

(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
2016年9月22日(22.09.2016)



(10) 国際公開番号

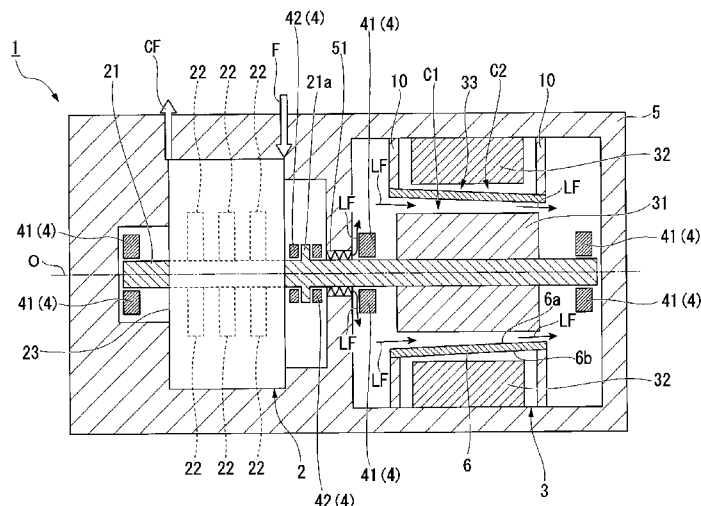
WO 2016/147485 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/58 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)
H02K 7/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082395
- (22) 国際出願日: 2015年11月18日(18.11.2015)
- (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 2015-054570 2015年3月18日(18.03.2015) JP
特願 2015-054983 2015年3月18日(18.03.2015) JP
特願 2015-055098 2015年3月18日(18.03.2015) JP
特願 2015-055099 2015年3月18日(18.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 水上 聡(MIZUKAMI Satoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSOR SYSTEM

(54) 発明の名称: 圧縮機システム



(57) Abstract: A compressor system (1) according to the present invention comprises: a motor (3); a compressor (2) that generates a compressed fluid (CF) by rotating with a rotor (31) of the motor (3); and a partitioning member (6) disposed in a gap (33) formed between the rotor (31) and a stator (32), that partitions the gap (33) in the radial direction and that forms a rotor-side fluid channel (C1) that allows a leaked flow (LF) between the rotor (31) and the partitioning member (6) to flow along a shaft line (O) and a stator-side fluid channel (C2) that allows a leaked flow (LF) between the stator (32) and the partitioning member (6) to flow along the shaft line (O). The partitioning member (6) comprises an inner surface (6a) and an outer surface (6b) such that, as the inner surface (6a) and the outer surface (6b) extend towards the flow direction of the leaked flow (LF), a flow passage area in a cross section orthogonal to the shaft line (O) in at least one of the fluid channels of the rotor-side fluid channel (C1) and the stator-side fluid channel (C2) becomes smaller.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/147485 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

圧縮機システム（１）は、モータ（３）と、モータ（３）のロータ（３１）とともに回転することで圧縮流体（ＣＦ）を生成する圧縮機（２）と、ロータ（３１）とステータ（３２）との間に形成された隙間（３３）に配置されて隙間（３３）を径方向に仕切るとともに、ロータ（３１）との間に漏れ流れ（ＬＦ）が軸線（Ｏ）に沿って流通可能なロータ側流路（Ｃ１）、及び、ステータ（３２）との間に漏れ流れ（ＬＦ）が軸線（Ｏ）に沿って流通可能なステータ側流路（Ｃ２）を形成する仕切り部材（６）と、を備えている。仕切り部材（６）は、漏れ流れ（ＬＦ）の流通する方向に向かうに従って、ロータ側流路（Ｃ１）及びステータ側流路（Ｃ２）のうち、少なくとも一方の流路における軸線（Ｏ）に直交する断面での流路面積が小さくなるような内面（６ａ）、外面（６ｂ）を有している。

明 細 書

発明の名称：圧縮機システム

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機システムに関する。

本願は、2015年3月18日に出願された特願2015-054570号、特願2015-055098号、特願2015-054983号、および、特願2015-055099号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] モータと圧縮機とが一体となっている圧縮機システムは、空気やガス等の気体を圧縮する圧縮機と、圧縮機を駆動させるモータとを有している。圧縮機システムでは、圧縮機のケーシングから延在する回転軸と、モータのケーシングから同様に延在するモータの回転軸とが接続され、モータの回転が圧縮機に伝達される。このモータ及び圧縮機の回転軸は、複数の軸受により支持されることで安定して回転する。

[0003] このような圧縮機システムは、例えば、非特許文献1のような海底生産システム（Subsea Production System）や、非特許文献2のような浮体式海洋石油貯蔵設備（Floating Production Storage and Offloading、FPSO）に使用される。海底生産システムに使用される際には、圧縮機システムは、海底に設置され、海底から数千mの深さまで掘削した生産井から原油や天然ガス等が混在した生産流体を海上に送り出している。また、浮体式海洋石油貯蔵設備に使用される際には、圧縮機システムは、船舶等の海上設備に設置されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：三菱重工技報 Vol. 34 No. 5 P310-P313

非特許文献2: Turbomachinery International
September/October 2014 P18-P24

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、圧縮機システムのモータでは、ロータが高速で回転することで、ロータとステータとの間で発熱し、ロータやステータが高温となってしまう。ロータやステータが高温となると、モータの効率が低下してしまう可能性や、モータの寿命が短くなってしまう可能性があり、ロータやステータを冷却する必要がある。
- [0006] しかしながら、ロータの軸線方向の一方から他方に向かってステータ内部やステータとロータとの隙間に冷却媒体を流通させてロータ及びステータを冷却する場合には、流通している途中で冷却媒体が温まってしまい、効率的にロータ及びステータを冷却することが難しい。
- [0007] 本発明は、モータを効率的に冷却することが可能な圧縮機システムを提供する。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の第一の態様に係る圧縮機システムは、軸線回りに回転するロータと、前記ロータと隙間を空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間に配置されて前記隙間を径方向に仕切るとともに、前記ロータとの間に冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能なロータ側流路、及び、前記ステータとの間に前記軸線に沿って冷却用流体が流通可能なステータ側流路を形成する仕切り部材と、を備え、前記仕切り部材は、前記冷却用流体の流通する方向に向かうに従って、前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路のうち、少なくとも一方の流路における前記軸線に直交する断面での流路面積が小さくなるような表面を有している。
- [0009] ロータ、ステータとの間で熱交換を行った冷却用流体の温度は流通方向の

下流側に向かって上昇していく。ここで、本態様の圧縮機システムによれば、仕切り部材を設けたことでロータ側流路及びステータ側流路のうちの少なくとも一方で、流路面積が冷却用流体の流通方向に小さくなっていく。この結果、下流側に向かって冷却用流体の流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。よって、下流側で温度が高くなった冷却用流体によってもロータ、ステータとの間で十分に熱交換を行うことができる。即ち、冷却用流体によって、ロータ、ステータを軸線の方にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0010] また、本発明の第二の態様に係る圧縮機システムでは、上記第一の態様における前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路を流通する冷却用流体は、前記圧縮機からの圧縮流体の漏れ流れであってもよい。

[0011] 圧縮機からは、圧縮流体の一部がシールを通過した漏れ流れが発生する。この漏れ流れを積極的に冷却用流体として用いることで、別途で冷却用流体をロータ側流路、ステータ側流路に導入する必要がなくなる。従って、このような冷却用流体を導入するための別途の構造を新たに設ける必要がなくなるため、コストの抑制につながる。

[0012] また、本発明の第三の態様に係る圧縮機システムでは、上記第一又は第二の態様における前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記軸線の一方側から他方側に向かって内径寸法が小さくなる形状をなし、前記冷却用流体は前記ロータ側流路へ前記軸線の一方側から流入してもよい。

[0013] このように、仕切り部材が、軸線の方の他方側に向かって内径寸法が小さくなる筒状をなすことで、ロータ側流路の流路断面積を冷却用流体の流通方向に向かって小さくしていくことができる。従って、ロータ側流路では、下流側に向かって冷却用流体の流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。このため、下流側で温度の高くなった冷却用媒体によっても十分に熱交換が可能となり、ロータを軸線の方にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0014] また、本発明の第四の態様に係る圧縮機システムでは、上記第一から第三のいずれかの態様における前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記軸線の一方側から他方側に向かって外径寸法が小さくなる形状をなし、前記冷却用流体は前記ステータ側流路へ前記軸線の方側から流入してもよい。

[0015] 軸線の方側の他方側に向かって外径寸法が小さくなる筒状をなす仕切り部材によって形成されたステータ側流路に、軸線の方側から冷却用流体を流入させることで、ステータ側流路でも下流側に向かって流路断面積を小さくしていくことができる。よって、冷却用流体の流速を下流側に向かって増大させていくことができ、熱伝達率を向上することができる。よってステータを軸線の方側にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0016] また、本発明の第五の態様に係る圧縮機システムでは、上記第一又は第二の態様における前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記軸線の一方側から他方側に向かって前記ロータの径方向の肉厚寸法が大きくなる形状をなし、前記冷却用流体は前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路へ前記軸線の一方側から流入してもよい。

[0017] このように、仕切り部材が、軸線の方側の他方側に向かって径方向の肉厚寸法が大きくなる筒状をなし、冷却用流体が軸線の方側の一方側から流入することで、ロータ側流路及びステータ側流路の両方で、下流側に向かって流路断面積を小さくしていくことができる。よって、ロータ側流路及びステータ側流路の両方で、冷却用流体の流速を下流側に向かって増大させていくことができ、熱伝達率を向上することができる。よってロータ及びステータを軸線の方側にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0018] また、本発明の第六の態様に係る圧縮機システムでは、上記第一から第五のいずれかの態様における前記仕切り部材は、少なくとも前記ロータと前記ステータとが前記ロータの径方向に対向する領域に設けられていてもよい。

[0019] このような領域に仕切り部材が設けられることで、最も発熱量が大きくなるロータとステータとの対向領域で、冷却用流体によって効果的な冷却を行

うことができる。

[0020] 本発明の第七の態様に係る圧縮機システムは、軸線回りに回転するロータと、冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能な隙間を前記ロータとの間に空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間を流通する前記冷却用流体に前記ロータの回転方向の前方へ向かう旋回成分を付与する旋回付与部と、を備えている。

[0021] このような圧縮機システムによれば、ロータとステータとの間の隙間を流通する冷却用流体に対して、回転方向の前方に向かう旋回成分を旋回付与部によって付与することで、回転するロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿わせることができる。よって、冷却用流体がロータの外面と接触することで冷却用流体が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0022] また、本発明の第八の態様に係る圧縮機システムでは、上記第七の態様における前記旋回付与部は、前記ロータと前記ステータとの間の前記隙間に配置されて該隙間を径方向に仕切り、前記ロータとの間で前記冷却用流体を前記軸線に沿って流通可能とし、かつ、前記冷却用流体の流通方向の下流側に向かうに従って、前記ロータの回転方向の前方に向かって延びる凸部又は凹部が前記ロータ側を向く表面に形成された仕切り部材であってもよい。

[0023] このような仕切り部材を設けることで、仕切り部材とロータとの間を流通する冷却用流体が凸部又は凹部によって案内される。この結果、冷却用流体には、下流側に向かうに従って回転方向の前方に向かう旋回成分が付与される。従って、ロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿わせることができ、せん断による発熱量を抑えることができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0024] また、本発明の第九の態様に係る圧縮機システムでは、上記第八の態様における前記仕切り部材には前記凹部が形成され、前記凹部における前記軸線

の方向の幅寸法は、前記冷却用流体の流通方向の上流側に比べて下流側で小さくなっているもよい。

[0025] このように凹部の幅寸法を下流側で小さくすることで、下流側での回転方向（周方向）の速度成分を増大させることができる。従って、下流側で回転方向に冷却用流体を加速することができ、下流側での熱伝達を向上することができる。このため、上流側でロータとの間で熱交換を行って昇温した冷却用空気によっても、下流側でも十分にロータを冷却することができ、ロータの冷却効率をさらに向上できる。

[0026] また、本発明の第十の態様に係る圧縮機システムでは、上記第七の態様における前記旋回付与部は、前記ロータと前記ステータとの間の前記隙間における前記冷却用流体の流入口よりも前記流通方向の上流側に配置されて、前記ステータに対して相対回転不能に設けられた案内部材であり、前記案内部材は、前記冷却用流体の流通方向の上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って前記軸線に対して前記ロータの回転方向の前方に向かって傾斜する案内面を有しているもよい。

[0027] このような案内面を有する案内部材を設けることで、案内面によって冷却用流体を案内することができる。この結果、冷却用流体には、下流側に向かうに従って回転方向の前方に向かう旋回成分が付与される。従って、ロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿わせることができ、せん断による発熱量を抑えることができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0028] また、本発明の第十一の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十の態様における前記案内部材は、前記ロータの回転方向に隙間をあけて複数設けられ、前記回転方向に隣接する前記案内部材における前縁同士の前記回転方向の隙間寸法よりも、前記案内部材における後縁同士の前記回転方向の隙間寸法の方が小さくなっているもよい。

[0029] このように、案内部材における上流側の端部となる前縁同士の隙間寸法よりも、下流側の端部となる後縁同士の隙間寸法の方が小さくなっている。このため、案内面によって案内された冷却用流体が案内部材の後縁同士の間か

らロータとステータとの間に形成された隙間に向って流出する際には、案内部材の前縁同士の間に入流する際よりも流速が増大する。即ち、後縁側で冷却用流体の流路面積を小さくすることができる。従って、回転方向（周方向）の前方に冷却用流体を加速することができ、ロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿わせることができる。よって、せん断による発熱量を抑えることができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0030] 本発明の第十二の態様に係る圧縮機システムは、軸線回りに回転するロータと、前記ロータと冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能な隙間を空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、前記ステータから前記ロータに向かって延びるように前記ステータに対して相対回転不能に設けられ、前記ステータと前記ロータとの間に形成された前記隙間を周方向に複数の空間に区画する複数の仕切り部材と、前記複数の空間のうちの少なくとも二つの空間で、前記軸線の方法の互いに異なる側から、前記冷却用流体を流入可能とする流体導入部と、を備えている。

[0031] このような圧縮機システムによれば、仕切り部材によってロータとステータとの間の隙間を周方向に区画して形成された複数の空間の各々で、異なる側から冷却用空気が流入する。従って、これら空間には、軸線の方法に互いに反対方向に冷却用流体が流通する。冷却用流体は、ロータと熱交換を行いつつ流通するため、冷却用流体の流通方向の下流側での冷却用流体の温度は、上流側の温度に比べて高温となっている。しかしながら、周方向に並ぶ複数の空間同士で冷却用流体の流通方向が反対方向となっており、複数の空間に対してロータは相対回転しているため、例えば仕切り部材における軸線の方法の端部の位置（ある一つの空間における上流側及び下流側の位置）では、ロータには高温となった冷却用空気と低温の冷却用空気とが交互に接触することになる。従って、ある空間における下流側の位置で冷却用空気が高温となっても、この高温の冷却空気が常にロータの同じ位置に接触することがなくなり、軸線の方法にわたってロータを効率的に冷却することができる。

[0032] また、本発明の第十三の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十二の態様における前記仕切り部材は板状をなし、前記冷却用流体の流通方向の上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って前記軸線に対して前記ロータの回転方向の前方に傾斜する案内面を有していてもよい。

