

(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 5 月 6 日(06.05.2016)



(10) 国際公開番号

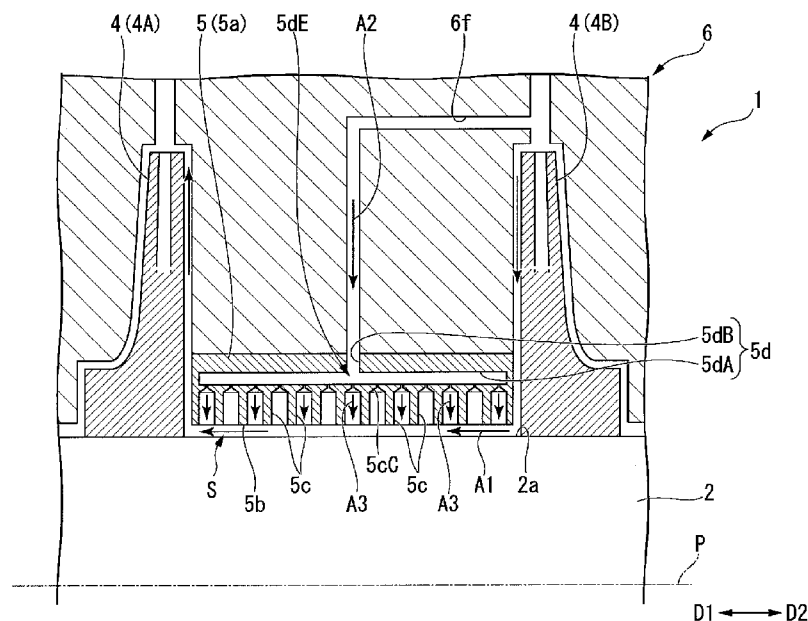
WO 2016/067973 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/447 (2006.01) *F04D 29/10* (2006.01)
F04D 29/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079574
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 20 日(20.10.2015)
- (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 2014-220708 2014 年 10 月 29 日(29.10.2014) 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 1 6 番 5 号 Tokyo (JP). 三菱重工業コンプレッサ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目 3 4 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 隆 (SATO Takashi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 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: SEAL DEVICE AND ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: シール装置及び回転機械



(57) Abstract: A seal device (5) has a seal body (5a). In the seal body (5a), a plurality of holes (5c) arranged to be recessed from an opposed surface (5b) that faces a rotor (2) rotating around an axial line (P), and an ejection path (5d) for guiding fluids to a bottom part (5cC) in each of the holes (5c) to allow the fluids to be ejected from the bottom part (5cC) are formed.

(57) 要約: シール装置 (5) は、シール本体 (5a) を有する。シール本体 (5a) には、軸線 (P) 周りに回転するロータ (2) に対向する対向面 (5b) から凹むように配列された複数の孔部 (5c) と、孔部 (5c) における底部 (5cC) に流体を導き、流体を底部 (5cC) から噴出する噴出流路 (5d) と、が形成されている。

WO 2016/067973 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： シール装置及び回転機械

技術分野

[0001] 本発明は、シール装置、及びこのシール装置を備える回転機械に関する。

本願は、2014年10月29日に、日本国に出願された特願2014-220708号に基づき優先権を主張し、この内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、流体を圧縮する場合等に、遠心圧縮機等の回転機械が用いられている。この種の回転機械としては、例えば特許文献1に記載された遠心圧縮機が知られている。

[0003] 遠心圧縮機は、ケーシング内部に複数の羽根車を有する。この遠心圧縮機は、ケーシングの吸込口から吸い込まれた気体（流体）を複数の羽根車の回転により圧縮し、ケーシングの吐出口から吐出する。各羽根車で圧縮された気体は、各羽根車の口金部の口金シール、各羽根車の間の中間段シール、及び最終段に設けられたバランスピストン部シールによってシールされている。

[0004] 従来のシール構造としてラビリンスシール、ダンパシール等のシール装置が知られている。ダンパシールは、シール静止部表面に複数の孔部を設けたシール構造である。このダンパシールは、気体の漏れ低減効果とともに、減衰付与効果大きい。ダンパシールには、ホールパターンシール、ハニカムシール等がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-74423号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 圧縮機の軸系において、通常は、ロータは両端に設置された軸受で保持さ

れている。軸の振れ回りの不安定振動は、周方向に作用する流体不安定化力により励振される。従来、バランスピストン部シールにダンパシールを用いることにより、軸系に減衰を付与し、軸の振動を低減している。

ダンパシールには、複数の孔部が形成されている。このダンパシールを有する遠心圧縮機（回転機械）を長期間運転した場合、流体に含まれる不純物やスケール、金属粉、重化合物等（以下、不純物等と称する）がダンパシールの孔部内に堆積し、孔部を塞いでしまうという問題がある。

孔部が塞がれたダンパシールは環状シールとしてしか働かず、減衰性能は大きく低下する。

[0007] 本発明は、孔部が不純物等により塞がれるのを抑制したシール装置、及びこのシール装置を備える回転機械を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第一態様に係るシール装置は、軸線周りに回転するロータに対向する対向面から凹み、配列された複数の孔部と、前記孔部における底部に流体を導き、前記流体を前記底部から噴出する噴出流路と、が形成されたシール本体を有する。

この構成によれば、噴出流路から流体を供給し孔部の底部から流体を噴出することで、孔部が不純物等で塞がれていても、噴出される流体の勢いで不純物等が除去される。

[0009] 本発明の第二態様に係るシール装置は、前記第一態様に係るシール装置において、前記噴出流路は、複数の前記孔部にそれぞれ連通する分配流路と、前記分配流路に連通する供給流路と、を有し、前記軸線を含む平面による断面において、前記分配流路の前記軸線側の第一の内面は前記軸線に平行であり、前記分配流路の前記第一の内面に対して前記軸線とは反対側の第二の内面は、前記軸線に沿う一方側から他方側に向かうにしたがって前記第一の内面から離間するように傾斜していてもよい。

この構成によれば、分配流路の内部空間は一方側よりも他方側の方が広くなる。分配流路を流れる流体の圧力損失により、噴出流路から供給された流

体は分配流路の一方側よりも他方側の方に流れやすい。

ロータとシール本体との間に配される流体に、軸線に沿う方向に圧力差が有る場合でも、流体の圧力が高い側が分配流路の他方側となるようにロータに対してシール本体を配置する。これにより、流体の圧力が高い側に配された孔部からも流体がロータに向かって噴出しやすくなる。

