

(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
2017年5月18日(18.05.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/081810 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/081965
- (22) 国際出願日: 2015年11月13日(13.11.2015)
- (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: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 柳沢 栄一 (YANAGISAWA Eiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 横尾 和俊 (YOKOO Kazutoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 徳幸 (OKADA Noriyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 益田 裕巳 (MASUDA Yuji); 〒

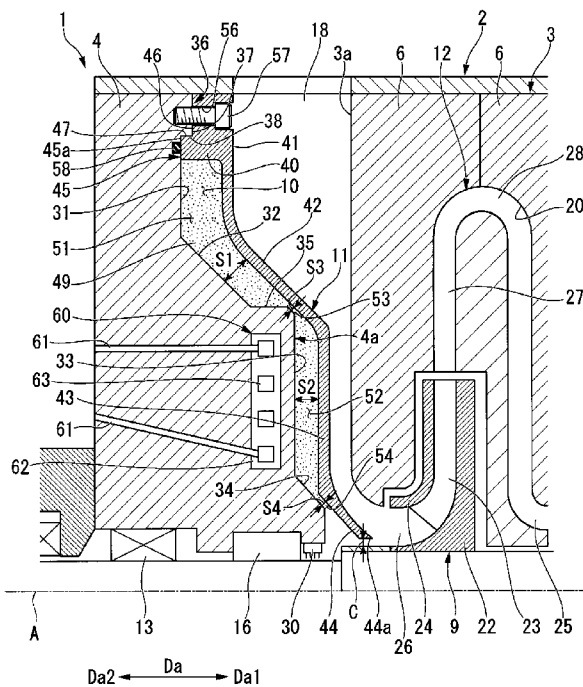
7338553 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP). 得山 伸一郎 (TOKUYAMA Shinichiro); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP).

- (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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 遠心圧縮機



(57) Abstract: A centrifugal compressor is provided with: a rotor having a shaft extending along an axis, the rotor also having an impeller affixed to the outer surface of the shaft and feeding under pressure fluid, which flows into one side in the axial direction, to the outside in the radial direction of the axis; a diaphragm surrounding the impeller from the outer peripheral side; a first casing head disposed on the other side of the diaphragm in the axial direction at a distance from the diaphragm; a seal device disposed between the first casing head and the shaft; a bearing device disposed further toward the other side in the axial direction than the seal device and disposed between the first casing head and the shaft; and a shield section which is affixed to one side of the first casing head in the axial direction, defines, in cooperation with the diaphragm, a suction flow passage for introducing fluid into the impeller, and defines a heat insulating space between the shield section and the first casing head.

(57) 要約: 軸線に沿って延びるシャフトと、シャフトの外面に固定されて軸線方向一方側に向かって流入する流体を軸線の径方向外側に圧送するインペラとを有するロータと、インペラを外周側から囲うダイアフラムと、ダイアフラムの軸線方向他方側に間隔をあけて配置された第一ケーシングヘッドと、第一ケーシングヘッドとシャフトとの間に配置されたシール装置と、シール装置よりも軸線方向他方側に配置されて、第一ケーシングヘッドとシャフトとの間に配置された軸受装置と、第一ケーシングヘッドの軸線方向一方側に固

定されて、ダイアフラムとともにインペラに流体を導入する吸込流路を画成するとともに、第一ケーシングヘッドとの間に断熱空間を画成する遮蔽部と、を備える遠心圧縮機。

WO 2017/081810 A1

ロシア (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))

明 細 書

発明の名称：遠心圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、インペラを用いて流体を圧縮する遠心圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、遠心圧縮機は、回転するインペラの半径方向に空気やガスなどの流体を通り抜けさせ、その際に発生する遠心力を利用してそれら流体を圧縮する。この種の遠心圧縮機において、インペラを軸線方向に多段に備え、流体を段階的に圧縮する多段式の遠心圧縮機が知られている。

[0003] 具体的には、遠心圧縮機は、ケーシングと、ケーシング内に収容されたロータとを備えている。ロータは、シャフトと、シャフトの外面に固定されたインペラと、を有している。ケーシングの吸込口から吸引された流体は、インペラにて遠心力が付与され、その運動エネルギーをディフューザ及びスクロール部で圧力エネルギーに変換する。流体は、ケーシングの排出口から送出される。

[0004] 各種プラントの要求に合わせて、様々な遠心圧縮機が製造されているが、近年、例えば、LNGボイルオフガス向けの圧縮機として、極低温（例えば、 -160°C ）の流体を圧縮する遠心圧縮機の開発もなされている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4980699号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、例えば、極低温の流体を圧縮する遠心圧縮機においては、流体が吸引されると過度の温度変化に伴い、吸込口に隣接するケーシングヘッドが変形することがあった。ケーシングヘッドが変形することによって、ケー

シングヘッドとロータとの間をシールするシール装置の機能が十分に果たされないことがあった。また、ケーシングヘッドの変形によって、ケーシングヘッドに設けられてロータを回転可能に支持する軸受の不具合に繋がる可能性があった。

[0007] 本発明は、シール装置及び軸受装置に不具合が発生することを抑制することができる遠心圧縮機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

[0008] 本発明の第一の態様によれば、遠心圧縮機は、軸線に沿って延びるシャフトと、前記シャフトの外面に固定されて軸線方向一方側に向かって流入する流体を前記軸線の径方向外側に圧送するインペラとを有するロータと、前記インペラを外周側から囲うダイアフラムと、前記ダイアフラムの前記軸線方向他方側に間隔をあけて配置された第一ケーシングヘッドと、前記第一ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置されたシール装置と、前記シール装置よりも前記軸線方向他方側に配置されて、前記第一ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置された軸受装置と、前記第一ケーシングヘッドの前記軸線方向一方側に固定されて、前記ダイアフラムとともに前記インペラに流体を導入する吸込流路を画成するとともに、前記第一ケーシングヘッドとの間に断熱空間を画成する遮蔽部と、を備える。

