

(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
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/179399 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 1/28 (2006.01) *F28F 19/04* (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01) *F28F 19/06* (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012036
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)
- (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 2016-081696 2016 年 4 月 15 日(15.04.2016) 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: 吉村 寿守務(YOSHIMURA, Susumu); 〒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). 吉田 育弘(YOSHIDA, Yasuhiro); 〒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). 宮 一普(MIYA, Kazuhiro); 〒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). 宮脇 皓亮(MIY-

AWAKI, Kosuke); 〒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). 米田 典宏(YONEDA, Norihiro); 〒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). 堀 貴博(HORI, Takahiro); 〒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: 特許業務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).

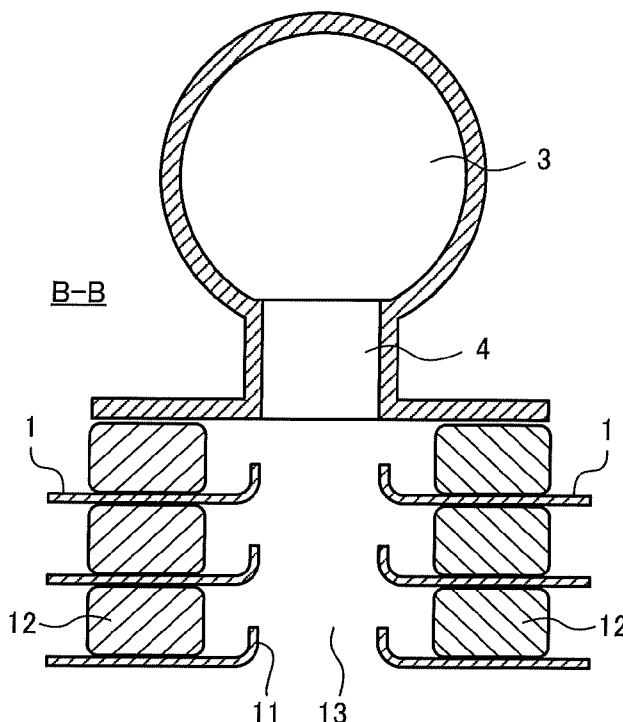
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器



(57) Abstract: Provided is a heat exchanger configured such that both heat exchange performance and reliable corrosion resistance are ensured. Provided is a heat exchanger comprising: a plurality of flat plate-like fins; openings respectively provided in the plurality of fins; and cylindrical members which are each disposed on the outer peripheral side of a corresponding one of the openings and which have an inner diameter greater than the outer diameter of the opening. The plurality of fins are stacked together while the cylindrical members are located therebetween. The openings and the cylindrical members form liquid flow conduits. The openings protrude further inward than the cylindrical members.

(57) 要約: 熱交換性能と腐食に対する信頼性の確保を両立できる熱交換器。熱交換器は、平板形状の複数のフィンと、前記複数のフィンのそれぞれに設けられた開口部と、前記開口部の外周側に配置され、前記開口部の外径よりも大きい内径を有する筒状部材と、を備え、前記複数のフィンは、前記筒状部材を介して積層され、前記開口部と、前記筒状部材とにより通液管を形成するとともに、前記開口部が前記筒状部材より内側に突き出している。



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、熱交換器に関し、特に、空調調和機で用いられるプレートフィン型の熱交換器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の熱交換器は、例えば、特許文献1のように、複数のフィンカラーが設けられた平板形状の複数のフィンを備え、複数の円筒状のフィンカラーの穴中心が一致するように複数のフィンが積層されて形成されている。接続されたフィンカラーは、樹脂により接合され、シールされて、複数の通液管及びフィンコアが形成されている。通液管は、内周面に形成された樹脂膜により表面の防食がなされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公昭61-015359号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載された熱交換器においては、通液管の内周面に形成された樹脂膜の厚みが薄く、樹脂膜に発生する傷やピンホールなどの欠陥、樹脂膜自体の経年劣化等による剥離が起きやすい。樹脂膜の欠陥や剥離などが発生すると、フィンに腐食が進行し、熱交換性能が低下してしまう。また、厚みの薄い樹脂膜は、強度が不十分であり、熱交換器が筐体内に設置される際、又は、搬送される際などに受ける接合部の曲げ、振り、剪断により破断してしまうという課題もある。防食性を向上させるために、樹脂膜を厚くすると、樹脂膜が熱抵抗となり熱交換性能が低下するという別の課題が生じてしまう。また、通液管には水や不凍液等の比較的粘度の高い流体を流す場合が多く、また、高伝熱化のため通液管を細径で構成する場合、通液管の流れが

層流化して熱交換性能が低下するといった問題があった。

[0005] 本発明は、上述のような問題点を解決するためになされたものであり、熱交換性能と腐食に対する信頼性の確保を両立できる熱交換器を提供すること、また、通液管内の流れが層流化するような場合でも高い熱交換性能が得られる熱交換器を目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る熱交換器は、平板形状の複数のフィンと、前記複数のフィンのそれぞれに設けられた開口部と、前記開口部の外周側に配置され、前記開口部の外径よりも大きい内径を有する筒状部材と、を備え、前記複数のフィンは、前記筒状部材を介して積層され、前記開口部と、前記筒状部材とにより通液管を形成するとともに、前記開口部が前記筒状部材より内側に突き出している。

発明の効果

[0007] 本発明に係る熱交換器によれば、筒状部材より内側に突き出したフィンが直接熱媒体に接触するため、熱交換効率を向上させることができる。また、フィン開口部の外周側に筒状部材を設けて積層するため、従来のように樹脂膜を厚くする等せずに強度を上げることができる。また、万一、腐食が発生してもフィンの面方向には腐食しにくく、シール性の低下は抑制される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る熱交換器の外観を示す斜視図である。

[図2]実施の形態1に係る熱交換器を図1のA-A方向から見たフィンの模式図である。

[図3]実施の形態1に係る熱交換器を図2のB-B方向から見た模式図である。

[図4]実施の形態1の変形例1に係る熱交換器のフィンを説明する模式図である。

[図5]実施の形態1の変形例に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図6]実施の形態2に係る熱交換器のフィンカラーの断面を示す模式図である。

[図7]実施の形態3に係る熱交換器のフィンカラーの斜視図である。

[図8]実施の形態3の変形例に係る熱交換器のフィンカラーの斜視図である。

[図9]実施の形態4に係る熱交換器のフィンカラー周辺の断面を示す模式図である。

[図10]実施の形態4に係る熱交換器のフィンカラー周辺の上面図である。

[図11]実施の形態4に係る熱交換器の突起の上面図である。

[図12]実施の形態4の変形例1に係る熱交換器のフィンカラー周辺の断面を示す模式図である。

[図13]実施の形態4の変形例2に係る熱交換器のフィンカラー周辺の断面を示す模式図である。

[図14]実施の形態4の変形例3に係る熱交換器のフィンカラー周辺の断面を示す模式図である。

[図15]実施の形態4の変形例3に係る熱交換器のフィンカラー周辺の斜視図である。

[図16]実施の形態5に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図17]図16のフィンカラーの斜視図である。

[図18]図17のフィンに隣接するフィンに形成されたフィンカラーの斜視図である。

[図19]実施の形態5の変形例に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図20]図19のフィンカラーの斜視図である。

[図21]図20のフィンに隣接するフィンに形成されたフィンカラーの斜視図である。

[図22]実施の形態6に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図23]図 2 3 のフィンカラーを通液管の流れ方向から見た模式図である。

[図24]図 2 3 のフィンカラーの斜視図である。

[図25]実施の形態 6 の変形例に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図26]図 2 5 のフィンカラーを通液管の流れ方向から見た模式図である。

[図27]図 2 5 のフィンカラーの斜視図である。

[図28]実施の形態 6 の変形例 2 に係る熱交換器のフィンカラーを説明する模式図である。

[図29]図 2 8 のフィンカラーを通液管の流れ方向から見た模式図である。

[図30]図 2 8 のフィンカラーの斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態 1 .

