



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월08일
 (11) 등록번호 10-1448315
 (24) 등록일자 2014년09월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 17/04 (2006.01) **F04B 35/04** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2009-0072215**
- (22) 출원일자 **2009년08월06일**
 심사청구일자 **2013년02월21일**
- (65) 공개번호 **10-2010-0019351**
- (43) 공개일자 **2010년02월18일**
- (30) 우선권주장
 1020080077607 2008년08월07일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070079515 A*
 US05495131 A*
 US03931554 A
 KR1020030009194 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
강계룡
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77
정양훈
 경상남도 창원시 의창구 도계로73번길 6, 영남아파트 2차 501호 (도계동)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이광연

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 김재호

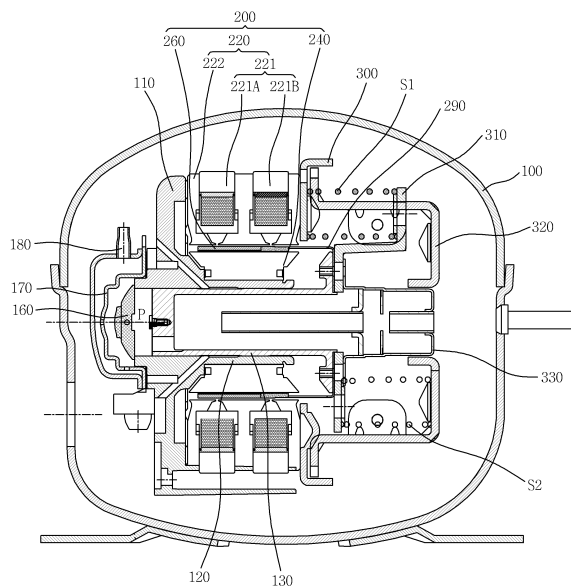
(54) 발명의 명칭 **리니어 압축기**

(57) 요약

본 발명은 리니어 압축기에 관한 것으로서, 특히 리니어 모터에 마그네트 대신 도체부재를 사용하여 전자기 유도에 의해 구동력을 발생시키는 리니어 압축기에 관한 것이다.

본 발명인 리니어 압축기는 압축공간을 구비한 고정부재, 고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재, 가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 적어도 하나 이상의 스프링, 전류를 공급받는 제1 스테이터와, 제1스테이터와 일정 간격 이격된 제2스테이터로 이루어진 스테이터와, 스테이터에 의해 형성된 자계에 의해 전자기 유도되어 가동부재를 직선 운동시키는 도체부재; 그리고, 제1 스테이터로의 전류 공급을 제어하는 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김중권

경기 안양시 만안구 박달로498번길 28, 103동 705호 (박달동, 우성아파트)

이정욱

전라북도 전주시 완산구 평화동1가 코오롱아파트 1동 802호

김현

경상남도 창원시 성산구 안민로101번길 29, 청솔아파트 102동 2305호 (안민동)

강희동

경상남도 창원시 가음정동 14-5 LG생활관 203동 318호

박신현

부산광역시 중구 영주로 56-1 (영주동)

특허청구의 범위

청구항 1

압축공간을 구비한 고정부재;

고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재;

가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 적어도 하나 이상의 스프링;

전류를 공급받는 제1 스테이터와, 제1스테이터와 일정 간격 이격된 제2스테이터로 이루어진 스테이터와;

스테이터에 의해 형성된 자계에 의해 전자기 유도되어 가동부재를 직선 운동시키는 도체부재; 그리고,

제1 스테이터로의 전류 공급을 제어하는 제어부;를 포함하고,

도체부재의 적어도 일부분이 제1스테이터와 제2스테이터 사이에 위치되고,

제1 스테이터는 축방향으로 간격을 두고 각각 코일이 권선된 제1,2 코일 권선체와, 제1,2 코일 권선체에 장착된 코어로 이루어지며,

제어부는 도체부재에 양방향 자계가 형성되도록 제1,2 코일 권선체에 위상차를 가진 전류를 공급하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고,

도체부재는 연결부재의 일단에 장착된 도체인 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 3

제1항에 있어서,

가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고,

도체부재는 연결부재의 일단에 장착된 링 형상의 철편 및 도체가 교대로 적층된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 4

제1항에 있어서,

가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고,

도체부재는 연결부재의 일단에 권선된 도체선인 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 5

제1항에 있어서,

제1스테이터는 코일이 권선된 코일 권선체와, 코일 권선체에 장착된 코어로 이루어지며,

제어부는 도체부재에 일방향 자계가 형성되도록 코일 권선체에 전류의 공급을 온/오프 제어하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 6

제5항에 있어서,

스프링은 냉매가 압축되는 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제1스프링, 또는 냉매가 압축되는 방향과 반대 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제2스프링 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 7

제1항에 있어서,
도체부재는 구리 또는 알루미늄으로 이루어진 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 제1 및 제2코일 권선체는 동일 방향으로 코일이 감기고, 제1 및 제2코일 권선체 중의 하나의 권선체에는 캐패시터가 직렬로 연결된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 10

제1항에 있어서,
제어부는 제1,2 코일 권선체에 90° 위상차를 가진 전류를 공급하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 11

제1항에 있어서,
스프링은 냉매가 압축되는 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제1스프링, 및 냉매가 압축되는 방향과 반대 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제2스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 12

제1항 내지 제7항 및 제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
가동부재가 일정 속도 이상으로 운전되면, 부하의 크기에 따라 가동부재의 속도와 가동부재를 운동시키는 힘이 서로 다른 비율로 반비례하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 13

제12항에 있어서,
제어부는 부하의 크기에 따라 제1스테이터에 인가되는 전압의 크기를 가변시키는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 14

제13항에 있어서,
제어부는 전압의 크기를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 감속 정도가 상대적으로 작도록 하거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 15

제12항에 있어서,
제어부는 부하의 크기에 따라 전류의 주파수를 가변시키는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 16

제15항에 있어서,
제어부는 전류의 주파수를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 속도가 증가시키거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 17

압축공간을 구비한 고정부재;

도체 부재를 구비하여, 고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재;

가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 복수 개의 스프링;

전류를 인가받아, 도체 부재를 자기 유도시키는 제1 스테이터;

제1 스테이터에 대응하여 위치되며, 제1 스테이터와의 이격 공간에 도체 부재의 적어도 일부분이 위치되도록 형성된 제2 스테이터와;

부하의 크기에 따라, 제1스테이터로 인가되는 전원의 크기를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 감속 정도가 상대적으로 작도록 하거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 18

제17항에 있어서,

가동부재가 일정 속도 이상으로 운전되면, 가동부재의 속도와 가동부재를 운동시키는 힘이 서로 다른 비율로 반비례하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 19

제17항에 있어서,

도체부재는 구리 또는 알루미늄으로 이루어진 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

청구항 20

압축공간을 구비한 고정부재;

도체 부재를 구비하여, 고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재;

가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 복수 개의 스프링;

전류를 인가받아, 도체 부재를 자기 유도시키는 제1 스테이터;

제1 스테이터에 대응하여 위치되며, 제1 스테이터와의 이격 공간에 도체 부재의 적어도 일부분이 위치되도록 형성된 제2 스테이터와;

부하의 크기에 따라, 제1스테이터로 인가되는 전원의 주파수를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 속도가 증가시키거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 리니어 압축기에 관한 것으로서, 특히 리니어 모터에 마그네트 대신 도체부재를 사용하여 전자기 유도에 의해 구동력을 발생시키는 리니어 압축기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 압축기(Compressor)는 전기모터나 터빈 등의 동력발생장치로부터 동력을 전달받아 공기나 냉매 또는 그 밖의 다양한 작동가스를 압축하여 압력을 높여주는 기계장치로써, 냉장고와 에어컨 등과 같은 가전기기 또는 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되고 있다.

[0003] 이러한 압축기를 크게 분류하면, 피스톤(Piston)과 실린더(Cylinder) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간

이 형성되도록 하여 피스톤이 실린더 내부에서 직선 왕복 운동하면서 냉매를 압축시키는 왕복동식 압축기(Reciprocating compressor)와, 편심 회전되는 롤러(Roller)와 실린더(Cylinder) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간이 형성되도록 하여 롤러가 실린더 내벽을 따라 편심 회전되면서 냉매를 압축시키는 회전식 압축기(Rotary compressor)와, 선회 스크롤(Orbiting scroll)과 고정 스크롤(Fixed scroll) 사이에 작동가스가 흡, 토출되는 압축공간이 형성되도록 하여 선회 스크롤이 고정 스크롤을 따라 회전되면서 냉매를 압축시키는 스크롤식 압축기(Scroll compressor)로 나뉘어진다.