[0009] このような構成によれば、断熱空間によって、吸込流路を流れる流体の熱が第一ケーシングヘッドに伝達しにくくなり、第一ケーシングヘッドが熱により変形することを抑制することができる。これにより、シール装置及び軸受装置に不具合が発生することを抑制することができる。

[0010] 上記遠心圧縮機において、前記遮蔽部は、前記第一ケーシングヘッドの径方向外側の端部のみに固定され、前記遮蔽部の径方向内側の端部と前記シャフトの外周面との間に隙間が設けられるように形成されてよい。

[0011] このような構成によれば、吸込流路を流れる流体の熱により遮蔽部が変形した場合においても、遮蔽部の径方向内側を固定する場合と比較して、遮蔽部に生じる応力を緩和することができる。

- [0012] 上記遠心圧縮機において、前記第一ケーシングヘッドの内部に形成されている管路と、前記管路と接続された温度調整装置本体と、前記管路を介して前記温度調整装置本体に導入される熱媒体と、を有する温度調整装置を備えてよい。
- [0013] このような構成によれば、吸込流路を流れる流体の温度に応じて、第一ケーシングヘッドを加熱したり、冷却したりすることができる。これにより、吸込流路を流れる流体の熱が第一ケーシングヘッドに伝達した場合においても、第一ケーシングヘッドの熱変形を抑制することができる。
- [0014] 上記遠心圧縮機において、前記ダイアフラムの前記軸線方向一方側に間隔をあけて配置された第二ケーシングヘッドと、前記第二ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置された排出側軸受装置と、前記第二ケーシングヘッドの前記軸線方向他方側に固定されて、前記ダイアフラムとともに前記インペラから流体を排出する排出流路を画成するとともに、前記第二ケーシングヘッドとの間に排出側断熱空間を画成する第二遮蔽部と、を備えてよい。
- [0015] このような構成によれば、排出流路を流れる流体の熱が第二ケーシングヘッドに伝達しにくくなり、第二ケーシングヘッドが熱により変形することを抑制することができる。これにより、排出側軸受装置に不具合が発生することを抑制することができる。
- [0016] 上記遠心圧縮機において、前記第一断熱空間と前記第二断熱空間の少なくとも一方に充填された断熱材を備えてよい。
- [0017] このような構成によれば、さらに、吸込流路、排出流路を流れる流体の熱を第一ケーシングヘッドに伝達しにくくすることができる。
- [0018] 上記遠心圧縮機において、前記遮蔽部は、径方向外側の端部及び径方向内側の端部が第一ケーシングヘッドの軸線方向一方側に固定された遮蔽部材を有し、前記断熱空間は、前記遮蔽部材によって密封されてよい。
- [0019] このような構成によれば、断熱空間と吸込流路とを完全に遮断することができる。また、遮蔽部の剛性をより高めることができる。
- [0020] 上記遠心圧縮機において、前記遮蔽部材と、前記第一ケーシングヘッドと

の複数の固定部うち少なくとも一ヶ所に設けられた密封装置を備えてよい。

[0021] このような構成によれば、断熱空間の密封度を向上させることができる。

発明の効果

[0022] このような構成によれば、断熱空間によって、吸込流路を流れる流体の熱が第一ケーシングヘッドに伝達しにくくなり、第一ケーシングヘッドが熱により変形することを抑制することができる。これにより、シール装置及び軸受装置に不具合が発生することを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第一実施形態の遠心圧縮機の構成を示す断面図である。

[図2]本発明の第一実施形態の遠心圧縮機の吸込口周辺の断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態の遠心圧縮機の排出口周辺の断面図である。

[図4]本発明の第二実施形態の遠心圧縮機の吸込口周辺の断面図である。

[図5]本発明の第二実施形態の遠心圧縮機の吸込口周辺の断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施形態では、遠心圧縮機の一例として、インペラを複数備えた多段式の遠心圧縮機を例に挙げて説明する。

図1に示すように、本実施形態の遠心圧縮機1は、ケーシング2と、ケーシング2内で回転自在に支持されているロータ7を備えている。ロータ7は、軸線Aに沿って延びるシャフト8と、シャフト8の外面に固定されている複数のインペラ9と、を有している。

以下の説明において、ロータ7の軸線Aが延びている方向を軸線方向D aとする。また、軸線Aに直交する方向を径方向とし、径方向で軸線Aから遠ざかる側を径方向外側と呼び、径方向で軸線Aに近づく側を径方向内側と呼ぶ。軸線方向D aであって、図1の右側を軸線方向一方側D a 1、図1の左側を軸線方向他方側D a 2と呼ぶ。

[0025] ケーシング2は、インペラ9を外周側から囲うダイアフラム3と、ダイアフラム3の軸線方向他方側D a 2に間隔をあけて配置された第一ケーシング

ヘッド4と、ダイアフラム3の軸線方向一方側D a 1に間隔をあけて配置された第二ケーシングヘッド5と、第一ケーシングヘッド4に固定されている遮蔽板11（遮蔽部）と、を有している。

ダイアフラム3は、複数のダイアフラム片6を軸線方向D aに配列させた構造である。

[0026] インペラ9は、シャフト8の外面に取り付けられて遠心力を利用して軸線方向他方側D a 2から軸線方向一方側D a 1に向けて流入する空気などの流体Gを径方向外側に向けて圧送する。