<熱交換器 1 0 の構成>

図 1 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 の外観を示す斜視図である。図 1 において、空気 W F の流れ方向、及び、熱搬送媒体である水 R F の流れ方向をそれぞれ矢印により示している。図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 を図 1 の A - A 方向から見たフィン 1 の模式図である。図 3 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 を図 2 の B - B 方向から見た模式図である。なお、図 3 において、空気 W F の流れの上流側の構成を示しているが、下流側の構成も同様の構成であるため、図示を省略する。

[0010] 図 1 ～図 3 に示すように、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 は、積層された複数のフィン 1 と、フィンカラー 1 1 と、樹脂部材 1 2 とにより構成されている。

[0011] 複数のフィン 1 のそれぞれは、平板形状を有するアルミニウムなどの金属製の部材であり、複数のフィン 1 が空気の流れ方向と直交する方向に積層されている。つまり、複数のフィン 1 のそれぞれは、間隔をもって並設されている。それぞれのフィン 1 の一方の面には、フィン 1 に形成された複数の開口部 1 1 0 から積層方向に突出する複数のフィンカラー 1 1 が設けられてい

る。複数のフィン1は、複数のフィンカラー11の中心を一致させ、間に樹脂部材12を介在させて積層されている。積層されたフィンカラー11及び樹脂部材12は、複数のフィン1の積層方向に通液管13を形成する。なお、樹脂部材12は、本発明の筒状部材の一例である。以下の説明において、フィン1のフィンカラー11が突出する側の面を表面とする。

[0012] フィンカラー11は、円筒形状を有し、例えば、絞り加工により、フィン1の表面に対し垂直方向である複数のフィン1の積層方向に突出するように形成されている。フィンカラー11は、フィン1の積層方向と直交する空気WFの流れ方向、つまり、列方向に、例えば2列、且つ、空気WFの流れ方向の鉛直方向、つまり、段方向にそれぞれ複数段配置され、千鳥配列になっている。樹脂部材12は、フィンカラー11の外径よりも大きい内径を有する円筒形状であり、フィンカラー11の外周側にフィンカラー11を囲むように配置されている。樹脂部材12の内径は、フィンカラー11の外径よりも大きく、樹脂部材12の中心軸と、フィンカラー11の中心軸とが一致している。樹脂部材12の内径は、フィンカラー11の外径とほぼ一致していてもよく、その場合には、樹脂部材12にフィンカラー11が嵌めあうようになり、樹脂部材12がフィン1の内面方向にずれることが防止される。樹脂部材12の外周面と、フィンカラー11の内周面とは、一部を接着し、フィン1の面内方向の力に対する強度を向上させてもよい。なお、フィンカラー11は、本発明の第2のフィンの一例である。

[0013] 複数のフィン1は、間に樹脂部材12が挿入され、樹脂部材12を介し、それぞれのフィン1に設けられたフィンカラー11の中心が一致するように接続されて積層されている。接続されたフィンカラー11と、フィンカラー11の外周面において、積層されたフィン1の間でフィン1に密着する樹脂部材12と、により、通液管13が形成されている。樹脂部材12は、フィンカラー11が設けられる開口部110の外径よりも大きい内径を有し、フィンカラー11が樹脂部材12より内側に突き出している。フィンカラー11は、積層方向の高さが、樹脂部材12の積層方向の高さよりも小さく形成

されており、フィンカラー 11 の端部と、隣接するフィン 1 の裏面との間に形成されたすきまを介して、流体の熱搬送媒体の入れ替えが行われる。

[0014] 積層する複数のフィン 1 の一端には、空気WFの流れの下流側に設けられた入口ヘッダー 2 と、空気WFの流れの下流側に設けられた出口ヘッダー 3 とが複数の接続管 4 を介して接続されている。出口ヘッダー 3 は、出口ヘッダー 3 から分岐する複数の接続管 4 のフランジを介し、積層するフィン 1 の一端のフィン 1 に配置された樹脂部材 12 に接続されている。入口ヘッダー 2 も、出口ヘッダー 3 と同様の構成により、一端に配置されたフィン 1 の樹脂部材 12 に接続されている。入口ヘッダー 2 及び出口ヘッダー 3 は、それぞれが接続する樹脂部材 12 により通液管 13 に接続される。さらに、入口ヘッダー 2 と、出口ヘッダー 3 とは、積層する複数のフィン 1 の他端において、入口ヘッダー 2 から延びる通液管 13 と、出口ヘッダー 3 に向けて延びる通液管 13 とを接続する不図示の U 字管により接続されている。

[0015] <熱交換器 10 の動作>

次に、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 の動作について、温水又は冷水を熱搬送媒体とし、空気調和機の室内機に収容して適用した場合を例に説明する。

[0016] 空気調和機の暖房運転においては、室外機での熱交換により熱搬送媒体が加熱され、温水 RF となって室内機に流入する。温水 RF は、室内機に収容された熱交換器 10 の入口ヘッダー 2 から流入し、各接続管 4 を介して空気 WF の下流側に位置する各通液管 13 内を流れる。空気 WF の下流側の各通液管 13 内を流れた温水 RF は、それぞれ U 字管を介して空気 WF の上流側に位置する各通液管 13 内に流れる。空気 WF の上流側の各通液管 13 内を流れた温水 RF は、各接続管 4 を介して出口ヘッダー 3 において合流して流通し、室外機に向けて流出する。空気調和機の冷房運転においては、室外機での熱交換により熱搬送媒体が冷却され、冷水 RF となって室内機に流入し、熱交換器 10 を通流する。熱交換器 10 における冷水 RF の流れは、暖房運転時の流れと同じである。

[0017] 室内の空気WFは、室内機の送風機によって吸引され、熱交換器10を介して空気WFの流れ方向の室内に送風される。送風機によって吸引された空気WFは、フィン1の積層方向と直交する方向から、積層方向に隣接するフィン1間のフィンコア14に流入する。そして、その空気WFは、風上側に位置する各通液管13内の温水RFと熱交換すると共に、風下側に位置する各通液管13内の温水RFと熱交換して温風となり、室内に流出する。なお、冷房運転時の場合は、風下側と風上側の各通液管13内に流れる冷水RFにより、冷風となった空気WFが室内に送り込まれる。

[0018] <熱交換器10の製造方法>

熱交換器10の製造においては、まず、1枚目のフィン1に設けられたフィンカラー11の周りに、樹脂部材12を配置する。次に、1枚目のフィン1に2枚目のフィン1を積層し、1枚目のフィン1に配置した樹脂部材12と、2枚目のフィン1の裏面とを、接着剤により接合し、シールする。このとき、1枚目のフィン1のフィンカラー11と、2枚目のフィンカラー11の中心を一致させる。そして、2枚目のフィン1に設けられたフィンカラー11の周りに樹脂部材12を配置する。次に、2枚目のフィン1に3枚目のフィン1を積層し、2枚目のフィン1に配置した樹脂部材12と、3枚目のフィン1の裏面とを、接着剤により接合し、シールする。このときも、2枚目のフィン1のフィンカラー11と、3枚目のフィンカラー11の中心を一致させる。4枚目以降も同様にして積層し、積層された複数のフィン1のフィンカラー11により通液管13が形成された熱交換器10が得られる。熱交換器10には、積層されたフィン1により、列方向に2列、列毎の段方向に、樹脂部材12でシールされた、それぞれ複数の通液管13が形成される。

[0019] 従来の熱交換器では、強度や防食性を上げるためにフィンカラーの内面の樹脂膜を厚く形成すると、熱抵抗の増大による熱交換性能の低下は避けられない。これに対し、実施の形態1に係る熱交換器10によれば、フィンカラー11の外側に配置した樹脂部材12により通液管13をシールする。その

ため、内側に突き出したフィン 1 が直接熱媒体に接触することによる熱交換性能と強度及び腐食に対する信頼性の確保を両立させることができる。万一、腐食が発生してもフィンの面方向には腐食しにくく、シール性の低下は抑制される。

[0020] なお、上記の説明において、アルミニウムを材料とするフィン 1 について説明しているが、フィン 1 の表面に、フィン 1 の材質よりもイオン化傾向が高く腐食しやすい卑な材質の層を設けることができる。例えば、フィン 1 がアルミニウムの場合には、亜鉛などアルミニウムよりも腐食しやすい層を設けることで、フィン 1 に発生した腐食がフィン 1 の表面方向に進むことが防止される。また、フィン 1 の表面を、樹脂コーティング層など、フィン 1 よりも腐食しにくい層により被覆してもよい。

[0021] <実施の形態 1 の変形例 1>

図 4 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る熱交換器 10 のフィン 1 を説明する模式図である。なお、図 4 は、上記の説明において示した図 3 に相当する図である。図 4 に示すように、実施の形態 1 の変形例 1 に係る熱交換器 10 には、開口部 110 を中心として樹脂部材 12 が配置されており、積層方向に突出する円筒形状のフィンカラー 11 が形成されていない。このように、樹脂部材 12 と開口部 110 とにより、実施の形態 1 と同様、熱交換性能向上と強度及び腐食に対する信頼性の確保を両立させることに加え、製造簡素化を図ることができる。

[0022] <実施の形態 1 の変形例 2>

図 5 は、実施の形態 1 の変形例に係る熱交換器 10 のフィンカラー 11a を説明する模式図である。なお、図 5 は、上記の説明において示した図 3 に相当する図である。図 5 に示すように、実施の形態 1 の変形例に係る熱交換器 10 のフィンカラー 11a は、外径が樹脂部材 12 の内径と一致しており、樹脂部材 12 がフィンカラー 11 に嵌め合うように配置されている。これにより、樹脂部材 12 がフィン 1 の内面方向にずれることを抑制できる。なお、フィンカラー 11 の外周面と、樹脂部材 12 の内周面とは、一部が接着

されていてもよい。これにより、フィン 1 の内面方向の力に対する強度が向上される。

[0023] なお、上記の説明において、通液管 1 3 の列方向及び段方向の配列数は、実施の形態 1 で示した数に限定されるものではなく、いかなる数でも良い。また、空気 W F と水 R F を疑似対向流で熱交換させずに、空気 W F の流れを反転させて疑似並行流で熱交換させてもよい。

