

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月10日(10.09.2021)



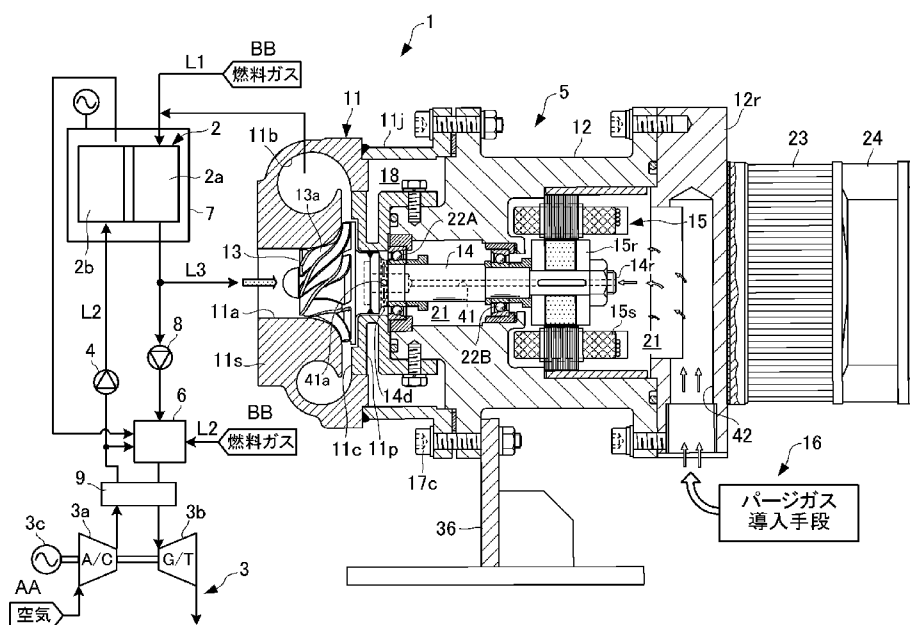
(10) 国際公開番号

WO 2021/177307 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/10 (2006.01) H01M 8/04 (2016.01) CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5570062 大阪府大阪市西成区津守2丁目1番41号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007961 (72) 発明者: 佐藤 公彦(SATO, Kimihiko); 〒2230056 神奈川県横浜市港北区新吉田町3415番地42 株式会社キャップ内 Kanagawa (JP). 川内 誠(KAWAUCHI, Makoto); 〒5570062 大阪府大阪市西成区津守2丁目1番41号 株式会社大阪送風機製作所内 Osaka (JP). 永野 広樹(NAGANO, Hiroki); 〒5570062 大阪府大阪市西成区津守2丁目1番41号 株式会社大阪送風機製作所内 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2021年3月2日(02.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-035041 2020年3月2日(02.03.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社キャップ(CAP CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2230056 神奈川県横浜市港北区新吉田町3415番地42 Kanagawa (JP). 株式会社大阪送風機製作所(OSAKA BLOWER MFG. (74) 代理人: 有我 栄一郎, 外 (ARIGA, Eiichiro et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷四丁目16番3号 Tokyo (JP).

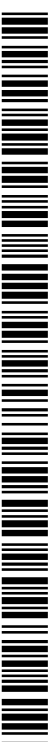
(54) Title: BLOWER

(54) 発明の名称: ブロワ



16 Purge gas introduction means
AA Air
BB Fuel gas

(57) Abstract: In order to provide a blower for which the infiltration of a subject gas into a shaft hole can be suppressed and the size and cost of which can easily be reduced, this blower is equipped with a first casing (11) in which are formed a gas passage (11c) for introducing a high-temperature gas, and a shaft hole (11e) communicating therewith, a rotary shaft (14) inserted into the shaft hole (11e) in a rotatable manner, an impeller (13) that is accommodated inside the first casing (11), and rotates integrally with the rotary shaft (14), a motor (15) for driving the rotary shaft (14) from a rear-end side,



WO 2021/177307 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

a second casing (12) that has an interior space (21) communicating with the shaft hole (11e), and that supports the rotary shaft (14) via bearings (22A, 22B), and a purge gas introduction means (16) for introducing into the interior space (21) a purge gas having a higher pressure than the pressure inside the shaft hole (11e), the blower being configured such that by introducing purge gas into the internal space (21), the influx of exhaust gas from the gas passage (11c) side of the first casing (11) into the shaft hole (11e) is suppressed.

(57) 要約 : 対象ガスが軸穴に侵入するのを抑止でき、かつ小型化やコスト低減が容易なブロワを提供するため、高温ガスを導入するガス通路 (11c) とそこに連通する軸穴 (11e) とが形成された第1ケーシング (11) と、軸穴 (11e) に回転自在に挿通された回転軸 (14) と、第1ケーシング (11) 内に収納され回転軸 (14) と一体回転するインペラ (13) と、回転軸 (14) を後端側から駆動するモータ (15) と、軸穴 (11e) に連通する内部空間 (21) を有するとともに軸受 (22A、22B) を介して回転軸 (14) を支持する第2ケーシング (12) と、軸穴 (11e) 内よりも高圧のパージガスを内部空間 (21) に導入するパージガス導入手段 (16) と、を備えており、内部空間 (21) にパージガスが導入されることで、第1ケーシング (11) のガス通路 (11c) 側から軸穴 (11e) 内への排ガスの流入が抑止されるように構成されている。

明 細 書

発明の名称：ブロワ

技術分野

[0001] 本発明は、ブロワに関し、特に燃料電池や電解セル等からの送風対象ガスを昇圧させて送風するのに好適なブロワに関する。

背景技術

[0002] 送風対象ガスを吸入して昇圧させ、各種熱処理炉や焼成炉の炉内温度の均一化や加熱効率の向上を図ることができるブロワが従前より知られている。

[0003] また、発電システムとして近時普及してきた燃料電池、例えば固体酸化物型燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell) においては、燃料極から排出される加湿された高温の排ガス (以下、アノードオフガスともいう) を燃料電池に再循環させると、その排ガス中の未反応の残燃料を再利用することができるとともに、不純物のない反応生成水をいわゆる水蒸気改質に利用することができ、発電効率を増大させ得るとう利点があることから、アノードオフガスを燃料電池に再循環可能に昇圧し送風するブロワ、いわゆる再循環ブロワが使用されている。

[0004] さらに、固体酸化物型燃料電池の逆反応を利用する水素製造用の高電解効率の水電解装置、例えば固体酸化物型電解セル (Solid Oxide Electrolysis Cell) が近時開発されているが、このような装置においても、高温水蒸気電解法で水素を製造することから、製造ガスを圧縮しつつ燃料極に再循環させて燃料極の酸化劣化を防止するためにブロワが使用されている。

[0005] このようなブロワにおいては、送風するガスがインペラの回転軸を通す軸穴部等から外界に漏れることが許されないため、その軸封シール構造に工夫がなされている。

[0006] 例えば、特許文献1に記載されるブロワは、回転軸に片持ち支持された耐熱性のインペラと、インペラの回転軸をケーシングに対し回転自在に支持す

る軸受と、インペラと軸受との間に配置された断熱層と、断熱層と軸受との間に配置された冷却部とを具備しており、このブロワでは、回転軸のインペラとは反対側の後端部に磁気継手の対の第1の継手体が配設されるとともに、第1の継手体と駆動用モータ軸の先端部に装着された磁気継手の第2の継手体との間に非磁性隔壁が配設されることで、インペラの回転軸を囲む空間が非磁性隔壁とケーシングとにより外界から遮断密閉されるようになっている。

[0007] また、特許文献2には、プロセスガスを回転体の回転により吸込口から吸い込んで圧縮するブロワ（圧縮機）で、その回転体の回転軸の軸封にドライガスシールを採用する一方、そのドライガスシールにプロセスガスの一部を供給し、回転環と静止環との間のわずかな隙間から大気側に排出されるガスをフレア処理するようにしたものが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：国際公開第2004/070209号

特許文献2：特開2012-107609号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 前述の特許文献1に記載のような従来のブロワにあっては、インペラの回転軸を囲む空間が非磁性隔壁とケーシングとにより外界から遮断密閉される完全ガスタイト状態が確立され得るという利点がある。

[0010] しかしながら、ブロワの運転状態によっては加湿されたアノードオフガスが軸穴に侵入したり軸受性能を低下させたりし得るのではないかという懸念があった。

[0011] 一方、特許文献2に記載のものでは、プロセスガスを用いるドライガスシールとは別にプロセスガスの外界への漏れを防止するシールとして、不活性ガス（窒素ガス）を用いるシール要素やプロセスガス成分を含む排出シール

ガスのフレア処理等が必要となり、構成が複雑でコスト低減が困難であるという問題があった。

[0012] 本発明は、上述のような従来の未解決の課題を解決すべく、簡素な構成で、対象ガスが軸穴に侵入するのを確実に抑止できるブロワを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] (1) 本発明に係るブロワは、上記目的達成のため、対象ガスを導入するガス通路と該ガス通路に連通する軸穴とが形成された第1ケーシングと、前記第1ケーシングの前記軸穴に回転自在に挿通された回転軸と、前記回転軸の先端側で前記第1ケーシング内に収納された、前記回転軸と一体回転可能なインペラと、前記回転軸を後端側から駆動するモータと、前記軸穴に連通する内部空間を有するとともに軸受を介して前記回転軸を支持する第2ケーシングと、前記第1ケーシングの前記軸穴内よりも高圧のパージガスを前記第2ケーシングの前記内部空間に導入するパージガス導入手段と、を備え、前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されることで、前記第1ケーシングの前記ガス通路側から前記軸穴内への前記対象ガスの流入が抑止されるようにしたことを特徴とする。

[0014] この構成により、本発明のブロワでは、軸受を介して回転軸を回転自在に支持する第2ケーシングの内部空間に、第1ケーシングのガス通路に連通する軸穴内より高圧のパージガスが導入される。したがって、第1ケーシングのガス通路内に導入された高温ガスがインペラの背面側の軸穴に侵入することが、第2ケーシングの内部空間側のパージガスによって抑止されることになる。なお、パージガス圧力は略一定でも可変でもよい。

[0015] (2) 本発明の好ましい実施形態は、前記パージガス導入手段によって前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが前記内部空間内で少なくとも前記軸受より前記軸穴側に充満しつつ、該パージガスの圧力が前記軸穴内より高圧に維持されるように構成することができる。

- [0016] このようにすると、第2ケーシングの内部空間内にパージガスが導入されるとき、そのパージガスの圧力が軸穴内より高圧に維持されるので、第1ケーシングのガス通路側の排ガスが軸穴内に流入することが、より有効に抑制されることになる。また、軸受が露点以下に冷却される場合でも、ドライパージガスによって軸受付近での結露が抑制され、軸受潤滑用のグリースの溶出等が有効に抑制されることになる。なお、パージガス導入手段は、常時作動させるのがよい。
- [0017] (3) 本発明の好ましい実施形態は、前記高温ガスが燃料電池の燃料極側から排出されるとともに、前記パージガスが少なくとも前記燃料電池の燃料成分を含んでおり、前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが、前記軸穴内の前記回転軸の周囲の環状隙間を通して前記第1ケーシングの前記ガス通路側に流入する構成とすることができる。
- [0018] この場合、燃料電池の排ガス（アノードオフガス）を発電で生じる H_2O と共に燃料ガスの供給経路側に再循環させるものとなるが、燃料成分を含むドライパージガスが第2ケーシングの内部空間から第1ケーシングの軸穴に流入し、第1ケーシングのガス通路側に流入し得ることになる。したがって、燃料極側からの加湿された排ガスが第2ケーシングの内部空間に入ることが有効に抑制されるとともに、再循環される排ガスがパージガスによって汚染されることがない。
- [0019] (4) 本発明の好ましい実施形態は、前記第1ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス通路の一部が、前記断熱部より前記軸受側で前記軸穴の後端近傍に開口している構成とすることができる。
- [0020] この場合、軸穴の後端近傍でパージガス通路の一部が回転軸の軸穴の後端近傍に開口しているので、ドライパージガスが軸穴の後端近傍に的確に供給されることになり、加湿された排ガスが軸穴を通して第2ケーシングの内部

空間に入ることがより有効に抑止されることになる。

[0021] (5) 本発明の好ましい実施形態は、前記断熱部が、少なくとも前記軸穴の近傍に前記第2ケーシングより熱伝導率が小さい気密性壁面を有し、該気密性壁面が、前記インペラの背面に所定隙間を隔てて対向する高温側壁面部分と、前記軸穴を形成する円筒壁面部分と、前記パージガス通路の開口の近傍に位置する低温側壁面部分とを有していてもよい。

[0022] そのようにすると、断熱部の気密性壁面とインペラおよび回転軸とによって軸穴内からインペラの背面側に広がるガス通路が、気密性の壁面によって形成される。したがって、軸穴のドライガスシール機能を十分に確保できるとともに、軸受への伝熱をより有効に抑制できることになる。

