



(10) **DE 11 2021 000 028 B4** 2025.07.10

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 000 028.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/007961**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/177307**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.03.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.09.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.01.2022**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.07.2025**

(51) Int Cl.: **F04D 29/10 (2006.01)**
H01M 8/04089 (2016.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2020-035041 **02.03.2020** **JP**

(73) Patentinhaber:
CAP CO., LTD., Yokohama-city, Kanagawa, JP;
OSAKA BLOWER MFG. CO., LTD., Osaka, JP

(74) Vertreter:
Kroher Strobel Rechts- und Patentanwälte
PartmbB, 80336 München, DE

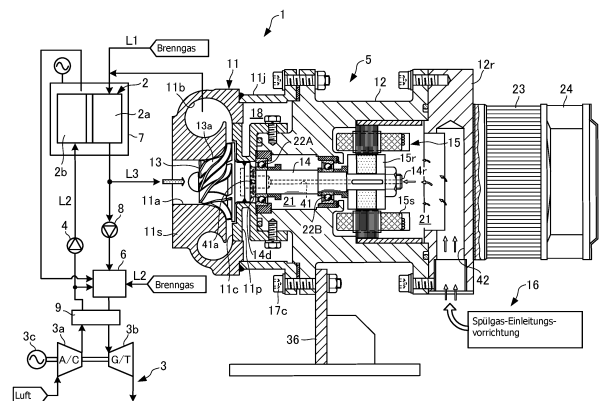
(72) Erfinder:
Sato, Kimihiko, Yokohama-city, Kanagawa, JP;
Kawauchi, Makoto, Osaka, JP; Nagano, Hiroki,
Osaka, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Rezirkulationsgebläse mit einer Spülgas-Einleitungsrichtung**

(57) Hauptanspruch: Rezirkulationsgebläse (5) mit einem ersten Gehäuse (11), das durch einen Gasdurchlass (11c) zur Einleitung eines Zielgases und einer Wellenöffnung (11e), die mit dem Gasdurchlass (11c) in Verbindung steht, gebildet wird, einer Drehwelle (14, 34), die frei drehbar in die Wellenöffnung (11e) des ersten Gehäuses (11) eingesetzt ist, einem Gebläserad (13), das in dem ersten Gehäuse (11) an einer vorderen Endseite der Drehwelle (14, 34) aufgenommen ist und das sich zusammen mit der Drehwelle (14, 34) drehen kann, einem Motor (15, 35), der die Drehwelle (14, 34) von einer hinteren Endseite antreibt, einem zweiten Gehäuse (12), das einen Innenraum (21) aufweist, der mit der Wellenöffnung (11e) in Verbindung steht, und das die Drehwelle (14, 34) über ein Lager (22A, 22B) abstützt, und einer Spülgas-Einleitungsrichtung (16, 66), die ein Spülgas, welches einen höheren Druck als ein Druck in der Wellenöffnung (11e) des ersten Gehäuses (11) hat, in den Innenraum (21) des zweiten Gehäuses (12) einleitet, wobei die Spülgas-Einleitungsrichtung (16, 66) einen Spülgasdurchlass (41, 61) aufweist, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61), der sich an der hinteren Endseite der Wellenöffnung (11e) befindet, an einer Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Dreh-

welle (14, 34) zu einer Wellenöffnungsseite des Lagers (22A) hin öffnet, und wobei sich ein weiterer Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) zu einer axial hinteren Seite der Drehwelle (14, 34) erstreckt, und wobei ein Einströmen des Zielgases von einer Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses (11) in die Wellenöffnung (11e) durch das Einleiten des Spülgases zur Wellenöffnungsseite des Lagers (22A) durch den Spülgasdurchlass (41, 61) unterdrückt wird.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

WO	2004/ 070 209	A1
JP	H01- 249 991	A
JP	2014 - 107 071	A
JP	H07- 29 582	A
JP	2019 - 145 394	A
JP	2012- 107 609	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gebläse, im Speziellen ein Gebläse, das zum Verstärken und Ausblasen eines Gases geeignet ist, das von einer Brennstoffzelle, einer elektrolytischen Zelle und dergleichen ausgeblasen werden soll.

[0002] Gebläse, die ein auszublasendes Gas ansaugen und verstärken und die die Gleichmäßigkeit der Temperatur innerhalb verschiedener Heizeinrichtungen, wie z. B. eines Hitzebehandlungsofens und eines Feuerungsofens, sowie die Verbesserung der Heizeffizienz gewährleisten, sind bereits bekannt.

[0003] Des Weiteren gibt es bei Brennstoffzellen, die in den vergangenen Jahren verbreitet als Energieerzeugungssysteme eingesetzt wurden, wie z. B. eine Festoxidbrennstoffzelle, wenn ein angefeuchtetes Hochtemperatur-Abgas (im Folgenden als Anoden-Abgas bezeichnet), das von einer Brennstoffelektrode abgegeben wird, zu einer Brennstoffzelle rezirkuliert wird, den Vorteil, dass nicht reagierter Restbrennstoff in dem Abgas wieder verwendet werden kann, ein Reaktionsproduktwasser, das frei von Verunreinigungen ist, bei einer sogenannten Dampfreformierung verwendet werden kann, und der Wirkungsgrad der Energieerzeugung verbessert werden kann, weshalb ein sogenanntes Rezirkulationsgebläse, bei dem es sich um ein Gebläse handelt, das ein Anoden-Abgas verstärkt und zur Brennstoffzelle derart ausbläst, dass es rezirkuliert werden kann, verwendet wird.

[0004] Darüber hinaus wurde in den vergangenen Jahren ein Wasserelektrolysegerät mit einem hohen elektrolytischen Wirkungsgrad für die Wasserstoffproduktion, das die Umkehrreaktion einer Festoxidbrennstoffzelle verwendet, wie z. B. eine Festoxid-Elektrolysezelle, verwendet, jedoch wird selbst bei dieser Geräteart der Wasserstoff durch Hochtemperaturelektrolyse bzw. Dampfelektrolyse hergestellt, weshalb ein Gebläse zum Einsatz kommt, um das Produktionsgas zu komprimieren und einer Rezirkulation zur Brennzelle zuzuführen, um einen oxidativen Verschleiß der Brennstoffelektrode zu verhindern.

[0005] Bei diesem Gebläse-Typ wurde eine Wellendichtungsanordnung entwickelt, derart, dass das auszublasende Gas nicht aus einem Wellenöffnungsabschnitt, durch den sich eine Drehwelle eines Gebläserads erstreckt, nach außen austreten kann.

[0006] Zum Beispiel umfasst das in WO 2004/ 070 209 A1 beschriebene Gebläse ein hitzeresistentes Gebläserad, das an einer Drehwelle auskragt, ein Lager, das die Drehwelle des Gebläse-

rads frei drehbar bezüglich einem Gehäuse lagert, eine Wärmeisolierschicht, die zwischen dem Gebläserad und dem Lager angeordnet ist, und einen Kühlerabschnitt, der zwischen der Wärmeisolierschicht und dem Lager angeordnet ist, wobei bei diesem Gebläse, das ein erstes Kupplungselement aus einem Paar magnetischer Kupplungen, die an einem hinteren Endabschnitt gegenüberliegend dem Gebläserad der Drehwelle angeordnet ist, und einer nichtmagnetischen Trennwand, die zwischen dem ersten Kupplungselement und einem zweiten Kupplungselement der magnetischen Verbindung angeordnet ist, die an einem vorderen Endabschnitt der Motorwelle zum Antrieb befestigt ist, aufweist, ein Raum, der die Drehwelle des Gebläserads umgibt, hermetisch von der Außenseite mit der nichtmagnetischen Trennwand und einem Gehäuse abgedichtet ist.

[0007] Weiterhin beschreibt JP 2012- 107 609 A ein Gebläse (einen Kompressor), das ein Prozessgas von einer Einlassöffnung durch die Drehung eines Rotationskörpers ansaugt und komprimiert, und das eine Trockengasdichtung in einer Wellendichtung einer Drehwelle des Rotationskörpers verwendet während ein Teil des Prozessgases der Trockengasdichtung zugeführt wird, und bei dem das Gas, das aus engen Spalten zwischen einem drehenden Ring und stationären Ringen in die Umgebung austritt, abgefackelt wird.

[0008] Das in der zuvor genannten WO 2004/ 070 209 A1 beschriebene bekannte Gebläse hat den Vorteil, dass ein vollständig gasdichter Zustand hergestellt werden kann, wobei ein Raum, der die Drehwelle des Gebläserads umgibt, hermetisch von der Außenseite durch eine nichtmagnetische Trennwand und ein Gehäuse abgedichtet ist.

[0009] Es bestehen jedoch nach wie vor Bedenken dahingehend, dass, abhängig von dem Betriebszustand des Gebläses, ein mit Feuchtigkeit angereichertes Anoden-Abgas nicht doch in die Wellenöffnung eindringen kann oder die Lagerleistungsfähigkeit verringert wird.

[0010] Andererseits besteht bei dem in JP 2012-107 609 A beschriebenen Gebläse das Problem, dass Abscheidungen der Trockengasdichtung, die das Prozessgas, den Abfackelungsvorgang, usw. verwendet, eines Abfuhrdichtgases, das ein Dichtelement enthält, das ein Inertgas (Stickstoffgas) verwendet, und eine Prozessgaskomponente benötigt werden, um eine Dichtung zu schaffen, die ein Austreten des Prozessgases nach außen verhindert, weshalb der Aufbau komplex ist und es daher schwierig ist, Kosten zu senken.

[0011] JP H07- 29 582 A offenbart ein Zirkulationsgebläse mit einem Gehäuse, in dem eine Welle angeordnet ist, die durch ein Lager drehbar gelagert ist. An der Welle ist ein Gebläserad angebracht. Zwischen dem Lager und dem Gehäuse ist ein Durchlass zum Durchleiten eines Spülgases vorgesehen.

[0012] JP H01- 249 991 A offenbart ein Gebläse mit einem Gebläsegehäuse, in dem eine Drehwelle mit einem Gebläserad vorgesehen ist, und ein Motorgehäuse, in dem ein Motor zum Antreiben der Drehwelle vorgesehen ist.

[0013] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gebläse zu schaffen, das mit einem einfachen Aufbau zuverlässig verhindert, dass ein Zielgas in die Wellenöffnung gelangt, um die zuvor angegebenen ungelösten Probleme zu lösen.

[0014] Zur Lösung des vorstehenden Problems ist das in der vorliegenden Erfindung beschriebene Gebläse versehen mit einem ersten Gehäuse, das durch einen Gasdurchlass zur Einleitung eines Zielgases und einer Wellenöffnung, die mit dem Gasdurchlass in Verbindung steht, gebildet wird, einer Drehwelle, die frei drehbar in die Wellenöffnung des ersten Gehäuses eingesetzt ist, einem Gebläserad, das in dem ersten Gehäuse an einer vorderen Endseite der Drehwelle aufgenommen ist und sich zusammen mit der Drehwelle drehen kann, einem Motor, der die Drehwelle von einer hinteren Endseite antreibt, einem zweiten Gehäuse, das einen Innenraum aufweist, der mit der Wellenöffnung in Verbindung steht, und das die Drehwelle über ein Lager abstützt, und einer Spülgas-Einleitungs Vorrichtung, die ein Spülgas, welches einen höheren Druck als ein Druck in der Wellenöffnung des ersten Gehäuses hat, in den Innenraum des zweiten Gehäuses einleitet. Ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses, der sich an der hinteren Endseite der Wellenöffnung befindet, öffnet sich an der Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Drehwelle zur Wellenöffnungsseite des Lagers hin, und ein weiterer Abschnitt des Spülgasdurchlasses erstreckt sich zu der axial hinteren Seite der Drehwelle. Das Einströmen des Zielgases von einer Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses in die Wellenöffnung wird durch das Einleiten des Spülgases zur Wellenöffnungsseite des Lagers durch den Spülgasdurchlass unterdrückt.

[0015] Bei diesem Aufbau leitet das Gebläse der vorliegenden Erfindung das Spülgas mit einem höheren Druck als der in der Wellenöffnung ein, die mit dem Gasdurchlass des ersten Gehäuses zum Innenraum des zweiten Gehäuses, das die Drehwelle über ein Lager frei drehend lagert, in Verbindung steht. Daher unterdrückt das Spülgas in der Innenraumseite des zweiten Gehäuses das Hochtemperaturgas, das in den Gasdurchlass des ersten Gehäuses eingeleitet wird, in die Wellenöffnung an der Hinter-

seite des Gebläserads einzudringen. Man beachte, dass der Spülgasdruck in etwa konstant oder veränderlich sein kann. Der Abschnitt des Spülgasdurchlasses, durch den sich die Drehwelle erstreckt, ermöglicht, dass das Spülgas aufgrund des Lagers in dem Innenraum des zweiten Gehäuses rasch und zuverlässig zur Drehwellenseite strömt, und es kann noch wirksamer verhindert werden, dass das angefeuchtete Abgas in dem ersten Gehäuses in die Wellenöffnung und das Lager eindringt und kondensiert.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass, wenn die Spülgas-Einleitungs Vorrichtung das Spülgas in den Innenraum des zweiten Gehäuses einleitet, das Spülgas an der Wellenöffnungsseite von mindestens dem Lager in den Innenraum gefüllt wird, während der Druck des Spülgases auf einen höheren Druck als der Druck in der Wellenöffnung aufrechterhalten wird.

[0017] Auf diese Weise wird, wenn das Spülgas in den Innenraum des zweiten Gehäuses eingeleitet wird, der Druck des Spülgases auf einem höheren Druck aufrechterhalten als in der Wellenöffnung, sodass das Abgas an der Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses effizienter davon abgehalten wird, in die Wellenöffnung zu strömen. Des Weiteren wird selbst dann, wenn das Lager auf den Taupunkt oder darunter abgekühlt wird, das trockene Spülgas die Kondensation im Bereich des Lagers unterdrücken, und die Elution, etc., des Schmiermittels für die Lagerschmierung wird wirksam unterdrückt. Man beachte, dass die Spülgas-Einleitungs Vorrichtung immer in Betrieb sein sollte.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass das Hochtemperaturgas von der Brennstoffelektroden-seite einer Brennstoffzelle abgegeben wird, und das Spülgas mindestens eine Brennstoffkomponente der Brennstoffzelle aufweist, wobei, wenn das Spülgas in den Innenraum des zweiten Gehäuses eingeleitet wird, das Spülgas zur Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses durch einen ringförmigen Spalt am Außenumfang der Drehwelle in der Wellenöffnung strömt.

[0019] In diesem Fall wird das Abgas (Anoden-Abgas) der Brennstoffzelle wieder zur Versorgungs-leitungsseite des Brenngases zusammen mit durch Energieerzeugung hergestellten H₂O in Umlauf gebracht (rezirkuliert), jedoch kann das trockene Spülgas, das die Brennstoffkomponente aufweist, von dem Innenraum des zweiten Gehäuses zur Wellenöffnung des ersten Gehäuses strömen, und kann zur Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses strömen. Daher wird das angefeuchtete Abgas von der Brennstoffelektroden-seite wirksam davon abgehal-

ten, in den Innenraum des zweiten Gehäuses zu gelangen, und das Abgas, das rezirkuliert werden soll, ist nicht mit Spülgas verunreinigt.

[0020] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass das erste Gehäuse mit einem wärmeisolierenden Abschnitt versehen ist, der ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper ist, der an der Rückseite des Gebläserads vorgesehen ist und von der Drehwelle durchdrungen wird, und wobei ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses, der das Spülgas von dem Lager in den Innenraum der Wellenöffnungsseite einleitet, im Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung an der Lagerseite des wärmeisolierenden Abschnitts offen ist.

[0021] In diesem Fall ist der Abschnitt des Spülgasdurchlasses im Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung im Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung der Drehwelle offen, sodass das trockene Spülgas hinreichend in den Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung zugeführt wird, und das angefeuchtete Abgas wird noch wirksamer davon abgehalten, in den Innenraum des zweiten Gehäuses durch die Wellenöffnung zu gelangen.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der wärmeisolierende Abschnitt eine luftdichte Wandoberfläche mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit als das zweite Gehäuse mindestens im Bereich der Wellenöffnung aufweisen, und die luftdichte Wandoberfläche kann einen Hochtemperatur-Seitenwandoberflächenabschnitt, der der Rückfläche des Gebläserads, das in einem vorbestimmten Abstand beabstandet ist, zugewandt ist, einen zylindrischen Wandoberflächenabschnitt, der die Wellenöffnung bildet, und einen Niedrigtemperatur-Seitenwandoberflächenabschnitt, der im Bereich der Öffnung des Spülgasdurchlasses angeordnet ist, aufweisen.

