

(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12月8日(08.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/255358 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/022119

(22) 国際出願日: 2022年5月31日(31.05.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

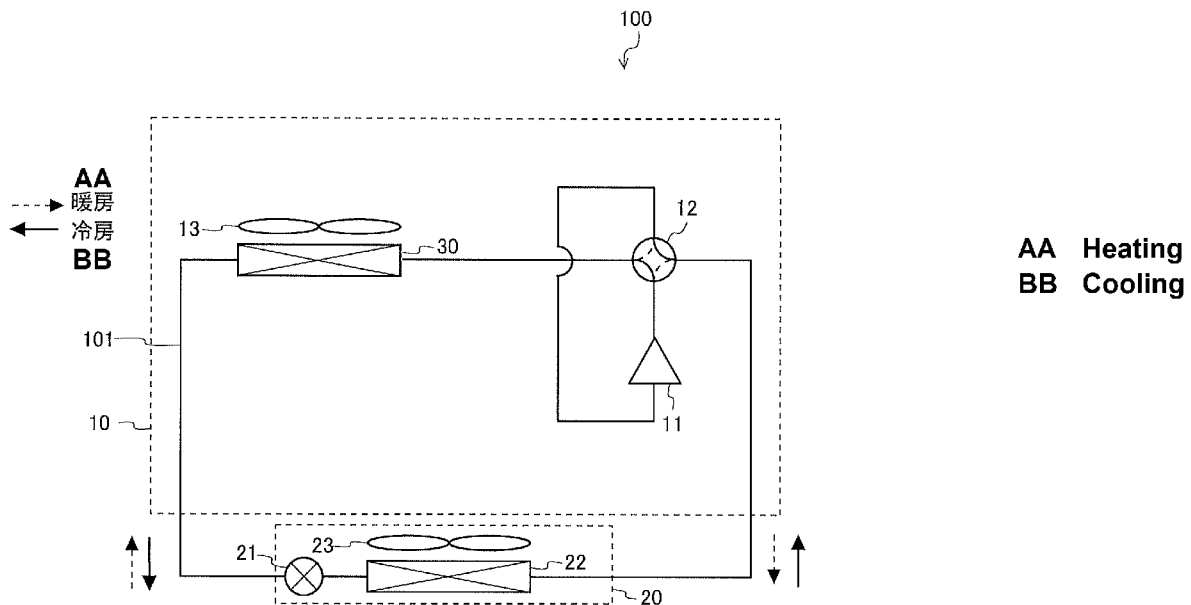
(30) 優先権データ:
PCT/JP2021/020652 2021年5月31日(31.05.2021) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:尾中 洋次(ONAKA Yoji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 淳(NISHIO Jun); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 七種 哲二(SAIKUSA Tetsuji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 竹中 直史(TAKENAKA Naofumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 足立 理人(ADACHI Rihito); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岸田 七海(KISHIDA Nanami); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 五明 泰作(GOMYO Taisaku); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: This air-conditioning device is provided with a refrigerant circuit for circulating a refrigerant, and an outdoor unit and indoor unit forming the refrigerant circuit, wherein the outdoor unit is provided with one heat exchanger core having a plurality of flat tubes extending in the vertical direction, or two or more of the heat exchanger cores along the airflow direction, and is provided with a heat exchanger in which the refrigerant flows as an upward flow inside the flat tubes when the heat exchanger functions as a condenser, and the refrigerant is a two-type mixed refrigerant in which two types among R32, HFO1123, and R1234yf are mixed, or is a three-type mixed refrigerant in which the three types are mixed.

丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
中尾 祐基(NAKAO Yuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 笠木 伸吾(KASAKI Shingo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岐部 篤史(KIBE Atsushi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森本 裕之(MORIMOTO Hiroyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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))

(57) 要約: 空気調和装置は、冷媒が循環する冷媒回路と、冷媒回路を構成する室外機および室内機と、を備え、室外機は、上下方向に延びた複数の扁平管を有する熱交換器コアを1つまたは空気の流れ方向に沿って2つ以上備え、凝縮器として機能する際に前記扁平管内部を冷媒が上昇流として流動する熱交換器を備え、冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒である。

明 細 書

発明の名称： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本開示は、複数の扁平管を有する熱交換器を有する室外機を備えた空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、鉛直方向を管延伸方向とし、水平方向に間隔を空けて配列された複数の扁平管と、隣り合う扁平管の間にわたって接続され、扁平管に伝熱する複数のフィンと、複数の扁平管の上端部および下端部にそれぞれ設けられたヘッダとを備えた熱交換器を室外機に搭載した空気調和装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] 特許文献 1 の空気調和装置は、冷房運転および暖房運転の両方が運転可能であり、その冷媒回路には、R 4 1 0 A の純冷媒などが封入されている。この空気調和装置において、外気温度が低く熱交換器の表面温度が 0℃以下となる低温環境で暖房運転が行われた場合には、熱交換器に着霜が生じる。そのため、熱交換器への着霜量が一定以上になると、熱交換器の表面の霜を溶かす除霜運転が行われる。除霜運転では、高温高圧のガス冷媒を一方のヘッダから流入させ、扁平管へ流すことで除霜を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 8 － 9 6 6 3 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 のような従来の空気調和装置では、除霜運転時、高温高圧のガス冷媒が下部のヘッダから流入し、上昇流として扁平管を流動し、また、扁平管を流れるにつれて冷却され、下流になるほど液相が増加する。そして、高温高圧のガス冷媒が上昇流として扁平管を流動する際に、重力の影響によ

り液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留が発生してしまい、除霜性能の低下を招くという課題があった。

[0006] 本開示は、以上のような課題を解決するためになされたもので、除霜性能の低下を抑制することができる空気調和装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る空気調和装置は、冷媒が循環する冷媒回路と、前記冷媒回路を構成する室外機および室内機と、を備え、前記室外機は、上下方向に延びた複数の扁平管を有する熱交換器コアを1つまたは空気の流れ方向に沿って2つ以上備え、凝縮器として機能する際に前記扁平管内部を前記冷媒が上昇流として流動する熱交換器を備え、前記冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒である。

発明の効果

[0008] 本開示に係る空気調和装置によれば、冷媒回路を循環する冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒である。そのため、R410Aの純冷媒などを用いた場合に比べ、熱交換器の下部に形成されたホットガス冷媒入口から流入した冷媒が、上昇流として熱交換器コアの扁平管を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留を改善することができ、除霜性能の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

[図2]実施の形態1に係る空気調和装置の熱交換器の斜視図である。

[図3]実施の形態1に係る空気調和装置の熱交換器の正面図である。

[図4]実験結果による熱交換器の熱交換器コアの高さHと $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。

[図5]熱交換器の液滞留による除霜性能の低下を説明する図である。

[図6]実験結果による3種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す第1の図である。

[図7]実験結果による3種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す第2の図である。

[図8]実験結果によるR32およびR1234yfの2種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。

[図9]実験結果によるHFO1123およびR1234yfの2種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。

[図10]実施の形態1に係る空気調和装置の熱交換器の扁平管の断面図である。

[図11]実験結果によるR32およびR1234yfの2種混合冷媒のR32の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図12]実験結果による3種混合冷媒（R32＝50wt％）のR1123の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図13]実験結果による3種混合冷媒（R32＝40wt％）のR1123の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図14]実験結果による3種混合冷媒（R32＝30wt％）のR1123の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図15]実験結果による3種混合冷媒（R32＝20wt％）のR1123の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図16]実験結果による3種混合冷媒（R32＝10wt％）のR1123の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[図17]実施の形態2に係る空気調和装置の熱交換器の正面図である。

[図18]実施の形態3に係る空気調和装置の熱交換器の正面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本開示が限定されるものではない。また、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

[0011] 実施の形態 1.

<空気調和装置 100 の構成>

図 1 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の冷媒回路図である。なお、図 1 の実線矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示しており、図 1 の破線矢印は、暖房運転時の冷媒の流れを示している。

[0012] 図 1 に示すように、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 は、室外機 10 と室内機 20 とを備えている。室外機 10 は、圧縮機 11 と、流路切替装置 12 と、ファン 13 と、熱交換器 30 とを備えている。室内機 20 は、絞り装置 21 と、室内熱交換器 22 と、室内ファン 23 とを備えている。

[0013] また、空気調和装置 100 は、室外機 10 と室内機 20 とで構成され、冷媒が循環する冷媒回路 101 を備えている。具体的には、冷媒回路 101 は、圧縮機 11、流路切替装置 12、熱交換器 30、絞り装置 21、および、室内熱交換器 22 が冷媒配管で接続されることにより構成されている。この空気調和装置 100 は、流路切替装置 12 の切り替えにより冷房運転および暖房運転の両方が運転可能である。

[0014] 冷媒回路 101 を循環する冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yf のうち、2 種を混合した 2 種混合冷媒、あるいは、3 種を混合した 3 種混合冷媒である。なお、この冷媒の詳細については後述する。

[0015] 圧縮機 11 は、低温低圧の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮し、高温高圧の冷媒を吐出する。圧縮機 11 は、例えば、運転周波数を変化させることにより、単位時間あたりの送出量である容量が制御されるインバータ圧縮機などからなる。

[0016] 流路切替装置 12 は、例えば四方弁であり、冷媒の流れる方向を切り替えることにより、冷房運転と暖房運転との切り替えを行う。流路切替装置 12 は、冷房運転時に、図 1 の実線で示す状態に切り替わり、圧縮機 11 の吐出側と熱交換器 30 とが接続される。また、流路切替装置 12 は、暖房運転時に、図 1 の破線で示す状態に切り替わり、圧縮機 11 の吐出側と室内熱交換器 22 とが接続される。

[0017] 熱交換器 30 は、室外空気と冷媒との間で熱交換を行う。熱交換器 30 は、冷房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。また、熱交換器 30 は、暖房運転の際に、冷媒を蒸発させ、その際の気化熱により室外空気を冷却する蒸発器として機能する。

[0018] ファン 13 は、熱交換器 30 に対して室外空気を供給するものであり、回転数が制御されることにより、熱交換器 30 に対する送風量が調整される。

[0019] 絞り装置 21 は、例えば絞りの開度を調整することができる電子式膨張弁であり、開度を調整することによって熱交換器 30 または室内熱交換器 22 に流入する冷媒の圧力を制御する。なお、実施の形態では、絞り装置 21 は室内機 20 に設けられているが、室外機 10 に設けられていてもよく、設置箇所は限定されない。

[0020] 室内熱交換器 22 は、室内空気と冷媒との間で熱交換を行う。室内熱交換器 22 は、冷房運転の際に、冷媒を蒸発させ、その際の気化熱により室外空気を冷却する蒸発器として機能する。また、室内熱交換器 22 は、暖房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。

[0021] 室内ファン 23 は、室内熱交換器 22 に対して室内空気を供給するものであり、回転数が制御されることにより、室内熱交換器 22 に対する送風量が調整される。

[0022] <熱交換器 30 の構成>

図 2 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の熱交換器 30 の斜視図である。図 3 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の熱交換器 30 の正面図である。なお、図 2 の破線矢印および図 3 の白矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示している。また、図 3 には、後述する熱交換器コア 31 の高さ H および幅 L が示されている。

[0023] 図 2 および図 3 に示すように、熱交換器 30 は、複数の扁平管 38 と複数のフィン 39 とを有する熱交換器コア 31 を備えている。扁平管 38 は、ファン 13 によって発生した風が流れるように、間隔を空けて水平方向（図 2