[0023] (6) 本発明の好ましい実施形態は、前記軸穴の後端側に、少なくとも前記断熱部、前記回転軸および前記軸受を含む複数の部材によって前記パージガス通路の一部が開口する環状のガス貯留室が画成され、前記断熱部の前記気密性壁面の円筒壁面部分と前記回転軸との間に、前記環状のガス貯留室より径方向の隙間寸法が小さい隙間通路が形成されている構成とすることができる。

[0024] この構成により、運転初期等に軸穴の後端側で軸受が露出するガス貯留室内の空気をパージガスで迅速に置換できるとともに、軸穴の後端側の環状のガス貯留室内にパージガスを安定供給でき、負荷変動によるインペラ側の排ガスの圧力変動にかかわらず、パージガスによるドライガスシール性能を安定確保できる。

[0025] (7) 本発明の好ましい実施形態は、前記軸穴の後端側であって前記軸受より前記軸穴側で、前記パージガス通路の一部が、前記回転軸の先端側の外周面上に開口するとともに、前記回転軸の径方向および軸方向後方側に延びている構成とすることができる。

[0026] この場合、回転軸を通るパージガス通路の一部により、第2ケーシングの内部空間中の軸受より軸穴側にパージガスを迅速かつ確実に流入させることができ、第1ケーシング内の加湿された排ガスが軸穴内や軸受に侵入したり

結露したりすることを、より有効に抑制できることになる。

[0027] (8) 本発明の好ましい実施形態は、前記パージガス通路の一部が、前記軸受より前記回転軸の後端側であって前記回転軸の先端側の外周面より径方向内方側で、前記回転軸の径方向に広がる端面上に開口している構成とすることができる。

[0028] この場合、回転軸の回転時に軸受より先端側では、径方向に延びるパージガス通路が回転するのに伴ってパージガスが遠心力により放射外方向に付勢されるとともに、パージガス通路の後端部側からのパージガスの吸入が助長されることとなる。

[0029] (9) 本発明の好ましい実施形態においては、前記第1ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス通路の一部が、前記軸受の内周面に向かって放射外方向に開口している構成とすることができる。

[0030] この場合、パージガス通路の一部が軸受の内周面に向かって開口しているので、ケーシング側からの冷却が及び難い軸受の内周面側を有効に冷却可能となる。

[0031] (10) 本発明の好ましい実施形態においては、前記パージガス通路の一部が、前記軸受の内輪に向かって放射外方向に開口する第1の溝部分と、該第1の溝部分から前記軸穴側に延びて前記断熱部と前記軸受の間で前記回転軸の外周面上に開口する複数の第2の溝部分と、を有している構成とすることもできる。

[0032] この構成により、パージガス通路の第1の溝部分および複数の第2の溝部分に流れるパージガスによって軸受の内輪を有効に冷却することができるとともに、複数の第2の溝部分から断熱部と軸受の間の回転軸の周囲にパージガスを略均等に流出させることができ、軸受の内輪側をより有効に冷却可能となる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、簡素な構成で、対象ガスが軸穴に侵入するのを確実に抑止できるブロワを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の第1実施形態に係るブロワの概略構成を示す側面断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係るブロワの要部側面断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係るブロワにおけるインペラ回転軸および軸受のパージガスによる冷却効果を高めるようにした別態様の要部側面断面図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係るブロワの概略構成を示す側面断面図である。

[図5]本発明の第3実施形態に係るブロワの概略構成を示す側面断面図である。

[図6]本発明の第4実施形態に係るブロワの概略構成を示す側面断面図である。

[図7]本発明の第4実施形態に係るブロワの軸穴部および軸受部周辺の部分拡大断面図である。

[図8]本発明の第4実施形態に係るブロワの軸受部における軸受内輪および回転軸のインペラ側に見た横断面図である。

[図9]本発明の第5実施形態に係るブロワの概略構成を示す側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0036] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係るブロワは、燃料電池を含む発電システム、例えば固体酸化物型燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell ; 以下、SOFCという) とマイクロガスタービン (以下、MGTという)

を組み合わせた複合発電システム（例えば、特開2019-145394号公報、特開2014-107071号公報等参照）中に、いわゆる再循環ブロワとして設けられている。

[0037] まず、その発電システムの概要を説明する。

[0038] 図1に概略構成を示すように、本実施形態の発電システム1は、燃料系統、空気系統および排ガス系統を具備しており、燃料電池であるSOFC2の燃料極2a（アノード）側に燃料供給ラインL1を介して燃料ガスが投入されるとともに、MGT3のコンプレッサ3aで昇圧された空気が空気供給ラインL2およびエアブロワ4を介してSOFC2の空気極2b（カソード）側に投入されるようになっている。

[0039] また、SOFC2のアノードオフガスの一部は、再循環ラインL3上の再循環ブロワ5（ブロワ）により昇圧されて燃料供給ラインL1側に戻され、SOFC2に再循環される。アノードオフガスの残部およびSOFC2の空気極2bからの排ガス（以下、カソードオフガスという）は、燃焼器6に供給され、燃焼器6からの燃焼ガスがMGT3のガスタービン3bに送られることで、MGT3のコンプレッサ3aおよび発電機3cが駆動される。

[0040] 燃焼器6の上流側には、アノードオフガスの残部を燃焼器6に送るガスブロワ8が設けられており、燃焼器6の下流側には、燃焼器6から排出された燃焼ガスとMGT3のコンプレッサ3aから空気供給ラインL2に送られる空気との間で熱交換を行う熱交換器9が設けられている。さらに、エアブロワ4、ガスブロワ8および再循環ブロワ5のそれぞれの上流側には、図示しないガス流量制御弁等が設けられている。

[0041] SOFC2に供給される燃料ガスや燃焼器6に供給する燃料ガスは、それぞれ、例えば天然ガス、都市ガス、もしくは、水素および一酸化炭素、メタンその他の炭化水素ガス、または、炭素質原料（石油や石炭等）からガス化設備により製造されたものであり、発熱量が略一定となるように調製されたものである。また、SOFC2の作動温度（例えば700℃～1000℃程度）に応じて、SOFC2の燃料極2aには、高温に加熱された燃料ガスが

供給される。

[0042] また、S O F C 2の燃料極2 a側に供給される燃料ガスは、再循環ブロワ5で昇圧されたアノードオフガスと合流することで、例えば体積比で30%~50%程度の水蒸気と燃料の炭化水素ガスとを改質反応させた高温の水素リッチガスとなり、水素(H₂)、一酸化炭素(CO)および低級炭化水素(例えばメタン(CH₄))を含有する状態となる。S O F C 2に供給される酸化性ガスは、酸素を略15%~30%含むガス、例えば空気であるが、空気以外にも燃焼排ガスと空気の混合ガスや、酸素と空気の混合ガスなどが使用可能である(以下、S O F C 2に供給される酸化性ガスを、単に空気ともいう)。

[0043] 具体的には、S O F C 2の燃料極2 a側では、水蒸気改質された高温の水素リッチガスとS O F C 2の電解質2 c中の酸化物イオン(O²⁻)との間で、所定の酸化反応($2\text{H}_2 + 2\text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \dots (1)$)が生じる。一方、S O F C 2の空気極2 b側では、昇圧して供給される空気中の酸素(O₂)と燃料極2 a側から外部回路を経て与えられる電子との間で、所定の還元反応($\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-} \dots (2)$)が生じる。その結果、S O F C 2においては、燃料(H₂)と酸素(O₂)を化学反応させて発電するとともに、水(H₂O)を生成することができる。

[0044] なお、燃料ガスの水蒸気改質は、例えば燃料ガスの主成分であるメタン(CH₄)を水蒸気(H₂O)と反応させて水素(H₂)と一酸化炭素(CO)に改質する吸熱反応であり、その改質燃料ガス中に含まれるCOも、電解質中の酸化物イオン(O²⁻)と反応して電子を生じさせ得る($\text{CO} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{e}^- \dots (3)$)ので、燃料となる。

[0045] S O F C 2で出力される直流電力は、例えばインバータ7で3相の交流電力に変換されて、M G T 3の発電機3 cからの3相の交流電力と共にトランスで昇圧される。そして、S O F C 2およびM G T 3からの3相の交流電力の一部は、S O F C 2およびM G T 3の補機類(*accessories*)にも供給される。勿論、S O F C 2で出力される直流電力を、直流のまま使

用することもできる。

- [0046] 図1および図2に示す再循環ブロワ5は、SOFC2の発電で生じた水（ H_2O ）により加湿された高温、例えば750℃程度のアノードオフガスをSOFC2に再循環させ得るよう、所定範囲内の風量および静圧での送風を実行できるようになっている。
- [0047] 図1に示すように、この再循環ブロワ5は、SOFC2（燃料電池）の燃料極2aから排出される高温のアノードオフガスを昇圧させて送風する遠心圧縮型の送風機であり、第1ケーシング11、第2ケーシング12、インペラ13、回転軸14、モータ15、および、パージガス導入手段16等を具備している。
- [0048] 第1ケーシング11は、中央側の吸込み口11aからその周囲のスクロール通路11bへと広がるガス通路11cにアノードオフガスを導入するスクロールケーシング部11sと、スクロールケーシング部11sの後方側に嵌め込まれて一体に固定され、ガス通路11c中にインペラ13の収納空間を画成する背板カラー部材11pと、を含んで構成されている。
- [0049] 図2に示すように、背板カラー部材11pは、インペラ13の背面に対向する背板部11dと、その背板部11dの中央に開口する軸穴11eを形成する円筒部11fと、複数のボルト17bで第2ケーシング12の内周側の先端部分に固定された支持部11gを有しており、その軸穴11e内を回転軸14が貫通している。
- [0050] 背板カラー部材11pは、第2ケーシング12よりも熱伝導率が小さい部材であり、少なくともその背板部11dは、インペラ13の背面側に位置する略板状の断熱部を、具体的にはインペラ13の背面側外周面および背面の双方に対向する環状の段付き面を有する略円環板状の断熱部を、構成している。
- [0051] 背板カラー部材11pの背板部11dおよび円筒部11fは、それぞれ軸穴11eの近傍に位置する気密性のもので、背板カラー部材11pの背板部11dは、インペラ13の背面に所定隙間を隔てて対向する高温側壁面部分

となり、円筒部 11 f は、軸穴 11 e を形成する気密性の円筒壁面部分となっている。

[0052] スクロールケーシング部 11 s は、その外周部分の背面側に突出するように溶接された締結フランジ 11 j を介して複数のボルト 17 c により第 2 ケーシング 12 に締結されている。なお、背板カラ一部材 11 p と締結フランジ 11 j の間に形成される環状空間 18 中に断熱層を設けることも考えられる。

[0053] 第 2 ケーシング 12 は、第 1 ケーシング 11 の軸穴 11 e に連通する内部空間 21 を有するとともに一对の軸受 22 A、22 B を介して回転軸 14 を支持する有底の筒状体であり、軸受 22 A、22 B を収納する先端側（軸受箱部分）に対し、モータ 15 のステータ 15 s を収納する後端側（モータケース部分）が相対的に大径に形成されている。一方、回転軸 14 はインペラ 13 側からモータ 15 側へと段階的に縮径されており、インペラ 13 および回転軸 14 を第 2 ケーシング 12 に対して前方側から着脱可能になっている。

[0054] 図 3 に示すように、モータ 15 のロータ 15 r の外径を第 2 ケーシング 12 の前端側の内径より小径にすることで、インペラ 13 からロータ 15 r までの回転バランス調整済みの一体の回転要素を、背板カラ一部材 11 p と共に、第 2 ケーシング 12 に対して前方側（同図中の左方側）から着脱可能にしてもよい。

[0055] この第 2 ケーシング 12 は、例えば銅製で、その後端に締結された銅製の後端カバー部 12 r に冷却面積の大きいヒートシンク 23 が一体に結合され、ヒートシンク 23 上に冷却ファン 24 が装着されている。

[0056] インペラ 13 は、回転軸 14 の先端側に一体に支持されつつ第 1 ケーシング 11 内に回転自在に収納されており、回転軸 14 との一体回転によりアノードオフガスを吸入し再循環可能に昇圧することができる翼形状をなしている。

[0057] このインペラ 13 は、図中では複数のブレード 13 a が 3 次元にねじれた

形状を有しているが、特定形状に限定されるものでなく、公知の遠心圧縮型のいずれのタイプであってもよい。ただし、インペラ13のハブ背面部13bは、伝熱に寄与する横断面積を小さくするよう中空であるのがよい。

[0058] 回転軸14は、第1ケーシング11の軸穴11eに回転自在に挿通されており、インペラ13のハブ背面部13bに溶接された大径部14aと、一對の軸受22A、22Bの内輪に嵌合しつつ支持された中径部14bと、モータ15の回転中心部を貫通するとともにロータ15rに一体に結合された小径部14cとを有している。

