

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0036769
(43) 공개일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 29/063 (2006.01) F04D 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04D 29/063 (2013.01)
F04D 17/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0118026
(22) 출원일자 2019년09월25일
심사청구일자 2019년09월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-185311 2018년09월28일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 도요다 지도쑈키
일본 아이치켄 가리야시 도요다쑈 2쑈메 1반쑈
(72) 발명자
나카네 요시유키
일본국 아이치켄 가리야시 도요다쑈 2쑈메 1반지
가부시키가이샤 도요다 지도쑈키 나이
구니에다 타카히토
일본국 아이치켄 가리야시 도요다쑈 2쑈메 1반지
가부시키가이샤 도요다 지도쑈키 나이
(뒗둈에 쑈속)
(74) 대리인
이쑈

전쑈 쑈구항 수 : 쑈 1 항

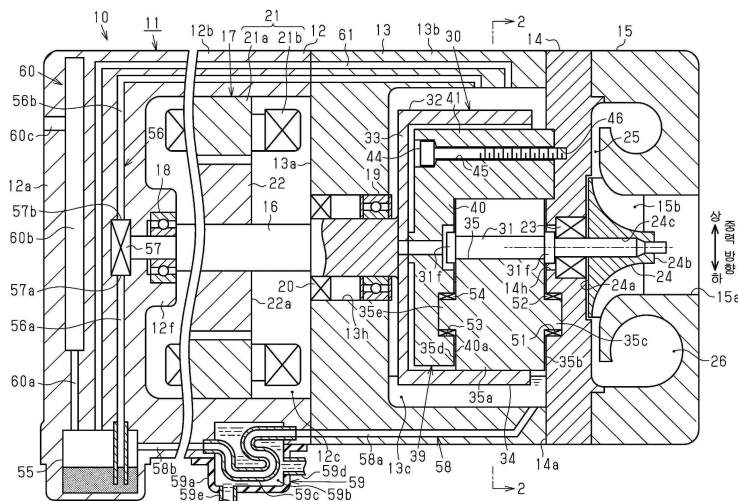
(54) 발명의 명쑈 원쑈 압쑈기

(57) 요 약

(과쑈) 증쑈기쑈 내의 압력의 상쑈을 억제하둈쑈도, 증쑈기에 공ꑈ되는 오일의 양이 적어져 버리는 쑈을 억제하는 쑈.

(해결 수단) 원쑈 압쑈기(10)는, 일단이 증쑈기쑈(13c)에 연통둈과 함께 타단이 오일 쑈(55)에 연통되는 바이패스 통로(61)를 구비했다. 이에 의하면, 증쑈기쑈(13c) 내의 온도 상쑈이 일어나, 증쑈기쑈(13c) 내의 공ꑈ가 팽창했다고 해도, 증쑈기쑈(13c) 내의 공ꑈ가 바이패스 통로(61) 둈 오일 쑈(55)을 통하여 감압 통로(60)로부터 외부로 배쑈된다. 또한, 원쑈 압쑈기(10)의 운전 쑈에 증쑈기(30)에 의해 교반되는 증쑈기쑈(13c) 내의 오일이, 바이패스 통로(61)로 흘러들어갔다고 해도, 오일이 바이패스 통로(61)를 통하여 오일 쑈(55)에 환류된다.

대표도



(52) CPC특허분류

F05D 2210/12 (2013.01)

F05D 2260/98 (2013.01)

(72) 발명자

다케우치 카호

일본국 아이치켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반지
가부시키키가이샤 도요다 지도쑤키 나이

우메야마 료

일본국 아이치켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반지
가부시키키가이샤 도요다 지도쑤키 나이

미즈다 사토루

일본국 아이치켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반지
가부시키키가이샤 도요다 지도쑤키 나이

후쿠야마 료스케

일본국 아이치켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반지
가부시키키가이샤 도요다 지도쑤키 나이

명세서

청구범위

청구항 1

저속축 샤프트와,
 고속축 샤프트와 일체 회전하여 기체를 압축하는 임펠러와,
 상기 저속축 샤프트의 동력을 상기 고속축 샤프트에 전달하는 증속기와,
 상기 임펠러를 수용하는 임펠러실 및, 상기 증속기를 수용하는 증속기실이 형성된 하우징과,
 상기 임펠러실과 상기 증속기실을 구분하는 구분벽과,
 상기 구분벽에 형성됨과 함께 상기 고속축 샤프트가 삽입 통과되는 샤프트 삽입 통과 구멍과,
 상기 고속축 샤프트의 외주면과 상기 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이에 형성되는 시일 부재와,
 상기 증속기에 공급되는 오일이 저류되는 오일 팬과,
 상기 오일 팬에 저류된 오일을 상기 증속기실에 공급하는 오일 공급 통로와,
 상기 증속기실 내의 오일을 상기 오일 팬에 환류하는 오일 환류 통로와,
 상기 오일 팬과 외부를 연통하는 감압 통로를 구비한 원심 압축기로서,
 일단이 상기 증속기실에 연통함과 함께 타단이 상기 오일 팬에 연통하는 바이패스 통로를 구비한 것을 특징으로 하는 원심 압축기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 원심 압축기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원심 압축기는, 저속축 샤프트와, 고속축 샤프트와 일체 회전하여 기체를 압축하는 임펠러(impeller)와, 저속축 샤프트의 동력을 고속축 샤프트에 전달하는 증속기(増速機)를 구비하고 있다. 원심 압축기의 하우징 내에는, 임펠러를 수용하는 임펠러실과, 증속기를 수용하는 증속기실이 형성되어 있다. 임펠러실과 증속기실은 구분벽에 의해 구분되어 있다. 구분벽에는, 샤프트 삽입 통과 구멍이 형성되어 있다. 고속축 샤프트는, 증속기실 내로부터 샤프트 삽입 통과 구멍을 통과하여 임펠러실 내에 돌출되어 있다.

