(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
2018年8月30日(30.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/154729 A1

(51) 国際特許分類:
F04D 29/10 (2006.01) *F24H 3/00* (2006.01)
B01D 46/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/007195

(22) 国際出願日： 2017年2月24日(24.02.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 三菱重工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３４番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡部 拓也 (**WATANABE Takuya**); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町４丁目６番２２号 三菱重工コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP). 三王 祐作 (**SANO Yusaku**); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町４丁目６番２２号 三菱重工コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (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).

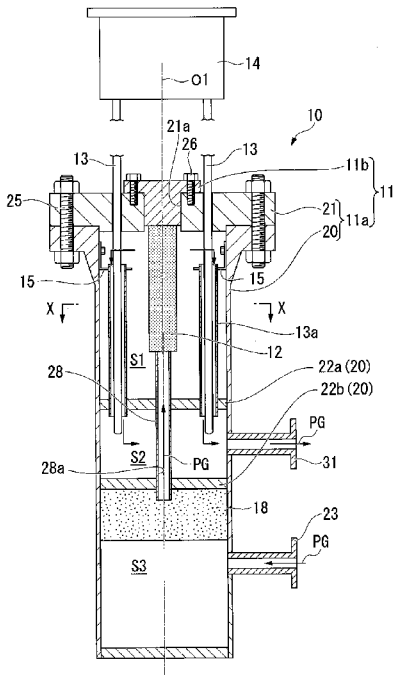
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, 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,

(54) **Title:** HEATER-INTEGRATED FILTER AND ROTATING MACHINE SYSTEM

(54) 発明の名称： ヒーター体型フィルタ、及び回転機械システム

[図2]



(57) **Abstract:** A heater-integrated filter (10) comprises: a casing (11) in which are formed an intake port (23) for taking in a portion of process gas (PG) from a compressor (2) and a discharge port (31) for discharging the process gas (PG); a filter body (12) which is provided inside the casing (11) and through which the process gas (PG) from the intake port (23) passes; and rod-like heaters (13) which are disposed inside the casing (11) and along which the process gas (PG) that has passed through the filter body (12) can flow toward the discharge port (31) along the extension direction.

(57) 要約：圧縮機（２）からプロセスガス（ＰＧ）の一部を取り込む吸込口（２３）、及びプロセスガス（ＰＧ）を吐き出す吐出口（３１）が形成されたケーシング（１１）と、ケーシング（１１）の内部に設けられ、吸込口（２３）からのプロセスガス（ＰＧ）を通過させるフィルタ本体（１２）と、ケーシング（１１）の内部に配置され、フィルタ本体（１２）を通過したプロセスガス（ＰＧ）が延在方向に沿って吐出口（３１）に向かって流通可能な棒状をなすヒータ（１３）と、を備えるヒーター体型フィルタ（１０）である。

WO 2018/154729 A1

［続葉有］

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及び説明書（条約第19条(1)）

明　細　書

発明の名称 ： ヒーター体型フィルタ、及び回転機械システム

技術分野

[0001] 本発明は、回転機械のガスシール装置に用いるシールガスを生成するヒーター体型フィルタ、及び、ヒーター体型フィルタを備える回転機械システムに関する。

背景技術

[0002] 流体としてプロセスガスを圧縮する遠心圧縮機等の回転機械には、機内のプロセスガスの外部への漏洩を抑制するため、ガスシール装置が設けられることがある。

このガスシール装置は、例えば特許文献１に開示されている。

具体的には、ガスシール装置は、回転軸の軸端部に設けられ、回転環と静止環とを備えている。回転環は、回転軸の外周部に回転軸と一体に設けられ、静止環は、ケーシングに固定され、回転環に対して回転軸の軸方向において対向するよう設けられている。静止環は、バネによって回転環に押し付けられている。これにより、回転機械が停止している状態では静止環と回転環とが突き当たって隙間が無い状態となっている。また、回転環における静止環に対向する表面には螺旋状の溝が形成されているので、回転機械が作動して回転軸が回転すると、螺旋状の溝にシールガスが導入される。そしてこのガスの圧力により、静止環がコイルバネの付勢力に抗して回転軸の軸方向に沿って押圧され、回転環と静止環との間に微少な隙間が形成される。この隙間によって回転環と静止環との接触による摩耗が抑制されつつ、隙間からのシールガスの漏れ量が最小限に抑制されつつ、回転機械の機内にプロセスガスが封止される。

[0003] ところで、このようなガスシール装置に導入されるシールガスは、圧縮機からのプロセスガスの一部を用いて生成される場合がある。この場合、プロセスガスをフィルタを通過させ、プロセスガス中の異物を取り除くことでシ

ールガスとする。さらに、プロセスガスの組成によってはプロセスガスが液化し易いことがあるため、フィルタを通過したガスをヒータによって露点温度以上に昇温する場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第３９７９０９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、フィルタを通過したガスをヒータによって昇温する必要があるケースが増加している。しかしながら、このようなヒータを含むユニットは、既存のガスシール装置に追設することで設置されるため、設置スペースの制約がある場合、追設は困難である。さらに、ヒータのユニットを追設する方法では、さらなる省スペース化は難しいのが現状である。

[0006] 本発明は、省スペース化が可能なヒーター体型フィルタ、及びこれを備える回転機械システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第一の態様に係るヒーター体型フィルタは、回転機械の流体の一部又は外部流体を取り込み、前記回転機械内に前記流体の封止を行うためのシールガスを生成するヒーター体型フィルタであって、前記回転機械から前記流体の一部又は外部流体を取り込む吸込口、及び前記流体又は前記外部流体を吐き出す吐出口が形成されたケーシングと、前記ケーシングの内部に設けられ、前記吸込口からの前記流体又は前記外部流体を通過させるフィルタ本体と、前記ケーシングの内部に設けられ、前記フィルタ本体を通過した前記流体又は前記外部流体が、外周面を延在方向に沿って前記吐出口に向かって流通可能な棒状をなすヒータと、を備えている。

