

(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2日(02.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/139316 A1

(51) 国際特許分類:

F25B 1/00 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)
F04B 49/10 (2006.01) *H02P 29/64* (2016.01)
F04C 28/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001220

(22) 国際出願日: 2018年1月17日(17.01.2018)

(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 2017-014114 2017年1月30日(30.01.2017) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者: 熊倉 英二 (KUMAKURA Eiji); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 古庄 和宏 (FURUSHO

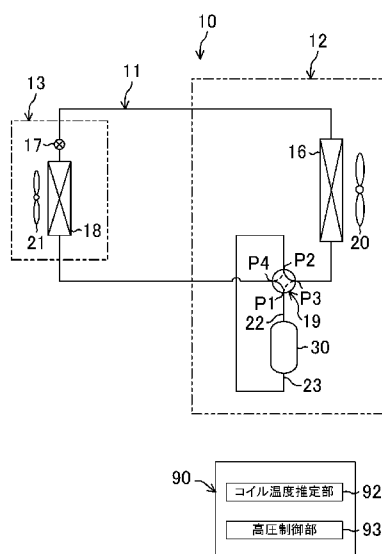
Kazuhiro); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所 (MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル23階 Osaka (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, JO, 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.

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍装置



92 Coil temperature estimation unit
93 High pressure control unit

(57) Abstract: A refrigerant including hydrofluorocarbon having the characteristic of causing disproportionation reactions is used in the present invention. A refrigeration device has provided therein: coil temperature detection units (70, 92) that detect coil temperature in an electric motor (32); and a control unit (93) that controls the coil temperature detected by the coil temperature detection units (70, 92) so as to be no more than a prescribed temperature T_s .

(57) 要約: 冷媒として、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む冷媒が用いられる。冷凍装置には、電動機(32)のコイル温度を検知するコイル温度検知部(70,92)と、コイル温度検知部(70,92)で検知したコイル温度を所定温度 T_s 以下に制御する制御部(93)とが設けられる。

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、圧縮機が接続され、冷凍サイクルを行う冷媒回路を備えた冷凍装置が知られており、空気調和装置等に広く利用されている。

[0003] 特許文献1には、冷媒回路に充填される冷媒として、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）を用いたものが開示されている。この冷媒は、大気中のOHラジカルによって分解され易いため、オゾン層の影響や、地球温暖化の影響が少なく、サイクル性能にも優れるという特性を有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-7257号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のHFO-1123のようなフッ化炭化水素は、不均化反応を起こしやすい性質を有する。ここで、不均化反応とは、同一種類の分子が互いに反応し、異なる生成物を与える化学反応である。

[0006] このような不均化反応を起こしやすい性質を有する冷媒を用いて冷凍サイクルを行う場合、圧縮機で圧縮された高圧冷媒の温度が所定温度よりも高くなることで、不均化反応が起こる可能性があった。

[0007] 一方、高圧冷媒の温度上昇を抑制する技術としては、圧縮機と接続する吐出管に温度センサを設け、吐出管を流れる冷媒の温度を所定温度以下に制御するものがある。

[0008] しかし、圧縮機の内部において、圧縮機構で圧縮された後の冷媒が電動

機の周囲を通過する構成では、動作中の電動機のコイルの入熱により、冷媒の温度が上昇することがある。これに対し、吐出管を流れる冷媒は、その周囲の空気へ放熱し易く冷媒の温度が低下する傾向にある。従って、吐出管を流れる冷媒の温度を不均化反応が生じうる所定温度 T_s 以下に制御したとしても、コイルの周囲を通過する冷媒の温度が、この所定温度 T_s を越えてしまい、この冷媒が不均化反応を起こしてしまうおそれがある。

[0009] 本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的は、圧縮機の電動機からの入熱に起因して冷媒が不均化反応を起こすことを防止できる冷凍装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 第1の発明は、冷媒を圧縮する圧縮機(30)が接続される冷媒回路(11)を備えた冷凍装置であって、上記冷媒は、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む冷媒であり、上記圧縮機(30)は、ケーシング(31)と、該ケーシング(31)の内部空間(S)に收容される電動機(32)と、該電動機(32)に駆動され、圧縮した冷媒を該ケーシング(31)の内部空間(S)へ吐出する圧縮機構(40)と、上記内部空間(S)で上記電動機(32)の周囲を通過した冷媒を上記冷媒回路(11)へ送る吐出管(22)とを有し、上記電動機(32)のコイル温度を検知するコイル温度検知部(70, 92)と、上記コイル温度検知部(70, 92)で検知したコイル温度を所定温度 T_s 以下に制御する制御部(93)とを備えていることを特徴とする。

[0011] 第1の発明では、圧縮機構(40)で冷媒が圧縮されると、圧縮後の冷媒が圧縮機構(40)から内部空間(S)へ吐出される。内部空間(S)に流出した冷媒は、電動機(32)の周囲を通過した後に吐出管(22)を流れ、冷媒回路(11)の冷凍サイクルに利用される。

[0012] 本発明のコイル温度検知部(70, 92)は、電動機(32)のコイル温度を検知する。ここでいう「温度を検知する」とは、センサ等で直接的に温度を計測するだけでなく、何らかのパラメータに基づきこの温度を推定することも含む意味である。そして、制御部(93)は、コイル温度を所定温度 T_s 以下に