[0033] このような案内面によって、冷却用流体を案内することで、冷却用流体には、下流側に向かうに従って回転方向の前方に向かう旋回成分が付与される。従って、回転するロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿うようにでき、冷却用流体がロータの外面と接触することで冷却用流体が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができる。従って、ロータの冷却効率を向上できる。

[0034] また、本発明の第十四の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十三の態様における前記仕切り部材は前記冷却用流体の流通方向の下流側に向かうに従って前記ロータの回転方向の前方に向かって延びる螺旋板状をなす部材であり、前記案内面は、前記螺旋板状をなす部材における前記冷却用流体の流通方向の上流側を向く面であってもよい。

[0035] このように仕切り部材に螺旋板状をなす部材を用いることで、冷却用流体に下流側に向かうに従って回転方向の前方に向かう旋回成分を効果的に付与することができる。冷却用流体がロータの外面と接触することで冷却用流体が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0036] また、本発明の第十五の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十二から十四のいずれかの態様における前記仕切り部材は、少なくとも前記ロータと前記ステータとが前記ロータの径方向に対向する領域に設けられていてもよい。

[0037] このような領域に仕切り部材が設けられることで、最も発熱量が大きくなるロータとステータとの対向領域で、冷却用流体によって効果的な冷却を行うことができる。

[0038] 本発明の第十六の態様に係る圧縮機システムは、軸線回りに回転するロー

タと、前記ロータと隙間を空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間に配置され、前記ステータに対して相対回転不能に設けられてロータの回転軸線の方に延び、前記ロータに向かって開口して冷却用流体を噴出可能な噴出口が形成された流体供給部材と、を備えている。

[0039] このような圧縮機システムによれば、冷却用流体の噴出口が形成された流体供給部材を別途で設けることで、ロータとの間で熱交換を行う前の低温の冷却用流体を、常に噴出口に供給することができる。このため、噴出口からは常に低温の冷却用流体をロータに噴出することができ、ロータの冷却効率を向上できる。

[0040] また、本発明の第十七の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十六の態様における前記流体供給部材における前記噴出口は、前記ロータの回転方向の前方側に向かって前記冷却用流体を噴射可能に形成されていてもよい。

[0041] ロータは回転しているため、噴出口からの冷却用流体をこのロータの回転方向の前方に向けて噴出することで、回転するロータの外面の進む方向に冷却用流体の流通方向を沿うようにできる。よって、冷却用流体がロータの外表面と接触することで冷却用流体が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができる。従って、ロータの冷却効率を向上できる。

[0042] また、本発明の第十八の態様に係る圧縮機システムでは、上記第十六又は第十七の態様における前記流体供給部材には、前記軸線の方に間隔をあけて複数の前記噴出口が形成されているとともに、前記軸線の方に延びてこれら複数の前記噴出口に連通して外部からの前記冷却用流体が前記軸線の一方側から流入可能な連通孔が形成されていてもよい。

[0043] このように連通孔を通じて軸線の方に並ぶ複数の噴出口に冷却用流体を供給することで、ロータの外表面に対して軸線の方にわたってまんべんなく冷却用流体を噴出することができる。よって、ロータの冷却効率をさらに向上することができる。

[0044] また、本発明の第十九の態様に係る圧縮機システムにおける前記流体供給部材では、上記第十八の態様における前記連通孔を流通する前記冷却用流体の流通方向の下流側に位置する前記噴出口の方が、上流側に位置する前記噴出口に比べて開口径が大きくなっていてもよい。

[0045] 冷却用流体が連通孔を流通する際には、下流に向かうにつれて圧力損失が大きくなる。ここで、下流側の方が噴出口の開口径が大きくなっていることで、下流側でも十分な流量の冷却用流体をロータへ向けて噴出することができる。よって、ロータの冷却効率をさらに向上することができる。

[0046] また、本発明の第二十の態様に係る圧縮機システムにおける前記流体供給部材では、上記第十八又は十九の態様における前記流体供給部材の前記噴出口は、前記軸線方向及び前記ロータの周方向に間隔をあけて複数形成され、前記流体供給部材には、前記連通孔を流通する前記冷却用流体の流通方向の下流側に位置する前記噴出口の方が、上流側に位置する前記噴出口に比べて、前記周方向により多く形成されていてもよい。

[0047] このように下流側で噴出口の数量を多くすることで、圧力損失が大きくなる下流側で十分な流量の冷却用流体をロータへ向けて噴出することができる。よって、ロータの冷却効率をさらに向上することができる。

発明の効果

[0048] 上記の圧縮機システムによれば、モータを効率的に冷却することができる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の第一実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である。

[図2]本発明の第一実施形態の変形例における圧縮機システムを説明する模式図である。

[図3]本発明の第二実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である。

[図4]本発明の第三実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である。

。

[図5]本発明の第三実施形態における圧縮機システムにおける仕切り部材を拡大して示す軸線を含む断面図である。

[図6]本発明の第三実施形態の変形例における圧縮機システムの要部を示す模式図である。

[図7]本発明の第四実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である

。

[図8]本発明の第四実施形態における圧縮機システムを説明する模式図であって、図7のA4-A4断面図である。

[図9]本発明の第四実施形態における圧縮機システムにおける案内部材を拡大して示す展開図である。

[図10]本発明の第五実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である。

[図11]本発明の第五実施形態における圧縮機システムの要部を示す断面図であって、図10のA5-A5断面を示す図である。

[図12]本発明の第五実施形態における圧縮機システムの流体導入部を示す斜視図である。

[図13]本発明の第六実施形態における圧縮機システムの要部を示す断面図であって、図10のA5-A5断面に相当する断面での断面図である。

[図14]本発明の第五実施形態及び第六実施形態の変形例の要部を示す断面図であって、図10のA5-A5断面に相当する断面での断面図である。

[図15]本発明の第七実施形態における圧縮機システムを説明する模式図である。

[図16]本発明の第七実施形態における圧縮機システムを説明する模式図であって、図15のA7-A7断面図である。

[図17]本発明の第七実施形態の第一変形例における圧縮機システムの要部を説明する模式図である。

[図18]本発明の第七実施形態の第二変形例における圧縮機システムの要部を

説明する模式図である。

[図19]本発明の第七実施形態の第三変形例における圧縮機システムの要部を説明する模式図である。

[図20]本発明の第七実施形態の第三変形例における圧縮機システムを説明する模式図であって、図19のB7-B7断面図である。

[図21]本発明の第八実施形態における圧縮機システムを説明する模式図であって、図15のA7-A7断面に相当する断面での断面図である。

[図22]本発明の第九実施形態における圧縮機システムの要部を説明する模式図である。

[図23]本発明の第九実施形態の変形例における圧縮機システムの要部を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0050] <第一実施形態>

以下、本発明に係る第一実施形態について図1を参照して説明する。

圧縮機システム1は、海洋油ガス田開発方式の一つである海底生産システム(Subsea Production System)に使用されて海底に設けられたり、浮体式海洋石油貯蔵設備(Floating Production Storage and Offloading、FPSO)に使用されて海上に設けられたりする。圧縮機システム1は、海底数百から数千mに存在する油ガス田の生産井から採取された油・ガス等の生産流体(以下、単に流体Fとする)を圧送する。

[0051] 圧縮機システム1は、軸線Oの方向(図1の左右方向)に延在するシャフト21を有する圧縮機2と、シャフト21に直接的に接続されるロータ31を有するモータ3と、シャフト21を支持する軸受部4と、モータ3と圧縮機2とを收容するケーシング5と、ロータ31の外周側に配置された仕切り部材6とを備えている。

[0052] 圧縮機2は、ケーシング5内に收容され、ロータ31とともにシャフト21が軸線O回りに回転することで流体Fを圧縮して圧縮流体CFを生成する

。本実施形態の圧縮機 2 は、軸線 O の方向に延在するシャフト 2 1 と、シャフト 2 1 に固定されたインペラ 2 2 と、インペラ 2 2 を収容するハウジング 2 3 とを有している。

[0053] シャフト 2 1 は、軸線 O 方向に延在する回転軸であり、軸線 O 回りに回転可能にケーシング 5 に支持されている。シャフト 2 1 は、ハウジング 2 3 を貫通しており、両端がハウジング 2 3 から延出している。シャフト 2 1 は、後述するケーシング 5 内において軸線 O 方向に延在している。

[0054] インペラ 2 2 は、シャフト 2 1 とともに回転し、インペラ 2 2 内部を通過する流体 F を圧縮して圧縮流体 C F を生成する。

ハウジング 2 3 は、圧縮機 2 の外装部品であり、インペラ 2 2 を内部に収容している。ハウジング 2 3 は、ケーシング 5 内に収容されている。

[0055] モータ 3 は、圧縮機 2 に対して軸線 O の方向に間隔を空けてケーシング 5 内に収容されている。モータ 3 は、シャフト 2 1 と一体をなすように固定されたロータ 3 1 と、ロータ 3 1 の外周側に配置されるステータ 3 2 とを有している。

[0056] ロータ 3 1 は、シャフト 2 1 と一体となって軸線 O 回りに回転可能とされている。ロータ 3 1 は、圧縮機 2 のシャフト 2 1 に対してギア等を介さずに一体となって回転するように、シャフト 2 1 の外周側に直接固定されている。ロータ 3 1 は、ステータ 3 2 が回転磁界を生成することによって誘導電流が流れる回転子鉄心（不図示）を有している。

[0057] ステータ 3 2 は、ロータ 3 1 を外周側から覆うように、ロータ 3 1 に対して軸線 O を中心とした環状の隙間 3 3 を径方向に空けて設けられている。ステータ 3 2 は、ロータ 3 1 の周方向に沿って複数配置された固定子鉄心（不図示）と、固定子鉄心に巻回された固定子巻線（不図示）とを有している。ステータ 3 2 は、外部から電流が流れることで回転磁場を生成してロータ 3 1 を回転させる。ステータ 3 2 は、ケーシング 5 内でケーシング 5 に固定されている。

[0058] 軸受部 4 は、ケーシング 5 に収容され、シャフト 2 1 を回転可能に支持す

る。本実施形態の軸受部 4 は、複数のジャーナル軸受 4 1 及びスラスト軸受 4 2 を備えている。

[0059] ジャーナル軸受 4 1 は、シャフト 2 1 に対して径方向に作用する荷重を支持する。ジャーナル軸受 4 1 は、軸線 O の方向からモータ 3 及び圧縮機 2 を挟み込むようにシャフト 2 1 における軸線 O の方向の両端に配置されている。ジャーナル軸受 4 1 は、圧縮機 2 が設けられた領域とモータ 3 が設けられた領域との間であって、後述するシール部材 5 1 よりもモータ 3 側にも配置されている。

[0060] スラスト軸受 4 2 は、シャフト 2 1 に形成されたスラストカラー 2 1 a を介して、シャフト 2 1 に対して軸線 O の方向に作用する荷重を支持する。スラスト軸受 4 2 は、圧縮機 2 が設けられた領域とモータ 3 が設けられた領域との間であって、後述するシール部材 5 1 よりも圧縮機 2 側に配置されている。

[0061] ケーシング 5 は、圧縮機 2 とモータ 3 とを内部に収容している。ケーシング 5 は、軸線 O に沿った円筒形状をなしている。ケーシング 5 の内面は、軸線 O 方向の圧縮機 2 とモータ 3 との間でシャフト 2 1 に向かって突出している。この突出した部分には、圧縮機 2 が設けられた領域とモータ 3 が設けられた領域との間をシールするシール部材 5 1 が設けられている。

[0062] 仕切り部材 6 は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の環状の隙間 3 3 に配置されて、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とに非接触の状態で設けられている。具体的には、仕切り部材 6 は軸線 O を中心とした筒状をなし、かつ、軸線 O の一方側（圧縮機 2 に近い側）から他方側（圧縮機 2 から離れる側）に向かって外径寸法及び内径寸法が漸次小さくなる形状をなしている。

[0063] 本実施形態では、仕切り部材 6 の内径寸法は軸線 O の他方側に向かって一次関数的に減少する。即ち、仕切り部材 6 における径方向内側を向く内面（表面）6 a は、軸線 O を含む断面上で、軸線 O の一方側から他方側に向かって直線的に傾斜している。また、仕切り部材 6 の軸線 O の方向の長さ寸法は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とが径方向に対向する領域の軸線 O の方向の長

さ寸法と略同じ寸法となっている。この対向領域に仕切り部材 6 が設けられている。

[0064] 仕切り部材 6 の肉厚寸法は一定であり、同様に、仕切り部材 6 の外径寸法は軸線 O の他方側に向かって一次関数的に減少する。即ち、仕切り部材 6 における径方向外側を向く外面（表面）6 b は、軸線 O を含む断面上で、軸線 O の一方側から他方側に向かって直線的に傾斜している。

[0065] 仕切り部材 6 には、例えば金属、セラミックス、樹脂等の有機材料等、様々な材料を用いることができる。

[0066] 仕切り部材 6 は、ステータ 3 2 に対して相対回転不能となるように、ケーシング 5 に固定されている。例えば、ケーシング 5 には、ステータ 3 2 の軸線 O の方向を向く両端面に軸線 O の方向に対向するように径方向内側に突出する支持部材 1 0 が設けられ、この支持部材 1 0 の径方向内側に仕切り部材 6 が固定されている。

支持部材 1 0 は、軸線 O を中心とした環状をなしてもよいし、周方向の一部で径方向内側に突出する柱状をなしてもよく、また、形状は限定されない。

[0067] また、この仕切り部材 6 は、隙間 3 3 を径方向に仕切るとともに、ロータ 3 1 との間に二つの空間を形成している。これら二つの空間は、仕切り部材 6 とロータ 3 1 との間のロータ側流路 C 1、及び、仕切り部材 6 とステータ 3 2 との間のステータ側流路 C 2 である。

[0068] ここで、本実施形態の圧縮機システム 1 では、圧縮機 2 からの圧縮流体 C F のうちの一部がシール部材 5 1 から漏れ出た漏れ流れ L F を冷却用流体として、ロータ側流路 C 1 に流入させる。

この漏れ流れ L F は、例えば不図示の流体導入部によってロータ側流路 C 1 に流入させられる。この流体導入部は、例えばシール部材 5 1 からモータ 3 側に流出した漏れ流れ L F を案内するように、ケーシング 5 内に設けられた案内板や管路等である。

[0069] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 1 では、仕切り部材 6 は、漏れ

流れＬＦがロータ側流路Ｃ１を軸線Ｏに沿って流通する方向に向かうに従って、即ち、軸線Ｏの方向の一方側から他方側に向かうに従って、ロータ側流路Ｃ１における軸線Ｏに直交する断面での流路面積が漸次小さくなるような内面６ａを有している。

[0070] 従って、ロータ３１との間で熱交換を行った漏れ流れＬＦの温度は、漏れ流れＬＦの流通方向の下流側に向かって上昇していく。ここで、本実施形態の圧縮機システム１では、仕切り部材６を設けたことでロータ側流路Ｃ１における軸線Ｏに直交する断面での流路断面積は、漏れ流れＬＦの流通方向に小さくなっていく。この結果、下流側に向かって漏れ流れＬＦの流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。

[0071] よって、下流側で温度が高くなった漏れ流れＬＦによっても、ロータ３１との間で十分に熱交換を行うことができる。即ち、漏れ流れＬＦによって、ロータ３１を軸線Ｏの方向にわたって、より均一に冷却することが可能となる。その結果、モータ３を効率的に冷却することができる。