[0008] このようなヒーター体型フィルタによれば、まずケーシング内に取り込まれた流体（又は外部流体）を、フィルタ本体を通過させることで流体中の異

物を除去する。その後に、ヒータの外周面をヒータの延在方向に沿って流体が流通することによって流体が昇温する。このため、流体が露点温度以上の温度に保たれた状態として、流体を吐出口から吐き出すことができる。従って、吐出口から吐出された流体を、回転機械内に流体の封止を行うためのシールガスとして用いることができる。

ここでシールガスを生成する際には、フィルタ本体、及びヒータをケーシング内に一体として収容するヒーター体型フィルタを用いる。このため、フィルタ本体とヒータとを設置するスペースをそれぞれ別途で設ける必要がなくなる。

さらに棒状のヒータを用いているため、仮にコイル状のヒータ等を用いる場合に比べて流体を昇温させ易いことや、ヒータの設置が容易となる。

[0009] また、本発明の第二の態様に係るヒーター体型フィルタでは、上記第一の態様における前記ヒータには、外周面を覆うように前記ヒータと隙間を空けて筒状部材が設けられ、前記流体又は前記外部流体は、前記ヒータと前記筒状部材との隙間を流通可能であってもよい。

[0010] このようにヒータと筒状部材との隙間を流体（又は外部流体）が流通することで、ヒータの外周面を延在方向に沿って流体を流通させることができる。このため、流体をヒータによってしっかりと昇温でき、流体を露点温度以上の温度に保つことが可能である。

[0011] また、本発明の第三の態様に係るヒーター体型フィルタでは、上記第二の態様における　前記フィルタ本体は、軸線を中心とした筒状をなし、前記ケーシングの内部には、前記軸線の方向に離れて配置され、前記ケーシングの内部を前記軸線の方向の一方に向かって互いに隔離された第一の空間、第二の空間、及び第三の空間に区画する一対の壁部が設けられ、前記吸込口は前記第三の空間に開口し、前記吐出口は前記第二の空間に開口し、前記フィルタ本体は前記第一の空間内に配置され、かつ、前記フィルタ本体には、前記第三の空間に開口して前記流体又は前記外部流体が流通可能な導入路が接続され、前記筒状部材と前記ヒータとの間の前記隙間が前記第一の空間と前記

第二の空間とを連通していてもよい。

[0012] このようにケーシング内に互いに隔離された三つの空間を形成することで、吸込口から取り込まれた流体（又は外部流体）は、第三の空間へ流入し、その後に導入路を通じてフィルタ本体に導入される。フィルタ本体を通過した流体は、第一の空間内に流出した後にヒータと筒状部材との間を流通して第二の空間内に流出する。そして第二の空間に開口する吐出口からケーシングの外部に吐き出される。このようにしてフィルタ本体を通過した流体をしっかりと昇温し、流体が露点温度以上の温度に保たれた状態として、流体を吐出口から吐き出すことができる。

[0013] また、本発明の第四の態様に係るヒーター体型フィルタでは、上記第一から第三の態様における前記ヒータに電力を供給する電源装置をさらに備え、三の倍数の数量の前記ヒータが設けられ、前記電源装置は三相交流電源であって、各相に対応して各々の前記ヒータが設けられていてもよい。

[0014] このように電源装置に三相交流電源を用いることで、商用電源を電源装置として用いることができる。

[0015] また、本発明の第五の態様に係るヒーター体型フィルタでは、上記第一から第四のいずれかの態様における前記ケーシングは、軸線を中心とした筒状をなすとともに、前記軸線の方向に貫通する貫通孔が形成された本体部と、前記貫通孔を前記本体部に対して着脱可能に覆うとともに前記フィルタ本体の一端を支持する蓋部とを有し、前記ヒータは、延在方向が前記軸線に沿うように前記本体部の内外にわたって配置され、前記ケーシングの周方向に互いに離れて前記フィルタ本体及び前記蓋部を外周側から取り囲むように複数設けられ、かつ、前記周方向の一部の領域のみに設けられていてもよい。

[0016] フィルタ本体を交換する際には、まずケーシングの蓋部を本体部から取り外すことで、蓋部とともにフィルタ本体をケーシングの本体部から引き抜く。その後、フィルタ本体を蓋部から取り外し、新たなフィルタ本体を蓋部に設置する。ここで本態様では、ケーシングの周方向の一部の領域にのみヒータが設けられている。よって蓋部とともにフィルタ本体をケーシングの本体

部から引き抜いた後に、ヒータが設けられていない領域からケーシングの本体部の径方向の外側に向かって蓋部とともにフィルタ本体を抜き出すことができる。そしてこの状態で既設のフィルタ本体を蓋部から取り外し、新たなフィルタ本体を取り付けることができる。従ってフィルタ本体の交換が容易となる。

[0017] また、本発明の第八の態様に係る回転機械システムは、流体が流通する回転機械と、前記回転機械からの前記流体の一部又は外部流体を取り込んでシールガスを生成する上記第一から第五のいずれの態様におけるヒーター体型フィルタと、前記回転機械に設けられ、前記シールガスによって前記回転機械での前記流体の封止を行うガスシール装置と、を備えている。

