(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
2023年6月15日(15.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/105566 A1

(51) 国際特許分類:
F28F 1/32 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)
F28F 13/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/044701

(22) 国際出願日： 2021年12月6日(06.12.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(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).

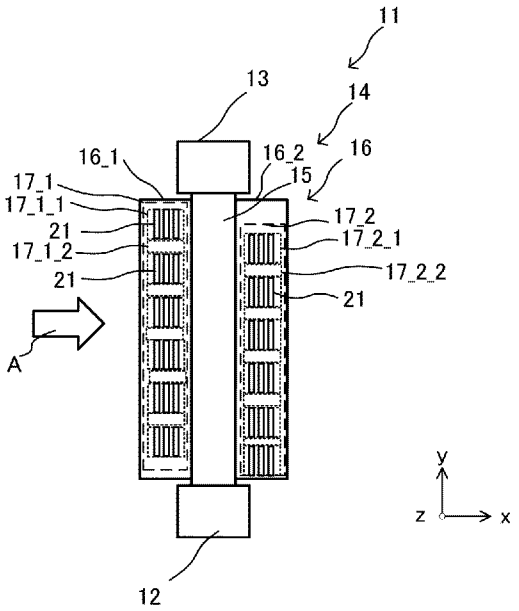
(72) 発明者: 前田 剛志 (**MAEDA Tsuyoshi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中村 伸(**NAKAMURA Shin**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森田 敦(**MORITA Atsushi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(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, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称： 熱交換器



(57) **Abstract:** This heat exchanger comprises a heat transfer tube extending in a second direction intersecting a first direction in which the gas flows, and fins provided on the heat transfer tube and having surfaces along the first direction and the second direction, wherein the fin includes a first extending portion provided on the gas upstream side of the heat transfer tube in the first direction and having a first heat transfer promoting region that improves the heat transfer coefficient, and a second extending portion provided on the gas downstream side of the heat transfer tube in the first direction and having a second heat transfer promoting region that improves the heat transfer coefficient.

WO 2023/105566 A1

［続葉有］

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：熱交換器は、気体の流れる第１方向に交差する第２方向に延びる伝熱管と、第１方向及び第２方向に沿った面を有し、伝熱管に設けられたフィンとを具備し、フィンは、第１方向において伝熱管よりも気体の上流側に設けられ、熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域を有する第１延在部と、第１方向において伝熱管よりも気体の下流側に設けられ、熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域を有する第２延在部とを具備する。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器

技術分野

[0001]　本開示は、伝熱管に設けられたフィンを有する熱交換器に関する。

背景技術

[0002]　伝熱管に設けられたフィンを構成する伝熱板に切込み部、切り起こし部又はルーバーである伝熱促進部が設けられた熱交換器がある。伝熱管の風上側及び風下側にそれぞれ伝熱板が設けられており、伝熱促進部は、熱交換部材における風上側の伝熱板に設けられている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１９／０２６２４３号（図１８参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし、特許文献１に開示されたフィンでは、空気が風上側の伝熱板に設けられた圧損の高い伝熱促進部を避けて、伝熱板のフラット部に気流が集中してしまい、気体とフィンとの熱伝達率が十分でないことが課題であった。

[0005]　本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、気体とフィンとの熱伝達率を向上することができるフィンを有する熱交換器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本開示に係る熱交換器は、気体の流れる第１方向に交差する第２方向に延びる伝熱管と、前記第１方向及び前記第２方向に沿った面を有し、前記伝熱管に設けられたフィンとを具備し、前記フィンは、前記第１方向において前記伝熱管よりも前記気体の上流側に設けられ、熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域を有する第１延在部と、前記第１方向において前記伝熱管よりも前記気体の下流側に設けられ、熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域を有する

第２延在部とを具備する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、気体の上流側に設けられたフィンの第１延在部には第１伝熱促進領域が設けられ、第１延在部よりも気体の下流側に設けられるフィンの第２延在部には第２伝熱促進領域が設けられる。従って、第１伝熱促進領域及び第２伝熱促進領域により、フィンと、フィンを通過する気体との熱伝達率を向上することができる熱交換器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態１による冷凍サイクル装置を示す模式的な構成図である。

[図2]図１の室外熱交換器を示す斜視図である。

[図3]実施の形態１に係る熱交換器の伝熱部材を示す図である。

[図4]実施の形態１に係る熱交換器のフィンの伝熱管への取り付け方の変形例を示す図である。

[図5]実施の形態２に係る熱交換器の伝熱部材を示す図である。

[図6]実施の形態３に係る熱交換器の伝熱部材を示す図である。

[図7]実施の形態４に係る熱交換器の伝熱部材を示す図である。

[図8]実施の形態４に係る熱交換器の伝熱部材の変形例を示す図である。

[図9]実施の形態５に係る熱交換器の熱交換部材を示す図である。

[図10]実施の形態５に係る熱交換器の熱交換部材の変形例を示す図である。

[図11]比較例のフィンに形成された第１伝熱促進部及び第２伝熱促進部の配置を示す図である。

[図12]スリット領域率と空気側伝熱性能との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、実施の形態に係る空気調和装置について説明する。なお、図面において、同一の構成要素には同一符号を付して説明し、重複説明は必要な場合にのみ行なう。本開示は、以下の各実施の形態で説明する構成のうち、組合せ可能な構成のあらゆる組合せを含み得る。また、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。そして、

明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。また、以下の実施の形態では、複数設けられている構成要素については、当該構成要素の符号の末尾にアンダーバーと数字を付加することで互いに区別する場合がある。しかし、複数の当該構成要素をまとめて説明する場合、あるいは、当該構成要素のうちの１つを代表として説明する場合には、アンダーバーと数字を付けずに説明を行う場合がある。

[0010] 実施の形態１．

図１は、実施の形態１による冷凍サイクル装置を示す模式的な構成図である。実施の形態１では、冷凍サイクル装置が空気調和装置１として用いられている。空気調和装置１は、圧縮機２、室外熱交換器３、膨張弁４、室内熱交換器５及び四方弁６を有している。この例では、圧縮機２、室外熱交換器３、膨張弁４及び四方弁６が室外機に設けられ、室内熱交換器５が室内機に設けられている。

[0011] 圧縮機２、室外熱交換器３、膨張弁４、室内熱交換器５及び四方弁６は、冷媒管を介して互いに接続されることにより、冷媒が循環可能な冷媒回路を構成している。空気調和装置１では、圧縮機２が動作することにより、圧縮機２、室外熱交換器３、膨張弁４及び室内熱交換器５を冷媒が相変化しながら循環する冷凍サイクルが行われる。

[0012] 室外機には、室外熱交換器３に室外の空気を強制的に通過させる室外ファン７が設けられている。室外熱交換器３は、室外ファン７の動作によって生じた室外の空気の気流と冷媒との間で熱交換を行う。室内機には、室内熱交換器５に室内の空気を強制的に通過させる室内ファン８が設けられている。室内熱交換器５は、室内ファン８の動作によって生じた室内の空気の気流と冷媒との間で熱交換を行う。

[0013] 空気調和装置１の運転は、冷房運転と暖房運転との間で切り替え可能にな

っている。四方弁６は、空気調和装置１の冷房運転及び暖房運転の切り替えに応じて冷媒流路を切り替える電磁弁である。四方弁６は、冷房運転時に、圧縮機２からの冷媒を室外熱交換器３へ導くとともに室内熱交換器５からの冷媒を圧縮機２へ導き、暖房運転時に、圧縮機２からの冷媒を室内熱交換器５へ導くとともに室外熱交換器３からの冷媒を圧縮機２へ導く。図１では、冷房運転時の冷媒の流れの方向を破線の矢印で示し、暖房運転時の冷媒の流れの方向を実線の矢印で示している。

[0014] 空気調和装置１の冷房運転時には、圧縮機２で圧縮された冷媒が室外熱交換器３へ送られる。室外熱交換器３では、冷媒が室外の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁４へ送られ、膨張弁４で減圧された後、室内熱交換器５へ送られる。この後、冷媒は、室内熱交換器５で室内の空気から熱を取り込んで蒸発した後、圧縮機２へ戻る。従って、空気調和装置１の冷房運転時には、室外熱交換器３が凝縮器として機能し、室内熱交換器５が蒸発器として機能する。

[0015] 空気調和装置１の暖房運転時には、圧縮機２で圧縮された冷媒が室内熱交換器５へ送られる。室内熱交換器５では、冷媒が室内の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁４へ送られ、膨張弁４で減圧された後、室外熱交換器３へ送られる。この後、冷媒は、室外熱交換器３で室外の空気から熱を取り込んで蒸発した後、圧縮機２へ戻る。従って、空気調和装置１の暖房運転時には、室外熱交換器３が蒸発器として機能し、室内熱交換器５が凝縮器として機能する。

[0016] 図２は、図１の室外熱交換器３を示す斜視図である。室外熱交換器３は、室外ファン７の動作によって生じる気流Ａが通過する熱交換器１１を有している。熱交換器１１は、第１のヘッダタンク１２と、第２のヘッダタンク１３と、第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３間を繋ぐ複数の熱交換部材１４とを有している。熱交換器１１では、膨張弁４からの冷媒管及び四方弁６からの冷媒管のうち、一方が第１のヘッダタンク１２に接続され、他方が第２のヘッダタンク１３に接続されている。

[0017] 第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３は、それぞれ水平に配置されている。また、第２のヘッダタンク１３は、第１のヘッダタンク１２の上方に配置されている。第１のヘッダタンク１２と第２のヘッダタンク１３とは、第３方向である図２のｚ方向に沿って互いに平行に配置されている。

[0018] 図２において、第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３の外形は、直方体になっているが、形状は限定されるものではない。第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３の外形は、例えば、円柱、又は楕円柱等でも良く、断面形状も適宜変更することができる。また、第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３の構造も、例えば、両端が閉じられた筒状体、スリット２１が形成された板状体を積層させたもの等を採用することができる。第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３には、それぞれ冷媒が流出入できる冷媒流通口が形成されている。

