



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월24일

(11) 등록번호 10-2605743

(24) 등록일자 2023년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F04B 35/04* (2006.01) *F04B 39/00* (2020.01)  
*F04B 39/10* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*F04B 35/04* (2013.01)  
*F04B 39/0005* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0003722

(22) 출원일자 2017년01월10일  
 심사청구일자 2021년12월08일

(65) 공개번호 10-2018-0082248

(43) 공개일자 2018년07월18일

(56) 선행기술조사문헌  
 KR101332556 B1\*  
 KR1020130026881 A\*  
 US04545738 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
안광운  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터  
안성용  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터  
임윤철  
서울특별시 서초구 바우뫼로 7길 51, 102동 502호  
(74) 대리인  
허용록

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김윤

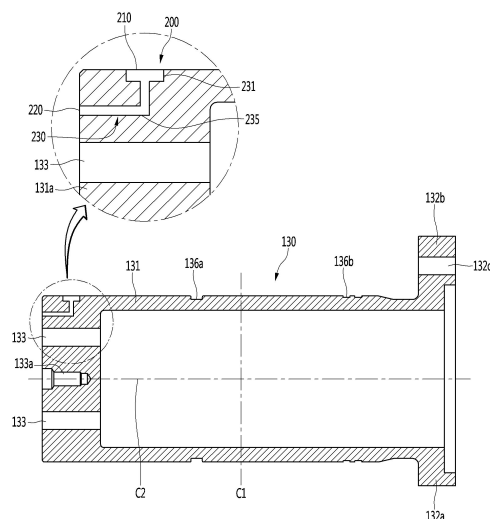
(54) 발명의 명칭 리니어 압축기

(57) 요약

본 발명은 리니어 압축기에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기에는, 피스톤에는, 피스톤 본체의 전면을 형성하며, 상기 압축실로 냉매를 공급하는 흡입포트를 가지는 피스톤 전방부 및 상기 피스톤 전방부의 외주면으로부터 함몰되는 냉매 포집부가 포함된다.

## 대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

**F04B 39/10** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

냉매의 압축실을 형성하며, 냉매가 유입되는 실린더 노즐이 형성되는 실린더; 및

상기 실린더의 내부에 제공되며, 상기 실린더 노즐을 통하여 공급된 냉매에 의하여 부상하는 피스톤이 포함되며,

상기 피스톤에는,

상기 실린더의 내부에서 전후 방향으로 왕복운동 하는 피스톤 본체;

상기 피스톤 본체의 전면을 형성하며, 상기 압축실로 냉매를 공급하는 흡입포트를 가지는 피스톤 전방부;

상기 피스톤 전방부의 전방에 구비되며, 상기 흡입포트를 개방 또는 폐쇄하는 흡입밸브;

및

상기 피스톤 전방부의 외주면으로부터 함몰되어, 상기 피스톤 전방부의 전면을 향하여 연장되며, 상기 압축실에서 압축된 냉매의 일부를 저장하는 냉매 포집부가 포함되고,

상기 냉매 포집부에는,

상기 피스톤 전방부의 외주면에 형성되는 유입부와,

상기 피스톤 전방부의 전면에 형성되는 배출부가 포함되고,

상기 흡입밸브는, 상기 흡입포트와 상기 배출부를 함께 개방 또는 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 피스톤 본체의 외주면과 상기 실린더의 내주면 사이에 형성되며, 상기 압축실에서 압축된 냉매 중 적어도 일부의 냉매가 유동하는 간극부가 더 포함되는 리니어 압축기.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유입부는, 상기 간극부와 연통되는 리니어 압축기.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 냉매 포집부에는,

상기 피스톤 전방부에 형성되며, 상기 유입부로부터 상기 배출부를 향하여 연장되는 연결유로가 더 포함되는 리니어 압축기.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 연결유로에는,

상기 유입부에 연결되며, 상기 피스톤 전방부의 외주면으로부터 함몰되는 제 1 유로부; 및

상기 제 1 유로부로부터 상기 배출부로 연장되는 제 2 유로부가 포함되는 리니어 압축기.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 유로부는 상기 제 1 유로부로부터 전방을 향하여 절곡되는 형상을 가지는 리니어 압축기.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 유로부의 단면적은 상기 제 2 유로부의 단면적보다 크게 형성되는 리니어 압축기.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 피스톤이 전방으로 이동하여 상기 압축실의 냉매를 압축할 때,

상기 흡입밸브는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부의 일측을 폐쇄하도록 작동하는 리니어 압축기.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 피스톤이 후방으로 이동할 때,

상기 흡입밸브는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부의 일측을 개방하도록 작동하여, 냉매는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부를 통하여 상기 압축실로 유입되는 리니어 압축기.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 압축실의 일측에 개폐 가능하게 구비되는 토출밸브가 더 포함되며,

상기 토출밸브가 개방되었을 때 상기 압축실에서 압축된 냉매 중 적어도 일부의 냉매는 상기 개방된 토출밸브를 통하여 상기 실린더 노즐로 유동하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

#### 청구항 13

냉매의 압축실을 형성하는 실린더;

상기 압축실의 일측에 구비되며, 전후 방향으로 왕복 운동하는 피스톤;

상기 피스톤의 전면에 형성되어, 상기 압축실로 냉매의 흡입을 가이드 하는 흡입포트;

상기 피스톤의 전방에 결합되며, 상기 흡입포트를 선택적으로 개폐하는 흡입밸브;

상기 피스톤의 외주면과 상기 실린더의 내주면의 사이에 형성되며, 상기 압축실에서 압축된 냉매가 유동하는 간극부; 및

상기 간극부에 연통하며, 상기 피스톤으로부터 함몰되어 상기 간극부의 냉매를 저장하는 냉매 포집부가 포함되고,

상기 냉매 포집부에는,

상기 피스톤의 외주면에 형성되는 유입부와,

상기 피스톤의 전면에 형성되는 배출부가 포함되고,

상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부는 상기 흡입밸브에 의하여 함께 개방 또는 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 냉매 포집부에는,

상기 유입부로부터 상기 배출부로 연장되는 연결유로가 더 포함되는 리니어 압축기.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 압축실의 일측에 구비되며, 상기 압축실에서 압축된 냉매를 토출하는 토출밸브; 및

상기 실린더에 구비되며, 상기 토출밸브가 개방될 때 상기 압축실에서 토출된 냉매의 일부를 상기 간극부로 가이드 하는 실린더노즐이 더 포함되는 리니어 압축기.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 리니어 압축기에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 냉각 시스템이란, 냉매를 순환하여 냉기를 발생시키는 시스템으로서, 냉매의 압축, 응축, 팽창 및 증발과정을 반복하여 수행한다. 이를 위하여, 상기 냉각 시스템에는, 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기가 포함된다. 그리고, 상기 냉각 시스템은, 가전제품으로서 냉장고 또는 에어컨에 설치될 수 있다.

[0003] 일반적으로 압축기(Compressor)는 전기모터나 터빈 등의 동력발생장치로부터 동력을 전달받아 공기나 냉매 또는 그 밖의 다양한 작동가스를 압축하여 압력을 높여주는 기계장치로서, 상기 가전제품 또는 산업전반에 걸쳐 널리 사용되고 있다.

[0004] 이러한 압축기를 크게 분류하면, 피스톤(Piston)과 실린더(Cylinder) 사이에 작동가스가 흡입 또는 토출되는 압축실이 형성되도록 하여 피스톤이 실린더 내부에서 직선 왕복 운동하면서 냉매를 압축시키는 왕복동식 압축기(Reciprocating compressor)와, 편심 회전되는 롤러(Roller)와 실린더 사이에 작동가스가 흡입 또는 토출되는 압축실이 형성되고 롤러가 실린더 내벽을 따라 편심 회전되면서 냉매를 압축시키는 회전식 압축기(Rotary compressor) 및 선회 스크롤(Orbiting scroll)과 고정 스크롤(Fixed scroll) 사이에 작동가스가 흡입 또는 토출되는 압축실이 형성되고 상기 선회 스크롤이 고정 스크롤을 따라 회전하면서 냉매를 압축시키는 스크롤식 압축기(Scroll compressor)로 구분될 수 있다.

[0005] 최근에는 상기 왕복동식 압축기 중에서 특히 피스톤이 왕복 직선 운동하는 구동모터에 직접 연결되도록 하여 운동전환에 의한 기계적인 손실이 없이 압축효율을 향상시킬 수 있고 간단한 구조로 구성되는 리니어 압축기가 많이 개발되고 있다.

[0006] 보통, 리니어 압축기는, 밀폐된 쉘 내부에서 피스톤이 리니어 모터에 의해 실린더 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 흡입하여 압축시킨 다음 토출시키도록 구성된다.

[0007] 상기 리니어 모터는 이너 스테이터 및 아우터 스테이터 사이에 영구자석이 위치되도록 구성되며, 영구자석은 영구자석과 이너(또는 아우터) 스테이터 간의 상호 전자기력에 의해 직선 왕복 운동하도록 구동된다. 그리고, 상기 영구자석이 피스톤과 연결된 상태에서 구동됨에 따라, 피스톤이 실린더 내부에서 왕복 직선운동하면서 냉매를 흡입하여 압축시킨 다음, 토출시키도록 한다.

[0008] 종래의 리니어 압축기와 관련하여, 본 출원인은 특허출원(이하, 선행문헌 1)을 실시하여 등록된 바 있다.

[0009] [선행문헌 1]

