



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0122014
(43) 공개일자 2017년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04C 18/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F04C 18/0215 (2013.01)

F04C 18/0284 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0051043

(22) 출원일자 2016년04월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김철환

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

최용규

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

김태경

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

(74) 대리인

박장원

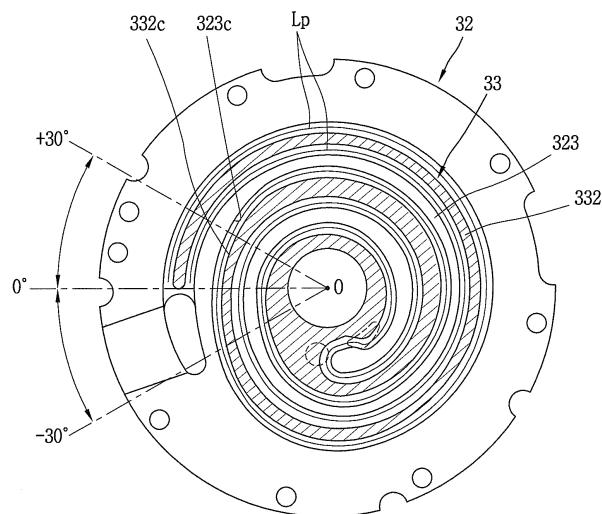
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **스크롤 압축기**

(57) 요약

본 발명에 의한 스크롤 압축기는, 선회랩이 구비되며, 선회운동을 하는 선회스크롤; 및 상기 선회랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 고정랩이 구비되는 고정스크롤;을 포함하고, 상기 흡입실을 이루는 범위에서는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 두껍게 형성됨으로써, 고정스크롤 또는 선회스크롤이 열팽창하더라도 흡입측에서 고정랩이 변형되는 것을 억제하여 반대쪽에서의 고정랩과 선회랩 사이가 벌어지는 것을 방지하거나 최소화하여 압축효율을 높일 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

F04C 2240/30 (2013.01)

F04C 2240/40 (2013.01)

F04C 2250/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

선회랩이 구비되며, 선회운동을 하는 선회스크롤; 및

상기 선회랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 고정랩이 구비되는 고정스크롤;을 포함하고,

상기 흡입실을 이루는 범위에서는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 범위 안에서 상기 고정랩과 선회랩 사이의 거리는 상기 선회스크롤의 선회반경과 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 범위 안에서의 상기 고정랩의 랩두께는 상기 흡입완료지점으로 갈수록 점점 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 5

선회랩이 구비되며, 선회운동을 하는 선회스크롤; 및

상기 선회랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 고정랩이 구비되는 고정스크롤;을 포함하고,

상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 고정랩의 내측면에 형성되는 압축실에 대한 흡입이 완료되는 흡입완료지점을 기준으로 두 스크롤의 중심에서 $\pm 30^\circ$ 의 범위내에서는, 상기 고정랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면에는 보강부가 형성되어, 그 보강부에서 상기 고정랩의 랩두께가 확대되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 범위 밖에서의 상기 고정랩의 측면에 상기 보강부가 형성되고,

상기 범위 안에서의 보강부는 상기 범위 밖에서의 보강부 보다 단면적이 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 보강부에 대응하는 상기 선회랩의 측면에는 상기 보강부가 수용되도록 수용부가 형성되어 그 수용부에서

상기 선회랩의 랩두께가 감소하는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 보강부는 상기 고정랩의 랩뿌리에 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 보강부는 랩선단에서 랩뿌리 방향으로 갈수록 단면적이 커지는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 보강부에 대응하는 상기 선회랩의 측면에는 상기 보강부가 수용되도록 수용부가 형성되어, 상기 수용부에서 상기 선회랩의 랩두께가 감소하는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 11

고정 경판부와, 상기 고정 경판부에서 돌출되는 고정랩와, 상기 고정랩의 외측단 부근에 형성되는 흡입구와, 상기 고정랩의 내측단 부근에 형성되는 적어도 한 개 이상의 토출구를 가지며, 상기 토출구와 연통되는 공간에 상기 고정 경판부가 노출되는 고정스크롤; 및

선회 경판부, 및 상기 선회 경판부에서 돌출되어 상기 고정랩에 결합되고 상기 고정랩에 대해 선회운동을 하면서 상기 고정 경판부, 고정랩, 선회 경판부와 함께 랩의 진행방향을 따라 외측에서 내측방향으로 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어지는 압축실을 형성하는 선회랩이 구비되는 선회스크롤;을 포함하고,

상기 고정랩은 상기 흡입실을 이루는 구간에서의 랩두께가 흡입완료지점으로 갈수록 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 13

케이싱;

상기 케이싱의 내부공간에 구비되는 구동모터;

상기 구동모터의 회전자에 결합되어 함께 회전하는 회전축;

상기 구동모터의 하측에 구비되는 프레임;

상기 선회스크롤의 프레임의 하측에 구비되며, 흡입구와 토출구가 구비되고, 고정랩이 구비되는 고정스크롤;

상기 프레임과 상기 고정스크롤 사이에 구비되며, 상기 고정랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 선회랩이 구비되고, 상기 회전축이 관통하여 결합되는 회전축 결합부가 구비되는 선회스크롤; 및

상기 고정스크롤의 하측에 결합되며, 상기 토출구를 수용하여 그 토출구를 통해 토출되는 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출커버;를 포함하고,

상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 흡입실을 이루는 범위에서는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 범위 안에서 상기 고정랩과 선회랩 사이의 거리는 상기 선회스크롤의 선회반경과 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 범위 안에서의 상기 고정랩의 랩두께는 상기 흡입완료지점으로 갈수록 점점 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 범위는 상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 고정랩의 내측면에 형성되는 압축실에 대한 흡입이 완료되는 흡입완료지점을 기준으로 두 스크롤의 중심에서 $\pm 30^\circ$ 에 해당하는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스크롤 압축기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 스크롤 압축기는 다른 종류의 압축기에 비하여 상대적으로 높은 압축비를 얻을 수 있으면서 냉매의 흡입, 압축, 토출 행정이 부드럽게 이어져 안정적인 토출을 얻을 수 있는 장점 때문에 공조장치 등에서 냉매압축용으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 스크롤 압축기의 작동 특성은 비선회스크롤(이하, 고정스크롤로 약칭함)의 비선회랩(이하, 고정랩으로 약칭함)과 선회스크롤의 선회랩의 형태에 의해 결정된다. 고정랩과 선회랩은 임의의 형상을 가질 수 있지만, 통상적으로는 가공이 용이한 인볼류트 곡선의 형태를 가진다. 인볼류트 곡선은 임의의 반경을 갖는 기초원의 주위에 감겨있는 실을 풀어낼 때, 실의 단부가 그리는 궤적에 해당되는 곡선을 의미한다. 이러한 인볼류트 곡선을 이용하는 경우 랩의 두께가 일정하게 되어 고정랩과 선회랩이 안정적으로 상대운동을 하면서 냉매를 압축하는 압축실을 형성하게 된다.

[0004] 스크롤 압축기의 압축실은 바깥쪽에서 안쪽으로 갈수록 체적이 좁아지면서 바깥쪽에는 흡입실이, 안쪽에는 토출실이 형성된다. 흡입실로 흡입되는 냉매온도는 대략 18°C 내외가 되고, 토출실에서 토출되는 냉매온도는 대략 80°C 내외가 된다. 하지만, 선회스크롤의 경우는 그 배면이 메인 프레임에 지지되어 고정스크롤과의 사이에 위치하게 되므로 선회스크롤 자체가 냉매의 토출온도에 크게 영향을 받지 않는 반면, 고정스크롤은 그 배면을 이루는 경판이 케이싱의 내부공간이나 토출커버 또는 고저압 분리판에 결합되어 냉매의 토출온도에 노출되게 된다.

[0005] 상기와 같이 고정스크롤의 배면이 냉매의 토출온도에 노출됨에 따라, 고정스크롤의 경판부 전체는 냉매의 토출온도에 영향을 받아 열팽창을 하게 된다. 반면, 고정스크롤의 경판부 일측면에 구비되어 압축실을 형성하는 고정랩은 전체가 토출온도의 영향을 받는 것이 아니라, 흡입실 부근은 흡입온도의 영향을, 중간압실 부근은 중간압축온도의 영향을, 토출실 부근은 토출온도의 영향을 각각 받게 되어 부위마다 열팽창율이 달라지게 된다. 이로 인해, 고정스크롤은 경판부가 고정랩에 비해 더 크게 열변형되면서 전체적으로는 고정랩이 오무라드는 형태로 변형된다.

[0006] 특히, 흡입실 부근의 고정랩은 18℃ 정도의 차가운 흡입냉매와 직접 접촉하게 되므로 흡입실 부근의 고정랩은 중심부를 향해 수축하려는 현상이 더해져 다른 부위에서 보다 더욱 크게 변형되고, 이로 인해 흡입실 부근의 고정랩과 접하는 선회랩이 휘어진 고정랩에 의해 밀려나면서 크랭크각이 180° 진행된 반대쪽 선회랩은 고정랩으로부터 벌어지면서 압축손실이 발생하게 되는 문제점이 있었다.

[0007] 또, 고정랩의 특정부위가 다른 부위에 비해 크게 열변형됨에 따라 그 고정랩과 선회랩 사이가 과도하게 접촉되면서 고정스크롤과 선회스크롤 사이에서의 마찰손실이 증가하거나 또는 마모가 증가하게 될 수 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은, 고정랩과 선회랩 사이가 이격되면서 압축실의 냉매가 누설되어 압축손실이 발생하는 것을 억제할 수 있는 스크롤 압축기를 제공하려는데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 고정랩의 특정부위가 열변형되는 것을 억제하여 선회랩이 밀려나는 것을 미연에 방지할 수 있는 스크롤 압축기를 제공하려는데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, 고정랩 또는 선회랩의 특정부위가 과도하게 접촉되면서 마찰손실이 발생되거나 또는 마모되는 것을 방지할 수 있는 스크롤 압축기를 제공하려는데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 고정랩을 가지며, 가장자리부에 흡입구가 형성되고, 중심부에 토출구가 형성되는 고정스크롤; 및 상기 고정랩에 맞물려 압축실을 이루도록 선회랩을 가지는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 흡입구 부근의 고정랩 랩두께를 증가시키는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.

[0012] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 고정랩을 가지며, 가장자리부에 흡입구가 형성되고, 중심부에 토출구가 형성되는 고정스크롤; 및 상기 고정랩에 맞물려 압축실을 이루도록 선회랩을 가지는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 고정스크롤의 중심을 기준으로 상기 흡입구가 시작되는 지점에서 흡입완료되는 지점까지 범위내에는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.