[0059] また、回転軸14には、背板カラー部材11pの背板部11d（断熱部）より軸受22A、22B側に、かつ、軸穴11eの後端近傍の外周面上に開口するパージガス通路41（パージガス通路の一部）が形成されている。このパージガス通路41は、パージガス導入手段16からのパージガスが後方のモータ15側から第2ケーシング12の内部空間21中に供給されるときに、回転軸14の周囲のロータ15rとステータ15sの隙間を通り、かつ、軸受22A、22Bの内部を抜けてガス貯留室31に到達するパージガスの経路（環状隙間；以下、軸受ルートともいう）とは別に、回転軸14の内部にもパージガスの経路（以下、軸穴ルートともいう）を形成するものであり、パージガスの供給圧を軸受22A、22Bよりも前方の軸穴11e側まで導入できるようになっている。

[0060] 第2ケーシング12に締結された背板カラー部材11pの支持部11gは、パージガス通路41の複数の先端側開口41aの近傍に位置する気密性の低温側壁面部分となっている。

[0061] 背板カラー部材11pやインペラ13は、いずれも、加湿された高温（例えば750℃程度）のアノードガスに接触するため、高温強度が高くかつ高温水蒸気酸化による材料強度の劣化を抑え得る材料で形成されている。回転軸14が同じ材料で形成されてもよい。そのような材料としては、例えばFe-Ni-Cr系合金やNi-Cr-Co系合金が採用でき、あるいは、気孔率が10%以下の緻密質の炭化珪素（SiC）や窒化珪素（Si₃N₄）

やサイアロン (S i A I O N) 等のセラミックスが採用できる。

- [0062] モータ 15 は、回転軸 14 を後端側から駆動する電動の回転駆動手段、例えば 3 相モータであり、公知のステータ 15 s とロータ 15 r とを有している。このモータ 15 における巻線やヨーク、磁石等の配置は、いずれも特定の態様に限定されるものではない。
- [0063] パージガス導入手段 16 は、アノードオフガスを内部空間 21 側から排除するパージガスとして、第 1 ケーシング 11 の軸穴 11 e 内よりも高圧のガスを第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 内に導入するものであり、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 にパージガスが導入されるとき、第 1 ケーシング 11 のガス通路 11 c 側から軸穴 11 e 内へのアノードオフガスの流入が抑止されるようになっている。
- [0064] S O F C 2 のアノードオフガスには一酸化炭素や水分が含まれるため、第 1 ケーシング 11 の軸穴 11 e を常にガスタイトなシール状態とするべく、ここでのパージガス導入手段 16 は、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 にパージガスを常時導入するとともに、回転軸 14 内の後述する軸方向通路 41 c を通して軸受 22 A、22 B より前方側にもパージガスを常時導入できるように構成されている。このパージガス導入手段 16 は、例えば S O F C 2 の運転負荷に対応するインペラ 13 の回転速度 [rpm] に応じて、単位時間当たりのパージガス導入量を変化させるものであってもよい。
- [0065] 具体的には、パージガス導入手段 16 は、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 のうち少なくとも一方の軸受 22 A より軸穴 11 e 側の残留ガス (初回運転時は、空気) を排除可能な所定圧のパージガス、例えば燃料ガスを、内部空間 21 内で少なくとも一方の軸受 22 A より軸穴 11 e 側に、ここでは内部空間 21 内の全体に充満させることができ、内部空間 21 内のパージガス圧力を、軸穴 11 e 内およびガス通路 11 c 内のうちインペラ 13 の背面側の圧力よりも高圧に維持できるようになっている。なお、パージガス導入手段 16 は、パージガスを略一定圧力で供給するものでもよいし、段階的に可変設定された圧力もしくは連続的に可変制御される圧力で供給するもので

もよい。

- [0066] このパージガス導入手段16は、詳細を図示しないが、燃料ガスの一部をその供給経路から取り出す燃料供給源と、インペラ13の回転速度[rpm]に応じ、更には内部空間21内の圧力に応じてパージガス圧力を調整可能な導入制御弁と、第2ケーシング12の後端カバー部12rに形成されたパージガス導入通路42と、図示しない気密性の配管および継手等を含んでいる。パージガス導入通路42および前述の気密性の配管等は、回転軸14の内外2経路のパージガス通路41等（軸受ルートおよび軸穴ルート）の上流側に位置するパージガス通路の残部を構成している。
- [0067] 軸穴11e内の圧力やガス通路11c内のうちインペラ13の背面側の圧力に対抗するパージガス圧力は、例えばインペラ13の回転速度[rpm]や内部空間21内の圧力といった運転条件の検出結果（図示しないセンサの検出情報）と、所定の運転条件範囲で予めの試験結果から取得されたパージガス圧力のデータマップとを基に、パージガス導入手段16の導入制御弁を選択的に制御することで、可変に設定することができる。
- [0068] 本実施形態では、ガス通路11c内に導入され昇圧される送風対象ガスは、作動ガスSOFC2の排ガスが燃料極2a側から排出されるアノードオフガスであり、第2ケーシング12の内部空間21内で回転軸14の内外2経路を通し軸穴11e側に導入されるパージガスは、SOFC2の燃料成分を含んでいる。勿論、ドライシールガスであるパージガスは、燃料電池の燃料成分を含んでいない窒素ガスその他のドライシールガスであってもよい。
- [0069] なお、本発明にいうパージガスは、燃料ガスに限らず、窒素ガスや空気等といった他のガスであってもよく、本発明にいうブロウは、再循環ブロウ5に限らず、対象ガスが空気となるエアブロウ4や、対象ガスがアノードオフガスとなるガスブロウ8であってもよく、燃料電池に用いる高温ガス以外のガスを昇圧し送風するものであってもよい。また、本発明にいう対象ガスとは、送風対象となる任意の温度のガスを意味するが、本実施形態では、常温よりも高い温度まで加熱されたガス、例えば摂氏数百程度まで加熱された

高温ガスである。

- [0070] ところで、本実施形態では、軸穴 1 1 e の後端側に、背板カラー部材 1 1 p と回転軸 1 4 と軸受 2 2 A とを含む複数の部材によって、回転軸 1 4 を取り囲む環状のガス貯留室 3 1 が画成されており、そのガス貯留室 3 1 にパージガス通路 4 1 が連通している。また、背板カラー部材 1 1 p の気密性の円筒壁面部分である円筒部 1 1 f と回転軸 1 4 との間に、環状のガス貯留室 3 1 より径方向の隙間寸法が小さい薄肉円筒状の隙間通路 3 2 が形成されている。さらに、インペラ 1 3 の背面と背板カラー部材 1 1 p の間には、薄肉円筒状の隙間通路 3 2 に対し略直交する方向に広がりかつ径方向外側でクランク状に屈曲する薄板状の隙間 3 3 が形成されている。
- [0071] そして、第 2 ケーシング 1 2 の内部空間 2 1 にパージガスが導入されるとき、そのパージガスが軸穴 1 1 e 内の回転軸 1 4 の周囲の隙間通路 3 2 を通じて第 1 ケーシング 1 1 のガス通路 1 1 c 側に所定流量範囲内で流入するように、前述のパージガス圧力が設定されている。
- [0072] パージガス通路 4 1 の先端側開口 4 1 a は、軸受 2 2 A の前方側であって軸穴 1 1 e 内の後端側に、例えば回転軸 1 4 の先端側の大径部 1 4 a と中径部 1 4 b の間に開口しており、先端側開口 4 1 a に続くパージガス通路 4 1 の他の部分は、回転軸 1 4 の径方向および軸方向後方側に延びている。
- [0073] 具体的には、パージガス通路 4 1 の一端側部分は、回転軸 1 4 の大径部 1 4 a と中径部 1 4 b の間の段付き外周面 1 4 d 上に先端側開口 4 1 a が複数箇所て開口するよう、径方向に貫通するとともに互いに所定角度（例えば 90°）で等角度間隔に交差する複数の径方向通路 4 1 b となっており、他の部分は、複数の径方向通路 4 1 b の交差部分から回転軸 1 4 の軸線方向で後方側に延びる一本の軸方向通路 4 1 c となっている。
- [0074] 複数の径方向通路 4 1 b は、回転軸 1 4 の大径部 1 4 a の中心に位置する集合通路 4 1 d から放射外方向に延びており、一本の軸方向通路 4 1 c は、集合通路 4 1 d から中径部 1 4 b および小径部 1 4 c の軸心部分を貫通して回転軸 1 4 の後端面 1 4 r 上に開口している。この場合、前述のように、パ

ージガス導入手段16からのパージガスの供給圧により、パージガスが内部空間21内で回転軸14の周囲と回転軸14内のパージガス通路41とに供給され、軸受22Aより前方側の環状のガス貯留室31に対し複数の経路を通してパージガスが供給され、インペラ13の背面側の隙間33に通じる軸穴11e内に所定圧以上のパージガスが供給される。これに加えて、モータ15の回転時には、パージガス通路41の複数の径方向通路41bが回転するのに伴ってパージガスが遠心力により放射外方向に付勢され、パージガス通路41内へのパージガスの吸入が助長され、インペラ13の背面側の隙間33に通じる軸穴11e内に所定圧以上のパージガスがより確実に供給される。そして、再循環ブロワ5の運転中には、回転軸34の回転速度にかかわらず（回転停止時でも）、軸穴11e内への所定圧以上のパージガスの供給が維持されるとともに、機内のガスがパージガスで連続的に置換される。

[0075] 図3に示すように、回転軸14の軸方向における軸受22Aの近傍領域内に、回転軸14の中心付近で集合通路41dを軸方向通路41cに連通させるよう、両通路41c、41dよりも通路断面積が小さい冷却用小径通路41eが形成されていてもよい。このようにすると、前述のようにパージガス供給手段16からのパージガス供給圧に加えて、回転軸14の回転時にパージガス通路41内へのパージガスの吸入が助長される時、冷却用小径通路41e内の流速が前後の軸方向通路41cおよび集合通路41d内の流速より大きくなる。その結果、冷却用小径通路41eの内壁面における熱伝達（対流）が顕著に増大し、パージガスによる軸受冷却効率を高め得るものとなる。

[0076] また、パージガス通路41の他端側の軸方向通路41cは、軸受22Aより回転軸14の後端側で回転軸14の径方向に広がる面、例えば後端面14r上に、回転軸14の先端側の段付き外周面14dより径方向内方側（回転中心側）に位置するように開口している。なお、ここでは、回転軸14の後端面14rの中心部にパージガス通路41の軸方向通路41cを小径に開口させるものとしたが、例えばその他端の開口径がパージガス通路41の中間

部分より大きくなるように回転軸 14 の後端内周部に後方側ほど大径となるテーパ面を形成してもよい。

[0077] 軸受 22 A、22 B は、例えばグリースが適量封入されたアンギュラ形の玉軸受であり、それぞれの外輪側で支持環 25 A、25 B を介して第 2 ケーシング 12 に支持されている。

[0078] なお、再循環ブロワ 5 は、高温ガス送風用の送風機として、S O F C 2 を備えた発電システム 1 に採用されているので、通常、1) インペラ 13 の回転軸 14 の軸穴 11 e に対する軸封が完全ガスタイトであること、2) 発電システム 1 が僻地での分散電源として使用される場合があるため、同システム自体から供給される電源以外は使用しないこと、3) 一般家庭や小規模集合住宅に分散電源として設置され得るため、再循環ブロワ 5 はコンパクトであること、等が要求される。

[0079] 次に、作用について説明する。

[0080] 以上のように構成された本実施形態の再循環ブロワ 5 においては、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 に、特にインペラ 13 の回転軸 14 の内外 2 経路を通し前方側のガス貯留室 31 内に、高圧のパージガスが、パージガス導入手段 16 によって導入される。したがって、再循環ブロワ 5 の第 1 ケーシング 11 内に導入されたアノードオフガスがインペラ 13 の背面側の軸穴 11 e 内に侵入することが、軸穴 11 e (環状隙間) に隣接する前方側のガス貯留室 31 の高圧のパージガスによって抑止できることになる。

[0081] また、本実施形態では、パージガス導入手段 16 により、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 にパージガスが最初に導入される時およびその後継続して導入される時、パージガスの圧力を常時軸穴 11 e 内より高圧に維持することができる。したがって、第 1 ケーシング 11 のガス通路 11 c 側のアノードオフガスが軸穴 11 e に流入したり第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 に流入したりすることが、より有効に抑止される。また、軸受 22 A が露点 (例えば 70℃~80℃) 以下に冷却されるような場合でも、加湿されたアノードオフガスが軸穴 11 e に侵入しないので、軸受 22 A 付近での結

露が有効に抑制されることになり、グリースの溶出が有効に抑制されることになる。

[0082] 加えて、本実施形態では、シール用のパージガスに燃料ガスを用いるので、専用のシール流体が必要でなく、確実な軸封のために多くの配管やバルブ等が必要となることがないから、再循環ブロワ5が構成の簡素なものとなり、小型化やコスト低減が困難になるという従来の問題が解消される。

[0083] しかも、S O F C 2の燃料成分を含むパージガスが、軸穴11e内の回転軸14の周囲の隙間通路32を通して第1ケーシングのガス通路側に所定流量で流れ、アノードオフガスと合流することになるので、第1ケーシング11内の加湿されたアノードオフガスが軸穴11eを通し第2ケーシング12の内部空間21内に入ることが確実に抑止されるとともに、S O F C 2に再循環されるアノードオフガスがパージガスによって汚染されることがない。