[0018] このような回転機械システムによれば、シールガスを生成する際に、フィルタ本体、及び、ヒータをケーシング内に一体として収容するヒーター体型フィルタを用いる。このため、フィルタ本体とヒータとを設置するスペースをそれぞれ別途で設ける必要がなくなる。

発明の効果

[0019] 上記のヒーター体型フィルタ、及び回転機械システムによれば、ケーシング内にフィルタ本体及びヒータを一体に収容することで、省スペース化が可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態における圧縮機システムを示す概略全体構成図である。

[図2]本発明の実施形態における圧縮機システムにおけるヒーター体型フィルタを示す縦断面図である。

[図3]本発明の実施形態における圧縮機システムにおけるヒーター体型フィルタを示す図であって、図２のＸ－Ｘ断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態に係る圧縮機システム（回転機械システム）１について説明する。

図１に示すように、圧縮機システム１は、プロセスガス（流体）ＰＧを圧縮する圧縮機（回転機械）２と、圧縮機２を駆動する駆動源３と、プロセスガスＰＧの一部からシールガスＳＧを生成するヒーター体型フィルタ１０と、圧縮機２に設けられてヒーター体型フィルタ１０からシールガスＳＧが供給されるガスシール装置４とを備えている。

[0022] 圧縮機２は、例えば遠心圧縮機であって、圧縮機ケーシング５と、圧縮機ケーシング５によって覆われるとともに圧縮機ケーシング５から突出するように設けられて圧縮機ケーシング５に対して相対回転する回転軸６と、回転軸６と一体に回転して圧縮機ケーシング５内でプロセスガスＰＧを圧縮するインペラ等の圧縮部７とを備えている。

また、圧縮機ケーシング５には、回転軸６の軸線Ｏの方向の一端側からプロセスガスＰＧが吸い込まれ、他端側から圧縮されたプロセスガスＰＧが吐出される。

[0023] 駆動源３は、例えば電動モータや蒸気タービン等であって、回転軸６を回転させる回転動力を与える。

[0024] ガスシール装置４は、圧縮機ケーシング５における回転軸６の軸線Ｏの方向の両軸端に備えられており、回転軸６を外周から覆うように圧縮機ケーシング５に取り付けられている。ガスシール装置４は、ヒーター体型フィルタ１０で生成されたシールガスＳＧによって圧縮機ケーシング５と回転軸６との隙間からのプロセスガスＰＧの漏洩を抑制するシール機能を有している。

[0025] 次に、図２及び図３を参照して、ヒーター体型フィルタ１０について説明する。

ヒーター体型フィルタ１０は、筒状をなすケーシング１１と、ケーシング１１内に収容されたフィルタ本体（フィルタエレメント）１２と、ケーシング１１内でフィルタ本体１２とケーシング１１との間に配置されたヒータ１３と、ケーシング１１内の下部に配置されたミストセパレータ（液分分離部）１８とを備えている。

[0026] ケーシング１１は、軸線Ｏ１を中心とした円筒状をなす本体部１１ａと、

本体部１１ａの上部に着脱される蓋部１１ｂとを有している。

[0027] ここで、以下は軸線Ｏ１が鉛直方向に延びていることを前提として説明を行なう。しかし、実際には軸線Ｏ１はいずれの方向に延びていてもよい。また、ヒーター体型フィルタ１０の上下方向は本実施形態の場合には限定されない。

[0028] 本体部１１ａは、軸線Ｏ１を中心とした有底円筒状の胴部２０と、胴部２０の上部を着脱可能に覆うカバー２１とを有している。カバー２１は軸線Ｏ１を中心とした円盤状をなしている。カバー２１は例えば胴部２０にボルト２５によって固定されている。よってカバー２１は胴部２０に着脱可能に設けられている。これによりケーシング１１の内部を開放可能となっている。なお、本実施形態のカバー３２は、後述するヒータ１３とともに胴部２０から着脱可能とされている。

本実施形態では、カバー２１は上部にのみ設けられているが、ケーシング１１の下部にも同様にカバーを設け、ケーシング１１の内部を開放可能となっていてもよい。

[0029] さらにカバー２１には、その中心位置に軸線Ｏ１を中心とした円形状の貫通孔２１ａが形成されている。

[0030] 蓋部１１ｂは、貫通孔２１ａを上方から覆うように例えばボルト２６によってカバー２１に対して着脱可能に設けられている。

[0031] また、ケーシング１１には、軸線Ｏ１の方向の中途位置で、内部の空間を軸線Ｏ１の方向に三つの空間に区画する一対の区画板（壁部）２２が設けられている。

区画板２２としては、軸線Ｏ１の方向の一方（下方）に向かって順に、第一板２２ａと第二板２２ｂとが設けられている。また、上記の三つの空間を、軸線Ｏ１の一方（下方）に向かって順に、第一の空間Ｓ１、第二の空間Ｓ２、及び第三の空間Ｓ３とする。これらの空間は互いに隔離され、区画板２２とケーシング１１の本体部１１ａの内面との間では、流体が通過しないようになっている。

[0032] ここで、具体的にケーシング１１に区画板２２を設ける手法を例示する。即ちケーシング１１の延在方向の中途位置に、ケーシング１１の本体部１１ａの胴部２０の内面から軸線Ｏ１に向かって突出する突起（不図示）を形成する。この突起に、別途製造した区画板２２を載置するようにして設ける。

[0033] ケーシング１１には吸込口２３が設けられている。吸込口２３は、ケーシング１１内の第二板２２ｂの下方の第三の空間Ｓ３に開口するように、ケーシング１１の本体部１１ａの周面に設けられている。即ち、吸込口２３は第二板２２ｂの下方に配置されている。吸込口２３はケーシング１１の胴部２０の外周面から径方向外側に突出している。