[0010] 1. 등록번호 10-1307688호, 등록일자 : 2013년 9월 5일, 발명의 명칭 : 리니어 압축기

- [0011] 상기 [선행문헌 1]에 따른 리니어 압축기에는, 다수의 부품을 수용하는 셀 포함된다. 상기 셀의 상하 방향으로의 높이는, [선행문헌 1]의 도 2에 도시되는 바와 같이, 다소 높게 형성된다. 그리고, 상기 셀의 내부에는 실린더와 피스톤 사이로 오일을 공급할 수 있는 급유 어셈블리가 제공된다.
- [0012] 한편, 리니어 압축기가 냉장고에 제공되는 경우, 상기 리니어 압축기는 냉장고의 후방 하측에 구비되는 기계실에 설치될 수 있다. 최근, 냉장고의 내부 저장공간을 증대하는 것이 소비자의 주요 관심사가 되고 있다. 상기 냉장고의 내부 저장공간을 증대하기 위하여는, 상기 기계실의 용적을 줄일 필요가 있고, 상기 기계실의 용적을 줄이기 위하여 상기 리니어 압축기의 크기를 줄이는 것이 주요 이슈가 되고 있다.
- [0013] 그러나, [선행문헌 1]에 개시된 리니어 압축기는 상대적으로 큰 부피를 차지하고 있어, 상기 리니어 압축기가 수용되는 기계실의 용적 또한 크게 형성될 필요가 있다. 따라서, [선행문헌 1]의 구조와 같은 리니어 압축기는, 내부 저장공간을 증대하기 위한 냉장고에는 적합하지 않을 수 있다.
- [0014] 상기 리니어 압축기의 크기를 줄이기 위하여 압축기의 주요 부품을 작게 만들 필요가 있으나, 이 경우 압축기의 성능이 약화되는 문제점이 발생할 수 있다. 상기 압축기의 성능이 약화되는 문제점을 보상하기 위하여, 압축기의 운전 주파수를 증가하는 것을 고려할 수 있다. 다만, 압축기의 운전 주파수가 증가할수록 압축기의 내부에서 순환되는 오일에 의한 마찰력이 증가하는 현상이 나타날 수 있다.
- [0015] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 출원인은 특허출원(이하, 선행문헌 2)을 실시하여 공개한 바 있다.
- [0016] [선행문헌 2]
- [0017] 1. 공개번호(공개일자) : 10-2016-0000324호 (2016년 1월 4일)
- [0018] 2. 발명의 명칭 : 리니어 압축기
- [0019] 상기 [선행문헌 2]의 리니어 압축기에는, 실린더와 피스톤 사이 공간에 냉매 가스를 공급하여 베어링 기능을 수행하는, 가스 베어링 기술이 개시된다. 상기 냉매가스는, 상기 실린더의 노즐을 통하여 상기 피스톤의 외주면 측으로 유동하여 왕복운동 하는 피스톤에 대한 베어링 작용을 수행한다.
- [0020] 한편, 압축실에서 압축된 냉매 중 일부는 상기 압축실로부터 배출되지 않고 후방으로 유동하여 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이의 공간으로 유입될 수 있다. 상기 유입된 고압의 냉매는 피스톤 전방부의 가스 베어링으로서 작용할 수 있다.
- [0021] 그러나, 상기 유입되는 고압의 냉매는 상기 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이의 간극을 불균형 하게 만들 수 있다. 특히, 피스톤의 중심과 실린더의 중심이 일치하지 않은 경우, 즉 피스톤이 실린더의 내부에서 일 방향으로 치우쳐진 상태에서 상기 고압의 냉매가 유입되면, 상대적으로 간극이 큰 공간으로 냉매가 많이 유입될 수 있다. 이 경우, 상대적으로 간극이 작은 공간은 더욱 좁아지면서 간극의 감소를 야기하고 이에 따라 실린더와 피스톤의 마찰을 발생시킬 수 있다.
- [0022] 일례로, 상기 고압의 냉매가 상기 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이 공간 중 상부로 더 많이 유입되면, 상기 상부측의 간극은 커지고 반대로 하부측의 간극은 작아지게 되어, 상기 피스톤의 외주면 하부는 상기 실린더의 내주면 하부에 마찰되는 현상이 나타날 수 있다. 결국, 상기 마찰에 의하여 손실이 발생하여 압축기의 압축효율이 저하될 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0023] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 피스톤으로 공급되는 가스 베어링의 성능을 개선하기 위한 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0024] 특히, 압축실에서 압축된 고압의 냉매가 후방으로 유동하여 피스톤의 외주면과 실린더의 내주면 사이로 공급됨에 따라, 피스톤과 실린더 사이의 간극이 커져 피스톤과 실린더가 서로 마찰되는 현상을 방지하기 위한 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0025] 또한, 피스톤이 전방으로 이동하여 압축실의 냉매가 압축되는 과정에서, 상기 압축실에서 압축된 고압의 냉매 중 적어도 일부를 피스톤의 냉매 포집부에 포집함으로써, 상기 고압의 냉매가 상기 피스톤과 실린더 사이의 간극을 증가시키는 힘을 줄이기 위한 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0026] 또한, 피스톤이 후방으로 이동하여 저압의 냉매가 피스톤의 흡입포트를 통하여 압축실로 흡입되는 과정에서, 상기 냉매 포집부에 포집된 냉매가 압축실로 함께 흡입됨으로써, 이후 압축실의 냉매 압축과정에서 고압의 냉매가 상기 냉매 포집부에 다시 포집될 수 있는 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기에는, 피스톤에는, 피스톤 본체의 전면을 형성하며, 상기 압축실로 냉매를 공급하는 흡입포트를 가지는 피스톤 전방부 및 상기 피스톤 전방부의 외주면으로부터 함몰되는 냉매 포집부가 포함된다.
- [0028] 상기 냉매 포집부는 상기 피스톤 전방부의 전면을 향하여 연장되며, 상기 압축실에서 압축된 냉매를 저장함으로써, 상기 압축실에서 간극부로 유입되는 고압냉매가 피스톤에 작용하는 힘을 감소시킬 수 있다.
- [0029] 상기 간극부는, 상기 피스톤 본체의 외주면과 상기 실린더의 내주면 사이에 형성된다.
- [0030] 상기 피스톤 전방부의 전방에 구비되며, 상기 흡입포트를 개방 또는 폐쇄하는 흡입밸브가 더 포함된다.
- [0031] 상기 냉매 포집부에는, 상기 흡입밸브에 의하여 폐쇄되는 배출부가 포함되어, 상기 흡입밸브가 개방될 때 상기 냉매 포집부에 저장된 냉매를 압축실로 배출한다.
- [0032] 상기 냉매 포집부에는, 상기 피스톤 전방부의 외주면에 형성되며, 상기 간극부와 연통되는 유입부가 더 포함어, 상기 간극부를 유동하는 냉매를 냉매 포집부로 유입시킨다.
- [0033] 상기 냉매 포집부에는, 상기 피스톤 전방부에 형성되며, 상기 유입부로부터 상기 배출부를 향하여 연장되는 연결유로가 더 포함되어, 냉매의 포집(저장)공간을 마련할 수 있다.
- [0034] 상기 연결유로에는, 상기 유입부에 연결되며, 상기 피스톤 전방부의 외주면으로부터 함몰되는 제 1 유로부 및 상기 제 1 유로부로부터 상기 배출부로 연장되는 제 2 유로부가 포함된다.
- [0035] 상기 제 2 유로부는 상기 제 1 유로부로부터 전방을 향하여 절곡되는 형상을 가지므로, 피스톤의 외주면으로부터 피스톤의 전면을 향하여 냉매의 유동을 용이하게 가이드 할 수 있다.
- [0036] 상기 제 1 유로부의 단면적은 상기 제 2 유로부의 단면적보다 크게 형성되어, 냉매의 유동을 용이하게 한다.
- [0037] 상기 피스톤이 전방으로 이동하여 상기 압축실의 냉매를 압축할 때, 상기 흡입밸브는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부의 일측을 폐쇄하도록 작동한다.
- [0038] 상기 피스톤이 후방으로 이동할 때, 상기 흡입밸브는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부의 일측을 개방하도록 작동하여, 냉매는 상기 흡입포트와 상기 냉매 포집부를 통하여 상기 압축실로 유입된다.
- [0039] 다른 측면에 따른 리니어 압축기에는, 피스톤의 외주면과 상기 실린더의 내주면의 사이에 형성되며, 압축실에서 압축된 냉매가 유동하는 간극부 및 상기 간극부에 연통하며, 상기 피스톤으로부터 함몰되어 상기 간극부의 냉매를 저장하는 냉매 포집부가 포함된다.
- [0040] 상기 냉매 포집부는 상기 흡입밸브에 의하여 개방 또는 폐쇄되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0041] 이러한 본 발명에 의하면, 내부 부품을 포함한 압축기의 크기를 작게 함으로써, 냉장고의 기계실의 크기를 줄일 수 있고 이에 따라 냉장고의 내부 저장공간을 증대시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0042] 또한, 압축기의 운전 주파수를 증가함으로써 작아진 내부 부품에 의한 성능 저하를 방지할 수 있으며, 실린더와 피스톤 사이에 가스 베어링을 적용함으로써 오일에 의하여 발생할 수 있는 마찰력을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0043] 또한, 피스톤에 냉매 포집부를 마련하여 압축실에서 압축된 고압의 냉매가 저장되도록 함으로써, 상기 고압의 냉매가 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이의 공간으로 확산되어 상기 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이의 간극을 불균일 하게 만드는 현상을 방지할 수 있다.
- [0044] 따라서, 상기 피스톤이 실린더의 내에서 반경방향으로 움직여 실린더에 닿게 되는 현상을 방지할 수 있다. 결국, 실린더와 피스톤의 마찰에 의한 손실을 방지하고 압축 효율을 개선할 수 있다는 장점이 있다.

- [0045] 또한, 상기 냉매 포집부는 압축실에 가까운 피스톤의 전방부에 구비되므로, 피스톤이 전진하여 압축실이 압축되는 과정에서, 압축된 고압의 냉매는 상기 냉매 포집부로 쉽게 유입될 수 있으므로, 상기 냉매가 냉매 포집부의 후방으로 더 유동하여 실린더의 내주면과 피스톤의 외주면 사이의 간극을 크게 만드는 현상을 방지할 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 고압의 냉매가 상기 냉매 포집부로 유동하는 과정에서, 피스톤의 전방부 외주면과 상기 실린더의 전방부 내주면 사이를 지나게 되므로, 피스톤 전방부에도 부상력이 작용할 수 있고, 이에 따라 가스 베어링의 효과가 개선될 수 있다.
- [0047] 또한, 압축실에서의 냉매 압축 및 배출 후, 피스톤이 후방으로 이동하여 저압의 냉매가 피스톤의 흡입포트를 통하여 압축실로 흡입되는 과정에서, 상기 냉매 포집부에 포집된 냉매는 개방된 흡입밸브를 통하여 압축실로 흡입될 수 있다. 그리고, 이후 압축실의 냉매 압축과정에서 고압의 냉매가 상기 냉매 포집부에 다시 포집될 수 있다.
- [0048] 이와 같이, 냉매가 냉매 포집부에 포집되는 작용 및 압축실로 흡입되는 작용이 반복적으로 이루어지게 되므로, 냉매의 압축사이클이 반복되더라도 상기 고압의 냉매가 피스톤의 후방부로 유동하여 피스톤과 실린더의 마찰을 야기시키는 현상을 방지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 리니어 압축기의 구성을 보여주는 외관 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 리니어 압축기의 셸 및 셸 커버의 분해 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 리니어 압축기의 내부 부품의 분해 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 I-I'를 따라 절개한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 프레임과 실린더의 구성을 보여주는 분해 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 프레임과 실린더가 결합된 모습을 보여주는 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤과 흡입밸브의 구성을 보여주는 분해 사시도이다.
- 도 8은 도 7의 II-II'를 따라 절개한 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤이 실린더의 내부에서 전방으로 이동되는 모습을 보여주는 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤이 실린더의 내부에서 후방으로 이동되는 모습을 보여주는 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤의 운동과정에서, 피스톤의 주파수에 따른 실린더와 피스톤의 최소간극의 변화를 보여주는 실험 그래프이다.
- 도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 피스톤의 구성을 보여주는 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하에서는 도면을 참조하여, 본 발명의 구체적인 실시예를 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이다.
- [0051] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기의 구성을 보여주는 외관 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기의 셸 및 셸 커버의 분해 사시도이다.
- [0052] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기(10)에는, 셸(101) 및 상기 셸(101)에 결합되는 셸 커버(102,103)가 포함된다. 넓은 의미에서, 상기 제 1 셸커버(102)와 제 2 셸커버(103)는 상기 셸(101)의 일 구성으로서 이해될 수 있다.
- [0053] 상기 셸(101)의 하측에는, 레그(50)가 결합될 수 있다. 상기 레그(50)는, 상기 리니어 압축기(10)가 설치되는 제품의 베이스에 결합될 수 있다. 일례로, 상기 제품에는 냉장고가 포함되며, 상기 베이스에는, 상기 냉장고의 기계실 베이스가 포함될 수 있다. 다른 예로서, 상기 제품에는 공기조화기의 실외기가 포함되며, 상기 베이스에



는, 상기 실외기의 베이스가 포함될 수 있다.

- [0054] 상기 셸(101)은 대략 원통 형상을 가지며, 가로방향으로 누워져 있는 배치, 또는 축방향으로 누워 있는 배치를 이룰 수 있다. 도 1을 기준으로, 상기 셸(101)은 가로 방향으로 길게 연장되며, 반경방향으로는 다소 낮은 높이를 가질 수 있다. 즉, 상기 리니어 압축기(10)는 낮은 높이를 가질 수 있으므로, 상기 리니어 압축기(10)가 냉장고의 기계실 베이스에 설치될 때, 상기 기계실의 높이를 감소시킬 수 있다는 이점이 있다.
- [0055] 상기 셸(101)의 외면에는, 터미널(108)이 설치될 수 있다. 상기 터미널(108)은 외부 전원을 리니어 압축기의 모터 어셈블리(140, 도 3 참조)에 전달하는 구성으로서 이해된다. 상기 터미널(108)은 코일(141c, 도 3 참조)의 리드선에 연결될 수 있다.
- [0056] 상기 터미널(108)의 외측에는, 브라켓(109)이 설치된다. 상기 브라켓(109)에는, 상기 터미널(108)을 둘러싸는 다수의 브라켓이 포함될 수 있다. 상기 브라켓(109)은 외부의 충격등으로부터 상기 터미널(108)을 보호하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0057] 상기 셸(101)의 양측부는 개구되도록 구성된다. 상기 개구된 셸(101)의 양측부에는, 상기 셸 커버(102,103)가 결합될 수 있다. 상세히, 상기 셸 커버(102,103)에는, 상기 셸(101)의 개구된 일측부에 결합되는 제 1 셸커버(102) 및 상기 셸(101)의 개구된 타측부에 결합되는 제 2 셸커버(103)가 포함된다. 상기 셸 커버(102,103)에 의하여, 상기 셸(101)의 내부공간은 밀폐될 수 있다.
- [0058] 도 1을 기준으로, 상기 제 1 셸커버(102)는 상기 리니어 압축기(10)의 우측부에 위치되며, 상기 제 2 셸커버(103)는 상기 리니어 압축기(10)의 우측부에 위치될 수 있다. 달리 말하면, 상기 제 1,2 셸커버(102,103)는 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0059] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 셸(101) 또는 셸 커버(102,103)에 구비되어, 냉매를 흡입, 토출 또는 주입시킬 수 있는 다수의 파이프(104,105,106)가 더 포함된다.
- [0060] 상기 다수의 파이프(104,105,106)에는, 냉매가 상기 리니어 압축기(10)의 내부로 흡입되도록 하는 흡입 파이프(104)와, 압축된 냉매가 상기 리니어 압축기(10)로부터 배출되도록 하는 토출 파이프(105) 및 냉매를 상기 리니어 압축기(10)에 보충하기 위한 프로세스 파이프(106)가 포함된다.
- [0061] 일례로, 상기 흡입 파이프(104)는 상기 제 1 셸커버(102)에 결합될 수 있다. 냉매는 상기 흡입 파이프(104)를 통하여 축방향을 따라 상기 리니어 압축기(10)의 내부로 흡입될 수 있다.
- [0062] 상기 토출 파이프(105)는 상기 셸(101)의 외주면에 결합될 수 있다. 상기 흡입 파이프(104)를 통하여 흡입된 냉매는 축방향으로 유동하면서, 압축될 수 있다. 그리고, 상기 압축된 냉매는 상기 토출 파이프(105)를 통하여 배출될 수 있다. 상기 토출 파이프(105)는 상기 제 1 셸커버(102)보다 상기 제 2 셸커버(103)에 인접한 위치에 배치될 수 있다.
- [0063] 상기 프로세스 파이프(106)는 상기 셸(101)의 외주면에 결합될 수 있다. 작업자는 상기 프로세스 파이프(106)를 통하여, 상기 리니어 압축기(10)의 내부로 냉매를 주입할 수 있다.
- [0064] 상기 프로세스 파이프(106)는 상기 토출 파이프(105)와의 간섭을 피하기 위하여, 상기 토출 파이프(105)와 다른 높이에서 상기 셸(101)에 결합될 수 있다. 상기 높이라 함은, 상기 레그(50)로부터의 수직방향(또는 반경방향)으로의 거리로서 이해된다. 상기 토출 파이프(105)와 상기 프로세스 파이프(106)가 서로 다른 높이에서, 상기 셸(101)의 외주면에 결합됨으로써, 작업자는 작업 편의성이 도모될 수 있다.
- [0065] 상기 프로세스 파이프(106)가 결합되는 지점에 대응하는, 셸(101)의 내주면에는 상기 제 2 셸커버(103)의 적어도 일부분이 인접하게 위치될 수 있다. 달리 말하면, 상기 제 2 셸커버(103)의 적어도 일부분은, 상기 프로세스 파이프(106)를 통하여 주입된 냉매의 저항으로서 작용할 수 있다.
- [0066] 따라서, 냉매의 유로관점에서, 상기 프로세스 파이프(106)를 통하여 유입되는 냉매의 유로의 크기는, 상기 셸(101)의 내부공간으로 진입하면서 작아지도록 형성된다. 이 과정에서, 냉매의 압력이 감소하여 냉매의 기화가 이루어질 수 있고, 이 과정에서, 냉매에 포함된 유분이 분리될 수 있다. 따라서, 유분이 분리된 냉매가 피스톤(130)의 내부로 유입되면서, 냉매의 압축성능이 개선될 수 있다. 상기 유분은, 냉각 시스템에 존재하는 작동유로서 이해될 수 있다.
- [0067] 상기 제 1 셸커버(102)의 내측면에는, 커버지지부(102a)가 구비된다. 상기 커버지지부(102a)에는, 후술할 제 2 지지장치(185)가 결합될 수 있다. 상기 커버지지부(102a) 및 상기 제 2 지지장치(102a)는, 리니어 압축기(10)의

본체를 지지하는 장치로서 이해될 수 있다. 여기서, 상기 압축기의 본체는 상기 쉘(101)의 내부에 구비되는 부품을 의미하며, 일례로 전후 왕복운동 하는 구동부 및 상기 구동부를 지지하는 지지부가 포함될 수 있다. 상기 구동부에는, 피스톤(130), 마그넷 프레임(138), 영구자석(146), 서포터(137) 및 흡입 머플러(150)등과 같은 부품이 포함될 수 있다. 그리고, 상기 지지부에는, 공진스프링(176a, 176b), 리어 커버(170), 스테이터 커버(149), 제 1 지지장치(165) 및 제 2 지지장치(185)등과 같은 부품이 포함될 수 있다.

