



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월21일  
(11) 등록번호 10-1520526  
(24) 등록일자 2015년05월08일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>F04C 18/344 (2006.01) F04C 29/02 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-0078115</p> <p>(22) 출원일자 2012년07월18일<br/>심사청구일자 2013년09월11일</p> <p>(65) 공개번호 10-2013-0011941</p> <p>(43) 공개일자 2013년01월30일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>1020110072990 2011년07월22일 대한민국(KR)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>US03873246 A<br/>KR1020050118392 A</p> | <p>(73) 특허권자<br/>한라비스테온공조 주식회사<br/>대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)</p> <p>(72) 발명자<br/>곽정명<br/>대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)<br/>홍선주<br/>대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인 정안</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 8 항

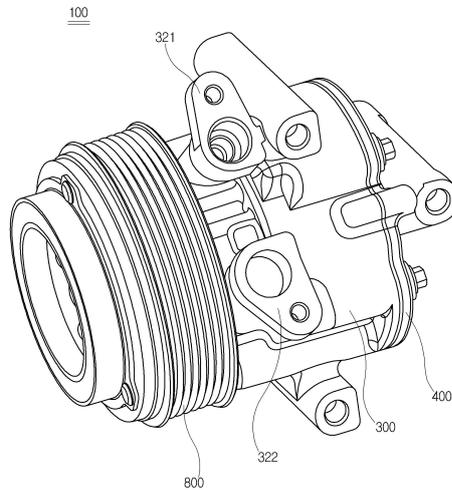
심사관 : 김동진

(54) 발명의 명칭 베인 로터리 압축기

(57) 요약

본 발명은 로터 회전시 압축실의 체적이 감소되면서 냉매 등의 유체가 압축되는 베인 로터리 압축기에 관한 것으로, 본 발명의 일실시예에 의하면, 내주면이 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 압축실이 구비되고, 로터에는 다수의 외팔보 베인이 힌지 결합되어, 압축효율이 높고 운전시 소음발생이 방지되는 베인 로터리 압축기가 제공된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**임권수**

대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)

**신인철**

대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더(200);

상기 실린더(200)가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징(300);

상기 프론트 하우징(300)의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징(400);

상기 실린더(200) 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트(500)로부터 전달받아 회전하는 로터(600);

상기 로터(600)의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터(600)의 회전에 따라 타단이 상기 실린더(200)의 내주면에 접촉되는 베인(700)을 포함하며, 상기 프론트 하우징(300)의 외주면 일측이 외측으로 돌출되어 제1오일림(331)이 형성되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 베인(700)은 상기 로터(600)의 원주방향으로 서로 이격하여 복수 개 구비되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 베인(700)의 외측면은 상기 로터(600)의 외주면과 대응되는 곡률로 형성되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 로터(600)의 외주면에는 상기 베인(700)을 수용하는 수용홈(630)이 형성되며, 상기 베인(700)이 상기 수용홈(630)에 수용되면, 상기 베인(700)의 외측면과 상기 로터(600)의 외주면이 동일한 곡률의 원주면을 이루게 되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더(200);

상기 실린더(200)가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징(300);

상기 프론트 하우징(300)의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징(400);

상기 실린더(200) 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트(500)로부터 전달받아 회전하는 로터(600);

상기 로터(600)의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터(600)의 회전에 따라 타단이 상기 실린더(200)의 내주면에 접촉되는 베인(700)을 포함하며,

상기 실린더(200)의 외주면 일측이 함몰되어 제2오일룸(332)이 형성되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

**청구항 7**

내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더(200);

상기 실린더(200)가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징(300);

상기 프론트 하우징(300)의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징(400);

상기 실린더(200) 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트(500)로부터 전달받아 회전하는 로터(600);

상기 로터(600)의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터(600)의 회전에 따라 타단이 상기 실린더(200)의 내주면에 접촉되는 베인(700)을 포함하며,

상기 프론트 하우징(300)의 실린더부(310) 하단이 외측으로 돌출되어 서로 이격하는 제3오일룸(333)과 제4오일룸(334)이 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 제4오일룸(334)의 일측으로부터 상기 회전 샤프트(500)의 후단으로 오일의 유동을 안내하는 오일유로(420)가 상기 리어 하우징(400)의 일측에 형성되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 로터(600)는 상기 프론트 하우징(300)과 상기 리어 하우징(400)에 전후 양측이 각각 접면되고, 복수의 로터유로(610)가 축방향으로 관통 형성되어, 상기 오일유로(420)를 통해 공급되는 오일이 상기 로터(600)의 후단 흡동면을 윤회하는 한편, 상기 로터유로(610)를 통해 상기 로터(600)의 전단 흡동면을 윤회하게 되는 것을 특징으로 하는 베인 로터리 압축기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001]

본 발명은 로터 회전시 압축실의 체적이 감소되면서 냉매 등의 유체가 압축되는 베인 로터리 압축기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 내주면이 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 압축실이 구비되며, 로터에는 다수의 외팔보 베인이 힌지 결합되는 베인 로터리 압축기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002]

베인 로터리 압축기는 공기조화기 등에 사용되고, 냉매 등의 유체를 압축하여 외부로 공급한다.

[0003]

도 1은 일본공개특허공보 특개2009-07937(특허문헌 1)에 개시된 종래의 베인 로터리 압축기를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 A-A선 단면도이다.

