

(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
2020年2月27日(27.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/040158 A1

(51) 国際特許分類:

F28F 19/06 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01) F28F 1/02 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01) F28F 9/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032509

(22) 国際出願日: 2019年8月20日(20.08.2019)

(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 2018-157842 2018年8月24日(24.08.2018) JP

(71) 出願人: 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社(HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING, INC.) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 多田 修平(TADA Shuuhei); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目1番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 Tokyo

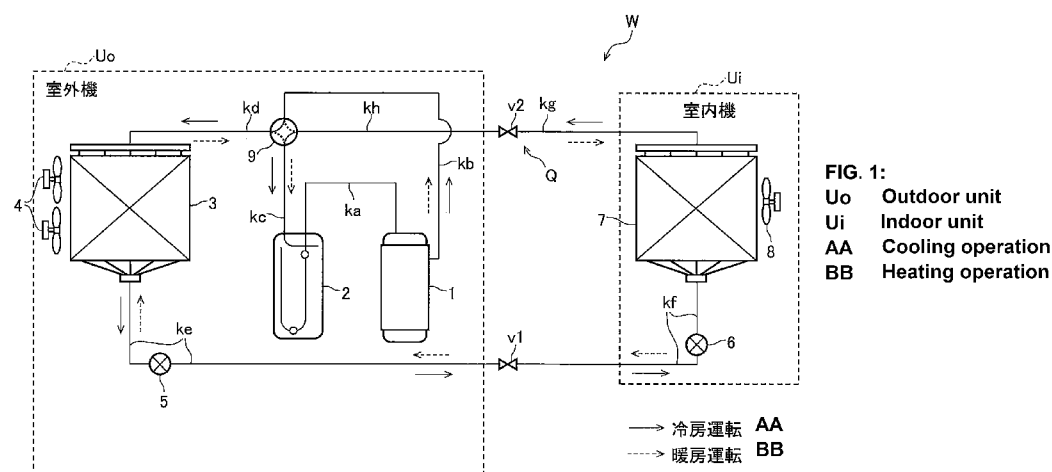
(JP). 内藤 宏治(NAITO Koji); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目1番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 Tokyo (JP). 井上 貴至(INOUE Takashi); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目1番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所(ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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, 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,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: Provided is a highly reliable refrigeration cycle device. An air-conditioner (W) is provided with a refrigeration circuit (Q) where a refrigerant is circulated through a compressor (1), an outdoor heat exchanger (3), an outdoor expansion valve (5), an indoor expansion valve (6), and an indoor heat exchanger (7) in this order. The refrigerant circulated in the refrigeration circuit (Q) contains trifluoroiodomethane. The material forming a plurality of tubular members through which the refrigerant flows in the refrigeration circuit (Q) is copper, a copper alloy, aluminum, an aluminum alloy, an iron-based alloy, or stainless steel, and at least a portion of the tubular members have an oxidation-resistant coating film formed on the inner surfaces thereof.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 信頼性の高い冷凍サイクル装置を提供する。空気調和機 (W) は、圧縮機 (1)、室外熱交換器 (3)、室外膨張弁 (5)、室内膨張弁 (6)、及び室内熱交換器 (7) を順次に介して冷媒が循環する冷媒回路 (Q) を備え、冷媒回路 (Q) を循環する冷媒には、トリフルオロヨードメタンが含まれている。冷媒回路 (Q) において冷媒が通流する複数の管状部材の構成材料は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金又はステンレスであり、複数の管状部材のうち少なくとも一部は、その内面に耐酸性の皮膜が設けられている。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 空気調和機等の冷凍サイクル装置に用いられる冷媒として、例えば、R 4 1 0 A が知られている。R 4 1 0 A は、オゾン層の破壊を抑制可能な不燃性の混合冷媒（R 3 2、R 1 2 5 の混合冷媒）である。この R 4 1 0 A は、GWP（Global Warming Potential：地球温暖化係数）が比較的高いため、環境保全の観点からGWPをさらに低くすることが求められている。

[0003] 冷媒のGWPをさらに低くする対策として、例えば、特許文献1には、トリフルオロヨードメタン（ CF_3I ）を含む冷媒を用いることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-077143号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] トリフルオロヨードメタンは、前記したGWPに関する特長を有する一方で、物質としての安定性はそれほど高くない。すなわち、トリフルオロヨードメタンは、高温下で分解したり、また、空気や水との反応、可視光の影響で分解したりしやすく、その結果としてヨウ化水素等の強酸が生ずる可能性がある。トリフルオロヨードメタンを含む冷媒を用いた冷凍サイクル装置の信頼性を高めることが求められているが、特許文献1には、そのようなことを考慮した技術については記載されていない。

[0006] そこで、本発明は、信頼性の高い冷凍サイクル装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前した課題を解決するために、本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、膨張弁、及び蒸発器を順次に介して冷媒が循環する冷媒回路を備え、前記冷媒回路を循環する冷媒には、トリフルオロヨードメタンが含まれ、前記冷媒回路において冷媒が通流する複数の管状部材の構成材料は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金又はステンレスであり、複数の前記管状部材のうち少なくとも一部は、その内面に耐酸性の皮膜が設けられていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、信頼性の高い冷凍サイクル装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係る空気調和機の冷媒回路を含む構成図である。
[図2]本発明の実施形態に係る空気調和機において、内面に耐酸性の皮膜が設けられた配管の断面図である。
[図3]本発明の実施形態に係る空気調和機において、内面に耐酸性の皮膜が設けられた伝熱管の断面図である。
[図4A]本発明の実施形態に係る空気調和機において、伝熱管として扁平多孔管を用いた場合の室外熱交換器の斜視図である。
[図4B]本発明の実施形態に係る空気調和機において、伝熱管として扁平多孔管を用いた場合の室外熱交換器の分解斜視図である。
[図5]本発明の実施形態に係る空気調和機において、室外熱交換器が備える伝熱管の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 《実施形態》

以下では、「冷凍サイクル装置」の一例として、空気調和機W（図1参照）について説明する。

[0011] <空気調和機の構成>

図 1 は、実施形態に係る空気調和機 W の冷媒回路 Q を含む構成図である。

なお、図 1 の実線矢印は、冷房運転時における冷媒の流れを示している。

また、図 1 の破線矢印は、暖房運転時における冷媒の流れを示している。

空気調和機 W は、冷房運転や暖房運転等の空調を行う機器である。図 1 に示すように、空気調和機 W は、圧縮機 1 と、アキュムレータ 2 と、室外熱交換器 3 と、室外ファン 4 と、室外膨張弁 5 と、を備えている。また、空気調和機 W は、前記した構成の他に、室内膨張弁 6 と、室内熱交換器 7 と、室内ファン 8 と、四方弁 9 と、を備えている。

[0012] 図 1 に示す例では、圧縮機 1、アキュムレータ 2、室外熱交換器 3、室外ファン 4、室外膨張弁 5、及び四方弁 9 が、室外機 U o に設置されている。一方、室内膨張弁 6、室内熱交換器 7、及び室内ファン 8 は、室内機 U i に設置されている。