[0013] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 고정랩을 가지며, 가장자리부에 흡입구가 형성되고, 중심부에 토출구가 형성되는 고정스크롤; 및 상기 고정랩에 맞물려 압축실을 이루도록 선회랩을 가지는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 고정랩 중에서 흡입구를 마주보는 부위의 내측면에 반경방향으로 확장되는 살붙이부가 형성되고, 이와 대응되는 선회랩의 외측면에는 살빼기부가 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.

[0014] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 선회랩이 구비되며, 선회운동을 하는 선회스크롤; 및 상기 선회랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 고정랩이 구비되는 고정스크롤;을 포함하고, 상기 흡입실을 이루는 범위에서는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 범위 안에서 상기 고정랩과 선회랩 사이의 거리는 상기 선회스크롤의 선회반경과 동일하게 형성될 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 범위 안에서의 상기 고정랩의 랩두께는 상기 흡입완료지점으로 갈수록 점점 크게 형성될 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성될 수 있다.

[0018] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 선회랩이 구비되며, 선회운동을 하는 선회스크롤; 및 상기 선회랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 고정랩이 구비되는 고정스크롤;을 포함하고, 상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 고정랩의 내측면에 형성되는 압축실에 대한 흡입이 완료되는 흡입완료지점을 기준으로 두 스크롤의 중심에서 $\pm 30^\circ$ 의 범위내에서는, 상기 고정랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면에는 보강부가 형성되어, 그 보강부에서 상기 고정랩의 랩두께가 확대되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 범위 밖에서의 상기 고정랩의 측면에 상기 보강부가 형성되고, 상기 범위 안에서의 보강부는 상기

범위 밖에서의 보강부 보다 단면적이 크게 형성될 수 있다.

- [0020] 그리고, 압축기상기 보강부에대하는 상기 선회랩의 측면에는 상기 보강부가 수용되도록 용부가 형성되어 그 수용부에서 상기 선회랩의 랩두께가 감소하도록 형성될 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 보강부는 상기 고정랩의 랩뿌리에 형성될 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 보강부는 랩선단에서 랩뿌리 방향으로 갈수록 단면적이 커지도록 형성될 수 있다.
- [0023] 그리고, 상기 보강부에 대응하는 상기 선회랩의 측면에는 상기 보강부가 수용되도록 수용부가 형성되어, 상기 수용부에서 상기 선회랩의 랩두께가 감소하도록 형성될 수 있다.
- [0024] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 고정 경관부와, 상기 고정 경관부에서 돌출되는 고정랩와, 상기 고정랩의 외측단 부근에 형성되는 흡입구와, 상기 고정랩의 내측단 부근에 형성되는 적어도 한 개 이상의 토출구를 가지며, 상기 토출구와 연통되는 공간에 상기 고정 경관부가 노출되는 고정스크롤; 및 선회 경관부, 및 상기 선회 경관부에서 돌출되어 상기 고정랩에 결합되고 상기 고정랩에 대해 선회운동을 하면서 상기 고정 경관부, 고정랩, 선회 경관부와 함께 랩의 진행방향을 따라 외측에서 내측방향으로 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어지는 압축실을 형성하는 선회랩이 구비되는 선회스크롤;을 포함하고, 상기 고정랩은 상기 흡입실을 이루는 구간에서의 랩두께가 흡입완료지점으로 갈수록 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성될 수 있다.
- [0026] 또, 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 케이싱; 상기 케이싱의 내부공간에 구비되는 구동모터; 상기 구동모터의 회전자에 결합되어 함께 회전하는 회전축; 상기 구동모터의 하측에 구비되는 프레임; 상기 선회스크롤의 프레임의 하측에 구비되며, 흡입구와 토출구가 구비되고, 고정랩이 구비되는 고정스크롤; 상기 프레임과 상기 고정스크롤 사이에 구비되며, 상기 고정랩과 맞물려 흡입실, 중간압실, 토출실로 이루어진 압축실을 형성하도록 선회랩이 구비되고, 상기 회전축이 관통하여 결합되는 회전축 결합부가 구비되는 선회스크롤; 및 상기 고정스크롤의 하측에 결합되며, 상기 토출구를 수용하여 그 토출구를 통해 토출되는 냉매를 상기 케이싱의 내부공간으로 안내하는 토출커버;를 포함하고, 상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 흡입실을 이루는 범위에서는 상기 고정랩의 랩두께가 상기 선회랩의 랩두께에 비해 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기가 제공될 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 범위 안에서 상기 고정랩과 선회랩 사이의 거리는 상기 선회스크롤의 선회반경과 동일하게 형성될 수 있다.
- [0028] 그리고, 상기 범위 안에서의 상기 고정랩의 랩두께는 상기 흡입완료지점으로 갈수록 점점 크게 형성될 수 있다.
- [0029] 그리고, 상기 범위 안에서의 상기 선회랩의 내측면과 외측면 중에서 적어도 어느 한 쪽 측면은 그와 대응하는 고정랩의 측면과 랩간 중심선을 중심으로 하여 역대칭 곡선으로 형성될 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 선회스크롤의 중심과 고정스크롤의 중심이 일치된 상태에서, 상기 고정랩의 내측면에 형성되는 압축실에 대한 흡입이 완료되는 흡입완료지점을 기준으로 두 스크롤의 중심에서 $\pm 30^\circ$ 에 해당할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 의한 스크롤 압축기는, 흡입실을 이루는 구간에 고정랩의 랩두께가 두껍게 형성됨으로써, 흡입실 구간에서 고정랩이 열변형되는 것을 억제할 수 있다. 이를 통해 고정랩과 선회랩의 특정부위가 간섭되면서 그 반대쪽에서 고정랩과 선회랩이 이격되는 것을 억제하여 냉매 누설을 방지함으로써 압축기 효율을 높일 수 있다..
- [0032] 또, 고정랩이 열변형되는 것을 억제함으로써, 고정랩과 선회랩의 특정부위가 과도하게 접촉되는 것을 막아 마찰손실을 줄이는 동시에 고정랩 또는 선회랩이 마모되는 것을 방지하여 압축기의 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명에 의한 하부 압축식 스크롤 압축기의 일례를 보인 종단면도,
 도 2는 도 1에 따른 스크롤 압축기에서, "IV-IV"선단면도,
 도 3은 도 1에 따른 스크롤 압축기에서 고정스크롤이 열변형된 상태를 보인 평면도,

도 4는 도 3에 따른 고정스크롤을 정면에서 보인 개략도,

도 5는 도 3의 고정스크롤에 선회스크롤이 결합된 상태에서 고정랩과 선회랩의 일부가 간섭되는 상태를 보인 단면도,

도 6은 도 5의 "V-V"선단면도,

도 7은 도 6의 "C"부를 확대하여 보인 단면도,

도 8은 본 발명에 의한 스크롤 압축기에서, 보강부가 형성된 고정스크롤과 수용부가 형성된 선회스크롤의 중심을 일치시켜 두 스크롤이 결합된 상태 보인 평면도,

도 9는 도 8에 따른 보강부와 수용부가 구비된 고정랩과 선회랩의 일부를 전개하여 보인 개략도,

도 10은 8에 따른 보강부와 수용부를 확대하여 보인 평면도,

도 11은 도 10의 "VI-VI"선단면도,

도 12는 본 발명에 의한 보강부와 수용부가 각각 구비된 고정스크롤과 선회스크롤의 결합상태를 보인 평면도,

도 13은 도 12의 "VII-VII"선단면도,

도 14 및 도 15는 본 발명에 의한 보강부에 대한 다른 실시예들을 보인 종단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 발명에 의한 스크롤 압축기를 첨부도면에 도시된 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다. 참고로, 본 발명에 의한 스크롤 압축기는 흡입실 부근의 고정랩 두께를 두껍게 하여, 고정스크롤의 불균일한 열변형으로 인해 흡입실 부근에서 고정랩과 선회랩이 간섭되는 것을 방지하고자 하는 것이다. 따라서, 고정랩과 선회랩을 가지는 스크롤 압축기는 어떤 유형의 스크롤 압축기라도 모두 적용될 수 있다. 다만, 이하에서는 편의상 압축부가 전동부보다 하측에 위치하는 하부 압축식 스크롤 압축기에서 회전축이 선회랩과 동일 평면상에서 중첩되는 유형의 스크롤 압축기를 대표예로 삼아 살펴본다. 이러한 유형의 스크롤 압축기는 고온 고압축비 조건의 냉동사이클에 적용하기에 적합한 것으로 알려져 있다.
- [0035] 도 1은 본 발명에 의한 하부 압축식 스크롤 압축기의 일례를 보인 종단면도이고, 도 2는 도 1에 따른 스크롤 압축기에서, "IV-IV"선단면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 하부 압축식 스크롤 압축기는, 케이싱(1)의 내부공간(1a)에 구동모터를 이루며 회전력을 발생시키는 전동부(2)가 설치되고, 전동부(2)의 하측에는 그 전동부(2)의 회전력을 전달받아 냉매를 압축하는 압축부(3)가 설치될 수 있다.
- [0037] 케이싱(1)은 밀폐용기를 이루는 원통 셸(11)과, 원통 셸(11)의 상부를 덮어 함께 밀폐용기를 이루는 상부 셸(12)과, 원통 셸(11)의 하부를 덮어 함께 밀폐용기를 이루는 동시에 저유공간(1b)을 형성하는 하부 셸(13)로 이루어질 수 있다.
- [0038] 원통 셸(11)의 측면으로 냉매 흡입관(15)이 관통하여 압축부(3)의 흡입실에 직접 연통되고, 상부 셸(12)의 상부에는 케이싱(1)의 내부공간(1a)과 연통되는 냉매 토출관(16)이 설치될 수 있다. 냉매 토출관(16)은 압축부(3)에서 케이싱(1)의 내부공간(1a)으로 토출되는 압축된 냉매가 외부로 배출되는 통로에 해당되며, 토출되는 냉매에 혼입된 오일을 분리하는 오일 세퍼레이터(미도시)가 냉매 토출관(16)과 연결될 수 있다.
- [0039] 케이싱(1)의 상부에는 전동부(2)를 이루는 고정자(21)가 고정 설치되고, 고정자(21)의 내부에는 그 고정자(21)와 함께 전동부(2)를 이루며 고정자(21)와의 상호작용에 의해 회전하는 회전자(22)가 회전 가능하게 설치될 수 있다.
- [0040] 고정자(21)는 그 내주면에 원주방향을 따라 다수 개의 슬롯(미부호)이 형성되어 코일(25)이 권선되며, 그 외주면에는 디컷(D-cut) 모양으로 절단되어 원통 셸(11)의 내주면과의 사이에 오일이 통과하도록 오일회수통로(26)가 형성될 수 있다.
- [0041] 고정자(21)의 하측에는 소정의 간격을 두고 압축부(3)를 이루는 메인 프레임(31)이 케이싱(1)의 내주면에 고정 결합될 수 있다. 메인 프레임(31)은 그 외주면이 원통 셸(11)의 내주면에 열박음되거나 용접되어 고정 결합될 수 있다.