[0003] 이와 같은 원심 압축기에 있어서는, 고속축 샤프트와 증속기의 슬라이딩 부분의 마찰이나 소부(燒付)를 억제하기 위해, 예를 들면 특허문헌 1과 같이, 증속기에 오일이 공급되어 있다. 원심 압축기는, 증속기실에 공급되는 오일이 저류(貯留)되는 오일 팬과, 오일 팬에 저류된 오일을 증속기실에 공급하는 오일 공급 통로와, 증속기실 내의 오일을 오일 팬에 환류하는 오일 환류 통로를 구비하고 있다. 그리고, 오일 팬으로부터 오일 공급 통로를 통하여 증속기실에 공급된 오일은, 증속기에 공급된 후, 증속기실 내에 저류되고, 오일 환류 통로를 통하여 오일 팬에 환류된다. 고속축 샤프트의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이에는, 시일 부재(sealing member)가 형성되어 있다. 시일 부재는, 증속기실 내에 저류되는 오일이, 샤프트 삽입 통과 구멍을 통하여 임펠러실 내로 누출되는 것을 억제한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 2016-186238호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 임펠러의 회전에 수반하여 기체가 압축되어, 임펠러실의 압력이 높아지면, 고속측 샤프트의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이를 통한 임펠러실로부터 증속기실로의 기체의 누출이 발생하여, 증속기실 내의 압력이 상승하는 경우가 있다. 그리고, 예를 들면, 임펠러가 저속으로 회전하고 있는 경우나, 원심 압축기의 운전이 정지해 있는 경우와 같이, 임펠러실의 압력이 증속기실의 압력보다도 낮아지는 조건이 되면, 증속기실 내의 오일이 고속측 샤프트의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이를 통해 임펠러실로 누출되어 버릴 우려가 있다.

[0006] 그래서, 증속기실 내의 압력의 상승을 억제하기 위해, 예를 들면, 오일 팬과 외부를 연통(communication)하는 감압 통로를 원심 압축기에 형성하는 것을 생각할 수 있다. 여기에서, 예를 들면, 원심 압축기의 운전이 정지되어 있는 상태에서는, 오일 공급 통로 및 오일 환류 통로가 오일로 채워짐으로써 증속기실 내가 밀폐 공간이 된다. 그리고, 증속기실 내의 온도 상승이 일어나면, 증속기실 내의 기체가 팽창함으로써 증속기실 내의 오일이 기체에 의해 밀려 나가게 되어 오일 환류 통로로 유출되고, 오일이 오일 환류 통로를 통하여 오일 팬 내로 흘러들어감으로써, 오일 팬의 유면(油面)이 상승한다. 이 오일 팬의 유면의 상승에 수반하여, 오일이 감압 통로로부터 외부로 누출될 우려가 있어, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버린다.

[0007] 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은, 증속기실 내의 압력의 상승을 억제하면서도, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있는 원심 압축기를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하는 원심 압축기는, 저속측 샤프트와, 고속측 샤프트와 일체 회전하여 기체를 압축하는 임펠러와, 상기 저속측 샤프트의 동력을 상기 고속측 샤프트에 전달하는 증속기와, 상기 임펠러를 수용하는 임펠러실 및, 상기 증속기를 수용하는 증속기실이 형성된 하우징과, 상기 임펠러실과 상기 증속기실을 구분하는 구분벽과, 상기 구분벽에 형성됨과 함께 상기 고속측 샤프트가 삽입 통과되는 샤프트 삽입 통과 구멍과, 상기 고속측 샤프트의 외주면과 상기 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이에 형성되는 시일 부재와, 상기 증속기에 공급되는 오일이 저류되는 오일 팬과, 상기 오일 팬에 저류된 오일을 상기 증속기실에 공급하는 오일 공급 통로와, 상기 증속기실 내의 오일을 상기 오일 팬에 환류하는 오일 환류 통로와, 상기 오일 팬과 외부를 연통하는 감압 통로를 구비한 원심 압축기로서, 일단이 상기 증속기실에 연통함과 함께 타단이 상기 오일 팬에 연통하는 바이패스 통로를 구비했다.

[0009] 이에 의하면, 증속기실과 오일 팬이 바이패스 통로를 통하여 연통되어 있기 때문에, 예를 들면, 원심 압축기의 운전이 정지해 있는 상태에 있어서, 오일 공급 통로 및 오일 환류 통로가 오일로 채워져 있어도, 증속기실 내가 밀폐 공간이 되어 버리는 일이 없다. 그 결과, 증속기실 내의 온도 상승이 일어나, 증속기실 내의 기체가 팽창되었다고 해도, 증속기실 내의 기체가 바이패스 통로 및 오일 팬을 통하여 감압 통로로부터 외부로 배출되기 때문에, 증속기실 내의 오일이 기체에 의해 밀려 나가게 되어 오일 환류 통로로 유출되고, 오일이 오일 환류 통로를 통하여 오일 팬 내로 흘러들어가는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 오일 팬의 유면의 상승을 억제할 수 있기 때문에, 오일 팬의 유면의 상승에 수반하는 오일의 감압 통로로부터의 외부로의 누출을 억제할 수 있어, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다.

[0010] 또한, 원심 압축기의 운전 중에 있어서는, 고속측 샤프트의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍의 내주면의 사이를 통한 임펠러실로부터 증속기실로의 기체의 누출이 발생해도, 증속기실 내의 기체가 오일 환류 통로 및 오일 팬을 통하여 감압 통로로부터 외부로 배출되기 때문에, 증속기실 내의 압력의 상승이 억제된다. 또한, 원심 압축기의 운전 중에 증속기에 의해 교반되는 증속기실 내의 오일이, 바이패스 통로로 흘러들어갔다고 해도, 오일이 바이패스 통로를 통하여 오일 팬 내부에 저류된 오일과 합류하기 때문에, 감압 통로로부터 외부로 누출되기 어렵다. 따라서, 원심 압축기에 바이패스 통로를 형성해도, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다. 이상의 점에서, 증속기실 내의 압력의 상승을 억제하면서도, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 증속기실 내의 압력의 상승을 억제하면서도, 증속기에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 실시 형태에 있어서의 원심 압축기를 나타내는 측단면도이다.

도 2는 도 1에 있어서의 2-2선 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] (발명을 실시하기 위한 형태)

[0014] 이하, 원심 압축기를 구체화한 일 실시 형태를 도 1 및 도 2에 따라서 설명한다. 본 실시 형태의 원심 압축기는, 연료 전지를 전력원으로 하여 주행하는 연료 전지 차량(FCV)에 탑재되어, 연료 전지에 대하여 공기를 공급한다.

[0015] 도 1에 나타내는 바와 같이, 원심 압축기(10)의 하우징(11)은, 모터 하우징(12)과, 모터 하우징(12)에 연결되는 증속기 하우징(13)과, 증속기 하우징(13)에 연결되는 플레이트(14)와, 플레이트(14)에 연결되는 컴프레서 하우징(15)을 구비하고 있다. 모터 하우징(12), 증속기 하우징(13), 플레이트(14) 및, 컴프레서 하우징(15)은, 예를 들면 알루미늄에 의해 형성된 금속 재료제이다. 하우징(11)은 대략 통 형상이다. 모터 하우징(12), 증속기 하우징(13), 플레이트(14) 및, 컴프레서 하우징(15)은, 하우징(11)의 축선 방향으로 이 순서로 배열되어 있다.