[0013] 圧縮機 1 は、低温低圧のガス冷媒を圧縮し、高温高圧のガス冷媒として吐出する機器である。このような圧縮機 1 として、ロータリ圧縮機、スクロール圧縮機、レシプロ圧縮機等が用いられる。図 1 に示すように、圧縮機 1 の吸入側は、配管 k a を介してアキュムレータ 2 に接続されている。一方、圧縮機 1 の吐出側は、配管 k b を介して四方弁 9 に接続されている。

[0014] アキュムレータ 2 は、冷媒を気液分離するための殻状部材である。なお、蒸発器（室内熱交換器 7 又は室外熱交換器 3）で蒸発した冷媒が、四方弁 9 及び配管 k c を順次に介して、アキュムレータ 2 に導かれるようになっている。

[0015] 室外熱交換器 3 は、その伝熱管 3 1（図 3 参照）を通流する冷媒と、室外ファン 4 から送り込まれる外気と、の間で熱交換が行われる熱交換器である。室外熱交換器 3 は、所定間隔ごとに配置される多数のフィン（図示せず）と、これらのフィンを貫通する複数の伝熱管 3 1（図 3 参照）と、を備えている。

[0016] また、室外熱交換器 3 の「ガス側」は、配管 k d を介して四方弁 9 に接続されている。ここで、室外熱交換器 3 の「ガス側」とは、室外熱交換器 3 が

凝縮器として機能した場合での室外熱交換器 3 の上流側であるとともに、室外熱交換器 3 が蒸発器として機能した場合での室外熱交換器 3 の下流側である。

[0017] 一方、室外熱交換器 3 の「液側」は、配管 k e、阻止弁 v 1、配管 k f を順次に介して、室内熱交換器 7 に接続されている。なお、室外熱交換器 3 の「液側」とは、室外熱交換器 3 が凝縮器として機能した場合での室外熱交換器 3 の下流側であるとともに、室外熱交換器 3 が蒸発器として機能した場合での室外熱交換器 3 の上流側である。

[0018] 室外ファン 4 は、室外熱交換器 3 に外気を送り込むファンであり、室外熱交換器 3 の付近に設置されている。

室外膨張弁 5 は、「凝縮器」（室外熱交換器 3 及び室内熱交換器 7 の一方）で凝縮した冷媒を減圧する弁であり、前記した配管 k e に設けられている。そして、室外膨張弁 5 で減圧された冷媒が、「蒸発器」（室外熱交換器 3 及び室内熱交換器 7 の他方）に向かうようになっている。なお、配管 k f に設けられた室内膨張弁 6 も、室外膨張弁 5 と同様の機能を有している。

[0019] 室内熱交換器 7 は、その伝熱管（図示せず）を通流する冷媒と、室内ファン 8 から送り込まれる室内空気（空調対象空間の空気）と、の間で熱交換が行われる熱交換器である。室内熱交換器 7 は、図示はしないが、所定間隔ごとに配置される多数のフィンと、これらのフィンを貫通する複数の伝熱管と、を備えている。

[0020] また、室内熱交換器 7 の「液側」は、配管 k f、阻止弁 v 1、配管 k e を順次に介して、室外熱交換器 3 に接続されている。一方、室内熱交換器 7 の「ガス側」は、配管 k g、阻止弁 v 2、及び配管 k h を順次に介して、四方弁 9 に接続されている。

室内ファン 8 は、室内熱交換器 7 に室内空気を送り込むファンであり、室内熱交換器 7 の付近に設置されている。

[0021] 四方弁 9 は、空気調和機 W の運転モードに応じて、冷媒の流路を切り替える弁である。すなわち、冷房運転時（図 1 の実線矢印を参照）には、圧縮機

1、室外熱交換器3（凝縮器）、室外膨張弁5（膨張弁）、室内膨張弁6（膨張弁）、及び室内熱交換器7（蒸発器）が順次に接続された冷媒回路Qにおいて、冷凍サイクルで冷媒が循環する。

[0022] 一方、暖房運転時（図1の破線矢印を参照）には、圧縮機1、室内熱交換器7（凝縮器）、室内膨張弁6（膨張弁）、室外膨張弁5（膨張弁）、及び室外熱交換器3（蒸発器）が順次に接続された冷媒回路Qにおいて、冷凍サイクルで冷媒が循環する。

[0023] すなわち、圧縮機1、「凝縮器」、「膨張弁」、及び「蒸発器」を順次に介して冷媒が循環する冷媒回路Qにおいて、前記した「凝縮器」及び「蒸発器」の一方は室外熱交換器3であり、他方は室内熱交換器7である。また、圧縮機1、室外ファン4、室外膨張弁5、室内膨張弁6、室内ファン8、四方弁9等の機器は、不図示の制御装置からの指令に基づいて駆動される。

[0024] なお、冷媒回路Qにおいて冷媒が通流する複数の「管状部材」は、配管ka～khと、室外熱交換器3の伝熱管31（図3参照）と、室内熱交換器7の伝熱管（図示せず）と、を含んで構成される。これら複数の「管状部材」の構成材料は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金又はステンレスである。なお、所定の「管状部材」の構成材料（例えば、銅）と、他の「管状部材」の構成材料（例えば、アルミニウム）と、が異なってもよい。

また、詳細については後記するが、前記した複数の「管状部材」のうち少なくとも一部は、その内面に耐酸性の皮膜F（図2、図3参照）が設けられている。

[0025] <冷媒について>

冷媒回路Qを循環する冷媒には、トリフルオロヨードメタン（ CF_3I ）が含まれている。このような冷媒として、トリフルオロヨードメタンを単体で用いてもよいし、また、トリフルオロヨードメタンと他の冷媒とを含む混合冷媒を用いてもよい。他の冷媒としては、 CO_2 、炭化水素、エーテル、フルオロエーテル、フルオロアルケン、HFC、HFO、HCFO、及びHB

r F O等が例示される。

[0026] なお、「H F C」は、ハイドロフルオロカーボンを示す。「H F O」は、炭素原子、フッ素原子、及び水素原子からなるハイドロフルオロオレフィンであり、少なくとも1つの炭素－炭素二重結合を有する。「H C l F O」は、炭素、塩素、フッ素、及び水素原子からなり、少なくとも1つの炭素－炭素二重結合を有する。「H B r F O」は、炭素、臭素、フッ素、及び水素原子からなり、少なくとも1つの炭素－炭素二重結合を有する。