制御する。これにより、電動機（32）の周囲を流れる冷媒が、電動機（32）のコイルから入熱したとしても、この冷媒の温度が T_s を超えることを防止できる。この結果、高圧冷媒の温度を不均化反応が生じる温度以下に確実に抑えることができる。

[0013] 第2の発明は、第1の発明において、上記コイル温度検知部は、上記電動機（32）の運転状態に基づいて上記コイル温度を推定するコイル温度推定部（92）であることを特徴とする。

[0014] 第2の発明では、コイル温度推定部（92）が、電動機（32）の運転状態に基づき、電動機（32）のコイル温度を推定する。このため、センサ等を設けずとも、コイル温度を所定温度 T_s 以下に制御できる。

[0015] 第3の発明は、第1の発明において、上記コイル温度検知部は、上記電動機（32）に設けられるコイル温度センサ（70）であることを特徴とする。

[0016] 第3の発明では、コイル温度検知部であるコイル温度センサ（70）が電動機（32）に設けられる。これにより、電動機（32）のコイル温度を直接的に求めることができる。

[0017] 第4の発明は、第1乃至3の発明のいずれか1つにおいて、上記冷媒は、 $\text{HFO}-1123$ を含む冷媒であることを特徴とする冷凍装置である。

[0018] 第4の発明では、冷媒として、 $\text{HFO}-1123$ を含む冷媒が用いられる。 $\text{HFO}-1123$ は、大気中の OH ラジカルによって分解され易いため、オゾン層への影響や地球温暖化の影響も小さい。また、 $\text{HFO}-1123$ を含む冷媒を用いることで、冷凍装置の冷凍サイクルの性能も向上する。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、電動機（32）のコイル温度を所定温度 T_s 以下に抑える制御を行う。このため、冷媒が電動機（32）のコイルから入熱することに起因して、該冷媒の温度が不均化反応を起こしてしまうことを確実に防止できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、実施形態に係る冷凍装置の概略の構成図である。

[図2]図2は、実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る圧縮機構の内部を表す横断面図である。

[図4]図4は、変形例に係る圧縮機の要部の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0022] 〈冷凍装置の全体構成〉

実施形態に係る冷凍装置は、室内の冷房と暖房とを行う空気調和装置（10）である。図1に示すように、空気調和装置（10）は、冷媒が充填される冷媒回路（11）を備える。冷媒回路（11）では、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。この冷媒としては、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む冷媒が用いられる（詳細は後述する）。

[0023] 空気調和装置（10）は、室外ユニット（12）と室内ユニット（13）とを備える。室内ユニット（13）は1台でなく、2台以上であってもよい。

[0024] 冷媒回路（11）には、圧縮機（30）と、室外熱交換器（16）（熱源熱交換器）と、膨張弁（17）と、室内熱交換器（18）（利用熱交換器）と、四方切換弁（19）とが接続される。圧縮機（30）、室外熱交換器（16）、四方切換弁（19）は、室外ユニット（12）に收容される。室内熱交換器（18）及び膨張弁（17）は、室内ユニット（13）に收容される。

[0025] 室外ユニット（12）では、室外熱交換器（16）の近傍に室外ファン（20）が設置される。室外熱交換器（16）では、室外ファン（20）が搬送する室外空気と冷媒とが熱交換する。室内ユニット（13）では、室内熱交換器（18）の近傍に室内ファン（21）が設置される。室内熱交換器（18）では、室内ファン（21）が搬送する室内空気と冷媒とが熱交換する。

[0026] 四方切換弁（19）は、第1～第4までのポート（P1～P4）を有している。第1ポート（P1）は圧縮機（30）の吐出管（22）と繋がり、第2ポート（P2）は圧縮機（30）の吸入管（23）と繋がり、第3ポート（P3）は室外熱交換

器（16）のガス端部と繋がり、第4ポート（P4）は室内熱交換器（18）のガス端部と繋がる。四方切換弁（19）は、第1状態（図1の実線で示す状態）と第2状態（図1の破線で示す状態）とに切り換わる。第1状態では、第1ポート（P1）と第4ポート（P4）が連通し、第2ポート（P2）と第3ポート（P3）が連通する。従って、四方切換弁（19）が第1状態のときに圧縮機（30）が運転されると、室内熱交換器（18）が凝縮器（放熱器）となり、室外熱交換器（16）が蒸発器となる冷凍サイクル（暖房サイクル）が行われる。第2状態では、第1ポート（P1）と第3ポート（P3）が連通し、第2ポート（P2）と第4ポート（P4）とが連通する。従って、四方切換弁（19）が第2状態のときに圧縮機（30）が運転されると、室外熱交換器（16）が凝縮器（放熱器）となり、室内熱交換器（18）が蒸発器となる冷凍サイクル（冷房サイクル）が行われる。

[0027] 〈圧縮機の全体構成〉

図2に示すように、圧縮機（30）は、縦長の円筒密閉型のケーシング（31）を備えている。ケーシング（31）の下部には、吸入管（23）が貫通して固定されている。ケーシング（31）の頂部（上部鏡板）には、吐出管（22）が貫通して固定されている。ケーシング（31）の底部には、圧縮機（30）の各摺動部を潤滑するための油（冷凍機油）が貯留される。ケーシング（31）の内部には、圧縮機構（40）から吐出された冷媒（吐出冷媒ないし高压冷媒）で満たされる内部空間（S）が形成される。つまり、本実施形態の圧縮機（30）は、ケーシング（31）の内部空間（S）の内圧が高压冷媒の圧力と実質的に等しい、いわゆる高压ドーム型に構成されている。

