



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월14일
(11) 등록번호 10-2674873
(24) 등록일자 2024년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 35/04 (2006.01) F04B 39/00 (2020.01)
F04B 39/10 (2006.01) F04B 39/12 (2020.01)
(52) CPC특허분류
F04B 35/04 (2013.01)
F04B 39/0005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0122231
(22) 출원일자 2022년09월27일
심사청구일자 2022년09월27일
(65) 공개번호 10-2024-0043311
(43) 공개일자 2024년04월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190118426 A*
KR102430410 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
정진웅
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
배상은
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
노철기
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김윤

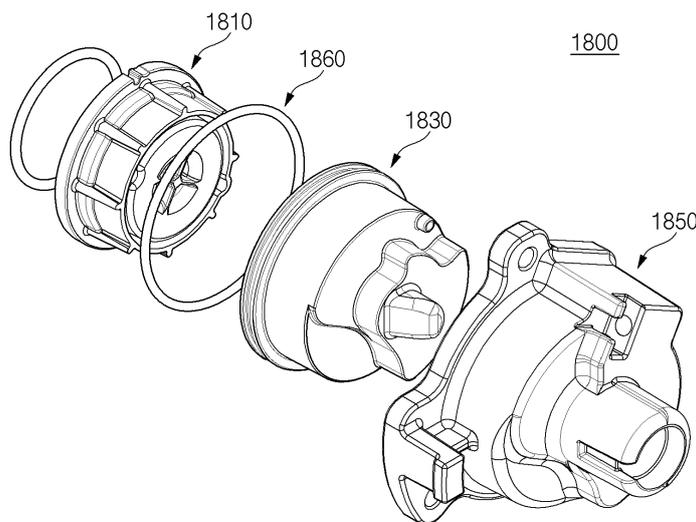
(54) 발명의 명칭 리니어 압축기

(57) 요약

본 명세서의 일 면(aspect)에 따른 리니어 압축기는, 프레임; 상기 프레임의 안에 배치되는 실린더; 상기 실린더의 안에 배치되고, 축 방향으로 왕복 운동하는 피스톤; 상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 밸브; 및 상기 프레임에 결합되고, 상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 커버 조립체를 포함하고, 상기 토출 커버 조립체는, 내부 공간을 구비하는 토출 커버; 상기 토출 커버의 내부 공간에 배치되고, 내부에 제1 토출 공간을 형성하는 제1 토출 플레넘; 및 상기 제1 토출 공간과 연통하는 제2 토출 공간 및 상기 제2 토출 공간과 연통하는 제3 토출 공간을 상기 제1 토출 플레넘과의 사이에 형성하는 제2 토출 플레넘을 포함할 수 있다.

이러한 구성에 의하면, 토출 커버의 내부 공간에 제1 토출 플레넘과 제2 토출 플레넘이 배치되어 있으므로, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04B 39/0027 (2013.01)

F04B 39/10 (2013.01)

F04B 39/12 (2013.01)

F05B 2210/14 (2013.01)

F05B 2280/4006 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프레임;

상기 프레임의 안에 배치되는 실린더;

상기 실린더의 안에 배치되고, 축 방향으로 왕복 운동하는 피스톤;

상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 밸브; 및

상기 프레임에 결합되고, 상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 커버 조립체를 포함하고,

상기 토출 커버 조립체는,

내부 공간을 구비하는 토출 커버;

상기 토출 커버의 내부 공간에 배치되고, 내부에 제1 토출 공간을 형성하는 제1 토출 플레넘; 및

상기 제1 토출 플레넘과 상기 토출 커버의 사이에 배치되고, 상기 제1 토출 공간과 연통하는 제2 토출 공간 및 상기 제2 토출 공간과 연통하는 제3 토출 공간을 상기 제1 토출 플레넘과의 사이에 형성하는 제2 토출 플레넘을 포함하며,

상기 제1 토출 플레넘은, 상기 토출 밸브를 통해 토출된 냉매가 유입되는 제1 토출 공간을 형성하는 제1 원통 부재와, 상기 제1 원통 부재를 지지하는 제1 바닥 부재와, 상기 제1 원통 부재의 중심부에서 상기 토출 밸브를 향해 후방으로 돌출된 일정한 깊이의 제1 기둥 부재와, 상기 제1 바닥 부재에서 돌출되어 상기 제1 원통 부재를 둘러싸는 링 형상의 제1 벽 부재를 포함하고,

상기 제1 바닥 부재의 일부에는 상기 프레임에 형성된 제1 베어링 연통홀 및 상기 제3 토출 공간과 각각 연통하는 제2 베어링 연통홀이 형성되고,

상기 제3 토출 공간 내의 냉매 중에서 일부 냉매는 상기 제2 베어링 연통홀을 통해 상기 제1 베어링 연통홀로 유동하여 상기 실린더와 상기 피스톤을 윤활하는 리니어 압축기.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 토출 플레넘은 상기 토출 커버를 형성하는 재질과는 서로 다른 열전달계수를 갖는 재질로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 토출 플레넘은 폴리아미드 수지로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 4

제1항에서,

상기 제2 토출 플레넘은 상기 토출 커버를 형성하는 재질과는 서로 다른 열전달계수를 갖는 재질로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 5

제4항에서,

상기 제2 토출 플래넘은 폴리아미드 수지로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 기둥 부재의 바닥면에는 상기 토출 밸브를 통해 유입된 냉매를 상기 제2 토출 플래넘의 상기 제2 토출 공간으로 토출하기 위한 복수 개의 제1 토출홀이 상기 제1 기둥 부재의 바닥면을 관통하여 형성되는 리니어 압축기.

청구항 8

삭제

청구항 9

제7항에서,

상기 제1 벽 부재는 상기 제1 원통 부재와 일정한 간격을 두고 형성되고,

상기 제1 벽 부재의 내측 벽면과 상기 제1 원통 부재의 외측 벽면 사이에는 냉매의 토출 맥동을 저감시키기 위한 맥동 저감 공간이 형성되는 리니어 압축기.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 원통 부재의 외측 벽면 중 일부에는 상기 제2 토출 공간 내의 냉매를 상기 맥동 저감 공간으로 유입시키기 위한 제1 유입홀이 형성되고,

상기 제1 벽 부재의 일부에는 상기 맥동 저감 공간 내의 냉매를 상기 제3 토출 공간으로 유입시키기 위한 제2 토출홀이 형성되는 리니어 압축기.

청구항 11

제9항에서,

상기 제2 토출 플래넘은 상기 제1 토출 플래넘의 상기 맥동 저감 공간에 삽입되는 제2 벽 부재를 포함하는 리니어 압축기.

청구항 12

제11항에서,

상기 제2 벽 부재의 두께는 상기 맥동 저감 공간의 폭과 서로 동일하게 형성되고,

상기 제2 벽 부재가 상기 맥동 저감 공간에 삽입되는 깊이는 상기 맥동 저감 공간의 깊이보다 작게 형성되는 리니어 압축기.

청구항 13

제7항에서,

상기 제1 토출 플래넘은,

상기 제1 원통 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제1 보강 리브;

상기 제1 원통 부재의 상부면 내측에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출된 링 형상의 제2 보강 리브;

상기 제1 기둥 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의

제3 보강 리브;

상기 제1 기둥 부재의 외측 벽면에 위치하며, 상기 복수 개의 제1 토출홀을 공간적으로 구획하는 제4 보강 리브;

상기 제1 바닥 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출된 복수 개의 제5 보강 리브; 및

상기 제1 벽 부재의 외측 벽면에서 상기 제2 토출 플래넘 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제6 보강 리브 중 적어도 2개의 보강 리브를 포함하는 리니어 압축기.

청구항 14

제13항에서,

상기 제1 토출 플래넘은 상기 제1 보강 리브와 상기 제2 보강 리브 및 상기 제3 보강 리브를 포함하고,

상기 제1 보강 리브와 상기 제3 보강 리브는, 서로 동일한 개수로 형성되고, 서로 마주하는 위치에 형성되며,

상기 제2 보강 리브는 상기 제1 보강 리브와 상기 제3 보강 리브에 연결되는 브릿지부를 포함하고,

상기 제1 보강 리브, 상기 제2 보강 리브, 및 상기 제3 보강 리브는 일체로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 15

제13항에서,

상기 제2 토출 플래넘은, 제2 원통 부재와, 상기 제2 원통 부재를 지지하는 제2 바닥 부재를 포함하고,

상기 제1 토출 플래넘은 상기 복수 개의 제6 보강 리브를 포함하며,

상기 제2 토출 플래넘은 상기 제2 원통 부재의 내측 벽면에서 상기 제3 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제7 보강 리브를 더 포함하고,

상기 복수 개의 제6 보강 리브와 상기 복수 개의 제7 보강 리브는 상기 제1 벽 부재의 외면과 상기 제2 원통 부재의 내면 사이에 형성되는 상기 제3 토출 공간에 위치하여 냉매의 토출 맥동을 감소시키는 리니어 압축기.

청구항 16

제15항에서,

상기 제1 토출 플래넘과 상기 제2 토출 플래넘이 결합된 상태에서, 상기 복수 개의 제6 보강 리브는 상기 복수 개의 제7 보강 리브와 어긋나게 배치되는 리니어 압축기.

청구항 17

제15항에서,

상기 제2 원통 부재의 내면에는, 상기 토출 밸브 쪽으로 돌출되어 방사 방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제8 보강 리브와, 상기 토출 밸브 쪽으로 돌출되어 원주 방향으로 형성되는 적어도 하나의 제9 보강 리브가 형성되며,

상기 제8 보강 리브와 상기 제9 보강 리브는 서로 연결되어 일체로 형성되는 리니어 압축기.

청구항 18

제15항에서,

상기 제2 원통 부재는 상기 토출 커버 조립체의 내부 공간에서 유동하는 냉매를 외부로 배출하기 위한 제3 토출홀을 더 포함하고,

상기 제3 토출홀에는 루프 파이프가 연결되는 리니어 압축기.

청구항 19

제15항에서,

상기 제2 바닥 부재의 외면에는 오 링이 삽입되는 오 링 삽입홈이 형성되고,

상기 오 링 삽입홈에 삽입된 오 링은 상기 제2 바닥 부재와 상기 토출 커버 사이에 위치하는 리니어 압축기.

청구항 20

제15항에서,

상기 토출 커버는, 제3 원통 부재와, 상기 제3 원통 부재를 지지하는 제3 바닥 부재를 포함하고,

상기 제3 바닥 부재는 기계적 결합 부재에 의해 상기 프레임의 플랜지부에 결합되는 리니어 압축기.

청구항 21

제20항에서,

상기 제3 원통 부재의 내측 벽면과 상기 제2 원통 부재의 외측 벽면은 이들 사이에 단열 공간을 형성하도록 서로 이격하여 위치하는 리니어 압축기.

청구항 22

제1항에서,

상기 제2 토출 플래넵의 외측 벽면과 상기 토출 커버의 내측 벽면은 이들 사이에 단열 공간을 형성하도록 서로 이격하여 위치하는 리니어 압축기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 리니어 압축기에 관한 것이다. 보다 상세하게, 피스톤의 선형 왕복 운동에 의해 냉매를 압축하는 리니어 압축기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 압축기는 모터나 터빈 등의 동력 발생 장치로부터 동력을 전달받아 공기나 냉매 등의 작동 유체를 압축하도록 이루어지는 장치를 말한다.

[0003] 이러한 압축기는 냉매를 압축하는 방식에 따라 왕복동식 압축기(Reciprocating compressor), 회전식 압축기(로터리 압축기, Rotary compressor), 스크롤 압축기(Scroll compressor)로 구분될 수 있다.

[0004] 왕복동식 압축기는 피스톤과 실린더 사이에 압축 공간이 형성되고 피스톤이 직선 왕복 운동하여 유체를 압축하는 방식이고, 로터리 압축기는 실린더 내부에서 편심 회전되는 롤러에 의해 유체를 압축하는 방식이며, 스크롤 압축기는 나선형으로 이루어지는 한 쌍의 스크롤이 맞물려 회전되어 유체를 압축하는 방식이다.

[0005] 최근에는 왕복동식 압축기 중에서 크랭크 축을 사용하지 않고 직선 왕복 운동을 이용한 리니어 압축기(Linear Compressor)의 사용이 점차 증가하고 있다.

[0006] 리니어 압축기는 회전 운동을 직선 왕복 운동으로 전환하는데 따르는 기계적인 손실이 적어 압축기의 효율이 향상되며, 구조가 비교적 간단한 장점이 있다.

[0007] 리니어 압축기는, 밀폐 공간을 형성하는 케이싱 내부에 실린더가 위치되어 압축실을 형성하고, 피스톤이 실린더 내부를 왕복 운동하도록 구성된다.

[0008] 따라서, 피스톤이 하사점(BDC, Bottom Dead Center)으로 이동하는 과정에서 밀폐 공간 내의 유체가 압축실로 흡입되고, 피스톤이 상사점(TDC, Top Dead Center)으로 이동하는 과정에서 압축실의 유체가 압축된 후, 토출 공간을 통해 토출되는 과정이 반복된다.

[0009] 한편, 리니어 압축기는, 윤활방식에 따라, 오일 윤활형 리니어 압축기와 가스 윤활형 리니어 압축기로 구분할 수 있다.

[0010] 오일 윤활형 리니어 압축기는 케이싱의 내부에 저장된 오일을 이용하여 실린더와 피스톤 사이를 윤활하도록 구

성되어 있다.

- [0011] 반면, 가스 윤활형 리니어 압축기는 토출 냉매의 일부를 실린더와 피스톤 사이로 유도하여 그 냉매의 가스력으로 실린더와 피스톤 사이를 윤활하도록 구성되어 있다.
- [0012] 오일 윤활형 리니어 압축기는, 상대적으로 온도가 낮은 오일이 실린더와 피스톤 사이로 공급됨에 따라, 실린더와 피스톤이 모터의 열이나 압축열 등에 의해 과열되는 것을 억제할 수 있다.
- [0013] 이를 통해, 오일 윤활형 리니어 압축기는 피스톤의 흡입 유로를 통과하는 냉매가 실린더의 압축실로 흡입되면서 가열되어 비체적이 상승하는 것을 억제하여 흡입 손실이 발생하는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0014] 하지만, 오일 윤활형 리니어 압축기는, 냉매와 함께 냉동사이클 장치로 토출되는 오일이 압축기로 원활하게 회수되지 않을 경우 압축기의 케이싱 내부에서는 오일 부족이 발생할 수 있고, 이러한 케이싱 내부에서의 오일 부족은 압축기의 신뢰성이 저하되는 원인이 될 수 있다.
- [0015] 반면, 가스 윤활형 리니어 압축기는, 오일 윤활형 리니어 압축기에 비해 소형화가 가능하고, 실린더와 피스톤 사이를 냉매로 윤활하기 때문에 오일 부족으로 인한 압축기의 신뢰성 저하가 발생하지 않는다는 점에서 유리하다.
- [0016] 리니어 압축기의 한 예가 대한민국 특허등록번호 10-2430410호 (이하 선행문헌 1)에 개시되어 있다.
- [0017] 선행문헌 1은, 냉매 토출 공간을 형성하는 토출 커버 조립체가 토출 커버 및 상기 토출 커버의 내부에 배치되는 2개의 토출 플래넘을 포함하도록 구성된 리니어 압축기를 개시하고 있다.
- [0018] 이러한 구성의 리니어 압축기는 고온의 토출 냉매가 토출 커버에 직접 접촉하는 것을 토출 플래넘이 방지할 수 있으므로, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 다소 억제할 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 하지만, 선행문헌 1의 리니어 압축기는 토출 플래넘의 구조가 단순하여 강성이 약한 문제점이 있다.
- [0020] 또한, 토출 플래넘이 토출 냉매의 맥동 소음을 저감하기 위한 구조를 구비하고 있지 않아, 토출 맥동으로 인한 소음이 큰 문제점이 있다.
- [0021] 또한, 리니어 압축기의 주요 소음원(noise source)인 토출 밸브의 타격음을 저감시키지 못하는 문제점이 있다.
- [0022] 또한, 토출 냉매 중 일부를 이용하여 실린더와 피스톤을 윤활하기 위해 토출 커버에 냉매 유로를 형성해야 하므로, 토출 커버의 가공 및 제작이 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0023] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록번호 10-2430410호 (2022.08.03 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 본 명세서가 해결하고자 하는 기술적 과제는, 전술한 문제점을 해결할 수 있는 리니어 압축기를 제공하는 것이다.
- [0025] 본 명세서가 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 리니어 압축기를 제공하는 것이다.
- [0026] 본 명세서가 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 토출 커버의 내측에 배치되어 복수의 토출 공간을 형성하는 토출 플래넘의 강성을 증가시킨 리니어 압축기를 제공하는 것이다.
- [0027] 본 명세서가 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 토출 맥동으로 인한 소음을 효과적으로 감소시킨 리니어 압축기를 제공하는 것이다.
- [0028] 본 명세서가 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 리니어 압축기의 주요 소음원(noise source)인 토출 밸브

의 타격음을 효과적으로 감소시킨 리니어 압축기를 제공하는 것이다.