- [0004] 최근에는 왕복동식 압축기 중에서 특히 피스톤이 왕복 직선 운동하는 구동모터에 직접 연결되도록 하여 운동전환에 의한 기계적인 손실이 없이 압축효율을 향상시킬 뿐 아니라 구조가 간단한 리니어 압축기가 많이 개발되고 있다
- [0005] 도 1은 종래 기술에 따른 리니어 압축기의 측면도이다. 종래의 리니어 압축기는 셸(1) 내측에 프레임(2), 실린더(3), 피스톤(4), 흡입밸브(6), 토출밸브(7), 리니어 모터(10), 모터 커버(18), 서포터(19), 백 커버(20), 메인 스프링들(S1, S2), 흡입 머플러(21)로 이루어진 구조체가 탄성 지지되도록 설치된다.
- [0006] 실린더(3)가 프레임(2)에 끼움 고정되고, 토출밸브(7)가 실린더(3)의 일단을 막아주도록 설치되는 반면, 피스톤(4)이 실린더(3) 내측에 삽입되고, 박형의 흡입밸브(6)가 피스톤(4)의 흡입구(5)를 개폐시키도록 설치된다.
- [0007] 리니어 모터(10)는 이너 스테이터(12)와 아우터 스테이터(14) 사이에 간극을 유지하면서 마그네트 프레임(16)이 왕복 직선 운동 가능하도록 설치되되, 마그네트 프레임(16)이 피스톤 고정부(16c)에 의해 피스톤(4)과 연결되도록 설치되고, 이너 스테이터(12)와 아우터 스테이터(14) 및 마그네트 프레임(16) 사이에 상호 전자기력에 의해 마그네트 프레임(16)이 왕복 직선 운동하면서 피스톤(4)을 작동시킨다.
- [0008] 모터 커버(18)는 아우터 스테이터(14)를 고정시키기 위하여 아우터 스테이터(14)를 축방향으로 지지하는 동시에 프레임(2)에 볼트 고정되고, 백 커버(20)는 모터 커버(18)에 결합되되, 모터 커버(18)와 백 커버(20) 사이에는 피스톤(4)의 다른 일단과 연결된 서포터(19)가 메인 스프링들(S1, S2)에 의해 축방향으로 탄성 지지되도록 설치되고, 냉매를 흡입시키는 흡입 머플러 어셈블리(21) 역시 서포터(19)와 같이 체결된다.
- [0009] 이때, 메인 스프링들(S1, S2)은 서포터(19)를 기준으로 상하 및 좌우 대칭되는 위치에 4개의 전방 스프링(S1) 및 4개의 후방 스프링(S2)을 포함하되, 리니어 모터(10)가 작동됨에 따라 전방 스프링들(S1)과 후방 스프링들(S2)이 반대로 거동하면서 피스톤(4) 및 서포터(19)를 완충시킨다. 그 외에도 압축공간(P) 측의 냉매가 일종의 가스 스프링으로 작용하여 피스톤(4) 및 서포터(19)를 완충시킨다.
- [0010] 따라서, 리니어 모터(10)가 작동되면, 피스톤(4) 및 이와 연결된 흡입 머플러 어셈블리(21)가 왕복 직선 운동하게 되고, 압축공간(P)의 압력이 가변됨에 따라 흡입밸브(6) 및 토출밸브(7)의 작동이 자동적으로 조절되며, 이와 같은 작동에 의해 냉매가 흡입관(미도시), 흡입 머플러 어셈블리(21), 피스톤(4)의 흡입구(5)를 지나 압축공간(P)으로 흡입되어 압축된 다음, 토출캡(8), 루프 파이프(9) 및 셸 측의 유출관(미도시)을 통하여 외부로 빠져 나간다.
- [0011] 리니어 압축기의 리니어 모터(10)는 도 2과 같이 프레임(2)을 기준으로 이너스테이터(12) 및 아우터스테이터(12), 마그네트 프레임(16)으로 구성된다. 이너스테이터(12)는 라미네이션이 원주방향으로 적층되도록 구성되고, 아우터스테이터(14)는 코일 권선체(14a)에 코어 블록(14b)이 원주 방향으로 일정 간격을 두고 설치되도록 구성된다.
- [0012] 도 2는 종래 기술에 따른 마그네트 프레임의 사시도이다. 리니어 모터(10)의 이너 스테이터(12)와 아우터 스테이터(14) 사이에 위치되도록 원통 모양으로 형성된 프레임 본체(16a), 상기 프레임 본체(16a)의 외부 일부에 고정되는 마그네트(16b)와, 상기 프레임 본체(16a)의 일단에 피스톤(4)이 고정되도록 내측으로 연장된 피스톤 고정부(16c)이 구성되며, 마그네트(16b)의 일측으로 홀(16d)이 형성된다.
- [0013] 이때, 마그네트(16b)는 프레임 본체(16a)의 원주 방향으로 일정 간격마다 형성되되, 8개의 마그네트(16b)가 프레임 본체(16a)의 외부에 등간격으로 결합하는 것이 바람직하다.
- [0014] 그러나, 종래 기술에 따른 리니어 압축기는 이너스테이터와 아우터스테이터 사이에 마그네트가 상호 전자기력에 의해 왕복 직선 운동하도록 작동하되, 마그네트 자체가 고가이기 때문에 원통형 마그네트를 사용하기 어렵고, 여러 개의 막대 형태의 마그네트를 고정하여 마그네트 프레임을 제작하게 되더라도 제조 단가가 높아질 뿐 아니라 생산 비용이 높아지게 된다.
- [0015] 또한, 종래 기술에 따른 리니어 압축기는 리니어 모터를 부하에 대응하는 냉력 가변을 위하여 스트로크를 가변

시키되, 이를 위하여 복잡한 제어부가 구비될 뿐 아니라 주변 부품들의 크기 및 사이즈에 대한 설계 제한이 동반되고, 나아가 복잡한 제어 방법이 요구되기 때문에 생산 비용이 높아질 뿐 아니라 제작하기 어렵고, 제어하기 위하여 소모되는 전력이 많아져 압축기 전체 효율을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0016] 본 발명은 마그네트 대신 도체부재를 이용하여, 리니어 모터의 형태 및 제어를 단순화하는 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명은 부하의 크기 또는 변동에 따른, 가동부재의 속도 및 가동부재를 운동시키는 힘 간의 특성을 이용하여 필요한 냉력이 제공될 수 있도록 하는 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 인가되는 전원의 주파수 또는 전압의 크기를 조절하여, 부하에 대응하는 냉력이 생성되도록 하는 리니어 압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0019] 본 발명인 리니어 압축기는 압축공간을 구비한 고정부재, 고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재, 가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 적어도 하나 이상의 스프링, 전류를 공급받는 제1 스테이터와, 제1스테이터와 일정 간격 이격된 제2스테이터로 이루어진 스테이터와, 스테이터에 의해 형성된 자계에 의해 전자기 유도되어 가동부재를 직선 운동시키는 도체부재, 그리고, 제1 스테이터로의 전류 공급을 제어하는 제어부;를 포함하고, 도체부재의 적어도 일부분이 제1스테이터와 제2스테이터 사이에 위치되고, 제1 스테이터는 축방향으로 간격을 두고 각각 코일이 권선된 제1,2 코일 권선체와, 제1,2 코일 권선체에 장착된 코어로 이루어지며, 제어부는 도체부재에 양방향 자계가 형성되도록 제1,2 코일 권선체에 위상차를 가진 전류를 공급하도록 제어한다.
- [0020] 또한, 가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고, 도체부재는 연결부재의 일단에 장착된 도체인 것이 바람직하다.
- [0021] 또한, 가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고, 도체부재는 연결부재의 일단에 장착된 링 형상의 철편 및 도체가 교대로 적층된 것이 바람직하다.
- [0022] 또한, 가동부재와 도체부재를 연결하는 연결부재를 더 포함하고, 도체부재는 연결부재의 일단에 권선된 도체선인 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 제1스테이터는 코일이 권선된 코일 권선체와, 코일 권선체에 장착된 코어로 이루어지며, 제어부는 도체부재에 일방향 자계가 형성되도록 코일 권선체에 전류의 공급을 온/오프 제어하는 것이 바람직하다.
- [0024] 또한, 스프링은 냉매가 압축되는 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제1스프링, 또는 냉매가 압축되는 방향과 반대 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제2스프링 중 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 또한, 도체부재는 구리 또는 알루미늄으로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0026] 삭제
- [0027] 또한, 제1 및 제2코일 권선체는 동일 방향으로 코일이 감기고, 제1 및 제2코일 권선체 중의 하나의 권선체에는 캐패시터가 직렬로 연결된 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 제어부는 제1,2 코일 권선체에 90° 위상차를 가진 전류를 공급하도록 제어하는 것이 바람직하다.
- [0029] 또한, 스프링은 냉매가 압축되는 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제1스프링, 및 냉매가 압축되는 방향과 반대 방향으로 가동부재를 탄성 지지하도록 설치되는 제2스프링을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 또한, 가동부재가 일정 속도 이상으로 운전되면, 부하의 크기에 따라 가동부재의 속도와 가동부재를 운

동시키는 힘이 서로 다른 비율로 반비례하는 것이 바람직하다.

