



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0042494
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 39/02 (2006.01) F04B 39/00 (2006.01)
F04B 35/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0104207
(22) 출원일자 2010년10월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
박경준
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 (가산동)
김진국
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 (가산동)
(74) 대리인
박병창

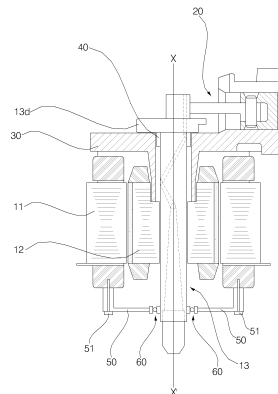
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 밀폐형 압축기

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기는 축방향을 회전축으로 하여 회전되는 크랭크축과, 밀폐용기의 내부에 설치되며 크랭크축을 회전시키는 고정자와, 크랭크축에 관통되고 고정자를 기준으로 크랭크축의 일측에 회전 가능하게 결합되어, 크랭크축의 회전 시 상기 크랭크축의 일측을 지지하는 제1베어링과, 일측이 고정자에 구비되고 타측이 고정자를 기준으로 크랭크축의 타측에 인접되어 배치되는 지지부 및, 크랭크축에 관통되고 일측이 지지부의 타측에 결합되고 타측이 크랭크축의 타측에 회전 가능하게 결합되어, 크랭크축의 회전 시 크랭크축의 타측을 지지하는 제2베어링을 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

축방향을 회전축으로 하여 회전되는 크랭크축;

밀폐용기의 내부에 설치되며, 상기 크랭크축을 회전시키는 고정자;

상기 크랭크축에 관통되고, 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 일측에 회전 가능하게 결합되는 제1베어링;

일측이 상기 고정자에 구비되고, 타측이 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 타측에 인접되어 배치되는 지지부; 및

상기 크랭크축에 관통되고, 일측이 상기 지지부의 타측에 결합되어 상기 크랭크축의 타측에 회전 가능하게 결합되는 제2베어링;

을 포함하는 밀폐형 압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 크랭크축이 관통되는 프레임을 더 포함하고,

상기 프레임과 상기 크랭크축의 사이에 상기 제1베어링이 배치되는 밀폐형 압축기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1베어링은 상기 크랭크축의 회전 시 상기 크랭크축의 일측을 지지하는 밀폐형 압축기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2베어링은 상기 크랭크축의 회전 시 상기 크랭크축의 타측을 지지하는 밀폐형 압축기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 지지부는 상기 제2베어링을 상기 고정자에 고정시키는 밀폐형 압축기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 지지부의 일측은 상기 지지부의 일측을 관통하는 체결수단에 의해 상기 고정자에 고정되는 밀폐형 압축기.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 지지부는 상기 고정자와 일체로 형성되는 밀폐형 압축기.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 크랭크축의 축방향 상에는 상기 제1베어링이 상기 크랭크축을 지지하는 지지부위에 상기 크랭크축의 모멘트 중심이 위치되고,
상기 크랭크축의 모멘트 중심을 기준으로 상기 크랭크축의 일측 단부에는 상기 크랭크축의 회전력을 전달받아 냉매를 압축하는 압축부가 구비되는 밀폐형 압축기.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제2베어링은 상기 크랭크축의 모멘트 중심을 기준으로 타측에 배치되는 밀폐형 압축기.

청구항 10

축방향을 회전축으로 하여 회전되는 크랭크축;
밀폐용기의 내부에 설치되며, 상기 크랭크축을 회전시키는 고정자;
상기 크랭크축에 관통되고, 상기 크랭크축의 회전 시 상기 크랭크축의 일측을 지지하는 제1베어링;
상기 크랭크축이 관통되며, 상기 크랭크축의 회전 시 상기 크랭크축의 타측을 지지하는 제2베어링; 및
상기 제2베어링이 고정되도록 상기 고정자에 구비되는 지지부;
를 포함하는 밀폐형 압축기.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 제1베어링은 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 일측에 회전 가능하게 결합되는 밀폐형 압축기

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 크랭크축이 관통되는 프레임을 더 포함하고,
상기 프레임과 상기 크랭크축의 사이에 상기 제1베어링이 배치되는 밀폐형 압축기.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 지지부는 일측이 상기 고정자에 구비되고 타측이 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 타측에 인접되어 배치되는 밀폐형 압축기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2베어링은 상기 크랭크축에 관통되고 일측이 상기 지지부의 타측에 결합되어 상기 크랭크축의 타측에 회전 가능하게 결합되는 밀폐형 압축기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 지지부의 일측은 상기 지지부의 일측을 관통하는 체결수단에 의해 상기 고정자에 고정되는 밀폐형 압축기