[0024] また、上記の説明において、断面が円形の円筒形状の樹脂部材 1 2 を一例に説明しているが、円形に限らず、三角形、四角形など多角形の断面形状であってもよい。フィン 1 と、フィン 1 間に挿入された樹脂部材 1 2 との界面は、接着剤等で接合してもよく、接着性がある部材をリング状に構成し、100～300℃程度の加熱処理により溶融・固化して接合してもよい。また、フィン 1 と樹脂部材 1 2 とを交互に積層する代わりに、フィンカラー 1 1 の周りに塗布したウレタンフォームなどの反応性発泡材、又は、熱膨張性のあるマイクロカプセル等を混入した接着剤などを塗布することもできる。この場合、フィン 1 を積層する際に、100～300℃程度の加熱処理で発泡、又は膨張させることでフィン 1 が接合される。これにより、反応性発泡材、接着剤などがフィン 1 間のすきまをシールするように拡がってフィン 1 が接合され、フィン 1 と樹脂部材 1 2 とを交互に積層する場合に比べて、部品点数が削減し、また、組立性を向上させることができる。

[0025] 以上説明した、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 によれば、フィン 1 の一方の面に設けられ、垂直方向に突出するフィンカラー 1 1 が形成されており、フィンカラー 1 1 の外周側に円筒形状の樹脂部材 1 2 が配置されている。複数のフィン 1 は、樹脂部材 1 2 を介して積層され、フィンカラー 1 1 と、樹脂部材 1 2 とにより通液管 1 3 を形成している。通液管 1 3 は、通液管 1 3 の外周側の樹脂部材 1 2 によりシールされることとなり、フィンカラー 1 1 と熱搬送媒体との接液面積が増加する。これにより、フィンカラー 1 1 の内面を樹脂などで覆ってシールする場合に比べ、流体とフィン 1 との間の熱抵抗が低減し、熱交換器 1 0 の熱交換性能が向上する。また、接合強度及び

シール性を向上させるために通液管 13 の外周面に配置される樹脂部材 12 を厚く形成しても熱交換が妨げられることがない。接液面積が増加することで、フィン 1 が腐食した場合の余裕となる腐れ代が増加させることができるため、万一、腐食が発生しても、腐食の進行が抑制される。さらに、フィン 1 の板厚方向に腐食が進み、フィン 1 を貫通した場合でも、通液管 13 の外周面の樹脂部材 12 によりシールされているため、通液管 13 のシール性を損なうことがなく、腐食方向と電熱方向とが直行することで伝熱特性の低下も抑制される。

[0026] また、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 によれば、フィンカラー 11 は、円筒形状を有するため、リブ効果によりフィン 1 の強度が向上する上に、フィン 1 を積層して組み立てる際の真直性が良好となり、スムーズに積層することができ、組立性が向上する。また、熱交換器 10 を、例えば、室内機の筐体内に設置したり、搬送したりする際に接合部が受ける曲げ、振り、剪断に対する強度も向上する。

[0027] また、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 によれば、フィンカラー 11 の表面に、フィン 1 の材質よりもイオン化傾向が高く腐食しやすい卑な材質の層を設けることができる。例えば、フィン 1 がアルミニウムの場合には、亜鉛などアルミニウムよりも腐食しやすい層を設ければよい。これにより、フィン 1 に発生した腐食がフィン 1 の表面方向に進み、板厚方向に複数の位置で発生した腐食によりフィンカラー 11 が破断して欠落してしまうことが防止され、接液面積を維持できる。

[0028] また、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 によれば、フィンカラー 11 の表面を、樹脂コーティング層など、腐食しにくい層により被覆することで、フィン 1 の腐食の進行をさらに抑制できる。

[0029] 実施の形態 2.

図 6 は、実施の形態 2 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 21 の断面を示す模式図である。図 6 に示すように、実施の形態 2 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 21 は、円筒形状の先端に鰐部 21a を備える点で実施の形態 1

と異なる。なお、熱交換器 10 のその他の構成は、実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、熱交換器 10 と同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

[0030] フィンカラー 21 は、複数のフィン 1 の積層方向に突出する円筒形状を有し、フィンカラー 21 の先端は、フィンカラー 21 の中心軸から離れる方向に外周側に折りまげられて形成された鰭部 21a になっている。鰭部 21a は、フィンカラー 21 の外周側に配置された樹脂部材 12 に近接し、フィンカラー 21 の円筒形状の内径を広げる方向に折り返されている。なお、フィンカラー 21 は、本発明の第 2 のフィンの他の一例である。

[0031] フィンカラー 21 と、樹脂部材 12 とにより形成された通液管 13 には、フィンカラー 21 と、鰭部 21a と介在し、フィンカラー 21 と、鰭部 21a とにおいて熱搬送媒体が接触し熱交換が行われる。

[0032] なお、上記において、鰭部 21a として、フィンカラー 11 の先端を外周方向に折り曲げて形成した例について説明しているが、フィンカラー 11 の先端をフィンカラー 11 の中心軸に近づく方向の内周方向に折り曲げて鰭部 21a を形成してもよい。また、1 回折り曲げるだけでなく、複数回折り曲げて形成し、接液面積を増加させ、接液面積を増加させることで、熱交換性能及び防食信頼性を向上させることもできる。

[0033] フィンカラー 11 の積層方向の高さは、樹脂部材 12 の厚み、つまり、複数のフィン 1 の間隔よりも小さいことが望ましい。これにより、通液管 13 の流体が流れる領域の熱搬送媒体が、樹脂部材 12 周辺と、通液管 13 との間で入れ替わりやすくなり、流体間で溶存酸素濃度等に差が発生しにくくなる。このため、局部腐食等の進行を抑えることができ、腐食信頼性がさらに向上する。

[0034] 以上説明した、実施の形態 2 に係る熱交換器 10 によれば、フィンカラー 11 の先端を外周方向又は内周方向に広げ、鰭部 21a を形成しているため、熱搬送媒体とフィンカラー 11 とが接する接液面積が増加し、熱交換性能が向上する。また、腐食した場合の腐れ代の増加により、腐食の進行を抑制

することができる。

[0035] 実施の形態 3.

図 7 は、実施の形態 3 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 31 の斜視図である。図 7 に示すように、実施の形態 3 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 31 は、円筒形状の側面に複数の通液孔 31 a を備える点で実施の形態 1 と異なる。なお、熱交換器 10 のその他の構成は、実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、熱交換器 10 と同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

[0036] フィンカラー 31 は、フィン 1 の表面から複数のフィン 1 の積層方向に突出する円筒形状を有し、側面に複数の通液孔 31 a が開口している。通液孔 31 a は、フィンカラー 31 の側面を貫通し、例えば、円筒形状の高さの $1/3$ の直径の円形であり、円筒形状の周方向に等間隔で 10 個形成されている。フィンカラー 31 は、本発明の第 2 のフィンの他の一例である。

[0037] 通液孔 31 a は、熱搬送媒体をフィンカラー 31 とフィンカラー 31 の外周側に配置された樹脂部材 12 との間を流通させる。フィンカラー 31 と、樹脂部材 12 とが積層されて形成された通液管 13 を流通する熱搬送媒体は、フィンカラー 31 の通液孔 31 a を介して入れ替わりながらフィンカラー 31 と接触して熱交換を行う。

[0038] 以上説明した、実施の形態 3 に係る熱交換器 10 によれば、円筒形状のフィンカラー 31 の側面に通液孔 31 a が形成されており、フィンカラー 31 と樹脂部材 12 との間の熱搬送媒体の入れ替わりがさらに促進される。これにより、熱搬送媒体間で溶存酸素濃度等がさらに均衡化され、局部腐食等による腐食の進行を一層抑えることができ、腐食信頼性がさらに向上する。

[0039] <実施の形態 3 の変形例>

図 8 は、実施の形態 3 の変形例に係る熱交換器 10 のフィンカラー 32 の斜視図である。図 8 に示すように、実施の形態 3 の変形例に係る熱交換器 10 のフィンカラー 32 は、複数の通液孔 31 a に代えて複数のスリット 32 a を備えている。

[0040] スリット32aは、円筒形状のフィンカラー32の側面に形成されている。スリット32aは、例えば、円筒形状のフィンカラー32を絞り加工等によりで製造する際に、予めスリット状に打ち抜き加工後、積層方向に円筒状に起こして形成される。フィンカラー32に複数のスリット32aを形成することで、スリット32aを介して熱搬送媒体が入れ替わり、円形の通液孔31aと同様の効果を得ることができる。

[0041] 以上説明した、実施の形態3に係る熱交換器10によれば、フィンカラー32の側面にスリット32aが形成されており、フィンカラー31と樹脂部材12との間の熱搬送媒体の入れ替わりがさらに促進される。この場合にも、熱搬送媒体間で溶存酸素濃度等がさらに均衡化され、局部腐食等による腐食の進行を一層抑えることができ、腐食信頼性がさらに向上する。

[0042] 実施の形態4.