[0016] 모터 하우징(12)은, 원판 형상의 저벽(12a)과, 저벽(12a)의 외주연으로부터 원통 형상으로 연장 설치된 주벽(周壁; 12b)을 갖는 바닥이 있는 원통 형상이다. 증속기 하우징(13)은, 원판 형상의 저벽(13a)과, 저벽(13a)의 외주연으로부터 원통 형상으로 연장 설치된 주벽(13b)을 갖는 바닥이 있는 원통 형상이다.

[0017] 모터 하우징(12)의 주벽(12b)에 있어서의 저벽(12a)과는 반대측의 단부는, 증속기 하우징(13)의 저벽(13a)에 연결되어 있다. 그리고, 모터 하우징(12)의 주벽(12b)에 있어서의 저벽(12a)과는 반대측의 개구는, 증속기 하우징(13)의 저벽(13a)에 의해 폐색되어 있다. 저벽(13a)의 중앙부에는, 관통 구멍(13h)이 형성되어 있다.

[0018] 증속기 하우징(13)의 주벽(13b)에 있어서의 저벽(13a)과는 반대측의 단부는, 플레이트(14)에 연결되어 있다. 그리고, 증속기 하우징(13)의 주벽(13b)에 있어서의 저벽(13a)과는 반대측의 개구는, 플레이트(14)에 의해 폐색되어 있다. 플레이트(14)의 중앙부에는, 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)이 형성되어 있다.

[0019] 컴프레서 하우징(15)은, 플레이트(14)에 있어서의 증속기 하우징(13)과는 반대측의 면에 연결되어 있다. 컴프레서 하우징(15)에는, 기체인 공기가 흡입되는 흡입구(15a)가 형성되어 있다. 흡입구(15a)는, 컴프레서 하우징(15)에 있어서의 플레이트(14)와는 반대측의 단면의 중앙부에 개구함과 함께, 컴프레서 하우징(15)에 있어서의 플레이트(14)와는 반대측의 단면의 중앙부로부터 하우징(11)의 축선 방향으로 연장되어 있다.

[0020] 원심 압축기(10)는, 저속축 샤프트(16)와, 저속축 샤프트(16)를 회전시키는 전동 모터(17)를 구비하고 있다. 하우징(11) 내에는, 전동 모터(17)를 수용하는 모터실(12c)이 형성되어 있다. 모터실(12c)은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내면, 주벽(12b)의 내주면 및, 증속기 하우징(13)의 저벽(13a)의 외면에 의해 구획되어 있다. 저속축 샤프트(16)는, 저속축 샤프트(16)의 축선 방향이 모터 하우징(12)의 축선 방향에 일치한 상태로 모터 하우징(12) 내에 수용되어 있다. 저속축 샤프트(16)는, 예를 들면 철 또는 합금으로 형성된 금속 재료제이다.

[0021] 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내면에는, 통 형상의 보스부(12f)가 돌출되어 있다. 저속축 샤프트(16)의 일단부는, 보스부(12f) 내에 삽입되어 있다. 저속축 샤프트(16)의 일단부와 보스부(12f)의 사이에는, 제1 베어링(18)이 형성되어 있다. 그리고, 저속축 샤프트(16)의 일단부는, 제1 베어링(18)을 통하여 모터 하우징(12)의 저벽(12a)에 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0022] 저속축 샤프트(16)의 타단부는, 관통 구멍(13h)에 삽입되어 있다. 저속축 샤프트(16)의 타단부와 관통 구멍(13h)의 사이에는, 제2 베어링(19)이 형성되어 있다. 그리고, 저속축 샤프트(16)의 타단부는, 제2 베어링(19)을 통하여 증속기 하우징(13)의 저벽(13a)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 따라서, 저속축 샤프트(16)는, 하우징(11)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 저속축 샤프트(16)의 타단은, 모터실(12c)로부터 관통 구멍(13h)을 통과하여 증속기 하우징(13) 내에 돌출되어 있다.