- [0029] 본 명세서가 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 가스 베어링으로 공급되는 토출 냉매의 이동 경로를 단축시킨 리니어 압축기를 제공하는 것이다.
- [0030] 본 명세서가 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 토출 커버의 가공 및 제작이 용이한 리니어 압축기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0031] 본 명세서의 일 면(Aspect)에 따른 리니어 압축기는, 프레임; 상기 프레임의 안에 배치되는 실린더; 상기 실린더의 안에 배치되고, 축 방향으로 왕복 운동하는 피스톤; 상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 밸브; 및 상기 프레임에 결합되고, 상기 피스톤의 전방에 배치되는 토출 커버 조립체를 포함하고, 상기 토출 커버 조립체는, 내부 공간을 구비하는 토출 커버; 상기 토출 커버의 내부 공간에 배치되고, 내부에 제1 토출 공간을 형성하는 제1 토출 플레넘; 및 상기 제1 토출 플레넘과 상기 토출 커버의 사이에 배치되고, 상기 제1 토출 공간과 연통하는 제2 토출 공간 및 상기 제2 토출 공간과 연통하는 제3 토출 공간을 상기 제1 토출 플레넘과의 사이에 형성하는 제2 토출 플레넘을 포함할 수 있다.
- [0032] 이러한 구성에 의하면, 토출 커버의 내부 공간에 제1 토출 플레넘과 제2 토출 플레넘이 배치되어 있으므로, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0033] 상기 제2 토출 플레넘의 외측 벽면과 상기 토출 커버의 내측 벽면은 이들 사이에 단열 공간을 형성하도록 서로 이격하여 위치할 수 있다.
- [0034] 이러한 구성에 따르면, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0035] 상기 제1 토출 플레넘은 상기 토출 커버를 형성하는 재질과는 서로 다른 열전달계수를 갖는 재질로 형성될 수 있다.
- [0036] 한 예로, 상기 제1 토출 플레넘은 폴리아미드 수지 중에서 폴리아미드 66(PA66)으로 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 제2 토출 플레넘은 상기 토출 커버를 형성하는 재질 및/또는 상기 제1 토출 플레넘을 형성하는 재질과는 서로 다른 열전달계수를 갖는 재질로 형성될 수 있다.
- [0038] 한 예로, 상기 제2 토출 플레넘은 폴리아미드 수지 중에서 폴리아미드 66(PA66)으로 형성될 수 있다.
- [0039] 이러한 구성에 따르면, 토출 커버로 전달되는 토출 냉매의 열을 더욱 효과적으로 줄일 수 있다.
- [0040] 상기 제1 토출 플레넘은, 상기 토출 밸브를 통해 토출된 냉매가 유입되는 제1 토출 공간을 형성하는 제1 원통 부재와, 상기 제1 원통 부재를 지지하는 제1 바닥 부재와, 상기 제1 원통 부재의 중심부에서 상기 토출 밸브를 향해 후방으로 돌출된 일정한 깊이의 제1 기둥 부재와, 상기 제1 바닥 부재에서 돌출되어 상기 제1 원통 부재를 둘러싸는 링 형상의 제1 벽 부재를 포함할 수 있다.
- [0041] 그리고 상기 제1 기둥 부재의 바닥면에는 상기 토출 밸브를 통해 유입된 냉매를 상기 제2 토출 플레넘의 상기 제2 토출 공간으로 토출하기 위한 복수 개의 제1 토출홀이 상기 제1 기둥 부재의 바닥면을 관통하여 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 바닥 부재의 일부에는 상기 프레임에 형성된 제1 베어링 연통홀 및 상기 제3 토출 공간과 각각 연통하는 제2 베어링 연통홀이 형성될 수 있고, 상기 제3 토출 공간 내의 냉매 중에서 일부 냉매는 상기 제2 베어링 연통홀을 통해 상기 제1 베어링 연통홀로 유동하여 상기 실린더와 상기 피스톤을 윤활할 수 있다.
- [0043] 이러한 구성에 따르면, 제1 베어링 연통홀에 연통하는 제2 베어링 연통홀을 토출 커버에 형성하는 경우에 비해 토출 커버의 가공 및 제작을 용이하게 할 수 있다.
- [0044] 상기 제1 벽 부재는 상기 제1 원통 부재와 일정한 간격을 두고 형성될 수 있고, 상기 제1 벽 부재의 내측 벽면과 상기 제1 원통 부재의 외측 벽면 사이에는 냉매의 토출 맥동을 저감시키기 위한 맥동 저감 공간이 형성될 수 있다.
- [0045] 이러한 구성에 따르면, 냉매의 토출 맥동으로 인한 소음을 감소시킬 수 있다.

- [0046] 상기 제1 원통 부재의 외측 벽면 중 일부에는 상기 제2 토출 공간 내의 냉매를 상기 맥동 저감 공간으로 유입시키기 위한 제1 유입홀이 형성될 수 있고, 상기 제1 벽 부재의 일부에는 상기 맥동 저감 공간 내의 냉매를 상기 제3 토출 공간으로 유입시키기 위한 제2 토출홀이 형성될 수 있다.
- [0047] 이러한 구성에 따르면, 맥동 저감 공간으로의 냉매 유입 및 맥동 저감 공간으로부터의 냉매 토출이 원활히 이루어질 수 있다.
- [0048] 상기 제2 토출 플래넘은 상기 제1 토출 플래넘의 상기 맥동 저감 공간에 삽입되는 제2 벽 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 이러한 구성에 따르면, 맥동 저감 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0050] 상기 제2 벽 부재의 두께는 상기 맥동 저감 공간의 폭과 서로 동일하게 형성될 수 있고, 상기 제2 벽 부재가 상기 맥동 저감 공간에 삽입되는 깊이는 상기 맥동 저감 공간의 깊이보다 작게 형성될 수 있다.
- [0051] 이러한 구성에 따르면, 맥동 저감 공간을 효과적으로 형성할 수 있다.
- [0052] 상기 제1 토출 플래넘은, 상기 제1 원통 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제1 보강 리브; 상기 제1 원통 부재의 상부면 내측에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출된 링 형상의 제2 보강 리브; 상기 제1 기둥 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제3 보강 리브; 상기 제1 기둥 부재의 외측 벽면에 위치하며, 상기 복수 개의 제1 토출홀을 공간적으로 구획하는 제4 보강 리브; 상기 제1 바닥 부재의 내측 벽면에서 상기 제1 토출 공간 쪽으로 돌출된 복수 개의 제5 보강 리브; 및 상기 제1 벽 부재의 외측 벽면에서 상기 제2 토출 플래넘 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제6 보강 리브 중 적어도 2개의 보강 리브를 포함할 수 있다.
- [0053] 이러한 구성에 따르면, 제1 토출 플래넘의 강성을 증가시킬 수 있다.
- [0054] 상기 제1 토출 플래넘은 상기 제1 보강 리브와 상기 제2 보강 리브 및 상기 제3 보강 리브를 포함할 수 있다.
- [0055] 이 경우, 상기 제1 보강 리브와 상기 제3 보강 리브는, 서로 동일한 개수로 형성될 수 있고, 서로 마주하는 위치에 형성될 수 있으며, 상기 제2 보강 리브는 상기 제1 보강 리브와 상기 제3 보강 리브에 연결되는 브릿지부를 포함할 수 있고, 상기 제1 보강 리브, 상기 제2 보강 리브, 및 상기 제3 보강 리브는 일체로 형성될 수 있다.
- [0056] 이러한 구성에 따르면, 제1 토출 플래넘의 강성을 더욱 효과적으로 증가시킬 수 있다.
- [0057] 상기 제2 토출 플래넘은, 제2 원통 부재와, 상기 제2 원통 부재를 지지하는 제2 바닥 부재를 포함할 수 있고, 상기 제1 토출 플래넘은 상기 복수 개의 제6 보강 리브를 포함할 수 있으며, 상기 제2 토출 플래넘은 상기 제2 원통 부재의 내측 벽면에서 상기 제3 토출 공간 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제7 보강 리브를 더 포함할 수 있고, 상기 복수 개의 제6 보강 리브와 상기 복수 개의 제7 보강 리브는 상기 제1 벽 부재의 외면과 상기 제2 원통 부재의 내면 사이에 형성되는 상기 제3 토출 공간에 위치하여 냉매의 토출 맥동을 감소시킬 수 있다.
- [0058] 이러한 구성에 따르면, 제2 토출 플래넘의 강성을 증가시킬 수 있고, 토출 냉매의 맥동을 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0059] 상기 제1 토출 플래넘과 상기 제2 토출 플래넘이 결합된 상태에서, 상기 복수 개의 제6 보강 리브는 상기 복수 개의 제7 보강 리브와 어긋나게 배치될 수 있다.
- [0060] 이 경우, 복수 개의 제7 보강 리브는 각각 서로 인접한 제6 보강 리브 사이의 중간 지점에 위치할 수 있다.
- [0061] 이러한 구성에 따르면, 맥동 저감 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0062] 상기 제2 원통 부재의 내면에는, 상기 토출 밸브 쪽으로 돌출되어 방사 방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제8 보강 리브와, 상기 토출 밸브 쪽으로 돌출되어 원주 방향으로 형성되는 적어도 하나의 제9 보강 리브가 형성될 수 있고, 상기 제8 보강 리브와 상기 제9 보강 리브는 서로 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0063] 이러한 구성에 따르면, 제2 토출 플래넘의 강성을 증가시킬 수 있다.
- [0064] 상기 제2 원통 부재는 상기 토출 커버 조립체의 내부 공간에서 유동하는 냉매를 외부로 배출하기 위한 제3 토출홀을 더 포함할 수 있고, 상기 제3 토출홀에는 루프 파이프가 연결될 수 있다.

- [0065] 상기 제2 바닥 부재의 외면에는 오 링이 삽입되는 오 링 삽입홈이 형성될 수 있고, 상기 오 링 삽입홈에 삽입된 오 링은 상기 제2 바닥 부재와 상기 토출 커버 사이에 위치할 수 있다.
- [0066] 이러한 구성에 따르면, 리니어 압축기의 주요 소음원인 토출 밸브의 타격음을 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0067] 상기 토출 커버는, 제3 원통 부재와, 상기 제3 원통 부재를 지지하는 제3 바닥 부재를 포함할 수 있고, 상기 제3 바닥 부재는 기계적 결합 부재에 의해 상기 프레임의 플랜지부에 결합될 수 있다.
- [0068] 이러한 구성에 따르면, 토출 커버 조립체를 프레임에 용이하게 설치할 수 있다.
- [0069] 상기 제3 원통 부재의 내측 벽면과 상기 제2 원통 부재의 외측 벽면은 이들 사이에 단열 공간을 형성하도록 서로 이격하여 위치할 수 있다.
- [0070] 이러한 구성에 따르면, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.

발명의 효과

- [0071] 본 명세서의 실시 예에 따른 리니어 압축기에 의하면, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 리니어 압축기를 제공할 수 있다.
- [0072] 그리고 토출 플래넘의 강성을 증가시킨 리니어 압축기를 제공할 수 있다.
- [0073] 그리고 토출 맥동으로 인한 소음을 효과적으로 감소시킨 리니어 압축기를 제공할 수 있다.
- [0074] 그리고 리니어 압축기의 주요 소음원(noise source)인 토출 밸브의 타격음을 효과적으로 감소시킨 리니어 압축기를 제공할 수 있다.
- [0075] 그리고 가스 베어링으로 공급되는 토출 냉매의 이동 경로를 효과적으로 단축시킨 리니어 압축기를 제공할 수 있다.
- [0076] 그리고 토출 커버의 가공 및 제작이 용이한 리니어 압축기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0077] 도 1은 선행문헌 1에 개시된 리니어 압축기의 단면도이다.
- 도 2 및 도 3은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 토출 커버 조립체의 분해 사시도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 제1 토출 플래넘의 사시도이다.
- 도 6 및 도 7은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 제2 토출 플래넘의 사시도이다.
- 도 8 및 도 9는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 토출 커버의 사시도이다.
- 도 10은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기의 주요부 구성을 나타내는 단면도이다.
- 도 11은 선행문헌 1의 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음과 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음을 비교한 그래프이다.
- 도 12는 선행문헌 1의 리니어 압축기와 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기의 맥동 성분을 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0078] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서(discloser)에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0079] 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0080] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본