[0068] 상기 제 1 셸커버(102)의 내측면에는, 스톱퍼(102b)가 구비될 수 있다. 상기 스톱퍼(102b)는 상기 리니어 압축기(10)의 운반 중 발생하는 진동 또는 충격등에 의하여, 상기 압축기의 본체, 특히 모터 어셈블리(140)가 상기 쉘(101)에 부딪혀 파손되는 것을 방지하는 구성으로서 이해된다. 상기 스톱퍼(102b)는, 후술할 리어 커버(170)에 인접하게 위치되어, 상기 리니어 압축기(10)에 흔들림이 발생할 때, 상기 리어 커버(170)가 상기 스톱퍼(102b)에 간섭됨으로써, 상기 모터 어셈블리(140)에 충격이 전달되는 것을 방지할 수 있다.

[0069] 상기 쉘(101)의 내주면에는, 스프링체결부(101a)가 구비될 수 있다. 일례로, 상기 스프링체결부(101a)는 상기 제 2 셸커버(103)에 인접한 위치에 배치될 수 있다. 상기 스프링체결부(101a)는 후술할 제 1 지지장치(165)의 제 1 지지스프링(166)에 결합될 수 있다. 상기 스프링체결부(101a)와 상기 제 1 지지장치(165)가 결합됨으로써, 상기 압축기의 본체는 상기 쉘(101)의 내측에 안정적으로 지지될 수 있다.

[0070] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기의 내부 부품의 분해 사시도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기의 내부구성을 보여주는 단면도이다.

[0071] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기(10)에는, 상기 쉘(101)의 내부에 제공되는 실린더(120)와, 상기 실린더(120)의 내부에서 왕복 직선 운동하는 피스톤(130) 및 상기 피스톤(130)에 구동력을 부여하는 리니어 모터로서 모터 어셈블리(140)가 포함된다. 상기 모터 어셈블리(140)가 구동하면, 상기 피스톤(130)은 축 방향으로 왕복 운동할 수 있다.

[0072] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 피스톤(130)에 결합되며, 상기 흡입 파이프(104)를 통하여 흡입된 냉매로부터 발생하는 소음을 저감하기 위한 흡입 머플러(150)가 더 포함된다. 상기 흡입 파이프(104)를 통하여 흡입된 냉매는 상기 흡입 머플러(150)를 거쳐 상기 피스톤(130)의 내부로 유동한다. 일례로, 냉매가 상기 흡입 머플러(150)를 통과하는 과정에서, 냉매의 유동소음이 저감될 수 있다.

[0073] 상기 흡입 머플러(150)에는, 다수의 머플러(151, 152, 153)가 포함된다. 상기 다수의 머플러(151, 152, 153)에는, 서로 결합되는 제 1 머플러(151), 제 2 머플러(152) 및 제 3 머플러(153)가 포함된다.

[0074] 상기 제 1 머플러(151)는 상기 피스톤(130)의 내부에 위치되며, 상기 제 2 머플러(152)는 상기 제 1 머플러(151)의 후측에 결합된다. 그리고, 상기 제 3 머플러(153)는 상기 제 2 머플러(152)를 내부에 수용하며, 상기 제 1 머플러(151)의 후방으로 연장될 수 있다. 냉매의 유동방향 관점에서, 상기 흡입 파이프(104)를 통하여 흡입된 냉매는 상기 제 3 머플러(153), 제 2 머플러(152) 및 제 1 머플러(151)를 차례로 통과할 수 있다. 이 과정에서, 냉매의 유동소음은 저감될 수 있다.

[0075] 상기 흡입 머플러(150)에는, 머플러 필터(153)가 더 포함된다. 상기 머플러 필터(153)는 상기 제 1 머플러(151)와 상기 제 2 머플러(152)가 결합되는 경계면에 위치될 수 있다. 일례로, 상기 머플러 필터(153)는 원형의 형상을 가질 수 있으며, 상기 머플러 필터(153)의 외주부는 상기 제 1, 2 머플러(151, 152)의 사이에 지지될 수 있다.

[0076] 방향을 정의한다.

[0077] "축 방향"이라 함은, 상기 피스톤(130)이 왕복운동 하는 방향, 즉 도 4에서 가로 방향으로 이해될 수 있다. 그리고, 상기 "축 방향" 중에서, 상기 흡입 파이프(104)로부터 압축실(P)을 향하는 방향, 즉 냉매가 유동하는 방향을 "전방"이라 하고, 그 반대방향을 "후방"이라 정의한다. 상기 피스톤(130)이 전방으로 이동할 때, 상기 압축실(P)은 압축될 수 있다.

[0078] 반면에, "반경 방향"이라 함은 상기 피스톤(130)이 왕복운동 하는 방향에 수직한 방향으로, 도 4의 세로 방향으로 이해될 수 있다.

[0079] 상기 피스톤(130)에는, 대략 원통형상의 피스톤 본체(131) 및 상기 피스톤 본체(131)로부터 반경 방향으로 연장되는 피스톤 플랜지(132)가 포함된다. 상기 피스톤 본체(131)는 상기 실린더(120)의 내부에서 왕복 운동하며, 상기 피스톤 플랜지(132)는 상기 실린더(120)의 외측에서 왕복 운동할 수 있다.

- [0080] 상기 실린더(120)는, 상기 제 1 머플러(151)의 적어도 일부분 및 상기 피스톤 본체(131)의 적어도 일부분을 수용하도록 구성된다.
- [0081] 상기 실린더(120)의 내부에는, 상기 피스톤(130)에 의하여 냉매가 압축되는 압축실(P)이 형성된다. 그리고, 상기 피스톤 본체(131)의 전면을 형성하는 피스톤 전방부(131a)에는, 상기 압축실(P)으로 냉매를 유입시키는 흡입 포트(133)가 형성된다. 상기 흡입포트(133)는 상기 피스톤 전방부(131a)의 전면이 관통하도록 형성될 수 있다.
- [0082] 상기 흡입포트(133)의 전방에는 상기 흡입포트(133)를 선택적으로 개방하는 흡입 밸브(135)가 제공된다. 상기 흡입 밸브(135)의 대략 중심부에는, 소정의 체결부재가 결합되는 체결공이 형성된다.
- [0083] 상기 압축실(P)의 전방에는, 상기 압축실(P)에서 배출된 냉매의 토출공간(160a)을 형성하는 토출커버(160) 및 상기 토출커버(160)에 결합되며 상기 압축실(P)에서 압축된 냉매를 선택적으로 배출시키기 위한 토출밸브 어셈블리(161, 163)가 제공된다. 상기 토출공간(160a)은 토출커버(160)의 내부 벽에 의하여 구획되는 다수의 공간부가 포함된다. 상기 다수의 공간부는 전후 방향으로 배치되며, 서로 연통될 수 있다.
- [0084] 상기 토출밸브 어셈블리(161, 163)에는, 상기 압축실(P)의 압력이 토출압력 이상이 되면 개방되어 냉매를 상기 토출커버(160)의 토출 공간으로 유입시키는 토출 밸브(161) 및 상기 토출 밸브(161)와 토출커버(160)의 사이에 제공되어 축 방향으로 탄성력을 제공하는 스프링 조립체(163)가 포함된다.
- [0085] 상기 스프링 조립체(163)에는, 밸브 스프링(163a) 및 상기 밸브 스프링(163a)을 상기 토출커버(160)에 지지하기 위한 스프링지지부(163b)가 포함된다. 일례로, 상기 밸브 스프링(163a)에는, 판 스프링이 포함될 수 있다. 그리고, 상기 스프링지지부(163b)는 사출공정에 의하여 상기 밸브 스프링(163a)에 일체로 사출 성형될 수 있다.
- [0086] 상기 토출 밸브(161)는 상기 밸브 스프링(163a)에 결합되며, 상기 토출 밸브(161)의 후방부 또는 후면은 상기 실린더(120)의 전면에 지지 가능하도록 위치된다. 상기 토출 밸브(161)가 상기 실린더(120)의 전면에 지지되면 상기 압축실(P)은 밀폐된 상태를 유지하며, 상기 토출 밸브(161)가 상기 실린더(120)의 전면으로부터 이격되면 상기 압축실(P)은 개방되어, 상기 압축실(P) 내부의 압축된 냉매가 배출될 수 있다.
- [0087] 상기 압축실(P)은 상기 흡입 밸브(135)와 상기 토출 밸브(161)의 사이에 형성되는 공간으로서 이해된다. 그리고, 상기 흡입 밸브(135)는 상기 압축실(P)의 일측에 형성되고, 상기 토출 밸브(161)는 상기 압축실(P)의 타측, 즉 상기 흡입 밸브(135)의 반대측에 제공될 수 있다.
- [0088] 상기 피스톤(130)이 상기 실린더(120)의 내부에서 왕복 직선운동 하는 과정에서, 상기 압축실(P)의 압력이 토출 압력보다 낮고 흡입압력 이하가 되면 상기 흡입 밸브(135)가 개방되어 냉매는 상기 압축실(P)으로 흡입된다. 반면에, 상기 압축실(P)의 압력이 상기 흡입압력 이상이 되면 상기 흡입 밸브(135)가 닫힌 상태에서 상기 압축실(P)의 냉매가 압축된다.
- [0089] 한편, 상기 압축실(P)의 압력이 상기 토출압력 이상이 되면, 상기 밸브 스프링(163a)이 전방으로 변형하면서 상기 토출 밸브(161)를 개방시키고, 냉매는 상기 압축실(P)으로부터 토출되어, 토출커버(160)의 토출공간으로 배출된다. 상기 냉매의 배출이 완료되면, 상기 밸브 스프링(163a)은 상기 토출 밸브(161)에 복원력을 제공하여, 상기 토출 밸브(161)가 닫혀지도록 한다.
- [0090] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 토출 커버(160)에 결합되며 상기 토출 커버(160)의 토출공간(160a)을 유동한 냉매를 배출시키는 커버파이프(162a)가 더 포함된다. 일례로, 상기 커버파이프(162a)는 금속재질로 구성될 수 있다.
- [0091] 그리고, 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 커버파이프(162a)에 결합되며, 상기 커버파이프(162a)를 유동하는 냉매를 상기 토출 파이프(105)로 전달하는 루프 파이프(162b)가 더 포함된다. 상기 루프 파이프(162b)의 일측부는 상기 커버파이프(162a)에 결합되며, 타측부는 상기 토출 파이프(105)에 결합될 수 있다.
- [0092] 상기 루프 파이프(162b)는 플렉서블한 재질로 구성되며, 상대적으로 길게 형성될 수 있다. 그리고, 상기 루프 파이프(162b)는 상기 커버파이프(162a)로부터 상기 쉘(101)의 내주면을 따라 라운드지게 연장되어, 상기 토출 파이프(105)에 결합될 수 있다. 일례로, 상기 루프 파이프(162b)는 감겨진 형상을 가질 수 있다.
- [0093] 상기 리니어 압축기(10)에는, 프레임(110)이 더 포함된다. 상기 프레임(110)은 상기 실린더(120)를 고정시키는 구성으로서 이해된다. 일례로, 상기 실린더(120)는 상기 프레임(110)의 내측에 압입(壓入, press fitting)될 수 있다. 상기 실린더(120) 및 프레임(110)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금 재질로 구성될 수 있다.
- [0094] 상기 프레임(110)은 상기 실린더(120)를 둘러싸도록 배치된다. 즉, 상기 실린더(120)는 상기 프레임(110)의 내

측에 수용되도록 위치될 수 있다. 그리고, 상기 토출커버(160)는 체결부재에 의하여 상기 프레임(110)의 전면에 결합될 수 있다.