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 밀폐형 압축기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 크랭크축의 마찰손실을 저감시킴과 동시에 크랭크축을 지지하는 베어링의 수명이 연장되는 밀폐형 압축기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 밀폐형 압축기는 밀폐용기의 내부에 동력을 발생하는 전동부와 그 전동부의 동력을 전달받아 작동하는 압축부가 함께 구비되는 압축기이다. 이러한 밀폐형 압축기는 압축성 유체인 냉매를 압축하는 방식에 따라 왕복동식, 로터리식, 베인식, 스크롤식 등으로 구분된다.

[0003] 밀폐형 압축기는 전동부의 회전자에 결합된 크랭크축이 회전자와 함께 회전운동을 하면서 동력을 전달하고, 크랭크축에 결합되는 연동부재가 전동부의 동력을 전달받아 압축실을 형성하면서 냉매를 압축하도록 구성되어 있다.

[0004] 이러한 밀폐형 압축기는 그 밀폐용기의 저면부에 오일이 채워지고, 크랭크축의 축방향으로는 오일유로가 관통 형성되며, 그 오일유로의 하단에는 오일피더가 오일속에 잠기도록 설치되어 있다.

[0005] 이에 따라, 압축기의 운전시 크랭크축이 회전을 하면서 원심력을 발생시켜 오일을 뿜평하고, 그 뿜평된 오일을 흡상시켜 크랭크축과 이를 지지하는 베어링 사이에 오일이 공급되도록 하여 크랭크축의 회전 시 발생하는 마찰손실을 방지하도록 하고 있다.

[0006] 이때, 압축부가 크랭크축에 반작용에 의한 반력을 일방향으로 전달하며, 크랭크축에 관통되는 복수개의 베어링은 그 관통되는 위치에 따라 크랭크축에 서로 다른 방향의 반력을 전달한다. 이러한 반력들의 합력에 의하여 크랭크축이 휘게 되는 문제가 발생한다.

[0007] 또한, 이러한 크랭크축이 휘는 것을 방지하기 위해 복수개의 베어링을 인접하여 설치하는 경우에는 크랭크축의 거동에는 안정적이게 되나, 베어링의 개수의 증가에 의한 베어링의 면적 증가로 인하여 마찰손실이 증가되고, 베어링의 위치하는 부분에 따라 베어링의 수명이 단축되는 문제가 발생한다.

[0008] 이러한, 마찰손실의 증가와 베어링의 수명 단축은 압축기의 효율을 감소시키며, 베어링의 교체시기가 짧아지는 문제점을 발생시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 해결하려는 과제는 크랭크축의 마찰손실을 저감시킴과 동시에 크랭크축을 지지하는 베어링의 수명이 연장되는 밀폐형 압축기를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재