および図3の左右方向)に並列して配置され、鉛直方向(図2および図3の上下方向)に延びる管内に鉛直方向に冷媒が流れる。フィン39は、隣り合う扁平管38の間にわたって接続され、扁平管38に伝熱する。なお、フィン39は、空気と冷媒との熱交換効率を向上させるものであり、たとえばコルゲートフィンが用いられる。しかし、これに限定されるものではない。扁平管38の表面で空気と冷媒との熱交換が行われるため、フィン39がなくてもよい。

[0024] 熱交換器コア31の下端部には、第1ヘッダ34が設けられている。第1ヘッダ34には、熱交換器コア31の扁平管38の下端部が直接挿入されている。また、熱交換器コア31の上端部には、第2ヘッダ35が設けられている。第2ヘッダ35には、熱交換器コア31の扁平管38の上端部が直接挿入されている。

[0025] 第1ヘッダ34の一端にはホットガス冷媒入口32が形成されており、そのホットガス冷媒入口32がガス配管37を介して空気調和装置100の冷媒回路101と接続されている。そのため、第1ヘッダ34は、ガスヘッダとも呼ばれる。第1ヘッダ34は、冷房運転時に圧縮機11からの高温高压のガス冷媒(以下、ホットガス冷媒とも称する)を熱交換器30に流入させ、暖房運転時に熱交換器30で熱交換された後の低温低压のガス冷媒を冷媒回路101に流出させる。ここで、ホットガス冷媒は、ガス単相冷媒に限定されず、0℃以上のガス相が含まれる気液二相冷媒であってもよい。

[0026] 第2ヘッダ35の一端には液冷媒出口33が形成されており、その液冷媒出口33が液配管36を介して空気調和装置100の冷媒回路101と接続されている。そのため、第2ヘッダ35は、液ヘッダとも呼ばれる。第2ヘッダ35は、暖房運転時に低温低压の二相冷媒を熱交換器30に流入させ、冷房運転時に熱交換器30で熱交換された後の低温高压の液冷媒を冷媒回路101に流出させる。

[0027] 複数の扁平管38、複数のフィン39、第1ヘッダ34、および、第2ヘッダ35は、いずれもアルミニウム製であり、ろう付けによって接合されて

いる。

[0028] 次に、図 1 および図 2 に基づき、空気調和装置 100 の各運転時の動作について説明する。

<冷房運転>

圧縮機 11 から吐出された高温高压のガス冷媒は、流路切替装置 12 を介して熱交換器 30 に流入する。熱交換器 30 に流入した高温高压のガス冷媒は、ファン 13 によって取り込まれた室外空気と熱交換して放熱しながら凝縮し、低温高压の液冷媒となって熱交換器 30 から流出する。熱交換器 30 から流出した低温高压の液冷媒は、絞り装置 21 によって減圧され、低温低压の気液二相冷媒となり、室内熱交換器 22 に流入する。室内熱交換器 22 に流入した低温低压の気液二相冷媒は、室内ファン 23 によって取り込まれた室内空気と熱交換して吸熱しながら蒸発し、室内空気を冷却するとともに低温低压のガス冷媒となって室内熱交換器 22 から流出する。室内熱交換器 22 から流出した低温低压のガス冷媒は、圧縮機 11 へ吸入され、再び高温高压のガス冷媒となる。

[0029] <暖房運転>

圧縮機 11 から吐出された高温高压のガス冷媒は、流路切替装置 12 を介して室内熱交換器 22 に流入する。室内熱交換器 22 に流入した高温高压のガス冷媒は、室内ファン 23 によって取り込まれた室内空気と熱交換して放熱しながら凝縮し、室内空気を加熱するとともに低温高压の液冷媒となって室内熱交換器 22 から流出する。室内熱交換器 22 から流出した低温高压の液冷媒は、絞り装置 21 によって減圧され、低温低压の気液二相冷媒となり、熱交換器 30 に流入する。熱交換器 30 に流入した低温低压の気液二相冷媒は、ファン 13 によって取り込まれた室外空気と熱交換して吸熱しながら蒸発し、低温低压のガス冷媒となって熱交換器 30 から流出する。熱交換器 30 から流出した低温低压のガス冷媒は、圧縮機 11 へ吸入され、再び高温高压のガス冷媒となる。

[0030] <除霜運転>

図2に示される扁平管38およびフィン39の表面温度が0℃以下となる低温環境において、暖房運転を行う場合には、熱交換器30には着霜が生じる。熱交換器30への着霜量が一定以上になると、ファン13によって発生する風が通過する熱交換器30の風路が閉塞され、熱交換器30の性能が低下し、暖房性能が低下する。そこで、暖房性能が低下した場合には、熱交換器30の表面の霜を溶かす除霜運転が行われる。

[0031] 除霜運転では、ファン13が停止され、流路切替装置12が冷房運転時と同じ状態に切り替えられ、高温高压のガス冷媒が熱交換器30に流入する。これにより、扁平管38およびフィン39に付着した霜が融解する。除霜運転が開始されると、高温高压のガス冷媒は、ガス配管37から第1ヘッダ34を介して各扁平管38に流入する。なお、各扁平管38に流入した冷媒は、鉛直方向上向きの流れである上昇流となる。そして、扁平管38に流入した高温の冷媒によって、扁平管38およびフィン39に付着した霜は融解して水に変化する。霜が融解して生じた水は、扁平管38あるいはフィン39に沿って熱交換器30の下方へ排水される。付着した霜が融解したら除霜運転が終了され、暖房運転が再開される。なお、除霜運転を終了させ暖房運転を再開するタイミングは、既知の方法で決定することができる。例えば、図示しない温度センサの検知温度があらかじめ決められた温度になったとき、あるいは、除霜運転が一定時間実施された場合などに、除霜運転を終了させ暖房運転を再開する構成としてもよい。

[0032] 図4は、実験結果による熱交換器の熱交換器コア31の高さHと $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。図5は、熱交換器の液滞留による除霜性能の低下を説明する図である。なお、図5の白矢印は、除霜運転時の冷媒の流れを示している。ここで、熱交換器コア31の高さHは、第1ヘッダ34の上端と第2ヘッダ35の下端との間の長さであり、扁平管38の露出している部分の長さである。

[0033] 発明者らの実験によると、図4に示すように、熱交換器コア31の高さH[m]（図3参照）が高くなるにつれて、冷媒流路の差圧（以下、流路差圧

と称する)を ΔP_{HEX} 、液ヘッドを ΔP_{HEAD} と定義した場合の $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ は減少する傾向にある。なお、実施の形態1では、流路差圧 ΔP_{HEX} は、除霜運転時にホットガス冷媒が上昇流として流動する流路の差圧であり、熱交換器コア31における扁平管38の上下端の差圧である。そして、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が所定値以下となると、第1ヘッダ34に流入したホットガス冷媒が上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留が発生し、除霜性能が著しく低下することが分かった。なお、図5に示すように、液滞留が発生すると、その液滞留が発生した領域(以下、液滞留域と称する)に除霜運転を行っても扁平管38およびフィン39に付着した霜が融解せずに残る残霜領域が発生してしまう。

[0034] 一般的に、カーエアコンなどの室外機に用いられるコルゲートフィンを用いた熱交換器の多くは熱交換器コアの高さが300 [mm] 程度のものが多いのに対し、ビルなどの室外機に用いられる熱交換器では、熱交換器コアの高さが420 [mm] 以上のものが多い。

[0035] 発明者らの研究によると、カーエアコンなどの室外機に用いられる熱交換器を、ビル用などの室外機に適用しようとした場合、例えば、420 [mm] 程度まで熱交換器コア31の高さHを高くすると、図4に示すように、300 [mm] の高さのものに対し、43 [%] も $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が低下することが分かった。そしてそれにより、熱交換器の一部に液冷媒が流れにくくなる液滞留が発生することが分かった。また、発明者らの研究によると、熱交換器コア31の高さHを800 [mm] とした場合、300 [mm] の高さのものに対し、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が約65 [%] 低下することが分かった。

[0036] 従来では、熱交換器コア31の高さHが420 [mm] 以上である場合、ホットガス冷媒が熱交換器の下部に設けられた第1ヘッダ34に流入し、第1ヘッダ34を介し、冷媒が鉛直方向に延びる扁平管38内部を上昇流として流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留する液

滞留が発生し、その領域で除霜性能が著しく低下してしまうという課題がある。そこで、実施の形態1では、これを改善して除霜運転時における除霜性能の低下を抑制させるものである。

[0037] 実施の形態1では、空気調和装置100の冷媒回路101を循環する冷媒を、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒とする。そうすることで、ガス密度、液密度、および、潜熱などの違いにより、一般的に用いられるR410Aの純冷媒などよりも $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ を大きくすることができるので、液滞留を改善して除霜運転時における除霜性能の低下を抑制させることができる。

[0038] 図6は、実験結果による3種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す第1の図である。図7は、実験結果による3種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す第2の図である。

[0039] 図6および図7に示すように、空気調和装置100の冷媒回路101を循環する冷媒として、R32、HFO1123、および、R1234yfの3種を混合した3種混合冷媒を用いた場合では、R32の濃度が低くなるほど $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が大きくなることが分かる。特に、R32の濃度が30 wt [%] 以下では、常に $\Delta P_{\text{HEX}} > \Delta P_{\text{HEAD}}$ 、つまり $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が常に100 [%]（または1）より大きくなることが分かる。図6に示す線（1）は、目標とする液滞留改善ラインを示しており、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}} = 100$ [%] の線である。そこで、R32の濃度を30 [wt %] 以下とすることで、液滞留の発生をさらに抑制することができる。

[0040] また、R32の濃度が30 [wt %] より大きくても、60 [wt %] 以下、かつ、R1234yfの濃度が40 [wt %] 以上であれば、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が100 [%]（または1）より大きくなるので、R410Aの純冷媒よりも $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ を大きくすることができる。

[0041] 図7に示す線（2）は、熱交換器コア31の高さHが420 [mm] であ

る場合における、目標とする液滞留改善ラインであり、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}} = 140$ [%] の線である。また、図7に示す線(3)は、熱交換器コア31の高さHが490 [mm] である場合における、目標とする液滞留改善ラインであり、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}} = 150$ [%] の線である。また、図7に示す線(4)は、熱交換器コア31の高さHが800 [mm] である場合における、目標とする液滞留改善ラインであり、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}} = 160$ [%] の線である。

[0042] 図7に示すように、熱交換器コア31の高さHが420 [mm] である場合は、R32の濃度が20 [wt %] 以下、かつ、R1234yfの濃度が50 [wt %] 以上であれば、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が線(2)のラインより大きくなる。そのため、熱交換器コア31の高さHが420 [mm] であっても、カーエアコンなどの室外機に用いられる熱交換器並みに液滞留を大きく改善することができる。また、熱交換器コア31の高さHが490 [mm] である場合は、R32の濃度が20 [wt %] 以下、かつ、R1234yfの濃度が65 [wt %] 以上であれば、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が線(3)のラインより大きくなる。そのため、熱交換器コア31の高さHが490 [mm] であっても、車両用熱交換器並みに液滞留を大きく改善することができる。また、熱交換器コア31の高さHが800 [mm] である場合は、R32の濃度が10 [wt %] 以下、かつ、R1234yfの濃度が60 [wt %] 以上であれば、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ が線(4)のラインより大きくなる。そのため、熱交換器コア31の高さHが800 [mm] であっても、カーエアコンなどの室外機に用いられる熱交換器並みに液滞留を大きく改善することができる。つまり、3種混合冷媒のR1234yfの濃度を、これら液滞留改善ラインより大きくすることで、車両用熱交換器並みに液滞留を大きく改善することができる。