- [0031] 또한, 제어부는 부하의 크기에 따라 제1스테이트에 인가되는 전압의 크기를 가변시키는 것이 바람직하다.
- [0032] 또한, 제어부는 전압의 크기를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 감속 정도가 상대적으로 작도록 하거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 것이 바람직하다.
- [0033] 또한, 제어부는 부하의 크기에 따라 전류의 주파수를 가변시키는 것이 바람직하다.
- [0034] 또한, 제어부는 전류의 주파수를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 속도가 증가시키거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 것이 바람직하다.
- [0035] 또한, 본 발명인 리니어 압축기는 압축공간을 구비한 고정부재, 도체 부재를 구비하여, 고정부재 내부에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 가동부재, 가동부재의 운동 방향으로 탄성 지지하도록 설치되는 복수개의 스프링, 전류를 인가받아, 도체 부재를 자기 유도시키는 제1 스테이터, 제1 스테이터에 대응하여 위치되며, 제1 스테이터와의 이격 공간에 도체 부재의 적어도 일부분이 위치되도록 형성된 제2 스테이터와, 부하의 크기에 따라, 제1스테이터로 인가되는 전원의 크기를 가변하여, 부하가 커질수록 가동부재의 감속 정도가 상대적으로 작도록 하거나, 가동부재를 운동시키는 힘이 실질적으로 유지되도록 하거나 증가시키는 제어부를 구비한다.

효과

- [0036] 본 발명은 마그네트 대신 도체부재를 사용하여 유도 자기에 의해 구동력을 제공하기 때문에 리니어 모터의 기구 및 제어가 단순해져 생산 비용을 저감시키고, 나아가 제어를 위한 별도의 구동부를 구비하지 않을 뿐만 아니라 최소의 소자만으로 구동 가능하므로 전체 효율이 높아지는 이점이 있다.
- [0037] 또한, 본 발명은 부하의 변동에 따라, 가동부재의 속도 및 가동부재를 운동시키는 힘 간의 특성을 이용하되, 전압 및 주파수 중의 적어도 하나 이상을 가변 제어하여, 필요한 냉력이 제공될 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0038] 또한, 본 발명은 인가되는 전원의 주파수 또는 전압의 크기를 조절하여, 부하에 대응하는 냉력이 생성되도록 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 본 발명은 실시예와 도면들을 통하여 상세하게 설명된다.
- [0040] 도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 리니어 압축기의 다양한 실시예가 도시된 측단면도이다.
- [0041] 본 발명의 리니어 압축기는 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이 밀폐용기(100) 내에 냉매의 압축공간(P)을 구비한 고정부재(120)와, 고정부재(120) 내부에서 냉매를 압축시키는 가동부재(130)와, 가동부재(130)를 구동하는 리니어 모터(200)가 설치되되, 리니어 모터(200)는 제1,2 스테이터(220,240) 및, 제1 및 제2 스테이터(220), (240) 사이의 공간에 위치한 도체부재(260)를 포함하도록 구성된다.
- [0042] 제2 스테이터(240)는 고정부재(120)의 외주에 고정되고, 제1 스테이터(220)는 축방향으로 프레임(110)과 모터 커버(300)에 의해 고정되되, 프레임(110)과 모터 커버(300)가 볼트와 같은 체결 부재에 의해 체결되어 서로 결합되어, 프레임(110)과 모터 커버(300) 사이에서 제1 스테이터(220)가 고정된다. 프레임(110)은 고정부재(120)와 일체로 형성될 수도 있으며, 고정부재(120)와 별도로 제조되어 고정부재(120)와 결합될 수도 있다.
- [0043] 가동부재(130)의 후방에는 서포터(310)가 연결되고, 백 커버(320)는 모터 커버(300)의 후방에 결합되는데, 서포터(310)가 모터 커버(300)와 백 커버(320) 사이에 위치된다. 가동부재(130)의 왕복 직선 운동을 완충시키기 위하여 축방향으로 스프링들(S1,S2)이 설치되는데, 서포터(320)와 모터 커버(540)에 의해 양단이 지지되거나, 서포터(320)와 백 커버(560)에 의해 양단이 지지된다. 이때, 스프링들(S1,S2)의 자세한 설치 위치 및 탄성 계수 등은 리니어 모터(200)의 구성 및 작동에 따라 변경될 수 있는데, 하기에서 자세하게 설명하기로 한다.
- [0044] 또한, 가동부재(130)의 후방에는 흡입 머플러(700)가 구비되며, 흡입 머플러(140)를 통해 피스톤(300)으로 냉

매가 유입되면서, 냉매 흡입시의 소음을 저감한다.

