



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월11일
(11) 등록번호 10-2588461
(24) 등록일자 2023년10월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 29/10 (2006.01) F04D 29/056 (2006.01)
F04D 29/28 (2006.01) F04D 29/42 (2006.01)
H01M 8/04 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
F04D 29/10 (2013.01)
F04D 29/056 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7035267
- (22) 출원일자(국제) 2021년03월02일
심사청구일자 2021년10월28일
- (85) 번역문제출일자 2021년10월28일
- (65) 공개번호 10-2021-0142194
- (43) 공개일자 2021년11월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/007961
- (87) 국제공개번호 WO 2021/177307
국제공개일자 2021년09월10일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-035041 2020년03월02일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP01249991 A*
JP07029582 A*
JP07145819 A*
JP2001173591 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
가부시키키가이샤 캡
일본국 2230056 카나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠
신요시다쵸 3415반지 42
가부시키키가이샤 오사카소후우키세이사쿠쇼
일본국 5570062 오사카후 오사카시 니시나리쿠 츠
모리 2쵸메 1반 41고
- (72) 발명자
사토 키미히코
일본국 2230056 카나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠
신요시다쵸 3415반지 42 가부시키키가이샤 캡 내
카와우치 마코토
일본국 5570062 오사카후 오사카시 니시나리쿠 츠
모리 2쵸메 1반 41고 가부시키키가이샤 오사카소후
후우키세이사쿠쇼 내
나가노 히로키
일본국 5570062 오사카후 오사카시 니시나리쿠 츠
모리 2쵸메 1반 41고 가부시키키가이샤 오사카소후
후우키세이사쿠쇼 내
- (74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 10 항

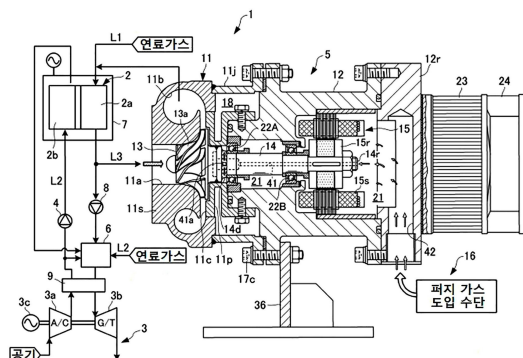
심사관 : 조덕현

(54) 발명의 명칭 블로어

(57) 요약

대상 가스가 축공에 침입하는 것을 억제할 수 있고, 또한 소형화나 비용 저감이 용이한 블로어를 제공하기 위해, 고온 가스를 도입하는 가스 통로(11c)와 그에 연통하는 축공(11e)이 형성된 제1 케이싱(11)과, 축공(11e)에 회전 가능하게 삽입된 회전축(14)과, 제1 케이싱(11) 내에 수납되고 회전축(14)과 일체 회전하는 임펠러(13)와, 회전 (뒷면에 계속)

대표도



축(14)을 후단측으로부터 구동하는 모터(15)와, 축공(11e)에 연통하는 내부 공간(21)을 가짐과 함께 베어링(22A, 22B)을 개재하여 회전축(14)을 지지하는 제2 케이싱(12)과, 축공(11e) 내부보다도 고압의 퍼지 가스를 내부 공간(21)에 도입하는 퍼지 가스 도입 수단(16)을 구비하고 있으며, 내부 공간(21)에 퍼지 가스가 도입됨으로써, 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c) 측으로부터 축공(11e) 내로부의 배기가스의 유입이 억제되도록 구성되어 있다.

(52) CPC특허분류

F04D 29/281 (2013.01)

F04D 29/4206 (2013.01)

H01M 8/04 (2021.01)

F05D 2210/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상 가스를 도입하는 가스 통로와 상기 가스 통로에 연통하는 축공이 형성된 제1 케이싱과,
 상기 제1 케이싱의 상기 축공에 회전가능하게 삽입된 회전축과,
 상기 회전축의 선단측에서 상기 제1 케이싱 내부에 수납된, 상기 회전축과 일체 회전가능한 임펠러와,
 상기 회전축을 후단측으로부터 구동하는 모터와,
 상기 축공에 연통하는 내부 공간을 가짐과 함께 베어링을 개재하여 상기 회전축을 지지하는 제2 케이싱과,
 상기 제1 케이싱의 상기 축공 내부보다도 고압의 퍼지 가스를 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 도입하는 퍼지 가스 도입 수단을 구비하고,
 상기 퍼지 가스 도입 수단은, 상기 축공의 후단 근방으로서 상기 베어링보다 상기 축공 측에 상기 퍼지 가스를 도입하는 퍼지 가스 통로를 갖고 있으며,
 상기 제1 케이싱에, 상기 임펠러의 배면측에 위치하는 판 형상체에서 상기 회전축이 관통하는 단열부가 마련되어 있고, 상기 단열부가 상기 축공과 상기 베어링의 사이에서 상기 회전축을 둘러싸으로써 환상의 가스 저류실을 마련하고 있고,
 상기 축공의 후단측으로서 상기 퍼지 가스를 상기 내부 공간 중의 상기 환상의 가스 저류실에 도입하는 상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 축공보다 상기 베어링 측에서 상기 단열부 또는 상기 회전축에 형성되어 상기 환상의 가스 저류실에 개구되어 있고,
 상기 퍼지 가스 통로에 의해 상기 내부 공간 중 상기 베어링보다 상기 축공 측의 상기 환상의 가스 저류실에 상기 퍼지 가스가 도입됨으로써, 상기 제1 케이싱의 상기 가스 통로 측으로부터 상기 축공 내부로의 상기 대상 가스의 유입이 억제되도록 한 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 퍼지 가스 도입 수단에 의해 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 상기 퍼지 가스가 도입될 때, 상기 퍼지 가스가 상기 내부 공간 내에서 적어도 상기 베어링보다 상기 축공 측에 채워지면서, 상기 퍼지 가스의 압력이 상기 축공 내부보다 고압으로 유지되는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 대상 가스가 연료전지의 연료극측으로부터 배출됨과 함께, 상기 퍼지 가스가 적어도 상기 연료전지의 연료 성분을 포함하고 있고,
 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 상기 퍼지 가스가 도입될 때, 상기 퍼지 가스가, 상기 축공 내부의 상기 회전축의 주위의 환상 간극을 통하여 상기 제1 케이싱의 상기 가스 통로 측에 유입되는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제1 케이싱은, 상기 축공의 후방측에서 상기 베어링의 외륜이 돌출되어 맞닿아 지지된 환상의 지지부를 구비하고, 상기 퍼지 가스 통로 일부가 상기 단열부에 형성된 상기 지지부의 근방에 상기 환상의 가스 저류실에 개구되어 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 단열부가, 적어도 상기 축공의 근방에 상기 제2 케이싱보다 열전도율이 작은 기밀성 벽면을 갖고, 상기 기밀성 벽면이, 상기 임펠러의 배면에 소정 간극을 두고 대향하는 고온측 벽면 부분과, 상기 축공을 형성하는 원통 벽면 부분과, 상기 퍼지 가스 통로의 개구의 근방에 위치하는 저온측 벽면 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 축공의 후단측에, 적어도 상기 단열부, 상기 회전축 및 상기 베어링을 포함하는 복수의 부재에 의해 상기 퍼지 가스 통로의 일부가 개구되는 상기 환상의 가스 저류실이 마련되고,

상기 단열부의 상기 기밀성 벽면의 원통 벽면 부분과 상기 회전축의 사이에, 상기 환상의 가스 저류실보다 직경 방향의 간극 치수가 작은 간극 통로가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 축공의 후단측으로서 상기 베어링보다 상기 축공 측에서, 상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 회전축의 선단측의 외주면 상에 개구함과 함께, 상기 퍼지 가스 통로의 다른 부분이, 상기 회전축의 직경 방향 및 축 방향 후방측에 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 퍼지 가스 통로의 다른 부분이, 상기 베어링보다 상기 회전축의 후단측으로서 상기 회전축의 선단측의 외주면보다 직경 방향 내방측에서, 상기 회전축의 직경 방향으로 넓어지는 단면(端面) 상에 개구되어 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 퍼지 가스를 상기 내부 공간 중의 상기 베어링보다 상기 축공 측에 도입하는 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 베어링의 내주면을 향하여 방사상 외측 방향으로 개구되어 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 베어링의 내륜을 향하여 방사상 외측 방향으로 개구되는 제1의 홈부분과, 상기 제1의 홈부분으로부터 상기 축공측으로 연장되어 상기 단열부와 상기 베어링의 사이에서 상기 회전축의 외주면 상에 개구되는 복수의 제2의 홈부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 블로어.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 블로어(blower)에 관한 것으로, 특히 연료전지나 전해셀 등으로부터의 송풍 대상 가스를 송압시켜 송풍하는데에 적합한 블로어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 송풍 대상 가스를 흡입하여 송압시키고, 각종 열처리로나 소성로의 노 내부 온도의 균일화나 가열 효율의 향상을 도모할 수 있는 블로어가 종전부터 알려져 있다.

[0003] 또한, 발전시스템으로서 최근 보급되어 온 연료전지, 예를 들어 고체 산화물형 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell)에 있어서는, 연료극으로부터 배출되는 가습된 고온의 배기가스(이하, 애노드 오프 가스라고도 함)를 연료전지에 재순환시키면, 그 배기가스 중의 미반응의 잔연료를 재이용할 수 있음과 함께, 불순물이 없는 반응 생성수를 이른바 수증기 개질에 이용할 수 있고, 발전 효율을 증대시킬 수 있다는 이점이 있는 점에서, 애노드 오프 가스를 연료전지에 재순환 가능하게 송압하고 송풍하는 블로어, 이른바 재순환 블로어가 사용되고 있다.

[0004] 나아가, 고체 산화물형 연료전지의 역반응을 이용하는 수소 제조용의 고전해 효율의 수전해장치, 예를 들어 고체 산화물형 전해셀(Solid Oxide Electrolysis Cell)이 최근 개발되고 있는데, 이러한 장치에 있어서도, 고온 수증기 전해법으로 수소를 제조하는 점에서, 제조 가스를 압축하면서 연료극에 재순환시켜 연료극의 산화열화를 방지하기 위해 블로어가 사용되고 있다.

[0005] 이러한 블로어에 있어서는, 송풍하는 가스가 임펠러의 회전축을 통과하는 축공부(軸穴部) 등으로부터 외부로 누설되는 것이 허용되지 않으므로, 그 축봉 씌 구조에 대한 연구가 이루어지고 있다.

[0006] 예를 들어, 특허문헌 1에 기재되어 있는 블로어는, 회전축에 외팔지지된 내열성의 임펠러와, 임펠러의 회전축을 케이싱에 대하여 회전가능하게 지지하는 베어링과, 임펠러와 베어링의 사이에 배치된 단열층과, 단열층과 베어링의 사이에 배치된 냉각부를 구비하고 있으며, 이 블로어에서는, 회전축의 임펠러와는 반대측인 후단부에 자기이음매의 쌍의 제1의 이음매체가 배설(配設)됨과 함께, 제1의 이음매체와 구동용 모터축의 선단부에 장착된 자기이음매의 제2의 이음매체와의 사이에 비자성 격벽이 배설됨으로써, 임펠러의 회전축을 둘러싸는 공간이 비자성 격벽과 케이싱에 의해 외부로부터 차단 밀폐되도록 되어 있다.

[0007] 또한, 특허문헌 2에는, 프로세스 가스를 회전체의 회전에 의해 흡입구로부터 흡입하여 압축하는 블로어(압축기)로, 그 회전체의 회전축의 축봉에 드라이 가스 씌를 채용하는 한편, 그 드라이 가스 씌에 프로세스 가스의 일부를 공급하고, 회전환(回轉環)과 정지환(靜止環)의 사이의 근소한 간극으로부터 대기측으로 배출되는 가스를 플레어 처리하도록 한 것이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 국제공개 제2004/070209호
- (특허문헌 0002) 일본특허공개 제2012-107609호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 진술한 특허문헌 1에 기재된 바와 같은 종래의 블로어에 있어서는, 임펠러의 회전축을 둘러싸는 공간이 비자성 격벽과 케이싱에 의해 외부로부터 차단 밀폐되는 완전 가스 타이트 상태가 확립될 수 있다는 이점이 있다.

[0010] 그러나, 블로어의 운전 상태에 따라서는 가습된 애노드 오프 가스가 축공에 침입하거나 베어링 성능을 저하시키거나 할 수 있는 것이 아닌가 하는 우려가 있었다.

[0011] 한편, 특허문헌 2에 기재된 것으로는, 프로세스 가스를 이용하는 드라이 가스 씌과는 별도로 프로세스 가스의 외부로의 누설을 방지하는 씌로서, 불활성 가스(질소가스)를 이용하는 씌 요소나 프로세스 가스 성분을 포함하는 배출 씌 가스의 플레어 처리 등이 필요해지고, 구성이 복잡하고 비용 저감이 곤란하다는 문제가 있었다.

