

(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
2014 年 6 月 5 日(05.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/084342 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 1/32 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082158
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 29 日(29.11.2013)
- (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 2012-260931 2012 年 11 月 29 日(29.11.2012) JP
- (71) 出願人: サンデン株式会社 (SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 金子 智(KANENO Akira); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 門 浩隆(KADO Hirotaka); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 今藤 智久(IMAFUJI Tomohisa); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

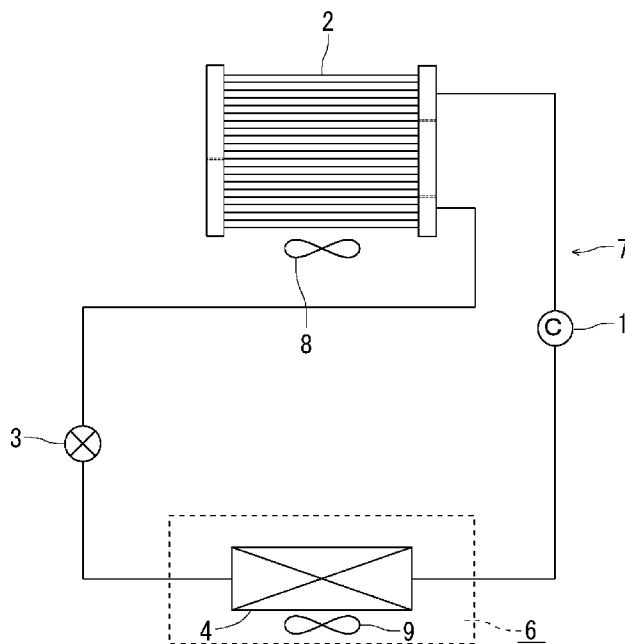
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器及び熱交換器の製造方法



(57) Abstract: [Problem] To improve heat exchange efficiency and prevent a reduction in heat exchange capability by optimizing the cross-sectional shape of the tubes and the configuration of the refrigerant path in a micro-tube heat exchanger. [Solution] A gas cooler (2) (a heat exchanger) is formed by connecting both ends of multiple micro-tubes (13) by means of a pair of headers (11, 12), and attaching heat exchange fins (14) across the micro-tubes. When the hydraulic diameter of the micro-tubes is D_h , the number of refrigerant paths formed in a back-and-forth manner by partitioning the interior of the headers is N_p , the number of micro-tubes forming the refrigerant paths is T_N , the length of portion of the micro-tubes where the fins exist is T_l , the cross-sectional area of the refrigerant flow path of a micro-tube is S_c , and the total number of micro-tubes is T_{AN} , an evaluation index ξ satisfies Equation 1 for all of the refrigerant paths.

(57) 要約: 【課題】マイクロチューブタイプの熱交換器のチューブ断面の形状と冷媒パスの構成を最適化することで、熱交換効率を改善し、熱交換能力の低下を防止する。

【解決手段】ガスクーラ 2 (熱交換器) は、複数本のマイクロチューブ 13 の両端を一对のヘッダー 11、12 にて相互に連通し、各マイクロチューブに渡って熱交換

用のフィン 14 を取り付けて成る。マイクロチューブの水力直径を D_h 、ヘッダー内を仕切ることによって往復構成される冷媒パスの数を N_p 、当該冷媒パスを構成するマイクロチューブの本数を T_N 、フィンが存在する部分のマイクロチューブの長さを T_l 、マイクロチューブの冷媒流路断面積を S_c 、マイクロチューブの総本数を T_{AN} としたときの評価指数 ξ が、各冷媒パスの全てに数式 1 を満たす。

明 細 書

発明の名称：熱交換器及び熱交換器の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数本のマイクロチューブから構成される熱交換器及びこの熱交換器の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より冷媒回路を構成するこの種熱交換器としては、フィンアンドチューブタイプの熱交換器やマイクロチューブタイプの熱交換器等、様々なタイプのものが使用されている。前者のフィンアンドチューブタイプの熱交換器は、銅等から成る配管にアルミニウム等から成るフィンを押着、或いは、ロウ付けすることにより構成されて、主に自動販売機等の定置用の冷却庫に使用されている。

[0003] 一方、後者のマイクロチューブタイプの熱交換器は、複数の微小通路を備えたアルミニウム製の扁平管（マイクロチューブ）を水平方向に複数本配置し、各マイクロチューブの間にこれもアルミニウム製のフィンをロウ付けしてなるパラレルフロー型熱交換器で、主に自動車のラジエター等に使用されている。係るマイクロチューブタイプの熱交換器は、コンパクトで軽量でありながら、熱交換性能に優れているため、前述した自動販売機への適用が検討されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、近年では地球環境問題に対応するために、自動販売機等の冷却庫においても冷媒として二酸化炭素（ CO_2 ）を用いることが提案されているが、自動販売機の冷媒回路で二酸化炭素を使用する場合、小型／軽量で比較的安価なマイクロチューブタイプの熱交換器をガスクーラとして使用することが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-121092号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、自動販売機にてマイクロチューブタイプの熱交換器を使用する場合、自動車に比して装置そのものが小型になることから、冷媒循環量が少なくなり、マイクロチューブ内を流れる冷媒の流速も低くなる。また、複数本のマイクロチューブに冷媒を分流させる熱交換器では、二酸化炭素の高圧に耐えるために、凝縮冷媒を使用する自動車用の熱交換器に比べ、マイクロチューブの断面に対して冷媒流路が狭くなり、水力直径も小さくなる。
- [0007] そのため、マイクロチューブ内を流れる冷媒の Re 数（レイノルズ数）が小さくなり、冷媒の粘性力が支配し、場合によっては層流域で使用される状態となって熱伝達率が大きく低下してしまう危険性があった。
- [0008] 本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、マイクロチューブタイプの熱交換器のチューブ断面の形状と冷媒パスの構成を最適化することで、熱交換効率を改善し、熱交換能力の低下を防止することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 請求項 1 の発明の熱交換器は、複数本のマイクロチューブの両端を一对のヘッダーにて相互に連通し、各マイクロチューブに渡って熱交換用のフィンを取り付けて成り、冷媒として二酸化炭素を使用するものであって、マイクロチューブの水力直径を D_h 、ヘッダー内を仕切ることで往復構成される冷媒パスの数を N_p 、当該冷媒パスを構成するマイクロチューブの本数を T_N 、フィンが存在する部分のマイクロチューブの長さを T_L 、マイクロチューブの冷媒流路断面積を S_c 、マイクロチューブの総本数を T_{AN} としたときに、