- [0045] 가동부재(130) 내부는 흡입 머플러(330)를 통해 유입된 냉매가 고정부재(120)와 가동부재(130) 사이에 형성되는 압축 공간(P)으로 유입되어 압축될 수 있도록 가동부재(130)의 선단의 일부가 중공되어 있다. 가동부재(130)의 선단에는 흡입밸브(미도시)가 설치되어 있으며, 흡입밸브(미도시)는 냉매가 가동부재(130)에서 압축 공간(P)으로 유입되도록 개방되며, 압축 공간(P)에서 다시 가동부재(130)으로 유입되지 않도록 가동부재(130)의 선단을 폐쇄한다.
- [0046] 압축 공간(P)에서 가동부재(130)에 의해 냉매가 소정의 압력 이상으로 압축되면, 고정부재(120)의 선단에 위치하는 토출 밸브(160)가 개방된다. 압축된 고압의 냉매는 토출캡(170) 내로 토출된 뒤, 루프 파이프(180)를 통해 리니어 압축기 외부로 토출되어 냉동 사이클을 순환한다.
- [0047] 리니어 모터(200)는 전류가 흐르는 제1 스테이터(220)와, 제1 스테이터(220)와 간극을 유지하는 제2 스테이터(240)와, 제1,2 스테이터(220)(240) 사이에 간극을 유지하도록 설치되어 제1 스테이터(220)에 의해 자기 유도되어 가동부재(130)를 왕복 직선 운동시키는 도체부재(260)로 구성되며, 상기 리니어 모터(200)는 제1 스테이터(220)에 전류의 공급을 제어하는 제어부(미도시)를 구비한다. 이때, 제1 스테이터(220)는 고정부재(120)로부터 상대적으로 멀리 떨어진 아우터스테이터이고, 제2 스테이터(240)는 고정부재(120)에 장착된 이너스테이터이다.
- [0048] 상기와 같이 구성된 리니어 압축기의 리니어 모터(200)는 일례로 두 개의 스테이터(220,240)가 모두 구비된 리니어 모터(200)를 사용하였으며, 전류가 흐르는 하나의 스테이터(220)만 구비한 통상의 리니어 모터(200) 이더라도 본 발명의 청구 범위에 포함된다. 또한, 리니어 압축기는 외부로부터 전원을 인가받을 수 있는 전원부(미도시)를 구비할 수 있으며, 이러한 전원부의 경우, 본 발명이 속하는 기술분야에 익숙한 사람에게는 당연히 구비되는 소자에 해당하여, 그 설명을 생략한다.
- [0049] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1스테이터(220)의 실시예는 원주 방향으로 코일이 권선된 하나의 코일 권선체(221)에 코어 블록(222)이 장착되도록 구성되며, 제어부는 도체부재(260)에 일방향 자계가 형성되도록 코일 권선체(221)에 전류의 공급을 온/오프하도록 제어하되, 도체부재(260)가 냉매를 압축시키는 방향 즉, 상사점 방향으로 이동하도록 힘을 발생시키도록 한다. 이때, 가동부재(130)가 리니어 모터(200)에 의해 받는 힘에 대한 복원력을 부여하기 위하여 전방 메인 스프링들(S1)만 모터 커버(300)와 서포터(310) 사이에 설치되는 것이 바람직하며, 코일 권선체(221)의 코일 권선수에 비례하여 전방 메인 스프링들(S1)의 탄성 계수 및 개수가 결정되는 것이 바람직하다.
- [0050] 따라서, 코일 권선체(221)에 전류가 입력되면, 코일 권선체(221)를 따라 흐르는 전류에 의해 자속이 제1,2 스테이터(220,240)를 따라 폐회로를 형성하고, 이러한 자속에 의해 도체부재(260)에도 유도 자계가 형성됨에 따라 상사점 방향으로 힘을 받게 되고, 도체부재(260) 및 가동부재(130)가 상사점 방향으로 이동하면서 냉매를 압축시킨 다음, 코일 권선체(221)에 전류가 입력되지 않으면, 자속 및 유도 자계가 없어지면서 전방 메인 스프링들(S1)의 복원력에 의해 도체부재(260) 및 가동부재(130)가 하사점 방향으로 이동하게 되며, 이러한 과정을 반복하면서 냉매의 흡입, 압축 및 토출이 이루어진다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1스테이터(220)의 다른 실시예는 상기의 실시예와 동일하게 원주 방향으로 코일이 권선된 하나의 코일 권선체(221)에 코어 블록(222)이 장착되도록 구성되며, 제어부는 도체부재(260)에 일방향 자계가 형성되도록 코일 권선체(221)에 전류의 공급을 온/오프하도록 제어하되, 상기의 실시예와 반대로 도체부재(260)가 냉매를 흡입하는 방향 즉, 하사점 방향으로 이동하도록 힘을 발생시키도록 한다. 이때, 가동부재(130)가 리니어 모터(200)에 의해 받는 힘에 대한 복원력을 부여하기 위하여 후방 메인 스프링들(S2)만 서포터(310)와 백 커버(320) 사이에 설치되는 것이 바람직하며, 상기의 실시예와 마찬가지로 코일 권선체(221)의 코일 권선수에 비례하여 후방 메인 스프링들(S2)의 탄성 계수 및 개수가 결정되는 것이 바람직하다.
- [0052] 따라서, 코일 권선체(221)에 전류가 입력되면, 코일 권선체(221)를 따라 흐르는 전류에 의해 자속이 제1,2 스테이터(220,240)를 따라 폐회로를 형성하고, 이러한 자속에 의해 도체부재(260)에도 유도 자계가 형성됨에 따라 하사점 방향으로 힘을 받게 되고, 도체부재(260) 및 가동부재(130)가 하사점 방향으로 이동하면서 냉매를 흡입한 다음, 코일 권선체(221)에 전류가 입력되지 않으면, 자속 및 유도 자계가 없어지면서 후방 메인 스프링들(S2)의 복원력에 의해 도체부재(260) 및 가동부재(130)가 상사점 방향으로 이동하게 되며, 이러한 과정을 반복하면서 냉매의 흡입, 압축 및 토출이 이루어진다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1스테이터(220)의 또 다른 실시예는 원주 방향으로 코일이 권선된 제1,2 코일 권선체(221A,221B)가 축방향으로 일정 간격을 두고 위치하고, 제1,2 코일 권선체(221A,221B)에 코어 블록(222)이 장

착되도록 구성된다. 제1, 2 코일 권선체(221A, 221B)에 권선되는 코일은 동일한 방향으로 권선되며, 제어부는 도체부재(260)에 양방향 자계가 형성되도록 제1,2 코일 권선체(221A,221B)에 90°의 위상 차를 가진 전류를 각각 공급하도록 제어하되, 도체부재(260)가 냉매를 압축시키는 방향 즉, 상사점 방향으로 힘을 발생시키고, 냉매를 흡입하는 방향 즉, 하사점 방향으로 이동하도록 힘을 발생시키는 과정을 반복하게 된다.

[0054] 이때, 가동부재(130)가 리니어 모터(200)에 의해 받는 힘에 대한 복원력을 부여하기 위하여 전방 메인 스프링들(S1)이 모터 커버(300)와 서포터(310) 사이에 설치되는 동시에 후방 메인 스프링들(S2)이 서포터(310)와 백 커버(320) 사이에 설치되는 것이 바람직하며, 제2 코일 권선체(221A,221B)의 코일 권선수에 비례하여 전방 메인 스프링들(S1) 및 후방 메인 스프링들(S2)의 탄성 계수 및 개수가 결정되는 것이 바람직하다.

[0055] 따라서, 제1 코일 권선체(221A)에 전류가 입력될 때, 제1,2 코일 권선체(221A,221B)에 위상 차가 90°인 교류 파형을 가진 전류가 입력됨에 따라 자속 역시 교류 파형을 띄게 나타난다. 이러한 자속에 의해 도체부재(260)에도 유도 자계가 형성됨에 따라 상사점 방향과 하사점 방향으로 힘을 교대로 받게 되고, 도체부재(260) 및 가동부재(130)가 상사점 방향으로 이동하면서 냉매를 압축시킨 다음, 반대로 하사점 방향으로 이동하면서 냉매를 흡입하는 과정을 반복하게 된다.

[0056] 상기와 같이 구성된 리니어 압축기에 적용되는 도체부재(260)의 구성 및 작동을 하기에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0057] 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 리니어 압축기에 적용되는 도체부재의 다양한 실시예가 도시된 사시도이다.

[0058] 도 6에 도시된 바와 같이, 도체부재(260)의 일에는 구리, 알루미늄 등과 같은 도체 재질로 연결부재(290)에 대응하는 형상을 지니며, 예를 들면 원통 형상으로 형성된다. 이때, 도체부재(260)는 연결부재(290)의 일단에 접촉제 또는 접촉 부재에 의해 장착되고, 연결부재(290)는 도체부재(260)를 가동부재(130)와 연결하도록 설치된다. 물론, 연결부재(290)는 기존의 구성과 동일하게 형성되는데, 도체부재(260)가 장착되는 부분을 제외한 부분에 유로 저항을 줄이거나, 방열을 위하여 각종 홀(291)이 구비된다.

[0059] 도 7에 도시된 바와 같이, 도체부재(270)의 다른 일에는 링 형상의 철판(270a)과 링도체(270b)가 축방향으로 교대로 적층된 원통 형상으로 형성되되, 상기에서와 마찬가지로 도체부재(270)는 연결부재(290)의 일단에 접촉제 또는 접촉 부재에 의해 장착되고, 연결부재(290)는 도체부재(270)를 가동부재(130)와 연결하도록 설치된다. 링도체(270b)는 구리, 알루미늄 등의 도체 재질로 이루어질 수 있다.

[0060] 도 8에 도시된 바와 같이, 도체부재(280)의 또 다른 일에는 도체선이 권선된 형태로 형성되되, 연결부재(290)의 일단 외측 또는 외측에 감기도록 장착되고, 연결부재(290)는 도체부재(280)를 가동부재(130)와 연결하도록 설치된다.

[0061] 도 6 내지 도 8에 나타난 도체부재(260,270b,280)는 알루미늄 또는 구리로 형성되는 것이 바람직하며, 전자기력에 의해 자기 유도되는 성질을 가진다. 이와 같은 도체부재(260,270,280)를 리니어 모터(200)에 적용시키기 때문에 마그네트를 적용하는 종래의 기술에 비해 제작 비용이 저감된다.

[0062] 도 9는 도 5에 도시된 리니어 모터의 인가 전류에 따른 자속 파형을 나타낸 그래프이다. 제어부가 제1,2 코일 권선체(221A,221B)를 구비한 리니어 모터(200)에 전원을 인가하면, 제1 스테이터(220)에 흐르는 전류는 제1 코일 권선체(221A)의 전류 I_{1a} 와 제2 코일 권선체(221B)의 전류 I_{1b} 가 90° 위상차를 갖는 교류 파형을 가진다. 이로 인하여 전류에 의한 제1 스테이터(220)의 합성 자계 B_s 도 교류 파형으로 나타나는데, 전류 I_{1a} 와 I_{1b} 파형과 같이 양,음 방향으로 교번하면서 선형 왕복하는 자계가 형성된다.

[0063] 도 10은 도 5에 도시된 리니어 모터에 전류를 인가하기 위한 간략 회로도이다. 예를 들면, 교류 전류가 단자(1-1')로 인가되면, 제2코일 권선체(221A)에 인가되는 전류 I_A 는 교류 전류가 캐패시터(C)를 통하여 인가된 것으로, 코일 권선체(221A)에 인가되는 전류 I_{1a} 와 90° 위상차를 지니게 된다.