[0019] 複数の熱交換部材１４は、第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３のそれぞれの長手方向、即ち図２のｚ方向へ互いに間隔を置いて配置されている。また、複数の熱交換部材１４は、互いに平行に配置されている。複数の熱交換部材１４の長手方向は、図２のｚ方向に交差する第２方向であるｙ方向である。ｙ方向は、本実施の形態では上下方向である。この例では、第１のヘッダタンク１２及び第２のヘッダタンク１３のそれぞれの長手方向に対して各熱交換部材１４の長手方向が直交している。また、この例では、複数の熱交換部材１４の間の空間への部材の配置が禁止されている。これにより、この例では、互いに隣り合う熱交換部材１４が互いに対向する面への部材の接続が回避されている。

[0020] 室外ファン７の動作によって生じる気流Ａは、複数の熱交換部材１４の間を通過する。この例では、第１のヘッダタンク１２、第２のヘッダタンク１３及び各熱交換部材１４のそれぞれの長手方向に対して交差する方向、即ち図２の第１方向であるｘ方向に沿って気流Ａが複数の熱交換部材１４の間を通過する。図２の例では、熱交換部材１４の長手方向であるｙ方向に対して

、ｘ方向は直交している。

[0021] 図３は、実施の形態１に係る熱交換器１１の熱交換部材１４を示す図である。図３は、図２に示した熱交換部材１４をｚ方向に見た図である。図３において、白矢印は気体の流れる方向を示す。図３は、図２に示した複数の熱交換部材１４のうち、例として１つの熱交換部材１４を示す。

[0022] 熱交換部材１４は、伝熱管１５及びフィン１６を有する。

[0023] 伝熱管１５は、図２に示すように、ｚ方向に所定間隔を置いて配置される。伝熱管１５は、円管又は扁平管である。また、伝熱管１５は、図３に示すように、ｙ方向に延び、第１のヘッダタンク１２と第２のヘッダタンク１３とを接続する。伝熱管１５はｙ方向すなわち上下方向に延びており、第１のヘッダタンク１２又は第２のヘッダタンク１３から伝熱管１５に流入した冷媒は、伝熱管１５内を上下方向に流れる。

[0024] 図３に示すように、フィン１６は、ｘ方向及びｙ方向に沿った面を有している。フィン１６は、長手方向がｙ方向に沿うようにして伝熱管１５に設けられる。フィン１６は、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２を有する。

[0025] 第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２は、ｘ方向において伝熱管１５の外側に位置している。図３の例では、第１延在部１６＿１と第２延在部１６＿２とは同じ大きさであり、長手方向がｙ方向に沿うようにして伝熱管１５に設けられている。個別に構成された第１延在部１６＿１と第２延在部１６＿２とが、それぞれ、伝熱管１５のｙ方向に沿った辺に取り付けられている。

[0026] 第１延在部１６＿１は、ｚ方向から見た場合に長方形形状であり、その長辺の一方が伝熱管１５に設けられる。第１延在部１６＿１の短辺は、ｘ方向に沿って風上側に延びるように配置される。第１延在部１６＿１は、フィン１６を通過する気体の上流側に設けられ、気体と第１延在部１６＿１との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１を有する。

[0027] 第１伝熱促進領域１７＿１は、フィン１６を通過する気体の上流側に設け

られ、気体と、第１延在部１６＿１との熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１を有する。複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１は、ｙ方向に沿って配置されている。また、第１伝熱促進領域１７＿１は、ｙ方向に対して上側に配置された第１伝熱促進部１７＿１＿１と下側に配置された第１伝熱促進部１７＿１＿１との間に位置する第１平坦部１７＿１＿２を有する。図３の例では、複数の第１平坦部１７＿１＿２が第１伝熱促進領域１７＿１に設けられている。第１伝熱促進部１７＿１＿１と第１平坦部１７＿１＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0028] 第１伝熱促進部１７＿１＿１には、ｘ方向に沿って３つのスリット２１が並行に配置されている。スリット２１は、フィン１６を貫通する開口である。第１伝熱促進部１７＿１＿１のスリット２１に代えて、切り起こし、ルーバー又は凹凸部を設けてもよい。切り起こしは、フィン１６の面に形成された２本の平行なスリット状の切れ目の間の部分が、ｚ方向に起こされて形成される。切り起こしが形成された結果、フィン１６には切り起こしと同形状の開口が形成される。切り起こしは、フィン１６の面からｚ方向に突出している。ルーバーは、フィン１６の面に形成された２本のスリットの間の部分を、フィン１６の面に対して傾斜させたものである。ルーバーが形成された結果、フィン１６にはルーバーと同形状の開口が形成されている。凹凸部は、フィン１６の面を、ｚ方向に突出あるいは凹ませたものである。実施の形態２以降も同様に、第１伝熱促進部１７＿１＿１は、切り起こし、ルーバー又は凹凸部であってもよい。

[0029] 第１平坦部１７＿１＿２は、第１伝熱促進部１７＿１＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第１平坦部１７＿１＿２のｙ方向における長さは、第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向における長さよりも短い。

[0030] 第２延在部１６＿２は、ｚ方向に見た場合に長方形形状であり、その長辺の一方が伝熱管１５に設けられる。第２延在部１６＿２の短辺は、ｘ方向に沿って風下側に延びるように配置される。第２延在部１６＿２は、フィン１６を通過する気体の下流側に設けられ、気体と、第２延在部１６＿２との熱

伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２を有する。

[0031] 第２伝熱促進領域１７＿２は、フィン１６を通過する気体の下流側に設けられ、気体と、第２延在部１６＿２との熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１を有する。複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１は、ｙ方向に沿って配置されている。また、第２伝熱促進領域１７＿２は、ｙ方向において上側に配置された第２伝熱促進部１７＿２＿１と下側に配置された第２伝熱促進部１７＿２＿１との間に位置する第２平坦部１７＿２＿２を有する。図３の例では、複数の第２平坦部１７＿２＿２が第２伝熱促進領域１７＿２に設けられている。第２伝熱促進部１７＿２＿１と第２平坦部１７＿２＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0032] 第２伝熱促進部１７＿２＿１には、ｘ方向に沿って３つのスリット２１が並行に配置されている。スリット２１は、フィン１６を貫通する開口である。第２伝熱促進部１７＿２＿１のスリット２１に代えて、切り起こし、ルーバー又は凹凸部を設けてもよい。切り起こしは、フィン１６の面に形成された２本の平行なスリット状の切れ目の間の部分が、ｚ方向に起こされて形成される。切り起こしが形成された結果、フィン１６には切り起こしと同形状の開口が形成される。切り起こしは、フィン１６の面からｚ方向に突出している。ルーバーは、フィン１６の面に形成された２本のスリットの間の部分を、フィン１６の面に対して傾斜させたものである。ルーバーが形成された結果、フィン１６にはルーバーと同形状の開口が形成されている。凹凸部は、フィン１６の面を、ｚ方向に突出あるいは凹ませたものである。実施の形態２以降も同様に、第２伝熱促進部１７＿２＿１は、切り起こし、ルーバー又は凹凸部であってもよい。

[0033] 第２平坦部１７＿２＿２は、第２伝熱促進部１７＿２＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第２平坦部１７＿２＿２のｙ方向における長さは、第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向における長さよりも短い。

[0034] ｘ方向において、第１伝熱促進部１７＿１＿１の気体の下流側の第２伝熱促進領域１７＿２には、第２平坦部１７＿２＿２が配置され、第１平坦部１

７＿１＿２の気体の下流側の第２伝熱促進領域１７＿２には第２伝熱促進部１７＿２＿１が配置される。すなわち熱交換部材１４は、ｘ方向において、第１伝熱促進部１７＿１＿１と第２平坦部１７＿２＿２とが並んだ領域と、第１平坦部１７＿１＿２と第２伝熱促進部１７＿２＿１とが並んだ領域とを有する。さらに、図３の例では、ｘ方向において、第１伝熱促進部１７＿１＿１と第２伝熱促進部１７＿２＿１とが並んだ領域も設けられている。

[0035] 実施の形態１に係る熱交換器１１では、流入した気流は、フィン１６の第１伝熱促進領域１７＿１の表面をｘ方向に流れる。第１伝熱促進領域１７＿１においては、一部の気流は第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されたスリット２１において伝熱促進が行われる。また、第１平坦部１７＿１＿２に流入する気流及び第１伝熱促進部１７＿１＿１を避けた他の気流は、第１平坦部１７＿１＿２の表面をｘ方向に流れる。

[0036] 次に、気流は、伝熱管１５の表面を通過し、伝熱管１５を流れる冷媒と熱交換を行なった後、第２伝熱促進領域１７＿２の表面をｘ方向に流れる。第２伝熱促進領域１７＿２においては、一部の気流は第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されたスリット２１において伝熱促進が行われる。また、第２平坦部１７＿２＿２に流入する気流及び第２伝熱促進部１７＿２＿１を避けた他の気流は、第２平坦部１７＿２＿２の表面をｘ方向に流れる。

[0037] 図４は、実施の形態１に係る熱交換器１１のフィン１６の伝熱管１５への取り付け方の変形例を示す図である。図４は、伝熱管１５及びフィン１６をｙ方向に見た図である。上記説明では、フィン１６の第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２が伝熱管１５にそれぞれ取り付けた例を示したが、図４に示すように、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２は、一体で形成されていても良い。他の実施の形態２、実施の形態３、実施の形態４及び実施の形態５についても同様である。

[0038] フィン１６は、第１延在部１６＿１と、第２延在部１６＿２とは、本体部１６＿３とを有する。図４に示すフィン１６は、第１延在部１６＿１と、第２延在部１６＿２とが本体部１６＿３とともに一体で形成されている。本体

部１６＿３は、伝熱管１５に接触するように折り曲げられ、折り曲げられた本体部１６＿３は、伝熱管１５に取り付けられる。このような取り付け態様によっても、本実施の形態の熱交換部材１４を構成することができる。