[0023] Auf diese Weise bilden die luftdichte Wandoberfläche des wärmeisolierenden Abschnitts, das Gebläserad und die Drehwelle den Gasdurchlass, der sich zur Rückseite des Gebläserads von der Wellenöffnung über die luftdichte Wandoberfläche erstreckt. Daher kann die Funktion der Trockengasdichtung der Wellenöffnung hinreichend gewährleistet werden, und die Wärmeübertragung zum Lager kann noch wirksamer unterdrückt werden.

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass eine Mehrzahl von Elementen, die mindestens den wärmeisolierenden Abschnitt, die Drehwelle und das Lager aufweisen, eine ringförmige Gasspeicherkammer bilden, die einen Abschnitt des Spülgasdurchlasses an der hinteren Endseite der Wellenöffnung öffnet, und ein Spaltdurchlass mit einer

kleineren radialen Spaltabmessung als die ringförmige Gasspeicherkammer zwischen dem zylindrischen Wandoberflächenabschnitt der luftdichten Wandoberfläche des wärmeisolierenden Abschnitts und der Drehwelle gebildet ist.

[0025] Bei diesem Aufbau kann die Luft innerhalb der Gasspeicherkammer, der das Lager an der hinteren Endseite der Wellenöffnung ausgesetzt ist, sehr rasch durch das Spülgas im Anfangsbetrieb oder dergleichen ersetzt werden, kann das Spülgas zuverlässig innerhalb der ringförmigen Gasspeicherkammer der hinteren Endseite der Wellenöffnung zugeführt werden, und kann das Spülgas, unabhängig von den Druckschwankungen an der Seite des Gebläserads infolge von Lastschwankungen zuverlässig die Trockengas-Dichteigenschaften sicherstellen.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses an der hinteren Endseite der Drehwelle des Lagers befindet und sich an der Endfläche öffnet, die sich in der Radialrichtung der Drehwelle an der radial innenliegenden Seite von der Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Drehwelle erstreckt.

[0027] In diesem Fall wird das Spülgas infolge der Zentrifugalkraft, die mit der Drehung des Spülgasdurchlasses, der sich radial an der vorderen Endseite des Lagers erstreckt, während der Drehung der Drehwelle einhergeht, radial nach außen gedrückt, und das Ansaugen des Spülgases von dem hinteren Endabschnitt des Spülgasdurchlasses wird erleichtert.

[0028] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass das erste Gehäuse mit einem wärmeisolierenden Abschnitt versehen ist, der ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper ist, der an der Rückseite des Gebläserads angeordnet ist und von der Drehwelle durchdrungen wird, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses, der das Spülgas in die Wellenöffnungsseite von dem Lager in den Innenraum einleitet, radial nach außen zu einer Innenumfangsfläche des Lagers öffnet.

[0029] In diesem Fall öffnet sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses in Richtung zur Innenumfangsfläche des Lagers, sodass es möglich ist, die Innenumfangsflächenseite des Lagers wirksam zu kühlen, die andernfalls nur schwer von der Gehäuseseite her gekühlt werden kann.

[0030] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann so konfiguriert sein, dass ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses einen ersten Nutabschnitt, der sich radial nach außen zu einem inne-

ren Ring des Lagers öffnet, und eine Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten, die sich von dem ersten Nutabschnitt zur Wellenöffnungsseite erstreckt und sich an einer Außenumfangsfläche der Drehwelle zwischen dem wärmeisolierenden Abschnitt und dem Lager öffnet, aufweist.

[0031] Bei diesem Aufbau kann der innere Ring des Lagers wirksam durch das Spülgas, das durch den ersten Nutabschnitt und die Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten des Spülgasdurchlasses strömt, gekühlt werden, und es ist möglich, das Spülgas im Wesentlichen gleichmäßig in die Umgebung der Drehwelle zwischen dem wärmeisolierenden Abschnitt und dem Lager von der Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten ausströmen zu lassen, sodass die Innenringseite des Lagers noch wirksamer gekühlt werden kann.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das erste Gehäuse mit einem wärmeisolierenden Abschnitt versehen sein, der ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper ist, der an der Rückseite des Gebläserads angeordnet ist und von der Drehwelle durchdrungen wird, wobei der wärmeisolierende Abschnitt eine ringförmige Gasspeicherkammer bildet, indem er die Drehwelle zwischen der Wellenöffnung des ersten Lagers und dem Lager umgibt, und wobei ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses, der sich an der hinteren Endseite der Wellenöffnung befindet und das Spülgas in die ringförmige Gasspeicherkammer in dem Innenraum einleitet, in dem wärmeisolierenden Abschnitt an der Lagerseite von der Wellenöffnung gebildet ist.

[0033] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der wärmeisolierende Abschnitt einen hochtemperaturseitigen Wandflächenabschnitt, der einer Rückfläche des Gebläses mit einem Spalt zugewandt ist, einen zylindrischen Wandflächenabschnitt, der die Wellenöffnung bildet, und einen niedrigtemperaturseitigen Wandflächenabschnitt, an dem ein äußerer Ring des Lagers anliegt und abgestützt ist, aufweisen, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses im Bereich des niedrigtemperaturseitigen Wandflächenabschnitts öffnet.

[0034] Die vorliegende Erfindung schafft ein Gebläse mit einem einfachen Aufbau, das zuverlässig verhindert, dass ein Zielgas in eine Wellenöffnung eindringt.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht im Schnitt, die einen schematischen Aufbau eines Gebläses gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine Seitenansicht im Schnitt der Hauptabschnitte des Gebläses gemäß der ers-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht im Schnitt der Hauptabschnitte des Gebläses einer separaten Ausführungsform zur Erhöhung der Kühlwirkung einer Gebläserad-Drehwelle und eines Lager-Spülgases in dem Gebläse gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 ist eine Seitenansicht im Schnitt, die einen schematischen Aufbau eines Gebläses gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 5 ist eine Seitenansicht im Schnitt des schematischen Aufbaus eines Gebläses gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 ist eine Seitenansicht im Schnitt des schematischen Aufbaus eines Gebläses gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 ist eine teilweise vergrößerte schematische Schnittansicht eines Wellenöffnungsabschnitts und eines Lagerabschnitts des Gebläses gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 ist eine Seitenansicht im Schnitt des Lager-Innenrings und der Drehwelle bei Betrachtung von der Seite des Gebläserads in dem Lagerabschnitt des Gebläses gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 ist eine Seitenansicht im Schnitt des schematischen Aufbaus eines Gebläses gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0035] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0036] Das Gebläse gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft ein sog. Rezirkulationsgebläse in einem Energieerzeugungssystem mit einer Brennstoffzelle, wie z. B. einem kombinierten Energieerzeugungssystem (wie z. B. in JP 2019 - 145 394 A, JP 2014 - 107 071 A etc.), bei dem eine Festoxidbrennstoffzelle (nachfolgend als SOFC angegeben) mit einer Mikrogasturbine (nachfolgend als MGT angegeben) kombiniert ist.

[0037] Zunächst wird das Energieerzeugungssystem insgesamt beschrieben.

[0038] Wie in dem schematischen Aufbau in **Fig. 1** gezeigt, ist ein Energieerzeugungssystem 1 der vor-

liegenden Ausführungsform mit einem Brennstoffsystem, einem Luftsystem und einem Abgassystem versehen, wobei ein Brenngas an der Seite einer SOFC2-Brennstoffelektrode 2a (Anode), die eine Brennstoffzelle ist, über eine Brennstoffzufuhrleitung L1 zugeführt wird, und Luft, die durch einen MGT3-Kompressor 3a verstärkt wird, an der Seite einer SOFC2-Luftelektrode 2b (Kathode) über eine Luftzufuhrleitung L2 und ein Luftgebläse 4 zugeführt wird.

[0039] Des Weiteren wird ein Teil des SOFC2-Anoden-Abgases durch ein Rezirkulationsgebläse 5 (Gebälse) in einer Rezirkulationsleitung L3 verstärkt, um zur Seite der Brennstoff-Zufuhrleitung L1 zurückgeführt und zur SOFC2 rezirkuliert zu werden. Der verbleibende Teil des Anoden-Abgases und das Abgas (nachfolgend als Kathoden-Abgas bezeichnet) von der SOFC2-Luftelektrode 2b werden einem Verbrenner 6 zugeführt, und das Verbrennungsgas aus dem Verbrenner 6 wird an eine MGT3-Gasturbine 3b übertragen, um den MGT3-Kompressor 3a und einen Generator 3c anzutreiben.

[0040] Ein Gasgebläse 8 zum Übertragen des verbleibenden Teils des Anoden-Abgases an den Verbrenner 6 ist stromauf des Verbrenners 6 vorgesehen, und ein Wärmetauscher 9 zur Durchführung eines Wärmetauschvorgangs zwischen dem Verbrennungsgas, das von dem Verbrenner 6 abgegeben wird, und der Luft, die von dem MGT3-Kompressor 3a zur Luftzufuhrleitung L2 übertragen wird, ist stromab des Verbrenners 6 vorgesehen. Darüber hinaus ist ein (nicht gezeigtes) Gasvolumenstrom-Steuerventil oder dergleichen stromauf jeweils des Luftgebläses 4, des Gasgebläses 8 und des Rezirkulationsgebläses 5 vorgesehen.

[0041] Das Brenngas, das der SOFC2 zugeführt wird, und das Brenngas, das dem Verbrenner 6 zugeführt wird, werden jeweils, z. B., aus Erdgas, aus kommunalem Gas, oder aus Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Methan oder anderen Kohlenwasserstoffgasen, oder kohlenstoffhaltigen Stoffen (Öl, Kohle, und dergleichen) durch Vergasungsanlagen hergestellt, und werden so aufbereitet, dass der Brennwert im Wesentlichen konstant ist. Des Weiteren wird Brenngas, das auf eine hohe Temperatur erhitzt wurde, der SOFC2-Brennstoffelektrode 2a gemäß der SOFC2-Betriebstemperatur (z. B. im Bereich von 700°C bis 1000°C) zugeführt.

[0042] Weiterhin wird durch das Zusammenführen mit einem Anoden-Abgas, das durch das Rezirkulationsgebläse 5 verstärkt wird, des Brenngases, das der Seite der SOFC2-Brennstoffelektrode 2a zugeführt wird, z. B., zu einem wasserstoffreichen Hochtemperaturgas, das durch die Reformierung und die Reaktion von Wasserdampf mit einem Volumenverhältnis im Bereich von 30% bis 50% mit einem Kohlenwasserstoffgas des Brennstoffs erhalten wird, und

somit zu kontrolliertem Wasserstoff (H₂), Kohlenmonoxid (CO), und niedrigem Kohlenwasserstoff (z. B. Methan (CH₄)). Das oxidierende Gas, das der SOFC2 zugeführt wird, ist ein Gas, das in etwa 15% bis 30% Sauerstoff, z. B., Luft, enthält, jedoch kann abgesehen von Luft, ein Mischgas aus Verbrennungsabgas und Luft, ein Mischgas aus Sauerstoff und Luft und dergleichen verwendet werden (nachfolgend wird das oxidierende Gas, das der SOFC2 zugeführt wird, vereinfacht als Luft bezeichnet).

[0043] Im Speziellen erfolgt eine vorbestimmte Oxidationsreaktion ($2\text{H}_2 + 2\text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \dots (1)$) zwischen Dampf reformiertem wasserstoffreichen Hochtemperaturgas und dem Oxid-Ion (O²⁻) in dem SOFC2-Elektrolyt 2c an der Seite der SOFC2-Brennstoffelektrode 2a. Andererseits erfolgt eine vorbestimmte Reduktionsreaktion ($\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-} \dots (2)$) zwischen dem Sauerstoff (O₂) in der Luft, die verstärkt und zugeführt wird, und den Elektronen, die von der Seite der Brennstoffelektrode 2a über einen externen Schaltkreis an der Seite der SOFC2-Luftelektrode 2b. Folglich kann in der SOFC2 ein Brennstoff (H₂) mit Sauerstoff (O₂) chemisch reagieren, um Elektrizität zu erzeugen, und es kann Wasser (H₂O) erzeugt werden.

[0044] Man beachte, dass die Dampfreformierung des Brennstoffgases eine endothermische Reaktion ist, die z. B. mit Methan (CH₄), welches eine Hauptkomponente des Brenngases ist, mit Wasserdampf (H₂O) reagiert, um Wasserstoff (H₂) mit Kohlenmonoxid (CO) zu reformieren, wobei das CO, das in dem reformierten Brenngas enthalten ist, mit dem Oxid-Ion (O²⁻) in dem Elektrolyt reagieren kann, um Elektronen ($\text{CO} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{e}^- \dots (3)$) zu erzeugen, um damit Brennstoff zu erzeugen.

[0045] Der DC-Leistungsausgang an der SOFC2 wird in eine Drehstrom-AC-Wechselstromleistung konvertiert, wie z. B. durch einen Inverter 7, und durch einen Transformator zusammen mit der Drehstrom-AC-Wechselstromleistung von dem MGT3-Generator 3c verstärkt. Überdies wird ein Teil der Drehstrom-AC-Wechselstromleistung von der SOFC2 und der MGT3 der SOFC2 und MGT3-Hilfseinrichtungen zugeführt. Selbstverständlich kann der DC-Leistungsausgang an der SOFC2 auch als DC verwendet werden.

[0046] Das Rezirkulationsgebläse 5, das in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, bläst Luft in einer Menge und einem statischen Druck in vorbestimmten Bereichen aus, sodass das Anoden-Abgas bei einer hohen Temperatur, z. B. im Bereich von 750°C, das durch das Wasser (H₂O) angefeuchtet wird, das durch die SOFC2-Energieerzeugung erzeugt wurde, zur SOFC2 rezirkuliert werden kann.

[0047] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist das Rezirkulationsgebläse 5 ein Luftgebläse vom Zentrifugal-Kompressions-Typ, das das Hochtemperatur-Anoden-Abgas, das von der SOFC2 (Brennstoffzelle)-Brennstoffelektrode 2a abgegeben wird, verstärkt und ausbläst, und ist mit einem ersten Gehäuse 11, einem zweiten Gehäuse 12, einem Gebläserad 13, einer Drehwelle 14, einem Motor 15, und einer Spülgas-Einleitungs Vorrichtung 16 versehen.

[0048] Das erste Gehäuse 11 ist so konfiguriert, dass es einen Spiralgehäuseabschnitt 11s zum Einleiten des Anoden-Abgases in den Gasdurchlass 11c, der sich von einer Ansaugöffnung 11a an der mittigen Seite zu einem Spiraldurchlass 11b um das erste Spiralgehäuse 11 erstreckt, und ein Rückplatten-Manschettenelement 11p, das in die Rückseite des Spiralgehäuseabschnitts 11s eingesetzt und fest verbunden ist, umfasst und einen Aufnahme-raum des Gebläserads 13 in dem Gasdurchlass 11c bildet.

[0049] Wie in **Fig. 2** dargestellt, umfasst das Rückplatten-Manschettenelement 11p einen Rückplattenabschnitt 11d, der der Rückseite des Gebläserads 13 zugewandt ist, einen zylindrischen Abschnitt 11f, der eine Wellenöffnung 11e bildet, die sich in der Mitte des Rückplattenabschnitts 11d öffnet, und eine Lagerung 11g, die mit einer Mehrzahl von Bozen 17b an einem vorderen Endabschnitt an der Innenumfangs-seite des zweiten Gehäuses 12 befestigt ist, und eine Drehwelle 14, die in die Wellenöffnung 11e eindringt.

[0050] Das Rückplatten-Manschettenelement 11p ist ein Element mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit als das zweite Gehäuse 12, wobei mindestens der Rückplattenabschnitt 11d einen im Wesentlichen plattenförmigen Wärmeisolierungsabschnitt bildet, der an der Rückseite des Gebläserads 13 angeordnet ist, wobei insbesondere ein im Wesentlichen ringförmiger plattenförmiger Wärmeisolierungsabschnitt mit einer ringförmig gestuften Fläche sowohl der Außenumfangsfläche der Rückflächenseite als auch der Rückfläche des Gebläserads 13 gegenüberliegt.

[0051] Der Rückplattenabschnitt 11d und der zylindrische Abschnitt 11f des Rückplatten-Manschettenelements 11p sind luftdichte Elemente, die jeweils im Bereich der Wellenöffnung 11e angeordnet sind, und der Rückplattenabschnitt 11d des Rückplatten-Manschettenelements 11p ist ein hochtemperaturseitiger Seitenwandflächenabschnitt, der der Rückfläche des Gebläserads 13, das in einem vorbestimmten Abstand beabstandet ist, gegenüberliegt, sodass der zylindrische Abschnitt 11f ein luftdichter zylindrischer Wandflächenabschnitt ist, der die Wellenöffnung 11e bildet.