[0027] H F Cとしては、ジフルオロメタン (H F C 3 2)、ペンタフルオロエタン (H F C 1 2 5)、1, 1, 2, 2-テトラフルオロエタン (H F C 1 3 4)、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン (H F C 1 3 4 a)、トリフルオロエタン (H F C 1 4 3 a)、ジフルオロエタン (H F C 1 5 2 a)、1, 1, 1, 2, 3, 3, 3-ヘプタフルオロプロパン (H F C 2 2 7 e a)、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン (H F C 2 3 6 f a)、1, 1, 1, 3, 3-ペンタフルオロプロパン (H F C 2 4 5 f a)、及び1, 1, 1, 3, 3-ペンタフルオロブタン (H F C 3 6 5 m f c) が例示される。

[0028] 前記したフルオロアルケンとしては、フルオロエテン、フルオロプロペン、フルオロブテン、クロロフルオロエテン、クロロフルオロプロペン、及びクロロフルオロブテンが例示される。フルオロプロペンとしては、3, 3, 3-トリフルオロプロペン (H F O 1 2 4 3 z f)、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (H F O 1 2 3 4 z e)、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (H F O 1 2 3 4 y f)、及びH F O 1 2 2 5が例示される。

[0029] 前記したフルオロブテンとしては、 $C_4H_4F_4$ 、 $C_4H_3F_5$ (H F O 1 3 4 5)、及び $C_4H_2F_6$ (H F O 1 3 3 6) が例示される。クロロフルオロエテンとしては、 C_2F_3Cl (C T F E) が例示される。クロロフルオロプロペンとしては、2-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロ-1-プロペン (H C F O 1 2 3 3 x f)、及び1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロ-1-プロペン (H C F O 1 2 3 3 z d) が例示される。

[0030] GWP (Global Warming Potential: 地球温暖化係数)、蒸気圧、及び難燃化パラメータを調整するため、冷媒として、トリフルオロヨードメタン、ジフルオロメタン (HFC 32)、ペンタフルオロエタン (HFC 125)、及びヘキサフルオロプロペン (FO 1216) の1種以上を用いることが好ましい。

[0031] また、機器の能力に合う蒸気圧を得るために、冷媒にHFO 1234 y f、HFO 1234 z e、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン (HFC 134a)、HFO 1123等を含め、能力に係る蒸気圧や効率に影響する温度勾配度合いを混合濃度により調整することが好ましい。

[0032] 混合冷媒中のトリフルオロヨードメタンの配合量は、質量ベースで10%以上100%以下、好ましくは20%以上80%以下、より好ましくは30%以上50%以下である。

[0033] GWPは、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第4次評価報告書 (AR4) の値 (100年値) が用いられる。また、AR4に記載されていない冷媒のGWPは、IPCC第5次評価報告書 (AR5) の値を用いてもよいし、他の公知文献に記載された値を用いてもよいし、公知の方法を用いて算出又は測定した値を用いてもよい。AR4によると、トリフルオロヨードメタンのGWPは0.4であり、HFC 32のGWPは675であり、HFC 125のGWPは3,500である。

[0034] 冷媒のGWPは、750以下であり、好ましくは500以下であり、より好ましくは150以下であり、更に好ましくは100以下であり、特に好ましくは75以下である。

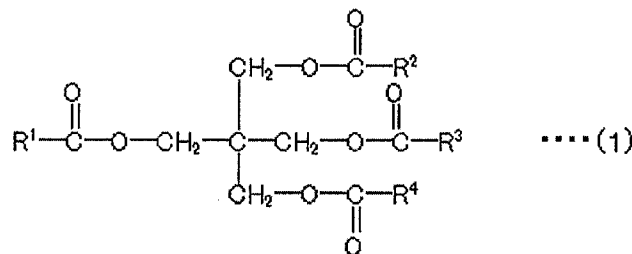
冷媒の25℃の蒸気圧は、好ましくは1.4 MPaから1.8 MPaの範囲である。また、以下の数式 (1) で示される冷媒の難燃化パラメータは、好ましくは0.46以下である。なお、数式 (1) において、 F_{mix} は混合冷媒の難燃化パラメータ、 F_i は各冷媒成分の難燃化パラメータ、 x_i は各冷媒成分のモル分率を示す。

[0035] $F_{mix} = \sum_i F_i \cdot x_i \cdots (1)$

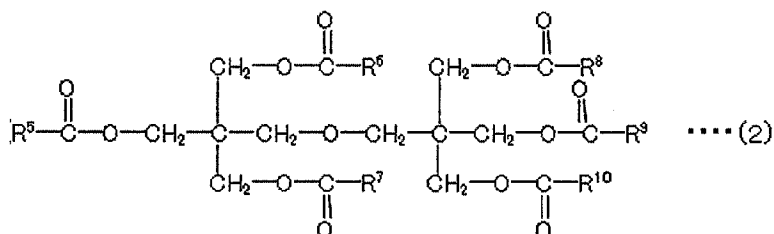
[0036] 冷凍機油としては、40℃における動粘度が30～100 mm²/sのポリオールエステル油又はポリビニルエーテル油が好ましい。動粘度は、ISO (International Organization for Standardization, 国際標準化機構) 3104、ASTM (American Society for Testing and Materials, 米国材料試験協会) D445、D7042等の規格に基づいて測定される。冷媒と冷凍機油との低温側臨界溶解温度は、+10℃以下であることが好ましい。

[0037] 上記特性を有する冷凍機油としては、化学式(1)、(2)で表されるポリオールエステル油、化学式(3)で表されるポリビニルエーテル油が例示される。式(1)、(2)中、R¹～R¹⁰は、炭素数4～9のアルキル基を表し、それぞれ同一であっても異なってもよい。また、式(3)中、OR¹¹は、メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基又はブチルオキシ基であり、nは、5～15である。

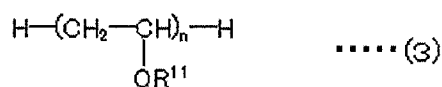
[0038] [化1]



[0039] [化2]



[0040] [化3]



[0041] <管状部材の皮膜について>

例えば、冷媒であるR410Aは、GWPの値が2090であって比較的

高いのに対して、トリフルオロヨードメタンは、GWPの値が0.4であって非常に低い。したがって、冷媒回路Qに封入される冷媒（例えば、R410A）に所定量のトリフルオロヨードメタンを混合することで、これまでよりもGWPを大幅に低下させることができる。

[0042] その一方で、前記したように、トリフルオロヨードメタンは、高温下で分解したり、また、空気や水との反応、可視光の影響で分解したりしやすく、その結果としてヨウ化水素等の強酸が生ずる可能性がある。そこで、本実施形態では、仮にトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、配管等が腐食しないように、配管等の内面に耐酸性の皮膜F（図2、図3参照）を設けるようにしている。

以下では、配管k b（図2参照）の内面に皮膜Fを設ける例や、室外熱交換器3の伝熱管3 1（図3参照）の内面に皮膜Fを設ける例について説明する。

[0043] 図2は、内面に耐酸性の皮膜Fが設けられた配管k bの断面図である。

図2に示す配管k bには、圧縮機1（図1参照）の吐出側から高温のガス冷媒が通流するため、液側の各配管に比べて、冷媒に含まれているトリフルオロヨードメタンが分解しやすい。したがって、円筒状（断面視で円形）を呈する配管k bの内面には、耐酸性の皮膜Fが設けられている。