[0084] また、本実施形態では、軸穴11e内の薄肉円筒状の隙間通路32やインペラ13の背面側に広がる円環薄板状の隙間33等が、背板カラー部材11pとインペラ13および回転軸14とによって気密性の壁面で形成されるので、軸穴11eのドライガスシール機能を十分に確保できる。さらに、背板カラー部材11pが断熱機能を有し、インペラ13から回転軸14への熱伝導面積が小さく抑えられているので、軸受22Aへの伝熱をより有効に抑制できることになる。加えて、第2ケーシング12および支持環25A、25Bがそれぞれ熱伝導率の大きい素材で形成されているので、軸受22A、22Bから第2ケーシング12側への有効な抜熱が可能となり、軸受22A、22Bからのグリースの溶出等が有効に抑制されるのと相俟って、安定した軸受性能が確保できることとなる。

[0085] また、本実施形態では、軸穴11eの後端側にパージガス通路41が開口する環状のガス貯留室31が画成され、背板カラー部材11pの気密性の円筒壁面部分と回転軸14との間に、環状のガス貯留室31より径方向隙間寸法が小さい隙間通路32が形成されている。したがって、運転初期等に軸穴11eの後端側で軸受22Aが露出するガス貯留室31内の空気をパージガ

スで迅速に置換できるとともに、ガス貯留室 31 内にパージガスを確実に充填させることができる。また、パージガス導入手段 16 による内部空間 21 の回転軸 14 の内外 2 経路を通したガス貯留室 31 への所定圧のパージガス供給と、インペラ 13 の回転数に応じた軸穴ルート of パージガスの導入助長とにより、機内の残留ガスが常時好適な流量のパージガスで置換されていく。その結果、水蒸気の結露による軸受 22A からの潤滑剤の溶出等といった懸念を払拭できるとともに、負荷変動によるインペラ 13 側のアノードオフガスの圧力変動にかかわらず、パージガスによる軸穴 11e のドライガスシール性能を安定確保できることになる。

[0086] また、本実施形態では、軸穴 11e の後端側であって軸受 22A より軸穴 11e 側で、パージガス通路 41 が回転軸 14 の先端側外周面上に開口しているのに対して、パージガス通路 41 の後端が、回転軸 14 の後端面 14r の中心付近に開口している。したがって、回転軸 14 の回転時、軸受 22A より先端側では、パージガス通路 41 の径方向通路 41b が回転するのに伴ってパージガスが遠心力により放射外方向に付勢されて、環状のガス貯留室 31 内に迅速に充填するとともに、パージガス通路 41 へのパージガスの吸入が助長されることとなる。また、インペラ 13 の回転数変化にかかわらず、軸穴 11e 内に作用するパージガス圧が、所要の圧力に維持できることとなる。さらに、環状のガス貯留室 31 に向かってパージガスが後方側から前方側へと一方向に流れることで、第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 における残留ガスがパージガスに確実に置換される。

[0087] このように、本実施形態の再循環ブロウ 5 においては、その運転状態にかかわらず、加湿された高温のアノードオフガスが軸穴 11e 側に侵入するのを確実に抑止でき、しかも、小型化やコスト低減が容易なものとなる。

[0088] (第 2 実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係るブロウを示している。

[0089] なお、以下に述べる各実施形態は上述の第 1 実施形態と類似する構成および作用を有するものであるので、第 1 実施形態との相違点について主に説明

し、先行する実施形態と類似する点については、図1、2中に示した対応する構成要素と同一の符号を付すこととして実質的に重複する詳細説明は割愛する。

[0090] 図4に示すように、第2実施形態のブロワにおいては、第1ケーシング11と第2ケーシング12の間に、背板カラ一部材11pに隣接する略円板状の断熱壁37と、第2ケーシング12を取り囲む略円筒状の断熱筒壁38と、第2ケーシング12と断熱壁37の間に介在する略円環板状の取付板12fと、断熱筒壁38を取り囲む支持筒39とを具備しており、第2ケーシング12が比較的縦長（長軸小径）で、その外周面が外部環境中に露出しないケーシング構造となっている。また、断熱筒壁38は、例えばセラミックファイバ製で、その断熱筒壁38内に第2ケーシング12の後端カバー部12r側に形成された外側パージガス通路12pから所定圧のパージガスを導入することで、第1ケーシング11の背板部11dの周囲でガス通路11c側から第2ケーシング12内に高温多湿のアノードオフガスが侵入して結露するという事態を未然に有効に回避するようになっている。

[0091] また、インペラ13を回転自在に支持する回転軸34は、第1実施形態の回転軸14のように先端側から後端側に段階的に小径となるのではなく、軸受22A、22Bの間の軸央部分で最大径の大径部34aとなり、その両側で軸受22A、22Bにより支持される一対の中径部34bが略同一径となり、その両外方の小径部34c、34eがより小径となっている。

[0092] 軸穴11eに先端側の片方の中径部34bが挿通され、先端側の片方の小径部34cにインペラ13が締結固定されている。

[0093] そして、軸穴11eの後端側に、背板カラ一部材11pと回転軸34と軸受22Aとを含む複数の部材によって軸穴11eの近傍で回転軸34を取り囲む環状のガス貯留室31が画成されており、そのガス貯留室31の大部分が軸穴11e内の薄肉円筒状の隙間通路32より径方向外方側に位置している。

[0094] インペラ13を回転軸34を介して回転駆動するモータ35は、第1実施

形態におけるモータ 15 に比べ、それぞれ縦長のロータ 35 r およびステータ 35 s を有している。

[0095] モータ 35 における巻線やヨーク、磁石等の配置は、第 1 実施形態におけるモータ 15 と同様、いずれも特定の形態に限定されるものではない。

[0096] 第 2 ケーシング 12 の後端カバー部 12 r には、さらに、パージガス導入通路 42 を外部のパージガス供給源に接続する図示しないパージガス導入管やホース等に加え、モータ 35 の電線を外部に気密的に引き出し接続するためのハーメティックコネクタ 45、第 2 ケーシング 12 内の軸受温度やモータ温度を検出する温度センサ 46 等が設けられている。

[0097] 本実施形態においても、第 1 実施形態と同様な作用および効果を得ることができる。

[0098] (第 3 実施形態)

図 5 は、本発明の第 3 実施形態に係るブロワを示している。

[0099] 図 5 に示すように、第 3 実施形態のブロワにおいては、第 2 実施形態と同様に、第 1 ケーシング 11 と第 2 ケーシング 12 の間に、背板カラー部材 11 p に隣接する略円板状の断熱壁 37 と、第 2 ケーシング 12 を取り囲む略円筒状の断熱筒壁 38 と、断熱筒壁 38 を取り囲む支持筒 39 とを具備しているものの、第 2 ケーシング 12 が比較的短軸大径となっている。また、支持筒 39 は、固定の支持台 36 に支持されている。

[0100] また、インペラ 13 を回転自在に支持する回転軸 34 は、第 2 実施形態と同様に、軸受 22 A、22 B の間の軸央部分で最大直径となり、軸受 22 A、22 B により支持される部分で略同一径となっている。

[0101] さらに、第 1、第 2 実施形態の場合のように第 2 ケーシング 12 を後端側のヒートシンク 23 および冷却ファン 24 で冷却するのではなく、第 2 ケーシング 12 中に少なくとも一対の縦通路 43 a、43 b およびそれらを接続する横通路 43 c からなる複数の折返し冷却通路 43 が形成されており、これら冷却通路 43 を外部の冷却用の媒体の供給源側に接続する集合配管 52 およびホース 53、54 等が設けられている。そして、折返し冷却通路 43

に冷却用の媒体、例えば冷却液を通して第2ケーシング12を冷却することができるようになっていてる。

[0102] また、本実施形態では、パージガス導入手段16が、第2ケーシング12の後端カバー部12rの中央を開口させてモータ回転軸方向に延びるパージガス導入管47を装着し、そこを通して内部空間21中にパージガスを導入するように構成されている。また、パージガス導入管47の外端側にはモータ35の配線を気密的に外部に引出し接続するためのハーメティックコネクタ48等が装着されている。

[0103] 本実施形態においても、第1実施形態と同様な作用および効果を得ることができる。

[0104] (第4実施形態)

図6ないし図8は、本発明の第4実施形態に係る小型高速のブロワを示している。

[0105] 本実施形態の再循環ブロワ5は、SOFC2の燃料極2aから排出される高温のアノードオフガスを昇圧させて送風するようになっていてる。

[0106] 図6および図7に示すように、第4実施形態のブロワ5においては、インペラ13を収納する第1ケーシング11の背面側に、セラミックスファイバ等を素材とする背板カラー部材11pと取付板12fとが一体となった断熱壁37が断熱壁37に嵌入された複数のボルト17bによって第2ケーシング12に一体的に結合されている。そして、これら第1ケーシング11および支持筒39が、モータ35を収納する第2ケーシング12に対して、後端カバー部12rに締結された複数のボルト17dを介して、一体的に結合されている。断熱壁37は、インペラ13の背面側に位置する略板状体で、その円形の中心部分を回転軸34が貫通している。

[0107] また、インペラ13を回転自在に支持する回転軸34は、軸受22A、22Bの間であって軸受22Aに近接する一方側部分で最大径の大径部34aとなり、他方側部分34eにモータ35のロータ35rが一体的に装着される一方で、軸受22A、22Bの内方および外側方の中径部34bが略同一

径で、軸受22A、22Bを介して第2ケーシング12に回転自在に支持されている。さらに、回転軸34の前端側の小径部34cがインペラ13に対して一体に結合されている。

[0108] ここでは、2つの軸受22A、22Bをモータ35の軸方向におけるステータ35sの両端近傍に配置することで、モータ35のロータ35rを両軸受22A、22Bを介して第2ケーシング12に対し両持ち支持させることで、高回転数（例えば10万rpm）までの広い回転速度域内におけるインペラ13および回転軸34（回転部分）の共振を有効に回避できるようになっている。

[0109] また、回転軸34には、その周囲の軸受ルートのパージガスの経路とは別に、軸内を通してパージガスを内部空間21中で軸受22A、22Bより軸穴11e側に導入する軸方向のパージガス通路41が形成されており、そのパージガス通路41の一部が、インペラ13に近接する一方側の軸受22Aの内周面側に向かって放射外方向に開口している形状となっている。

[0110] 具体的には、インペラ13に近い回転軸34の軸線方向前方側に位置するパージガス通路41の一部は、軸受22Aの内輪22irに向かって放射外方向に凹状に開く第1の溝部分、例えば周方向に延びる環状溝部分41gと、第1の溝部分41gから軸穴11e側に延びる複数の縦溝状の第2の溝部分41aとを有しており、複数の第2の溝部分41aは、例えば90度の等角度間隔で、断熱部37と軸受22Aの間に露出する回転軸34の外周面上にそれぞれ開口している。

[0111] また、パージガス通路41の一部は、環状溝部分41gの内底面側に開口するよう回転軸34の径方向に貫通する複数の径方向通路41bと、複数の径方向通路41bの内端側に所定角度間隔で接続する集合通路41dとを含んで構成されており、集合通路41dは、その軸線方向後方側で集合通路41dの後方側に延びる軸方向通路41cに連通接続している。

[0112] 複数の径方向通路41bは、複数の第2の溝部分41aと同様に例えば90°の等角度間隔に交差しているものの、複数の第2の溝部分41aに対し

てそれぞれ配置角度位置が 45° 異っており、図8に示すように、パージガス通路41の集合通路41dから複数の径方向通路41bを通して放射外方向に供給されるパージガスが軸受22Aの内輪22irに対し内周面側の全周に直接に接触しつつ内輪22irを冷却できるようになっている。同図においては、例えば複数の径方向通路41bの配置角度位置を 0° 、 90° 、 180° 、 270° とすると、複数の第2の溝部分41aの配置角度位置は 45° 、 135° 、 225° 、 315° となっている。

[0113] さらに、第3実施形態と同様に、第2ケーシング12の後端カバー部12rの中央を開口させてモータ回転軸方向に延びるパージガス導入管47を装着し、詳細を図示しないが、例えばパージガス導入管47の管壁等を貫通するパージガス通路を通して、内部空間21にパージガスを導入するパージガス導入手段16が設けられている。そして、このパージガス導入手段16により第2ケーシング12の内部空間21にパージガス（例えば常温の燃料ガス）が供給されるとともに、回転軸34の内外の複数経路を通してガス貯留室31にパージガスが導入されるとき、そのパージガスが軸穴11e内の回転軸14の周囲の隙間通路32を通して第1ケーシング11のガス通路11c側に、軸受22Aの冷却に有効な所定流量（例えば 1L （リットル） $-30\text{L}/\text{min}$ ）で流入し得る程度に、前述のパージガスの供給圧力が設定されている。パージガス導入管47の外端側にはモータ35の配線を気密的に外部に引出し接続するためのハーメティックコネクタ48等が装着されている。