로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기는,
- [0012] 축방향을 회전축으로 하여 회전되는 크랭크축; 밀폐용기의 내부에 설치되며, 상기 크랭크축을 회전시키는 고정자; 상기 크랭크축에 관통되고, 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 일측에 회전 가능하게 결합되는 제1베어링; 일측이 상기 고정자에 구비되고, 타측이 상기 고정자를 기준으로 상기 크랭크축의 타측에 인접되어 배치되는 지지부; 및 상기 크랭크축에 관통되고, 일측이 상기 지지부의 타측에 결합되어 상기 크랭크축의 타측에 회전 가능하게 결합되는 제2베어링; 을 포함한다.
- [0013] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 밀폐형 압축기에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- [0015] 첫째, 제2베어링이 크랭크축의 회전 시 크랭크축의 타측을 지지하여 크랭크축에 작용하는 힘들이 평형을 유지할 수 있게 된다.
- [0016] 둘째, 제2베어링이 크랭크축의 타측에 결합됨에 따라, 크랭크축이 모멘트 평형 및 힘의 평형을 유지한 상태에서 크랭크축의 타측에 가해지는 힘이 작아지고, 작아진 힘에 의해 크랭크축과 제2베어링 사이의 마찰손실이 줄어들게 되어, 압축효율이 증대되고 제1베어링과 제2베어링의 수명이 증대된다.
- [0017] 셋째, 제2베어링이 크랭크축의 모멘트 중심을 기준으로 타측에 배치되도록 하여 크랭크축의 모멘트 평형을 이룸에 따라 제1베어링이 크랭크축을 지지하는 힘이 작아지게 되고, 제1베어링이 크랭크축을 지지하는 힘이 작아지게 되어 제1베어링과 크랭크축의 일측 사이의 마찰손실이 감소된다.
- [0018] 넷째, 제1베어링이 크랭크축에 구비되어 크랭크축의 회전 시 크랭크축의 일측을 지지함에 따라, 프레임을 관통한 크랭크축이 프레임의 어느 한쪽으로 접근되는 되지 않게 된다.
- [0019] 다섯째, 지지부의 일측과 고정자의 타측이 체결수단에 의해 탈착 가능하게 결합됨에 따라, 제2베어링을 크랭크축의 타측에서 지지부와 함께 탈착시킬 수 있게 된다.
- [0020] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기의 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 개시된 주요 구성요소만을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 크랭크축에 작용하는 힘들을 간략하게 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0023] 이하, 본 발명과 관련된 밀폐형 압축기 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기의 단면도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기는 밀폐용기(1)와, 밀폐용기(1)의 내부에 설치되어

한방향 회전을 하거나 또는 양방향 회전을 하는 전동부(10)와, 전동부(10)의 상측에 설치되어 그 전동부(10)의 회전력을 전달받아 냉매를 압축하는 압축부(20)로 구성된다.