- [0042] 그리고 메인 프레임(31)의 가장자리에는 환형으로 된 프레임 측벽부(제1 측벽부)(311)가 형성되고, 중심에는 후술할 회전축(5)의 메인 베어링부(51)를 지지하기 위한 제1 축수부(312)가 형성될 수 있다. 제1 축수부에는 회전축(5)의 메인 베어링부(51)가 회전 가능하게 삽입되어 반경방향으로 지지되도록 제1 축수구멍(312a)이 축방향으로 관통 형성될 수 있다.
- [0043] 메인 프레임(31)의 저면에는 회전축(5)에 편심 결합된 선회스크롤(33)을 사이에 두고 고정스크롤(32)이 설치될 수 있다. 고정스크롤(32)은 메인 프레임(31)에 고정 결합될 수도 있지만, 축방향으로 이동 가능하게 결합될 수도 있다.
- [0044] 그리고, 고정스크롤(32)은 고정 경판부(이하, 제1 경판부)(321)가 대략 원판모양으로 형성되고, 제1 경판부(321)의 가장자리에는 메인 프레임(31)의 저면 가장자리에 결합되는 스크롤 측벽부(이하, 제2 측벽부)(322)가 형성될 수 있다.
- [0045] 그리고 제1 경판부(321)의 상면에는 후술할 선회랩(33)과 맞물려 압축실(V)을 이루는 고정랩(323)이 형성될 수 있다. 압축실(V)은 제1 경판부(321)와 고정랩(323), 그리고 후술할 선회랩(332)과 제2 경판부(331) 사이에 형성되며, 랩의 진행방향을 따라 흡입실, 중간압실, 토출실이 연속으로 형성되어 이루어질 수 있다.
- [0046] 여기서, 압축실(V)은 고정랩(323)의 내측면과 선회랩(332)의 외측면 사이에 형성되는 제1 압축실(V1)과, 고정랩(323)의 외측면과 선회랩(332)의 내측면 사이에 형성되는 제2 압축실(V2)로 이루어질 수 있다.
- [0047] 즉, 도 2에서와 같이, 제1 압축실(V1)은 고정랩(323)의 내측면과 선회랩(332)의 외측면이 접촉하여 생기는 두 개의 접촉점(P11, P12) 사이에 형성되고, 편심부의 중심(O)과 두 개의 접촉점(P11, P12)을 각각 연결한 두 개의 선이 이루는 각도 중 큰 값을 갖는 각도를 α 라 할 때, 적어도 토출 개시 전에 $\alpha < 360^\circ$ 로 이루어진다. 또, 제2 압축실(V2)은 고정랩(323)의 외측면과 선회랩(332)의 내측면이 접촉하여 생기는 두 개의 접촉점(P21, P22) 사이에 형성된다.
- [0048] 따라서, 제1 압축실(V1)은 제2 압축실(V2)에 비해 냉매가 먼저 흡입되고 압축경로가 상대적으로 길지만 선회랩(332)이 비정형성을 가지고 형성됨에 따라, 제1 압축실(V1)의 압축비가 제2 압축실(V2)에 비해 상대적으로 낮게 형성된다. 또, 제2 압축실(V2)은 제1 압축실(V1)에 비해 냉매가 나중에 흡입되고 압축경로가 상대적으로 짧지만 선회랩(332)이 비정형성을 가지고 형성됨에 따라, 제2 압축실(V2)의 압축비는 제1 압축실(V1)에 비해 상대적으로 높게 형성된다.
- [0049] 그리고, 제2 측벽부(322)의 일측에는 냉매 흡입관(15)과 흡입실이 연통되는 흡입구(324)가 관통 형성되고, 제1 경판부(321)의 중앙부에는 토출실과 연통되어 압축된 냉매가 토출되는 토출구(325)가 형성될 수 있다. 토출구(325)는 제1 압축실(V1)과 제2 압축실(V2)에 모두 연통될 수 있도록 한 개만 형성될 수도 있지만, 각각의 압축실(V1)(V2)과 독립적으로 연통될 수 있도록 복수 개가 형성될 수도 있다.
- [0050] 또, 고정스크롤(32)의 경판부(321) 중심에는 후술할 회전축(5)의 서브 베어링부(52)를 지지하는 제2 축수부(326)가 형성되고, 제2 축수부(326)에는 축방향으로 관통되어 서브 베어링(52)부를 반경방향으로 지지하는 제2 축수구멍(326a)이 형성될 수 있다.
- [0051] 그리고, 제2 축수부(326)의 하단에는 서브 베어링부(52)의 하단면을 축방향으로 지지하는 스러스트 베어링부(327)가 형성될 수 있다. 스러스트 베어링부(327)은 제2 축수구멍(326a)의 하단에서 축중심을 향해 반경방향으로 돌출되어 형성될 수 있다. 하지만, 스러스트 베어링부는 제2 축수부에 형성되지 않고, 후술할 회전축(5)의 편심부(53) 저면과 이에 대응하는 고정스크롤(32)의 제1 경판부(321) 사이에 형성될 수도 있다.
- [0052] 한편, 고정스크롤(32)의 하측에는 압축실(V)에서 토출되는 냉매를 수용하여 후술할 냉매유로로 안내하기 위한 토출커버(34)가 결합될 수 있다. 토출커버(34)는 그 내부공간이 토출구(325)를 수용하는 동시에 압축실(V1)에서 토출된 냉매를 케이싱(1)의 내부공간(1a)으로 안내하는 냉매유로(P_c)의 입구를 수용하도록 형성될 수 있다.
- [0053] 여기서, 냉매유로(P_c)는 고정스크롤(32)의 제2 측벽부(322)와 메인 프레임(31)의 제1 측벽부(311)를 차례로 관통하여 형성될 수도 있고, 제2 측벽부(322)의 외주면과 제1 프레임(311)의 외주면에 연속으로 홈지게 형성될 수도 있다.
- [0054] 한편, 선회스크롤(33)은 메인 프레임(31)과 고정스크롤(32) 사이에서 선회 가능하게 설치될 수 있다. 그리고 선회스크롤(33)의 상면과 이에 대응하는 메인 프레임(31)의 저면 사이에는 선회스크롤(33)의 자전을 방지하는 올담링(35)이 설치되고, 올담링(35)보다 안쪽에는 배압실(S)을 형성하는 실링부재(36)가 설치될 수 있다. 따라서,

배압실(S)은 실링부재(36)를 중심으로 그 실링부재(36)의 바깥쪽에서 메인 프레임(31)과 고정스크롤(32) 그리고 선회스크롤(33)에 의해 형성되는 공간으로 이루어지고, 이 배압실(S)은 고정스크롤(32)에 구비되는 배압구멍(321a)에 의해 중간 압축실(V)과 연통되어 중간압의 냉매가 채워짐으로써 중간압을 형성하게 된다. 하지만, 실링부재(36)의 안쪽에 형성되는 공간은 고압의 오일이 채워짐으로써 이 공간 역시 배압실의 역할을 할 수 있다.

[0055] 선회스크롤(33)은 선회 경관부(이하, 제2 경관부)(331)가 대략 원판모양으로 형성될 수 있다. 제2 경관부(331)의 상면은 배압실(S)이 형성되며, 저면에는 고정랩(322)과 맞물려 압축실을 이루는 선회랩(332)이 형성될 수 있다.

[0056] 그리고, 제2 경관부(331)의 중앙부위에는 후술할 회전축(5)의 편심부(53)가 회전가능하게 삽입되어 결합되는 회전축 결합부(333)가 축방향으로 관통 형성될 수 있다.

[0057] 회전축 결합부(333)는 선회랩(332)의 내측 단부를 이루도록 그 선회랩(332)에서 연장 형성될 수 있다. 이로써, 회전축 결합부(333)는 선회랩(332)과 동일 평면상에서 중첩되는 높이로 형성되어, 회전축(5)의 편심부(53)가 선회랩(332)과 동일 평면상에서 중첩되는 높이에 배치될 수 있다. 이를 통해, 냉매의 반발력과 압축력이 제2 경관부를 기준으로 하여 동일 평면에 가해지면서 서로 상쇄되어, 압축력과 반발력의 작용에 의한 선회스크롤(33)의 기울어짐이 방지될 수 있다.

[0058] 회전축 결합부(333)의 외주부는 선회랩(332)과 연결되어 압축과정에서 고정랩(322)과 함께 압축실(V)을 형성하는 역할을 하게 된다. 선회랩(332)은 고정랩(323)과 함께 인볼류트 형상으로 형성될 수 있지만 그 외의 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 2와 같이, 선회랩(332)과 고정랩(323)은 직경과 원점이 서로 다른 다수의 원호를 연결한 형태를 가지며, 최외곽의 곡선은 장축과 단축을 갖는 대략 타원형 형태로 형성될 수 있다.

[0059] 그리고, 고정랩(323)의 내측 단부(흡입단 또는 시작단) 부근에는 회전축 결합부(333)의 외주부측으로 돌출되는 돌기부(328)가 형성되는데, 돌기부(328)에는 그 돌기부로부터 돌출되도록 형성되는 접촉부(328a)가 형성될 수 있다. 즉, 고정랩(323)의 내측 단부는 다른 부분에 비해서 큰 두께를 갖도록 형성될 수 있다. 이로 인해, 고정랩(323) 중에서 가장 큰 압축력을 받게 되는 내측 단부의 랩 강성이 향상되어 내구성이 향상될 수 있다.

[0060] 고정랩(323)의 내측 단부와 대향되는 회전축 결합부(333)의 외주부(333c)에는 고정랩(323)의 돌기부(328)와 맞물리게 되는 오목부(335)가 형성된다. 이 오목부(335)의 일측은 압축실(V)의 형성방향을 따라 상류측에 회전축 결합부(333)에서 외주부까지의 두께가 증가하는 증가부(335a)가 형성된다. 이는 토출 직전의 제1 압축실(V1)의 길이를 짧게 하여, 결과적으로 제1 압축실(V1)의 압축비를 높일 수 있게 한다.