[0012] 본 발명은, 상술한 바와 같은 종래의 미해결의 과제를 해결하기 위해, 간소한 구성으로, 대상 가스가 축공에 침

입하는 것을 확실히 억제할 수 있는 블로어를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] (1) 본 발명에 따른 블로어는, 상기 목적을 달성하기 위해, 대상 가스를 도입하는 가스 통로와 이 가스 통로에 연통하는 축공이 형성된 제1 케이싱과, 상기 제1 케이싱의 상기 축공에 회전가능하게 삽입된 회전축과, 상기 회전축의 선단측에서 상기 제1 케이싱 내부에 수납된, 상기 회전축과 일체 회전가능한 임펠러와, 상기 회전축을 후단측으로부터 구동하는 모터와, 상기 축공에 연통하는 내부 공간을 가짐과 함께 베어링을 개재하여 상기 회전축을 지지하는 제2 케이싱과, 상기 제1 케이싱의 상기 축공 내부보다도 고압의 퍼지 가스를 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 도입하는 퍼지 가스 도입 수단을 구비하고, 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 상기 퍼지 가스가 도입됨으로써, 상기 제1 케이싱의 상기 가스 통로측으로부터 상기 축공 내부로의 상기 대상 가스의 유입이 억제되도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0014] 이 구성에 의해, 본 발명의 블로어에서는, 베어링을 개재하여 회전축을 회전가능하게 지지하는 제2 케이싱의 내부 공간에, 제1 케이싱의 가스 통로에 연통하는 축공 내부로부터 고압의 퍼지 가스가 도입된다. 따라서, 제1 케이싱의 가스 통로 내부에 도입된 고온 가스가 임펠러의 배면측의 축공에 침입하는 것이, 제2 케이싱의 내부 공간측의 퍼지 가스에 의해 억제되게 된다. 또한, 퍼지 가스 압력은 대략 일정할 수도 가변일 수도 있다.
- [0015] (2) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 퍼지 가스 도입 수단에 의해 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 상기 퍼지 가스가 도입될 때, 상기 퍼지 가스가 상기 내부 공간 내에서 적어도 상기 베어링보다 상기 축공측에 채워지면서, 이 퍼지 가스의 압력이 상기 축공 내부보다 고압으로 유지되도록 구성할 수 있다.
- [0016] 이와 같이 하면, 제2 케이싱의 내부 공간 내에 퍼지 가스가 도입될 때, 그 퍼지 가스의 압력이 축공 내부보다 고압으로 유지되므로, 제1 케이싱의 가스 통로측의 배기가스가 축공 내부에 유입되는 것이, 보다 유효하게 억제되게 된다. 또한, 베어링이 이슬점 이하로 냉각되는 경우에도, 드라이 퍼지 가스에 의해 베어링 부근에서의 결로가 억제되고, 베어링 윤활용의 그리스(grease)의 용출(溶出) 등이 유효하게 억제되게 된다. 또한, 퍼지 가스 도입 수단은, 상시 작동시키는 것이 좋다.
- [0017] (3) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 고온 가스가 연료전지의 연료극측으로부터 배출됨과 함께, 상기 퍼지 가스가 적어도 상기 연료전지의 연료성분을 포함하고 있고, 상기 제2 케이싱의 상기 내부 공간에 상기 퍼지 가스가 도입될 때, 상기 퍼지 가스가, 상기 축공 내부의 상기 회전축의 주위의 환상 간극을 통하여 상기 제1 케이싱의 상기 가스 통로측에 유입되는 구성으로 할 수 있다.
- [0018] 이 경우, 연료전지의 배기가스(애노드 오프 가스)를 발전으로 생기는 H₂O와 함께 연료 가스의 공급 경로측에 재순환시키는 것이 되는데, 연료성분을 포함하는 드라이 퍼지 가스가 제2 케이싱의 내부 공간으로부터 제1 케이싱의 축공에 유입되고, 제1 케이싱의 가스 통로측에 유입될 수 있는 것이 된다. 따라서, 연료극측으로부터의 가습된 배기가스가 제2 케이싱의 내부 공간에 들어가는 것이 유효하게 억제됨과 함께, 재순환되는 배기가스가 퍼지 가스에 의해 오염되는 경우가 없다.
- [0019] (4) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 제1 케이싱에, 상기 임펠러의 배면측에 위치하는 대략 판 형상체에서 상기 회전축이 관통하는 단열부가 마련됨과 함께, 상기 퍼지 가스를 상기 내부 공간 중의 상기 베어링으로부터 상기 축공측에 도입하는 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 단열부보다 상기 베어링측에서 상기 축공의 후단 근방에 개구되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0020] 이 경우, 축공의 후단 근방에서 퍼지 가스 통로의 일부가 회전축의 축공의 후단 근방에 개구되어 있으므로, 드라이 퍼지 가스가 축공의 후단 근방에 적확(的確)하게 공급되게 되고, 가습된 배기가스가 축공을 통하여 제2 케이싱의 내부 공간에 들어가는 것이 보다 유효하게 억제되게 된다.
- [0021] (5) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 단열부가, 적어도 상기 축공의 근방에 상기 제2 케이싱보다 열전도율이 작은 기밀성 벽면을 갖고, 이 기밀성 벽면이, 상기 임펠러의 배면에 소정 간극을 두고 대향하는 고온측 벽면 부분과, 상기 축공을 형성하는 원통 벽면 부분과, 상기 퍼지 가스 통로의 개구의 근방에 위치하는 저온측 벽면 부분을 갖고 있을 수도 있다.
- [0022] 그렇게 하면, 단열부의 기밀성 벽면과 임펠러 및 회전축에 의해 축공 내부로부터 임펠러의 배면측으로 넘어지는 가스 통로가, 기밀성의 벽면에 의해 형성된다. 따라서, 축공의 드라이 가스 썰 기능을 충분히 확보할 수 있음과 함께, 베어링으로의 열전달을 보다 유효하게 억제할 수 있게 된다.

- [0023] (6) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 축공의 후단측에, 적어도 상기 단열부, 상기 회전축 및 상기 베어링을 포함하는 복수의 부재에 의해 상기 퍼지 가스 통로의 일부가 개구되는 환상의 가스 저류실이 마련되고, 상기 단열부의 상기 기밀성 벽면의 원통 벽면 부분과 상기 회전축의 사이에, 상기 환상의 가스 저류실보다 직경 방향의 간극 치수가 작은 간극 통로가 형성되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0024] 이 구성에 의해, 운전 초기 등에 축공의 후단측에서 베어링이 노출되는 가스 저류실 내부의 공기를 퍼지 가스로 신속히 치환할 수 있음과 함께, 축공의 후단측의 환상의 가스 저류실 내부에 퍼지 가스를 안정적으로 공급할 수 있고, 부하 변동에 따른 임펠러축의 배기가스의 압력 변동에 상관없이, 퍼지 가스에 의한 드라이 가스 쉘 성능을 안정적으로 확보할 수 있다.
- [0025] (7) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 축공의 후단측으로서 상기 베어링보다 상기 축공 측에서, 상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 회전축의 선단측의 외주면 상에 개구됨과 함께, 상기 회전축의 직경 방향 및 축 방향 후방측으로 연장되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0026] 이 경우, 회전축을 통과하는 퍼지 가스 통로의 일부에 의해, 제2 케이싱의 내부 공간 중의 베어링보다 축공측으로 퍼지 가스를 신속하고 확실하게 유입시킬 수 있고, 제1 케이싱 내부의 가습된 배기가스가 축공 내부나 베어링에 침입하거나 결로되거나 하는 것을, 보다 유효하게 억제할 수 있게 된다.
- [0027] (8) 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 베어링보다 상기 회전축의 후단측으로서 상기 회전축의 선단측의 외주면보다 직경 방향 내방측(內方側)에서, 상기 회전축의 직경 방향으로 넓어지는 단면 상에 개구되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0028] 이 경우, 회전축의 회전시에 베어링보다 선단측에서는, 직경 방향으로 연장되는 퍼지 가스 통로가 회전하는 것에 수반하여 퍼지 가스가 원심력에 의해 방사(放射)상 외측 방향으로 부세(付勢)됨과 함께, 퍼지 가스 통로의 후단부측으로부터의 퍼지 가스의 흡입이 조장(助長)되게 된다.
- [0029] (9) 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제1 케이싱에, 상기 임펠러의 배면측에 위치하는 대략 판형상체에서 상기 회전축이 관통하는 단열부가 마련됨과 함께, 상기 퍼지 가스를 상기 내부 공간 중의 상기 베어링보다 상기 축공측에 도입하는 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 베어링의 내주면을 향하여 방사상 외측 방향으로 개구되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0030] 이 경우, 퍼지 가스 통로의 일부가 베어링의 내주면을 향하여 개구되어 있으므로, 케이싱측으로부터의 냉각이 닿기 어려운 베어링의 내주면측을 유효하게 냉각가능하게 된다.
- [0031] (10) 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 퍼지 가스 통로의 일부가, 상기 베어링의 내륜을 향하여 방사상 외측 방향으로 개구되는 제1의 홈부분과, 이 제1의 홈부분으로부터 상기 축공측으로 연장하여 상기 단열부와 상기 베어링의 사이에서 상기 회전축의 외주면 상에 개구되는 복수의 제2의 홈부분을 갖고 있는 구성으로 할 수도 있다.
- [0032] 이 구성에 의해, 퍼지 가스 통로의 제1의 홈부분 및 복수의 제2의 홈부분에 흐르는 퍼지 가스에 의해 베어링의 내륜을 유효하게 냉각할 수 있음과 함께, 복수의 제2의 홈부분으로부터 단열부와 베어링의 사이의 회전축의 주위에 퍼지 가스를 대략 균등하게 유출시킬 수 있어, 베어링의 내륜측을 보다 유효하게 냉각가능하게 된다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 따르면, 간소한 구성으로, 대상 가스가 축공에 침입하는 것을 확실하게 억제할 수 있는 블로어를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 블로어의 개략적인 구성을 나타내는 측면 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 블로어의 요부 측면 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 블로어에 있어서의 임펠러 회전축 및 베어링의 퍼지 가스에 의한 냉각 효과를 높이기 위한 다른 양태의 요부 측면 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 블로어의 개략적인 구성을 나타내는 측면 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 블로어의 개략적인 구성을 나타내는 측면 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시형태에 따른 블로어의 개략적인 구성을 나타내는 측면 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제4 실시형태에 따른 블로어의 축공부 및 베어링부 주변의 부분 확대 개요 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제4 실시형태에 따른 블로어의 베어링부에 있어서의 베어링 내륜 및 회전축의 임펠러측에서 본 횡단면도이다.