- [0004] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 종래의 베인 로터리 압축기는, 중공 형상의 실린더(1)와, 실린더(1)의 내부에 설치되는 로터(2)와, 로터(2)의 베인슬롯(3) 내에 슬라이드 이동 가능하게 삽입되는 베인(4)과, 로터(2)와 일체로 형성되어 회전 가능하게 축지지되는 회전 샤프트(5)와, 실린더(1)의 양단을 폐쇄하여 내부에 압축실(8)을 형성하는 프론트 커버(6) 및 리어 커버(7)를 포함하여 구성된다.
- [0005] 이때, 압축실(8)에는 흡입구(9) 및 토출구(10)가 연통되고, 토출구(10)에는 토출밸브(11)가 설치되며, 리어 커버(7)의 후면에 장착되는 리어 하우징(13) 내의 고압실과 연통되도록 리어 커버(7)에 고압통로(12)가 형성된다.
- [0006] 한편, 리어 하우징(13) 내의 하부에는 오일룸(13a)이 형성되는데, 압축실(8)에서 압축되어 고압실로 토출된 압축 냉매 중에 포함된 오일이, 리어 하우징(13) 내에서 오일분리기(미도시)에 의해 분리되어 이 오일룸(13a)에 저장된다.
- [0007] 이때, 오일룸(13a)에 저장된 오일은 리어 커버(7)의 일측에 형성된 급유통로(18)를 통해 로터(2) 쪽으로 공급되며, 리어 하우징(13)의 상부에는 압축냉매를 공기조화 시스템으로 배출하는 배출구(14)가 형성되어 있다.
- [0008] 베인슬롯(3)과 프론트 커버(6) 및 리어 커버(7)로 구획되는 공간은 배압실(20)을 구성하며, 배압실(20)의 압력에 의해 베인(4)은 베인슬롯(3)을 따라 슬라이드 이동하여 그 선단부가 실린더(1)의 내주면에 지지된다.
- [0009] 또한, 리어 커버(7)에는 베인(4) 후단의 배압실(20)과 급유통로(18)를 연통하는 원호 형상의 오일홈(19)이 형성된다.
- [0010] 이상과 같이 구성되는 종래의 베인 로터리 압축기는 다음과 같이 작동한다.
- [0011] 먼저, 엔진 등의 구동원으로부터 동력을 전달받아 회전 샤프트(5)와 함께 로터(2)가 회전하면, 저압의 냉매가 흡입구(9)를 통해 압축실(8)로 유입되어, 로터(2)의 회전과 함께 압축실(8)의 체적이 줄어들면서 냉매가 압축된다.
- [0012] 이후, 압축된 냉매는 토출구(10)를 통해 고압통로(12)로 토출되어 리어 하우징(13)으로 유입되고, 배출구(14)를 통해 공기조화 시스템으로 공급된다.
- [0013] 이때, 리어 하우징(13)의 상부에서 오일분리기에 의해 분리된 오일은 하부의 오일룸(13a)으로 떨어져 저장되며, 저장된 오일은 급유통로(18)와 오일홈(19)을 거쳐 베인(4) 후단의 배압실(20)로 공급되어 베인(4)을 윤활한다.
- [0014] 한편, 베인(4)은 배압실(20)에 공급되는 오일의 압력에 의해 베인슬롯(3)을 따라 밀려나가서 그 선단부가 실린더(1)의 내주면에 밀착 지지되어, 실린더(1)의 내주면과 로터(2)의 외주면 사이 공간을 복수의 압축실(8)로 구획하게 된다.
- [0015] 그런데, 상술한 종래의 예와 같이 베인(4)이 직선형으로 구성되는 경우, 베인(4)의 선단부가 실린더(1)의 내주면에 밀착된 상태를 유지시키기 위해서는 배압실(20)에 높은 압력의 오일을 지속적으로 공급해야 하므로, 압축기의 소비동력(HP) 상승을 초래하게 된다.
- [0016] 또한, 배압실(20) 내 고압의 오일 압력으로 베인(4)을 밀어줌에 따라, 베인(4)의 선단부와 실린더(1) 내주면의 접촉지점에 과도한 힘이 집중되기 때문에, 압축기 회전 샤프트의 토크가 상승하는 원인이 된다.
- [0017] 또한, 압축기의 구동 초기에 적당한 냉매 토출압력이 형성되지 못하는 경우, 분리된 오일의 압력 또한 충분하지 못하기 때문에, 배압실(20)에서 베인(4)을 밀어주는 힘이 부족하여, 실린더(1)의 내주면에 베인(4)의 선단부가 불연속 마찰하면서 채터링 소음을 유발하게 되는 문제도 있다.
- [0018] 아울러, 종래의 직선형 베인은 베인슬롯으로부터 출몰할 수 있는 거리가 한정적이기 때문에, 실린더의 내주면 형상은 상술한 바와 같은 단순 원형(1행정/1회전), 또는 아래의 도 3에 도시된 바와 같은 타원형(2행정/1회전)에 국한되어 사용되어 왔다.
- [0019] 도 3은 일본공개특허공보 특개2010-31759(특허문헌 2)에 개시된 2행정 베인 로터리 압축기 단면도이며, 로터의 1회전시 압축-흡입행정이 2회 이루어진다.
- [0020] 그런데, 이처럼 로터(2')가 타원형상의 중공을 가진 실린더(1') 내에서 실린더(1')의 내주면과 두 지점에서 접촉하는 경우, 압축행정이 짧아져 소비동력(HP)에 영향을 주게 되고, 압축기의 성능계수(COP) 저하를 가져오며, 차량의 연비에도 직접적인 영향을 미치게 된다.
- [0021] 아울러, 도 1과 도 2의 1행정 압축기의 예에서 설명한 바와 마찬가지로, 압축기 구동 초기시 베인(4')의 타격에

의한 채터링 소음 발생이나, 베인(4') 선단부와 실린더(1') 내주면의 접촉지점에 과도한 힘이 집중되어 회전 샤프트(5')의 토크가 상승하게 되는 문제, 그리고 높은 압력의 오일을 배압실(20')에 지속적으로 공급해야 함에 따른 압축기 소비동력(HP)의 상승이 불가피하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0022] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본공개특허공보 특개2009-07937(2009.01.15)
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본공개특허공보 특개2010-31759(2010.02.12)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0023] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 일실시예는, 압축기의 성능계수(COP)를 높일 수 있고, 작동시 베인이 실린더의 내주면에 밀착되지 못하고 실린더 내주면을 타격하면서 발생하는 채터링 소음이 방지되며, 동일 용량 기준으로 패키지를 줄일 수 있는 베인 로터리 압축기와 관련된다.

**과제의 해결 수단**

- [0024] 본 발명의 바람직한 일실시예에 의하면, 내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더; 상기 실린더가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징; 상기 프론트 하우징의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징; 상기 실린더 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트로부터 전달받아 회전하는 로터; 상기 로터의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터의 회전에 따라 타단이 상기 실린더의 내주면에 접촉되는 베인을 포함하며, 상기 프론트 하우징의 외주면 일측이 외측으로 돌출되어 제1오일룸이 형성된 베인 로터리 압축기가 제공된다.

[0025] 여기서, 상기 베인은 상기 로터의 원주방향으로 서로 이격하여 복수 개 구비된다.

[0026] 이때, 상기 베인의 외측면은 상기 로터의 외주면과 대응되는 곡률로 형성된다.

[0027] 또한, 상기 로터의 외주면에는 상기 베인을 수용하는 수용홈이 형성되며, 상기 베인이 상기 수용홈에 수용되면, 상기 베인의 외측면과 상기 로터의 외주면이 동일한 곡률의 원주면을 이루게 된다.

[0028] 또한, 내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더; 상기 실린더가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징; 상기 프론트 하우징의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징; 상기 실린더 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트로부터 전달받아 회전하는 로터; 상기 로터의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터의 회전에 따라 타단이 상기 실린더의 내주면에 접촉되는 베인을 포함하며, 상기 실린더의 외주면 일측이 함몰되어 제2오일룸이 형성된다.

[0029] 삭제

[0030] 아울러, 내주면이 원주방향을 따라 인벌류트 곡선 형태로 이루어지는 중공 형상의 실린더; 상기 실린더가 설치되도록 내부에 공간부가 형성되고, 상기 공간부의 후방이 개방되는 프론트 하우징; 상기 프론트 하우징의 후단에 결합되어 상기 공간부를 폐쇄하는 리어 하우징; 상기 실린더 내에 설치되며, 구동원의 동력을 회전 샤프트로부터 전달받아 회전하는 로터; 상기 로터의 외주면에 일단이 힌지 결합되고, 상기 로터의 회전에 따라 타단이 상기 실린더의 내주면에 접촉되는 베인을 포함하며, 상기 프론트 하우징의 실린더부 하단이 외측으로 돌출되어 서로 이격하는 제3오일룸과 제4오일룸이 각각 형성된다.

[0031] 이때, 상기 제4오일룸의 일측으로부터 상기 회전 샤프트의 후단으로 오일의 유동을 안내하는 오일유로가 상기

리어 하우징의 일측에 형성된다.

[0032] 이때, 상기 로터는 상기 프론트 하우징과 상기 리어 하우징에 전후 양측이 각각 접면되고, 복수의 로터유로가 축방향으로 관통 형성되어, 상기 오일유로를 통해 공급되는 오일이 상기 로터의 후단 습동면을 윤활하는 한편, 상기 로터유로를 통해 상기 로터의 전단 습동면을 윤활하게 된다.