なお、「耐酸性」とは、酸におかされにくい性質を有することを意味している。すなわち、酸性物質が生じた場合であっても、配管k b等の内面の腐食が皮膜Fによって抑制されていれば、その皮膜Fは「耐酸性」である。

[0044] このような配管k bの構成材料として、前記したように、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金、ステンレス等が用いられる。例えば、配管k bの構成材料が銅又は銅合金である場合において、皮膜Fが、酸化銅（CuO）又は亜酸化銅（Cu₂O）であることが好ましい。このような皮膜Fを形成するために、銅又は銅合金である配管k bを加熱してもよいし、また、配管k bを加熱することなく、放置しておくことで酸化させてもよい。その他、配管k bの構成材料が、アルミニウム又はアルミニウム合金

である場合において、皮膜Fが酸化アルミニウム (Al_2O_3) であってもよい。

[0045] これによって、仮にトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、配管k bの管母材に酸性物質が接触することを防止できる。したがって、配管k bの腐食を防止し、配管k bから冷媒が漏れることを防止できる。

[0046] また、配管k bの皮膜Fは、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はフッ素系樹脂であることが好ましい。フッ素系樹脂は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体 (FEP)、エチレン・四フッ化エチレン共重合体 (ETFE)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリクロロトリフルオロエチレン (PCTFE)、エチレン・クロロトリフルオロエチレン共重合体 (ECTFE)、ポリフッ化ビニル (PVF) が挙げられる。これによって、仮に、酸性物質が生じたとしても、配管k bの管母材を酸性物質から保護できる。なお、所定の改質剤が添加されてなる改質エポキシ樹脂も、前記したエポキシ樹脂に含まれる。このような樹脂の塗布に関して、例えば、次のような方法が用いられる。すなわち、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はフッ素系樹脂を含む液状のコーティング材を配管k bに通流させることで、配管k bの内面に皮膜Fが形成（塗布）される。

[0047] また、前記したコーティング材の噴霧流を配管k bに通流させてもよい。また、配管k bの内面の他、その外表面にもコーティング材を塗布するのであれば、槽（図示せず）に貯留された液状のコーティング材に配管k bを浸漬させてもよい。

[0048] さらに別の具体例を挙げると、配管k bが、押出成形によって形成される押出管である場合には、次のようにして配管k bが製造される。すなわち、地金の溶解・鋳造によって、棒状の長尺ビレット（図示せず）が形成された後、この長尺ビレットが適宜に切断され、短尺ビレット（押出成形用の地金）が形成される。そして、塑性変形が可能な状態の短尺ビレットを金型に押

し込むことで、押出管（図示せず）が成形される。この押出管に所定の熱処理が施されて配管 k b が製造された後、樹脂のコーティング材を配管 k b に通流させる。これによって、配管 k b の内面に皮膜 F が形成される。

[0049] また、例えば、配管 k b が電縫管である場合には、配管 k b の素材となる帯鋼（図示せず）を加熱又は放置することで、その表面を酸化させてもよい。これによって、帯鋼の表面に酸化皮膜（皮膜 F）が形成されるため、この帯鋼を溶接して管状にすると、内面に皮膜 F が設けられた状態になる。なお、前記した帯鋼の巻戻し後、周知の切断・成形・溶接・冷却の工程が順次に行われた後、樹脂のコーティング材（皮膜 F）を管母材の内面にコーティングするようにしてもよい。

[0050] その他、DLC（Diamond-Like Carbon）の方法を用いて、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、又はアクリル樹脂を配管 k b の内面にコーティングすることで、皮膜 F を形成してもよい。

[0051] また、配管 k b の皮膜 F が、所定の陽極酸化皮膜処理によって形成される硫酸皮膜、シュウ酸皮膜、又はクロム酸皮膜であることが好ましい。前記した陽極酸化皮膜処理とは、所定の電解液の中に配管 k b の管母材を浸漬させ、この配管 k b を陽極として電流を流すことで、表面に酸化皮膜（つまり、皮膜 F）を形成する処理である。これによって、仮に、冷媒に含まれるトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、配管 k b の腐食を防止できる。

[0052] なお、図 2 では、圧縮機 1（図 1 参照）の吐出側に接続される配管 k b を例に説明したが、これに限定されるものではない。この配管 k b の他、室外熱交換器 3（図 1 参照）のガス側に接続される配管 k d や、室内熱交換器 7（図 1 参照）のガス側に接続される配管 k g, k h にも、空調の運転モードによっては高温のガス冷媒が通流する。したがって、これらの配管 k d, k g, k h の内面にも耐酸性の皮膜 F を設けることが好ましい。

[0053] このように、皮膜 F が設けられる「管状部材」には、圧縮機 1 の吐出側に接続される配管 k b、「凝縮器」のガス側に接続される配管（例えば、冷房

運転時には配管 k d)、及び「蒸発器」のガス側に接続される配管（例えば、冷房運転時には配管 k g, k h）が含まれていることが好ましい。これによって、仮に、冷媒に含まれるトリフルオロヨードメタンが高温下で分解して酸性物質が生じたとしても、配管 k b, k d, k g, k h の腐食を防止できる。

[0054] また、高温のガス冷媒が通流する配管 k b, k d, k g, k h の他に、室外熱交換器 3 や室内熱交換器 7 の伝熱管の内面に耐酸性の皮膜 F を設けるようにしてもよい。このような皮膜 F の一例について、図 3 を用いて説明する。

[0055] 図 3 は、内面に耐酸性の皮膜 F が設けられた伝熱管 3 1 の断面図である。

図 3 に示す例では、室外熱交換器 3 が備える伝熱管 3 1 の管母材の内面が、周方向において凹凸状を呈している。言い換えると、伝熱面積を確保するための多数の溝 G が、伝熱管 3 1 の軸方向（図 3 の紙面と直交する方向）に設けられている。そして、このような伝熱管 3 1 の内面に耐酸性の皮膜 F が設けられている。

[0056] 同様に、室内熱交換器 7（図 1 参照）の伝熱管（図示せず）の内面にも、耐酸性の皮膜が設けられている。このように、耐酸性の皮膜が設けられる「管状部材」には、「凝縮器」の伝熱管、及び／又は、「蒸発器」の伝熱管が含まれる。

[0057] 以下の表 1 は、空気調和機における冷媒保有量の分布例を示している。具体的には、図 1 とは異なる構成であるが、1 台の室外機と、2 台の室内機と、余剰冷媒を貯留するタンク（図示せず）と、を備え、冷房能力が 28 kW である空気調和機を対象として、発明者らが所定のシミュレーションを行った。

このシミュレーションの結果として、表 1 には、「熱交換器」（1 台の室外熱交換器及び 2 台の室内熱交換器）、「配管」、余剰冷媒を貯留する「タンク」のそれぞれに保有されている冷媒量の割合（質量パーセント）が示されている。なお、定格能力で冷房運転を行った場合と、定格能力で暖房運転

