 발명의 경우에 비해 더 낮은 압력에서 빠르게 감소하는 것을 볼 수 있다.

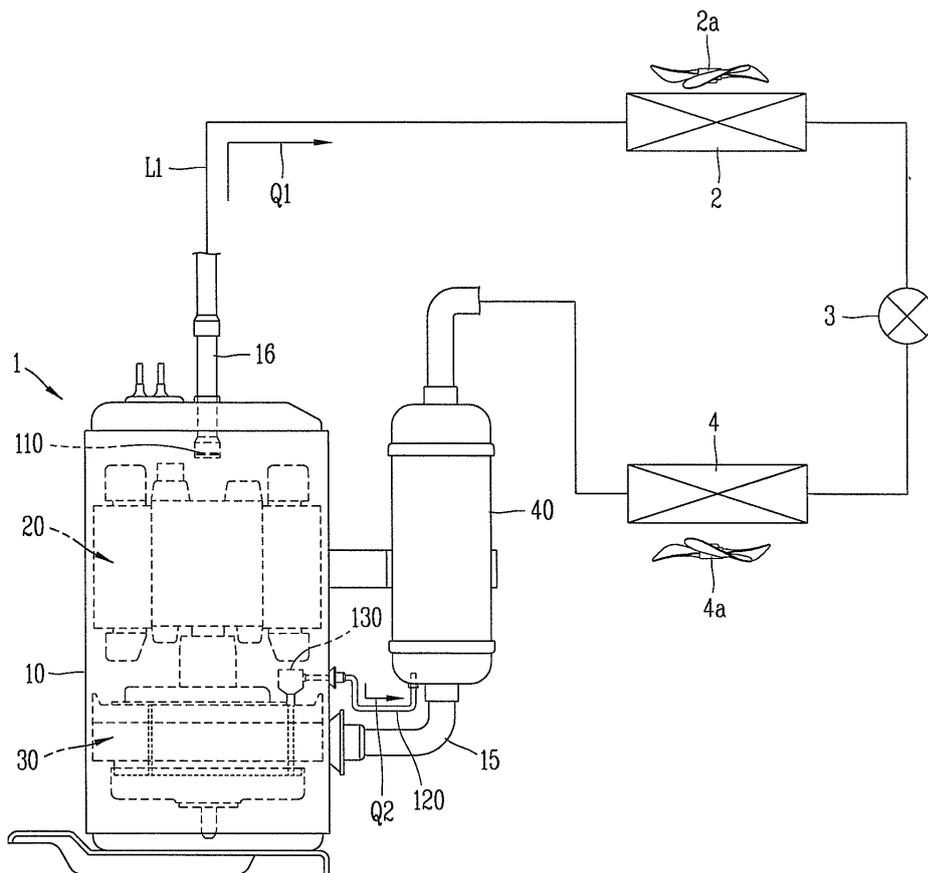
- [0122] 이는, 종래의 경우 압축기에서 토출되는 냉매의 일부가 압축기의 정지시 압력차에 의해 응축기쪽에서 상대적으로 저압인 압축기쪽으로 역류하게 되고, 이 역류하는 냉매는 압축기 케이싱의 내부공간에 남은 냉매보다 상대적으로 고압을 이루게 된다. 그러면 압축기 케이싱의 내부공간에 잔류하는 냉매를 밀어내고, 이 밀린 냉매가 압축부를 이루는 부재들 틈새를 통해 어큐플레이터 방향으로 누설된다. 이에 따라 종래의 로터리 압축기는 흡입압이 급격하게 증가하는 것이고, 반면 토출압은 압축기쪽으로 일부 냉매가 역류함에 따라 급격하게 감소하는 것이다.
- [0123] 반면, 본 발명의 경우는 토출관에 체크밸브인 제1 밸브(110)가 설치되어 응축기쪽에서 압축기쪽으로 냉매가 역류하지 못하도록 차단함에 따라, 앞서 본 종래의 압축기에 비해 흡입압은 낮고 토출압은 높은 상태를 유지할 수 있다. 뿐만 아니라, 흡입압과 토출압의 변화폭이 상대적으로 낮음에 따라, 결국 동일구간에서의 잠열 사용율이 대략 35% 정도 낮게 된다. 이는 도 11a에서 빗금친 영역이 된다.
- [0124] 따라서, 압축기가 정지되어 있는 상태에서의 열교환 가능 구간과 압력차의 크기가 커서 유니터리형 냉동사이클 장치에서의 열교환 효율측면에서 보면 본 발명이 종래에 비해 향상되면서 전력소모량을 줄이면서 에너지 효율이 높아지게 된다.
- [0125] 아울러, 종래의 경우에는 압축기 케이싱에서 냉매가 어큐플레이터 방향으로 누설되면서 압축기 케이싱에 잔류하는 오일도 함께 밀고 나가게 됨에 따라, 압축기 케이싱의 내부공간에서 오일부족이 야기될 수 있고 이로 인해 종래의 경우에는 압축기 운전시 마찰손실이 증가할 수 있으나, 본 발명은 이러한 이유로 인한 마찰손실도 줄일 수 있어 에너지 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0126] 한편, 도 11b를 참조하면, 종래의 로터리 압축기가 적용된 경우에는 앞서 설명한 바와 같이 압축기에서 토출된 냉매가 응축기, 팽창변, 증발기를 거쳐 순환하게 되므로 압축기가 재기동할 수 있는 상태, 즉 흡입압과 토출압 사이의 평압 조건(차압: 1kgf/cm² 이내)을 만족하는데 소요되는 시간(평압 소요 시간)이 본 발명에 비해 훨씬 많이 필요하게 된다. 이에 따라 종래의 로터리 압축기에 대한 재기동 가능시점은 본 발명의 로터리 압축기에 대한 재기동 가능시점보다 상당히 늦어지게 된다. 따라서, 사용자가 종래의 로터리 압축기가 적용된 경우에는 냉동사이클 장치를 다시 운전 시키려고 해도 압축기가 신속하게 재기동되지 않음에 따라 냉동사이클 장치 역시 빠르게 운전을 재개하지 못하게 되고, 이로 인해 앞서 도 9b에 대한 설명에서와 같은 문제가 발생하게 된다.
- [0127] 반면, 본 발명은 앞서 설명한 바와 같이 압축기의 정지와 동시에 바이패스관(120)과 제2 밸브(130)를 이용하여 미리 평압을 실시함에 따라, 별도의 평압 소요 시간이 불필요하거나 설사 필요하다더라도 종래에 비해 훨씬 짧아지게 된다. 이에 따라, 사용자가 냉동사이클 장치를 재가동시키고자 하면 압축기가 신속하게 재기동하여 냉동사이클 장치는 종래에 비해 훨씬 빠르게 정상운전에 돌입할 수 있게 된다. 그러므로, 본 발명은 종래에 비해 에너지 효율이 훨씬 향상될 수 있다.
- [0128] 아울러, 냉동사이클 장치의 안정부하 구간을 보더라도 본 발명이 종래에 비해 훨씬 빠르게 안정화 단계에 접어드는 것을 알 수 있다. 이를 통해 본 발명의 로터리 압축기를 적용한 냉동사이클 장치가 종래의 로터리 압축기를 적용한 냉동사이클 장치에 비해 에너지 효율이 향상될 수 있음을 알 수 있다.
- [0129] 또, 본 발명에서와 같이 바이패스 밸브를 이루는 제2 밸브가 케이싱의 내부공간 압력과 압축공간 압력의 차이에 의해 작동하는 기계식 밸브로 이루어짐에 따라, 그 제2 밸브에 대한 소비전력 및 별도의 제어부가 필요 없게 되어 그만큼 제조비용이 절감되고 오동작에 따른 신뢰성 저하를 미연에 방지할 수 있다. 아울러, 제2 밸브를 케이싱의 내부에 설치할 수 있어 압축기를 소형화하고 운반 중 제2 밸브가 손상되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0130] 한편, 본 발명에 의한 로터리 압축기에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [0131] 즉, 전술한 실시예에서는 압축기가 양방향 토출되는 경우 제2 밸브를 복수 개의 냉매통로 중 어느 한 개의 냉매통로에 설치하는 것이었다. 하지만, 본 실시예는 압축기가 한 방향 토출되는 경우에도 전술한 실시예와 동일한 제2 밸브가 적용될 수 있다.
- [0132] 예를 들어, 도 12와 같이, 토출구(31a)가 메인베어링(31)에만 형성되는 경우에는 그 메인베어링(31)에 구비되는 제2 밸브(130)를 토출커버(37)에 설치할 수 있다. 이로써, 토출커버(37)의 토출공간(37a)에 제2 밸브(130)의 제1 구멍(135a)이 연통된다. 이때, 제2 밸브(130)의 제2 밸브하우징(131)이 토출커버(37)에 접촉되도록 설치될 수도 있다. 하지만, 제2 밸브하우징(131)은 케이싱(10)의 내주면 등에 고정하고 별도의 연결관으로 제2 밸브하우징(131)의 제1 구멍(135a)과 토출커버(37)의 토출공간(37a)을 연통시킬 수도 있다.