명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 명세서의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0081] 한편, 명세서(discloser)의 용어는 document, specification, description 등의 용어로 대체할 수 있다.
- [0082] 먼저, 도 1을 참조하여 리니어 압축기의 개략적인 구성에 대해 설명한다.
- [0083] 도 1은 선행문헌 1에 개시된 리니어 압축기의 단면도이다.
- [0084] 도 1을 참조하면, 리니어 압축기(100)는 셸(111) 및 셸(111)에 결합되는 셸 커버(112, 113)를 포함할 수 있다. 넓은 의미에서, 셸 커버(112, 113)는 셸(111)의 일 구성으로서 이해될 수 있다.
- [0085] 셸(111)의 하측에는 레그가 결합될 수 있다. 레그는 리니어 압축기(100)가 설치되는 제품의 베이스에 결합될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 제품에는 냉장고가 포함되며, 베이스는 냉장고의 기계실 베이스를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 제품에는 공기조화기의 실외기가 포함되며, 베이스는 실외기의 베이스를 포함할 수 있다.
- [0087] 셸(111)은 대략 원통 형상을 가지며, 가로방향으로 누워져 있는 배치, 또는 축 방향으로 누워 있는 배치를 이룰 수 있다.
- [0088] 도 1을 기준으로, 셸(111)은 가로 방향으로 길게 연장되며, 반경 방향으로는 다소 낮은 높이를 가질 수 있다. 즉, 리니어 압축기(100)는 낮은 높이를 가질 수 있으므로, 예를 들어 리니어 압축기(100)가 냉장고의 기계실 베이스에 설치될 때, 기계실의 높이를 감소시킬 수 있다는 이점이 있다.
- [0089] 또한, 셸(111)의 길이 방향 중심축은 후술할 압축기(100)의 본체의 중심축과 일치하며, 압축기(100)의 본체의 중심축은 압축기(100)의 본체를 구성하는 실린더(140) 및 피스톤(150)의 중심축과 일치할 수 있다.
- [0090] 셸(111)의 외면에는 터미널이 설치될 수 있다. 터미널은 외부 전원을 리니어 압축기(100)의 구동 유닛(130)에 전달할 수 있다. 구체적으로, 터미널은 코일(132b)의 리드선에 연결될 수 있다.
- [0091] 터미널의 외측에는 브라켓이 설치될 수 있다. 브라켓은 터미널을 둘러싸는 복수의 브라켓을 포함할 수 있다. 브라켓은 외부의 충격 등으로부터 터미널을 보호하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0092] 셸(111)의 양측부는 개방될 수 있다. 개구된 셸(111)의 양측부에는 셸 커버(112, 113)가 결합될 수 있다.
- [0093] 구체적으로, 셸 커버(112, 113)는 셸(111)의 개구된 일 측부에 결합되는 제1 셸 커버(112)와, 셸(111)의 개구된 타 측부에 결합되는 제2 셸 커버(113)를 포함할 수 있다. 셸 커버(112, 113)에 의하여 셸(111)의 내부공간은 밀폐될 수 있다.
- [0094] 도 1을 기준으로, 제1 셸 커버(112)는 리니어 압축기(100)의 우측부에 위치되며, 제2 셸 커버(113)는 리니어 압축기(100)의 좌측부에 위치될 수 있다. 달리 말하면, 제 1 및 제2 셸 커버(112, 113)는 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0095] 또한, 제1 셸 커버(112)는 냉매의 흡입 측에 위치되고, 제2 셸 커버(113)는 냉매의 토출 측에 위치되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0096] 리니어 압축기(100)는 셸(111) 또는 셸 커버(112, 113)에 구비되어 냉매를 흡입, 토출 또는 주입시킬 수 있는 다수의 파이프를 포함할 수 있다.
- [0097] 다수의 파이프는 냉매가 리니어 압축기(100)의 내부로 흡입되도록 하는 흡입관(114)과, 압축된 냉매가 리니어 압축기(100)로부터 배출되도록 하는 토출관(115)과, 냉매를 리니어 압축기(100)에 보충하기 위한 보충관을 포함할 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 흡입관(114)은 제1 셸 커버(112)에 결합될 수 있다. 냉매는 흡입관(114)을 통하여 축 방향을 따라 리니어 압축기(100)의 내부로 흡입될 수 있고, 리니어 압축기(100)의 내부로 흡입된 냉매는 축 방향으로 유동하면서 압축될 수 있다.
- [0099] 토출관(115)은 셸(111)의 외주면에 결합될 수 있다. 리니어 압축기(100)에서 압축된 냉매는 토출관(115)을 통하여 배출될 수 있다. 토출관(115)은 제1 셸 커버(112) 보다 제2 셸 커버(113)에 인접한 위치에 배치될 수 있다.

- [0100] 보충관은 셸(111)의 외주면에 결합될 수 있다. 작업자는 보충관을 통하여 리니어 압축기(100)의 내부로 냉매를 주입할 수 있다.
- [0101] 토출관(115)과의 간섭을 피하기 위하여, 보충관은 토출관(115)과 다른 높이에서 셸(111)에 결합될 수 있다. 여기에서, 높이는 레그로부터의 수직 방향으로의 거리로서 이해될 수 있다. 토출관(115)과 보충관이 서로 다른 높이에서 셸(111)의 외주면에 결합됨으로써 작업 편의성이 도모될 수 있다.
- [0102] 보충관이 결합되는 지점에 대응하는 셸(111)의 내주면에는 제2 셸 커버(113)의 적어도 일부가 인접하게 위치될 수 있다. 달리 말하면, 제2 셸 커버(113)의 적어도 일부는 보충관을 통하여 주입된 냉매의 저항으로서 작용할 수 있다.
- [0103] 따라서, 냉매의 유로 관점에서, 보충관을 통하여 유입되는 냉매의 유로 크기는, 셸(111)의 내부 공간으로 진입하면서 제2 셸 커버(113)에 의해 작아지고, 제2 셸 커버(113)의 일부를 통과한 후 다시 커지도록 형성될 수 있다.
- [0104] 이 과정에서, 냉매의 압력이 감소하여 냉매의 기화가 이루어질 수 있고, 냉매에 포함된 유분이 분리될 수 있다. 따라서, 유분이 분리된 냉매가 피스톤(150)의 내부로 유입되면서 냉매의 압축성능이 개선될 수 있다. 유분은 냉각 시스템에 존재하는 작동유로서 이해될 수 있다.
- [0105] 리니어 압축기(100)는 냉동 사이클의 구성요소가 될 수 있으며, 리니어 압축기에서 압축되는 유체는 냉동 사이클을 순환하는 냉매일 수 있다.
- [0106] 냉동 사이클은 압축기 외에도 응축기, 팽창장치 및 증발기 등을 포함할 수 있다. 그리고 리니어 압축기는 냉장고의 냉각시스템의 일 구성으로 사용될 수 있으며, 이에 한정되지 않고 산업 전반에 걸쳐 널리 사용될 수 있다.
- [0107] 리니어 압축기(100)는, 케이싱(110)과, 케이싱(110) 내부에 수용되는 본체를 포함할 수 있다.
- [0108] 압축기(100)의 본체는 프레임(120)과, 프레임(120)에 고정되는 실린더(140)와, 실린더(140) 내부를 직선 왕복 운동하는 피스톤(150)과, 프레임(120)에 고정되고 피스톤(150)에 구동력을 부여하는 구동 유닛(130) 등을 포함할 수 있다.
- [0109] 여기서, 실린더(140)와 피스톤(150)은 압축 유닛(140, 150)으로 지칭할 수도 있다.
- [0110] 압축기(100)는 실린더(140)와 피스톤(150) 사이의 마찰을 저감하기 위한 베어링 수단을 포함할 수 있다. 베어링 수단은 오일 베어링 또는 가스 베어링일 수 있다. 또는 베어링 수단으로 기계적인 베어링을 이용할 수도 있다.
- [0111] 압축기(100)의 본체는 케이싱(110)의 내측 양 단부에 설치되는 지지 스프링(116, 117)에 의해 탄성 지지될 수 있다.
- [0112] 지지 스프링(116, 117)은 본체 후방을 지지하는 제1 지지 스프링(116)과 본체 전방을 지지하는 제2 지지 스프링(117)을 포함할 수 있다.
- [0113] 지지 스프링(116, 117)은, 판 스프링을 포함할 수 있고, 압축기(100)의 본체의 내부 부품들을 지지하면서 피스톤(150)의 왕복 운동에 따라 발생하는 진동 및 충격을 흡수할 수 있다.
- [0114] 케이싱(110)은 밀폐된 공간을 형성할 수 있다. 밀폐된 공간은, 흡입된 냉매가 수용되는 수용 공간(101)과, 압축되기 전의 냉매가 채워지는 흡입 공간(102)과, 냉매를 압축하는 압축 공간(103)과, 압축된 냉매가 채워지는 토출 공간(104)을 포함할 수 있다.
- [0115] 케이싱(110)의 후방 측에 연결된 흡입관(114)으로부터 흡입된 냉매는 수용 공간(101)에 채워지고, 수용 공간(101)과 연통되는 흡입 공간(102) 내의 냉매는 압축 공간(103)에서 압축되어 토출 공간(104)으로 토출된 후, 케이싱(110)의 전방 측에 연결된 토출관(115)을 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0116] 케이싱(110)은 양단이 개구되어 대략 횡방향으로 긴 원통 형상으로 형성되는 셸(111)과, 셸(111)의 후방 측에 결합되는 제1 셸 커버(112) 및 셸(111)의 전방 측에 결합되는 제2 셸 커버(113)를 포함할 수 있다.
- [0117] 여기서, 전방 측은, 도면의 좌측으로, 압축된 냉매가 토출되는 쪽을, 후방 측은, 도면의 우측으로, 냉매가 유입되는 쪽을 의미하는 것으로 해석될 수 있다.
- [0118] 또한, 제1 셸 커버(112) 또는 제2 셸 커버(113)는 셸(111)과 일체로 형성될 수 있다.
- [0119] 케이싱(110)은 열전도성 재질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 케이싱(110)의 내부 공간에서 발생하는 열을 신속

하게 외부로 방열시킬 수 있다.

- [0120] 제1 셸 커버(112)는 셸(111)의 후방 측을 밀봉하도록 셸(111)에 결합되고, 제1 셸 커버(112)의 중앙에는 흡입관(114)이 삽입되어 결합될 수 있다.
- [0121] 압축기(100)의 본체의 후방 측은 제1 지지 스프링(116)에 의해 제1 셸 커버(112)의 반경 방향으로 탄력적으로 지지될 수 있다.
- [0122] 제1 지지 스프링(116)은 원형의 판 스프링을 포함할 수 있다. 제1 지지 스프링(116)의 가장자리부는 지지 브라켓(123a)에 의해 백커버(123)에 대하여 전방 방향으로 탄성 지지될 수 있다.
- [0123] 제1 지지 스프링(116)의 개구된 중앙부는 흡입 가이드(116a)에 의해 제1 셸 커버(112)에 대하여 후방 방향으로 지지될 수 있다.
- [0124] 흡입 가이드(116a)의 내부에는 관통 유로가 형성될 수 있다. 흡입 가이드(116a)는 원통 형상으로 형성될 수 있다.
- [0125] 흡입 가이드(116a)의 전방 측 외주면에는 제1 지지 스프링(116)의 중앙 개구부가 결합될 수 있고, 흡입 가이드(116a)의 후방 측 단부는 제1 셸 커버(112)에 지지될 수 있다. 이 때, 흡입 가이드(116a)와 제1 셸 커버(112)의 내측면 사이에는 별도의 흡입측 지지 부재(116b)가 개재될 수 있다.
- [0126] 흡입 가이드(116a)의 후방 측은 흡입관(114)에 연통되고, 흡입관(114)을 통해 흡입되는 냉매는 흡입 가이드(116a)를 통과하여 후술할 머플러 유닛(160)으로 원활하게 유입될 수 있다.
- [0127] 흡입 가이드(116a)와 흡입측 지지 부재(116b) 사이에는 댐핑 부재(116c)가 배치될 수 있다. 댐핑 부재(116c)는 고무재질 등으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 흡입관(114)을 통해 냉매가 흡입되는 과정에서 발생할 수 있는 진동이 제1 셸 커버(112)로 전달되는 것을 차단할 수 있다.
- [0128] 제2 셸 커버(113)는 셸(111)의 전방 측을 밀봉하도록 셸(111)에 결합되고, 제2 셸 커버(113)에는 루프 파이프(115a)를 통해 토출관(115)이 삽입되어 결합될 수 있다.
- [0129] 압축 공간(103)에서 토출되는 냉매는 토출 커버 조립체(180)를 통과한 후 루프 파이프(115a)와 토출관(115)을 통해 냉동사이클로 배출될 수 있다.
- [0130] 압축기(100)의 본체의 전방 측은 제2 지지 스프링(117)에 의해 셸(111) 또는 제2 셸 커버(113)의 반경 방향으로 탄력적으로 지지될 수 있다.
- [0131] 제2 지지 스프링(117)은 원형의 판 스프링을 포함할 수 있다. 제2 지지 스프링(117)의 개구된 중앙부는 제1 지지 가이드(117b)에 의해 토출 커버 조립체(180)에 대하여 후방 방향으로 지지될 수 있다.
- [0132] 제2 지지 스프링(117)의 가장자리부는 지지 브라켓(117a)에 의해 셸(111)의 내측면 또는 제2 셸 커버(113)에 인접하는 셸(111)의 내주면에 대하여 전방 방향으로 지지될 수 있다.
- [0133] 도 1과 달리, 제2 지지 스프링(117)의 가장자리부는 제2 셸 커버(113)에 결합된 별도의 브라켓(미도시)을 통해 셸(111)의 내측면 또는 제2 셸 커버(113)에 인접하는 셸(111)의 내주면에 대하여 전방 방향으로 지지될 수도 있다.
- [0134] 제1 지지 가이드(117b)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 제1 지지 가이드(117b)의 단면은 복수의 직경을 포함할 수 있다.
- [0135] 제1 지지 가이드(117b)의 전방 측은 제2 지지 스프링(117)의 중앙 개구에 삽입될 수 있고, 제1 지지 가이드(117b)의 후방 측은 토출 커버 조립체(180)와 연결될 수 있다.
- [0136] 지지 커버(117c)는 제2 지지 스프링(117)을 사이에 두고 제1 지지 가이드(117b)의 전방 측에 결합될 수 있다. 지지 커버(117c)의 전방 측에는 전방으로 요입되는 컵 형상의 제2 지지 가이드(117d)가 결합될 수 있다.
- [0137] 제2 셸 커버(113)의 내측에는 제2 지지 가이드(117d)에 대응하고 후방으로 요입되는 컵 형상의 제3 지지 가이드(117e)가 결합될 수 있다.
- [0138] 제2 지지 가이드(117d)는 제3 지지 가이드(117e)의 내측에 삽입되어 축 방향 및/또는 반경 방향으로 지지될 수 있다. 이 때, 제2 지지 가이드(117d)와 제3 지지 가이드(117e) 사이에는 갭(gap)이 형성될 수 있다.