- [0095] 상기 모터 어셈블리(140)에는, 상기 프레임(110)에 고정되어 상기 실린더(120)를 둘러싸도록 배치되는 아우터 스테이터(141)와, 상기 아우터 스테이터(141)의 내측으로 이격되어 배치되는 이너 스테이터(148) 및 상기 아우터 스테이터(141)와 이너 스테이터(148)의 사이 공간에 위치하는 영구자석(146)이 포함된다.
- [0096] 상기 영구자석(146)은, 상기 아우터 스테이터(141) 및 이너 스테이터(148)와의 상호 전자기력에 의하여 직선 왕복 운동할 수 있다. 그리고, 상기 영구자석(146)은 1개의 극을 가지는 단일 자석으로 구성되거나, 3개의 극을 가지는 다수의 자석이 결합되어 구성될 수 있다.
- [0097] 상기 영구자석(146)은 마그넷 프레임(138)에 설치될 수 있다. 상기 마그넷 프레임(138)은 대략 원통 형상을 가지며, 상기 아우터 스테이터(141)와 이너 스테이터(148)의 사이 공간에 삽입되도록 배치될 수 있다.
- [0098] 상세히, 도 4의 단면도를 기준으로, 상기 마그넷 프레임(138)은 상기 피스톤 플랜지(132)에 결합되어 외측 반경방향으로 연장되며 전방으로 절곡될 수 있다. 상기 영구자석(146)은 상기 마그넷 프레임(138)의 전방부에 설치될 수 있다. 상기 영구자석(146)이 왕복 운동할 때, 상기 피스톤(130)은 상기 영구자석(146)과 함께 축 방향으로 왕복 운동할 수 있다.
- [0099] 상기 아우터 스테이터(141)에는, 코일 권선체(141b, 141c, 141d) 및 스테이터 코어(141a)가 포함된다. 상기 코일 권선체(141b, 141c, 141d)에는, 보빈(141b) 및 상기 보빈의 원주 방향으로 권선된 코일(141c)이 포함된다. 그리고, 상기 코일 권선체(141b, 141c, 141d)에는, 상기 코일(141c)에 연결되는 전원선이 상기 아우터 스테이터(141)의 외부로 인출 또는 노출되도록 가이드 하는 단자부(141d)가 더 포함된다.
- [0100] 상기 스테이터 코어(141a)에는, 복수 개의 라미네이션(lamination)이 원주 방향으로 적층되어 구성된 다수의 코어 블록이 포함된다. 상기 다수의 코어 블록은, 상기 코일 권선체(141b, 141c)의 적어도 일부분을 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [0101] 상기 아우터 스테이터(141)의 일측에는 스테이터 커버(149)가 제공된다. 즉, 상기 아우터 스테이터(141)의 일측부는 상기 프레임(110)에 의하여 지지되며, 타측부는 상기 스테이터 커버(149)에 의하여 지지될 수 있다.
- [0102] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 스테이터 커버(149)와 상기 프레임(110)을 체결하기 위한 커버체결부재(149a)가 더 포함된다. 상기 커버체결부재(149a)는, 상기 스테이터 커버(149)를 관통하여 상기 프레임(110)을 향하여 전방으로 연장되며, 상기 프레임(110)에 결합될 수 있다.
- [0103] 상기 이너 스테이터(148)는 상기 프레임(110)의 외주에 고정된다. 그리고, 상기 이너 스테이터(148)는 복수 개의 라미네이션이 상기 프레임(110)의 외측에서 원주 방향으로 적층되어 구성된다.
- [0104] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 피스톤(130)을 지지하는 서포터(137)가 더 포함된다. 상기 서포터(137)는 상기 피스톤(130)의 후측에 결합되며, 그 내측에는, 상기 머플러(150)가 관통하도록 배치될 수 있다. 상기 피스톤 플랜지(132), 마그넷 프레임(138) 및 상기 서포터(137)는 체결부재에 의하여 체결될 수 있다.
- [0105] 상기 서포터(137)에는, 밸런스 웨이트(179)가 결합될 수 있다. 상기 밸런스 웨이트(179)의 중량은, 압축기 본체의 운전주파수 범위에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0106] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 스테이터 커버(149)에 결합되어 후방으로 연장되며, 제 2 지지장치(185)에 의하여 지지되는 리어 커버(170)가 더 포함된다.
- [0107] 상세히, 상기 리어 커버(170)에는 3개의 지지레그가 포함되며, 상기 3개의 지지레그는 상기 스테이터 커버(149)의 후면에 결합될 수 있다. 상기 3개의 지지레그와, 상기 스테이터 커버(149)의 후면 사이에는, 스페이스(181)가 개재될 수 있다. 상기 스페이스(181)의 두께를 조절하는 것에 의하여, 상기 스테이터 커버(149)로부터 상기 리어 커버(170)의 후단부까지의 거리를 결정할 수 있다. 그리고, 상기 리어 커버(170)는 상기 서포터(137)에 스프링 지지될 수 있다.
- [0108] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 리어 커버(170)에 결합되어 상기 머플러(150)로의 냉매 유입을 가이드 하는 유입 가이드부(156)가 더 포함된다. 상기 유입 가이드부(156)의 적어도 일부분은 상기 흡입 머플러(150)의 내측에 삽입될 수 있다.
- [0109] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 피스톤(130)이 공진 운동할 수 있도록 각 고유 진동수가 조절된 복수의 공진



스프링(176a, 176b)이 더 포함된다.

- [0110] 상기 복수의 공진 스프링(176a, 176b)에는, 상기 서포터(137)와 스테이터 커버(149)의 사이에 지지되는 제 1 공진스프링(176a) 및 상기 서포터(137)와 리어 커버(170)의 사이에 지지되는 제 2 공진스프링(176b)이 포함된다. 상기 복수의 공진 스프링(176a, 176b)의 작용에 의하여, 상기 리니어 압축기(10)의 내부에서 왕복 운동하는 구동부의 안정적인 움직임이 수행되며, 상기 구동부의 움직임에 따른 진동 또는 소음 발생을 줄일 수 있다.
- [0111] 상기 서포터(137)에는, 상기 제 1 공진스프링(176a)에 결합되는 제 1 스프링지지부(137a)가 포함된다.
- [0112] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 프레임(110)과, 상기 프레임(110) 주변의 부품간의 결합력을 증대하기 위한 다수의 실링부재(127, 128, 129a)가 포함된다. 상세히, 상기 다수의 실링부재(127, 128, 129a)에는, 상기 프레임(110)과 상기 토출커버(160)가 결합되는 부분에 구비되는 제 1 실링부재(127)가 포함된다. 상기 제 1 실링부재(127)는, 상기 프레임(110)의 제 2 설치홈(116b, 도 6 참조)에 배치될 수 있다.
- [0113] 상기 다수의 실링부재(127, 128, 129a)에는, 상기 프레임(110)과 상기 실린더(120)가 결합되는 부분에 구비되는 제 2 실링부재(128)가 더 포함된다. 상기 제 2 실링부재(128)는, 상기 프레임(110)의 제 1 설치홈(116a, 도 6 참조)에 배치될 수 있다.
- [0114] 상기 다수의 실링부재(127, 128, 129a)에는, 상기 실린더(120)와 상기 프레임(110)의 사이에 제공되는 제 3 실링부재(129a)가 더 포함된다. 상기 제 3 실링부재(129a)는, 상기 실린더(120)의 후방부에 형성되는 실린더홈에 배치될 수 있다. 상기 제 3 실링부재(129a)는, 프레임의 내주면과 실린더의 외주면 사이에 형성되는 가스 포켓의 냉매가 외부로 누설되는 것을 방지하며, 상기 프레임(110)과 실린더(120)의 결합력을 증대시키는 기능을 수행할 수 있다. 상기 제 1 내지 제 3 실링부재(127, 128, 129a)는 링 형상을 가질 수 있다.
- [0115] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 토출커버(160)에 결합되며, 상기 압축기(10)의 본체의 일측을 지지하는 제 1 지지장치(165)가 더 포함된다. 상기 제 1 지지장치(165)는 상기 제 2 쉘커버(103)에 인접하게 배치되어, 상기 압축기(10)의 본체를 탄성 지지할 수 있다. 상세히, 상기 제 1 지지장치(165)에는, 제 1 지지스프링(166)이 포함된다. 상기 제 1 지지스프링(166)은, 상기 스프링체결부(101a)에 결합될 수 있다.
- [0116] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 리어 커버(170)에 결합되어, 상기 압축기(10)의 본체의 타측을 지지하는 제 2 지지장치(185)가 더 포함된다. 상기 제 2 지지장치(185)는 상기 제 1 쉘커버(102)에 결합되어, 상기 압축기(10)의 본체를 탄성 지지할 수 있다. 상세히, 상기 제 2 지지장치(185)에는, 제 2 지지스프링(186)이 포함된다. 상기 제 2 지지스프링(186)은, 상기 커버지지부(102a)에 결합될 수 있다.
- [0117] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프레임과 실린더의 구성을 보여주는 분해 사시도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 프레임과 실린더가 결합된 모습을 보여주는 단면도이다.
- [0118] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 실린더(120)는 상기 프레임(110)에 결합될 수 있다. 일례로, 상기 실린더(120)는 상기 프레임(110)의 내부에 삽입되도록 배치될 수 있다.
- [0119] 상기 프레임(110)에는, 축방향으로 연장되는 프레임 본체(111) 및 상기 프레임 본체(111)로부터 반경방향 외측으로 연장되는 프레임 플랜지(112)가 포함된다.
- [0120] 상기 프레임 본체(111)는, 축방향의 중심축을 가지는 원통 형상을 이루며, 그 내부에는 실린더 본체(121)를 수용하는 본체수용부를 가진다. 상기 프레임 플랜지(112)에는, 링 형상을 가지며 실린더 플랜지(122)에 결합되는 제 1 벽(115a)과, 상기 제 1 벽(115a)을 둘러싸도록 배치되며 링 형상을 가지는 제 2 벽(115b) 및 상기 제 1 벽(115a)의 후단부와 상기 제 2 벽(115b)의 후단부를 연결하는 제 3 벽(115c)이 포함된다. 상기 제 1 벽(115a) 및 제 2 벽(115b)은 축 방향으로 연장되며, 상기 제 3 벽(115c)은 반경방향으로 연장될 수 있다.
- [0121] 상기 제 1 내지 제 3 벽(115a, 115b, 115c)에 의하여 정의되는 프레임공간부(115d)가 정의된다. 상기 프레임공간부(115d)는, 상기 프레임 플랜지(112)의 전단부로부터 후방을 향하여 함몰되며, 상기 토출밸브(161)를 통하여 배출되는 냉매가 유동하는 토출유로의 일부를 형성한다.
- [0122] 상기 프레임 플랜지(112)에는, 상기 제 2 벽(115b)의 전단부에 형성되며, 상기 제 1 실링부재(127)가 설치되는 제 2 설치홈(116b)이 형성된다.
- [0123] 상기 제 1 벽(115a)의 내측 공간에는, 상기 실린더(120)의 적어도 일부분, 일례로 실린더 플랜지(122)가 삽입되는 플랜지 수용부(111b)가 포함된다. 일례로, 상기 실린더 수용부(111b)의 내경은 상기 실린더 플랜지(122)의 외경과 동일하게, 또는 그보다 약간 작게 형성될 수 있다. 상기 실린더(120)가 상기 프레임(110)의 내측에 압입

될 때, 상기 실린더 플랜지(122)는 상기 제 1 벽(115a)과 간섭될 수 있고, 이 과정에서 상기 실린더 플랜지(122)는 변형될 수 있다.

- [0124] 상기 프레임 플랜지(112)에는, 상기 제 1 벽(115a)의 후단부로부터 반경방향 내측으로 연장되는 실링부재안착부(116)가 더 포함된다. 상기 실링부재안착부(116)에는, 상기 제 2 실링부재(128)가 삽입되는 제 1 설치홈(116a)이 형성된다.
- [0125] 상기 프레임(110)에는, 상기 프레임 플랜지(112)로부터 상기 프레임 본체(111)를 향하여 경사지게 연장되는 프레임 연장부(113)가 더 포함된다. 상기 프레임 연장부(113)의 외면은, 상기 프레임 본체(111)의 외주면, 즉 축방향에 대하여 제 2 설정각도를 이루도록 연장될 수 있다. 일례로, 상기 제 2 설정각도는 0도보다는 크고 90도보다는 작은 각도값으로 형성될 수 있다.
- [0126] 상기 프레임 연장부(113)에는, 상기 토출밸브(161)에서 배출된 냉매를 상기 실린더(120)의 가스유입부(126)로 가이드 하기 위한 가스 홀(114)이 형성된다. 상기 가스 홀(114)은 상기 프레임 연장부(113)의 내부를 관통하여 형성될 수 있다. 상세히, 상기 가스 홀(114)은 상기 프레임 플랜지(112)로부터 연장되며, 상기 프레임 연장부(113)를 경유하여 상기 프레임 본체(111)까지 연장될 수 있다.
- [0127] 상기 가스 홀(114)의 연장방향은, 상기 프레임 연장부(113)의 연장방향에 대응하여, 상기 프레임 본체(111)의 내주면, 즉 축방향에 대하여 상기 제 2 설정각도를 형성할 수 있다.
- [0128] 상기 가스 홀(114)의 입구부(114a)에는, 상기 가스 홀(114)로 유입될 냉매 중 이물을 필터링 하기 위한 토출필터(190)가 배치될 수 있다. 상기 토출필터(190)는, 상기 제 3 벽(115c)에 설치될 수 있다.
- [0129] 상세히, 상기 토출필터(190)는 상기 프레임 플랜지(112)에 형성되는 필터 홈(117)에 설치된다. 상기 필터 홈(117)은 상기 제 3 벽(115c)으로부터 후방으로 함몰되도록 구성되며, 상기 토출필터(190)의 형상에 대응되는 형상을 가질 수 있다. 그리고, 상기 가스 홀(114)의 출구부(114b)는 상기 프레임 본체(111)의 내주면에 연통할 수 있다.
- [0130] 상기 실린더(120)는 상기 프레임(110)의 내측에 결합된다. 일례로, 상기 실린더(120)는 상기 프레임(110)에 압입 공정에 의하여 결합될 수 있다.
- [0131] 상기 실린더(120)에는, 축방향으로 연장되는 실린더 본체(121) 및 상기 실린더 본체(121)의 전방부 외측에 구비되는 실린더 플랜지(122)가 포함된다. 상기 실린더 본체(121)는, 축방향의 중심축을 가지는 원통 형상을 이루며, 상기 프레임 본체(111)의 내부에 삽입된다. 따라서, 상기 실린더 본체(121)의 외주면은 상기 프레임 본체(111)의 내주면에 대향하도록 위치될 수 있다.
- [0132] 상기 실린더 본체(121)에는, 상기 가스 홀(114)을 통하여 유동한 가스 냉매가 유입되는 가스유입부(126)가 형성된다.
- [0133] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 프레임(110)의 내주면과 상기 실린더(120)의 외주면 사이에 형성되어, 베어링을 위한 가스가 유동하는 가스 포켓이 더 포함된다. 상기 가스 홀(114)의 출구부(114b)로부터 상기 가스유입부(126)까지의 냉매가스 유로는 상기 가스 포켓의 적어도 일부분을 형성한다. 그리고, 상기 가스유입부(126)는 후술할 실린더 노즐(125)의 입구측에 배치될 수 있다.
- [0134] 상세히, 상기 가스유입부(126)는 상기 실린더 본체(121)의 외주면으로부터 반경방향 내측으로 함몰하도록 구성될 수 있다. 그리고, 상기 가스유입부(126)는 축방향 중심축을 기준으로, 상기 실린더 본체(121)의 외주면을 따라 원형의 형상을 가지도록 구성될 수 있다.
- [0135] 상기 가스유입부(126)는 다수 개가 제공될 수 있다. 일례로, 상기 가스유입부(126)는 2개 구비될 수 있다. 상기 2개의 가스유입부(126) 중 제 1 가스유입부(126a)는 상기 실린더 본체(121)의 전방부, 즉 토출밸브(161)와 가까운 위치에 배치되며, 제 2 가스유입부(126b)는 상기 실린더 본체(121)의 후방부, 즉 냉매의 압축기 흡입측과 가까운 위치에 배치된다. 달리 말하면, 상기 제 1 가스유입부(126a)는 상기 실린더 본체(121)의 전후방향 중심부(Co)를 기준으로 전측에 위치하며, 상기 제 2 가스유입부(126b)는 후측에 위치할 수 있다. 그리고, 상기 제 1 가스유입부(126a)에 연결되는 제 1 노즐부(125a)는 상기 중심부(Co)를 기준으로 전측에 위치하며, 상기 제 2 가스유입부(126b)에 연결되는 제 2 노즐부(125b)는 상기 중심부(Co)를 기준으로 후측에 위치할 수 있다.
- [0136] 상기 실린더(120)의 내부압력은 냉매의 토출측에 가까운 위치, 즉 상기 제 1 가스유입부(126a)의 내측에서 상대적으로 높게 형성된다. 달리 말하면, 상기 압축실(P)에서의 압력과 상기 제 1,2 가스유입부(126a, 126b)를 통하