도 9는 본 발명의 제5 실시형태에 따른 블로어의 개략적인 구성을 나타내는 측면 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 본 발명의 바람직한 실시의 형태에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0036] (제1 실시형태)
- [0037] 본 발명의 제1 실시형태에 따른 블로어는, 연료전지를 포함하는 발전시스템, 예를 들어 고체 산화물형 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell; 이하, SOFC라고 함)와 마이크로 가스터빈(이하, MGT라고 함)을 조합한 복합발전시스템(예를 들어, 일본특허공개 제2019-145394호 공보, 일본특허공개 제2014-107071호 공보 등 참조) 중에, 이른바 재순환 블로어로서 마련되어 있다.
- [0038] 우선, 그 발전시스템의 개요를 설명한다.
- [0039] 도 1에 개략적인 구성을 나타낸 바와 같이, 본 실시형태의 발전시스템(1)은, 연료계통, 공기계통 및 배기가스계통을 구비하고 있으며, 연료전지인 SOFC(2)의 연료극(2a)(애노드)측에 연료 공급 라인(L1)을 개재하여 연료 가스가 투입됨과 함께, MGT(3)의 컴프레서(3a)로 승압된 공기가 공기 공급 라인(L2) 및 에어블로어(4)를 개재하여 SOFC(2)의 공기극(2b)(캐소드)측에 투입되도록 되어 있다.
- [0040] 또한, SOFC(2)의 애노드 오프 가스의 일부는, 재순환 라인(L3) 상의 재순환 블로어(5)(블로어)에 의해 승압되어 연료 공급 라인(L1)측으로 되돌려지고, SOFC(2)에 재순환된다. 애노드 오프 가스의 잔부(殘部) 및 SOFC(2)의 공기극(2b)으로부터의 배기가스(이하, 캐소드 오프 가스라고 함)는, 연소기(6)에 공급되고, 연소기(6)로부터의 연소가스가 MGT(3)의 가스터빈(3b)에 보내짐으로써, MGT(3)의 컴프레서(3a) 및 발전기(3c)가 구동된다.
- [0041] 연소기(6)의 상류측에는, 애노드 오프 가스의 잔부를 연소기(6)에 보내는 가스블로어(8)가 마련되어 있고, 연소기(6)의 하류측에는, 연소기(6)로부터 배출된 연소가스와 MGT(3)의 컴프레서(3a)로부터 공기 공급 라인(L2)에 보내지는 공기와의 사이에서 열교환을 행하는 열교환기(9)가 마련되어 있다. 나아가, 에어블로어(4), 가스블로어(8) 및 재순환 블로어(5)의 각각의 상류측에는, 도시하지 않은 가스 유량 제어밸브 등이 마련되어 있다.
- [0042] SOFC(2)에 공급되는 연료 가스나 연소기(6)에 공급하는 연료 가스는, 각각, 예를 들어 천연가스, 도시가스, 혹은, 수소 및 일산화탄소, 메탄 기타 탄화수소가스, 또는, 탄소질 원료(석유나 석탄 등)로부터 가스화설비에 의해 제조된 것이며, 발열량이 대략 일정해지도록 조제된 것이다. 또한, SOFC(2)의 작동온도(예를 들어 700℃ ~ 1000℃ 정도)에 따라, SOFC(2)의 연료극(2a)에는, 고온으로 가열된 연료 가스가 공급된다.
- [0043] 또한, SOFC(2)의 연료극(2a)측에 공급되는 연료 가스는, 재순환 블로어(5)로 승압된 애노드 오프 가스와 합류함으로써, 예를 들어 체적비로 30%~50% 정도의 수증기와 연료의 탄화수소가스를 개질반응시킨 고온의 수소리치가스가 되고, 수소(H₂), 일산화탄소(CO) 및 저급탄화수소(예를 들어 메탄(CH₄))를 함유하는 상태가 된다. SOFC(2)에 공급되는 산화성 가스는, 산소를 대략 15%~30% 포함하는 가스, 예를 들어 공기인데, 공기 이외에도 연소 배기가스와 공기의 혼합가스나, 산소와 공기의 혼합가스 등이 사용가능하다(이하, SOFC(2)에 공급되는 산화성 가스를, 간단히 공기라고도 함).
- [0044] 구체적으로는, SOFC(2)의 연료극(2a)측에서는, 수증기 개질된 고온의 수소리치가스와 SOFC(2)의 전해질(2c) 중의 산화물이온(O²⁻)과의 사이에서, 소정의 산화반응(2H₂+2O²⁻ → 2H₂O+4e⁻ · · · (1))이 발생한다. 한편, SOFC(2)의 공기극(2b)측에서는, 승압하여 공급되는 공기 중의 산소(O₂)와 연료극(2a)측으로부터 외부회로를 거쳐 부여되는 전자와의 사이에서, 소정의 환원반응(O₂+4e⁻ → 2O²⁻ · · · (2))이 생긴다. 그 결과, SOFC(2)에 있어서는, 연료(H₂)와 산소(O₂)를 화학반응시켜 발전됨과 함께, 물(H₂O)을 생성할 수 있다.

- [0045] 또한, 연료 가스의 수증기 개질은, 예를 들어 연료 가스의 주성분인 메탄(CH₄)을 수증기(H₂O)와 반응시켜 수소(H₂)와 일산화탄소(CO)에 개질하는 흡열반응이며, 그 개질연료 가스 중에 포함되는 CO도, 전해질 중의 산화물이온(O²⁻)과 반응하여 전자를 발생시킬 수 있으므로(CO+O²⁻ → CO₂+2e⁻ · · · (3)), 연료가 된다.
- [0046] SOFC(2)로 출력되는 직류전력은, 예를 들어 인터버(7)로 3상의 교류전력으로 변환되어, MGT(3)의 발전기(3c)로부터의 3상의 교류전력과 함께 트랜스로 승압된다. 그리고, SOFC(2) 및 MGT(3)로부터의 3상의 교류전력의 일부는, SOFC(2) 및 MGT(3)의 보기류(accessories)에도 공급된다. 물론, SOFC(2)로 출력되는 직류전력을, 직류 그대로 사용할 수도 있다.
- [0047] 도 1 및 도 2에 나타내는 재순환 블로어(5)는, SOFC(2)의 발전으로 생긴 물(H₂O)에 의해 가습된 고온, 예를 들어 750℃ 정도의 애노드 오프 가스를 SOFC(2)로 재순환시킬 수 있도록, 소정 범위 내의 풍량 및 정압으로의 송풍을 실행할 수 있게 되어 있다.
- [0048] 도 1에 나타낸 바와 같이, 이 재순환 블로어(5)는, SOFC(2)(연료전지)의 연료극(2a)으로부터 배출되는 고온의 애노드 오프 가스를 승압시켜 송풍하는 원심압축형의 송풍기이며, 제1 케이싱(11), 제2 케이싱(12), 임펠러(13), 회전축(14), 모터(15), 및, 퍼지 가스 도입 수단(16) 등을 구비하고 있다.
- [0049] 제1 케이싱(11)은, 중앙측의 흡입구(11a)로부터 그 주위의 스크롤통로(11b)로 넓어지는 가스 통로(11c)에 애노드 오프 가스를 도입하는 스크롤케이싱부(11s)와, 스크롤케이싱부(11s)의 후방측에 끼워넣어져 일체로 고정되고, 가스 통로(11c) 중에 임펠러(13)의 수납공간을 마련하는 배판(背板)컬러부재(11p)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0050] 도 2에 나타낸 바와 같이, 배판컬러부재(11p)는, 임펠러(13)의 배면에 대항하는 배판부(背板部, 11d)와, 그 배판부(11d)의 중앙에 개구하는 축공(11e)을 형성하는 원통부(11f)와, 복수의 볼트(17b)에서 제2 케이싱(12)의 내주측의 선단부분에 고정된 지지부(11g)를 갖고 있으며, 그 축공(11e) 내부를 회전축(14)이 관통하고 있다.
- [0051] 배판컬러부재(11p)는, 제2 케이싱(12)보다도 열전도율이 작은 부재이며, 적어도 그 배판부(11d)는, 임펠러(13)의 배면측에 위치하는 대략 판상의 단열부를, 구체적으로는 임펠러(13)의 배면측 외주면 및 배면의 쌍방에 대항하는 환상의 단부측면을 갖는 대략 둥근 고리 판 형상의 단열부를, 구성하고 있다.
- [0052] 배판컬러부재(11p)의 배판부(11d) 및 원통부(11f)는, 각각 축공(11e)의 근방에 위치하는 기밀성인 것으로, 배판컬러부재(11p)의 배판부(11d)는, 임펠러(13)의 배면에 소정 간극을 두고 대항하는 고온측 벽면 부분이 되고, 원통부(11f)는, 축공(11e)을 형성하는 기밀성의 원통 벽면 부분으로 되어 있다.
- [0053] 스크롤케이싱부(11s)는, 그 외주 부분의 배면측에 돌출하도록 용접된 체결플랜지(11j)를 개재하여 복수의 볼트(17c)에 의해 제2 케이싱(12)에 체결되어 있다. 또한, 배판컬러부재(11p)와 체결플랜지(11j)의 사이에 형성되는 환상 공간(18) 중에 단열층을 마련하는 것도 고려된다.
- [0054] 제2 케이싱(12)은, 제1 케이싱(11)의 축공(11e)에 연통하는 내부 공간(21)을 가짐과 함께 한쌍의 베어링(22A, 22B)을 개재하여 회전축(14)을 지지하는 바닥이 있는 통상체이며, 베어링(22A, 22B)을 수납하는 선단측(베어링박스 부분)에 대하여, 모터(15)의 스테이터(15s)를 수납하는 후단측(모터 케이스 부분)이 상대적으로 대경으로 형성되어 있다. 한편, 회전축(14)은 임펠러(13)측으로부터 모터(15)측으로 단계적으로 축경되어 있으며, 임펠러(13) 및 회전축(14)이 제2 케이싱(12)에 대하여 전방측으로부터 착탈가능하게 되어 있다.
- [0055] 도 3에 나타낸 바와 같이, 모터(15)의 로터(15r)의 외경을 제2 케이싱(12)의 선단측의 내경보다 소경으로 함으로써, 임펠러(13)로부터 로터(15r)까지의 회전 밸런스 조정이 완료된 일체의 회전요소를, 배판컬러부재(11p)와 함께, 제2 케이싱(12)에 대하여 전방측(같은 도면 중의 좌방측(左方側))으로부터 착탈가능하게 할 수도 있다.
- [0056] 이 제2 케이싱(12)은, 예를 들어 구리제이며, 그 후단에 체결된 구리제의 후단커버부(12r)에 냉각 면적이 큰 히트싱크(23)가 일체로 결합되고, 히트싱크(23) 상에 냉각팬(24)이 장착되어 있다.
- [0057] 임펠러(13)는, 회전축(14)의 선단측에 일체로 지지되면서 제1 케이싱(11) 내부에 회전가능하게 수납되어 있고, 회전축(14)과의 일체 회전에 의해 애노드 오프 가스를 흡입하여 재순환가능하게 승압할 수 있는 날개 형상을 이루고 있다.
- [0058] 이 임펠러(13)는, 도면 중에서는 복수의 블레이드(13a)가 3차원으로 비틀어진 형상을 갖고 있는데, 특정 형상으로 한정되는 것이 아니고, 공지의 원심압축형의 어느 타입일 수도 있다. 단, 임펠러(13)의 허브배면부(13b)는,

열전달에 기여하는 횡단면적을 작게 하도록 중공인 것이 좋다.

- [0059] 회전축(14)은, 제1 케이싱(11)의 축공(11e)에 회전가능하게 삽입되어 있고, 임펠러(13)의 허브배면부(13b)에 용접된 대경부(大徑部, 14a)와, 한쌍의 베어링(22A, 22B)의 내륜에 감합하면서 지지된 중경부(中徑部, 14b)와, 모터(15)의 회전중심부를 관통함과 함께 로터(15r)에 일체로 결합된 소경부(小徑部, 14c)를 갖고 있다.
- [0060] 또한, 회전축(14)에는, 배관컬러부재(11p)의 배관부(11d)(단열부)보다 베어링(22A, 22B) 측에, 또한, 축공(11e)의 후단 근방의 외주면 상에 개구하는 퍼지 가스 통로(41)(퍼지 가스 통로의 일부)가 형성되어 있다. 이 퍼지 가스 통로(41)는, 퍼지 가스 도입 수단(16)으로부터의 퍼지 가스가 후방의 모터(15)측으로부터 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 중에 공급될 때에, 회전축(14)의 주위의 로터(15r)와 스테이터(15s)의 간극을 통과하고, 또한, 베어링(22A, 22B)의 내부를 빠져나와 가스 저류실(31)에 도달하는 퍼지 가스의 경로(환상 간극; 이하, 베어링 루트라고도 함)와는 별도로, 회전축(14)의 내부에도 퍼지 가스의 경로(이하, 축공 루트라고도 함)를 형성하는 것이며, 퍼지 가스의 공급압을 베어링(22A, 22B)보다도 전방의 축공(11e)측까지 도입할 수 있게 되어 있다.
- [0061] 제2 케이싱(12)에 체결된 배관컬러부재(11p)의 지지부(11g)는, 퍼지 가스 통로(41)의 복수의 선단측 개구(41a)의 근방에 위치하는 기밀성의 저온측 벽면 부분으로 되어 있다.
- [0062] 배관컬러부재(11p)나 임펠러(13)는, 모두, 가습된 고온(예를 들어 750℃ 정도)의 애노드가스에 접촉하므로, 고온 강도가 높고 또한 고온 수증기 산화에 의한 재료 강도의 열화를 억제할 수 있는 재료로 형성되어 있다. 회전축(14)이 동일한 재료로 형성될 수도 있다. 그러한 재료로는, 예를 들어 Fe-Ni-Cr계 합금이나 Ni-Cr-Co계 합금을 채용할 수 있고, 혹은, 기공율이 10% 이하인 치밀질(緻密質)의 탄화규소(SiC)나 질화규소(Si₃N₄)나 사이알론(SiAlON) 등의 세라믹스를 채용할 수 있다.
- [0063] 모터(15)는, 회전축(14)을 후단측으로부터 구동하는 전동의 회전구동수단, 예를 들어 3상 모터이며, 공지의 스테이터(15s)와 로터(15r)를 갖고 있다. 이 모터(15)에 있어서의 권선이나 요크, 자석 등의 배치는, 모두 특정의 양태로 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 애노드 오프 가스를 내부 공간(21)측으로부터 배제하는 퍼지 가스로서, 제1 케이싱(11)의 축공(11e) 내부보다도 고압의 가스를 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 내에 도입하는 것이며, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 퍼지 가스가 도입될 때, 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측으로부터 축공(11e) 내부로의 애노드 오프 가스의 유입이 억제되도록 되어 있다.
- [0065] SOFC(2)의 애노드 오프 가스에는 일산화탄소나 수분이 포함되므로, 제1 케이싱(11)의 축공(11e)을 항상 가스 타이트한 쉘상태로 하기 위해, 여기서의 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 퍼지 가스를 상시 도입함과 함께, 회전축(14) 내부의 후술하는 축 방향 통로(41c)를 통하여 베어링(22A, 22B)보다 전방측에도 퍼지 가스를 상시 도입할 수 있도록 구성되어 있다. 이 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 예를 들어 SOFC(2)의 운전부하에 대응하는 임펠러(13)의 회전속도[rpm]에 따라, 단위 시간당 퍼지 가스 도입량을 변화시키는 것일 수도 있다.
- [0066] 구체적으로는, 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 중 적어도 일방의 베어링(22A)보다 축공(11e)측의 잔류 가스(초회(初回) 운전시에는, 공기)를 배제가능한 소정 압력의 퍼지 가스, 예를 들어 연료 가스를, 내부 공간(21) 내에서 적어도 일방의 베어링(22A)보다 축공(11e)측에, 여기서는 내부 공간(21) 내부의 전체에 채울 수 있고, 내부 공간(21) 내부의 퍼지 가스 압력을, 축공(11e) 내부 및 가스 통로(11c) 내부 중 임펠러(13)의 배면측의 압력보다도 고압으로 유지할 수 있도록 되어 있다. 또한, 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 퍼지 가스를 대략 일정 압력으로 공급하는 것일 수도 있고, 단계적으로 가변 설정된 압력 혹은 연속적으로 가변 제어되는 압력으로 공급하는 것일 수도 있다.
- [0067] 이 퍼지 가스 도입 수단(16)은, 상세히 도시하지는 않지만, 연료 가스의 일부를 그 공급 경로로부터 취출(取出)하는 연료공급원과, 임펠러(13)의 회전속도[rpm]에 따라, 더 나아가 내부 공간(21) 내부의 압력에 따라 퍼지 가스 압력을 조정가능한 도입제어밸브와, 제2 케이싱(12)의 후단커버부(12r)에 형성된 퍼지 가스 도입 통로(42)와, 도시하지 않은 기밀성의 배관 및 이음매 등을 포함하고 있다. 퍼지 가스 도입 통로(42) 및 전술한 기밀성의 배관 등은, 회전축(14)의 내외(内外) 두 경로의 퍼지 가스 통로(41) 등(베어링 루트 및 축공 루트)의 상류측에 위치하는 퍼지 가스 통로의 잔부를 구성하고 있다.
- [0068] 축공(11e) 내의 압력이나 가스 통로(11c) 내 중 임펠러(13)의 배면측의 압력에 대항하는 퍼지 가스 압력은, 예를 들어 임펠러(13)의 회전속도[rpm]나 내부 공간(21) 내의 압력과 같은 운전조건에 검출결과(도시하지 않은 센