[0052] Der Spiralgehäuseabschnitt 11s ist an dem zweiten Gehäuse 12 durch eine Mehrzahl von Bol-

zen 17c über einen Befestigungsflansch 11j befestigt, der so angeschweisst ist, dass er zur Rückseite des Außenumfangsabschnitts des Spiralgehäuseabschnitts 11s vorsteht. Man beachte, dass die wärmeisolierende Schicht in einem ringförmigen Raum 18 vorgesehen ist, der zwischen dem Rückplatten-Manschettenelement 11p und dem Befestigungsflansch 11j gebildet ist.

[0053] Das zweite Gehäuse 12 hat einen Innenraum 21, der mit der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 in Verbindung steht und der ein mit einem Boden versehener rohrförmiger Körper ist, der die Drehwelle 14 über ein Paar Lager 22A, 22B abstützt, und hat eine hintere Endseite (Motorgehäuseabschnitt), die einen Stator 15s des Motors 15 aufnimmt, der einen relativ großen Durchmesser relativ zur vorderen Endseite (Lagergehäuseabschnitt), welche die Lager 22A, 22B aufnimmt, hat. Andererseits hat die Drehwelle 14 einen schrittweise verringerten Durchmesser von der Seite des Gebläserads 13 zur Seite des Motors 15, und das Gebläserad 13 und die Drehwelle 14 können von der Vorderseite bezüglich dem zweiten Gehäuse 12 gelöst werden.

[0054] Wie in **Fig. 3** dargestellt, kann dadurch, dass der Außendurchmesser des Rotors 15r des Motors 15 kleiner als der Innendurchmesser der vorderen Endseite des zweiten Gehäuses 12 ist, ein integrales Drehelement, dessen Drehbalance von dem Gebläserad 13 zum Rotor 15r eingestellt wurde, von der Vorderseite (der linken Seite in der Zeichnung) bezüglich dem zweiten Gehäuse 12 zusammen mit dem Rückplatten-Manschettenelement 11p gelöst werden.

[0055] Das zweite Gehäuse 12 ist z. B. aus Kupfer hergestellt, wobei ein Kühlblech 23 mit einer großen Kühlfläche, die mit einem hinteren Endabdeckungsabschnitt 12r aus Kupfer fest verbunden ist, an dem hinteren Ende des zweiten Gehäuses 12 befestigt ist, und wobei ein Kühlgebläse 24 an dem Kühlblech 23 angebracht ist.

[0056] Das Gebläserad 13 ist an der vorderen Endseite der Drehwelle 14 fest abgestützt während es frei drehend in dem ersten Gehäuse 11 aufgenommen ist, und es hat eine Flügelform, die den Druck verstärken kann, um ein Anoden-Abgas durch die integrierte Drehbewegung mit der Drehwelle 14 anzusaugen und zu rezirkulieren.

[0057] In den Zeichnungen weist das Gebläserad 13 eine Mehrzahl von Schaufeln 13a mit einer dreidimensional verdrehten Form auf, jedoch ist es nicht auf eine spezielle Form beschränkt und kann von einem beliebigen bekannten Zentrifugal/Kompressions-Typ sein. Jedoch sollte ein Naben-Rückflächenabschnitt 13b des Gebläserads 13 hohl sein,

um den Querschnittsbereich, der zur Wärmeübertragung beiträgt, zu verringern.

[0058] Die Drehwelle 14 ist so eingesetzt, das sie frei drehend in der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 ist, und hat einen Großdurchmesserabschnitt 14a, der an einem Naben-Rückflächenabschnitt 13b des Gebläserads 13 angeschweisst ist, einen Mitteldurchmesserabschnitt 14b, der in einen Innenring des Paares von Lagern 22A, 22B eingepasst und gelagert ist, und einen Kleindurchmesserabschnitt 14c, der einen Drehachsenabschnitt des Motors 15 durchdringt und mit dem Rotor 15r fest verbunden ist.

[0059] Des Weiteren ist der Spülgasdurchlass 41 (Abschnitt des Spülgasdurchlasses), der sich an der Seite der Lager 22A, 22B relativ zum Rückplattenabschnitt 11d (Wärmeisierungsabschnitt) des Rückplatten-Manschettenelements 11p und an der Außenumfangsfläche im Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung 11e öffnet, in der Drehwelle 14 ausgebildet. Der Spülgasdurchlass 41 bildet einen Durchlass für das Spülgas (nachfolgend auch als Wellenöffnungroute bezeichnet) auch in der Drehwelle 14, abgesehen von einem Durchlass für das Spülgas (ringförmiger Spalt, nachfolgend auch als Lagerroute bezeichnet), der durch einen Spalt zwischen dem Rotor 15r und dem Stator 15s um die Drehwelle 14 und durch die Innenseite der Lager 22A, 22B zur Gasspeicherkammer 31 verläuft, wenn das Spülgas von der Spülgas-Einleitungsrichtung 16 von der Rückseite des Motors 15 dem Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 zugeführt wird, sodass der Zuführdruck des Spülgases in die Vorderseite der Wellenöffnung 11e von den Lagern 22A, 22B eingeleitet werden kann.

[0060] Die Halterung 11g des Rückplatten-Manschettenelements 11p, die an dem zweiten Gehäuse 12 befestigt ist, ist der luftdichte niedertemperaturseitige Flächenabschnitt, der im Bereich der Mehrzahl von vorderen Endseiten-Öffnungen 41a des Spülgasdurchlasses 41 angeordnet ist.

[0061] Das Rückplatten-Manschettenelement 11p und das Gebläserad 13 sind beide aus Materialien mit einer hohen Temperaturfestigkeit hergestellt, die eine Verschlechterung der Materialfestigkeit infolge von Hochtemperaturdampfoxidation verhindern, um mit einem angefeuchteten Hochtemperatur-Anodengas (z. B. im Bereich von 750°C) in Kontakt zu sein. Die Drehwelle 14 kann aus demselben Material hergestellt sein. Beispiele für das Material umfassen auf Fe-Ni-Cr basierende Legierungen und auf Ni-Cr-Co basierende Legierungen, oder es können Keramikmaterialien, wie z. B. dichtes Siliziumkarbid (SiC), Siliziumnitrit (Si₃N₄) und Sialon (SiAlON) mit einer Porosität von 10% oder weniger verwendet werden.

[0062] Der Motor 15 ist ein elektrisch drehendes Antriebsmittel, das die Drehwelle 14 von der hinteren Endseite antreibt, wie z. B. ein Drehstrommotor, und kann den bekannten Stator 15s und Rotor 15r aufweisen. Die Anordnung der Windungen, des Jochs, der Magnete, und dergleichen in dem Motor 15 ist nicht auf einen speziellen Zustand beschränkt.

[0063] Die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 leitet ein Gas mit einem höheren Druck als den im Inneren der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 als ein Spülgas zum Entfernen des Anoden-Abgases von der Seite des Innenraums 21 ein, und das Spülgas kann in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 eingeleitet werden, um das Einströmen des Anoden-Abgases von der Seite des Gasdurchlasses 11c des ersten Gehäuses 11 in die Wellenöffnung 11e zu unterdrücken.

[0064] Da das SOFC2-Anoden-Abgas Kohlenmonoxid und Feuchtigkeit enthält, ist die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 eingerichtet, um das Spülgas kontinuierlich in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 einzuleiten und um das Spülgas auch kontinuierlich in die Vorderseite der Lager 22A, 22B durch einen axialen Durchlass 41c in der Drehwelle 14, der nachfolgend beschrieben wird, einzuleiten, sodass sich die Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 durchgehend in einem gasdichten Zustand befindet. Die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 kann die Menge des Spülgases, die pro Zeiteinheit eingeleitet wird, z. B. gemäß der Drehgeschwindigkeit [UPM] des Gebläserads 13, die der SOFC2-Antriebslast entspricht, ändern.

[0065] Im Speziellen kann die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 ein Spülgas mit einem vorbestimmten Druck einfüllen, der in der Lage ist, ein Rückstands-gas (zum Zeitpunkt des Anfangsbetriebs, Luft) an der Seite der Wellenöffnung 11e von mindestens einem Lager 22A in dem Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 zu entfernen, wie z. B. ein Brenngas im Innenraum 21 an der Seite der Wellenöffnung 11e mindestens eines Lagers 22A, in diesem Fall dem gesamten Innenraum 21, und kann den Spülgasdruck in dem Innenraum 21 auf einem höheren Druck als den Druck der Rückseite des Gebläses 13 in der Wellenöffnung 11e und in dem Gasdurchlass 11c aufrechterhalten. Man beachte, dass die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 das Spülgas mit einem im Wesentlichen konstanten Druck zuführen kann, oder das Spülgas kann mit einem Druck zugeführt werden, der schrittweise veränderlich eingestellt wird, oder einem Druck, der kontinuierlich und veränderlich gesteuert wird.

[0066] Die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 ist nicht detailliert beschrieben, umfasst jedoch eine Brennstoffzufuhrquelle, die einen Teil des Brennga-

ses von dem Zufuhrpfad extrahiert, ein Einleitungs-Steuerventil, das den Spülgasdruck gemäß der Drehgeschwindigkeit [UPM] des Gebläserads 13, im Speziellen gemäß dem Druck im Innenraum 21, einstellt, einen Spülgas-Einleitungsdurchlass 42, der in dem hinteren Endabdeckungsabschnitt 12r des zweiten Gehäuses 12 gebildet ist, und luftdichte Leitungen, Anschlussstücke und dergleichen, die nicht gezeigt sind. Der Spülgas-Einleitungsdurchlass 42, die zuvor genannten luftdichten Leitungen und dergleichen bilden den Rest des Spülgasdurchlasses, der stromauf des Spülgasdurchlasses 41 und dergleichen aus zwei Pfaden (Lagerroute und Wellenöffnungsrouten) innerhalb und außerhalb der Drehwelle 14 angeordnet ist.

[0067] Der Spülgasdruck, der dem Druck in der Wellenöffnung 11e und dem Druck an der Rückseite des Gebläserads 13 in dem Gasdurchlass 11c entgegenwirkt, kann durch das wahlweise Steuern eines Einleitungs-Steuerventils der Spülgas-Einleitungsvorrichtung 16 basierend auf den erfassten Ergebnissen (Sensorerfassungsinformation, die nicht gezeigt ist) der Betriebsbedingungen, wie z. B. der Drehgeschwindigkeit [UPM], des Gebläserads 13 und dem Druck im Innenraum 21, und einer Daten-Zuordnungstabelle des Spülgasdrucks, die von den Testergebnissen im Voraus innerhalb des spezifischen Bereichs der Betriebsbedingungen erhalten wurde, veränderlich eingestellt werden.

[0068] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Zielgas zum Einblasen, das in den Gasdurchlass 11c eingeleitet und verstärkt wird, ein Anoden-Abgas, das von der Seite der Brennstoffelektrode 2a als das SOFC2-Abgas abgegeben wird, und das Spülgas, das in die Seite der Wellenöffnung 11e durch die beiden Pfade innerhalb und außerhalb der Drehwelle 14 in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 eingeleitet wird, enthält Brennstoffkomponenten der SOFC2. Selbstverständlich kann es sich bei dem Spülgas, das ein trockenes Dichtungsgas ist, um Stickstoffgas oder einem anderen trockenen Dichtungsgas handeln, das die Brennstoffkomponente der Brennstoffzelle nicht enthält.

[0069] Man beachte, dass das Spülgas der vorliegenden Erfindung nicht auf ein Brenngas beschränkt ist und andere Gase, wie z. B. Stickstoffgas, Luft und dergleichen verwendet werden kann, dass das Gebläse der vorliegenden Erfindung nicht auf das Rezirkulationsgebläse 5 beschränkt ist und es sich hierbei um das Luftgebläse 4 handeln kann, bei dem das Zielgas Luft ist, oder um das Gasgebläse 8 handeln kann, bei dem das Zielgas das Anoden-Abgas ist, und ein Gas verstärken und ausblasen kann, das verschieden ist von dem Hochtemperaturgas, das die Brennstoffzelle verwendet. Darüber hinaus handelt es sich bei dem Zielgas der vorliegenden Erfindung um ein Gas, welches das Ziel zum

Ausblasen mit einer normalen Temperatur ist, jedoch wird bei der vorliegenden Ausführungsform das Zielgas auf eine Temperatur erhitzt, die höher als die Raumtemperatur ist, z. B. ein Hochtemperaturgas ist, das auf eine Temperatur von mehreren hundert Grad Celsius erhitzt wird.

[0070] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird ein ringförmiger Gasspeicherraum 31, der die Drehwelle 14 an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e umgibt, durch eine Mehrzahl von Elementen, die das Rückplatten-Manschettenelement 11p, die Drehwelle 14, und das Lager 22A umfassen, gebildet, und der Spülgasdurchlass 41 steht mit dem Gasspeicherraum 31 in Verbindung. Weiterhin ist ein dünner zylindrischer Spaltdurchlass 32 mit einer kleineren radialen Spaltabmessung als die ringförmige Gasspeicherkammer 31 zwischen dem zylindrischen Abschnitt 11f, der der luftdichte zylindrische Wandflächenabschnitt des Rückplatten-Manschettenelements 11p ist, und der Drehwelle 14 gebildet. Darüber hinaus ist ein dünner plattenförmiger Spalt 33, der sich in Richtung im Wesentlichen senkrecht zu dem dünnen zylindrischen Spaltdurchlass 32 erstreckt und in einer Kurbelform zur radial äußeren Seite abgewinkelt ist, zwischen der Rückseite des Gebläses 13 und dem Rückplatten-Manschettenelement 11p gebildet.

[0071] Darüber hinaus wird, wenn das Spülgas in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 eingeleitet wird, der zuvor genannte Spülgasdruck so eingestellt, dass das Spülgas durch den Spaltdurchlass 32 um die Drehwelle 14 in der Wellenöffnung 11e zur Seite des Gasdurchlasses 11c des ersten Gehäuses 11 innerhalb eines vorbestimmten Strömungsvolumenbereichs strömt.

[0072] Eine vordere Endseitenöffnung 41a des Spülgasdurchlasses 41 befindet sich an der Vorderseite des Lagers 22A und öffnet sich an der hinteren Endseite innerhalb der Wellenöffnung 11e, z. B. zwischen dem Großdurchmesserabschnitt 14a der vorderen Endseite der Drehwelle 14 und dem Mitteldurchmesserabschnitt 14b, und die anderen Abschnitte des Spülgasdurchlasses 41, die sich weiter zur vorderen Endseitenöffnung 41a erstrecken, erstrecken sich entlang der radialen und axialen hinteren Seiten der Drehwelle 14.

[0073] Im Speziellen durchdringt ein Endseitenabschnitt des Spülgasdurchlasses 41 in der Radialrichtung und hat eine Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b, die einander in vorbestimmten Winkeln (z. B. 90°) in gleichen Winkelabständen kreuzen, sodass sich die vordere Endseitenöffnung 41a in einer Mehrzahl von Stellen an einer gestuften Außenumfangsfläche 14d zwischen dem Großdurchmesserabschnitt 14a und dem Mitteldurchmesserabschnitt 14b der Drehwelle 14 öffnet, und der andere

Abschnitt ein einziger axialer Durchlass 41c ist, der sich von dem Kreuzungsabschnitt der Mehrzahl der radialen Durchlässe 41b zur hinteren Seite in der Axialrichtung der Drehwelle 14 erstreckt.

[0074] Die Mehrzahl der radialen Durchlässe 41b erstreckt sich von einem Sammeldurchlass 41d, der in der Mitte des Großdurchmesserabschnitts 14a der Drehwelle 14 angeordnet ist, radial nach außen, der einzige axiale Durchlass 41c durchdringt den axialen Mittelabschnitt des Mitteldurchmesserabschnitts 14b und des Kleindurchmesserabschnitts 14c von dem Sammeldurchlass 41d aus und öffnet sich an einer hinteren Endfläche 14r der Drehwelle 14. In diesem Fall wird, wie zuvor beschrieben, durch den Zufuhrdruck des Spülgases von der Spülgas-Einleitungs-vorrichtung 16 das Spülgas um die Drehwelle 14 herum und in den Spülgasdurchlass 41 in der Drehwelle 14 dem Innenraum 21 und wird der ringförmigen Gasspeicherkammer 31 an der vorderen Seite des Lagers 22A durch eine Mehrzahl von Pfaden zugeführt, sodass das Spülgas, das einen vorbestimmten Druck oder höher hat, in der Wellenöffnung 11e, die mit dem Spalt 33 an der Rückflächenseite des Gebläserads 13 in Verbindung steht, zugeführt wird. Zusätzlich wird während der Drehung des Motors 15 das Spülgas durch die Zentrifugalkraft, die mit der Drehung der Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b des Spülgasdurchlasses 41 einhergeht, radial nach außen gedrückt, wird das Ansaugen des Spülgases in den Spülgasdurchlass 41 erleichtert, und wird das Spülgas, das einen vorbestimmten Druck oder höher hat, in der Wellenöffnung 11e, die mit dem Spalt 33 an der Rückseite des Gebläses 13 in Verbindung steht, zuverlässig zugeführt. Zudem wird während des Betriebs des Rezirkulationsgebläses 5, unabhängig von der Drehgeschwindigkeit der Drehwelle 34 (selbst wenn die Drehung angehalten wird), die Zufuhr des Spülgases mit einem vorbestimmten Druck oder höher in der Wellenöffnung 11e aufrechterhalten, und wird das interne Gas kontinuierlich durch das Spülgas ersetzt.