[0043] 図8は、実験結果によるR32およびR1234yfの2種混合冷媒のR1234yfの濃度と $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。

[0044] 図8に示すように、空気調和装置100の冷媒回路101を循環する冷媒

として、R 3 2 および R 1 2 3 4 y f の 2 種を混合した 2 種混合冷媒を用いた場合では、R 1 2 3 4 y f の濃度が 4 0 w t [%] 以上では、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}}$ が 1 0 0 [%] (または 1) より大きくなることが分かる。

[0045] 図 9 は、実験結果による H F O 1 1 2 3 および R 1 2 3 4 y f の 2 種混合冷媒の R 1 2 3 4 y f の濃度と $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}}$ との関係を示す図である。

[0046] 図 9 に示すように、空気調和装置 1 0 0 の冷媒回路 1 0 1 を循環する冷媒として、H F O 1 1 2 3 および R 1 2 3 4 y f の 2 種を混合した 2 種混合冷媒を用いた場合では、R 1 2 3 4 y f の濃度に関わらず、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}}$ が常に 1 0 0 [%] (または 1) より大きくなることが分かる。

[0047] 図 1 0 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 の熱交換器 3 0 の扁平管 3 8 の断面図である。図 1 1 は、実験結果による R 3 2 および R 1 2 3 4 y f の 2 種混合冷媒の R 3 2 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。図 1 2 は、実験結果による 3 種混合冷媒 (R 3 2 = 5 0 w t %) の R 1 1 2 3 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。図 1 3 は、実験結果による 3 種混合冷媒 (R 3 2 = 4 0 w t %) の R 1 1 2 3 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。図 1 4 は、実験結果による 3 種混合冷媒 (R 3 2 = 3 0 w t %) の R 1 1 2 3 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。図 1 5 は、実験結果による 3 種混合冷媒 (R 3 2 = 2 0 w t %) の R 1 1 2 3 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。図 1 6 は、実験結果による 3 種混合冷媒 (R 3 2 = 1 0 w t %) の R 1 1 2 3 の濃度と冷媒圧損増倍係数 Y との関係を示す図である。

[0048] 図 1 0 に示すように 1 本当たりの扁平管 3 8 の流路断面積を a [m^2]、熱交換器コア 3 1 を構成する扁平管 3 8 の数を N [本] としたとき、ホットガス冷媒が上昇流として流動する熱交換器コア 3 1 の全流路断面積 A [m^2] = a [m^2] $\times N$ [本] である。そして、実施の形態 1 に係る熱交換器 3 0 は、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} = A^{-1.75} / (-4.9056 \times L^2 + 15.53 \times L - 0.6204) \times Y > 100$ [%] (または 1) を満足するものである。

[0049] ここで、 L [m] は、上述した熱交換器コア 31 の幅である。また、 Y は、 $R32$ と $R1234yf$ との 2 種混合冷媒、または $R1123$ と $R32$ と $R1234yf$ との 3 種混合冷媒を用いた場合の、 $R410A$ 冷媒に対する冷媒圧損増倍係数である。図 11 は、 $R32$ と $R1234yf$ との 2 種混合冷媒を用いた場合の Y の式を示している。図 12～図 16 は、 $R1123$ と $R32$ と $R1234yf$ との 3 種混合冷媒を用いた場合、かつ、 $R32$ の濃度が 50～10 [wt %] の場合の Y の式を示している。

[0050] なお、図 12～図 16 では、 $R32$ の濃度がそれぞれ 50 [wt %]、40 [wt %]、30 [wt %]、20 [wt %]、10 [wt %] の場合の冷媒圧損増倍係数 Y の関係式を示しているが、この濃度に限定するものではない。例えば、 $R32$ の濃度が前述した濃度の間になる場合には、四捨五入した濃度で、取り扱うものとする。例えば、 $R32$ の濃度が 14 [wt %] の場合には四捨五入し、濃度が 10 [wt %] の冷媒圧損増倍係数 Y の関係式を用い、 $R32$ の濃度が 15 [wt %] の場合には四捨五入し、濃度が 20 [wt %] の冷媒圧損増倍係数 Y の関係式で取り扱うものとする。

[0051] 従来では、熱交換器コア 31 の高さ H が高い場合、ホットガス冷媒が熱交換器の下部に設けられた第 1 ヘッド 34 に流入し、第 1 ヘッド 34 を介し、冷媒が鉛直方向に延びる扁平管 38 内部を上昇流として流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留する滞留域が発生し、その領域に冷媒が流れず除霜性能が著しく低下してしまうという課題がある。そこで、実施の形態 1 に係る熱交換器 30 では、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} = A^{-1.75} / (-4.9056 \times L^2 + 15.53 \times L - 0.6204) \times Y > 100$ [%] (または 1) を満足させることで、液滞留を改善して除霜運転時における除霜性能の低下を抑制させるものである。

[0052] なお、実施の形態 1 では、熱交換器 30 が、熱交換器コア 31 を 1 つ備えたものについて説明したが、それに限定されず、熱交換器コア 31 を空気の流れ方向に沿って 2 つ以上備えたものでもよい。その場合は、最も風下側の熱交換器コア 31 の下端部に第 1 ヘッド 34 が設けられ、最も風上側の熱交

換器コア31の上端部または下端部に第2ヘッダ35が設けられる。また、隣り合う2つの熱交換器コア31の上端部または下端部には、風下側の熱交換器コア31の各扁平管38から合流した冷媒を、風上側の熱交換器コア31の各扁平管38に分配する列渡しヘッダが設けられる。

[0053] また、実施の形態1では、除霜運転時の熱交換器30において、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} > 100$ [%]（または1）を満足するように設計されるが、例えば、除霜運転時における空気調和装置100は、一般的に冷媒の循環流量が変動していく（低下していく）。このため、例えば、冷媒の循環流量が最大流量～75%流量のときに、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} > 100$ [%]（または1）を満足するように設計される。

[0054] 以上、実施の形態1に係る空気調和装置100は、冷媒が循環する冷媒回路101と、冷媒回路101を構成する室外機10および室内機20と、を備えている。また、室外機10は、上下方向に延びた複数の扁平管38を有する熱交換器コア31を1つまたは空気の流れ方向に沿って2つ以上備え、凝縮器として機能する際に扁平管38内部を冷媒が上昇流として流動する熱交換器30を備えている。そして、冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒である。

[0055] 実施の形態1に係る空気調和装置100によれば、冷媒回路101を循環する冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒である。そのため、R410Aの純冷媒などを用いた場合に比べ、熱交換器30の下部に形成されたホットガス冷媒入口32から流入した冷媒が、上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留を改善することができ、除霜性能の低下を抑制することができる。

[0056] また、実施の形態1に係る空気調和装置100において、冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yfの3種を混合した3種混合冷媒

であり、R 3 2 の濃度が 3 0 [w t %] 以下である。または、冷媒は、R 3 2、H F O 1 1 2 3、および、R 1 2 3 4 y f の 3 種を混合した 3 種混合冷媒であり、R 3 2 の濃度が 4 0 [w t %] 以上 6 0 [w t %] 以下、かつ、R 1 2 3 4 y f の濃度が 4 0 [w t %] 以上である。または、冷媒は、R 3 2 と R 1 2 3 4 y f との 2 種混合冷媒であり、R 1 2 3 4 y f の濃度が 4 0 [w t %] 以上である。または、冷媒は、H F O 1 1 2 3 と R 1 2 3 4 y f との 2 種混合冷媒である。

[0057] 実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 によれば、冷媒回路 1 0 1 を循環する冷媒を上記のいずれかとするこで、 $\Delta P_{\text{HEX}}/\Delta P_{\text{HEAD}}$ を 1 0 0 [%] (または 1) より大きくすることができるため、液滞留をさらに改善することができ、除霜性能の低下をさらに抑制することができる。

[0058] また、実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 は、冷媒が循環する冷媒回路 1 0 1 と、冷媒回路 1 0 1 を構成する室外機 1 0 および室内機 2 0 と、を備えている。また、室外機 1 0 は、上下方向に延びた複数の扁平管 3 8 を有する熱交換器コア 3 1 を 1 つまたは空気の流れ方向に沿って 2 つ以上備え、凝縮器として機能する際に扁平管 3 8 内部を冷媒が上昇流として流動する熱交換器 3 0 を備えている。そして、熱交換器 3 0 が凝縮器として機能する際にホットガス冷媒が上昇流として流動する冷媒流路の差圧を ΔP_{HEX} 、液ヘッドを ΔP_{HEAD} と定義した場合、 ΔP_{HEX} が ΔP_{HEAD} よりも大きくなるように、冷媒に、R 3 2、H F O 1 1 2 3、および、R 1 2 3 4 y f のうち、2 種を混合した 2 種混合冷媒、あるいは、3 種を混合した 3 種混合冷媒が用いられる。

[0059] 実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 によれば、冷媒回路 1 0 1 を循環する冷媒は、R 3 2、H F O 1 1 2 3、および、R 1 2 3 4 y f のうち、2 種を混合した 2 種混合冷媒、あるいは、3 種を混合した 3 種混合冷媒である。そのため、R 4 1 0 A の純冷媒などを用いた場合に比べ、熱交換器 3 0 の下部に形成されたホットガス冷媒入口 3 2 から流入した冷媒が、上昇流として熱交換器コア 3 1 の扁平管 3 8 を流動する際に、重力の影響により液化し

た冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留を改善することができ、除霜性能の低下を抑制することができる。

[0060] また、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 は、冷媒が循環する冷媒回路 101 と、冷媒回路 101 を構成する室外機 10 および室内機 20 と、を備えている。また、室外機 10 は、上下方向に延びた複数の扁平管 38 を有する熱交換器コア 31 を 1 つまたは空気の流れ方向に沿って 2 つ以上備え、凝縮器として機能する際に扁平管 38 内部を冷媒が上昇流として流動する熱交換器 30 を備えている。また、冷媒は、R32、HFO1123、および、R1234yf のうち、2 種を混合した 2 種混合冷媒、あるいは、3 種を混合した 3 種混合冷媒である。そして、1 本当たりの前記扁平管の流路断面積を a [m²]、熱交換器コアを構成する前記扁平管の数を N [本]、熱交換器 30 が凝縮器として機能する際にホットガス冷媒が上昇流として流動する熱交換器コア 31 の全流路断面積を A [m²] = a [m²] × N [本]、R410A 冷媒に対する冷媒圧損増倍係数を Y としたとき、熱交換器 30 は、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} = A^{-1.75} / (-4.9056 \times L^2 + 15.53 \times L - 0.6204) \times Y > 100$ [%] (または 1) を満足するものである。

[0061] 実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、熱交換器 30 は、 $\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} = A^{-1.75} / (-4.9056 \times L^2 + 15.53 \times L - 0.6204) \times Y > 100$ [%] (または 1) を満足するため、液滞留をさらに改善することができ、除霜性能の低下をさらに抑制することができる。

[0062] 実施の形態 2.