- [0133] 다만, 이 경우 토출커버(37)의 토출공간(37a)이 케이싱(10)의 내부공간(10a)과 인접하게 위치하게 되므로, 토출커버(37)의 내부압력과 케이싱(10)의 내부압력 사이의 압력 차이가 크지 않을 수 있다. 따라서, 토출커버(37)의 내부압력과 케이싱(10)의 내부압력 사이의 압력 차이를 확보하기 위해 케이싱(10)의 내부공간(10a)에 연통되는 토출커버(37)의 토출통공(미도시)을 길게 형성하거나 또는 제2 구멍(136a)의 단면적을 제1 구멍(135a)의 단면적보다 작으면서 길게 형성할 수 있다.
- [0134] 상기와 같은 본 실시예에 따른 압축기의 기본적인 구성이나 작용 효과 또는 이를 포함한 냉동사이클 장치의 기본적인 구성이나 작용 효과가 전술한 실시예와 대동소이하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0135] 한편, 본 발명에 의한 로터리 압축기에 대한 또다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [0136] 즉, 전술한 실시예에서는 제2 밸브가 케이싱의 내부공간에 설치되는 것이었다. 하지만, 제2 밸브는 케이싱의 외부에 설치될 수도 있다.
- [0137] 예를 들면, 도 13과 같이, 제2 밸브(130)가 케이싱(10)의 외부에 설치되는 경우 제2 밸브하우징(131)의 제3 구멍(135b)은 케이싱(10)의 외부에서 바이패스관(120)에 연결되어 고정 결합되고, 제1 구멍(135a)과 제2 구멍(136a)은 케이싱(10)을 관통하는 각각의 연결관(141)(142)에 의해 제2 토출커버(37)의 제2 토출공간(37a) 및 케이싱(10)의 내부공간(10a)과 연통될 수 있다. 물론, 제1 구멍(135a)이나 제2 구멍(136a) 중에서 어느 한 쪽 구멍은 별도의 연결관 없이 토출커버의 토출공간 또는 케이싱의 내부공간에 직접 연통될 수도 있다.
- [0138] 상기와 같은 본 실시예에 따른 압축기의 기본적인 구성이나 작용 효과 또는 이를 포함한 냉동사이클 장치의 기본적인 구성이나 작용 효과가 전술한 실시예와 대동소이하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 다만, 본 실시예의 경우는 제2 밸브가 케이싱의 외부에 설치됨에 따라 제2 밸브의 유지보수에 유리할 수 있다.
- [0139] 한편, 본 발명에 의한 로터리 압축기에 대한 또다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [0140] 즉, 전술한 실시예에서는 케이싱이 지면에 대해 수직인 입형 로터리 압축기에서 제2 밸브가 그 로터리 압축기의 축방향과 일치되는 것이었다. 하지만, 케이싱이 횡형 또는 사형으로 설치될 수도 있다. 이 경우에도, 제2 밸브는 지면에 대해 수직하게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0141] 예를 들어, 도 14와 같이 케이싱(10)이 횡형으로 설치되는 경우 제2 밸브(130)는 회전축(23)의 축방향에 대해 직교하는 방향으로 설치될 수 있다. 이는, 본 실시예의 제2 밸브(130)가 케이싱(10)의 내부압력과 제2 토출커버(39)의 내부압력 사이의 압력차이와 제2 밸브플레이트(132)의 무게를 이용하여 동작되는 것이기 때문이다. 하지만, 제2 밸브(130)에 밸브스프링(133)이 장착되어 제2 밸브플레이트(132)를 앞서 설명한 차압 외에 밸브스프링의 탄성력을 함께 이용할 경우에는 제2 밸브가 회전축에 대해 반드시 직교하는 방향, 즉 지면에 대해 수직인 방향으로 배치될 필요는 없다.
- [0142] 상기와 같은 본 실시예에 따른 압축기의 기본적인 구성이나 작용 효과 또는 이를 포함한 냉동사이클 장치의 기본적인 구성이나 작용 효과가 전술한 실시예와 대동소이하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 다만, 본 실시예에서는 압축기의 설치형태를 조건에 따라 다양하게 하면서도 압축기 정지시 신속하게 평압을 이루도록 하여 재기동이 지연되는 것을 방지하는 한편 압축기 정지시에도 냉동사이클을 운전하여 에너지 효율을 높일 수 있다.
- [0143] 한편, 본 발명에 의한 로터리 압축기에서 제1 밸브는 그 설치위치를 다양하게 변형할 수 있다.
- [0144] 즉, 전술한 실시예에서는 제1 밸브가 케이싱의 내부공간에서 토출관에 설치되는 것이었다. 하지만, 제1 밸브는 압축기 케이싱(10)의 외부에 설치될 수도 있다.
- [0145] 상기와 같이 제1 밸브(110)가 압축기 케이싱(10)의 외부에 설치되는 경우에도 기본적인 구성과 작용 효과는 전술한 실시예와 대동소이하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 다만, 이 경우에는 제1 밸브(110)가 케이싱(10)의 외부에 설치됨에 따라, 제1 밸브(110)에 대한 유지보수가 유리해질 수 있다.
- [0146] 또, 도 15와 같이, 제1 밸브(110)는 어큐물레이터(40)의 입구단에 연결되는 흡입측 냉매관(L2)에 설치될 수도 있다. 이 경우에는 압축기(1)의 정지시 제2 밸브(130)가 닫힌 상태를 유지하더라도 제1 밸브(110)가 열리지 않는 현상을 미연에 방지할 수 있다.
- [0147] 한편, 본 발명에 의한 로터리 압축기에서 바이패스관의 분관되는 위치에 대해 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.