[数1]

$$\xi = \frac{D_h \times T_l \times T_N \times N_P}{S_c \times \left(\frac{T_N}{T_{AN}} \right)^{0.5}} \geq 3000$$

上記数式 1 で表される評価指数 ξ が、各冷媒パスの全てに当該数式 1 を満たすことを特徴とする。

[0010] 請求項 2 の発明の熱交換器は、上記発明において圧縮機、ガスクーラ、減圧装置、及び、蒸発器を順次環状に接続して成る冷媒回路を備え、蒸発器にて収納室内を冷却する冷却庫において、ガスクーラとして使用されることを特徴とする。

[0011] 請求項 3 の発明の熱交換器は、上記発明において冷却庫は、収納室内に商品を収納し、蒸発器にて冷却しながら販売する自動販売機であることを特徴とする。

[0012] 請求項 4 の発明の熱交換器の製造方法は、複数本のマイクロチューブの両端を一对のヘッダーにて相互に連通し、各マイクロチューブに渡って熱交換用のフィンを取り付けて成り、冷媒として二酸化炭素を使用する熱交換器を製造するに当たり、マイクロチューブの水力直径を D_h 、ヘッダー内を仕切ることによって往復構成される冷媒パスの数を N_P 、当該冷媒パスを構成するマイクロチューブの本数を T_N 、フィンが存在する部分のマイクロチューブの長さを T_l 、マイクロチューブの冷媒流路断面積を S_c 、マイクロチューブの総本数を T_{AN} としたときに、

[数1]

$$\xi = \frac{D_h \times T_l \times T_N \times N_P}{S_c \times \left(\frac{T_N}{T_{AN}} \right)^{0.5}} \geq 3000$$

上記数式 1 で表される評価指数 ξ が、各冷媒パスの全てにおいて当該数式 1 を満たすようにすることを特徴とする。

[0013] 請求項 5 の発明の熱交換器の製造方法は、上記発明において圧縮機、ガス

クーラ、減圧装置、及び、蒸発器を順次環状に接続して成る冷媒回路を備え、蒸発器にて収納室内を冷却する冷却庫において、ガスクーラとして使用される熱交換器を製造する方法であることを特徴とする。

[0014] 請求項 6 の発明の熱交換器の製造方法は、上記発明において冷却庫は、収納室内に商品を収納し、蒸発器にて冷却しながら販売する自動販売機であることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 空気と冷媒とを熱交換させる熱交換器の能力は、空気側と冷媒側それぞれの伝熱面積と熱伝達率によって決定される。一般に熱伝達率は空気側のほうが小さく、熱抵抗は空気側が支配的であるが、冷媒として二酸化炭素を用いた自動販売機等の熱交換器では、前述した如く高圧に耐えるために冷媒流路が小さくなるため、冷媒側の伝熱面積や水力直径が小さくなる。更に、前述した如く小型であることから冷媒循環量も少なくなるため、 Re 数が極端に小さくなる。そのため、冷媒側の熱抵抗が相対的に大きくなり、冷媒側の熱伝達率の影響が支配的となる。

[0016] 図 6 は冷媒側の熱伝達率（横軸）と熱交換器の熱交換性能（開口面積当り放熱能力。縦軸）の関係を示した図である。冷媒側の熱伝達率が或る値を超えると、熱交換性能は急激に増加し、1000 を超える辺りからは殆ど増加しなくなる。また、図 7 はマイクロチューブ内の冷媒の Re 数（横軸）と熱伝達率（縦軸）の関係を示した図である。 Re 数が小さい場合、冷媒の流れが層流となるため、熱伝達率は1000 以下となっている。自動販売機に通常のマイクロチューブタイプの熱交換器を使用した場合、冷媒流量が少ないために Re 数が小さく、熱伝達率も小さい（図 6 の冷媒側の熱伝達率1000 以下の領域）。この領域では冷媒側の熱伝達率による影響が熱交換性能に大きく影響している。

[0017] 一方、図 7 において Re 数が或る値（約2000 程）を超えると、冷媒の流れが乱流に遷移するため、熱伝達率が急激に増加する。従って、熱交換器のチューブ断面の形状と冷媒パスの構成を最適化すれば、図 6 において冷媒

側の熱伝達率を高い値とし、冷媒側の熱伝達率で熱交換性能が支配される領域から脱却して空気側の支配とすることで、熱交換性能の低下を防止することができることが分かる。

[0018] そこで、本発明ではマイクロチューブの水力直径 D_h と、往復構成される冷媒パスの数

N_p と、当該冷媒パスを構成するマイクロチューブの本数 T_N と、フィンが存在する部分のマイクロチューブの長さ T_L と、マイクロチューブの冷媒流路断面積 S_c と、マイクロチューブの総本数 T_{AN} をパラメータとし、実験により求めた数式1で決定される評価指数 ξ を判断材料として、各冷媒パスの全てにおいてこの評価指数 ξ が3000以上となるように設計するようにした。

[0019] 係る構造及び製造方法により熱交換器を構成するマイクロチューブの冷媒流路を流れる冷媒が常に乱流域で運転されるようになったので、熱交換性能を高く維持することができるようになった。これは冷媒流量が少ない自動販売機において冷媒として二酸化炭素を使用する場合に特に有効である。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の熱交換器を適用した一実施例の自動販売機の冷媒回路図である。

[図2]本発明の熱交換器の一実施例の図1のガスクーラの正面図である。

[図3]図2のガスクーラの要部拡大正面図である。

[図4]図3のフィンのルーバー部分の拡大平断面図である。

[図5]本発明における熱交換器の評価指数と熱伝達率の関係を示す図である。

[図6]熱交換器の冷媒側の熱伝達率と熱交換性能（開口面積当り放熱能力）の関係を示す図である。

[図7]熱交換器のRe数と熱伝達率の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。図1は本発明を説明するために例示する冷却庫の一実施例としての自動販売機の冷媒回路図である。この図において、1は圧縮機であり、圧縮機1の吐出側に本発明の実

施例の熱交換器であるガスクーラ 2 が接続されている。このガスクーラ 2 の構造については後に詳述する。ガスクーラ 2 の出口側には減圧装置としての膨張弁 3（キャピラリチューブでもよい）が接続され、この膨張弁 3 の出口側に蒸発器 4 が接続されている。この蒸発器 4 が図示しない自動販売機の商品収納室 6 内に設置される。そして、蒸発器 4 の出口側が圧縮機 1 の吸込側に接続されて自動販売機の冷媒回路 7 が構成されている。

