

(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
2022年8月18日(18.08.2022)



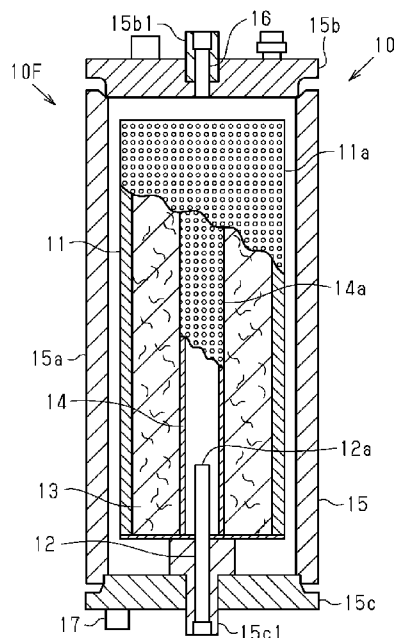
(10) 国際公開番号

WO 2022/172634 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 39/04 (2006.01) *F25B 43/02* (2006.01)
F25B 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/048542
- (22) 国際出願日: 2021年12月27日(27.12.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-019894 2021年2月10日(10.02.2021) JP
- (71) 出願人: アルバック・クライオ株式会社 (ULVAC CRYOGENICS INCORPORATED) [JP/JP]; 〒2530085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1 2 2 2 - 1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 平塚 聡 (HIRATSUKA Akira); 〒2530085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1 2 2 2 - 1 アルバック・クライオ株式会社内 Kanagawa (JP). 吉野 航平 (YOSHINO Kohei); 〒2530085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1 2 2 2 - 1 アルバック・クライオ株式会社内 Kanagawa (JP). 古川 雅之 (FURUKAWA Masaaki); 〒2530085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1 2 2 2 - 1 アルバック・クライオ株式会社内 Kanagawa (JP). 原山 俊夫 (HARAYAMA Toshio); 〒2530085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1 2 2 2 - 1 アルバック・クライオ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (JP).

(54) Title: OIL SEPARATOR FOR COMPRESSOR AND COMPRESSOR FOR CRYOGENIC REFRIGERATOR

(54) 発明の名称: 圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機



(57) Abstract: An oil separator (10) to be installed in a compressor for a cryogenic refrigerator comprises: a first cylindrical part (11) having a cylindrical shape extending along the vertical direction and including a first communication section (11a) for communication between the first cylindrical part (11) and the outside; an introduction pipe (12) that extends in the vertical direction and is for introducing a refrigerant containing oil into the first cylindrical part (11); and a filter member (13) positioned between the first cylindrical part (11) and the introduction pipe (12) in a cross section intersecting the vertical direction. The introduction pipe (12) includes an introduction port (12a) for introducing the refrigerant into the first cylindrical part (11). The introduction port (12a) is positioned lower than the vertical-direction center of the first cylindrical part (11).

(57) 要約: 極低温冷凍機用の圧縮機に搭載される油分離機 (10) は、鉛直方向に沿って延びる筒状を有する第1筒状部 (11) であって、第1筒状部 (11) の内と外とを連通する第1連通部 (11a) を備える第1筒状部 (11) と、鉛直方向に沿って延び、オイルを含む冷媒を第1筒状部 (11) 内に導入する導入管 (12) と、鉛直方向と交差する断面において、第1筒状部 (11) と導入管 (12) との間に位置するフィルター部材 (13) とを備える。導入管 (12) は、冷媒を第1筒状部 (11) 内に導入する導入口 (12a) を備える。導入口 (12a) は、鉛直方向における第1筒状部 (11) の中央よりも下方に位置する。

[続葉有]

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機
技術分野

[0001] 本発明は、極低温冷凍機用の圧縮機が備える圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 極低温冷凍機に接続される圧縮機は、油分離機を備えている。油分離機はフィルター装置を備え、フィルター装置は、第1筒状部、第2筒状部、フィルター部材、および、冷媒の導入管を備えている。フィルター装置において、第1筒状部が径方向における最も外側に位置している。第2筒状部は、第1筒状部内に位置し、第2筒状部と第1筒状部との間にフィルター部材が位置している。導入管における下方の端部が第2筒状部内に位置し、かつ、導入管の下方の端部に位置する導入口は、第2筒状部の上端に位置している。第1筒状部および第2筒状部は各々、その筒状部を貫通する複数の貫通孔を有している。導入口からフィルター装置内に導入された冷媒は、第2筒状部の貫通孔を通じてフィルター部材に到達する。冷媒は、フィルター部材において、オイルと冷却ガスとに分離される。フィルター部材に捕捉されたオイルは、自重によってフィルター部材内を移動することによってフィルター部材の下方に溜まり、フィルター部材の下方からフィルター装置外に導出される（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-039222号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、フィルター装置では、導入管の導入口が第2筒状部の上端に位置するから、導入口から第2筒状部内に放出された冷媒は、第2筒状部の上

方からフィルター部材の上方に向けて移動しやすい。そのため、フィルター部材によって捕捉されたオイルの多くは、フィルター部材の上方から下方に向けて移動する必要がある。これにより、フィルター部材から導出されるべき量のオイルがフィルター部材の下方に溜まりにくくなり、結果として、フィルター装置、ひいては油分離機からオイルが導出されにくくなる。

[0005] 本発明は、油分離機からオイルを導出しやすくすることを可能とした圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用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

[0006] 一態様の圧縮機用油分離機は、鉛直方向に沿って延びる筒状を有する第1筒状部であって、前記第1筒状部の内と外とを連通する第1連通部を備える前記第1筒状部と、前記鉛直方向に沿って延び、オイルを含む冷媒を前記第1筒状部に導入する導入管と、前記鉛直方向と交差する断面において、前記第1筒状部と前記導入管との間に位置するフィルター部材と、を備え、極低温冷凍機用の圧縮機に搭載される圧縮機用油分離機である。前記導入管は、前記冷媒を前記第1筒状部に導入する導入口を備え、前記導入口は、前記鉛直方向における前記第1筒状部の中央よりも下方に位置する。