[0072] さらに、圧縮機２からの漏れ流れＬＦを積極的に冷却用流体として用いることで、別途で冷却用流体をロータ側流路Ｃ１に導入する必要がなくなる。従って、このような冷却用流体を導入する構造を新たに設ける必要がなくなり、コストの抑制につながる。

[0073] また、仕切り部材６は、軸線Ｏの方向の他方側に向かって内径寸法が小さくなる筒状をなしていることで、漏れ流れＬＦの流通方向に向かって流路断面積が小さくなっていくように、ロータ側流路Ｃ１を容易に形成することができる。従って、下流側に向かって漏れ流れＬＦの流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。

[0074] さらに、ロータ３１とステータ３２との対向領域に仕切り部材６が設けられることで、最も発熱量が大きくなる上記の対向領域で、漏れ流れＬＦによって効果的な冷却を行うことができる。

[0075] ここで、本実施形態では、図２に示すように、ステータ側流路Ｃ２へ漏れ流れＬＦを軸線Ｏの他方側から流入させてもよい。そして上記の流体導入部

としては、例えばケーシング5の内部に形成されて、漏れ流れLFを軸線Oの方向の他方側に向かって案内可能な導入流路等が用いられる。

[0076] また、図2に示す例では、漏れ流れLFがステータ側流路C2に流入可能で、かつ、ステータ側流路C2から流出可能となるように、支持部材10にはステータ側流路C2に開口するように軸線Oの方向に貫通する貫通孔（不図示）が形成される。また、支持部材10として周方向の一部で設けられた柱状をなす部材が用いられる。

[0077] このように、図2に示す例では軸線Oの方向の他方側に向かって外径寸法が小さくなる筒状をなす仕切り部材6を設けるとともに、ステータ側流路C2に軸線Oの他方側から漏れ流れLFを流入させる。従って、ロータ側流路C1に加え、ステータ側流路C2でも下流側に向かって漏れ流れLFの流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。よってステータ32を軸線Oの方向にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0078] ここで、本実施形態では、仕切り部材6の内径寸法及び外径寸法の両方が、軸線Oの方向の他方側に向かって小さくなるような形状をなしているが、例えば、内径寸法及び外径寸法のうちの少なくとも一方が軸線Oの方向の他方側に向かって小さくなるように形成されてもよい。

[0079] <第二実施形態>

次に、図3を参照して第二実施形態の圧縮機システム61について説明する。

第二実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第二実施形態の圧縮機システム61では、第一実施形態と仕切り部材66の形状が異なっている。また、冷却用流体としての漏れ流れLFは、ロータ側流路C1及びステータ側流路C2の両方に軸線Oの方向の一方側から流入させられる。

[0080] 仕切り部材66は、軸線Oを中心とした筒状をなし、かつ、軸線Oの一方側から他方側に向かって径方向の肉厚寸法が大きくなる形状をなしている。また、仕切り部材66における径方向内側を向く内面66a及び径方向外側

を向く外面 66b は、軸線 O を含む断面上で、軸線 O の一方側から他方側に向かって直線的に傾斜している。

[0081] また、漏れ流れ L F がステータ側流路 C 2 に流入可能で、かつ、ステータ側流路 C 2 から流出可能となるように、図 2 に示す場合と同様に支持部材 10 にはステータ側流路 C 2 に開口するように軸線 O の方向に貫通する貫通孔（不図示）が形成される。また、支持部材 10 として周方向の一部で設けられた柱状をなす部材が用いられる。

[0082] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 61 によると、仕切り部材 66 が、軸線 O の方向の他方側に向かって径方向の肉厚寸法が大きくなる筒状をなすことで、漏れ流れ L F の流通方向に向かって流路断面積が小さくなるように、ロータ側流路 C 1、ステータ側流路 C 2 を容易に形成することができる。

[0083] 従って、下流側に向かって漏れ流れ L F の流速を増大させることができ、熱伝達率を向上することができる。このため、下流側で温度の高くなった漏れ流れ L F によっても、十分に熱交換が可能となり、ロータ 31 及びステータ 32 を軸線 O の方向にわたって、より均一に冷却することが可能となる。

[0084] 以上、本発明の第一実施形態及び第二実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

[0085] 例えば、上記の流体導入部は必ずしも設けられなくともよい。即ち、軸線 O の方向の一方側へは、シール部材 51 からの漏れ流れ L F を自然に流入させてもよい。

[0086] また、支持部材 10 は上述の場合に限定されない。即ち、仕切り部材 6（66）をロータ 31 とステータ 32 との間の隙間 33 に保持可能であればよい。

[0087] また、漏れ流れ L F は、ステータ側流路 C 2 のみに流通させてもよい。

[0088] また、ロータ側流路C 1、及び、ステータ側流路C 2には、漏れ流れL Fに代えて外部から導入された冷却媒体や、圧縮機2からの抽気を用いてもよい。

[0089] また、仕切り部材6（6 6）は、ロータ3 1とステータ3 2との対向領域のみに設けられる場合に限定されず、さらに軸線Oの方向の寸法が小さくなっていてもよいし、大きくなっていてもよい。

[0090] また、仕切り部材6（6 6）の内面6 a（6 6 a）及び外面6 b（6 6 b）は、軸線Oを含む断面上で、軸線Oの一方側から他方側に向かって曲線的に傾斜していてもよいし、軸線Oの方向の中途位置で段差等が形成されていてもよい。

[0091] <第三実施形態>

以下、本発明に係る第三実施形態について図4を参照して説明する。

[0092] 圧縮機システム1 0 1は、軸線Oの方向（図の左右方向）に延在するシャフト2 1を有する圧縮機2と、シャフト2 1に直接的に接続されるロータ3 1を有するモータ3と、シャフト2 1を支持する軸受部4と、モータ3と圧縮機2とを収容するケーシング5と、ロータ3 1の外周側に配置された仕切り部材（旋回付与部）6 Aとを備えている。

[0093] 仕切り部材6 Aは、ロータ3 1とステータ3 2との間の環状の隙間3 3に配置されて、ロータ3 1とステータ3 2とに非接触の状態で設けられている。具体的には、仕切り部材6 Aは軸線Oを中心とした円筒形状をなしている。

[0094] 仕切り部材6 Aには、例えば金属、セラミックス、樹脂等の有機材料等、様々な材料を用いることができる。

[0095] 仕切り部材6 Aは、ステータ3 2に対して相対回転不能となるように、ケーシング5に固定されている。例えば、ケーシング5にはステータ3 2の軸線Oの方向を向く両端面に軸線Oの方向に対向するように径方向内側に突出する支持部材1 0が設けられている。そして、この支持部材1 0に仕切り部材6 Aが固定されている。

支持部材 10 は、軸線 O を中心とした環状をなしてもよいし、周方向の一部で径方向内側に突出する柱状をなしてもよく、形状は限定されない。

[0096] また、仕切り部材 6A とロータ 31 との間の隙間 33a には、冷却用流体 RF が流通可能となっている。冷却用流体 RF には、例えば、圧縮機 2 からの圧縮流体 CF のうちの一部がシール部材 51 から漏れ出た漏れ流れや、ケーシング 5 の外部から導入された冷却媒体や圧縮機 2 からの抽気等を用いることができる。冷却用流体 RF は、ケーシング 5 に設けられた不図示の流路や案内板等によって、軸線 O の方向の一方側となる圧縮機 2 側から隙間 33a に流入する。

[0097] また、図 5 に示すように、仕切り部材 6A には、ロータ 31 側を向く内面（表面）6Aa に径方向外側に凹むとともに、冷却用流体 RF の流通方向の下流側に向かうに従って、ロータ 31 の回転方向 RD の前方 RD1 に向かって延びる螺旋溝状をなす凹部 6Ab が形成されている。

[0098] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 101 によると、ロータ 31 とステータ 32 との間を流通する冷却用流体 RF に対して回転方向 RD の前方 RD1 に向かう旋回成分を仕切り部材 6A によって付与することで、回転するロータ 31 の外面の進む方向に冷却用流体 RF の流通方向を沿わせることができる。この結果、冷却用流体 RF がロータ 31 の外面と接触することで冷却用流体 RF が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができる。よって、ロータ 31 の冷却効率を向上でき、モータを効率的に冷却することができる。

[0099] ここで、本実施形態では、図 6 に示すように凹部 6Ab における軸線 O の方向の幅 W の寸法が、上流側に比べて下流側で小さくなってもよい。このように凹部 6Ab の幅 W の寸法を下流側で狭くすることで、下流側での回転方向 RD（周方向）の速度成分を増大させることができる。従って、下流側で冷却用流体 RF を加速することができ、下流側での熱伝達を向上することができる。このため、上流側でロータ 31 との間で熱交換を行って昇温した冷却用空気 RF によっても、下流側でも十分にロータ 31 を冷却すること

ができる。

[0100] 本実施形態では、凹部 6 A b の軸線 O の方向の形成間隔を上流側に比べて下流側で狭くしてもよい。即ち、下流側で、凹部 6 A b がより回転方向 R D に沿うように延びていてもよい。このように凹部 6 A b の軸線 O の方向の形成間隔が下流側で狭くなっていることで、下流側で回転方向 R D（周方向）に冷却用流体 R F をより大きく加速することができ、下流側での熱伝達をさらに向上することができる。

[0101] また、仕切り部材 6 A に凹部 6 A b を形成したが、凹部 6 A b に代えて内面 6 A a から径方向内側に突出する螺旋状をなす凸部を形成してもよい。

[0102] また、仕切り部材 6 A は円筒形状である場合に限定されず、周方向に複数に分割された部材であってもよい。即ち仕切り部材 6 A は、ロータ 3 1 の外面に沿って湾曲する内面 6 A a を有する部材であればよい。

[0103] また、凹部 6 A b は、軸線 O の方向に連続せず、不連続に形成されていてもよい。

[0104] <第四実施形態>

次に、図 7 から図 9 を参照して第二実施形態の圧縮機システム 1 6 1 について説明する。

第四実施形態においては第三実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第四実施形態の圧縮機システム 1 6 1 は、第三実施形態の仕切り部材 6 A に代えて、案内部材（旋回付与部）6 6 A を備えている点で異なっている。

[0105] 図 7 に示すように、案内部材 6 6 は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の隙間 3 3 における冷却用流体 R F の流入口 I N よりも冷却用流体 R F の流通方向の上流側（軸線 O の方向の一方側）に配置されている。ここで流入口 I N とは、隙間 3 3 の上流側の開口（入口）よりも上流側の領域を示す。

[0106] また、この案内部材 6 6 A は、図 8 及び図 9 に示すように、回転方向 R D に互いに間隔をあけて複数が、支持部材 1 0 から径方向内側に突出するように支持部材 1 0 に固定されることで、ステータ 3 2 に対して相対回転不能に

設けられている。

[0107] 各々の案内部材 66A は、図 9 に示すように軸線 O の方向の他方側となる冷却用流体 RF の流通方向の下流側に向かうに従って、回転方向 RD の前方 RD1 に向かって湾曲するように形成されている。これにより、案内部材 66A は、上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って軸線 O に対して回転方向 RD の前方 RD1 に湾曲して傾斜する案内面 66Aa と、下流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って軸線 O に対して回転方向 RD の前方 RD1 に湾曲して傾斜する背面 66Ab とを有している。回転方向 RD に隣接する案内部材 66A のうち、一方の案内部材 66A における案内面 66Aa と、他方の案内部材 66A における背面 66Ab とは回転方向 RD（周方向）に対向している。

[0108] また、本実施形態では案内部材 66A は、これら案内面 66Aa と背面 66Ab とによって、径方向に直交する断面の形状が翼形状をなしている。

ここで、案内部材 66A における上流側の端部を前縁 66Ac とし、下流側の端部を後縁 66Ad とする。本実施形態では、回転方向 RD に隣接する案内部材 66A における前縁 66Ac 同士の回転方向 RD（周方向）の隙間 S1 の寸法よりも、案内部材 66A における後縁 66Ad 同士の回転方向 RD（周方向）の隙間 S2 の寸法の方が小さくなっている。

[0109] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 161 によると、案内面 66Aa を有する案内部材 66A を設けることで、案内面 66Aa によって冷却用流体 RF を案内することができる。この結果、冷却用流体 RF には、下流側に向かうに従って回転方向 RD の前方 RD1 に向かう旋回成分が付与される。

[0110] 回転するロータ 31 の外面の進む方向に冷却用流体 RF の流通方向を沿わせることができる。よって、冷却用流体 RF がロータ 31 の外面と接触することで冷却用流体 RF が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができる。この結果、ロータ 31 の冷却効率を向上でき、モータ 3 を効率的に冷却することができる。

- [0111] また、案内部材 66A における前縁 66Ac 同士の隙間よりも、後縁 66Ad 同士の隙間の方が小さくなっている。このため、案内面 66Aa によって案内された冷却用流体 RF が案内部材 66A の後縁 66Ad 同士の間からロータ 31 とステータ 32 との間に形成された隙間 33 に向かって流出する際には、案内部材 66A の前縁 66Ac 同士の間に流冷却用流体 RF が流入する際よりも流速を増大させることができる。
- [0112] 即ち、後縁 66Ad 側で冷却用流体 RF の流路面積を小さくすることができる。従って、回転方向 RD に冷却用流体 RF を加速することができ、下流側で回転方向 RD に冷却用流体 RF を加速することができ、下流側での熱伝達を向上することができる。このため、上流側でロータ 31 との間で熱交換を行って昇温した冷却用空気 RF によっても、下流側でも十分にロータ 31 を冷却することができ、ロータ 31 の冷却効率をさらに向上できる。
- [0113] ここで、本実施形態では、案内部材 66A として、断面翼形状をなす部材を設けたがこれに限定されることはない。即ち、案内部材 66A は、断面矩形状をなす単なる平板状をなしていてもよい。そして、案内面 66Aa は、湾曲して形成される場合に限定されず、上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って軸線 O に対して回転方向 RD の前方側に傾斜する平面状をなしていてもよい。背面 66Ab も同様である。
- [0114] また、前縁 66Ac 同士の隙間 S1 と後縁 66Ad 同士の隙間 S2 とは同じ寸法であってもよい。
- [0115] また、案内部材 66A は、流入口 IN に設ける場合に限定されず、例えば、ロータ 31 とステータ 32 との間の隙間 33 に配置してもよい。この場合、例えば第三実施形態の仕切り部材 6A と同様の円筒部材を設け、この円筒部材におけるロータ 31 側を向く内面に案内部材 66A を設けてもよい。
- [0116] 以上、本発明の第三実施形態及び第四実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定される

ことはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

[0117] 例えば、第三実施形態の仕切り部材 6 A と第四実施形態の案内部材 6 6 A とを併用してもよい。

[0118] また、ステータ 3 2 と仕切り部材 6 A との間にも冷却用流体 R F を流通させてもよい。

[0119] <第五実施形態>

以下、本発明に係る第五実施形態について図 1 0 を参照して説明する。

仕切り部材 6 B は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の環状の隙間 3 3 に配置されて、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とに非接触の状態で設けられている。具体的には、仕切り部材 6 B はステータ 3 2 に対して相対回転不能となるように、ケーシング 5 に固定されている。例えば、ケーシング 5 にはステータ 3 2 の軸線 O の方向の両側で径方向内側に突出するように支持部材 1 0 が設けられ、この支持部材 1 0 に仕切り部材 6 B が固定されている。支持部材 1 0 は、軸線 O を中心とした環状をなしてもよいし、周方向の一部で径方向内側に突出する柱状をなしてもよく、形状は限定されない。