[0061] 오목부(335)의 타측은 원호 형태를 갖는 원호면(335b)이 형성된다. 원호면(335b)의 직경은 고정랩(323)의 내측 단부 두께 및 선회랩(332)의 선회반경에 의해 결정되는데, 고정랩(323)의 내측 단부 두께를 증가시키면 원호면(335b)의 직경이 커지게 된다. 이로 인해, 원호면(335b) 주위의 선회랩 두께도 증가되어 내구성이 확보될 수 있고, 압축 경로가 길어져서 그만큼 제2 압축실(V2)의 압축비도 증가할 수 있다.

[0062] 회전축(5)은 그 상부는 회전자(22)의 중심에 삽입되어 결합되는 반면 하부는 압축부(3)에 결합되어 반경방향으로 지지될 수 있다. 이로써, 회전축(5)은 전동부(2)의 회전력을 압축부(3)의 선회스크롤(33)에 전달하게 된다. 그러면 회전축(5)에 편심 결합된 선회스크롤(33)이 고정스크롤(32)에 대해 선회운동을 하게 된다.

[0063] 회전축(5)의 하반부에는 메인 프레임(31)의 제1 축수구멍(312a)에 삽입되어 반경방향으로 지지되도록 메인 베어링부(51)가 형성되고, 메인 베어링부(51)의 하측에는 고정스크롤(32)의 제2 축수구멍(326a)에 삽입되어 반경방향으로 지지되도록 서브 베어링부(52)가 형성될 수 있다. 그리고 메인 베어링부(51)와 서브 베어링부(52)의 사이에는 선회스크롤(33)의 회전축 결합부(333)에 삽입되어 결합되도록 편심부(53)가 형성될 수 있다.

[0064] 메인 베어링부(51)와 서브 베어링부(52)는 동일 축중심을 가지도록 동축 선상에 형성되고, 편심부(53)는 메인 베어링부(51) 또는 서브 베어링부(52)에 대해 반경방향으로 편심지게 형성될 수 있다. 서브 베어링부(52)는 메인 베어링부(51)에 대해 편심지게 형성될 수도 있다.

[0065] 편심부(53)는 그 외경이 메인 베어링부(51)의 외경보다는 작게, 서브 베어링부(52)의 외경보다는 크게 형성되어야 회전축(5)을 각각의 축수구멍(312a)(326a)과 회전축 결합부(333)를 통과하여 결합시키는데 유리할 수 있다. 하지만, 편심부(53)가 회전축(5)에 일체로 형성되지 않고 별도의 베어링을 이용하여 형성하는 경우에는 서브 베어링부(52)의 외경이 편심부(53)의 외경보다 작게 형성되지 않고도 회전축(5)을 삽입하여 결합할 수 있다.

[0066] 그리고 회전축(5)의 내부에는 각 베어링부와 편심부에 오일을 공급하기 위한 오일공급유로(5a)가 형성될 수 있다. 오일공급유로(5a)는 압축부(3)가 전동부(2)보다 하측에 위치함에 따라 회전축(5)의 하단에서 대략 고정자

(21)의 하단이나 중간 높이, 또는 메인 베어링부(31)의 상단보다는 높은 높이까지 흡과기로 형성될 수 있다.

- [0067] 그리고 회전축(5)의 하단, 즉 서브 베어링부(52)의 하단에는 저유공간(1b)에 채워진 오일을 펌핑하기 위한 오일 피더(6)가 결합될 수 있다. 오일피더(6)는 회전축(5)의 오일공급유로(5a)에 삽입되어 결합되는 오일공급관(61)과, 오일공급관(61)의 내부에 삽입되어 오일을 흡상하도록 프로펠러와 같은 오일흡상부재(62)로 이루어질 수 있다. 오일공급관(61)은 토출커버(34)의 관통구멍(341)을 통과하여 저유공간(1b)에 잠기도록 설치될 수 있다.
- [0068] 여기서, 각 베어링부와 편심부, 또는 각 베어링부의 사이에는 오일공급유로를 통해 흡상되는 오일이 각 베어링부와 편심부의 외주면으로 공급되도록 급유구멍 및/또는 급유홈이 형성될 수 있다. 따라서, 회전축(5)의 오일공급유로(5a), 급유구멍(미부호) 및 급유홈(미부호)을 따라 메인 베어링부(51)의 상단방향으로 흡상되는 오일은 메인 프레임(31)의 제1 축수부(312) 상단에서 베어링면 밖으로 흘러나와 그 제1 축수부(312)를 따라 메인 프레임(31)의 상면으로 흘러내린 후, 그 메인 프레임(31)의 외주면(또는 상면에서 외주면으로 연통되는 홈)과 고정스크롤(32)의 외주면에 연속으로 형성되는 오일통로(P_0)를 통해 저유공간(1b)으로 회수된다.
- [0069] 아울러, 압축실(V)에서 냉매와 함께 케이싱(1)의 내부공간(1a)으로 토출되는 오일은 케이싱(1)의 상부공간에서 냉매로부터 분리되어, 전동부(2)의 외주면에 형성되는 통로 및 압축부(3)의 외주면에 형성되는 오일통로(P_0)를 통해 저유공간(1b)으로 회수된다.
- [0070] 상기와 같은 본 실시예에 의한 하부 압축식 스크롤 압축기는 다음과 같이 동작된다.
- [0071] 즉, 전동부(2)에 전원이 인가되면, 회전자(21)와 회전축(5)에 회전력이 발생되어 회전하고, 회전축(5)이 회전함에 따라 그 회전축(5)에 편심 결합된 선회스크롤(33)이 올담링(35)에 의해 선회운동을 하게 된다.
- [0072] 그러면, 케이싱(1)의 외부에서 냉매 흡입관(15)을 통하여 공급되는 냉매는 압축실(V)로 유입되고, 이 냉매는 선회스크롤(33)의 선회운동에 의해 압축실(V)의 체적이 감소함에 따라 압축되어 토출구(322a)을 통해 토출커버(34)의 내부공간으로 토출된다.
- [0073] 그러면, 토출커버(34)의 내부공간으로 토출된 냉매는 그 토출커버(34)의 내부공간을 순환하며 소음이 감소된 후 메인 프레임(31)과 고정자(21) 사이의 공간으로 이동하고, 이 냉매는 고정자(21)와 회전자(22) 사이의 간극을 통해 전동부(2)의 상측공간으로 이동하게 된다.
- [0074] 그러면, 전동부(2)의 상측공간에서 냉매로부터 오일이 분리된 후 냉매는 냉매 토출관(16)을 통해 케이싱(1)의 외부로 배출되는 반면, 오일은 케이싱(1)의 내주면과 고정자(21) 사이의 유로 및 케이싱(1)의 내주면과 압축부(3)의 외주면 사이의 유로를 통해 케이싱(1)의 하부공간인 저유공간으로 회수되는 일련의 과정을 반복한다.
- [0075] 여기서, 고정스크롤(32)과 선회스크롤(33) 사이에 형성되는 압축실(V)은 선회스크롤(33)을 기준으로 하여 가장 자리부에 흡입실이, 중심부에 토출실이 형성됨에 따라, 고정스크롤(32)과 선회스크롤(33)의 중심부 온도가 가장 높고 가장자리부의 온도가 가장 낮다. 특히, 흡입실의 온도는 흡입 냉매온도가 18℃ 정도가 되는 반면 토출실의 온도는 토출 냉매온도가 80℃ 정도가 되므로, 흡입실 주변의 온도가 토출실 주변의 온도에 비해 크게 낮아지게 된다.
- [0076] 하지만, 토출실에서 토출되는 고온의 냉매는 토출커버(34)의 내부공간 전체로 확산되면서 그 토출커버(34)의 내부공간을 이루는 고정스크롤(32)의 제1 경관부(321) 배면과 접촉하게 된다. 그러면, 고정스크롤(32)의 제1 경관부(321)는 고온의 냉매로부터 열을 전달받아 가장자리 방향으로 팽창하려는 경향이 발생하는 반면, 상대적으로 토출커버(34)의 내부공간과 거리가 먼 고정랩(323)은 제1 경관부(321)에 비해 적은 영향을 받아 제1 경관부(321)보다는 팽창하려는 경향이 적게 발생하게 된다. 이러한 열변형의 차이로 인해 고정스크롤(32)은 랩 방향으로 오무라드는 모양으로 변형을 하게 되나, 특히 흡입실 부근의 고정랩은 다른 부위의 고정랩에 비해 흡입 냉매 온도의 영향을 받아 수축하려는 경향을 가지게 되어, 흡입실의 반대쪽 고정랩에 비해 랩 끝단이 더욱 많이 오무라드는 방향으로 변형을 일으키게 된다.
- [0077] 이는, 선회스크롤(33)을 흡입실 반대방향으로 밀어내 선회랩(332)의 측면과 고정랩(323)의 측면 사이에 틈새를 발생시키고, 이 틈새로 압축실(V)이 밀봉되지 못하면서 압축손실을 초래하거나 또는 랩간 마찰손실 및 마모를 초래할 수 있다.
- [0078] 도 3은 도 1에 따른 스크롤 압축기에서 고정스크롤이 열변형된 상태를 보인 평면도이고, 도 4는 도 3에 따른 고정스크롤을 정면에서 보인 개략도이며, 도 5는 도 3의 고정스크롤에 선회스크롤이 결합된 상태에서 고정랩과 선회랩의 일부가 간섭되는 상태를 보인 단면도이고, 도 6은 도 5의 "V-V"선단면도이며, 도 7은 도 6의 "C"부

를 확대하여 보인 단면도이다.