[0007] 一態様の極低温冷凍機用圧縮機は、上記圧縮機用油分離機を備える。

上記圧縮機用油分離機によれば、導入口が鉛直方向における第1筒状部の中央よりも下方に位置するから、導入口から放出された冷媒は、フィルター部材の上方に比べて、フィルター部材の下方に対して供給されやすくなる。これにより、フィルター部材の下方にオイルが溜まりやすくなり、フィルター部材に溜まったオイルが、第1筒状部の第1連通部を通じて第1筒状部の外部に導出されやすくなる。これにより、油分離機において冷媒から分離されたオイルが、油分離機の外部に導出されやすくなる。

[0008] 上記圧縮機用油分離機において、前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する孔を含んでもよい。この圧縮機用油分離機によれば、導入管が、端部のみに導入口を備える場合に比べて、フィルタ

一部材の下方に向けて導入口から放出される冷媒の量を増やすことが可能である。これにより、フィルター部材に捕捉されたオイルが、フィルター部材の下方に溜まりやすくなる。

[0009] 上記圧縮機用油分離機において、前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する1つ以上の前記孔からなり、前記導入管は、第1筒状部内に位置する端部を有している。前記導入管は、当該端部を塞ぐ蓋部を備えてもよい。

[0010] 上記圧縮機用油分離機によれば、導入口から導入管の外部に放出された冷媒は、フィルター部材の上方よりもフィルター部材の下方に放出されやすくなる。これにより、フィルター部材におけるオイルの捕捉量には、上方から下方に向けて大きくなるような分布が生じる。このように、フィルター部材の上方ほどオイルの捕捉量が小さいことによって、フィルター部材の上方においてオイルから分離された冷却ガスの通過が、オイルによって妨げられることが抑えられる。一方で、フィルター部材の下方ほどオイルの捕捉量が大きいことによって、オイルが自重により移動する距離を小さくし、油分離機の外部にオイルを導出しやすくすることができる。

[0011] 上記圧縮機用油分離機において、前記導入管は、前記鉛直方向の下方から上方に向けて、前記鉛直方向における前記第1筒状部の前記中央よりも下方まで延びてもよい。この圧縮機用油分離機によれば、導入管を流れる冷媒は、鉛直方向の下方から上方に向けて、第1筒状部内に導入される。これにより、フィルター部材の上方から下方にわたって冷媒が供給されやすくなるから、フィルター部材のうちで、オイルの分離に利用されない領域を小さくすることが可能である。結果として、フィルター部材がオイルを分離する効率を高めることが可能である。

[0012] 上記圧縮機用油分離機において、前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する複数の円形孔からなり、前記複数の円形孔は、前記導入管の外周面のうち、前記導入管の前記端部寄りの部分に位置してもよい。

- [0013] 上記圧縮機用油分離機によれば、導入口が複数の孔からなるから、1つの孔からの冷媒の放出が困難になったとしても、他の孔から冷媒を放出することが可能である。また、複数の円形孔が端部寄りに位置するから、複数の円形孔がより下方に位置する場合に比べて、フィルター部材においてオイルが捕捉される領域を、鉛直方向において拡張することが可能である。
- [0014] 上記圧縮機用油分離機において、前記鉛直方向に沿って延び、前記鉛直方向と交差する断面において、前記導入管と前記フィルター部材との間に位置する第2筒状部をさらに備え、前記第2筒状部は、前記鉛直方向と交差する方向において前記導入口と対向する対向部を備え、前記対向部以外の部分に前記第2筒状部の内と外とを連通させる第2連通部を備えてもよい。
- [0015] 上記圧縮機用油分離機によれば、対向部には第2連通部が位置しないから、導入口から放出された冷媒のうち、対向部に向けて放出された冷媒は、対向部に衝突する。これにより、対向部に向けて放出された冷媒は、対向部よりも下方に向かう方向に沿ってフィルター部材に移動する。そのため、フィルター部材によって捕捉されたオイルが自重により移動する距離を小さくし、油分離機の外部にオイルを導出しやすくすることができる。また、オイルから分離された冷却ガスがフィルターを通過しやすくなるから、油分離機の外部に冷却ガスを導出しやすくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]第1実施形態の圧縮機用油分離機の構造を示す断面図。
[図2]第1実施形態の圧縮機用油分離機の作用を説明するための作用図。
[図3]第2実施形態の圧縮機用油分離機の構造を示す断面図。
[図4]第2実施形態の圧縮機用油分離機の作用を説明するための作用図。

発明を実施するための形態

- [0017] [第1実施形態]

図1および図2を参照して、圧縮機用油分離機および極低温冷凍機用圧縮機の第1実施形態を説明する。以下に説明する圧縮機用油分離機は、クライオポンプに搭載される極低温冷凍機に備えられている。なお、図1では、油

分離機が備える各部材の構造を示す便宜上、第1筒状部および第2筒状部の各々の断面構造と端面構造とが示されている。

[0018] 図1が示すように、圧縮機用の油分離機10は、第1筒状部11、導入管12、および、フィルター部材13を備えている。第1筒状部11は、鉛直方向に沿って延びる筒状を有し、第1筒状部11の内と外とを連通する第1連通部11aを備えている。導入管12は、鉛直方向に沿って延び、オイルを含む冷媒を第1筒状部11内に導入する。フィルター部材13は、鉛直方向と交差する断面において、第1筒状部11と導入管12との間に位置している。導入管12は、冷媒を第1筒状部11内に導入する導入口12aを備えている。導入口12aは、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に位置している。

[0019] 導入口12aが鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に位置するから、導入口12aから放出された冷媒は、フィルター部材13の上方に比べて、フィルター部材13の下方に対して供給されやすくなる。これにより、フィルター部材13の下方にオイルが溜まりやすくなり、フィルター部材13に溜まったオイルが、第1筒状部11の第1連通部11aを通じて第1筒状部11の外部に導出されやすくなる。これにより、油分離機10において冷媒から分離されたオイルが、油分離機10の外部に導出されやすくなる。