を行った場合のそれぞれについて、発明者らがシミュレーションを行った。

[0058] [表1]

	熱交換器	配管	タンク
冷房運転時	70.5%	13.9%	15.6%
暖房運転時	68.6%	15.8%	15.5%

[0059] 表1に示すように、冷房運転時及び暖房運転時のいずれにおいても、「熱交換器」には多量の冷媒が保有されている。したがって、仮に、冷媒に含まれるトリフルオロヨードメタンが分解した場合、その結果として生成される酸性物質は、室外熱交換器3や室内熱交換器7に存在している可能性が高い。

[0060] そこで、本実施形態では、前記したように、室外熱交換器3の伝熱管31（図3参照）の内面、及び、室内熱交換器7の伝熱管（図示せず）の内面に、耐酸性の皮膜Fを設けるようにしている。これによって、冷媒に含まれるトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、伝熱管31等の腐食を防止し、ひいては、冷媒の漏洩を防止できる。

[0061] また、室外熱交換器3や室内熱交換器7の別形態として、溝付伝熱管に代えて扁平多孔管を備えるものを用いてもよい。このような構成について、図4A、図4B、及び図5を用いて説明する。

[0062] 図4Aは、伝熱管32として扁平多孔管を用いた場合の室外熱交換器3Aの斜視図であり、図4Bは、室外熱交換器3Aの分解斜視図である。

図4A、図4Bに示すように、室外熱交換器3Aは、伝熱管32と、複数のフィン33と、ヘッダ34a、34bと、を備えるパラレルフロー型熱交換器である。

伝熱管32は、その内部を冷媒が通流する扁平多孔管であり、縦断面視で扁平状を呈している。伝熱管32は、その一端がヘッダ34aに接続され、他端が別のヘッダ34bに接続されている。

[0063] 複数のフィン33は、冷媒と空気との間の伝熱面積を確保するための金属製の薄板であり、所定間隔ごとに配置されている。複数のフィン33には、それぞれ、伝熱管32が挿通されている。

ヘッダ 34 a, 34 b は、冷媒を所定に分配して各伝熱管 32 に通流させるための分配器である。仕切板 35 は、ヘッダ 34 a, 34 b の内部を仕切る板であり、高さ方向において所定位置に設置されている。なお、仕切板 35 に孔（図示せず）が設けられていてもよい。

[0064] 図 5 は、室外熱交換器 3 A が備える伝熱管 32 の縦断面図である。

図 5 に示すように、伝熱管 32 は、横並びで設けられた複数の流路 H を有し、これらの流路 H を介して冷媒が通流するようになっている。そして、伝熱管 32 が有する複数の流路 H の内面には、耐酸性の皮膜 F がコーティングされている。このような皮膜 F として、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はフッ素系樹脂を用いることができる。なお、室内熱交換器 7（図 1 参照）が平行フロー型熱交換器である場合においても、同様の構成を適用できる。

[0065] 例えば、室外熱交換器 3 A の伝熱管 32 として扁平多孔管を用いた場合、室外熱交換器 3 A のヘッダ 34 a, 34 b（図 4 A、図 4 B 参照）には多くの冷媒が滞留する。

以下の表 2 は、室外機の伝熱管 32 に扁平多孔管を用いた構成において、定格冷房能力 12.5 kW の空気調和機を定格冷房条件で運転した場合のシミュレーション結果である。このようなシミュレーション結果として、表 2 には、室外熱交換器 3 A の伝熱管 32、ヘッダ 34 a, 34 b、及び熱交配管（図示せず）に保有されている冷媒量の割合（質量パーセント）が示されている。

[0066] [表 2]

伝熱管	45.3%
ヘッダ	44.6%
熱交配管	10.1%

[0067] 表 2 に示すように、室外熱交換器 3 A には、伝熱管 32 の他、ヘッダ 34 a, 34 b にも多くの冷媒が保有されている。したがって、ヘッダ 34 a, 34 b の内面に耐酸性の皮膜 F（図 5 参照）を設けるとともに、ヘッダ 33 a, 33 b を高さ方向に仕切る仕切板 35（図 4 A、図 4 B 参照）にも耐酸

性の皮膜Fを設けることが好ましい。

[0068] すなわち、皮膜Fが設けられる「管状部材」には、伝熱管32の両端に接続されるヘッダ34a, 34bが含まれ、これらのヘッダ34a, 34bにおける冷媒との接触面に耐酸性の皮膜Fが設けられることが好ましい。また、ヘッダ34a, 34bの空間を仕切る仕切板35を備え、この仕切板35における冷媒との接触面にも耐酸性の皮膜Fが設けられることが好ましい。これによって、冷媒に含まれるトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、ヘッダ34a, 34b等の腐食を抑制できる。

[0069] なお、室外熱交換器3の伝熱管31や、室内熱交換器7の伝熱管（図示せず）の構成材料として、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金、ステンレス等が用いられる。また、伝熱管31等の皮膜Fを構成する物質は、銅の酸化物、アルミニウムの酸化物、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、硫酸皮膜、シュウ酸皮膜、クロム酸皮膜等である。

[0070] 例えば、伝熱管31等の構成材料が銅又は銅合金である場合において、皮膜Fが、酸化銅（ CuO ）又は亜酸化銅（ Cu_2O ）であることが好ましい。また、伝熱管31等の構成材料が、アルミニウム又はアルミニウム合金である場合において、皮膜Fが酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）であることが好ましい。このような構成によれば、伝熱管31等の加熱又は放置によって、耐酸性の皮膜Fを容易に形成できる。なお、伝熱管31等に皮膜Fを設ける他の方法については、前記した配管kb等に皮膜Fを設ける方法を適宜に適用できる。

[0071] <効果>

本実施形態によれば、トリフルオロヨードメタンを含む冷媒を用いることで、GWPが大幅に低くなるため、地球温暖化への影響を抑制できる。また、仮に、高温下や水との反応でトリフルオロヨードメタンが分解して酸性物質が生じたとしても、配管等の内面に皮膜Fが設けられているため、配管等の管母材に酸性物質が接触することはほとんどしない。したがって、配管等の腐食を防止し、ひいては、冷媒の漏洩を防止できる。これによって、信頼

性の高い空気調和機Wを提供できる。

[0072] 《変形例》

以上、本発明に係る空気調和機Wについて実施形態で説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変更を行うことができる。

例えば、実施形態では、高温のガス冷媒が通流する配管k b, k d, k g, k h (図1参照)の内面に耐酸性の皮膜Fを設ける場合について説明したが、これに限らない。すなわち、他の配管k a, k c, k e, k fにも、耐酸性の皮膜Fを設けるようにしてもよい。また、冷媒が流通するこれら配管以外の要素である四方弁9や室外膨張弁5、室内膨張弁6、アキュムレータ2の他、余剰冷媒貯留のためのレシーバタンク(図示せず)にも耐酸性の被膜Fを設けるようにしてもかまわない。