- [0139] 프레임(120)은 실린더(140)의 외주면을 지지하는 바디부(121)와, 바디부(121)의 일 측에 연결되고 구동 유닛(130)을 지지하는 제1 플랜지부(122)를 포함할 수 있다. 프레임(120)은 구동 유닛(130)과 실린더(140)와 함께 제1 및 제2 지지 스프링(116, 117)에 의해 케이싱(110)에 대하여 탄력 지지될 수 있다.
- [0140] 바디부(121)는 실린더(140)의 외주면을 감쌀 수 있다. 바디부(121)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 제1 플랜지부(122)는 바디부(121)의 전방 측 단부에서 반경 방향으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0141] 바디부(121)의 내주면에는 실린더(140)가 결합될 수 있다. 바디부(121)의 외주면에는 이너 스테이터(134)가 결합될 수 있다.
- [0142] 예를 들어, 실린더(140)는 바디부(121)의 내주면에 압입(press fitting)되어 고정될 수 있고, 이너 스테이터(134)는 별도의 고정 링(미도시)을 이용하여 바디부(121)의 외주면에 고정될 수 있다.
- [0143] 제1 플랜지부(122)의 후방면에는 아우터 스테이터(131)가 결합되고, 제1 플랜지부(122)의 전방면에는 토출 커버 조립체(180)가 결합될 수 있다.
- [0144] 예를 들어, 아우터 스테이터(131)와 토출 커버 조립체(180)는 기계적 결합수단을 통해 고정될 수 있다.
- [0145] 제1 플랜지부(122)의 전방면 일 측에는 가스 베어링의 일부를 이루는 베어링 입구홈(125a)이 형성되고, 바디부(121)에는 베어링 입구홈(125a)에서 바디부(121)의 내주면으로 관통되는 제1 베어링 연통홀(125b)이 형성되며, 바디부(121)의 내주면에는 제1 베어링 연통홀(125b)과 연통되는 가스 홈(125c)이 형성될 수 있다.
- [0146] 베어링 입구홈(125a)은 소정의 깊이로 축 방향으로 함몰되어 형성되고, 제1 베어링 연통홀(125b)은 베어링 입구홈(125a)보다 단면적이 작은 구멍으로 바디부(121)의 내주면 또는 내측면을 향해 경사지게 형성될 수 있다.
- [0147] 그리고 가스 홈(125c)은 바디부(121)의 내주면에서 소정의 깊이와 축 방향 길이를 가지는 환형 모양으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 가스 홈(125c)은 바디부(121)의 내주면이 접하는 실린더(140)의 외주면에 형성되거나 또는 바디부(121)의 내주면과 실린더(140)의 외주면에 모두 형성될 수도 있다.
- [0148] 또한, 실린더(140)의 외주면에는 가스 홈(125c)에 대응하는 가스 유입구(142)가 형성될 수 있다. 가스 유입구(142)는 가스 베어링에서 일종의 노즐부를 형성한다.
- [0149] 프레임(120)과 실린더(140)는 알루미늄 또는 알루미늄 합금 재질로 형성될 수 있다.
- [0150] 실린더(140)는 양 단부가 개방되는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 실린더(140)의 후방 단부를 통해 피스톤(150)이 삽입될 수 있다. 실린더(140)의 전방 단부는 토출 밸브 조립체(170)를 통해 폐쇄될 수 있다.
- [0151] 실린더(140)와, 피스톤(150)의 전방 단부와, 토출 밸브 조립체(170)의 사이에는 압축 공간(103)이 형성될 수 있다. 여기에서, 피스톤(150)의 전방 단부는 헤드부(151)라고 호칭될 수 있다.
- [0152] 압축 공간(103)은 피스톤(150)이 후진하였을 때 부피가 증가하고, 피스톤(150)이 전진하면서 부피가 감소한다. 즉, 압축 공간(103) 내부에 유입된 냉매는 피스톤(150)이 전진하면서 압축되고, 토출 밸브 조립체(170)를 통해 토출될 수 있다.
- [0153] 실린더(140)는 전방 단부에 배치되는 제2 플랜지부(141)를 포함할 수 있다. 제2 플랜지부(141)는 실린더(140)의 외측으로 절곡될 수 있다. 제2 플랜지부(141)는 실린더(140)의 외주 방향으로 연장될 수 있다.
- [0154] 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)는 프레임(120)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 프레임(120)의 전방 측 단부에는 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)에 대응하는 플랜지 홈이 형성될 수 있고, 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)는 상기 플랜지 홈에 삽입되어 결합 부재를 통해 결합될 수 있다.
- [0155] 프레임(120)과 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)의 사이에는 오 링(O-ring)(124)이 형성될 수 있다. 오 링(124)은 프레임(120)과 실린더(140)의 제2 플랜지부(141) 사이의 공간을 밀폐시켜, 프레임(120)과 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)를 통해 냉매가 전방으로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0156] 오 링(124)은 실린더(140)의 제2 플랜지부(141)의 후방에 배치되는 제1 오 링(124a)과, 전방에 배치되는 제2 오 링(124b)을 포함할 수 있다.
- [0157] 한편, 피스톤(150)의 외주면과 실린더(140)의 내주면 사이의 공간으로 토출 냉매 중 일부를 공급하여 실린더(140)와 피스톤(150) 사이를 가스 윤활할 수 있는 가스 베어링 수단이 제공될 수 있다.
- [0158] 실린더(140)와 피스톤(150) 사이로 공급되는 토출 냉매는 피스톤(150)에 부상력을 제공하여 피스톤(150)과 실린

더(140) 사이에 발생하는 마찰을 줄일 수 있다.

- [0159] 예를 들어, 실린더(140)는 가스 유입구(142)를 포함할 수 있다. 가스 유입구(142)는 바디부(121)의 내주면에 형성되는 가스 홈(125c)과 연통될 수 있다.
- [0160] 가스 유입구(142)는 실린더(140)를 반경 방향으로 관통할 수 있다. 가스 유입구(142)는 가스 홈(125c)으로 유입되는 압축된 냉매를 실린더(140)의 내주면과 피스톤(150)의 외주면 사이로 안내할 수 있다.
- [0161] 이와 달리, 가공의 편의성을 고려하여 가스 홈(125c)은 실린더(140)의 외주면에 형성될 수도 있다.
- [0162] 가스 유입구(142)의 입구는 상대적으로 넓게, 출구는 노즐 역할을 하도록 미세 통공으로 형성될 수 있다. 가스 유입구(142)의 입구부에는 이물질의 유입을 차단하는 필터(미도시)가 추가로 구비될 수 있다. 필터는 금속으로 된 망 필터일 수도 있고, 세실과 같은 부재를 감아서 형성할 수도 있다.
- [0163] 가스 유입구(142)는 복수 개가 독립적으로 형성될 수 있다. 가스 유입구(142)는 실린더(140)의 축 방향 중간을 기준으로 전방 측에만 형성될 수 있다. 이와 달리, 가스 유입구(142)는 피스톤(150)의 처짐을 고려하여 실린더(140)의 축 방향 중간을 기준으로 후방 측에도 함께 형성될 수 있다.
- [0164] 피스톤(150)은 실린더(140) 후방의 개방된 단부로 삽입되어, 압축 공간(103)의 후방을 밀폐하도록 설치된다.
- [0165] 피스톤(150)은 헤드부(151)와, 가이드부(152)를 포함할 수 있다. 헤드부(151)는 원판 형상으로 형성될 수 있다. 헤드부(151)는 부분적으로 개방될 수 있다. 헤드부(151)는 압축 공간(103)을 구획할 수 있다.
- [0166] 가이드부(152)는 헤드부(151)의 외주면에서 후방으로 연장될 수 있다. 가이드부(152)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 가이드부(152)의 내부는 비어 있고, 가이드부(152)의 전방은 헤드부(151)에 의해 부분적으로 밀폐될 수 있다.
- [0167] 가이드부(152)의 후방은 개구되어 머플러 유닛(160)과 연결될 수 있다. 헤드부(151)는 가이드부(152)에 결합되는 별도의 부재로 마련될 수 있다. 이와 달리, 헤드부(151)와 가이드부(152)는 일체로 형성될 수 있다.
- [0168] 피스톤(150)은 흡입 포트(154)를 포함할 수 있다. 흡입 포트(154)는 헤드부(151)를 관통할 수 있다. 흡입 포트(154)는 피스톤(150) 내부의 흡입 공간(102)과 압축 공간(103)을 연통할 수 있다.
- [0169] 예를 들어, 수송 공간(101)에서 피스톤(150) 내부의 흡입 공간(102)으로 흘러 유입된 냉매는 흡입 포트(154)를 통과하여 피스톤(150)과 실린더(140) 사이의 압축 공간(103)으로 흡입될 수 있다.
- [0170] 흡입 포트(154)는 피스톤(150)의 축 방향으로 연장될 수 있다. 흡입 포트(154)는 피스톤(150)의 축 방향에 경사지게 형성될 수 있다. 예를 들어, 흡입 포트(154)는 피스톤(150)의 후방으로 갈수록 중심 축에서 멀어지는 방향으로 경사지도록 연장될 수 있다.
- [0171] 흡입 포트(154)는 단면이 원형 형상으로 형성될 수 있다. 흡입 포트(154)는 내경이 일정하게 형성될 수 있다. 이와 달리, 흡입 포트(154)는 개구가 헤드부(151)의 반경 방향으로 연장되는 장공으로 형성될 수도 있고, 내경이 후방으로 갈수록 커지도록 형성될 수도 있다.
- [0172] 흡입 포트(154)는 헤드부(151)의 반경 방향과 원주 방향 중 어느 하나 이상의 방향으로 복수 개 형성될 수 있다.
- [0173] 압축 공간(103)과 인접한 피스톤(150)의 헤드부(151)에는 흡입 포트(154)를 선택적으로 개폐하는 흡입 밸브(155)가 장착될 수 있다. 흡입 밸브(155)는 탄성 변형에 의해 동작하여 흡입 포트(154)를 개방 또는 폐쇄할 수 있다.
- [0174] 즉, 흡입 밸브(155)는 흡입 포트(154)를 통과하여 압축 공간(103)으로 흐르는 냉매의 압력에 의하여 흡입 포트(154)를 개방하도록 탄성 변형될 수 있다. 흡입 밸브(155)는 리드 밸브(lead valve)일 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양하게 변경될 수 있다.
- [0175] 피스톤(150)은 무버(135)와 연결될 수 있다. 무버(135)는 피스톤(150)의 움직임에 따라 전후 방향으로 왕복 운동할 수 있다. 무버(135)와 피스톤(150) 사이에는 이너 스테이터(134)와 실린더(140)가 배치될 수 있다.
- [0176] 무버(135)와 피스톤(150)은 실린더(140)와 이너 스테이터(134)를 후방으로 우회하여 형성되는 마그넷 프레임(136)에 의해 서로 연결될 수 있다.
- [0177] 머플러 유닛(160)은 피스톤(150)의 후방에 결합되어 피스톤(150)으로 냉매가 흡입되는 과정에서 발생하는 소음

을 감쇄시킬 수 있다. 흡입관(114)을 통하여 흡입된 냉매는 머플러 유닛(160)를 거쳐 피스톤(150)의 내부의 흡입 공간(102)으로 유동할 수 있다.

- [0178] 머플러 유닛(160)은 케이싱(110)의 수용 공간(101)에 연통되는 흡입 머플러(161)와, 흡입 머플러(161)의 전방에 연결되고 냉매를 흡입 포트(154)로 안내하는 내부 가이드(162)를 포함할 수 있다.
- [0179] 흡입 머플러(161)는 피스톤(150)의 후방에 위치할 수 있고, 흡입 머플러(161)의 후방 측 개구는 흡입관(114)에 인접하게 배치될 수 있으며, 흡입 머플러(161)의 전방 측 단부는 피스톤(150)의 후방에 결합될 수 있다.
- [0180] 흡입 머플러(161)에는 축 방향으로 유로가 형성되어, 수용 공간(101) 내의 냉매를 피스톤(150) 내부의 흡입 공간(102)으로 안내할 수 있다.
- [0181] 흡입 머플러(161)의 내부는 배플로 구획되는 복수 개의 소음공간이 형성될 수 있다. 흡입 머플러(161)는 두 개 이상의 부재가 상호 결합되어 형성될 수 있고, 예를 들어, 제1 흡입 머플러의 내부에 제2 흡입 머플러가 압입 결합되면서 복수 개의 소음공간을 형성할 수 있다. 그리고 흡입 머플러(161)는 무게나 절연성을 고려하여 플라스틱 재질로 형성될 수 있다.
- [0182] 내부 가이드(162)의 일 측은 흡입 머플러(161)의 소음공간에 연통될 수 있고, 내부 가이드(162)의 타 측은 피스톤(150)의 내부에 깊숙하게 삽입될 수 있다.
- [0183] 내부 가이드(162)는 파이프 형상으로 형성될 수 있다. 내부 가이드(162)는 양 단이 동일한 내경을 가질 수 있다. 내부 가이드(162)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 토출 측인 전방 단의 내경이 반대쪽인 후방 단의 내경보다 크게 형성될 수도 있다.
- [0184] 흡입 머플러(161)와 내부 가이드(162)는 다양한 형상으로 구비될 수 있고, 이들을 통하여 머플러 유닛(160)을 통과하는 냉매의 압력을 조절할 수 있다. 흡입 머플러(161)와 내부 가이드(162)는 일체로 형성될 수도 있다.
- [0185] 토출 밸브 조립체(170)는 토출 밸브(171)와, 토출 밸브(171)의 전방측에 구비되어 토출 밸브(171)를 탄력 지지하는 밸브 스프링(172)과, 토출 커버 조립체(180)에 결합되어 밸브 스프링(172)을 지지하는 스프링 지지 부재(173)를 포함할 수 있다.
- [0186] 토출 밸브 조립체(170)는 압축 공간(103)에서 압축된 냉매를 선택적으로 배출시킬 수 있다. 여기에서, 압축 공간(103)은 흡입 밸브(155)와 토출 밸브(171)의 사이에 형성되는 공간을 의미한다.
- [0187] 토출 밸브(171)는 실린더(140)의 전면에 지지 가능하도록 배치될 수 있다. 토출 밸브(171)는 실린더(140)의 전방 개구를 선택적으로 개폐할 수 있다.
- [0188] 토출 밸브(171)는 탄성 변형에 의해 동작하여 압축 공간(103)을 개방 또는 폐쇄할 수 있다. 토출 밸브(171)는 압축 공간(103)을 통과하여 토출 공간(104)으로 흐르는 냉매의 압력에 의하여 압축 공간(103)을 개방하도록 탄성 변형될 수 있다.
- [0189] 예를 들어, 토출 밸브(171)가 실린더(140)의 전면에 지지된 상태에서는 압축 공간(103)이 밀폐된 상태를 유지하고, 토출 밸브(171)가 실린더(140)의 전면으로부터 이격된 상태에서는 압축 공간(103)의 압축 냉매가 토출 공간(104)으로 배출될 수 있다.
- [0190] 토출 밸브(171)는 리드 밸브일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0191] 밸브 스프링(172)은 토출 밸브(171)와 토출 커버 조립체(180)의 사이에 제공되어 축 방향으로 탄성력을 제공할 수 있다.
- [0192] 밸브 스프링(172)은 압축 코일 스프링으로 마련될 수도 있고, 점유공간이나 신뢰성 측면을 고려하여 판 스프링으로 마련될 수 있다.
- [0193] 압축 공간(103)의 압력이 토출 압력 이상이 되면, 밸브 스프링(172)이 전방으로 변형하면서 토출 밸브(171)가 개방되고, 냉매는 압축 공간(103)으로부터 토출되어 토출 커버 조립체(180)의 제1 토출 공간(104a)으로 배출될 수 있다. 냉매의 배출이 완료되면, 밸브 스프링(172)은 토출 밸브(171)에 복원력을 제공하여, 토출 밸브(171)가 닫히도록 할 수 있다.
- [0194] 흡입 밸브(155)를 통해 압축 공간(103)에 냉매가 유입되고, 압축 공간(103) 내의 냉매가 토출 밸브(171)를 통해 토출 공간(104)으로 배출되는 과정을 설명하면 다음과 같다.