[0022] そして、冷媒回路 7 内には冷媒として二酸化炭素（ CO_2 ）が所定量封入される。圧縮

機 2 が運転されると、冷媒（二酸化炭素）が圧縮されて高温高压のガス状態となり、吐出側から吐出されてガスクーラ 2 に流入する。ガスクーラ 2 にはガスクーラ用送風機 8 にて外気が通風されており、ガスクーラ 2 に流入したガス冷媒はガスクーラ用送風機 8 から通風される空気と熱交換して放熱する。

[0023] ガスクーラ 2 にて冷媒は凝縮すること無く超臨界状態のまま温度が低下し、ガスクーラ 2 から出て膨張弁 3 に流入する。この膨張弁 3 にて冷媒は減圧されることにより液相に遷移し、蒸発器 4 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で冷却能力を発揮する。蒸発器 4 には蒸発器用送風機 9 から商品収納室 6 内の冷気が循環されており、これにより、商品収納室 6 内に収納された缶飲料やペットボトル入りの飲料（商品）が所定温度に冷却されることになる。自動販売機はこの商品収納室 6 内で商品を冷却しながら販売するものである。そして、蒸発器 4 で蒸発したガス冷媒は再び圧縮機 1 に吸い込まれる循環を繰り返す。

[0024] 次に、図 2 以降を参照して本発明の熱交換器であるガスクーラ 2 の構成及びその製造方法について説明する。ガスクーラ（熱交換器）2 はマイクロチューブタイプのパラレルフロー型熱交換器であり、縦方向に相対向して平行に配置された一对のヘッダー 11、12 と、両ヘッダー 11、12 間に渡って水平方向に配置され、上下に複数本（実施例では 20 本）並設されたマイクロチューブ 13 と、各マイクロチューブ 13 間に取り付けられた熱交換用

のフィン１４から構成されている。尚、上端と下端の１６Ａ、１６Ｂは取り付けようの板材であり、フィン１４は最上段のマイクロチューブ１３と板材１６Ａ、最下段のマイクロチューブ１３と板材１６Ｂ間にも取り付けられている。

[0025] 両ヘッダー１１、１２は各マイクロチューブ１３の両端に接続されており、これにより、各マイクロチューブ１３の両端は相互に連通されている。マイクロチューブ１３は銅、アルミニウム、或いは、鉄などの金属（実施例ではアルミニウム）にて構成され、断面略楕円形、若しくは、長円形を呈し、内部に微小径の冷媒流路（図示せず）が複数形成された多孔扁平管である。

[0026] また、一方のヘッダー１１内は、上から６本目と７本目のマイクロチューブ１３の間に対応する位置に取り付けられた仕切部材１１Ａにより仕切られており、更に、下から４本目と５本目のマイクロチューブ１３の間に対応する位置に取り付けられた仕切部材１１Ｂによってもヘッダー１１内は仕切られている。更に、他方のヘッダー１２内も、下から９本目と１０本目のマイクロチューブ１３の間に対応する位置に取り付けられた仕切部材１２Ａによって仕切られている。

[0027] そして、ヘッダー１１の仕切部材１１Ａの上側に対応する位置に冷媒入口配管１７が接続され、この冷媒入口配管１７が圧縮機１の吐出側に接続される。また、ヘッダー１１の仕切部材１１Ｂの下側に対応する位置には冷媒出口配管１８が接続され、この冷媒出口配管１８が膨張弁３に接続される。

[0028] これにより、冷媒入口配管１７からヘッダー１１内に流入し、上から６本目までのマイクロチューブ１３内を分流して通過し、仕切部材１２Ａの上側のヘッダー１２内に流入する第１の冷媒パス２１と、ヘッダー１２から出て上から７本目から１１本目までの計５本のマイクロチューブ１３内を分流して通過し、仕切部材１１Ａと１１Ｂの間のヘッダー１１内に流入する第２の冷媒パス２２と、ヘッダー１１から出て下から５本目から９本目までの計５本のマイクロチューブ１３内を分流して通過し、仕切部材１２Ａの下側のヘッダー１２内に流入する第３の冷媒パス２３と、ヘッダー１２から出て下か

ら4本目までのマイクロチューブ13内を分流して通過し、仕切部材11Bの下側のヘッダー11内に流入する第4の冷媒パス24の計4つの冷媒パスがガスクーラ2内に往復構成される。

[0029] これにより、圧縮機2から吐出された高温高圧のガス冷媒は、ガスクーラ2の冷媒入口配管17からヘッダー11内に流入し、第1の冷媒パス21、第2の冷媒パス22、第3の冷媒パス23、及び、第4の冷媒パス24を往復しながら順次通過し、ガスクーラ用送風機8により通風される外気と熱交換し、それに放熱した後、冷媒出口配管18から膨張弁3に出て行くことになる。

[0030] ガスクーラ2のフィン14は図3に示すように、薄いアルミニウム板を所定ピッチ F_p

で蛇行状に屈曲することにより構成されており、実施例では折返し部14A、14Bが上下端に配置され、該折返し部14A、14Bがマイクロチューブ13に口付けされている。尚、図3において F_h はフィン14の上下方向の高さであり、マイクロチューブ13の上下方向の間隔と同一である。

[0031] また、各折返し部14A、14B間に位置する平面部14Cには、流通する空気に乱流を起こすためのルーバー26が切り起こし形成されている。このルーバー26は図4に示すように所定ピッチ L_p 、空気の流通方向に対して所定の角度 α で複数形成されており、その上下の長さ L_l は略フィン14の平面部14Cの高さに匹敵する。また、ルーバー26の傾く向きは空気の入口側と出口側とで逆方法とされている（図4）。

[0032] 以上の構成で、次にガスクーラ（熱交換器）2を設計・製造する際の各部の寸法及びマイクロチューブ13の本数等の各値の設定方法、若しくは、選定方法（何れも製造方法）について説明する。本発明では、ガスクーラ（熱交換器）2のマイクロチューブ13の冷媒流路内において、冷媒が常に乱流

を起こし、熱伝達率が高くなるようにする。そのために、評価指数 ξ を設定し、この評価指数 ξ を実験により求めた下記数式 1 で定義している。

[0033] [数1]

$$\xi = \frac{D_h \times T_l \times T_N \times N_p}{S_c \times \left(\frac{T_N}{T_{AN}} \right)^{0.5}} \geq 3000$$