ケーシング2は、ロータ7を回転可能に支持する。ケーシング2には、流体Gを上流側（軸線方向他方側D a 2）から下流側（軸線方向一方側D a 1）に流す流路12が形成されている。

[0027] ケーシング2は、略円柱状の外郭をなすように形成され、中心を貫くようにロータ7が配置されている。第一ケーシングヘッド4にはロータ7の軸線方向他方側D a 2の端部を回転可能に支持する軸受装置である第一ジャーナル軸受13が設けられている。第一ジャーナル軸受13は、第一ケーシングヘッド4に固定されている。第一ジャーナル軸受13の軸線方向他方側D a 2にはスラスト軸受15が設けられている。

[0028] 第一ケーシングヘッド4の径方向内側には、ドライガスシール16が設けられている。ドライガスシール16は、第一ジャーナル軸受13の軸線方向一方側D a 1に設けられている。ドライガスシール16は、ドライガスなどの気体を噴出させることによって封止を行うシール装置である。なお、シール装置としては、ドライガスシール16に限らず、第一ケーシングヘッド4とシャフト8との間の隙間をシールできるものを適宜採用することができる。例えば、第一ケーシングヘッド4とシャフト8との間に、シール装置としてラビリンスシールを設置してもよい。

[0029] ドライガスシール16の軸線方向一方側D a 1には、複数のフィンを有するシールフィン30が設けられている。

第二ケーシングヘッド5の径方向内側には、ロータ7の軸線方向一方側D

a 1 の端部を回転可能に支持する第二ジャーナル軸受 1 4（排出側軸受装置）が設けられている。第二ジャーナル軸受 1 4 は、第二ケーシングヘッド 5 に固定されている。

[0030] ケーシング 2 の軸線方向他方側 D a 2 の端部には、流体 G を外部から流入させる吸込口 1 8（吸込流路）が設けられている。吸込口 1 8 は、遮蔽板 1 1 とダイヤフラム 3 とによって形成されている。

ケーシング 2 の軸方向一方側の端部には、流体 G が外部に流出する排出口 1 9（排出流路）が設けられている。排出口 1 9 は、排出側遮蔽部材 6 4 とダイヤフラム 3 とによって形成されている。

ケーシング 2 内には、吸込口 1 8 及び排出口 1 9 にそれぞれ連通し、縮径及び拡径を繰り返す内部空間 2 0 が設けられている。内部空間 2 0 は、インペラ 9 を收容する空間として機能すると共に上述した流路 1 2 としても機能する。即ち、吸込口 1 8 と排出口 1 9 とは、インペラ 9 及び流路 1 2 を介して連通している。

[0031] インペラ 9 は、軸線方向 D a に間隔を空けて複数配列されている。なお、図示例において、インペラ 9 は六つ設けられているが少なくとも一つ設けられていればよい。図 2 に示すように、各々のインペラ 9 は、軸線方向一方側 D a 1 に進むにつれて漸次拡径した略円盤状のハブ 2 2 と、ハブ 2 2 に放射状に取り付けられ、周方向に並んだ複数の羽根 2 3 と、複数の羽根 2 3 の先端側を周方向に覆うように取り付けられたシュラウド 2 4 と、によって構成されている。

[0032] 流路 1 2 は、流体 G が複数のインペラ 9 によって段階的に圧縮されるように、径方向に蛇行しながら軸線方向 D a に進行して各々のインペラ 9 間を繋ぐように形成されている。流路 1 2 は、主に吸込通路 2 5 と、圧縮通路 2 6 と、ディフューザ通路 2 7 と、リターン通路 2 8 と、によって構成されている。

ケーシング 2 内には、吐出口から流体 G を吐出するための吐出スクロール 2 9（図 1 参照）が設けられている。

[0033] また、第一ケーシングヘッド4には、第一ケーシングヘッド4を加熱する温度調整装置であるオイルヒータ60が設けられている。オイルヒータ60は、第一ケーシングヘッド4の内部に形成されている管路61と、管路61と接続されたオイルヒータ本体62（温度調整装置本体）と、管路61を介してオイルヒータ本体62に導入される熱媒体と、を有している。

[0034] 管路61は図示しない熱媒体供給源と接続されている。オイルヒータ本体62は環状をなし、ロータ7を囲うように形成されている。オイルヒータ本体62には、管路61を介して供給される熱媒体が循環する熱媒体流路63が形成されている。例えば、オイルヒータ60には、熱媒体としてジャーナル軸受13, 14に供給する潤滑油を供給することができる。熱媒体の温度を変更することによって、第一ケーシングヘッド4を加熱したり冷却したりすることができる。

[0035] 次に、本実施形態の遠心圧縮機1の吸込口18の詳細構造について説明する。

図2に示すように、吸込口18の軸線方向他方側Da2は、第一ケーシングヘッド4に固定された遮蔽板11によって形成され、吸込口18の軸線方向一方側Da1は、ダイアフラム3の端面3aによって形成されている。遮蔽板11と第一ケーシングヘッド4との間には、断熱空間10が形成されている。

[0036] 第一ケーシングヘッド4の軸線方向一方側Da1を向く端面（ヘッド端面4a）は、周方向に延在する環状の面である。ヘッド端面4aは、径方向外側に位置し、軸線Aに直交する面である第一平面部31と、第一平面部31の径方向内側に位置し、軸線方向一方側Da1に向かうに従って縮径する円錐状の第一斜面部32と、第一斜面部32の径方向内側に位置し、軸線Aに直交する面である第二平面部33と、第二平面部33の径方向内側に位置し、軸線方向一方側Da1に向かうに従って縮径する円錐状の第二斜面部34とを有している。