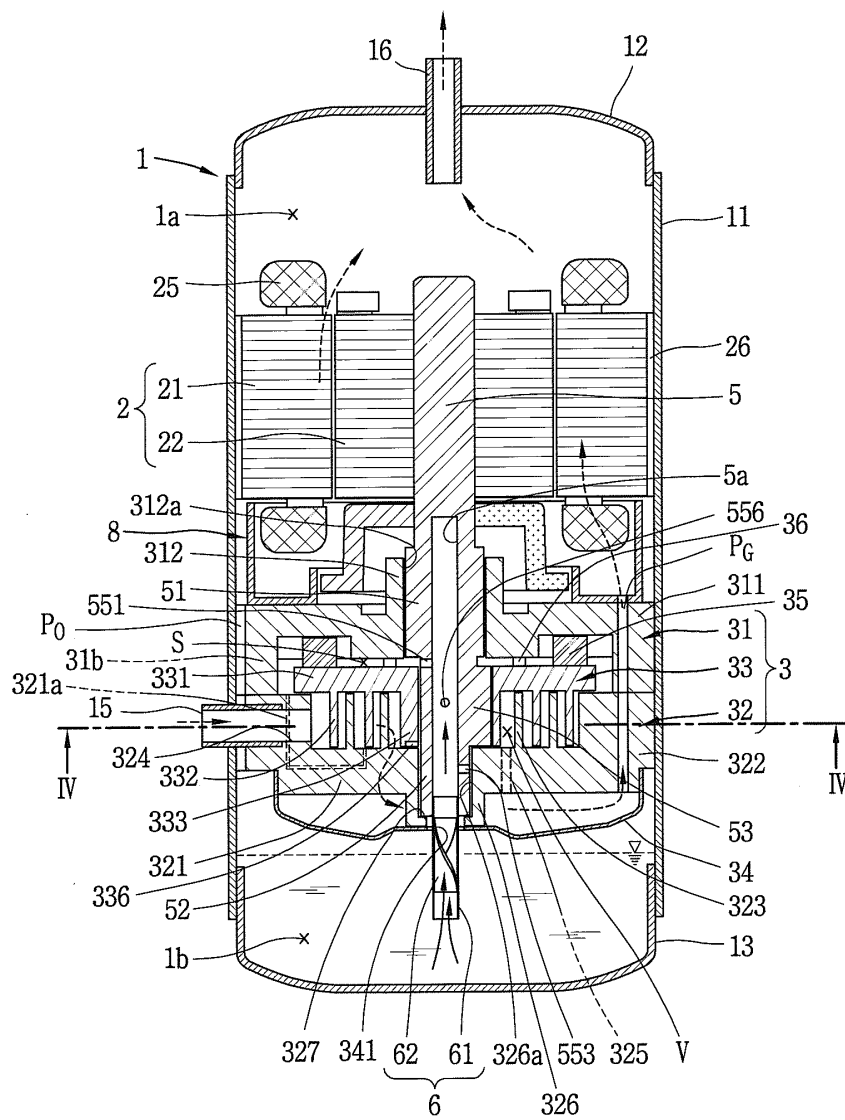
- [0079] 이들 도면에서 보는 바와 같이, 고정스크롤(32)은 제1 경판부(321)가 상측, 즉 토출커버(34)와 접하는 면의 반대쪽방향으로 휘어지게 되고, 고정랩(323)은 흡입실(V_s) 부근(A)이 그 반대쪽(크랭크각으로 180° 회전한 부근)(B)보다 소정의 각도($\alpha_1 - \alpha_2$)만큼 더 휘어지게 된다.
- [0080] 반면, 선회스크롤(33)은 제2 경판부(331)의 배면이 중간압을 이루는 배압실(S)과 접하게 되므로, 도 5 및 도 6과 같이 선회스크롤(33)은 고정스크롤(32)에 비해 적게 변형된다. 이에 따라, 도 7과 같이 고정랩(323)의 선단(323a) 모서리는 제2 경판부(331)와 접하는 선회랩(332)의 랩뿌리(332a) 측면과 간섭되어, 결국 선회스크롤(33)이 도면의 우측방향(고정스크롤의 중심을 기준으로 흡입실 반대방향)(X)으로 밀려나게 된다. 이와 같이 선회스크롤(33)이 고정스크롤(32)에 대해 반경방향으로 밀려나게 되면 선회랩(332)의 측면과 고정랩(323)의 측면 사이에 틈새(t)가 발생되어 압축손실이 초래될 수 있다.
- [0081] 이를 감안하여, 본 실시예는 고정랩의 흡입실 부근에 보강구간을 이루는 보강부를 형성함으로써, 흡입실 부근에서의 고정랩이 열변형되는 것을 억제할 수 있고 이를 통해 흡입실 부근에서 고정랩과 선회랩이 간섭되지 않도록 하여 흡입실의 반대쪽에서 고정랩과 선회랩 사이가 벌어지면서 압축되는 냉매가 누설되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0082] 도 8은 본 발명에 의한 스크롤 압축기에서, 보강부가 형성된 고정스크롤과 수용부가 형성된 선회스크롤의 중심을 일치시켜 두 스크롤이 결합된 상태 보인 평면도이고, 도 9는 도 8에 따른 보강부와 수용부가 구비된 고정랩과 선회랩의 일부를 전개하여 보인 개략도이며, 도 10은 도 8에 따른 보강부와 수용부를 확대하여 보인 평면도이고, 도 11은 도 10의 "VI-VI"선단면도이다.
- [0083] 도 8에서 보는 바와 같이, 고정랩(323)의 내측면에 보강부(323c)가 돌출되어 형성되고, 이에 대응하는 선회랩(332)의 외측면에는 보강부(323c)가 수용되는 수용부(332c)가 함몰되어 형성될 수 있다. 여기서, 수용부(332c)는 랩간 중심선(포락선)(L_p)을 중심으로 하여 보강부(323c)와 역대칭되도록 형성될 수 있다.
- [0084] 즉, 보강부(323c)가 고정랩(323)의 내측면에 소정의 단면적을 가지는 돌기 모양으로 형성되는 경우, 그와 대응하는 선회랩(332)의 외측면에는 고정랩(323)의 보강부(323c)가 돌출된 만큼 함몰되어 그 보강부(323c)를 수용할 수 있도록 홈 형상으로 수용부(332c)가 형성될 수 있다.
- [0085] 이 경우, 도 9와 같이 보강부(323c)와 수용부(332c)는 랩간 중심선을 이루는 포락선(L_p), 즉 제1 압축실(V_1)이 압축되는 경로를 따라 도시되는 포락선을 중심으로 하여 서로 역대칭되도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 보강부(323c)와 수용부(332c)가 있는 경우에도 포락선(L_p)에서 고정랩(323)의 내측면까지의 거리(δ_1)와 선회랩(332)의 외측면까지의 거리(δ_2)를 합한 랩간 거리(δ)는 항상 선회반경(r)과 동일하게 유지된다.
- [0086] 여기서, 보강부(323c)와 수용부(332c)는 그 특성상 고정랩(323)이 열변형되는 것을 억제하기 위한 구조이므로 열변형에 따른 응력을 가장 많이 받을 것으로 보이는 구간, 즉 흡입실(V_s)을 이루는 구간 중에서 적어도 일부 구간에 보강부와 수용부가 각각 형성되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0087] 예를 들어, 보강부(323c)는 고정랩(323) 중에서 흡입완료지점을 기준으로 하여 고정스크롤의 중심(O)에서 각각 $\pm 30^\circ$ 범위내에 형성되고, 수용부(332c)는 선회랩(332) 중에서 고정랩(323)의 보강부(323c)와 대응하는 범위내에 형성될 수 있다.
- [0088] 여기서, 흡입완료지점은 고정랩(323)의 내측면이 형성하는 제1 압축실(V_1)에서의 흡입이 완료되는 시점, 즉 선회랩(332)의 흡입단이 고정랩(323)의 내측면에 접촉하는 시점을 말하고, 이때의 크랭크각을 0(zero)도라고 한다. 그리고, 크랭크각이 -30° 이라는 의미는 고정스크롤(32)의 중심과 흡입완료지점을 연결하는 가상선에서 흡입구(324)의 가장 먼 측벽면까지의 각도, 즉 압축진행방향의 반대방향으로 가장 먼 지점까지의 각도이다.
- [0089] 또, 보강부(323c)는 도 8과 같이 고정랩(323)의 내측면과 외측면에 모두 형성될 수도 있지만, 경우에 따라서는 고정랩(323)의 내측면 또는 외측면에만 형성될 수도 있다.
- [0090] 하지만, 보강부(323c)가 고정랩(323)의 내측면에만 형성되는 경우에는 그만큼 보강부(323c)의 단면적이 증가하게 되어 선회랩(332)의 수용부(332c) 깊이가 깊어져야 한다. 이는 선회랩(332)의 랩두께가 얇아져 강성이 약해지므로 특히 고압축비 운전시 신뢰성이 크게 저하될 수 있다.
- [0091] 반면, 보강부(323c)가 고정랩(323)의 외측면에만 형성되는 경우에는 흡입실(V_s)에 위치하는 보강부(323c)의 단면적이 증가하게 되어 그만큼 흡입실(V_s) 체적이 감소하게 되면서 흡입손실이 증가할 수 있다.