以下、実施の形態 2 について説明するが、実施の形態 1 と重複するものについては説明を省略し、実施の形態 1 と同じ部分または相当する部分には同じ符号を付す。

[0063] 図 17 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 100 の熱交換器 30 の正面図である。なお、図 17 の白矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示している。また、図 17 は、熱交換器コア 31 の高さ H および幅 L を示しており、熱交換器コア 31 の各領域の幅を下流側から L_1 、 L_2 ・・・と示している。

[0064] 実施の形態2に係る熱交換器30は、冷房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。図17に示すように、熱交換器30は、複数の扁平管38と複数のフィン39とを有する熱交換器コア31を備えている。扁平管38は、ファン13によって発生した風が流れるように、間隔を空けて水平方向（図17の左右方向）に並列して配置され、鉛直方向（図17の上下方向）に延びる管内に鉛直方向に冷媒が流れる。フィン39は、隣り合う扁平管38の間にわたって接続され、扁平管38に伝熱する。なお、フィン39は、空気と冷媒との熱交換効率を向上させるものであり、たとえばコルゲートフィンが用いられる。しかし、これに限定されるものではない。扁平管38の表面で空気と冷媒との熱交換が行われるため、フィン39がなくてもよい。

[0065] 熱交換器コア31の下端部には、第1ヘッダ34が設けられている。第1ヘッダ34には、熱交換器コア31の扁平管38の下端部が直接挿入されている。また、熱交換器コア31の上端部には、第2ヘッダ35が設けられている。第2ヘッダ35には、熱交換器コア31の扁平管38の上端部が直接挿入されている。

[0066] 第2ヘッダ35の一端にはホットガス冷媒入口32が形成されており、そのホットガス冷媒入口32がガス配管37を介して空気調和装置100の冷媒回路101と接続されている。また、第2ヘッダ35の他端には液冷媒出口33が形成されており、その液冷媒出口33が液配管36を介して空気調和装置100の冷媒回路101と接続されている。第2ヘッダ35は、冷房運転時に圧縮機11からの高温高圧のガス冷媒を熱交換器30に流入させ、熱交換器30で熱交換された後の低温高圧の液冷媒を冷媒回路101に流出させる。また、第2ヘッダ35は、暖房運転時に低温低圧の二相冷媒を熱交換器30に流入させ、熱交換器30で熱交換された後の低温低圧のガス冷媒を冷媒回路101に流出させる。

[0067] 複数の扁平管38、複数のフィン39、第1ヘッダ34、および、第2ヘッダ35は、いずれもアルミニウム製であり、ロウ付けによって接合されて

いる。

[0068] 実施の形態2に係る熱交換器30では、図17に示すように、第2ヘッダ35に仕切板40が設けられている。この仕切板40は、熱交換器コア31の流路を水平方向に複数の領域に仕切るために設けられている。また、仕切板40は、熱交換器コア31の各領域における流路が、隣接する領域における流路と対向流となるように設けられている。実施の形態2では、仕切板40によって熱交換器コア31の流路が2つの領域 T_1 、 T_2 に仕切られている。また、第2ヘッダ35に仕切板40が設けられることで、第1ヘッダ34にホットガス冷媒の合流領域 M_1 が形成される。

[0069] そして、第2ヘッダ35に流入したホットガス冷媒は、領域 T_1 に配置された熱交換器コア31の扁平管38を下降流として流動した後、第1ヘッダ34の合流領域 M_1 で合流し、領域 T_2 に配置された熱交換器コア31の扁平管38を上昇流として流動した後、第2ヘッダ35から流出するようになっている。つまり、領域 T_1 は下降流領域であり、領域 T_2 は上昇流領域である。また、第1ヘッダ34の合流領域 M_1 は、上昇流領域に対するホットガス冷媒流入部となる。

[0070] 領域 T_2 では、ホットガス冷媒が上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留が発生してしまう。そこで、実施の形態2に係る空気調和装置100では、冷媒回路101を循環する冷媒を、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒とする。そうすることで、R410Aの純冷媒などを用いた場合に比べ、熱交換器30に形成されたホットガス冷媒入口32から流入した冷媒が、領域 T_2 において上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留を改善することができ、除霜性能の低下を抑制することができる。また、第2ヘッダ35に仕切板40を設けることで、同じ冷媒流量に対して流路断面積が小さくなるため、冷媒流速が増加し、流路差圧 ΔP_H

E_X を増加させることができるので、液滞留が改善され、除霜運転時における除霜性能を向上させることができる。

[0071] 実施の形態3.

以下、実施の形態3について説明するが、実施の形態1および2と重複するものについては説明を省略し、実施の形態1および2と同じ部分または相当する部分には同じ符号を付す。

[0072] 図18は、実施の形態3に係る空気調和装置100の熱交換器30の正面図である。なお、図18の白矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示している。また、図18は、熱交換器コア31の高さHおよび幅Lを示しており、熱交換器コア31の各領域の幅を下流側から L_1 、 L_2 ・・・と示している。

[0073] 実施の形態3に係る熱交換器30は、冷房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。図18に示すように、熱交換器30は、複数の扁平管38と複数のフィン39とを有する熱交換器コア31を備えている。扁平管38は、ファン13によって発生した風が流れるように、間隔を空けて水平方向（図18の左右方向）に並列して配置され、鉛直方向（図18の上下方向）に延びる管内に鉛直方向に冷媒が流れる。フィン39は、隣り合う扁平管38の間にわたって接続され、扁平管38に伝熱する。なお、フィン39は、空気と冷媒との熱交換効率を向上させるものであり、たとえばコルゲートフィンが用いられる。しかし、これに限定されるものではない。扁平管38の表面で空気と冷媒との熱交換が行われるため、フィン39がなくてもよい。

[0074] 熱交換器コア31の下端部には、第1ヘッダ34が設けられている。第1ヘッダ34には、熱交換器コア31の扁平管38の下端部が直接挿入されている。また、熱交換器コア31の上端部には、第2ヘッダ35が設けられている。第2ヘッダ35には、熱交換器コア31の扁平管38の上端部が直接挿入されている。

[0075] 第2ヘッダ35の一端にはホットガス冷媒入口32が形成されており、そのホットガス冷媒入口32がガス配管37を介して空気調和装置100の冷

媒回路 101 と接続されている。第 2 ヘッダ 35 は、冷房運転時に圧縮機 11 からの高温高压のガス冷媒を熱交換器 30 に流入させ、暖房運転時に熱交換器 30 で熱交換された後の低温低压のガス冷媒を冷媒回路 101 に流出させる。

[0076] 第 2 ヘッダ 35 の一端とは反対側に位置する、第 1 ヘッダ 34 の一端には液冷媒出口 33 が形成されており、その液冷媒出口 33 が液配管 36 を介して空気調和装置 100 の冷媒回路 101 と接続されている。第 1 ヘッダ 34 は、暖房運転時に低温低压の二相冷媒を熱交換器 30 に流入させ、冷房運転時に熱交換器 30 で熱交換された後の低温高压の液冷媒を冷媒回路 101 に流出させる。

[0077] 複数の扁平管 38、複数のフィン 39、第 1 ヘッダ 34、および、第 2 ヘッダ 35 は、いずれもアルミニウム製であり、ロウ付けによって接合されている。

[0078] 実施の形態 3 に係る熱交換器 30 では、図 18 に示すように、第 1 ヘッダ 34 および第 2 ヘッダ 35 に仕切板 40 がそれぞれ設けられている。この仕切板 40 は、熱交換器コア 31 の流路を水平方向に複数の領域に仕切るために設けられている。また、仕切板 40 は、熱交換器コア 31 の各領域における流路が、隣接する領域における流路と対向流となるように設けられている。実施の形態 3 では、2 つの仕切板 40 によって熱交換器コア 31 の流路が 3 つの領域 T_1 、 T_2 、 T_3 に仕切られている。また、第 1 ヘッダ 34 および第 2 ヘッダ 35 に仕切板 40 がそれぞれ設けられることで、第 1 ヘッダ 34 および第 2 ヘッダ 35 にホットガス冷媒の合流領域 M_1 、 M_2 がそれぞれ形成される。

[0079] そして、第 2 ヘッダ 35 に流入したホットガス冷媒は、領域 T_1 に配置された熱交換器コア 31 の扁平管 38 を下降流として流動した後、第 1 ヘッダ 34 の合流領域 M_1 で合流し、領域 T_2 に配置された熱交換器コア 31 の扁平管 38 を上昇流として流動する。その後、ホットガス冷媒は、第 2 ヘッダ 35 の合流領域 M_2 で合流し、領域 T_3 に配置された熱交換器コア 31 の扁平管 3

8を下降流として流動した後、第1ヘッダ34から流出するようになっている。つまり、領域 T_1 および領域 T_3 は下降流領域であり、領域 T_2 は上昇流領域である。また、第1ヘッダ34の合流領域 M_1 は、上昇流領域に対するホットガス冷媒流入部となる。

[0080] 領域 T_2 では、ホットガス冷媒が上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留が発生してしまう。そこで、実施の形態3に係る空気調和装置100では、冷媒回路101を循環する冷媒を、R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒とする。そうすることで、R410Aの純冷媒などを用いた場合に比べ、熱交換器30に形成されたホットガス冷媒入口32から流入した冷媒が、領域 T_2 において上昇流として熱交換器コア31の扁平管38を流動する際に、重力の影響により液化した冷媒が上昇できずに滞留してしまう液滞留を改善することができ、除霜性能の低下を抑制することができる。また、第1ヘッダ34および第2ヘッダ35にそれぞれ仕切板40を設けることで、同じ冷媒流量に対して流路断面積が小さくなるため、冷媒流速が増加し、流路差圧 ΔP_{HEX} を増加させることができるので、液滞留が改善され、除霜運転時における除霜性能を向上させることができる。

符号の説明

[0081] 10 室外機、11 圧縮機、12 流路切替装置、13 ファン、20 室内機、21 絞り装置、22 室内熱交換器、23 室内ファン、30 熱交換器、31 熱交換器コア、32 ホットガス冷媒入口、33 液冷媒出口、34 第1ヘッダ、35 第2ヘッダ、36 液配管、37 ガス配管、38 扁平管、39 フィン、40 仕切板、100 空気調和装置、101 冷媒回路。

請求の範囲

- [請求項1] 冷媒が循環する冷媒回路と、
前記冷媒回路を構成する室外機および室内機と、を備え、
前記室外機は、
上下方向に延びた複数の扁平管を有する熱交換器コアを1つまたは
空気の流れ方向に沿って2つ以上備え、凝縮器として機能する際に前
記扁平管内部を前記冷媒が上昇流として流動する熱交換器を備え、
前記冷媒は、
R 3 2、H F O 1 1 2 3、および、R 1 2 3 4 y fのうち、2種を
混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒であ
る
空気調和装置。
- [請求項2] 前記熱交換器は、凝縮器として機能する際にホットガス冷媒入口が
下部に形成された
請求項1に記載の空気調和装置。
- [請求項3] 前記熱交換器は、凝縮器として機能する際にホットガス冷媒の合流
領域が下部に形成された
請求項1または2に記載の空気調和装置。
- [請求項4] 前記冷媒は、
前記R 3 2、前記H F O 1 1 2 3、および、前記R 1 2 3 4 y fの
3種を混合した3種混合冷媒であり、
前記R 3 2の濃度が30 [w t %] 以下である
請求項1～3のいずれか一項に記載の空気調和装置。
- [請求項5] 前記冷媒は、
前記R 3 2、前記H F O 1 1 2 3、および、前記R 1 2 3 4 y fの
3種を混合した3種混合冷媒であり、
前記R 3 2の濃度が40 [w t %] 以上60 [w t %] 以下、かつ
、前記R 1 2 3 4 y fの濃度が40 [w t %] 以上である

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項6]

前記熱交換器コアを 1 つ備え、

前記熱交換器コアの高さは、420 [mm] 以上である

請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項7]

前記熱交換器コアの高さは、800 [mm] 以上である

請求項 6 に記載の空気調和装置。

[請求項8]

前記冷媒は、

前記 R32 と前記 R1234yf との 2 種混合冷媒であり、

前記 R1234yf の濃度が 40 [wt %] 以上である

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項9]