[0039] また、ｚ方向における、伝熱管１５に対する第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２の位置は、次のように構成することができる。例えば図４に示すように、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２が、伝熱管１５のｚ方向の中心と並ぶように配置される。この配置は、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２を個別に伝熱管１５に取り付けた態様にも適用される。また、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２は、厳密に伝熱管１５のｚ方向の中心と並んでいなくてもよく、ｚ方向における伝熱管１５の範囲内に、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２が配置されていてもよい。なお、図示しないが、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２は、ｚ方向における伝熱管１５の端面と面一になるように配置されていてもよい。

[0040] 以上のように、実施の形態１に係る熱交換器１１は、気体の流れる第１方向に交差する第２方向に延びる伝熱管と１５、第１方向及び第２方向に沿った面を有し、伝熱管１５に設けられたフィン１６とを具備する。フィン１６は、第１方向において伝熱管１５よりも気体の上流側に設けられ、気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１を有する第１延在部１６＿１を有する。また、フィン１６は、第１方向において伝熱管１５よりも気体の下流側に設けられ、気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２を有する第２延在部１６＿２を備える。実施の形態１の熱交換器１１は、伝熱管１５の上流側に第１伝熱促進領域１７＿１が設けられ、下流側に第２伝熱促進領域１７＿２が設けられているので、フィン１６と、フィン１６を通過する気体との熱伝達率を向上することができる。

[0041] ここで、伝熱管１５に向けて気体を送った場合、伝熱管１５を迂回するように伝熱管１５のｘ方向に沿った面の周囲を気体が流れ、気体の流れ方向における伝熱管１５の上流端及び下流端（図４に例示した伝熱管１５の紙面左右端部）には、気体が流れにくい。しかし、本実施の形態では、伝熱管１５

の上流側及び下流側に、それぞれ、気体の流れるｘ方向に延在する第１延在部１６＿１と第２延在部１６＿２を設けた。そして、第１延在部１６＿１には気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１が設けられ、第２延在部１６＿２には気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２が設けられている。従って、ｘ方向に流れる気体とフィン１６との熱伝達率を向上させることができる。

[0042] また、ｘ方向において第１伝熱促進部１７＿１＿１と並んだ第２伝熱促進領域１７＿２には第２平坦部１７＿２＿２が配置され、ｘ方向において第１平坦部１７＿１＿２のｘ方向には第２伝熱促進領域１７＿２には第２伝熱促進部１７＿２＿１が配置される。このため、ｘ方向に流れる気体は、上流側の第１平坦部１７＿１＿２を流れたとしてもその下流側において第２伝熱促進部１７＿２＿１を流れ易い。また、下流側の第１平坦部１７＿１＿２を流れる気体は、その上流側において第１伝熱促進部１７＿１＿１の周囲を流れている。従って、フィン１６における熱伝達率を向上させることができる。また、この構成によれば、第１平坦部１７＿１＿２又は第２平坦部１７＿２＿２を抜ける気流の、フィン１６全体を通過する経路を長くすることができるので、フィン１６における実質的な伝熱面積を拡大することができる。

[0043] また、第１伝熱促進領域１７＿１には、第１伝熱促進部１７＿１＿１と第１平坦部１７＿１＿２とが、第２方向であるｙ方向に沿って交互に配置されている。また、第２伝熱促進領域１７＿２には、第２伝熱促進部１７＿２＿１と第２平坦部１７＿２＿２とが、第２方向であるｙ方向に沿って交互に配置されている。このため、フィン１６全体の圧損分布を見ると、ｙ方向における気流の圧損分布が均一に近づく。従って、第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２を抜ける気流が少なくなる結果、気流とフィン１６との熱伝達率が向上する。

[0044] 実施の形態２．

実施の形態２に係る熱交換器１１の熱交換部材１４は、実施の形態１に係る熱交換器１１の熱交換部材１４に対して、第１平坦部１７＿１＿２及び第

１平坦部１７＿１＿２の大きさが異なる。

[0045] 図５は、実施の形態２に係る熱交換器１１の熱交換部材１４を示す図である。図５において、白矢印は気体の流れる方向を示す。図５においては、図２に示した複数の熱交換部材１４のうち、例として１つの熱交換部材１４を示す。

[0046] 図５に示すように、実施の形態２においては、第１伝熱促進部１７＿１＿１、第１平坦部１７＿１＿２、第２伝熱促進部１７＿２＿１及び第２平坦部１７＿２＿２のｘ方向及びｙ方向の長さは同じである。なお、第１伝熱促進部１７＿１＿１、第１平坦部１７＿１＿２、第２伝熱促進部１７＿２＿１及び第２平坦部１７＿２＿２のｙ方向の長さのみが同じであっても良い。

[0047] 第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向における位置は、第２伝熱促進領域１７＿２における第２平坦部１７＿２＿２のｙ方向における位置と同じである。第１平坦部１７＿１＿２のｙ方向における位置は、第２伝熱促進領域１７＿２における第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向における位置と同じである。

[0048] つまり、実施の形態２に係る熱交換器１１のフィン１６に形成された第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１は互いにｙ方向に位置がずれている。同様に、第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２は互いにｙ方向に位置がずれている。

[0049] 以上のように実施の形態２に係る熱交換器１１は、気体の流れる第１方向に交差する第２方向に延びる伝熱管と１５、第１方向及び第２方向に沿った面を有し、伝熱管１５に設けられたフィン１６とを具備する。フィン１６は、第１方向において伝熱管１５よりも気体の上流側に設けられ、気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１を有する第１延在部１６＿１を有する。また、フィン１６は、第１方向において伝熱管１５よりも気体の下流側に設けられ、気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２を有する第２延在部１６＿２を備える。実施の形態１の熱交換器１１は、伝熱管１５の上流側に第１伝熱促進領域１７＿１が設けられ、下流側に第２伝熱

促進領域１７＿２が設けられているので、フィン１６と、フィン１６を通過する気体との熱伝達率を向上することができる。

[0050] ここで、伝熱管１５に向けて気体を送った場合、伝熱管１５を迂回するように伝熱管１５のｘ方向に沿った面の周囲を気体が流れ、気体の流れ方向における伝熱管１５の上流端及び下流端（図４に例示した伝熱管１５の紙面左右端部）には、気体が流れにくい。しかし、本実施の形態では、伝熱管１５の上流側及び下流側に、それぞれ、気体の流れるｘ方向に延在する第１延在部１６＿１と第２延在部１６＿２を設けた。そして、第１延在部１６＿１には気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１が設けられ、第２延在部１６＿２には気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２が設けられている。従って、ｘ方向に流れる気体とフィン１６との熱伝達率を向上させることができる。

[0051] また、実施の形態２においては、第１伝熱促進部１７＿１＿１、第１平坦部１７＿１＿２、第２伝熱促進部１７＿２＿１及び第２平坦部１７＿２＿２のｘ方向及びｙ方向の長さは同じである。このため、フィン１６を製造する際には、順送プレスにより、フィン１６に第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１を形成することができる。

[0052] 実施の形態３．

実施の形態３に係る熱交換器１１の熱交換部材１４は、実施の形態１に係る熱交換器１１の熱交換部材１４で設けられていた第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２を有しないものである。

[0053] 図６は、実施の形態３に係る熱交換器１１の熱交換部材１４を示す図である。図６において、白矢印は気体の流れる方向を示す。図６においては、図２に示した複数の熱交換部材１４のうち、例として１つの熱交換部材１４を示す。

[0054] 図６に示すように、実施の形態３においては、第１伝熱促進領域１７＿１は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１を有する。第２伝熱促進領域１７＿２は、ｙ方向に沿っ

て配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１を有する。

[0055] 第１伝熱促進部１７＿１＿１は１つのスリット２１を有する。ｙ方向に隣接する第１伝熱促進部１７＿１＿１に設けられたスリット２１は、ｘ方向における位置が互いに異なる。第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されるスリット２１は、ｘ方向に沿って複数形成されていても良い。

[0056] 第１延在部１６＿１においては、図６に示すように、ｘ方向の異なる位置にスリット２１が順次ｙ方向に３つ形成され、そのパターンが繰り返される。

[0057] 第２伝熱促進部１７＿２＿１は１つのスリット２１を有する。ｙ方向に隣接する第２伝熱促進部１７＿２＿１に設けられたスリット２１には、ｘ方向における位置が互いに異なる。第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されるスリット２１は、ｘ方向に沿って複数形成されていても良い。

[0058] 第２延在部１６＿２においては、図６に示すように、ｘ方向の異なる位置にスリット２１が順次ｙ方向に３つ形成され、そのパターンが繰り返される。

[0059] 実施の形態３においては、第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されたスリット２１のｘ方向における数及び第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されたスリット２１のｘ方向における数の和が一定である。

[0060] 実施の形態３によれば、複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１がフィン１６のｙ方向に沿って設けられている。そして、第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されたスリット２１のｘ方向における数及び第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されたスリット２１の第ｘ方向における数の和が一定である。すなわち、ｘ方向に同数（図６の例では２つ）設けられたスリット２１が、ｙ方向に沿って複数組配置されている。従って、気流のｙ方向の圧損分布を均一にすることができる。これにより、熱交換器１１のフィン１６の熱伝達率が向上する。

[0061] 実施の形態４．

実施の形態４に係る熱交換器１１の熱交換部材１４は、第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されたスリット２１の配置の第１パターンと、第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されたスリット２１の配置の第２パターンとがｘ方向においてずれている。

[0062] 図７は、実施の形態４に係る熱交換器１１の熱交換部材１４を示す図である。図７において、白矢印は気体の流れる方向を示す。図７においては、図２に示した複数の熱交換部材１４のうち、例として１つの熱交換部材１４を示す。

[0063] 図７に示すように、実施の形態４においては、第１伝熱促進領域１７＿１は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１を有する。第２伝熱促進領域１７＿２は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１を有する。

[0064] 複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１には、スリット２１の第１パターンが形成されている。第１パターンは、第１伝熱促進部１７＿１＿１においてｘ方向に並べられた２つのスリット２１と、ｙ方向において２つのスリット２１に隣接して設けられた１つのスリット２１とがｙ方向に連続するパターンである。図７の例では、ｘ方向に並んだ２つのスリットの中間位置に、ｙ方向に隣接する１つのスリット２１が配置されている。