[0020] 導入管12は、鉛直方向の下方から上方に向けて、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方まで延びている。そのため、導入管12を流れる冷媒は、鉛直方向の下方から上方に向けて、第1筒状部11内に導入される。これにより、フィルター部材13の上方から下方にわたって冷媒が供給されやすくなるから、フィルター部材13のうちで、オイルの分離に利用されない領域を小さくすることが可能である。結果として、フィルター部材13がオイルを分離する効率を高めることが可能である。

[0021] 冷媒は、上述したオイルを含む冷却ガスである。冷却ガスは、例えばヘリウムガスである。油分離機10を備える圧縮機は、冷媒が流れる通路におけ

る油分離機 10 よりも上流に、冷媒を昇圧するポンプを備えている。冷媒は、昇圧された状態で油分離機 10 に到達するから、昇圧された冷媒が、導入管 12 の導入口 12a から第 1 筒状部 11 内に放出される。

[0022] 油分離機 10 は、さらに第 2 筒状部 14 およびケース 15 を備えている。第 2 筒状部 14 は、鉛直方向と交差する断面において、導入管 12 とフィルタ部材 13 との間に位置している。第 2 筒状部 14 は、鉛直方向と交差する方向において、第 2 筒状部 14 の内と外とを連通させる第 2 連通部 14a を含んでいる。ケース 15 は、第 1 筒状部 11 よりも外側に位置している。

[0023] 第 1 筒状部 11 は、円筒状を有している。第 1 筒状部 11 の第 1 連通部 11a は、第 1 筒状部 11 の径方向において第 1 筒状部 11 を貫通する複数の貫通孔からなる。複数の貫通孔は、鉛直方向および第 1 筒状部 11 の径方向（又は周方向）において規則的に並んでいる。例えば、板状を有したパンチングメタルが円筒状に成型されることによって、第 1 筒状部 11 が形成される。なお、第 1 筒状部 11 は、金属製の管部材から形成されてもよく、この場合には、管部材に対して複数の貫通孔が形成されればよい。

[0024] 第 2 筒状部 14 は、円筒状を有している。第 2 筒状部 14 は、第 2 筒状部 14 の軸線が第 1 筒状部 11 の軸線と一致するように第 1 筒状部 11 内に配置されている。鉛直方向において、第 2 筒状部 14 の長さは、第 1 筒状部 11 の長さに等しい。第 2 筒状部 14 の第 2 連通部 14a は、第 1 連通部 11a と同様に、第 2 筒状部 14 の径方向において第 2 筒状部 14 を貫通する複数の貫通孔からなる。複数の貫通孔は、鉛直方向および第 2 筒状部 14 の径方向（又は周方向）において規則的に並んでいる。例えば、板状を有したパンチングメタルが円筒状に成型されることによって、第 2 筒状部 14 が形成される。なお、第 2 筒状部 14 は、金属製の管部材から形成されてもよく、この場合には、管部材に対して複数の貫通孔が形成されればよい。

[0025] 導入管 12 は、円筒状を有している。導入管 12 の一部は、第 2 筒状部 14 内に位置している。導入管 12 のうち、第 2 筒状部 14 内に位置する部分は、導入管 12 の軸線が第 2 筒状部 14 の軸線と一致するように第 2 筒状部

14内に配置されている。導入管12は上端部と下端部との2つの端部を有し、図1の例では上端部が第2筒状部14内に位置している。上述した導入口12aは導入管12の上端部に位置して上方に開口している。すなわち、第1実施形態において、導入管12の導入口12aは1つの開口からなり、かつ、導入口12aは、鉛直方向の下方から上方に向けて冷媒を通過させる。導入管12は、例えば金属製の管からなる。

[0026] 上述した第1筒状部11、第2筒状部14、および、導入管12は、フィルター装置10Fを構成する部材である。フィルター装置10Fにおいて、第1筒状部11における上方の端部、および、第2筒状部14における上方の端部は、1つの蓋部材によって塞がれている。これに対して、第1筒状部11における下方の端部、および、第2筒状部14における下方の端部は、1つの蓋部材によって塞がれている。フィルター装置10Fは、導入管12とともに支持部15c1によって支持されている。

[0027] フィルター部材13は、第1筒状部11の径方向において、第1筒状部11と第2筒状部14との間に位置している。フィルター部材13は、冷媒に含まれるオイルと冷却ガスとを分離する。フィルター部材13に冷媒が供給されると、冷媒のうち、オイルのみがフィルター部材13に捕捉される一方で、冷媒に含まれる冷却ガスはフィルター部材13に捕捉されない。これにより、フィルター部材13は、オイルと冷却ガスとを分離する。フィルター部材13は、例えばグラスウールである。フィルター部材13は、第1筒状部11と第2筒状部14との間の空間における全体に位置している。

[0028] ケース15は、本体部15a、上側蓋部15b、および、下側蓋部15cを備えている。本体部15aは鉛直方向に沿って延びる筒状を有し、フィルター装置10Fを収容している。本体部15aにおいて、鉛直方向の上端が上側蓋部15bによって塞がれ、鉛直方向の下端が下側蓋部15cによって塞がれている。上側蓋部15bは、冷却ガスを導出するためのガス導出管16を支持する支持部15b1を備えている。下側蓋部15cは、上述した支持部15c1を備えている。下側蓋部15cは、オイルを導出するためのオ

イル導出管 17 を支持している。

[0029] 図 2 は、油分離機 10 の作用を説明するための図である。図 2 では、油分離機 10 の作用を説明する便宜上、冷媒に含まれるオイル OL が白抜きの円によって示され、かつ、導入口 12 a からフィルター装置 10 F 内に導入された冷媒の軌跡が矢印によって示されている。

[0030] 図 2 が示すように、油分離機 10 では、鉛直方向において第 1 筒状部 11 の中央よりも下方に位置する導入口 12 a から、鉛直方向の下方から上方に向けて冷媒が導入される。そのため、導入口 12 a から放出された冷媒は、第 2 筒状部 14 を通じて、鉛直方向におけるフィルター部材 13 の全体に分散される。これにより、フィルター部材 13 のうちで、オイル OL の分離に利用されない領域を小さくすることが可能であるから、フィルター装置 10 F がオイル OL を分離する効率を高めることが可能である。