서의 검출정보)와, 소정의 운전조건 범위에서 사전의 시험결과로부터 취득된 퍼지 가스 압력의 데이터맵을 기초로, 퍼지 가스 도입 수단(16)의 도입제어밸브를 선택적으로 제어함으로써, 가변으로 설정할 수 있다.

- [0069] 본 실시형태에서는, 가스 통로(11c) 내에 도입되고 승압되는 송풍 대상 가스는, 작동가스SOFC(2)의 배기가스가 연료극(2a)측으로부터 배출되는 애노드 오프 가스이며, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 내에서 회전축(14)의 내외 두 경로를 통하여 축공(11e) 측에 도입되는 퍼지 가스는, SOFC(2)의 연료성분을 포함하고 있다. 물론, 드라이 쉘 가스인 퍼지 가스는, 연료전지의 연료성분을 포함하지 않는 질소가스 기타 드라이 쉘 가스일 수도 있다.
- [0070] 또한, 본 발명에서 말하는 퍼지 가스는, 연료 가스로 한정되지 않고, 질소가스나 공기 등과 같은 다른 가스일 수도 있고, 본 발명에서 말하는 블로어는, 재순환 블로어(5)로 한정되지 않고, 대상 가스가 공기가 되는 에어블로어(4)나, 대상 가스가 애노드 오프 가스가 되는 가스블로어(8)일 수도 있고, 연료전지에 이용하는 고온 가스 이외의 가스를 승압하고 송풍하는 것일 수도 있다. 또한, 본 발명에서 말하는 대상 가스란, 송풍 대상이 되는 임의의 온도의 가스를 의미하는데, 본 실시형태에서는, 상온보다도 높은 온도까지 가열된 가스, 예를 들어 섭씨 수백도 정도까지 가열된 고온 가스이다.
- [0071] 그런데, 본 실시형태에서는, 축공(11e)의 후단측에, 배관컬러부재(11p)와 회전축(14)과 베어링(22A)을 포함하는 복수의 부재에 의해, 회전축(14)을 둘러싸는 환상의 가스 저류실(31)이 마련되어 있고, 그 가스 저류실(31)에 퍼지 가스 통로(41)가 연통되어 있다. 또한, 배관컬러부재(11p)의 기밀성의 원통 벽면 부분인 원통부(11f)와 회전축(14)의 사이에, 환상의 가스 저류실(31)보다 직경 방향의 간극 치수가 작은 얇은 원통형의 간극 통로(32)가 형성되어 있다. 나아가, 임펠러(13)의 배면과 배관컬러부재(11p)의 사이에는, 얇은 원통형의 간극 통로(32)에 대하여 대략 직교하는 방향으로 넓어지고 또한 직경 방향 외측에서 크랭크 형상으로 굴곡되는 얇은 판 형상의 간극(33)이 형성되어 있다.
- [0072] 그리고, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 퍼지 가스가 도입될 때, 그 퍼지 가스가 축공(11e) 내의 회전축(14)의 주위의 간극 통로(32)를 통하여 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측에 소정 유량 범위 내에서 유입되도록, 전술한 퍼지 가스 압력이 설정되어 있다.
- [0073] 퍼지 가스 통로(41)의 선단측 개구(41a)는, 베어링(22A)의 전방측으로서 축공(11e) 내부의 후단측에, 예를 들어 회전축(14)의 선단측의 대경부(14a)와 중경부(14b)의 사이에 개구되어 있으며, 선단측 개구(41a)에 이어지는 퍼지 가스 통로(41)의 다른 부분은, 회전축(14)의 직경 방향 및 축 방향 후방측으로 연장되어 있다.
- [0074] 구체적으로는, 퍼지 가스 통로(41)의 일단측 부분은, 회전축(14)의 대경부(14a)와 중경부(14b)의 사이의 단부착 외주면(14d) 상에 선단측 개구(41a)가 복수개소에서 개구되도록, 직경 방향으로 관통됨과 함께 서로 소정 각도(예를 들어 90°)로 등각도 간격으로 교차하는 복수의 직경 방향 통로(41b)로 되어 있고, 다른 부분은, 복수의 직경 방향 통로(41b)의 교차부분으로부터 회전축(14)의 축선 방향으로 후방측으로 연장되는 1개의 축 방향 통로(41c)로 되어 있다.
- [0075] 복수의 직경 방향 통로(41b)는, 회전축(14)의 대경부(14a)의 중심에 위치하는 집합 통로(41d)로부터 방사상 외측 방향으로 연장되어 있고, 1개의 축 방향 통로(41c)는, 집합 통로(41d)로부터 중경부(14b) 및 소경부(14c)의 축심부분을 관통하여 회전축(14)의 후단면(14r) 상에 개구되어 있다. 이 경우, 전술한 바와 같이, 퍼지 가스 도입 수단(16)으로부터의 퍼지 가스의 공급압에 의해, 퍼지 가스가 내부 공간(21) 내에서 회전축(14)의 주위와 회전축(14) 내부의 퍼지 가스 통로(41)에 공급되고, 베어링(22A)보다 전방측의 환상의 가스 저류실(31)에 대하여 복수의 경로를 통하여 퍼지 가스가 공급되고, 임펠러(13)의 배면측의 간극(33)에 통하는 축공(11e) 내부에 소정 압력 이상의 퍼지 가스가 공급된다. 이에 더하여, 모터(15)의 회전시에는, 퍼지 가스 통로(41)의 복수의 직경 방향 통로(41b)가 회전하는 것에 수반하여 퍼지 가스가 원심력에 의해 방사상 외측 방향으로 부세되고, 퍼지 가스 통로(41) 내부로의 퍼지 가스의 흡입이 조장되고, 임펠러(13)의 배면측의 간극(33)에 통하는 축공(11e) 내부에 소정 압력 이상의 퍼지 가스가 보다 확실히 공급된다. 그리고, 재순환 블로어(5)의 운전 중에는, 회전축(14)의 회전속도에 상관없이(회전정지시에도), 축공(11e) 내부로의 소정 압력 이상의 퍼지 가스의 공급이 유지됨과 함께, 기기 내의 가스가 퍼지 가스로 연속적으로 치환된다.
- [0076] 도 3에 나타낸 바와 같이, 회전축(14)의 축 방향에 있어서의 베어링(22A)의 근방영역 내부에, 회전축(14)의 중심부근에서 집합 통로(41d)를 축 방향 통로(41c)에 연통시키도록, 양 통로(41c, 41d)보다도 통로 단면적이 작은 냉각용 소경 통로(41e)가 형성되어 있을 수도 있다. 이와 같이 하면, 전술한 바와 같이 퍼지 가스 공급수단(16)으로부터의 퍼지 가스 공급압에 더하여, 회전축(14)의 회전시에 퍼지 가스 통로(41) 내부로의 퍼지 가스의 흡

입이 조장될 때, 냉각용 소경 통로(41e) 내의 유속이 전후(前後)의 축 방향 통로(41c) 및 집합 통로(41d) 내의 유속보다 커진다. 그 결과, 냉각용 소경 통로(41e)의 내벽면에 있어서의 열전달(대류)이 현저히 증대되고, 퍼지 가스에 의한 베어링 냉각 효율을 높일 수 있게 된다.

[0077] 또한, 퍼지 가스 통로(41)의 타단측의 축 방향 통로(41c)는, 베어링(22A)보다 회전축(14)의 후단측에서 회전축(14)의 직경 방향으로 넓어지는 면, 예를 들어 후단면(14r) 상에, 회전축(14)의 선단측의 단부착외주면(14d)보다 직경 방향 내방측(회전 중심측)에 위치하도록 개구되어 있다. 또한, 여기서는, 회전축(14)의 후단면(14r)의 중심부에 퍼지 가스 통로(41)의 축 방향 통로(41c)를 소경으로 개구시키는 것으로 하였으나, 예를 들어 그 타단의 개구경(開口徑)이 퍼지 가스 통로(41)의 중간부분보다 커지도록 회전축(14)의 후단 내주부(內周部)에 후방측 만큼 대경이 되는 테이퍼면을 형성할 수도 있다.

[0078] 베어링(22A, 22B)은, 예를 들어 그리스가 적량(適量) 봉입된 앵글러형의 볼베어링이며, 각각의 외륜측에서 지지환(支持環, 25A, 25B)을 개재하여 제2 케이싱(12)에 지지되어 있다.

[0079] 또한, 재순환 블로어(5)는, 고온 가스송풍용의 송풍기로서, SOFC(2)를 구비한 발전시스템(1)에 채용되어 있으므로, 통상, 1) 임펠러(13)의 회전축(14)의 축공(11e)에 대한 축봉(軸封)이 완전 가스 타이트할 것, 2) 발전시스템(1)이 벽지에서의 분산 전원으로서 사용되는 경우가 있으므로, 동 시스템 자체로부터 공급되는 전원 이외는 사용하지 않을 것, 3) 일반가정이나 소규모 집합주택에 분산 전원으로서 설치될 수 있으므로, 재순환 블로어(5)는 콤팩트할 것, 등이 요구된다.

[0080] 다음에, 작용에 대하여 설명한다.

[0081] 이상과 같이 구성된 본 실시형태의 재순환 블로어(5)에 있어서는, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에, 특히 임펠러(13)의 회전축(14)의 내외 두 경로를 통하여 전방측의 가스 저류실(31) 내에, 고압의 퍼지 가스가, 퍼지 가스 도입 수단(16)에 의해 도입된다. 따라서, 재순환 블로어(5)의 제1 케이싱(11) 내에 도입된 애노드 오프 가스가 임펠러(13)의 배면측의 축공(11e) 내에 침입하는 것이, 축공(11e)(환상 간극)에 인접하는 전방측의 가스 저류실(31)의 고압의 퍼지 가스에 의해 억제될 수 있게 된다.

[0082] 또한, 본 실시형태에서는, 퍼지 가스 도입 수단(16)에 의해, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 퍼지 가스가 최초로 도입될 때 및 그 후 계속하여 도입될 때, 퍼지 가스의 압력을 상시 축공(11e) 내부보다 고압으로 유지할 수 있다. 따라서, 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c) 측의 애노드 오프 가스가 축공(11e)에 유입되거나 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 유입되거나 하는 것이, 보다 유효하게 억제된다. 또한, 베어링(22A)이 이슬점(예를 들어 70℃ 내지 80℃) 이하로 냉각되는 경우에도, 가습된 애노드 오프 가스가 축공(11e)에 침입하지 않으므로, 베어링(22A) 부근에서의 결로가 유효하게 억제되게 되고, 그리스의 용출이 유효하게 억제되게 된다.