[0010] 本発明の第三態様に係るシール装置は、前記第一態様又は前記第二態様に係るシール装置において、複数の前記孔部における前記噴出流路に連通する部分の内径は、前記軸線に沿う一方側から他方側に向かうにしたがって大きくなってよい。

この構成によれば、分配流路による圧力損失の影響を低減させ、孔部の底部から噴出する流体の量を軸線方向の位置によらず均一化させることができる。

[0011] 本発明の第四態様に係る回転機械は、前記第一態様から第三態様のいずれかの態様のシール装置と、前記ロータと、を備えることを特徴とする。

この構成によれば、回転機械が備えるシール装置の孔部が塞がれるのを抑制することができる。

[0012] また、本発明の第五態様に係る回転機械は、前記第四態様に係る回転機械において、前記噴出流路を前記流体が流れる開状態と前記噴出流路を前記流体が流れない閉状態とを切り替える開閉弁を有してもよい。

この構成によれば、開閉弁により、孔部から流体が噴出させる状態と噴出させない状態とを容易に切り替えることができる。

[0013] また、本発明の第六態様に係る回転機械は、前記第四態様又は第五態様に係る回転機械において、前記噴出流路に洗浄液を供給するための洗浄液流路が形成された本体部を有してもよい。

この構成によれば、孔部内を洗浄液で洗浄することで、孔部内から不純物等を効果的に除去することができる。

発明の効果

[0014] 本発明の一態様によれば、シール装置における孔部が不純物等により塞が

れるのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第一実施形態における回転機械の断面図である。

[図2]本発明の第一実施形態における回転機械におけるシール装置の斜視図である。

[図3]本発明の第一実施形態におけるシール装置及び回転機械のロータの要部断面図である。

[図4]本発明の第一実施形態におけるシール装置の要部の断面図である。

[図5]本発明の第一実施形態の変形例におけるシール装置の要部の断面図である。

[図6]本発明の第一実施形態の変形例における回転機械の要部の断面図である。

[図7]本発明の第二実施形態における回転機械の断面図である。

[図8]本発明の第三実施形態における回転機械の断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 《第一実施形態》

以下、本発明に係る第一実施形態のシール装置5を備えた回転機械1について、図1から図6を参照して説明する。図1に示すように、本実施形態における回転機械1は、複数のインペラ4を備えた多段式遠心圧縮機である。

[0017] 回転機械1は、軸線Pを中心としたロータ2と、ロータ2を軸線P周りに回転可能に支持する軸受3と、ロータ2に取り付けられて遠心力を利用してプロセスガス（流体）Gを圧縮する複数のインペラ4と、インペラ4同士の間配されてロータ2の外周面2aに沿って設けられたシール装置5と、これらを外周側から覆うケーシング（本体部）6とを備えている。

なお、プロセスガスGとしては、公知の液体や気体を用いることができる。

[0018] ロータ2は、柱状をなして軸線Pが延びる方向（以下、軸線P方向とする）に延在している。ロータ2は、軸線P方向の両端で軸受3によって回転可

能に支持されている。

軸受3は、ロータ2の両端部に一つずつ設けられ、ロータ2を回転可能に支持している。これらの軸受3は、それぞれケーシング6に取り付けられている。

[0019] インペラ4は、回転による遠心力を利用してプロセスガスGを圧縮する。インペラ4は、いわゆるクローズ型のインペラである。このインペラ4は、ディスク4aと、複数のブレード4cと、カバー4bとを備えている。

複数のインペラ4のディスク4aは、それぞれロータ2における軸線P方向の中央位置Cに向かって、軸線Pの径方向外側に漸次拡径する円盤状に形成されている。

ブレード4cは、ディスク4aから軸線P方向における中央位置Cとは反対側の端部側に突出するように形成されている。ブレード4cは、軸線Pの周方向に所定間隔をあけて複数形成されている。

カバー4bは、軸線P方向における端部側から複数のブレード4cを覆う。カバー4bは、ディスク4aに対向する円盤状に形成されている。

[0020] インペラ4は、軸線P方向両側に配された各軸受3の間のロータ2に複数取り付けられている。これらインペラ4は、軸線P方向においてブレード4cの向きが互いに反対側を向く二組の三段式インペラ群4A、4Bを構成している。これら三段式インペラ群4A、及び三段式インペラ群4Bにおいては、それぞれ軸線P方向の中央位置C側のプロセスガスGの圧力が最も高くなる。つまり、プロセスガスGは、三段式インペラ群4A及び三段式インペラ群4B各々で、軸線Pの方向の中央位置Cに向かって段階的に圧縮されながら流れる。

[0021] ケーシング6は、軸受3を支持するとともに、ロータ2、インペラ4、シール装置5をそれぞれ外周側から覆う。ケーシング6は、筒状に形成されている。

[0022] ケーシング6は、軸線P方向の一方側D1（図1中、三段式インペラ群4Bに対する三段式インペラ群4A側）に、吸込口6bAを備えている。吸込

口 6 b A は、環状に形成された吸込流路 6 c A に接続されている。吸込流路 6 c A は、三段式インペラ群 4 A の最も一方側 D 1 に配されるインペラ 4 の流路と接続されている。つまり、吸込口 6 b A から流入するプロセスガス G は、吸込流路 6 c A を介して三段式インペラ群 4 A へと導入される。

[0023] ケーシング 6 は、各インペラ 4 のブレード 4 c 間に形成された流路同士を接続するケーシング流路 6 a A、6 a B を備えている。

[0024] ケーシング 6 は、軸線 P 方向の中央位置 C 側に、排出口 6 e A を備えている。この排出口 6 e A は、環状に形成された排出流路 6 d A に接続されている。排出流路 6 d A は、三段式インペラ群 4 A の最も他方側 D 2（図 1 中、三段式インペラ群 4 A に対する三段式インペラ群 4 B 側）に配されるインペラ 4 の流路に接続されている。つまり、三段式インペラ群 4 A の最も他方側 D 2 に配されるインペラ 4 で圧縮されたプロセスガス G は、排出流路 6 d A を介して排出口 6 e A からケーシング 6 の外部に排出される。

[0025] ケーシング 6 は、中央位置 C を境にして、軸線 P 方向の一方側 D 1 と他方側 D 2 とが対称に形成されている。ケーシング 6 の他方側 D 2 には、ケーシング流路 6 a B、吸込口 6 b B、吸込流路 6 c B、排出流路 6 d B、排出口 6 e B が形成されている。このケーシング 6 の他方側 D 2 に配された三段式インペラ群 4 B は、一方側 D 1 の三段式インペラ群 4 A で圧縮したプロセスガス G を更に圧縮する。