[0031] フィルター部材 13 に捕捉されたオイル OL は、自重によりフィルター部材 13 の下方に移動し、これによって、フィルター部材 13 の下方にオイル OL が溜まる。フィルター部材 13 の下方に溜まったオイル OL は、第 1 筒状部 11 の第 1 連通部 11 a を通じてフィルター装置 10 F の外部に導出される。フィルター装置 10 F の外部に導出されたオイル OL は、ケース 15 の下側蓋部 15 c 上に溜まり、下側蓋部 15 c に支持されたオイル導出管 17 を通じて油分離機 10 の外部に導出される。これに対して、フィルター装置 10 F によってオイル OL と分離された冷却ガスは、ガス導出管 16 を通じて、油分離機 10 の外部に導出される。

[0032] 以上説明したように、圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機の第 1 実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(1-1) 導入管 12 の導入口 12 a が第 1 筒状部 11 の中央よりも下方に位置しているため、導入口 12 a から放出された冷媒は、フィルター部材 13 の上方よりも下方に、より多く供給されるようになる。これにより、フィルター部材 13 の下方にオイル OL が溜まりやすくなることにより、フィルター部材 13 に溜まったオイル OL が、第 1 筒状部 11 の第 1 連通部 11

aを通じて第1筒状部11の外部に導出されやすくなる。その結果、油分離機10において冷媒から分離されたオイルOLが、油分離機10の外部に導出されやすくなる。

[0033] (1-2) 導入管12は、鉛直方向の下方から上方に向けて延在して第1筒状部11の下端から第1筒状部11内に挿入されており、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に導入口12aが位置している。したがって、冷媒は、鉛直方向の下方から上方に向けて導入管12を流れて、第1筒状部11内に導入される(図2参照)。これにより、フィルター部材13の上方から下方にわたってフィルター部材13の全体に冷媒が供給されることで、フィルター部材13のうちで、オイルOLの分離に利用されない領域を小さくすることが可能となる。その結果、フィルター部材13がオイルOLを分離する効率を高めることが可能である。

[0034] なお、上述した第1実施形態は、以下のように変更して実施することができる。

[導入管]

・導入管12は、鉛直方向の上方から下方に向けて延び、かつ、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に導入口12aを有してもよい。すなわち、導入管12は、鉛直方向の上方から下方に向けて冷媒を第1筒状部11内に導入してもよい。この場合であっても、導入管12が鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に導入口12aを有するから、上述した(1-1)に準じた効果を得ることはできる。

[0035] [第2実施形態]

図3および図4を参照して、圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機の第2実施形態を説明する。第2実施形態の圧縮機用油分離機では、フィルター装置が備える導入管の構造、および、第2筒状部の構造が、第1実施形態の圧縮機用油分離機とは異なっている。以下では、第2実施形態の圧縮機用油分離機における第1実施形態の圧縮機用油分離機との相違点を詳しく説明する。一方で、第2実施形態の圧縮機用油分離機において第1実施

形態の圧縮機用油分離機と共通する部材には同一の符号を付し、当該部材の詳細な説明を省略する。

[0036] なお、図3では、油分離機が備える各部材の構造を示す便宜上、第1筒状部の断面構造と端面構造とが示されている。また、図3において、第2筒状部の軸線に対する一方側（左側）には第2筒状部の断面構造と端面構造とが示され、かつ、他方側（右側）には第2筒状部の断面構造が示されている。

[0037] 図3が示すように、油分離機20は、第1実施形態の油分離機10と同様に、第1筒状部11、導入管22、および、フィルター部材13を備えている。第1実施形態と同様、導入管22の導入口22aも、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に位置している。導入管22の導入口22aは、鉛直方向と交差する方向に沿って導入管22を貫通する1つ以上の孔からなる。第2実施形態では、導入管22が円筒状を有し、導入口22aは、導入管22の径方向に沿って導入管22を貫通する1つ以上の孔からなる。導入管22は、第1筒状部11内に位置する端部を有するとともに、この端部を塞ぐ蓋部22bを備えている。すなわち、図3の例では、導入管22の上端面は閉塞されている。

[0038] 導入管22が上述した導入口22aと蓋部22bとを有するから、導入口22aから導入管22の外部に放出された冷媒は、フィルター部材13の上方よりもフィルター部材13の下方に放出されやすくなる。これにより、フィルター部材13におけるオイルの捕捉量には、上方から下方に向けて大きくなるような分布が生じる。

[0039] このように、フィルター部材13の上方ほどオイルの捕捉量が小さいことによって、フィルター部材13の上方において冷媒から分離された冷却ガスの通過が、オイルによって妨げられることが抑えられる。一方で、フィルター部材13の下方ほどオイルの捕捉量が大きいことによって、オイルが自重により移動する距離を小さくし、油分離機20の外部にオイルを導出しやすくすることができる。

[0040] 図3が示す例では、導入口22aは、導入管22の径方向に沿って導入管

２２を貫通する複数の円形孔からなる。複数の円形孔は、導入管２２の外周面のうち、導入管２２の端部寄りの部分に位置している。すなわち、図３の例では、導入口２２ａは、導入管２２の上端部寄りの外周面に位置している。導入口２２ａが複数の孔からなるから、１つの孔からの冷媒の放出が困難になったとしても、他の孔から冷媒を放出することが可能である。また、複数の円形孔が上端部寄りに位置するから、複数の円形孔がより下方に位置する場合に比べて、フィルター部材１３においてオイルが捕捉される領域を、鉛直方向において拡張することが可能である。

[0041] 図３が示す例では、複数の円形孔が、導入管２２の周方向において間隔を空けて位置し、かつ、導入管２２の軸方向において間隔を空けて位置している。そのため、導入管２２から放出される冷媒の放出量が導入管２２の周方向において偏ることが抑えられる。