尚、数式 1 のパラメータにおいて、 D_h はマイクロチューブ 1 3 内の冷媒流路の水力直

径、 N_p はヘッダー 1 1、1 2 内を仕切ることにより往復構成される冷媒パスの数、 T_N は各冷媒パスにおいて当該冷媒パスを構成するマイクロチューブ 1 3 の本数、 T_l はフィン

1 4 が存在する部分のマイクロチューブ 1 3 の長さ、 S_c はマイクロチューブ 1 3 内の冷

媒流路の断面積、 T_{AN} はマイクロチューブ 1 3 の総本数である。

[0034] このうち、水力直径 D_h は大きい程、マイクロチューブ 1 3 の長さ T_l は長い程、冷媒パスの数 N_p は大きい程、伝熱面積が増えて、またあるいは流速が早くなり熱伝達率が向上

するパラメータであるので分子に採用する。マイクロチューブ 1 3 の総本数 T_{AN} 、当該冷媒パスのマイクロチューブ 1 3 の本数 T_N も基本的には大きい程冷媒流量が増えて熱交換

能力は上がるパラメータであるが、大きくなると熱交換器（ガスクーラ 2）自体の寸法が拡大する。また、 S_c は大きくなると流速が低下するの分母へ採用する。冷媒パスのマイ

クロチューブ 1 3 の本数 T_N も大きくなると流速が低下するパラメータであるので、総本

数 T_{AN} との比 T_N / T_{AN} として分母へ採用し、フィッティングために 0.5 を乗じている

。

[0035] 図5は各パラメータの値を変更して算出した評価指数 ξ と変更した各パラメータの数値

で設計した熱交換器（ガスクーラ）で実際に測定した熱伝達率との関係をプロットした図である（尚、フィン14については同一）。この図から明らかな如く、評価指数 ξ が3000未満である熱交換器（ガスクーラ）の場合、熱伝達率は極めて低い値となる。これはマイクロチューブ13内の冷媒の流れが層流となっているからである。しかしながら、評価指数 ξ が3000以上となると、熱伝達率が急激に上昇する。これは冷媒の流れが乱流状態となったためと考えられる。

[0036] そこで、本発明では各冷媒パス21～24の全てにおいて、上記評価指数 ξ がそれぞれ数式1のように3000以上となるようにガスクーラ2（熱交換器）を設計する。実際には各マイクロチューブ13の設計（チューブ長さ、チューブ幅、チューブ高さ、水力直径 D_h 、流路断面積 S_c ）、本数 T_{AN} の決定、冷媒パス N_p の数の決定、各冷媒パス中のマイクロチューブ13の本数 T_N の決定を行う。

[0037] 実施例のガスクーラ2（熱交換器）の場合、マイクロチューブ13の総本数 T_{AN} は20、冷媒パス N_p は4、冷媒パス21中のマイクロチューブ13の本数 T_N は6、冷媒パス22及び、23の T_N は5、冷媒パス24の T_N は4であり、マイクロチューブ13の上記各値その他を設定することで、冷媒パス21の評価指数 ξ は $\xi = 5600$ 、冷媒パス22の評価指数 ξ は $\xi = 4138$ 、冷媒パス23の評価指数 ξ は $\xi = 3777$ 、冷媒パス24の評価指数 ξ は $\xi = 3378$ とした。即ち、冷媒パスの全てにおいて評価指数 ξ を3000以上としている。

[0038] このようにしたことにより、ガスクーラ2（熱交換器）を構成するマイクロチューブ13内の冷媒流路を流れる冷媒が常に乱流域で運転されるようになったので、熱交換性能を高く維持することができるようになった。これは冷媒流量が少ない自動販売機において冷媒として二酸化炭素を使用する場合に特に有効である。

符号の説明

- [0039] 1 圧縮機
- 2 ガスクーラ（熱交換器）
- 3 膨張弁
- 4 蒸発器
- 7 冷媒回路
- 1 1、1 2 ヘッダー
- 1 1 A、1 1 B、1 2 A 仕切部材
- 1 3 マイクロチューブ
- 1 4 フィン
- 1 7 冷媒入口配管
- 1 8 冷媒出口配管
- 2 1 ～ 1 4 冷媒パス

請求の範囲

[請求項1] 複数本のマイクロチューブの両端を一对のヘッダーにて相互に連通し、各マイクロチューブに渡って熱交換用のフィンを取り付けて成り、冷媒として二酸化炭素を使用する熱交換器において、

前記マイクロチューブの水力直径を D_h 、前記ヘッダー内を仕切ることで往復構成され

る冷媒パスの数を N_p 、当該冷媒パスを構成する前記マイクロチューブの本数を T_N 、前記フィンが存在する部分の前記マイクロチューブの長さを T_L 、前記マイクロチューブの冷

媒流路断面積を S_c 、前記マイクロチューブの総本数を T_{AN} としたときに、

[数1]

$$\xi = \frac{D_h \times T_L \times T_N \times N_p}{S_c \times \left(\frac{T_N}{T_{AN}} \right)^{0.5}} \geq 3000$$

上記数式1で表される評価指数 ξ が、前記各冷媒パスの全てにおいて当該数式1を満たすことを特徴とする熱交換器。

[請求項2] 圧縮機、ガスクーラ、減圧装置、及び、蒸発器を順次環状に接続して成る冷媒回路を備え、前記蒸発器にて収納室内を冷却する冷却庫において、前記ガスクーラとして使用されることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記冷却庫は、前記収納室内に商品を収納し、前記蒸発器にて冷却しながら販売する自動販売機であることを特徴とする請求項2に記載の熱交換器。

[請求項4] 複数本のマイクロチューブの両端を一对のヘッダーにて相互に連通し、各マイクロチューブに渡って熱交換用のフィンを取り付けて成り、冷媒として二酸化炭素を使用する熱交換器の製造方法であって、前記マイクロチューブの水力直径を D_h 、前記ヘッダー内を仕切る

ことで往復構成され

る冷媒パスの数を N_P 、当該冷媒パスを構成する前記マイクロチューブの本数を T_N 、前記フィンが存在する部分の前記マイクロチューブの長さを T_L 、前記マイクロチューブの冷媒流路断面積を S_c 、前記マイクロチューブの総本数を T_{AN} としたときに、

[数1]