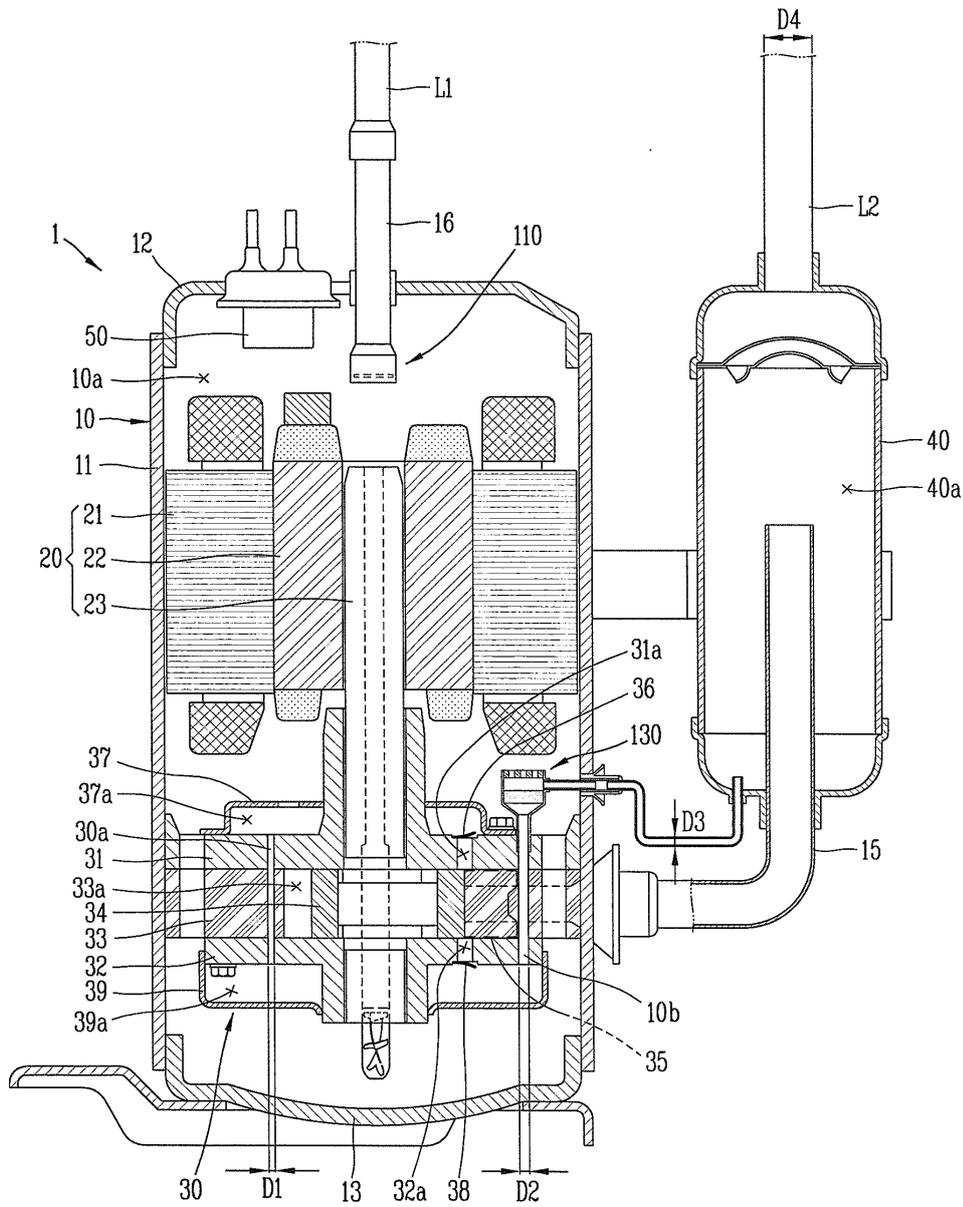
- [0148] 즉, 전술한 실시예에서는 바이패스관의 출구단이 어큐플레이터의 내부공간에 연통되는 것이었으나, 본 실시예는 도 16과 같이 바이패스관(120)의 출구단이 흡입관(15)에 연결되는 것이다.
- [0149] 이 경우에는 케이싱(10)의 내부공간(10a)에서 흡입관(15)으로 직접 연통됨에 따라, 평압 소요 시간이 더욱 감축될 수 있다. 다만, 케이싱(10)의 내부공간(10a)으로 토출되는 오일이나 액냉매가 어큐플레이터(40)의 내부공간(40a)을 거치지 않고 직접 압축공간(33a)으로 유입될 수 있으므로 바이패스관(120)의 입구단에 오일분리장치 또는 액냉매 분리장치(125) 등이 구비되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0150] 한편, 전술한 실시예에서는 로터리 압축기가 정지를 포함한 파워운전만 수행하는 단일 운전모드의 경우에 대해서만 적용되는 것으로 한정하여 살펴보았으나, 경우에 따라서는 전술한 실시예외에 아이들링 운전이 더 포함된 복수운전 모드의 경우에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0151] 예를 들어, 파워운전은 압축기가 구동을 하여 압력부하가 발생한 상태이고, 정지는 압축기가 오프(OFF)되어 압력부하가 제거된 상태라고 한다면, 아이들링 운전은 압축기는 구동을 하지만 일을 하지 않아 압축부하가 제거된 상태라고 할 수 있다.
- [0152] 따라서, 전술한 실시예에서 제시된 제1 밸브와 바이패스관 그리고 제2 밸브가 적용되면, 아이들링 운전의 경우에도 필요에 따라 압축부의 흡입측과 토출측 사이가 평압 상태를 이루도록 할 수 있다.