- [0023] 저속축 샤프트(16)의 타단부와 관통 구멍(13h)의 사이에는, 시일 부재(20)가 형성되어 있다. 시일 부재(20)는, 저속축 샤프트(16)의 타단부와 관통 구멍(13h)의 사이에 있어서, 제2 베어링(19)보다도 모터실(12c) 근처에 배치되어 있다. 시일 부재(20)는, 저속축 샤프트(16)의 외주면과 관통 구멍(13h)의 내주면의 사이를 시일한다.
- [0024] 전동 모터(17)는, 통 형상의 스테이터(21)와, 스테이터(21)의 내측에 배치되는 로터(22)로 이루어진다. 로터(22)는, 저속축 샤프트(16)에 고정됨과 함께 저속축 샤프트(16)와 일체적으로 회전한다. 스테이터(21)는, 로터(22)를 둘러싸고 있다. 로터(22)는, 저속축 샤프트(16)에 고정 장착된 원통 형상의 로터 코어(22a)와, 로터 코어(22a)에 형성된 복수의 영구 자석(도시하지 않음)을 갖고 있다. 스테이터(21)는, 모터 하우징(12)의 주벽(12b)의 내주면에 고정된 통 형상의 스테이터 코어(21a)와, 스테이터 코어(21a)에 권회된 코일(21b)을 갖고 있다. 그리고, 코일(21b)에 전류가 흐름으로써, 로터(22)와 저속축 샤프트(16)가 일체적으로 회전한다.
- [0025] 원심 압축기(10)는, 고속축 샤프트(31)와, 저속축 샤프트(16)의 동력을 고속축 샤프트(31)에 전달하는 증속기(30)를 구비하고 있다. 하우징(11) 내에는, 증속기(30)를 수용하는 증속기실(13c)이 형성되어 있다. 증속기실(13c)은, 증속기 하우징(13)의 저벽(13a)의 내면, 주벽(13b)의 내주면 및, 플레이트(14)에 의해 구획되어 있다. 증속기실(13c) 내에는 오일이 저류되어 있다. 시일 부재(20)는, 증속기실(13c) 내에 저류되어 있는 오일이, 저속축 샤프트(16)의 외주면과 관통 구멍(13h)의 내주면의 사이를 통하여 모터실(12c)로 누출되는 것을 억제하고 있다.
- [0026] 고속축 샤프트(31)는, 예를 들면 철 또는 합금으로 형성된 금속 재료제이다. 고속축 샤프트(31)는, 고속축 샤프트(31)의 축선 방향이 증속기 하우징(13)의 축선 방향에 일치한 상태로 증속기실(13c)에 수용되어 있다. 고속축 샤프트(31)에 있어서의 모터 하우징(12)과는 반대측의 단부는, 플레이트(14)의 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)을 통과하여 컴프레서 하우징(15) 내에 돌출되어 있다. 고속축 샤프트(31)의 축선은, 저속축 샤프트(16)의 축선과 일치되어 있다.
- [0027] 원심 압축기(10)는, 고속축 샤프트(31)에 부착된 임펠러(24)를 구비하고 있다. 하우징(11) 내에는, 임펠러(24)를 수용하는 임펠러실(15b)이 형성되어 있다. 임펠러실(15b)은, 컴프레서 하우징(15)과 플레이트(14)에 의해 구획되어 있다. 플레이트(14)는, 임펠러실(15b)과 증속기실(13c)을 구분하는 구분벽이다. 그리고, 고속축 샤프트(31)가 삽입 통과되는 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)은, 구분벽인 플레이트(14)에 형성되어 있다.
- [0028] 고속축 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이에는, 시일 부재(23)가 형성되어 있다. 시일 부재(23)는, 예를 들면, 메커니컬 시일이다. 시일 부재(23)는, 고속축 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이를 시일한다. 그리고, 시일 부재(23)에 의해, 증속기실(13c) 내에 저류되어 있는 오일이 고속축 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이를 통하여 임펠러실(15b)로 누출되는 것이 억제되어 있다.
- [0029] 임펠러실(15b)과 흡입구(15a)는 연통되어 있다. 임펠러실(15b)은, 흡입구(15a)로부터 떨어짐에 따라서 서서히 확장(擴徑)되어 가는 대략 원추대(圓錐臺) 구멍 형상으로 되어 있다. 고속축 샤프트(31)에 있어서의 컴프레서 하우징(15) 내에 돌출되어 있는 돌출 단부는, 임펠러실(15b)에 돌출되어 있다.
- [0030] 임펠러(24)는, 배면(24a)으로부터 선단면(24b)을 향함에 따라서 서서히 축경(縮徑)된 통 형상이다. 임펠러(24)는, 임펠러(24)의 회전 축선 방향으로 연장되고, 또한, 고속축 샤프트(31)가 삽입 통과 가능한 삽입 통과 구멍(24c)을 갖고 있다. 임펠러(24)는, 고속축 샤프트(31)에 있어서의 컴프레서 하우징(15) 내에 돌출되어 있는 돌출 단부가 삽입 통과 구멍(24c)에 삽입 통과된 상태로, 고속축 샤프트(31)와 일체적으로 회전 가능하게 고속축 샤프트(31)에 부착되어 있다. 이에 따라, 고속축 샤프트(31)가 회전함으로써 임펠러(24)가 회전하여, 흡입구(15a)로부터 흡입된 공기가 압축된다. 따라서, 임펠러(24)는, 고속축 샤프트(31)와 일체 회전하여 공기를 압축한다.
- [0031] 또한, 원심 압축기(10)는, 임펠러(24)에 의해 압축된 공기가 유입되는 디퓨저 유로(25)와, 디퓨저 유로(25)를 통과한 공기가 유입되는 토출실(26)을 구비하고 있다.
- [0032] 디퓨저 유로(25)는, 컴프레서 하우징(15)에 있어서의 플레이트(14)와 대향하는 면과, 플레이트(14)에 의해 구획되어 있다. 디퓨저 유로(25)는, 임펠러실(15b)보다도 고속축 샤프트(31)의 지름 방향 외측에 위치함과 함께 임펠러실(15b)에 연통되어 있다. 디퓨저 유로(25)는, 임펠러(24) 및 임펠러실(15b)을 둘러싸는 환(環) 형상으로 형성되어 있다.
- [0033] 토출실(26)은, 디퓨저 유로(25)보다도 고속축 샤프트(31)의 지름 방향 외측에 위치함과 함께 디퓨저 유로(25)에

연통되어 있다. 토출실(26)은 환 형상이다. 임펠러실(15b)과 토출실(26)은 디퓨저 유로(25)를 통하여 연통되어 있다. 임펠러(24)에 의해 압축된 공기는, 디퓨저 유로(25)를 통과함으로써, 추가로 압축되어 토출실(26)로 흘러, 토출실(26)로부터 토출된다.

[0034] 증속기(30)는, 저속측 샤프트(16)의 회전을 증속시켜 고속측 샤프트(31)에 전달한다. 증속기(30)는, 소위 트랙션 드라이브식(traction drive type)(마찰 롤러식)이다. 증속기(30)는, 저속측 샤프트(16)의 타단에 연결된 링 부재(32)를 구비하고 있다. 링 부재(32)는 금속제이다. 링 부재(32)는, 저속측 샤프트(16)의 회전에 수반하여 회전한다. 링 부재(32)는, 저속측 샤프트(16)의 타단에 연결된 원판 형상의 베이스(33)와, 베이스(33)의 외연 부로부터 원통 형상으로 연장 설치된 통부(34)를 갖는 바닥이 있는 원통 형상이다. 베이스(33)는, 저속측 샤프트(16)에 대하여 저속측 샤프트(16)의 지름 방향으로 연장되어 있다. 통부(34)의 축선은, 저속측 샤프트(16)의 축선과 일치되어 있다.

[0035] 도 2에 나타내는 바와 같이, 고속측 샤프트(31)의 일부는, 통부(34)의 내측에 배치되어 있다. 또한, 증속기(30)는, 통부(34)와 고속측 샤프트(31)의 사이에 형성되는 3개의 롤러(35)를 구비하고 있다. 3개의 롤러(35)는, 금속제이고, 고속측 샤프트(31)와 동일 금속, 예를 들면 철 또는 철의 합금으로 구성되어 있다. 3개의 롤러(35)는, 고속측 샤프트(31)의 둘레 방향으로 서로 소정의 간격(예를 들면 120도씩)을 두고 배치되어 있다. 3개의 롤러(35)는 동일 형상이다. 3개의 롤러(35)는, 통부(34)의 내주면 및 고속측 샤프트(31)의 외주면의 쌍방과 맞닿는다.