[0120] 仕切り部材 6 B は、より具体的には図 1 1 に示すように、周方向に隙間 3 3 を複数の空間 R に区画するように、支持部材 1 0 から径方向内側に突出するように延びるとともに、隙間 3 3 に軸線 O の方向の全域にわたって延びる平板状をなしている。また本実施形態では、周方向に 1 8 0 度離れた位置に二箇所に仕切り部材 6 B が設けられている。これにより、隙間 3 3 は二つの空間 R 1、R 2 に区画されている。

[0121] 仕切り部材 6 B には、例えば金属、セラミックス、樹脂等の有機材料等、様々な材料を用いることができる。

[0122] ここで、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の隙間 3 3 では、冷却用流体 R F が軸線 O の方向に沿って流通可能となっている。冷却用流体 R F は、例えば、圧縮機 2 からの圧縮流体 C F のうちの一部がシール部材 5 1 から漏れ出した流れや、ケーシング 5 の外部から導入された冷却媒体や圧縮機 2 からの抽気を用いることができる。

- [0123] 流体導入部 7 は、空間 R 1 と空間 R 2 とで軸線 O の方向の互いに異なる側から、冷却用流体 R F を流入可能としている。即ち、空間 R 1 には、軸線 O の方向の一方側となる圧縮機 2 側から冷却用流体 R F が流入し、空間 R 2 には、軸線 O の方向の他方側から冷却用流体 R F が流入する。
- [0124] より具体的には、図 1 2 に示すように、流体導入部 7 は、例えば支持部材 1 0 と一体に設けられたマニホールドである。即ち、空間 R 1 における軸線 O の方向の一方側の開口（流入口 R 1 a）を覆う半円板状をなす湾曲流路部 8 と、湾曲流路部 8 の中途位置（周方向のちょうど中央部）から径方向の外側に突出する突出流路部 9 とを有している。
- [0125] 湾曲流路部 8 には、流入口 R 1 a を向く面の周方向の略全域にわたって開口する湾曲流路 8 a が形成されている。
- [0126] 突出流路部 9 には、湾曲流路部 8 に連通するとともに径方向外側に開口する突出流路 9 a が形成されている。
- [0127] 突出流路 9 a には冷却用流体 R F が導入され、湾曲流路 8 a を通じて流入口 R 1 a から空間 R 1 内に冷却用流体 R F が流入可能となっている。
- [0128] ここで、本実施形態では、仕切り部材 6 B における軸線 O の方向の他方側にも同様に、空間 R 1 における軸線 O の方向の他方側の開口（流出口 R 1 b）を覆う湾曲流路部 8 と、湾曲流路部 8 の中途位置（周方向のちょうど中央部）から径方向の外側に突出する突出流路部 9 とを有する流体導入部 7 と同様の形状をなす流体導出部 7 A が設けられている。この流体導出部 7 A によって、空間 R 1 を流通した後の冷却用流体 R F が、突出流路部 9 から流出可能となっている。
- [0129] 同様に、空間 R 2 における軸線 O の方向の他方側の開口となる流入口 R 2 a を覆うように流体導入部 7 が設けられ、空間 R 2 における軸線 O の方向の一方側の開口となる流出口 R 2 b を覆うように流体導出部 7 A が設けられている。
- [0130] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 2 0 1 によると、仕切り部材 6 B によってロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の隙間 3 3 を周方向に区画して

形成された空間 R 1、R 2 の各々で、軸線 O の方向の異なる側から冷却用流体 R F が流入する。従って、これら空間 R 1、R 2 では、互いに反対方向に冷却用流体 R F が流通する。

[0131] ここで、冷却用流体 R F は、ロータ 3 1 と熱交換を行いつつ隙間 3 3 を流通するため、各空間 R 1、R 2 での下流側での冷却用流体 R F の温度は、上流側の温度に比べて高温となっている。しかし本実施形態では、周方向に並ぶ複数の空間 R 1、R 2 同士で、冷却用流体 R F の流通方向が反対方向となっており、複数の空間 R 1、R 2 に対してロータ 3 1 は相対回転している。

[0132] このため、空間 R 1、R 2 の下流側では、ロータ 3 1 の外面には高温となった冷却用流体 R F と低温の冷却用流体 R F とが交互に接触することになる。このため、空間 R 1、R 2 の下流側で冷却用流体 R F が高温となっても、この高温となった冷却用流体 R F が、常に同じ位置でロータ 3 1 に接触してしまうことを避けることができる。従って、軸線 O の方向にわたって、ロータ 3 1 を効率的に冷却することができ、モータ 3 を効率的に冷却することができる。

[0133] <第六実施形態>

次に、図 1 3 を参照して第六実施形態の圧縮機システム 2 6 1 について説明する。

第六実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第六実施形態の圧縮機システム 2 6 1 は、第一実施形態と仕切り部材 6 6 B が異なっている。

[0134] 図 1 3 に示すように、仕切り部材 6 6 B は、軸線 O に対して傾斜して設けられている。より具体的には、仕切り部材 6 6 B は平板状をなし、流入口 R 1 a (R 2 a) 側を向く端面は径方向に延びるとともに冷却用流体 R F の流通方向の下流側に向かうに従って周方向に、ロータ 3 1 の回転方向 R D の一方 R D 1 に向かうように延びている。即ち、仕切り部材 6 6 B は、冷却用流体 R F の流通方向の上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って軸線 O に対してロータ 3 1 の回転方向 R D の前方 R D 1 に傾斜する案内面 6 6 B a を

有している。

[0135] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 261 では、仕切り部材 66B の案内面 66Ba によって、空間 R1、R2 内で冷却用流体 RF を案内することで、冷却用流体 RF には、下流側に向かうに従って回転方向 RD の前方 RD1 に向かう旋回成分が付与される。従って、回転するロータ 31 の外面の進む方向に、冷却用流体 RF の流通方向を沿うようにして冷却用流体 RF を流通させることができる。よって、冷却用流体 RF がロータ 31 の外面と接触することで、冷却用流体 RF が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができ、ロータ 31 の冷却効率を向上できる。

[0136] ここで、図 14 に示すように、本実施形態の圧縮機システム 261 では、仕切り部材 66B1 は、例えば冷却用流体 RF の流通方向の下流側に向かうに従って、ロータ 31 の回転方向 RD の前方 RD1 に向かって延びる螺旋板状をなす部材であってもよい。このように螺旋状をなす部材によっても、冷却用流体 RF に下流側に向かうに従って回転方向 RD の前方 RD1 に向かう旋回成分を効果的に付与することができる。そして、冷却用流体 RF が急加速された際に生じるせん断による発熱量を抑えることができ、ロータ 31 の冷却効率を向上できる。

[0137] 以上、本発明の第五実施形態及び第六実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

[0138] 例えば、仕切り部材 6B、66B、66B1 は、ロータ 31 とステータ 32 とが径方向に対向する領域に少なくとも配置されていればよい。また、仕切り部材 6B、66B、66B1 をステータ 32 に直接固定してもよい。

[0139] また、仕切り部材 6B、66B、66B1 には熱伝導率の高い金属材料を用いることで、空間 R1 と空間 R2 との間での熱交換を促進し、ロータ 31 の冷却を均一化してもよい。

[0140] また、仕切り部材 6 B、6 6 B、6 6 B 1 の数量は上述の場合に限定されず、少なくとも二つ以上設けられていてもよい。また、周方向に不等間隔に設けられていてもよい。三つ以上の仕切り部材 6 B、6 6 B、6 6 B 1 を設けた場合、周方向に隣接する空間 R 同士で冷却用流体 R F の流通方向が異なっているとよいが、これに限定されない。即ち、少なくとも二つの空間で、冷却用流体 R F の流通方向が異なっていればよい。

[0141] また、例えば仕切り部材 6 B（6 6 B、6 6 B 1）の肉厚を、下流側に向かって大きくすることで、上流側から下流側に向かって空間 R 1、R 2 の軸線 O に直交する断面での流路断面積を小さくしていくことが可能である。この場合、冷却用流体 R F の流速を下流側で増大させることができるため、熱交換を行って、より高温となった冷却用流体 R F によっても、ロータ 3 1 との間での熱伝達を促進でき、ロータ 3 1 との熱交換を効果的に行うことが可能となる。

[0142] <第七実施形態>

以下、本発明に係る第七実施形態について図 1 5 を参照して説明する。

圧縮機システム 3 0 1 は、仕切り部材 6（6 A、6 6 A、6 B、6 6 B、6 6 B 1）に代えて、ロータ 3 1 の外周側に配置された流体供給部材 6 C を備えている。

[0143] 流体供給部材 6 C は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の環状の隙間 3 3 に配置されて、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とに非接触の状態で設けられている。具体的には、流体供給部材 6 C は軸線 O を中心とした円筒状をなしている。

[0144] 流体供給部材 6 C には、例えば金属、セラミックス、樹脂等の有機材料等、様々な材料を用いることができる。

[0145] 流体供給部材 6 C は、ステータ 3 2 に対して相対回転不能となるように、ケーシング 5 に固定されている。例えば、ケーシング 5 には、ステータ 3 2 の軸線 O の方向を向く両端面に軸線 O の方向に対向するように径方向内側に突出するように支持部材 1 0 が設けられ、この支持部材 1 0 に流体供給部材

6 C が固定されている。

支持部材 1 O は、軸線 O を中心とした環状をなしてもよいし、周方向の一部で径方向内側に突出する柱状をなしてもよく、形状は限定されない。

[0146] また、流体供給部材 6 C には、ロータ 3 1 に向かって開口して冷却用流体 R F を噴出可能な噴出口 6 C a が、軸線 O の方向に間隔をあけて複数形成されている。

さらに、図 1 6 に示すように、噴出口 6 C a は、周方向にも間隔をあけて複数形成されている。本実施形態では、噴出口 6 C a は、冷却用流体 R F を径方向内側に向かって径方向に真っ直ぐに噴出可能となっている。

また噴出口 6 C a は、径方向内側から流体供給部材 6 C を見た際に、千鳥状に配置されてもよいし、格子状に配置されていてもよい。

[0147] この流体供給部材 6 C には、軸線 O の方向に並ぶ複数の噴出口 6 C a に連通して外部からの冷却用流体 R F が軸線 O に沿って流通可能であり、軸線 O の方向に延びる連通孔 6 C b がさらに形成されている。連通孔 6 C b には、例えばケーシング 5 に設けられた不図示の流体供給流路等によって冷却用流体 R F が供給されて、さらに連通孔 6 C b を介して噴出口 6 C a に供給される。

[0148] 冷却用流体 R F としては、シール部材 5 1 からモータ 3 側に漏れ出た圧縮流体 C F の一部である漏れ流れや、外部から導入された冷却媒体や、圧縮機 2 からの抽気等、様々な流体を用いることが可能である。そして本実施形態では、軸線 O の方向の一方側となる圧縮機 2 側から冷却用流体 R F が連通孔 6 C b に流入する。

[0149] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 3 0 1 によると、噴出口 6 C a が形成された流体供給部材 6 C を別途で設けることで、ケーシング 5 の外部からロータ 3 1 との間で熱交換を行う前の、より低温の冷却用流体 R F を、連通孔 6 C b を通じて噴出口 6 C a に常に供給することができる。このため、噴出口 6 C a からは、常に低温の冷却用流体 R F をロータに噴出することができる。この結果、ロータ 3 1 の冷却効率を向上でき、モータを効率的に

冷却することができる。

[0150] さらに、連通孔 6 C b を通じて軸線 O の方向に並ぶ複数の噴出口 6 C a に冷却用流体 R F を供給することで、ロータ 3 1 の外面に対して軸線 O の方向にわたってまんべんなく冷却用流体 R F を噴出することができる。よって、ロータ 3 1 の冷却効率をさらに向上することができる。

[0151] ここで、本実施形態では図 1 7 に示すように、流体供給部材 6 C に連通孔 6 C b を形成せず、かつ、噴出口 6 C a が流体供給部材 6 C を径方向に貫通するように噴出口 6 C a を形成してもよい。この場合、ステータ 3 2 と流体供給部材 6 C との間に形成された隙間 3 3 a 1 に冷却用流体 R F を供給することで、噴出口 6 C a からロータ 3 1 に向けて冷却用流体 R F を噴出可能となる。

[0152] さらに、本実施形態では、図 1 8 に示すように、連通孔 6 C b を流通する冷却用流体 R F の流通方向の下流側（軸線 O の方向の他方側）に位置する噴出口 6 C a の方が、上流側に位置する噴出口 6 C a に比べて開口径が大きくなっている。

[0153] ここで、冷却用流体 R F が連通孔 6 C b を流通する際には、流通方向の下流側に向かうにつれて圧力損失が大きくなる。下流側の方が噴出口 6 C a の開口径が大きくなっていることで、このような圧力損失に関わらず、下流側でも十分な流量の冷却用流体 R F をロータ 3 1 へ向けて噴出することができる。よって、ロータ 3 1 の冷却効率をさらに向上することができる。

[0154] また、本実施形態では、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、連通孔 6 C b を流通する冷却用流体 R F の流通方向の下流側に位置する噴出口 6 C a（図 2 0）の方が、上流側に位置する噴出口 6 C a（図 1 6 参照）に比べて周方向に、より多く形成されている。即ち、下流側に位置する噴出口 6 C a の方が、上流側の噴出口 6 C a に比べて、周方向の形成間隔（ピッチ）が狭くなっている。

[0155] このように下流側で噴出口 6 C a の形成ピッチを小さくすることで、圧力損失が大きくなる下流側でも十分な流量の冷却用流体 R F をロータ 3 1 へ向

けて噴出することができる。よって、ロータ 31 の冷却効率をさらに向上することができる。

[0156] <第八実施形態>

次に、図 21 を参照して第八実施形態の圧縮機システム 361 について説明する。

第八実施形態においては第七実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第八実施形態の圧縮機システム 361 では、第七実施形態と流体供給部材 66C が異なっている。

[0157] 流体供給部材 66C における複数の噴出口 66Ca は連通孔 66Cb に連通しており、かつ、ロータ 31 の回転方向 RD の前方 RD1 側に向かって冷却用流体 RF を噴射可能となるように形成されている。即ち、噴出口 66Ca の中心軸 O2 の延長線が、ロータ 31 を通過するように、噴出口 66Ca が形成されている。

[0158] ロータ 31 は回転方向 RD に回転しているため、噴出口 66Ca から噴出される冷却用流体 RF を回転方向 RD の前方 RD1 に向けて噴出することで、回転するロータ 31 の外面の進む方向に冷却用流体 RF の流通方向を沿わせることが可能となる。この結果、冷却用流体 RF がロータ 31 の外面と接触することで冷却用流体 RF が急加速されて生じるせん断による発熱量を抑えることができる。従って、ロータ 31 の冷却効率をさらに向上できる。

[0159] <第九実施形態>

次に、図 22 を参照して第九実施形態の圧縮機システム 371 について説明する。

第九実施形態においては第七実施形態及び第八実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第九実施形態の圧縮機システム 371 では、第七実施形態及び第八実施形態と流体供給部材 76 が異なっている。

[0160] 流体供給部材 76 は、軸線 O の方向に二分割されて設けられている。即ち、圧縮機システム 371 には、軸線 O の方向の一方側に第一流体供給部材 7