- [0195] 피스톤(150)이 실린더(140)의 내부에서 왕복 직선운동 하는 과정에서, 압축 공간(103)의 압력이 미리 정해진 흡입 압력 이하가 되면 흡입 밸브(155)가 개방되면서 냉매는 압축 공간(103)으로 흡입된다.
- [0196] 반면에, 압축 공간(103)의 압력이 미리 정해진 흡입 압력을 넘으면 흡입 밸브(155)가 닫힌 상태에서 압축 공간(103)의 냉매가 압축된다.
- [0197] 한편, 피스톤(150)이 실린더(140)의 내부에서 왕복 직선운동 하는 과정에서, 압축 공간(103)의 압력이 미리 정해진 토출 압력 이상이 되면, 밸브 스프링(172)이 전방으로 변형하면서 이에 연결된 토출 밸브(171)가 개방되고, 냉매는 압축 공간(103)으로부터 토출 커버 조립체(180)의 토출 공간(104)으로 배출된다.
- [0198] 냉매의 배출이 완료되면, 토출 밸브(171)는 밸브 스프링(172)에 의해 닫혀지게 되고, 압축 공간(103)의 전방이 밀폐된다.
- [0199] 구동 유닛(130)은, 쉘(111)과 프레임(120) 사이에서 프레임(120)의 바디부(121)를 둘러싸도록 배치되는 아우터 스테이터(131)와, 아우터 스테이터(131)와 실린더(140) 사이에 실린더(140)를 둘러싸도록 배치되는 이너 스테이터(134)와, 아우터 스테이터(131)와 이너 스테이터(134) 사이에 배치되는 무버(135)를 포함할 수 있다.
- [0200] 아우터 스테이터(131)는 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 후방에 결합될 수 있고, 이너 스테이터(134)는 프레임(120)의 바디부(121)의 외주면에 결합될 수 있다.
- [0201] 그리고 이너 스테이터(134)는 아우터 스테이터(131)의 내측으로 이격되어 배치될 수 있고, 무버(135)는 아우터 스테이터(131)와 이너 스테이터(134) 사이의 공간에 배치될 수 있다.
- [0202] 아우터 스테이터(131)에는 권선 코일이 장착될 수 있으며, 무버(135)는 영구 자석을 포함할 수 있다.
- [0203] 영구 자석은 1개의 극을 가지는 단일 자석으로 구성되거나, 3개의 극을 가지는 복수의 자석이 결합되어 구성될 수 있다.
- [0204] 아우터 스테이터(131)는, 축 방향을 원주 방향으로 둘러싸는 코일 권선체(132)와, 코일 권선체(132)를 둘러싸면서 적층되는 스테이터 코어(133)를 포함할 수 있다.
- [0205] 코일 권선체(132)는, 속이 빈 원통 형상의 보빈(132a)과, 보빈(132a)의 원주 방향으로 권선된 코일(132b)을 포함할 수 있다.
- [0206] 코일(132b)의 단면은 원형 또는 다각형 형상으로 형성될 수 있으며, 일례로 육각형의 형상을 가질 수 있다.
- [0207] 스테이터 코어(133)는 다수 개의 라미네이션 시트(lamination sheet)가 방사상으로 적층되어 구성될 수도 있고, 복수 개의 라미네이션 블록(lamination block)이 원주 방향을 따라 적층되어 구성될 수도 있다.
- [0208] 아우터 스테이터(131)의 전방 측은 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)에 지지될 수 있고, 아우터 스테이터(131)의 후방 측은 스테이터 커버(137)에 의해 지지될 수 있다.
- [0209] 스테이터 커버(137)는 속이 빈 원판 형상으로 형성될 수 있고, 스테이터 커버(137)의 전방 면에는 아우터 스테이터(131)가 지지될 수 있으며, 스테이터 커버(137)의 후방 면에는 공진 스프링(118)이 지지될 수 있다.
- [0210] 이너 스테이터(134)는 복수 개의 라미네이션 시트 또는 복수 개의 라미네이션 블록이 프레임(120)의 바디부(121)의 외주면에 원주 방향으로 적층되어 구성될 수 있다.
- [0211] 무버(135)는 일 측이 마그넷 프레임(136)에 결합되어 지지될 수 있다. 마그넷 프레임(136)은 대략 원통 형상을 가질 수 있으며, 아우터 스테이터(131)와 이너 스테이터(134)의 사이 공간에 삽입되도록 배치될 수 있다. 그리고 마그넷 프레임(136)은 피스톤(150)의 후방 측에 결합되어 피스톤(150)과 함께 이동하도록 설치될 수 있다.
- [0212] 마그넷 프레임(136)의 후방 단부는 반경 방향 내측으로 절곡되고 연장되어 제1 결합부(136a)를 형성할 수 있고, 제1 결합부(136a)는 피스톤(150)의 후방에 형성되는 제3 플랜지부(153)에 결합될 수 있다.
- [0213] 마그넷 프레임(136)의 제1 결합부(136a)와 피스톤(150)의 제3 플랜지부(153)는 기계적 결합 부재를 통해 결합될 수 있다.
- [0214] 피스톤(150)의 제3 플랜지부(153)와 마그넷 프레임(136)의 제1 결합부(136a) 사이에는 흡입 머플러(161)의 전방에 형성되는 제4 플랜지부(161a)가 개재될 수 있다.
- [0215] 따라서, 피스톤(150)과 머플러 유닛(160) 및 무버(135)가 일체로 결합된 상태로 함께 선형 왕복 이동할 수

있다.

- [0216] 구동 유닛(130)에 전류가 인가되면, 권선 코일에 자속(magnetic flux)이 형성되고, 아우터 스테이터(131)의 권선 코일에 형성되는 자속과 무버(135)의 영구 자석에 의해 형성되는 자속 사이의 상호 작용에 의해 전자기력이 발생하여 무버(135)가 움직일 수 있다.
- [0217] 그리고 무버(135)가 축 방향으로 왕복 이동할 때, 마그넷 프레임(136)과 연결되는 피스톤(150)도 무버(135)와 일체로 축 방향으로 왕복 이동할 수 있다.
- [0218] 한편, 구동 유닛(130)과 압축 유닛(140, 150)은 지지 스프링(116, 117)과 공진 스프링(118)에 의해 축 방향으로 지지될 수 있다.
- [0219] 공진 스프링(118)은 무버(135)와 피스톤(150)의 왕복 운동에 의해 구현되는 진동을 증폭시켜, 냉매의 효과적인 압축을 달성할 수 있다.
- [0220] 구체적으로, 공진 스프링(118)은 피스톤(150)의 고유 진동수에 대응하는 진동수로 조절되어 피스톤(150)이 공진 운동할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 공진 스프링(118)은 피스톤(150)의 안정적인 움직임을 유발하여 진동 및 소음 발생을 줄일 수 있다.
- [0221] 공진 스프링(118)은 축 방향으로 연장되는 코일 스프링일 수 있다. 공진 스프링(118)의 양 단부는 각각 진동체와 고정체에 연결될 수 있다. 예를 들어, 공진 스프링(118)의 일 단부는 마그넷 프레임(136)에 연결될 수 있고, 공진 스프링(118)의 타 단부는 백커버(123)에 연결될 수 있다.
- [0222] 따라서 공진 스프링(118)은 일 단부에서 진동하는 진동체와 타 단부에 고정된 고정체 사이에서 탄성 변형될 수 있다.
- [0223] 공진 스프링(118)의 고유 진동수는 무버(135)와 피스톤(150)의 공진 주파수에 일치되도록 설계되어, 피스톤(150)의 왕복 운동을 증폭시킬 수 있다.
- [0224] 다만, 여기서 고정체로 마련되는 백커버(123)는 케이싱(110)에 제1 지지 스프링(116)을 통해 탄성 지지되기 때문에, 엄밀하게는 고정되어 있는 것은 아닐 수 있다.
- [0225] 공진 스프링(118)은, 스프링 서포터(119)를 기준으로 후방 측에 지지되는 제1 공진 스프링(118a)과, 스프링 서포터(119)를 기준으로 전방 측에 지지되는 제2 공진 스프링(118b)을 포함할 수 있다.
- [0226] 스프링 서포터(119)는, 흡입 머플러(161)를 둘러싸는 몸체부(119a)와, 몸체부(119a)의 전방에서 내측 반경 방향으로 절곡되는 제2 결합부(119b)와, 몸체부(119a)의 후방에서 외측 반경 방향으로 절곡되는 지지부(119c)를 포함할 수 있다.
- [0227] 스프링 서포터(119)의 제2 결합부(119b)의 전방 면은 마그넷 프레임(136)의 제1 결합부(136a)에 의해 지지될 수 있다. 스프링 서포터(119)의 제2 결합부(119b)의 내경은 흡입 머플러(161)의 외경을 감쌀 수 있다.
- [0228] 예를 들어, 스프링 서포터(119)의 제2 결합부(119b)와, 마그넷 프레임(136)의 제1 결합부(136a)와, 피스톤(150)의 제3 플랜지부(153)는 차례로 배치된 후에 기계적 부재를 통해 일체로 결합될 수 있다.
- [0229] 이 때, 피스톤(150)의 제3 플랜지부(153)와 마그넷 프레임(136)의 제1 결합부(136a) 사이에 흡입 머플러(161)의 제4 플랜지부(161a)가 개재되어 함께 고정될 수 있음은 앞에서 설명한 바와 같다.
- [0230] 제1 공진 스프링(118a)은 백커버(123)의 전방 면과 스프링 서포터(119)의 후방 면 사이에 배치될 수 있다. 제2 공진 스프링(118b)은 스테이터 커버(137)의 후방 면과 스프링 서포터(119)의 전방 면 사이에 배치될 수 있다.
- [0231] 제1 및 제2 공진 스프링(118a, 118b)은 복수 개가 배치될 수 있다. 제1 공진 스프링(118a)과 제2 공진 스프링(118b)은 축 방향으로 나란하게 배치될 수도 있고, 서로 엇갈려 배치될 수도 있다.
- [0232] 제1 및 제2 공진 스프링(118a, 118b)은 중심축의 방사 방향으로 일정한 간격으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 공진 스프링(118a, 118b)은 각각 3개씩 마련되고, 중심축의 방사 방향으로 120도 간격으로 배치될 수 있다.
- [0233] 압축기(100)는 프레임(120)과 그 주변의 부품들 간의 결합력을 증대시킬 수 있는 실링 부재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 실링 부재는 프레임(120)의 외측면에 마련되는 설치 홈에 삽입되어 프레임(120)과 이너 스테이터(134)가 결합되는 부분에 설치될 수 있다. 여기서 실링 부재는 링 형상을 가질 수 있다.

- [0234] 이 상에서 설명한 리니어 압축기(100)의 동작은 아래와 같다.
- [0235] 먼저, 구동 유닛(130)에 전류가 인가되면 코일(132b)에 흐르는 전류에 의해 아우터 스테이터(131)에 자속이 형성될 수 있다.
- [0236] 아우터 스테이터(131)에 형성된 자속은 전자기력을 발생시키고, 영구 자석을 구비하는 무버(135)는 발생된 전자기력에 의해 직선 왕복 운동할 수 있다.
- [0237] 이러한 전자기력은, 압축 행정 시에는 피스톤(150)이 상사점(TDC, top dead center)을 향하는 방향(전방 방향)으로 발생되고, 흡입 행정 시에는 피스톤(150)이 하사점(BDC, bottom dead center)을 향하는 방향(후방 방향)으로 발생될 수 있다.
- [0238] 즉, 구동 유닛(130)은 무버(135)와 피스톤(150)을 이동 방향으로 미는 힘인 추력(推力)을 발생시킬 수 있다.
- [0239] 실린더(140) 내부에서 선형 왕복 운동하는 피스톤(150)은, 압축 공간(103)의 체적을 반복적으로 증가 또는 감소시킬 수 있다.
- [0240] 피스톤(150)이 압축 공간(103)의 체적을 증가시키는 방향(후방 방향)으로 이동하면, 압축 공간(103)의 압력은 감소할 수 있다.
- [0241] 따라서, 피스톤(150)의 전방에 장착되는 흡입 밸브(155)가 개방되고, 흡입 공간(102)에 머무르던 냉매가 흡입 포트(154)를 통해 압축 공간(103)으로 흡입될 수 있다.
- [0242] 이러한 흡입 행정은 피스톤(150)이 압축 공간(103)의 체적을 최대로 증가시켜 하사점에 위치할 때까지 진행될 수 있다.
- [0243] 하사점에 도달한 피스톤(150)은 압축 공간(103)의 체적을 감소시키는 방향(전방 방향)으로 이동하면서 압축 행정을 수행할 수 있다.
- [0244] 압축 행정 시에는 압축 공간(103)의 압력이 증가하면서 압축 공간(103)의 냉매가 압축될 수 있다.
- [0245] 압축 공간(103)의 압력이 설정 압력에 도달하면, 압축 공간(103)의 압력에 의해 토출 밸브(171)가 밀려나면서 실린더(140)로부터 개방되고, 압축 공간(103) 내의 냉매가 토출 공간(104)으로 토출될 수 있다.
- [0246] 이러한 압축 행정은 피스톤(150)이 압축 공간(103)의 체적이 최소가 되는 상사점까지 이동하는 동안 계속될 수 있다.
- [0247] 피스톤(150)의 흡입 행정과 압축 행정이 반복되면서, 흡입관(114)을 통해 압축기(100) 내부의 수용 공간(101)으로 유입된 냉매는 흡입 가이드(116a)와 흡입 머플러(161)와 내부 가이드(162)를 차례로 경유하여 피스톤(150) 내부의 흡입 공간(102)으로 유입되고, 흡입 공간(102)의 냉매는 피스톤(150)의 흡입 행정 시에 실린더(140) 내부의 압축 공간(103)으로 유입될 수 있다.
- [0248] 피스톤(150)의 압축 행정 시에 압축 공간(103)의 냉매가 토출 공간(104)으로 토출된 후에는 냉매가 루프 파이프(115a)와 토출관(115)을 거쳐 압축기(100)의 외부로 배출되는 흐름이 형성될 수 있다.
- [0249] 리니어 압축기(100)의 토출 커버 조립체(180)는 토출 커버(185)와, 제1 토출 플레넘(181)과, 제2 토출 플레넘(183)을 포함할 수 있고, 토출 밸브 조립체(170)는 토출 밸브(171)와, 밸브 스프링(172)과, 스프링 지지 부재(173)를 포함할 수 있다.
- [0250] 토출 커버 조립체(180)는, 압축 공간(103)의 전방에 설치되어, 압축 공간(103)에서 배출된 냉매를 수용하는 토출 공간(104)을 형성하고, 프레임(120)의 전방에 결합되어, 냉매가 압축 공간(103)에서 토출되는 과정에서 발생하는 소음을 감쇄시킬 수 있다.
- [0251] 토출 커버 조립체(180)는 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 전방에 결합될 수 있다.
- [0252] 토출 커버 조립체(180)는 토출 밸브 조립체(170)를 수용할 수 있다. 예를 들어, 토출 커버 조립체(180)의 제1 토출 플레넘(181)의 내측 후방부 영역에는 토출 밸브 조립체(170)의 스프링 지지 부재(173)가 결합될 수 있다.
- [0253] 토출 커버 조립체(180)는 토출 커버(185)를 포함할 수 있다. 토출 커버(185)는 후방이 개구된 형상으로 형성될 수 있다. 토출 커버(185)는 프레임(120)에 결합될 수 있다.
- [0254] 토출 커버(185)의 후면은 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 전면에 결합될 수 있고, 토출 커버(185)와 프레임

(120) 사이에는 밀폐 부재(190)가 배치될 수 있다.