[0037] 第一斜面部32と、第二平面部33とは、軸線Aと同軸をなす円筒状の円

筒部 35 によって接続されている。

第一平面部 31 の径方向外側端部には、外縁突出部 36 が形成されている。外縁突出部 36 は、第一平面部 31 の径方向外側の端部から軸線方向一方側 Da1 に突出する環状の突起である。外縁突出部 36 は、第一平面部 31 の主面と平行な面であって、第一平面部 31 の主面に対して軸線方向一方側 Da1 にオフセットした突出部主面 37 を有している。

[0038] 遮蔽板 11 は、周方向に延在する環状の板状部材である。遮蔽板 11 は、径方向外側に位置する固定部 40 と、固定部 40 の軸線方向一方側 Da1 に形成されている第一円板部 41 と、第一円板部 41 の径方向内側に接続されている第一円錐部 42 と、第一円錐部 42 の径方向内側に接続されている第二円板部 43 と、第二円板部 43 の径方向内側に接続されている第二円錐部 44 と、を有している。

[0039] 遮蔽板 11 は、固定部 40 を介してヘッド斜面の第一平面部 31 に固定される。遮蔽板 11 は、固定部 40 のみによって第一平面部 31 に固定される片持ち構造である。遮蔽板 11 の径方向内側は自由端であり、固定されない。遮蔽板 11 の径方向内側の端部とシャフト 8 の外周面との間には、隙間 C が設けられている。

第一円板部 41 の主面は、軸線 A に直交する。第一円錐部 42 は、軸線方向一方側 Da1 に向かうに従って縮径する円錐状をなしている。第二円板部 43 の主面は、軸線 A と直交する。第二円錐部 44 は、軸線方向一方側 Da1 に向かうに従って縮径する円錐状をなしている。

[0040] 固定部 40 は、周方向に延在する断面矩形状の環状の部位である。固定部 40 には、軸線方向 Da に貫通する複数の貫通孔 56 が形成されている（図 2 には一つの貫通孔 56 のみを示す）。複数の貫通孔 56 は、周方向に等間隔に形成されている。遮蔽板 11 は、貫通孔 56 に挿通されたボルト 57 を第一平面部 31 に形成された雌ネジ孔に締結することによって、第一平面部 31 に固定される。

[0041] 固定部 40 の軸線方向他方側 Da2 を向く面である固定部主面 46 には、

環状凸部45が形成されている。環状凸部45は、固定部主面46から軸線方向他方側Da2に突出する環状の突起である。環状凸部45は、固定部主面46と平行な面であって、固定部主面46に対して軸線方向他方側Da2にオフセットした環状凸部主面45aを有している。

[0042] 遮蔽板11の固定部40と、第一ケーシングヘッド4の第一平面部31とは、所謂、印ろう構造によって接続される。即ち、遮蔽板11の固定部40には、第一ケーシングヘッド4の外径よりも小さい外径の環状凸部45が形成されている。ヘッド端面4aの第一平面部31には、環状の突起である外縁突出部36が形成されている。

環状凸部45の外周面47は、外縁突出部36の内周面38と面接触する。即ち、遮蔽板11は、環状凸部45が外縁突出部36の径方向内側に嵌ることによって位置決めされる。環状凸部45の固定部主面46からの突出量と、外縁突出部36の第一平面部31からの突出量は等しい。これにより、固定部40の固定部主面46と、第一平面部31の突出部主面37とは面接触し、固定部40の環状凸部主面45aと第一平面部31とは面接触する。

[0043] 環状凸部45の環状凸部主面45aに面する第一平面部31にはシールリング58が設けられている。即ち、第一平面部31に形成された環状の溝に嵌め込まれたシールリング58が環状凸部主面45aに密着している。

[0044] 第一ケーシングヘッド4のヘッド端面4aと、遮蔽板11との間には、環状の空間が形成されている。以下、この環状空間を断熱空間10と呼ぶ。

断熱空間10には、遮蔽板11の熱を第一ケーシングヘッド4に伝達し難くする断熱材49が隙間なく充填されている。なお、断熱材49は必ずしも充填する必要はない。

[0045] ヘッド端面4aの第一斜面部32と、遮蔽板11の第一円錐部42とは、軸線方向Daに所定の間隔をあけて平行に配置されている。第一斜面部32と第一円錐部42との間の空間を第一断熱空間51と呼ぶ。第一斜面部32と第一円錐部42との間隔を第一間隔S1と呼ぶ。

同様に、第二平面部33と第二円板部43との間の空間を第二断熱空間5

2と呼ぶ。第二平面部33と第二円板部43との間隔を第二間隔S2と呼ぶ。

[0046] 第一断熱空間51と第二断熱空間52との間には、遮蔽板11とヘッド端面4aとの間隔が第一間隔S1及び第二間隔S2よりも狭く形成された第一狭隘部53が設けられている。

第二断熱空間52と隙間Cの間には、遮蔽板11とヘッド端面4aとの間隔が第一間隔S1及び第二間隔S2よりも狭く形成された第二狭隘部54が設けられている。

[0047] 第一狭隘部53における遮蔽板11とヘッド端面4aとの間隔を第三間隔S3と呼ぶ。

第二狭隘部54における遮蔽板11とヘッド端面4aとの間隔を第四間隔S4と呼ぶ。

第三間隔S3と第四間隔S4と隙間Cの寸法は、略同一である。即ち、第三間隔S3と第四間隔S4と隙間Cの寸法は、第一間隔S1及び第二間隔S2よりも十分に小さい。

[0048] 次に、本実施形態の遠心圧縮機1の排出口19の詳細構造について説明する。

図3に示すように、排出口19の軸線方向一方側Da1は、第二ケーシングヘッド5に固定された排出側遮蔽部材64によって形成され、排出口19の軸線方向一方側Da1は、ダイアフラム3の端面3bによって形成されている。排出側遮蔽部材64と第一ケーシングヘッド4の間には、排出側断熱空間65が形成されている。