- [0026] 전동부(10)는 한 방향으로 등속 회전을 하는 모터로 실시될 수 있다. 또한, 정회전과 역회전이 가능한 정속 모터 또는 인버터 모터가 적용될 수 있다.
- [0027] 전동부(10)는 밀폐용기(1)의 내부에 프레임(30)으로 지지되어 탄력 설치되는 고정자(11)와, 고정자(11)의 안쪽에 회전 가능하게 설치되는 회전자(12)와, 회전자(12)의 중심에 결합되어 회전력을 압축부(20)에 전달하는 크랭크축(13)을 포함한다.
- [0028] 크랭크축(13)은 그 상단에 후술하는 슬리브(24)가 결합되어 피스톤(22)을 왕복운동시킨다. 크랭크축(13)에는 축 중심에서 일정한 편심량을 가지도록 편심지게 형성된 핀부(13a)가 형성된다.
- [0029] 크랭크축(13)은 하단에서 핀부(13a)의 상단까지 축방향으로 오일유로(13b)가 관통되어 형성된다. 오일유로(13b)의 하단에는 밀폐용기(1)의 오일을 펌핑하기 위한 오일피더(13c)가 밀폐용기(1)의 오일에 잠기도록 설치된다. 크랭크축(13)은 그 상부에 해당하는 핀부(13a)가 시작되는 부위에 후술하는 프레임(30)의 상면과 축방향 베어링(50)면을 이루면서 편심하중을 상쇄시키기 위한 편심질량부(13d)가 부채꼴 모양으로 형성된다.
- [0030] 프레임(30)은 압축부(20)와 전동부(10) 사이에 구비되며 크랭크축(13)이 관통된다. 프레임(30)은 크랭크축(13)이 관통되도록 중앙에 관통터널이 형성되며, 관통터널로 크랭크축(13)이 관통된다. 프레임(30)의 일측에는 후술하는 실린더(21)가 구비된다.
- [0031] 프레임(30)과 편심질량부(13d) 사이에는 실시예에 따라 도면에는 도시 하지 않은 스러스트 베어링(Thrust bearing)이 구비될 수 있다. 스러스트 베어링은 크랭크축(13)과 편심질량부(13d)의 회전이 원활이 되도록 편심질량부(13d)를 지지한다. 스러스트 베어링에는 오일유로(13b)를 통해 흡상된 오일이 공급되어, 스러스트 베어링의 회전이 잘 일어나도록 윤활작용을 한다.
- [0032] 크랭크축(13)과 프레임(30)사이에는 제1베어링(40)이 배치된다. 제1베어링(40)은 크랭크축(13)에 관통되어 관통터널에 배치되며, 프레임(30)과 크랭크축(13) 사이의 회전이 원활하게 되도록 크랭크축(13)을 지지한다. 오일피더(13c)에서 흡상된 오일은 제1베어링(40)에 공급될 수 있으며, 공급된 오일은 제1베어링(40)의 윤활작용을 한다.
- [0033] 제2베어링(60)은 크랭크축(13)의 타측인 하단에 배치되어, 크랭크축(13)에 관통된다. 제2베어링(60)은 고정부에 구비되는 지지부(50)에 결합된다. 이들에 관하여는 도 2 이하에서 상술한다.
- [0034] 압축부(20)는 소정의 압축공간(V1)을 형성하는 실린더(21)와, 실린더(21)의 압축공간(V1) 내부에서 반경방향으로 왕복운동을 하면서 냉매를 압축하는 피스톤(22)과, 일단이 피스톤(22)에 회전 가능하게 결합되고 타단이 크랭크축(13)의 핀부(13a)에 대해 회전 가능하게 결합되어 전동부(10)의 회전운동을 피스톤(22)의 직선운동으로 변환하는 커넥팅로드(23)와, 크랭크축(13)의 핀부(13a)와 커넥팅로드(23)의 사이에 삽입되어 마찰저감부재의 역할을 하는 슬리브(24)와, 실린더(21)의 선단에 결합되어 흡입밸브와 토출밸브가 구비되는 밸브조립체(25)와, 밸브조립체(25)의 흡입측에 결합되는 흡입머플러(26)와, 밸브조립체(25)의 토출측을 수용하도록 결합되는 토출커버(27)와, 토출커버(27)에 연통되어 토출되는 냉매의 토출소음을 감쇄시키는 토출머플러(28)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 상술한 구성으로 된 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기는 전동부(10)의 고정자(11)에 전원이 인가되면, 고정자(11)와 회전자(12)의 상호작용력에 의해 회전자(12)가 크랭크축(13)과 함께 회전을 하고, 크랭크축(13)의 핀부(13a)에 슬리브(24)를 사이에 두고 결합된 커넥팅로드(23)가 선회운동을 하며, 커넥팅로드(23)에 결합된 피스톤(22)이 실린더(21)의 압축공간(V1)에서 직선으로 왕복운동을 하면서 냉매를 압축하는 일련의 과정을 반복하게 된다.
- [0036] 이때, 크랭크축(13)의 오일유로(13b) 하단에 설치된 오일피더(13c)가 밀폐용기(1)의 오일을 펌핑하고, 펌핑된 오일을 오일유로(13b)를 통해 흡상시켜 그 일부는 압축부(20)의 미끄럼부위에 공급하는 한편, 또 다른 일부는 프레임(30)과 크랭크축(13) 사이에 공급되어 윤활작용을 한다.
- [0037] 도 2는 도 1에 개시된 주요 구성요소만을 나타내는 도면이고, 도 3은 크랭크축(13)에 작용하는 힘들을 간략하게 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 2 내지 도 3을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 압축기는 축방향을 회전축으로 하여 회전되는

크랭크축(13)과, 밀폐용기의 내부에 설치되며 크랭크축(13)을 회전시키는 고정자(11)와, 크랭크축(13)에 관통되고 고정자(11)를 기준으로 크랭크축(13)의 일측에 회전 가능하게 결합되어, 크랭크축(13)의 회전 시 크랭크축(13)의 일측을 지지하는 제1베어링(40)과, 일측이 고정자(11)에 구비되고 타측이 고정자(11)를 기준으로 크랭크축(13)의 타측에 인접되어 배치되는 지지부(50) 및, 크랭크축(13)에 관통되고 일측이 지지부(50)의 타측에 결합되고 타측이 크랭크축(13)의 타측에 회전 가능하게 결합되어, 크랭크축(13)의 회전 시 크랭크축(13)의 타측을 지지하는 제2베어링(60)을 포함한다.