**발명의 효과**

[0033] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기에 의하면, 외팔보 형태의 베인이 압축종료지점에서 로터의 외주면에 완전히 수용되어, 압축실 체적 변화를 극대화함에 따라 압축비가 향상되는 효과가 있다.

[0034] 그리고, 압축실 내에 외팔보 베인의 수용홈이 존재하기 때문에, 동일 패키지로 구성할 경우 직선 형태의 베인이 적용된 종래의 예보다 외팔보 베인을 수용하는 수용홈의 체적만큼 압축기의 용량이 증대되는 효과를 가져오며, 동일 용량으로 구성할 경우에는 종래보다 패키지를 축소할 수 있다.

[0035] 또한, 외팔보 형태의 베인이 펼쳐지는 과정에서 냉매 흡입시 체적 변화율이 커지기 때문에 압력 변화가 커지고 유체의 유속이 빨라지며, 이에 따라 압축기의 용량 및 성능이 증대되는 효과가 있다.

[0036] 또한, 실린더의 내주면 형상을 인벌류트 곡선 형태로 구성함으로써, 흡입행정 대비 압축행정을 늘려 소요동력(HP)을 줄일 수 있고, 각 압축실 간 압력차 감소에 따른 내부 누설(leak) 감소 효과가 있으며, 흡입행정과 압축행정의 최적화에 따른 압축기 성능계수(COP) 향상의 효과가 있다.

[0037] 또한, 외팔보 형태의 베인이 원심력 및 압축실 간의 압력차에 의해 그 선단부가 실린더 내주면에 밀착된 상태를 유지하기 때문에, 종래와 같은 베인의 타격에 의한 채터링 소음 발생 문제를 해결할 수 있다.

[0038] 또한, 종래와 같은 배압실이 로터에 형성되지 않으므로, 배압실의 고압에 의해 베인과 실린더의 접촉지점에 과도한 힘이 집중되면서 압축기 회전 샤프트의 토크가 상승하게 되는 문제를 해결할 수 있고, 로터의 외경을 줄여 전체적인 패키지를 축소할 수 있다.

[0039] 아울러, 베인을 밀어주기 위해 배압실에 오일을 공급할 필요가 없으므로, 압축기의 오일 주입량 감소에 따른 원가절감의 효과가 있고, 열교환기 성능에 방해가 되는 오일의 순환량이 감소함으로써 전체 공조 시스템의 성능이 향상되는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0040] 도 1은 종래의 단일행정 베인 로터리 압축기를 개략적으로 도시한 단면도.

도 2는 도 1의 A-A선 단면도.

도 3은 종래의 2행정 베인 로터리 압축기 단면도.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 사시도.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 길이방향 단면도.

도 6은 도 5의 B-B선 단면도.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기를 후방에서 바라본 사시도.

도 8은 종래의 단일행정 베인 로터리 압축기의 흡입행정 및 압축행정에 따른 압축실 체적변화를 나타낸 그래프.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 흡입행정 및 압축행정에 따른 압축실 체적변화를 나타낸 그래프.

도 10은 종래의 직선형 베인과 본 발명의 일실시예에 따른 외팔보 베인이 각각 적용되었을 때 압축기의 회전 샤프트 토크를 비교한 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0041] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로

한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0042] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 하여 내려져야 할 것이다.

[0043] 아울러, 아래의 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적인 사항에 불과하며, 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술사상에 포함되고 청구범위의 구성요소에서 균등물로서 치환 가능한 구성요소를 포함하는 실시예는 본 발명의 권리범위에 포함될 수 있다.

[0044] **실시예**

[0045] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 길이방향 단면도이다.

[0046] 도 4와 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기(100)는, 내부에 실린더(200)가 수용되도록 후방이 개방된 프론트 하우징(300)과, 프론트 하우징(300)의 후단에 결합되어 프론트 하우징(300)의 개방부를 폐쇄하는 리어 하우징(400)으로 전체적인 외관이 형성된다.

[0047] 그리고, 프론트 하우징(300)은, 내부에 공간부가 형성되는 통 형상의 실린더부(310)와, 실린더부(310)의 축방향 전방에서 실린더부(310)와 일체로 형성되어 공간부의 전방을 폐쇄하는 헤드부(320)를 포함하며, 공간부에는 중공 형태의 실린더(200)가 장착된다.

[0048] 이때, 실린더(200) 내부에는 구동원의 동력에 의해 회전하는 회전 샤프트(500)와, 회전 샤프트(500)의 회전력을 전달받아 회전 샤프트(500)와 함께 회전하는 로터(600)와, 로터(600)의 외주면에 출몰 가능하게 결합되는 복수의 베인(700)이 장착된다.

[0049] 또한, 프론트 하우징(300)의 축방향 후방에는 리어 하우징(400)이 결합되어 공간부의 후방을 폐쇄한다.

[0050] 한편, 프론트 하우징(300)의 헤드부(320) 외주면에는 외부로부터 냉매를 흡입하는 흡입포트(321)와, 실린더(200) 내에서 압축된 고압의 냉매를 외부로 토출하는 토출포트(322)가 원주방향으로 서로 이격하여 구비된다.

[0051] 또한, 헤드부(320)의 전방 중앙에는 전자클러치(미도시)의 풀리(800)가 결합되도록, 풀리결합부(323)가 연장 형성된다.

[0052] 도 6은 도 5의 B-B선 단면도이다.

[0053] 여기서, 도 6에 도시된 굵은 화살표는 냉매의 흡입 및 토출방향을 표시하고, 실선 화살표는 회전 샤프트(500)의 회전방향을 표시한다. 또한, 좌측의 일점쇄선 화살표는 고압으로 압축된 냉매의 유동을 표시하고, 점선 화살표는 유분리 파이프(324)를 지나면서 오일이 분리되는 냉매의 유동을 표시하며, 우측의 일점쇄선 화살표는 냉매로부터 분리된 오일의 유동을 표시한다.

[0054] 도 6에 도시된 바와 같이, 실린더(200)의 중공에 베인(700)을 가진 로터(600)가 삽입 장착됨으로써, 실린더(200)의 중공은 유입된 냉매가 로터(600) 회전에 의해 압축되는 압축공간을 이루게 된다.

[0055] 이때, 실린더(200)의 일측에는 각각 압축공간의 일측으로 연통되는 흡입구(210)와 토출구(220)가 형성되는데, 흡입구(210)의 일측은 헤드부(320)의 흡입포트(321)와 연통되고, 토출구(220)의 일측은 헤드부(320)의 토출포트(322)와 연통된다.

[0056] 따라서, 외부로부터 흡입포트(321)를 통해 흡입된 냉매는 흡입구(210)를 거쳐 압축공간인 실린더(200)의 중공으로 들어가서 압축과정을 거친 후, 고압의 상태에서 토출구(220)를 거쳐 토출포트(322)를 통해 외부로 공급된다.

[0057] 로터(600)는, 구동모터(미도시) 혹은 엔진벨트에 의해 구동되는 전자클러치(미도시)와 연결된 회전 샤프트(500)에 결합되어, 회전 샤프트(500)와 함께 축회전하며, 이때 로터(600)에는 복수의 로터유로(610)가 축방향으로 관통 형성될 수 있다.