[0028] ケーシング（31）の内部空間（S）には、上から下に向かって順に、電動機（32）、駆動軸（35）、及び圧縮機構（40）が設けられる。

[0029] 電動機（32）は、固定子（33）と回転子（34）とを有している。固定子（33）は、ケーシング（31）の胴部の内周面に固定されている。回転子（34）は、固定子（33）の内部を上下方向に貫通している。固定子（33）には、そのティース部分（図示省略）にコイル（33a）が巻回されている。回転子（

34) の軸心内部には、駆動軸 (35) が固定される。電動機 (32) が通電されると、回転子 (34) とともに駆動軸 (35) が回転駆動される。

[0030] 駆動軸 (35) は、ケーシング (31) の胴部の軸心上に位置している。駆動軸 (35) は、圧縮機構 (40) の各軸受に回転可能に支持されている。駆動軸 (35) は、電動機 (32) と同軸の主軸 (36) と、主軸 (36) から偏心したクランク軸 (37) とを有している。クランク軸 (37) の外径は主軸 (36) の外径よりも大きい。駆動軸 (35) の下部には、ケーシング (31) の底部に溜まった油を汲み上げる油ポンプ (38) が設けられる。油ポンプ (38) で汲み上げた油は、駆動軸 (35) の内部の流路 (図示省略) を通じて、軸受けや圧縮機構 (40) の各摺動部へ供給される。

[0031] 圧縮機構 (40) は、電動機 (32) の下側に配置されている。圧縮機構 (40) は、フロントヘッド (41) 、シリンダ (42) 、リアヘッド (43) 、及びピストン (44) を有している。シリンダ (42) は、扁平な筒状に形成される。シリンダ (42) の上端の開口はフロントヘッド (41) に閉塞され、シリンダ (42) の下端の開口はリアヘッド (43) に閉塞される。これにより、シリンダ (42) の内部には、円柱状のシリンダ室 (45) が区画される。

[0032] シリンダ室 (45) には、円環状のピストン (44) が収容される。ピストン (44) は、クランク軸 (37) に内嵌する。従って、電動機 (32) によって駆動軸 (35) が回転駆動されると、シリンダ室 (45) 内をピストン (44) が偏心回転する。

[0033] シリンダ (42) には、シリンダ室 (45) (厳密には低圧室 (L)) と連通する吸入ポート (46) が径方向に貫通している。吸入ポート (46) には、吸入管 (23) が接続される。フロントヘッド (41) には、シリンダ室 (厳密には、高圧室 (H)) と連通する吐出ポート (47) が形成される。吐出ポート (47) には、リード弁等の吐出弁 (図示省略) が設けられる。

[0034] 圧縮機構 (40) の上部には、フロントヘッド (41) を覆うマフラ (48) が取り付けられる。マフラ (48) の内部には、吐出ポート (47) と連通するマフラ空間 (49) が形成される。マフラ空間 (49) では、冷媒の吐出脈動に

起因する騒音が低減される。

[0035] 空気調和装置（10）は、各構成機器を制御するためのコントローラ（90）を備えている。コントローラ（90）の詳細は後述する。

[0036] 〈圧縮機構の内部構造〉

圧縮機構（40）は、ブレード（51）及びブッシュ（52）を有する揺動ピストン型に構成される。図2及び図3に示すように、シリンダ（42）には、ブッシュ溝（53）と背圧室（54）とが形成される。ブッシュ溝（53）は、シリンダ室（45）と隣接する位置に形成され、シリンダ室（45）と連通している。ブッシュ溝（53）は、横断面が略円形の円柱状の空間を構成している。背圧室（54）は、シリンダ（42）において、ブッシュ溝（53）よりも径方向外方に位置している。背圧室（54）は、横断面が略円形の円柱状の空間を構成している。

[0037] 背圧室（54）は、シリンダ室（45）側の端部がブッシュ溝（53）と連通している。背圧室（54）は、ケーシング（31）の内部空間（S）の圧力（即ち、圧縮機構（40）の吐出冷媒の圧力）に相当する高圧圧力の雰囲気となっている。背圧室（54）には、油ポンプ（38）によって汲み上げられた油が供給される。背圧室（54）の油は、ブッシュ溝（53）の内周面とブッシュ（52）との間の摺動部、及びブッシュ（52）とブレード（51）の摺動部の潤滑に利用される。

[0038] 一对のブッシュ（52）は、横断面が略弓形状ないし半円形状に形成されている。一对のブッシュ（52）は、ブッシュ溝（53）の内部に揺動可能に保持される。一对のブッシュ（52）は、ブッシュ溝（53）に対向する円弧部（52a）と、ブレード（51）に対向する平坦部（52b）とを有している。一对のブッシュ（52）は、ブッシュ溝（53）の中心を軸心として円弧部（52a）がブッシュ溝（53）と摺接するように揺動運動を行う。

[0039] 一对のブッシュ（52）は、各平坦部（52b）が互いに対向するようにブッシュ溝（53）に配置される。これにより、一对のブッシュ（52）の各平坦部（52b）の間には、ブレード溝（55）が形成される。ブレード溝（55）は、横