[0075] Wie in **Fig. 3** gezeigt, kann der Kleindurchmesserdurchlass zum Kühlen 41e, der einen kleineren Durchlass-Querschnittsbereich als die beiden Durchlässe 41c, 41d hat, im Bereich des Lagers 22A in der Axialrichtung der Drehwelle 14 gebildet sein, sodass der Sammeldurchlass 41d mit dem axialen Durchlass 41c im Bereich der Mitte der Drehwelle 14 in Verbindung stehen kann. Auf diese Weise wird, wenn das Ansaugen des Spülgases in den Spülgasdurchlass 41 während der Drehung der Drehwelle 14 zusätzlich zu dem zuvor genannten Zufuhrdruck des Spülgases von der Spülgas-Zufuhrvorrichtung 16 erleichtert wird, die Strömungsgeschwindigkeit in dem Kleindurchmesserdurchlass zum Kühlen 41e höher als die Strömungsgeschwindigkeiten um den axialen Durchlass 41c und in dem Sammeldurchlass 41d. Folglich ist die Wärmeüber-

tragung (Konvektion) an der Innenwandfläche des Kleindurchmesserdurchlasses zum Kühlen 41e wesentlich erhöht, sodass die Lagerkühlungswirkung infolge des Spülgases erhöht werden kann.

[0076] Des Weiteren ist der axiale Durchlass 41c an der anderen Endseite des Spülgasdurchlasses 41 an der Fläche offen, die sich von der Drehwelle 14 an der hinteren Endseite der Drehwelle 14 von dem Lager 22A, z. B. an der hinteren Endfläche 14r, radial derart erstreckt, um an der radial inneren Seite (Drehachsseite) von der gestuften Außenumfangsfläche 14d an der vorderen Endseite der Drehwelle 14 angeordnet zu sein. Man beachte, dass in diesem Fall der axiale Durchlass 41c des Spülgasdurchlasses 41 offen ist mit einem kleinen Durchmesser an der Mitte der hinteren Endfläche 14r der Drehwelle 14, jedoch kann z. B. eine sich verjüngende Fläche mit einem großen Durchmesser zur hinteren Seite an dem hinteren Innenumfangs-Endabschnitt der Drehwelle 14 gebildet sein, sodass der Öffnungsdurchmesser des anderen Endes größer wird als der mittlere Abschnitt des Spülgasdurchlasses 41.

[0077] Die Lager 22A, 22B sind z. B. ringförmige Kugellager, die mit einer geeigneten Menge an Schmiermittel gefüllt sind, und sind in dem zweiten Gehäuse 12 über Lagerringe 25A, 25B an den äußeren Seiten abgestützt.

[0078] Man beachte, dass das Rezirkulationsgebläse 5 in dem Energieerzeugungssystem 1, das mit einer SOFC2 versehen ist, als ein Luftgebläse zum Ausblasen eines Hochtemperaturgases verwendet wurde, sodass es üblicherweise erforderlich ist, dass 1) die Wellendichtung für die Wellenöffnung 11e der Drehwelle 14 des Gebläserads 13 vollkommen luftdicht ist, 2), da das Energieerzeugungssystem 1 als eine dezentrale Energiequelle in entlegenen Gegenden verwendet wird, nur die Energie, die von dem System selbst zugeführt wird, verwendet wird, und 3) das Rezirkulationsgebläse 5 kompakt ist, da es als eine dezentrale Energiequelle in herkömmlichen Wohnungen und kleinen Apartments installiert werden kann.

[0079] Nachfolgend wird der Betrieb beschrieben.

[0080] Bei dem Rezirkulationsgebläse 5 der vorliegenden Ausführungsform, das wie zuvor angegeben konfiguriert ist, wird das Spülgas mit einem hohen Druck in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 und insbesondere in die vordere Gasspeicherkammer 31 durch die beiden Pfade innerhalb und außerhalb der Drehwelle 14 des Gebläserads 13 durch die Spülgas-Einleitungs-vorrichtung 16 eingeleitet. Daher kann verhindert werden, dass das Anoden-Abgas, das in das erste Gehäuse 11 des Rezirkulationsgebläses 5 eingeleitet wird, in die Wellenöffnung 11e der Rückseite des Gebläserads 13

eindringt, und zwar durch das Hochdruck-Spülgas in der vorderen Gasspeicherkammer 31 benachbart zur Wellenöffnung 11e (ringförmiger Spalt).

[0081] Darüber hinaus kann bei der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 16 zunächst das Spülgas einleitet und anschließend kontinuierlich in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 einleitet, der Druck des Spülgases im Wesentlichen auf einen höheren Druck als der Druck in der Wellenöffnung 11e gehalten werden. Daher wird das Anoden-Abgas an der Seite des Gasdurchlasses 11c des ersten Gehäuses 11 wirksamer davon abgehalten, in die Wellenöffnung 11e zu strömen und in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 zu strömen. Zudem dringt auch in dem Fall, bei dem das Lager 22A auf den Taupunkt (z. B. 70°C bis 80°C) oder darunter abgekühlt wurde, das angefeuchtete Anoden-Abgas nicht in die Wellenöffnung 11e ein, sodass ein Kondensieren im Bereich des Lagers 22A wirksam unterdrückt wird und die Elution von Schmiermittel wirksam verhindert wird.

[0082] Zusätzlich wird bei der vorliegenden Ausführungsform Brenngas in dem Spülgas zum Abdichten verwendet, sodass ein spezielles Dichtfluid nicht erforderlich ist und es kein Bedarf an zahlreichen Leitungen, Ventilen, und dergleichen zum zuverlässigen Abdichten der Welle besteht, weshalb das Rezirkulationsgebläse 5 einen einfachen Aufbau hat und die herkömmlichen Probleme, wonach sich die Miniaturisierung und die Kosteneinsparung als schwierig erweisen, beseitigt sind.

[0083] Zusätzlich strömt das Spülgas, das eine SOFC2-Brennstoffkomponente enthält, in einem vorbestimmten Volumenstrom durch den Spaltdurchlass 32 im Außenumfangsbereich der Drehwelle 14 innerhalb der Wellenöffnung 11e zur Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses und vermischt sich mit dem Anoden-Abgas, sodass das angefeuchtete Anoden-Abgas in dem ersten Gehäuse 11 zuverlässig davon abgehalten wird, die Wellenöffnung 11e zu passieren und in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 zu gelangen, und das Anoden-Abgas, das zur SOFC2 rezirkuliert wird, nicht mit dem Spülgas verunreinigt wird.

[0084] Des Weiteren werden bei der vorliegenden Ausführungsform der dünne zylindrische Spaltdurchlass 32 in der Wellenöffnung 11e, der ringförmige dünne plattenförmige Spalt 33 und dergleichen, die sich zur Rückseite des Gebläserads 13 erstrecken, an der luftdichten Wandfläche durch das Rückplatten-Manschettenelement 11p, das Gebläserad 13 und die Drehwelle 14 gebildet, sodass die Trockengas-Dichtfunktion der Wellenöffnung 11e hinreichend sichergestellt ist. Darüber hinaus hat das Rückplatten-Manschettenelement 11p eine Isolier-

funktion und der Wärmeleitfähigkeitsbereich von dem Gebläserad 13 zur Drehwelle 14 wird so gesteuert, dass er klein ist, sodass die Wärmeleitfähigkeit des Lagers 22A noch wirksamer unterdrückt werden kann. Zusätzlich sind das zweite Gehäuse 12 und die Lagerringe 25A, 25B jeweils aus Materialien hergestellt, die eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzen, sodass ein wirksames Abführen der Wärme von den Lagern 22A, 22B zur Seite des zweiten Gehäuses 12 möglich ist und eine stabile Lagerleistung in Kombination mit der wirksamen Unterdrückung der Elution, etc., von Schmiermittel aus den Lagern 22A, 22B gewährleistet werden kann.

[0085] Weiterhin ist bei der vorliegenden Ausführungsform die ringförmige Gasspeicherkammer 31, in die sich der Spülgasdurchlass 41 öffnet, an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e gebildet, und der Spaltdurchlass 32 mit einer kleineren radialen Spaltabmessung als die ringförmige Gasspeicherkammer 31 ist zwischen dem luftdichten zylindrischen Wandflächenabschnitt des Rückseiten-Manschettenelements 11p und der Drehwelle 14 gebildet. Daher kann während des anfänglichen Betriebs, etc., die Luft in der Gasspeicherkammer 31, in der das Lager 22A an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e freiliegt, rasch durch das Spülgas ersetzt werden, und das Spülgas kann zuverlässig in die Gasspeicherkammer 31 gefüllt werden. Darüber hinaus wird das Spülgas mit einem vorbestimmten Druck in die Gasspeicherkammer 31 durch die beiden Pfade innerhalb und außerhalb der Drehwelle 14 in den Innenraum 21 durch die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 16 zugeführt, und das Einleiten des Spülgases in den Wellenöffnungspfad abhängig von der Anzahl der Umdrehungen des Gebläserads 13 wird erleichtert, sodass das interne Rückstandsgas immer durch das Spülgas in einem geeigneten Volumenstrom ersetzt wird. Folglich können Bedenken, wie z. B. die Elution etc. von Schmiermittel aus dem Lager 22A infolge der Kondensation des Wasserdampfs beseitigt werden, und die Trockengasdichtungsleistung der Wellenöffnung 11e kann infolge des Spülgases unabhängig von den Druckschwankungen des Anoden-Abgases infolge von Lastschwankungen an der Seite des Gebläserads 13 zuverlässig gewährleistet werden.

[0086] Darüber hinaus ist bei der vorliegenden Ausführungsform der Spülgasdurchlass 41 an der Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Drehwelle 14 an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e und an der Seite der Wellenöffnung 11e des Lagers 22A offen, wohingegen sich das hintere Ende des Spülgasdurchlasses 41 im Bereich der Mitte der hinteren Endfläche 14r der Drehwelle 14 öffnet. Daher wird während der Drehung der Drehwelle 14 das Spülgas durch die Zentrifugalkraft, die mit der Drehung des radialen Durchlasses 41b des Spülgasdurchlasses 41 einhergeht, an der vorderen

Endseite des Lagers 22A radial nach außen gedrückt, sodass es rasch in die ringförmige Gasspeicherkammer 31 gefüllt werden kann, und das Ansaugen des Spülgases zum Spülgasdurchlass 41 erleichtert wird. Weiterhin kann unabhängig von der Änderung der Anzahl der Umdrehungen des Gebläserads 13 der Spülgasdruck, der in der Wellenöffnung 11e wirkt, auf den erforderlichen Druck gehalten werden. Darüber hinaus strömt das Spülgas zur ringförmigen Gasspeicherkammer 31 von der Rückseite zur Vorderseite in einer Richtung, sodass das Rückstandsgas in dem Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 zuverlässig durch das Spülgas ersetzt wird.

[0087] Daher kann bei dem Rezirkulationsgebläse 5 der vorliegenden Ausführungsform unabhängig von den Betriebsbedingungen verhindert werden, dass das angefeuchtete Hochtemperatur-Anoden-Abgas in die Seite der Wellenöffnung 11e eindringt, wobei es in einfacher Weise möglich ist, die Größe und die Kosten zu reduzieren.

[0088] Fig. 4 zeigt ein Gebläse gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0089] Man beachte, dass jede der nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen einen Aufbau und eine Funktionsweise ähnlich der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform hat, weshalb vorwiegend die Merkmale, die von der ersten Ausführungsform verschieden sind, beschrieben werden, und wobei die Merkmale, die ähnlich denen in den vorhergehenden Ausführungsformen sind, mit denselben Bezugszeichen wie die entsprechenden Komponenten, die in den Fig. 1 und 2 dargestellt sind, angegeben sind, sodass eine sich überschneidende Beschreibung weitgehend vermieden wird.

[0090] Wie in Fig. 4 dargestellt, ist das Gebläse der zweiten Ausführungsform mit einer in etwa scheibenförmigen Wärmeisolationwand 37 zwischen dem ersten Gehäuse 11 und dem zweiten Gehäuse 12 und benachbart zu dem Rückseiten-Manschettenelement 11p, einer in etwa zylindrischen Wärmeisolationwand 38, die das zweite Gehäuse 12 umgibt, einer in etwa ringförmigen Befestigungsplatte 12f, die zwischen dem zweiten Gehäuse 12 und der Wärmeisolationwand 37 angeordnet ist, und einem Lagerzylinder 39, der die zylindrische Wärmeisolationwand 38 umgibt, versehen, wobei das zweite Gehäuse 12 einen Gehäuseaufbau hat, der relativ vertikal ist (langgestreckte Achse, geringer Durchmesser), und die Außenumfangsfläche nicht an der äußeren Umgebung freiliegt. Des Weiteren ist die zylindrische Wärmeisolationwand 38 z. B. aus Keramikfaser hergestellt und das Spülgas mit dem vorbestimmten Druck wird in die zylindrische Wärmeisolationwand 38 von einem äußeren Spülgasdurchlass 12p, der an der Seite des hinteren Endab-

deckungsabschnitts 12r des zweiten Gehäuses 12 gebildet ist, eingeleitet, sodass wirksam eine Situation vermieden wird, bei der das Anoden-Abgas mit hoher Temperatur und Feuchtigkeit in das zweite Gehäuse 12 von der Seite des Gasdurchlasses 11c um den Rückplattenabschnitt 11d des ersten Gehäuses 11 eindringt und ein Kondensieren bewirkt.

[0091] Des Weiteren ist die Drehwelle 34 zum Lagern des Gebläserads 13 derart, dass sie frei drehend ist, ein Großdurchmesserabschnitt 34a mit einem maximalen Durchmesser in einem mittleren Abschnitt zwischen den Lagern 22A, 22B ohne eine schrittweise Verringerung des Durchmessers von der vorderen Endseite zur hinteren Endseite wie bei der Drehwelle 14 der ersten Ausführungsform, ein Paar von Mitteldurchmesserabschnitten 34b, die durch die Lager 22A, 22B gelagert sind und an beiden Seiten im Wesentlichen denselben Durchmesser haben, und Kleindurchmesserabschnitte 34c, 34e an beiden Seiten, die einen kleineren Durchmesser haben.

[0092] Ein Mitteldurchmesserabschnitt 34b an der vorderen Endseite ist in die Wellenöffnung 11e eingesetzt, und das Gebläserad 13 ist an dem Kleindurchmesserabschnitt 34c an der vorderen Endseite befestigt und fixiert.

[0093] Darüber hinaus bildet eine Mehrzahl von Elementen umfassend das Rückseiten-Manschettenelement 11p, die Drehwelle 34 und das Lager 22A die ringförmige Gasspeicherkammer 31, die die Drehwelle 34 im Bereich der Wellenöffnung 11e an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e umgibt, und ist ein großer Abschnitt der ringförmigen Gasspeicherkammer 31 an der Außenseite in der Radialrichtung relativ zu dem dünnen zylindrischen Spaltdurchlass 32 in der Wellenöffnung 11e angeordnet.

[0094] Ein Motor 35, der das Gebläserad 13 über die Drehwelle 34 drehend antreibt, hat einen Rotor 35r und einen Stator 35s, die in Vertikalrichtung oder in Längsrichtung im Vergleich zu dem Motor 15 der ersten Ausführungsform langgestreckt gebildet sind.

[0095] Die Anordnung der Wicklungen, des Jochs, der Magnete, und dergleichen in dem Motor 35 ist, wie auch bei dem Motor 15 der ersten Ausführungsform, nicht auf eine spezielle Weise beschränkt.