[0065] 複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１には、スリット２１の第２パターンが形成されている。第２パターンは、第２伝熱促進部１７＿２＿１においてｘ方向に並べられた１つのスリット２１と、１つのスリット２１のｙ方向の下部に１つのスリット２１の両側に配置される２つのスリット２１とがｙ方向に連続するパターンである。

[0066] 図７に示すように、第１パターンと第２パターンとは、スリット２１の配置がｙ方向においてずれている。ｘ方向に見た場合、第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成されたスリット２１の数と、第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成されたスリット２１の数との和は、３で一定である。

[0067] なお、第１パターン及び第２パターンは、図７に示した例に限らず、種々の数のスリット２１のパターンが採用されうる。例えば、ｘ方向に並んだ３つのスリット２１とｘ方向に１つのみ配置されたスリット２１との組がｙ方向に繰り返し配置されるパターンである。

[0068] 図８は、実施の形態４に係る熱交換器１１の熱交換部材１４の変形例を示す図である。

図８に示すように、第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向下部に第１平坦部１７＿１＿２が配置される。第１伝熱促進部１７＿１＿１は、第１平坦部１７＿１＿２を介して、ｙ方向に配置される。

[0069] 複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１には、正方形形状の凹凸部２２の第１パターンが形成されている。第１パターンは、第１伝熱促進部１７＿１＿１にｘ方向に並べられた２つの凹凸部２２と、ｙ方向において２つの凹凸部２２に隣接して設けられた１つの凹凸部２２とが第１平坦部１７＿１＿２を介して、ｙ方向に連続するパターンである。

[0070] 複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１には、正方形形状の凹凸部２２の第２パターンが形成されている。第２パターンは、第２伝熱促進部１７＿２＿１にｘ方向に並べられた２つの凹凸部２２と、２つの凹凸部２２の間のｙ方向下部に配置される１つの凹凸部２２とが第２平坦部１７＿２＿２を介して、ｙ方向に連続するパターンである。

[0071] 図８においても、第１パターンと第２パターンとは、凹凸部２２の配置が、第２方向であるｙ方向においてずれている。ｘ方向から見た場合、第１伝熱促進部１７＿１＿１に形成された凹凸部２２の数と、第２伝熱促進部１７＿２＿１に形成された凹凸部２２の数との和は、３で一定である。

[0072] なお、図８において、第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２はなくても良い。

[0073] 以上のように、実施の形態４によれば、第１伝熱促進部に設けられたスリット又は凹凸の配置の第１パターンと、第２伝熱促進部に設けられたスリット又は凹凸の第２パターンとは、第２方向においてずれている。従って、気

流のｙ方向における圧損分布を少なくすることができる。これにより、熱交換器１１のフィン１６の熱伝達率が向上する。

[0074] また、第１伝熱促進部１７＿１＿１の第１パターン及び第２伝熱促進部１７＿２＿１の第２パターンをずらすことにより、第１パターン及び第２パターンを順送プレスにより形成することができる。

[0075] 実施の形態５．

次に、実施の形態５に係る熱交換器１１について説明する。

[0076] 図９は、実施の形態５に係る熱交換器１１の熱交換部材１４を示す図である。図９において、白矢印は気体の流れる方向を示す。図９においては、図２に示した複数の熱交換部材１４がｘ方向に少なくとも２列設けられており、そのうち、例として、１列目の熱交換部材１４＿１及び２列目の熱交換部材１４＿２を示す。

[0077] 図９に示すように、フィン１６は、鉛直方向であるｙ方向に沿って第１伝熱管１５＿１に設けられる。第１伝熱管１５＿１は、第１のヘッダタンク１２＿１と第２のヘッダタンク１３＿１との間に設けられる。フィン１６は、第１延在部１６＿１及び第２延在部１６＿２を有する。

[0078] フィン１６の第１延在部１６＿１は、長方形形状をしており、長辺の一方は第１伝熱管１５＿１にｙ方向に沿って取り付けられ、短辺は、ｘ方向に沿って風上側に延びるように配置される。

[0079] フィン１６の第２延在部１６＿２は、長方形形状をしており、長辺の一方は第１伝熱管１５＿１にｙ方向に沿って取り付けられ、短辺は、ｘ方向に沿って風下側に延びるように配置される。

[0080] 第１延在部１６＿１は、フィン１６を通過する気体の上流側に設けられる。第１延在部１６＿１は、ｚ方向から見た場合に長方形形状であり、その長辺が第１伝熱管１５＿１に設けられる。第１延在部１６＿１には、第１延在部１６＿１の気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１が設けられる。第１伝熱促進領域１７＿１は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１と、ｙ方向に沿って

配置された複数の第１平坦部１７＿１＿２とを有する。第１伝熱促進部１７＿１＿１と第１平坦部１７＿１＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0081] 第１伝熱促進部１７＿１＿１には、ｘ方向に３つのスリット２１が並行に配置されている。第１平坦部１７＿１＿２は、第１伝熱促進部１７＿１＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第１平坦部１７＿１＿２のｙ方向における長さは、第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向における長さと同じである。

[0082] 第２延在部１６＿２は、フィン１６を通過する気体の下流側に設けられる。第２延在部１６＿２は、ｚ方向から見た場合に長方形形状であり、その長辺が第１伝熱管１５＿１に設けられる。第２延在部１６＿２には、第２延在部１６＿２の気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２が設けられる。第２伝熱促進領域１７＿２は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１と、ｙ方向に沿って配置された複数の第１平坦部１７＿１＿２とを有する。第２伝熱促進部１７＿２＿１と第２平坦部１７＿２＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0083] 第２伝熱促進部１７＿２＿１には、ｘ方向に３つのスリット２１が並行に配置されている。第２平坦部１７＿２＿２は、第２伝熱促進部１７＿２＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第２平坦部１７＿２＿２のｙ方向における長さは、第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向における長さと同じである。

[0084] 第１伝熱促進部１７＿１＿１のｘ方向には第２伝熱促進部１７＿２＿１が配置され、第１平坦部１７＿１＿２のｘ方向には第２平坦部１７＿２＿２が配置される。

[0085] 第２伝熱管１５＿２には、ｙ方向に沿ってフィン１６が設けられる。第２伝熱管１５＿２は、第１のヘッダタンク１２＿１と第２のヘッダタンク１３＿１との間に設けられる。フィン１６は、第１延在部１６＿１及び第２延在

部１６＿２を有する。

[0086] フィン１６の第１延在部１６＿１は、長方形形状をしており、長辺の一方は第２伝熱管１５＿２にｙ方向に沿って取り付けられ、短辺は、ｘ方向に沿って風上側に延びるように配置される。

[0087] フィン１６の第２延在部１６＿２は、長方形形状をしており、長辺の一方は第２伝熱管１５＿２にｙ方向に沿って取り付けられ、短辺は、ｘ方向に沿って風下側に延びるように配置される。

[0088] 第１延在部１６＿１は、フィン１６を通過する気体の上流側に設けられる。第１延在部１６＿１は、ｚ方向から見た場合に長方形形状であり、その長辺が第１伝熱管１５＿１に設けられる。第１延在部１６＿１には、第１延在部１６＿１の気体との熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域１７＿１が設けられる。第１伝熱促進領域１７＿１は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部１７＿１＿１と、ｙ方向に沿って配置された複数の第１平坦部１７＿１＿２とを有する。第１伝熱促進部１７＿１＿１と第１平坦部１７＿１＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0089] 第１伝熱促進部１７＿１＿１には、ｘ方向に３つのスリット２１が並行に配置されている。第１平坦部１７＿１＿２は、第１伝熱促進部１７＿１＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第１平坦部１７＿１＿２のｙ方向における長さは、第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向における長さと同じである。

[0090] 第２延在部１６＿２は、フィン１６を通過する気体の下流側に設けられる。第２延在部１６＿２は、ｚ方向から見た場合に長方形形状であり、その長辺が第１伝熱管１５＿１に設けられる。第２延在部１６＿２には、第２延在部１６＿２の気体との熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域１７＿２が設けられる。第２伝熱促進領域１７＿２は、ｙ方向に沿って配置され、気体との熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部１７＿２＿１と、ｙ方向に沿って配置された複数の第１平坦部１７＿１＿２とを有する。第２伝熱促進部１７

＿２＿１と第２平坦部１７＿２＿２とは、ｙ方向に沿って交互に配置される。

[0091] 第２伝熱促進部１７＿２＿１には、ｘ方向に３つのスリット２１が並行に配置されている。第２平坦部１７＿２＿２は、第２伝熱促進部１７＿２＿１間のフィン１６の平坦な長方形形状の領域である。第２平坦部１７＿２＿２のｙ方向における長さは、第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向における長さと同じである。

[0092] 第１伝熱促進部１７＿１＿１のｘ方向には第２伝熱促進部１７＿２＿１が配置され、第１平坦部１７＿１＿２のｘ方向には第２平坦部１７＿２＿２が配置される。

[0093] 第１伝熱管１５＿１に設けられたフィン１６に形成された第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向の位置は、第２伝熱管１５＿２に設けられたフィン１６に形成された第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向の位置と異なる。

[0094] 図１０は、実施の形態５に係る熱交換器１１の熱交換部材１４の変形例を示す図である。図１０において、白矢印は気体の流れる方向を示す。実施の形態５においては、図２に示した複数の熱交換部材１４がｚ方向に間隔を置いて設けられ、ｘ方向に３列設けられている。図１０においては、そのうち、例として、１列目の熱交換部材１４＿１、２列目の熱交換部材１４＿２及び３列目の熱交換部材１４＿３を示す。

[0095] 第１伝熱管１５＿１、第２伝熱管１５＿２及び第３伝熱管１５＿３に設けられるフィン１６に形成される第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第１平坦部１７＿１＿２は、図５と同様である。

[0096] 図１０に示すように、第１伝熱管１５＿１に設けられた第２伝熱促進部１７＿２＿１の第２方向の位置は、第２伝熱管１５＿２に設けられた第１伝熱促進部１７＿１＿１の第２方向の位置と異なる。第２伝熱管１５＿２に設けられた第２伝熱促進部１７＿２＿１のｙ方向の位置は、第３伝熱管１５＿３に設けられた第１伝熱促進部１７＿１＿１のｙ方向の位置と異なる。

[0097] 実施の形態５によれば、隣接する伝熱管１５の第１伝熱促進部１７＿１＿

１の第２方向の位置が異なる。従って、ｙ方向における気流の圧損分布が均一になり、第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２を抜ける気流が少なくなる結果、気流とフィン１６との熱伝達率が向上する。

[0098] また、気流が第１平坦部１７＿１＿２及び第２平坦部１７＿２＿２を抜けたとしても、気流の流れ方向であるｘ方向に複数のフィン１６を配置しているため、気流の経路が長くなり、実質的な伝熱面積を拡大することができる。

[0099] 効果のまとめ.