여 유입되는 냉매의 압력은 거의 같으므로, 상기 제 1 가스유입부(126a)에서 유입된 냉매는 전방으로, 즉 상기 압축실(P)을 향하는 방향으로 유동하는 것이 제한될 수 있다. 반대로, 냉매는 상대적으로 압력이 낮은 실린더(120)의 후방측으로 유동하려는 경향을 가질 수 있다.

[0137] 한편, 상기 압축실(P)에서 압축된 냉매는 상기 피스톤(130)의 전방부 외주면과 상기 실린더(120)의 전방부 내주면 사이의 공간으로 유입되어 상기 피스톤(130)의 전방부측에 가스 베어링으로서 작용할 수 있다. 다만, 상기 압축된 냉매의 힘이 상기 피스톤(130)의 외주면과 상기 실린더(120)의 내주면 사이의 공간에 과도하게 작용할 경우, 상기 피스톤(130)과 상기 실린더(120) 사이의 간극을 불균일하게 만들어 피스톤(130)과 실린더(120)의 마찰을 발생시킬 수 있다. 본 실시예에서는, 이를 방지하기 위하여 피스톤(130)에 냉매 포집부(200)를 마련한다. 이와 관련된 설명은 후술한다.

[0138] 상기 가스유입부(126)에는, 실린더필터부재(126c)가 설치될 수 있다. 상기 실린더필터부재(126c)는 상기 실린더(120)의 내부로 소정 크기 이상의 이물이 유입되는 것을 차단하고 냉매 중에 포함된 유분을 흡착하는 기능을 수행한다. 여기서, 상기 소정 크기는  $1\mu\text{m}$  일 수 있다. 상기 실린더필터부재(126c)에는, 상기 가스 유입부(126)에 감겨진 실(thread)이 포함된다. 상세히, 상기 실(thread)은, PET(Polyethylene Terephthalate) 재질로 구성되어 소정의 두께 또는 직경을 가질 수 있다.

[0139] 상기 실린더 본체(121)에는, 상기 가스유입부(126)로부터 반경방향 내측으로 연장되는 실린더 노즐(125)이 포함된다. 상기 실린더 노즐(125)은, 상기 실린더 본체(121)의 내주면까지 연장될 수 있다.

[0140] 상기 실린더 노즐(125)에는, 상기 제 1 가스유입부(126a)로부터 상기 실린더 본체(121)의 내주면으로 연장되는 제 1 노즐부(125a) 및 상기 제 2 가스유입부(126b)로부터 상기 실린더 본체(121)의 내주면으로 연장되는 제 2 노즐부(125b)가 포함된다.

[0141] 상기 제 1, 2 가스유입부(126a, 126b)를 통과하면서 상기 실린더필터부재(126c)에 의하여 필터링 된 냉매는 각각 상기 제 1, 2 노즐부(125a)를 통하여 상기 제 1 실린더 본체(121)의 내주면과, 상기 피스톤 본체(131)의 외주면 사이 공간으로 유입된다. 상기 제 1, 2 노즐부(125a, 125b)를 통하여 상기 피스톤 본체(131)의 외주면측으로 유동한 가스 냉매는, 상기 피스톤(130)에 부상력을 제공하여, 상기 피스톤(130)에 대한 가스 베어링의 기능을 수행한다.

[0142] 상기 실린더 플랜지(122)는 상기 실린더 본체(121)로부터 반경방향 외측으로 연장되는 제 1 플랜지 및 상기 제 1 플랜지로부터 전방으로 연장되는 제 2 플랜지가 포함된다. 상기 실린더 플랜지(122)는 상기 프레임(110)의 제 1 벽(115a)의 내측면에 압입될 수 있다.

[0143] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 피스톤과 흡입밸브의 구성을 보여주는 분해 사시도이고, 도 8은 도 7의 II-II'를 따라 절개한 단면도이다.

[0144] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 리니어 압축기(10)에는, 실린더(120)의 내부에서 축방향, 즉 전후 방향으로 왕복운동 가능하게 제공되는 피스톤(130) 및 상기 피스톤(130)의 전측에 결합되는 흡입밸브(135)가 포함된다.

[0145] 상기 리니어 압축기(10)에는, 상기 흡입밸브(135)를 상기 피스톤(130)의 체결공(133a)에 결합시키기 위한 밸브 체결부재(134)가 더 포함된다. 상기 체결공(133a)은 상기 피스톤(130)의 전단면의 대략 중심부에 형성된다. 상기 밸브 체결부재(134)는 상기 흡입밸브(135)의 밸브 결합공(135a)을 관통하여 상기 체결공(133a)에 결합될 수 있다.

[0146] 상기 피스톤(130)에는, 대략 원기둥 형상을 가지며 전후 방향으로 연장되는 피스톤 본체(131) 및 상기 피스톤 본체(131)로부터 반경방향 외측으로 연장되는 피스톤 플랜지(132)가 포함된다.

[0147] 상기 피스톤 본체(131)에는, 상기 체결공(133a)이 형성되는 피스톤 전방부(131a)가 포함된다. 상기 피스톤 전방부(131a)는 상기 피스톤(130)의 전방부를 형성한다. 상기 피스톤 전방부(131a)에는, 상기 흡입밸브(135)에 의하여 선택적으로 차폐되는 흡입포트(133)가 형성된다. 그리고, 상기 피스톤 전방부(131a)의 전면에는, 상기 흡입밸브(135)가 결합될 수 있다.

[0148] 상기 흡입포트(133)는 다수 개가 형성되며, 상기 다수 개의 흡입포트(133)은 상기 체결공(133a)의 원주방향 외측에 형성된다. 일례로, 상기 다수 개의 흡입포트(133)은 상기 체결공(133a)을 둘러싸도록 배치될 수 있다.

[0149] 상기 피스톤 본체(131)의 후방부는 개구되어, 냉매의 흡입이 이루어질 수 있다. 상기 흡입 머플러(150) 중 적어

도 일부, 즉 제 1 머플러(151)는 상기 개구된 피스톤 본체의 후방부를 통하여 상기 피스톤 본체(131)의 내부로 삽입될 수 있다.

- [0150] 상기 피스톤 본체(131)의 외주면에는, 제 1 피스톤 홈(136a)이 형성된다. 상기 제 1 피스톤 홈(136a)은, 상기 피스톤 본체(131)의 반경방향 중심선(C1)을 기준으로 전방에 위치할 수 있다. 상기 제 1 피스톤 홈(136a)은, 상기 실린더 노즐(125)을 통하여 유입되는 냉매가스의 원활한 유동을 가이드 하고, 압력 손실을 방지하기 위하여 구비되는 구성으로서 이해될 수 있다. 상기 제 1 피스톤 홈(136a)은 상기 피스톤 본체(131)의 외주면 둘레를 따라 형성될 수 있다.
- [0151] 상기 피스톤 본체(131)의 외주면에는, 제 2 피스톤 홈(136b)이 형성된다. 상기 제 2 피스톤 홈(136b)은, 상기 피스톤 본체(131)의 반경방향 중심선(C1)을 기준으로 후방에 위치할 수 있다. 상기 제 2 피스톤 홈(136b)은, 상기 피스톤(130)의 부상을 위하여 사용되는 냉매 가스가 상기 실린더(120)의 외부로 배출되는 것을 가이드 하는 "배출가이드 홈"으로서 이해될 수 있다. 냉매가스가 상기 제 2 피스톤 홈(136b)을 통하여 상기 실린더(120)의 외부로 배출됨으로써, 가스 베어링에 사용된 냉매가스가 상기 피스톤 본체(131)의 전방을 경유하여 상기 압축실(P)으로 재유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0152] 상기 제 2 피스톤 홈(136b)은, 상기 제 1 피스톤 홈(136a)으로부터 이격되어 상기 피스톤 본체(131)의 외주면 둘레를 따라 형성된다. 그리고, 상기 제 2 피스톤 홈(136b)은 다수 개가 형성될 수 있다.
- [0153] 상기 피스톤 플랜지(132)에는, 상기 피스톤 본체(131)의 후방부로부터 반경방향 외측으로 연장되는 플랜지 본체(132a) 및 상기 플랜지 본체(132a)로부터 반경방향 외측으로 더 연장되는 피스톤 체결부(132b)가 포함된다.
- [0154] 상기 피스톤 체결부(132b)에는, 소정의 체결부재가 결합되는 피스톤 체결공(132c)이 포함된다. 상기 체결부재는 상기 피스톤 체결공(132c)을 관통하여, 마그넷 프레임(138) 및 상기 서포터(137)에 결합될 수 있다. 그리고, 상기 피스톤 체결부(132b)는 다수 개가 구비되며, 상기 다수 개의 피스톤 체결부(132b)는 서로 이격되어 상기 플랜지 본체(132a)의 외주면에 배치될 수 있다.
- [0155] 상기 제 2 피스톤 홈(136b)은 상기 제 1 피스톤 홈(136a)과 상기 피스톤 플랜지(132)의 사이에 배치되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0156] 상기 피스톤(130)에는, 상기 압축실(P)의 냉매를 포집 또는 저장하는 냉매 포집부(200)가 더 포함된다. 상기 냉매 포집부(200)는 상기 압축실(P)과 연통될 수 있다. 상세히, 상기 피스톤 본체(131)의 외주면과, 실린더 본체(121)의 내주면 사이에는 간극부(250, 도 9 참조)가 형성된다. 상기 간극부(250)에는, 상기 가스유입부(126) 및 실린더 노즐(125)을 통하여 냉매가 유입되며, 상기 유입된 냉매는 가스 베어링으로서 작용할 수 있다.
- [0157] 상기 압축실(P)은 상기 간극부(250)와 연통될 수 있다. 즉, 상기 간극부(250)의 구성에 의하여 상기 압축실(P)은 밀폐되지는 않으며, 상기 압축실(P)에 존재하는 냉매는 상기 간극부(250)로 유입될 수 있다. 이러한 냉매의 유입에 의하여, 상기 피스톤(130)의 전방부는 상기 실린더(120)의 내주면에 대하여 부상력을 가지게 되므로, 상기 냉매는 가스 베어링으로서 작용할 수 있다.
- [0158] 다만, 상기 간극부(250)로 유입되는 냉매량이, 상기 피스톤(130)의 외주면에 걸쳐 균일하지 않을 경우 상기 피스톤(130)은 일방향으로 치우쳐지게 되고 이는 피스톤(130)과 실린더(120)간에 마찰을 야기한다. 특히, 압축기의 작동간 피스톤(130)과 실린더(120)가 동심을 이루지 않는 경우, 즉 상기 피스톤(130)의 외주면에 걸쳐 상기 간극부(250)의 크기가 일정하지 않는 경우, 상대적으로 큰 간극부(250)로 냉매가 많이 유입될 수 있다.
- [0159] 그 결과, 상기 피스톤(130)에 대하여 상대적으로 큰 간극부(250)로부터 상대적으로 작은 간극부(250)를 향하여 힘이 작용하게 되고, 이에 따라 상기 피스톤(130)이 상기 실린더(120)의 내주면에 닿게 될 수 있다. 따라서, 본 실시예는, 상기 압축실(P)로부터 상기 간극부(250)로 유입되는 냉매 중 적어도 일부분을 저장하여, 상기 냉매에 의하여 상기 피스톤(130)에 작용하는 힘을 감소시키는 것을 목적으로 한다.
- [0160] 상기 냉매 포집부(200)는 상기 피스톤 전방부(131a)에 형성된다. 상세히, 상기 냉매 포집부(200)에는, 상기 간극부(250)와 연통되어 상기 간극부(250)를 유동하는 냉매를 상기 냉매 포집부(200)의 내부로 가이드 하는 유입부(210)가 포함된다. 상기 유입부(210)는 상기 피스톤 전방부(131a)의 외주면에 형성될 수 있다.
- [0161] 상기 냉매 포집부(200)에는, 상기 냉매 포집부(200)의 내부에 포집 또는 저장된 냉매를 상기 압축실(P)측으로 배출하는 배출부(220)가 포함된다. 상기 배출부(220)는 상기 피스톤 전방부(131a)의 전면에 형성될 수 있다. 즉, 상기 배출부(220)는 상기 흡입포트(133)가 형성되는 피스톤 본체(131)이 전면에 형성될 수 있다. 일례로, 상기 배출부(220)는 상기 피스톤(130)의 축방향 중심선(C2)을 기준으로, 상기 흡입포트(133)의 반경방향 외측에



배치될 수 있다.