断面が略矩形状に形成され、その内部にブレード（51）が径方向に進退可能に保持される。

[0040] ブレード（51）は、径方向外方に延びる直方体状ないし板状に形成される。ブレード（51）の基端（径方向内方端部）は、ピストン（44）の外周面に一体に連結している。ここで、ピストン（44）とブレード（51）とは同じ部材で一体成型されていてもよいし、別部材を一体的に固定してもよい。ブレード（51）の先端（径方向外方端部）は、背圧室（54）に位置している。ブレード（51）は、シリンダ室（45）を低圧室（L）と高圧室（H）とに仕切っている。低圧室（L）は、図2におけるブレード（51）の右側の空間であり、吸入ポート（46）と連通している。高圧室（H）は、図2におけるブレード（51）の左側の空間であり、吐出ポート（47）と連通している。

[0041] ー圧縮機の運転動作ー

電動機（32）が通電状態となり、駆動軸（35）が回転駆動されると、ピストン（44）がシリンダ室（45）で偏心運動（厳密には、揺動運動）を行う。

[0042] 図3に示すように、圧縮機構（40）では、ピストン（44）の外周面が、シリンダ室（45）の内周面と油膜を介して線接触し、シール部を形成する。ピストン（44）が揺動運動を行うと、ピストン（44）とシリンダ（42）との間のシール部が、シリンダ室（45）の内周面に沿って変位し、低圧室（L）と高圧室（H）の容積が変化する。この際、ブレード（51）は、ピストン（44）の回転角に応じてブレード溝（55）の内部を進退する。同時に、一對のブッシュ（52）は、ブッシュ溝（53）の軸心を中心としてブレード（51）とともに揺動する。なお、ここでいう「回転角」は、ピストン（44）がブッシュ溝（53）に最も近づく位置（いわゆる上死点）を基準 0° とし、駆動軸（35）の回転方向（図3の時計回り方向）に角度を表したものである。

[0043] ピストン（44）の揺動運動に伴い低圧室（L）の容積が徐々に大きくなると、低圧の冷媒が、吸入管（23）及び吸入ポート（46）を通じて低圧室（L）へ吸入されていく。次いで、この低圧室（L）が吸入ポート（46）から遮断さ

れると、遮断された空間が高压室（H）を構成する。次いで、この高压室（H）の容積が徐々に小さくなると、高压室（H）の内圧が上昇していく。高压室（H）の内圧が内部空間（S）の圧力より大きくなると、吐出行程が行われる。つまり、吐出行程では、吐出ポート（47）の吐出弁が開放され、高压室（H）の冷媒が吐出ポート（47）を通じて、圧縮機構（40）の外部へ流出する。吐出ポート（47）から吐出された冷媒は、マフラ空間（49）を介して内部空間（S）へ流出する。内部空間（S）の冷媒は、電動機（32）の周囲を流れた後、吐出管（22）を流出し、冷媒回路（11）へ送られる。

[0044] ー冷媒についてー

冷媒回路（11）に充填される冷媒としては、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素から成る単一冷媒、または不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素と、これ以外の少なくとも１種の冷媒から成る混合冷媒を用いることができる。

[0045] 不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素としては、オゾン層への影響、地球温暖化への影響がともに少なく、OHラジカルによって分解されやすい炭素－炭素二重結合を有するヒドロフルオロオレフィン（HFO）を用いることができる。具体的に、このようなHFO冷媒としては、特開2015-7257号公報および特開2016-28119号公報に記載された、優れた性能を有するトリフルオロエチレン（HFO-1123）を用いるのが好ましい。また、HFO-1123以外のHFO冷媒としては、特開平04-110388号公報に記載されている、3, 3, 3-トリフルオロプロペン（HFO-1243zf）、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze）、2-フルオロプロペン（HFO-1261yf）、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234yf）、1, 1, 2-トリフルオロプロペン（HFO-1243yc）、特表2006-512426号公報に記載されている、1, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロペン（HFO-1225ye）、トランス-1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze（E））、シス-1, 3

、3,3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze（Z））のうち、不均化反応を起こす性質を有するものであれば本発明に適用可能である。また、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素として、炭素-炭素三重結合を有するアセチレン系フッ化炭化水素を用いてもよい。

[0046] また、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む混合冷媒を用いる場合、上述したHFO-1123を含んでいるのが好ましい。例えば、HFO-1123とHFC-32とから成る混合冷媒を用いることができる。この混合冷媒の組成比は、例えば、HFO-1123：HFC-32＝40：60（単位：重量％）であるのが好ましい。また、HFO-1123とHFC-32とHFO-1234yfとから成る混合冷媒を用いることもできる。この混合冷媒の組成比は、例えば、HFO-1123：HFC-32：HFO-1234yf＝40：44：16（単位：重量％）であるのが好ましい。さらに、混合冷媒として、AMOLEA Xシリーズ（登録商標：旭硝子社製）やAMOLEA Yシリーズ（登録商標：旭硝子社製）を用いることもできる。

[0047] また、混合冷媒に含まれる他の冷媒として、適宜、炭化水素（HC）、ハイドロフルオロカーボン（HFC）、ヒドロクロロフルオロオレフィン（HCFO）、クロロフルオロオレフィン（CFO）などの、HFO-1123とともに気化、液化する他の物質を用いてもよい。