[0073] また、空気調和機Wの各配管のうち一部に皮膜Fが設けられ、他の配管には皮膜Fが設けられない構成であってもよい。つまり、複数の「管状部材」のうち少なくとも一部は、その内面に耐酸性の皮膜Fが設けられている構成であってもよい。その他、例えば、四方弁9の内面に耐酸性の皮膜Fを設けてもよい。

[0074] また、実施形態では、室外機U o及び室内機U iが1台ずつ設けられる空気調和機Wについて説明したが、これに限らない。例えば、一系統の空気調和機において、複数台の室外機が設けられるマルチ型の空気調和機にも、実施形態を適用できる。また、空気調和機その他、冷凍機や冷蔵庫といった「冷凍サイクル装置」にも、実施形態を適用できる。

[0075] また、各実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に記載したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

また、前記した機構や構成は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての機構や構成を示しているとは限らない。

符号の説明

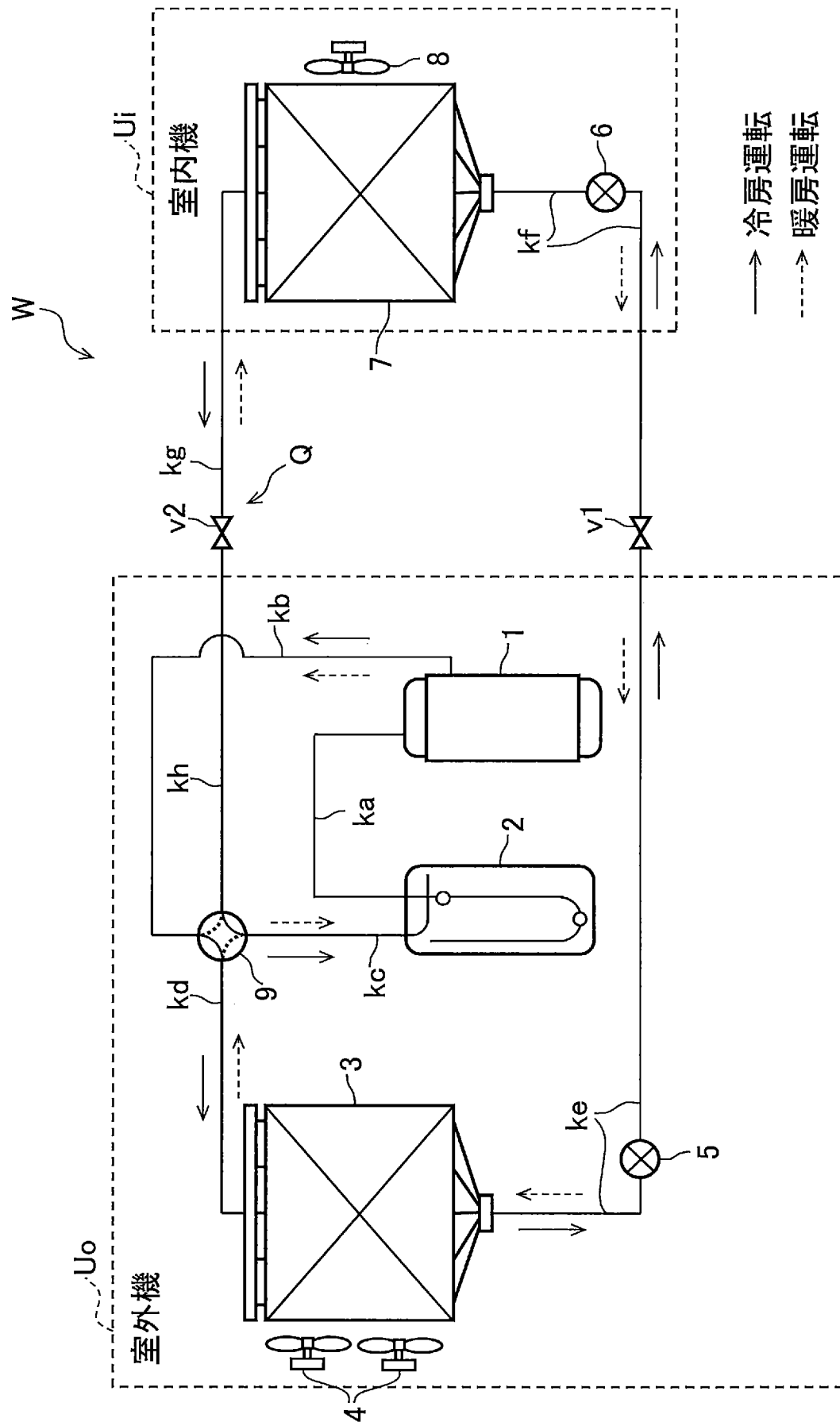
- [0076]
- 1 圧縮機
 - 2 アクムレータ
 - 3, 3 A 室外熱交換器（凝縮器／蒸発器）
 - 3 1, 3 2 伝熱管（管状部材）
 - 3 3 フィン
 - 3 4 a, 3 4 b ヘッダ（管状部材）
 - 3 5 仕切板
 - 4 室外ファン
 - 5 室外膨張弁（膨張弁）
 - 6 室内膨張弁（膨張弁）
 - 7 室内熱交換器（蒸発器／凝縮器）
 - 8 室内ファン
 - 9 四方弁
 - F 皮膜
 - H 流路
 - k a, k b, k c, k d, k e, k f, k g 配管（管状部材）
 - Q 冷媒回路
 - W 空気調和機（冷凍サイクル装置）