- [0092] 따라서, 보강부(323c)는 도 10 및 도 11과 같이 고정랩(323)의 내측면과 외측면에 각각 절반씩, 또는 적정 면적만큼씩 양분되어 형성되는 것이 바람직할 수 있다. 이하에서는, 고정랩에는 보강부가, 선회랩에는 수용부가 각각 형성되는 예를 중심으로 하여 보강부와 수용부의 구체적인 형상을 설명본다.
- [0093] 보강부(323c)는 해당 구간(위에서 언급한 $\pm 30^\circ$ 구간)을 포함하는 고정랩(323)의 일부 구간에 걸쳐 형성될 수 있다. 그리고 보강부(323c)는 제1 경판부(321)와 접하는 고정랩(323)의 랩뿌리에서 랩선단까지 균일한 폭만큼 돌출되도록 형성될 수 있다.
- [0094] 이 경우, 해당 구간에서의 응력 분포를 보면 도 10과 같이 흡입완료지점(크랭크각이 0° 인 지점)이 가장 크고 그 흡입완료지점을 중심으로 양쪽의 응력이 점차 감소되는 경향을 보이는 점을 감안하면, 보강부(323c)는 응력이 가장 큰 부위인 흡입완료지점에서 가장 두껍게 형성되는 것이 바람직하다. 그리고 그 흡입완료지점을 중심으로 양쪽으로 갈수록 점차 보강부(323c)의 두께가 얇아지도록 형성하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0095] 마찬가지로, 수용부(332c) 역시 해당 구간(위에서 언급한 $\pm 30^\circ$ 구간)을 포함하는 선회랩(332)의 일부 구간에 걸쳐 형성될 수 있다. 그리고 선회랩(332)은 그 랩뿌리에서 랩선단까지 균일한 폭만큼 함몰되도록 형성될 수 있다.
- [0096] 이 경우, 수용부(332)는 보강부(323)의 돌출 높이가 가장 큰 부위인 흡입완료지점에서 가장 깊게 형성되고, 그 흡입완료지점을 중심으로 양쪽으로 갈수록 점차 수용부(332)의 깊이가 얇아지도록 형성하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0097] 즉, 보강부(323c)와 수용부(332c)가 곡면 형상으로 형성되는 경우에는 각 보강부(323c)(332c)는 한 개의 곡률반경을 가지는 곡면으로 형성되고, 보강부(323c)를 이루는 곡면의 곡률반경(R2)은 해당 부위에서 랩(323)의 곡률반경(R1)보다 크게 형성될 수 있다. 물론, 선회랩의 수용부는 그 반대로 형성될 수 있다. 도면으로 도시하지는 않았으나, 보강부는 그 보강부의 깊이가 동일하도록 직선면 형상으로 형성되되 보강부의 양단은 랩간 접촉이 미끄럽게 이루어지도록 곡면으로 형성될 수도 있다.
- [0098] 이로써, 본 실시예에 의한 고정스크롤은 토출커버의 내부공간으로 토출되는 고온의 냉매에 의해 가열되어 경판부가 반경방향으로 늘어나는 열변형이 발생되더라도 응력을 가장 많이 받는 고정랩의 일부 구간에서의 랩두께가 증가됨에 따라 해당 구간에서의 고정랩이 변형되는 것을 최대한 억제할 수 있다. 이를 통해 고정랩과 선회랩의 일부 구간이 간섭되면서 반대쪽에서 랩간 틈새가 발생되어 냉매가 누설되는 것을 미연에 방지할 수 있다. 도 12 및 도 13은 이를 설명하기 위해 보인 도면이다.
- [0099] 도 12는 본 발명에 의한 보강부와 수용부가 각각 구비된 고정스크롤과 선회스크롤의 결합상태를 보인 평면도이고, 도 13은 도 12의 "VII-VII"선단면도이다. 이에 도시된 바와 같이, 도면의 좌측에 흡입구가 형성되는 경우 그 흡입구(324)에 근접한 고정랩(323)의 일부 구간에서 그 고정랩(323)의 선단이 도면의 우측으로 심하게 휘어져 선회랩(332)의 랩뿌리와 간섭될 수 있다.
- [0100] 하지만, 고정랩(323)의 우측면에 보강부(323c)가 형성되면, 흡입실 부근의 고정랩(323)이 도 13과 같이 열변형되지 않고 직립 상태를 유지하거나 또는 열변형 되더라도 크게 변형되지 않게 된다.
- [0101] 여기서, 선회랩(332)의 좌측면에 수용부(332c)가 형성되면 흡입실 부근의 고정랩(323)과 선회랩(332)이 서로 간섭되지 않게 되고, 이로 인해 선회스크롤(33)이 도면의 우측으로 밀려나는 것이 억제된다. 그러면 도 13과 같이 회전축 결합부를 중심으로 우측에서 고정랩(323)과 선회랩(332) 사이가 벌어지지 않거나 설사 벌어지더라도 그 양을 최소화하여 압축되는 냉매의 누설을 최소화할 수 있다.
- [0102] 한편, 보강부와 수용부에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [0103] 즉, 전술한 실시예에서는 보강부 또는 보강부와 수용부가 랩뿌리에서 랩선단까지 경사지게 형성하는 것이었으나, 본 실시예의 보강부와 수용부는 가공성을 고려하여 랩선단과 랩뿌리에 각각 단차지게 형성될 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 도 14에서와 같이, 보강부(323c)는 고정랩(323)의 내측 랩뿌리에 돌기 형상으로 단차지게 형성하는 반면, 수용부(332c)는 선회랩(332)의 외측 랩선단 모서리를 홈 형상으로 단차지게 형성할 수 있다.
- [0105] 이 경우, 보강부는 전술한 범위, 즉 스크롤의 중심(O)에서 흡입완료지점 잇는 가상선(CL)을 기준으로 $\pm 30^\circ$ 범위 밖에도 형성할 수 있지만, 상기 범위내에 형성되는 보강부(323c)의 단면적은 범위밖의 단면적에 비해 크게 형성되는 것이 열변형에 대한 응력 분포를 감안하면 바람직하다.

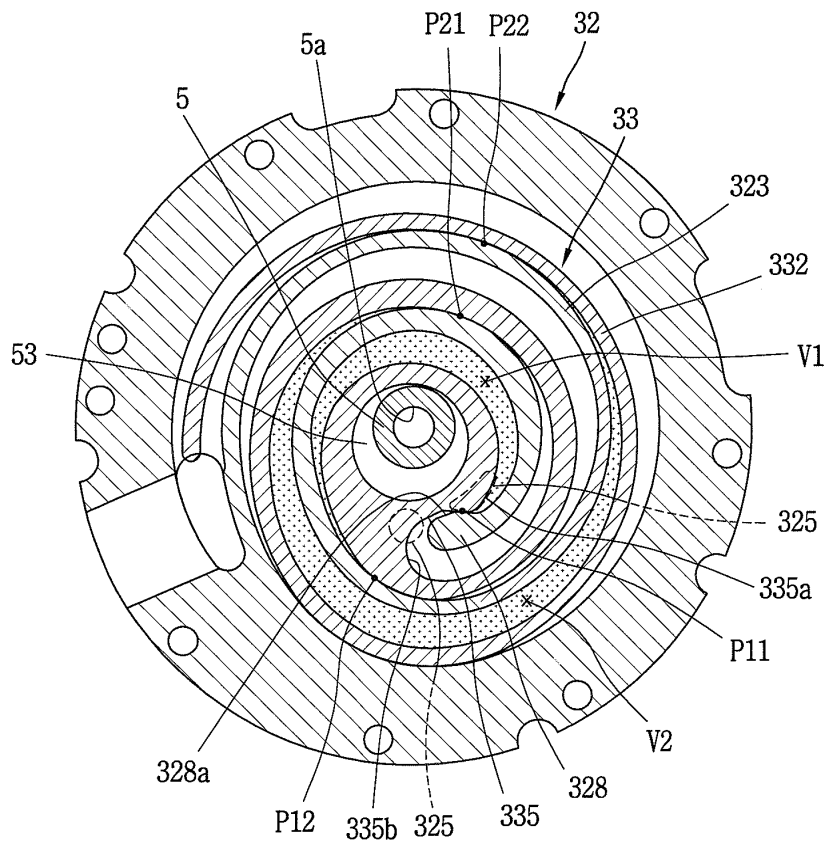
- [0106] 또, 보강부(323c)는 상기 가상선(CL)과 일치하는 지점에서 가장 두껍게 형성되는 반면 그 가상선(CL)과 일치하는 지점에서 양쪽으로 갈수록 점차 얇게 형성되는 것이 응력분포를 감안하면 바람직하다.
- [0107] 그리고, 수용부(332c)는 보강부(323c)와 역대칭되도록 형성될 수 있다. 즉, 상기 가상선(CL)과 일치하는 지점에서 가장 깊고 양쪽으로 갈수록 점차 얇게 형성될 수 있다.
- [0108] 상기와 같은 본 실시예에 의한 보강부와 수용부는 기본적인 구성과 그에 따른 효과가 전술한 실시예와 대동소이하다. 다만, 전술한 실시예와 같이 고정랩(323)의 측면 전체에 보강부(323c)를 형성하는 경우에는 선회랩(332)의 랩두께가 전반적으로 얇아져 선회랩(332)의 랩 강성이 약해질 수 있으나, 본 실시예와 같이 고정랩(323)의 랩뿌리에 보강부(323c)를 형성하여 선회랩(332)의 랩선단에만 수용부(332c)를 형성하게 되면 선회랩(332)의 랩뿌리에서 랩두께를 유지할 수 있고 이를 통해 선회랩(332)의 랩 강성을 유지하여 그만큼 신뢰성이 확보될 수 있다.
- [0109] 아울러, 본 실시예는 고정랩의 랩뿌리에 보강부(323c)가 형성됨에 따라, 고정랩(323)이 약간 변형되더라도 랩선단의 랩두께가 확대되지 않아 그만큼 변위폭이 증가하지 않을 수 있다. 이는, 열변형에 따른 고정랩(323)의 변형시 그 고정랩(323)과 선회랩(332)과의 간섭량이 상대적으로 감소하여 선회스크롤(33)의 밀림량이 감소하고, 이로 인해 고정랩(323)과 선회랩(332) 사이에 발생될 수 있는 간극을 줄여 냉매누설에 따른 압축기의 효율저하를 억제할 수 있다.
- [0110] 한편, 보강부와 수용부에 대한 또다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [0111] 즉, 전술한 실시예들에서는 보강부의 측면이 수직한 형상으로 형성되는 것이었으나, 본 실시예는 보강부의 측면과 이에 대응하는 수용부의 측면이 경사지게 형성되는 것이다.
- [0112] 예를 들어, 도 15와 같이, 본 실시예에 따른 보강부(323c)는 랩선단에서 랩뿌리로 갈수록 랩두께가 두꺼워지도록 경사지게 형성되고, 수용부(332c)는 보강부(323c)와 반대로 랩선단에서 랩뿌리로 갈수록 랩두께가 얇아지도록 경사지게 형성될 수 있다.
- [0113] 여기서, 보강부(323c)와 수용부(332c)는 흡입실(Vs) 부근의 고정랩(323)과 선회랩(332)이 중심부 방향으로 휘어져 서로 간섭되는 것을 방지하는 것이므로, 보강부(323c)는 고정랩(323)의 내측면에, 수용부(332c)는 선회랩(332)의 외측면에 각각 형성되는 것이 바람직하다. 물론, 보강부는 고정랩의 외측면에도 형성하는 것이 앞서 설명한 바와 같이 바람직하다.
- [0114] 상기와 같은 본 실시예에 따른 보강부와 수용부의 기본적인 구성과 그에 따른 작용효과는 전술한 실시예와 유사하다. 다만, 본 실시예는 보강부가 랩선단으로 갈수록 랩두께가 얇아지게 형성됨에 따라, 고정스크롤이 열변형되어 고정랩의 일부 구간이 고정스크롤의 중심방향으로 휘어지더라도 보강부가 경사지게 형성되어 있으므로 보강부에 의해 선회랩과 간섭되는 것을 미연에 방지할 수 있다. 따라서, 본 실시예는 고정랩과 선회랩이 간섭되어 반대쪽에서 압축누설이 발생하는 것을 억제함으로써 압축기 효율이 향상될 수 있다.