[0096] Darüber hinaus ist der hintere Endabdeckungsabschnitt 12r des zweiten Gehäuses weiterhin mit einem hermetischen Verbindungselement 45 zum luftdichten Herausziehen und Anschließen von elektrischen Drähten des Motors 35 nach außen, einem Temperatursensor 46 zum Erfassen der Temperatur der Lager und des Motors in dem zweiten Gehäuse 12 zusätzlich zu einer (nicht gezeigten) Spülgas-Einleitungsleitung, einem Schlauch, oder dergleichen, zum Verbinden des Spülgas-Einlei-

tungsdurchlasses 42 mit einer externen Spülgasversorgung versehen.

[0097] Bei der vorliegenden Ausführungsform werden die Funktionsweise und die Effekte in derselben Weise wie bei der ersten Ausführungsform erreicht.

[0098] Fig. 5 zeigt ein Gebläse gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0099] Während, wie in Fig. 5 dargestellt, das Gebläse der dritten Ausführungsform mit einer in etwa scheibenförmigen Wärmeisolationwand 37 benachbart zum Rückseiten-Manschettenelement 11p, mit der in etwa zylindrischen Wärmeisolationwand 38, die das zweite Gehäuse 12 umgibt, und mit dem Lagerzylinder 39, der die zylindrische Wärmeisolationwand 38 zwischen dem ersten Gehäuse 11 und dem zweiten Gehäuse 12 umgibt, in derselben Weise wie bei der zweiten Ausführungsform versehen ist, hat das zweite Gehäuse 12 eine relativ kurze Achse und einen großen Durchmesser. Darüber hinaus ist der Lagerzylinder 39 an einem ortsfesten Aufnahmeständer 36 abgestützt.

[0100] Weiterhin hat die Drehwelle 34 zum Lagern des Gebläserads 13 derart, dass es frei drehend ist, einen maximalen Durchmesser im mittleren Abschnitt der Achse zwischen den Lagern 22A, 22B in derselben Weise wie bei der zweiten Ausführungsform, und hat im Wesentlichen denselben Durchmesser in dem Abschnitt, der durch die Lager 22A, 22B gelagert wird.

[0101] Darüber hinaus sind, wenngleich in den Fällen der ersten und der zweiten Ausführungsform das zweite Gehäuse 12 nicht durch die Kühlplatte 23 und ein Kühlergebläse 24 an der hinteren Endseite gekühlt wird, eine Mehrzahl von gefalteten Kühldurchlässen 43, die mindestens ein Paar vertikaler Durchlässe 43a, 43b und einen horizontalen Durchlass 43c, der mit dem Paar von vertikalen Durchlässen 43a, 43b verbunden ist, umfassen, in dem zweiten Gehäuse 12 gebildet, und sind eine Sammelleitung 52, Schläuche 53, 54 und dergleichen, welche diese Kühldurchlässe 43 mit der Versorgungsseite eines externen Mediums zum Kühlen verbinden, vorgesehen. Darüber hinaus kann das zweite Gehäuse 12 durch das Passieren eines Mediums zum Kühlen, z. B. einer Kühlflüssigkeit durch die gefalteten Kühldurchlässe 43 gekühlt werden.

[0102] Weiterhin ist die vorliegende Ausführungsform so konfiguriert, dass sich die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 16 im zentralen Bereich des hinteren Endabdeckungsabschnitts 12r des zweiten Gehäuses 12 öffnet, um ein Spülgas-Einleitungsrohr 47, das sich in der Motor-Drehwellenrichtung erstreckt, anzubringen, und das Spülgas in den

Innenraum 21 dazwischen einleitet. Darüber hinaus ist ein hermetisches Verbindungselement 48 oder dergleichen zum luftdichten Herausziehen und Anschließen der Drähte des Motors 35 zur Außenseite an der äußeren Endseite des Spülgas-Einleitungsrohres 47 angebracht.

[0103] Bei der vorliegenden Ausführungsform werden die Funktionsweise und die Effekte in derselben Weise wie bei der ersten Ausführungsform erreicht.

[0104] Fig. 6 bis 8 zeigen ein Hochgeschwindigkeits-Gebläse mit geringer Größe gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0105] Das Rezirkulationsgebläse 5 der vorliegenden Ausführungsform ist so konfiguriert, dass ein Anoden-Abgas mit einer hohen Temperatur, das von der Brennstoffelektrode 2a der SOFC2 abgeführt wird, verstärkt und ausgeblasen wird.

[0106] Wie in den Fig. 6 und 7 gezeigt, ist bei dem Gebläse 5 der vierten Ausführungsform die Wärmeisolationwand 37, bei der das Rückplatten-Manschettenelement 11p, das aus Keramikfaser oder dergleichen hergestellt ist, und die Befestigungsplatte 12f kombiniert sind, mit dem zweiten Gehäuse 12 durch eine Mehrzahl von Bolzen 17b, die in die Wärmeisolationwand 37 an der Rückseite des ersten Gehäuses 11 eingesetzt sind, zum Aufnehmen des Gebläserads 13 fest verbunden. Das erste Gehäuse 11 und der Lagerzylinder 39 sind mit dem zweiten Gehäuse 12, das den Motor 35 aufnimmt, durch eine Mehrzahl von Bolzen 17d, die an dem hinteren Endabdeckungsabschnitt 12r befestigt sind, fest verbunden. Die Wärmeisolationwand 37 ist ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper, der an der Rückflächenseite des Gebläserads 13 angeordnet ist, wobei die Drehwelle 34 den kreisförmigen mittleren Abschnitt davon durchdringt.

[0107] Weiterhin ist die Drehwelle 34 zum Lagern des Gebläserads 13 derart, dass es frei drehend ist, ein Großdurchmesserabschnitt 34a mit einem maximalen Durchmesser an einem Seitenabschnitt zwischen den Lagern 22A, 22B und nahe dem Lager 22A, und der Rotor 35r des Motors 35 ist an dem anderen Seitenabschnitt 34e fest verbunden. Mitteldurchmesserabschnitte 34b an den inneren und äußeren Seiten der Lager 22A, 22B haben im Wesentlichen denselben Durchmesser und sind so gelagert, dass sie frei drehend durch das zweite Gehäuse 12 durch die Lager 22A, 22B gelagert sind. Weiterhin ist ein Kleindurchmesserabschnitt 34c an der vorderen Endseite der Drehwelle 34 mit dem Gebläserad 13 fest verbunden.

[0108] Vorliegend sind zwei Lager 22A, 22B im Bereich der beiden Enden des Stators 35s in der Axialrichtung des Motors 35 angeordnet, und der

Rotor 35r des Motors 35 ist durch beide Seiten bezüglich des zweiten Gehäuses 12 durch die beiden Lager 22A, 22B so gelagert, dass die Resonanz des Gebläserads 13 und der Drehwelle 34 (drehender Abschnitt) in einem breiten Drehgeschwindigkeitsbereich bis zu einer hohen Drehgeschwindigkeit (von z. B. 100.000 UPM) wirksam verhindert werden kann.

[0109] Weiterhin ist in der Drehwelle 34 ein axialer Spülgasdurchlass 41 zum Einleiten des Spülgases durch die Welle in die Seite der Wellenöffnung 11e von den Lagern 22A, 22B in dem Innenraum 21 zusätzlich zu dem Spülgaspfad der Lagerroute um die Drehwelle 34 gebildet. Ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses 41 ist so gebildet, dass er sich in Richtung zur Seite der Innenumfangsfläche des Lagers 22A an einer Seite nahe dem Gebläserad 13 radial nach außen öffnet.

[0110] Im Speziellen hat ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses 41, der an der Vorderseite in der Axialrichtung der Drehwelle 34 nahe dem Gebläserad 13 angeordnet ist, einen ersten Nutabschnitt, der sich konkav und radial nach außen zu einem inneren Ringelement 22ir des Lagers 22A, z. B. einem ringförmigen Nutabschnitt 41g, der sich in der Umfangsrichtung erstreckt, öffnet, und eine Mehrzahl von vertikalen nutförmigen zweiten Nutabschnitten 41a, die sich von dem ersten Nutabschnitt 41g zur Seite der Wellenöffnung 11e erstreckt. Die Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten 41a öffnet sich an der Außenumfangsfläche der Drehwelle 34, die zwischen dem Wärmeisierungsabschnitt 37 und dem Lager 22A, z. B. in gleichen Winkelabständen von 90 Grad, freiliegend angeordnet ist.

[0111] Weiterhin ist ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses 41 so konfiguriert, dass er eine Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b, die in der Radialrichtung der Drehwelle 34 derart verlaufen, dass sie sich an der Seite der inneren Bodenfläche des ringförmigen Nutabschnitts 41g öffnen, und einen Sammeldurchlass 41d, der in vorbestimmten Winkelabständen mit den inneren Endseiten der Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b verbunden ist, umfasst. Der Sammeldurchlass 41d steht mit dem axialen Durchlass 41c in Verbindung, der sich an der hinteren Seite des Sammeldurchlasses 41d in der Axialrichtung des Sammeldurchlasses 41d erstreckt.

[0112] Wenngleich sich die Mehrzahl radialer Durchlässe 41b in gleichen Winkelabständen, z. B. 90°, in derselben Weise wie die Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten 41a kreuzen, sind die Anordnungs-Winkelpositionen jeweils um 45° bezüglich der Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten 41a verschieden. Wie in **Fig. 8** gezeigt, ist das Spülgas, das von dem Sammeldurchlass 41d des Spülgasdurchlasses 41 durch die Mehrzahl von radialen

Durchlässen 41b radial nach außen zugeführt wird, in direktem Kontakt mit dem gesamten Umfang an der Seite der Innenumfangsfläche bezüglich des inneren Ringelements 22ir des Lagers 22A, sodass das innere Ringelement 22ir gekühlt werden kann. In der Figur sind, z. B. unter der Annahme, dass die Anordnungs-Winkelpositionen der Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b 0°, 90°, 180°, und 270° sind, die Anordnungs-Winkelpositionen der Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten 41a 45°, 135°, 225°, und 315°.

[0113] Weiterhin ist die Ausführungsform in derselben Weise wie die dritte Ausführungsform mit der Spülgas-Einleitungsrichtung 16 versehen, die sich im zentralen Bereich des hinteren Endabdeckungsabschnitts 12r des zweiten Gehäuses 12 öffnet, um das Spülgas-Einleitungsrohr 47, das sich in der Motor-Drehwellenrichtung erstreckt, zu befestigen, und die das Spülgas in den Innenraum 21 über den Spülgasdurchlass, der sich z. B. durch die Leitungswand oder dergleichen des Spülgas-Einleitungsrohres 47, das nicht im Detail gezeigt ist, erstreckt, einleitet. Der zuvor beschriebene Zufuhrdruck des Spülgases wird in einer solchen Größe eingestellt, dass das Spülgas in die Seite des Spülgasdurchlasses 11c des ersten Gehäuses 11 über den Spaltdurchlass 32 um die Drehwelle 14 in der Wellenöffnung 11e in einem vorbestimmten Strömungsvolumen (z. B. 1L (Liter) - 30L / min) einströmen kann, das für die Kühlung des Lagers 22A wirksam ist, wenn das Spülgas (z. B. Brenngas bei Raumtemperatur) dem Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 durch die Spülgas-Einleitungsrichtung 16 zugeführt wird und das Spülgas in die Gasspeicherkammer 31 durch eine Mehrzahl von Pfaden innerhalb und außerhalb der Drehwelle 34 eingeleitet wird. Ein hermetisches Verbindungselement 48 oder dergleichen zum luftdichten Herausziehen und Anschließen der Drähte des Motors 35 zur Außenseite ist an der äußeren Endseite des Spülgas-Einleitungsrohres 47 angebracht.

[0114] Man beachte, dass z. B. eine Mehrzahl von O-Ringen oder dergleichen außen an dem rückseitigen Lager 22B an der äußeren Ringseite, die von dem zweiten Gehäuse 12 gehalten wird, angebracht ist, um die Drehung des äußeren Ringelements, einem kernlagerförmigen Lagerring 25B, zu begrenzen, wobei ein Schmiermittel zwischen den O-Ringen eingebracht ist, und weiterhin wird das Lager 22B durch ein Axialdruck erzeugendes Ringelement 28 in Richtung zum Lager 22A gedrückt. Weiterhin liegt der Lagerring 25A, der den äußeren Ring des Lagers 22A lagert, in der Axialrichtung bezüglich der im Wesentlichen ringförmigen plattenförmigen Befestigungsplatte 12f an, um die Vorwärtsbewegung des Lagers 22A zu begrenzen, und wird davon abgehalten, sich um einen Positionierungsstift oder dergleichen, der in der Befestigungsplatte 12f

eingebettet ist, zu drehen. Daher ist die Drehwelle 34 so konfiguriert, dass der Großdurchmesserabschnitt 34a, der ein Seitenabschnitt zwischen den Lagern 22A, 22B ist, und der andere Seitenabschnitt 34e, axial durch die Lager 22A, 22B angeordnet sind und die Drehwelle 34 so gelagert ist, dass sie in einem ausgerichteten Zustand frei drehend ist.

[0115] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist eine Mehrzahl von vertikalen nutförmigen zweiten Nutabschnitten 41a, die Öffnungen an der vorderen Endseite des Spülgasdurchlasses 41 sind, an einer Außenumfangsfläche des Mitteldurchmesserabschnitts 34b, der an der vorderen Seite der Drehwelle 34, an der Vorderseite des Lagers 22A und an der hinteren Endseite der Wellenöffnung 11e angeordnet ist, offen. Der ringförmige Nutabschnitt 41g, der mit den zweiten Nutabschnitten 41a verbunden ist, öffnet sich über die gesamte Umfangsrichtung der Drehwelle 34 in einer vorbestimmten Nutbreite im Bereich des mittleren Bereichs des axialen Längsabschnitts des Lagers 22A radial nach außen. Die Mehrzahl von radialen Durchlässen 41b, die mit dem ringförmigen Nutabschnitt 41g in Verbindung stehen, stehen mit dem axialen Durchlass 41c an der hinteren Seite in der Axialrichtung über den Sammeldurchlass 41d in Kommunikationsverbindung.

[0116] Daher wird, wenn die Spülgas-Einleitungs-vorrichtung 16 in Betrieb ist, um das Spülgas dem Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 mit einem Zufuhrdruck gemäß der Drehgeschwindigkeit des Motors 35 während des Betriebs des Rezirkulationsgebläses 5 zuzuführen, das Spülgas, das einen vorbestimmten Druck hat oder höher, zuverlässig in die Wellenöffnung 11e und die Gasspeicherkammer 31 eingeleitet, die mit dem Spalt 33 an der hinteren Flächenseite des Gebläserads 13 durch die Mehrzahl von Pfaden innerhalb und außerhalb der Drehwelle 34 in Verbindung steht.

[0117] Zu diesem Zeitpunkt kühlt das Spülgas, das in den Spülgasdurchlass 41 eingeleitet wird, direkt den Bereich des mittleren Bereichs des axialen Längsbereichs des Lagers 22A während das Spülgas zwischen der Wellenöffnung 11e und dem Lager 22A zugeführt wird. Weiterhin wird das interne Gas kontinuierlich durch das Spülgas ersetzt, und das Spülgas, das einen vorbestimmten Druck hat, wird an der rechten Seite in **Fig. 1** der Wellenöffnung 11e eingeleitet, sodass ein wirksamer Gegendruck erzeugt wird, der dem Eindringen des Anoden-Abgases, das gemäß der Drehgeschwindigkeit des Gebläserads 13 in die Wellenöffnung 11e verstärkt wird, entgegenwirkt, und das Eindringen des Anoden-Abgases in diese mit hoher Temperatur und Feuchtigkeit wirksam unterdrückt wird. Weiterhin ist es bei der vorliegenden Ausführungsform, da das Spülgas ein Brenngas sein kann, möglich, dass das Spülgas von der Wellenöffnung 11e zur Seite des Gasdurch-

lasses 11c des ersten Gehäuses 11 in einem wirksamen Strömungsvolumen zum Kühlen des Lagers 22A strömt.

[0118] Folglich können die bestehenden Bedenken, wonach abhängig vom Betriebszustand des Rezirkulationsgebläses 5 ein angefeuchtetes Anoden-Abgas in die Wellenöffnung 11e eindringen kann oder sich die Lagerleistung verringert, beseitigt werden, wobei der Betrieb und die Wirkung in derselben Weise wie bei der ersten Ausführungsform erreicht werden, und wobei die Kühlleistung an der Seite des inneren Ringelements 22ir des Lagers 22A, das nicht einfach zu kühlen ist, erheblich verbessert werden kann.

[0119] **Fig. 9** zeigt ein kleines Hochgeschwindigkeits-Gebläse gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0120] Das Rezirkulationsgebläse 5 der vorliegenden Ausführungsform ist eingerichtet, um das Hochtemperatur-Anoden-Abgas, das von der Brennstoffzellelektrode 2a der SOFC2 abgegeben wird, zu verstärken und auszublasen.