請求の範囲

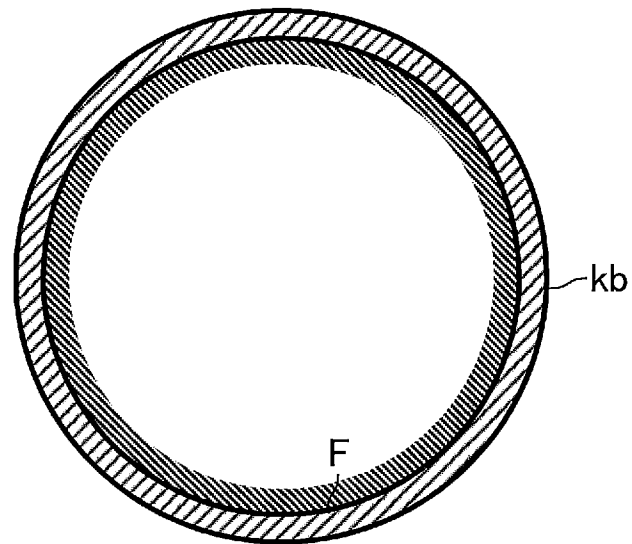
- [請求項1] 圧縮機、凝縮器、膨張弁、及び蒸発器を順次に介して冷媒が循環する冷媒回路を備え、
- 前記冷媒回路を循環する冷媒には、トリフルオロヨードメタンが含まれ、
- 前記冷媒回路において冷媒が通流する複数の管状部材の構成材料は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄系合金又はステンレスであり、
- 複数の前記管状部材のうち少なくとも一部は、その内面に耐酸性の皮膜が設けられている冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記皮膜が設けられる前記管状部材には、前記圧縮機の吐出側に接続される配管、前記凝縮器のガス側に接続される配管、及び前記蒸発器のガス側に接続される配管が含まれること
- を特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記皮膜が設けられる前記管状部材には、前記凝縮器の伝熱管及び／又は前記蒸発器の伝熱管が含まれること
- を特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記伝熱管は、扁平多孔管であり、
- 前記扁平多孔管が有する複数の流路の内面に前記皮膜が設けられること
- を特徴とする請求項3に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記皮膜が設けられる前記管状部材には、前記伝熱管の両端に接続されるヘッダが含まれ、前記ヘッダにおける冷媒との接触面に前記皮膜が設けられること
- を特徴とする請求項4に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 前記ヘッダの空間を仕切る仕切板を備え、
- 前記仕切板における冷媒との接触面にも前記皮膜が設けられること
- を特徴とする請求項5に記載の冷凍サイクル装置。

- [請求項7] 前記管状部材の構成材料が、銅又は銅合金である場合において、前記皮膜は、酸化銅又は亜酸化銅であること
- を特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項8] 前記管状部材の構成材料が、アルミニウム又はアルミニウム合金である場合において、前記皮膜は、酸化アルミニウムであること
- を特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項9] 前記皮膜は、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はフッ素系樹脂であること
- を特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項10] 前記皮膜は、硫酸皮膜、シュウ酸皮膜、又はクロム酸皮膜であること
- を特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

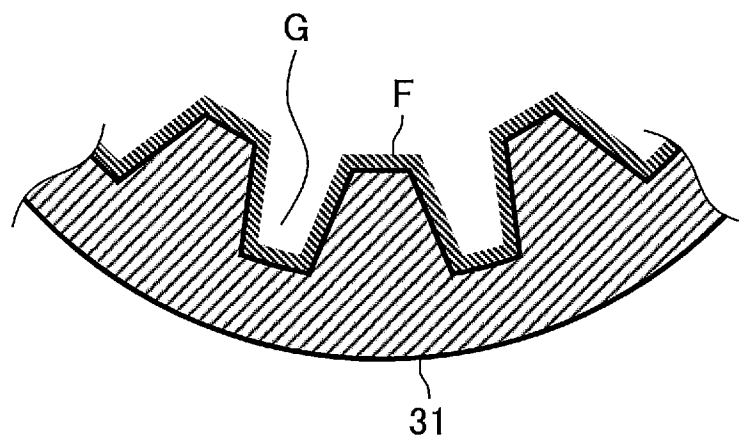
[図1]



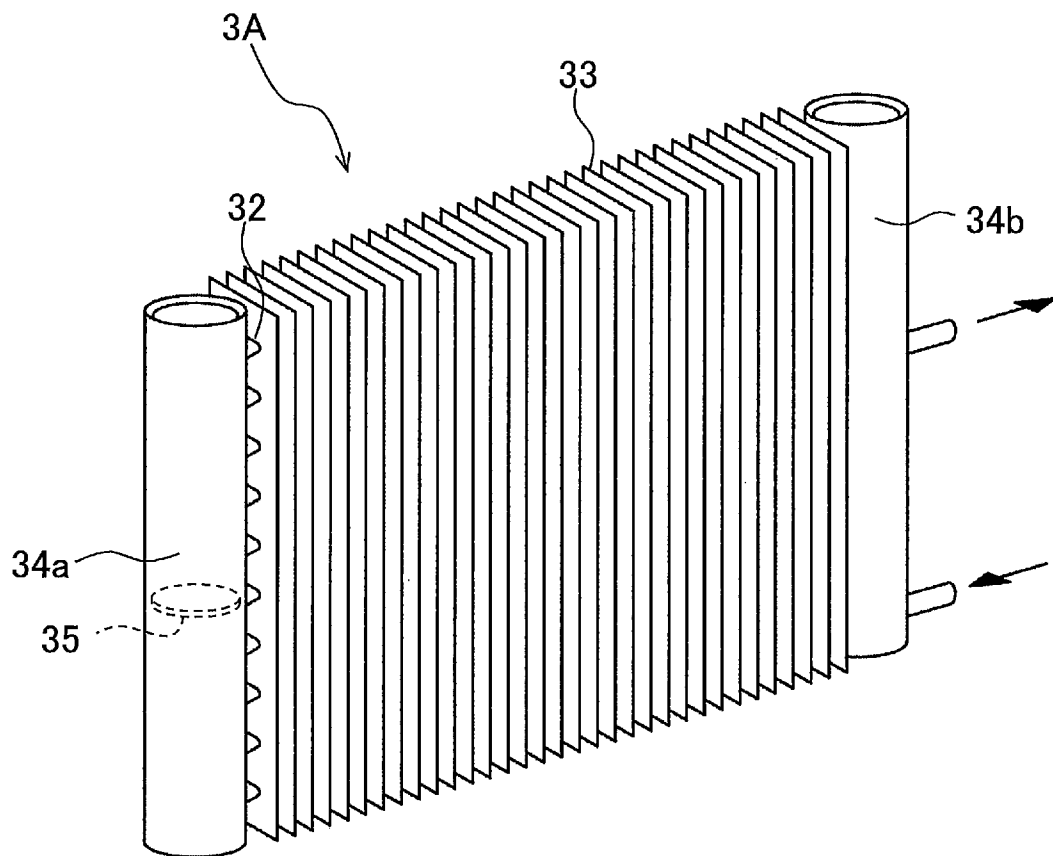
[図2]