도면

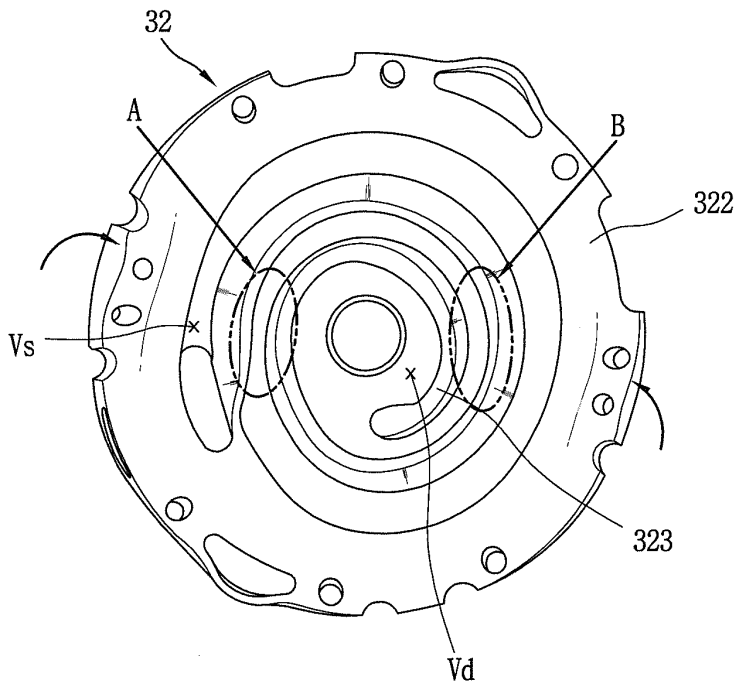
도면1



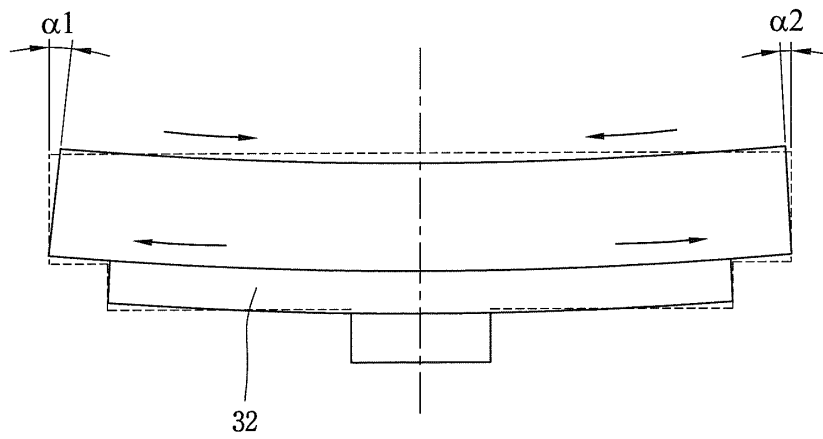
도면2



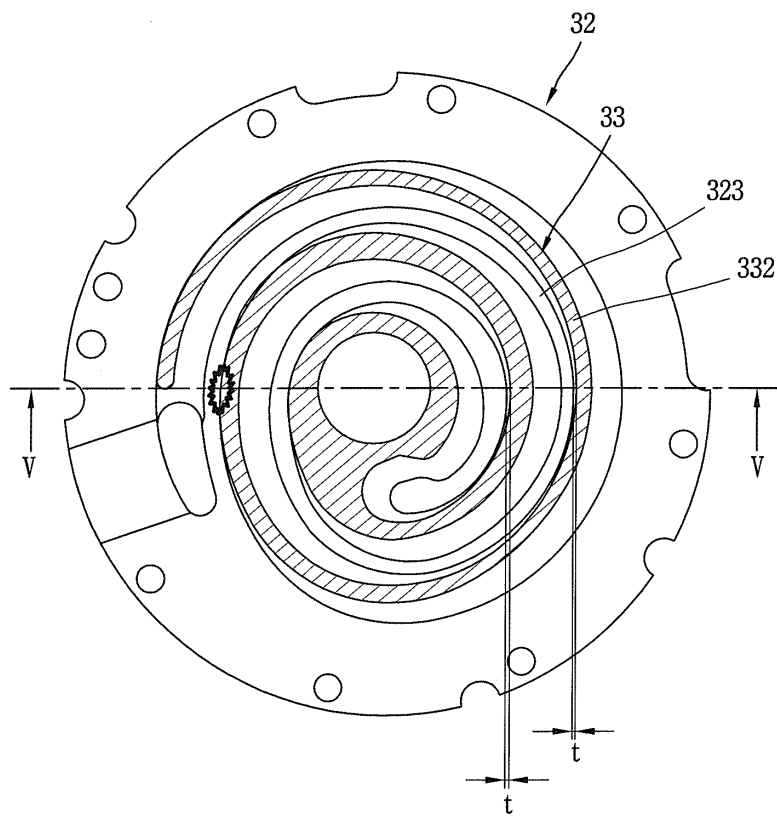
도면3



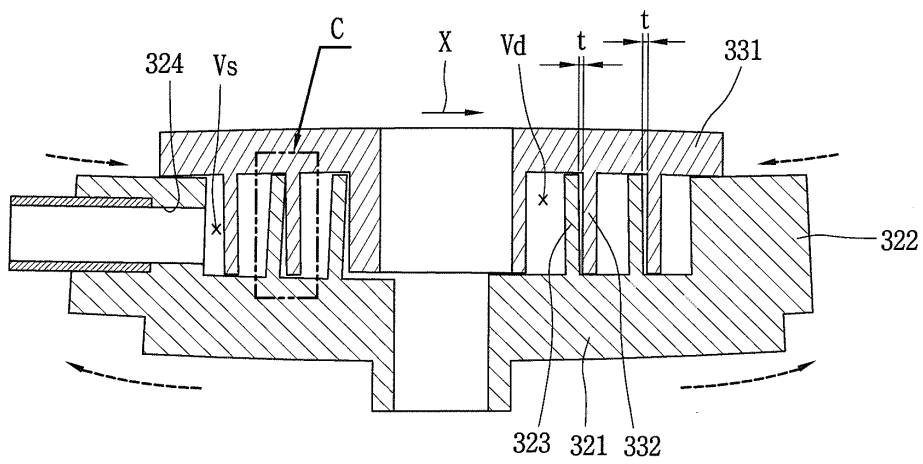
도면4



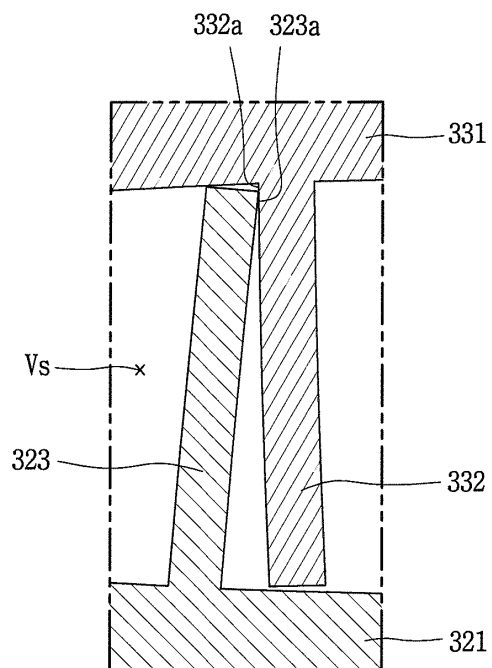
도면5



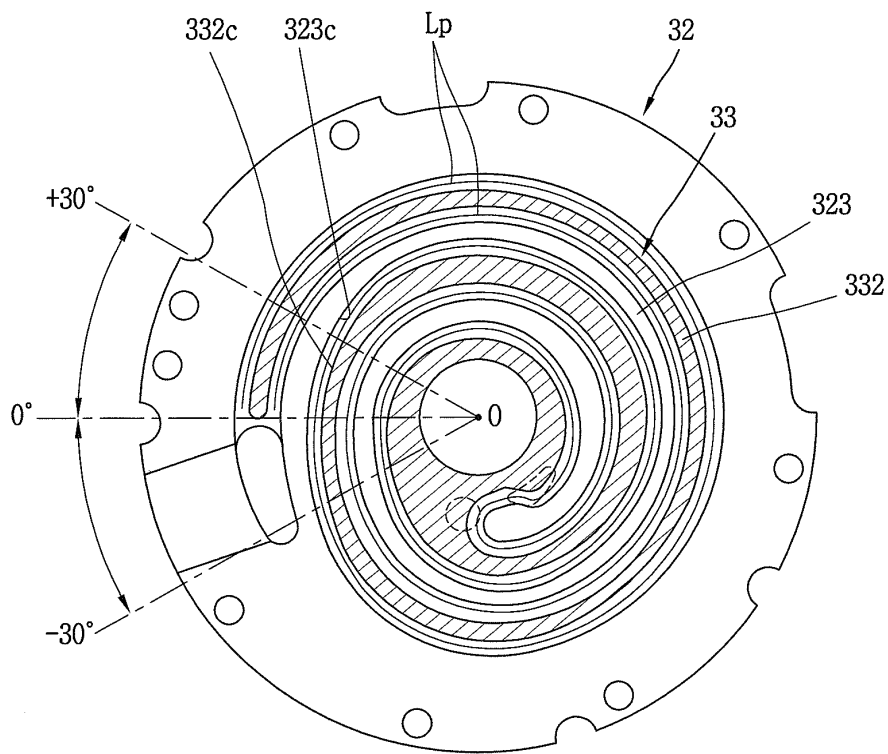
도면6