[0036] 도 1에 나타내는 바와 같이, 각 롤러(35)는, 원기둥 형상의 롤러부(35a)와, 롤러부(35a)의 축선 방향의 제1 단면(35b)으로부터 돌출되는 원기둥 형상의 제1 돌기(35c)와, 롤러부(35a)의 축선 방향의 제2 단면(35d)으로부터 돌출되는 원기둥 형상의 제2 돌기(35e)를 갖고 있다. 롤러부(35a)의 중심, 제1 돌기(35c)의 중심 및, 제2 돌기(35e)의 중심은 일치되어 있다. 각 롤러(35)의 롤러부(35a)의 중심이 연장되는 방향(회전 축선 방향)과 고속측 샤프트(31)의 축선 방향은 일치되어 있다. 롤러부(35a)의 외경은, 고속측 샤프트(31)의 외경보다도 크다.

[0037] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 증속기(30)는, 플레이트(14)와 협동하여 각 롤러(35)를 회전 가능하게 지지하는 지지 부재(39)를 구비하고 있다. 지지 부재(39)는, 통부(34)의 내측에 배치되어 있다. 지지 부재(39)는, 원판 형상의 지지 베이스(40)와, 지지 베이스(40)로부터 세워 설치된 기둥 형상의 3개의 세움 설치벽(41)을 갖고 있다. 지지 베이스(40)는, 플레이트(14)에 대하여 각 롤러(35)의 회전 축선 방향에 대향 배치되어 있다. 3개의 세움 설치벽(41)은, 지지 베이스(40)에 있어서의 플레이트(14)측의 면(40a)으로부터 플레이트(14)를 향하여 각각 연장되어 있다. 그리고, 3개의 세움 설치벽(41)은, 통부(34)의 내주면과, 서로 이웃하는 2개의 롤러부(35a)의 외주면에 의해 구획된 3개의 공간을 메우도록 각각 배치되어 있다.

[0038] 지지 부재(39)에는, 볼트(44)가 삽입 통과 가능한 볼트 삽입 통과 구멍(45)이 3개 형성되어 있다. 각 볼트 삽입 통과 구멍(45)은, 3개의 세움 설치벽(41) 각각을 롤러(35)의 회전 축선 방향으로 관통하고 있다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 플레이트(14)에 있어서의 지지 부재(39)측의 면(14a)에는, 각 볼트 삽입 통과 구멍(45)에 연통하는 암나사 구멍(46)이 각각 형성되어 있다. 그리고, 지지 부재(39)는, 각 볼트 삽입 통과 구멍(45)에 삽입 통과된 각 볼트(44)가 각 암나사 구멍(46)에 나사 결합됨으로써 플레이트(14)에 부착되어 있다.

[0039] 플레이트(14)에 있어서의 지지 부재(39)측의 면(14a)은, 3개의 오목부(51)(도 1에서는 1개의 오목부(51)만 도시)를 갖고 있다. 3개의 오목부(51)는, 고속측 샤프트(31)의 둘레 방향으로 서로 소정의 간격(예를 들면 120도씩)을 두고 배치되어 있다. 3개의 오목부(51) 각각의 배치 위치는, 3개의 롤러(35) 각각의 배치 위치에 대응하고 있다. 3개의 오목부(51) 내에는, 둥근 고리 형상의 롤러 베어링(52)이 각각 배치되어 있다.

[0040] 지지 베이스(40)에 있어서의 플레이트(14)측의 면(40a)은, 3개의 오목부(53)(도 1에서는 1개의 오목부(53)만 도시)를 갖고 있다. 3개의 오목부(53)는, 고속측 샤프트(31)의 둘레 방향으로 서로 소정의 간격(예를 들면 120도씩)을 두고 배치되어 있다. 3개의 오목부(53) 각각의 배치 위치는, 3개의 롤러(35) 각각의 배치 위치에 대응하고 있다. 3개의 오목부(53) 내에는, 둥근 고리 형상의 롤러 베어링(54)이 배치되어 있다.

[0041] 각 롤러(35)의 제1 돌기(35c)는, 각 오목부(51) 내의 롤러 베어링(52) 내에 삽입되어, 롤러 베어링(52)을 통하여 플레이트(14)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 각 롤러(35)의 제2 돌기(35e)는, 각 오목부(53) 내의 롤러 베어링(54) 내에 삽입되고, 롤러 베어링(54)을 통하여 지지 부재(39)에 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0042] 고속측 샤프트(31)에는, 고속측 샤프트(31)의 축선 방향으로 이간하여 대향 배치된 한 쌍의 플랜지부(31f)가 형성되어 있다. 3개의 롤러(35)의 롤러부(35a)는, 한 쌍의 플랜지부(31f)에 의해 끼워 지지되어 있다. 이에 따라, 고속측 샤프트(31)의 축선 방향에 있어서의 고속측 샤프트(31)와 3개의 롤러(35)의 롤러부(35a)의 위치 어

긱남이 억제되어 있다.