[0121] Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist das Gebläse 5 der fünften Ausführungsform mit einer Wärmeisolierungswand 68 versehen, in der das Rückplatten-Manschettenelement 11p und eine dicke Befestigungsplatte 67 an der Rückflächenseite des ersten Gehäuses 11, das das Gebläserad 13 aufnimmt, einstückig gebildet sind. Die Wärmeisolierungswand 68 ist mit dem zweiten Gehäuse 12 durch eine Mehrzahl von Bolzen 17c fest verbunden.

[0122] Die Befestigungsplatte 67 der Wärmeisolierungswand 68 umgibt die Drehwelle 34 mit einem vorbestimmten radialen Abstand von der Drehwelle 34 zwischen dem Rückplatten-Manschettenelement 11p und dem Lager 22A, sodass die ringförmige Gasspeicherkammer 31, die die Drehwelle 34 umgibt, zwischen der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 und dem Lager 22A gebildet wird.

[0123] Das Rückplatten-Manschettenelement 11p des wärmeisolierten Abschnitts 68 ist eine luftdichte Wandfläche, die mindestens im Bereich der Wellenöffnung 11e angeordnet ist, und hat eine Wärmeleitfähigkeit, die geringer als die des zweiten Gehäuses 12 ist. Weiterhin hat, in etwa derselben Weise wie das Rückplatten-Manschettenelement 11p der ersten Ausführungsform, der wärmeisolierende Abschnitt 68 einen Rückplattenabschnitt 11d (hochtemperaturseitigen Wandflächenabschnitt), der der hinteren Fläche des Gebläserads 13 mit einem Spalt zugewandt ist, einen zylindrischen Abschnitt 11f (zylindrischen Wandflächenabschnitt), der die Wellenöffnung 11e bildet, und einen Lagerabschnitt 11h (niedrigtemperaturseitigen Wandflächenab-

schnitt), an dem das äußere Ringelement des Lagers 22A anliegt und abgestützt ist.

[0124] Weiterhin ist die Wärmeisolierungswand 68 mit mindestens einem Spülgas-Einleitungsdurchlass 61 versehen, der eine Einlassöffnung an der äußeren Endseite hat und der sich von der Gasspeicherkammer 31 radial (in einer Radialrichtung) erstreckt, und ein inneres Ende des Spülgasdurchlasses 61 öffnet sich im Bereich des Anlageabschnitts des äußeren Ringelements 11h. Das Spülgas wird direkt in die Gasspeicherkammer 31 (ohne durch die Drehwelle 34 zu gelangen) von einer externen Spülgas-Einleitungsvorrichtung 66 durch den Spülgas-Einleitungsdurchlass 61 eingeleitet.

[0125] In etwa derselben Weise wie die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 16 der ersten Ausführungsform leitet die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 66 ein Gas mit einem höheren Druck als den in der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 durch den Spülgas-Einleitungsdurchlass 61 und die Gasspeicherkammer 31 in das zweite Gehäuse 12 ein, sodass, wenn das Spülgas in die Gasspeicherkammer 31 eingeleitet wird, das Einströmen des Anoden-Abgases, das eine hohe Temperatur und Feuchtigkeit hat, von der Seite des Gasdurchlasses 11c des ersten Gehäuses 11 in die Wellenöffnung 11e unterdrückt wird.

[0126] D. h., dass auch bei der vorliegenden Ausführungsform das Spülgas mit einem vorbestimmten Druck in die innere Seite (die rechte Seite in **Fig. 9**) der Wellenöffnung 11e des ersten Gehäuses 11 eingeleitet wird, sodass ein wirksamer Gegendruck erzeugt wird, der dem Eindringen des Anoden-Abgases, das gemäß der Drehgeschwindigkeit des Gebläserads 13 verstärkt wird, in die Wellenöffnung 11e entgegenwirkt, sodass das Eindringen des Anoden-Abgases mit hoher Temperatur und Feuchtigkeit wirksam unterdrückt wird. Weiterhin ist es möglich, das Spülgas von der Wellenöffnung 11e in die Seite des Gasdurchlasses 11c des Gehäuses 11 durch die Verwendung des Spülgases, welches ein Brenngas ist, einströmen zu lassen.

[0127] Man beachte, dass bei der vorliegenden Ausführungsform das Gas im Innenraum 21 kontinuierlich durch das Spülgas ersetzt werden kann während das Spülgas, das in die Innenseite des zweiten Gehäuses 12 durch die Spülgas-Einleitungsvorrichtung 66 über den Spülgas-Einleitungsdurchlass 61 und die Gasspeicherkammer 31 eingeleitet wird, eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung zu jeder der zuvor genannten Ausführungsformen erzeugt. Im Speziellen strömt das Spülgas, das in das zweite Gehäuse 12 eingeleitet wird, in den Innenraum 21 von der Seite der Gasspeicherkammer 31 zur Seite des Motors 35 durch das Lager 22A (einen Durchlass, der das Lager 22A umgeht,

z. B. kann ein schräger Durchlass, der sich an beiden Enden in sowohl der radialen als auch der axialen Richtung des Lagers 22A öffnet, verwendet werden), und das Spülgas wird von einem Spülgasdurchlass 62, der auch als Motorwicklungsöffnung des hinteren Endabdeckungsabschnitts 12r durch einen Spalt, wie etwa am Außenumfang des Rotors 35r, fungiert, abgeführt. Weiterhin ist zumindest am Anfang der Anwendung eine Spülgas-Austausch-Auslassöffnung 63 solange vollständig geöffnet, bis die Luft in dem zweiten Gehäuse 12, das ein Getriebegehäuse ist, durch das Spülgas ersetzt wurde.

[0128] Man beachte, dass in **Fig. 9** die Drehwelle 34 mit einem Befestigungsring 27 mit einem Rand versehen ist, der in der Gasspeicherkammer 31 angeordnet ist und der das innere Ringelement des Lagers 22A mit der Drehwelle 34 verbindet und fixiert. Mit dem Befestigungsring 27 mit einem Rand ist es möglich, die Strömung des Spülgases, das in die Gasspeicherkammer 31 strömt, wirksam zur Seite des Lagers 22A zu leiten und einen wirksamen Gegendruck zu erzeugen, der dem zuvor angegebenen Eindringen des Anoden-Abgases in die Wellenöffnung 11e entgegenwirkt.

[0129] Auch bei dieser Ausführungsform kann dieselbe Wirkung wie bei jeder der zuvor beschriebenen Ausführungsformen erreicht werden.

[0130] Man beachte, dass bei jeder der vorstehenden Ausführungsformen beschrieben wurde, dass das Gebläse der vorliegenden Erfindung ein SOFC-Anoden-Abgas rezirkuliert, jedoch kann, wie zuvor angegeben, das Gebläse der vorliegenden Erfindung auch als ein Gebläse zum Verstärken eines Anoden-Abgases, das von einem Rezirkulationsgebläse oder einem Gebläse zum Verstärken eines Hochtemperatur-Kathoden-Abgases verschieden ist, verwendet werden. Daher kann das Spülgas das Zielgas zum Ausblasen zur Hauptkomponente machen, und kann ein sogenanntes Inertgas, wie etwa Stickstoff, verwenden.

[0131] Darüber hinaus kann das Gebläse der vorliegenden Erfindung bei einem Wasserstoffproduktionssystem mittels einer Festoxidelektrolysezelle (SOEC), bei dem ein Gebläse, das ein angefeuchtetes Wasserstoffgas komprimiert und zu einer Brennstoffelektrode rezirkuliert, Anwendung finden, und kann bei anderen Gebläsen Anwendung finden, die ein Zielgas verstärken, und kann die Gleichmäßigkeit der Temperatur in den verschiedenen Hitzebehandlungsöfen und Brennöfen sicherstellen und den Heizwirkungsgrad verbessern.

[0132] Weiterhin wird bei jeder der zuvor beschriebenen Ausführungsformen das Spülgas, das mit einem vorbestimmten Zufuhrdruck in den Innenraum 21 des zweiten Gehäuses 12 eingeleitet wird, in die

<p>Gasspeicherkammer 31 durch die Mehrzahl von Pfaden umfassend einen ersten Zufuhrpfad (Lagerroute) um die Drehwelle 14 oder 34, die mit dem Gebläserad 13 fest verbunden ist, und einen zweiten Zufuhrpfad (Wellenöffnungsrouten), der durch den Spülgasdurchlass 41 in der Drehwelle 14 oder 34 verläuft, eingeleitet. Wenn jedoch z. B. die Temperatur des zu kühlenden Lagers 22A nicht hoch ist, wäre es selbstverständlich auch denkbar, eine vertikale Nut oder einen Spülgasdurchlass zu bilden, die bzw. der durch die Außenseite der Lager 22A, 22B in den Lagerhülsen 25A, 25B, welche die Lager 22A, 22B abstützen, oder das zweite Gehäuse 12, das ein Getriebegehäuse ist, verläuft, anstatt das Spülgas durch die Lager 22A, 22B zu leiten.</p>		11s	Spiralgehäuseabschnitt
		12	zweites Gehäuse
		12r	hinterer Endabdeckungsabschnitt
		13	Gebläserad
		14, 34	Drehwelle
		14d	gestufte Außenumfangsfläche
		14r	hintere Endfläche
		15, 35	Motor
		16	Spülgas-Einleitungsvorrichtung
		21	Innenraum
		22A, 22B	Lager
		23	Kühlblech
		24	Kühlgebläse
		31	Gasspeicherkammer (ringförmige Gasspeicherkammer)
		32	Spaltdurchlass (dünner zylindrischer Spaltdurchlass)
		41	Spülgasdurchlass
		41a	vordere Endseitenöffnung (zweiter Nutabschnitt)
		41b	radialer Durchlass (Mehrzahl radialer Durchlässe)
		41c	axialer Durchlass
		41d	Sammeldurchlass
		41e	Kleindurchmesserdurchlass zum Kühlen
		41g	ringförmiger Nutabschnitt (erster Nutabschnitt)
		42	Spülgas-Einleitungsdurchlass (Rest des Spülgas-Einleitungsdurchlasses)
		47	Spülgas-Einleitungsrohr
		48	hermetisches Verbindungselement
		61	Spülgas-Einleitungsdurchlass
		66	Spülgas-Einleitungsvorrichtung
		67	Befestigungsplatte
		L1	Brennstoffzufuhrleitung
		L2	Luftzufuhrleitung
		L3	Rezirkulationsleitung
			Patentansprüche
			1. Rezirkulationsgebläse (5) mit einem ersten Gehäuse (11), das durch einen Gas-
1	Energieerzeugungssystem		
2	SOFC (Festoxidbrennstoffzelle)		
2a	Brennstoffelektrode (Anode)		
2b	Luftelektrode (Kathode)		
3	MGT (Mikrogasturbine)		
4	Luftgebläse		
5	Rezirkulationsgebläse (Gebläse)		
6	Verbrenner		
7	Inverter		
8	Gasgebläse		
9	Wärmetauscher		
11	erstes Gehäuse		
11a	Ansaugöffnung		
11b	Spiraldurchlass		
11c	Gasdurchlass		
11d	Rückplattenabschnitt (hochtemperaturseitiger Flächenabschnitt)		
11e	Wellenöffnung		
11f	zylindrischer Abschnitt (zylindrischer Wandflächenabschnitt)		
11g	Halterung (niedrigtemperaturseitiger Flächenabschnitt)		
11p	Rückplatten-Manschettenelement		

durchlass (11c) zur Einleitung eines Zielgases und einer Wellenöffnung (11e), die mit dem Gasdurchlass (11c) in Verbindung steht, gebildet wird, einer Drehwelle (14, 34), die frei drehbar in die Wellenöffnung (11e) des ersten Gehäuses (11) eingesetzt ist, einem Gebläserad (13), das in dem ersten Gehäuse (11) an einer vorderen Endseite der Drehwelle (14, 34) aufgenommen ist und das sich zusammen mit der Drehwelle (14, 34) drehen kann, einem Motor (15, 35), der die Drehwelle (14, 34) von einer hinteren Endseite antreibt, einem zweiten Gehäuse (12), das einen Innenraum (21) aufweist, der mit der Wellenöffnung (11e) in Verbindung steht, und das die Drehwelle (14, 34) über ein Lager (22A, 22B) abstützt, und einer Spülgas-Einleitungsvorrichtung (16, 66), die ein Spülgas, welches einen höheren Druck als ein Druck in der Wellenöffnung (11e) des ersten Gehäuses (11) hat, in den Innenraum (21) des zweiten Gehäuses (12) einleitet, wobei die Spülgas-Einleitungsvorrichtung (16, 66) einen Spülgasdurchlass (41, 61) aufweist, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61), der sich an der hinteren Endseite der Wellenöffnung (11e) befindet, an einer Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Drehwelle (14, 34) zu einer Wellenöffnungsseite des Lagers (22A) hin öffnet, und wobei sich ein weiterer Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) zu einer axial hinteren Seite der Drehwelle (14, 34) erstreckt, und wobei ein Einströmen des Zielgases von einer Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses (11) in die Wellenöffnung (11e) durch das Einleiten des Spülgases zur Wellenöffnungsseite des Lagers (22A) durch den Spülgasdurchlass (41, 61) unterdrückt wird.

2. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 1, wobei, wenn die Spülgas-Einleitungsvorrichtung (16, 66) das Spülgas in den Innenraum (21) des zweiten Gehäuses (12) einleitet, das Spülgas an der Wellenöffnungsseite von mindestens dem Lager (22A, 22B) in den Innenraum (21) gefüllt wird, während der Druck des Spülgases auf einen höheren Druck als der Druck in der Wellenöffnung (11e) aufrechterhalten wird.

3. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Zielgas von einer Brennstoffelektrodenseite (2a) einer Brennstoffzelle (2) abgeben wird, und das Spülgas mindestens eine Brennstoffkomponente der Brennstoffzelle (2) aufweist, wobei, wenn das Spülgas in den Innenraum (21) des zweiten Gehäuses (12) eingeleitet wird, das Spülgas zur Gasdurchlassseite des ersten Gehäuses (11) durch einen ringförmigen Spalt am Außenumfang der Drehwelle (14, 34) in der Wellenöffnung (11e) strömt.

4. Rezirkulationsgebläse (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Gehäuse (11) mit einem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) versehen ist, der ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper ist, der an einer Rückseite des Gebläserads (13) vorgesehen ist und von der Drehwelle (14, 34) durchdrungen wird, und wobei ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61), der das Spülgas von dem Lager (22A, 22B) in dem Innenraum (21) zur Wellenöffnungsseite einleitet, im Bereich des hinteren Endes der Wellenöffnung (11e) an einer Lagerseite des wärmeisolierenden Abschnitts (11d, 37, 68) offen ist.

5. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 4, wobei der wärmeisolierende Abschnitt (11d, 37, 68) eine luftdichte Wandoberfläche (11p) mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit als das zweite Gehäuse (12) mindestens im Bereich der Wellenöffnung (11e) aufweist, und die luftdichte Wandoberfläche (11p) einen Hochtemperatur-Seitenwandoberflächenabschnitt (11d), der einer Rückfläche des Gebläserads (13), das in einem vorbestimmten Abstand beabstandet ist, zugewandt ist, einen zylindrischen Wandoberflächenabschnitt (11f), der die Wellenöffnung (11e) bildet, und einen Niedrigtemperatur-Seitenwandoberflächenabschnitt (11g, 11h), der im Bereich der Öffnung des Spülgasdurchlasses (41, 61) angeordnet ist, aufweist.

6. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 5, wobei eine Mehrzahl von Elementen, die mindestens den wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68), die Drehwelle (14, 34) und das Lager (22A, 22B) aufweisen, eine ringförmige Gasspeicherkammer (31) bilden, die einen Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) an der hinteren Endseite der Wellenöffnung (11e) öffnet, und wobei ein Spaltdurchlass (32) mit einer kleineren radialen Spaltabmessung als die ringförmige Gasspeicherkammer (31) zwischen dem zylindrischen Wandoberflächenabschnitt (11f) der luftdichten Wandoberfläche (11p) des wärmeisolierenden Abschnitts (11d, 37, 68) und der Drehwelle (14, 34) gebildet ist.

7. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 1, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) an der hinteren Endseite der Drehwelle (14, 34) des Lagers (22A, 22B) befindet und sich an einer Endfläche öffnet, die sich in einer Radialrichtung der Drehwelle (14, 34) an einer radial innenliegenden Seite von der Außenumfangsfläche der vorderen Endseite der Drehwelle (14, 34) erstreckt.