伝熱管１５が円管又は扁平管の場合、伝熱管１５の前後には、気流が流れにくいので、実施の形態１～実施の形態５のように、フィン１６に第１伝熱促進領域１７＿１及び第２伝熱促進領域１７＿２の双方を設けるという技術的思想はそもそもない。さらに、第１伝熱促進領域１７＿１における第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進領域１７＿２における第２伝熱促進部１７＿２＿１の配置又は組み合わせ等により、伝熱効果を促進するという技術的思想が存在しない。

[0100] 実施の形態１～実施の形態５の熱交換器１１は、風上側に延びるフィン１６には第１伝熱促進部１７＿１＿１が形成され、風下側に延びるフィン１６には第２伝熱促進部１７＿２＿１が形成されているので、フィン１６の熱伝道効率への影響が大きい。

[0101] 実施の形態１～実施の形態５では、第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１が、切り起こし、スリット、ルーバー又は凹凸部のいずれか１つ以上で構成されうることを説明した。切り起こし、スリット又はルーバーを採用した場合、フィン１６に開口が設けられることになるため、フィン１６の平面部分、すなわち気体と熱交換する面積が減ることになる。ここで、実施の形態１～実施の形態５とは異なり、伝熱管１５がフィン１６を貫通する態様の熱交換器は、伝熱管の外周面全体とフィンとが接触するため、伝熱管１５からフィン１６への熱伝導の方向は、伝熱管１５の断面で見ると３６０度の方向である。従って、フィン１６に開口を設けたことによ

る熱交換面積の減少への影響は限定的である。ところが、実施の形態１～実施の形態５の熱交換器においては、フィン１６は、伝熱管１５のｙ方向に沿った辺、あるいは伝熱管１５のｘ－ｙ平面（図４）と接続されているため、伝熱管１５からフィン１６への熱伝導の方向が限定されている。従って、実施の形態１～実施の形態５では、フィン１６に開口を設けたことによる熱交換面積の減少への影響は、伝熱管がフィンを貫通する態様の熱交換器と比べて大きい。そこで、以下、実施の形態１～実施の形態５におけるフィン１６の開口面積と、第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１の配置について説明する。

[0102] 図１１は、比較例のフィン１６に形成された第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１の配置を示す図である。図１１においては、ｘ方向に間隔を置いて配置された第１伝熱管１５＿１及び第２伝熱管１５＿２を示している。図１１に示すように、第１伝熱促進部１７＿１＿１のｘ方向には、第２伝熱促進部１７＿２＿１が配置されている。また、第１平坦部１７＿１＿２のｘ方向には、第２平坦部１７＿２＿２が配置されている。

[0103] 図１２は、スリット領域率と空気側伝熱性能との関係を示す図である。「スリット領域率」は、スリット面積／フィン１６の面積である。「空気側伝熱性能」は、フィン１６の空気側伝熱面積×空気側熱伝導率である。

[0104] 図１２において、ｇ＿１は、図１１に示した熱交換器１１のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性を示す。ｇ＿２は、図９に示した熱交換器１１のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性を示す。ｇ＿３は、図５に示した熱交換器１１がｘ方向に２列設けられている場合のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性を示す。ｇ＿４は、図８に示した熱交換器１１がｘ方向に２列設けられている場合のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性を示す。

[0105] 図１２に示すように、スリット領域率が同じ程度であれば、図８に示したフィン１６が空気側伝熱性能が最も高い。次に、図５に示したフィン１６、図９に示したフィン１６の空気側伝熱性能が高くなる、図５、図８及び図９

に示したフィン１６は、比較例として図１１に示したフィン１６よりも空気側伝熱性能が高い。実施の形態１～５において示した他のフィン１６も比較例として図１１に示したフィン１６よりも空気側伝熱性能が高い。

[0106] また、図１２のｇ＿２に示すように、図９の熱交換器１１の構成の場合、スリット領域率が７．５％の場合には、１５％の場合よりも、空気側熱伝達性能が高い。従って、図９の熱交換器１１の構成を採用する場合、スリット領域率を７．５％とするのが望ましい。また、図１２に示すように、ｇ＿１では、スリット領域率が７．５％で空気側伝熱性能のピークが出ている。実施の形態１～実施の形態５の何れのパターンであっても、スリット領域率は５～１０％が望ましい。このようにスリット領域率を限定するのは、フィン１６における熱の伝わりやすさである熱伝導率の低下を抑制し、第１伝熱促進部１７＿１＿１及び第２伝熱促進部１７＿２＿１の熱伝達率を向上するためである。

[0107] 実施の形態１～実施の形態５において、第１伝熱促進部１７＿１＿１と第２伝熱促進部１７＿２＿１との形状が異なっていても良い。例えば、第１伝熱促進部１７＿１＿１をスリット２１とし、第２伝熱促進部１７＿２＿１を凹凸形状としても良い。また、着霜回避のため、第１伝熱促進部１７＿１＿１のスリット２１の数を第２伝熱促進部１７＿２＿１のスリット２１の数よりも少なくしても良い。

[0108] また、第１伝熱促進部１７＿１＿１においても形状が異なっていても良い。例えば、第１伝熱促進部１７＿１＿１は、スリット２１とルーバーとを有していても良い。同様に、第２伝熱促進部１７＿２＿１においても形状が異なっていても良い。例えば、第２伝熱促進部１７＿２＿１は、スリット２１と凹凸形状とを有していても良い。

[0109] 実施の形態１～実施の形態５は、例として提示したものであり、請求の範囲を限定することは意図していない。実施の形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、実施の形態の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行なうことができる。これら実施の形態及びその

変形は、実施の形態の範囲及び要旨に含まれる。

符号の説明

[0110] １　空気調和装置、２　圧縮機、３　室外熱交換器、４　膨張弁、５　室内熱交換器、６　四方弁、７　室外ファン、８　室内ファン、１１　熱交換器、１２、１２＿１、１２＿２　第１のヘッダタンク、１３、１３＿１、１３＿２　第２のヘッダタンク、１４、１４＿１、１４＿２、１４＿３　熱交換部材、１５　伝熱管、１５＿１　第１伝熱管、１５＿２　第２伝熱管、１５＿３　第３伝熱管、１６　フィン、１６＿１　第１延在部、１６＿２　第２延在部、１６＿３　本体部、１７＿１　第１伝熱促進領域、１７＿１＿１　第１伝熱促進部、１７＿１＿２　第１平坦部、１７＿２　第２伝熱促進領域、１７＿２＿１　第２伝熱促進部、１７＿２＿２　第２平坦部、２１　切り起こし、２２　凹凸部、ｇ＿１　図１１に示した熱交換器１１のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性、ｇ＿２　図９に示した熱交換器１１のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性、ｇ＿３　、ｇ＿４　図４に示した熱交換器１１がｘ方向に２列設けられている場合のスリット領域率と空気側伝熱性能との特性。

請求の範囲

[請求項1] 気体の流れる第１方向に交差する第２方向に延びる伝熱管と、

前記第１方向及び前記第２方向に沿った面を有し、前記伝熱管に設けられたフィンと

を具備し、

前記フィンは、

前記第１方向において前記伝熱管よりも前記気体の上流側に設けられ、熱伝達率を向上する第１伝熱促進領域を有する第１延在部と、

前記第１方向において前記伝熱管よりも前記気体の下流側に設けられ、熱伝達率を向上する第２伝熱促進領域を有する第２延在部と

を具備する熱交換器。

[請求項2] 前記第１伝熱促進領域は、

前記第２方向に沿って配置され、熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部と、

前記第２方向において、隣り合う前記第１伝熱促進部の間に配置される第１平坦部と

を有し、

前記第２伝熱促進領域は、

前記第２方向に沿って配置され、熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部と、

前記第２方向において、隣り合う前記第２伝熱促進部の間に配置される第２平坦部と

を有する

請求項１記載の熱交換器。

[請求項3] 前記第１伝熱促進部と前記第１平坦部とは、前記第２方向に沿って交互に配置され、

前記第２伝熱促進部と前記第２平坦部とは、前記第２方向に沿って交互に配置され、

前記第１方向において、前記第１伝熱促進部と並んだ前記第２伝熱促進領域には前記第２平坦部が配置され、前記第１方向において、前記第１平坦部と並んだ前記第２伝熱促進領域には前記第２伝熱促進部が配置される

請求項２記載の熱交換器。

[請求項4] 前記伝熱管は、前記第１方向及び前記第２方向に交差する第３方向に所定間隔を置いて配置された複数の伝熱管を有する

請求項２又は３に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記第１伝熱促進部、前記第２伝熱促進部、前記第１平坦部及び前記第２平坦部の前記第２方向の長さは同じであり、

前記第１伝熱促進部の前記第２方向における位置は、前記第２伝熱促進領域における前記第２平坦部の前記第２方向における位置と同じであり、

前記第１平坦部の前記第２方向における位置は、前記第２伝熱促進領域における前記第２伝熱促進部の前記第２方向における位置と同じである

請求項２～４のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記第１伝熱促進領域は、前記第２方向に沿って配置され、熱伝達率を向上する複数の第１伝熱促進部を有し、

前記第２伝熱促進領域は、前記第２方向に沿って配置され、熱伝達率を向上する複数の第２伝熱促進部を有し、

前記第１伝熱促進部には、切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部のうちのいずれかが形成されており、