図9は、実施の形態4に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の断面を示す模式図である。図10は、実施の形態4に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の上面図である。図9、及び、図10に示すように、実施の形態4に係る熱交換器10のフィンカラー11の周辺には、複数の突起41a、41bが設けられている点で実施の形態1～3と異なる。なお、熱交換器10のその他の構成は、実施の形態1～3と同様であるため、説明を省略し、熱交換器10と同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

[0043] フィン1には、フィン1の表面から積層方向に突出するフィンカラー11の外周側に配置された樹脂部材12の外周側に、複数の突起41a、41bが配置されている。複数の突起41a、41bは、フィン1の表面から積層方向に突出し、樹脂部材12の積層方向の高さとほぼ同じ積層方向の高さに形成されている。複数の突起41a、41bは、上面視において円形などの形状であり、樹脂部材12の外周側に点在している。複数の突起41aと、突起41bとは、同様の形状であり、積層方向の位置をずらした位置に配置されている。複数のフィン1は、複数の突起41a、41bの上面及び樹脂部材12の上面と、フィン1の裏面とが接するように積層される。フィン1

に設けられた複数の突起4 1 a、4 1 bは、フィン1が隣り合うフィン1に対して傾きが生じることを防止し、積層されたフィン1の間の距離が一定に保たれる。積層するフィン1は、隣接するフィン1のそれぞれの突起4 1 aと突起4 1 bとは、位置をずらすことで、フィン1の間の距離を保持することが容易となる。

[0044] なお、フィン1の裏面と、突起4 1 a、4 1 bの上面とは、接着剤などにより接着すればよい。また、樹脂部材1 2として、反応性発泡材や熱膨張性のあるマイクロカプセル等を混入した接着剤を用いて、組立後に反応させることでフィン間のすきまをシールするように拡げる構成を採用してもよい。突起4 1 a、4 1 bは、上面視において円形の円柱形状であってもよいが、上面視において矩形状の直方体形状でもよく、形状は限定されない。

[0045] 図1 1は、実施の形態4に係る熱交換器1 0の突起4 1 cの上面図である。図1 1に示すように、突起4 1 cは、上面視において、樹脂部材1 2よりも大きい内径を有する円環形状を有する。このように、突起4 1 cを、上面視において樹脂部材1 2を囲う環状に形成してもよく、この場合にも、積層されたフィン1の間の距離が一定に保たれる。

[0046] <熱交換器1 0の動作>

次に、実施の形態4に係る熱交換器1 0の動作について、熱交換器1 0を室内機に配置し、暖房運転を行った場合を例に説明する。熱交換器1 0に流入した温水R Fは、熱交換器1 0の入口ヘッダー2から流入し、接続管4を介して通液管1 3に流入する。通液管1 3に流入した温水R Fは、通液管1 3の内部に介在するフィンカラー1 1において熱交換を行い、出口ヘッダー3から流出する。温水R Fからフィンカラー1 1に移動した熱は、フィンカラー1 1からフィン1と、フィン1の樹脂部材1 2よりも外周側に配置された複数の突起4 1 a、4 1 bとに到達する。そして、フィン1と、フィン1から突出する複数の突起4 1 a、4 1 bとにおいて、周囲を流通する空気W Fに放熱されることで室内が暖められる。複数の突起4 1 a、4 1 bは、フィン1と、空気W Fとの接触面積を増加させ、熱交換の効率を向上させる。

[0047] <実施の形態4の変形例1>

図12は、実施の形態4の変形例1に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の断面を示す模式図である。図12に示すように、実施の形態4の変形例1に係る熱交換器10は、突起41a、41bの内周面に接触して配置された樹脂部材12a、12bを備える。

[0048] 樹脂部材12aは、上面視において、突起41aの内径と同等又はそれより小さい外径と、フィンカラー11の外径よりも大きい内径とを有する円環状に形成される。また、樹脂部材12bは、上面視において、突起41aよりも外周側に配置された突起41bの内径と同等又はそれより小さい外径と、フィンカラー11の外径よりも大きい内径とを有する円環状に形成される。樹脂部材12aの内径は、樹脂部材12bの内径よりも大きくなっている。そして、樹脂部材12a、12bが、樹脂部材12a、12bの外周面と突起41a、41bの内周面とが接した状態で、突起41a、41bの内側に嵌め込まれている。

[0049] 樹脂部材12a、12bをこのような形状にすることで、通液管13の内圧を樹脂部材12a、12bと、樹脂部材12a、12bの外周に接する突起41a、41bとの両方で受けることとなり、通液管13の耐圧強度が向上する。また、樹脂部材23bの内径を大きくすることで、通液管13の内部におけるフィン1と熱搬送媒体との接液面積が増加し、熱交換に有効な面積が増大される。

[0050] <実施の形態4の変形例2>

図13は、実施の形態4の変形例2に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の断面を示す模式図である。図13に示すように、実施の形態4の変形例2に係る熱交換器10は、突起41a、41bと、突起41a、41bの上面が挿入される凹部42a、42bを備える。

[0051] 凹部42a、42bは、突起41a、41bの上方の位置において、フィン1の裏面に形成された凹部であり、突起41a、41bの上面と同等の面積に形成されている。複数のフィン1が積層された状態において、凹部42

a、42bには、突起41a、41bの上面が挿入され、凹部42a、42bの裏面側に当接している。凹部42a、42bは、突起41a、41bの高さと凹部42a、42bの深さとの差が、隣接するフィン1の間の距離、及び樹脂部材12の高さと等しくなる深さに形成すればよい。

[0052] フィン1の表面に突起41a、41bを設けると共に、フィン1の裏面に凹部42a、42bが形成され、突起41a、41bが凹部42a、42bに挿入されることで、積層するフィン1同士が位置決めされ、且つ、積層するフィンカラー11の中心が一致する。

[0053] <実施の形態4の変形例3>

図14は、実施の形態4の変形例3に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の断面を示す模式図である。図14に示すように、実施の形態4の変形例3に係る熱交換器10は、樹脂部材12の外周側のフィン1に切り起こし部43と、切り込み部44とを備える。

[0054] 切り起こし部43は、フィン1に複数の切り込み部44を入れ、切り込み部44をフィン1の積層方向に起こして形成される。切り込み部44は、空気WFの流れ方向に平行な方向に形成すればよく、切り起こし部43は、例えば、積層されたフィン1の間隔と同等の積層方向の高さに形成する。切り起こし部43がフィン1の積層方向に直交する方向の空気WFの流れと平行になることで、空気WFとの接触が容易となり、前縁効果によりフィン1と空気WFとの伝熱が促進される。

[0055] 図15は、実施の形態4の変形例3に係る熱交換器10のフィンカラー11周辺の斜視図である。図15に示すように、実施の形態4の変形例3に係るフィン1の切り起こし部43は、台形状に形成されていてもよい。切り起こし部43を台形状に形成すれば、切り起こし部43がフィン1の間の距離を保持する機能を兼ねることができる。

[0056] なお、上記において説明した実施の形態4の構成は、実施の形態1～3のいずれにおいても、組み合わせにより採用することができる。

[0057] 以上説明した、実施の形態4に係る熱交換器10によれば、フィンカラー

１１及び樹脂部材１２の外周側にフィン１の表面から突出する突起４１ａ、４１ｂを設けている。これにより、フィン１を積層して熱交換器１０を組み立てる際に、フィン１の間の距離が適正に保持されるため組立性が向上する。特に、樹脂部材１２として反応性発泡材や熱膨張性のあるマイクロカプセル等を混入した接着剤を用いた場合に、組立後に反応させてフィン１のすきまをシールするように広げる際に隣接するフィン１の距離が保持されて、組立性が向上する。

[0058] また、実施の形態４に係る熱交換器１０によれば、突起４１ａ、４１ｂが複数の円柱形状、又は、直方体形状により構成されるため、隣接するフィン１の間の距離が一定となり、組立性が向上する。

[0059] また、実施の形態４に係る熱交換器１０によれば、突起４１ａ、４１ｂがフィンカラー１１の外周側に配置された樹脂部材１２を囲うような環状で構成されるため、積層されたフィン１の間の距離が一定に保たれ、組立性が向上する。

[0060] また、実施の形態４に係る熱交換器１０によれば、フィン１の裏面に、突起４１ａ、４１ｂの上面が挿入される凹部４２ａ、４２ｂを備えている。これにより、隣接するフィン１の間の距離が一定となり、且つ、積層されたフィンカラー１１の位置がずれることが防止される。

[0061] また、実施の形態４に係る熱交換器１０によれば、フィン１に、樹脂部材１２の外周側に設けられた切り込み部４４及び切り起こし部４３が形成されている。切り起こし部４３により、フィン１と空気ＷＦとの接触が容易となり、前縁効果によりフィン１と空気ＷＦとの伝熱が促進される。

[0062] 実施の形態５．

実施の形態５に係る熱交換器１０のフィンカラー１１は、内側に突出する凸部１１ｂを有する点で実施の形態１～４と相違する。

[0063] 図１６は、実施の形態５に係る熱交換器１０のフィンカラー１１を説明する模式図である。図１７は、図１６のフィンカラー１１の斜視図である。なお、図１６は、実施の形態１の説明において示した図３に相当する図である