[0049] 排出側遮蔽部材64は、溶接によって第二ケーシングヘッド5に固定されている。排出側断熱空間65は、溶接部66によって封止されている。

排出側遮蔽部材64は、環状をなすブロック状の部材である。排出側遮蔽部材64と第二ケーシングヘッド5との間隔（第五間隔S5）は、一様に形成されている。第五間隔S5の寸法は、例えば、第三間隔S3や第四間隔S4（図2参照）と同程度とすることができる。

第五間隔S5の寸法はこれに限ることはなく、第一間隔S1と同程度として、排出側断熱空間65に断熱材49を充填してもよい。

[0050] 上記実施形態によれば、断熱空間10によって、吸込口18を流れる流体Gの熱が第一ケーシングヘッド4に伝達しにくくなり、第一ケーシングヘッド4が熱により変形することを抑制することができる。

これにより、ドライガスシール16及び第一ジャーナル軸受13に不具合が発生することを抑制することができる。即ち、第一ケーシングヘッド4が変形し、第一ケーシングヘッド4の径方向内側に設置されるドライガスシール16にその変形の影響が及ぶことを防止することができる。また、第一ケーシングヘッド4が変形し、第一ケーシングヘッド4の径方向内側に設置される第一ジャーナル軸受13のクリアランスが変化することを抑制することができる。

[0051] また、狭隘部53, 54を設けることによって、断熱材49を断熱空間10に充填する作業を容易に行うことができる。即ち、狭隘部53, 54を設けることによって、断熱材49を確実に保持することができる。

[0052] また、遮蔽板11を片持ち構造とし、遮蔽板11とシャフト8との間に隙間Cを設けたことによって、遮蔽板11の径方向内側を固定する場合と比較して、吸込口18を流れる流体Gの熱により遮蔽板11が変形した場合においても、遮蔽板11に生じる応力を緩和することができる。即ち、遮蔽板11の径方向外側の端部と径方向内側の端部とを固定する場合においては、遮蔽板11の熱変形に伴い、遮蔽板11の内部に応力が生じるが、遮蔽板11を片持ち構造とすることによって、応力が生じることを抑制することができる。

[0053] また、印ろう構造を用いて遮蔽板11を固定したことによって、遮蔽板11の取り付けの際のセンタリングを容易とすることができる。即ち、遮蔽板11とシャフト8との間の隙間Cを一定にすることができる。

[0054] また、第一ケーシングヘッド4にオイルヒータ60を設けたことによって、第一ケーシングヘッド4を加熱することができる。これにより、第一ケー

シングヘッド4の熱変形を抑制することができる。

また、オイルヒータ60の熱媒体流路63に冷媒を流すことによって、第一ケーシングヘッド4を冷却することができる。即ち、吸込口18を流れる流体Gの温度に応じて、第一ケーシングヘッド4を加熱したり、冷却したりすることができる。

[0055] また、排出側断熱空間65によって、排出口19を流れる流体Gの熱が第二ケーシングヘッド5に伝達しにくくなり、第二ケーシングヘッド5が熱により変形することを抑制することができる。

[0056] なお、上記実施形態では、狭隘部53, 54を二つ設ける構成としたがこれに限ることはない。例えば、第二狭隘部54のみを設けて、断熱空間10を一つの空間としてもよい。

[0057] (第二実施形態)

以下、本発明の第二実施形態の遠心圧縮機1Bを図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では、上述した第一実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

本実施形態の遮蔽板11Bの固定部40と第一ケーシングヘッド4の第一平面部31とは、第一実施形態と同様に、印ろう構造によって接続される。第一実施形態の遠心圧縮機1においては、内側に嵌り込む部位が遮蔽板11側に形成されているのに対し、本実施形態の印ろう構造は、内側に嵌り込む部位が第一ケーシングヘッド4側に形成されている点異なる。

[0058] 図4に示すように、本実施形態の固定部40には、第一実施形態の外縁突出部36(図2参照)に相当する第二外縁突出部36Bが形成されている。本実施形態の第一平面部31の径方向外側の端部には、第二外縁突出部36Bに対応する環状凹部48が形成されている。第一平面部31に環状凹部48の周面50は、第二外縁突出部36Bの内周面55と面接触する。

[0059] 上記実施形態によれば、吸込口18から導入される流体Gが高温であり、遮蔽板11Bが熱により膨張した場合、固定部40の第二外縁突出部36Bは、径方向外側に移動する。これにより、遮蔽板11B全体も径方向外側に

移動するため、遮蔽板 11B の径方向内側の端部がシャフト 8 に接触するのを防止することができる。

[0060] (第三実施形態)

以下、本発明の第三実施形態の遠心圧縮機 1C を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では、上述した第一実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 5 に示すように、本実施形態の遠心圧縮機 1C は、流体 G の熱を遮断する遮蔽部として、ブロック形状の第一遮蔽部材 68 と、ブロック形状の第二遮蔽部材 69 とを有している。即ち、本実施形態の遮蔽部は、板状である第一実施形態の遮蔽板 11 と異なり、軸線方向 Da に十分な厚みを有している。第一遮蔽部材 68 は、第一ケーシングヘッド 4 のヘッド端面 4a の径方向外側に固定されている。第二遮蔽部材 69 は、ヘッド端面 4a の径方向内側に固定されている。