- [0043] 도 2에 나타내는 바와 같이, 3개의 롤러(35), 링 부재(32) 및 고속측 샤프트(31)는, 3개의 롤러(35)와 고속측 샤프트(31) 및 통부(34)가 서로 밀어붙이고 있는 상태로 유닛화되어 있다. 그리고, 고속측 샤프트(31)는, 3개의 롤러(35)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다.
- [0044] 3개의 롤러(35)의 롤러부(35a)의 외주면과 통부(34)의 내주면의 맞닿음 개소인 링측 맞닿음 개소(Pa)에는 밀어붙임 하중이 부여되어 있다. 또한, 3개의 롤러(35)의 외주면과 고속측 샤프트(31)의 외주면의 맞닿음 개소인 샤프트측 맞닿음 개소(Pb)에는, 밀어붙임 하중이 부여되어 있다. 링측 맞닿음 개소(Pa) 및 샤프트측 맞닿음 개소(Pb)는, 고속측 샤프트(31)의 축선 방향으로 연장되어 있다.
- [0045] 그리고, 전동 모터(17)가 구동하여, 저속측 샤프트(16) 및 링 부재(32)가 회전하면, 링 부재(32)의 회전력이, 각 링측 맞닿음 개소(Pa)를 통하여 3개의 롤러(35)에 전달되어 3개의 롤러(35)가 회전하고, 3개의 롤러(35)의 회전력이, 각 샤프트측 맞닿음 개소(Pb)를 통하여 고속측 샤프트(31)에 전달된다. 그 결과, 고속측 샤프트(31)가 회전한다. 이 때, 링 부재(32)는, 저속측 샤프트(16)와 동일 속도로 회전하고, 3개의 롤러(35)는 저속측 샤프트(16)보다도 고속으로 회전한다. 그리고, 3개의 롤러(35)의 외경보다도 외경이 작은 고속측 샤프트(31)는, 3개의 롤러(35)보다도 고속으로 회전한다. 이에 따라, 증속기(30)에 의해, 고속측 샤프트(31)가 저속측 샤프트(16)보다도 고속으로 회전한다.
- [0046] 도 1에 나타내는 바와 같이, 원심 압축기(10)는, 증속기(30)에 공급되는 오일이 저류되는 오일 팬(55)을 구비하고 있다. 오일 팬(55)은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내부에 형성되어 있다. 오일 팬(55)은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)에 있어서의 외주측의 부위에 위치되어 있다.
- [0047] 원심 압축기(10)는, 오일 팬(55)에 저류된 오일을 증속기실(13c)에 공급하는 오일 공급 통로(56)와, 오일 공급 통로(56)에 형성됨과 함께 오일 팬(55)에 저류된 오일을 빨아 올려 토출하는 오일 펌프(57)를 구비하고 있다. 오일 펌프(57)는, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내부에 형성되어 있다. 오일 펌프(57)는, 예를 들면, 트로코이드 펌프(trochoid pump)이다. 오일 펌프(57)는, 저속측 샤프트(16)의 일단부에 연결되어 있다. 그리고, 오일 펌프(57)는, 저속측 샤프트(16)의 회전에 수반하여 구동한다.
- [0048] 오일 공급 통로(56)는, 오일 팬(55)과 오일 펌프(57)를 접속하는 제1 접속 통로(56a)와, 오일 펌프(57)와 증속기실(13c)을 접속하는 제2 접속 통로(56b)를 갖고 있다. 제1 접속 통로(56a)는, 모터 하우징(12)의 내부에 형성되어 있다. 제1 접속 통로(56a)의 일단은, 오일 팬(55) 내에 돌출되어 있다. 제1 접속 통로(56a)의 타단은 오일 펌프(57)의 흡입구(57a)에 접속되어 있다. 제2 접속 통로(56b)는, 모터 하우징(12) 및 증속기 하우징(13)을 관통하고 있다. 제2 접속 통로(56b)의 일단은, 오일 펌프(57)의 토출구(57b)에 접속되어 있다. 제2 접속 통로(56b)의 타단은, 증속기실(13c) 내에 있어서의 중력 방향의 상측의 부분에 개구하고 있다.
- [0049] 원심 압축기(10)는, 증속기실(13c) 내의 오일을 오일 팬(55)에 환류하는 오일 환류 통로(58)와, 오일 환류 통로(58)를 흐르는 오일을 냉각하는 오일 쿨러(59)를 구비하고 있다. 오일 쿨러(59)는, 모터 하우징(12)의 주벽(12b)의 외주면에 부착되는 바닥이 있는 통 형상의 커버 부재(59a)를 갖고 있다. 그리고, 커버 부재(59a)의 내면과 모터 하우징(12)의 주벽(12b)의 외주면에 의해 공간(59b)이 구획되어 있다. 또한, 오일 쿨러(59)는, 공간(59b) 내에 배치되는 냉각 배관(59c)을 갖고 있다. 냉각 배관(59c)의 양단부는, 모터 하우징(12)에 지지되어 있다. 냉각 배관(59c)은, 오일 환류 통로(58)의 일부를 형성한다.
- [0050] 또한, 커버 부재(59a)에는, 도입 배관(59d) 및 배출 배관(59e)이 형성되어 있다. 공간(59b)에는, 도입 배관(59d)으로부터 저온 유체가 도입된다. 공간(59b)에 도입된 저온 유체는, 배출 배관(59e)으로부터 배출되어 도시하지 않는 냉각 장치에 의해 냉각된 후, 재차 도입 배관(59d)을 통하여 공간(59b)에 도입된다. 저온 유체는, 예를 들면, 물이다.
- [0051] 오일 환류 통로(58)는, 증속기실(13c)과 오일 쿨러(59)를 접속하는 제3 접속 통로(58a)와, 오일 쿨러(59)와 오일 팬(55)을 접속하는 제4 접속 통로(58b)를 갖고 있다. 제3 접속 통로(58a)는, 증속기 하우징(13)을 관통하여 모터 하우징(12)의 주벽(12b)의 내부까지 연장되어 있다. 제3 접속 통로(58a)의 일단은, 증속기실(13c) 내에 있어서의 중력 방향의 하측의 부분에 개구하고 있다. 제3 접속 통로(58a)의 타단은, 냉각 배관(59c)의 일단에 접속되어 있다. 제4 접속 통로(58b)는, 모터 하우징(12)의 내부에 형성되어 있다. 제4 접속 통로(58b)의 일단은, 냉각 배관(59c)의 타단에 접속되어 있다. 제4 접속 통로(58b)의 타단은, 오일 팬(55) 내에 개구하고 있다.
- [0052] 전동 모터(17)가 구동되면, 저속측 샤프트(16)의 회전에 의해 오일 펌프(57)가 구동되고, 오일 팬(55) 내에 저류되어 있는 오일이 제1 접속 통로(56a) 및 흡입구(57a)를 통하여 오일 펌프(57) 내에 흡입되고, 토출구(57b)를

통하여 제2 접속 통로(56b)에 토출된다. 오일 펌프(57)는, 저속측 샤프트(16)의 회전수의 증가에 수반하여, 토출구(57b)로부터 토출되는 오일의 양이 비례적으로 증가하도록 구동된다. 그리고, 제2 접속 통로(56b)에 토출된 오일은, 제2 접속 통로(56b)를 흘러 증속기실(13c) 내에 유출되고, 예를 들면, 롤러부(35a)의 외주면에 공급된다. 이에 따라, 롤러부(35a)와 고속측 샤프트(31)의 슬라이딩 부분의 윤활이 양호한 것이 된다.