。図16、及び、図17に示すように、実施の形態5に係る熱交換器10は、積層された複数のフィン1と、フィン1に形成されたフィンカラー11と、筒状部である樹脂部材12とにより構成されている。

[0064] 複数のフィン1のそれぞれは、平板形状を有するアルミニウムなどの金属製の部材であり、複数のフィン1が空気の流れ方向と直交する方向に積層されている。つまり、複数のフィン1のそれぞれは、間隔をもって並設されている。それぞれのフィン1の面には、複数の開口部110が設けられている。

[0065] 複数のフィン1は、複数の開口部110の中心を一致させ、間に筒状部材である樹脂部材12を介在させて積層されている。積層された開口部110及び樹脂部材12は、複数のフィン1の積層方向に通液管13を形成する。つまり、積層されたフィン1には、列方向に2列、列毎の段方向にそれぞれ複数の通液管13が形成される。樹脂部材12は、開口部110の外径よりも大きい内径を有する円筒形状であり、開口部110の外周側に開口部110を囲むように配置されている。樹脂部材12の内径は、開口部110の外径よりも大きく、樹脂部材12の中心軸と、開口部110の中心軸とが一致している。なお、樹脂部材12は、本発明の筒状部材の一例である。

[0066] 開口部110には、フィン1の一方の面から積層方向に突き出したフィンカラー11が設けられている。フィンカラー11には、内側に突出する矩形形状の凸部11bが形成されており、通液管13を流れる流体の流れに沿って配置されている。凸部11bは、2つ設けられており互いに対向する位置に配置されている。なお、フィンカラー11は、本発明の第2のフィンの一例である。

[0067] 積層する複数のフィン1の一端には、空気WFの流れの下流側に設けられた入口ヘッダー2と、空気WFの流れの下流側に設けられた出口ヘッダー3とが複数の接続管4を介して接続されている。出口ヘッダー3は、出口ヘッダー3から分岐する複数の接続管4のフランジを介し、積層するフィン1の一端のフィン1に配置された樹脂部材12に接続されている。入口ヘッダー

2も、出口ヘッダー3と同様の構成により、一端に配置されたフィン1の樹脂部材12に接続されている。入口ヘッダー2及び出口ヘッダー3は、それぞれが接続する樹脂部材12により通液管13に接続される。さらに、入口ヘッダー2と、出口ヘッダー3とは、積層する複数のフィン1の他端において、入口ヘッダー2から延びる通液管13と、出口ヘッダー3に向けて延びる通液管13とを接続する不図示のU字管により接続されている。

[0068] <熱交換器10の動作>

次に、実施の形態5に係る熱交換器10の動作について、温水又は冷水を熱搬送媒体とし、空気調和機の室内機に収容して適用した場合を例に説明する。

[0069] 空気調和機の暖房運転においては、室外機での熱交換により熱搬送媒体が加熱され、温水RFとなって室内機に流入する。温水RFは、室内機に収容された熱交換器10の入口ヘッダー2から流入し、各接続管4を介して空気WFの下流側に位置する各通液管13内を流れる。空気WFの下流側の各通液管13内を流れた温水RFは、それぞれU字管を介して空気WFの上流側に位置する各通液管13内に流れる。空気WFの上流側の各通液管13内を流れた温水RFは、各接続管4を介して出口ヘッダー3において合流して流通し、室外機に向けて流出する。空気調和機の冷房運転においては、室外機での熱交換により熱搬送媒体が冷却され、冷水RFとなって室内機に流入し、熱交換器10を通流する。熱交換器10における冷水RFの流れは、暖房運転時の流れと同じである。

[0070] 室内の空気WFは、室内機の送風機によって吸引され、熱交換器10を介して空気WFの流れ方向の室内に送風される。送風機によって吸引された空気WFは、フィン1の積層方向と直交する方向から、積層方向に隣接するフィン1間のフィンコア14に流入する。そして、その空気WFは、風上側に位置する各通液管13内の温水RFと熱交換すると共に、風下側に位置する各通液管13内の温水RFと熱交換して温風となり、室内に流出する。なお、冷房運転時の場合は、風下側と風上側の各通液管13内に流れる冷水RF

により、冷風となった空気WFが室内に送り込まれる。

[0071] 従来の熱交換器では、通液管に水や不凍液等の比較的粘度の高い流体を流す場合、また、高伝熱化のため通液管を細径で構成する場合、通液管の流れが層流化して熱交換性能が低下する。これに対し、実施の形態5に係る熱交換器10によれば、フィンカラー11の内側に凸部11bが通液管13を流れる流体の流れに沿って配置されているため、流れが層流化する場合でも、前縁効果により熱交換性能が向上する。前縁効果は、層流流れの中に孤立して置かれたフィンに、先端の前縁部から薄い温度境界層が形成され、熱伝達率が向上する効果をいう。なお、上記の説明において、フィンカラー11の周方向に凸部11bを2つ配置した場合を示している。凸部11bの数は1つでも良く、限定されないが、多い方が伝熱促進効果を向上させることができる。

[0072] 図18は、図17のフィン1に隣接するフィン1に形成されたフィンカラー11の斜視図である。図18に示すように、図17に示すフィン1に隣接するフィン1には、凸部11cが形成されている。凸部11cは、凸部11bと、周方向に半ピッチずらした位置に配置されている。このように、凸部11cを、隣接するフィン1の凸部11bと半ピッチずらしたオフセットフィン配置とすることで、上流に配置された凸部11bが後流に配置された凸部11cに与える影響が抑制され、さらに伝熱性能が向上する。

[0073] 以上説明したように、フィンカラー11が内側に突出する凸部11b、11cを有することで、流れが層流化する場合でも、有効に熱交換性能を向上させることができる。なお、春、秋など空調負荷の比較的小さい中間季での空調機の運転頻度の増加やビルや住宅の高断熱化に伴う空調負荷の低下等により、熱搬送媒体である水の流量が低下し流れが層流化する運転割合は高まっている。そのため、層流化しても熱交換性能を向上させる必要性はますます重要になっている。なお、凸部11b、11cは、本発明の矩形状の突出部の一例である。

[0074] <実施の形態5の変形例>

図19は、実施の形態5の変形例に係る熱交換器10のフィンカラー11を説明する模式図である。図20は、図19のフィンカラー11の斜視図である。なお、図16は、実施の形態1の説明において示した図3に相当する図である。図19、及び、図20に示すように、開口部110において積層方向に突き出したフィンカラー11には、内側に半球状に突出する突出部11dが形成されている。

[0075] 突出部11dは、例えば、外面から窪む形状などを有し、通液管13を流れる流体の流れに沿って配置されている。2つの突出部11dは、互いに対向する位置に配置されている。変形例においても、実施の形態5と同様に、通液管13の流れが層流化する場合でも、前縁効果により、熱交換性能が向上する。

[0076] 図21は、図20のフィン1に隣接するフィン1に形成されたフィンカラー11の斜視図である。図21に示すように、図20に示すフィン1に隣接するフィン1には、突出部11eが形成されており、突出部11dと、周方向に半ピッチずらした位置に配置されている。この場合にも、周方向に半ピッチずらしたオフセットフィン配置とすることで、上流に配置された第2のフィンの後流の影響を抑制でき、さらに伝熱性能が向上する。

[0077] 実施の形態6.

実施の形態6に係る熱交換器10は、第2のフィンとして、開口部110の周方向に複数の屈曲部11fが形成されている点で実施の形態1～5と相違する。

[0078] 図22は、実施の形態6に係る熱交換器10のフィンカラー11を説明する模式図である。図23、及び、図24は、図23のフィンカラー11を通液管13の流れ方向から見た模式図、及び、斜視図である。なお、図22は、実施の形態1の説明において示した図3に相当する図である。図22、図23、及び、図24に示すように、実施の形態6に係る熱交換器10は、複数のフィン1のフィンカラー11は、開口部110に形成された複数の屈曲部11fを備えている。複数の屈曲部11fは、先端部分が通液管13に沿

うように同じ方向に曲げられており、周方向に配置されている。

[0079] このように、開口部 110 の内側に形成された屈曲部 11f を、先端部分が周方向に断続的に配置し、通液管 13 を流れる流体の流れに沿わせることで、流れが層流化する場合でも、前縁効果により、熱交換性能が向上する。また、屈曲部 11f 同士の間、周方向に配置されたすきまが形成されているため、流動抵抗を抑制しながら、熱交換性能を向上させることができる。なお、上記において、屈曲部 11f を開口部 110 の周方向に 8 つ配置した場合を示している。屈曲部 11f の数は 2 つでも良く、数は限定されないが、多い方が伝熱促進効果を向上させることができる。

[0080] <実施の形態 6 の変形例 1>

図 25 は、実施の形態 6 の変形例 1 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 11 を説明する模式図である。図 26、及び、図 27 は、図 25 のフィンカラー 11 を通液管 13 の流れ方向から見た模式図、及び、斜視図である。なお、図 22 は、実施の形態 1 の説明において示した図 3 に相当する図である。また、図 25 において、矢印は熱搬送媒体である水 RF の流れを示している。