도면

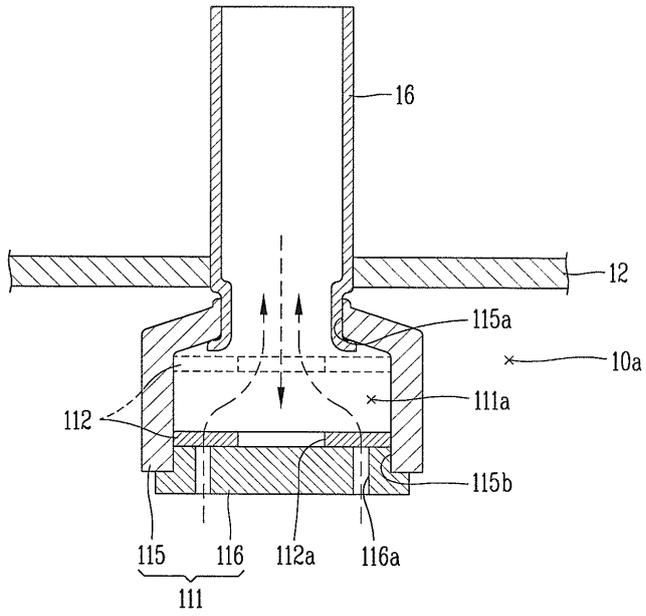
도면1



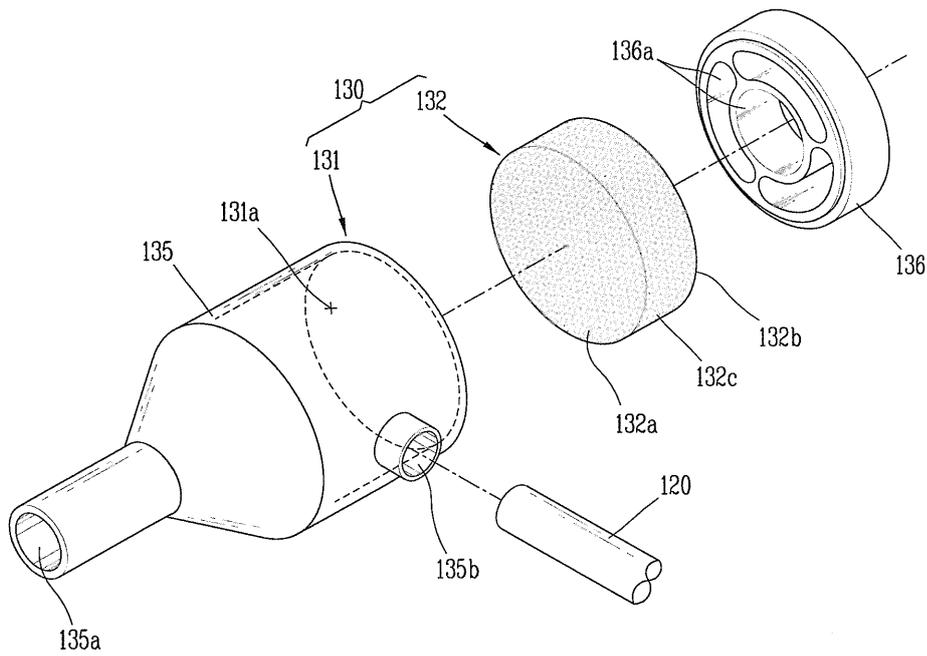
도면2



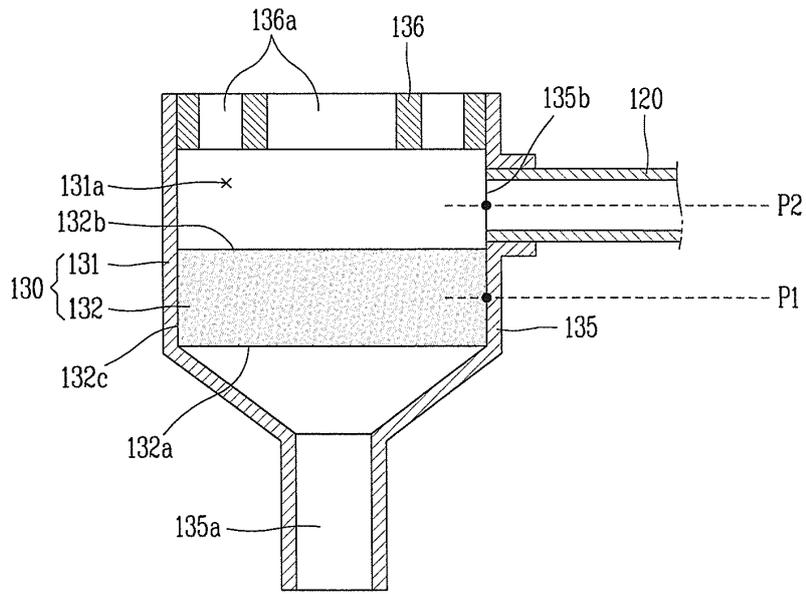
도면3



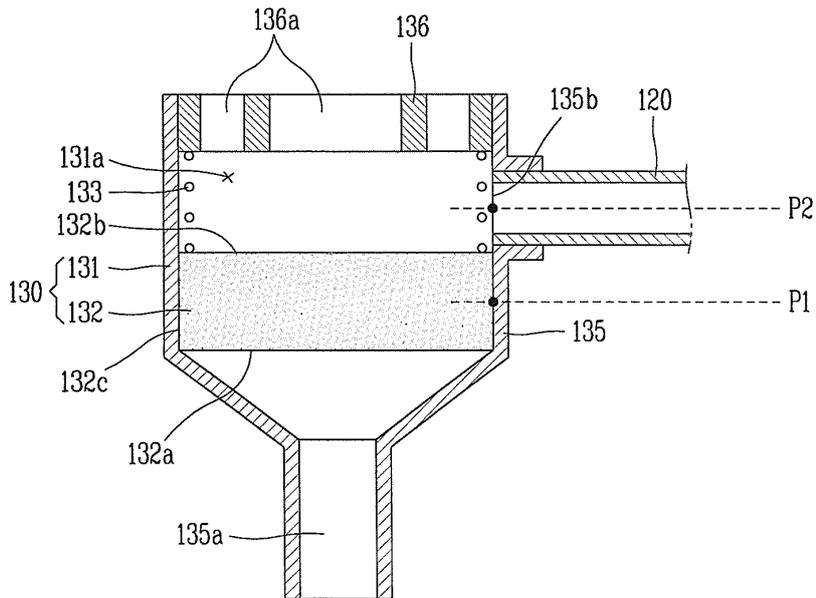