- [0255] 토출 커버(185)의 내측면과, 프레임(120)의 내측면과, 피스톤(150) 사이의 공간에는 내부 공간이 형성될 수 있다.
- [0256] 토출 커버(185)의 내부 공간에는 제1 토출 플레넘(181)과 제2 토출 플레넘(183)과, 토출 밸브 조립체(170)와, 고정링(188)과, 댐퍼(189)가 배치될 수 있다.
- [0257] 제1 토출 플레넘(181)은 토출 커버(185)의 안에 배치될 수 있다. 제1 토출 플레넘(181)은 토출 커버(185)의 내부 공간을 복수의 토출 공간(104a, 104b, 104c)로 구획하기 위한 복수의 격벽을 포함할 수 있다. 제1 토출 플레넘(181)은 토출 밸브 조립체(170)의 전방에 배치될 수 있다. 제1 토출 플레넘(181)은 제2 토출 플레넘(183)의 후방에 배치될 수 있다.
- [0258] 제1 토출 플레넘(181)은 알루미늄 재질로 형성될 수 있다.
- [0259] 제1 토출 공간(104a)은 토출 밸브(171)에 의해 압축 공간(103)과 선택적으로 연통되고, 제2 토출 공간(104b)은 제1 토출 공간(104a)과 연통되며, 제3 토출 공간(104c)은 제2 토출 공간(104b)과 연통될 수 있다.
- [0260] 이에 따라, 압축 공간(103)에서 토출되는 냉매는 제1 토출 공간(104a), 제2 토출 공간(104b) 그리고 제3 토출 공간(104c)을 차례대로 거치면서 토출 소음이 감소되고, 토출 커버(185)에 연통되는 루프 파이프(115a)와 토출관(115)을 통해 케이싱(110)의 외부로 배출될 수 있다.
- [0261] 제2 토출 플레넘(183)은 토출 커버(185)의 안에 배치될 수 있다. 제2 토출 플레넘(183)은 제1 토출 플레넘(181)의 전방에 배치될 수 있다.
- [0262] 또한, 제2 토출 플레넘(183)은 알루미늄 재질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 복수의 토출 공간(104a, 104b, 104c)를 지나가는 냉매의 열이 제2 토출 플레넘(183)을 통해 토출 커버(185)로 전달되는 것을 방지할 수 있다.
- [0263] 고정링(188)은 제1 토출 플레넘(181)과 토출 밸브 조립체(170) 사이에 배치될 수 있다. 고정링(188)은 환형 형상으로 형성될 수 있다. 고정링(188)은 링 형상으로 형성될 수 있다. 고정링(188)은 토출 밸브 조립체(170)의 스프링 지지 부재(173)와, 제1 토출 플레넘(181)의 사이에서 압입되어 토출 밸브 조립체(170)를 토출 커버 조립체(180)의 안에 견고하게 고정시킬 수 있다.
- [0264] 댐퍼(189)는 제1 토출 플레넘(181)과 토출 밸브 조립체(170) 사이에 배치될 수 있다. 댐퍼(189)는 피스톤(150)이 축 방향으로 왕복 운동하는 경우 토출 밸브 조립체(170)의 축 방향 진동이 토출 커버 조립체(180)에 영향을 끼치는 것을 방지할 수 있다.
- [0265] 밀폐 부재(190)는 토출 커버 조립체(180)와 프레임(120) 사이에 배치될 수 있다. 밀폐 부재(190)는 토출 커버 조립체(180)의 내부를 유동하는 냉매가 토출 커버 조립체(180)와 프레임(120) 사이의 공간으로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0266] 밀폐 부재(190)는 제1 밀폐 부재(190b)를 포함할 수 있다. 제1 밀폐 부재(190b)는 토출 커버(185)와 프레임(120)의 제1 플랜지부(122) 사이에 배치될 수 있다.
- [0267] 밀폐 부재(190)는 제2 밀폐 부재(190a)를 포함할 수 있다. 제2 밀폐 부재(190a)는 토출 커버(185)와 프레임(120) 사이에 배치될 수 있다. 제2 밀폐 부재(190a)는 원형 링 형상으로 형성될 수 있다.
- [0268] 이러한 구성의 리니어 압축기는 고온의 토출 냉매가 토출 커버에 직접 접촉하는 것을 제1, 2 토출 플레넘이 방지할 수 있으므로, 토출 냉매의 열이 토출 커버 및 이와 결합된 프레임에 전달되는 것을 다소 억제할 수 있는 효과가 있다.
- [0269] 하지만, 도 1의 리니어 압축기는 토출 플레넘의 구조가 단순하여 강성이 약한 문제점이 있다.
- [0270] 또한, 토출 플레넘에 의해 형성되는 토출 공간들의 체적이 비교적 커서 토출 맥동으로 인한 소음이 큰 문제점이 있다.
- [0271] 또한, 토출 플레넘이 토출 커버에 단순 삽입 또는 압입되는 구조로 결합되므로, 리니어 압축기의 주요 소음원(noise source)인 토출 밸브의 타격음을 저감시키지 못하는 문제점이 있다.
- [0272] 이하에서는 도 2 내지 도 12를 참조하여 본 명세서의 실시 예를 설명한다.
- [0273] 본 명세서의 실시 예는 토출 커버 조립체와 관련된 것으로, 나머지 구성은 도 1에 도시한 리니어 압축기의 구성

과 동일 내지 유사하다.

- [0274] 즉, 본 명세서의 실시 예에 따른 토출 커버 조립체를 도 1에 도시한 리니어 압축기의 토출 커버 조립체 대신에 적용하는 것이 가능하다.
- [0275] 따라서, 이하에서는 본 명세서의 실시 예에 따른 토출 커버 조립체에 대해 상세히 설명하고, 토출 커버 조립체를 제외한 리니어 압축기의 나머지 구성에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0276] 그리고 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어서, 도 1에 도시한 리니어 압축기의 구성 요소와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하며, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0277] 도 2 및 도 3은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 토출 커버 조립체의 분해 사시도이다.
- [0278] 도 4 및 도 5는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 제1 토출 플래넴의 사시도이다.
- [0279] 도 6 및 도 7은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 제2 토출 플래넴의 사시도이다.
- [0280] 도 8 및 도 9는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 토출 커버의 사시도이다.
- [0281] 도 10은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기의 주요부 구성을 나타내는 단면도이다.
- [0282] 도 11은 선행문헌 1의 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음과 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음을 비교한 그래프이다.
- [0283] 도 12는 선행문헌 1의 리니어 압축기와 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기의 맥동 성분을 비교한 그래프이다.
- [0284] 본 명세서의 실시 예에 따른 토출 커버 조립체(1800)는, 제1 토출 플래넴(1810), 제2 토출 플래넴(1830) 및 토출 커버(1850)를 포함할 수 있다.
- [0285] 토출 커버 조립체(1800)는 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 전방에 결합될 수 있다. 예를 들어, 토출 커버 조립체(1800)는 제1 플랜지부(122)에 기계적 결합 부재를 통해 결합될 수 있다.
- [0286] 토출 커버 조립체(1800)는 토출 밸브 조립체(170)를 수용할 수 있다. 예를 들어, 토출 커버 조립체(1800)의 제1 토출 플래넴(1810)의 내측 후방부 영역에는 토출 밸브 조립체(170)의 스프링 지지 부재(173)가 결합될 수 있다.
- [0287] 제1 토출 플래넴(1810)은 토출 커버(1850)의 내부 공간에 배치될 수 있다. 제1 토출 플래넴(1810)은 토출 밸브 조립체(170)의 전방에 배치될 수 있다. 제1 토출 플래넴(1810)은 제2 토출 플래넴(1830)의 후방에 배치될 수 있다.
- [0288] 제1 토출 플래넴(1810)은 토출 커버(1850)를 형성하는 재질과는 다른 열전달계수를 갖는 재질, 예컨대 폴리아미드 66(PA66)으로 형성될 수 있다.
- [0289] 폴리아미드 66은 기계적 강도 및 내열성이 우수하므로, 제1 토출 플래넴(1810)의 재질로 적합하다.
- [0290] 제1 토출 플래넴(1810)은 후방이 개구된 형상으로 형성될 수 있다. 제1 토출 플래넴(1810)은, 토출 밸브(171)를 통해 토출된 냉매가 유입되는 제1 토출 공간(1040a)을 형성하는 제1 원통 부재(1811)와, 제1 원통 부재(1811)를 지지하는 제1 바닥 부재(1813)와, 제1 바닥 부재(1813)에서 돌출되어 제1 원통 부재(1811)를 둘러싸는 링 형상의 제1 벽 부재(1815)를 포함한다.
- [0291] 제1 원통 부재(1811)의 중심부에는 토출 밸브 조립체(170)를 향해 후방으로 돌출된 일정한 깊이의 제1 기둥 부재(1817)가 구비되고, 제1 기둥 부재(1817)의 바닥면에는 토출 밸브(171)를 통해 유입된 냉매를 제2 토출 플래넴(1830)의 제2 토출 공간(1040b)으로 배출하기 위한 복수 개의 제1 토출홀(H1)이 제1 기둥 부재(1817)의 바닥면을 관통하여 형성된다.
- [0292] 따라서, 제1 토출 플래넴(1810)의 제1 토출 공간(1040a)과 제2 토출 플래넴(1830)의 제2 토출 공간(1040b)은 복수 개의 제1 토출홀(H1)에 의해 서로 연통한다.
- [0293] 제1 바닥 부재(1813)는 제1 단차부(1813a)와 제2 단차부(1813b)를 구비하며, 제1 원통 부재(1811)와 제1 기둥 부재(1817)는 제2 단차부(1813b)에서 토출 커버(1850)를 향해 돌출 형성된다.
- [0294] 제1 원통 부재(1811)의 내측 벽면에는 상기 제1 원통 부재(1811)의 내측 벽면에서 제1 토출 공간(1040a) 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 제1 보강 리브(R1)가 복수 개 형성될 수 있다.

- [0295] 이러한 구성에 따르면, 제1 원통 부재(1811)의 벽면의 강도가 복수 개의 제1 보강 리브(R1)에 의해 증가한다.
- [0296] 제1 원통 부재(1811)의 상부면 내측에는 제1 토출 공간(1040a) 쪽으로 돌출된 링 형상의 제2 보강 리브(R2)가 형성될 수 있다.
- [0297] 이러한 구성에 따르면, 제1 원통 부재(1811)의 상부면의 강도가 제2 보강 리브(R2)에 의해 증가한다.
- [0298] 그리고 제1 기둥 부재(1817)의 내측 벽면에는 상기 제1 기둥 부재(1817)의 내측 벽면에서 제1 토출 공간(1040a) 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 제3 보강 리브(R3)가 복수 개 형성된다.
- [0299] 이러한 구성에 따르면, 제1 기둥 부재(1817)의 강도가 복수 개의 제3 보강 리브(R3)에 의해 증가한다.
- [0300] 그리고 제1 기둥 부재(1817)의 외측 벽면에는 복수 개의 제1 토출홀(H1)을 공간적으로 구획하는 제4 보강 리브(R4)가 형성된다.
- [0301] 제1 토출홀(H1)이 4개인 경우, 제4 보강 리브(R4)는 제1 기둥 부재(1817)에 의해 형성된 공간을 4개로 구획할 수 있도록 십자(+)자 형상으로 형성될 수 있다.
- [0302] 제1 보강 리브(R1)와 제3 보강 리브(R3)는 서로 동일한 개수로 형성될 수 있으며, 서로 마주하는 위치에 형성될 수 있다.
- [0303] 그리고 제2 보강 리브(R2)는 제1 보강 리브(R1)와 제3 보강 리브(R3)에 연결되는 브릿지부(R22)를 포함할 수 있다.
- [0304] 이 경우, 제1 보강 리브(R1), 제2 보강 리브(R2) 및 제3 보강 리브(R3)는 일체로 형성될 수 있다.
- [0305] 이러한 구성에 따르면, 제1 보강 리브(R1) 내지 제3 보강 리브(R3)에 의해 제1 토출 플래넵(1810)의 강도를 효과적으로 증가시킬 수 있다.
- [0306] 그리고, 제1 바닥 부재(1813)의 내측 벽면에는 제1 토출 공간(1040a) 쪽으로 돌출된 제5 보강 리브(R5)가 복수 개 형성될 수 있다.
- [0307] 이러한 구성에 따르면, 제1 바닥 부재(1813)의 강도가 복수 개의 제5 보강 리브(R5)에 의해 증가한다.
- [0308] 제1 바닥 부재(1813)의 일부에는 제1 베어링 연통홀(125b) 및 제3 토출 공간(1040c)과 각각 연통하는 제2 베어링 연통홀(H2)이 형성된다.
- [0309] 즉, 제2 베어링 연통홀(H2)은 제1 바닥 부재(1813) 중에서 제3 토출 공간(1040c)에 위치하는 일부 부분에 형성된다.
- [0310] 따라서, 제3 토출 공간(1040c) 내의 냉매 중에서 일부 냉매가 제2 베어링 연통홀(H2)을 통해 제1 베어링 연통홀(125b)로 유동할 수 있다.
- [0311] 이러한 구성에 따르면, 토출 커버(185)에 제2 베어링 연통홀을 별도로 형성한 선행문헌 1의 리니어 압축기에 비해 냉매를 가스 베어링으로 공급하기 위한 경로를 단축시킬 수 있으므로, 가스 베어링의 윤활 작용을 효과적으로 실시할 수 있다. 또한, 토출 커버(1850)의 가공성 및 제작성을 향상시킬 수 있다.
- [0312] 제2 베어링 연통홀(H2)의 직경 및/또는 크기는 제1 베어링 연통홀(125b)의 직경보다 작게 형성될 수 있다. 이를 통해, 토출 커버 조립체(1800)의 내부에서 유동하는 냉매 중에서 가스 베어링으로 공급되는 냉매의 양을 적절히 조절할 수 있다.
- [0313] 이와 달리, 제2 베어링 연통홀(H2)의 직경 및/또는 크기는 제1 베어링 연통홀(125b)의 직경에 대응될 수 있다.
- [0314] 이 경우, 토출 커버 조립체(1800)의 내부에서 유동하는 냉매가 가스 베어링으로 공급되는 과정에서 발생할 수 있는 압축과 팽창을 방지하여, 가스 베어링의 압력 저하를 방지할 수 있고, 가스 베어링의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0315] 제1 벽 부재(1815)는 제1 원통 부재(1811)와 일정한 간격(D1)을 두고 형성된다. 따라서, 제1 벽 부재(1815)의 내측 벽면과 제1 원통 부재(1811)의 외측 벽면 사이에는 토출 맥동을 저감시키기 위한 맥동 저감 공간(A1)이 형성된다.
- [0316] 제1 원통 부재(1811)의 외측 벽면 중 일부에는 복수 개의 제1 토출홀(H1)을 통해 제2 토출 공간(1040b)으로 유입된 냉매를 맥동 저감 공간(A1)으로 유입시키기 위한 제1 유입홀(H3)이 형성된다. 제1 유입홀(H3)은, 제1 원통

부재(1811)의 벽면 중 일부를 제1 기둥 부재(1817) 쪽으로 절곡하는 것에 의해 형성될 수 있고, 축방향으로 길게 형성될 수 있다.