[0026] つまり、ケーシング 6 の他方側 D 2 においては、排出口 6 e A から排出されたプロセスガス G が吸込口 6 b B に送り込まれる。その後、吸込口 6 b B から流入したプロセスガス G は、吸込流路 6 c B を介して三段式インペラ群 4 B に供給されて段階的に圧縮される。

三段式インペラ群 4 B によって圧縮されたプロセスガス G は、排出流路 6 d B を介して排出口 6 e B からケーシング 6 の外部に排出される。

ケーシング 6 には、三段式インペラ群 4 B のうち軸線 P 方向の一方側 D 1 の排出流路 6 d B に一端部が連通する案内流路 6 f が形成されている。

[0027] 上述したように三段式インペラ群 4 A において圧縮されたプロセスガス G

は、三段式インペラ群4 Bに導入されて更なる圧縮が行われて中央位置C付近に到達する。そのため、三段式インペラ群4 Aと三段式インペラ群4 Bとの間には圧力差が生じる。具体的には、三段式インペラ群4 Bの方が三段式インペラ群4 Aよりも高い圧力になる。さらに、中央位置C付近においては、ロータ2の外周面2 aとケーシング6の内周面との間に、隙間Sが形成されている。そのため、プロセスガスGは、隙間Sを通じて三段式インペラ群4 Bが配置されている軸線P方向の他方側D 2を上流側として、三段式インペラ群4 Aが配置されている軸線P方向の一方側D 1の下流側に向かって流れようとしてしまう。

そこで、この実施形態におけるシール装置5は、上流側である三段式インペラ群4 Bから下流側である三段式インペラ群4 AへのプロセスガスGの流れを抑制するために、中央位置C付近に設けられている。

[0028] シール装置5は、ロータ2の外周側に設けられて、三段式インペラ群4 Aと三段式インペラ群4 Bとの間でのプロセスガスGの流通を封止する。シール装置5は、図2及び図3に示すように、ロータ2の外周面2 aを覆って配置されるシール本体5 aを有している。

[0029] シール本体5 aは、ロータ2の外周面2 aとの間にロータ2を回転させるための所定の隙間Sを有して対向配置される環状部材である。シール本体5 aには、複数の孔部5 cが形成されている。孔部5 cは、シール本体5 aにおけるロータ2の外周面2 aと対向する内周面（対向面）5 bで開口している。孔部5 cは、この開口から軸線Pの径方向外側に向かって凹んでいる。

なお、図3から図8では、シール本体5 aに形成される孔部5 cの数を減らして模式的に示している。

[0030] 孔部5 cは、図4に示すように、内周面5 bの開口から軸線Pの径方向外側に向かって延びる円筒状の孔部本体5 c Aと、孔部本体5 c Aに対するおける内周面5 bとは反対側、つまり孔部本体5 c Aの径方向外側に形成された円錐状の縮径部5 c Bとを有している。

縮径部5 c Bは、孔部本体5 c Aから径方向外側に離間するにしたがって

、内径が小さくなるように形成されている。孔部本体 5 c A は、縮径部 5 c B と連通している。縮径部 5 c B における孔部本体 5 c A から最も遠い部分が、孔部 5 c の底部 5 c C となっている。

複数の孔部 5 c は、前述したように、内周面 5 b から凹み、配列されている。

[0031] 図 3 及び図 4 に示すように、シール本体 5 a には、ケーシング 6 の案内流路 6 f 及び複数の孔部 5 c のそれぞれに連通する噴出流路 5 d が形成されている。噴出流路 5 d は、複数の孔部 5 c にそれぞれ連通する分配流路 5 d A と、分配流路 5 d A 及びケーシング 6 の案内流路 6 f のそれぞれに連通する供給流路 5 d B とを有している。すなわち、ケーシング 6 の案内流路 6 f は噴出流路 5 d の供給流路 5 d B に連なり、供給流路 5 d B は分配流路 5 d A に連なる。供給流路 5 d B は、分配流路 5 d A の軸線 P 方向の中央部に連通している。

図 4 に示す軸線 P を含む仮想平面 T での断面において、分配流路 5 d A の軸線 P 側の第一の内面 5 d C、及び分配流路 5 d A の第一の内面 5 d C に対して軸線 P とは反対側の第二の内面 5 d D は、それぞれ軸線 P に平行である。すなわち、分配流路 5 d A の径方向内側の第一の内面 5 d C、及び分配流路 5 d A の径方向外側の第二の内面 5 d D は、それぞれ軸線 P に平行である。

[0032] 噴出流路 5 d の分配流路 5 d A と孔部 5 c の底部 5 c C とは、円柱状の接続流路（孔部 5 c における噴出流路 5 d に連通する部分）5 e を介して連通している。この例では、接続流路 5 e の内径は軸線 P 方向の位置によらず一定である。

[0033] 次に、上記構成のシール装置 5 の作用について説明する。

上記のような回転機械 1 では、プロセスガス G を圧縮することでロータ 2 の外周面 2 a とシール本体 5 a の内周面 5 b との間の隙間 S にプロセスガス G の一部が流れる。この回転機械 1 では、前述したように、三段式インペラ群 4 A 側よりも三段式インペラ群 4 B 側の方がプロセスガス G の圧力が高い

。このため、この回転機械 1 では、図 3 に示すように、プロセスガス G が、隙間 S を軸線 P 方向の他方側 D 2 から一方側 D 1 に向かって、矢印 A 1 に示すように流れる。このとき、プロセスガス G に含まれる不純物等の一部が孔部 5 c 内に流れ込もうとする。

[0034] 三段式インペラ群 4 A 側よりも三段式インペラ群 4 B 側の方がプロセスガス G の圧力が高いため、ケーシング 6 の案内流路 6 f 内をプロセスガス G が矢印 A 2 に示すように噴出流路 5 d に向かって流れる。

プロセスガス G は、噴出流路 5 d の供給流路 5 d B、分配流路 5 d A に導かれて流れる。分配流路 5 d A に流れ込んだプロセスガス G は、供給流路 5 d B が分配流路 5 d A に連なる連結部分 5 d E から軸線 P 方向の一方側 D 1、他方側 D 2 に向かってそれぞれ流れる。プロセスガス G は接続流路 5 e を通り各孔部 5 c の底部 5 c C から図 3 及び図 4 に矢印 A 3 に示すように噴出する。