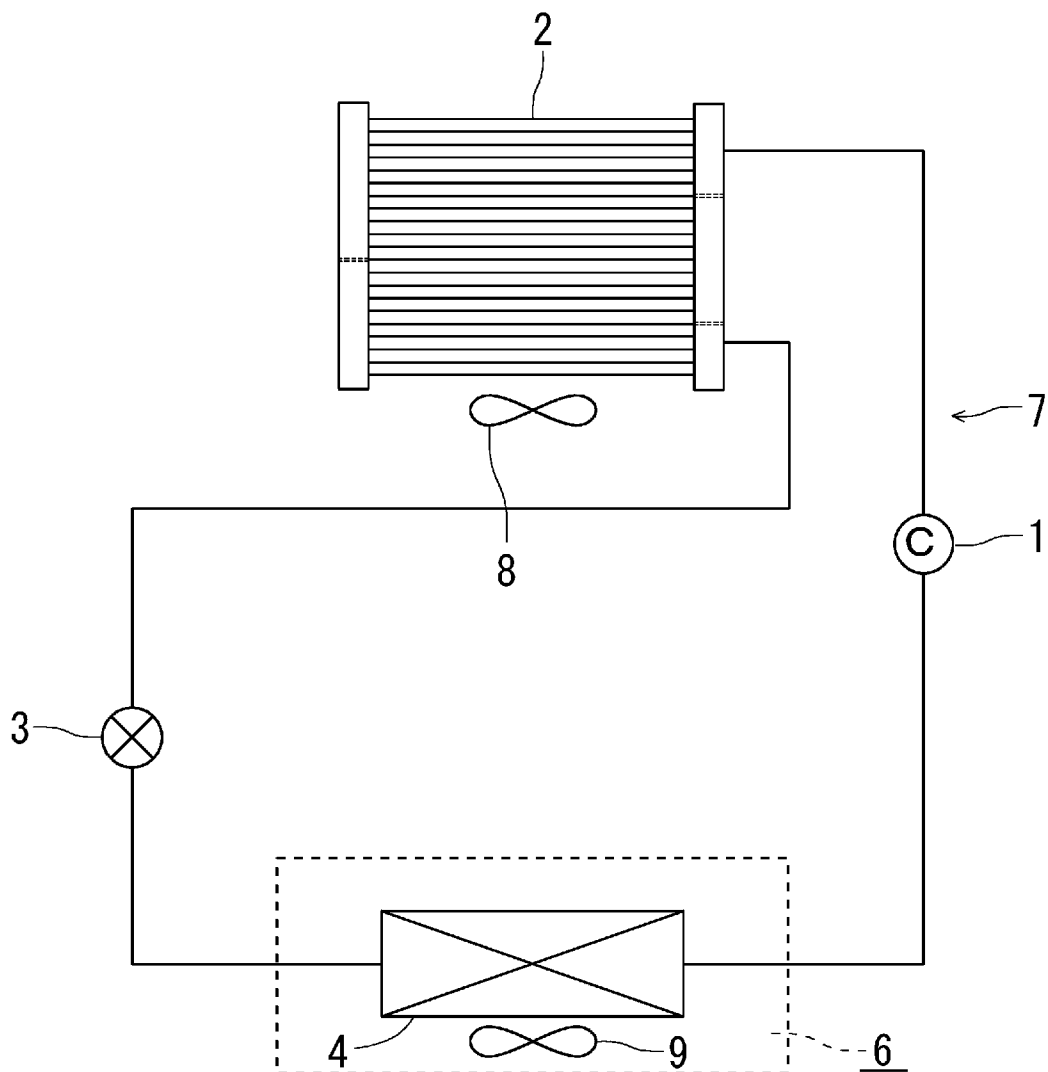
$$\xi = \frac{D_h \times T_L \times T_N \times N_P}{S_c \times \left(\frac{T_N}{T_{AN}} \right)^{0.5}} \geq 3000$$

上記数式 1 で表される評価指数 ξ が、前記各冷媒パスの全てにおいて当該数式 1 を満たすようにすることを特徴とする熱交換器の製造方法。

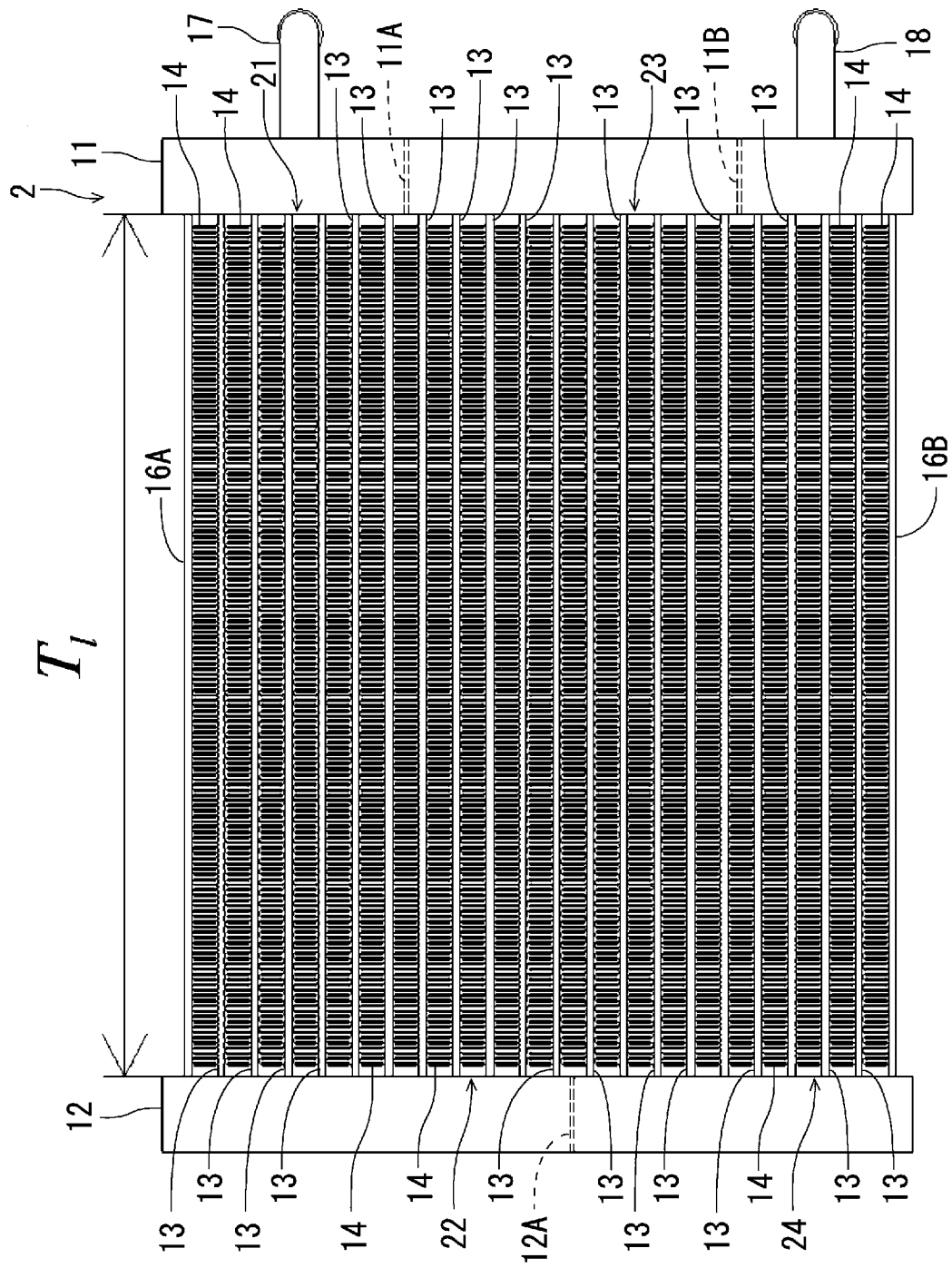
[請求項5] 圧縮機、ガスクーラ、減圧装置、及び、蒸発器を順次環状に接続して成る冷媒回路を備え、前記蒸発器にて収納室内を冷却する冷却庫において、前記ガスクーラとして使用されることを特徴とする請求項 4 に記載の熱交換器の製造方法。