6 A が設けられ、軸線 O の方向の他方側に第二流体供給部材 7 6 B が設けられている。

[0161] 第一流体供給部材 7 6 A 及び第二流体供給部材 7 6 B は、それぞれ軸線 O を中心とした円筒状をなしている。またこれら第一流体供給部材 7 6 A 及び第二流体供給部材 7 6 B 同士は、軸線 O の方向に隙間をあけて設けられ、それぞれが支持部材 1 0 によってケーシング 5 に固定されている。

[0162] そして、第一流体供給部材 7 6 A には、軸線 O の方向の一方側から冷却用流体 R F が連通孔 7 6 b に供給され、第二流体供給部材 7 6 B には、軸線 O の方向の他方側から冷却用流体 R F が連通孔 7 6 b に供給される。そして、噴出口 7 6 a からロータ 3 1 に向けて冷却用流体 R F が噴出される。

[0163] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム 3 7 1 では、ロータ 3 1 との間で熱交換を行う前の、より低温の冷却用流体 R F を連通孔 7 6 b に常に供給でき、噴出口 7 6 a から噴出することができるため、ロータ 3 1 の冷却効率を向上できる。その結果、モータを効率的に冷却することができる。

[0164] ここで本実施形態では、図 2 3 に示すように、第七実施形態と同様の一つの流体供給部材 6 C の連通孔 6 C b の中途位置（例えば流体供給部材 6 C における軸線 O の方向の中央位置）に、連通孔 6 C b を閉塞する栓 8 0 を設けるとともに、冷却用流体 R F を連通孔 6 C b に軸線 O の方向の両側から供給してもよい。この場合にも、ロータ 3 1 との間で熱交換を行う前の、より低温の冷却用流体 R F を噴出口 6 C a に常に供給し、冷却用流体 R F を噴出口 6 C a から噴出することができ、ロータ 3 1 の冷却効率を向上できる。その結果、モータを効率的に冷却することができる。

[0165] 以上、本発明の第七実施形態から第九実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

[0166] 例えば、連通孔 6 C a（6 6 C a、7 6 a）の数量は、特に限定されず、

一つのみが形成されてもよい。

[0167] また、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とが径方向に対向する位置での発熱量が大きくなるため、噴出口 6 C a (6 6 C a 、 7 6 a) は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とが径方向に対向する対向領域に少なくとも形成されているとよい。

[0168] 流体供給部材 6 C (6 6 C 、 7 6) の形状も上述の場合に限定されない。例えば、隙間 3 3 に配置された平板状をなす部材であってもよい。

[0169] また、支持部材 1 0 は上述の場合に限定されない。即ち、流体供給部材 6 C (6 6 C 、 7 6) をロータ 3 1 とステータ 3 2 との間の隙間 3 3 に保持可能であればよい。例えば、ステータ 3 2 に流体供給部材 6 C (6 6 C 、 7 6) を直接固定してもよい。

[0170] また、上述の第七実施形態から第九実施形態の各々及び各変形例は、適宜組み合わせることが可能である。

産業上の利用可能性

[0171] 上記の圧縮機システムによれば、モータを効率的に冷却することが可能である。

符号の説明

- [0172]
- | | |
|-----|---------|
| 1 | 圧縮機システム |
| 2 | 圧縮機 |
| 3 | モータ |
| 4 | 軸受部 |
| 5 | ケーシング |
| 6 | 仕切り部材 |
| 6 a | 内面 |
| 6 b | 外面 |
| 1 0 | 支持部材 |
| 2 1 | シャフト |
| 2 2 | インペラ |

2 3 ハウジング
3 1 ロータ
3 2 ステータ
3 3 隙間
4 1 ジャーナル軸受
4 2 スラスト軸受
5 1 シール部材
F 流体
C F 圧縮流体
L F 漏れ流れ
C 1 ロータ側流路
C 2 ステータ側流路
O 軸線
6 1 圧縮機システム
6 6 仕切り部材
6 6 a 内面
6 6 b 外面
1 0 1、1 6 1 圧縮機システム
6 A 仕切り部材（旋回付与部）
6 A a 内面（表面）
6 A b 凹部
3 3 a 隙間
R F 冷却用流体
R D 回転方向
R D 1 前方
W 幅
6 6 A 案内部材（旋回付与部）
I N 流入口

6 6 A a 案内面
6 6 A b 背面
6 6 A c 前縁
6 6 A d 後縁
S 1、S 2 隙間
2 0 1、2 6 1 圧縮機システム
6 B、6 6 B、6 6 B 1 仕切り部材
7 流体導入部
7 A 流体導出部
8 湾曲流路部
8 a 湾曲流路
9 突出流路部
9 a 突出流路
6 6 B a 案内面
C F 圧縮流体
R、R 1、R 2 空間
R 1 a、R 2 a 流入口
R 1 b、R 2 b 流出口
3 0 1 圧縮機システム
6 C 流体供給部材
6 C a 噴出口
6 C b 連通孔
3 3 a 1 隙間
3 6 1 圧縮機システム
6 6 C 流体供給部材
6 6 C a 噴出口
6 6 C b 噴出口
O 2 中心軸

- 3 7 1 圧縮機システム
- 7 6 流体供給部材
- 7 6 a 噴出口
- 7 6 b 連通孔
- 7 6 A 第一流体供給部材
- 7 6 B 第二流体供給部材
- 8 0 栓

請求の範囲

- [請求項1] 軸線回りに回転するロータと、前記ロータと隙間を空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、
前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、
前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間に配置されて前記隙間を径方向に仕切るとともに、前記ロータとの間に冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能なロータ側流路、及び、前記ステータとの間に前記軸線に沿って冷却用流体が流通可能なステータ側流路を形成する仕切り部材と、
を備え、
前記仕切り部材は、前記冷却用流体の流通する方向に向かうに従って、前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路のうち、少なくとも一方の流路における前記軸線に直交する断面での流路面積が小さくなるような表面を有する圧縮機システム。
- [請求項2] 前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路を流通する冷却用流体は、前記圧縮機からの圧縮流体の漏れ流れである請求項1に記載の圧縮機システム。
- [請求項3] 前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記軸線の一方側から他方側に向かって内径寸法が小さくなる形状をなし、
前記冷却用流体は前記ロータ側流路へ前記軸線の一方側から流入する請求項1又は2に記載の圧縮機システム。
- [請求項4] 前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記軸線の一方側から他方側に向かって外径寸法が小さくなる形状をなし、
前記冷却用流体は前記ステータ側流路へ前記軸線の方側から流入する請求項1から3のいずれか一項に記載の圧縮機システム。
- [請求項5] 前記仕切り部材は、前記軸線を中心とした筒状をなし、かつ、前記

軸線の一方側から他方側に向かって前記ロータの径方向の肉厚寸法が大きくなる形状をなし、

前記冷却用流体は前記ロータ側流路及び前記ステータ側流路へ前記軸線の一方側から流入する請求項 1 又は 2 に記載の圧縮機システム。

[請求項6] 前記仕切り部材は、少なくとも前記ロータと前記ステータとが前記ロータの径方向に対向する領域に設けられている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の圧縮機システム。

[請求項7] 軸線回りに回転するロータと、冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能な隙間を前記ロータとの間に空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、

前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、

前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間を流通する前記冷却用流体に前記ロータの回転方向の前方へ向かう旋回成分を付与する旋回付与部と、

を備える圧縮機システム。

[請求項8] 前記旋回付与部は、前記ロータと前記ステータとの間の前記隙間に配置されて該隙間を径方向に仕切り、前記ロータとの間で前記冷却用流体を前記軸線に沿って流通可能とし、かつ、前記冷却用流体の流通方向の下流側に向かうに従って、前記ロータの回転方向の前方に向かって延びる凸部又は凹部が前記ロータ側を向く表面に形成された仕切り部材である請求項 7 に記載の圧縮機システム。

[請求項9] 前記仕切り部材には前記凹部が形成され、

前記凹部における前記軸線の方法の幅寸法は、前記冷却用流体の流通方向の上流側に比べて下流側で小さくなっている請求項 8 に記載の圧縮機システム。

[請求項10] 前記旋回付与部は、前記ロータと前記ステータとの間の前記隙間における前記冷却用流体の流入口よりも前記流通方向の上流側に配置されて、前記ステータに対して相対回転不能に設けられた案内部材であ

り、

前記案内部材は、前記冷却用流体の流通方向の上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って前記軸線に対して前記ロータの回転方向の前方に向かって傾斜する案内面を有する請求項 7 に記載の圧縮機システム。

[請求項11] 前記案内部材は、前記ロータの回転方向に隙間をあけて複数設けられ、

前記回転方向に隣接する前記案内部材における前縁同士の前記回転方向の隙間寸法よりも、前記案内部材における後縁同士の前記回転方向の隙間寸法の方が小さくなっている請求項 10 に記載の圧縮機システム。

[請求項12] 軸線回りに回転するロータと、冷却用流体が前記軸線に沿って流通可能な隙間を前記ロータと空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、

前記ステータから前記ロータに向かって延びるように前記ステータに対して相対回転不能に設けられ、前記ステータと前記ロータとの間に形成された前記隙間を周方向に複数の空間に区画する複数の仕切り部材と、

前記複数の空間のうちの少なくとも二つの空間で、前記軸線の方角の互いに異なる側から、前記冷却用流体を流入可能とする流体導入部と、

を備える圧縮機システム。

[請求項13] 前記仕切り部材は板状をなし、前記冷却用流体の流通方向の上流側を向き、かつ、下流側に向かうに従って前記軸線に対して前記ロータの回転方向の前方に傾斜する案内面を有している請求項 12 に記載の圧縮機システム。

[請求項14] 前記仕切り部材は前記冷却用流体の流通方向の下流側に向かうに従

って前記ロータの回転方向の前方に向かって延びる螺旋板状をなす部材であり、

前記案内面は、前記螺旋板状をなす部材における前記冷却用流体の流通方向の上流側を向く面である請求項 13 に記載の圧縮機システム。

[請求項15] 前記仕切り部材は、少なくとも前記ロータと前記ステータとが前記ロータの径方向に対向する領域に設けられている請求項 12 から 14 のいずれか一項に記載の圧縮機システム。

[請求項16] 軸線回りに回転するロータと、前記ロータと隙間を空けて該ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータと、

前記ロータとともに回転することで圧縮流体を生成する圧縮機と、
前記ロータと前記ステータとの間に形成された前記隙間に配置され、前記ステータに対して相対回転不能に設けられてロータの回転軸線の方に延び、前記ロータに向かって開口して冷却用流体を噴出可能な噴出口が形成された流体供給部材と、

を備える圧縮機システム。

[請求項17] 前記流体供給部材における前記噴出口は、前記ロータの回転方向の前方側に向かって前記冷却用流体を噴射可能に形成されている請求項 16 に記載の圧縮機システム。

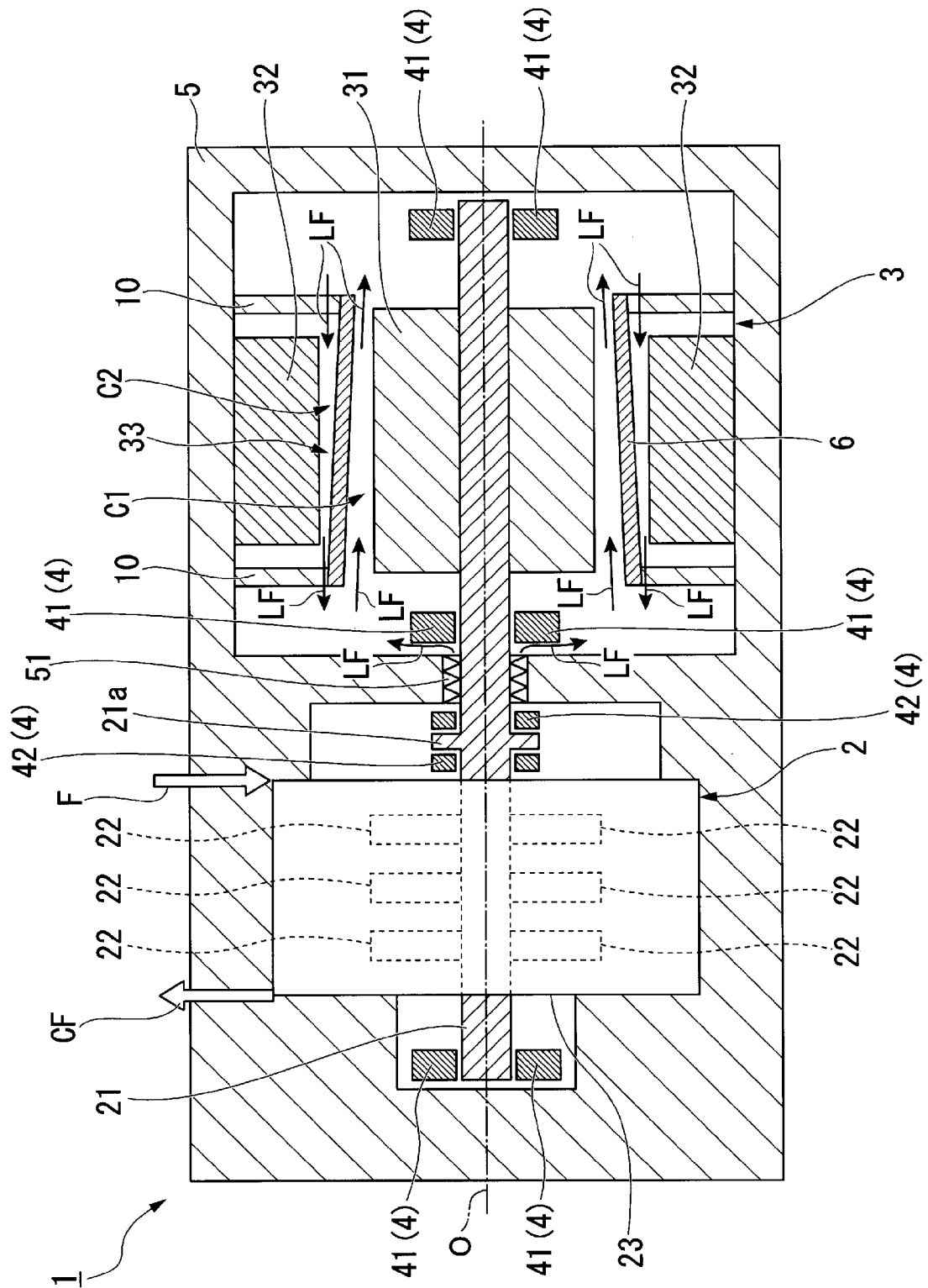
[請求項18] 前記流体供給部材には、前記軸線の方に間隔をあけて複数の前記噴出口が形成されているとともに、前記軸線の方に延びてこれら複数の前記噴出口に連通して外部からの前記冷却用流体が前記軸線の一方側から流入可能な連通孔が形成されている請求項 16 又は 17 に記載の圧縮機システム。

[請求項19] 前記流体供給部材では、前記連通孔を流通する前記冷却用流体の流通方向の下流側に位置する前記噴出口の方が、上流側に位置する前記噴出口に比べて開口径が大きくなっている請求項 18 に記載の圧縮機システム。