[0034] そして図１に示すように、吸込口２３には、圧縮機２の吐出側からのプロセスガスＰＧの一部が導入され、このプロセスガスＰＧが第三の空間Ｓ３に流入するようになっている。

[0035] また、ケーシング１１には吐出口３１が設けられている。吐出口３１は、ケーシング１１内の第一板２２ａと第二板２２ｂとで挟まれる第二の空間Ｓ２に開口するように、ケーシング１１の胴部２０の周面に設けられている。吐出口３１はケーシング１１の胴部２０の外周面から径方向外側に突出している。

[0036] フィルタ本体１２は、例えば炭化珪素繊維、アルミナ繊維、セラミック繊維等の耐熱性繊維や、ステンレス鋼によって形成されている。またフィルタ本体１２はケーシング１１の内部の第一の空間Ｓ１内に配置されている。

[0037] フィルタ本体１２は筒状をなしている。またフィルタ本体１２の一端（上端）は蓋部１１ｂの下面に固定されて蓋部１１ｂに支持されている。またフィルタ本体１２の外径は、カバー２１の貫通孔２１ａの内径よりも小さい。また、フィルタ本体１２の下端には軸線Ｏ１を中心とした導入管２８が接続されている。導入管２８はフィルタ本体１２に固定されておらず、挿入されて設けられている。導入管２８は第一板２２ａ及び第二板２２ｂを軸線Ｏ１の方向に貫通して第一の空間Ｓ１、第二の空間Ｓ２、及び第三の空間Ｓ３の全ての空間にわたって配置されている。また導入管２８の内部には導入路２

８ａが形成されている。このようにして導入路２８ａは、一端が第三の空間Ｓ３に開口するとともに、他端がフィルタ本体１２に接続されている。

[0038] ヒータ１３は、ケーシング１１の内部で、軸線Ｏ１に沿って延びる棒状をなしている。本実施形態では、複数のヒータ１３がフィルタ本体１２を外周側から取り囲むように配置されている。そしてヒータ１３は、蓋部１１ｂよりも径方向外側の位置で、カバー２１を軸線Ｏ１の方向に貫通してケーシング１１の内外にわたって設けられている。これによりヒータ１３はカバー２１に固定されて支持されている。またヒータ１３は、第一板２２ａを導入管２８の径方向外側の位置で軸線Ｏ１の方向に貫通している。

[0039] 本実施形態では、図３に示すようにヒータ１３は互いに周方向に間隔をあけて六つ設けられている。即ち、本実施形態では三の倍数の数量のヒータ１３が設けられている。しかしながらヒータ１３の数量は特に限定されない。また図３に示すように、ヒータ１３は、周方向の一部の領域Ａのみに偏って設けられている。即ち、周方向の一部ではヒータ１３が設けられていない領域Ｂが存在している。

[0040] 各々のヒータ１３には筒状部材１３ａが設けられている。筒状部材１３ａはヒータ１３と同軸上に設けられ、ヒータ１３を外周側から覆うように設けられている。ヒータ１３と筒状部材１３ａとの間には隙間が設けられている。そして筒状部材１３ａの下端が第一板２２ａを貫通して筒状部材１３ａの下端が第一板２２ａに固定されている。また筒状部材１３ａの上端はケーシング１１の胴部２０の内周面から径方向内側に突出して設けられたブラケット１５に固定されている。これにより、筒状部材１３ａは、第一の空間Ｓ１と第二の空間Ｓ２との間にわたって設けられている。そしてヒータ１３と筒状部材１３ａとの隙間は、第一の空間Ｓ１と第二の空間Ｓ２とを連通している。

[0041] そして各々のヒータ１３は電源装置１４に接続されている。電源装置１４は、蓋部１１ｂの上方に配置されている。本実施形態では電源装置１４は三相交流電源であって、Ｕ相、Ｖ相、及びW相の各々に対応してヒータ１３が

設けられている。本実施形態ではヒータ１３は六つ設けられているが、本実施形態の電源装置１４は一つのみ設けられている。

[0042] ミストセパレータ１８は、例えば内部に螺旋状の流路（不図示）が形成されたサイクロン式のものが採用される。このミストセパレータ１８は、第二板２２ｂに隣接する位置で、かつ、吸込口２３と導入管２８との間の位置に配置され、即ち、第三の空間Ｓ３内に設けられている。そしてミストセパレータ１８は、吸込口２３から第三の空間Ｓ３内に流入したプロセスガスＰＧから液分を除去する。ミストセパレータ１８で除去された液分は、不図示のドレン排出口を通じて、ケーシング１１の外部に排出される。

[0043] 以上説明した圧縮機システム１でのプロセスガスＰＧの流れを説明する。即ち、吸込口２３から取り込まれたプロセスガスＰＧの一部が第三の空間Ｓ３に流入する。その後、プロセスガスＰＧが第三の空間Ｓ３から導入管２８の導入路２８ａに流入し、フィルタ本体１２へ導入される。

[0044] その後、フィルタ本体１２をプロセスガスＰＧが通過して、フィルタ本体１２の外面から第一の空間Ｓ１に流出する。そして、ヒータ１３と筒状部材１３ａとの隙間へ筒状部材１３ａの上方からプロセスガスＰＧが流入して下方に向かって流通する。これによりプロセスガスＰＧはヒータ１３の外周面をヒータ１３の延在方向に沿って、即ち軸線Ｏ１の方向に流通する。

[0045] その後、プロセスガスＰＧは、筒状部材１３ａの下端から第二の空間Ｓ２へ流出する。最終的に第二の空間Ｓ２内のプロセスガスＰＧは吐出口３１を通じてケーシング１１の外部に吐出される。