[0114] なお、リヤ側の軸受22Bは、第2ケーシング12に支持される外輪側で、例えば複数のOリング等を外装しつつこれらOリング間に潤滑剤を塗布した中子フロート状の支持環25Bによって外輪の回転を規制されているのに加えて、スラスト荷重発生リング28によって軸受22A側に付勢されている。また、軸受22Aの外輪を支持する支持環25Aは、軸受22Aの前方移動を規制するよう略円環板状の取付板12fに対して軸方向に突き当てられるとともに、略円環板状の取付板12fに埋め込まれた位置決めピン等に

より回り止めされている。したがって、回転軸 34 は、軸受 22A, 22B の間の一方側部分である大径部 34a および他方側部分 34e を軸受 22A, 22B によって軸方向に位置決めされるとともに、調心状態で回転自在に支持されるようになっている。

[0115] 本実施形態においては、パージガス通路 41 の先端側開口である複数の縦溝状の第 2 の溝部分 41a が、軸受 22A の前方側であって軸穴 11e の後端側で、回転軸 34 の先端側に位置する中径部 34b の外周面上に開口しており、第 2 の溝部分 41a に接続する環状溝部分 41g は、軸受 22A の軸方向長さ領域の中央付近において一定の溝幅で回転軸 34 の周方向全域に及んで放射外方向に開口している。そして、環状溝部分 41g に連通する複数の径方向通路 41b は、集合通路 41d を介して、その軸線方向後方側で軸方向通路 41c に連通接続している。

[0116] したがって、再循環ブロウ 5 の運転時には、パージガス導入手段 16 が作動し、モータ 35 の回転数に応じた供給圧力でパージガスが第 2 ケーシング 12 の内部空間 21 に供給されるとき、回転軸 34 の内外の複数の経路を通して、インペラ 13 の背面側の隙間 33 に通じる軸穴 11e およびガス貯留室 31 内に所定圧以上のパージガスが確実に導入される。

[0117] このとき、パージガス通路 41 に導入されたパージガスは、軸受 22A の軸方向長さ領域の中央付近を直接に冷却しつつ、軸穴 11e と軸受 22A の間に供給される。また、機内のガスがパージガスで連続的に置換されるとともに、軸穴 11e の図 1 中の右側に所定圧のパージガスが導入されることで、インペラ 13 の回転速度に応じ昇圧されるアノードオフガスの軸穴 11e 内への侵入に対抗する有効な背圧が発生し、高温多湿のアノードオフガスの機内への侵入が有効に抑制される。また、本実施形態では、パージガスが燃料ガスとなり得るので、軸穴 11e から第 1 ケーシング 11 のガス通路 11c 側に対して、パージガスを軸受 22A の冷却に有効な流量で流入させることができる。

[0118] その結果、再循環ブロウ 5 の運転状態によっては加湿されたアノードオフ

ガスが軸穴 1 1 e に侵入したり軸受性能を低下させたりし得るといった従来の懸念が払拭され、第 1 実施形態と同様な作用および効果が得られるとともに、冷却が容易でなかった軸受 2 2 A の内輪 2 2 i r 側の冷却効率を格段に向上させることができる。

[0119] (第 5 実施形態)

図 9 は、本発明の第 5 実施形態に係る小型高速のブロワを示している。

[0120] 本実施形態の再循環ブロワ 5 は、S O F C 2 の燃料極 2 a から排出される高温のアノードオフガスを昇圧させて送風するようになっている。

[0121] 図 9 に示すように、第 5 実施形態のブロワ 5 においては、インペラ 1 3 を収納する第 1 ケーシング 1 1 の背面側に、背板カラー部材 1 1 p と肉厚の取付板 6 7 とが一体に形成された断熱壁 6 8 が設けられており、複数のボルト 1 7 c によって第 2 ケーシング 1 2 に一体的に結合されている。

[0122] 断熱壁 6 8 の取付板 6 7 は、背板カラー部材 1 1 p と軸受 2 2 A の間で回転軸 3 4 から所定の径方向隙間を隔てて回転軸 3 4 を取り囲むことで、第 1 ケーシング 1 1 の軸穴 1 1 e と軸受 2 2 A との間に、回転軸 3 4 を取り囲む環状のガス貯留室 3 1 を画成している。

[0123] 断熱部 6 8 の背板カラー部材 1 1 p は、少なくとも軸穴 1 1 e の近傍に位置する、第 2 ケーシング 1 2 より熱伝導率が小さい気密性壁面となっている。また、断熱部 6 8 は、第 1 実施形態における背板カラー部材 1 1 p と略同様に、インペラ 1 3 の背面に隙間を隔てて対向する背板部 1 1 d (高温側壁面部分) と、軸穴 1 1 e を形成する円筒部 1 1 f (円筒壁面部分) と、軸受 2 2 A の外輪が突き当て支持された支持部 1 1 h (低温側壁面部分) とを有している。

[0124] また、断熱壁 6 8 には、ガス貯留室 3 1 から放射方向 (径方向) に延びた外端側を投入口とする少なくとも 1 本のパージガス導入通路 6 1 が形成されており、パージガス通路 6 1 の内端は外輪突当部 1 1 h の近傍に開口している。そして、外部のパージガス導入手段 6 6 からパージガス導入通路 6 1 を通して、ガス貯留室 3 1 内に直接的に (回転軸 3 4 内を通すことなく) パー

ジガスが導入されるようになっている。

- [0125] このパージガス導入手段66は、第1実施形態のパージガス導入手段16と略同様に、第1ケーシング11の軸穴11e内よりも高圧のガスを、パージガス導入通路61およびガス貯留室31を介して第2ケーシング12の内部に導入するものであり、ガス貯留室31にパージガスが導入されるときに第1ケーシング11のガス通路11c側から軸穴11e内への高温多湿のアノードオフガスの流入が抑止されるようになっている。
- [0126] すなわち、本実施形態においても、第1ケーシング11の軸穴11eの内方側（図9中の右側）に所定圧のパージガスが導入されることで、インペラ13の回転速度に応じ昇圧されるアノードオフガスの軸穴11e内への侵入に対抗する有効な背圧が発生し、高温多湿のアノードオフガスの機内への侵入が有効に抑制される。また、パージガスを燃料ガスとすることで、軸穴11eから第1ケーシング11のガス通路11c側に対してパージガスを流入させることもできる。
- [0127] ただし、本実施形態においては、パージガス導入手段66によりパージガス導入通路61およびガス貯留室31を介して第2ケーシング12の内部に導入されるパージガスは、上述の各実施形態の場合とは逆方向の流れを形成しつつ内部空間21内のガスを常時置換できるようになっている。具体的には、第2ケーシング12の内部に導入されるパージガスは、軸受22Aを介して（軸受22Aをバイパスする通路、例えば軸受22Aの径方向および軸方向の両側で両端開口する斜めの連通路を併用してもよい）内部空間21内をガス貯留室31側からモータ35側に流れ、ロータ35rの周囲等の隙間を通して後端カバー部12rのモータ配線穴を兼ねたパージガス通路62から機外に排出されるようになっている。さらに、少なくとも使用開始時には、軸受箱である第2ケーシング12内の空気がパージガスで置換されるまで、パージガス置換用出口63が全開されるようになっている。
- [0128] なお、図9中において、回転軸34には、ガス貯留室31内に位置しつつ軸受22Aの内輪を回転軸34に締結固定するつば付きの締結リング27が

設けられており、このつば付きの締結リング27によって、ガス貯留室31内に流入するパージガスの流れを軸受22A側に有効に案内するとともに、前述のアノードオフガスの軸穴11e内への侵入に対抗する有効な背圧を発生させることができるようになっている。

[0129] 本実施形態においても、上述の各実施形態と同様な効果を得ることができる。

[0130] 上述の各実施形態においては、本発明のブロワをSOFCのアノードオフガスを再循環させるものとして説明したが、前述の通り、本発明のブロワは、再循環ブロワ以外のアノードオフガスの昇圧用のブロワや、高温のカソードオフガスの昇圧用のブロワとして使用することが可能である。したがって、パージガスは、送風対象のガスを主成分とするものとすることができるし、窒素等のいわゆる不活性ガスを用いることもできる。

[0131] さらに、本発明のブロワは、固体酸化物型電解セル(SOEC)による水素製造システムにおいて、加湿された水素ガスを圧縮しつつ燃料極に再循環させるブロワに適用することができ、対象ガスを昇圧させ、各種熱処理炉や焼成炉の炉内温度の均一化や加熱効率の向上を図ることができる他のブロワにも適用することができるものである。

[0132] また、上述の各実施形態においては、第2ケーシング12の内部空間21内に所定の供給圧力で供給されるパージガスが、インペラ13と一体に結合した回転軸14または34の周囲の第1の供給経路(軸受けルート)と、回転軸14または34の内方のパージガス通路41を通る第2の供給経路(軸穴ルート)とを含む複数の経路を通して、ガス貯留室31に供給される構成となっていたが、例えば冷却対象の軸受22Aの温度がさほど高温でない場合等には、軸受22A、22Bをパージガスが通るのではなく、軸受22A、22Bを支持する支持管25A、25Bや軸受箱である第2ケーシング12に軸受22A、22Bの外方を通る縦溝やパージガス通路を形成することも考えられることはいうまでもない。

[0133] 以上説明したように、本発明は、送風対象ガスが軸穴側に侵入するのを確

実に抑止でき、しかも、小型化やコスト低減が容易なブロワを提供することができるものであり、燃料電池や電解セル等からの送風対象ガスを昇圧させて送風するのに好適なブロワ全般に有用である。

符号の説明

- [0134] 1 発電システム
- 2 SOFC (固体酸化物型燃料電池)
- 2 a 燃料極 (アノード)
- 2 b 空気極 (カソード)
- 3 MGT (マイクロガスタービン)
- 4 エアブロワ
- 5 再循環ブロワ (ブロワ)
- 6 燃焼器
- 7 インバータ
- 8 ガスブロワ
- 9 熱交換器
- 1 1 第1ケーシング
- 1 1 a 吸込み口
- 1 1 b スクロール通路
- 1 1 c ガス通路
- 1 1 d 背板部 (高温側壁面部分)
- 1 1 e 軸穴
- 1 1 f 円筒部 (円筒壁面部分)
- 1 1 g 支持部 (低温側壁面部分)
- 1 1 p 背板カラー部材
- 1 1 s スクロールケーシング部
- 1 2 第2ケーシング
- 1 2 r 後端カバー部
- 1 3 インペラ

- 1 4、3 4 回転軸
- 1 4 d 段付き外周面
- 1 4 r 後端面
- 1 5、3 5 モータ
- 1 6 パージガス導入手段
- 2 1 内部空間
- 2 2 A、2 2 B 軸受
- 2 3 ヒートシンク
- 2 4 冷却ファン
- 3 1 ガス貯留室（環状のガス貯留室）
- 3 2 隙間通路（薄肉円筒状の隙間通路）
- 4 1 パージガス通路（パージガス導入通路の一部）
- 4 1 a 先端側開口（第 2 の溝部分）
- 4 1 b 径方向通路（複数の径方向通路）
- 4 1 c 軸方向通路
- 4 1 d 集合通路
- 4 1 e 冷却用小径通路
- 4 1 g 環状溝部分（第 1 の溝部分）
- 4 2 パージガス導入通路（パージガス導入通路の残部）
- 4 7 パージガス導入管
- 4 8 ハーメティックコネクタ
- 6 1 パージガス導入通路
- 6 6 パージガス導入手段
- 6 7 取付板
- L 1 燃料供給ライン
- L 2 空気供給ライン
- L 3 再循環ライン

請求の範囲

- [請求項1] 対象ガスを導入するガス通路と該ガス通路に連通する軸穴とが形成された第1ケーシングと、
前記第1ケーシングの前記軸穴に回転自在に挿通された回転軸と、
前記回転軸の先端側で前記第1ケーシング内に収納された、前記回転軸と一体回転可能なインペラと、
前記回転軸を後端側から駆動するモータと、
前記軸穴に連通する内部空間を有するとともに軸受を介して前記回転軸を支持する第2ケーシングと、
前記第1ケーシングの前記軸穴内よりも高圧のパージガスを前記第2ケーシングの前記内部空間に導入するパージガス導入手段と、を備え、
前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されることで、前記第1ケーシングの前記ガス通路側から前記軸穴内への前記対象ガスの流入が抑止されるようにしたことを特徴とするブロワ。
- [請求項2] 前記パージガス導入手段によって前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが前記内部空間内で少なくとも前記軸受より前記軸穴側に充満しつつ、該パージガスの圧力が前記軸穴内より高圧に維持されることを特徴とする請求項1に記載のブロワ。
- [請求項3] 前記高温ガスが燃料電池の燃料極側から排出されるとともに、
前記パージガスが少なくとも前記燃料電池の燃料成分を含んでおり、
前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが、前記軸穴内の前記回転軸の周囲の環状隙間を通して前記第1ケーシングの前記ガス通路側に流入することを特徴とする請求項1または2に記載のブロワ。
- [請求項4] 前記第1ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体