[請求項6] 前記冷却庫は、前記収納室内に商品を収納し、前記蒸発器にて冷却しながら販売する自動販売機であることを特徴とする請求項 5 に記載の熱交換器の製造方法。

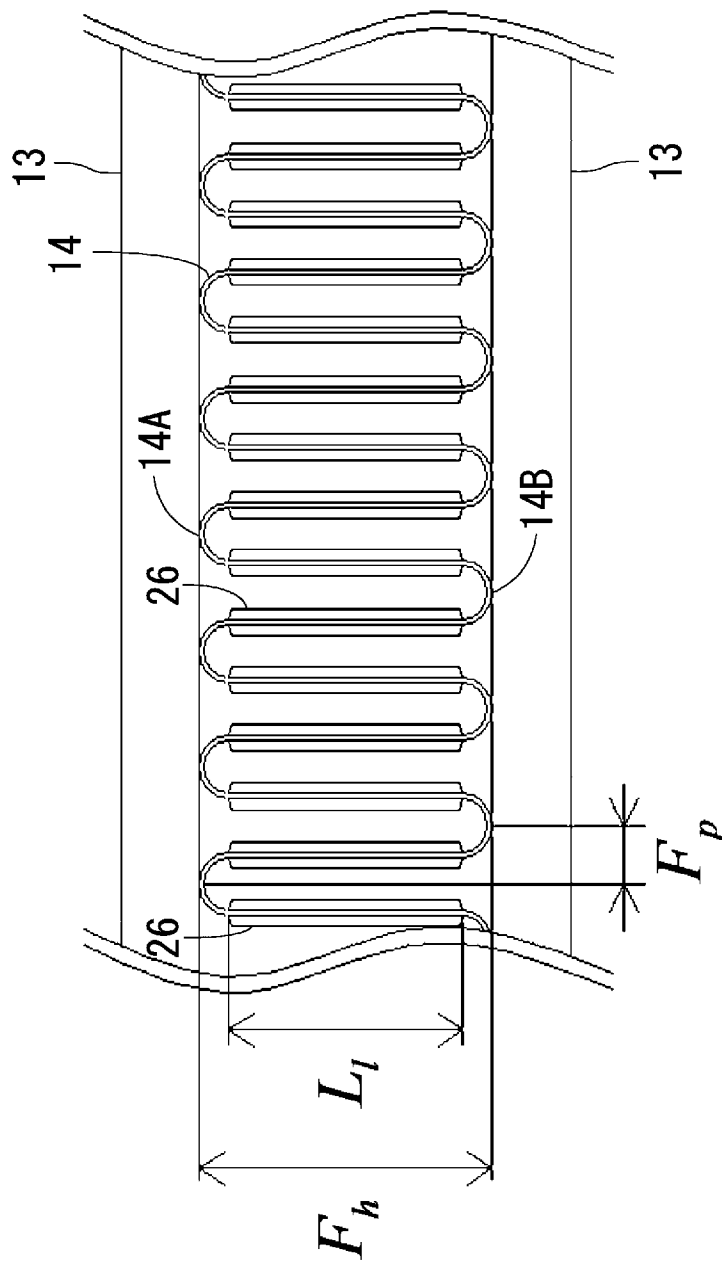
[図1]



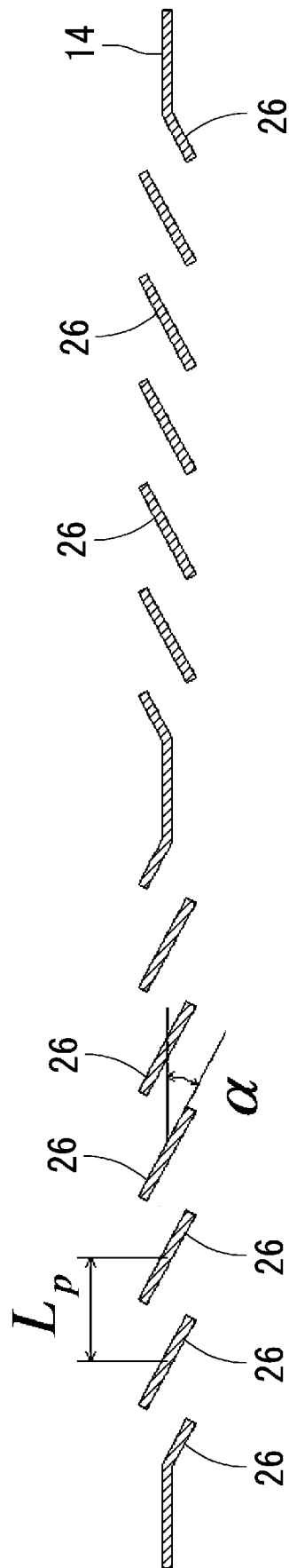
[図2]