[0083] 나아가, 본 실시형태에서는, 쉴용의 퍼지 가스에 연료 가스를 이용하므로, 전용의 쉴유체가 필요없고, 확실한 축봉을 위해 많은 배판이나 밸브 등이 필요해지는 일이 없으므로, 재순환 블로어(5)의 구성이 간소한 것이 되고, 소형화나 비용 저감이 곤란해진다는 종래의 문제가 해소된다.

[0084] 게다가, SOFC(2)의 연료성분을 포함하는 퍼지 가스가, 축공(11e) 내의 회전축(14)의 주위의 간극 통로(32)를 통하여 제1 케이싱의 가스 통로측에 소정 유량으로 흐르고, 애노드 오프 가스와 함유하게 되므로, 제1 케이싱(11) 내의 가습된 애노드 오프 가스가 축공(11e)을 통하여 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 내에 들어가는 것이 확실하게 억제됨과 함께, SOFC(2)에 재순환되는 애노드 오프 가스가 퍼지 가스에 의해 오염되는 일이 없다.

[0085] 또한, 본 실시형태에서는, 축공(11e) 내의 얇은 원통형의 간극 통로(32)나 임펠러(13)의 배면측으로 넓어지는 둥근 고리 얇은 판 형상의 간극(33) 등이, 배판컬러부재(11p)와 임펠러(13) 및 회전축(14)에 의해 기밀성의 벽면에서 형성되므로, 축공(11e)의 드라이 가스 쉴 기능을 충분히 확보할 수 있다. 게다가, 배판컬러부재(11p)가 단열기능을 갖고, 임펠러(13)로부터 회전축(14)으로의 열전도 면적이 작게 억제되어 있으므로, 베어링(22A)으로의 열 전달을 보다 유효하게 억제할 수 있게 된다. 게다가, 제2 케이싱(12) 및 지지환(25A, 25B)이 각각 열전도율이 큰 소재로 형성되어 있으므로, 베어링(22A, 22B)으로부터 제2 케이싱(12) 측으로의 유효한 발열(拔熱)이 가능해지고, 베어링(22A, 22B)으로부터의 그리스의 용출 등이 유효하게 억제되는 것과 더불어, 안정된 베어링 성능을 확보할 수 있게 된다.

[0086] 또한, 본 실시형태에서는, 축공(11e)의 후단측에 퍼지 가스 통로(41)가 개구되는 환상의 가스 저류실(31)이 마련되고, 배판컬러부재(11p)의 기밀성의 원통 벽면 부분과 회전축(14)의 사이에, 환상의 가스 저류실(31)보다 직경 방향 간극 치수가 작은 간극 통로(32)가 형성되어 있다. 따라서, 운전 초기 등에 축공(11e)의 후단측에서 베어링(22A)이 노출되는 가스 저류실(31) 내부의 공기를 퍼지 가스로 신속히 치환할 수 있음과 함께, 가스 저류실

(31) 내부에 퍼지 가스를 확실히 채울 수 있다. 또한, 퍼지 가스 도입 수단(16)에 의한 내부 공간(21)의 회전축(14)의 내외 두 경로를 통과한 가스 저류실(31)으로의 소정 압력의 퍼지 가스 공급과, 임펠러(13)의 회전수에 따른 축공 루트의 퍼지 가스의 도입 조장에 의해, 기기 내의 잔류 가스가 상시 적합한 유량의 퍼지 가스로 치환되어 간다. 그 결과, 수증기의 경로에 의한 베어링(22A)으로부터의 윤활제의 용출 등과 같은 우려를 불식시킬 수 있음과 함께, 부하 변동에 따른 임펠러(13) 측의 애노드 오프 가스의 압력 변동에 상관없이, 퍼지 가스에 의한 축공(11e)의 드라이 가스 쉘 성능을 안정적으로 확보할 수 있게 된다.

[0087] 또한, 본 실시형태에서는, 축공(11e)의 후단측으로서 베어링(22A)보다 축공(11e) 측에서, 퍼지 가스 통로(41)가 회전축(14)의 선단측 외주면 상에 개구되어 있는 것에 반해, 퍼지 가스 통로(41)의 후단이, 회전축(14)의 후단면(14r)의 중심부근에 개구되어 있다. 따라서, 회전축(14)의 회전시, 베어링(22A)보다 선단측에서는, 퍼지 가스 통로(41)의 직경 방향 통로(41b)가 회전하는 것에 수반하여 퍼지 가스가 원심력에 의해 방사상 외측 방향으로 부세되어, 환상의 가스 저류실(31) 내에 신속히 채워짐과 함께, 퍼지 가스 통로(41)로의 퍼지 가스의 흡입이 조장되게 된다. 또한, 임펠러(13)의 회전수 변화에 상관없이, 축공(11e) 내부에 작용하는 퍼지 가스압이, 소요(所要)의 압력으로 유지할 수 있게 된다. 나아가, 환상의 가스 저류실(31)을 향하여 퍼지 가스가 후방측으로부터 전방측으로 일방향으로 흐름으로써, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 있어서의 잔류 가스가 퍼지 가스로 확실히 치환된다.

[0088] 이와 같이, 본 실시형태의 재순환 블로어(5)에 있어서는, 그 운전 상태에 상관없이, 가습된 고온의 애노드 오프 가스가 축공(11e) 측에 침입하는 것을 확실히 억제할 수 있고, 게다가, 소형화나 비용 저감이 용이하게 된다.

[0089] (제2 실시형태)

[0090] 도 4는, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 블로어를 나타내고 있다.

[0091] 또한, 이하에 서술하는 각 실시형태는 상술한 제1 실시형태와 유사한 구성 및 작용을 갖는 것이므로, 제1 실시형태와의 차이점에 대하여 주로 설명하고, 선행하는 실시형태와 유사한 점에 대해서는, 도 1, 2 중에 나타난 대응하는 구성요소와 동일한 부호를 부여하는 것으로 하여 실질적으로 중복되는 상세 설명은 생략한다.

[0092] 도 4에 나타난 바와 같이, 제2 실시형태의 블로어에 있어서는, 제1 케이싱(11)과 제2 케이싱(12)의 사이에, 배관컬러부재(11p)에 인접하는 대략 원판 형상의 단열벽(37)과, 제2 케이싱(12)을 둘러싸는 대략 원통 형상의 단열통벽(38)과, 제2 케이싱(12)과 단열벽(37)의 사이에 개재하는 대략 둥근 고리 판 형상의 설치판(12f)과, 단열통벽(38)을 둘러싸는 지지통(39)을 구비하고 있으며, 제2 케이싱(12)이 비교적 세로로 길고(장축소경), 그 외주면이 외부환경 중에 노출되지 않는 케이싱 구조로 되어 있다. 또한, 단열통벽(38)은, 예를 들어 세라믹스화이버제이고, 그 단열통벽(38) 내에 제2 케이싱(12)의 후단커버부(12r)측에 형성된 외측 퍼지 가스 통로(12p)로부터 소정 압력의 퍼지 가스를 도입함으로써, 제1 케이싱(11)의 배관부(11d)의 주위에서 가스 통로(11c) 측으로부터 제2 케이싱(12) 내로 고온다습의 애노드 오프 가스가 침입하여 결로한다는 사태를 미연에 유효하게 회피하도록 되어 있다.

[0093] 또한, 임펠러(13)를 회전가능하게 지지하는 회전축(34)은, 제1 실시형태의 회전축(14)과 같이 선단측으로부터 후단측으로 단계적으로 소경이 되는 것이 아니고, 베어링(22A, 22B)의 사이의 축 중앙 부분에서 최대 직경의 대경부(34a)가 되고, 그 양측에서 베어링(22A, 22B)에 의해 지지되는 한쌍의 중경부(34b)가 대략 동일 직경이 되고, 그 양 외측의 소경부(34c, 34e)가 보다 소경으로 되어 있다.

[0094] 축공(11e)에 선단측의 편방(片方)의 중경부(34b)가 삽입되고, 선단측의 편방의 소경부(34c)에 임펠러(13)가 체결 고정되어 있다.

[0095] 그리고, 축공(11e)의 후단측에, 배관컬러부재(11p)와 회전축(34)과 베어링(22A)을 포함하는 복수의 부재에 의해 축공(11e)의 근방에서 회전축(34)을 둘러싸는 환상의 가스 저류실(31)이 마련되어 있고, 그 가스 저류실(31)의 대부분이 축공(11e) 내의 얇은 원통형의 간극 통로(32)보다 직경 방향 외방측(外方側)에 위치하고 있다.

[0096] 임펠러(13)를 회전축(34)을 개재하여 회전구동하는 모터(35)는, 제1 실시형태에 있어서의 모터(15)에 비해, 각각 세로가 긴 로터(35r) 및 스테이터(35s)를 갖고 있다.

[0097] 모터(35)에 있어서의 권선이나 요크, 자석 등의 배치는, 제1 실시형태에 있어서의 모터(15)와 마찬가지로, 모두 특정의 형태로 한정되는 것은 아니다.

[0098] 제2 케이싱(12)의 후단커버부(12r)에는, 추가로, 퍼지 가스 도입 통로(42)를 외부의 퍼지 가스 공급원에 접속하는 도시하지 않은 퍼지 가스 도입관이나 호스 등에 더하여, 모터(35)의 전선을 외부에 기밀적(氣密的)으로 인출

하고 접속하기 위한 허메틱(hermetic) 커넥터(45), 제2 케이싱(12) 내의 베어링 온도나 모터 온도를 검출하는 온도센서(46) 등이 마련되어 있다.

- [0099] 본 실시형태에 있어서도, 제1 실시형태와 동일한 작용 및 효과를 얻을 수 있다.
- [0100] (제3 실시형태)
- [0101] 도 5는, 본 발명의 제3 실시형태에 따른 블로어를 나타내고 있다.
- [0102] 도 5에 나타난 바와 같이, 제3 실시형태의 블로어에 있어서는, 제2 실시형태와 대략 동일하게, 제1 케이싱(11)과 제2 케이싱(12) 사이에, 배관컬러부재(11p)에 인접하는 대략 원판 형상의 단열벽(37)과, 제2 케이싱(12)을 둘러싸는 대략 원통 형상의 단열통벽(38)과, 단열통벽(38)을 둘러싸는 지지통(39)을 구비하고 있지만, 제2 케이싱(12)이 비교적 축의 길이가 짧고, 직경이 크게 되어 있다. 또한, 지지통(39)은, 고정 지지대(36)에 지지되어 있다.
- [0103] 또한, 임펠러(13)를 회전가능하게 지지하는 회전축(34)은, 제2 실시형태와 마찬가지로, 베어링(22A, 22B)의 사이의 축 중앙 부분에서 최대 직경이 되고, 베어링(22A, 22B)에 의해 지지되는 부분에서 대략 동일 직경으로 되어 있다.
- [0104] 나아가, 제1, 제2 실시형태의 경우와 같이 제2 케이싱(12)을 후단축의 히트싱크(23) 및 냉각팬(24)으로 생각하는 것이 아니고, 제2 케이싱(12) 중에 적어도 한쌍의 세로 통로(43a, 43b) 및 그들을 접속하는 가로 통로(43c)로 이루어지는 복수의 병렬 냉각 통로(43)가 형성되어 있고, 이들 냉각통로(43)를 외부의 냉각용의 매체의 공급원 측에 접속하는 집합배관(52) 및 호스(53, 54) 등이 마련되어 있다. 그리고, 병렬 냉각 통로(43)에 냉각용의 매체, 예를 들어 냉각액을 통과시켜 제2 케이싱(12)을 냉각할 수 있도록 되어 있다.
- [0105] 또한, 본 실시형태에서는, 퍼지 가스 도입 수단(16)이, 제2 케이싱(12)의 후단커버부(12r)의 중앙을 개구시켜 모터 회전축 방향으로 연장되는 퍼지 가스 도입관(47)을 장착하고, 그곳을 통하여 내부 공간(21) 중에 퍼지 가스를 도입하도록 구성되어 있다. 또한, 퍼지 가스 도입관(47)의 외단측에는 모터(35)의 배선을 기밀적으로 외부에 인출하고 접속하기 위한 허메틱 커넥터(48) 등이 장착되어 있다.
- [0106] 본 실시형태에 있어서도, 제1 실시형태와 동일한 작용 및 효과를 얻을 수 있다.
- [0107] (제4 실시형태)
- [0108] 도 6 내지 도 8은, 본 발명의 제4 실시형태에 따른 소형 고속의 블로어를 나타내고 있다.
- [0109] 본 실시형태의 재순환 블로어(5)는, SOFC(2)의 연료극(2a)으로부터 배출되는 고온의 애노드 오프 가스를 승압시켜 송풍하도록 되어 있다.
- [0110] 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이, 제4 실시형태의 블로어(5)에 있어서는, 임펠러(13)를 수납하는 제1 케이싱(11)의 배면측에, 세라믹스화이버 등을 소재로 하는 배관컬러부재(11p)와 설치판(12f)이 일체가 된 단열벽(37)이 단열벽(37)에 감입(嵌入)된 복수의 볼트(17b)에 의해 제2 케이싱(12)에 일체적으로 결합되어 있다. 그리고, 이들 제1 케이싱(11) 및 지지통(39)이, 모터(35)를 수납하는 제2 케이싱(12)에 대하여, 후단커버부(12r)에 체결된 복수의 볼트(17d)를 개재하여, 일체적으로 결합되어 있다. 단열벽(37)은, 임펠러(13)의 배면측에 위치하는 대략 판 형상체에서, 그 원형의 중심 부분을 회전축(34)이 관통하고 있다.
- [0111] 또한, 임펠러(13)를 회전가능하게 지지하는 회전축(34)은, 베어링(22A, 22B)의 사이에서 베어링(22A)에 근접하는 일방측 부분에서 최대 직경의 대경부(34a)가 되고, 타방측 부분(34e)에 모터(35)의 로터(35r)가 일체적으로 장착되는 한편, 베어링(22A, 22B)의 내측 방향 및 외측 방향의 중경부(34b)가 대략 동일 직경이고, 베어링(22A, 22B)을 개재하여 제2 케이싱(12)에 회전가능하게 지지되어 있다. 게다가, 회전축(34)의 전단축의 소경부(34c)가 임펠러(13)에 대하여 일체로 결합되어 있다.
- [0112] 여기서는, 2개의 베어링(22A, 22B)을 모터(35)의 축 방향에 있어서의 스테이터(35s)의 양단 근방에 배치함으로써, 모터(35)의 로터(35r)를 양 베어링(22A, 22B) 사이에 개재하여 제2 케이싱(12)에 대하여 양쪽에서 지지시킴으로써, 고회전수(예를 들어 10만rpm)까지의 넓은 회전속도 범위 내에 있어서의 임펠러(13) 및 회전축(34)(회전부분)의 공진을 유효하게 회피할 수 있도록 되어 있다.
- [0113] 또한, 회전축(34)에는, 그 주위의 베어링 루트의 퍼지 가스의 경로와는 별도로, 축 내부를 통하여 퍼지 가스를 내부 공간(21) 중에서 베어링(22A, 22B)보다 축공(11e)측으로 도입하는 축 방향의 퍼지 가스 통로(41)가 형성되