[0058] 이때, 로터(600)의 외주면으로부터 회동하여 돌출된 베인(700)의 선단부가 실린더(200)의 내주면에 지지됨으로

써, 실린더(200)의 내주면과 로터(600)의 외주면, 및 베인(700)으로 이루어지는 공간이 압축실(230)을 이룬다.

- [0059] 또한, 압축실(230)의 양측 개구부에는 각각 프론트 하우징(300)과 리어 하우징(400)이 결합되어 압축실(230)을 전후방향에서 밀폐하는데, 이때 도 5에 도시된 바와 같이 로터(600)의 전면은 프론트 하우징(300)의 헤드부(320)와 접면하고, 로터(600)의 후면은 리어 하우징(400)의 전면과 접면하게 된다.
- [0060] 따라서, 흡입구(210)를 통해 실린더(200)의 중공으로 유입된 냉매는 밀폐된 압축실(230)에 갇혀서 로터(600)의 회전에 의해 압축되는 것이다.
- [0061] 베인(700)은 로터(600)의 외주면을 따라 원주 방향으로 서로 이격하여 다수개가 구비되며, 따라서 실린더(200)의 중공은 다수개의 압축실(230)로 구획된다.
- [0062] 압축실(230)에 갇힌 냉매는 로터(600)의 회전시 압축실(230)의 체적이 감소함에 따라 압축되며, 이를 위해 실린더(200)의 내주면은 냉매 압축시 로터(600)의 회전방향을 따라 흡입구(210)에서 토출구(220) 방향으로 갈수록 직경이 점차 감소하는 인벌류트 곡선의 형태로 형성된다.
- [0063] 즉, 로터(600)의 압축 회전방향으로, 실린더(200)의 내주면을 따라 흡입구(210)에서 토출구(220) 방향으로 갈수록 실린더(200) 내주면의 직경이 점차 감소하고, 실린더(200) 내주면과 로터(600)의 외주면 사이 간격이 점차 좁혀짐에 따라, 압축실(230)의 체적이 감소하게 되는 것이다.
- [0064] 이때, 실린더(200)의 내주면과 로터(600)의 외주면이 단면상 동심을 이루도록 실린더(200)의 중공에 로터(600)가 설치된다. 즉, 실린더(200)의 내주면을 따라 그려지는 인벌류트 곡선은, 시작점과 종료점의 중심이 로터(600)의 중심과 동일하다.
- [0065] 따라서, 종래의 경우와 달리, 본 발명의 일실시예에 의하면 실린더(200) 내에서 로터(600)를 공전시키기 위한 별도의 편심축을 필요로 하지 않으며, 이에 따라 종래 편심축 설치에 따른 동력손실이나 진동 및 소음발생의 문제를 방지할 수 있게 된다.
- [0066] 도 8과 도 9는 종래의 단일행정 베인 로터리 압축기와 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기의 흡입행정 및 압축행정에 따른 압축실 체적변화를 각각 나타낸 그래프이다.
- [0067] 도 8에 도시된 바와 같이, 종래의 단일행정(1회전 1행정, 도 2 참조) 원형 실린더가 적용된 예에서는 흡입행정과 압축행정이 5.5 대 4.5 수준으로 흡입행정이 다소 길게 나타나는 것을 볼 수 있으며, 유로 형성이 곤란한 문제로 인해 토출구가 정확히 압축 종료 지점에 형성되지 않고, 그 이전의 압축 종료 구간에 형성되는 점을 감안하면, 실제로는 압축행정보다 흡입행정이 훨씬 더 길다고 할 수 있다. 이것은 종래의 타원형 실린더(1회전 2행정, 도 3 참조)도 마찬가지이다.
- [0068] 반면에, 도 6에 도시된 본 발명의 일실시예처럼 인벌류트형 실린더를 적용할 경우에는 도 9에 도시된 바와 같이 흡입행정 대비 압축행정을 늘릴 수 있고, 따라서 소요동력(HP) 감소의 효과를 볼 수 있다.
- [0069] 또한, 로터(600)의 외주면 일측이 실린더(200)의 내주면 일측에 연속하여 접촉됨에 따라, 압축실(230) 간 압력차를 줄여 내부누설에 의한 손실을 줄일 수 있고, 소비동력의 감소와 함께 압축효율이 향상되는 효과가 있다.
- [0070] 베인(700)은 일단이 로터(600)의 외주면 일측에 힌지 결합되어 외팔보의 형태를 이룬다. 이때 베인(700)은, 로터(600)의 외주면 일측에 힌지 결합되는 힌지부(710)와, 힌지부(710)에서 연장 형성되는 날개부(720)를 포함한다.
- [0071] 여기서, 베인(700)의 힌지부(710)는 로터(600)의 외주면 일측에 힌지 결합되는 것으로, 예를 들어 로터(600)의 외주면 일측에 삽입홈(620)이 형성되고, 이 삽입홈(620)에 힌지부(710)가 회전 가능하게 삽입될 수 있다. 이때, 힌지부(710)가 삽입홈(620)에 삽입되었을 때 로터(600)의 반경방향으로 이탈이 방지되게끔 하는 것이 바람직하다.
- [0072] 베인(700)의 날개부(720)는 힌지부(710)에서 일측으로 연장 형성되며, 실린더(200)의 내주면과 대향하는 날개부(720)의 외측면은 로터(600)의 외주면 형상에 대응되는 곡률로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0073] 이는, 로터(600)의 외주면과 실린더(200)의 내주면이 접촉하는 지점에서, 베인(700)의 날개부(720) 외측면이 실린더(200)의 내주면과 접하게 하기 위함이며, 이를 위해 로터(600)의 외주면에는, 베인(700)의 날개부(720)를 수용하는 수용홈(630)이 베인(700)의 개수에 대응하여 원주방향으로 다수개 형성된다.
- [0074] 이때 수용홈(630)은, 베인(700)의 날개부(720)가 수용홈(630)에 완전히 수용되었을 때, 날개부(720)의 외측면과

로터(600)의 외주면이 동일한 곡률의 곡면을 이루도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 수용홈(630)의 바닥면 형상은 날개부(720)의 내측면 형상과 대응되고, 수용홈(630)의 깊이는 날개부(720)의 두께와 대응되는 것이 바람직하다.