- [0162] 상기 배출부(220)는 상기 흡입 밸브(135)에 의하여 선택적으로 개폐될 수 있다. 상기 압축실(P)로의 냉매흡입 완료후, 상기 압축실(P)에서의 압축이 진행될 때 상기 흡입 밸브(135)는 상기 흡입포트(133)를 폐쇄할 수 있다. 이 때, 상기 흡입 밸브(135)는 상기 배출부(220)를 함께 폐쇄할 수 있다. 따라서, 상기 냉매 포집부(200)에서의 냉매 배출은 제한된다 (도 9 참조).
- [0163] 반면에, 상기 흡입 밸브(135)가 개방되어 상기 흡입포트(133)를 통하여 상기 압축실(P)로의 냉매흡입이 이루어질 때, 상기 배출부(220)는 개방된다. 즉, 상기 흡입 밸브(135)가 작동하여 상기 흡입포트(133)와 상기 배출부(220)는 함께 개방될 수 있다 (도 10 참조).
- [0164] 상기 냉매 포집부(200)에는, 상기 유입부(210)와 상기 배출부(220)를 연결하는 연결유로(230)가 더 포함된다. 상기 연결유로(230)는 상기 유입부(210)로부터 상기 배출부(220)를 향하여 연장될 수 있다. 상기 유입부(210), 연결유로(230) 및 상기 배출부(220)의 구성에 의하여, 상기 냉매 포집부(200)는 상기 피스톤 본체(131)의 외주면으로부터 상기 피스톤 본체(131)의 전면까지 관통하여 구성될 수 있다.
- [0165] 상기 연결유로(230)에는, 상기 유입부(210)에 연결되는 제 1 유로부(231) 및 상기 제 1 유로부(231)로부터 상기 배출부(220)로 연장되는 제 2 유로부(235)가 포함된다. 상기 제 1,2 유로부(231,235)는 서로 연결된다.
- [0166] 상기 제 1 유로부(231)는 상기 피스톤 본체(131)의 외주면으로부터 함몰되도록 구성된다. 그리고, 상기 제 2 유로부(235)는 상기 제 1 유로부(231)로부터 전방을 향하여 절곡되는 형상을 가지며, 이에 따라 상기 연결유로(230)의 냉매는 상기 피스톤(130)의 전면으로 용이하게 가이드 될 수 있다.
- [0167] 상기 제 1 유로부(231)의 단면적은 상기 제 2 유로부(235)의 단면적보다 크게 형성될 수 있다. 즉, 상기 제 1 유로부(231)의 단면적은 상대적으로 크게 형성되므로, 상기 간극부(250)를 유동하는 냉매는 상기 제 1 유로부(231)에 용이하게 유입될 수 있다. 그리고, 상기 제 2 유로부(235)의 단면적은 상대적으로 작게 형성되므로, 상기 흡입밸브(135)가 개방되었을 때 상기 연결유로(230)에 저장되는 냉매는 상기 제 2 유로부(235)를 통하여 상기 배출부(220)로 용이하게 배출될 수 있다.
- [0168] 상기 압축실(P), 상기 간극부(250) 및 상기 냉매 포집부(200)는, 냉매가 순환할 수 있는 순환유로를 형성한다. 그리고, 상기 흡입밸브(135)는 상기 순환유로를 선택적으로 차단하는 구성으로서 이해될 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 상기 냉매 포집부(200)에서의 냉매 저장 및 상기 냉매 포집부(200)로부터의 냉매 배출이 반복적으로 이루어질 수 있다.
- [0169] 도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤이 실린더의 내부에서 전방으로 이동되는 모습을 보여주는 단면도이고, 도 10은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤이 실린더의 내부에서 후방으로 이동되는 모습을 보여주는 단면도이다.
- [0170] 먼저, 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤(130)이 전방으로 이동할 때, 상기 압축실(P)의 냉매는 압축되며, 상기 압축된 냉매 중 적어도 일부의 냉매는 상기 간극부(250)를 유동하며, 상기 냉매 포집부(200)에 저장될 수 있다. 이 때, 상기 흡입밸브(135)는 상기 흡입포트(133) 및 상기 배출부(220)를 폐쇄한 상태에 있으므로, 상기 냉매 포집부(200), 즉 상기 연결유로(230)에 저장된 냉매는 상기 배출부(220)를 통하여 상기 압축실(P)로 배출되는 것이 제한될 수 있다.
- [0171] 이러한 작용에 의하면, 상기 간극부(250)를 유동하는 고압의 냉매가 상기 냉매 포집부(200)에 포집되므로, 상기 고압의 냉매가 발생시키는 힘을 감소시킬 수 있게 된다. 따라서, 상기 피스톤(130)이 상기 실린더(120)에 마찰되는 가능성을 줄일 수 있으므로 압축효율이 개선될 수 있다.
- [0172] 다음으로, 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤(130)이 후방으로 이동할 때, 상기 압축실(P)의 체적은 증가되고 저압의 냉매는 상기 흡입포트(133)를 통하여 상기 압축실(P)로 흡입될 수 있다. 이 때, 상기 흡입포트(133)측의 압력이 상기 압축실(P)의 압력보다 크므로, 상기 흡입밸브(135)는 개방될 수 있다.
- [0173] 상기 흡입밸브(135)의 개방에 따라, 상기 냉매 포집부(200)의 배출부(220)는 개방될 수 있다. 따라서, 상기 냉매 포집부(200)에 저장된 냉매는 상기 연결유로(230)를 경유하여 상기 배출부(220)로 배출될 수 있다. 그리고, 상기 배출부(220)에서 배출된 냉매는 상기 압축실(P)로 흡입되어, 상기 흡입포트(133)를 통하여 흡입된 냉매와 함께 압축될 수 있다.
- [0174] 이와 같이, 냉매가 압축실(P)로 흡입되는 과정에서, 상기 냉매 포집부(200)에 저장된 냉매는 배출될 수 있으며

로, 다음 번 압축 사이클에서 압축된 냉매는 도 9에서 설명한 바와 같이, 상기 간극부(250)를 거쳐 상기 냉매 포집부(200)에 저장될 수 있다. 만약, 상기 냉매 포집부(200)에 저장된 냉매가 배출되지 않는다면, 상기 다음 번 압축 사이클에서 압축된 냉매는 상기 냉매 포집부(200)로 유동하지 못하고 상기 피스톤(130)의 후방부를 향하여 유동하게 된다. 이 경우, 상기 피스톤(130)의 전방부 측에서 가스 베어링의 작용이 약화되어 상기 피스톤(130)의 부상력이 감소되는 현상이 나타난다. 결국, 상기 피스톤(130)의 전방부가 상기 실린더(120)에 마찰되는 문제점이 나타난다.

[0175] 본 실시예는, 냉매의 흡입 및 압축과정에서, 고압의 냉매가 상기 냉매 포집부(200)에 저장 및 배출되는 과정이 반복될 수 있으므로, 위와 같은 문제점을 방지할 수 있다.

[0176] 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 피스톤의 운동과정에서, 피스톤의 주파수에 따른 실린더와 피스톤의 최소간극의 변화를 보여주는 실험 그래프이다.

[0177] 도 11은 리니어 압축기(10)의 운전 주파수(Hz)에 따라 피스톤의 외주면과 실린더의 내주면 사이에 형성되는 최소 간극( $\mu\text{m}$ )의 변화를 보여준다. 상기 최소 간극이 클수록 상기 피스톤(130)이 상기 실린더(120)에 닿을 확률, 즉 상기 피스톤(130)과 실린더(120)간에 마찰이 발생할 확률이 줄어들게 된다.

[0178] 상세히, 피스톤(130)에 흡입 압력만을 가하고 압축동작을 하지 않을 때, 상기 최소 간극은 상대적으로 크게 형성된다. 반면에, 상기 피스톤(130)이 압축동작을 수행하는 2가지의 경우(대조군 및 본 실시예)에는, 상기 최소 간극이 상대적으로 작아지게 된다.

[0179] 먼저, 본 실시예에 따른 냉매 포집부(200)가 구비되지 않는 피스톤(종래기술)의 경우, 상기 최소 간극은 상대적으로 작게 나타난다. 일례로, 도면에 도시되는 바와 같이, 주파수 20~300Hz의 범위에서, 상기 최소 간극은 최대 4  $\mu\text{m}$  이하임을 알 수 있다.

[0180] 다음으로, 본 실시예에 따른 냉매 포집부(200)가 구비되는 피스톤의 경우, 상기 최소 간극은 상대적으로 크게 나타난다. 일례로, 도면에 도시되는 바와 같이, 주파수 20~300Hz의 범위에서, 상기 최소 간극은 최대 4  $\mu\text{m}$  이상임을 알 수 있다.

[0181] 이와 같이, 본 실시예에 따른 냉매 포집부(200)가 피스톤(130)에 구비됨으로써, 피스톤(130)과 실린더(120)간의 최소 간극은 증가되고 이에 따라 피스톤(130)이 상기 실린더(120)에 간섭되는 현상을 줄일 수 있다는 효과가 나타난다.

[0182] 도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 피스톤의 구성을 보여주는 단면도이다.

[0183] 도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 피스톤의 구성을 보여준다. 제 1 실시예와 비교하여 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하며, 제 1 실시예와 동일한 부분에 대하여는 제 1 실시예의 설명과 도면부호를 원용한다.

[0184] 도 12를 참조하면, 상기 피스톤에는, 복수 개의 냉매 포집부(200a, 200b)가 포함된다. 상기 냉매 포집부(200a, 200b)에는, 상기 피스톤의 체결공(133a)의 일측에 배치되는 제 1 포집부(200a) 및 상기 체결공(133a)의 타측에 배치되는 제 2 포집부(200b)가 포함된다. 상기 제 1, 2 포집부(200a, 200b)의 각 구성은 제 1 실시예에서 설명한 냉매 포집부(200)에 관한 설명을 인용한다.

[0185] 이와 같이, 상기 냉매 포집부(200a, 200b)가 다수 개가 구비되어, 상기 압축실(P)에서 압축된 냉매를 다수의 경로로 가이드 하여 저장할 수 있으므로, 상기 압축된 냉매가 피스톤의 외주면에 걸쳐 균일하게 유동할 수 있고 이에 따라 상기 압축된 냉매의 힘에 의하여 상기 피스톤이 반경방향으로 움직이는 현상을 줄일 수 있다.

[0186] 본 실시예에서는, 상기 냉매 포집부(200a, 200b)가 2개 구비되는 것으로 설명되었으나, 상기 냉매 포집부는 상기 흡입포트가 위치하는 4방향에 대응하여, 4개가 구비될 수도 있다. 즉, 도 7을 기준으로, 피스톤 전방부(131a)를 전면에서 바라보았을 때, 상기 냉매 포집부는 상하좌우 방향에서, 상기 흡입포트(133)의 외측에 배치될 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 상기 압축실(P)에서 압축된 냉매는 4방향으로 유동하여 상기 냉매 포집부에 유입될 수 있으므로, 상기 압축된 냉매의 힘에 의하여 상기 피스톤이 어느 일방향으로 치우쳐지는 움직임을 방지할 수 있게 된다.