前記第２伝熱促進部には、切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部のうちのいずれかが形成されており、

前記第１伝熱促進部に形成された切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部のうちのいずれかの前記第１方向における数及び前記第２伝熱促進部に形成された切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部

のうちのいずれか１つの前記第１方向における数の和が一定である
請求項１記載の熱交換器。

[請求項7] 前記第１伝熱促進部は、切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部のうちのいずれかであり、

前記第２伝熱促進部は、切り起こし、スリット、ルーバー及び凹凸部のうちのいずれかである
請求項２～５のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項8] 前記複数の第１伝熱促進部には、形成された前記スリット、前記ルーバー及び前記凹凸部のうちのいずれか１つの第１パターンが形成され、

前記複数の第２伝熱促進部には、形成された前記スリット、前記ルーバー及び前記凹凸部のうちのいずれか１つの第２パターンが形成され、

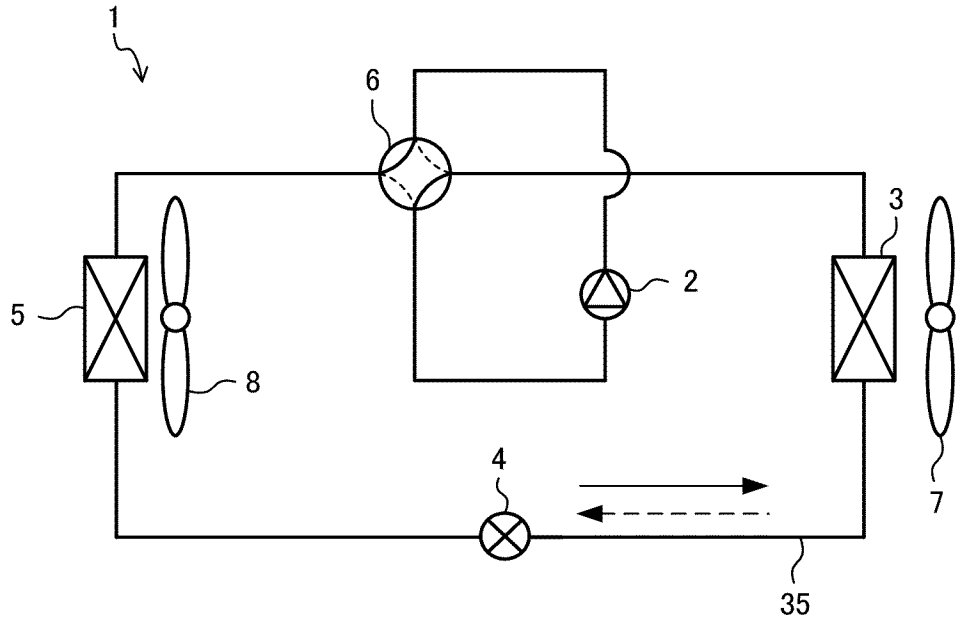
前記第１パターンと前記第２パターンとは、前記第２方向においてずれている
請求項６記載の熱交換器。

[請求項9] 前記伝熱管と前記フィンとをそれぞれ含む第１組及び第２組を有し、

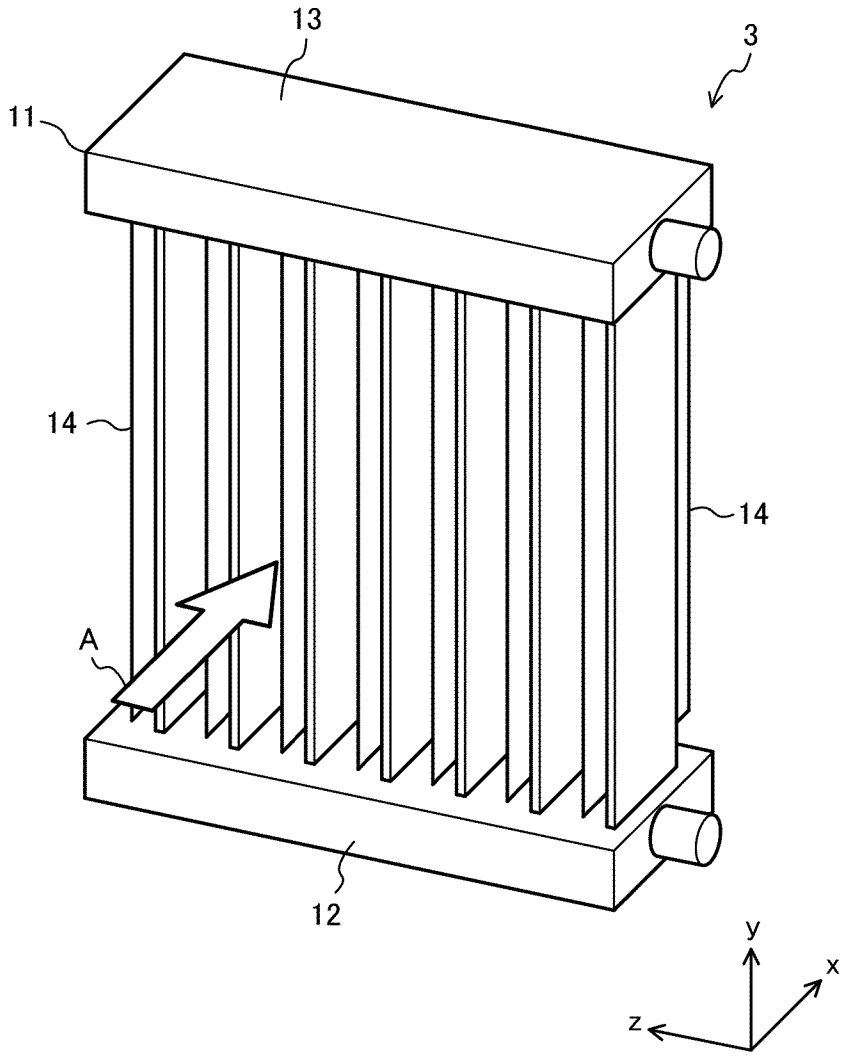
前記第２組の前記伝熱管は、前記第１組の前記伝熱管に前記第１方向に間隔を置いて設けられており、

前記第１組の前記フィンに形成された前記第２伝熱促進部の前記第２方向における位置は、前記第２組の前記フィンに形成された前記第１伝熱促進部の前記第２方向における位置と異なる
請求項２～８のいずれか１項に記載の熱交換器。

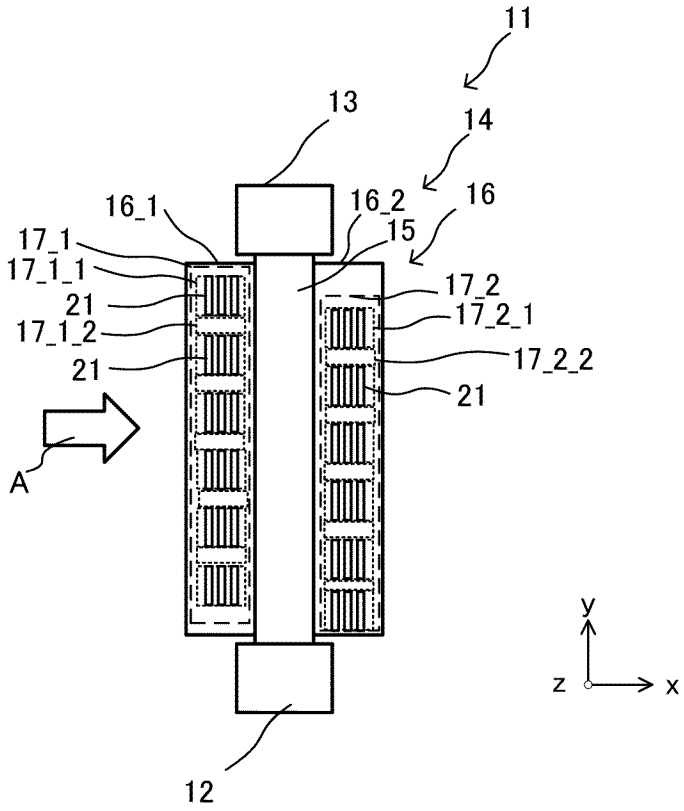
[図1]



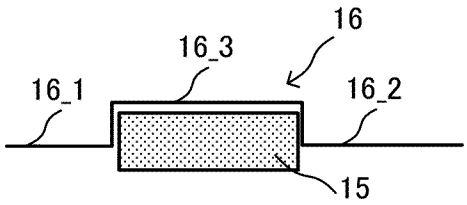
[図2]



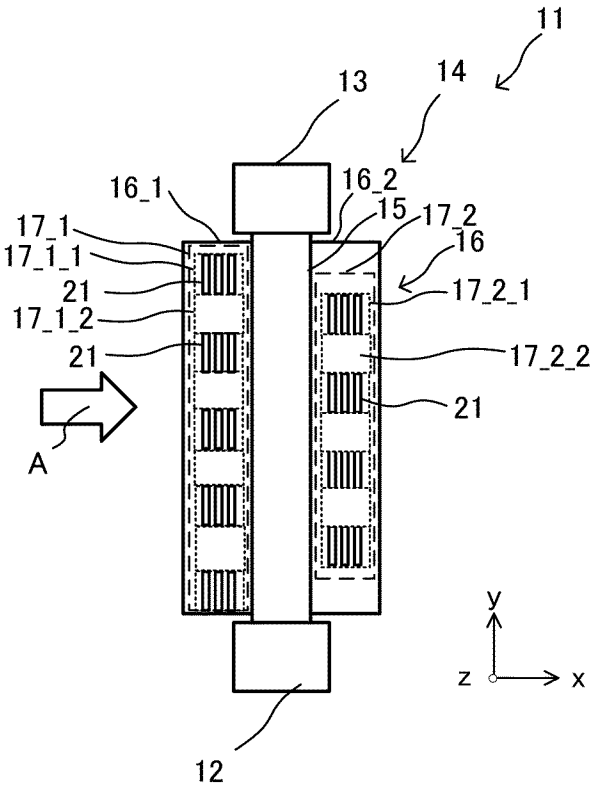
[図3]