[0081] 図 25、図 26、及び、図 27 に示すように、複数のフィン 1 のフィンカラー 11 は、開口部 110 の内側に周方向に形成された、複数の屈曲部 11g、11h を備える。複数の屈曲部 11g、11h は、先端部分が通液管 13 に沿うように、且つ、隣接する屈曲部 11g、11h が互いに逆方向に曲げられて配置されている。

[0082] このように、隣接する屈曲部 11g、11h が互いに逆方向に曲げられていると、熱搬送媒体は、隣接する屈曲部 11g、11h の間に周方向に形成された大きなすきまを通ることができる。これにより、実施の形態 6 の効果に加え、流動抵抗を更に抑制し、熱交換性能を向上させることができるという効果が得られる。

[0083] <実施の形態 6 の変形例 2>

図 28 は、実施の形態 6 の変形例 2 に係る熱交換器 10 のフィンカラー 11

1 を説明する模式図である。図 29、及び、図 30 は、図 28 のフィンカラー 11 を通液管 13 の流れ方向から見た模式図、及び、斜視図である。なお、図 22 は、実施の形態 1 の説明において示した図 3 に相当する図である。また、図 25 において、矢印は熱搬送媒体である水 R F の流れを示している。

[0084] 図 28、図 29、及び、図 30 に示すように、複数のフィン 1 のフィンカラー 11 は、開口部 110 の内側に周方向に形成された複数の屈曲部 11 i、11 j、及び、平坦部 11 k を備える。複数の 11 i、11 j は、開口部 110 の周方向の一部を通液管 13 の流れ沿って折り曲げられており、平坦部 11 k は、通液管 13 に垂直になっている。

[0085] このように、周方向の一部が通液管 13 の流れに沿うように平坦部 11 k から屈曲する屈曲部 11 i、11 j は、実施の形態 6 及び実施の形態 6 の変形例 1 において説明したように、すきまが形成される。これにより、流動抵抗を抑制し、熱交換性能を向上させることができるという効果が得られる。

[0086] なお、本変形例の隣接する屈曲部 11 i、11 j の先端は互いに逆方向に曲げて配置されているが、同じ方向でも構わない。屈曲部 11 i、11 j の面積は大きくするほど、前縁効果による伝熱の向上及び流動抵抗の低減となるが、屈曲部 11 i、11 j はフィン 1 と径方向、つまり、伝熱方向に分断されるため、熱伝導ロスも増加するため最適な屈曲部 11 i、11 j の面積が存在する。なお、実施の形態 6 及び実施の形態 6 の変形例 1 では、屈曲部 11 f、11 g、11 h が周方向、つまり、伝熱と直角方向に分断されているため、分断により伝熱が低下する影響はない。

符号の説明

[0087] 1 フィン、2 入口ヘッダー、3 出口ヘッダー、4 接続管、10 熱交換器、11、11 a、21、31、32 フィンカラー、11 b、11 c 凸部、11 d、11 e 突出部、11 f、11 g、11 h、11 i、11 j 屈曲部、11 k 平坦部、12、12 a、12 b、23 b 樹脂部材、13 通液管、14 フィンコア、21 a 鰭部、31 a 通液孔、32

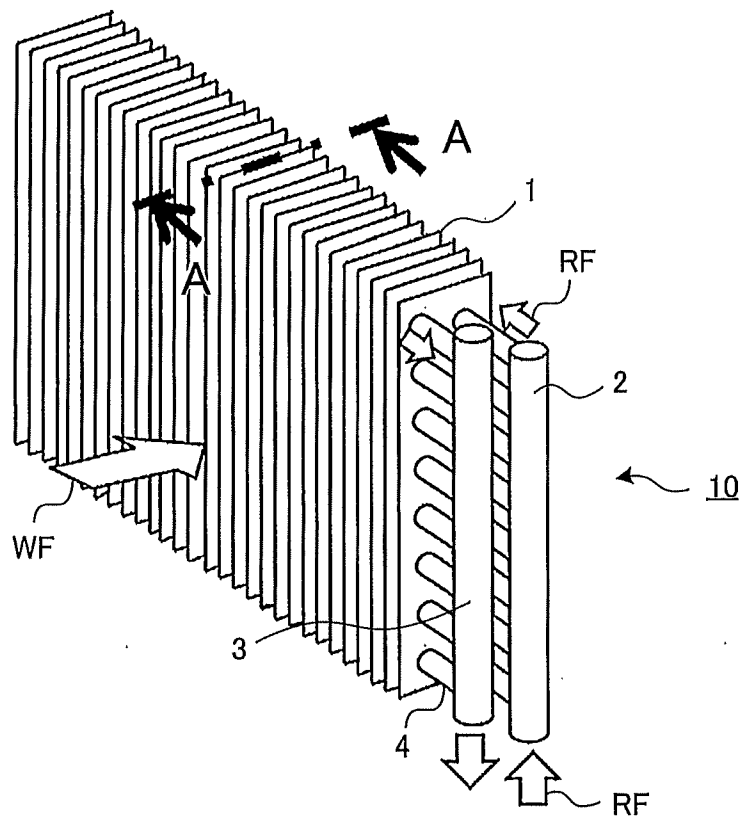
a スリット、4 1 a、4 1 b、4 1 c 突起、4 2 a、4 2 b 凹部、4
3 切り起こし部、4 4 切り込み部、1 1 0 開口部。

請求の範囲

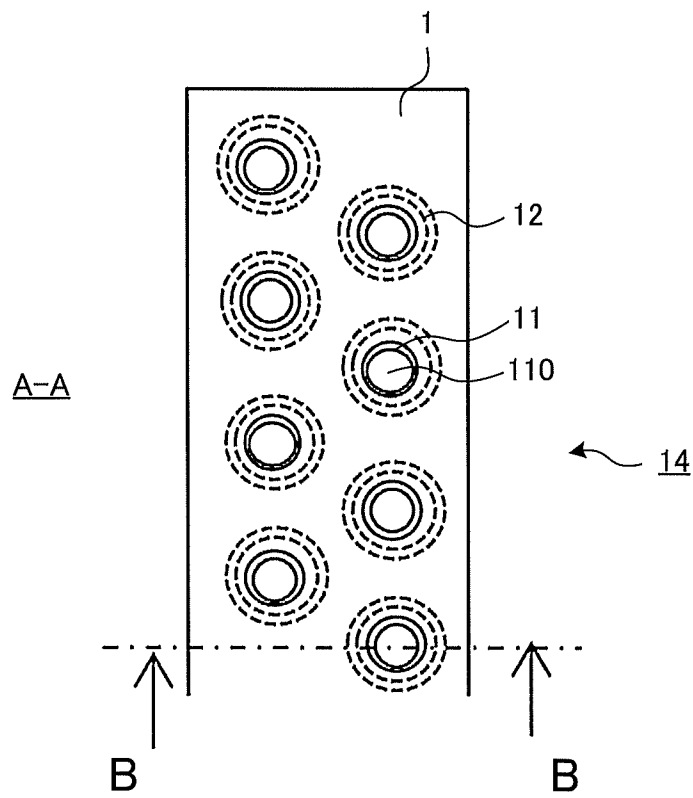
- [請求項1] 平板形状の複数のフィンと、前記複数のフィンのそれぞれに設けられた開口部と、前記開口部の外周側に配置され、前記開口部の外径よりも大きい内径を有する筒状部材と、を備え、
- 前記複数のフィンは、前記筒状部材を介して積層され、前記開口部と、前記筒状部材とにより通液管を形成するとともに、前記開口部が前記筒状部材より内側に突き出している
- 熱交換器。
- [請求項2] 前記開口部の内側に、第2のフィンが形成された
- 請求項1に記載の熱交換器。
- [請求項3] 前記第2のフィンは、円筒形状を有する、請求項2に記載の熱交換器。
- [請求項4] 前記開口部の周方向には、複数の前記第2のフィンが断続的に配置されている
- 請求項2に記載の熱交換器。
- [請求項5] 前記第2のフィンは、前記円筒形状の内側に突出する複数の凸部で形成された
- 請求項3に記載の熱交換器。
- [請求項6] 前記第2のフィンは、矩形状または半球状の突出部で形成された
- 請求項3に記載の熱交換器。
- [請求項7] 隣接する前記フィンにおいて、前記第2のフィンの配置が、互いに、周方向に半ピッチずらして配置されている
- 請求項4～6のいずれか一項に記載の熱交換器。
- [請求項8] 前記第2のフィンは、先端部分が、通液管に沿うように同じ方向に曲げて配置して構成した
- 請求項4に記載の熱交換器。
- [請求項9] 隣接する前記第2のフィンは互いに逆方向に曲げて配置されている
- 請求項4に記載の熱交換器。