[0042] 第２筒状部２４は、鉛直方向と交差する方向において導入口２２ａと対向する部分を含む対向部２４ｂを備えている。第２実施形態では、第２筒状部２４が円筒状を有し、対向部２４ｂは、第２筒状部２４の径方向において、導入口２２ａと対向している。第２筒状部２４は、対向部２４ｂ以外の部分に第２筒状部２４の内と外とを連通させる第２連通部２４ａを備えている。すなわち、第２筒状部２４は、鉛直方向において対向部２４ｂを挟む２つの非対向部２４ｃを備えている。第２連通部２４ａは複数の孔からなり、複数の孔における第１群が上方の非対向部２４ｃに位置し、複数の孔における第２群が下方の非対向部２４ｃに位置している。

[0043] 対向部２４ｂには第２連通部２４ａが位置しないから、導入口２２ａから放出された冷媒のうち、対向部２４ｂに向けて放出された冷媒は、対向部２４ｂに衝突する。これにより、対向部２４ｂに向けて放出された冷媒は、対向部２４ｂよりも下方に向かう方向に沿ってフィルター部材１３に移動する。そのため、フィルター部材１３によって捕捉されたオイルが自重により移動する距離を小さくし、油分離機２０の外部にオイルを導出しやすくすることができる。また、冷媒から分離された冷却ガスがフィルター部材１３を通

過しやすくなるから、油分離機 20 の外部に冷却ガスを導出しやすくすることができる。

[0044] なお、第 2 筒状部 24 は、第 1 実施形態の第 2 筒状部 14 と同様に、金属製の板部材または金属製の管部材から形成されてよい。この場合には、板部材または管部材のうち、対向部 24 b に相当する部分に孔を形成しないことによって、対向部 24 b と非対向部 24 c とを備える第 2 筒状部 24 を形成することが可能である。また、第 2 筒状部 24 は、鉛直方向における全体に孔が形成された板部材と、孔を有しない板部材とから形成されてもよい。この場合には、孔を有する板部材のうち対向部 24 b に相当する部分に、孔を有しない板部材が配置されればよい。

[0045] 図 4 は、油分離機 20 の作用を説明するための図である。図 4 では、図 2 と同様に、油分離機 20 の作用を説明する便宜上、冷媒に含まれるオイル O が白抜きの円によって示され、かつ、導入口 22 a からフィルター装置 20 F 内に導入された冷媒の軌跡が矢印によって示されている。

[0046] 図 4 が示すように、油分離機 20 では、導入口 22 a から放出された冷媒が、対向部 24 b に衝突することによって、対向部 24 b よりも下方に向けて冷媒が移動しやすくなる。これにより、フィルター部材 13 におけるオイル O の捕捉量には、フィルター部材 13 の下方ほどオイル O の捕捉量が大きくなるような分布が生じる。これにより、フィルター部材 13 の上方ほどオイル O の捕捉量が小さいことによって、フィルター部材 13 の上方において冷媒から分離された冷却ガスの通過が、オイル O によって妨げられることが抑えられる。一方で、フィルター部材 13 の下方ほどオイル O の捕捉量が大きいことによって、オイル O が自重により移動する距離を小さくし、油分離機 20 の外部にオイル O を導出しやすくすることができる。

[0047] 以上説明したように、圧縮機用油分離機、および、極低温冷凍機用圧縮機の第 2 実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(2-1) 導入管 22 の導入口 22 a が第 1 筒状部 11 の中央よりも下方に位置しているため、導入口 22 a から放出された冷媒は、フィルター部材

13の上方よりも下方に、より多く供給されるようになる。これにより、フィルター部材13の下方にオイルOLが溜まりやすくなることにより、フィルター部材13に溜まったオイルOLが、第1筒状部11の第1連通部11aを通じて第1筒状部11の外部に導出されやすくなる。その結果、油分離機20において冷媒から分離されたオイルOLが、油分離機20の外部に導出されやすくなる。

[0048] (2-2) 導入管22は、鉛直方向の下方から上方に向けて延在して第1筒状部11の下端から第1筒状部11内に挿入されており、鉛直方向における第1筒状部11の中央よりも下方に導入口22aが位置している。したがって、冷媒は、鉛直方向の下方から上方に向けて導入管22を流れて、第1筒状部11内に導入される(図4参照)。これにより、フィルター部材13の上方から下方にわたってフィルター部材13の全体に冷媒が供給されることで、フィルター部材13のうちで、オイルOLの分離に利用されない領域を小さくすることが可能となる。その結果、フィルター部材13がオイルOLを分離する効率を高めることが可能である。

[0049] (2-3) 導入管22の導入口22aは、鉛直方向と交差する方向に導入管22を貫通する1つ以上の孔を含む。この構成では、上方に開口する導入口を用いる場合と比べて、フィルター部材13の下方に向けて放出される冷媒の量を増やすことができるため、フィルター部材13の下方で捕捉されるオイルOLの量を増やすことができる。したがって、フィルター部材13の上方ほどオイルOLの捕捉量が小さいことによって、フィルター部材13の上方において冷媒から分離された冷却ガスの通過が、オイルOLによって妨げられることが抑えられる。一方で、フィルター部材13の下方ほどオイルOLの捕捉量が大きいことによって、オイルOLが自重により移動する距離を小さくし、油分離機20の外部にオイルOLを導出しやすくなることができる。

[0050] (2-4) 導入口22aは複数の孔を含む。この構成では、1つの孔からの冷媒の放出が困難になったとしても、他の孔から冷媒を放出することが可

能である。また、複数の円形孔が導入管 2 2 の端部（図 3 では上端部）寄りに位置するから、複数の円形孔がより下方に位置する場合に比べて、フィルター部材 1 3 においてオイル O L が捕捉される領域を、鉛直方向において拡張することが可能である。