- [0039] 크랭크축(13)은 축방향을 회전축으로 하여 회전된다. 크랭크축(13)은 상단과 하단을 연결하는 도 2의 X-X' 선의 축방향을 회전축으로 하여 회전된다.
- [0040] 크랭크축(13)과 프레임(30)사이에는 제1베어링(40)이 배치된다. 제1베어링(40)은 크랭크축(13)에 관통되며 프레임(30)의 관통터널과 크랭크축(13) 사이의 회전이 원활하게 되도록 크랭크축(13)을 지지한다. 오일피더에서 흡상된 오일은 제1베어링(40)에 공급될 수 있으며, 공급된 오일은 제1베어링(40)에 공급되어 윤활작용을 한다.
- [0041] 이 경우, 제1베어링(40)은 고정자(11)를 기준으로 할 때, 크랭크축(13)의 상측인 크랭크축(13)의 일측에 회전 가능하게 결합된다. 즉, 고정자(11)를 기준으로 상측에 압축부가 배치되고 하측에 오일이 배치되며, 압축부가 배치된 쪽이 크랭크축(13)의 일측이 되고, 오일이 배치도니 쪽이 크랭크축(13)의 타측이 된다. 이때, 제1베어링(40)은 크랭크축(13)의 상측에 배치된다.
- [0042] 제1베어링(40)이 크랭크축(13)의 일측을 지지함에 따라 압축부에서 작용하는 작용-반작용에 의한 반력이 크랭크축(13)에 작용할 때, 제1베어링(40)이 프레임(30)을 관통한 크랭크축(13)이 프레임(30)의 어느 한 쪽으로 접근되는 되지 않도록 크랭크축(13)의 회전 시 크랭크축(13)의 일측을 지지한다.
- [0043] 제1베어링(40)의 하측에는 고정자(11)가 배치되며, 고정자(11)는 상술한 것과 같이 전원을 인가 받아 회전자와 함께 크랭크축(13)을 회전시킨다.
- [0044] 지지부(50)는 고정자(11)를 기준으로 고정자(11)의 타측인 고정자(11)의 하측에 배치된다. 지지부(50)는 후술하는 제2베어링(60)이 고정자(11)에 고정되도록, 크랭크축(13)의 타측과 고정자(11)의 타측 사이에 배치된다.
- [0045] 지지부(50)의 일측은 고정자(11)에 구비된다. 지지부(50)의 일측은 실시예에 따라, 고정자(11)와 일체로 형성될 수 있다. 또한, 다른 실시예에 따라 지지부(50)의 일측을 관통하는 체결수단(51)에 의해 고정자(11)에 고정될 수 있다. 또한, 다른 실시예에 따라 고정부에 지지부(50)가 용접 등에 의해 결합될 수 있다.
- [0046] 이하에서 지지부(50)는 지지부(50)의 일측을 관통하는 체결수단(51)에 의해 고정자(11)에 고정되는 것으로 설명하나 이에 지지부(50)와 고정자(11)의 구성이 한정되는 것은 아니다. 고정자(11)에 체결되는 체결수단(51)은 일반적인 롱볼트로 실시될 수 있다.
- [0047] 지지부(50)의 일측과 고정자(11)의 타측이 체결수단(51)에 의해 탈착 가능하게 결합됨에 따라, 후술하는 제2베어링(60)을 크랭크축(13)의 타측에서 지지부(50)와 함께 탈착시킬 수 있게 된다.
- [0048] 지지부(50)의 타측은 크랭크축(13)의 타측에 인접되어 배치된다. 즉, 고정자(11)를 기준으로 크랭크축(13)의 하측인 크랭크축(13)의 타측에 지지부(50)의 타측이 인접되어 배치된다. 지지부(50)의 타측은 후술하는 제2베어링(60)이 결합될 수 있도록 크랭크축(13)의 타측과 일정 간격 이격되어 배치된다.
- [0049] 제2베어링(60)은 크랭크축(13)에 관통되며, 크랭크축(13)의 타측에 회전 가능하게 결합된다. 제2베어링(60)은 지지부(50)의 타측과 크랭크축(13)의 타측이 형성한 간격에 압입되어 결합될 수 있으며, 제2베어링(60)의 중앙에 크랭크축(13)이 관통된다. 지지부(50)는 크랭크축(13)의 타측에 결합된 제2베어링(60)의 외측을 지지하고, 지지부(50)에 고정된 제2베어링(60)은 크랭크축(13)의 회전 시 크랭크축(13)의 타측을 지지하도록 한다.
- [0050] 제2베어링(60)은 실시예에 따라 구름베어링 또는 미끄럼베어링 등 다양한 베어링으로 실시될 수 있다. 이하에서 제2베어링(60)은 구름 베어링의 한 종류인 볼 베어링으로 실시되는 것으로 설명하나, 이에 제2베어링의 실시예가 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 제2베어링(60)은 크랭크축(13)의 회전 시 크랭크축(13)을 지지하여 크랭크축(13)에 작용하는 힘들이 평형을 유지할 수 있게 한다. 제2베어링(60)은 크랭크축(13)에 작용하는 제1베어링(40)의 힘과, 크랭크축(13)의 상측인 일측의 단부에 크랭크축(13)의 회전력을 전달받아 냉매를 압축하는 압축부에서 크랭크축(13)에 작용하는 힘의 평형이 이루어지도록 한다.
- [0052] 이 경우 크랭크축(13)에 작용하는 각각의 힘들의 평형을 이루어야 하며, 이러한 힘들에 대하여 구체적으로 설명