[0064] 도 11은 도 5에 도시된 리니어 모터의 직선 왕복 자속 동작을 나타낸 그래프이다. 전류가 인가됨에 따라 제1 코일 권선체(221A)의 전류 I_{1a} 와 제2 코일 권선체(221B)의 전류 I_{1b} 및 제1 스테이터(220)의 합성 자계 B_s 를 나타낸 그래프로서, 한 주기 내에 위치한 a 내지 f 지점에서 리니어 모터(200)의 직선 왕복 자속 동작을 표로 나타내었다. 즉, 도 10의 표는 a 내지 f 지점에서 인가 전압에 따른 제1,2 코일 권선체(221A,221B)가 N-S극, S-N으로 착자되는 과정이 반복되는 것을 나타내었다.

- [0065] 구체적으로, a, b, c 지점에서는 I_M 과 I_A 의 합인 B_S 가 양의 방향으로, N극으로 나타나되, 그 크기가 커졌다가 작아지고, d, e, f 지점에서는 I_M 과 I_A 의 자계합인 B_S 가 음의 방향, S극으로 나타나되, 역시 그 크기가 커졌다가 작아지도록 나타난다. 상기와 같이 제1 코일 권선체(221A)와 제2 코일 권선체(221B)에 의해 자속이 양/음의 방향으로 교번되며, 제1,2 스테이터(220,240)의 전자기력과 도체부재(260)의 유도 자기가 상호 작용하면서 가동된다.
- [0066] 도 12는 도 5에 도시된 리니어 모터의 전압 가변 시 슬립(Slip)과 토크(Torque)와의 관계를 나타낸 그래프이고, 도 13은 도 5에 도시된 리니어 모터의 주파수 가변 시 슬립과 토크와의 관계를 나타낸 그래프이다. 리니어 압축기는 부하가 커질수록 냉매 가스가 팽창함에 따라 가동부재의 속도가 감소하되, 이와 같은 가동부재의 속도를 제어하기 위하여 부하에 따라 전압 또는 주파수를 가변하여 가동부재의 속도 감소로 인한 냉력 감소를 보상한다. 도 12의 우측 그래프는 도 12의 좌측 그래프의 부분 확대도이다.
- [0067] 따라서, 부하에 따라 전압 또는 주파수를 가변시키도록 설계한 리니어 압축기를 일예로 냉장고에 적용하면, 리니어 모터(200)는 냉동 능력을 자동적으로 조절하고, 냉장고는 부하에 따라 자연 냉력 가변된다.
- [0068] 보다 상세하게, 도체부재(260)가 적용된 리니어 모터(200)가 작동됨에 따라 가동부재(130)의 속도인 슬립과 가동부재(130)를 운동시키는 힘인 토크 사이의 관계를 살펴보면, 도 12 내지 도 13에 도시된 바와 같이 리니어 모터(200)가 초기 가동되면, 슬립과 토크가 비례하여 상승하지만, 슬립이 일정 값 또는 설정값 이상으로 안정적으로 운전되면, 부하에 상관없이 슬립과 토크가 반비례하도록 나타난다.
- [0069] 도 12에 도시된 바와 같이, A는 제1전압에서의 S-T 곡선이며, B는 제1전압보다 높은 제2전압에서의 S-T 곡선이며, C는 가변 전압을 이용한 S-T 곡선이다. 이때, 고온 상태에서 리니어 압축기 내부의 냉매가 팽창함에 따라 냉매 가스의 탄성 계수가 커지기 때문에 저온 상태에서의와 같은 슬립으로 리니어 모터를 구동하기 위하여 고온 상태에서는 더 많은 힘이 소모되되, 동일한 토크에서 고온 상태의 슬립이 저온 상태의 슬립보다 작게 나타난다.
- [0070] 따라서, 주변 온도가 저온에서 고온으로 높아지는 것과 같이 부하가 증가하면, 제어부가 리니어 모터(200)로 입력되는 전압을 가변시켜서, 도 12에 도시된 바와 같이, S-T 특성이 C 곡선을 따라 이동하도록 한다. 이때, 제어부가 전압을 조절하지 않으면, A 곡선의 저온영역(II)에서 A 곡선의 고온영역(I)으로 이동하지만, 제어부가 전압을 조절하여, 예를 들면, 리니어 모터에 인가되는 전원에 있어서, 제1전압에서 제2전압으로의 가변하여, 가동부재(130)의 스트로크를 동일하게 유지하면서 가동부재(130)의 속도를 높여주어, A 곡선의 고온영역(I)이 B 곡선의 고온영역(II')으로 변경되기 때문에 A 곡선의 저온영역(II)에서 B 곡선의 고온영역(II')으로 즉, C 곡선을 따라 이동하게 된다.
- [0071] 이와 같이, C 곡선을 따라 저온영역(II)에서 고온영역(II')으로 이동하면, 슬립이 상대적으로 적게 감소하거나/감소하고, 토크가 실질적으로 동일하게 유지되거나 토크가 커짐에 따라 가동부재(130)의 스트로크가 커지기 때문에 슬립의 감소에 따른 냉력 감소를 가동부재(130)의 스트로크 증가로 보상해 주어 냉력 가변이 이루어진다. 리니어 모터(200)는 제2전압에서 제1전압으로 전압을 가변함에 따라, 냉력 가변이 이루어질 수도 있다.
- [0072] 상기와 같이, 리니어 모터로 인가되는 전압을 가변시키기 위하여 제어부는 AC 쇼퍼부(AC chopper) 및 트라이악부(Triac)를 제어하도록 구성되되, 전압 변동에 둔감한 기구를 설계하여 리니어 압축기에 요구되는 냉력에 맞는 전압을 제어하여 냉력 가변이 가능하도록 한다. 즉, 과부하로 판단되면, 제어부는 냉매의 흡입 행정에서 AC 쇼퍼부 및 트라이악부가 온되는 시기를 늦추거나, 냉매의 압축 행정에서 AC 쇼퍼부 및 트라이악부가 온되는 시기를 빨리 앞당기도록 전압을 인가한다. 반면, 저부하로 판단되면, 제어부는 냉매의 흡입 행정에서 AC 쇼퍼부 및 트라이악부가 온되는 시기를 빨리 앞당기거나, 냉매의 압축 행정에서 AC 쇼퍼부 및 트라이악부가 온되는 시기를 늦추도록 전압을 인가한다.
- [0073] 도 13에 도시된 바와 같이, A는 제1주파수에서의 S-T 곡선이며, B는 제1주파수보다 높은 제2주파수에서의 S-T 곡선이며, C는 가변 주파수를 이용한 S-T 곡선이다. 이때, 고온 상태에서 리니어 압축기 내부의 냉매가 팽창함에 따라 냉매 가스의 탄성 계수가 커지기 때문에 저온 상태에서의와 같은 슬립으로 리니어 모터를 구동하기 위하여 고온 상태에서는 더 많은 힘이 소모되되, 동일한 토크에서 고온 상태의 슬립이 저온 상태의 슬립보다 작게 나타난다.
- [0074] 따라서, 주변 온도가 저온에서 고온으로 높아지는 것과 같이 부하가 증가하면, 제어부가 리니어 모터(200)로 입력되는 주파수를 가변시켜서 도 13에 도시된 바와 같이 S-T 특성이 C 곡선을 따라 이동하도록 한다. 이때, 제어부가 주파수를 조절하지 않으면, A 곡선의 저온영역(II)에서 A 곡선의 고온영역(I)으로 이동하지만, 제어부가

주파수를 조절하여, 즉, 리니어 모터(200)에 인가되는 전원에 있어서, 제1주파수에서 제2주파수의 전원을 공급하여 가동부재(130)를 움직이는 힘이 변동되지 않도록 하면, 가동부재(130)의 스트로크를 동일하게 유지하면서 가동부재(130)의 속도를 높여주어, A 곡선의 고온영역(I)이 B 곡선의 고온영역(II')으로 변경되기 때문에 결과적으로 A 곡선의 저온영역(II)에서 B 곡선의 고온영역(II')으로 즉, C 곡선을 따라 이동하게 된다.

[0075] 이와 같이, C 곡선을 따라 저온영역(II)에서 고온영역(II')으로 이동하면, 슬립이 증가하거나, 토크가 실질적으로 동일하게 유지되거나, 토크가 커짐에 따라 가동부재(130)의 스트로크가 커지기 때문에 냉력 가변이 이루어진다. 또한, 제2주파수에서 제1주파수를 지닌 전원을 리니어 모터(200)에 인가하여, 냉력을 저감시킬 수도 있다.