[0048] HFCは、性能を向上させる成分であり、オゾン層への影響、地球温暖化への影響がともに少ない。HFCは、炭素数が5以下であるものを用いるのが好ましい。具体的に、HFCとしては、ジフルオロメタン（HFC-32）、ジフルオロエタン（HFC-152a）、トリフルオロエタン（HFC-143）、テトラフルオロエタン（HFC-134）、ペンタフルオロエタン（HFC-125）、ペンタフルオロプロパン（HFC-245ca）、ヘキサフルオロプロパン（HFC-236fa）、ヘプタフルオロプロパン（HFC-227ea）、ペンタフルオロブタン（HFC-365）、ヘプタフルオロシクロペンタン（HFCP）などを用いることができる。中

でも、オゾン層への影響、地球温暖化への影響がともに少ない点から、ジフルオロメタン（HFC-32）、1, 1-ジフルオロエタン（HFC-152a）、1, 1, 2, 2-テトラフルオロエタン（HFC-134）、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン（HFC-134a）およびペンタフルオロエタン（HFC-125）を用いるのが特に好ましい。これらのHFCを単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0049] HCF Oは、炭素-炭素二重結合を有し、分子中のハロゲンの割合が多く、燃焼性が抑えられた化合物である。HCF Oとしては、1-クロロ-2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HCF O-1224 y d）、1-クロロ-2, 2-ジフルオロエチレン（HCF O-1122）、1, 2-ジクロロフルオロエチレン（HCF O-1121）、1-クロロ-2-フルオロエチレン（HCF O-1131）、2-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン（HCF O-1233 x f）および1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン（HCF O-1233 z d）を用いることができる。中でも、特に優れた性能を有するHCF O-1224 y dが好ましく、他には、高い臨界温度、耐久性、成績係数が優れることから、HCF O-1233 z dが好ましい。HCF O-1224 y d以外のHCF Oは、単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0050] ーコントローラー

図1に示すコントローラ（90）は、中央演算処理装置（CPU）及びメモリが搭載されたプリント基板を含む。コントローラ（90）は、運転の切換指令や各センサの検出信号に基づいて、圧縮機（30）、膨張弁（17）、四方切換弁（19）、室外ファン（20）、及び室内ファン（21）等を制御する。

[0051] 本実施形態のコントローラ（90）は、コイル温度推定部（92）と、高圧制御部（93）（制御部）とを有している。

[0052] コイル温度推定部（92）は、電動機（32）のコイル（33a）の表面温度（コイル温度 T_m ）を検知するコイル温度検知部を構成している。本実施形態のコイル温度推定部（92）は、電動機（32）のコイル（33a）の抵抗値に基づい

てコイル温度 T_m を推定する。

[0053] 高圧制御部（93）は、コイル温度推定部（92）で推定したコイル温度 T_m が所定温度（上限温度 T_s ）以下とする制御を行う。

[0054] ー不均化反応を防止するための制御ー

より詳細には、本実施形態のコントローラ（90）は、コイル温度 T_m を上限温度 T_s 以下に抑えるために以下のような制御を行う。

[0055] 空気調和装置（10）の運転時には、コイル温度推定部（92）により、電動機（32）のコイル温度 T_m が適宜求められる。コイル温度 T_m は、例えば次の（1）及び（2）式に基づいて算出される。

$$[0056] \quad T_m = T_0 + \Delta T \cdots (1)$$

$$\Delta T = (R/R_0 - 1) \times (\alpha + T_0) \cdots (2)$$

ここで、 T_0 は停止時の電動機のコイル温度、 ΔT は運転に伴うコイル温度の上昇分、 R_0 は停止時の電動機のコイルの抵抗値、 R は運転時のコイルの抵抗値、 α はコイルの温度係数である。

[0057] なお、電動機（32）のコイル（33a）の抵抗値 R は、電動機（32）の運転状態（例えば電流値、電圧値等）を用いて推定することができる。また、圧縮機（30）の周囲温度や、電動機（32）の構造、電動機（32）の形状などの影響により、上記の算出結果に誤差が生じる可能性がある。このため、予めこのような誤差因子に応じた、抵抗値 R とコイル温度 T_m との相関関係をマップ等のデータベースに記憶させておくといよい。このデータベースを適宜参照することで、コイル温度 T_m の推定精度を向上できる。

[0058] 高圧制御部（93）は、コイル温度推定部（92）で推定したコイル温度 T_m が上限温度 T_s 以下となるように、冷媒回路（11）の高圧圧力を制御する。これにより、圧縮機構（40）の吐出冷媒の温度を上限温度 T_s 以下に抑えることができる。この結果、圧縮機（30）の内部において、冷媒が不均化反応を起こすことを回避できる。

[0059] なお、高圧制御部（93）により、冷媒回路（11）の高圧圧力を制御する方法としては、1）圧縮機（30）の回転数を低下させる。2）室外ファン（2

0) と室内ファン (21) のうち凝縮器 (放熱器) に対応する凝縮器ファンの回転数を増大させる。3) 室外ファン (20) と室内ファン (21) のうち蒸発器に対応する蒸発器ファンの回転数を低下させる。4) 膨張弁 (17) の開度を大きくする等の方法を採用することができる。

[0060] ー実施形態の効果ー

上記実施形態では、HFO-1123等の冷媒を用いることで、オゾン層への影響や地球温暖化の影響を抑制できる。一方、このような不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む冷媒を用いる場合、電動機 (32) の入熱に起因して高圧冷媒の温度が不均化反応を起こす温度を越えてしまう可能性がある。