어 있고, 그 퍼지 가스 통로(41)의 일부가, 임펠러(13)에 근접하는 일방측의 베어링(22A)의 내주면측을 향하여 방사상 외측 방향으로 개구되어 있는 형상으로 되어 있다.

- [0114] 구체적으로는, 임펠러(13)에 가까운 회전축(34)의 축선 방향 전방측에 위치하는 퍼지 가스 통로(41)의 일부는, 베어링(22A)의 내륜(22ir)을 향하여 방사상 외측 방향으로 오목 형상으로 열리는 제1의 홈부분, 예를 들어 둘레 방향으로 연장되는 고리 형상 홈부분(41g)과, 제1의 홈부분(41g)으로부터 축공(11e) 측으로 연장되는 복수의 세로홈형상의 제2의 홈부분(41a)을 갖고 있으며, 복수의 제2의 홈부분(41a)은, 예를 들어 90도의 등각도 간격으로, 단열부(37)와 베어링(22A)의 사이에 노출되는 회전축(34)의 외주면 상에 각각 개구되어 있다.
- [0115] 또한, 퍼지 가스 통로(41)의 일부는, 고리 형상 홈부분(41g)의 내측 바닥면측에 개구하도록 회전축(34)의 직경 방향으로 관통하는 복수의 직경 방향 통로(41b)와, 복수의 직경 방향 통로(41b)의 내측 단부 측에 소정 각도 간격으로 접속하는 집합 통로(41d)를 포함하여 구성되어 있고, 집합 통로(41d)는, 그 축선 방향 후방측에서 집합 통로(41d)의 후방측으로 연장되는 축 방향 통로(41c)에 연통 접속되어 있다.
- [0116] 복수의 직경 방향 통로(41b)는, 복수의 제2의 홈부분(41a)과 마찬가지로 예를 들어 90°의 등각도 간격으로 교차되어 있지만, 복수의 제2의 홈부분(41a)에 대하여 각각 배치 각도 위치가 45° 상이하고, 도 8에 나타난 바와 같이, 퍼지 가스 통로(41)의 집합 통로(41d)로부터 복수의 직경 방향 통로(41b)를 통하여 방사상 외측 방향으로 공급되는 퍼지 가스가 베어링(22A)의 내륜(22ir)에 대하여 내주면측의 전체둘레에 직접적으로 접촉하면서 내륜(22ir)을 냉각할 수 있도록 되어 있다. 동 도면에 있어서는, 예를 들어 복수의 직경 방향 통로(41b)의 배치 각도 위치를 0°, 90°, 180°, 270°로 하면, 복수의 제2의 홈부분(41a)의 배치 각도 위치는 45°, 135°, 225°, 315°로 되어 있다.
- [0117] 게다가, 제3 실시형태와 마찬가지로, 제2 케이싱(12)의 후단커버부(12r)의 중앙을 개구시켜 모터 회전축 방향으로 연장되는 퍼지 가스 도입관(47)을 장착하고, 상세히 도시하지 않으나, 예를 들어 퍼지 가스 도입관(47)의 관벽(管壁) 등을 관통하는 퍼지 가스 통로를 통하여, 내부 공간(21)에 퍼지 가스를 도입하는 퍼지 가스 도입 수단(16)이 마련되어 있다. 그리고, 이 퍼지 가스 도입 수단(16)에 의해 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 퍼지 가스(예를 들어 상온의 연료 가스)가 공급됨과 함께, 회전축(34)의 내외의 복수 경로를 통하여 가스 저류실(31)에 퍼지 가스가 도입될 때, 그 퍼지 가스가 축공(11e) 내부의 회전축(14)의 주위의 간극 통로(32)를 통하여 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측에, 베어링(22A)의 냉각에 유효한 소정 유량(예를 들어 1L(리터)-30L/min)으로 유입할 수 있을 정도로, 전술한 퍼지 가스의 공급 압력이 설정되어 있다. 퍼지 가스 도입관(47)의 외측 단부 측에는 모터(35)의 배선을 기밀적으로 외부에 인출하고 접속하기 위한 허메틱 커넥터(48) 등이 장착되어 있다.
- [0118] 또한, 리어(rear)측의 베어링(22B)은, 제2 케이싱(12)에 지지되는 외륜측에서, 예를 들어 복수의 0링 등을 외장 하면서 이들 0링 사이에 윤활제를 도포한 중심이 플로트(float) 형상의 지지환(25B)에 의해 외륜의 회전이 규제되어 있는 것에 더하여, 스러스트 하중 발생링(28)에 의해 베어링(22A) 측에 부세되어 있다. 또한, 베어링(22A)의 외륜을 지지하는 지지환(25A)은, 베어링(22A)의 전방이동을 규제하도록 대략 둥근 고리 판 형상의 설치판(12f)에 대하여 축 방향으로 돌출되어 맞닿음과 함께, 대략 둥근 고리 판 형상의 설치판(12f)에 매립된 위치결정핀 등에 의해 회전 정지되어 있다. 따라서, 회전축(34)은, 베어링(22A, 22B)의 사이의 일방측 부분인 대경부(34a) 및 타방측 부분(34e)을 베어링(22A, 22B)에 의해 축 방향으로 위치결정시킴과 함께, 얼라이닝(調心)상태로 회전가능하게 지지되도록 되어 있다.
- [0119] 본 실시형태에 있어서는, 퍼지 가스 통로(41)의 선단측 개구인 복수의 세로홈형상의 제2의 홈부분(41a)이, 베어링(22A)의 전방측으로서 축공(11e)의 후단측에서, 회전축(34)의 선단측에 위치하는 중경부(34b)의 외주면 상에 개구되어 있고, 제2의 홈부분(41a)에 접속하는 고리 형상 홈부분(41g)은, 베어링(22A)의 축 방향 길이 영역의 중앙 부근에 있어서 일정한 홈폭으로 회전축(34)의 둘레 방향 전역에 이르러 방사상 외측 방향으로 개구되어 있다. 그리고, 고리 형상 홈부분(41g)에 연통하는 복수의 직경 방향 통로(41b)는, 집합 통로(41d)를 개재하여, 그 축선 방향 후방측에서 축 방향 통로(41c)에 연통 접속되어 있다.
- [0120] 따라서, 재순환 블로어(5)의 운전시에는, 퍼지 가스 도입 수단(16)이 작동하고, 모터(35)의 회전수에 따른 공급 압력으로 퍼지 가스가 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21)에 공급될 때, 회전축(34)의 내외의 복수의 경로를 통하여, 임펠러(13)의 배면측의 간극(33)을 통과하는 축공(11e) 및 가스 저류실(31) 내부에 소정 압력 이상의 퍼지 가스가 확실히 도입된다.
- [0121] 이때, 퍼지 가스 통로(41)에 도입된 퍼지 가스는, 베어링(22A)의 축 방향 길이 영역의 중앙 부근을 직접 냉각하면서, 축공(11e)과 베어링(22A)의 사이에 공급된다. 또한, 기기 내의 가스가 퍼지 가스로 연속적으로 치환됨과

함께, 축공(11e)의 도 1 중의 우측에 소정 압력의 퍼지 가스가 도입됨으로써, 임펠러(13)의 회전속도에 따라 승압되는 애노드 오프 가스의 축공(11e) 내부로의 침입에 대항하는 유효한 배압이 발생하고, 고온다습의 애노드 오프 가스의 기기 내로의 침입이 유효하게 억제된다. 또한, 본 실시형태에서는, 퍼지 가스가 연료 가스가 될 수 있으므로, 축공(11e)으로부터 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측에 대하여, 퍼지 가스를 베어링(22A)의 냉각에 유효한 유량으로 유입시킬 수 있다.

[0122] 그 결과, 재순환 블로어(5)의 운전 상태에 따라서는 가습된 애노드 오프 가스가 축공(11e)에 침입하거나 베어링 성능을 저하시킬 수 있다는 종래의 우려가 불식되고, 제1 실시형태와 동일한 작용 및 효과가 얻어짐과 함께, 냉각이 용이하지 않았던 베어링(22A)의 내륜(22ir) 측의 냉각 효율을 현격히 향상시킬 수 있다.

[0123] (제5 실시형태)

[0124] 도 9는, 본 발명의 제5 실시형태에 따른 소형 고속의 블로어를 나타내고 있다.

[0125] 본 실시형태의 재순환 블로어(5)는, SOFC(2)의 연료극(2a)으로부터 배출되는 고온의 애노드 오프 가스를 승압시켜 송풍하도록 되어 있다.

[0126] 도 9에 나타난 바와 같이, 제5 실시형태의 블로어(5)에 있어서는, 임펠러(13)를 수납하는 제1 케이싱(11)의 배면측에, 배관컬러부재(11p)와 두꺼운 설치판(67)이 일체로 형성된 단열벽(68)이 마련되어 있고, 복수의 볼트(17c)에 의해 제2 케이싱(12)에 일체적으로 결합되어 있다.

[0127] 단열벽(68)의 설치판(67)은, 배관컬러부재(11p)와 베어링(22A)의 사이에서 회전축(34)으로부터 소정의 직경 방향 간극을 두고 회전축(34)을 둘러싸므로써, 제1 케이싱(11)의 축공(11e)과 베어링(22A)의 사이에, 회전축(34)을 둘러싸는 환상의 가스 저류실(31)을 마련하고 있다.

[0128] 단열부(68)의 배관컬러부재(11p)는, 적어도 축공(11e)의 근방에 위치하는, 제2 케이싱(12)보다 열전도율이 작은 기밀성 벽면으로 되어 있다. 또한, 단열부(68)는, 제1 실시형태에 있어서의 배관컬러부재(11p)와 대략 동일하게, 임펠러(13)의 배면에 간극을 두고 대항하는 배관부(11d)(고온측 벽면 부분)와, 축공(11e)을 형성하는 원통부(11f)(원통 벽면 부분)와, 베어링(22A)의 외륜이 돌출되어 맞닿아 지지된 지지부(11h)(저온측 벽면 부분)를 갖고 있다.

[0129] 또한, 단열벽(68)에는, 가스 저류실(31)로부터 방사 방향(직경 방향)으로 연장된 외측 단부 측을 투입구로 하는 적어도 1개의 퍼지 가스 도입 통로(61)가 형성되어 있고, 퍼지 가스 통로(61)의 내측 단부는 외륜접촉부(11h)의 근방에 개구되어 있다. 그리고, 외부의 퍼지 가스 도입 수단(66)으로부터 퍼지 가스 도입 통로(61)를 통하여, 가스 저류실(31) 내부에 직접적으로(회전축(34) 내부를 통과하는 일 없이) 퍼지 가스가 도입되도록 되어 있다.