도면4



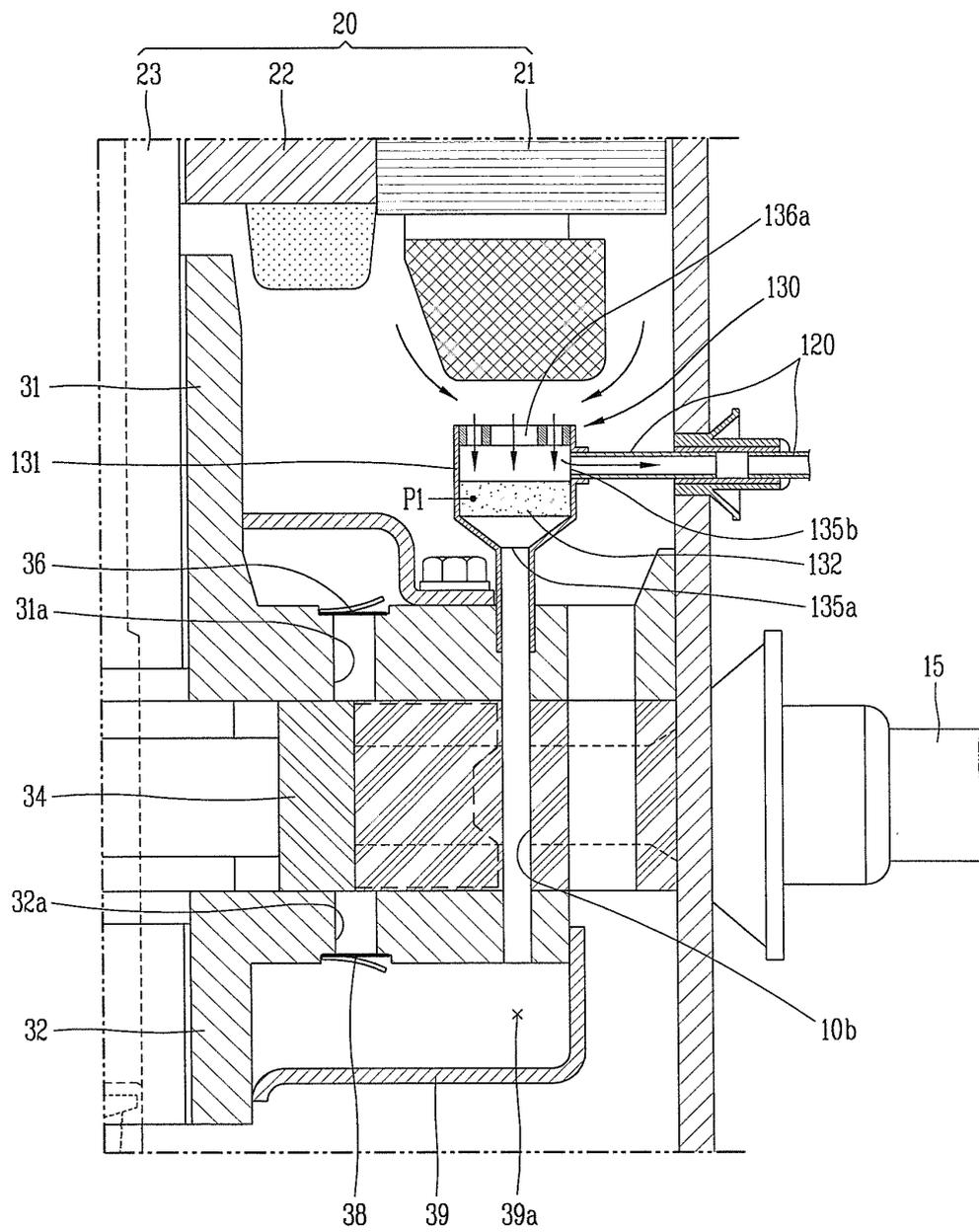
도면5



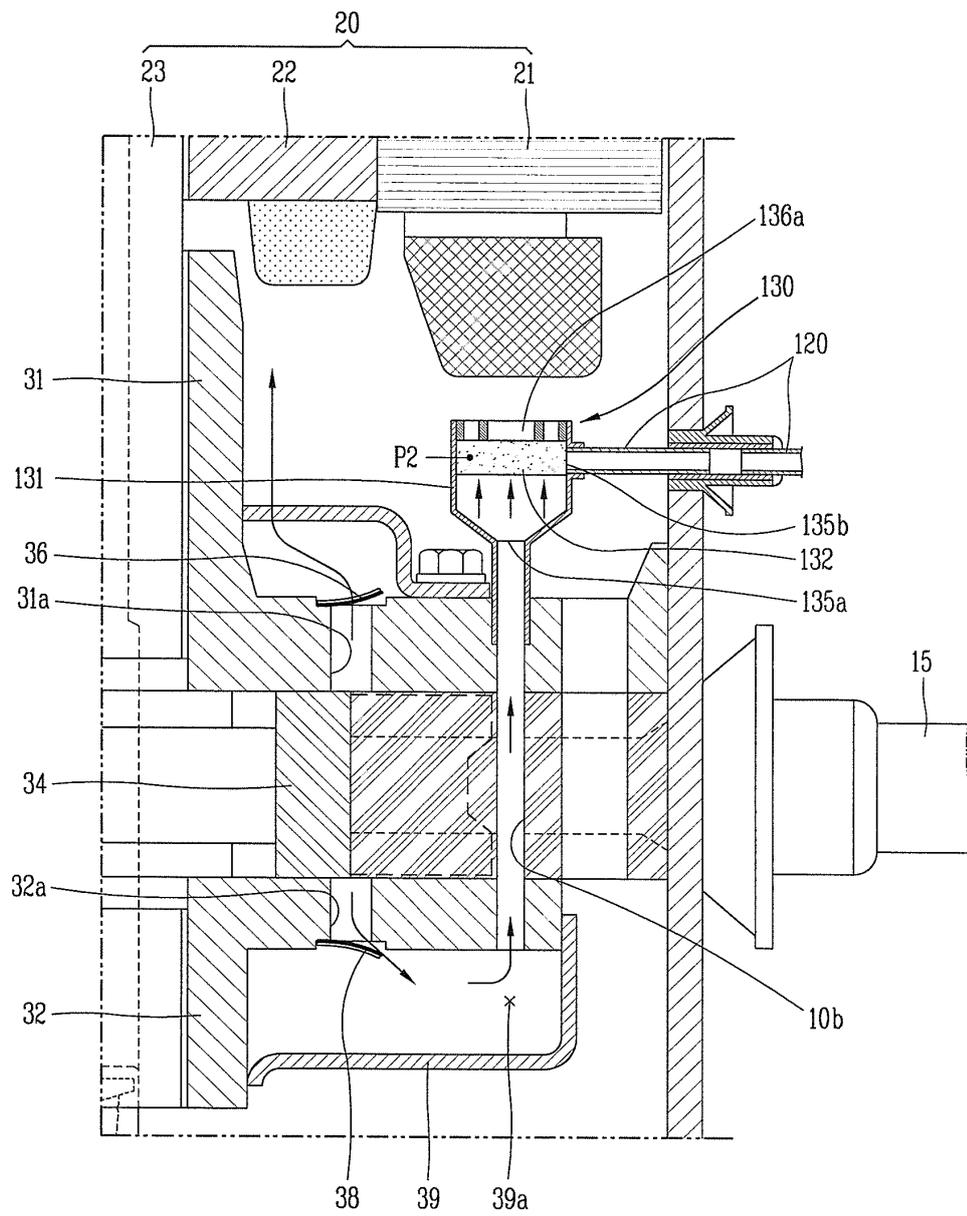
도면6



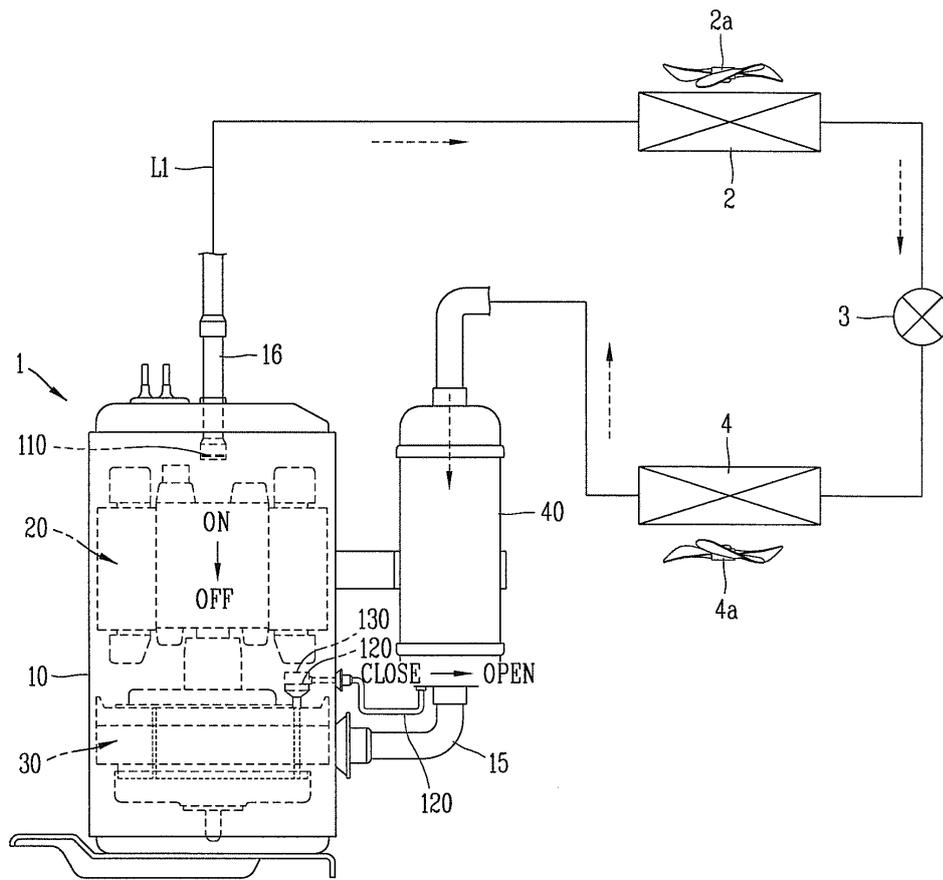
도면7a



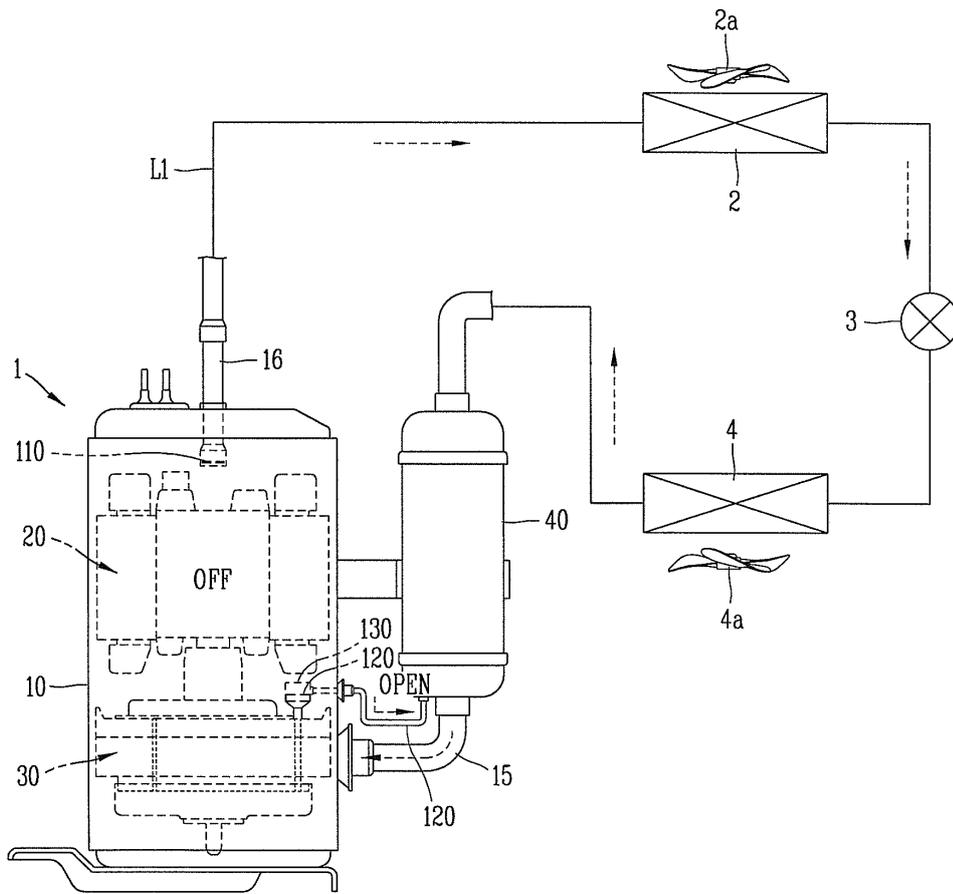