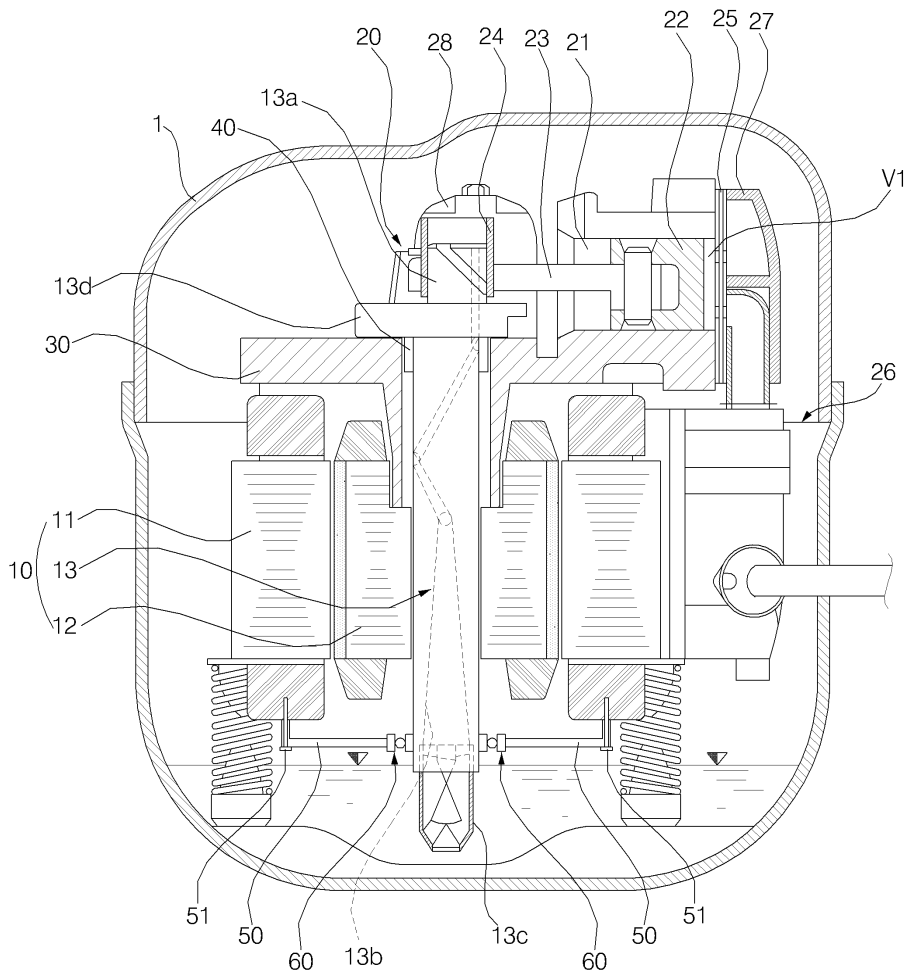
하도록 도 3을 참조하면, 크랭크축(13)에 작용하는 힘들 중 제1베어링(40)이 크랭크축(13)을 지지하는 힘의 벡터는 R1을 나타낸다.