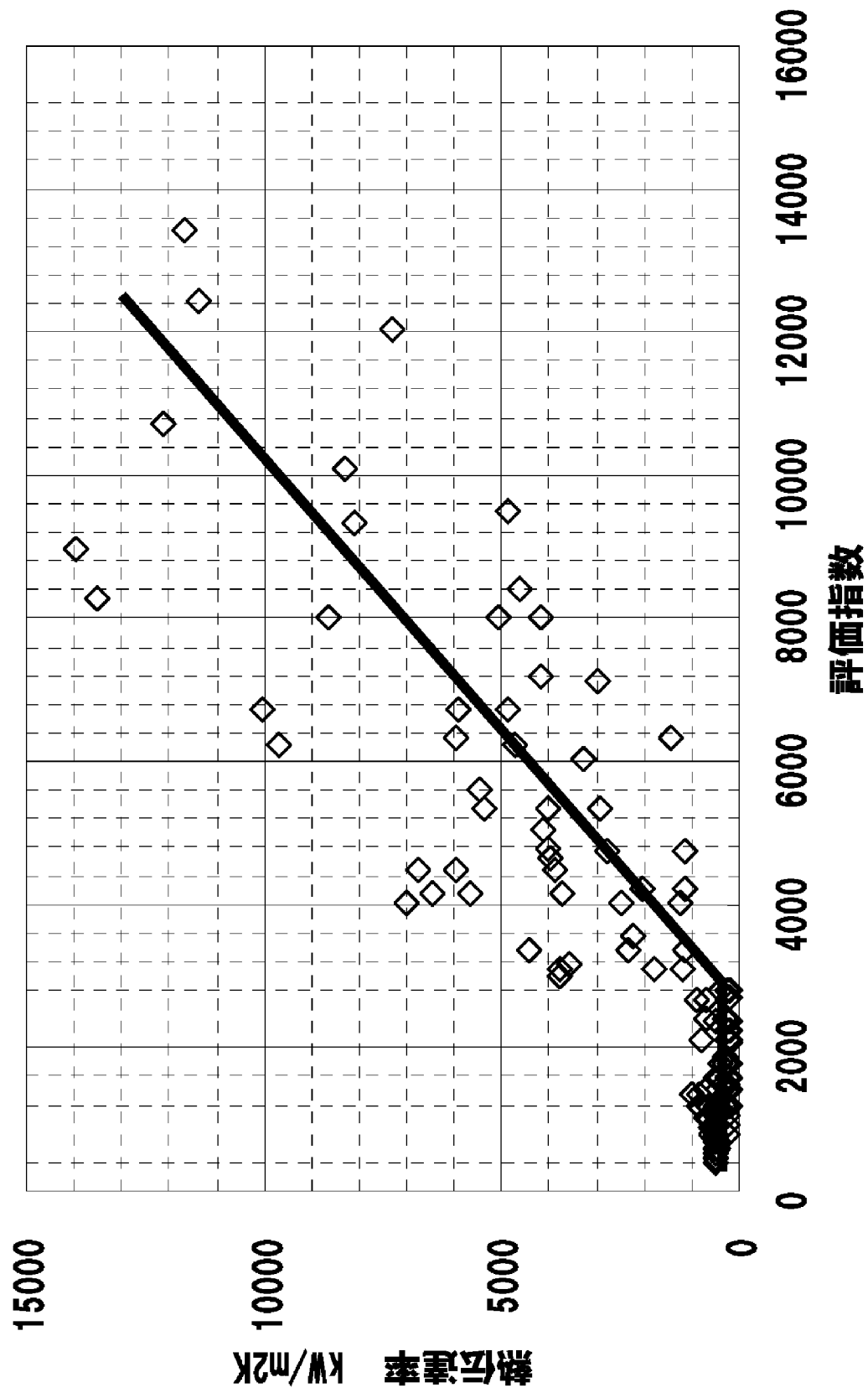
[図3]



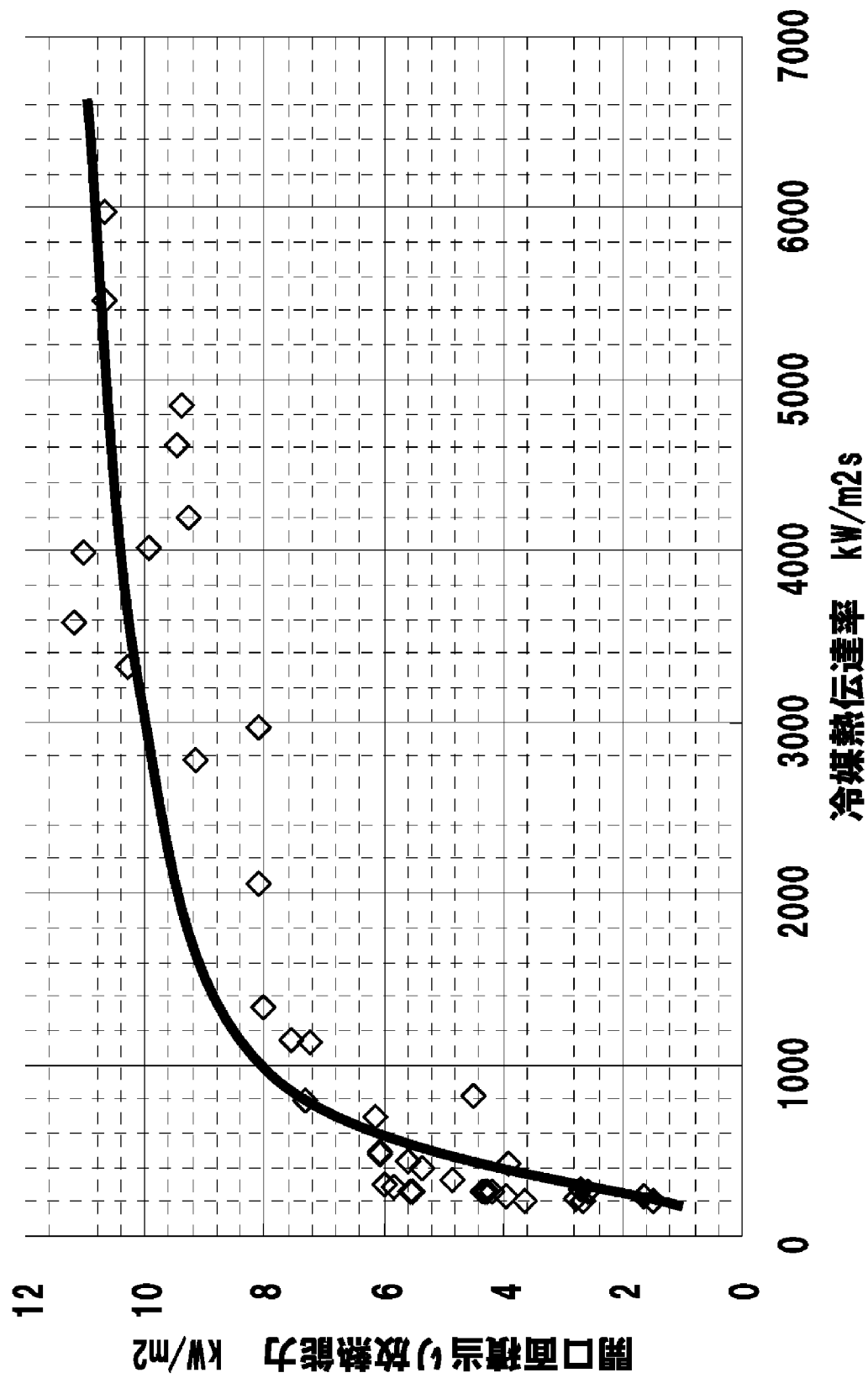
[図4]