- [0075] 이 경우, 압축종료지점에서 외팔보 형태의 베인(700)이 로터(600)의 수용홈(630)에 완전히 수용됨으로써 압축실(230)의 체적 변화가 극대화되며, 이에 따른 압축비 향상에 의해, 동일 패키지로 구성할 경우에는 종래 직선 형태의 베인이 적용된 예보다 수용홈(630)들의 체적만큼 압축기의 용량이 증대되며, 동일 용량으로 구성할 경우에는 종래의 예보다 전체적인 패키지를 축소할 수 있는 장점이 있다.
- [0076] 베인(700)은 힌지부(710)가 로터(600)의 외주면 일측에 회전 가능하게 힌지 결합되므로, 로터(600)의 회전시 발생하는 원심력과 압축실(230)에 갇힌 냉매의 압력에 의해, 날개부(720)가 힌지부(710)를 중심으로 로터(600)의 외측으로 회전하여 펼쳐진다.
- [0077] 따라서, 종래의 직선 형태의 베인이 적용된 예와는 달리, 로터(600)의 일측에 베인(700)을 실린더(200) 내주면 방향으로 밀어주기 위한 별도의 배압실을 필요로 하지 않으므로, 로터(600)의 외경을 줄여 전체적인 패키지를 축소할 수 있다.
- [0078] 또한, 종래 배압실의 고압에 의해 베인의 선단부와 실린더의 내주면이 맞닿는 지점에 과도한 힘이 집중되면서 압축기 회전 샤프트의 토크가 상승하게 되는 문제도 피할 수 있다. 즉, 도 10에서 확인할 수 있는 바와 같이, 종래의 직선형 베인에 비해, 본 발명의 일실시예에 따른 외팔보 베인이 적용되었을 때 압축기의 회전 샤프트 토크가 더욱 낮게 나타난다.
- [0079] 아울러, 베인을 밀어주기 위해 배압실에 오일을 공급할 필요가 없으므로, 압축기의 오일 주입량 감소에 따른 원가절감의 효과가 있고, 열교환기 성능에 방해가 되는 오일의 순환량이 감소함으로써 전체 공조 시스템의 성능이 향상된다.
- [0080] 뿐만 아니라, 외팔보 형태의 베인(700)이 펼쳐지는 과정에서 체적 변화율이 커지기 때문에 냉매 흡입시 압력 변화가 커지고 유체의 유속이 빨라지며, 이에 따른 유량 증대 효과로 인해, 종래 직선 형태의 베인이 적용된 예보다 압축기의 용량 및 성능이 증대되는 효과가 있다.
- [0081] 한편, 펼쳐진 베인(700)의 날개부(720) 선단은 실린더(200)의 내주면에 밀착 지지되어 압축실(230)을 밀폐하며, 로터(600)의 회전과 함께 실린더(200)의 내주면을 따라 이동한다.
- [0082] 이때, 실린더(200)의 내주면이 인벌류트 곡선 형태로 이루어짐에 따라, 흡입구(210)에서 토출구(220) 방향으로 갈수록 실린더(200)의 내주면과 로터(600)의 외주면 사이 간격이 좁혀지며, 베인(700)의 날개부(720)는 펼쳐진 각도가 점차 감소하면서 접혀지는데, 실린더(200)의 내주면에 밀착 지지되는 날개부(720)의 외측면이 곡면을 이루고 있으므로, 실린더(200)와 베인(700)에 의한 기밀성이 향상된다.
- [0083] 이후, 베인(700)의 날개부(720)는 로터(600)의 외주면과 실린더(200)의 내주면이 접하는 지점에서 로터(600)의 수용홈(630)에 완전히 접혀 수용되고, 베인(700)의 외측면이 실린더(200)의 내주면과 접하게 된다.
- [0084] 이때, 날개부(720)는 로터(600)가 냉매의 압축을 위해 회전하는 방향으로 연장 형성되는 것이 바람직하며 이 경우, 하나의 베인(700) 양측에 인접하는 두 개의 압축실(230)들 간의 압력차를 이용하여 압축실(230) 내 냉매의 누설을 방지할 수 있게 된다.
- [0085] 도 6에 도시된 예를 들어 설명하자면, 흡입구(210)에 가까운 제1압축실(231)과, 로터(600)의 회전방향을 따라 상대적으로 흡입구(210)에서 멀고 토출구(220)에 가까운 제2압축실(232)은 각각 기준베인(700a)의 양측에 인접한다.
- [0086] 좀 더 상세하게 살펴보면, 기준베인(700a)의 날개부(720) 내측면은 제2압축실(232)과 접하고, 기준베인(700a)의 날개부(720) 외측면은 제1압축실(231)과 접한다.
- [0087] 이때, 제2압축실(232)은 제1압축실(231)에 비해 압축행정이 더 많이 진행되었으므로, 냉매에 의해 제2압축실(232) 내부에 작용하는 압력은 제1압축실(231) 내부에 작용하는 압력보다 더 크다.
- [0088] 즉, 제2압축실(232)과 접하는 기준베인(700a)의 날개부(720) 내측면에는, 제1압축실(231)과 접하는 기준베인(700a)의 날개부(720) 외측면에 비해 더 큰 압력이 작용한다.
- [0089] 이러한 압력차에 의해 기준베인(700a)의 날개부(720)는 실린더(200)의 내주면 방향으로 힘을 받게 되며, 날개부

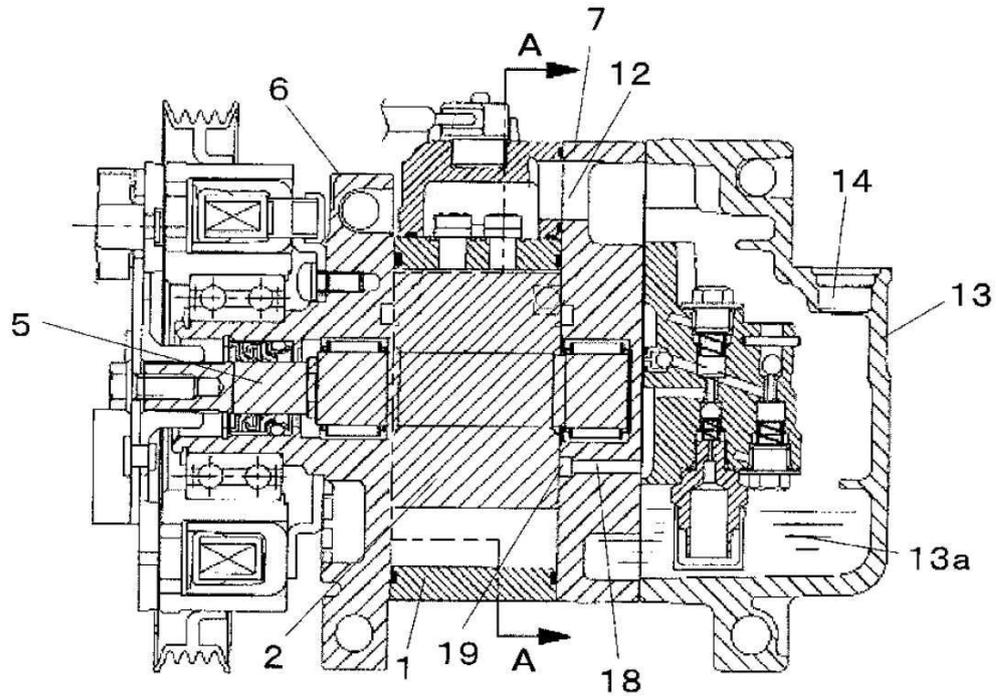
(720)의 선단부가 실린더(200)의 내주면에 지지된 상태를 계속 유지하게 되는 것이다.