## 부호의 설명

[0187] 10 : 리니어 압축기

101 : 셀

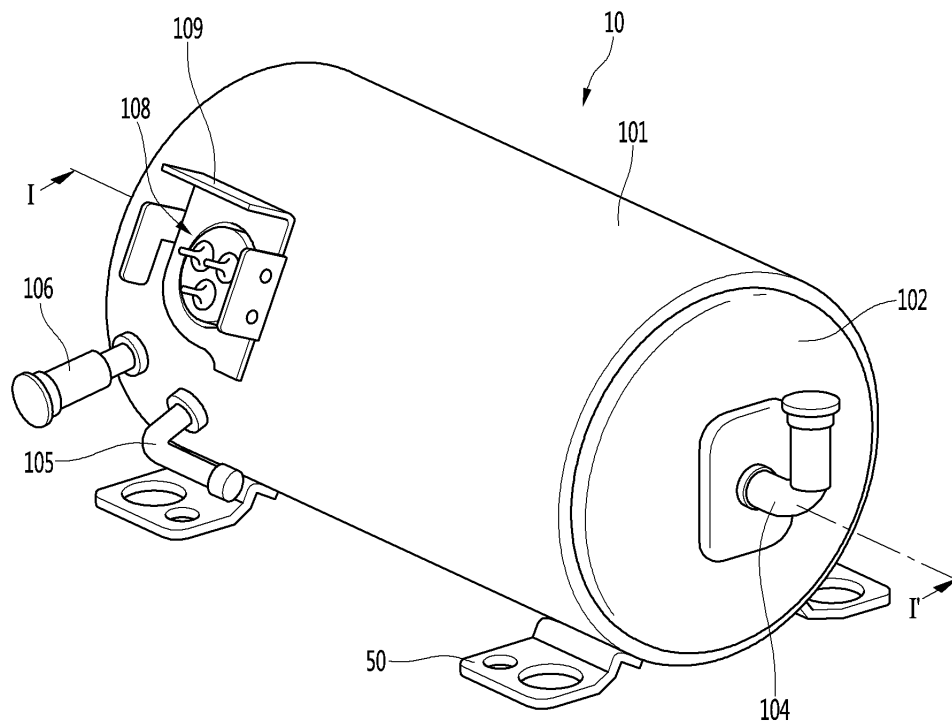
110 : 프레임

111 : 프레임 본체

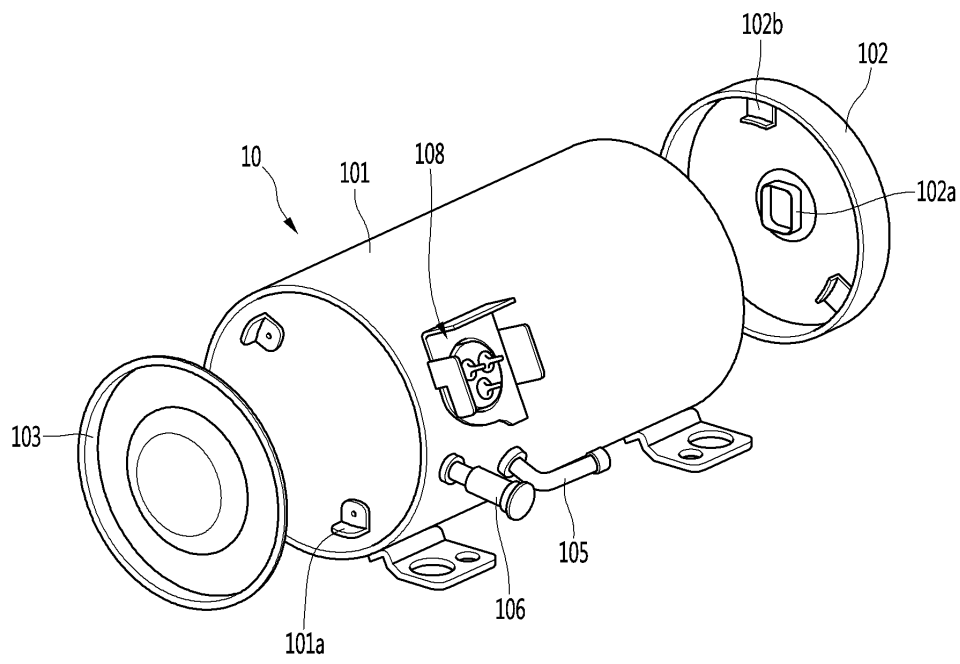
- |               |               |
|---------------|---------------|
| 112 : 프레임 플랜지 | 113 : 프레임 연장부 |
| 114 : 가스 홀    | 120 : 실린더     |
| 121 : 실린더 본체  | 122 : 실린더 플랜지 |
| 130 : 피스톤     | 131 : 피스톤 본체  |
| 135 : 흡입밸브    | P : 압축실       |
| 200 : 냉매 포집부  | 210 : 유입부     |
| 220 : 배출부     | 230 : 연결유로    |