プロセスガス G は、供給流路 5 d B、分配流路 5 d A、接続流路 5 e、及び孔部 5 c 内を流れるのにしたがって圧力損失より圧力が低くなる。

[0035] 各孔部 5 c の底部 5 c C から噴出するプロセスガス G により、隙間 S を流れるプロセスガス G に含まれる不純物等が孔部 5 c 内に流れ込みにくくなる。孔部 5 c が不純物等で塞がれていても、底部 5 c C から噴出されるプロセスガス G の勢いで孔部 5 c 内の不純物等が除去される。

各孔部 5 c の底部 5 c C から噴出したプロセスガス G は、隙間 S を流れるプロセスガス G に合流し、三段式インペラ群 4 A 側に流れる。

[0036] したがって、実施形態のシール装置 5 及び回転機械 1 では、噴出流路 5 d を流れるプロセスガス G が孔部 5 c の底部 5 c C から噴出する。孔部 5 c の底部 5 c C からプロセスガス G を噴出することで、孔部 5 c が不純物等で塞がれていても、噴出されるプロセスガス G の勢いで不純物等が除去される。したがって、シール装置 5 の孔部 5 c が不純物等により塞がれるのを抑制することができる。

[0037] なお、本実施形態では、図 5 に示すように、例えば、供給流路 5 d B が分

配流路 5 d A に連なる連結部分 5 d E よりも他方側 D 2 において、複数の接続流路 5 e の内径は、軸線 P に沿う一方側 D 1 から他方側 D 2 に向かうにしたがって大きくなってよい。この連結部分 5 d E よりも他方側 D 2 に向かうにしたがって、分配流路 5 d A の圧力損失によりプロセスガス G の圧力が低くなり、孔部 5 c の底部 5 c C からプロセスガス G を噴出しにくくなる。複数の接続流路 5 e の内径を前述のように変えることで、分配流路 5 d A による圧力損失の影響を低減させ、孔部 5 c の底部 5 c C から噴出するプロセスガス G の量を軸線 P 方向の位置によらず均一化させることができる。

同様に、連結部分 5 d E よりも一方側 D 1 において、複数の接続流路 5 e の内径が、軸線 P に沿う他方側 D 2 から一方側 D 1 に向かうにしたがって大きくなってよい。

[0038] 図 6 に示すように、軸線 P を含む平面 T による断面において、分配流路 5 d A の第二の内面 5 d D は、軸線 P に沿う一方側 D 1 から他方側 D 2 に向かうにしたがって第一の内面 5 d C から離間するように傾斜していてもよい。言い換えると、分配流路 5 d A の流路断面積は、軸線 P に沿う一方側 D 1 から他方側 D 2 に向かうにしたがって大きくしてもよい。このように構成することで、分配流路 5 d A の内部空間は一方側 D 1 よりも他方側 D 2 の方が広くなる。分配流路 5 d A 内を流れるプロセスガス G の圧力損失により、供給流路 5 d B から供給されたプロセスガス G は分配流路 5 d A の一方側 D 1 よりも他方側 D 2 の方に流れやすい。また、ロータ 2 の外周面 2 a とシール本体 5 a の内周面 5 b との間の隙間 S を流れるプロセスガス G は、圧力損失より軸線 P 方向の一方側 D 1 よりも他方側 D 2 の方が圧力が高い。

これにより、隙間 S においてプロセスガス G の圧力が高い他方側 D 2 に配された孔部 5 c からもプロセスガス G がロータ 2 に向かって噴出しやすくなる。

[0039] 《第二実施形態》

次に、図 7 を参照して第二実施形態の回転機械 1 1 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。

第二実施形態の回転機械 11 は、第一実施形態の回転機械 1 の各構成に加えて、案内流路 6 f に設けられた開閉弁 12 を備えている。開閉弁 12 は、公知の構成の弁を用いることができる。図示はしないが開閉弁 12 に内蔵される弁本体を弁駆動モータにより開閉駆動させることができる。これにより、開閉弁 12 は、噴出流路 5 d をプロセスガス G が流れる開状態と噴出流路 5 d をプロセスガス G が流れない閉状態とに切り替わる。

噴出流路 5 d をプロセスガス G が流れる開状態ではプロセスガス G は各孔部 5 c の底部 5 c C から噴出し、噴出流路 5 d をプロセスガス G が流れない閉状態ではプロセスガス G は各孔部 5 c から噴出しない。

[0040] したがって、実施形態の回転機械 11 によれば、回転機械 11 の孔部 5 c が不純物等により塞がれるのを抑制することができる。さらに、開閉弁 12 により、孔部 5 c からプロセスガス G を噴出させる状態と噴出させない状態とを容易に切り替えることができる。各孔部 5 c の底部 5 c C からプロセスガス G を噴出するタイミングをコントロールすることができる。

[0041] 《第三実施形態》

次に、図 8 を参照して第三実施形態の回転機械 16 について説明する。第三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。

この第三実施形態の回転機械 16 は、第一実施形態の回転機械 1 の各構成に加えて、ケーシング 6 に噴出流路 5 d に洗浄液 H を供給するための洗浄液流路 6 g が形成されている。洗浄液流路 6 g の一端部は、案内流路 6 f に連通している。洗浄液流路 6 g の他端部には、図示しない流体供給ポンプが設けられている。

洗浄液 H としては、炭化水素系、フッ素系等の公知のものを適宜選択して用いることができる。

[0042] 洗浄液流路 6 g から供給された洗浄液 H は、案内流路 6 f と洗浄液流路 6 g との接続部分でプロセスガス G に混合されて混合流体となり、各孔部 5 c

に供給される。孔部 5 c の底部 5 c C から噴出した混合流体中の洗浄液 H は、孔部 5 c 内を洗浄する。孔部 5 c の底部 5 c C からプロセスガス G だけでなく洗浄液 H を噴出させることで、孔部 5 c 内に堆積した不純物等が除去される。

[0043] したがって、実施形態の回転機械 1 6 によれば、回転機械 1 6 の孔部 5 c が不純物等により塞がれるのを抑制することができる。さらに、孔部 5 c 内を洗浄液 H で洗浄することで、孔部 5 c 内から不純物等を効果的に除去することができる。

[0044] 以上、本発明の実施の形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、上記第 1 実施形態から第 3 実施形態では、各孔部 5 c の底部 5 c C から三段式インペラ群 4 B で圧縮されたプロセスガス G を噴出させた。しかし、他の圧縮装置で圧縮したプロセスガス G を各孔部 5 c の底部 5 c C から噴出させてもよい。