で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス通路の一部が、前記断熱部より前記軸受側で前記軸穴の後端近傍に開口していることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載のブロフ。

[請求項5] 前記断熱部が、少なくとも前記軸穴の近傍に前記第2ケーシングより熱伝導率が小さい気密性壁面を有し、該気密性壁面が、前記インペラの背面に所定隙間を隔てて対向する高温側壁面部分と、前記軸穴を形成する円筒壁面部分と、前記パージガス通路の開口の近傍に位置する低温側壁面部分とを有していることを特徴とする請求項4に記載のブロフ。

[請求項6] 前記軸穴の後端側に、少なくとも前記断熱部、前記回転軸および前記軸受を含む複数の部材によって前記パージガス通路の一部が開口する環状のガス貯留室が画成され、

前記断熱部の前記気密性壁面の円筒壁面部分と前記回転軸との間に、前記環状のガス貯留室より径方向の隙間寸法が小さい隙間通路が形成されていることを特徴とする請求項4または5に記載のブロフ。

[請求項7] 前記軸穴の後端側であって前記軸受より前記軸穴側で、前記パージガス通路の一部が、前記回転軸の先端側の外周面上に開口するとともに、前記回転軸の径方向および軸方向後方側に延びていることを特徴とする請求項6に記載のブロフ。

[請求項8] 前記パージガス通路の一部が、前記軸受より前記回転軸の後端側であって前記回転軸の先端側の外周面より径方向内方側で、前記回転軸の径方向に広がる端面上に開口していることを特徴とする請求項7に記載のブロフ。

[請求項9] 前記第1ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス

通路の一部が、前記軸受の内周面に向かって放射外方向に開口していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のブロワ。

[請求項10] 前記パージガス通路の一部が、前記軸受の内輪に向かって放射外方向に開口する第 1 の溝部分と、該第 1 の溝部分から前記軸穴側に延びて前記断熱部と前記軸受の間で前記回転軸の外周面上に開口する複数の第 2 の溝部分と、を有していることを特徴とする請求項 9 に記載のブロワ。

補正された請求の範囲
[2021年7月6日(06.07.2021)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 対象ガスを導入するガス通路と該ガス通路に連通する軸穴とが形成された第1ケーシングと、
前記第1ケーシングの前記軸穴に回転自在に挿通された回転軸と、
前記回転軸の先端側で前記第1ケーシング内に収納された、前記回転軸と一体回転可能なインペラと、
前記回転軸を後端側から駆動するモータと、
前記軸穴に連通する内部空間を有するとともに軸受を介して前記回転軸を支持する第2ケーシングと、
前記第1ケーシングの前記軸穴内よりも高圧のパージガスを前記第2ケーシングの前記内部空間に導入するパージガス導入手段と、を備え、
前記パージガス導入手段は、前記軸穴の後端近傍であって前記軸受より前記軸穴側に開口するパージガス通路を有しており、該パージガス通路により前記内部空間のうち前記軸受より前記軸穴側に前記パージガスが導入されることで、前記第1ケーシングの前記ガス通路側から前記軸穴内への前記対象ガスの流入が抑止されるようにしたことを特徴とするブロワ。
- [請求項 2] 前記パージガス導入手段によって前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが前記内部空間内で少なくとも前記軸受より前記軸穴側に充満しつつ、該パージガスの圧力が前記軸穴内より高圧に維持されることを特徴とする請求項1に記載のブロワ。
- [請求項 3] (補正後) 前記対象ガスが燃料電池の燃料極側から排出されるとともに、前記パージガスが少なくとも前記燃料電池の燃料成分を含んでおり、
前記第2ケーシングの前記内部空間に前記パージガスが導入されるとき、前記パージガスが、前記軸穴内の前記回転軸の周囲の環状隙間を通して前記第1ケーシングの前記ガス通路側に流入することを特徴とする請求項1または2に記載のブロワ。
- [請求項 4] 前記第1ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体

で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス通路の一部が、前記断熱部より前記軸受側で前記軸穴の後端近傍に開口していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のブロワ。

[請求項 5] 前記断熱部が、少なくとも前記軸穴の近傍に前記第 2 ケーシングより熱伝導率が小さい気密性壁面を有し、該気密性壁面が、前記インペラの背面に所定隙間を隔てて対向する高温側壁面部分と、前記軸穴を形成する円筒壁面部分と、前記パージガス通路の開口の近傍に位置する低温側壁面部分とを有していることを特徴とする請求項 4 に記載のブロワ。

[請求項 6] (補正後) 前記軸穴の後端側に、少なくとも前記断熱部、前記回転軸および前記軸受を含む複数の部材によって前記パージガス通路の一部が開口する環状のガス貯留室が画成され、

前記断熱部の前記気密性壁面の円筒壁面部分と前記回転軸との間に、前記環状のガス貯留室より径方向の隙間寸法が小さい隙間通路が形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のブロワ。

[請求項 7] (補正後) 前記軸穴の後端側であって前記軸受より前記軸穴側で、前記パージガス通路の一部が、前記回転軸の先端側の外周面上に開口するとともに、前記パージガス通路の他の部分が、前記回転軸の径方向および軸方向後方側に延びていることを特徴とする請求項 6 に記載のブロワ。

[請求項 8] (補正後) 前記パージガス通路の他の部分が、前記軸受より前記回転軸の後端側であって前記回転軸の先端側の外周面より径方向内方側で、前記回転軸の径方向に広がる端面上に開口していることを特徴とする請求項 7 に記載のブロワ。

[請求項 9] 前記第 1 ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられるとともに、前記パージガスを前記内部空間中の前記軸受より前記軸穴側に導入するパージガス

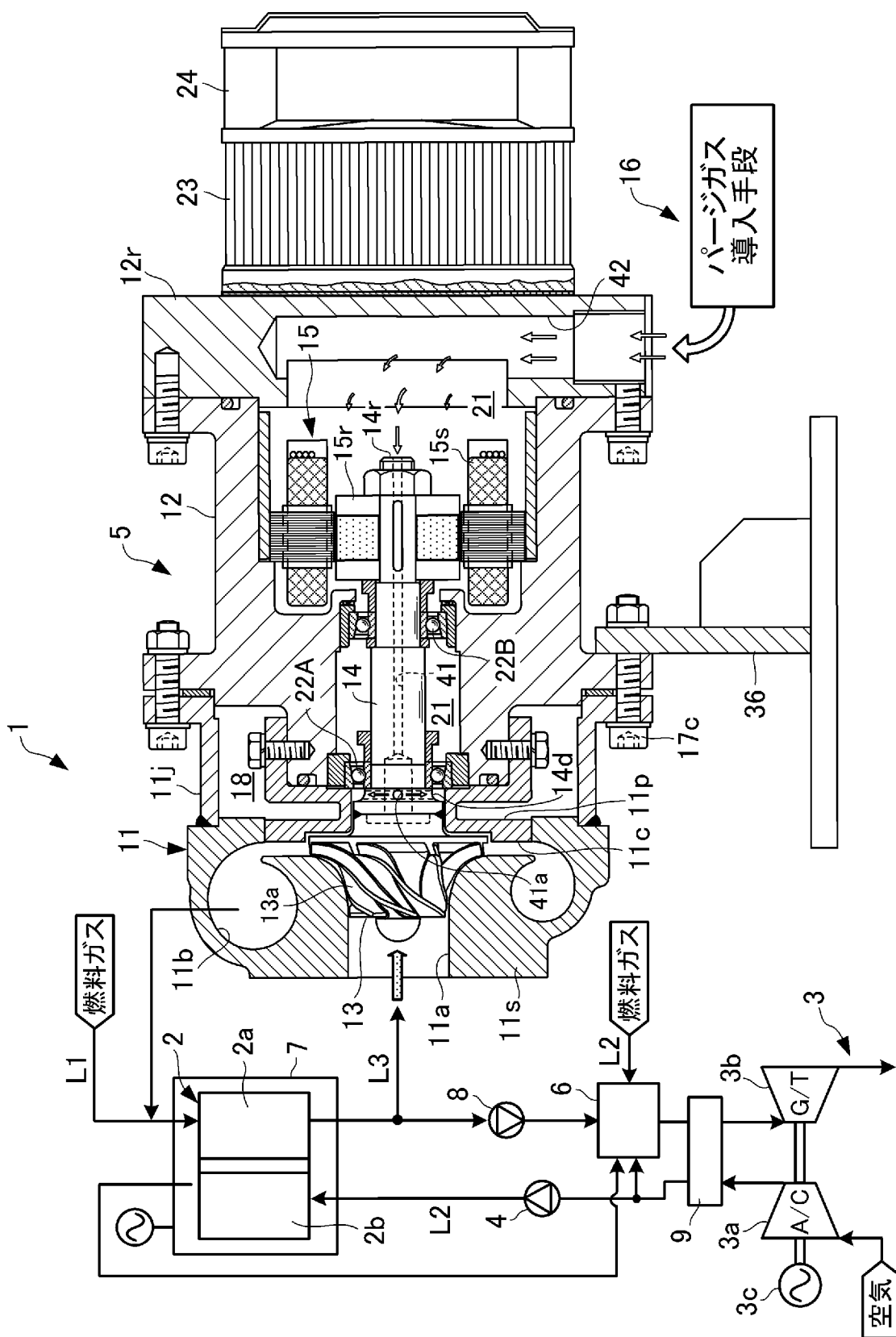
通路の一部が、前記軸受の内周面に向かって放射外方向に開口していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のブロワ。

[請求項 10] 前記パージガス通路の一部が、前記軸受の内輪に向かって放射外方向に開口する第 1 の溝部分と、該第 1 の溝部分から前記軸穴側に延びて前記断熱部と前記軸受の間で前記回転軸の外周面上に開口する複数の第 2 の溝部分と、を有していることを特徴とする請求項 9 に記載のブロワ。

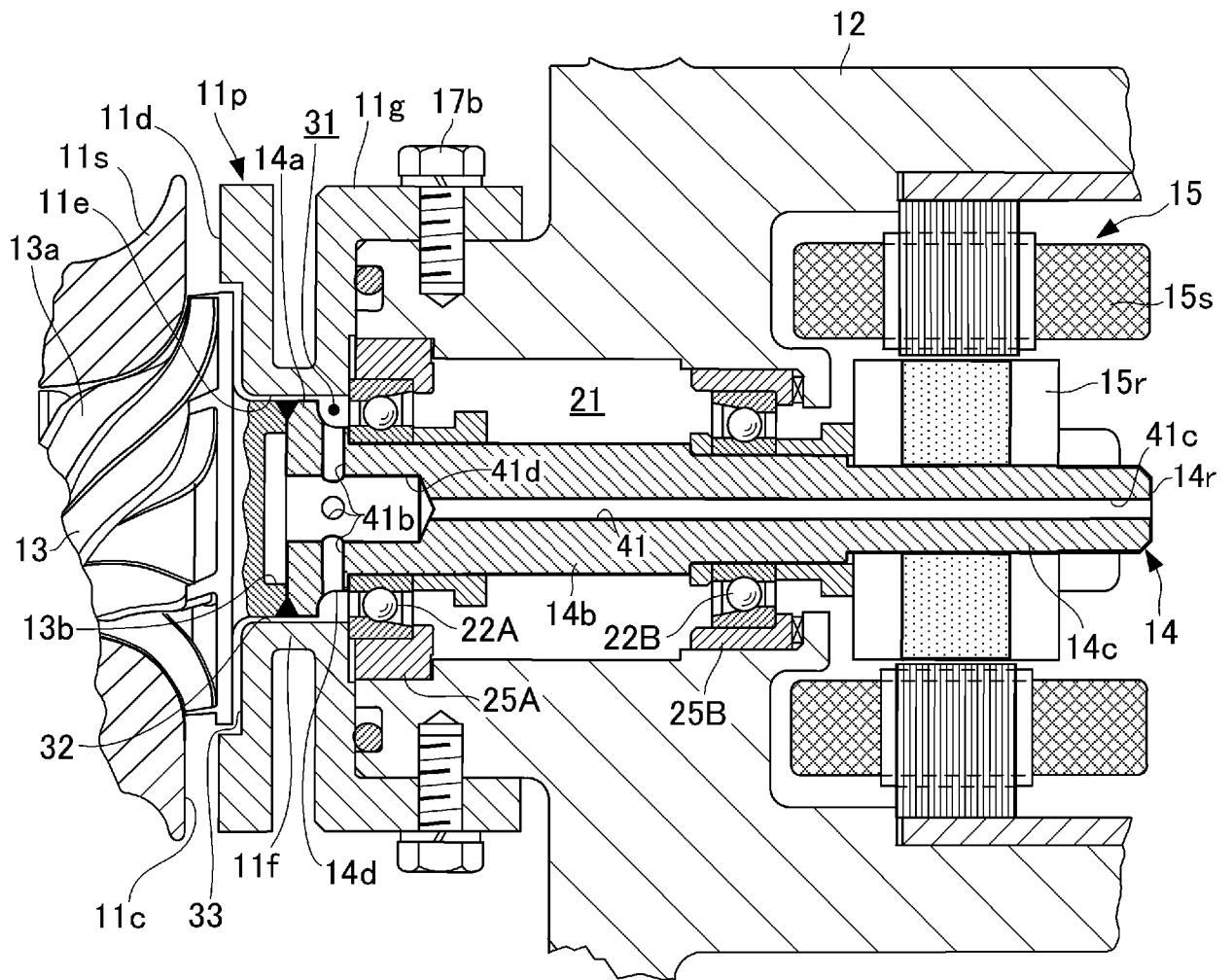
[請求項 11] (追加) 前記第 1 ケーシングに、前記インペラの背面側に位置する略板状体で前記回転軸が貫通する断熱部が設けられており、
該断熱部は、前記第 1 ケーシングの前記軸穴と前記軸受との間で前記回転軸を取り囲むことで環状のガス貯留室を画成しており、
前記軸穴の後端側であって前記パージガスを前記内部空間中の前記環状のガス貯留室に導入する前記パージガス通路の一部が、前記軸穴より前記軸受側で前記断熱部あるいは前記回転軸に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のブロワ。