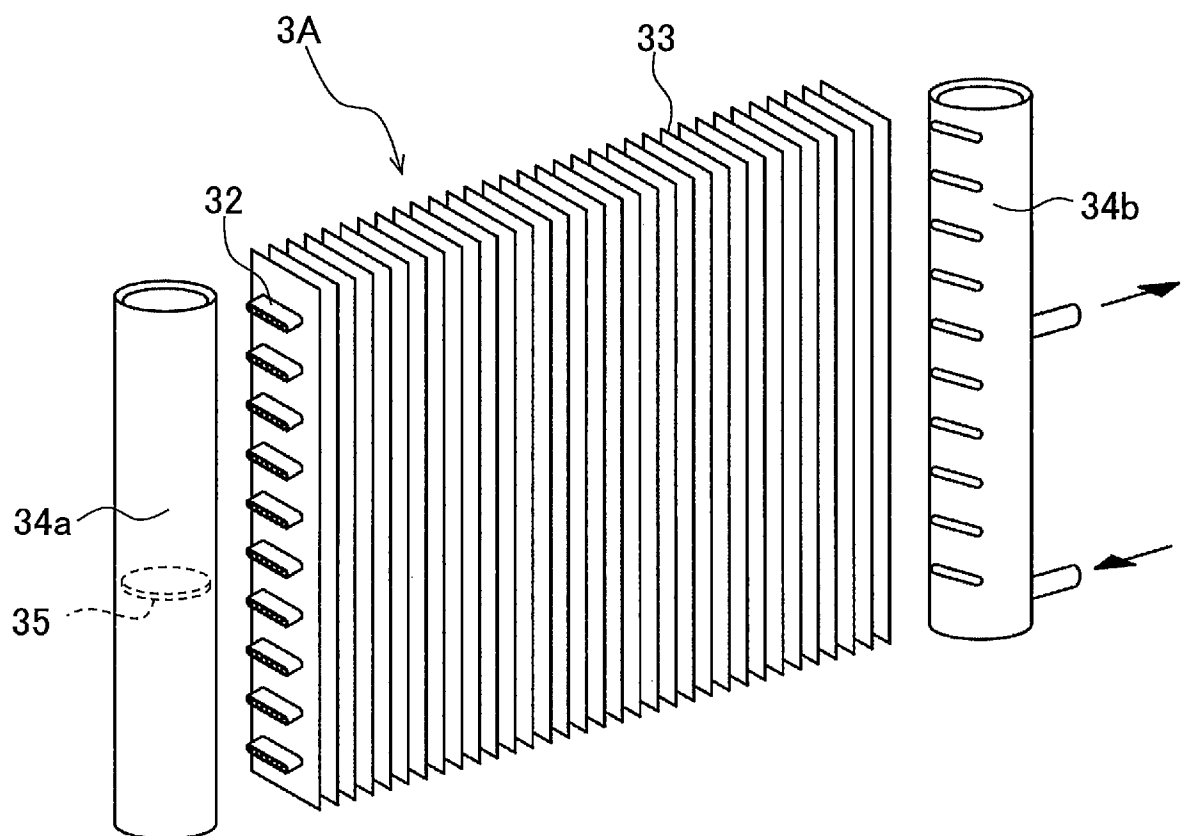
[図3]



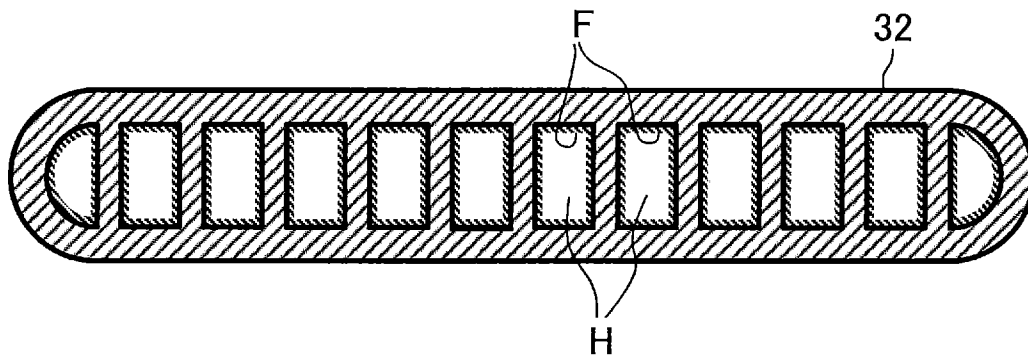
[図4A]



[図4B]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28F19/06(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F9/02(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)

Int.Cl. F28F19/06, F25B1/00, F25B13/00, F28D1/053, F28F1/02, F28F9/02

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2008-281326 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 20 November 2008, paragraphs [0039]-[0060], fig. 1-4 & US 2009/0249827 A1, paragraphs [0042]-[0063], fig. 1-4 & WO 2008/126848 A1 & EP 2056043 A1	1-10
Y	JP 2010-230243 A (SANDEN CORPORATION) 14 October 2010, paragraphs [0019]-[0037], fig. 1-8 & US 2012/0021247 A1, paragraphs [0026]-[0046], fig. 1-8 & WO 2010/110207 A1 & EP 2413066 A1	1-10



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

30.09.2019

Date of mailing of the international search report

08.10.2019

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/JP2019/032509

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-138909 A (SANDEN CORPORATION) 19 June 2008, paragraphs [0001]-[0004] (Family: none)	1-10
Y	JP 2010-509487 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 25 March 2010, paragraph [0003] & US 2008/0110833 A1, paragraph [0006] & WO 2008/061074 A2	1-10
Y	JP 2011-122755 A (MITSUBISHI ALUM CO., LTD.) 23 June 2011, paragraph [0024] (Family: none)	9
Y	JP 11-211377 A (KOBE STEEL, LTD.) 06 August 1999, paragraphs [0030], [0031] (Family: none)	10
Y	JP 62-172195 A (TOYO ALUMINIUM KK) 29 July 1987, page 2, lower left column, line 8 to lower right column, line 5, fig. 1 (Family: none)	10
A	JP 2008-164254 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 17 July 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2000-355796 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 26 December 2000, paragraph [0004] (Family: none)	7, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28F19/06(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i,
F28F1/02(2006.01)i, F28F9/02(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. F28F19/06, F25B1/00, F25B13/00, F28D1/053, F28F1/02, F28F9/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2008-281326 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2008. 11. 20, 段落 0039-0060、図 1-4 & US 2009/0249827 A1, 段落 0042-0063, FIGS. 1-4 & WO 2008/126848 A1 & EP 2056043 A1	1-10
Y	JP 2010-230243 A (サンデン株式会社) 2010. 10. 14, 段落 0019-0037、図 1-8 & US 2012/0021247 A1, 段落 0026-46, FIGS. 1-8 & WO 2010/110207 A1 & EP 2413066 A1	1-10

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

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)

庭月野 恭

3M

5793

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 2008-138909 A (サンデン株式会社) 2008.06.19, 段落 0 0 0 1 ー 0 0 0 4 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2010-509487 A (ハネウエル・インターナショナル・インコーポ レーテッド) 2010.03.25, 段落 0 0 0 3 & US 2008/0110833 A1, 段 落 0006 & WO 2008/061074 A2	1-10
Y	JP 2011-122755 A (三菱アルミニウム株式会社) 2011.06.23, 段落 0 0 2 4 (ファミリーなし)	9
Y	JP 11-211377 A (株式会社神戸製鋼所) 1999.08.06, 段落 0 0 3 0 ー 0 0 3 1 (ファミリーなし)	10
Y	JP 62-172195 A (東洋アルミニウム株式会社) 1987.07.29, 第 2 ペ ージ左下欄第 8 行ー右下欄第 5 行、第 1 図 (ファミリーなし)	10
A	JP 2008-164254 A (ダイキン工業株式会社) 2008.07.17, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-355796 A (三菱電機株式会社) 2000.12.26, 段落 0 0 0 4 (ファミリーなし)	7, 10