各孔部 5 c の底部 5 c C から噴出させる流体は、プロセスガス G 以外でもよい。

産業上の利用可能性

[0045] 本発明の一態様によれば、シール装置における孔部が不純物等により塞がれるのを抑制することができる。

符号の説明

- [0046] 1, 1 1, 1 6 …回転機械
2 …ロータ
5 …シール装置
5 a …シール本体
5 b …内周面（対向面）
5 c …孔部
5 c C …底部

5 d …噴出流路

5 d A …分配流路

5 d B …供給流路

5 d C …第一の内面

5 d D …第二の内面

6 …ケーシング（本体部）

6 g …洗浄液流路

1 2 …開閉弁

D 1 …一方側

D 2 …他方側

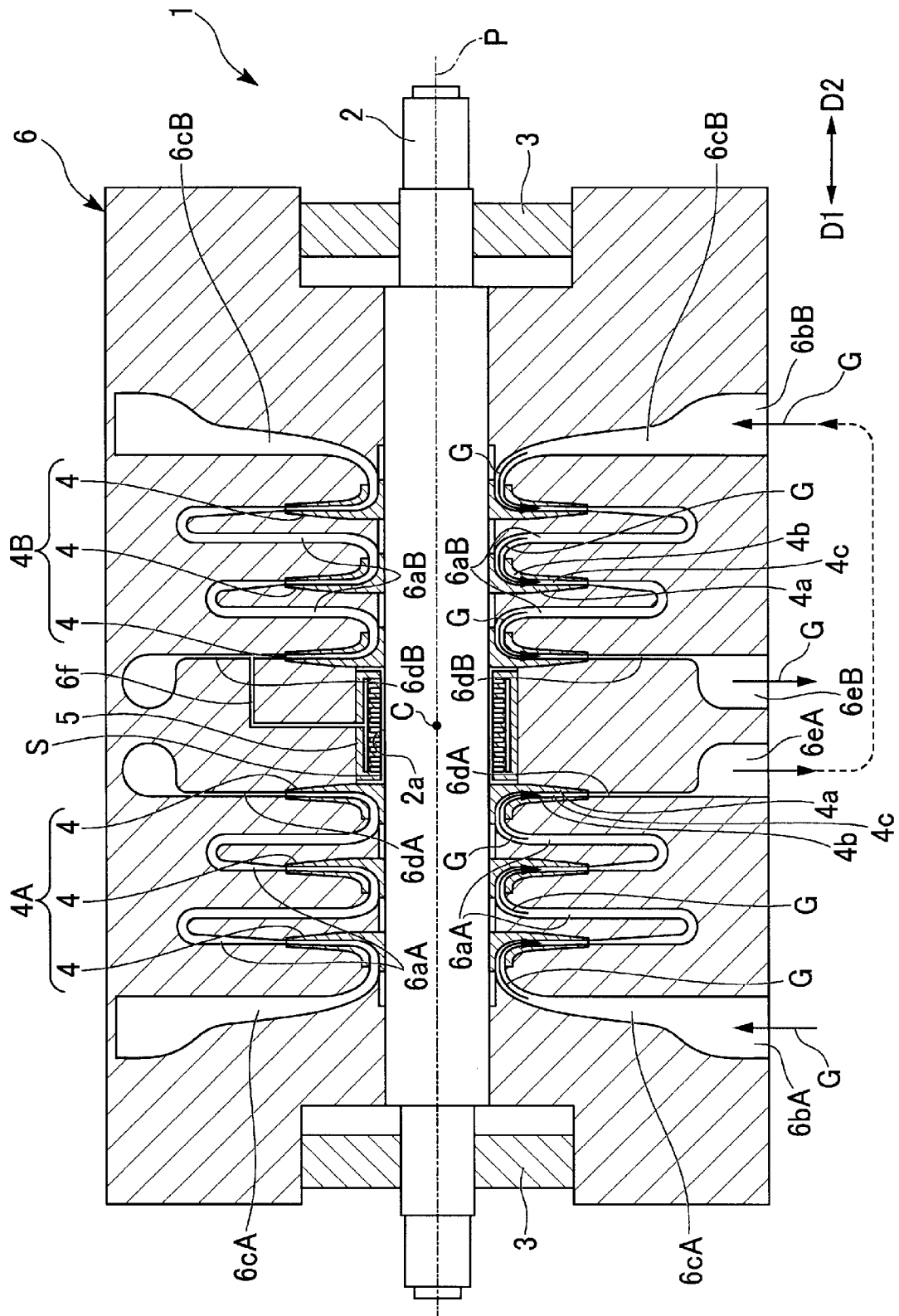
H …洗浄液

P …軸線

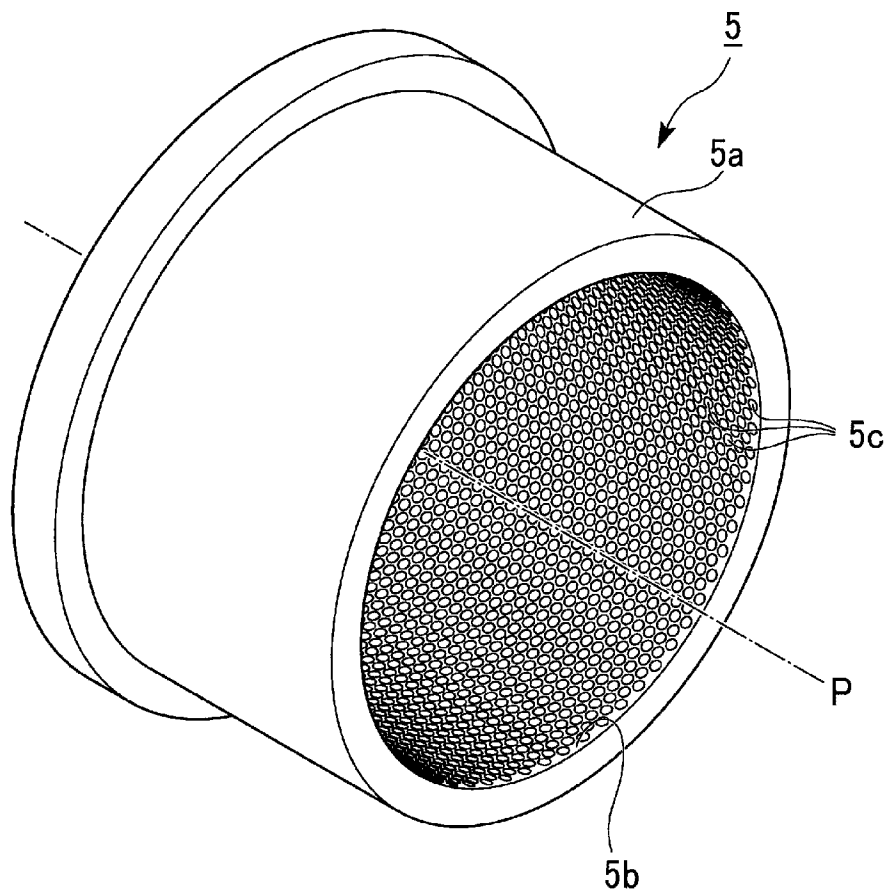
請求の範囲

- [請求項1] 軸線周りに回転するロータに対向する対向面から凹み、配列された複数の孔部と、
前記孔部における底部に流体を導き、前記流体を前記底部から噴出する噴出流路と、
が形成されたシール本体を有するシール装置。
- [請求項2] 前記噴出流路は、