[0076] 상술된 전압 크기의 제어와 주파수 크기의 제어는 동시에, 또는 선택적으로 또는 교번하여 수행될 수도 있다.

[0077] 상기와 같이, 리니어 모터로 인가되는 주파수를 가변시키기 위하여 제어부는 인버터부(Inverter)를 제어하도록 구성된다. 인버터부는 교류 전원을 정류하는 정류부와, 정류부로부터 정류전압을 제어신호에 따라 교류전압으로 생성하는 인버터 소자로 이루어지되, 인버터부는 제어신호에 따라 리니어 모터(200)에 제어 주파수에 맞추어 전원을 인가한다. 물론, 인버터부도 제어 전압에 맞추어 전원을 인가할 수도 있다.

[0078] 이와 같이, 부하에 따라 냉력 가변을 위한 제어 방법 중에서, 인가 전압 가변을 이용한 방법인 AC 초퍼(AC chopper) 방식 및 트라이악(Triac) 위상 제어 방식, 인가 주파수 가변을 이용한 방법인 인버터(Inverter) 방식은 일례에 불과하다. 그 외에도, 부하에 상관없이 슬립과 스트로크의 관계를 최적화한 기구 설계 방법으로 직접 인가 방식, 부하에 따라 가변하는 기구적인 공진 주파수를 이용한 기구 설계 방법으로 전류를 직접 인가하는 방식 등과 같은 자연 냉력 가변 방식이 모두 적용될 수 있다.

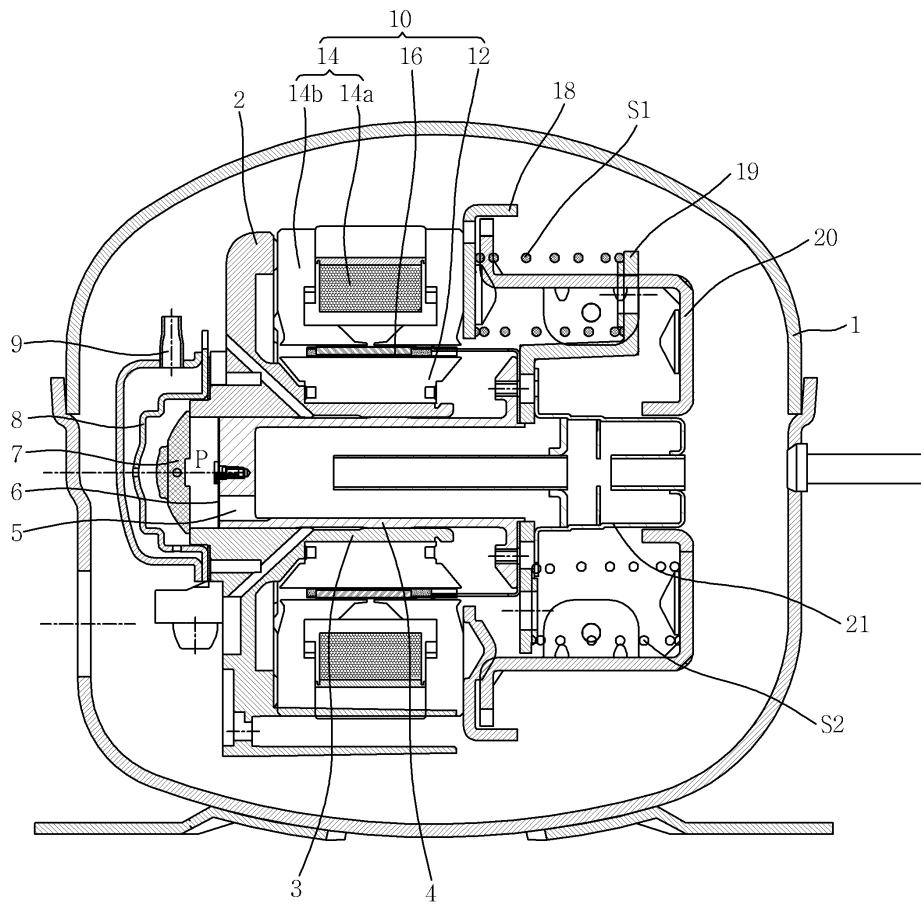
[0079] 이상에서 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변경과 수정이 이루어질 수 있으며, 본 발명의 범위는 후술한 특허청구범위에 기재된 내용에 의해서만 제한될 것이다.

도면의 간단한 설명

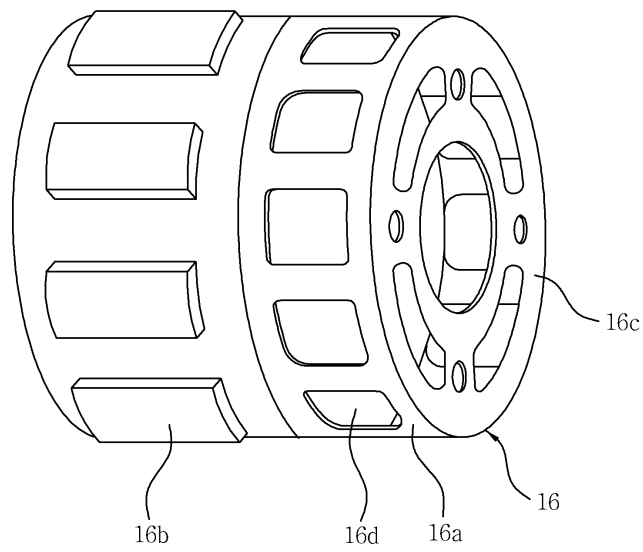
- [0080] 도 1은 종래 기술에 따른 리니어 압축기의 측면도.
- [0081] 도 2는 종래 기술에 따른 마그네트 프레임의 사시도.
- [0082] 도 3은 본 발명에 따른 리니어 압축기의 제1 실시예가 도시된 측면면도.
- [0083] 도 4는 본 발명에 따른 리니어 압축기의 제2 실시예가 도시된 측면면도.
- [0084] 도 5는 본 발명에 따른 리니어 압축기의 제3 실시예가 도시된 측면면도.
- [0085] 도 6은 본 발명에 따른 리니어 압축기에 적용되는 도체부재의 제1 실시예가 도시된 사시도.
- [0086] 도 7은 본 발명에 따른 리니어 압축기에 적용되는 도체부재의 제2 실시예가 도시된 사시도.
- [0087] 도 8은 본 발명에 따른 리니어 압축기에 적용되는 도체부재의 제3 실시예가 도시된 사시도.
- [0088] 도 9는 도 5에 도시된 리니어 모터의 인가 전류에 따른 자속 파형을 나타낸 그래프.
- [0089] 도 10은 도 5에 도시된 리니어 모터에 전류를 인가하기 위한 간략 회로도.
- [0090] 도 11은 도 5에 도시된 리니어 모터의 직선 왕복 자속 동작을 나타낸 그래프.
- [0091] 도 12는 도 5에 도시된 리니어 모터의 전압 가변 시 슬립과 토크와의 관계를 나타낸 그래프.
- [0092] 도 13은 도 5에 도시된 리니어 모터의 주파수 가변 시 슬립과 토크와의 관계를 나타낸 그래프.