[0061] しかし、本実施形態では、コイル温度が所定温度 T_s 以下となるように制御を行うため、電動機 (32) の周囲を通過する冷媒が上限温度 T_s を越えてしまうことを抑制できる。この結果、高圧冷媒の不均化反応を確実に防止できる。

[0062] ー実施形態の変形例ー

図4に示す変形例の空気調和装置 (10) は、上記実施形態とコイル温度検出部の構成が異なる。変形例では、コイル温度検出部がコイル温度センサ (70) で構成される。コイル温度センサ (70) は、電動機 (32) のコイル (33a) と接触する箇所に設けられる。コイル温度センサ (70) は、電動機 (32) のうち冷媒の流れの下流部に配置される (例えば図7参照)。なお、コイル温度センサ (70) を電動機 (32) のうち冷媒の流れの上流部に配置してもよいし、電動機 (32) のうち冷媒の流れの中間部に配置してもよい。

[0063] 変形例では、コイル温度センサ (70) によりコイル温度 T_m を直接的に検出するため、コイル温度 T_m の検出精度を向上できる。それ以外の作用効果は上記実施形態と同様である。

[0064] 《その他の実施形態》

上記実施形態や各変形例については、以下のような構成としてもよい。

[0065] 上記実施形態の冷凍装置は、室内の冷房や暖房を行う空気調和装置 (10

）である。しかし、冷凍装置は、冷媒回路を備え冷凍サイクルを行うものであれば、如何なるものであってもよい。例えば、庫内を冷却する冷蔵・冷凍庫用の冷凍装置や、チラーユニット、給湯器等に本発明の冷凍装置を採用してもよい。

[0066] 上記実施形態の圧縮機（30）は、揺動ピストン式であるが、ロータリ式、スクロール式、スクリュー式などの各種の圧縮機に本発明を採用できる。例えばスクロール式であれば、固定スクロールから吐出管までに至る冷媒の流路や、チャンバー室に温度センサを配置し、圧縮機構から吐出される冷媒の温度、又は吐出された直後の冷媒の温度を検出することができる。

[0067] また、圧縮機構（40）は、複数の圧縮部で冷媒をそれぞれ圧縮する、いわゆる２シリンダ式や、複数の圧縮部が直列に接続され冷媒を多段階に圧縮する多段式であってもよい。

[0068] 上記実施形態及び各変形例等で述べた各構成を適宜組み合わせるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0069] 以上説明したように、本発明は冷凍装置について有用である。