複数の前記孔部にそれぞれ連通する分配流路と、
前記分配流路に連通する供給流路と、
を有し、
前記軸線を含む平面による断面において、
前記分配流路の前記軸線側の第一の内面は前記軸線に平行であり、
前記分配流路の前記第一の内面に対して前記軸線とは反対側の第二の内面は、前記軸線に沿う一方側から他方側に向かうにしたがって前記第一の内面から離間するように傾斜している請求項1に記載のシール装置。
- [請求項3] 複数の前記孔部における前記噴出流路に連通する部分の内径は、前記軸線に沿う一方側から他方側に向かうにしたがって大きくなる請求項1に記載のシール装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のシール装置を備える回転機械。
- [請求項5] 前記噴出流路を前記流体が流れる開状態と前記噴出流路を前記流体が流れない閉状態とを切り替える開閉弁を有する請求項4に記載の回転機械。
- [請求項6] 前記噴出流路に洗浄液を供給するための洗浄液流路が形成された本体部を有する請求項4又は5に記載の回転機械。

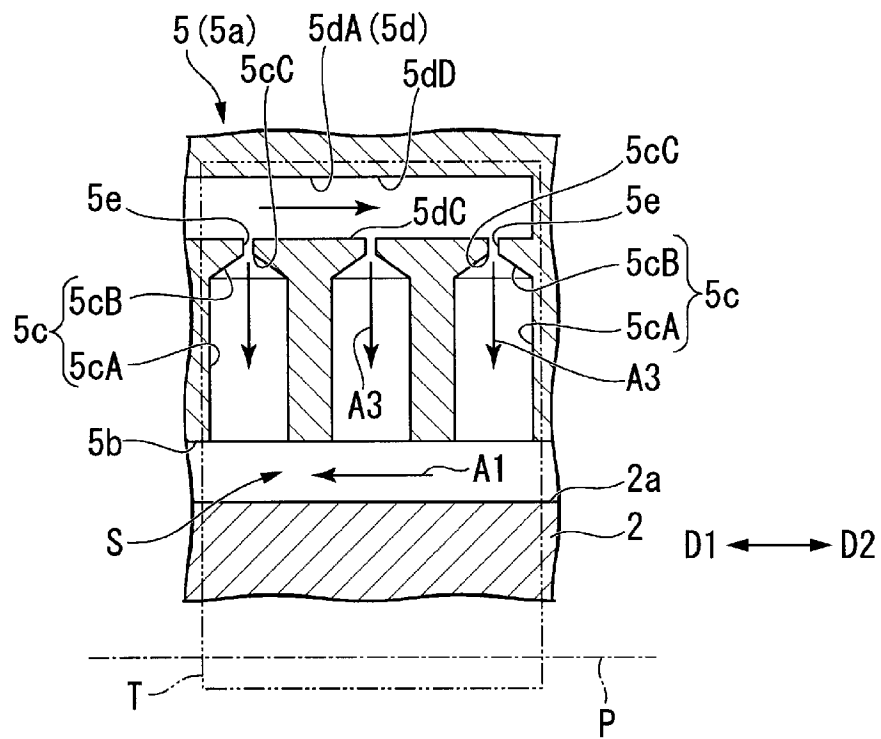
[図1]



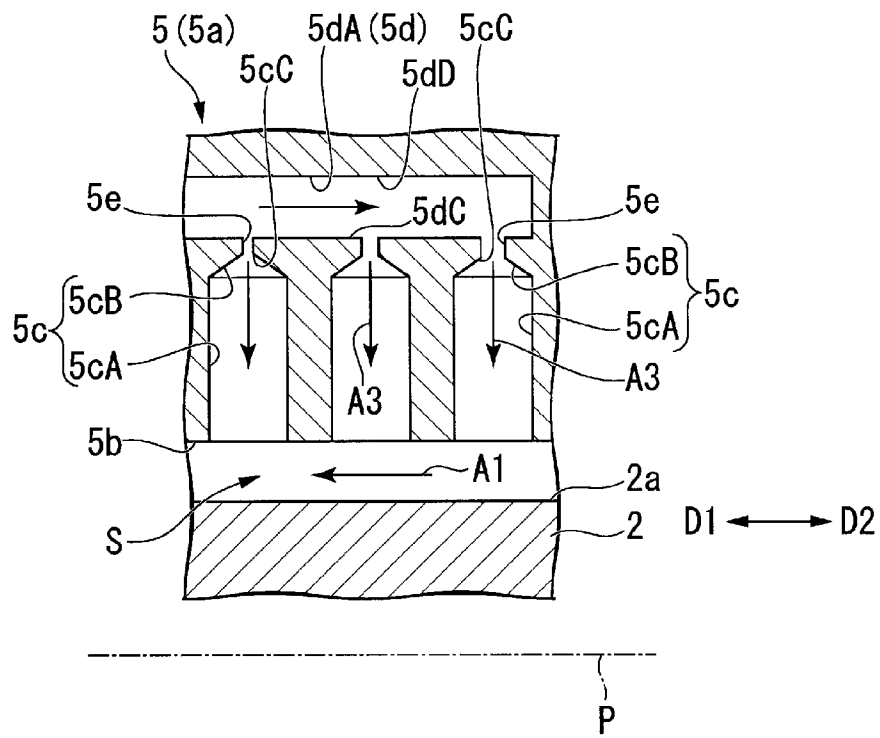
[図2]