8. Rezirkulationsgebläse (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Gehäuse (11) mit einem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) versehen ist, der ein im Wesentlichen plattenfö-

miger Körper ist, der an der Rückseite des Gebläserads (13) angeordnet ist und von der Drehwelle (14, 34) durchdrungen wird, wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61), der das Spülgas in die Wellenöffnungsseite von dem Lager (22A, 22B) in dem Innenraum (21) einleitet, radial nach außen zu einer Innenumfangsfläche des Lagers (22A, 22B) öffnet.

9. Rezirkulationsgebläse (5) nach Anspruch 8, wobei ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) einen ersten Nutabschnitt (41g), der sich radial nach außen zu einem inneren Ring des Lagers (22A, 22B) öffnet, und eine Mehrzahl von zweiten Nutabschnitten (41a), die sich von dem ersten Nutabschnitt (41g) zur Wellenöffnungsseite erstreckt und sich an einer Außenumfangsfläche der Drehwelle (14, 34) zwischen dem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) und dem Lager (22A, 22B) öffnet, aufweist.

10. Rezirkulationsgebläse (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Gehäuse (11) mit einem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) versehen ist, der ein im Wesentlichen plattenförmiger Körper ist, der an der Rückseite des Gebläserads (13) angeordnet ist und von der Drehwelle (14, 34) durchdrungen wird, wobei der wärmeisolierende Abschnitt (11d, 37, 68) eine ringförmige Gasspeicherkammer (31) bildet, indem er die Drehwelle (14, 34) zwischen der Wellenöffnung (11e) des ersten Gehäuses (11) und dem Lager (22A, 22B) umgibt; und wobei ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61), der sich an der hinteren Endseite der Wellenöffnung (11e) befindet und das Spülgas in die ringförmige Gasspeicherkammer (31) in dem Innenraum (21) einleitet, in dem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) an der Lagerseite von der Wellenöffnung (11e) gebildet ist.

11. Rezirkulationsgebläse (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Gehäuse (11) mit einem wärmeisolierenden Abschnitt (11d, 37, 68) versehen ist, der einen hochtemperaturseitigen Wandflächenabschnitt (11d), der einer Rückfläche des Gebläserads (13) mit einem Spalt zugewandt ist, einen zylindrischen Wandflächenabschnitt (11f), der die Wellenöffnung (11e) bildet, und einen niedrigtemperaturseitigen Wandflächenabschnitt (11g, 11h), an dem ein äußerer Ring des Lagers (22A, 22B) anliegt und abgestützt ist, aufweist, und wobei sich ein Abschnitt des Spülgasdurchlasses (41, 61) im Bereich des niedrigtemperaturseitigen Wandflächenabschnitts (11g, 11h) öffnet.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