[0046] 以上説明した本実施形態の圧縮機システム１によると、上記のヒーター体型フィルタ１０を備えている。よってケーシング１１内に取り込まれたプロセスガスＰＧを、フィルタ本体１２を通過させることでプロセスガスＰＧ中の異物を除去できる。そして異物除去後のプロセスガスＰＧを、棒状のヒータ１３の延在方向に沿って流通させて、プロセスガスＰＧを昇温させることができる。

[0047] このため、プロセスガスＰＧを露点温度以上の温度に保たれた状態で吐出

口３１から吐き出すことができる。従って、吐出口３１から吐出されたプロセスガスＰＧを、圧縮機２内でのプロセスガスＰＧの封止を行うためのシールガスＳＧとして用いることができる。

[0048] このようにシールガスＳＧを生成する際には、フィルタ本体１２、及びヒータ１３をケーシング１１内に一体として収容するヒーター体型フィルタ１０を用いる。このため、フィルタ本体１２とヒータ１３とを設置するスペースをそれぞれ別々に設ける必要がない。よってプロセスガスＰＧからシールガスＳＧを生成する装置全体の省スペース化が可能となる。

[0049] さらに棒状のヒータ１３を用いているため、仮にコイル状のヒータ等を用いる場合に比べてプロセスガスＰＧを昇温させ易いことや、ヒータ１３の設置が容易となる。

[0050] また、本実施形態ではヒータ１３と筒状部材１３ａとの隙間をプロセスガスＰＧが流通することで、ヒータ１３の延在方向に沿ってヒータ１３の近傍でプロセスガスＰＧを流通させることができる。よってプロセスガスＰＧの昇温効果を高めることが可能である。

[0051] またケーシング１１内には、第一の空間Ｓ１、第二の空間Ｓ２、及び第三の空間Ｓ３が互いに隔離されて形成されている。よって、吸込口２３から第三の空間Ｓ３内に流入したプロセスガスＰＧが、フィルタ本体１２やヒータ１３を通過せずにそのまま第二の空間Ｓ２に流入し、吐出口３１からケーシング１１の外部へ吐出されてしまうことを回避することができる。よってプロセスガスＰＧのフィルタリング、昇温を確実に行うことができる。

[0052] さらに電源装置１４は三相交流電源である。よって、電源装置１４に商用電源を用いることが可能である。

[0053] ここで、ヒータ１３及びフィルタ本体１２を交換する際、まず、蓋部１１ｂを固定しているボルト２６を外し、上方に蓋部１１ｂを引っ張る。これによって貫通孔２１ａを通じて蓋部１１ｂとともにフィルタ本体１２をケーシング１１から引き抜く。この際、フィルタ本体１２と導入管２８とは分離され、導入管２８はケーシング１１内に配置されたままとなる。

[0054] 本実施形態ではカバー２１よりも上方までヒータ１３が延びているが、ヒータ１３は周方向の一部の領域Ａにしか設けられていない。よって、蓋部１１ｂの上方に引き上げられたフィルタ本体１２は、ヒータ１３の設けられていない周方向の領域Ｂから径方向外側（図３の紙面に向かって上方）に引き抜かれることで、ケーシング１１からフィルタ本体１２を分離することができる。その後既設のフィルタ本体１２を蓋部１１ｂから取り外し、新たなフィルタ本体１２を蓋部１１ｂに取り付けることができる。よって、フィルタ本体１２の交換が容易となる。

[0055] 以上、本発明の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、クレームの範囲によってのみ限定される。

[0056] 例えば、ヒータ１３の数量は三の倍数としたが、電源装置１４が三相交流電源でなければ、ヒータ１３の数量は上述の場合に限定されない。

[0057] また、吸込口２３及び吐出口３１の配置は上述の場合に限定されない。即ち、これら吸込口２３から流入したプロセスガスＰＧが、ヒータ１３を通過した後に吐出口３１から吐出されるように、吸込口２３及び吐出口３１が配置されていればよい。

[0058] また、ヒータ１３には筒状部材１３ａは必ずしも設けられていなくともよい。即ち、プロセスガスＰＧがヒータ１３の外周面をヒータ１３の延在方向に沿って流通可能であればよい。

[0059] また、ミストセパレータ１８は必ずしも設けられなくともよい。例えばプロセスガスＰＧが乾燥したガスであれば、ミストセパレータ１８は不要である。

[0060] また、ヒーター体型フィルタ１０を二つ並列して設け、一方をメンテナンス中に、他方を使用するといった運用も可能である。

[0061] また、上述の実施形態では、圧縮機２の吐出側からのプロセスガスＰＧの

一部によってシールガスＳＧを生成していたが、外部流体を取り込んでシールガスＳＧを生成してもよい。外部流体としては、例えば、圧縮機システム１に取り込まれる前のプロセスガスＰＧ（外部のプロセスガスＰＧ）や、プロセスガスＰＧとは異なる系外の流体である。

産業上の利用可能性

[0062] 上記のヒーター体型フィルタ、及び圧縮機システムでは、ケーシング内にフィルタ本体及びヒータを一体に収容することで、省スペース化が可能となる。

符号の説明

[0063]
１ 圧縮機システム（回転機械システム）
２ 圧縮機（回転機械）
３ 駆動源
４ ガスシール装置
５ 圧縮機ケーシング
６ 回転軸
７ 圧縮部
１０ ヒーター体型フィルタ
１１ ケーシング
１１ａ 本体部
１１ｂ 蓋部
１２ フィルタ本体
１３ ヒータ
１３ａ 筒状部材
１４ 電源装置
１５ ブラケット
１８ ミストセパレータ
２０ 胴部
２１ カバー