도면

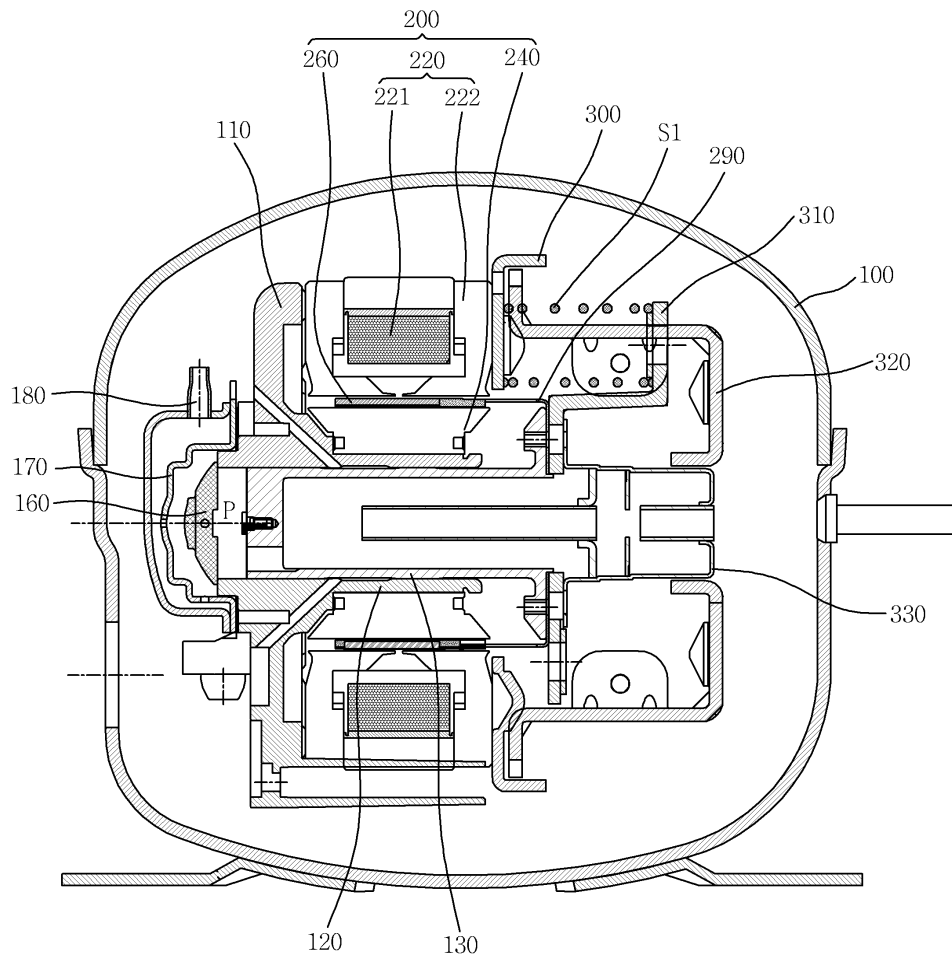
도면1



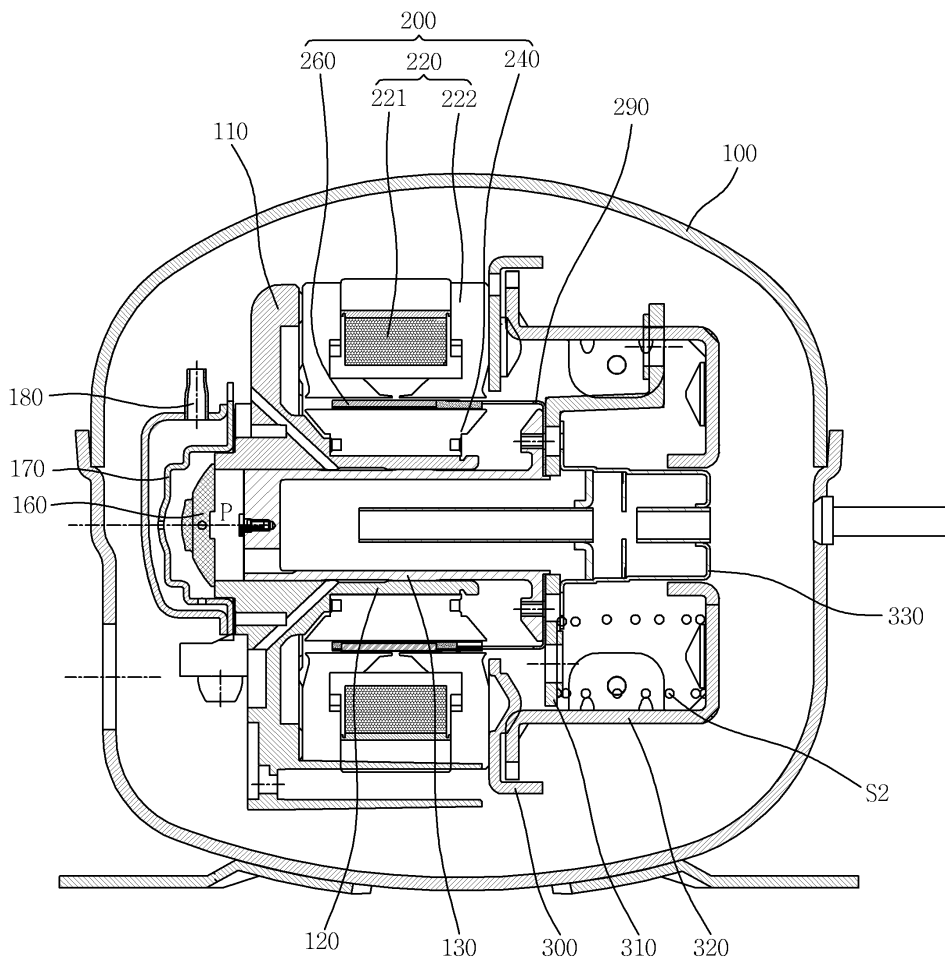
도면2



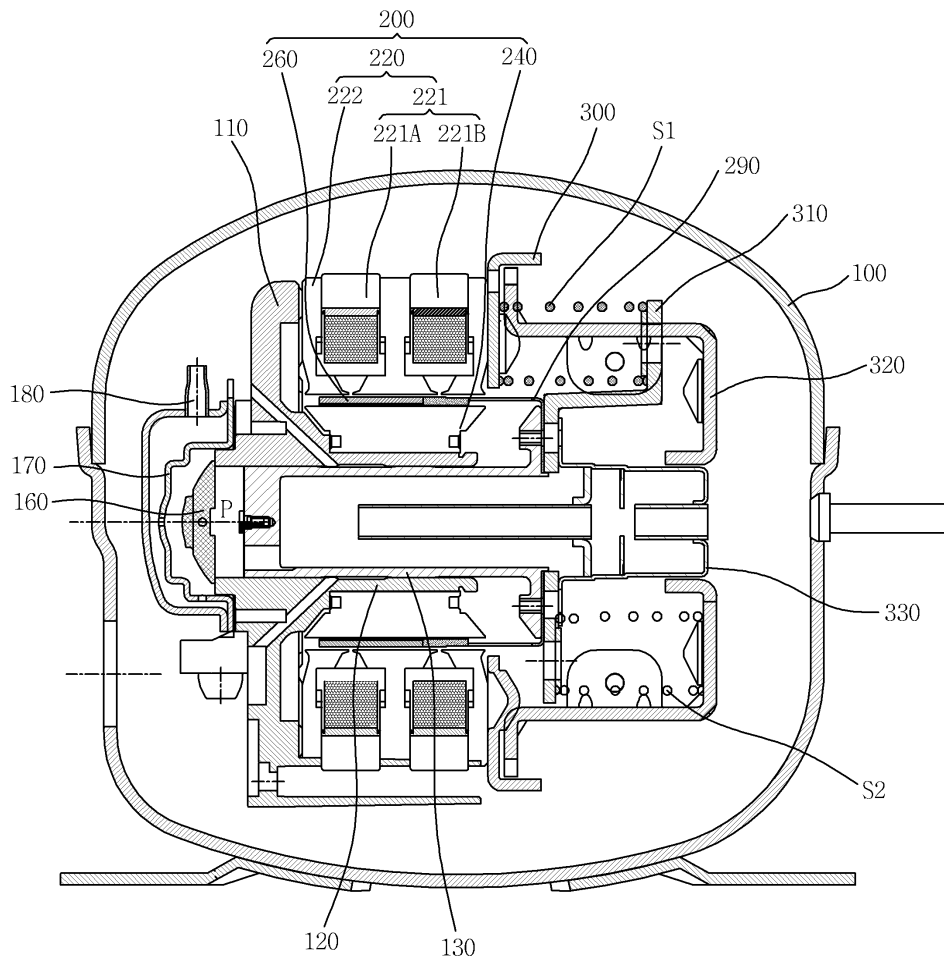
도면3



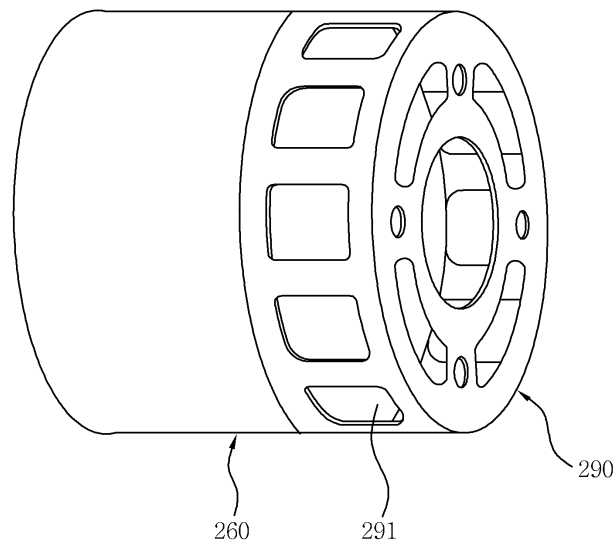
도면4



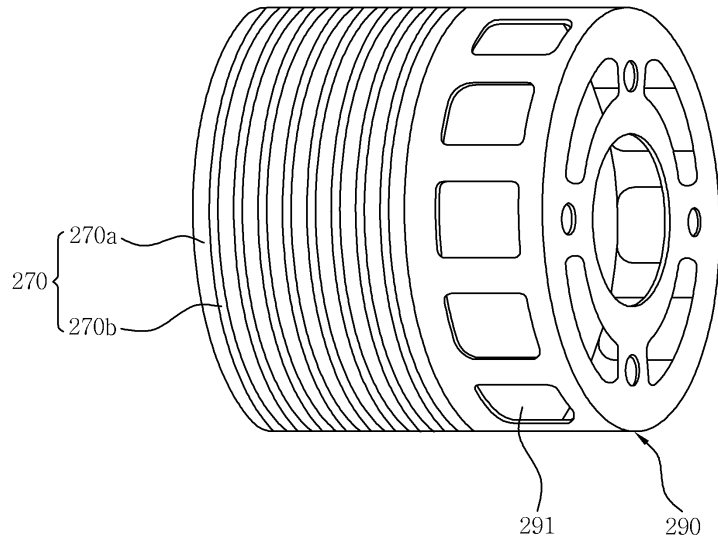
도면5



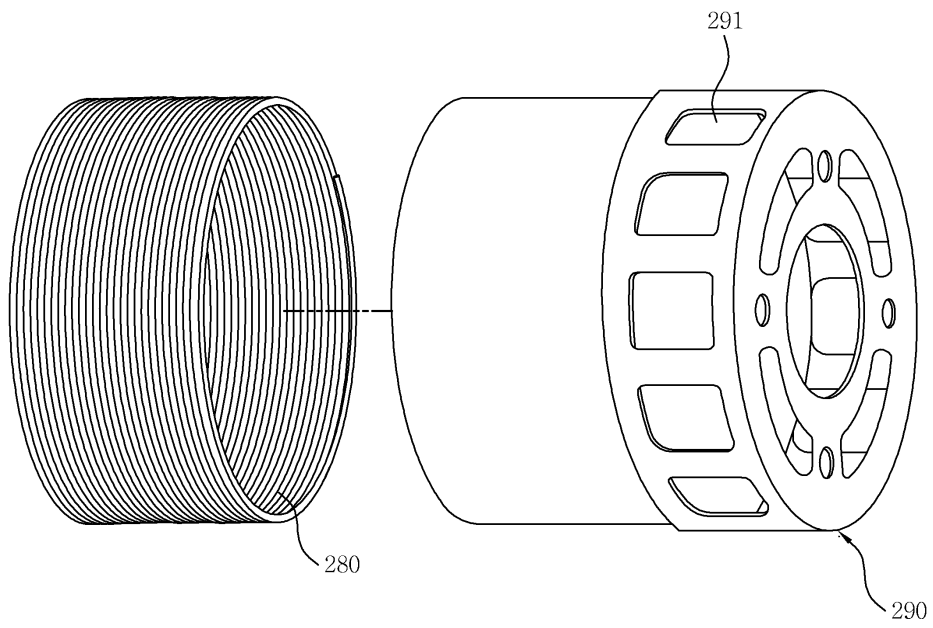