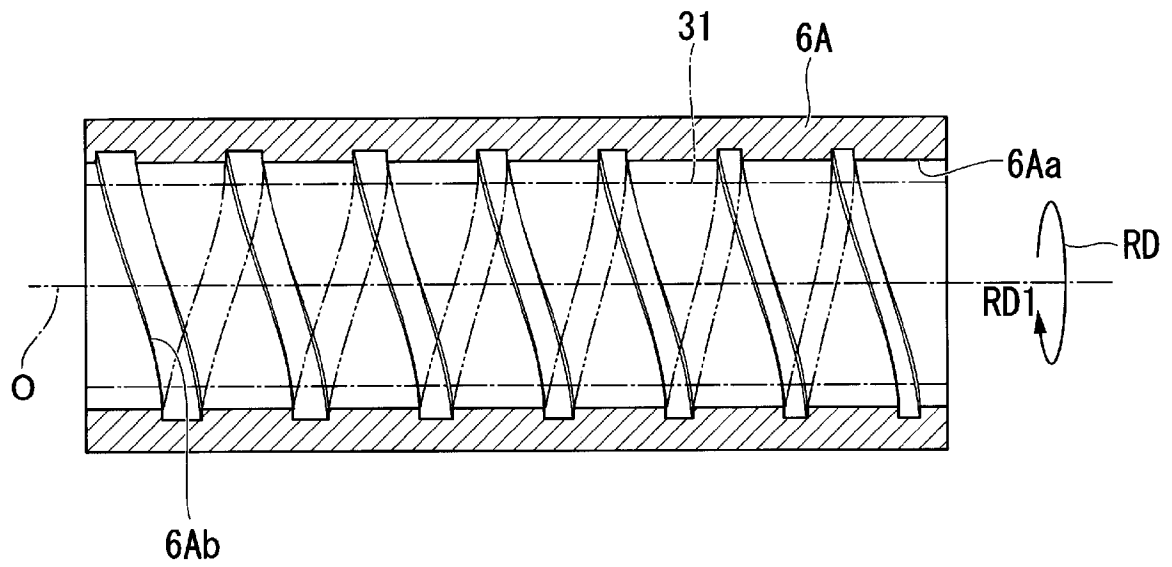
[請求項20] 前記流体供給部材の前記噴出口は、前記軸線の方向及び前記ロータの周方向に間隔をあけて複数形成され、

前記流体供給部材には、前記連通孔を流通する前記冷却用流体の流通方向の下流側に位置する前記噴出口の方が、上流側に位置する前記噴出口に比べて、前記周方向により多く形成されている請求項18又は19に記載の圧縮機システム。

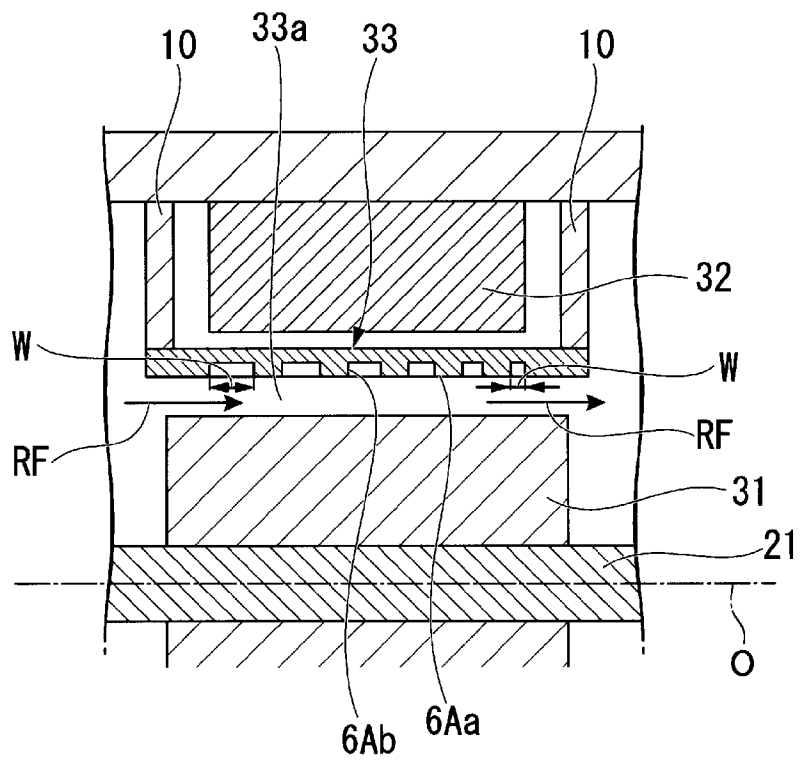
[図2]



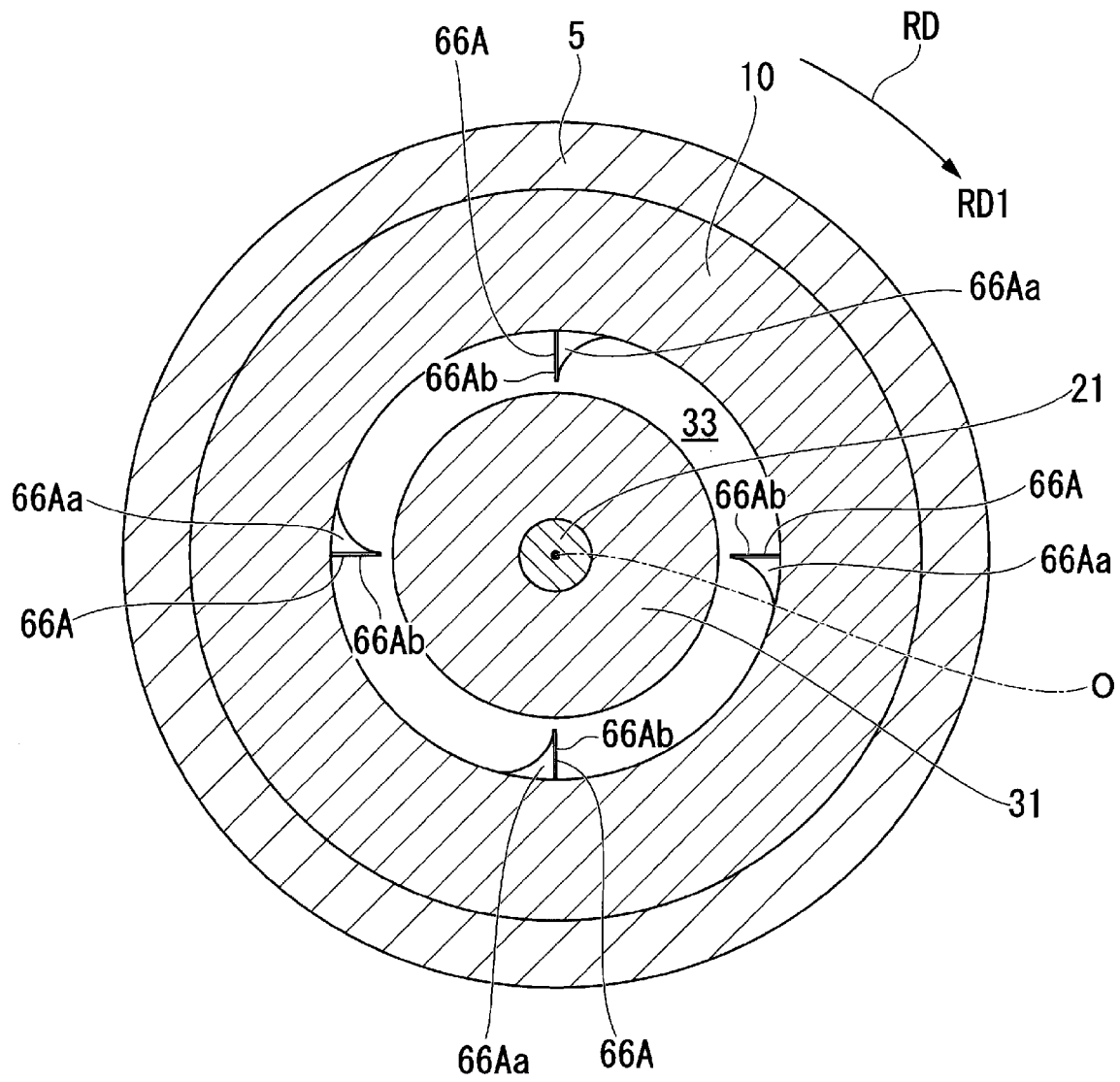
[図5]



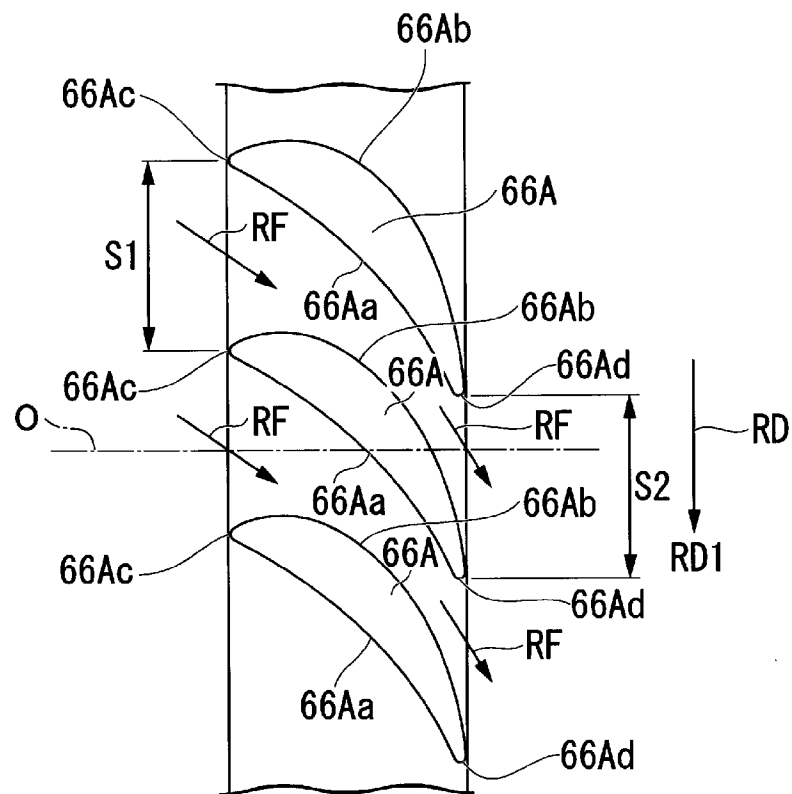
[図6]



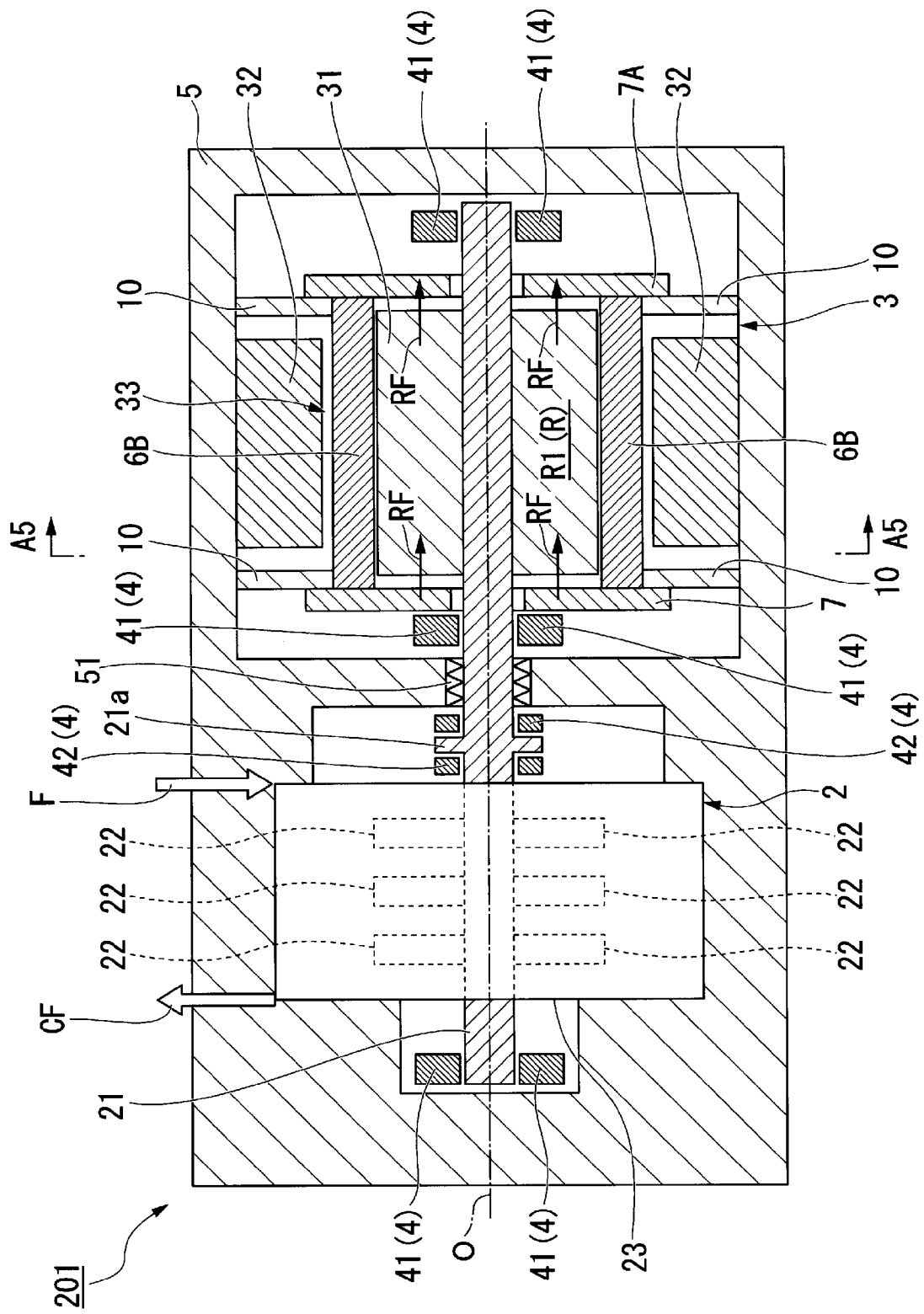
[図8]



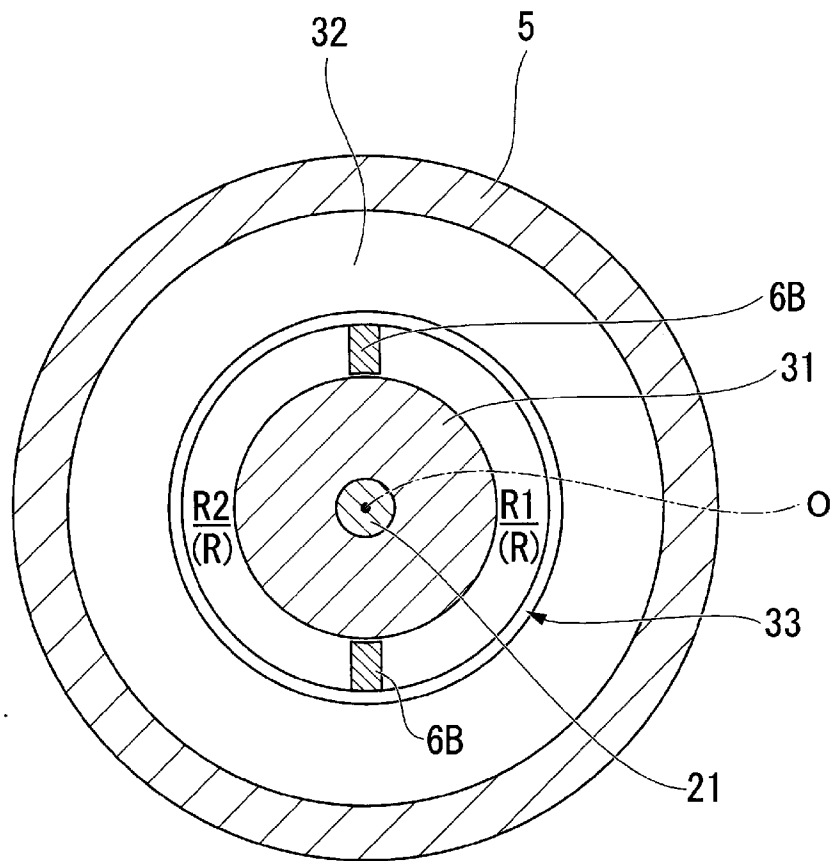
[図9]