- [請求項10] 前記円筒形状は、通液孔が開口している
請求項3に記載の熱交換器。
- [請求項11] 前記フィンは、前記筒状部材の外周側に設けられ、前記フィンの一
方の面に対して垂直方向に突出して形成された突起を備えた
請求項1～10のいずれか一項に記載の熱交換器。
- [請求項12] 前記フィンは、前記筒状部材の外周側に設けられ、前記フィンの一
方の面に対して垂直方向に突出して形成された突起を備え、
前記突起は、前記開口部を囲うような環状で構成された
請求項10に記載の熱交換器。
- [請求項13] 前記フィンは、前記筒状部材の外周側に切り込み部及び切り起こし
部を備えた
請求項1～12のいずれか一項に記載の熱交換器。
- [請求項14] 前記フィンの表面に、前記フィンの材質よりもイオン化傾向が高い
材質の層が設けられた
請求項1～13のいずれか一項に記載の熱交換器。
- [請求項15] 前記フィンの表面が、樹脂コーティング層により被覆された
請求項1～13のいずれか一項に記載の熱交換器。

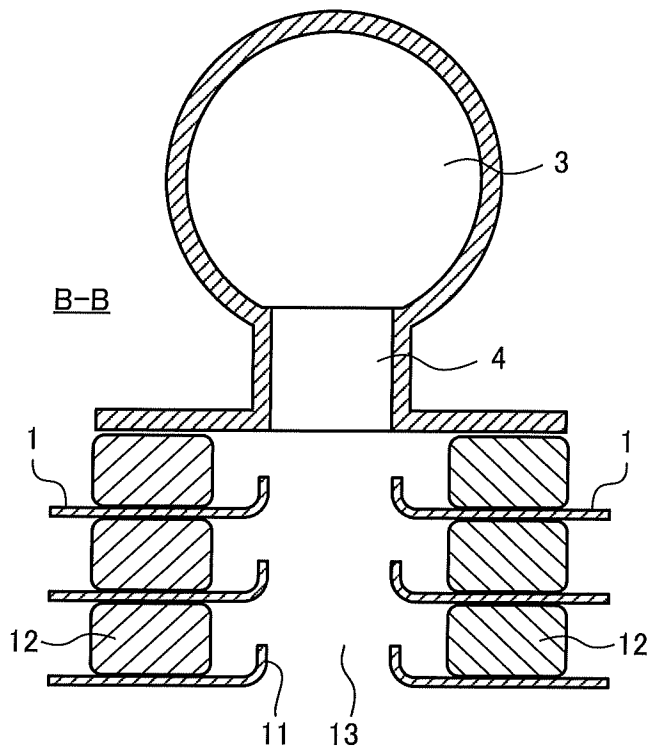
[図1]



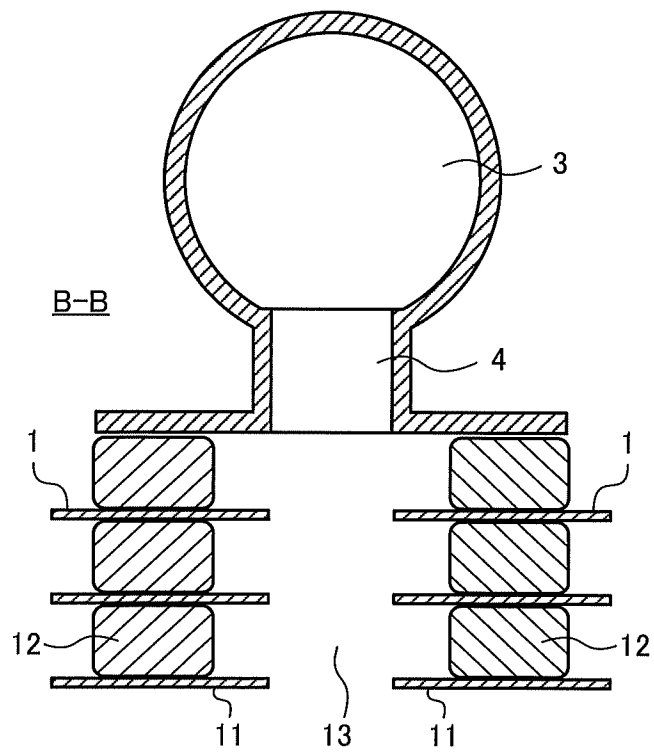
[図2]



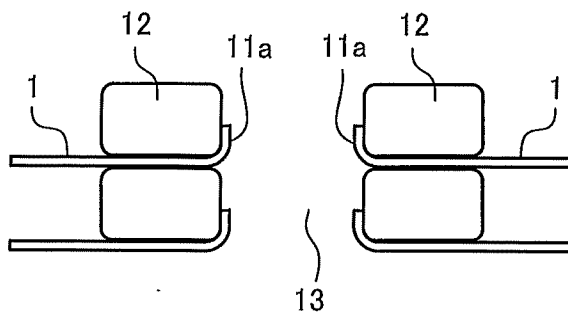
[図3]



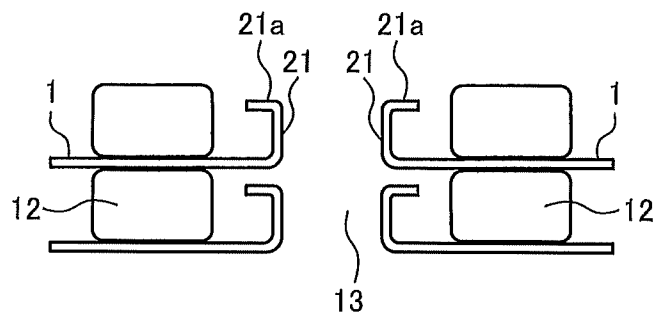
[図4]



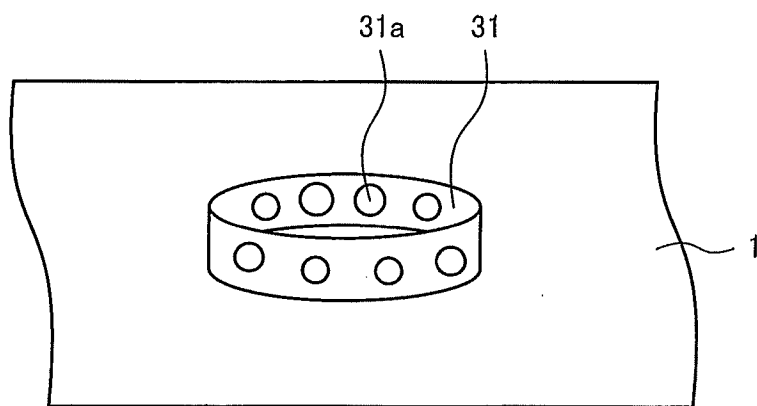
[図5]



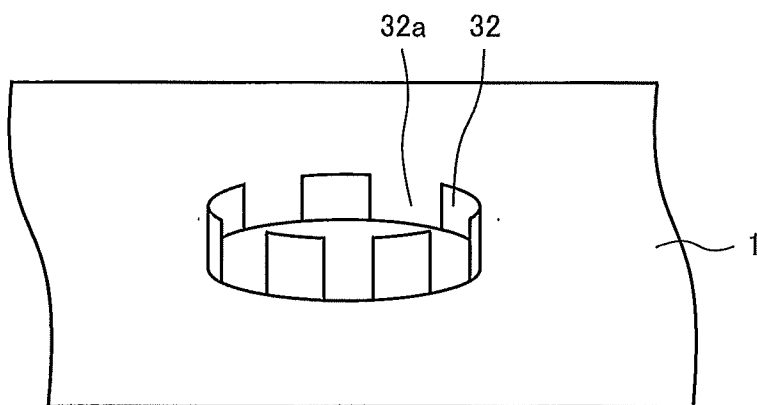
[図6]



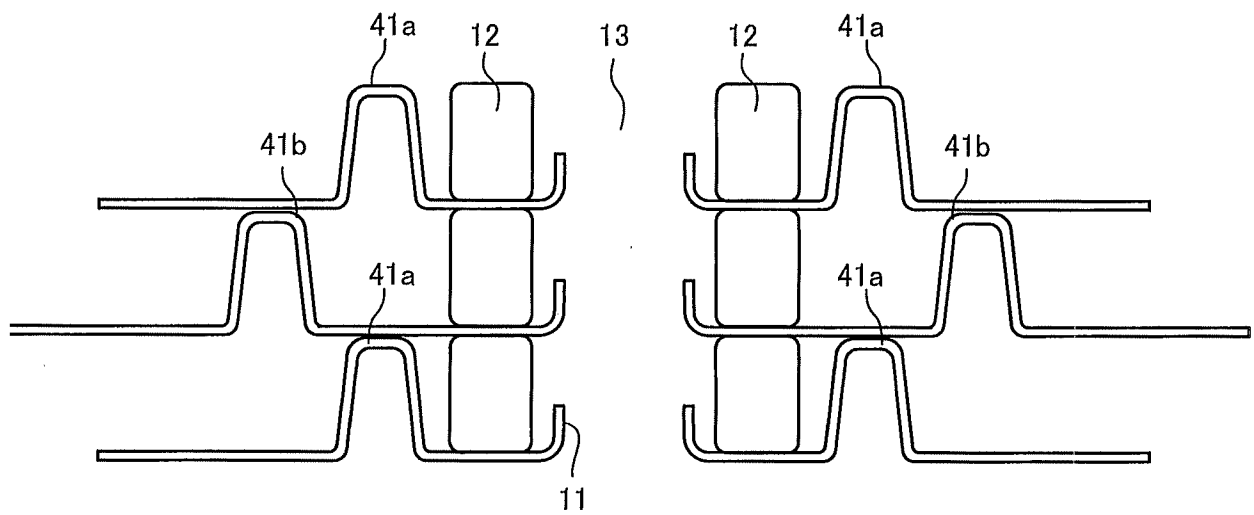
[図7]