도면6



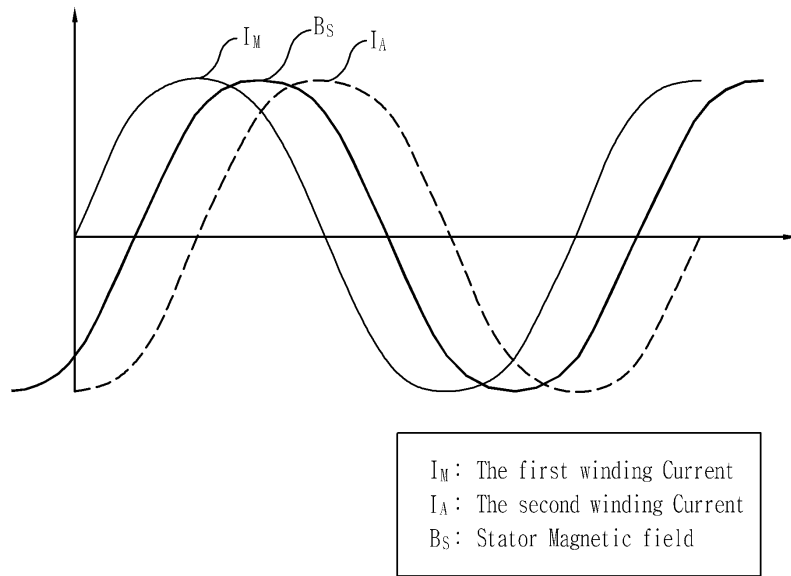
도면7



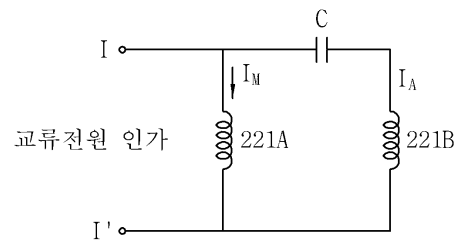
도면8



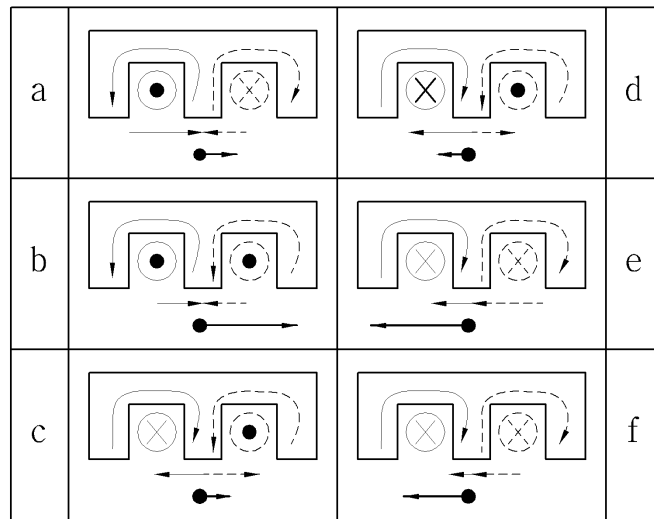
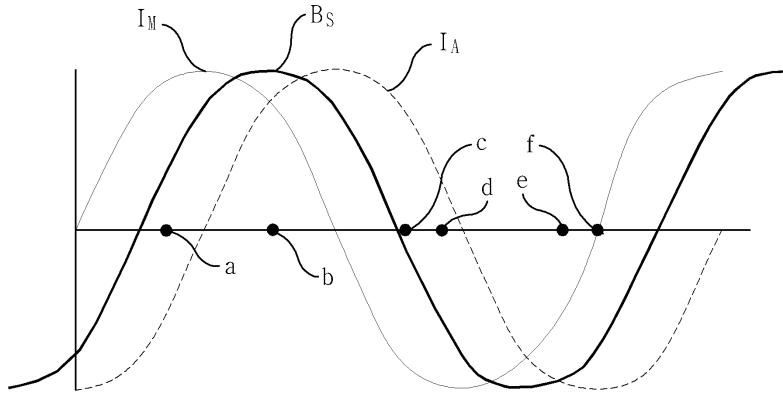
도면9



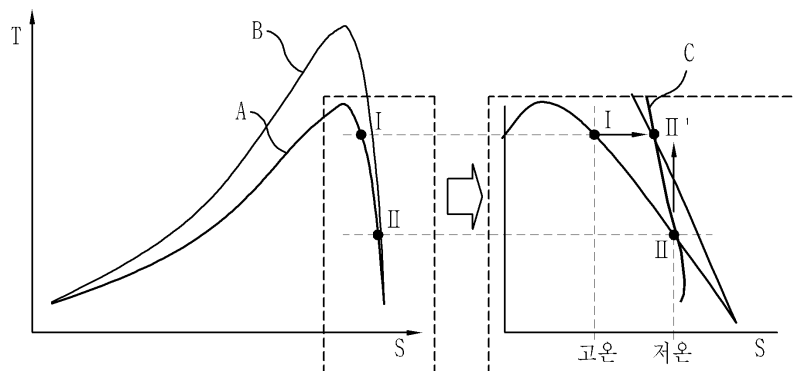
도면10



도면11



도면12



도면13