[0130] 이 퍼지 가스 도입 수단(66)은, 제1 실시형태의 퍼지 가스 도입 수단(16)과 대략 동일하게, 제1 케이싱(11)의 축공(11e) 내부보다도 고압의 가스를, 퍼지 가스 도입 통로(61) 및 가스 저류실(31)를 개재하여 제2 케이싱(12)의 내부에 도입하는 것이며, 가스 저류실(31)에 퍼지 가스가 도입될 때에 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측으로부터 축공(11e) 내부로의 고온다습의 애노드 오프 가스의 유입이 억제되도록 되어 있다.

[0131] 즉, 본 실시형태에 있어서도, 제1 케이싱(11)의 축공(11e)의 내방측(도 9 중의 우측)에 소정 압력의 퍼지 가스가 도입됨으로써, 임펠러(13)의 회전속도에 따라 승압되는 애노드 오프 가스의 축공(11e) 내부로의 침입에 대항하는 유효한 배압이 발생하고, 고온다습의 애노드 오프 가스의 기기 내로의 침입이 유효하게 억제된다. 또한, 퍼지 가스를 연료 가스로 함으로써, 축공(11e)으로부터 제1 케이싱(11)의 가스 통로(11c)측에 대하여 퍼지 가스를 유입시킬 수도 있다.

[0132] 단, 본 실시형태에 있어서는, 퍼지 가스 도입 수단(66)에 의해 퍼지 가스 도입 통로(61) 및 가스 저류실(31)을 개재하여 제2 케이싱(12)의 내부에 도입되는 퍼지 가스는, 상술한 각 실시형태의 경우와는 역방향의 흐름을 형성하면서 내부 공간(21) 내부의 가스를 상시 치환할 수 있도록 되어 있다. 구체적으로는, 제2 케이싱(12)의 내부에 도입되는 퍼지 가스는, 베어링(22A)을 개재하여(베어링(22A)을 바이패스하는 통로, 예를 들어 베어링(22A)의 직경 방향 및 축 방향의 양측에서 양단 개구하는 비스듬한 연통로를 병용할 수도 있다) 내부 공간(21) 내부를 가스 저류실(31) 측으로부터 모터(35) 측으로 흐르고, 로터(35r)의 주위 등의 간극을 통하여 후단커버부(12r)의 모터배선구멍을 겸한 퍼지 가스 통로(62)로부터 기기 외부로 배출되게 되어 있다. 나아가, 적어도 사용 개시 시에는, 베어링 박스인 제2 케이싱(12) 내부의 공기가 퍼지 가스로 치환될 때까지, 퍼지 가스 치환용 출구(63)가 전체적으로 열리도록 되어 있다.

[0133] 또한, 도 9 중에 있어서, 회전축(34)에는, 가스 저류실(31) 내부에 위치하면서 베어링(22A)의 내륜을 회전축

(34)에 체결 고정하는 플랜지의 체결링(27)이 마련되어 있고, 이 플랜지의 체결링(27)에 의해, 가스 저류실(31) 내부에 유입되는 퍼지 가스의 흐름을 베어링(22A) 측에 유효하게 안내함과 함께, 전술한 애노드 오프 가스의 축공(11e) 내부로의 침입에 대항하는 유효한 배압을 발생시킬 수 있게 되어 있다.

[0134] 본 실시형태에 있어서도, 상술한 각 실시형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0135] 상술한 각 실시형태에 있어서는, 본 발명의 블로어를 SOFC의 애노드 오프 가스를 재순환시키는 것으로서 설명하였으나, 전술한 바와 같이, 본 발명의 블로어는, 재순환 블로어 이외의 애노드 오프 가스의 승압용의 블로어나, 고온의 캐소드 오프 가스의 승압용의 블로어로서 사용하는 것이 가능하다. 따라서, 퍼지 가스는, 송풍 대상의 가스를 주성분으로 하는 것으로 할 수 있고, 질소 등의 이른바 불활성 가스를 이용할 수도 있다.

[0136] 게다가, 본 발명의 블로어는, 고체 산화물형 전해셀(SOEC)에 의한 수소 제조시스템에 있어서, 가습된 수소가스를 압축하면서 연료극에 재순환시키는 블로어에 적용할 수 있고, 대상 가스를 승압시키고, 각종 열처리로나 소성로의 노 내부 온도의 균일화나 가열 효율의 향상을 도모할 수 있는 다른 블로어에도 적용할 수 있는 것이다.

[0137] 또한, 상술한 각 실시형태에 있어서는, 제2 케이싱(12)의 내부 공간(21) 내부에 소정의 공급 압력으로 공급되는 퍼지 가스가, 임펠러(13)와 일체로 결합한 회전축(14 또는 34)의 주위의 제1의 공급 경로(베어링 루트)와, 회전축(14 또는 34)의 내측 방향의 퍼지 가스 통로(41)를 통과하는 제2의 공급 경로(축공 루트)를 포함하는 복수의 경로를 통하여, 가스 저류실(31)에 공급되는 구성으로 되어 있었는데, 예를 들어 냉각대상의 베어링(22A)의 온도가 그다지 고온이 아닌 경우 등에는, 베어링(22A, 22B)을 퍼지 가스가 통과하는 것이 아니라, 베어링(22A, 22B)을 지지하는 지지판(25A, 25B)이나 베어링 박스인 제2 케이싱(12)에 베어링(22A, 22B)의 외측 방향을 통과하는 세로홈이나 퍼지 가스 통로를 형성하는 것도 고려되는 것은 말할 필요도 없다.

[0138] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은, 송풍 대상 가스가 축공측에 침입하는 것을 확실히 억제할 수 있고, 게다가, 소형화나 비용 저감이 용이한 블로어를 제공할 수 있는 것이며, 연료전지나 전해셀 등으로부터의 송풍 대상 가스를 승압시켜 송풍하는 것에 적합한 블로어 전반에 유용하다.

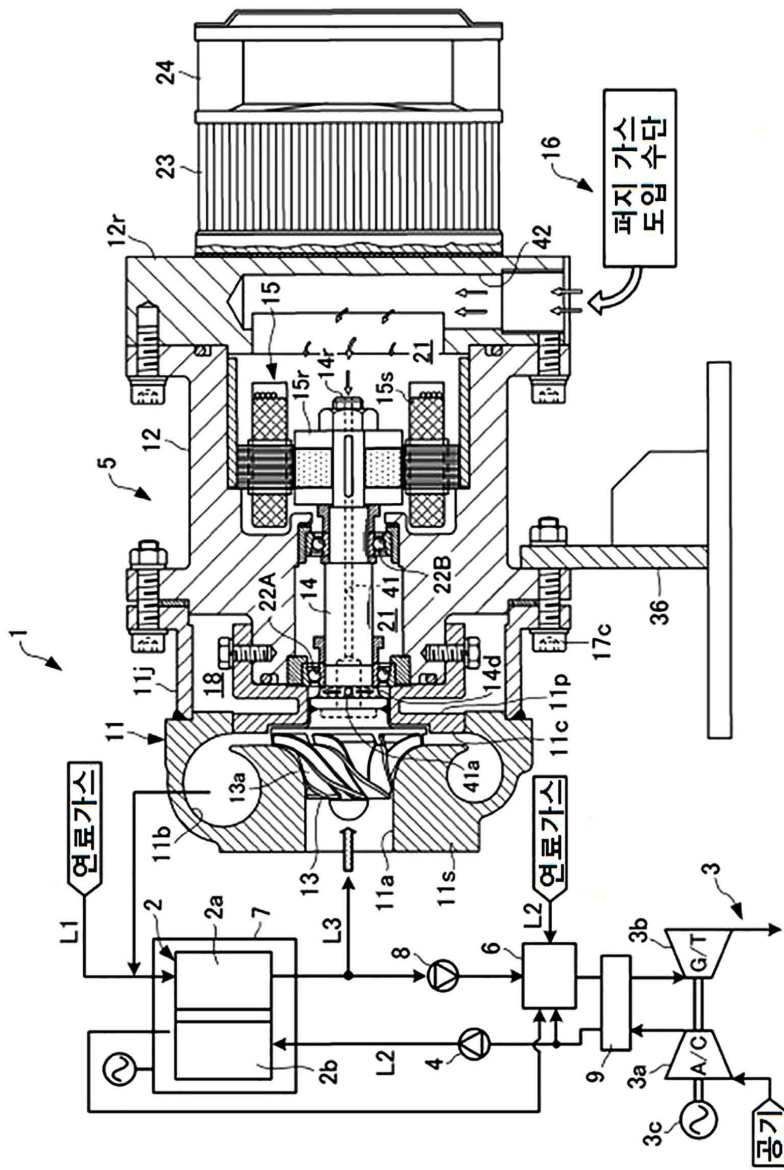
부호의 설명

- [0139] 1 발전시스템
- 2 SOFC(고체 산화물형 연료전지)
- 2a 연료극(애노드)
- 2b 공기극(캐소드)
- 3 MGT(마이크로 가스터빈)
- 4 에어블로어
- 5 재순환 블로어(블로어)
- 6 연소기
- 7 인버터
- 8 가스블로어
- 9 열교환기
- 11 제1 케이싱
- 11a 흡입구
- 11b 스크롤통로
- 11c 가스 통로
- 11d 배판부(고온측 벽면 부분)
- 11e 축공
- 11f 원통부(원통 벽면 부분)

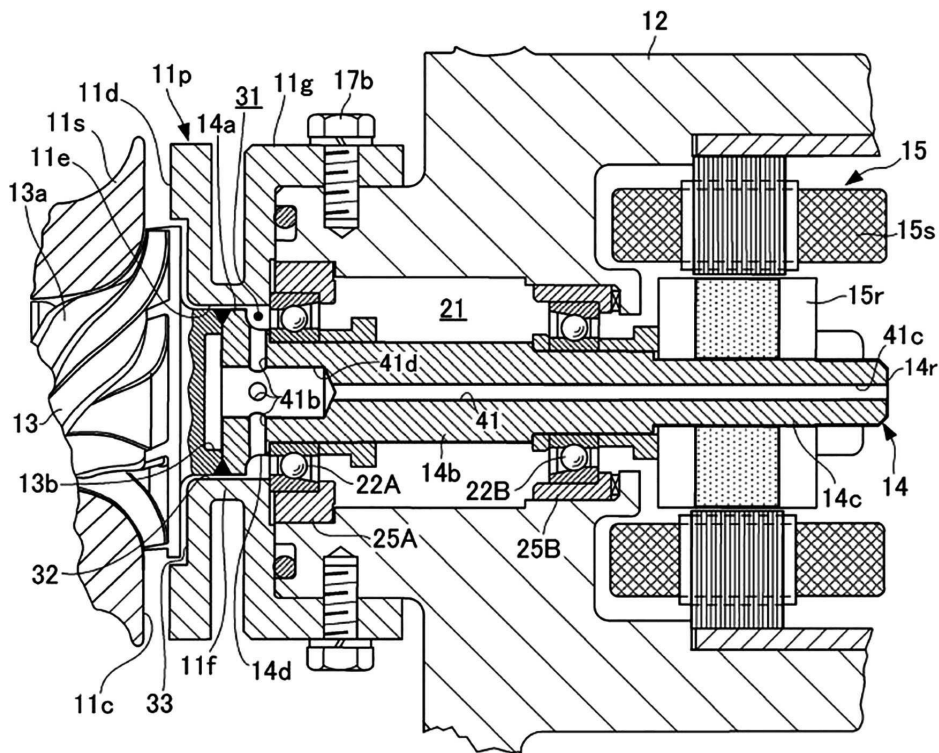
- 11g 지지부(저온측 벽면 부분)
- 11p 배관컬러부재
- 11s 스크롤케이싱부
- 12 제2 케이싱
- 12r 후단커버부
- 13 임펠러
- 14, 34 회전축
- 14d 단부착외주면
- 14r 후단면
- 15, 35 모터
- 16 퍼지 가스 도입 수단
- 21 내부 공간
- 22A, 22B 베어링
- 23 히트싱크
- 24 냉각팬
- 31 가스 저류실(환상의 가스 저류실)
- 32 간극 통로(얇은 원통형의 간극 통로)
- 41 퍼지 가스 통로(퍼지 가스 도입 통로의 일부)
- 41a 선단측 개구(제2의 홈부분)
- 41b 직경 방향 통로(복수의 직경 방향 통로)
- 41c 축 방향 통로
- 41d 집합 통로
- 41e 냉각용 소경 통로
- 41g 고리 형상 홈부분(제1의 홈부분)
- 42 퍼지 가스 도입 통로(퍼지 가스 도입 통로의 잔부)
- 47 퍼지 가스 도입관
- 48 허메틱 커넥터
- 61 퍼지 가스 도입 통로
- 66 퍼지 가스 도입 수단
- 67 설치판
- L1 연료 공급 라인
- L2 공기 공급 라인
- L3 재순환 라인