- [0090] 따라서, 자동차의 에어컨 등 공조 시스템이 아이들(idle) 상태(저RPM, 고압)에 있는 경우에도, 각각의 압축실(230)에 채워져 있는 냉매의 압력차에 의해, 베인(700)의 날개부(720)는 실린더(200)의 내주면에 밀착된 상태를 유지하게 되며, 이에 따라 냉매의 누설과, 시동시 베인(700)의 전개에 따른 타격음 등 채터링 소음 발생이 방지된다.
- [0091] 한편, 실린더(200)의 외주면 일측에는 압축된 고압의 냉매가 토출되는 토출부(240)가 함몰 형성되고, 이 토출부(240)의 일측에는 압축실(230)과 연통되는 복수의 토출구(220)가 관통 형성되며, 토출부(240)의 타측에는 고압의 냉매를 토출포트(322) 방향으로 안내하기 위한 가이드 유로(250)가 형성된다.
- [0092] 이때, 가이드 유로(250)의 일측에 냉매의 맥동과 토출소음 저하를 위한 머플러 공간(340)이 형성되는데, 이 머플러 공간(340)은 실린더부(310)의 외주면 일측이 외측으로 돌출되어 형성되며, 머플러 공간(340)의 일측에는 토출포트(322)와 연통되는 토출공(341)이 관통 형성된다.
- [0093] 따라서, 토출구(220)를 통해 토출부(240)로 토출된 고압의 냉매는 가이드 유로(250)를 따라 머플러 공간(340)으로 들어가서 맥동과 소음이 저하된 후, 토출공(341)을 통해 토출포트(322) 방향으로 유동하게 된다.
- [0094] 토출공(341)을 통과한 고압의 냉매는, 토출포트(322) 내에 설치된 유분리 파이프(324)의 외주면을 따라 선회하면서 냉매에 포함된 오일이 유분리 파이프(324)의 하부로 분리되며, 분리된 오일은 프론트 하우징(300)의 실린더부(310) 외주면에서 외측으로 돌출 형성되는 제1오일룸(331)에 저장된다.
- [0095] 이때, 제1오일룸(331)의 일측에 제1오일룸(331)과 연통되는 제2오일룸(332)이 형성되는데, 제1오일룸(331) 하측의 실린더(200) 외주면이 소정 형상으로 함몰되어 제2오일룸(332)으로 형성된다.
- [0096] 그리고, 제2오일룸(332)의 하측에 제3오일룸(333)과 제4오일룸(334)이 형성되는데, 제3오일룸(333)과 제4오일룸(334)은 프론트 하우징(300)의 실린더부(310) 하단에서 서로 이격하여 외주면의 외측 방향으로 각각 돌출 형성된다.
- [0097] 이때, 제3오일룸(333) 및 제4오일룸(334)과 대향하는 실린더(200)의 외주면에는 함몰 영역이 형성되며, 제3오일룸(333)과 제4오일룸(334)은 이 함몰 영역을 통해 서로 연통하게 된다.
- [0098] 또한, 제3오일룸(333)은 실린더(200)의 외주면과 프론트 하우징(300)의 실린더부(310) 내주면 사이 틈새를 통해 제2오일룸(332)과 연통하며, 따라서 제1오일룸(331)에 저장된 오일은 제2오일룸(332)을 거쳐 제3오일룸(333)과 제4오일룸(334)으로 유동하게 된다.
- [0099] 여기서, 토출부(240)와 가이드 유로(250) 및 머플러 공간(340)은 베인 로터리 압축기(100)에서 고압의 냉매가 유동하는 고압실을 이루며, 이 고압실은 실린더부(310)의 일측 즉, 실린더부(310)와 실린더(200) 사이 공간의 일측에 형성된다.
- [0100] 또한, 상대적으로 저압영역인 각각의 오일룸(331~334)은 실린더부(310)와 실린더(200) 사이 공간의 타측에 형성되는데, 이때 고압실과 오일룸(331~334)은 실린더(200)의 외주면과 실린더부(310)의 내주면이 밀착하는 밀착면(260)에 의해 구분된다.
- [0101] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기(100)는, 종래 리어 하우징(13, 도 1 참조)에 형성되었던 오일룸이 고압실과 함께 프론트 하우징(300)의 실린더부(310)에 형성됨으로써, 패키지를 콤팩트하게 구성할 수 있게 되는 것이며, 이때 대체로 프론트 하우징(300)의 실린더부(310)와 실린더(200) 사이 공간의 상측은 고압실로 활용되고, 실린더부(310)와 실린더(200) 사이 공간의 하측은 오일룸(331~334)으로 활용된다.
- [0102] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 베인 로터리 압축기를 후방에서 바라본 사시도이다.
- [0103] 본 발명의 일실시예에 따른 리어 하우징(400)은 프론트 하우징(300)의 후방에 결합되어 실린더부(310)의 축방향 후방에서 공간부를 폐쇄한다.
- [0104] 이때, 리어 하우징(400)의 외측면 중앙에는 회전 샤프트(500)의 후단이 회전 가능하게 삽입 장착되는 샤프트 수용부(410)가 외측으로 돌출 형성된다.
- [0105] 한편, 제4오일룸(334)에 저장된 오일은 샤프트 수용부(410)로 유도되어, 회전 샤프트(500)와 함께 로터(600) 및 베인(700)을 원활하게 되는데, 이를 위해 일측이 제4오일룸(334)과 연통되고 타측이 샤프트 수용부(410)로 연통