２１ａ　貫通孔

２２　区画板（壁部）

２２ａ　第一板

２２ｂ　第二板

２３　吸込口

２５　ボルト

２６　ボルト

２８　導入管

２８ａ　導入路

３１　吐出口

ＰＧ　プロセスガス

ＳＧ　シールガス

Ｏ　軸線

Ｏ１　軸線

Ｓ１　第一の空間

Ｓ２　第二の空間

Ｓ３　第三の空間

請求の範囲

[請求項1] 回転機械の流体の一部又は外部流体を取り込み、前記回転機械内に前記流体の封止を行うためのシールガスを生成するヒーター体型フィルタであって、

前記回転機械から前記流体の一部又は外部流体を取り込む吸込口、及び前記流体又は前記外部流体を吐き出す吐出口が形成されたケーシングと、

前記ケーシングの内部に設けられ、前記吸込口からの前記流体又は前記外部流体を通過させるフィルタ本体と、

前記ケーシングの内部に設けられ、前記フィルタ本体を通過した前記流体又は前記外部流体が、外周面を延在方向に沿って前記吐出口に向かって流通可能な棒状をなすヒータと、

を備えるヒーター体型フィルタ。

[請求項2] 前記ヒータには、外周面を覆うように前記ヒータと隙間を空けて筒状部材が設けられ、

前記流体又は前記外部流体は、前記ヒータと前記筒状部材との隙間を流通可能である請求項１に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項3] 前記フィルタ本体は、軸線を中心とした筒状をなし、

前記ケーシングの内部には、前記軸線の方向に離れて配置され、前記ケーシングの内部を前記軸線の方向の一方に向かって互いに隔離された第一の空間、第二の空間、及び第三の空間に区画する一対の壁部が設けられ、

前記吸込口は前記第三の空間に開口し、

前記吐出口は前記第二の空間に開口し、

前記フィルタ本体は前記第一の空間内に配置され、かつ、前記フィルタ本体には、前記第三の空間に開口して前記流体又は前記外部流体が流通可能な導入路が接続され、

前記筒状部材と前記ヒータとの間の前記隙間が前記第一の空間と前

記第二の空間とを連通している請求項２に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項4] 前記ヒータに電力を供給する電源装置をさらに備え、

三の倍数の数量の前記ヒータが設けられ、

前記電源装置は三相交流電源であって、各相に対応して各々の前記ヒータが設けられている請求項１から３のいずれか一項に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項5] 前記ケーシングは、軸線を中心とした筒状をなすとともに、前記軸線の方向に貫通する貫通孔が形成された本体部と、前記貫通孔を前記本体部に対して着脱可能に覆うとともに前記フィルタ本体の一端を支持する蓋部とを有し、

前記ヒータは、延在方向が前記軸線に沿うように前記本体部の内外にわたって配置され、前記ケーシングの周方向に互いに離れて前記フィルタ本体及び前記蓋部を外周側から取り囲むように複数設けられ、かつ、前記周方向の一部の領域のみに設けられている請求項１から４のいずれか一項に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項6] 流体が流通する回転機械と、

前記回転機械からの前記流体の一部又は外部流体を取り込んでシールガスを生成する請求項１から５のいずれか一項に記載のヒーター体型フィルタと、

前記回転機械に設けられ、前記シールガスによって前記回転機械での前記流体の封止を行うガスシール装置と、

を備える回転機械システム。

補正された請求の範囲
[2017年6月29日(29.06.2017)国際事務局受理]

[請求項1](補正後) 回転機械の流体の一部又は外部流体を取り込み、前記回転機械内に前記流体の封止を行うためのシールガスを生成するヒータ一体型フィルタであって、

前記回転機械から前記流体の一部又は外部流体を取り込む吸込口、及び前記流体又は前記外部流体を吐き出す吐出口が形成されたケーシングと、

前記ケーシングの内部に設けられ、前記吸込口からの前記流体又は前記外部流体を通過させるフィルタ本体と、

前記ケーシングの内部に設けられ、前記フィルタ本体を通過した前記流体又は前記外部流体が、外周面を延在方向に沿って前記吐出口に向かって流通可能な棒状をなすヒータと、

を備え、

前記ケーシングは、軸線を中心とした筒状をなすとともに、前記軸線の方向に貫通する貫通孔が形成された本体部と、前記貫通孔を前記本体部に対して着脱可能に覆うとともに前記フィルタ本体の一端を支持する蓋部とを有し、

前記ヒータは、延在方向が前記軸線に沿うように前記本体部の内外にわたって配置され、前記ケーシングの周方向に互いに離れて複数設けられ、かつ、前記周方向の一部の領域のみに設けられているヒータ一体型フィルタ。

[請求項2] 前記ヒータには、外周面を覆うように前記ヒータと隙間を空けて筒状部材が設けられ、

前記流体又は前記外部流体は、前記ヒータと前記筒状部材との隙間を流通可能である請求項１に記載のヒータ一体型フィルタ。

[請求項3] 前記フィルタ本体は、軸線を中心とした筒状をなし、

前記ケーシングの内部には、前記軸線の方向に離れて配置され、前記ケーシングの内部を前記軸線の方向の一方に向かって互いに隔離さ

れた第一の空間、第二の空間、及び第三の空間に区画する一対の壁部が設けられ、

前記吸込口は前記第三の空間に開口し、

前記吐出口は前記第二の空間に開口し、

前記フィルタ本体は前記第一の空間内に配置され、かつ、前記フィルタ本体には、前記第三の空間に開口して前記流体又は前記外部流体が流通可能な導入路が接続され、

前記筒状部材と前記ヒータとの間の前記隙間が前記第一の空間と前記第二の空間とを連通している請求項２に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項4] 前記ヒータに電力を供給する電源装置をさらに備え、