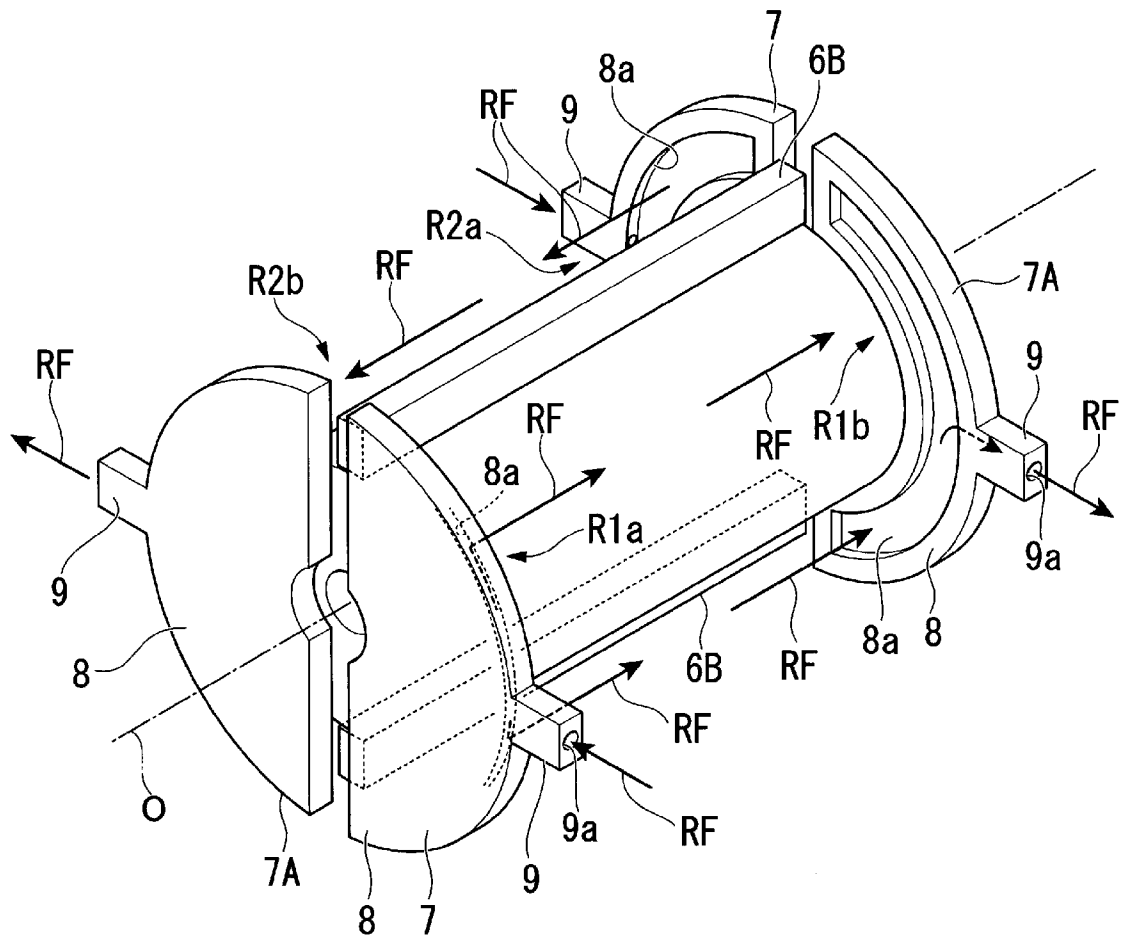
[図10]



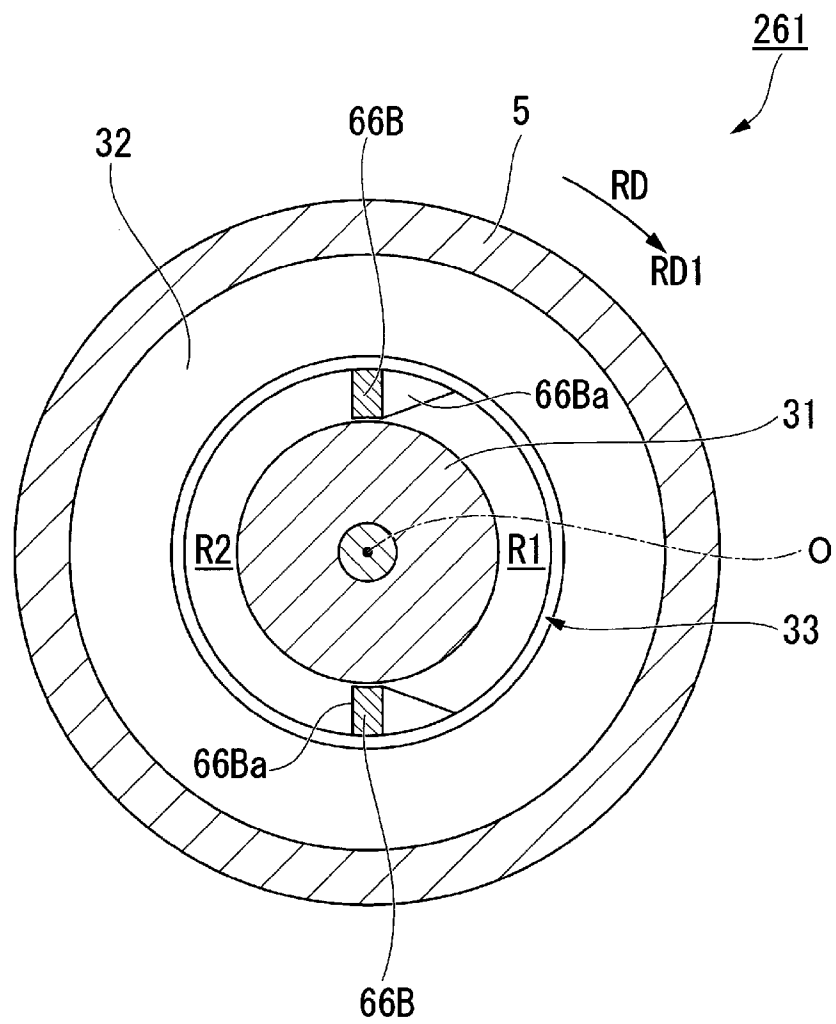
[図11]



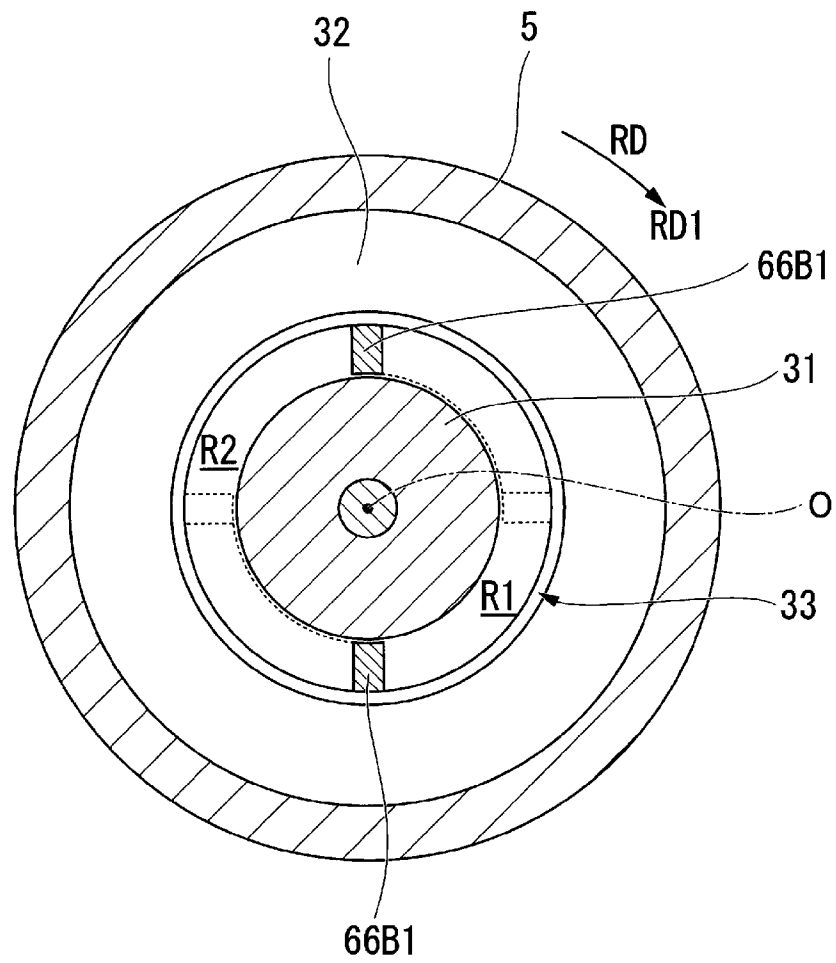
[図12]



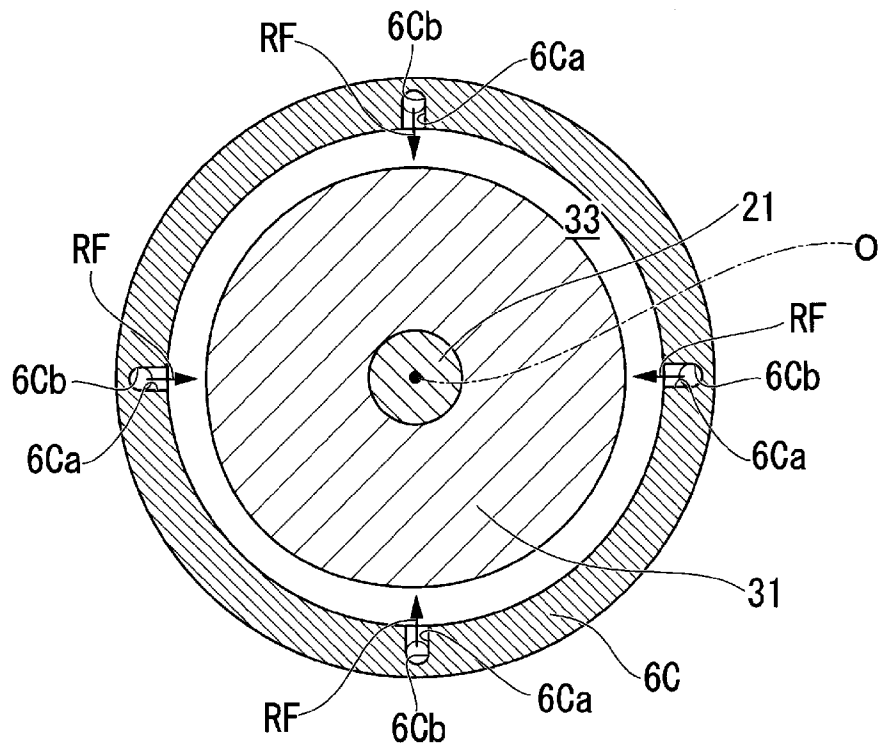
[図13]



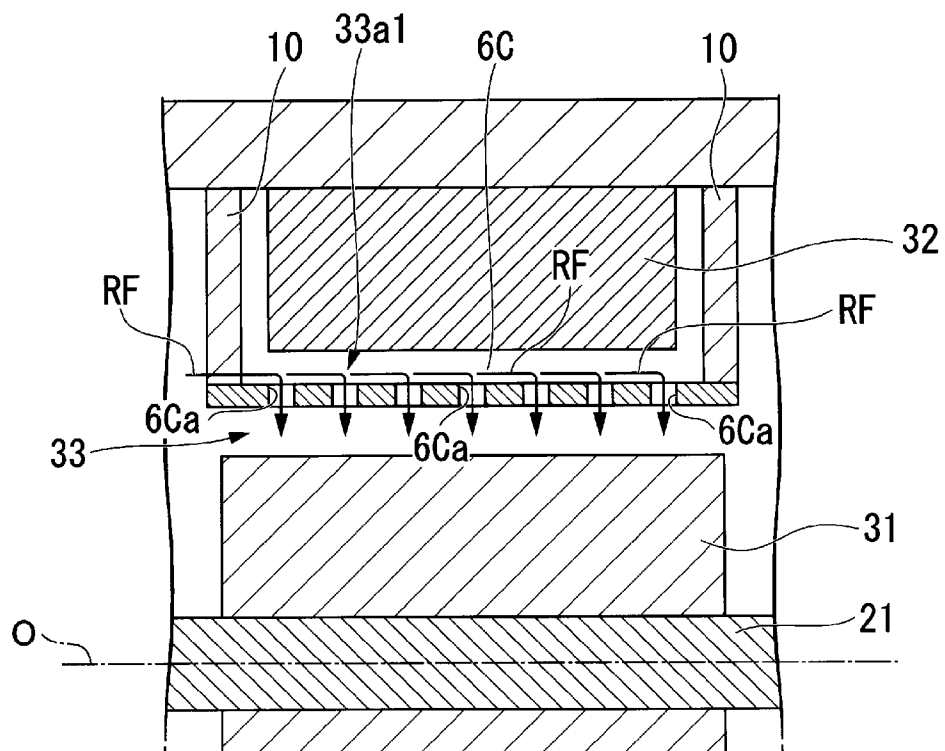
[図14]



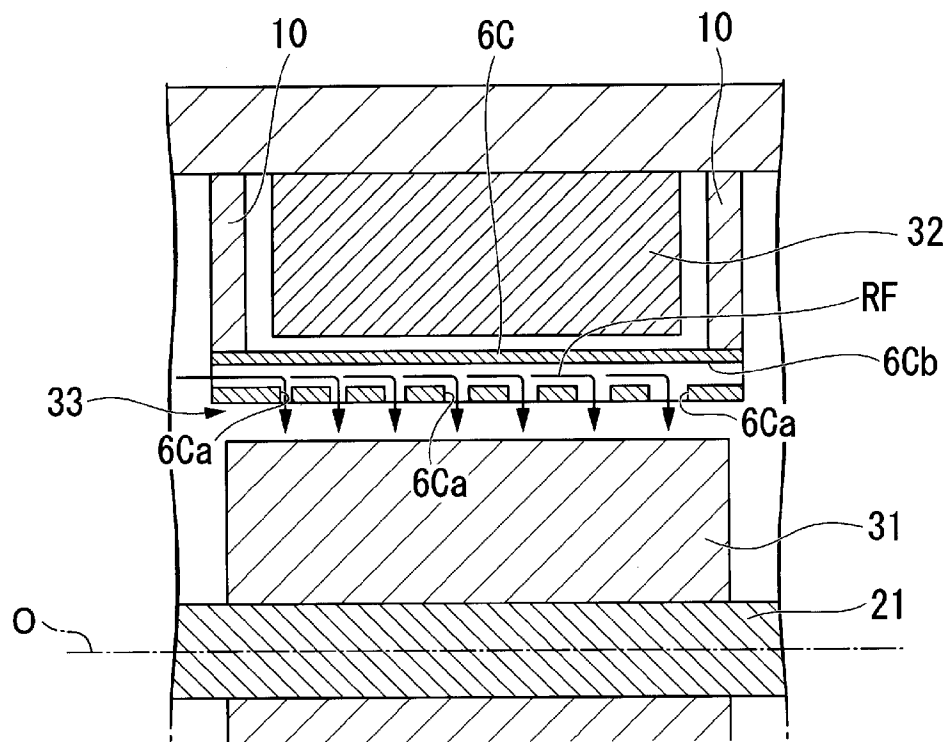
[図16]