도면7b



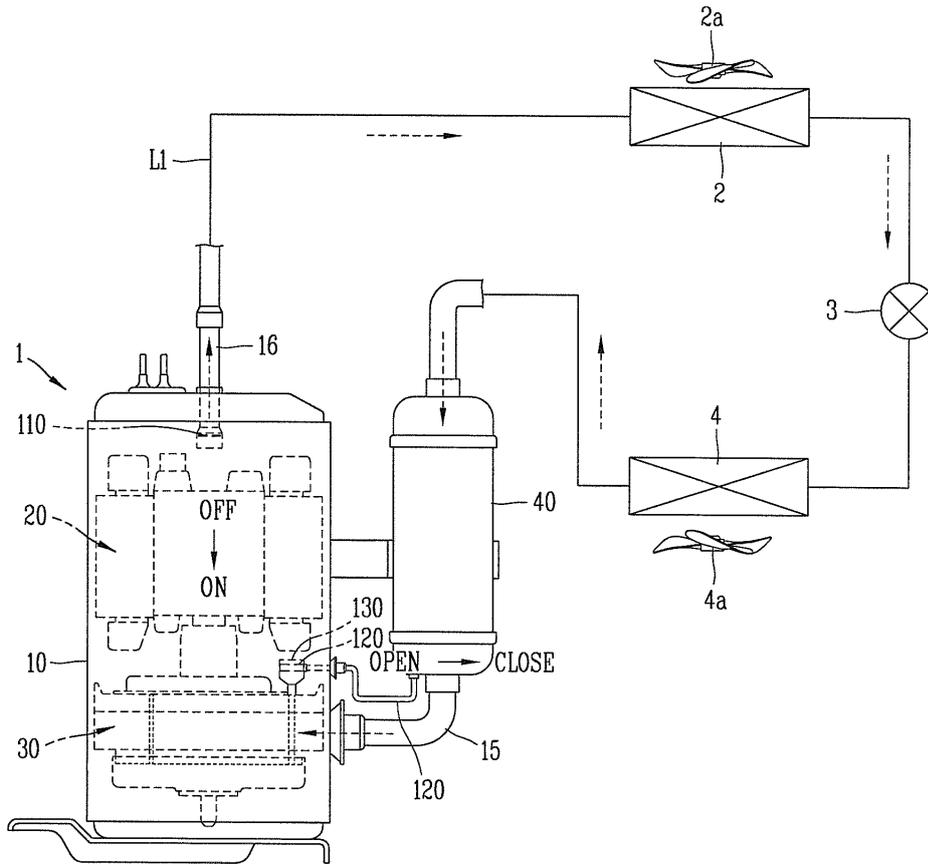
도면 8a



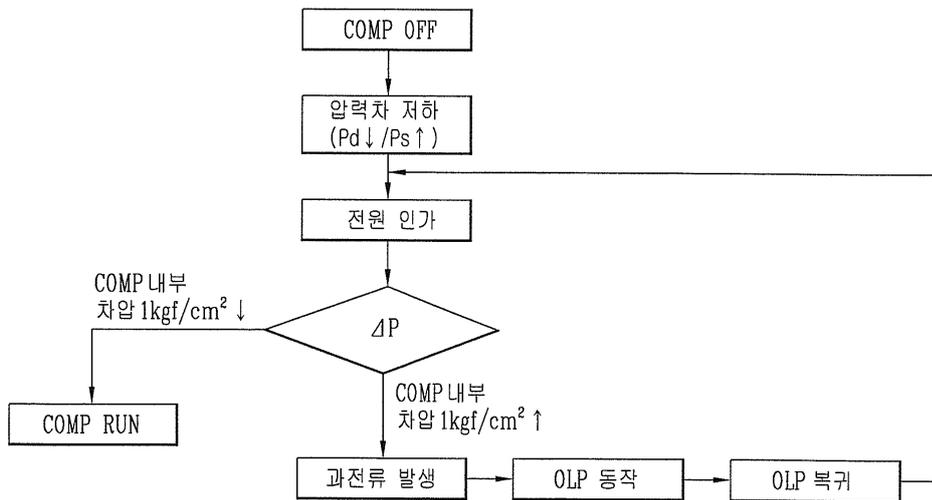
도면 8b



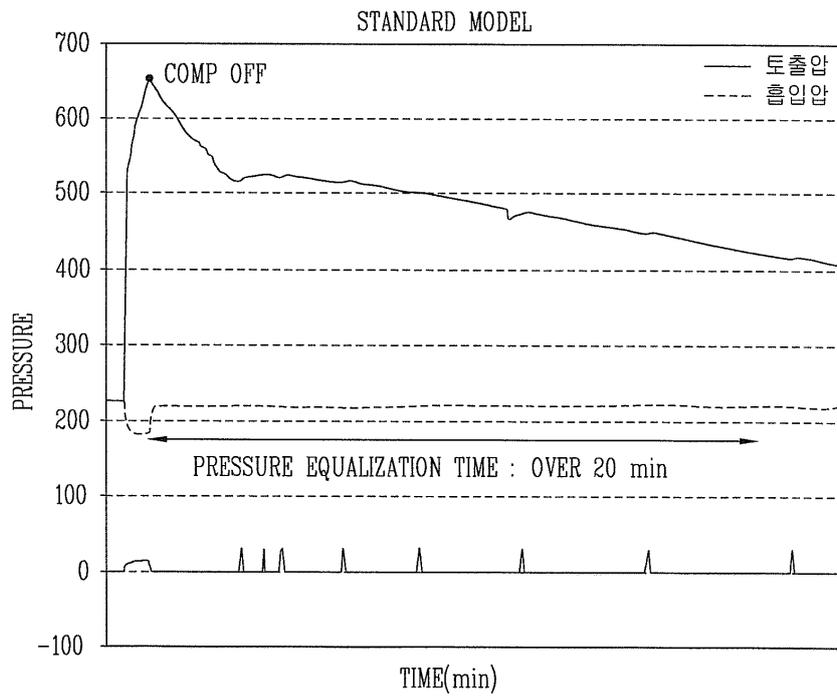
도면8c



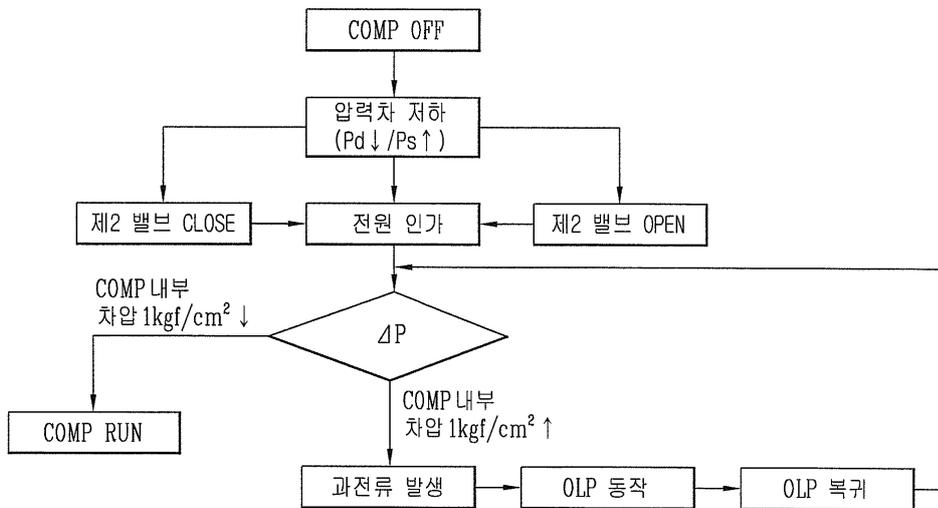