前記冷媒は、

前記 HFO1123 と前記 R1234yf との 2 種混合冷媒である

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項10]

冷媒が循環する冷媒回路と、

前記冷媒回路を構成する室外機および室内機と、を備え、

前記室外機は、

上下方向に延びた複数の扁平管を有する熱交換器コアを 1 つまたは空気の流れ方向に沿って 2 つ以上備え、凝縮器として機能する際に前記扁平管内部を前記冷媒が上昇流として流動する熱交換器を備え、

前記熱交換器が凝縮器として機能する際にホットガス冷媒が上昇流として流動する冷媒流路の差圧を ΔP_{HEX} 、液ヘッドを ΔP_{HEAD} と定義した場合、 ΔP_{HEX} が ΔP_{HEAD} よりも大きくなるように、前記冷媒に、R32、HFO1123、および、R1234yf のうち、2 種を混合した 2 種混合冷媒、あるいは、3 種を混合した 3 種混合冷媒が用いられる

空気調和装置。

[請求項11]

冷媒が循環する冷媒回路と、

前記冷媒回路を構成する室外機および室内機と、を備え、

前記室外機は、

上下方向に延びた複数の扁平管を有する熱交換器コアを1つまたは空気の流れ方向に沿って2つ以上備え、凝縮器として機能する際に前記扁平管内部を前記冷媒が上昇流として流動する熱交換器を備え、

前記冷媒は、

R32、HFO1123、および、R1234yfのうち、2種を混合した2種混合冷媒、あるいは、3種を混合した3種混合冷媒であって、

1本当たりの前記扁平管の流路断面積を a [m^2]、

前記熱交換器コアを構成する前記扁平管の数を N [本]、

前記熱交換器が凝縮器として機能する際にホットガス冷媒が上昇流として流動する前記熱交換器コアの全流路断面積を A [m^2] = a [m^2] $\times N$ [本]、

R410A冷媒に対する冷媒圧損増倍係数を Y としたとき、

前記熱交換器は、

$\Delta P_{\text{HEX}} / \Delta P_{\text{HEAD}} = A^{-1.75} / (-4.9056 \times L^2 + 15.53 \times L - 0.6204) \times Y > 100$ [%] (または1) を満足するものである

空気調和装置。

[請求項12]

前記冷媒は、

前記R32と前記R1234yfとの2種混合冷媒であり、

前記 Y は $0.00019x^2 - 0.03026x + 2.17100$ である

請求項11に記載の空気調和装置。

[請求項13]

前記冷媒は、

前記R32、前記HFO1123、および、前記R1234yfの3種を混合した3種混合冷媒であり、

前記R32の濃度が50 [wt %] であり、

前記 Y は $0.00002x^2 - 0.00467x + 1.14905$ である

請求項 11 に記載の空気調和装置。

[請求項14]

前記冷媒は、

前記 R32、前記 HFO1123、および、前記 R1234yf の 3 種を混合した 3 種混合冷媒であり、

前記 R32 の濃度が 40 [wt %] であり、

前記 Y は $0.00003x^2 - 0.00602x + 1.27790$ である

請求項 11 に記載の空気調和装置。

[請求項15]

前記冷媒は、

前記 R32、前記 HFO1123、および、前記 R1234yf の 3 種を混合した 3 種混合冷媒であり、

前記 R32 の濃度が 30 [wt %] であり、

前記 Y は $0.00003x^2 - 0.00751x + 1.44400$ である

請求項 11 に記載の空気調和装置。

[請求項16]

前記冷媒は、

前記 R32、前記 HFO1123、および、前記 R1234yf の 3 種を混合した 3 種混合冷媒であり、

前記 R32 の濃度が 20 [wt %] であり、

前記 Y は $0.00005x^2 - 0.01056x + 1.66882$ である

請求項 11 に記載の空気調和装置。

[請求項17]

前記冷媒は、

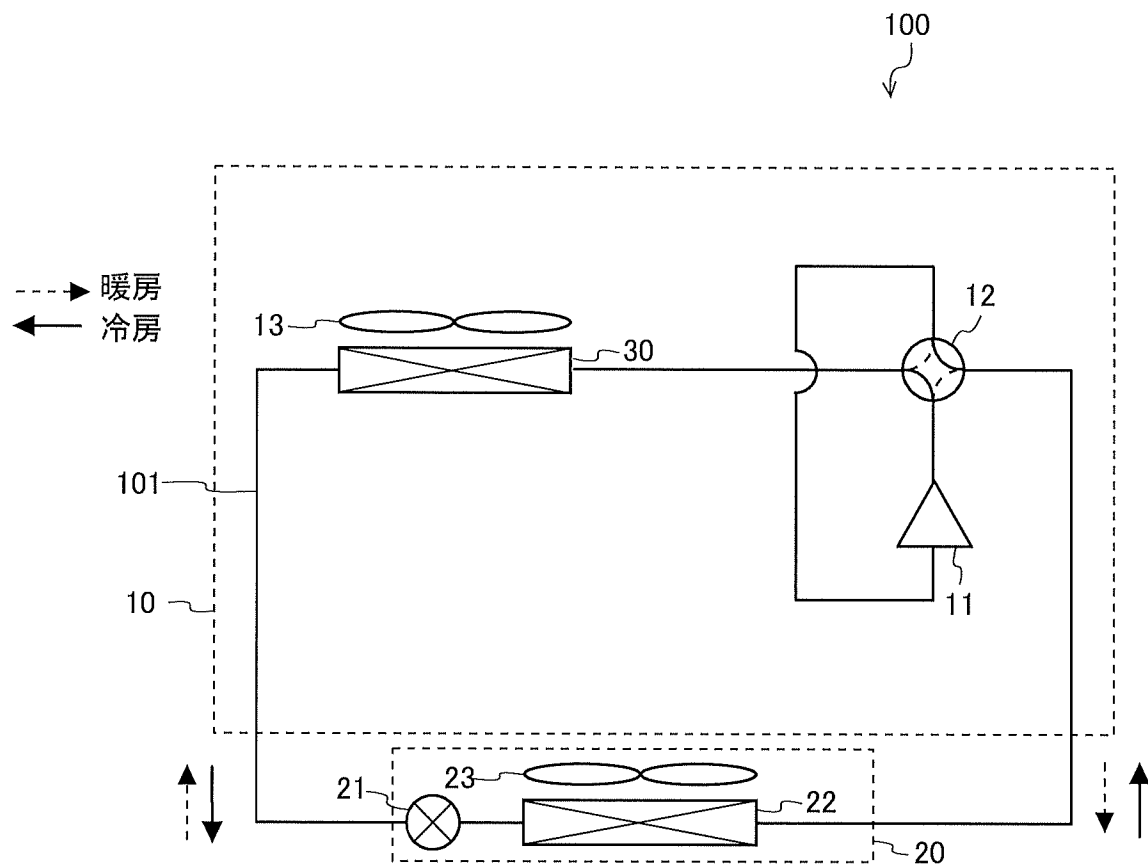
前記 R32、前記 HFO1123、および、前記 R1234yf の 3 種を混合した 3 種混合冷媒であり、

前記 R32 の濃度が 10 [wt %] であり、

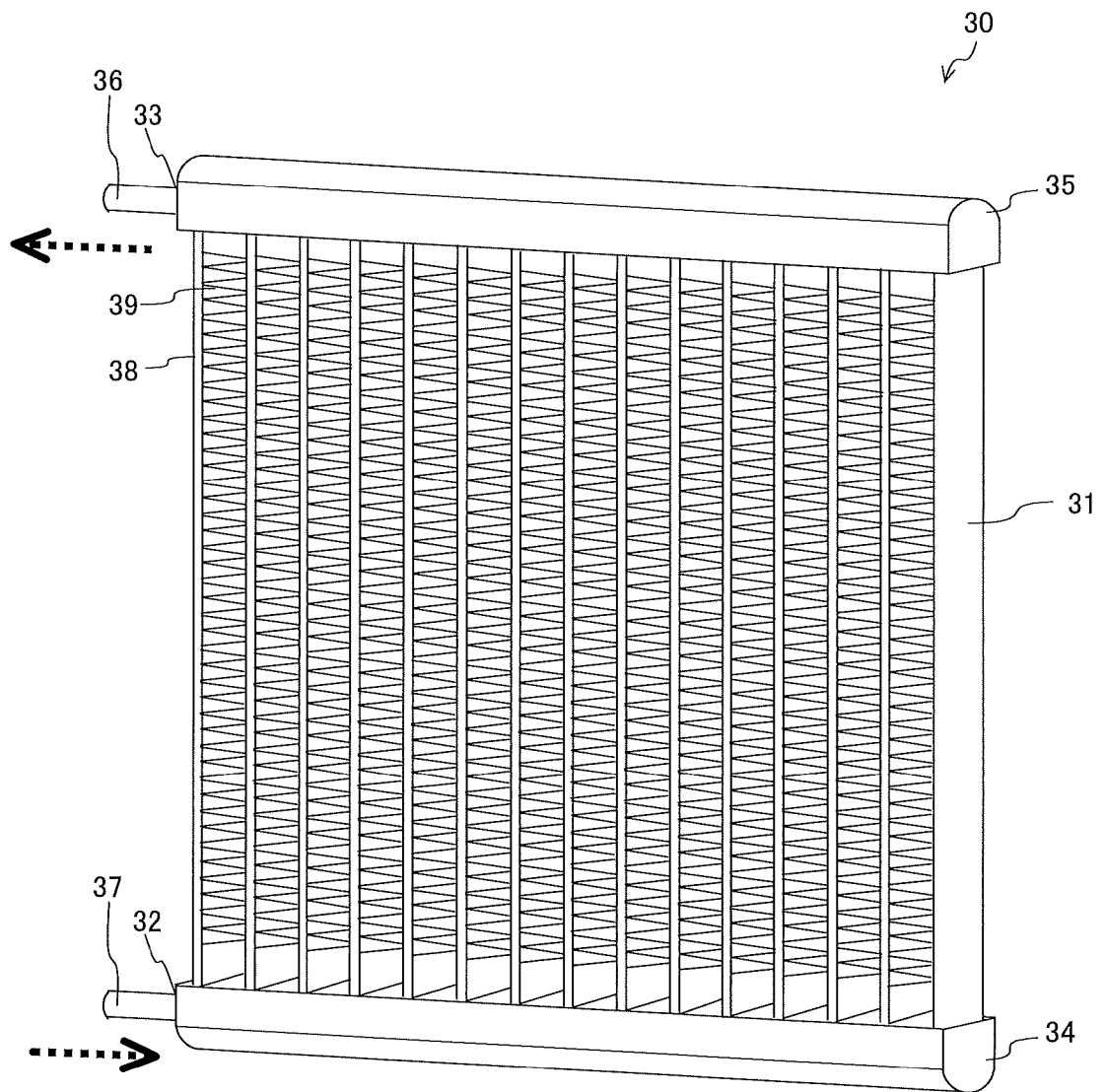
前記 Y は $0.00006x^2 - 0.01342x + 1.94049$ である