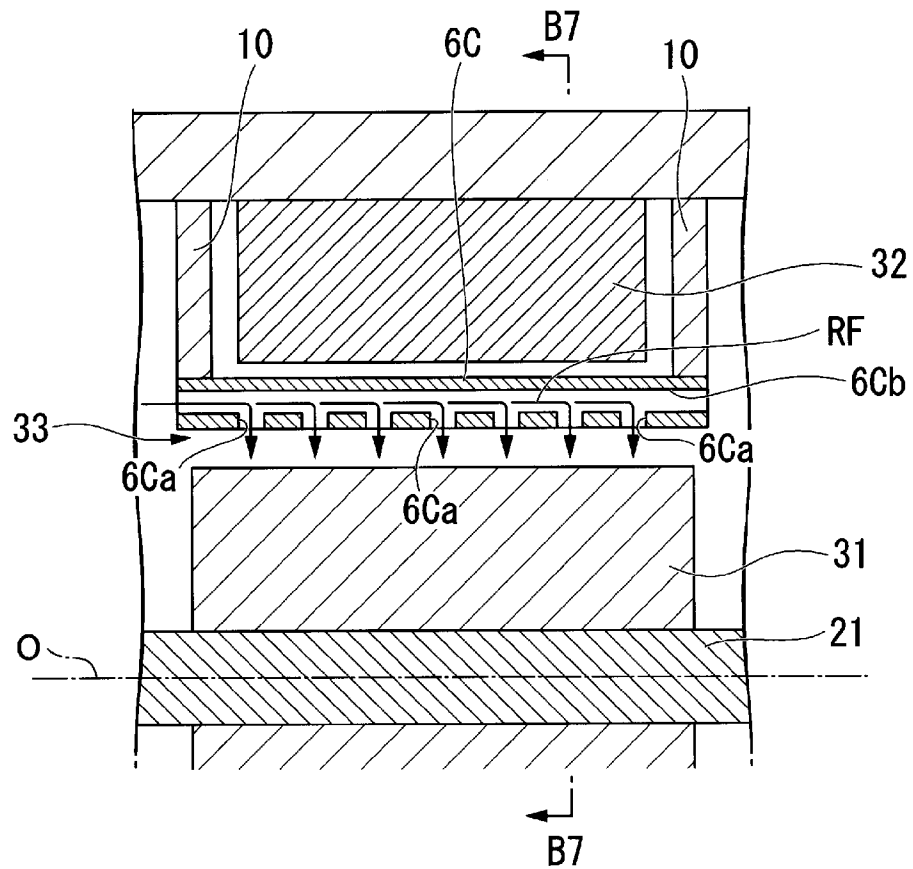
[図17]



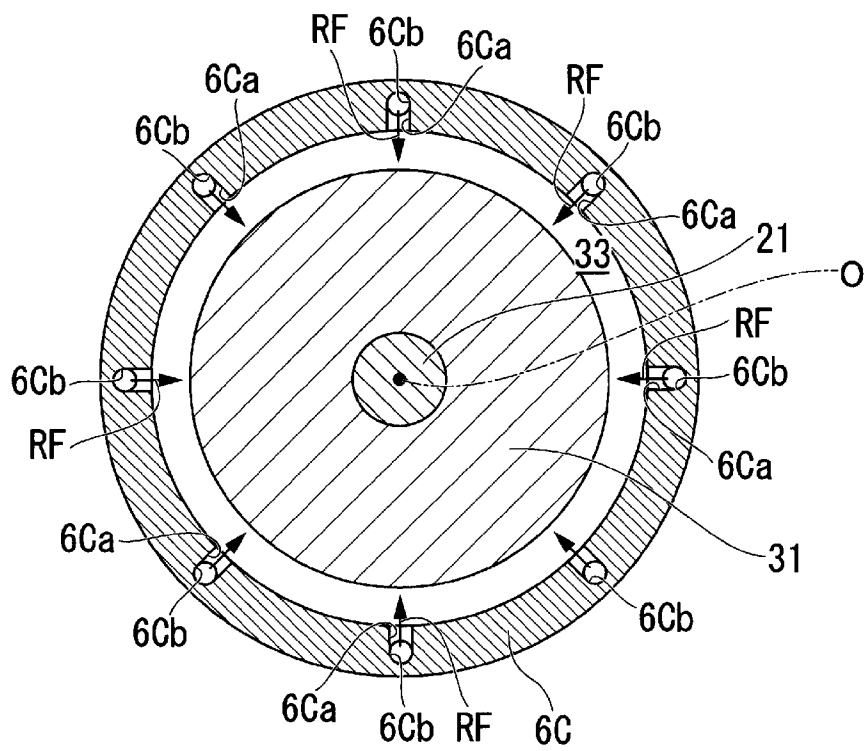
[図18]



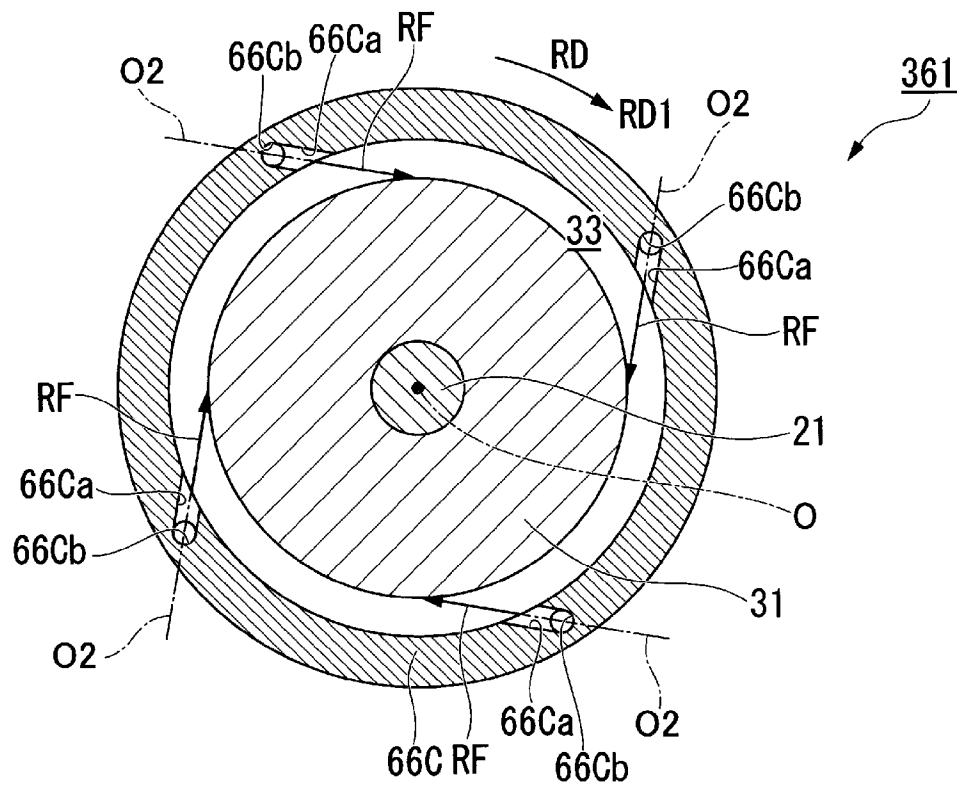
[図19]



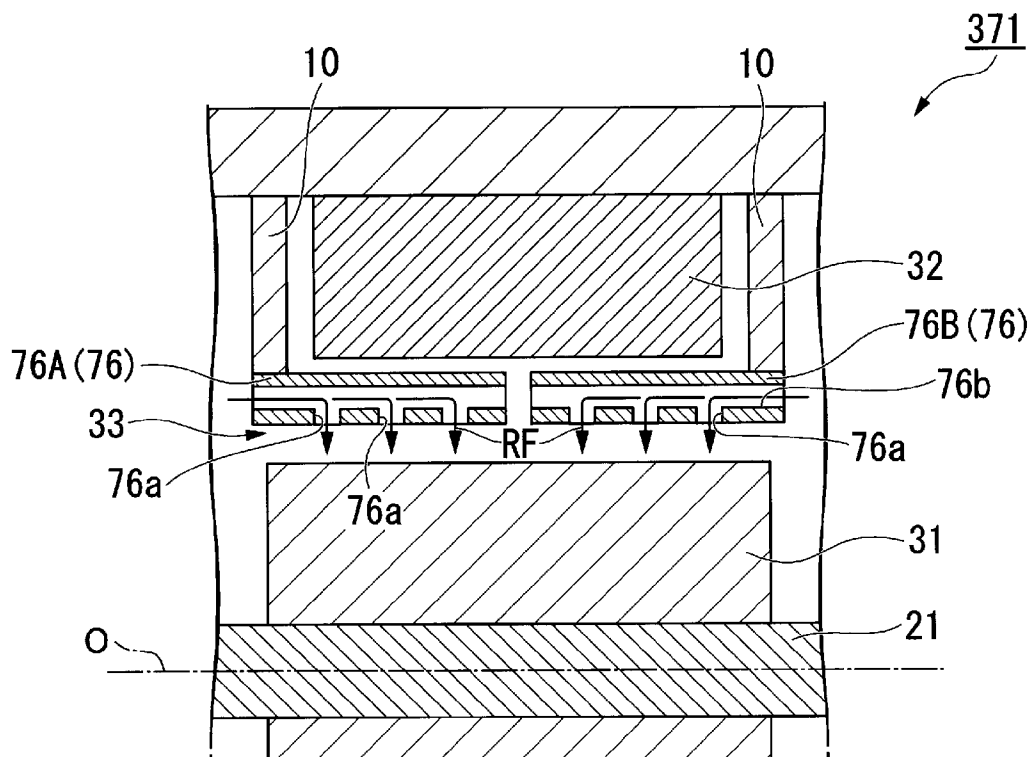
[図20]



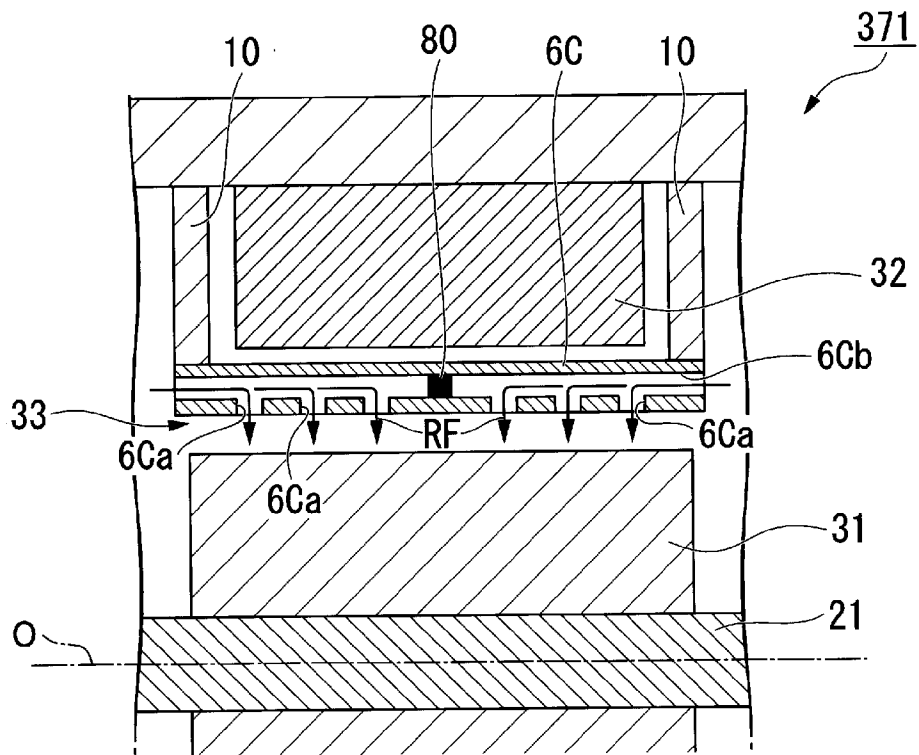
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/58(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K9/19(2006.01)i

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)

F04D29/58, H02K7/14, H02K9/19

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 11-166500 A (Toshiba AVE Co., Ltd.), 22 June 1999 (22.06.1999), paragraphs [0019], [0040] (Family: none)	1-4, 6-11 12-15
Y A	JP 2003-289649 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraph [0009] (Family: none)	1-4, 6-11 5, 12-15
Y A	JP 10-215561 A (Engineering Research Association for Superconductive Generation Equipment and Materials), 11 August 1998 (11.08.1998), paragraph [0032] (Family: none)	1-4, 6-11 5, 12-15

☒ 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

"T" 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
19 January 2016 (19.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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

International application No.

PCT/JP2015/082395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-120927 A (Toyota Motor Corp.), 12 May 2005 (12.05.2005), paragraph [0019] & US 2005/0082941 A1	7-9
Y	JP 2012-202282 A (Panasonic Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraphs [0027], [0029] & WO 2012/132199 A1	7, 10-11
Y	JP 2009-250131 A (Mitsuba Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0009] (Family: none)	7, 10-11
A	JP 9-182375 A (Aisin AW Co., Ltd.), 11 July 1997 (11.07.1997), paragraph [0019] (Family: none)	12-15
Y	JP 2007-244067 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraph [0035] (Family: none)	16-20
Y	JP 2006-115650 A (Toyota Motor Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraph [0018] (Family: none)	16-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04D29/58(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K9/19(2006.01)i

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））

Int.Cl. F04D29/58, H02K7/14, H02K9/19

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 11-166500 A（東芝エー・ブイ・イー株式会社） 1999.06.22, 段落[0019], [0040] (ファミリーなし)	1-4, 6-11 12-15
Y A	JP 2003-289649 A（日産自動車株式会社） 2003.10.10, 段落[0009] (ファミリーなし)	1-4, 6-11 5, 12-15

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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矛盾するものではなく、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

19.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

所村 陽一

30

6209

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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 10-215561 A (超電導発電関連機器・材料技術研究組合) 1998.08.11, 段落[0032] (ファミリーなし)	1-4, 6-11 5, 12-15
Y	JP 2005-120927 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.05.12, 段落[0019] & US 2005/0082941 A1	7-9
Y	JP 2012-202282 A (パナソニック株式会社) 2012.10.22, 段落[0027], [0029] & WO 2012/132199 A1	7, 10-11
Y	JP 2009-250131 A (株式会社ミツバ) 2009.10.29, 段落[0009] (ファミリーなし)	7, 10-11
A	JP 9-182375 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 1997.07.11, 段落[0019] (ファミリーなし)	12-15
Y	JP 2007-244067 A (川崎重工業株式会社) 2007.09.20, 段落[0035] (ファミリーなし)	16-20
Y	JP 2006-115650 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.04.27, 段落[0018] (ファミリーなし)	16-20