도면

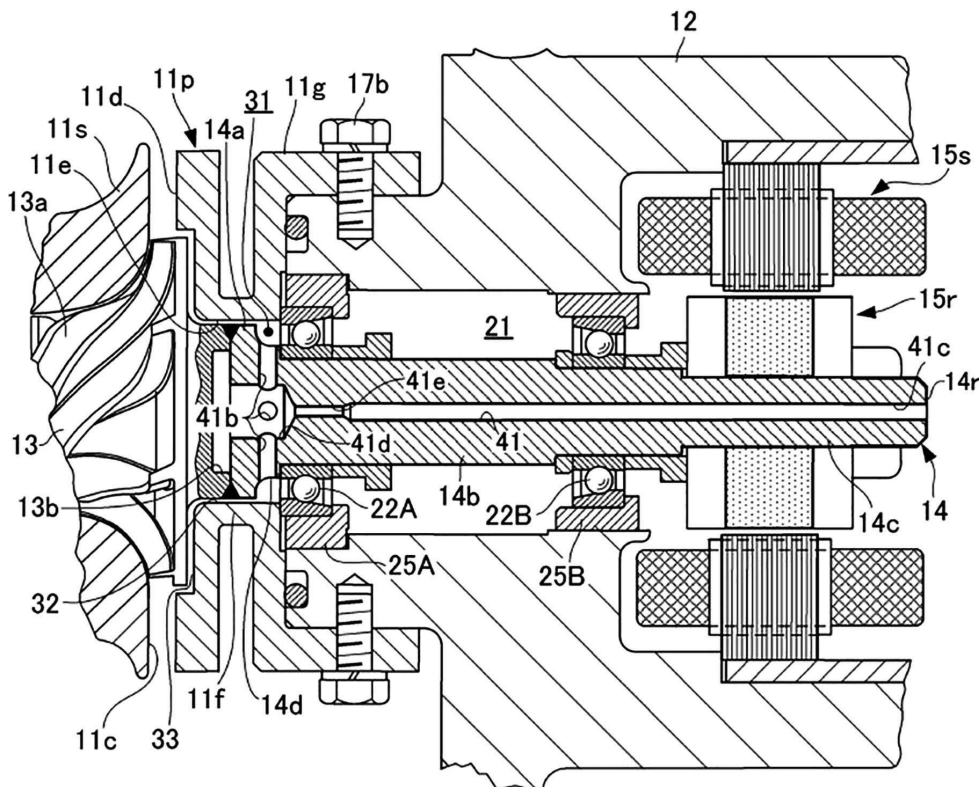
도면1



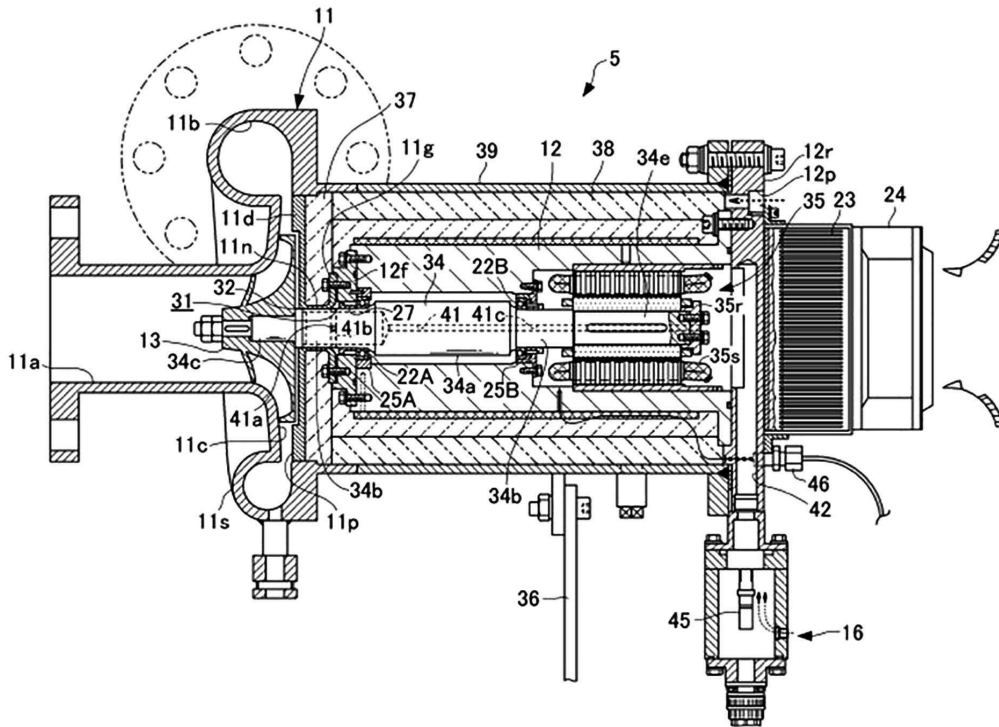
도면2



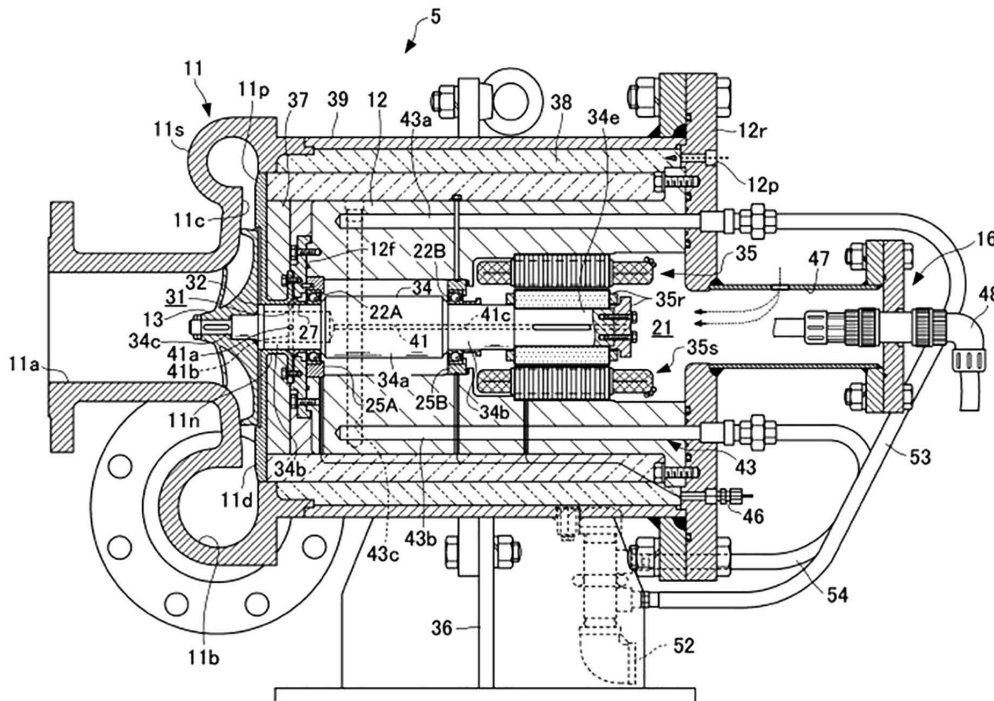
도면3



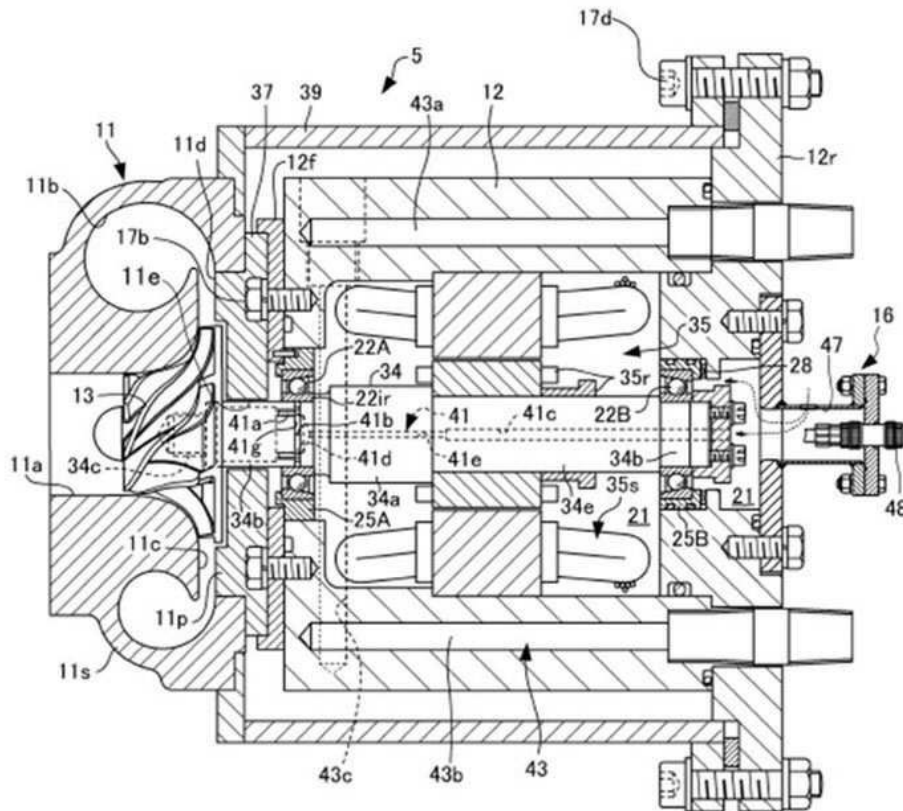
도면4



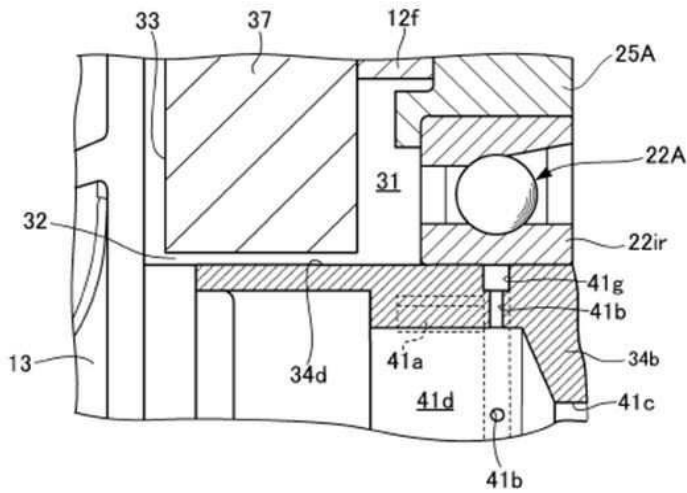
도면5



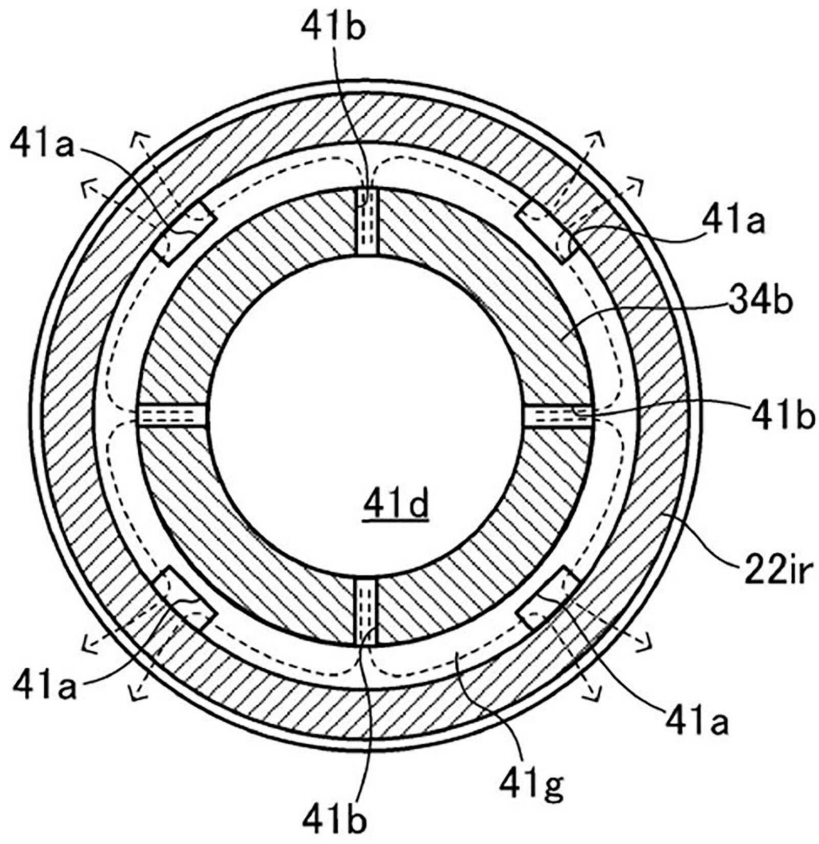
도면6



도면7



도면8



도면9