11
13
14
16_1
16_2
16
15
17_1
17_1_1
21
17_1_2
21
17_2
17_2_1
17_2_2
21
A
y
z
x
12

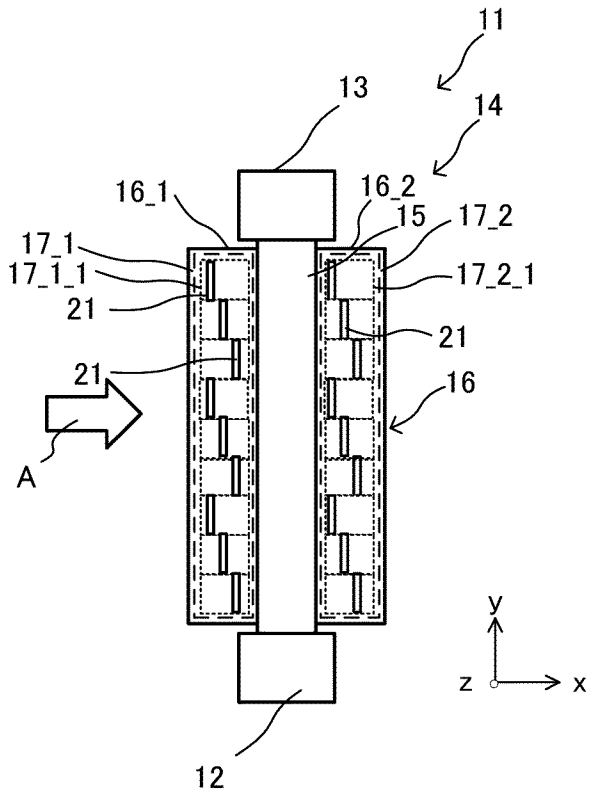
[図4]


16
16_3
16_1
16_2
15

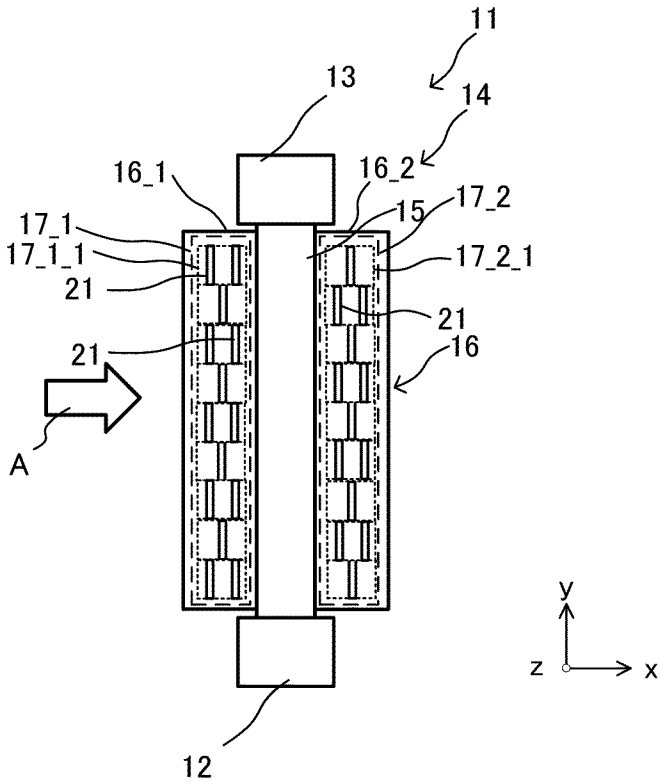
[図5]


11
13
14
16_1
16_2
15
17_2
17_1
17_1_1
16
21
17_2_1
17_1_2
17_2_2
21
21
A
y
z
x
12

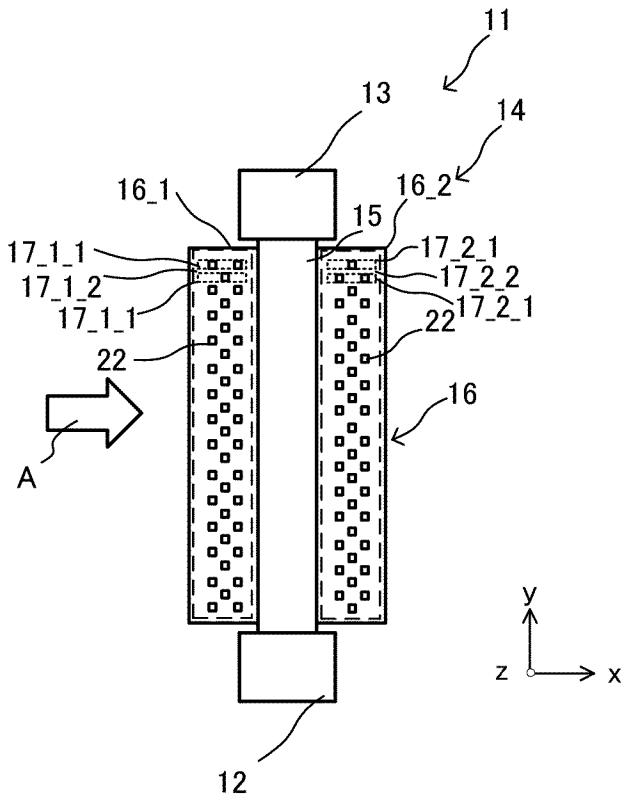
[図6]


11
13
14
16_1
16_2
15
17_2
17_1
17_1_1
17_2_1
21
21
21
16
A
y
z
x
12

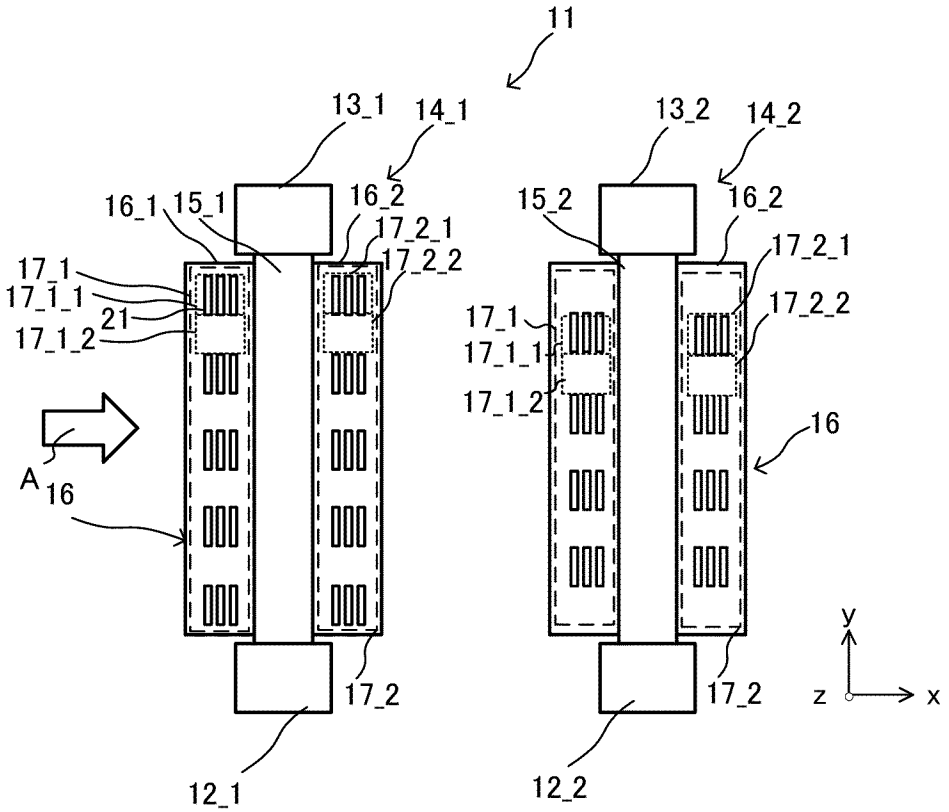
[図7]


11
13
14
16_1
16_2
15
17_2
17_1
17_1_1
17_2_1
21
21
21
16
A
y
z
x
12

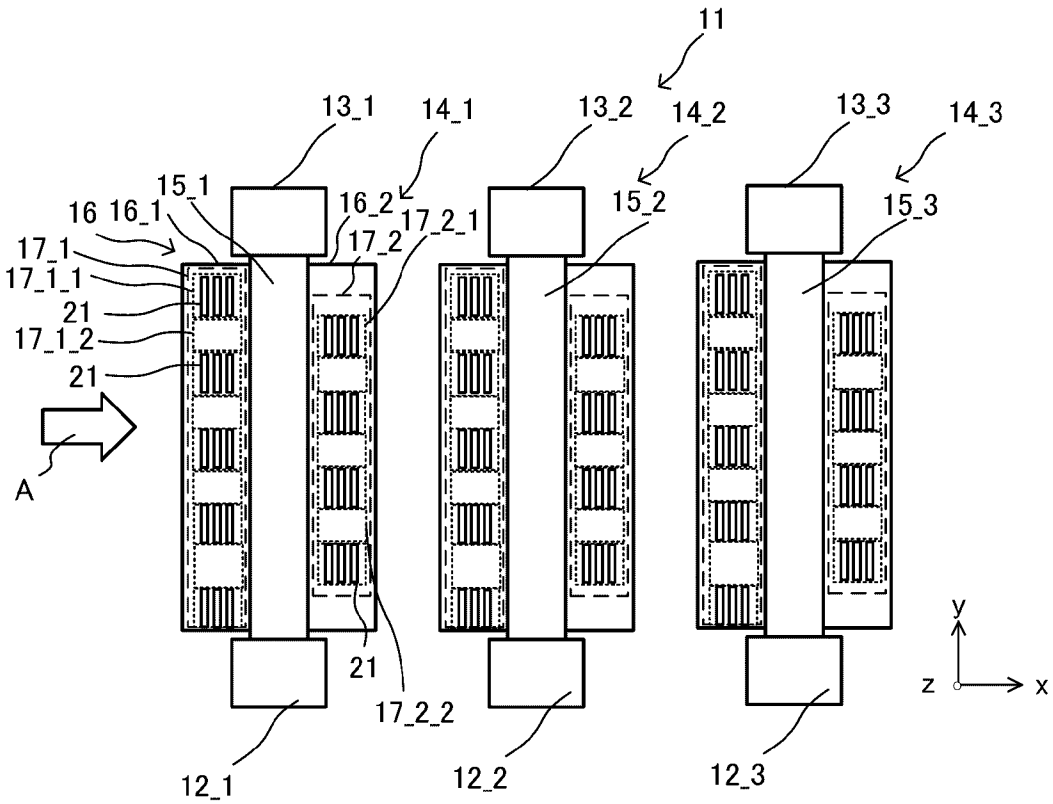
[図8]