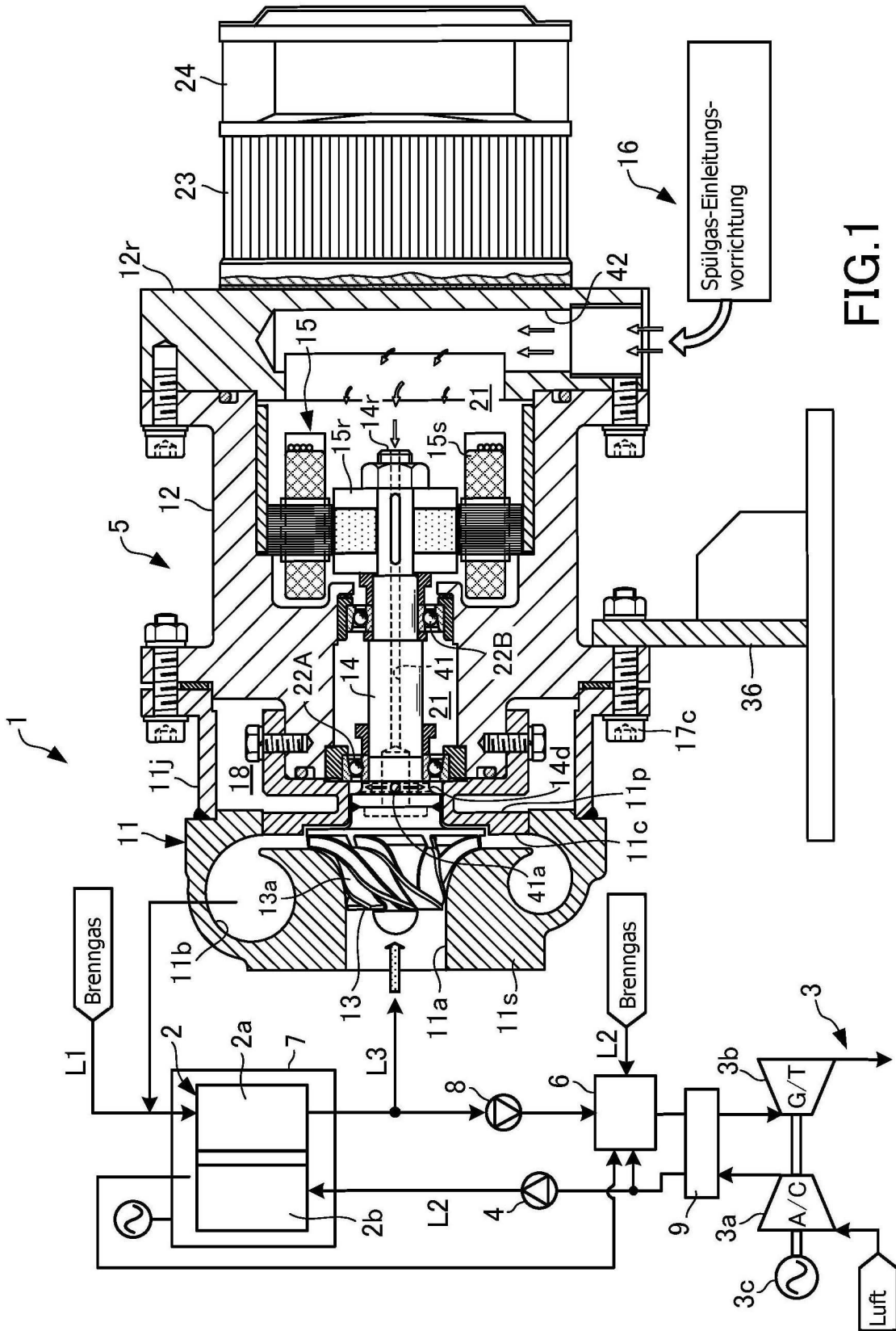


FIG.1

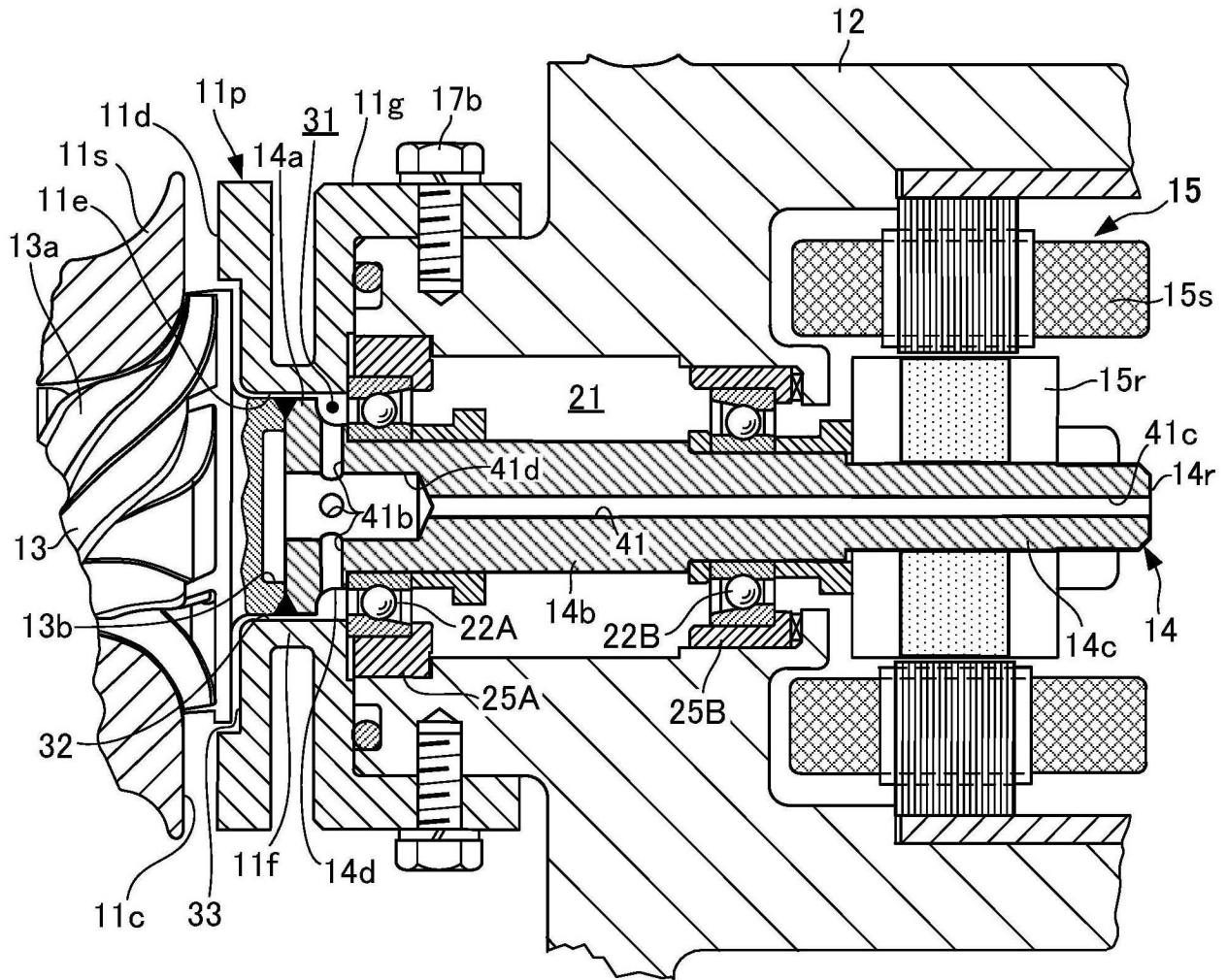


FIG.2

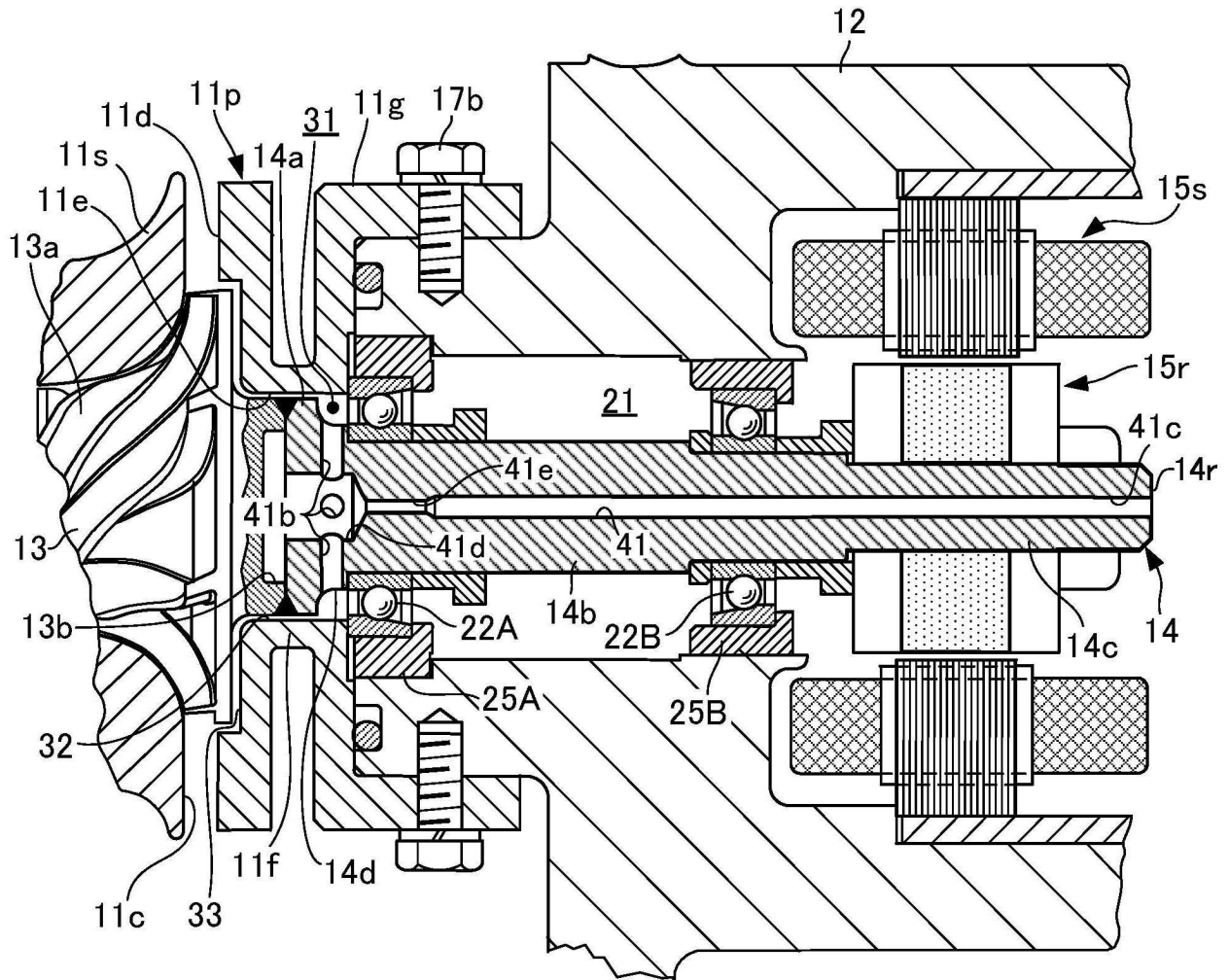


FIG.3

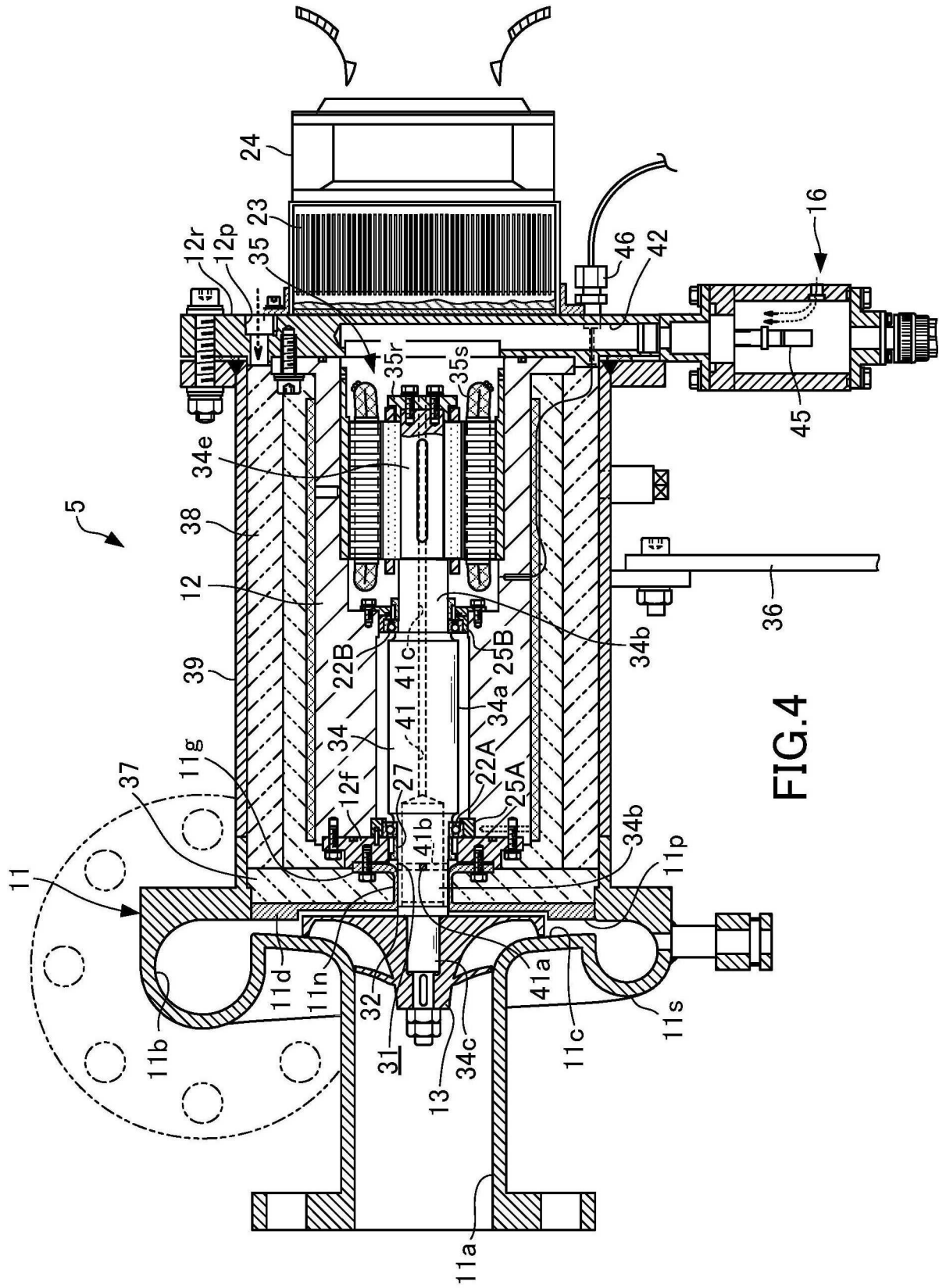


FIG.4

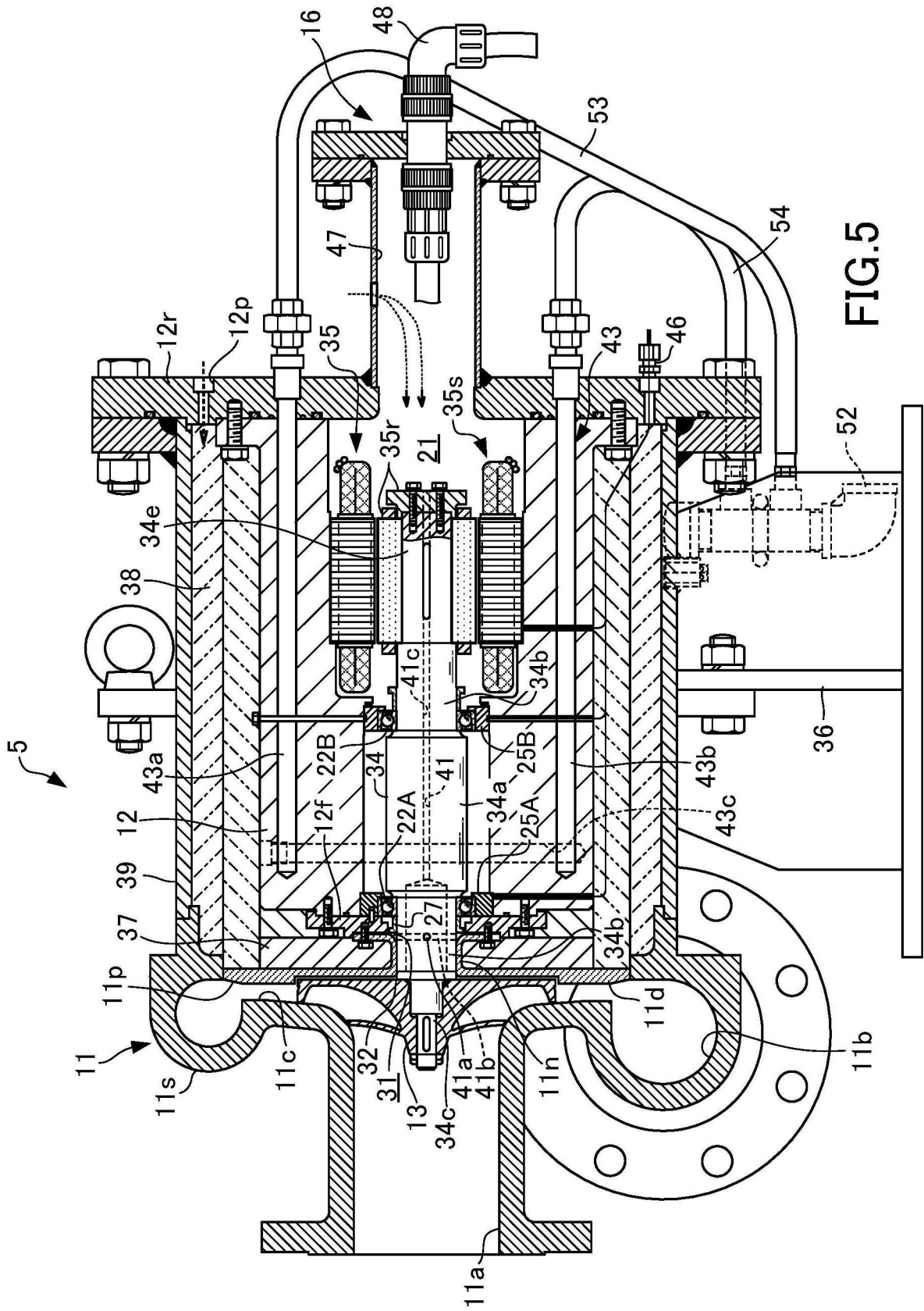


FIG. 5

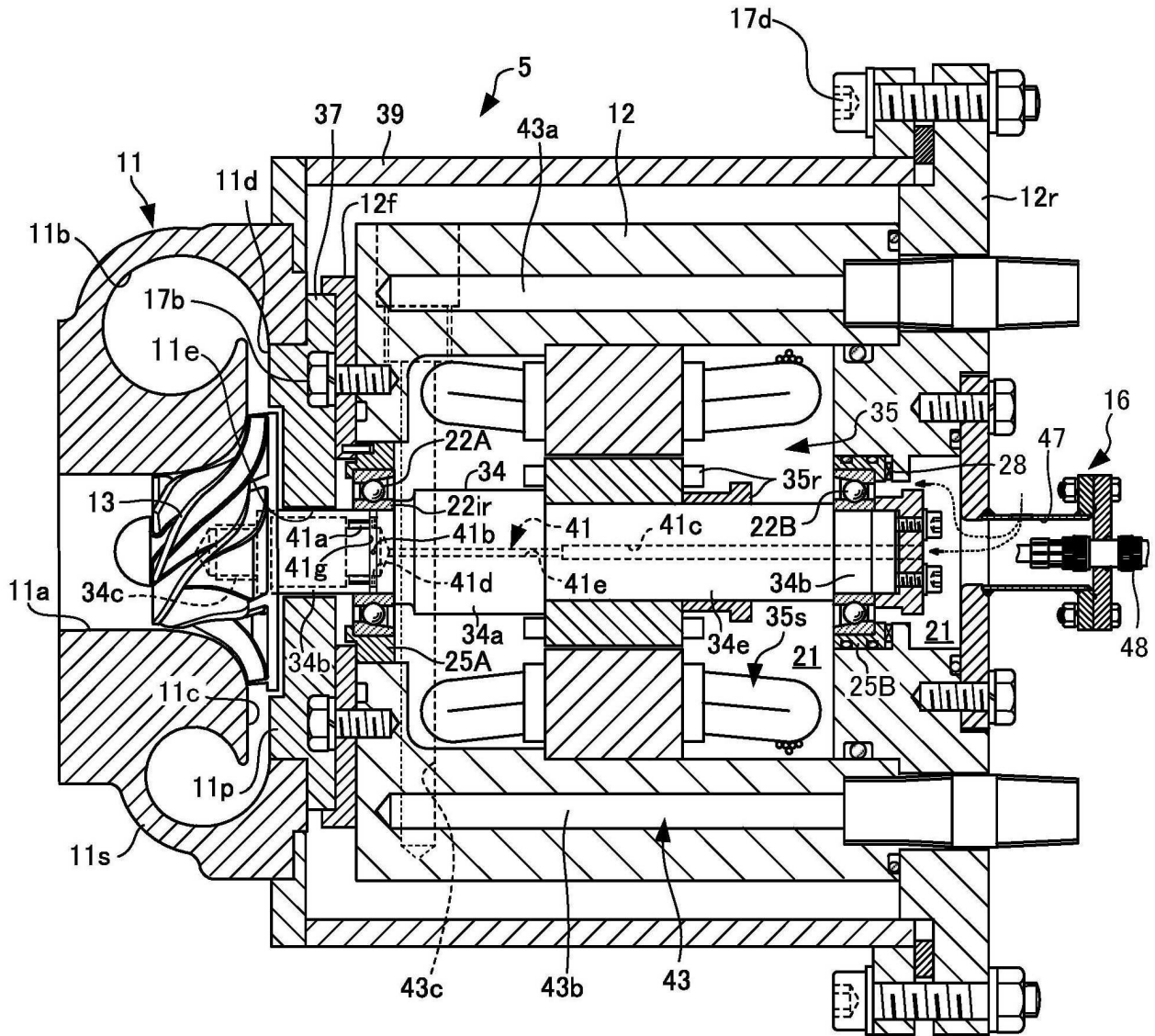


FIG. 6

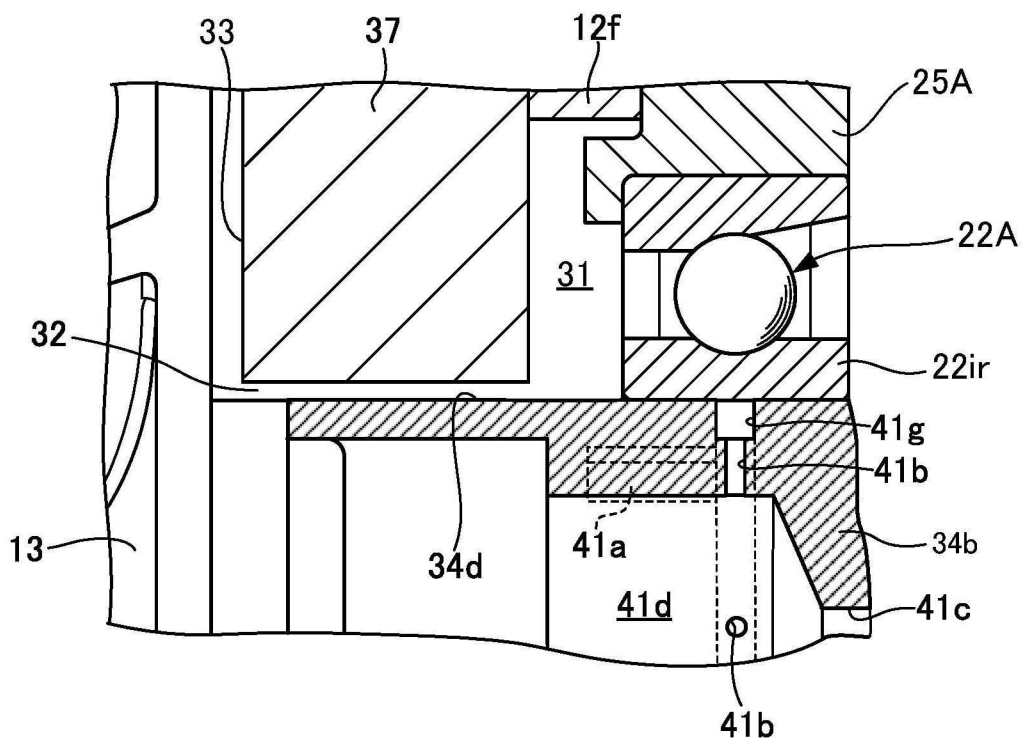


FIG. 7

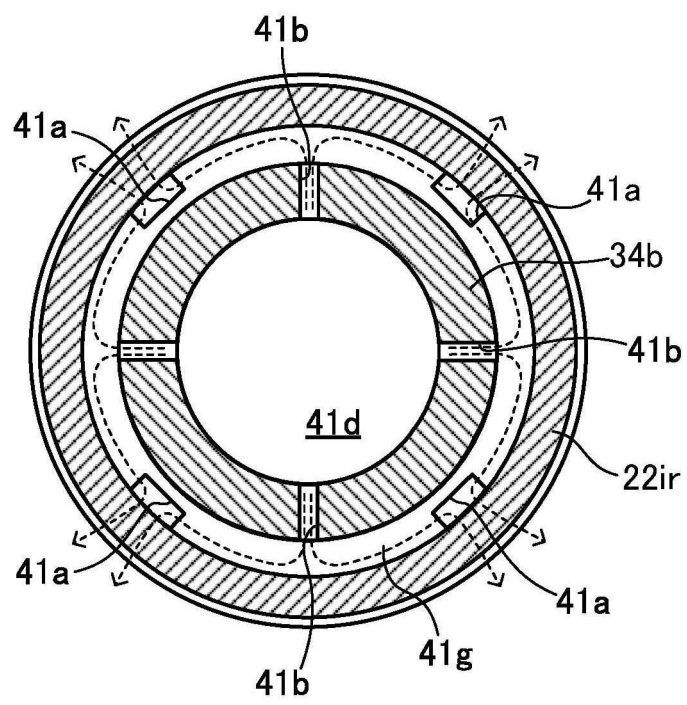


FIG.8

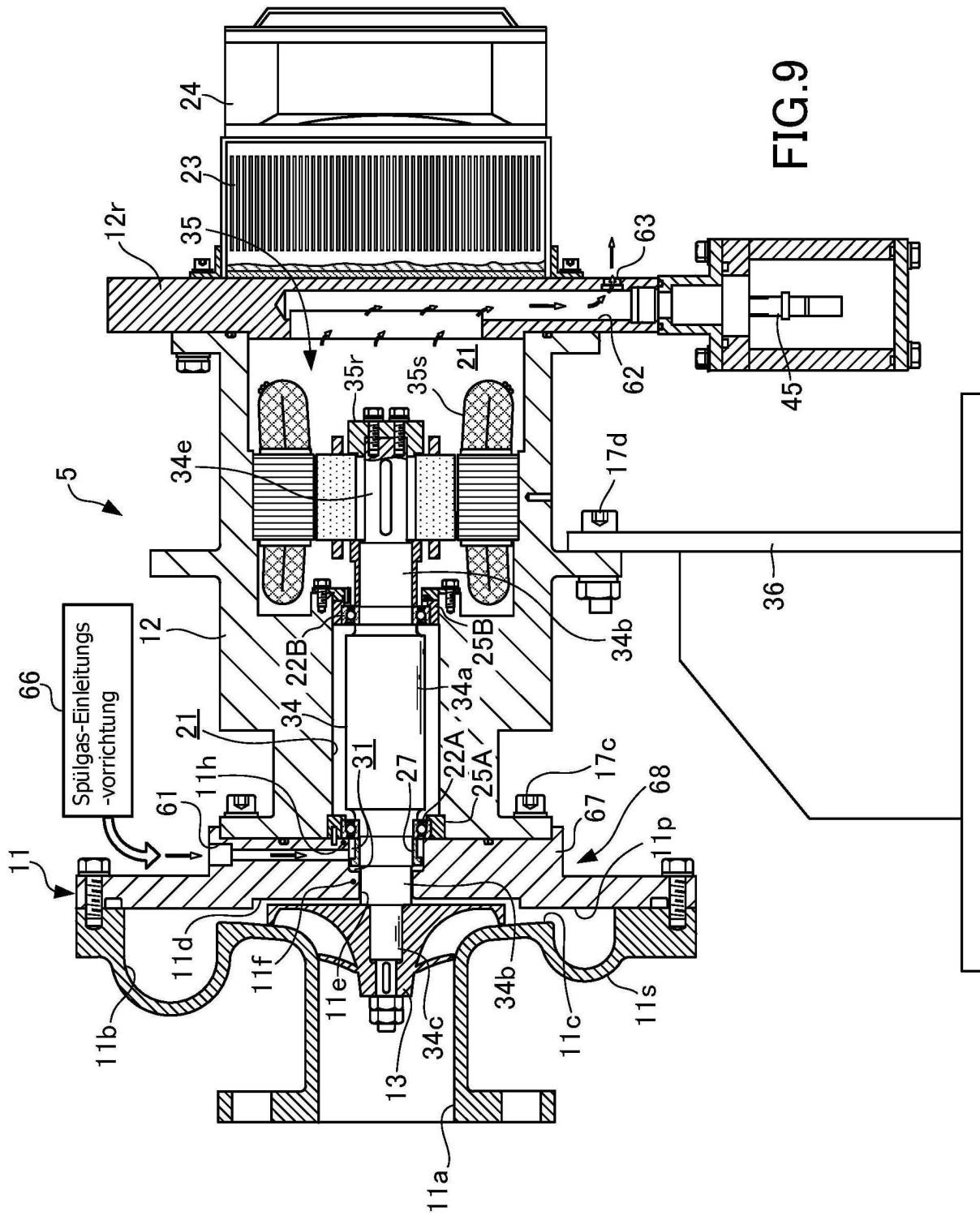


FIG. 9