三の倍数の数量の前記ヒータが設けられ、

前記電源装置は三相交流電源であって、各相に対応して各々の前記ヒータが設けられている請求項１から３のいずれか一項に記載のヒーター体型フィルタ。

[請求項5]（削除）

[請求項6]（補正後） 流体が流通する回転機械と、

前記回転機械からの前記流体の一部又は外部流体を取り込んでシールガスを生成する請求項１から４のいずれか一項に記載のヒーター体型フィルタと、

前記回転機械に設けられ、前記シールガスによって前記回転機械での前記流体の封止を行うガスシール装置と、

を備える回転機械システム。

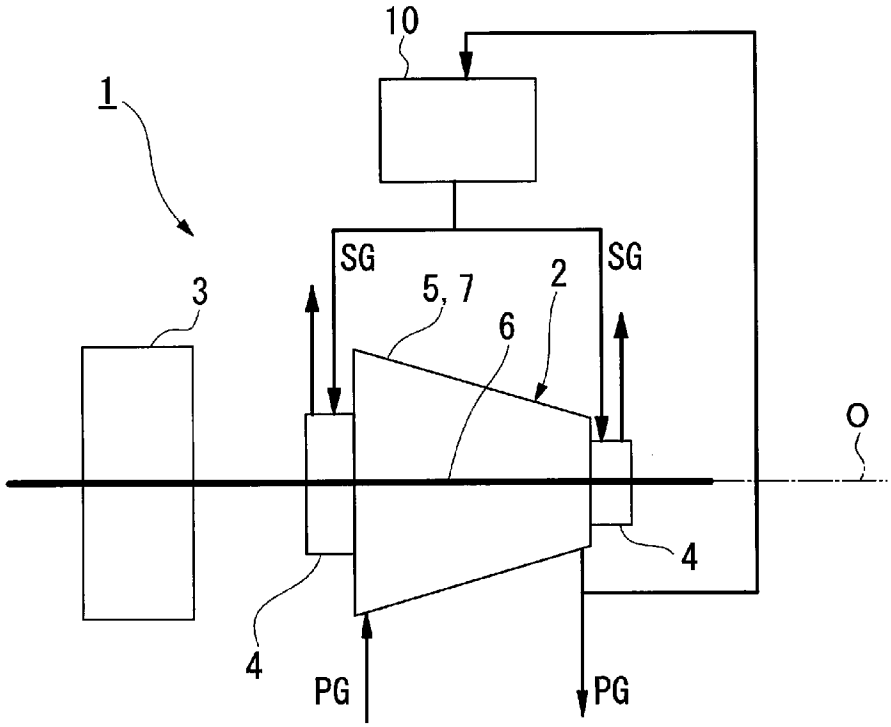
条約第19条（1）に基づく説明書

請求の範囲の請求項１を別紙の通り補正する。すなわち、補正前の請求項１に補正前の請求項５の構成の一部を加えた。

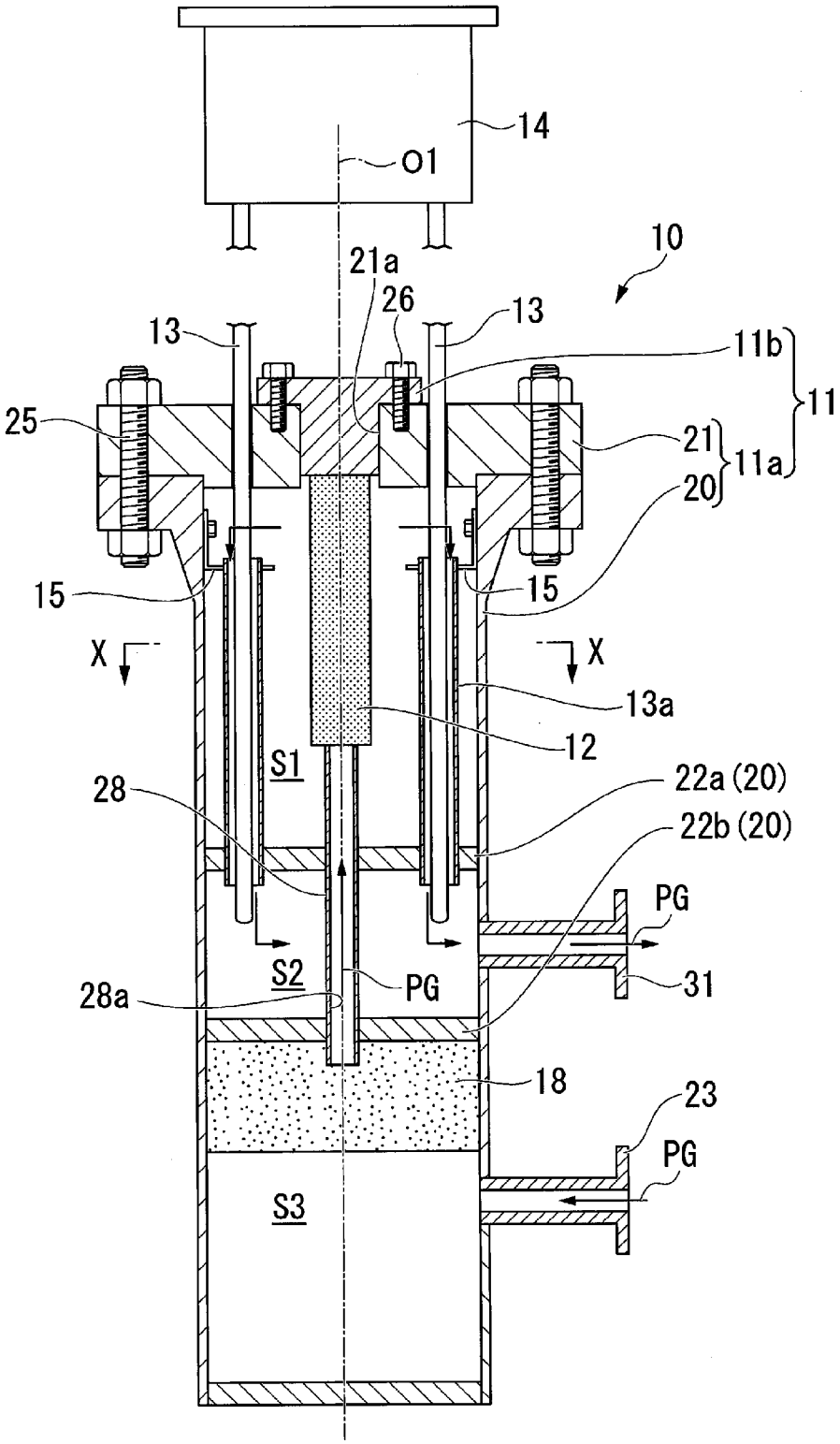
請求項５を削除した。

請求項６については、補正前の請求項５の削除にともなって従属関係を見直した。

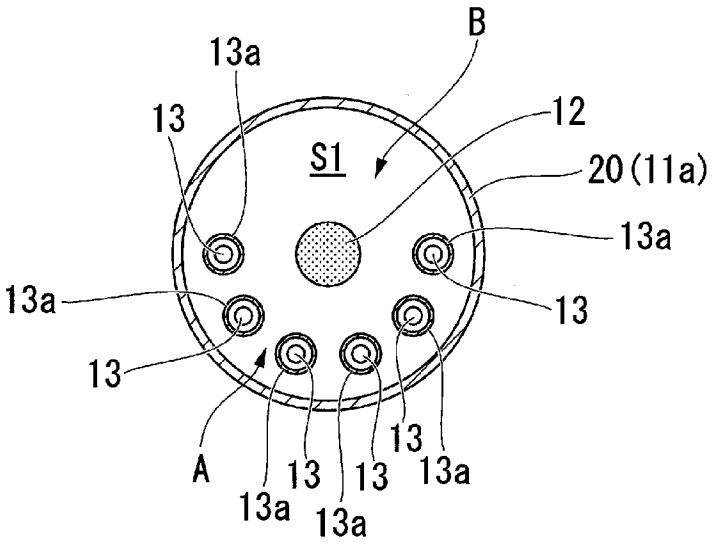
[図1]



[図2]


14
O1
10
21a
26
13
13
11b
11
25
21
11a
20
15
15
X
X
13a
12
S1
28
22a (20)
22b (20)
PG
S2
PG
31
28a
18
23
PG
S3

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/007195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D29/10(2006.01)i, *B01D46/42*(2006.01)i, *F24H3/00*(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)
F04D29/10, B01D46/42, F24H3/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2016/157502 A1 (Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp.), 06 October 2016 (06.10.2016), paragraphs [0025] to [0089]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-4,6 5
Y	JP 2013-514628 A (Lord Ltd. LP), 25 April 2013 (25.04.2013), paragraphs [0027] to [0034]; fig. 1 to 4 & US 2011/0150440 A1 paragraphs [0046] to [0054]; fig. 1 to 4	1-4,6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
17 April 2017 (17.04.17)	25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/007195