도면

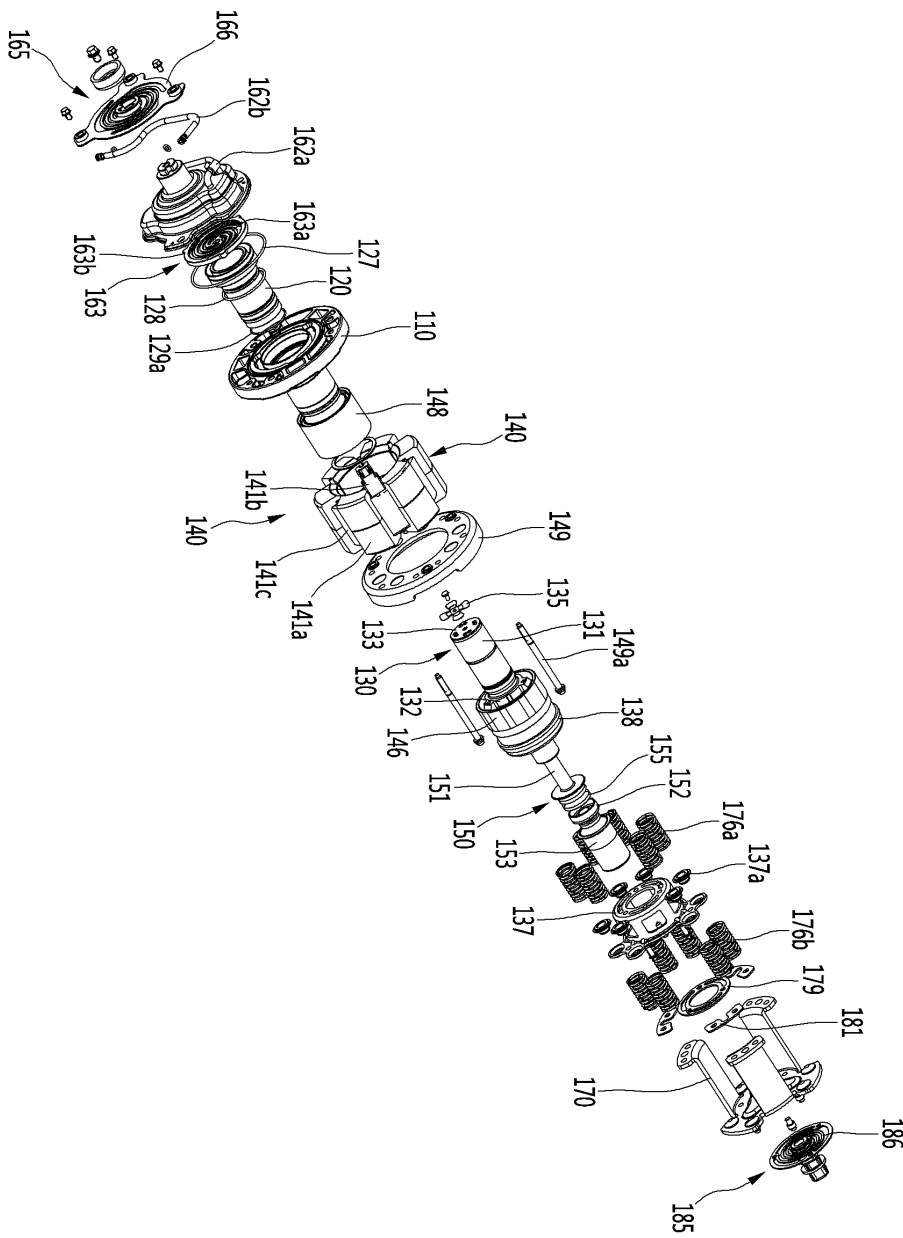
도면1



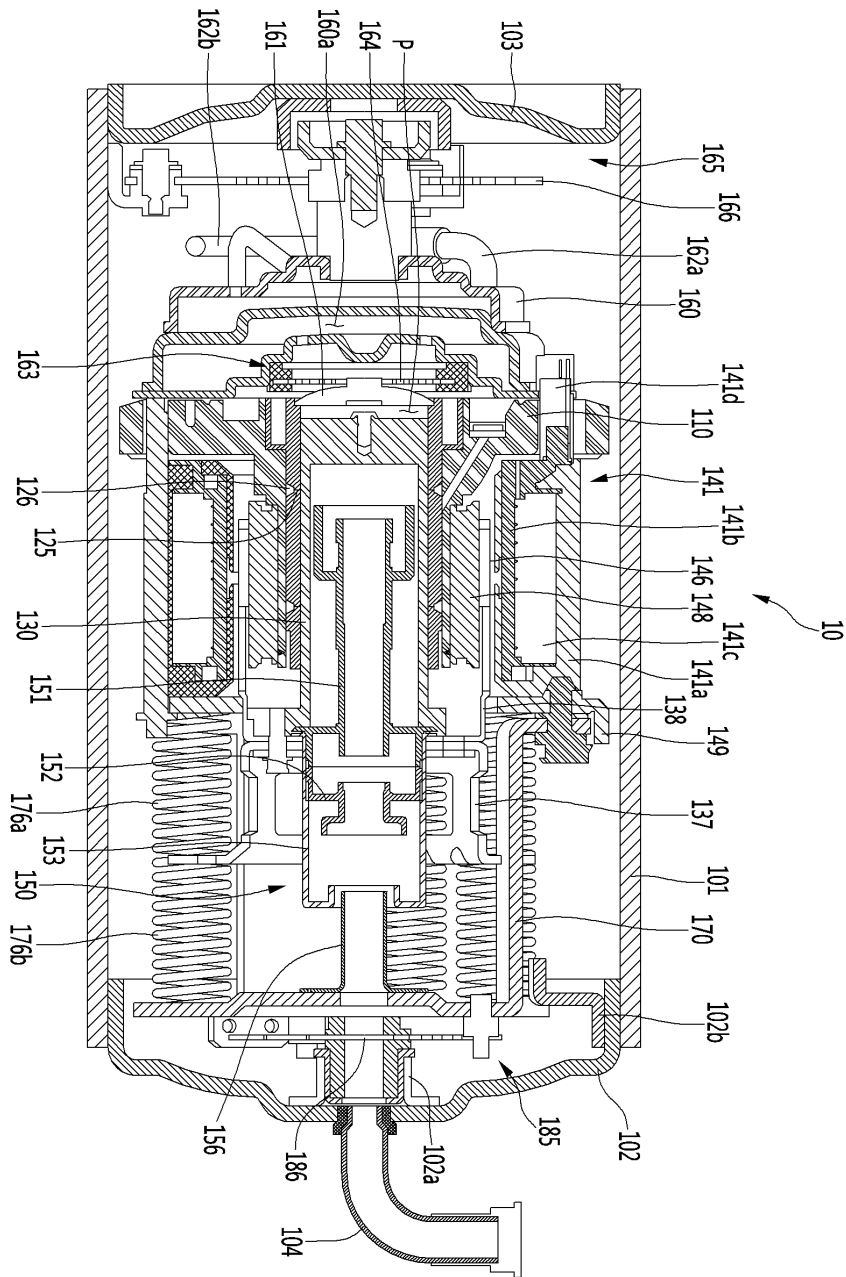
도면2



도면3

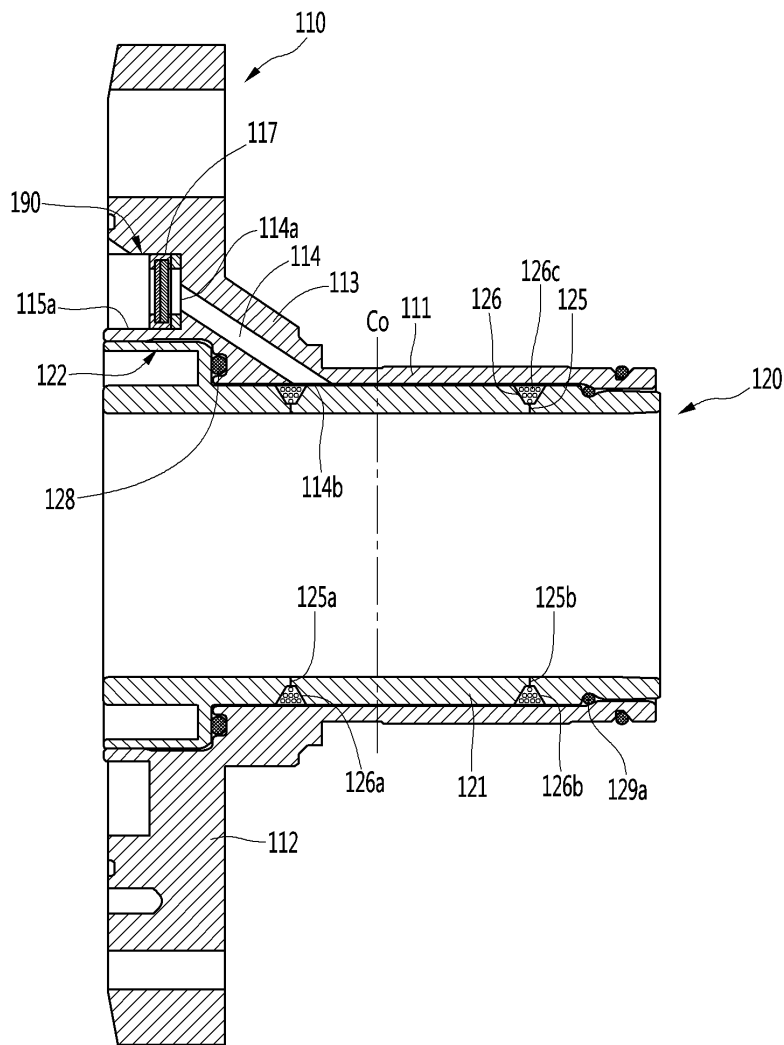


도면4

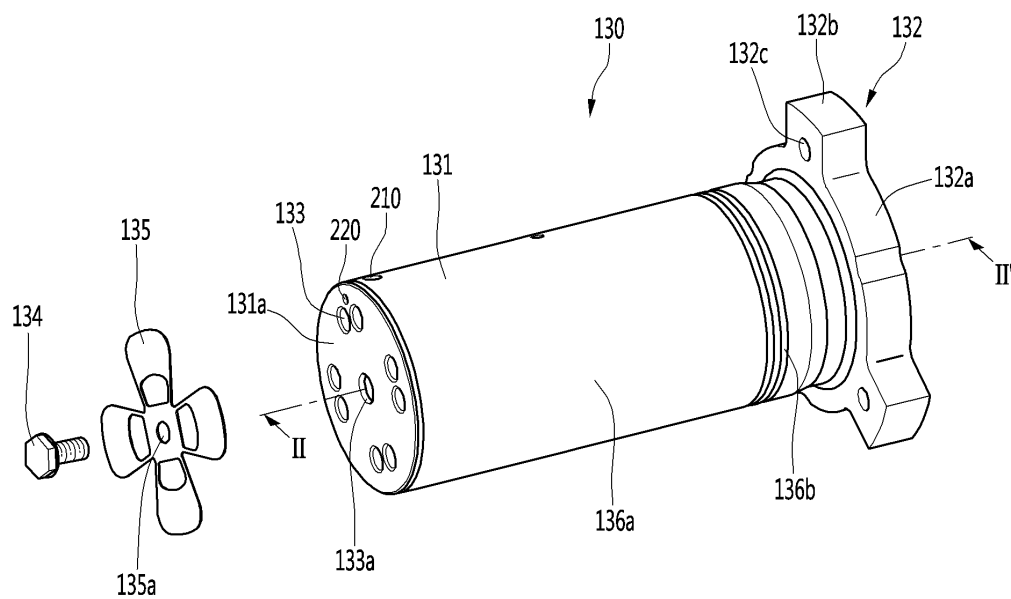




도면6

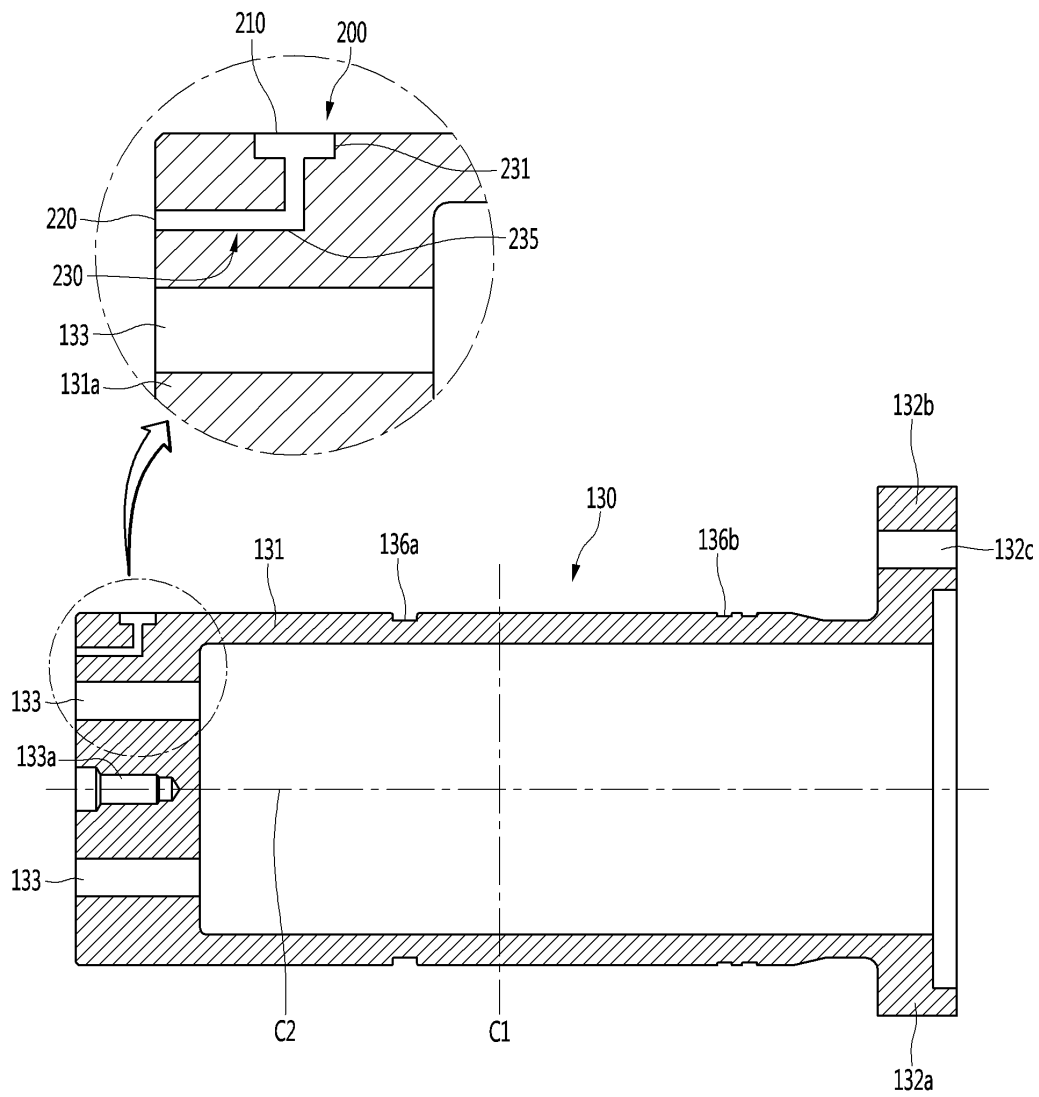


도면7

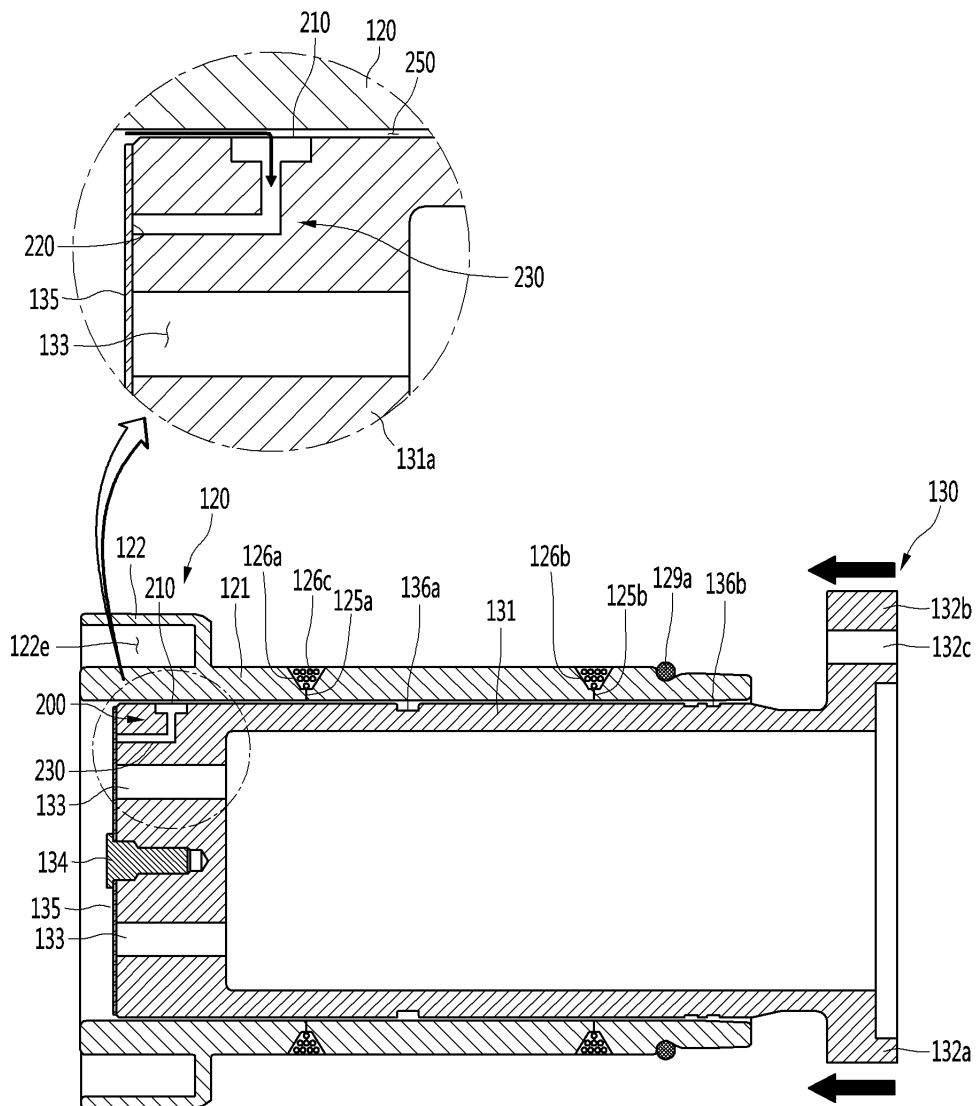




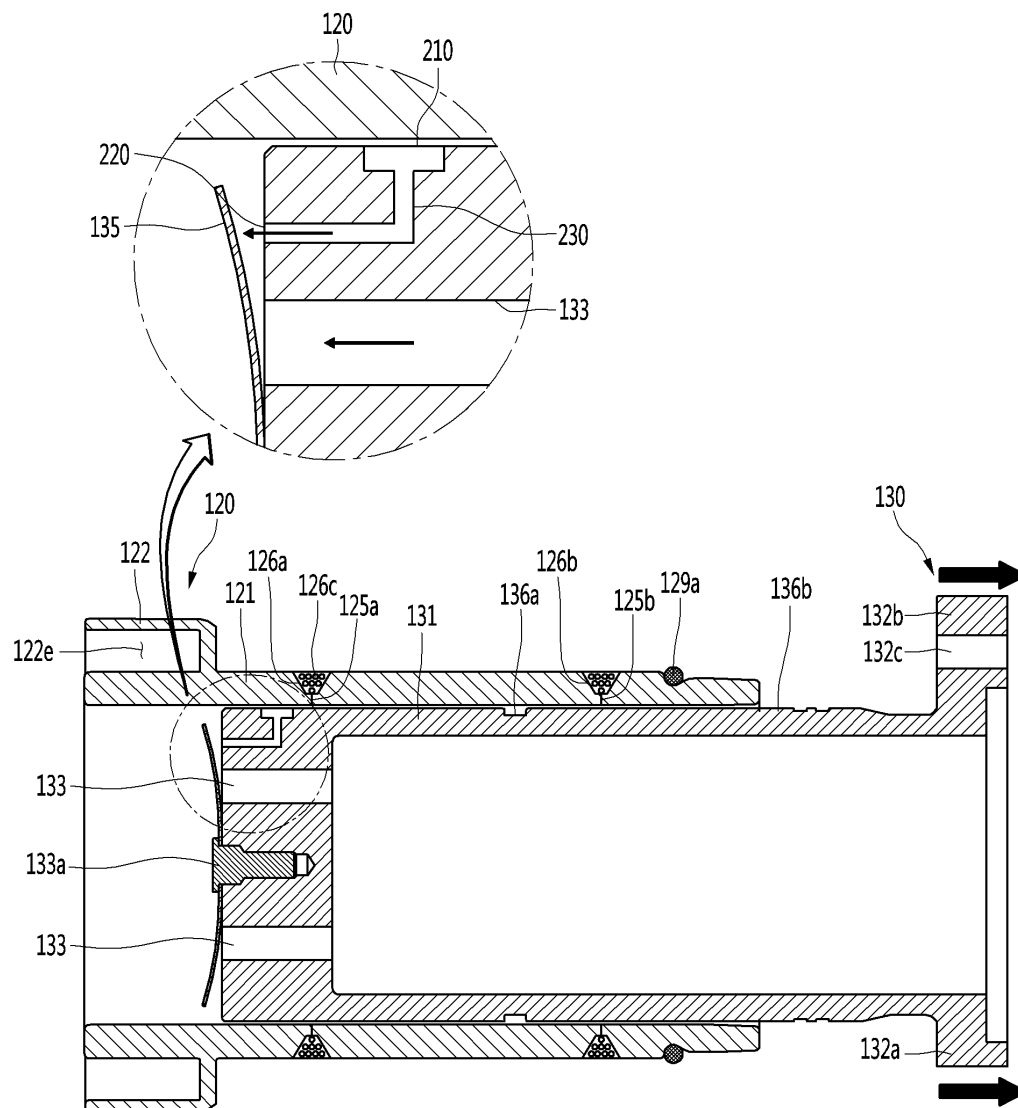
도면8



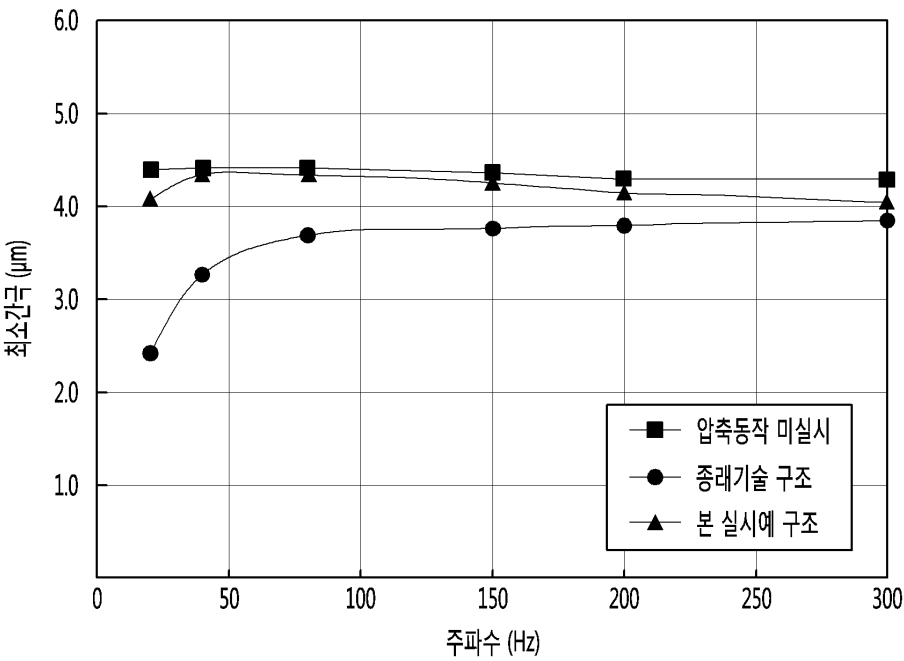
도면9



도면 10



도면11



도면12