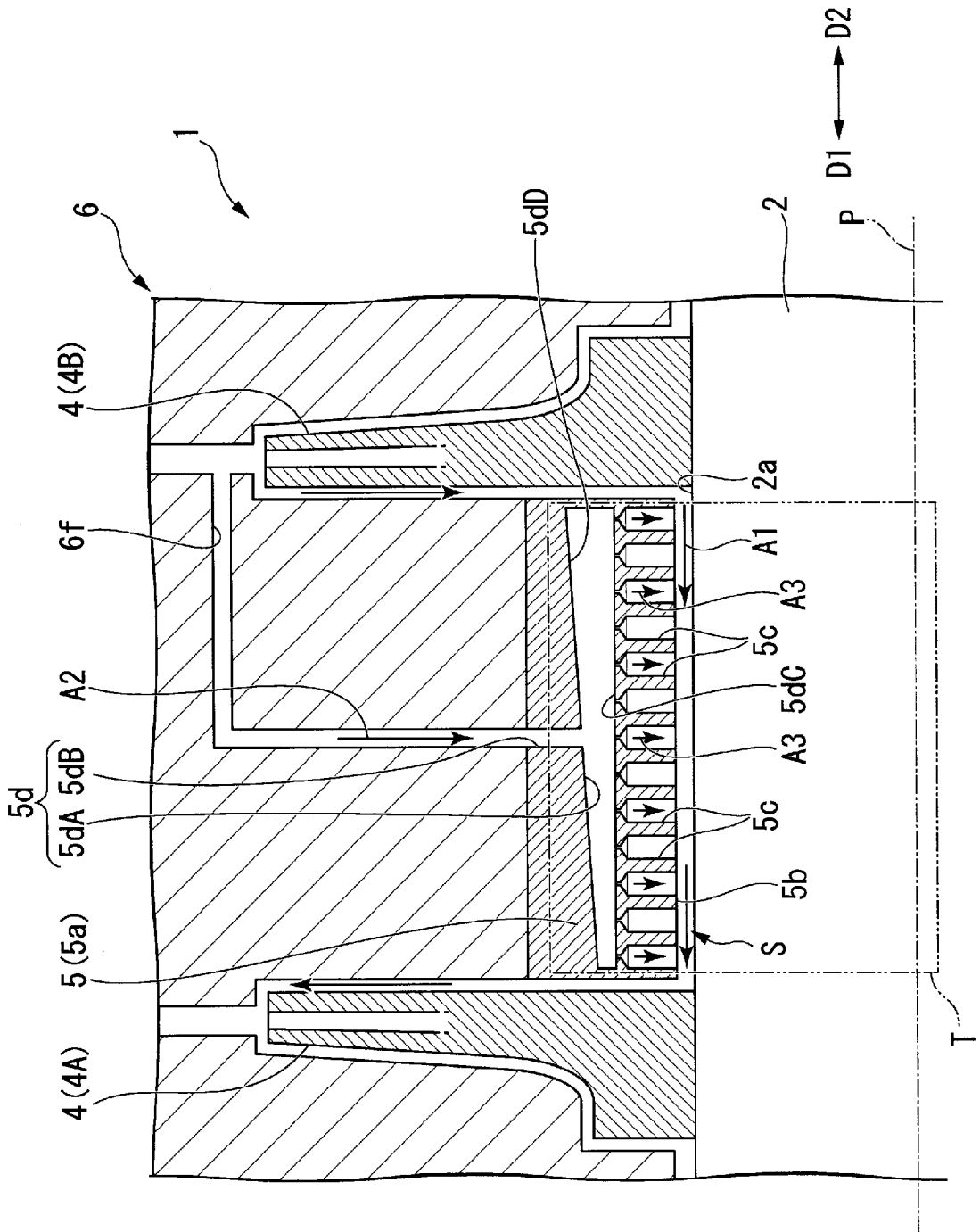
[図4]



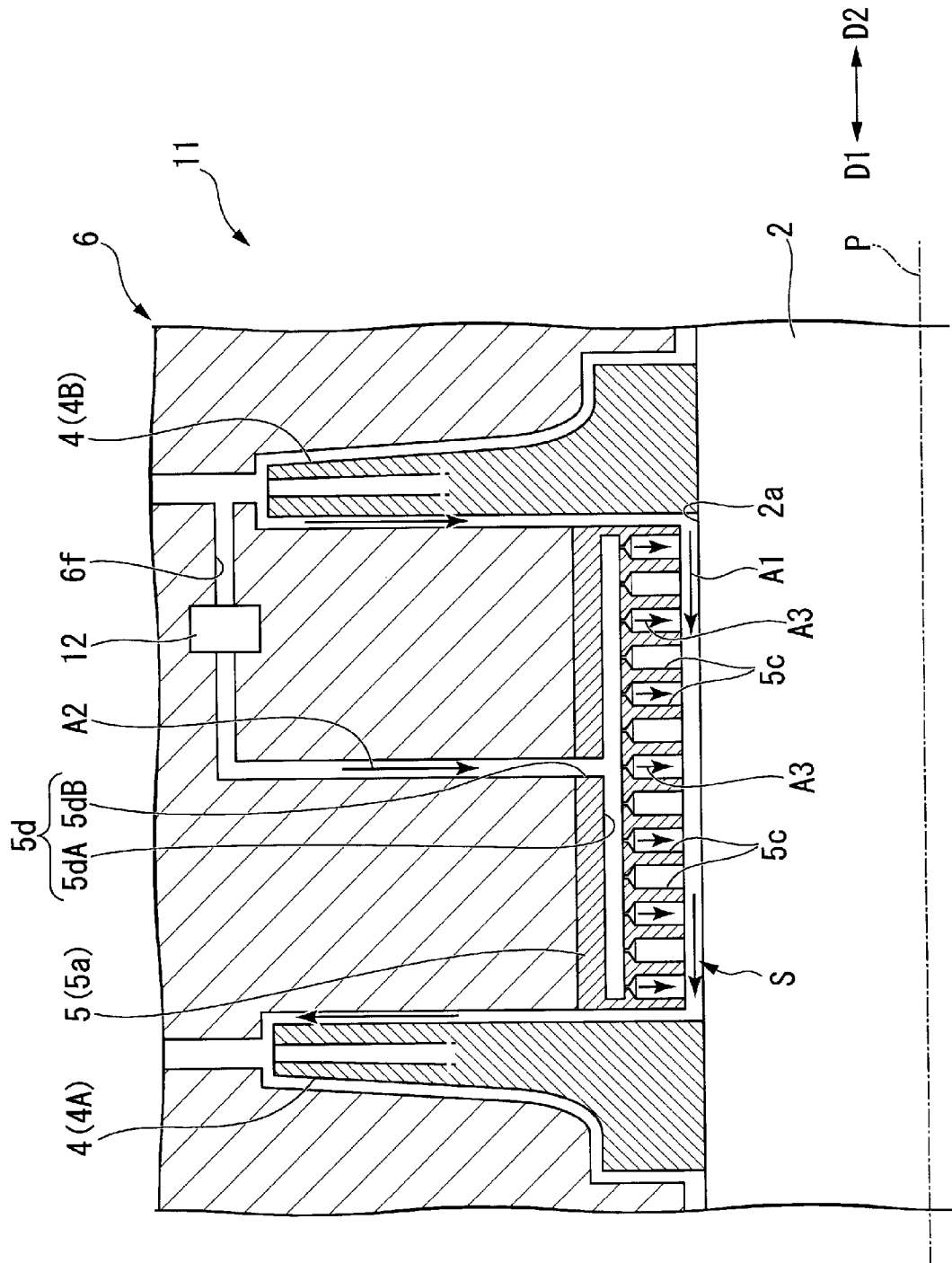
[図5]