도면9a



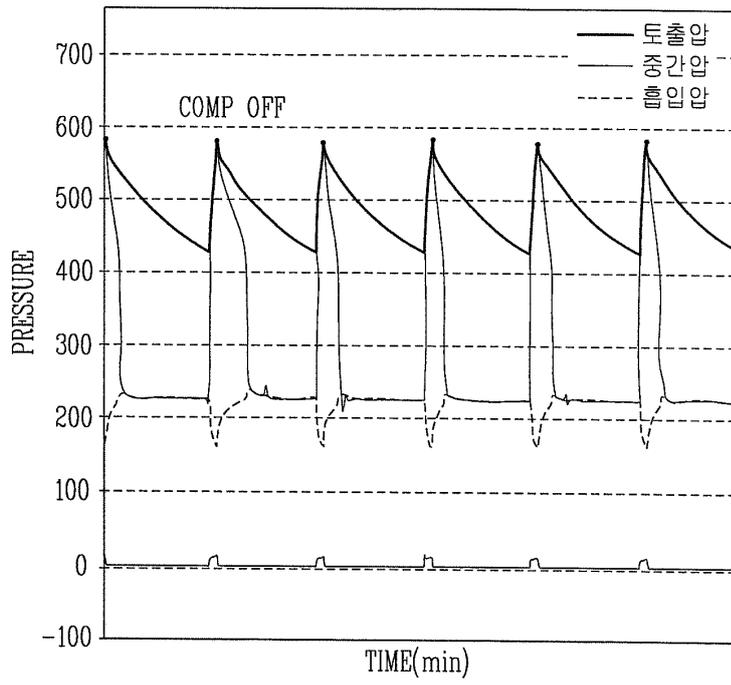
도면9b



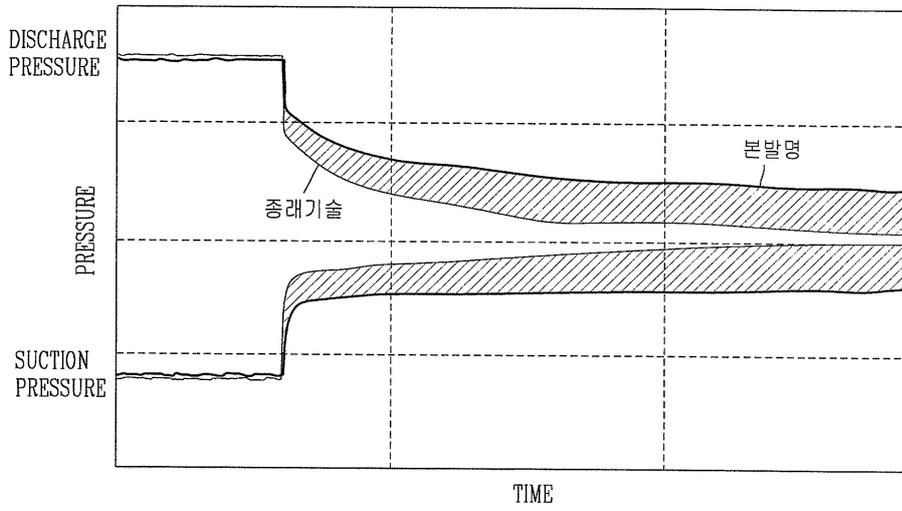
도면10a



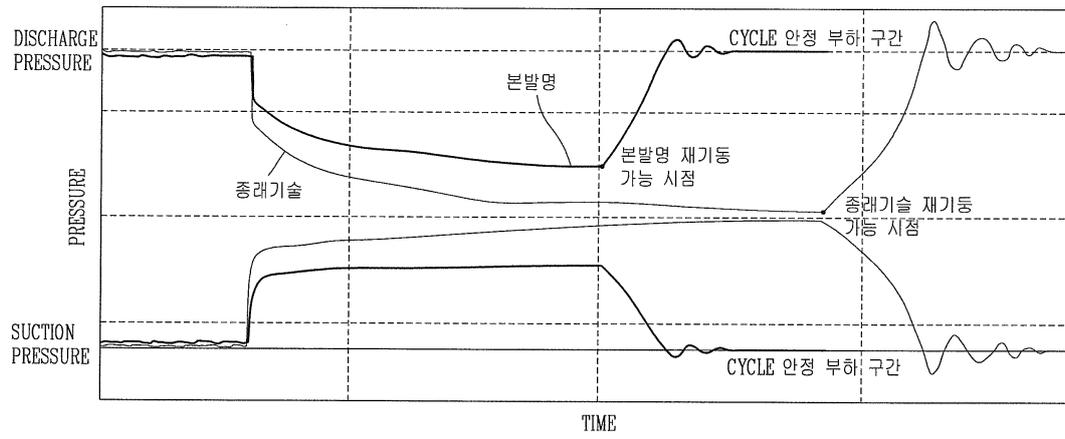
도면10b



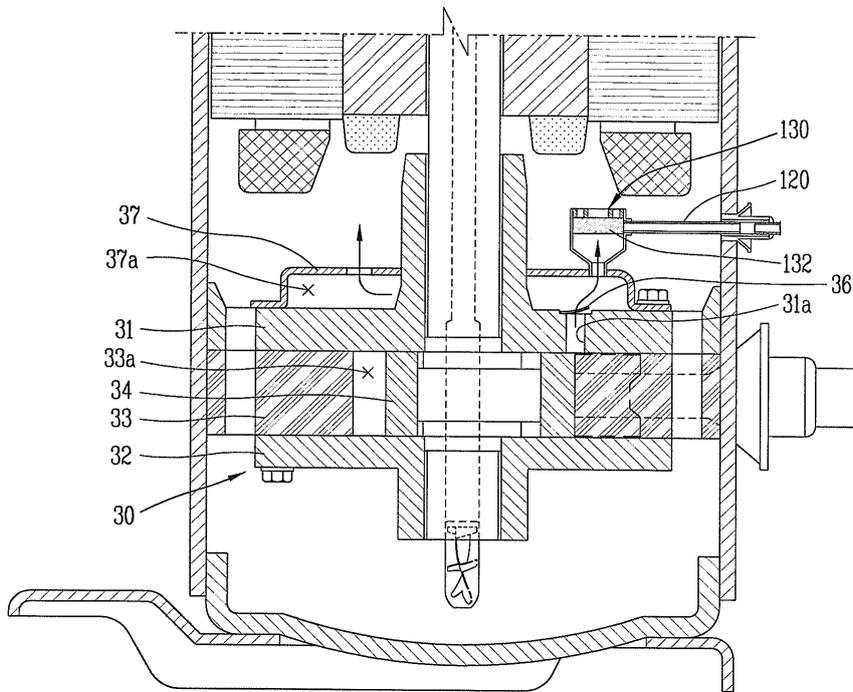