請求項 11 に記載の空気調和装置。

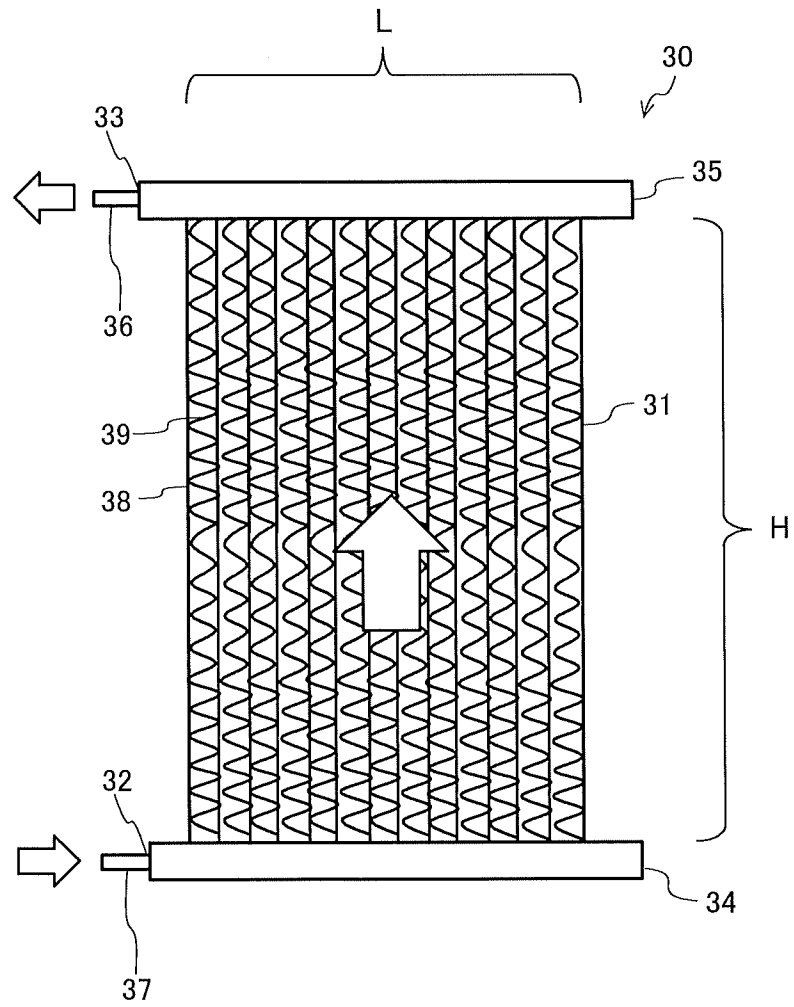
[図1]



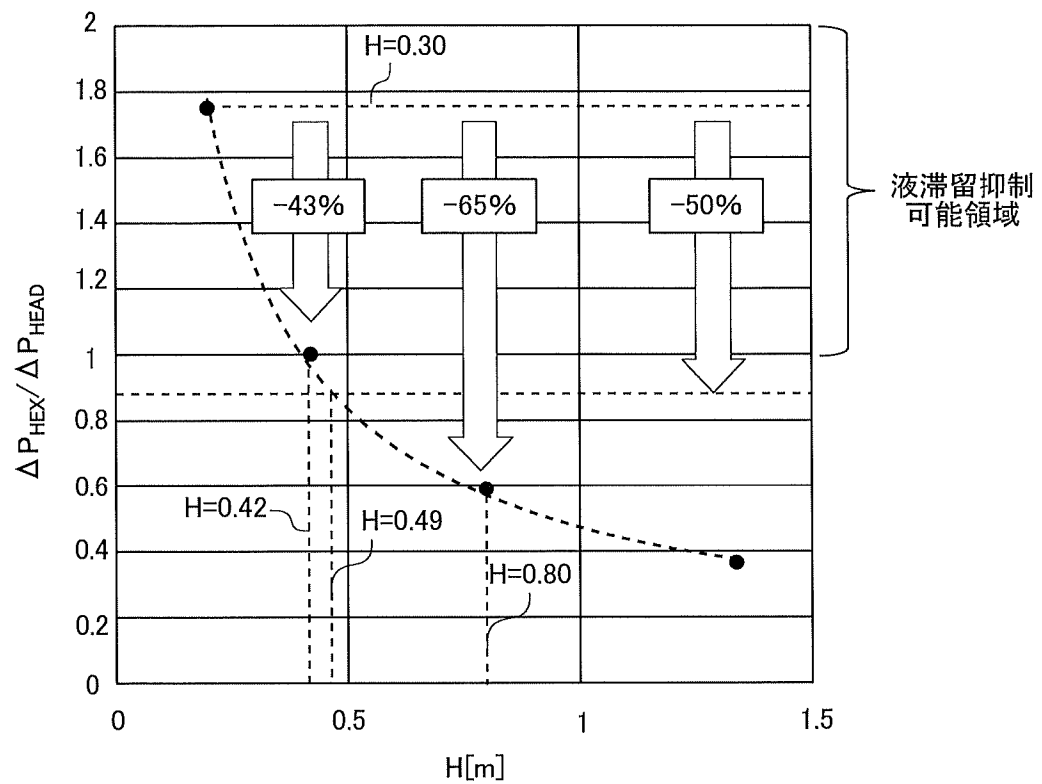
[図2]



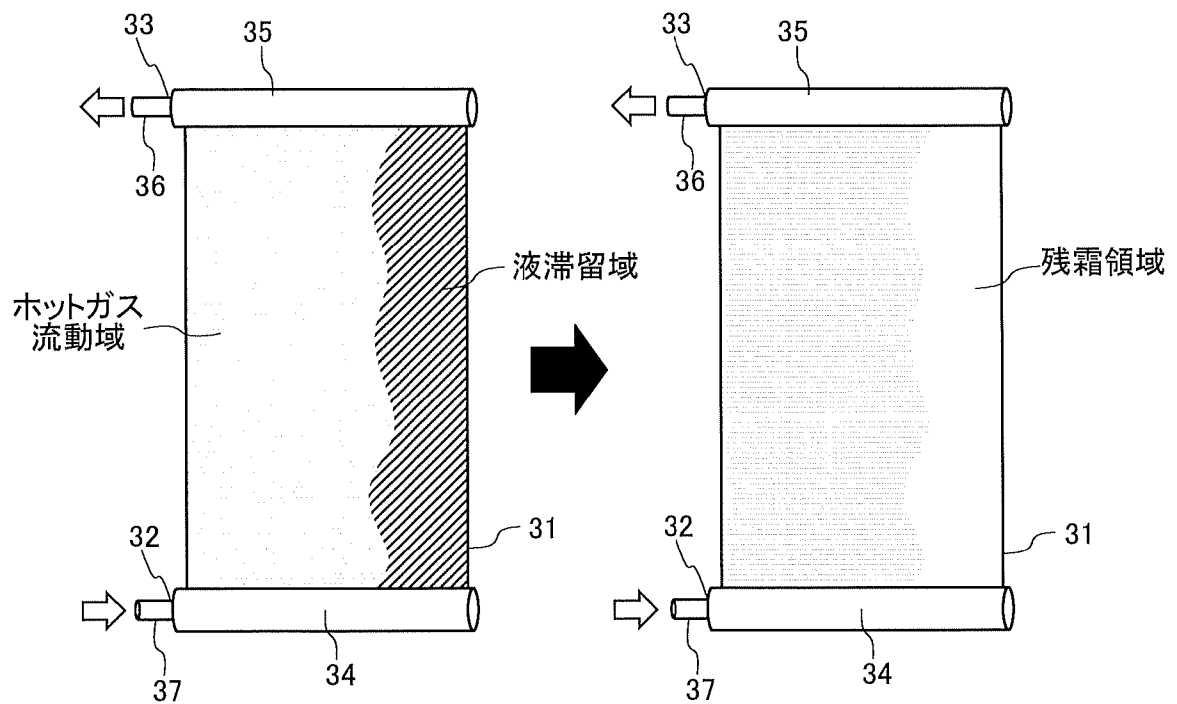
[図3]



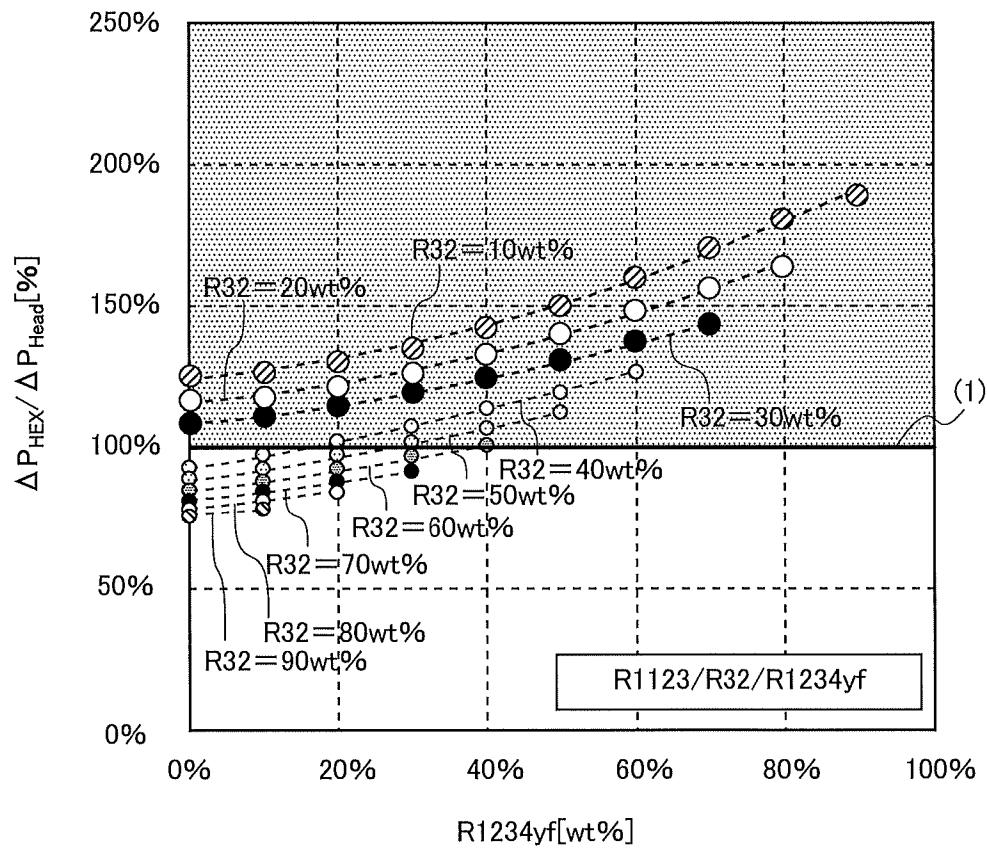
[図4]