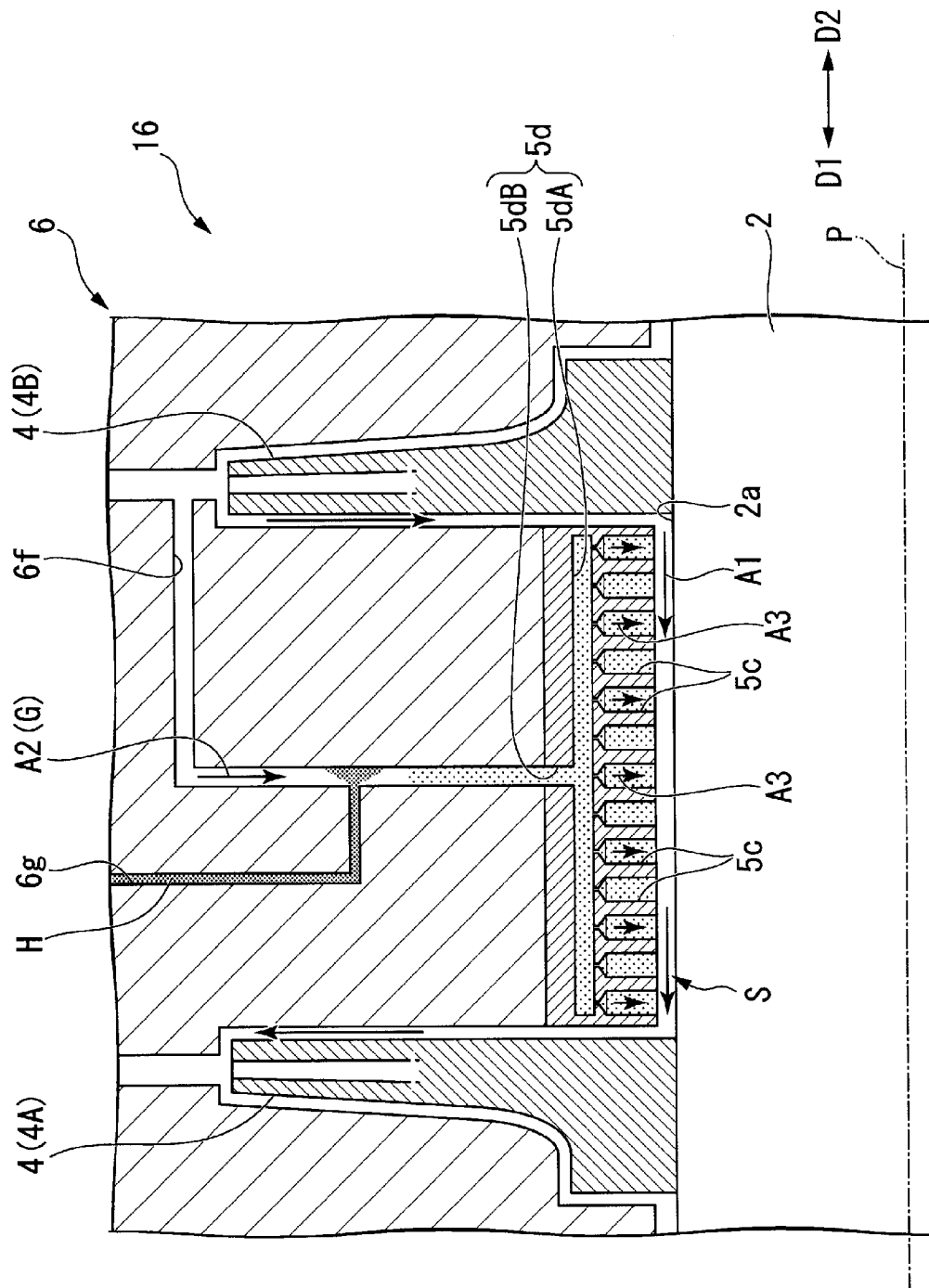
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16J15/447(2006.01)i, F04D29/08(2006.01)i, F04D29/10(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)

F16J15/447, F04D29/08, F04D29/10

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y A	US 2014/0191475 A1 (DRESSER-RAND CO.), 10 July 2014 (10.07.2014), fig. 2 to 3 & WO 2012/129475 A2	1, 4 5-6 2-3
X Y A	WO 2014/087512 A1 (Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp.), 12 June 2014 (12.06.2014), fig. 3 & EP 2913567 A1 & CN 104813082 A	1, 3-4 5-6 2
Y	JP 2000-2192 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 07 January 2000 (07.01.2000), paragraphs [0048] to [0056]; fig. 3 (Family: none)	5-6

☒ 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

"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
18 December 2015 (18.12.15)

Date of mailing of the international search report
28 December 2015 (28.12.15)

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/JP2015/079574

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 2009-74423 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), claims (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16J15/447(2006.01)i, F04D29/08(2006.01)i, F04D29/10(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（I P C））

Int.Cl. F16J15/447, F04D29/08, F04D29/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X Y A	US 2014/0191475 A1 (DRESSER-RAND COMPANY) 2014.07.10, 第2 - 3 図 & WO 2012/129475 A2	1, 4 5-6 2-3
X Y A	WO 2014/087512 A1 (三菱重工コンプレッサ株式会社) 2014.06.12, 第3 図 & EP 2913567 A1 & CN 104813082 A	1, 3-4 5-6 2

☒ 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

1 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

杉山 悟史

3 W

3 3 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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	JP 2000-2192 A (アイシン精機株式会社) 2000.01.07, [0048] – [0056], 第3図 (ファミリーなし)	5-6
Y	JP 2009-74423 A (三菱重工業株式会社) 2009.04.09, [特許請求の範囲] (ファミリーなし)	6