도면11a



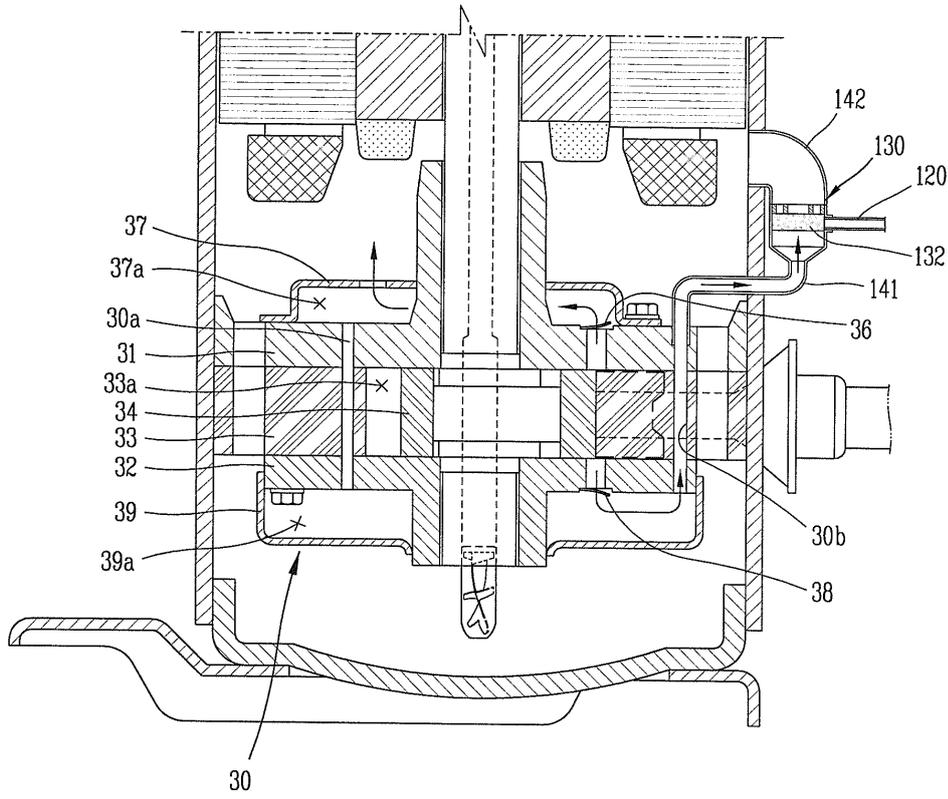
도면11b



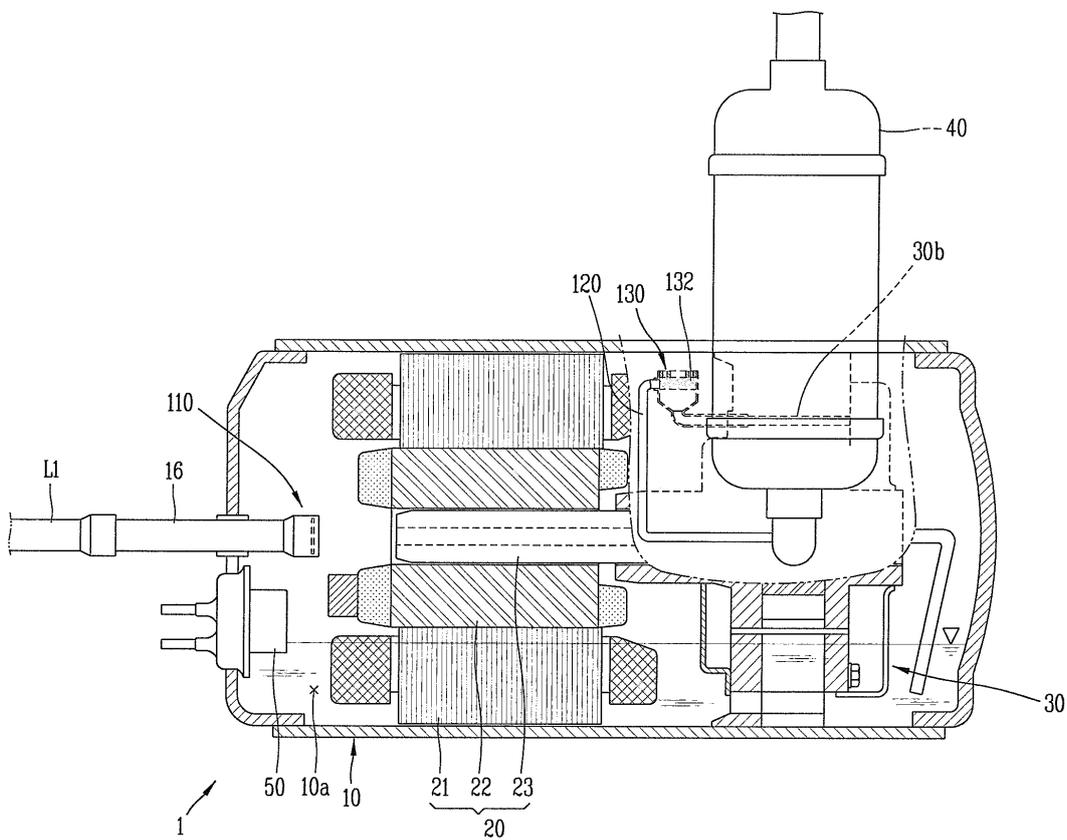
도면12



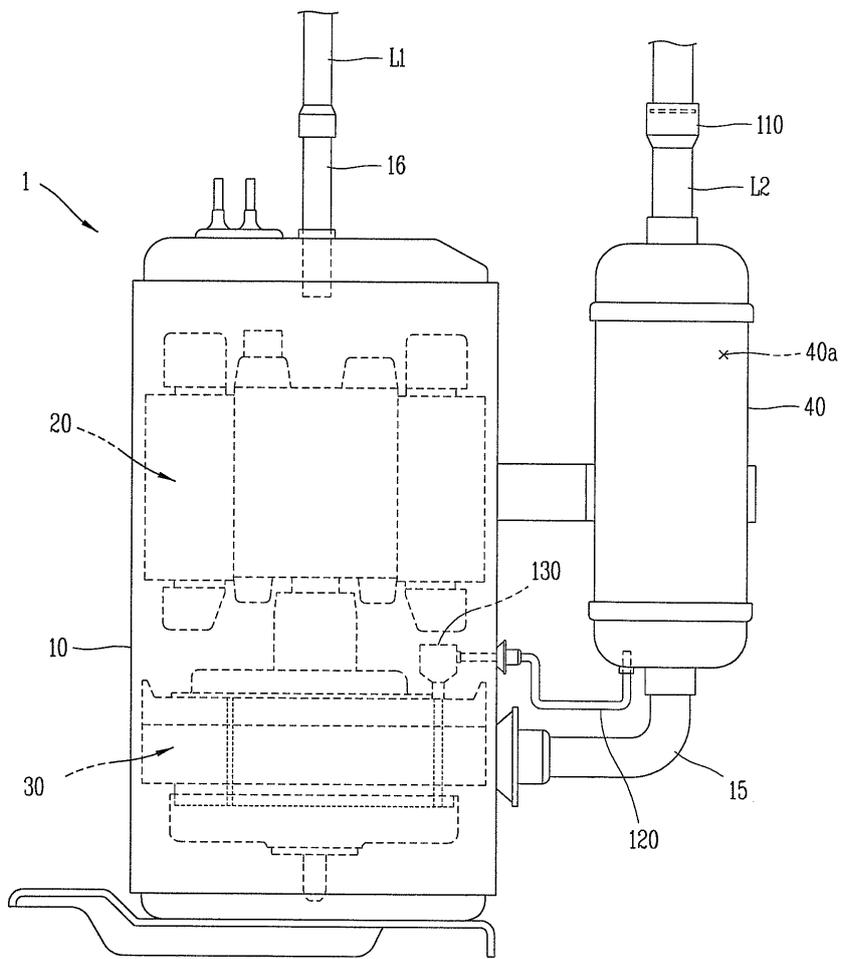
도면13



도면14



도면15



도면16