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 122780/1983(Laid-open No. 30952/1985) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 March 1985 (02.03.1985), specification, page 1, line 18 to page 5, line 15; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4,6
Y A	JP 10-2684 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 06 January 1998 (06.01.1998), paragraphs [0006] to [0018]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4,6 5
Y	JP 2010-151360 A (Miura Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0008] to [0009] (Family: none)	4
A	JP 40-15997 Y1 (Eiichi URATANI), 08 June 1965 (08.06.1965), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００７１９５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D29/10(2006.01)i, B01D46/42(2006.01)i, F24H3/00(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.　F04D29/10, B01D46/42, F24H3/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	WO 2016/157502 A1（三菱重工コンプレッサ株式会社）2016.10.06, 段落［００２５］－［００８９］，図１－８（ファミリーなし）	１－４，６ ５
Ｙ	JP 2013-514628 A（ロード・リミテッド・エルピー）2013.04.25, 段落［００２７］－［００３４］，図１－４ & US 2011/0150440 A1，段落［００４６］－［００５４］，図１－４	１－４，６

☑　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	国際調査報告の発送日
１７．０４．２０１７	２５．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｏ　４４８５
新井　浩士
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	日本国実用新案登録出願58-122780号(日本国実用新案登録出願公開60-30952号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）1985.03.02, 明細書第１頁第１８行－第５頁第１５行，第１－３図 (ファミリーなし)	１－４，６
Ｙ Ａ	JP 10-2684 A（石川島播磨重工業株式会社）1998.01.06, 段落［０００６］－［００１８］，図１－３（ファミリーなし）	１－４，６ ５
Ｙ	JP 2010-151360 A（三浦工業株式会社）2010.07.08, 段落［０００８］－［０００９］（ファミリーなし）	４
Ａ	JP 40-15997 Y1（浦谷栄一）1965.06.08, 全文，全図（ファミリーなし）	１－６