- [0317] 그리고 제1 벽 부재(1815)의 일부에는 맥동 저감 공간(A1) 내의 냉매를 제3 토출 공간(1040c)으로 유입시키기 위한 제2 토출홀(H4)이 형성된다. 제2 토출홀(H4)은 제1 벽 부재(1815)의 벽면 중 일부를 제2 토출 플레넘(1830) 쪽으로 절곡하는 것에 의해 형성될 수 있고, 축방향으로 길게 형성될 수 있다.
- [0318] 따라서, 제2 토출 공간(1040b)으로 유입된 냉매 중 일부는 제1 유입홀(H3)을 통해 맥동 저감 공간(A1)으로 유입된 후, 제2 토출홀(H4)을 통해 제1 벽 부재(1815)의 외측으로 유동하여 제3 토출 공간(1040c)으로 유입되고, 이후, 제2 베어링 연통홀(H2)과 제1 베어링 연통홀(125b)을 순차적으로 통과하여 피스톤과 실린더를 윤활한다.
- [0319] 제1 벽 부재(1815)의 외측 벽면에는 제2 토출 플레넘(1830) 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 제6 보강 리브(R6)가 복수 개 형성된다. 복수 개의 제6 보강 리브(R6)는 제1 토출 플레넘(1810)의 제1 벽 부재(1815)의 외면과 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 내면 사이에 형성되는 제3 토출 공간(1040c)에 위치하여 냉매의 토출 맥동을 감소시키는 작용을 할 수 있다.
- [0320] 이러한 구성에 따르면, 제1 벽 부재(1815)의 강도가 제6 보강 리브(R6)에 의해 증가하며, 토출 맥동이 감소한다.
- [0321] 제2 토출 플레넘(1830)은 후방이 개구된 형상으로 형성될 수 있다.
- [0322] 제2 토출 플레넘(1830)은, 제1 토출 플레넘(1810)과 결합되어 토출 커버(1850)의 내측 공간에 위치한다.
- [0323] 제2 토출 플레넘(1830)은 토출 커버(1850)를 형성하는 재질 및/또는 제1 토출 플레넘(1810)을 형성하는 재질과는 다른 열전달계수를 갖는 재질로 형성될 수 있지만, 제1 토출 플레넘(1810)과 동일하게 폴리아미드 66(PA66)으로 형성될 수 있다.
- [0324] 제2 토출 플레넘(1830)은, 제2 원통 부재(1831)와, 제2 원통 부재(1831)를 지지하는 제2 바닥 부재(1833)를 포함한다.
- [0325] 제2 원통 부재(1831)의 상부 내측면과 제1 원통 부재(1311)의 상부 외측면 사이에는 제2 토출 공간(1040b)이 형성되며, 제2 토출 공간(1040b)은 제1 토출홀(H1)을 통해 제1 토출 공간(1040a)과 서로 연통한다.
- [0326] 제2 바닥 부재(1833)는 제3 단차부(1833a)를 포함하고, 제2 원통 부재(1831)는 제3 단차부(1833a)에서 토출 커버(1850) 쪽으로 돌출하여 형성된다.
- [0327] 제2 원통 부재(1831)는 제4 단차부(1831a), 제5 단차부(1831b) 및 제6 단차부(1831c)를 포함하고, 제6 단차부(1831c)에는 토출 커버(1850)의 돌출부(1855)에 삽입되는 볼록부(1837)가 형성된다.
- [0328] 제2 원통 부재(1831)의 내측 벽면에는 상기 제2 원통 부재(1831)의 내측 벽면에서 제2 토출 공간(1040b) 쪽으로 돌출되어 축방향으로 길게 형성되는 제7 보강 리브(R7)가 복수 개 형성될 수 있다.
- [0329] 이러한 구성에 따르면, 제2 원통 부재(1831)의 벽면의 강도가 복수 개의 제7 보강 리브(R7)에 의해 증가한다.
- [0330] 제1 토출 플레넘(1810)과 제2 토출 플레넘(1830)이 결합된 상태에서, 제1 토출 플레넘(1810)의 제1 벽 부재(1815)에 형성된 제6 보강 리브(R6)는 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 내측 벽면에 형성된 제7 보강 리브(R7)와 어긋나게 배치된다.
- [0331] 예를 들면, 제7 보강 리브(R7)는 서로 이웃한 2개의 제6 보강 리브(R6) 사이의 중간 지점에 배치될 수 있다.
- [0332] 제1 토출 플레넘(1810)과 제2 토출 플레넘(1830)이 결합된 상태에서, 제1 토출 플레넘(1810)의 제1 벽 부재(1815)와 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 내측 벽면 사이에는 제3 토출 공간(1040c)이 형성된다.
- [0333] 제3 토출 공간(1040c)은 토출 커버 조립체(1800) 내에서 유동하는 냉매 중 일부가 피스톤과 실린더에 공급되도록 하기 위해 형성한 공간이다.
- [0334] 그런데, 제1 토출 플레넘(1810)과 제2 토출 플레넘(1830)이 결합된 상태에서, 제1 토출 플레넘(1810)의 제1 벽 부재(1815)에 형성된 제6 보강 리브(R6)는 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 내측 벽면에 형성된 제7 보강 리브(R7)와 어긋나게 배치되어 있으므로, 제3 토출 공간(1040c)을 통해 제3 토출홀(H5)로 유동하는 냉매의 맥동 저감 효과가 개선된다.

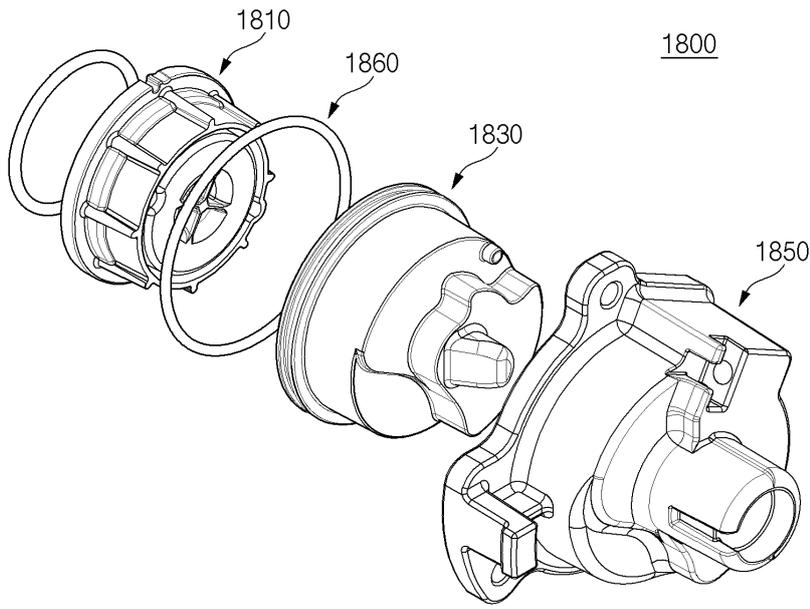
- [0335] 제2 원통 부재(1831)의 제4 단차부(1831a)의 내면에는, 토출 밸브 조립체(170) 쪽으로 돌출되어 방사 방향으로 길게 형성되는 복수 개의 제8 보강 리브(R8)와, 토출 밸브 조립체(170) 쪽으로 돌출되어 원주 방향으로 형성되는 적어도 하나의 제9 보강 리브(R9)가 형성된다.
- [0336] 제8 보강 리브(R8)와 제9 보강 리브(R9)는 서로 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0337] 그리고, 제8 보강 리브(R8)는 제9 보강 리브(R9)의 내측으로 연장되어 형성된다.
- [0338] 즉, 제8 보강 리브(R8)는 제9 보강 리브(R9)의 내측으로 연장된 연장부를 구비한다.
- [0339] 그리고 상기 제9 보강 리브(R9)의 연장부는 제1 토출홀(H1)이 형성된 영역과 마주하는 영역에 위치한다.
- [0340] 이러한 구성에 따르면, 상기 제8 보강 리브(R8)의 연장부는 제1 토출홀(H1)을 통해 제2 토출 공간(1040b)으로 유입되는 냉매에 저항으로 작용하므로, 맥동 저감 효과가 개선된다.
- [0341] 특히, 제8 보강 리브(R8)의 연장부는 제3 토출홀(H5)을 통해 외부로 배출되는 냉매의 맥동 저감 효과를 개선할 수 있다.
- [0342] 그리고, 제2 원통 부재(1831)의 제4 단차부(1831a)의 내면에는 제1 토출 플레넘(1810)의 제1 원통 부재(1811)와 제1 벽 부재(1815) 사이에 형성된 맥동 저감 공간(A1)에 삽입되는 제2 벽 부재(1835)가 형성된다.
- [0343] 제2 원통 부재(1831)의 강도를 보강하기 위한 보강 리브로 작용하도록 하기 위해, 제2 벽 부재(1835)는 복수 개의 제8 보강 리브(R8)와 서로 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0344] 냉매 중 일부가 제1 유입홀(H3)을 통해 맥동 저감 공간(A1)으로 유입될 수 있으므로, 제2 벽 부재(1835)의 두께(T1)는 맥동 저감 공간(A1)의 폭, 즉 제1 벽 부재(1815)의 내측 벽면과 제1 원통 부재(1811)의 외측 벽면 사이의 간격(D1)은 서로 동일하게 형성될 수 있다. 따라서, 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 벽 부재(1835)는 제1 원통 부재(1811)의 외측 벽면 및 제1 벽 부재(1815)의 내측 벽면과 각각 밀착할 수 있다.
- [0345] 하지만, 맥동 저감 공간(A1)은 제2 토출 공간(1040b) 내의 냉매 중 일부 냉매가 제3 토출 공간(1040c)으로 유동 되도록 하기 위한 공간을 구비해야 하므로, 제2 벽 부재(1835)가 맥동 저감 공간(A1)에 삽입되는 깊이(D2)는 맥동 저감 공간(A1)의 깊이(D3)보다 작게 형성될 수 있다.
- [0346] 제2 원통 부재(1831)의 제5 단차부(1831b)에는 제3 토출 공간(1040c) 내에서 유동하는 냉매를 외부로 배출하기 위한 제3 토출홀(H5)이 형성되며, 제3 토출홀(H5)에는 루프 파이프(115a)가 연결된다.
- [0347] 그리고 제2 바닥 부재(1833)의 외면에는 토출 밸브(171)의 타격음을 감소시킴과 아울러 냉매의 누설을 방지하기 위한 오 링(1860)이 삽입되는 오 링 삽입홈(1833b)이 형성된다.
- [0348] 따라서, 제1 토출 플레넘(1810)이 압입된 제2 토출 플레넘(1830)의 오 링 삽입홈(1833b)에 오 링(1860)을 삽입한 후, 제2 토출 플레넘(1830)을 토출 커버(1850)에 압입하는 것에 의해 토출 커버 조립체(1800)를 제조할 수 있다.
- [0349] 상기 오 링(1860)은 토출 커버 조립체(1800)의 내부에서 유동하는 냉매가 토출 커버(1850)와 제2 토출 플레넘(1830)의 사이 공간을 통해 외부로 누설되는 것을 방지함과 아울러, 리니어 압축기의 주요 소음원(noise source)인 토출 밸브(171)의 타격음을 효과적으로 감소시킨다.
- [0350] 토출 커버(1850)는 후방이 개구된 형상으로 형성될 수 있다. 토출 커버(1850)는 프레임(120)에 결합될 수 있다. 토출 커버(1850)의 후면은 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 전면에 결합될 수 있다.
- [0351] 토출 커버(1850)는 제3 원통 부재(1851)와, 제3 원통 부재(1851)를 지지하는 제3 바닥 부재(1853)를 포함할 수 있다.
- [0352] 제3 바닥 부재(1853)는 제7 단차부(1853a)를 포함할 수 있고, 제3 원통 부재(1851)는 제7 단차부(1853a)에서 축 방향의 전방 쪽으로 돌출 형성될 수 있다.
- [0353] 제2 토출 플레넘(1830)이 압입된 상태에서, 제3 바닥 부재(1853)의 제7 단차부(1853a)에는 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 바닥 부재(1833)의 외면이 밀착할 수 있다.
- [0354] 제3 바닥 부재(1853)의 제7 단차부(1853a)와 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 바닥 부재(1833)가 서로 밀착하도록 하기 위해, 제7 단차부(1853a)의 깊이(D4)와 제2 바닥 부재(1833)의 두께(T2)는 서로 동일하게 형성될 수 있다.

- [0355] 따라서, 토출 커버 조립체(1800)의 내부에서 유동하는 냉매가 토출 커버(1850)와 제2 토출 플레넘(1830)의 사이 공간을 통해 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0356] 제2 토출 플레넘(1830)이 압입된 상태에서, 제2 토출 플레넘(1830)의 외측 벽면과 토출 커버(1850)의 내측 벽면은 단열 공간(A2)을 형성하기 위해 서로 이격하여 위치할 수 있다.
- [0357] 특히, 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 외측 벽면과 토출 커버(1850)의 제3 원통 부재(1851)의 내측 벽면은 단열 공간(A2)을 형성하기 위해 서로 이격하여 위치할 수 있다.
- [0358] 이러한 구성에 따르면, 토출 냉매의 열이 토출 커버 조립체(1800)를 통해 프레임(120)에 전달되는 것을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0359] 토출 커버(1850)의 제3 바닥 부재(1853)의 후면은 프레임(120)의 제1 플랜지부(122)의 전면에 결합될 수 있다.
- [0360] 이 경우, 제3 바닥 부재(1853)에 형성되는 결합홀(1853b)과 제1 플랜지부(122)의 고정홈에 볼트 등의 기계적 결합 부재를 결합하여, 토출 커버(1850)를 프레임(120)의 전방에 결합시킬 수 있다.
- [0361] 제3 원통 부재(1851)는 제8 단차부(1851a)와 제9 단차부(1851b) 및 제10 단차부(1851c)를 포함할 수 있다.
- [0362] 토출 커버(1850)는 제3 원통 부재(1851)의 제9 단차부(1851b)와 제10 단차부(1851c)에서 축방향의 전방 쪽으로 돌출 형성된 돌출부(1855)를 포함할 수 있다. 돌출부(1855)는 제3 원통 부재(1851)의 중앙 영역에 형성될 수 있다.
- [0363] 돌출부(1855)에는 제2 토출 플레넘(1830)의 볼록부(1837)가 배치될 수 있다. 이를 통해, 토출 커버(1850) 내의 공간 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0364] 제3 원통 부재(1851)의 제9 단차부(1851b)와 제10 단차부(1851c)에는 루프 파이프(115a)가 삽입되는 파이프 삽입홀(H6)이 형성될 수 있다.
- [0365] 따라서, 파이프 삽입홀(H6)에 삽입된 루프 파이프(115a)의 한쪽 단부는 제2 토출 플레넘(1830)의 제2 원통 부재(1831)의 제5 단차부(1831b)에 형성된 제3 토출홀(H5)에 연결될 수 있다.
- [0366] 토출 커버(1850)는 알루미늄 합금으로 형성될 수 있다.
- [0367] 도 11을 참조하면, 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음은 고주파(2.5kHz) 대역에서 선행문헌 1의 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 후방에서 측정된 소음에 비해 개선된 것을 확인할 수 있다.
- [0368] 그리고 도 12를 참조하면, 본 명세서의 일 실시 예에 따른 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 맥동 성분은 고주파(2.5kHz) 대역에서 선행문헌 1의 리니어 압축기를 구비한 냉장고의 맥동 성분에 비해 개선된 것을 확인할 수 있다.
- [0369] 앞에서 설명된 본 명세서의 어떤 실시 예들 또는 다른 실시 예들은 서로 배타적이거나 구별되는 것은 아니다. 앞서 설명된 본 명세서의 어떤 실시 예들 또는 다른 실시 예들은 각각의 구성 또는 기능이 병용되거나 조합될 수 있다.
- [0370] 예를 들어 특정 실시 예 및/또는 도면에 설명된 A 구성과 다른 실시 예 및/또는 도면에 설명된 B 구성이 결합될 수 있음을 의미한다. 즉, 구성 간의 결합에 대해 직접적으로 설명하지 않은 경우라고 하더라도 결합이 불가능하다고 설명한 경우를 제외하고는 결합이 가능함을 의미한다.
- [0371] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 명세서의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 명세서의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 명세서의 범위에 포함된다.