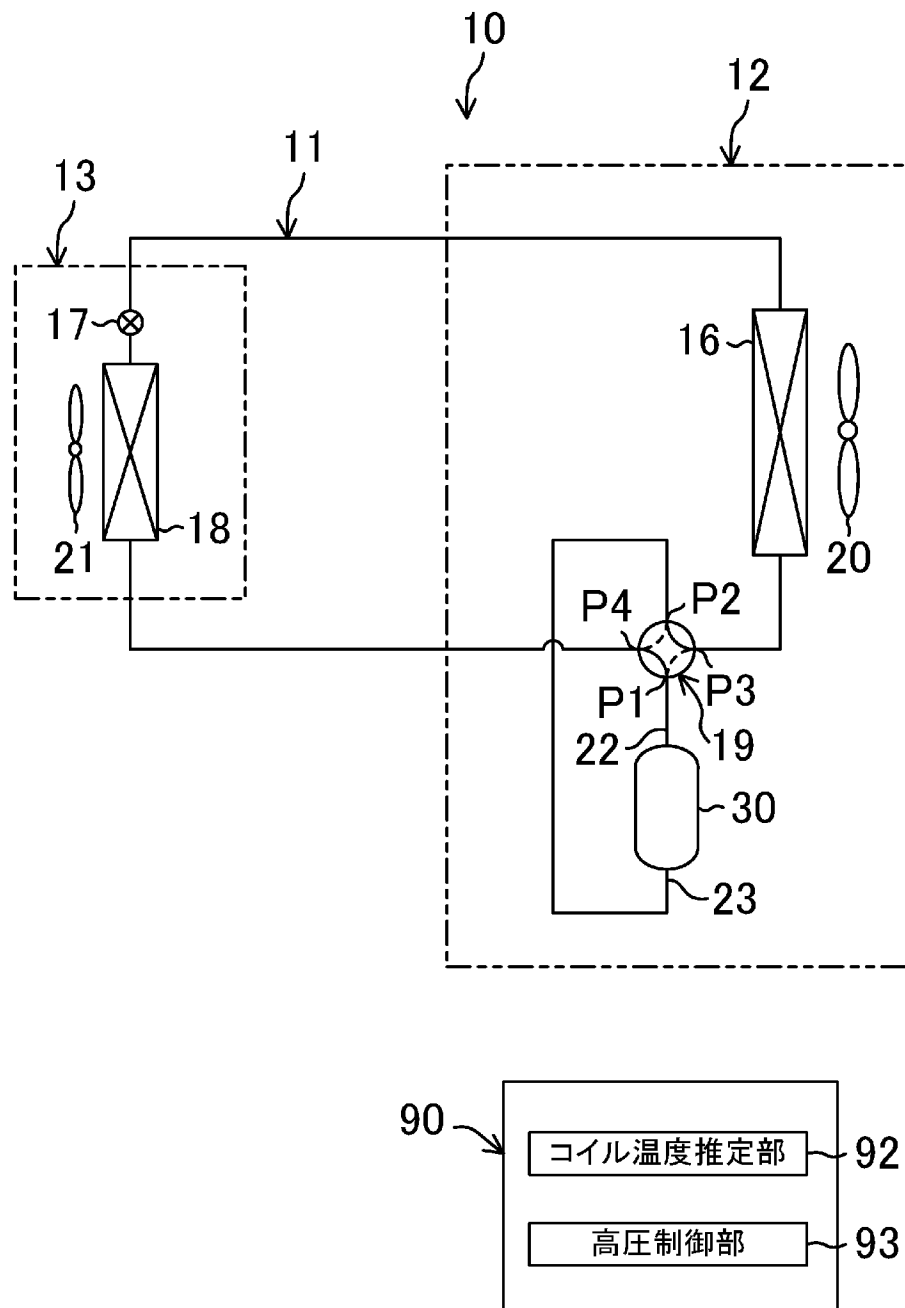
符号の説明

[0070]	1 0	空気調和装置（冷凍装置）
	1 1	冷媒回路
	2 2	吐出管
	3 0	圧縮機
	3 1	ケーシング
	3 2	電動機
	4 0	圧縮機構
	7 0	コイル温度センサ（コイル温度検知部）
	9 2	コイル温度推定部（コイル温度検知部）
	9 3	高圧制御部（制御部）

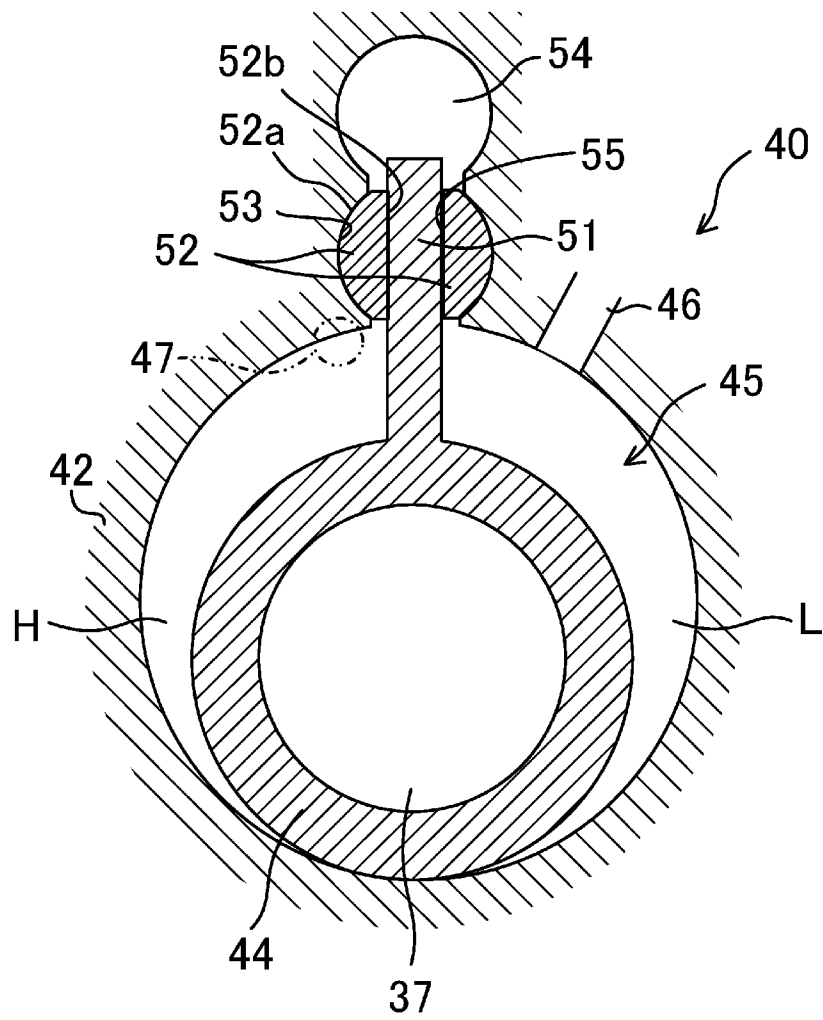
請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を圧縮する圧縮機（30）が接続される冷媒回路（11）を備えた冷凍装置であって、
- 上記冷媒は、不均化反応を起こす性質を有するフッ化炭化水素を含む冷媒であり、
- 上記圧縮機（30）は、ケーシング（31）と、該ケーシング（31）の内部空間（S）に收容される電動機（32）と、該電動機（32）に駆動され、圧縮した冷媒を該ケーシング（31）の内部空間（S）へ吐出する圧縮機構（40）と、上記内部空間（S）で上記電動機（32）の周囲を通過した冷媒を上記冷媒回路（11）へ送る吐出管（22）とを有し、
- 上記電動機（32）のコイル温度を検知するコイル温度検知部（70, 92）と、
- 上記コイル温度検知部（70, 92）で検知したコイル温度を所定温度 T_s 以下に制御する制御部（93）とを備えていることを特徴とする冷凍装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 上記コイル温度検知部は、上記電動機（32）の運転状態に基づいて上記コイル温度を推定するコイル温度推定部（92）であることを特徴とする冷凍装置。
- [請求項3] 請求項1において、
- 上記コイル温度検知部は、上記電動機（32）に設けられるコイル温度センサ（70）であることを特徴とする冷凍装置。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれか1つにおいて、
- 上記冷媒は、HFO-1123を含む冷媒であることを特徴とする冷凍装置。