[0053] 롤러부(35a)와 고속측 샤프트(31)의 슬라이딩 부분의 윤활에 기여한 오일은, 증속기실(13c) 내에 저류된다. 증속기실(13c) 내에 저류되어 있는 오일은, 제3 접속 통로(58a)에 유입되어, 제3 접속 통로(58a), 냉각 배관(59c) 및, 제4 접속 통로(58b)를 통과한다. 여기에서, 냉각 배관(59c)을 통과하는 오일은, 오일 쿨러(59)의 공간(59b)에 도입되는 저온 유체와의 열 교환이 행해짐으로써 냉각된다. 그리고, 오일 쿨러(59)에 의해 냉각된 오일이, 오일 팬(55)에 저류된다.

[0054] 원심 압축기(10)는, 오일 팬(55)과 외부를 연통하는 감압 통로(60)를 구비하고 있다. 감압 통로(60)는, 접속 통로(60a), 버퍼실(60b) 및 배출 구멍(60c)을 갖고 있다. 버퍼실(60b)은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내부에 형성되어 있다. 접속 통로(60a)는, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 내부에 형성되어 있다. 접속 통로(60a)는, 오일 팬(55)과 버퍼실(60b)을 연통하고 있다. 접속 통로(60a)의 일단은, 오일 팬(55) 내에 있어서의 중력 방향의 상측의 부분에 개구하고 있다. 접속 통로(60a)의 타단은, 버퍼실(60b) 내에 있어서의 중력 방향의 하측의 부분에 개구하고 있다. 배출 구멍(60c)은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)에 형성되어 있다. 배출 구멍(60c)의 일단은, 버퍼실(60b) 내에 있어서의 중력 방향의 상측의 부분에 개구하고 있다. 배출 구멍(60c)의 타단은, 모터 하우징(12)의 저벽(12a)의 외면에 개구하여 외부에 연통되어 있다.

[0055] 원심 압축기(10)는, 바이패스 통로(61)를 구비하고 있다. 바이패스 통로(61)는, 증속기 하우징(13) 및 모터 하우징(12)을 관통하고 있다. 바이패스 통로(61)의 일단은, 증속기실(13c)에 있어서의 중력 방향의 상측의 부분에 개구하고 있다. 바이패스 통로(61)의 타단은, 오일 팬(55) 내에 있어서의 중력 방향의 상측의 부분에 개구하고 있다. 따라서, 바이패스 통로(61)는, 증속기실(13c)과 오일 팬(55)을 연통하고 있다. 따라서, 바이패스 통로(61)는, 일단이 증속기실(13c)에 연통됨과 함께 타단이 오일 팬(55)에 연통되어 있다.

[0056] 다음으로, 본 실시 형태의 작용에 대해서 설명한다.

[0057] 원심 압축기(10)의 운전 중에 있어서는, 고속측 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이를 통한 임펠러실(15b)로부터 증속기실(13c)로의 공기의 누출이 발생해도, 증속기실(13c) 내의 공기가 오일 환류 통로(58) 및 오일 팬(55)을 통하여 감압 통로(60)로부터 외부로 배출되기 때문에, 증속기실(13c) 내의 압력의 상승이 억제된다. 따라서, 예를 들면, 임펠러(24)가 저속으로 회전하고 있는 경우나, 원심 압축기(10)의 운전이 정지되어 있는 경우와 같이, 임펠러실(15b)의 압력이 증속기실(13c)의 압력보다도 낮아지는 조건이 되어도, 증속기실(13c) 내의 압력과 임펠러실(15b) 내의 압력의 차가 작아진다. 따라서, 증속기실(13c) 내의 오일이 고속측 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이를 통해 임펠러실(15b)로 누출되어 버리는 것이 억제된다.

[0058] 또한, 증속기실(13c)과 오일 팬(55)이 바이패스 통로(61)를 통하여 연통되어 있기 때문에, 예를 들면, 원심 압축기(10)의 운전이 정지되어 있는 상태에 있어서, 오일 공급 통로(56) 및 오일 환류 통로(58)가 오일로 채워져 있어도, 증속기실(13c) 내가 밀폐 공간으로 되어 버리는 일이 없다. 그 결과, 증속기실(13c) 내의 온도 상승이 일어나, 증속기실(13c) 내의 공기가 팽창했다고 해도, 증속기실(13c) 내의 공기가 바이패스 통로(61) 및 오일 팬(55)을 통하여 감압 통로(60)로부터 외부로 배출된다. 또한, 원심 압축기(10)의 운전 중에 증속기(30)에 의해 교반되는 증속기실(13c) 내의 오일이, 바이패스 통로(61)로 흘러들어갔다고 해도, 오일이 바이패스 통로(61)를 통하여 오일 팬(55) 내부에 저류된 오일과 합류하기 때문에, 감압 통로(60)로부터 외부로 누출되기 어렵다.

[0059] 상기 실시 형태에서는 이하의 효과를 얻을 수 있다.

[0060] (1) 원심 압축기(10)는, 일단이 증속기실(13c)에 연통함과 함께 타단이 오일 팬(55)에 연통하는 바이패스 통로(61)를 구비했다. 이에 의하면, 증속기실(13c) 내의 온도 상승이 일어나, 증속기실(13c) 내의 공기가 팽창했다고 해도, 증속기실(13c) 내의 공기가 바이패스 통로(61) 및 오일 팬(55)을 통하여 감압 통로(60)로부터 외부로 배출된다. 따라서, 증속기실(13c) 내의 오일이 공기에 의해 밀려 나가게 되어 오일 환류 통로(58)로 유출되고, 오일이 오일 환류 통로(58)를 통하여 오일 팬(55) 내로 흘러들어가는 것을 억제할 수 있다. 그 결과, 오일 팬(55)의 유면의 상승을 억제할 수 있기 때문에, 오일 팬(55)의 유면의 상승에 수반하는 오일의 감압 통로(60)로부터의 외부로의 누출을 억제할 수 있어, 증속기(30)에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다.

다.