11
13
14
16_1
16_2
15
17_1_1
17_2_1
17_1_2
17_2_2
17_1_1
17_2_1
22
22
16
A
y
z
x
12

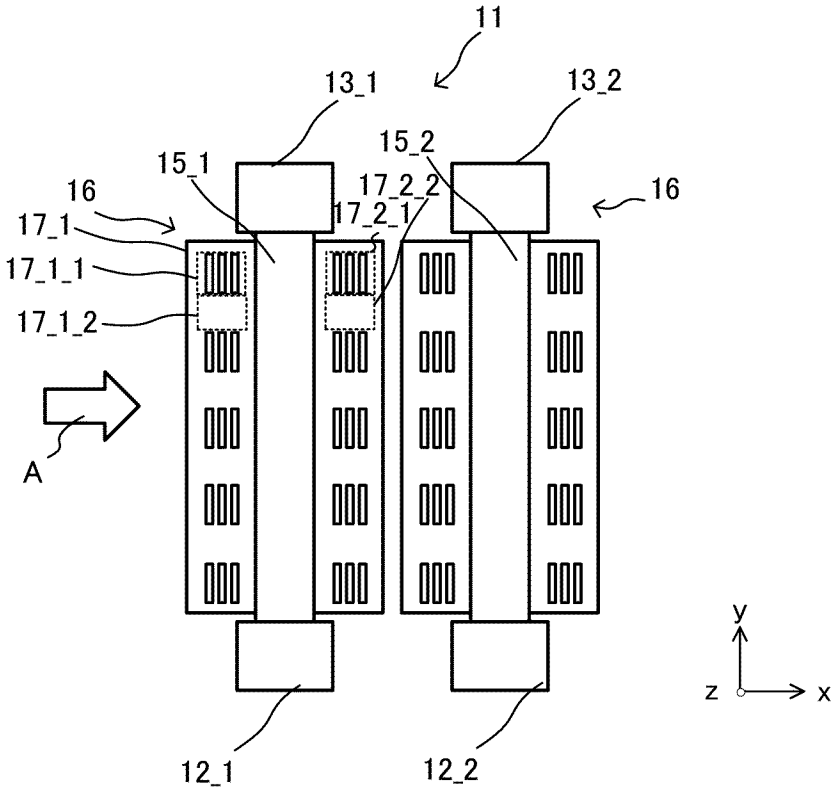
[図9]


11
13_1
14_1
13_2
14_2
16_1
15_1
16_2
15_2
17_2_1
17_2_2
17_1
17_1_1
21
17_1_2
A
16
17_2
12_1
12_2
y
z
x

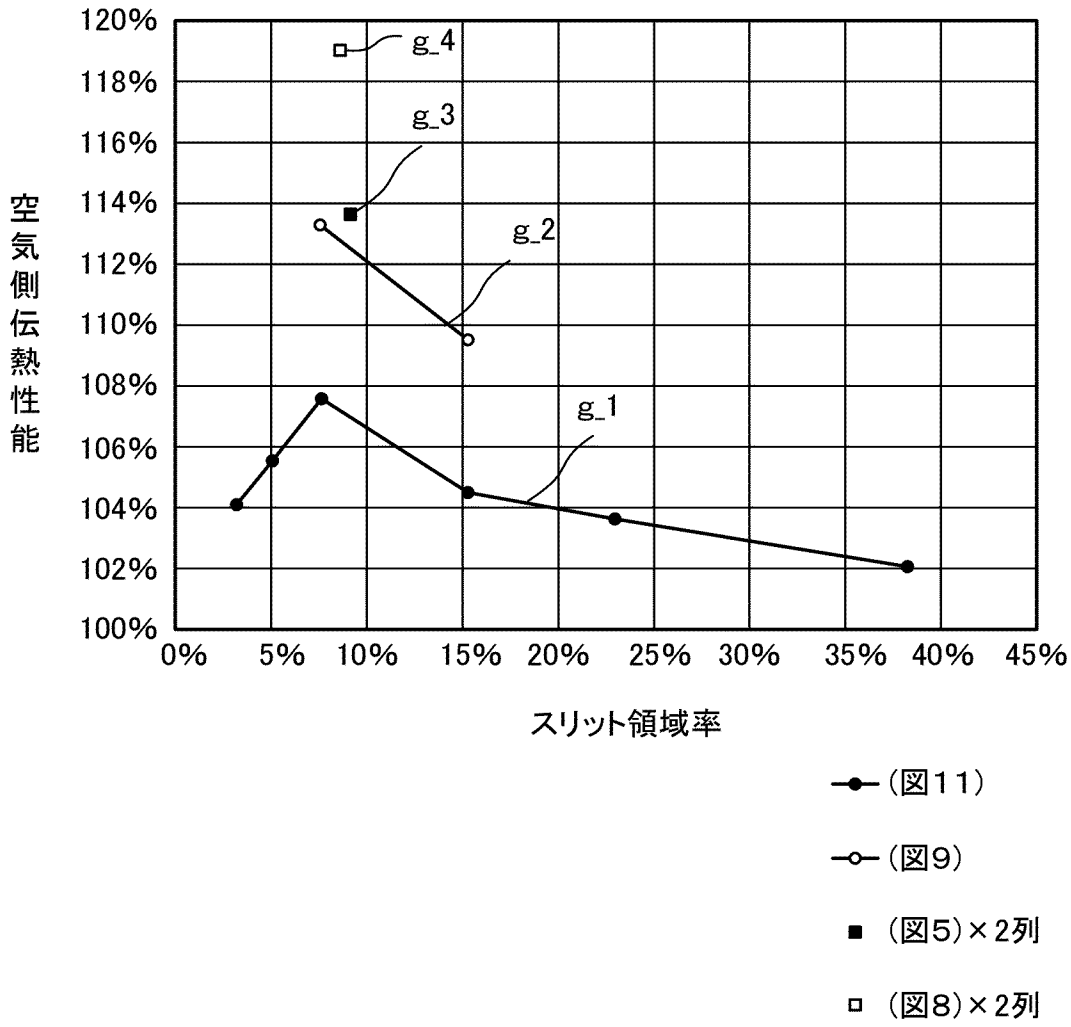
[図10]


11
13_1
14_1
13_2
14_2
13_3
14_3
15_1
15_2
15_3
16
16_1
16_2
17_2
17_2_1
17_1
17_1_1
21
17_1_2
21
A
21
17_2_2
12_1
12_2
12_3
y
z
x

[図11]



[図12]


120%
118%
116%
114%
112%
110%
108%
106%
104%
102%
100%
空気側伝熱性能
g_4
g_3
g_2
g_1
0%
5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
40%
45%
スリット領域率
(図11)
(図9)
(図5)×2列
(図8)×2列

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/044701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F 1/32(2006.01)i; ***F28F 13/12***(2006.01)i; *F28D 1/053*(2006.01)n
FI: F28F1/32 S; F28F13/12 A; F28D1/053 A

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)

F28F1/32; F28F13/12; F28D1/053

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/044391 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0014], [0016], [0017], [0023]-[0025], fig. 1, 5, 6	1-4, 7
Y		6, 8
A		5, 9
Y	JP 62-37692 A (HITACHI, LTD.) 18 February 1987 (1987-02-18) p. 2, upper left column, line 2 to upper right column, line 20, fig. 2, 4	6, 8
A	JP 2003-247795 A (TOSHIBA CARRIER CORP.) 05 September 2003 (2003-09-05) paragraphs [0017], [0019], fig. 2	9
A	WO 2019/026243 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 February 2019 (2019-02-07) fig. 2, 3	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 December 2021	**11 January 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/044701

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/044391 A1	05 March 2020	CN 112567192 A	
JP 62-37692 A	18 February 1987	(Family: none)	
JP 2003-247795 A	05 September 2003	(Family: none)	
WO 2019/026243 A1	07 February 2019	US 2020/0217588 A1 fig. 2, 3 EP 3663677 A CN 110998201 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/044701

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28F 1/32(2006.01)i; F28F 13/12(2006.01)i; F28D 1/053(2006.01)n
FI: F28F1/32 S; F28F13/12 A; F28D1/053 A

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））

F28F1/32; F28F13/12; F28D1/053

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2020/044391 A1 (三菱電機株式会社) 05.03.2020 (2020-03-05) [0014], [0016], [0017], [0023]-[0025], [図1], [図5]-[図6]	1-4, 7
Y		6, 8
A		5, 9
Y	JP 62-37692 A (株式会社日立製作所) 18.02.1987 (1987-02-18) 第2ページ左上欄第2行-右上欄第20行, 第2図, 第4図	6, 8
A	JP 2003-247795 A (東芝キヤリア株式会社) 05.09.2003 (2003-09-05) [0017], [0019], [図2]	9
A	WO 2019/026243 A1 (三菱電機株式会社) 07.02.2019 (2019-02-07) [図2]-[図3]	1-9

☐ 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	国際調査報告の発送日
27.12.2021	11.01.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
古川　峻弘 3L 5370
電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/044701

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/044391 A1	05.03.2020	CN 112567192 A	
JP 62-37692 A	18.02.1987	（ファミリーなし）	
JP 2003-247795 A	05.09.2003	（ファミリーなし）	
WO 2019/026243 A1	07.02.2019	US 2020/0217588 A1 第2図-第3図 EP 3663677 A CN 110998201 A	