[請求項 12] (追加) 前記断熱部は、前記インペラの背面に隙間を隔てて対向する高温側壁面部分と、前記軸穴を形成する円筒壁面部分と、前記軸受の外輪が突き当て支持された低温側壁面部分とを有しており、
前記パージガス通路の一部が、前記低温側壁面部分の近傍に開口していることを特徴とする請求項 11 に記載のブロワ。

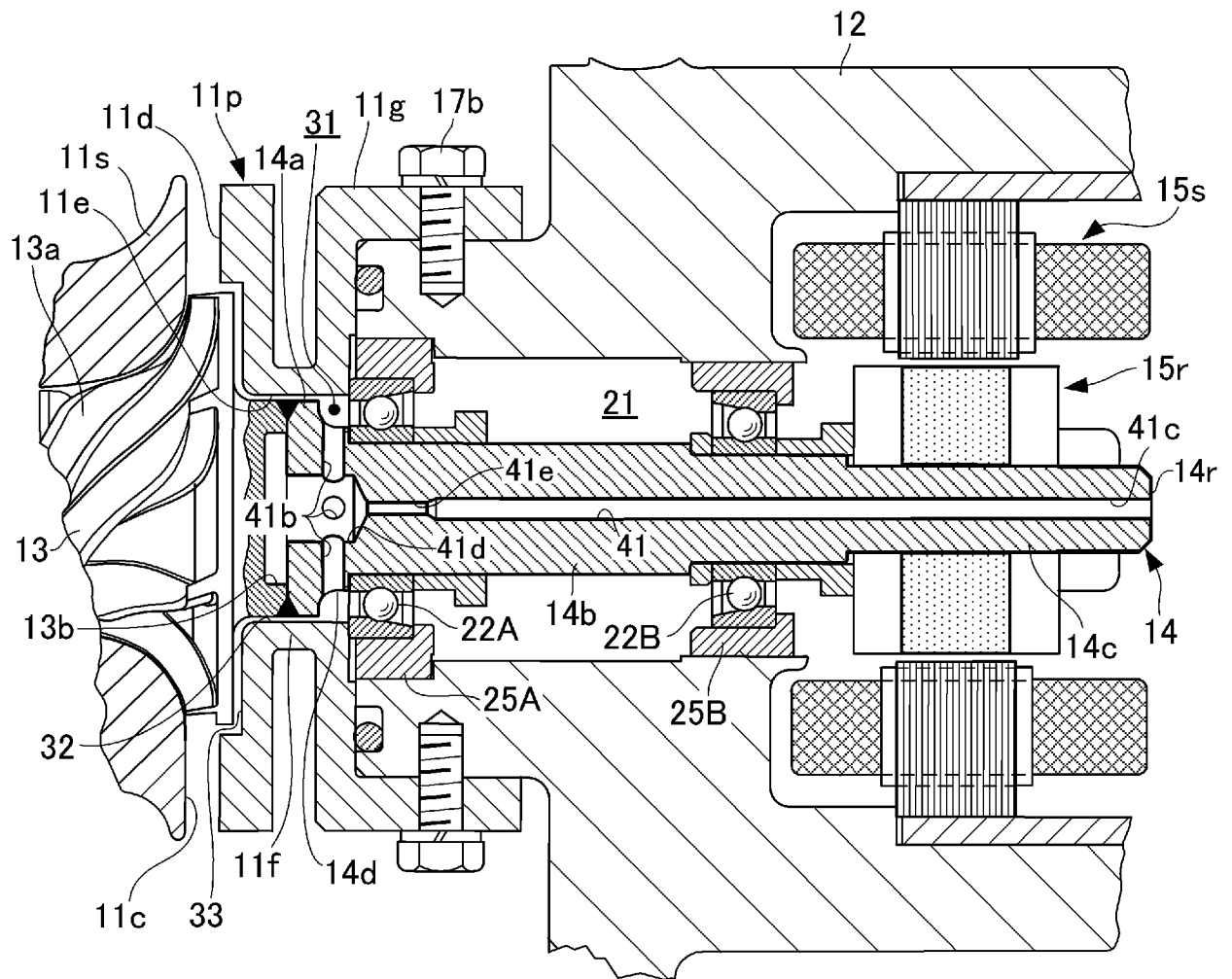
[図1]



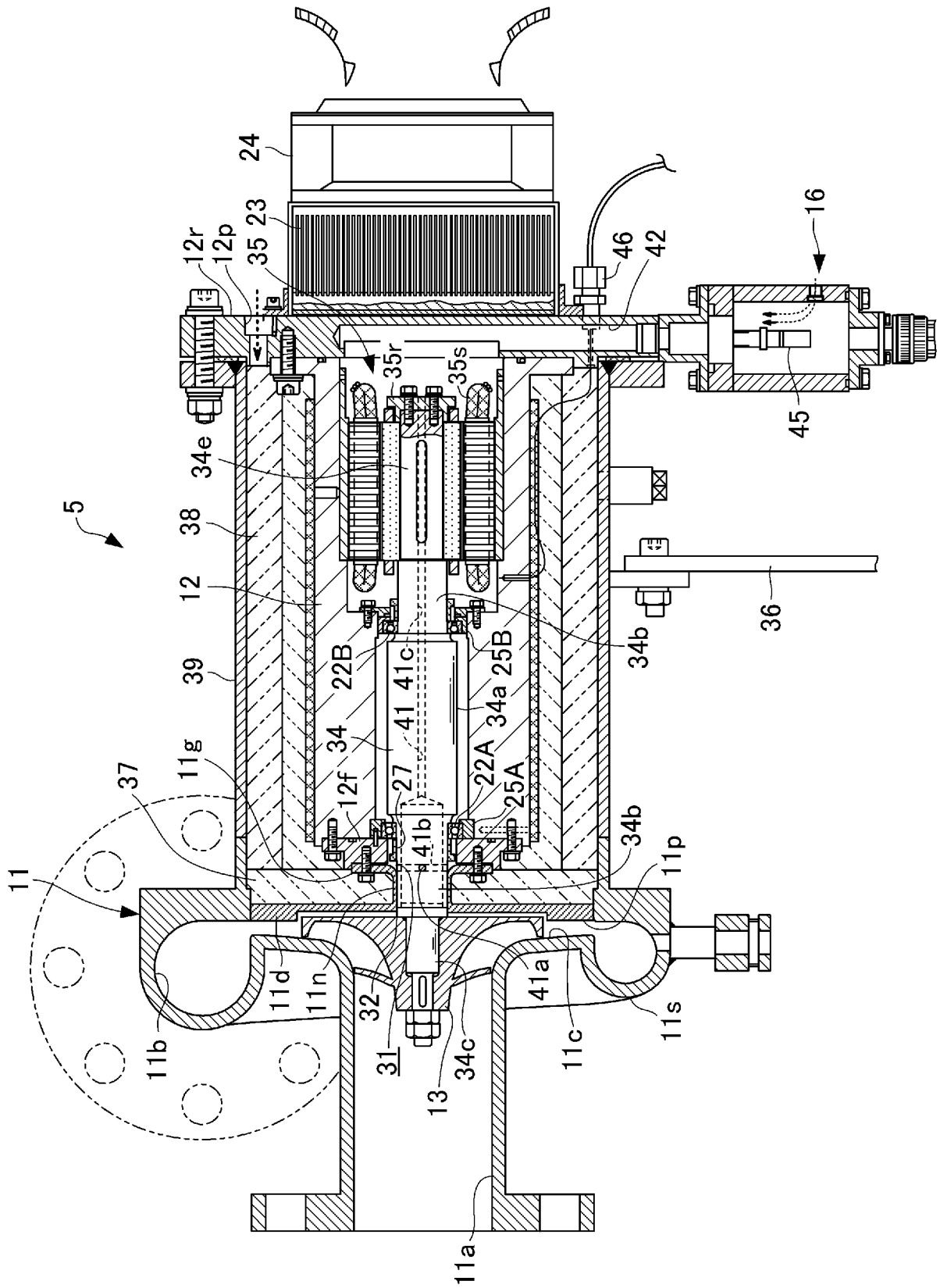
[図2]



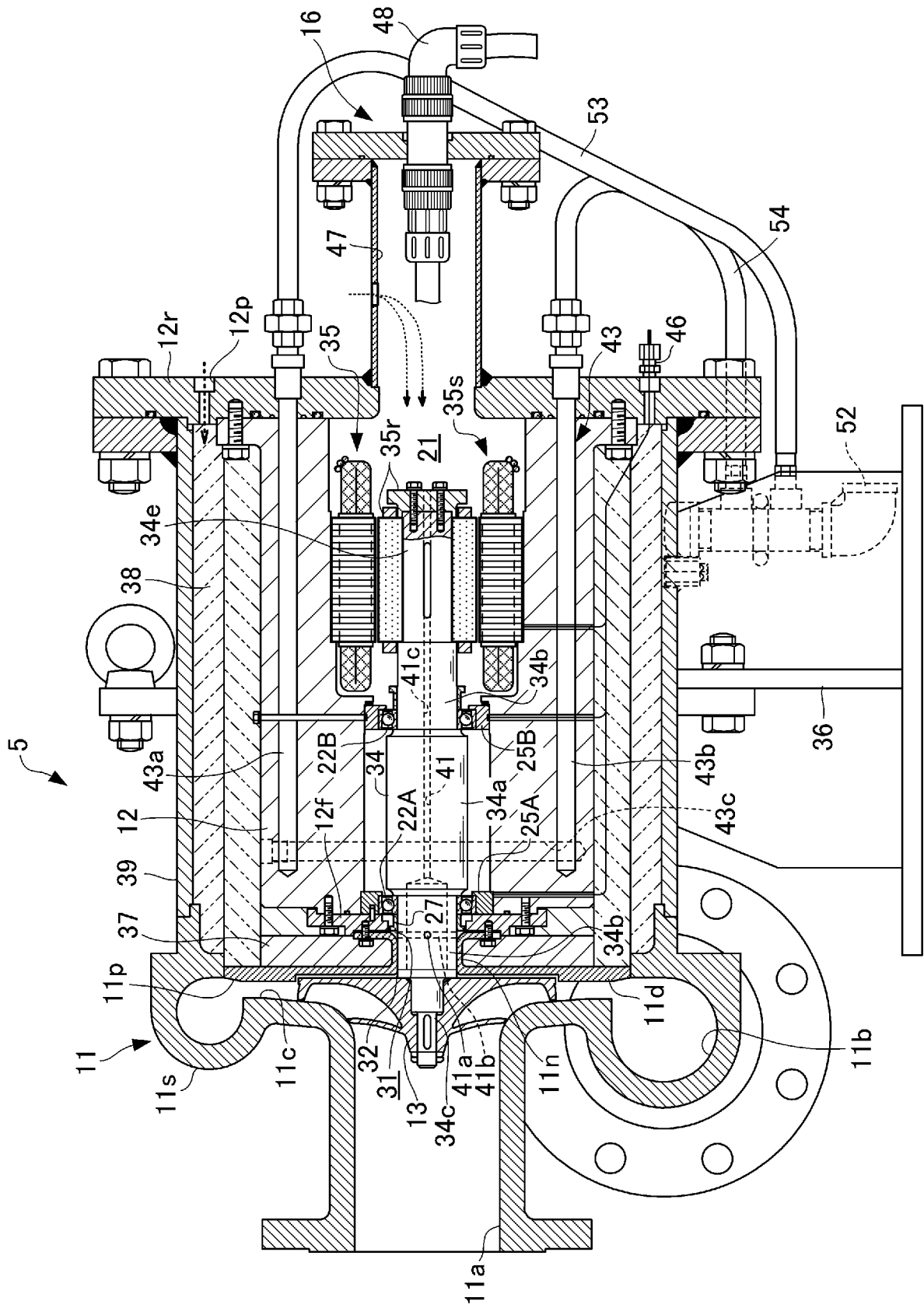
[図3]