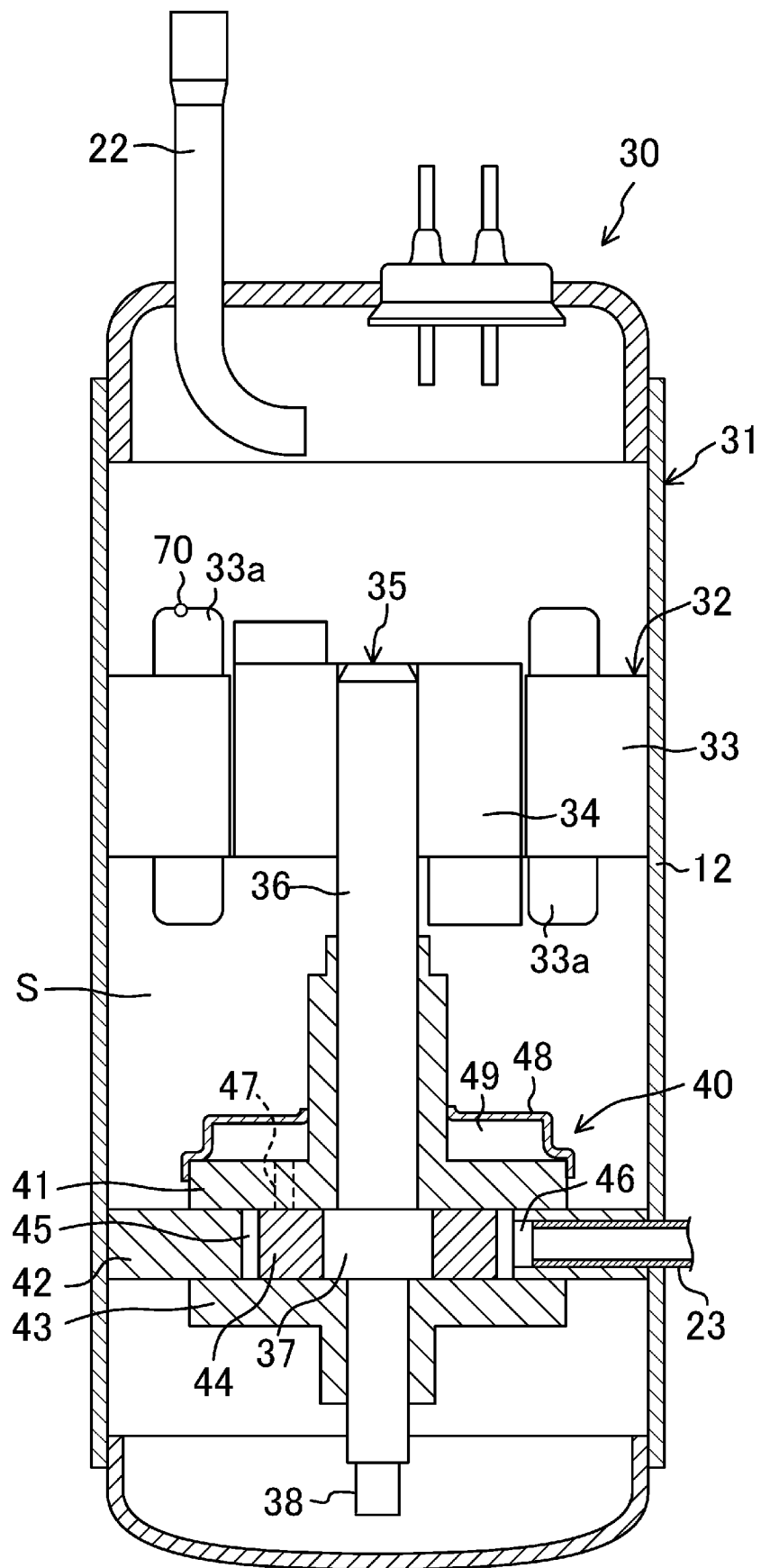
[図1]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B1/00 (2006.01) i, F04B49/10 (2006.01) i, F04C28/28 (2006.01) i,
F25B49/02 (2006.01) i, H02P29/64 (2016.01) n

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)

Int.Cl. F25B1/00, F04B49/10, F04C28/28, F25B49/02, H02P29/64

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 8-40053 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 13 February 1996, paragraphs [0004], [0022]-[0024], fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2015-218909 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 07 December 2015, paragraphs [0009], [0012], [0016] (Family: none)	1-4
Y	JP 5-44679 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 23 February 1993, fig. 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-280258 A (SEIKO INSTRUMENTS INC.) 10 October 2001, paragraph [0024] (Family: none)	2

☐ 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 22 March 2018 (22.03.2018)	Date of mailing of the international search report 03 April 2018 (03.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F04B49/10(2006.01)i, F04C28/28(2006.01)i, F25B49/02(2006.01)i, H02P29/64(2016.01)n

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. F25B1/00, F04B49/10, F04C28/28, F25B49/02, H02P29/64

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 8-40053 A (松下電器産業株式会社) 1996.02.13, [0004], [0022]-[0024], [図1] (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2015-218909 A (パナソニック IP マネジメント株式会社) 2015.12.07, [0009], [0012], [0016] (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 5-44679 A (三菱重工業株式会社) 1993.02.23, [図4] (ファミリーなし)	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

「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

22.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

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)

山田 裕介

3M

3422

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 2001-280258 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2001.10.10, [0024] (ファミリーなし)	2