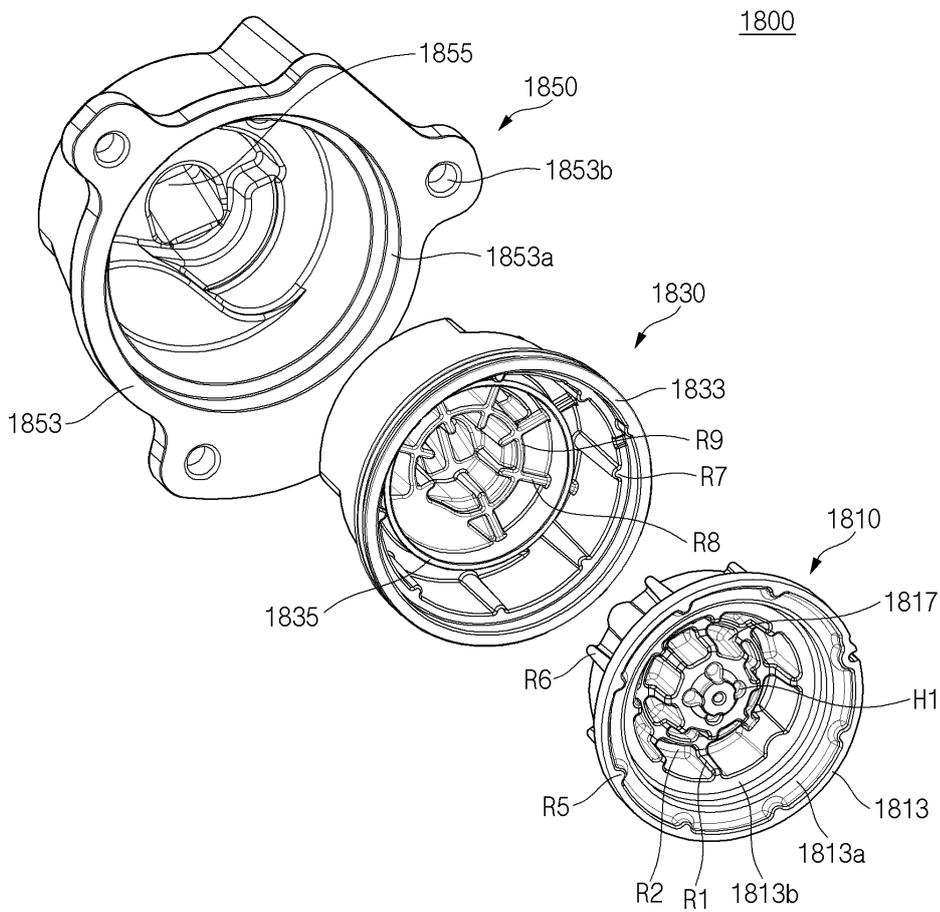
부호의 설명

- [0372] 1800: 토출 커버 조립체 1810: 제1 토출 플레넘
- 1811: 제1 원통 부재 1813: 제1 바닥 부재
- 1815: 제1 벽 부재 1830: 제2 토출 플레넘

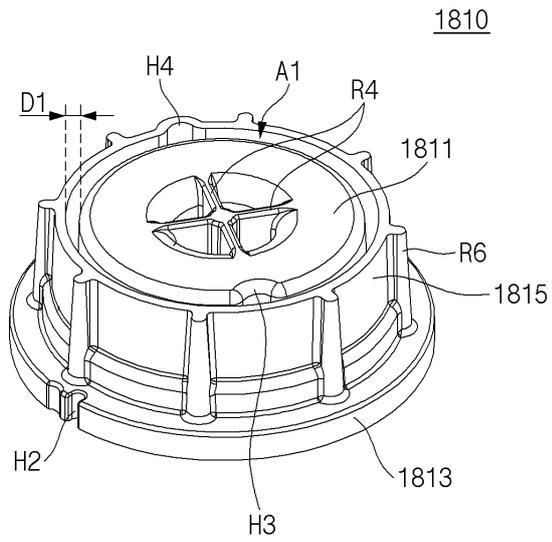
도면2



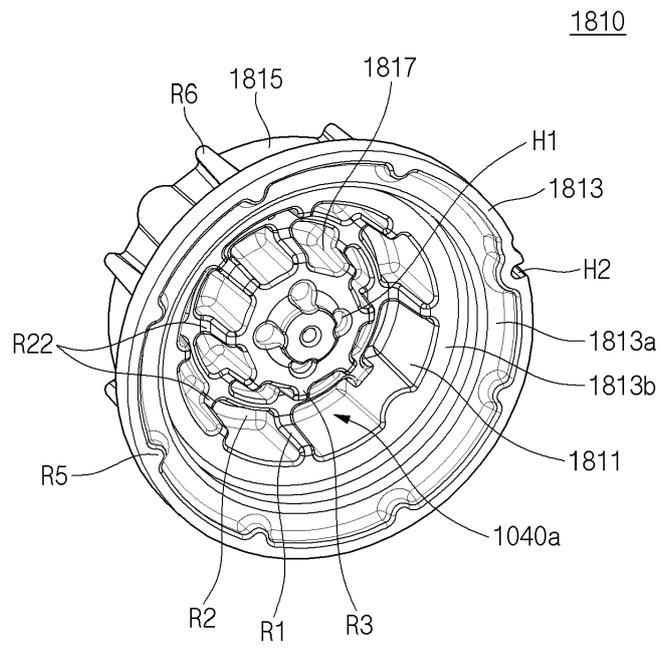
도면3



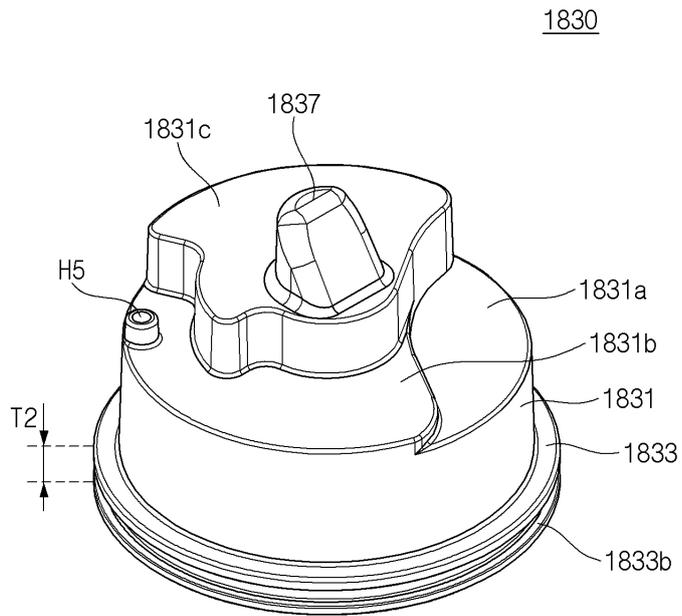
도면4



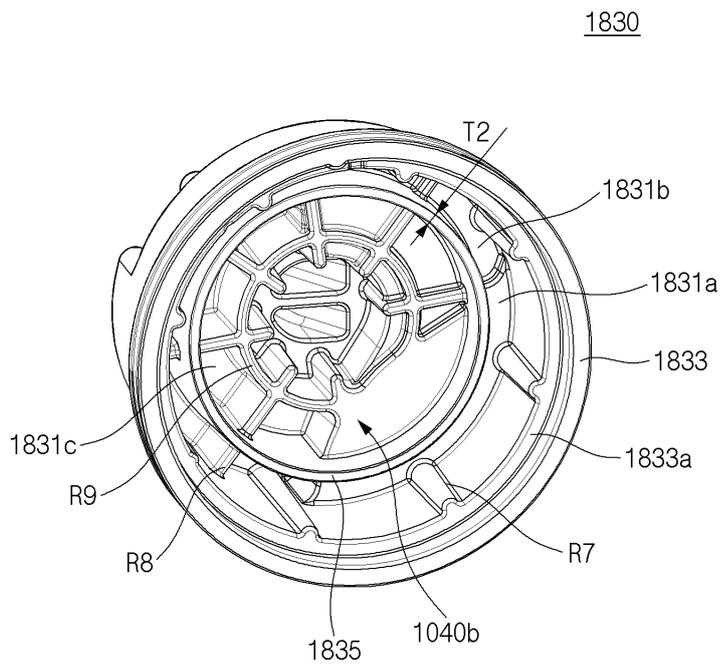
도면5



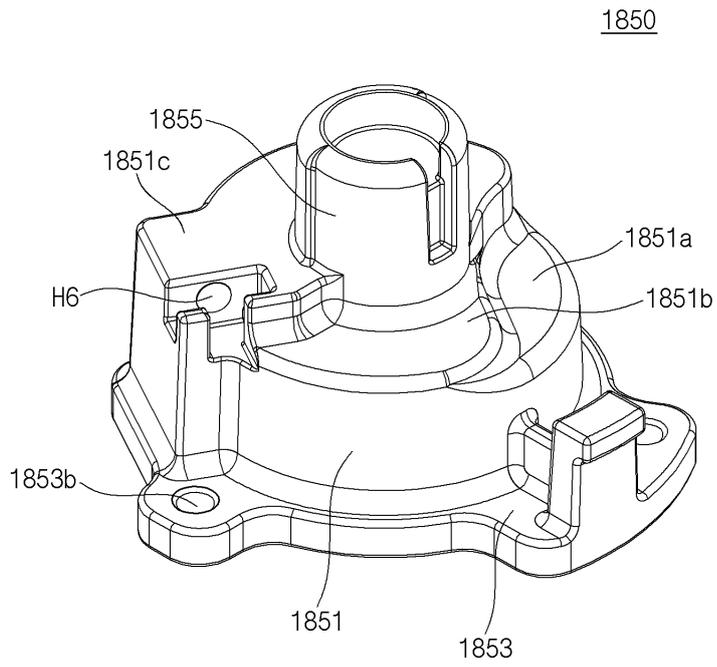
도면6



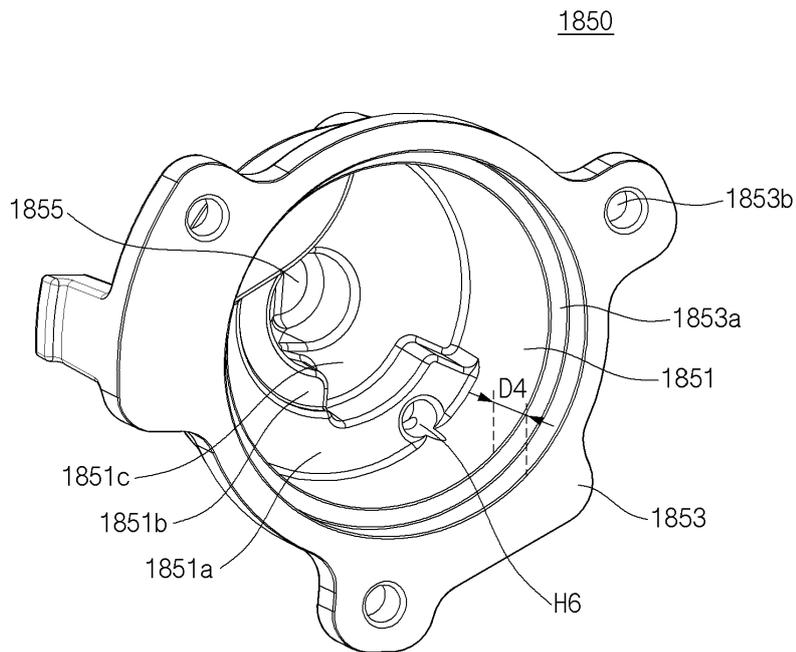
도면7



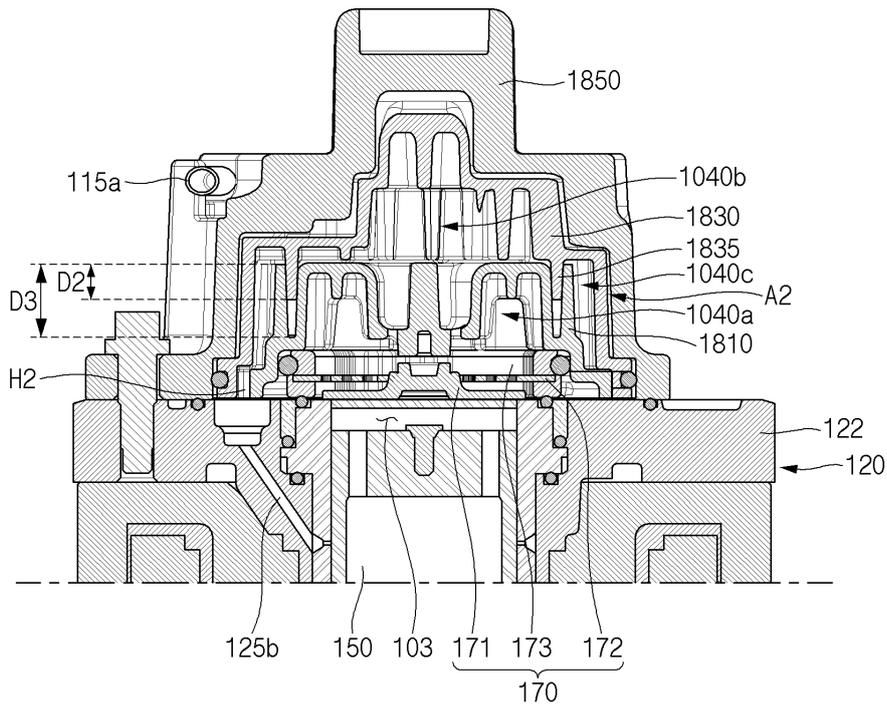
도면8



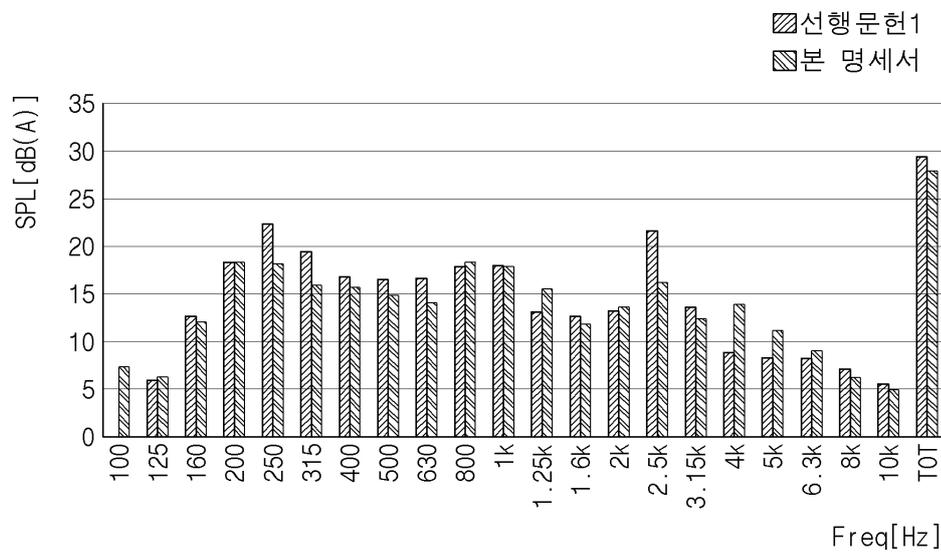
도면9



도면10



도면11



도면12