[0051] (2-5) 導入口 2 2 a から放出された冷媒のうち、対向部 2 4 b に向けて放出された冷媒は、対向部 2 4 b に衝突して、対向部 2 4 b よりも下方に向かう方向に沿ってフィルター部材 1 3 に移動する。そのため、フィルター部材 1 3 によって捕捉されたオイル O L が自重により移動する距離を小さくし、油分離機 2 0 の外部にオイル O L を導出しやすくすることができる。また、冷媒から分離された冷却ガスがフィルター部材 1 3 を通過しやすくなるから、油分離機 2 0 の外部に冷却ガスを導出しやすくすることができる。

[0052] なお、上述した第 2 実施形態は、以下のように変更して実施することができる。

[導入管]

・第 2 実施形態の導入管 2 2 は、第 1 実施形態の導入管 1 2 の導入口 1 2 a をさらに備えてもよい。この場合であっても、導入管 2 2 が鉛直方向と交差する方向に沿って導入管 2 2 を貫通する孔（導入口 2 2 a）を含むから、以下に記載の効果を得ることができる。

[0053] (2-6) 導入管 2 2 が、第 2 実施形態の導入口 2 2 a に加えて第 1 実施形態の導入口 1 2 a を含むため、フィルター部材 1 3 の下方に向けて導入口 1 2 a, 2 2 a から放出される冷媒の量を増やすことが可能である。これにより、フィルター部材 1 3 に捕捉されたオイルが、フィルター部材 1 3 の下方に溜まりやすくなる。

符号の説明

[0054] 1 0, 2 0…油分離機
1 1…第 1 筒状部
1 2, 2 2…導入管
1 2 a, 2 2 a…導入口

1 3 … フィルター部材

1 4, 2 4 … 第 2 筒状部

2 4 b … 対向部

1 5 … ケース

1 6 … ガス導出管

1 7 … オイル導出管

請求の範囲

- [請求項1] 鉛直方向に沿って延びる筒状を有する第1筒状部であって、前記第1筒状部の内と外とを連通する第1連通部を備える前記第1筒状部と、
- 、
- 前記鉛直方向に沿って延び、オイルを含む冷媒を前記第1筒状部内に導入する導入管と、
- 前記鉛直方向と交差する断面において、前記第1筒状部と前記導入管との間に位置するフィルター部材と、を備え、極低温冷凍機用の圧縮機に搭載される圧縮機用油分離機であって、
- 前記導入管は、前記冷媒を前記第1筒状部内に導入する導入口を備え、前記導入口は、前記鉛直方向における前記第1筒状部の中央よりも下方に位置する
- 圧縮機用油分離機。
- [請求項2] 前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する孔を含む
- 請求項1に記載の圧縮機用油分離機。
- [請求項3] 前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する1つ以上の前記孔からなり、
- 前記導入管は、前記第1筒状部内に位置する端部を有するとともに当該端部を塞ぐ蓋部を備える
- 請求項2に記載の圧縮機用油分離機。
- [請求項4] 前記導入管は、前記鉛直方向の下方から上方に向けて、前記鉛直方向における前記第1筒状部の前記中央よりも下方まで延びる
- 請求項1から3のいずれか一項に記載の圧縮機用油分離機。
- [請求項5] 前記導入口は、前記鉛直方向と交差する方向に沿って前記導入管を貫通する複数の円形孔からなり、
- 前記複数の円形孔は、前記導入管の外周面のうち、前記導入管の前記端部寄りの部分に位置する

請求項 3 に記載の圧縮機用油分離機。

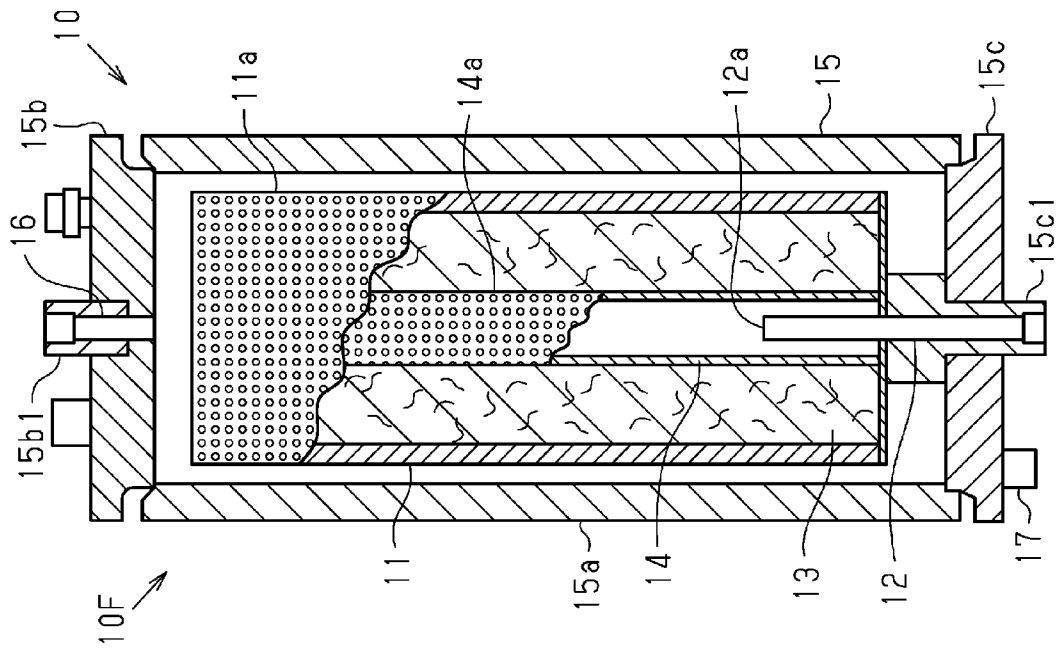
[請求項6] 前記鉛直方向に沿って延び、前記鉛直方向と交差する断面において、前記導入管と前記フィルター部材との間に位置する第 2 筒状部をさらに備え、

前記第 2 筒状部は、前記鉛直方向と交差する方向において前記導入口と対向する対向部を備え、前記対向部以外の部分に前記第 2 筒状部の内と外とを連通させる第 2 連通部を備える