[0061] 第一遮蔽部材 68 と第一ケーシングヘッド 4 との間には、周方向に延在するスリット状の空間である第一断熱空間 51 が形成されている。第一断熱空間 51 は密封装置であるシールリング 72 によって封止されている。即ち、ヘッド端面 4a に形成された環状の溝に嵌め込まれたシールリング 72 が第一遮蔽部材 68 の軸線方向他方側 Da2 を向く面に密着している。第一遮蔽部材 68 は、ボルト 57 によって第一ケーシングヘッド 4 に固定されている。

[0062] 第二遮蔽部材 69 と第一ケーシングヘッド 4 との間には、周方向に延在する第二断熱空間 52 が形成されている。第二遮蔽部材 69 は、溶接によって第一ケーシングヘッド 4 に接合されている。第二断熱空間 52 の径方向外側は溶接部 73 によって封止されている。

なお、第一遮蔽部材 68、第二遮蔽部材 69 の固定方法は、上記した方法に限ることはなく、例えば、第一遮蔽部材 68 を溶接によって第一ケーシングヘッド 4 に固定してもよい。

このような構成によれば、遮蔽部の剛性をより高めることができる。また

、断熱空間 70, 71 がシールリング 72 や溶接部 73 によって密封されているため、断熱空間 70, 71 を真空、あるいは真空に近い状態にすることができる。

[0063] なお、本実施形態においては、遮蔽部材を二つ設けて、断熱空間を二つ設ける構成としたがこれに限ることはなく、一つの遮蔽部材を用いて、一つの断熱空間を密閉する構成としてよい。

[0064] 以上、本発明の実施形態について詳細を説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内において、種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記実施形態では、排出口 19 側にも断熱空間を設ける構成としたが、これに限ることはない。即ち、排出側断熱空間 65 は必ずしも設ける必要はない。

符号の説明

- [0065] 1, 1B, 1C 遠心圧縮機
2 ケーシング
3 ダイアフラム
4 第一ケーシングヘッド
4a ヘッド端面
5 第二ケーシングヘッド
7 ロータ
8 シャフト
9 インペラ
10 断熱空間
11, 11B 遮蔽板
12 流路
13 第一ジャーナル軸受
14 第二ジャーナル軸受
15 スラスト軸受
16 ドライガスシール（シール装置）

- 1 8 吸込口（吸込流路）
- 1 9 排出口（排出流路）
- 2 0 内部空間
- 3 0 シールフィン
- 3 1 第一平面部
- 3 2 第一斜面部
- 3 3 第二平面部
- 3 4 第二斜面部
- 3 5 円筒部
- 3 6 外縁突出部
- 3 6 B 第二外縁突出部
- 3 7 突出部主面
- 4 0 固定部
- 4 1 第一円板部
- 4 2 第一円錐部
- 4 3 第二円板部
- 4 4 第二円錐部
- 4 5 環状凸部
- 4 5 a 環状凸部主面
- 4 6 固定部主面
- 4 8 環状凹部
- 4 9 断熱材
- 5 1 第一断熱空間
- 5 2 第二断熱空間
- 5 3 第一狭隘部
- 5 4 第二狭隘部
- 6 0 オイルヒータ（温度調整装置）
- 6 2 オイルヒータ本体

- 6 4 排出側遮蔽部材
- 6 5 排出側断熱空間
- 6 6 溶接部
- 6 8 第一遮蔽部材
- 6 9 第二遮蔽部材
- 7 0 第一断熱空間
- 7 1 第二断熱空間
- 7 2 シールリング（密封装置）
- 7 3 溶接部
- A 軸線
- C 隙間
- D a 軸線方向
- G 流体
- S 1 第一間隔
- S 2 第二間隔
- S 3 第三間隔
- S 4 第四間隔

請求の範囲

- [請求項1] 軸線に沿って延びるシャフトと、前記シャフトの外面に固定されて軸線方向一方側に向かって流入する流体を前記軸線の径方向外側に圧送するインペラとを有するロータと、
前記インペラを外周側から囲うダイアフラムと、
前記ダイアフラムの前記軸線方向他方側に間隔をあけて配置された第一ケーシングヘッドと、
前記第一ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置されたシール装置と、
前記シール装置よりも前記軸線方向他方側に配置されて、前記第一ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置された軸受装置と、
前記第一ケーシングヘッドの前記軸線方向一方側に固定されて、前記ダイアフラムとともに前記インペラに流体を導入する吸込流路を画成するとともに、前記第一ケーシングヘッドとの間に断熱空間を画成する遮蔽部と、
を備える遠心圧縮機。
- [請求項2] 前記遮蔽部は、前記第一ケーシングヘッドの径方向外側の端部のみに固定され、前記遮蔽部の径方向内側の端部と前記シャフトの外周面との間に隙間が設けられるように形成されている請求項1に記載の遠心圧縮機。
- [請求項3] 前記第一ケーシングヘッドの内部に形成されている管路と、
前記管路と接続された温度調整装置本体と、
前記管路を介して前記温度調整装置本体に導入される熱媒体と、を有する温度調整装置を備える請求項1又は請求項2に記載の遠心圧縮機。
- [請求項4] 前記ダイアフラムの前記軸線方向一方側に間隔をあけて配置された第二ケーシングヘッドと、
前記第二ケーシングヘッドと前記シャフトとの間に配置された排出

側軸受装置と、

前記第二ケーシングヘッドの前記軸線方向他方側に固定されて、前記ダイアフラムとともに前記インペラから流体を排出する排出流路を画成するとともに、前記第二ケーシングヘッドとの間に排出側断熱空間を画成する第二遮蔽部と、