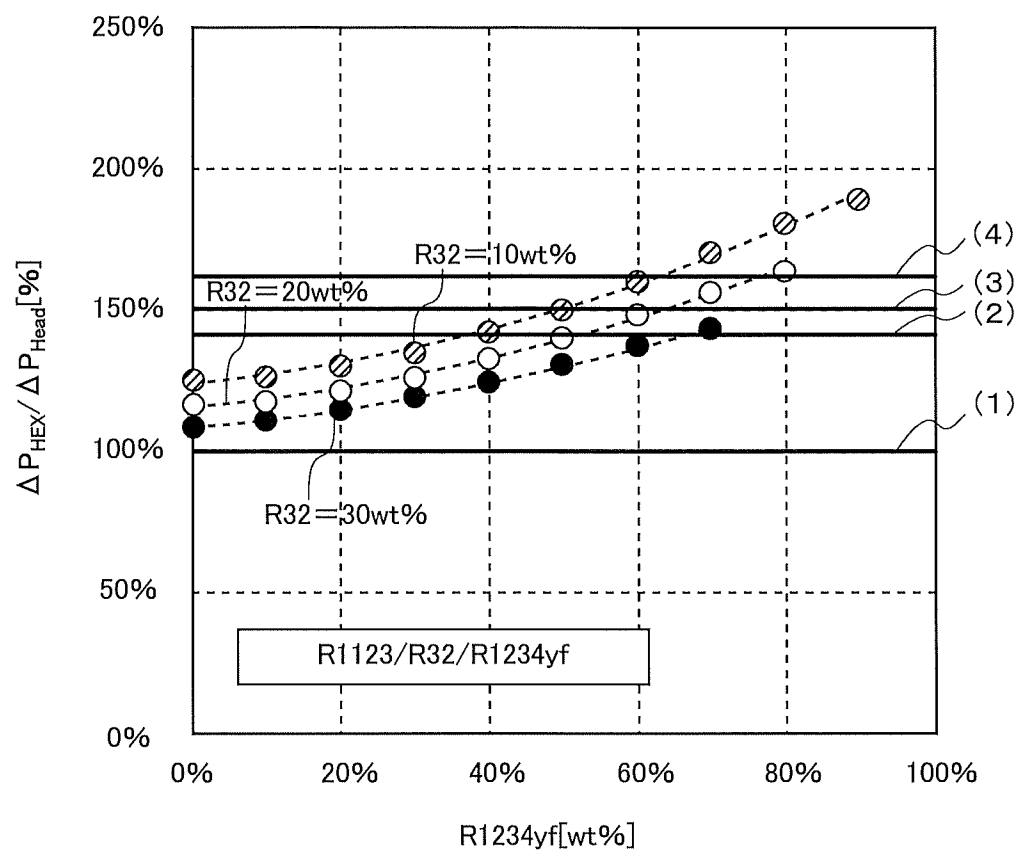
[図5]



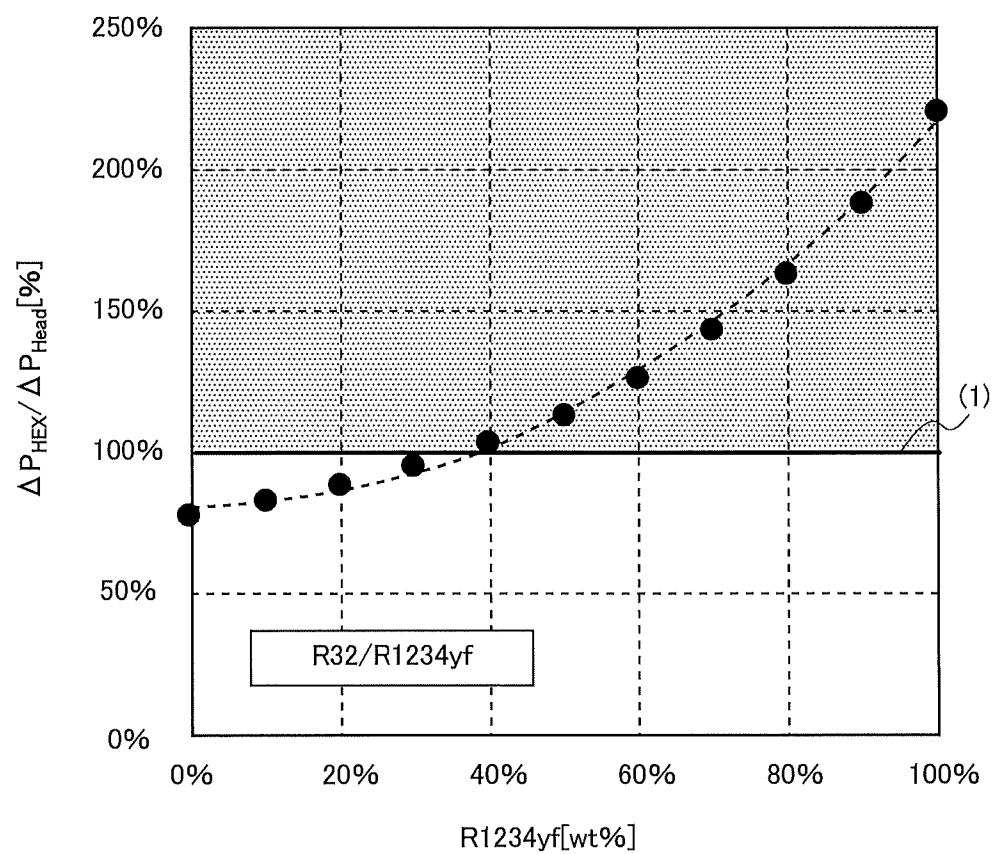
[図6]



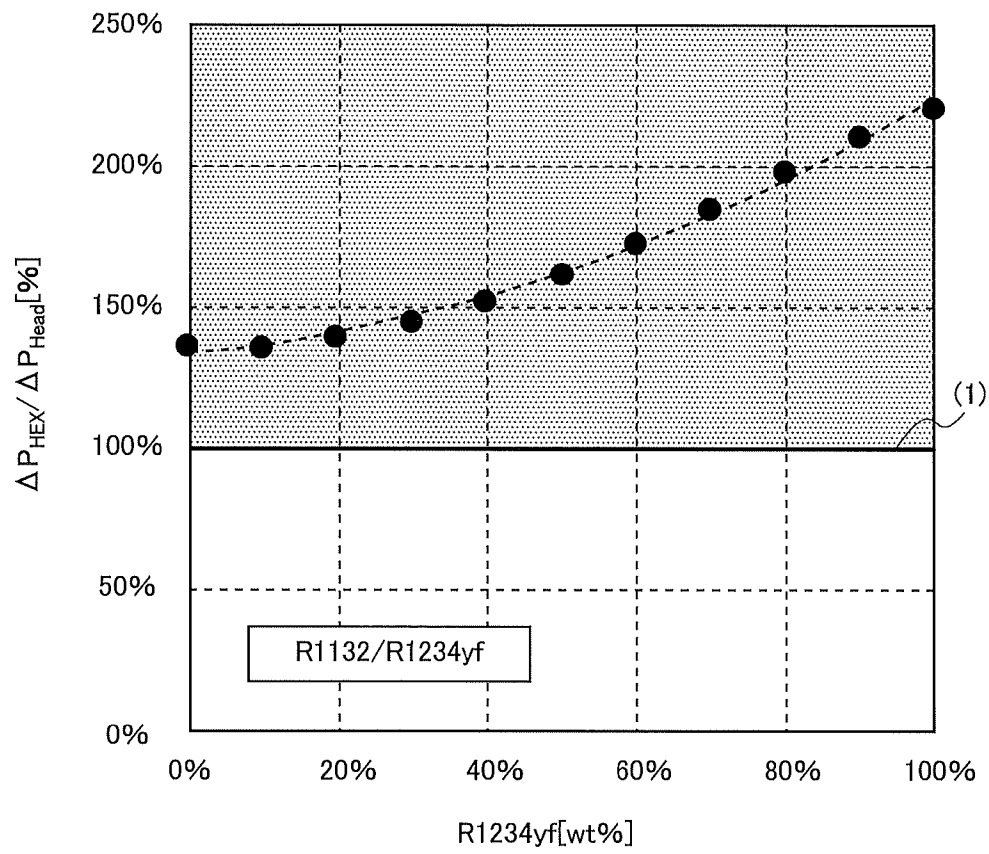
[図7]



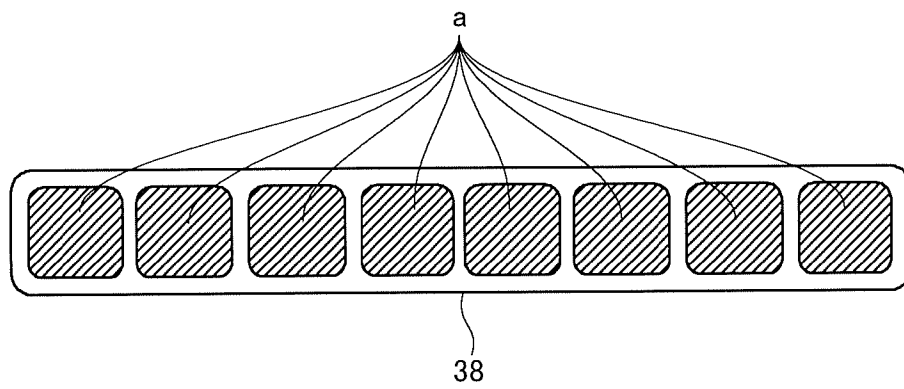
[図8]



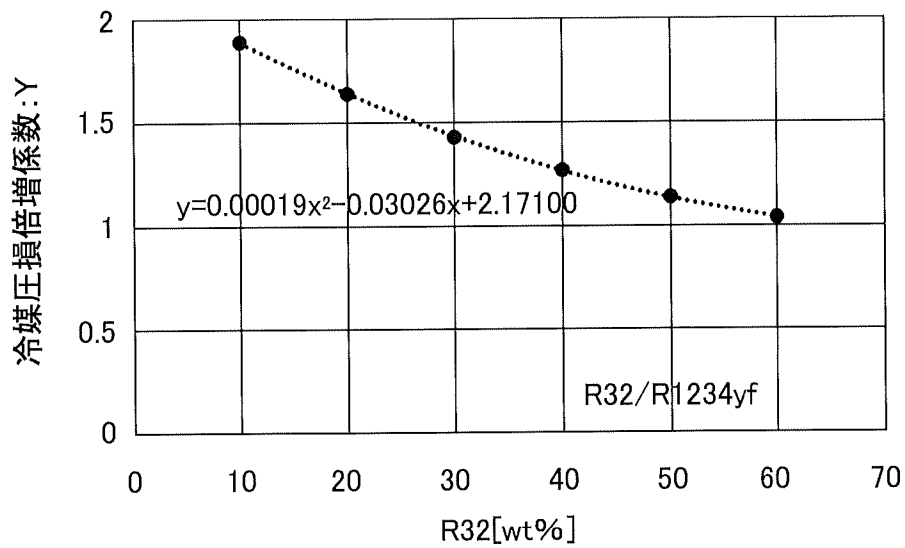
[図9]



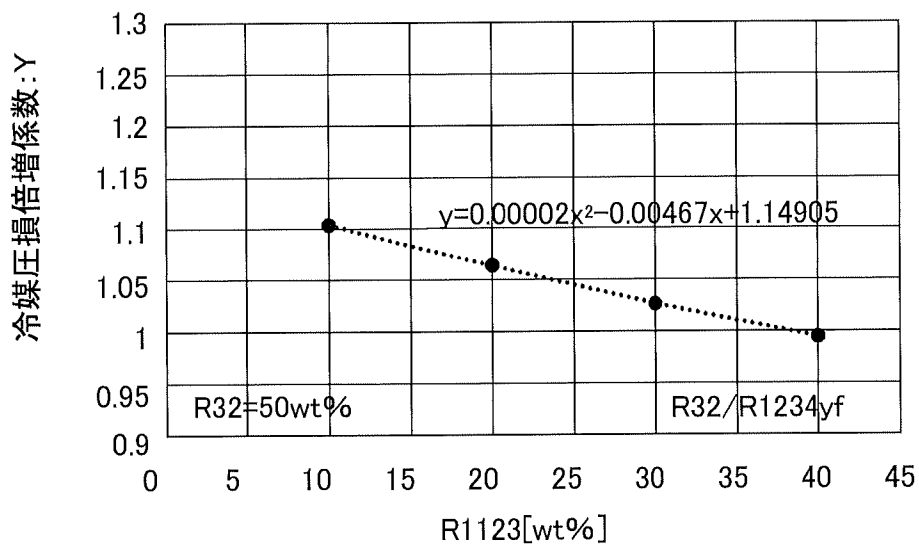
[図10]