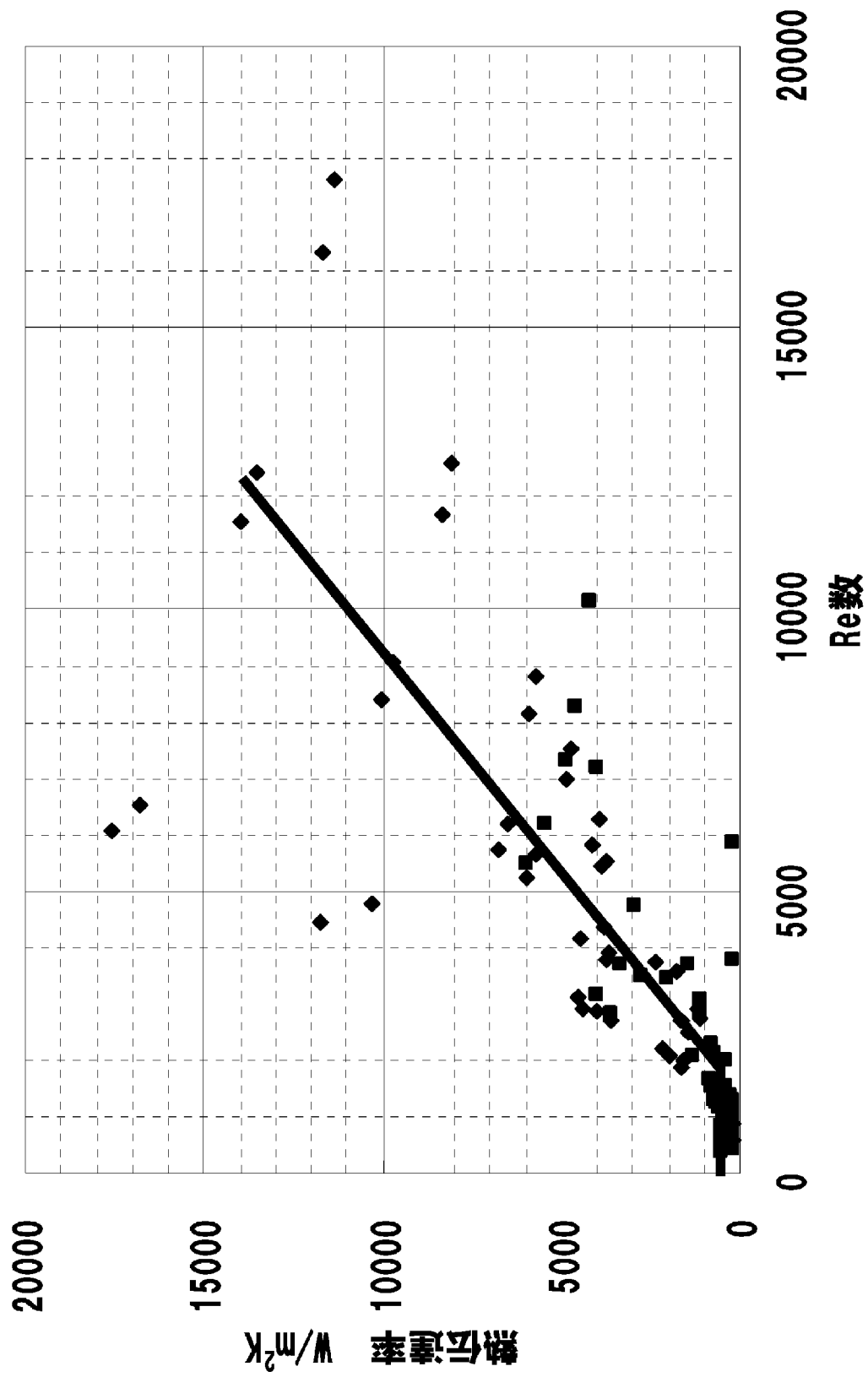
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F1/32(2006.01)i, F25B1/00(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)

F28F1/00-1/44, F25B1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2006-132819 A (Hitachi, Ltd.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2008-82619 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2007-78317 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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
13 February, 2014 (13.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082158

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-127597 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2008-519241 A (Velocys, Inc.), 05 June 2008 (05.06.2008), entire text; all drawings & US 2006/0142401 A1 & EP 1819436 A1 & EP 2610003 A1 & WO 2006/065387 A1 & CA 2585772 A1 & CN 101090766 A & BRA PI0515824 & ZA 200703548 A & RU 2007114453 A & AU 2005317042 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28F1/32(2006.01)i, F25B1/00(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（I P C））

Int.Cl. F28F1/00-1/44, 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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
A	JP 2006-132819 A（株式会社日立製作所）2006.05.25, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2008-82619 A（三洋電機株式会社）2008.04.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-78317 A（三洋電機株式会社）2007.03.29, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

13.02.2014

国際調査報告の発送日

25.02.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

渡邊 洋

3 L

9331

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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
A	JP 2005-127597 A (松下電器産業株式会社) 2005.05.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2008-519241 A (ヴェロシス インコーポレイテッド) 2008.06.05, 全文, 全図 & US 2006/0142401 A1 & EP 1819436 A1 & EP 2610003 A1 & WO 2006/065387 A1 & CA 2585772 A1 & CN 101090766 A & BRA PI0515824 & ZA 200703548 A & RU 2007114453 A & AU 2005317042 A1	1 - 6