を備える請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の遠心圧縮機

。

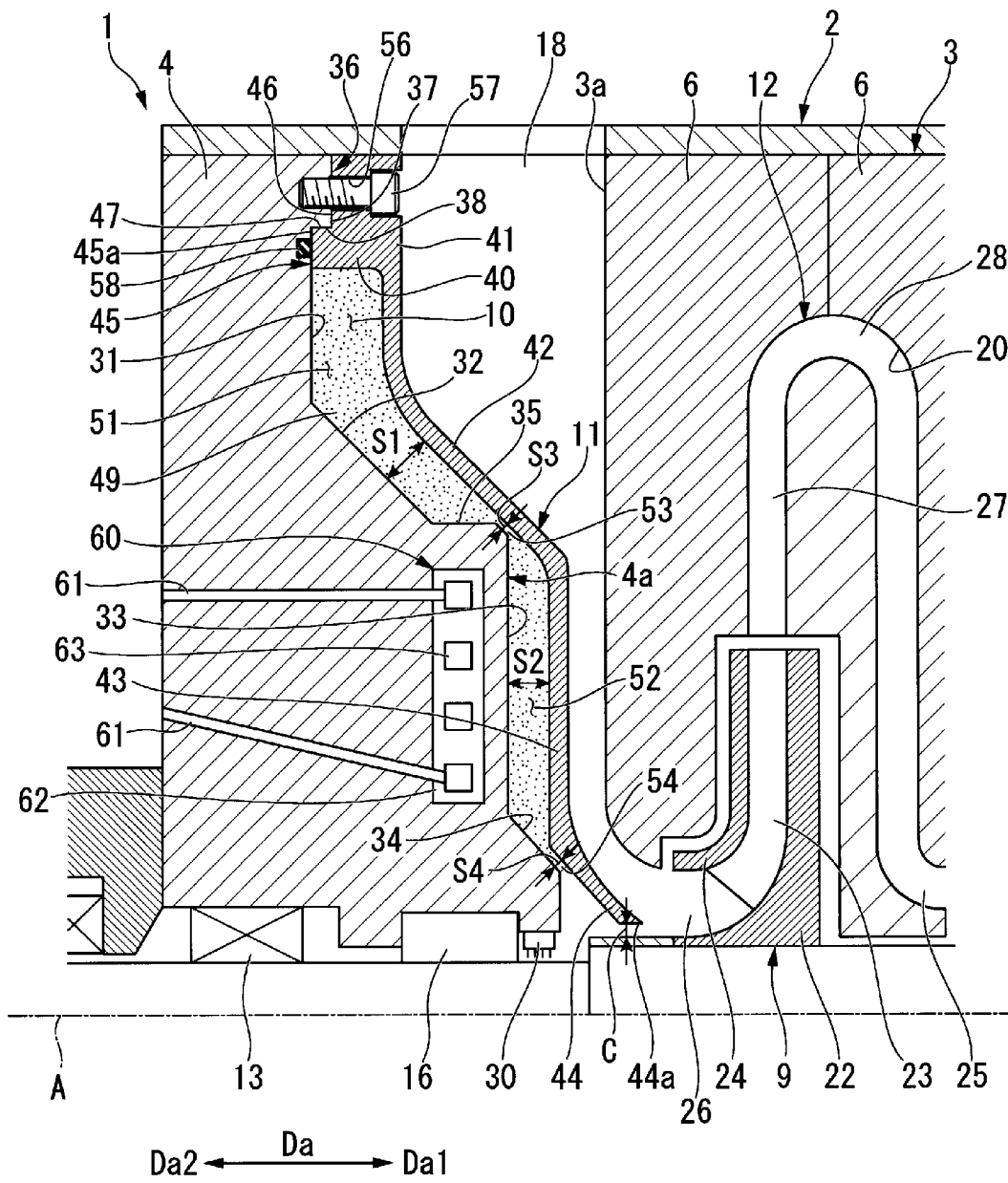
[請求項5] 前記断熱空間に充填された断熱材を備える請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の遠心圧縮機。