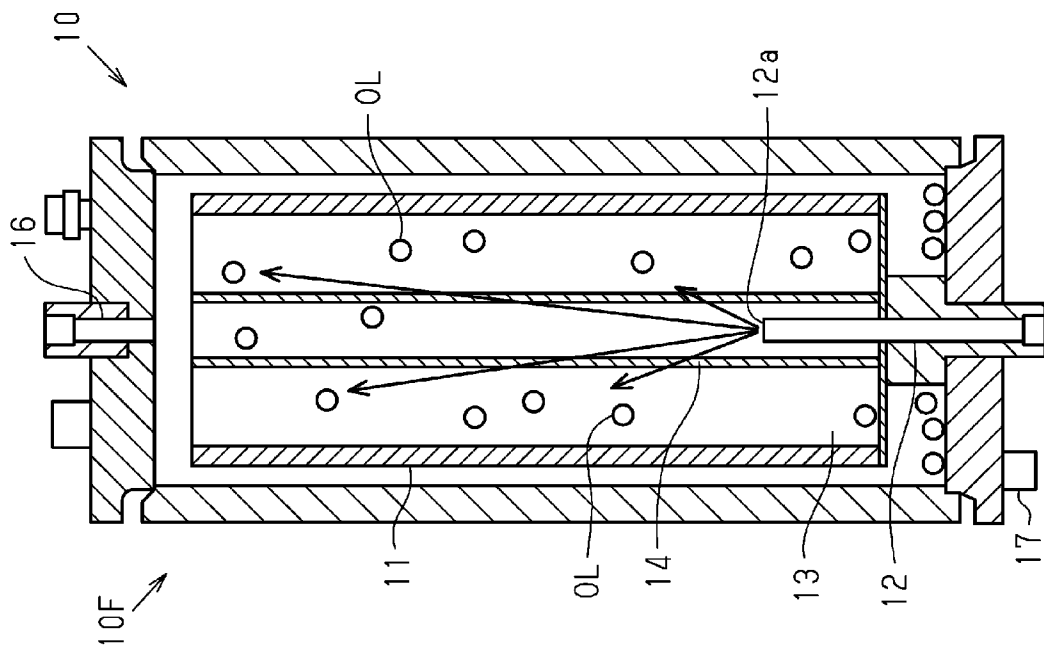
請求項 2 または 3 に記載の圧縮機用油分離機。

[請求項7] 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の圧縮機用油分離機を備える極低温冷凍機用圧縮機。

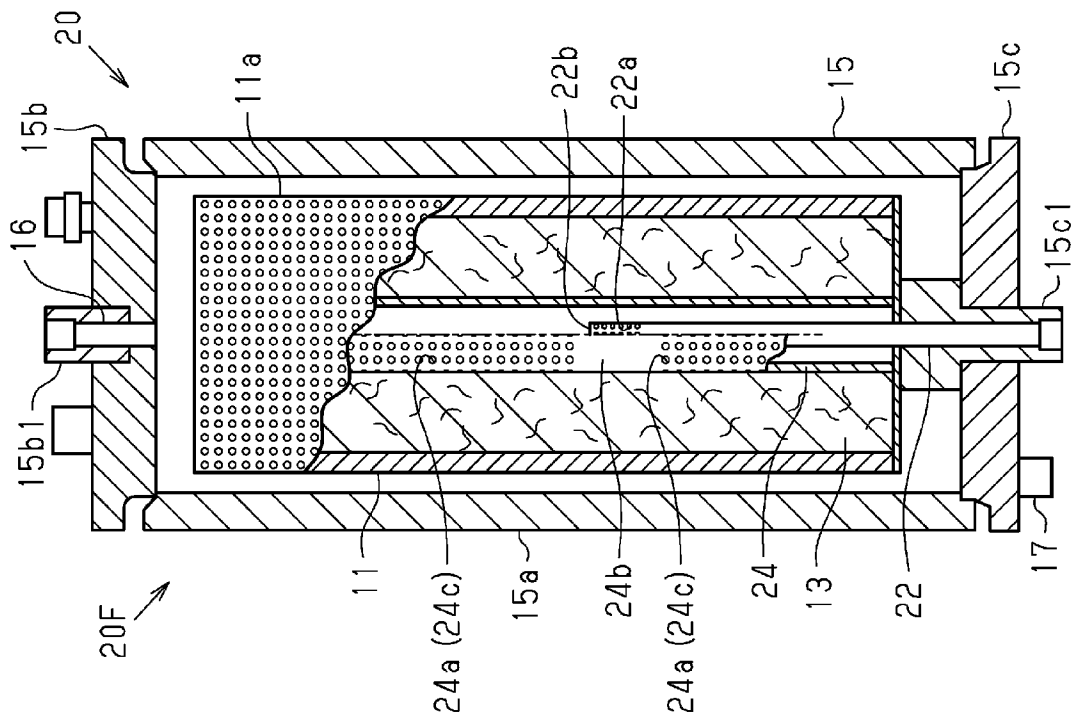
[図1]