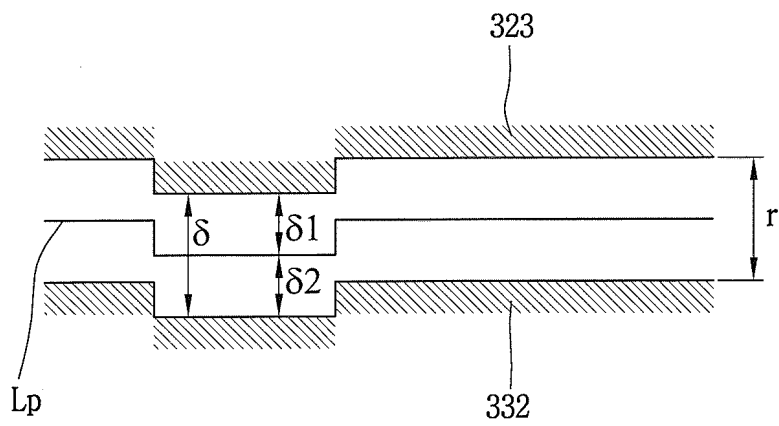
도면7



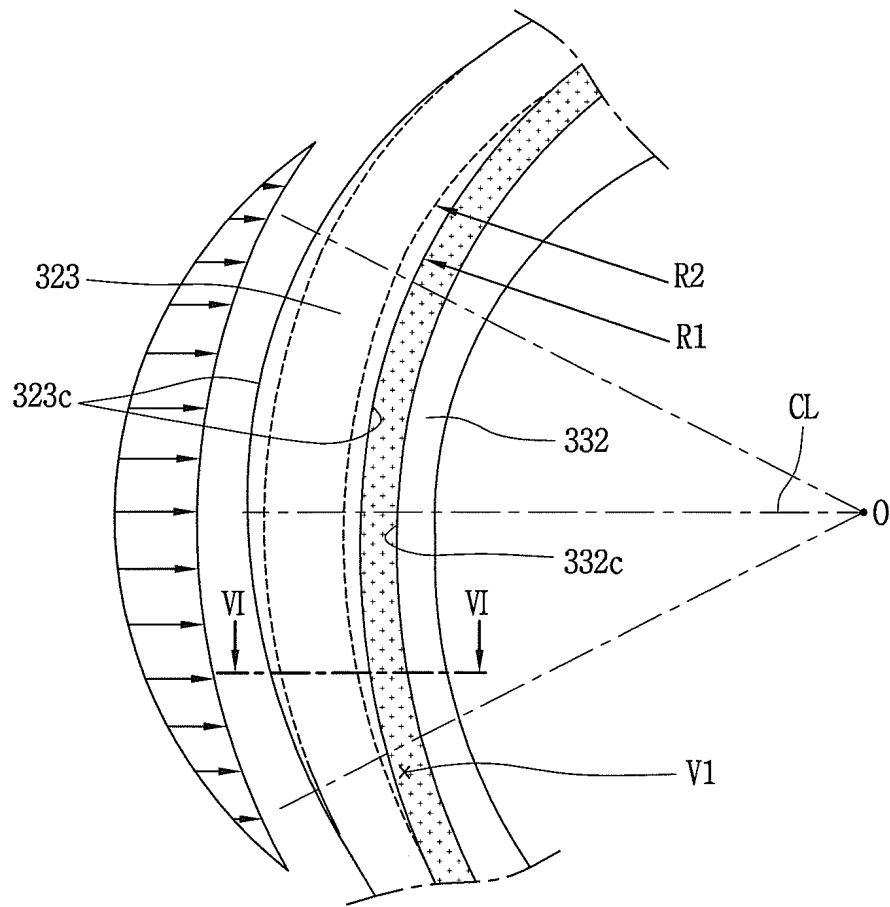
도면8



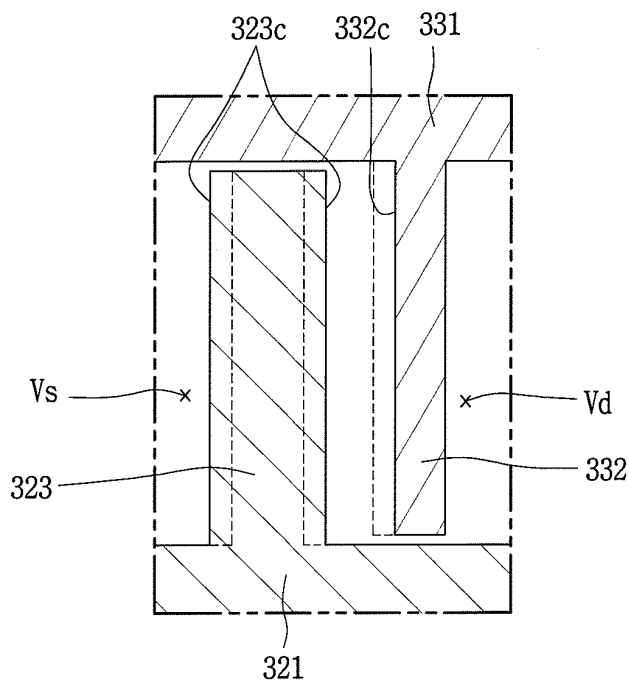
도면9



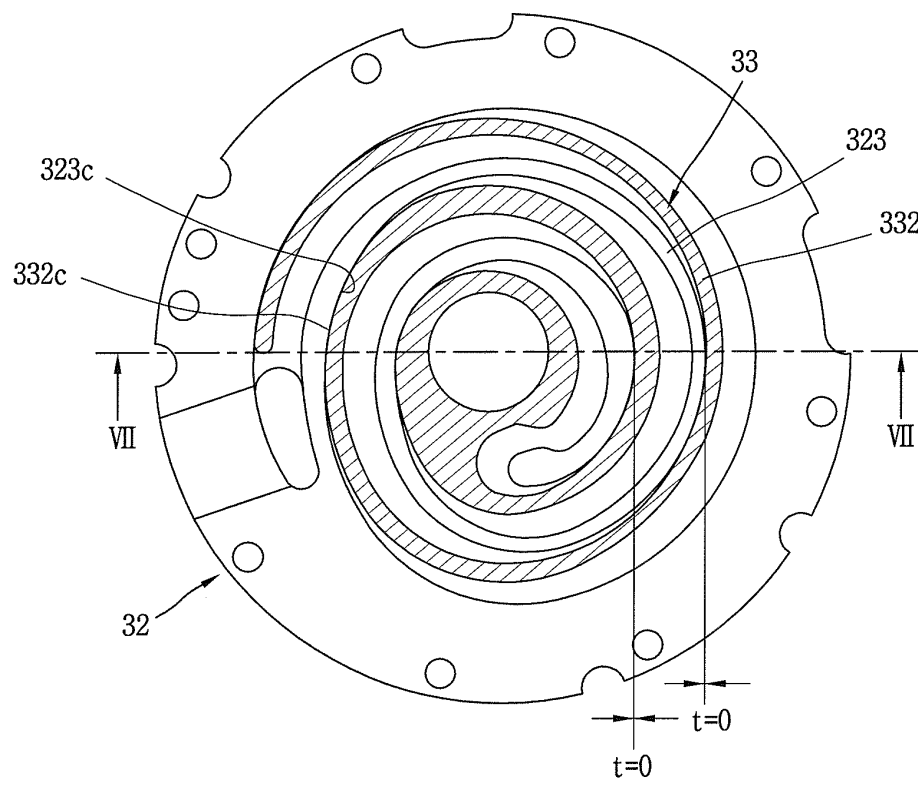
도면10



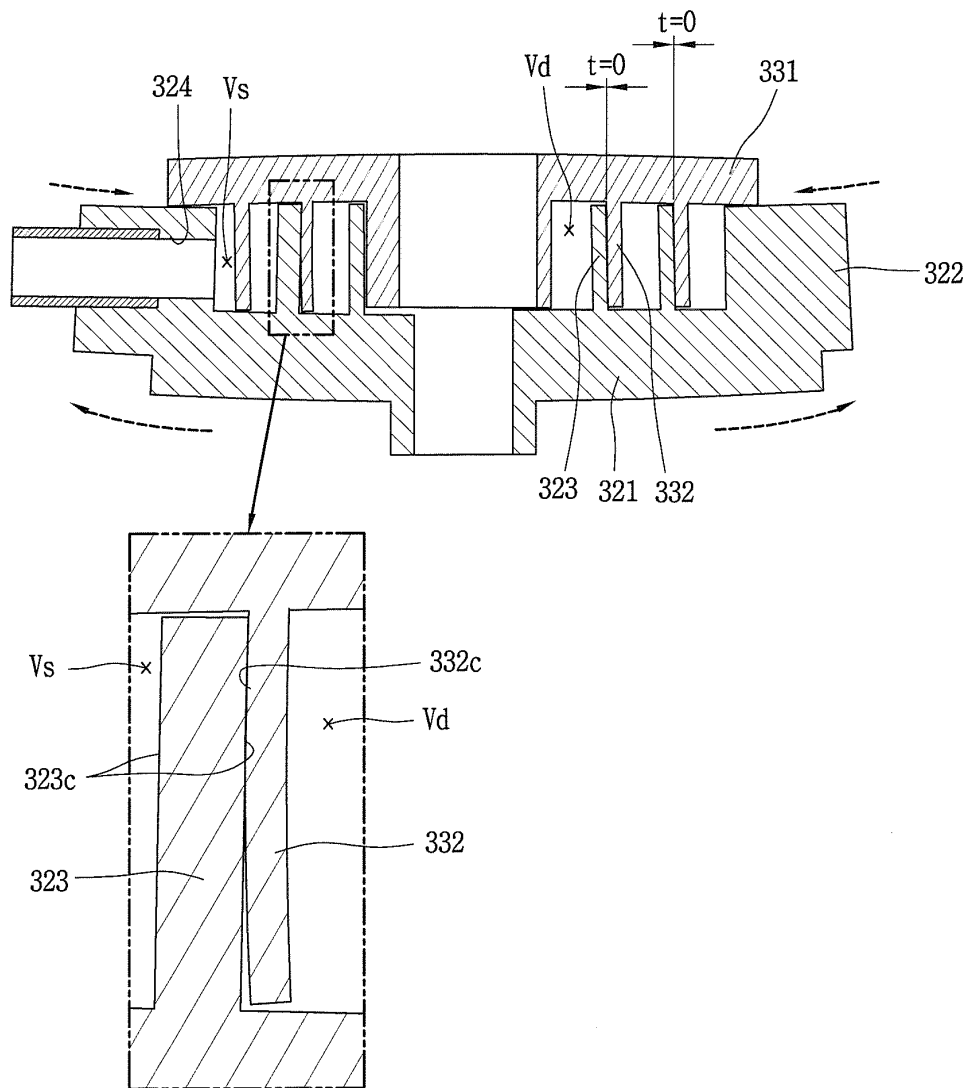
도면11



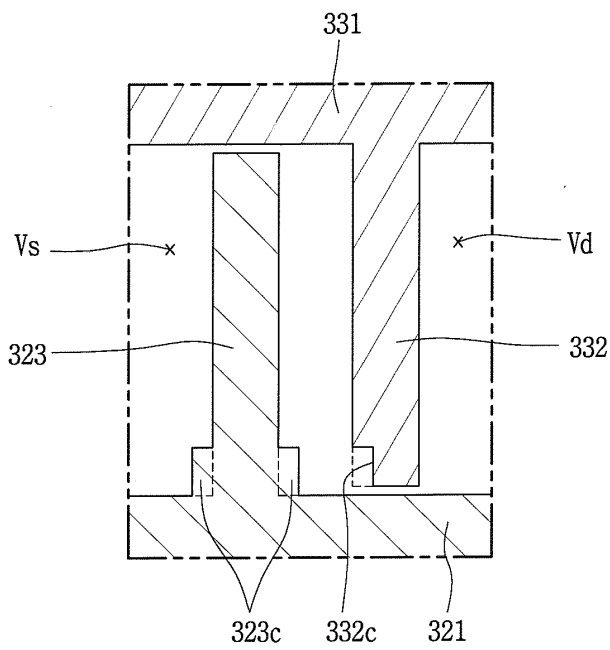
도면12



도면13



도면14



도면15