[請求項6] 前記遮蔽部は、径方向外側の端部及び径方向内側の端部が第一ケーシングヘッドの軸線方向一方側に固定された遮蔽部材を有し、

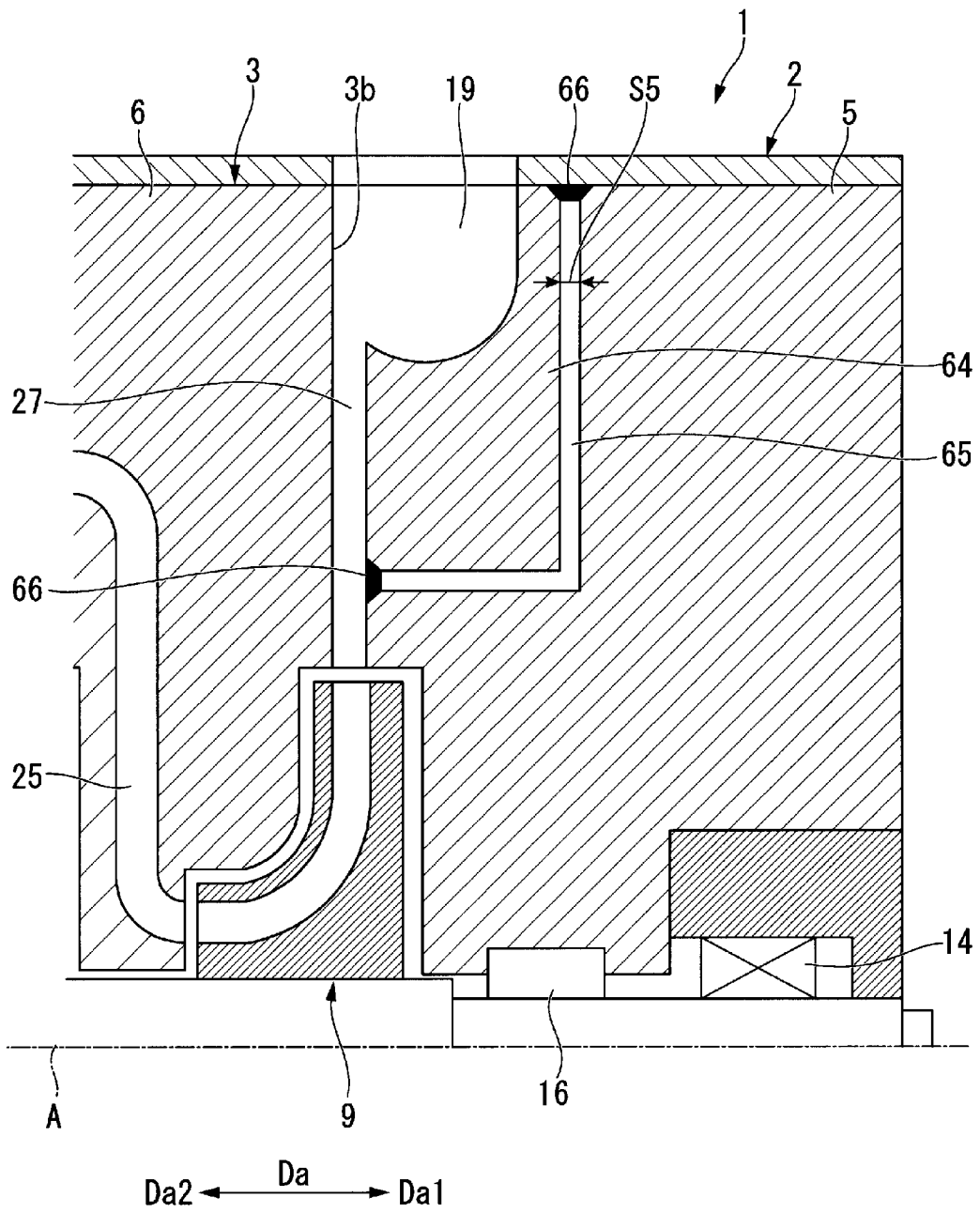
前記断熱空間は、前記遮蔽部材によって密封されている請求項 1 に記載の遠心圧縮機。

[請求項7] 前記遮蔽部材と、前記第一ケーシングヘッドとの複数の固定部うち少なくとも一ヶ所に設けられた密封装置を備える請求項 6 に記載の遠心圧縮機。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/081965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D29/44(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)
F04D29/44

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 2013-513064 A (Nuovo Pignone S.p.A.), 18 April 2013 (18.04.2013), paragraphs [0007], [0019] to [0024]; fig. 1 to 4 & US 2013/0058769 A1 paragraphs [0010], [0032] to [0037] & WO 2011/069909 A1 & CA 2783667 A1 & CN 102741555 A & KR 10-2012-0120191 A	1, 3 2, 4-7
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 126319/1977 (Laid-open No. 55505/1979) (Hitachi, Ltd.), 17 April 1979 (17.04.1979), specification, page 3, lines 9 to 15; fig. 2 (Family: none)	1, 3 2, 4-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 01 February 2016 (01.02.16)	Date of mailing of the international search report 16 February 2016 (16.02.16)
--	---

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/JP2015/081965

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28537/1978 (Laid-open No. 132809/1979) (Hitachi, Ltd.), 14 September 1979 (14.09.1979), specification, page 2, line 19 to page 3, line 12; fig. 1 (Family: none)	1, 3 2, 4-7
A	JP 2012-177339 A (Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraph [0033]; fig. 1 to 3 & US 2013/0259665 A1 paragraphs [0046], [0047] & WO 2012/114556 A1 & EP 2679825 A1	1-7
A	JP 2008-138577 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 June 2008 (19.06.2008), paragraph [0003]; fig. 1 & WO 2008/069142 A1 & CN 101523056 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D29/44(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. F04D29/44

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 2013-513064 A (ヌオーヴォ ピニオーネ ソシエタ ペル ア チオニ) 2013.04.18, 段落 [0007] [0019] - [0024], 図 1-4 & US 2013/0058769 A1, 段落 [0010] [0032] - [0037] & WO 2011/069909 A1 & CA 2783667 A1 & CN 102741555 A & KR 10-2012-0120191 A	1, 3 2, 4-7
Y A	日本国実用新案登録出願52-126319号(日本国実用新案登録出願公開 54-55505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(株式会社日立製作所)1979.04.17, 明細書3ペー ジ9-15行, 第2図(ファミリーなし)	1, 3 2, 4-7

☑ 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

01.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

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)

田谷 宗隆

30

3518

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	日本国実用新案登録出願 53-28537 号(日本国実用新案登録出願公開 54-132809 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 (株式会社日立製作所) 1979.09.14, 明細書 2 ページ 19 行-3 ページ 12 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1, 3 2, 4-7
A	JP 2012-177339 A (三菱重工コンプレッサ株式会社) 2012.09.13, 段落 [0033], 図 1-3 & US 2013/0259665 A1, 段落 [0046] [0047] & WO 2012/114556 A1 & EP 2679825 A1	1-7
A	JP 2008-138577 A (三菱重工業株式会社) 2008.06.19, 段落 [0003], 図 1 & WO 2008/069142 A1 & CN 101523056 A	1-7