- [0053] 한편, 압축부(20)는 크랭크축(13)의 일측 단부에 반력 F를 가한다. 반력 F는 R1과 같은 벡터로써, R1의 방향과 반대방향으로 크랭크축(13)에 작용한다.
- [0054] 제2베어링(60)은 크랭크축(13)의 하측인 타측에 크랭크축(13)을 지지하는 힘을 제공하며, 그 벡터는 R2로써 F의 방향과 같고 R1의 방향과 반대로 작용한다.
- [0055] 여기서, 크랭크축(13)이 양측으로 움직이지 않도록 힘의 평형을 이루려면, 모든 힘의 합인 $\sum F=0$ 이 되어야 한다. 즉, R1의 방향을 (+)방향으로 잡을 때, $R1 + (-R2) + (-F) = 0$ 이다.
- [0056] 여기서, $R1 = F + R2$ 가 되고, 압축부(20)에서 크랭크축(13)의 일측 단부에 작용하는 힘의 평균 F는 일정하므로, R2가 작아지면 R1이 작아지게 되어, 제1베어링(40)이 지지하는 힘이 작아지게 된다. 제1베어링(40)이 지지하는 힘이 작으면 작용수축, 제1베어링(40)과 크랭크축(13)의 일측 사이의 마찰손실은 줄어들게 되므로, 압축효율이 좋아지게 된다.
- [0057] 따라서, R2가 작게 설계되도록 할 필요가 있으며 R2가 작아지도록 하기 위하여는 모멘트 평형을 살펴봐야 한다. 모멘트 평형에 있어서, 크랭크축(13)의 축방향 상에는 제1베어링(40)이 크랭크축(13)을 지지하는 지지부(50)위에 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)이 위치된다.
- [0058] 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)은 제1베어링(40)이 지지하는 부위의 일점으로써, 모멘트 중심(O)을 기준으로 크랭크축(13)이 시소(seesaw)운동을 하게 된다.
- [0059] 즉, 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)을 기준으로 시계방향 또는 반시계방향의 회전운동을 할 수 있게 된다. 이 경우 크랭크축(13)의 회전축 X-X'와 수직한 또 하나의 회전축이 형성되고, 이 또 다른 회전축을 중심으로 크랭크축(13)이 시계반향 또는 반시계방향으로 회전된다.
- [0060] 이때, 크랭크축(13)이 모멘트 중심(O)을 기준으로 시소(seesaw)운동하지 않고 모멘트 평형을 이루려면 모든 모멘트의 합인 $\sum M=0$ 이 되어야 한다. 즉, 크랭크축(13)이 모멘트 중심(O)을 기준으로 일측에 가해지는 힘과 타측에 가해지는 힘에 의해 크랭크축(13)이 시소(seesaw)운동하지 않고 정지되려면, 모든 모멘트의 합이 0이 되어야 한다.
- [0061] 여기서, 제1베어링(40)이 크랭크축(13)을 지지하는 지점은 상술한 모멘트 중심(O)이 되며, 제1베어링(40)의 벡터 R1은 모멘트 중심(O)에 작용하는 힘으로써 그 모멘트는 $R1 * 0 = 0$ 이 된다.
- [0062] 압축부(20)가 크랭크축(13)의 일측 단부에 가하는 반력 F는 모멘트 중심(O)을 기준으로 상측인 일측에 가해지며, 모멘트 중심(O)과 F가 작용하는 작용점까지의 모멘트는 $L1 * F$ 가 되며 그 방향은 반시계방향으로 (+)방향이 된다.
- [0063] 제2베어링(60)이 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)의 하측인 타측에 제공하는 힘 R2는 시계방향의 모멘트 - ($L2 * R2$)를 형성한다.
- [0064] 따라서, 모멘트의 총 합에 대한 평형식은 $+ (L1 * F) - (L2 * R2) = 0$ 이다. 여기서, $R2 = (L1/L2) * F$ 가 되고, F는 압축부(20)에서 크랭크축(13)에 제공하는 평균의 힘으로써 일정한 크기를 가지므로, 결국 L2가 커지면 R2가 작아진다.
- [0065] 따라서, R2가 작아지기 위하여는 L2가 커지도록 하여야 하며, 모멘트 중심(O)인 제1베어링(40)의 지지점으로부터 최대한 멀리 크랭크축(13)의 타측에 제2베어링(60)이 배치되어야 한다.
- [0066] 즉, 제2베어링(60)의 위치가 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)을 기준으로 F가 작용하는 일측 단부의 반대측인 크랭크축(13)의 타측에 배치되어야 하므로, 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O)을 기준으로 크랭크축(13)의 타측에 제2베어링(60)이 배치된다.
- [0067] 제2베어링(60)이 크랭크축(13)의 타측에 결합됨에 따라, 크랭크축(13)이 모멘트 평형 및 힘의 평형을 유지한 상태에서 크랭크축(13)의 타측에 가해지는 힘이 작아지게 되고, 작아진 힘에 의해 크랭크축(13)과 제2베어링(60)사이의 마찰손실이 줄어들게 되어, 압축효율이 증대되고, 제1베어링(40)과 제2베어링(60)의 수명이 증대된다.
- [0068] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 크랭크축(13)에 작용하는 힘들을 나타내는 도면이다.
- [0069] 도 4는 크랭크축(13)의 설계상의 차이 혹은 다른 구성요소의 변경으로 인해 크랭크축(13)의 모멘트 중심(O')이