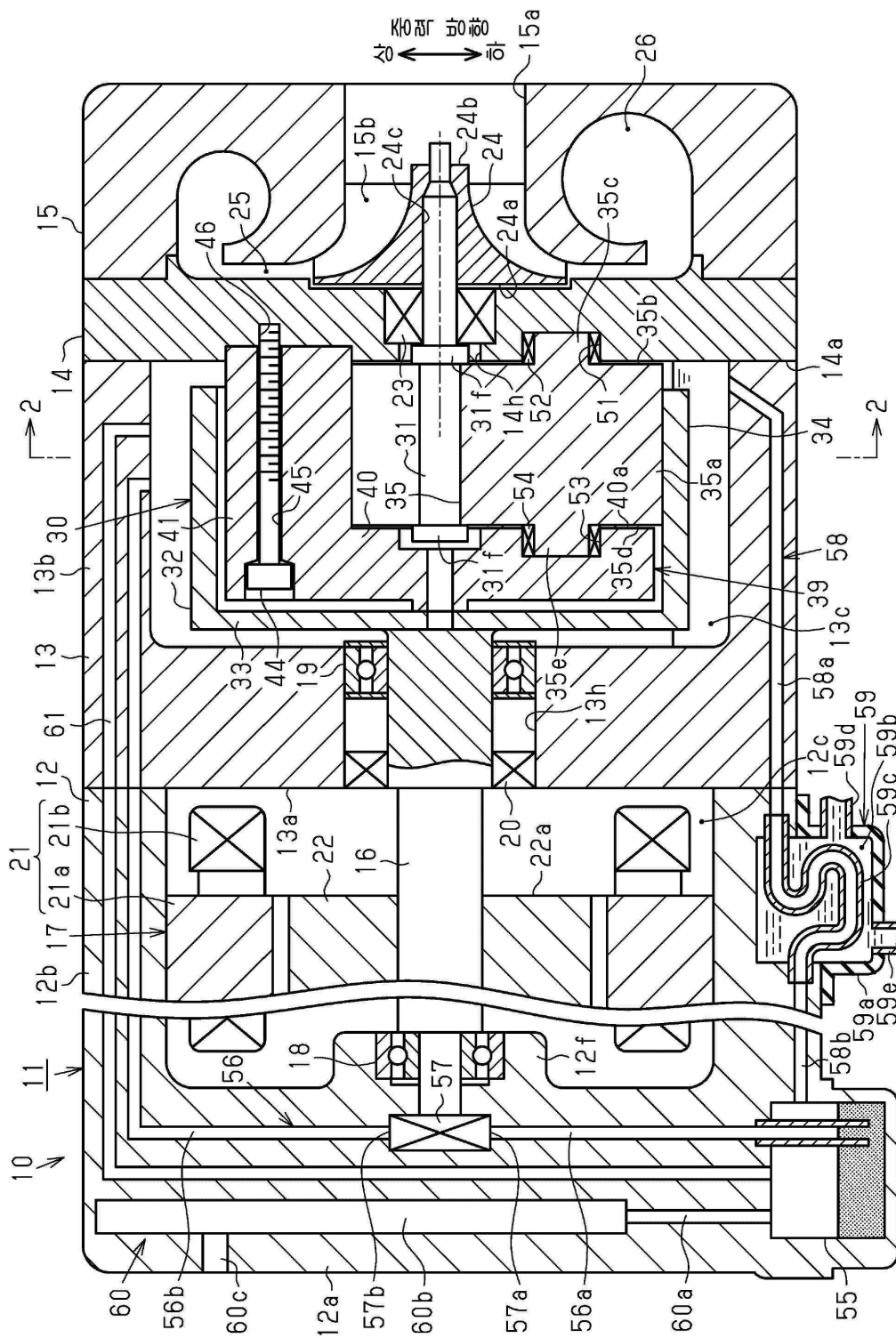
- [0061] 또한, 원심 압축기(10)의 운전 중에 있어서는, 고속측 샤프트(31)의 외주면과 샤프트 삽입 통과 구멍(14h)의 내주면의 사이를 통한 임펠러실(15b)로부터 증속기실(13c)로의 공기의 누출이 발생해도, 증속기실(13c) 내의 공기가 오일 환류 통로(58) 및 오일 팬(55)을 통하여 감압 통로(60)로부터 외부로 배출되기 때문에, 증속기실(13c) 내의 압력의 상승이 억제된다. 또한, 원심 압축기(10)의 운전 중에 증속기(30)에 의해 교반되는 증속기실(13c) 내의 오일이, 바이패스 통로(61)로 흘러들어갔다고 해도, 오일이 바이패스 통로(61)를 통하여 오일 팬(55) 내부에 저류되는 오일과 합류하기 때문에, 감압 통로(60)로부터 외부로 누출되기 어렵다. 따라서, 원심 압축기(10)에 바이패스 통로(61)를 형성해도, 증속기(30)에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다. 이상의 점에서, 증속기실(13c) 내의 압력의 상승을 억제하면서도, 증속기(30)에 공급되는 오일의 양이 적어져 버리는 것을 억제할 수 있다.
- [0062] (2) 증속기실(13c) 내로부터 임펠러실(15b) 내로의 오일의 누출이 억제되기 때문에, 원심 압축기(10)에 의해 압축된 공기와 함께 오일이 연료 전지에 공급되어 버리는 것이 억제되어, 연료 전지의 발전 효율이 저하되어 버리는 것을 회피할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 실시 형태는, 이하와 같이 변경하여 실시할 수 있다. 상기 실시 형태 및 이하의 변경예는, 기술적으로 모순되지 않는 범위에서 서로 조합하여 실시할 수 있다.
- [0064] ○ 실시 형태에 있어서, 모터 하우징(12)의 내부에, 감압 통로(60)의 일부를 구성하는 버퍼실(60b)이 형성되어 있지 않아도 좋다.
- [0065] ○ 실시 형태에 있어서, 예를 들면, 감압 통로(60)의 배출 구멍(60c)에, 증속기실(13c) 내의 압력이 소정의 압력에 도달하면 밸브가 열리는 감압 밸브를 형성해도 좋다. 또한, 감압 밸브는, 전기 신호에 의해 개폐함과 함께 원심 압축기(10)의 운전 중에만 밸브가 열리는 전자 밸브라도 좋다.
- [0066] ○ 실시 형태에 있어서, 원심 압축기(10)의 적용 대상 및 압축 대상의 기체는 임의이다. 예를 들면, 원심 압축기(10)는 공조 장치에 이용되고 있어도 좋고, 압축 대상의 기체는 냉매 가스라도 좋다. 또한, 원심 압축기(10)의 탑재 대상은, 차량에 한정되지 않고 임의이다.

부호의 설명

- [0067] 10 : 원심 압축기
 11 : 하우징
 13c : 증속기실
 14 : 구분벽인 플레이트
 14h : 샤프트 삽입 통과 구멍
 15b : 임펠러실
 16 : 저속측 샤프트
 23 : 시일 부재
 24 : 임펠러
 30 : 증속기
 31 : 고속측 샤프트
 55 : 오일 팬
 56 : 오일 공급 통로
 58 : 오일 환류 통로
 60 : 감압 통로
 61 : 바이패스 통로

도면

도면1



도면2