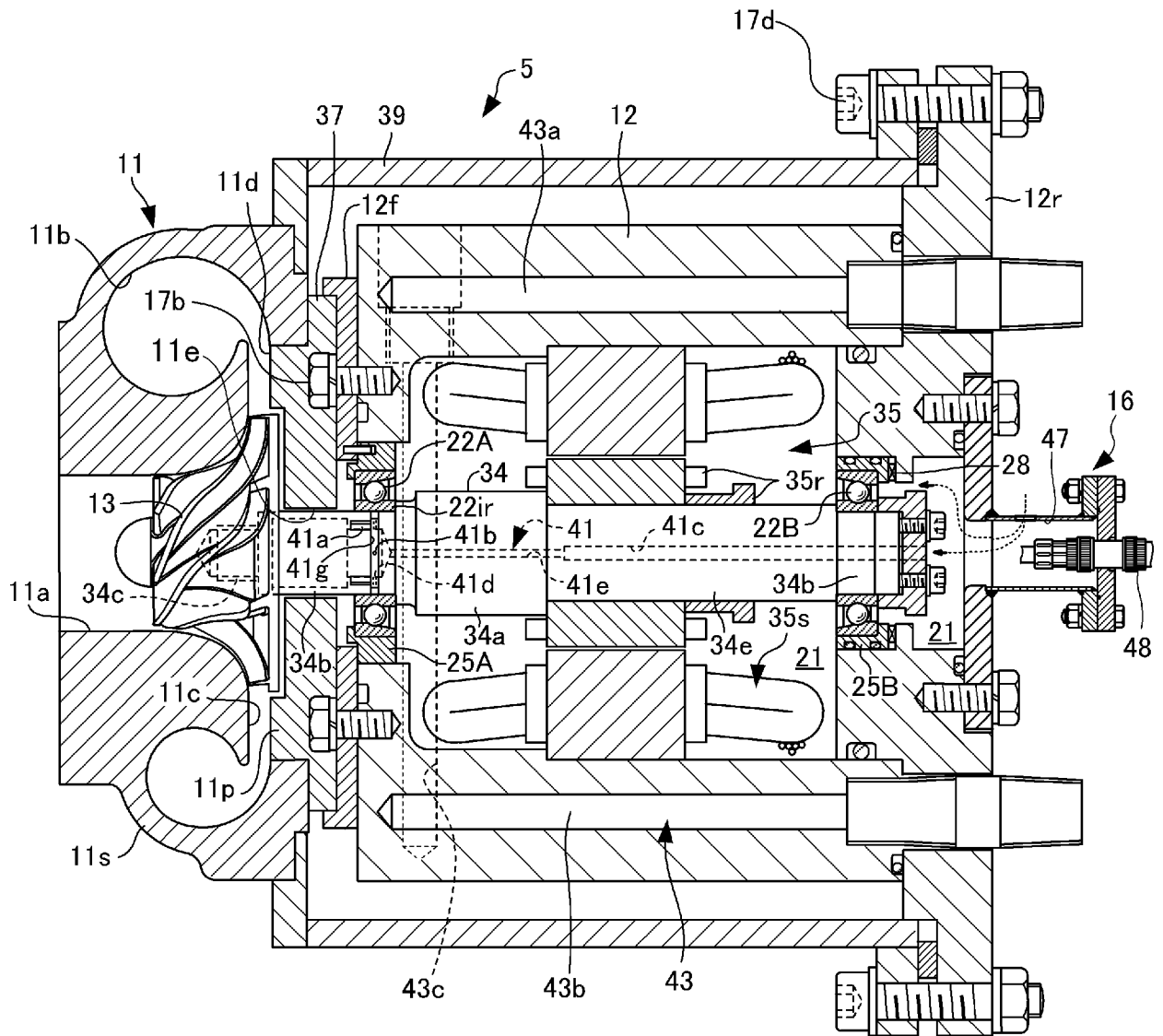
[図4]



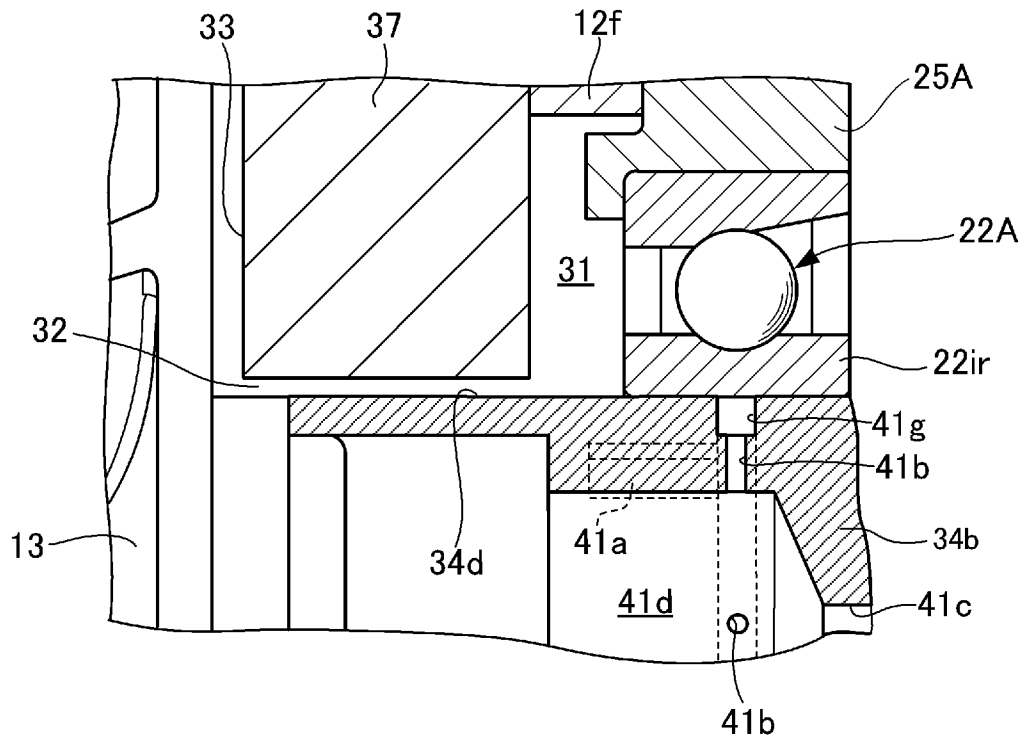
[図5]



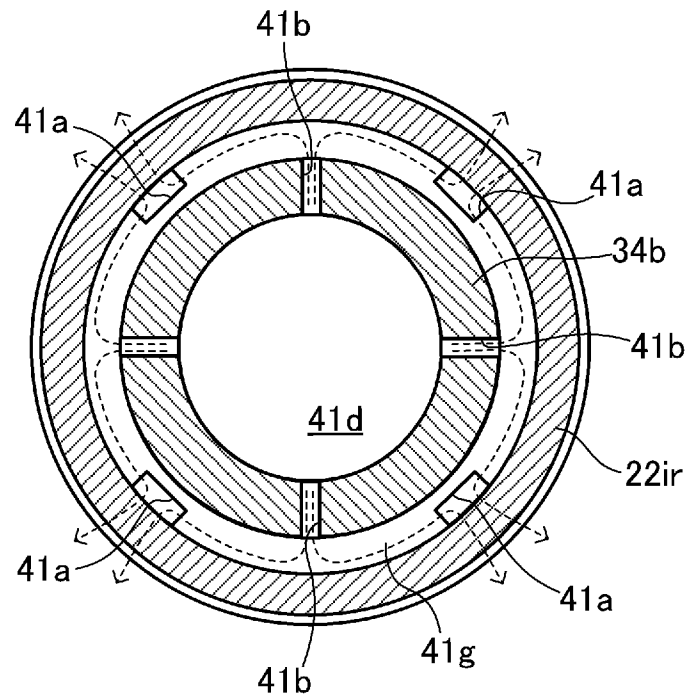
[図6]



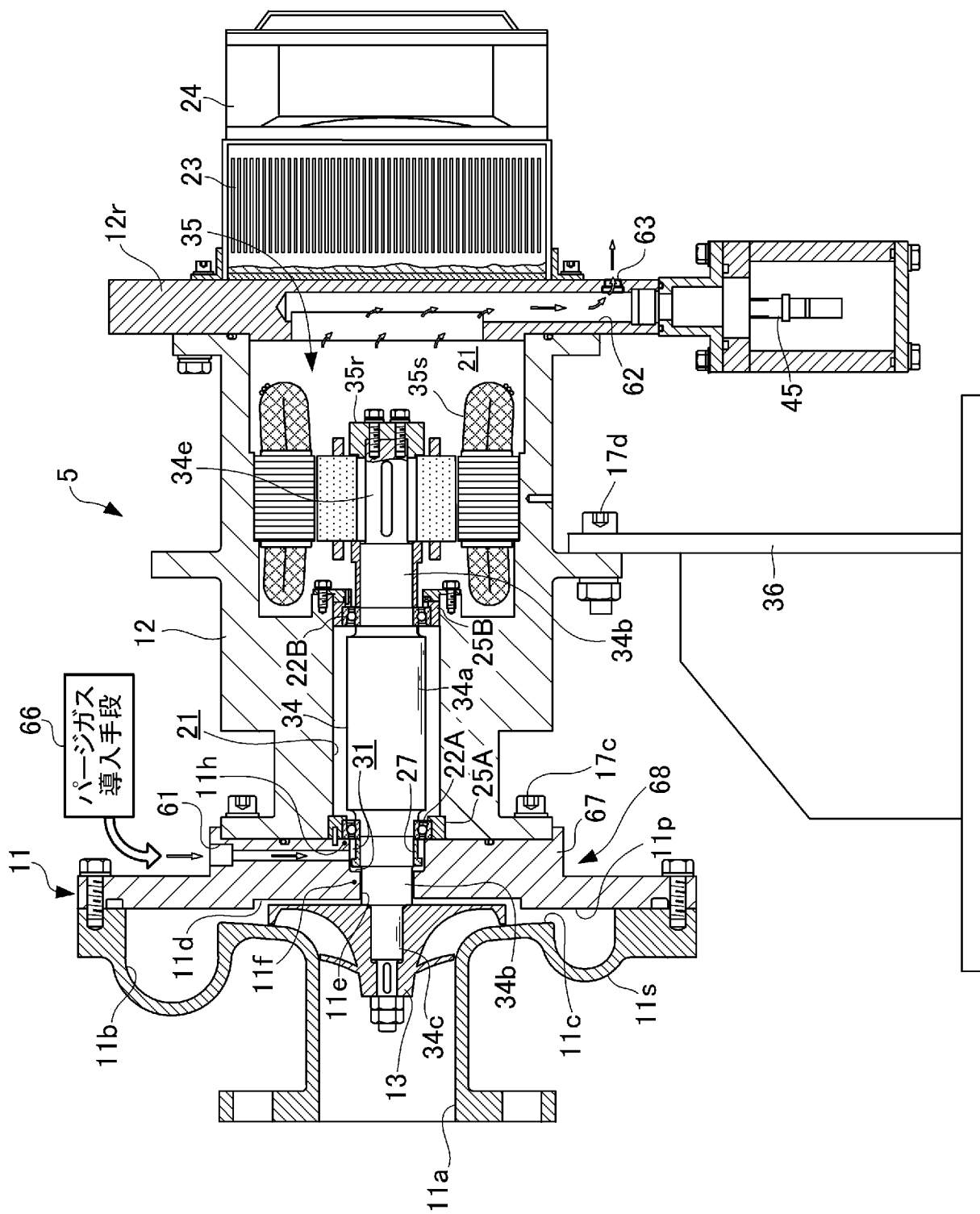
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007961

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 29/10 (2006.01) i; H01M 8/04 (2016.01) i
 FI: F04D29/10 A; H01M8/04 N

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F04D29/10; H01M8/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 7-29582 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 31 January 1995 (1995-01-31) paragraphs [0001]-[0017], fig. 1-3	1-6 7-10
Y	JP 1-249991 A (EBARA CORPORATION) 05 October 1989 (1989-10-05) page 2, lower right column, line 18 to page 3, lower left column, line 3, fig. 1	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“I” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 21 April 2021 (21.04.2021)

Date of mailing of the international search report
 11 May 2021 (11.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007961

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 7-29582 A	31 Jan. 1995	(Family: none)	
JP 1-249991 A	05 Oct. 1989	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 29/10(2006.01)i; H01M 8/04(2016.01)i FI: F04D29/10 A; H01M8/04 N		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F04D29/10; H01M8/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 7-29582 A (石川島播磨重工業株式会社) 31.01.1995 (1995 - 01 - 31) 段落[0001]-[0017], 図1-3	1-6 7-10
Y	JP 1-249991 A (株式会社荏原製作所) 05.10.1989 (1989 - 10 - 05) 第2ページ右下欄第18行-第3ページ左下欄第3行, 第1図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 21.04.2021	国際調査報告の発送日 11.05.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 井古田 裕昭 30 8370 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007961

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-29582 A	31.01.1995	(ファミリーなし)	
JP 1-249991 A	05.10.1989	(ファミリーなし)	