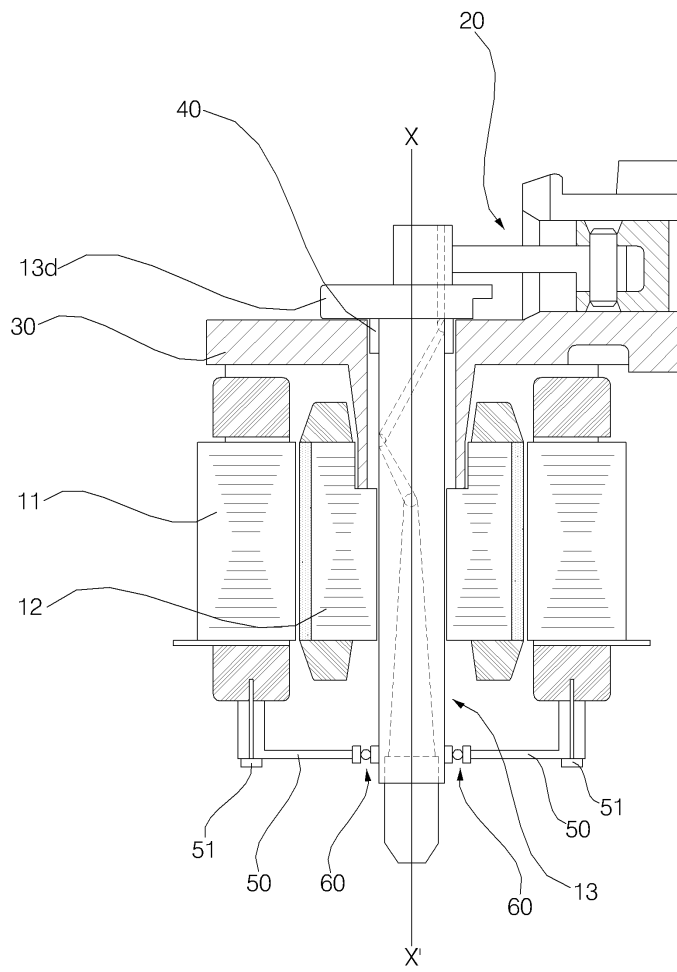
- | | |
|-------------|-------------|
| 28 : 토출머플러 | 24 : 슬리브 |
| 23 : 커넥팅 로드 | 21 : 실린더 |
| 22 : 피스톤 | 25 : 벨브 조립체 |
| 27 : 토출 커버 | V1 : 압축공간 |
| 26 : 흡입머플러 | 13 : 크랭크축 |
| 13c : 오일 피더 | 13b : 오일유로 |
| 10 : 전동부 | 30 : 프레임 |
| 13d : 편심질량부 | 60 : 제2베어링 |
| 40 : 제1베어링 | 50 : 지지부 |
| 51 : 체결수단 | |

도면

도면1

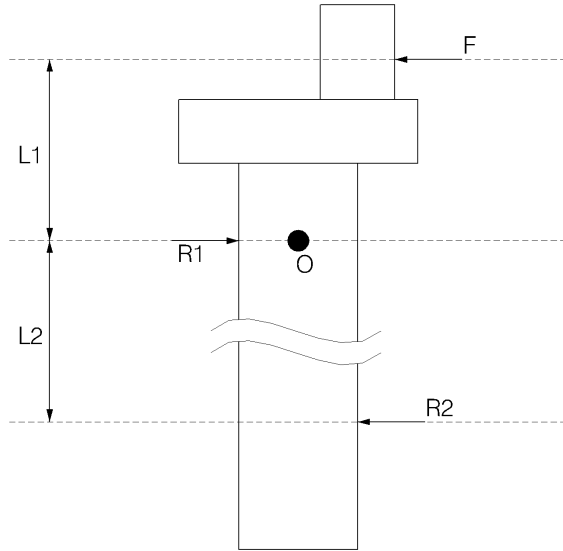


도면2



도면3

13



도면4

13