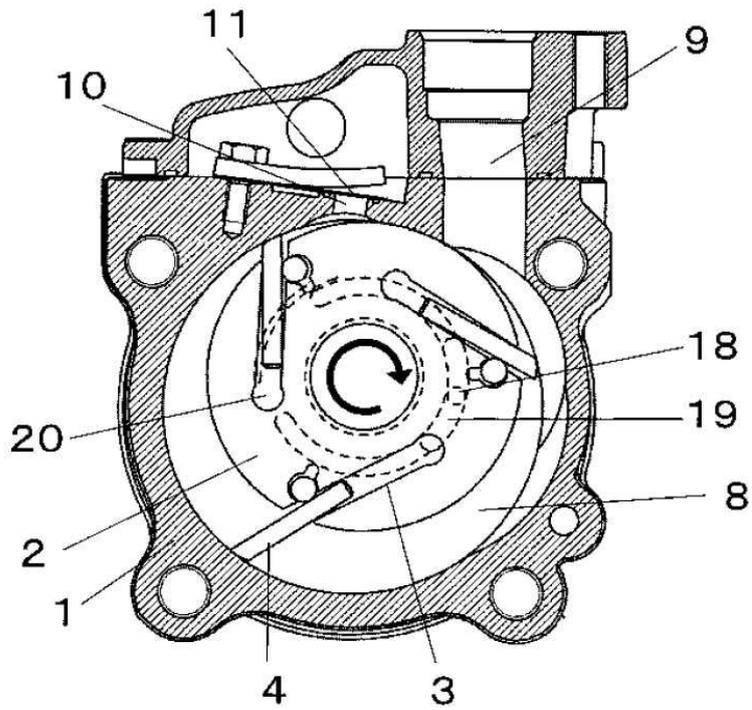


도면

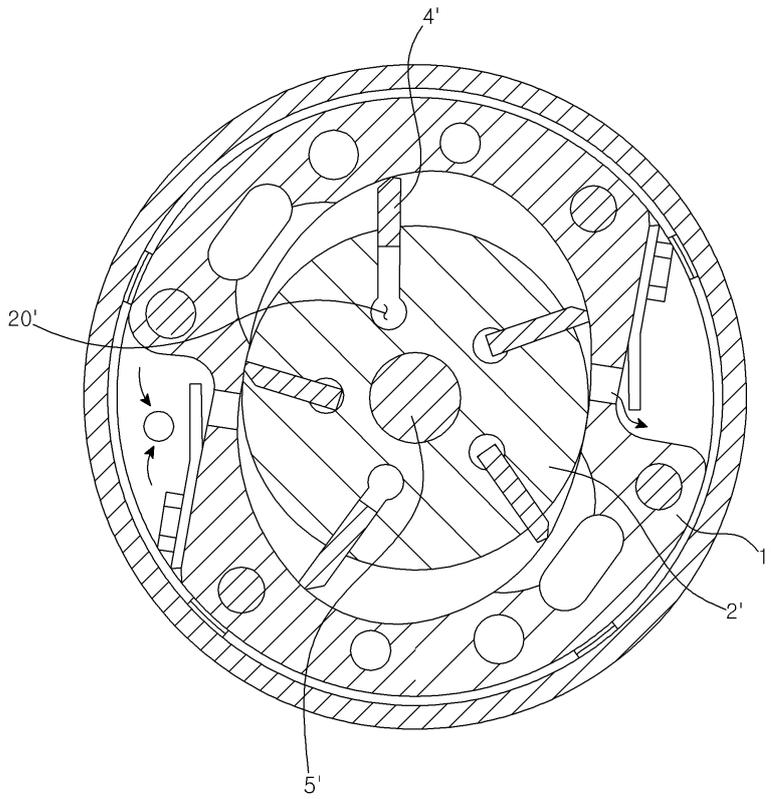
도면1



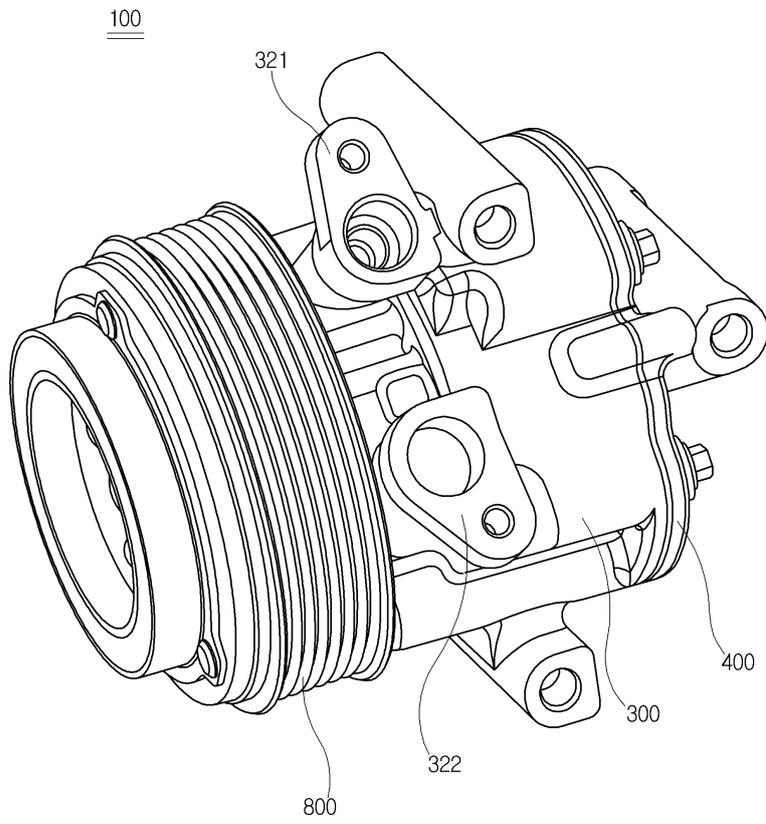
도면2



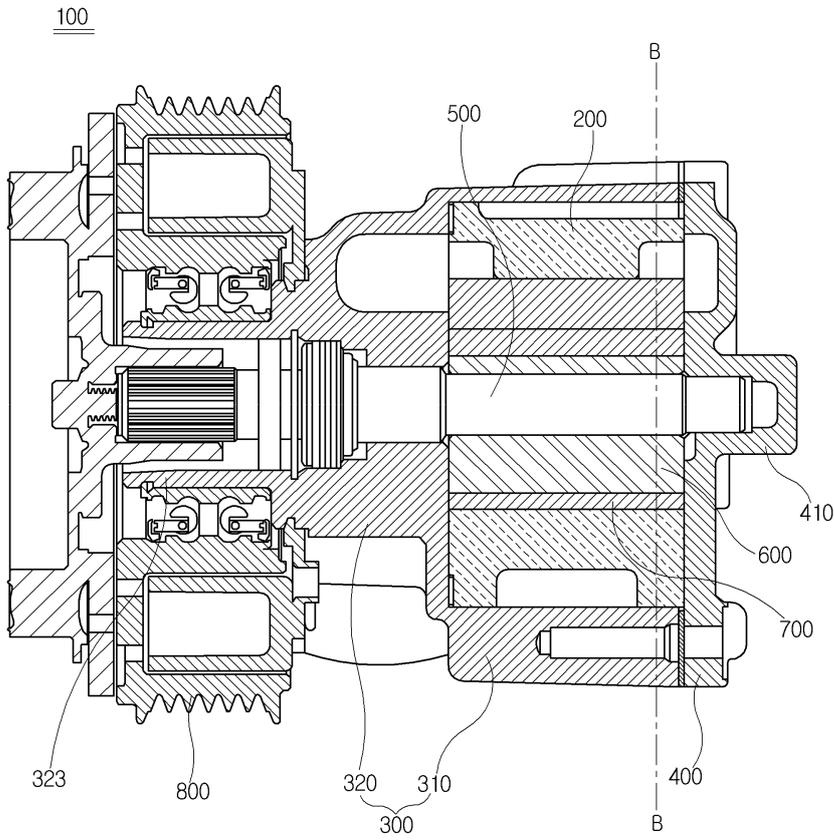
도면3



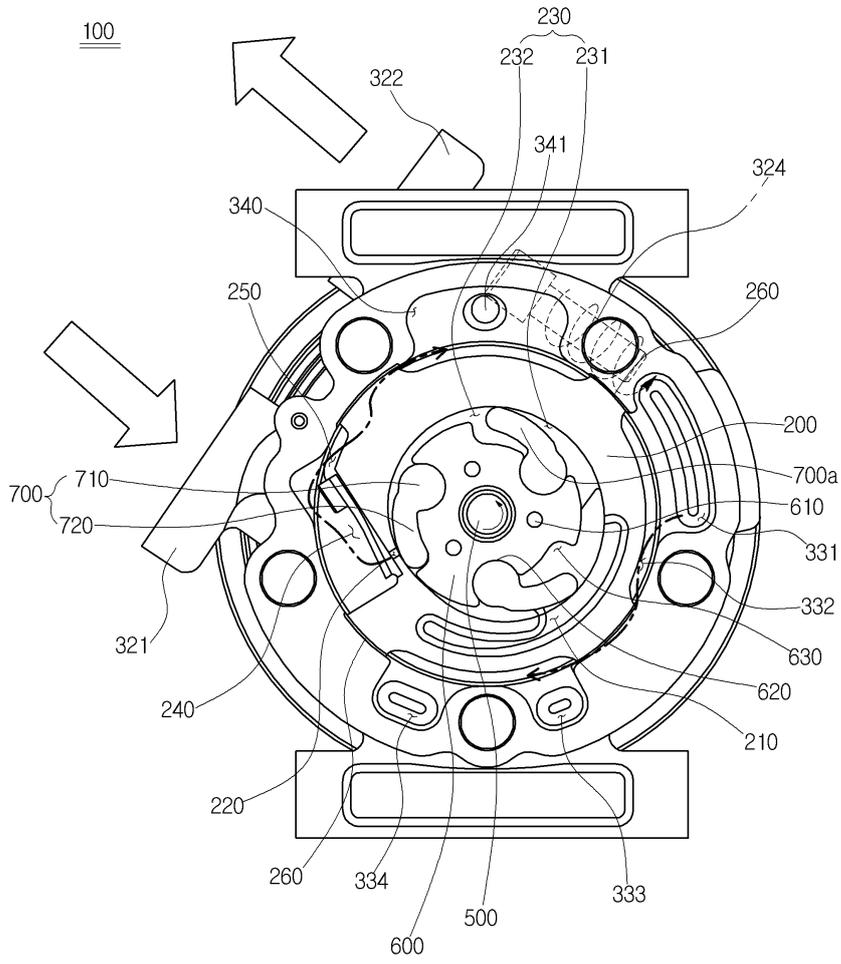
도면4