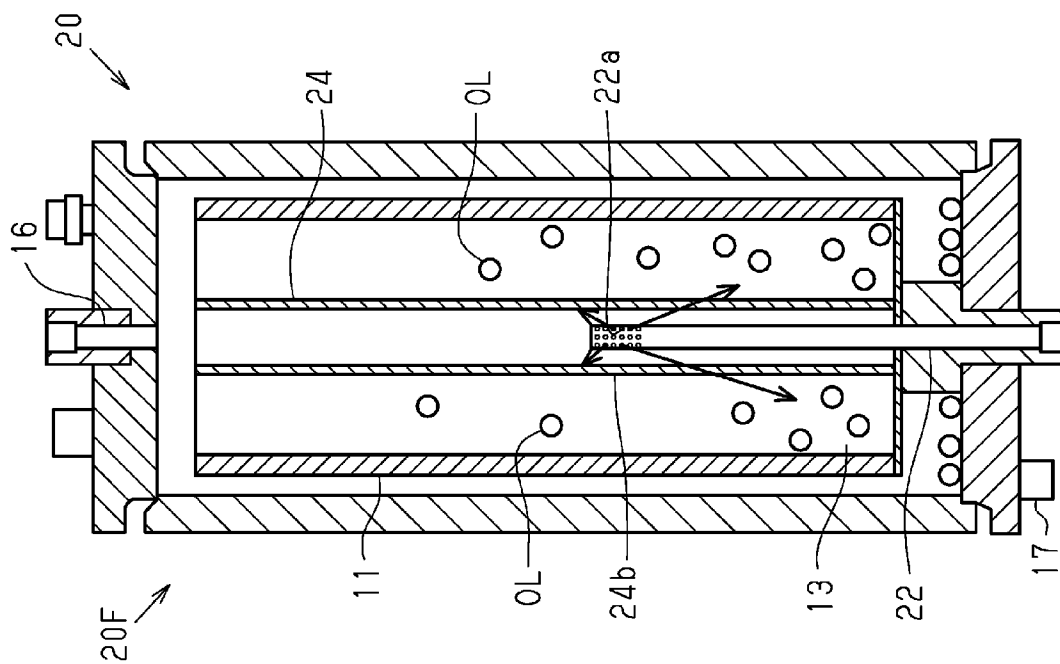
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04B 39/04**(2006.01)i; **F25B 9/00**(2006.01)i; **F25B 43/02**(2006.01)i

FI: F25B9/00 G; F25B43/02 A; F04B39/04 G

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)

F04B39/04; F25B9/00; F25B43/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2012-202635 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES LTD.) 22 October 2012 (2012-10-22) paragraphs [0019]-[0085], fig. 1-11	1, 7
Y	paragraphs [0019]-[0085], fig. 1-11	2-5
A	paragraphs [0019]-[0085], fig. 1-11	6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114697/1987 (Laid-open No. 022571/1988) (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 15 February 1988 (1988-02-15), specification, p. 7, lines 16-19, p. 8, lines 6, 7, p. 13, lines 1-6, fig. 1	2-3, 5
Y	JP 2006-029684 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES LTD.) 02 February 2006 (2006-02-02) paragraph [0026], fig. 4	2-3, 5
Y	JP 51-047642 A (NIPPONDENSO CO., LTD.) 23 April 1976 (1976-04-23) p. 2, lower left column, lines 5-9, fig. 3	4

☒ 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

17 January 2022

Date of mailing of the international search report

25 January 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048542**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-219596 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 August 1996 (1996-08-30) paragraphs [0021], [0022], fig. 1	4
A	US 4516994 A (VILTER MANUFACTURING CORP.) 14 May 1985 (1985-05-14) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-151381 A (DENGEN INC.) 22 August 2016 (2016-08-22) entire text, all drawings	1-7
A	US 2011/0056379 A1 (INGERSOLL-RAND CO.) 10 March 2011 (2011-03-10) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/048542

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-202635	A	22 October 2012	US 8709117 B2 abstract, column 3, line 60 to column 12, line 19, fig. 1-11 CN 102692107 A KR 10-2012-0109327 A	
JP	63-022571	U1	15 February 1988	(Family: none)	
JP	2006-029684	A	02 February 2006	(Family: none)	
JP	51-047642	A	23 April 1976	(Family: none)	
JP	08-219596	A	30 August 1996	(Family: none)	
US	4516994	A	14 May 1985	(Family: none)	
JP	2016-151381	A	22 August 2016	(Family: none)	
US	2011/0056379	A1	10 March 2011	WO 2011/031338 A1 EP 2475892 A1 CN 102575677 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04B 39/04(2006.01)i; F25B 9/00(2006.01)i; F25B 43/02(2006.01)i FI: F25B9/00 G; F25B43/02 A; F04B39/04 G		
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）） F04B39/04; F25B9/00; F25B43/02		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	JP 2012-202635 A（住友重機械工業株式会社）22.10.2012（2012-10-22） 段落0019-0085、図1-11	1, 7
Y	段落0019-0085、図1-11	2-5
A	段落0019-0085、図1-11	6
Y	日本国実用新案登録出願61-114697号（日本国実用新案登録出願公開63-022571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（ダイキン工業株式会社）15.02.1988（1988-02-15）明細書第7ページ第16-19行、第8ページ第6-7行、第13ページ第1-6行、第1図	2-3, 5
Y	JP 2006-029684 A（住友重機械工業株式会社）02.02.2006（2006-02-02） 段落0026、図4	2-3, 5
Y	JP 51-047642 A（日本電装株式会社）23.04.1976（1976-04-23） 第2ページ左下欄第5-9行、第3図	4
Y	JP 08-219596 A（三菱重工業株式会社）30.08.1996（1996-08-30） 段落0021-0022、図1	4
☒ 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	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
“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		
国際調査を完了した日 17.01.2022	国際調査報告の発送日 25.01.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 庭月野 恭 3M 5793 電話番号 03-3581-1101 内線 3375	

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
A	US 4516994 A (VILTER MANUFACTURING CORPORATION) 14.05.1985 (1985 - 05 - 14) 全文、全図	1-7
A	JP 2016-151381 A (デンゲン株式会社) 22.08.2016 (2016 - 08 - 22) 全文、全図	1-7
A	US 2011/0056379 A1 (INGERSOLL-RAND COMPANY) 10.03.2011 (2011 - 03 - 10) 全文、全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/048542

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-202635	A	22.10.2012	US 8709117 B2 明細書第3欄第60行-第 12欄第19行、図1-1 1 CN 102692107 A KR 10-2012-0109327 A	
JP	63-022571	U1	15.02.1988	(ファミリーなし)	
JP	2006-029684	A	02.02.2006	(ファミリーなし)	
JP	51-047642	A	23.04.1976	(ファミリーなし)	
JP	08-219596	A	30.08.1996	(ファミリーなし)	
US	4516994	A	14.05.1985	(ファミリーなし)	
JP	2016-151381	A	22.08.2016	(ファミリーなし)	
US	2011/0056379	A1	10.03.2011	WO 2011/031338 A1 EP 2475892 A1 CN 102575677 A	