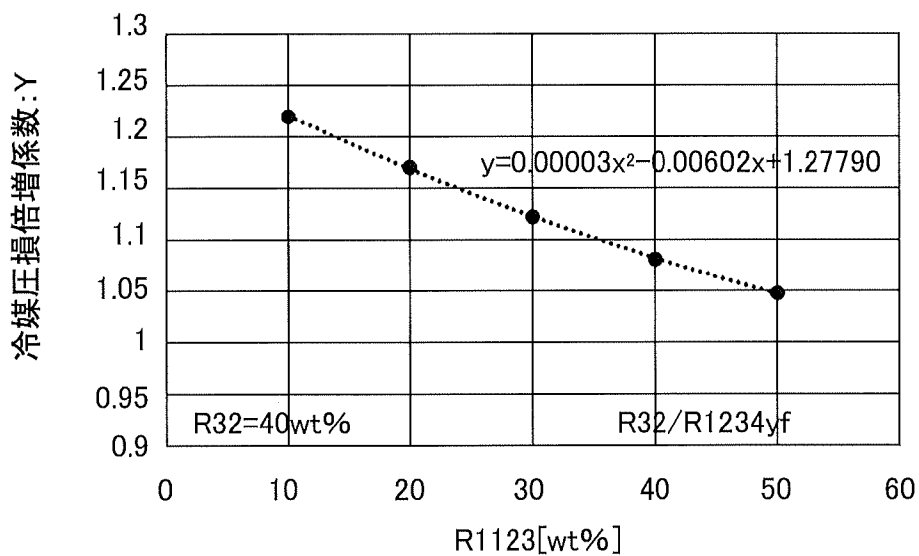
[図11]



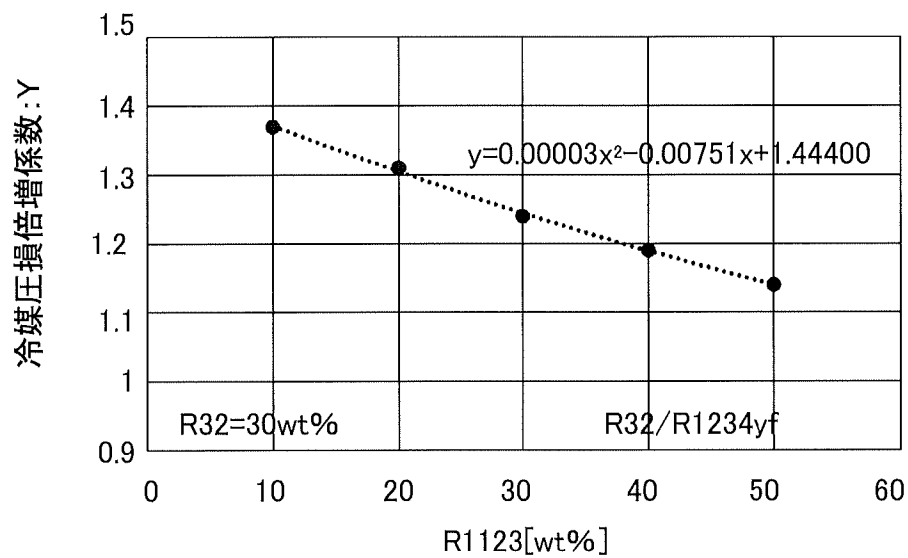
[図12]



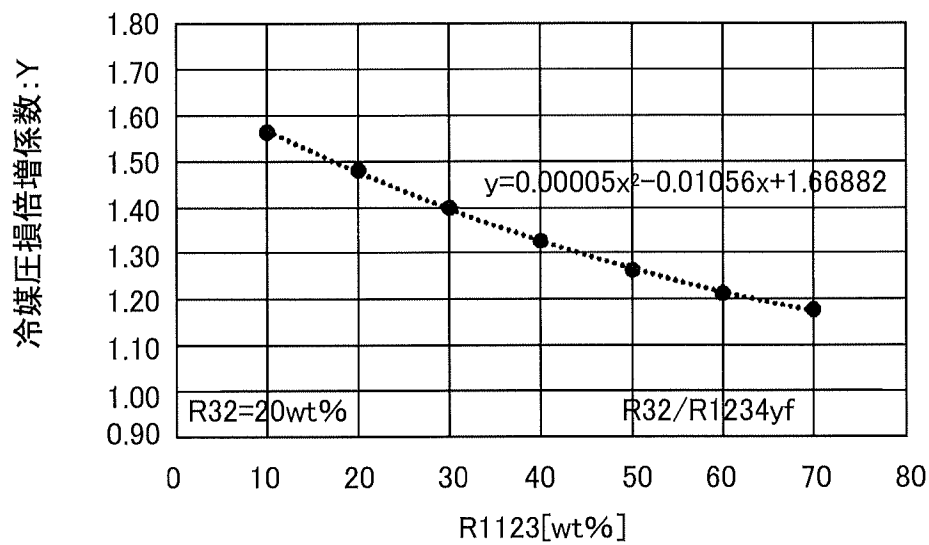
[図13]



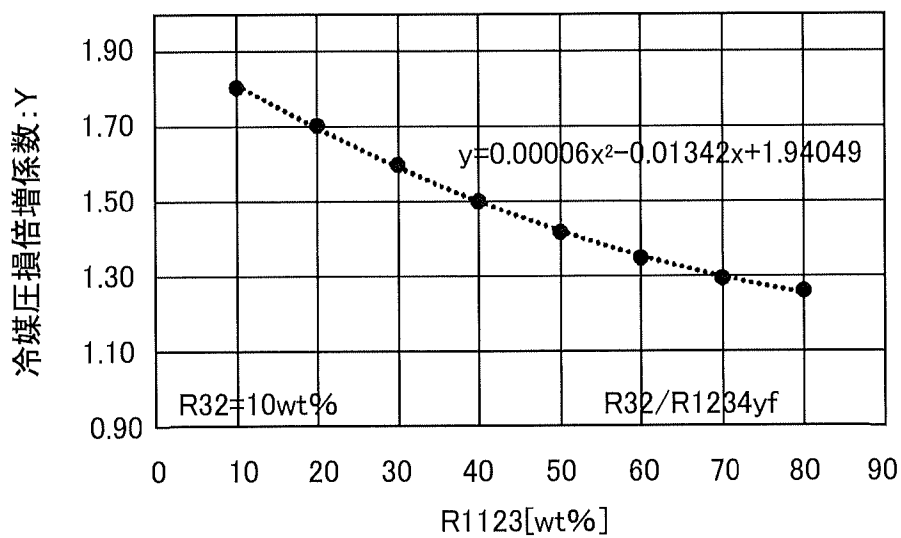
[図14]



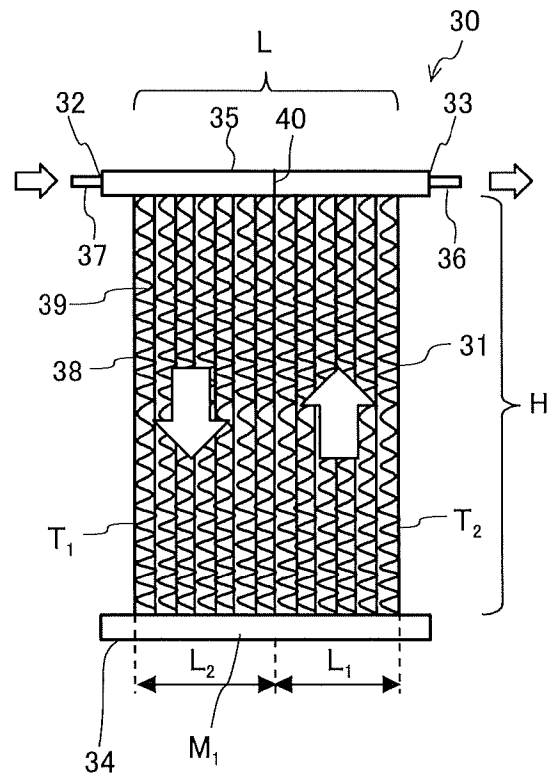
[図15]



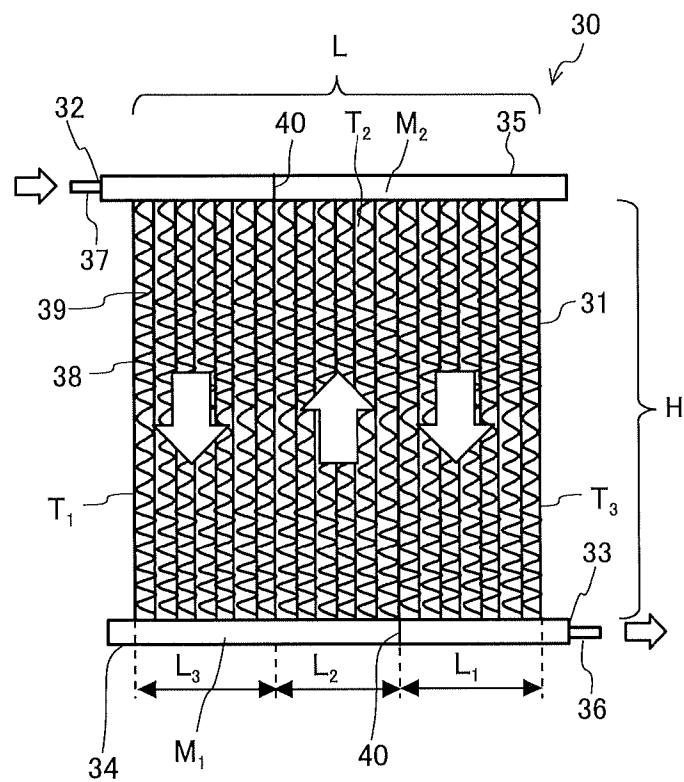
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/022119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F25B 1/00</i> (2006.01)i FI: F25B1/00 396Z 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) F25B1/00 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-215161 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 December 2019 (2019-12-19) paragraphs [0012]-[0049]</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-46173 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0015]-[0022]</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2019-215161 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 December 2019 (2019-12-19) paragraphs [0012]-[0049]	1-17	Y	JP 2020-46173 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0015]-[0022]	1-17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
Y	JP 2019-215161 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 December 2019 (2019-12-19) paragraphs [0012]-[0049]	1-17									
Y	JP 2020-46173 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0015]-[0022]	1-17									
☐ 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 04 August 2022		Date of mailing of the international search report 16 August 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/022119

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-215161 A	19 December 2019	JP 6595125 B1 paragraphs [0012]-[0049] US 2021/0222893 A1 paragraphs [0023]-[0060] WO 2019/239446 A1 EP 3805651 A1 CN 112204312 A	
JP 2020-46173 A	26 March 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 1/00(2006.01)i FI: F25B1/00 396Z										
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）） F25B1/00										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			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
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								
Y	JP 2019-215161 A（三菱電機株式会社）19.12.2019（2019 - 12 - 19） 0012-0049段落	1-17								
Y	JP 2020-46173 A（三菱電機株式会社）26.03.2020（2020 - 03 - 26） 0015-0022段落	1-17								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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									
国際調査を完了した日 04.08.2022	国際調査報告の発送日 16.08.2022									
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） 佐藤 正浩 3M 9333 電話番号 03-3581-1101 内線 3377									

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/JP2022/022119

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-215161	A	19.12.2019	JP 6595125 B1 0012-0049段落 US 2021/0222893 A1 0023-0060段落 WO 2019/239446 A1 EP 3805651 A1 CN 112204312 A	
JP	2020-46173	A	26.03.2020	(ファミリーなし)	