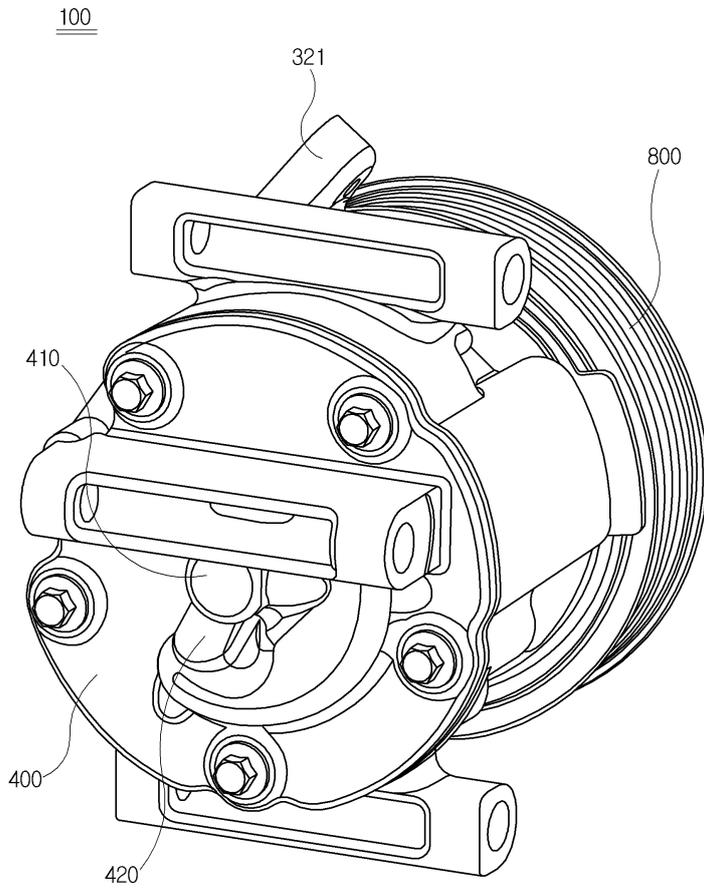
도면5



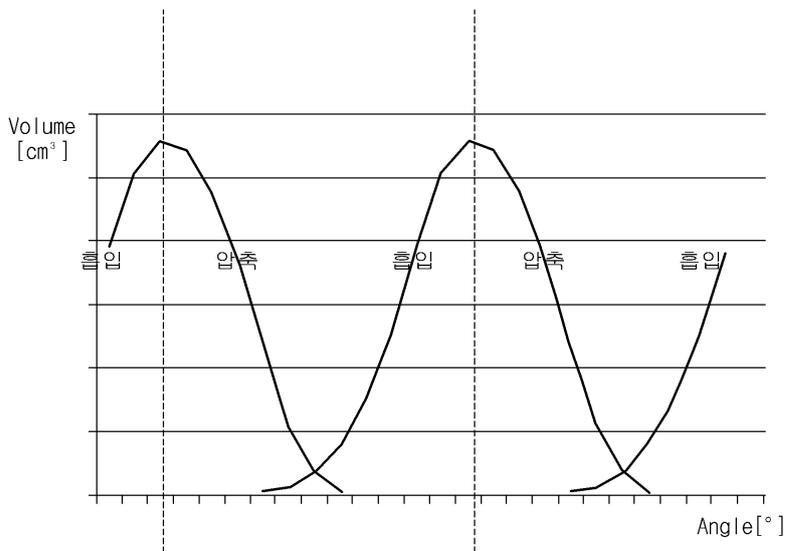
도면6



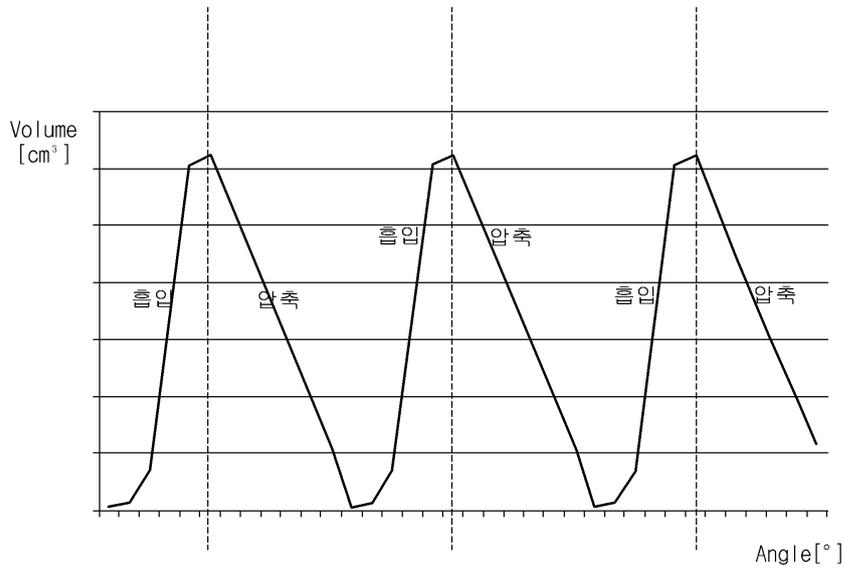
도면7



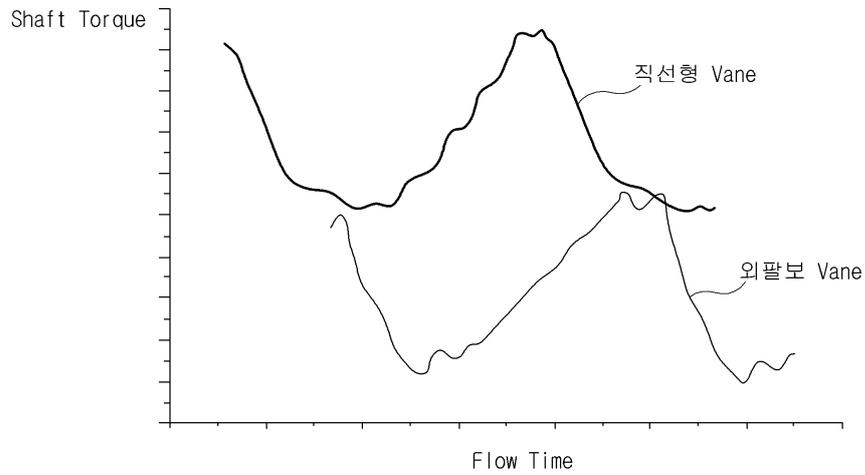
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 4

【변경전】

로터(300)

【변경후】

로터(600)