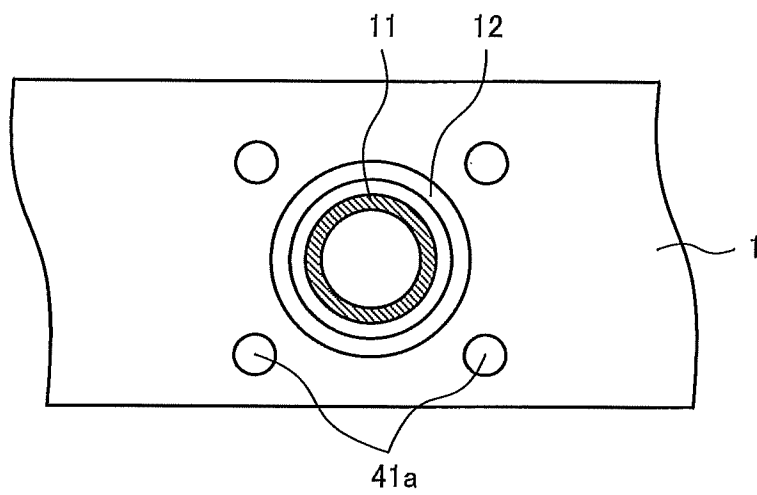
[図8]



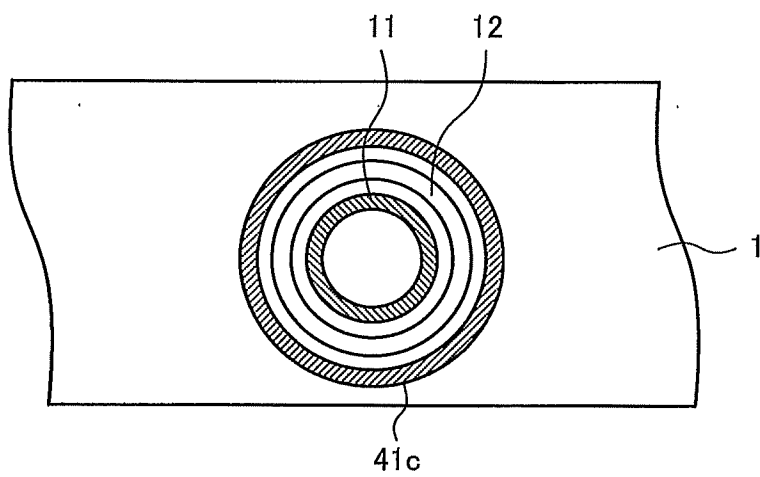
[図9]



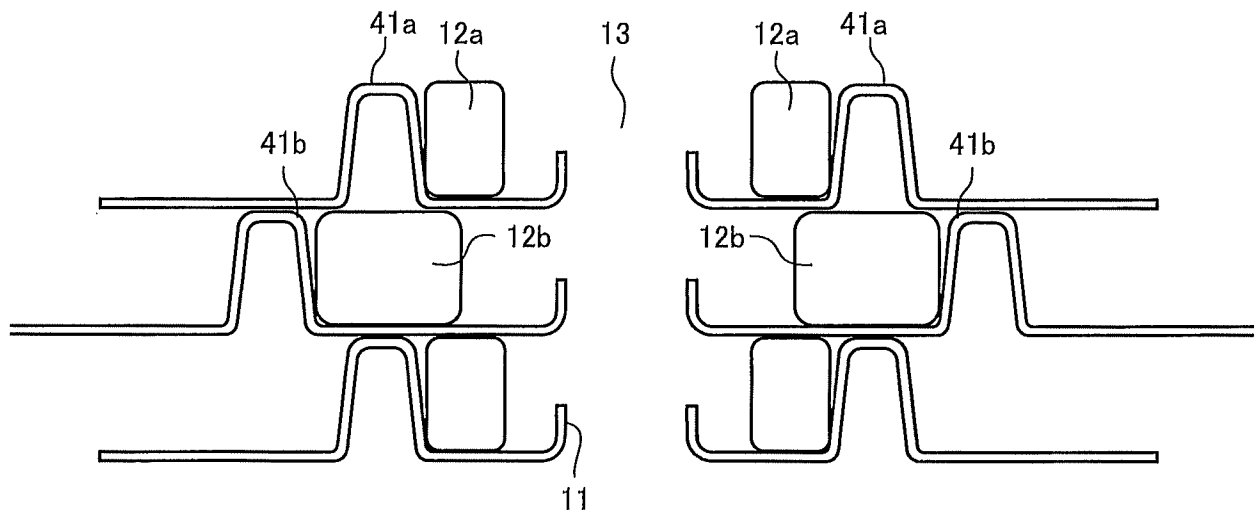
[図10]



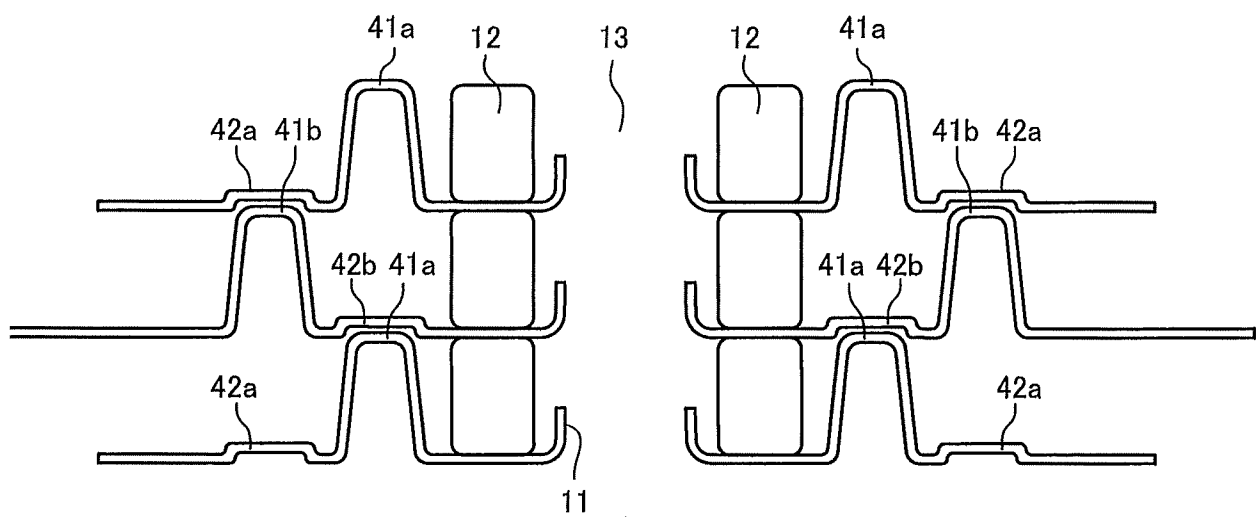
[図11]



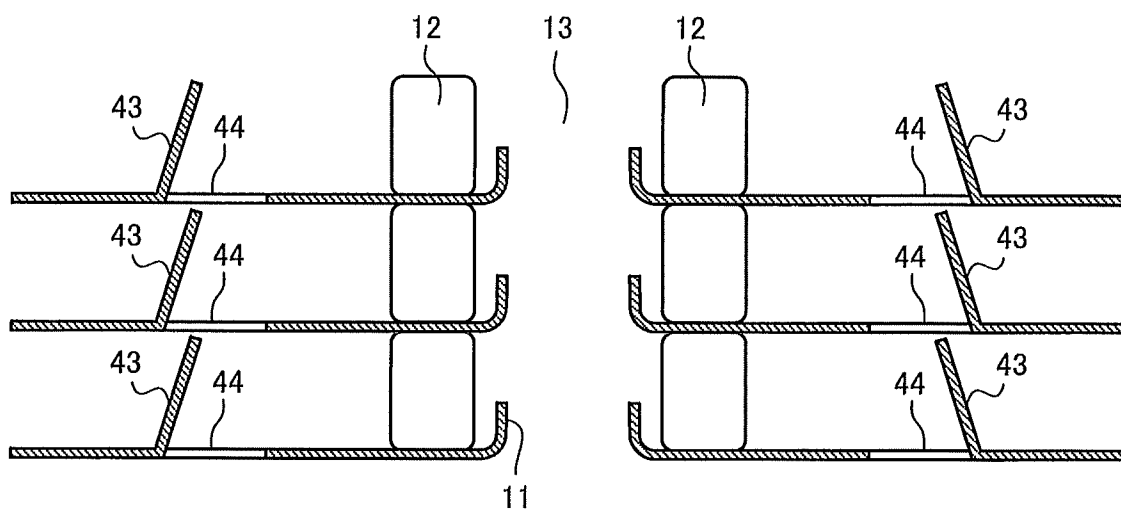
[図12]



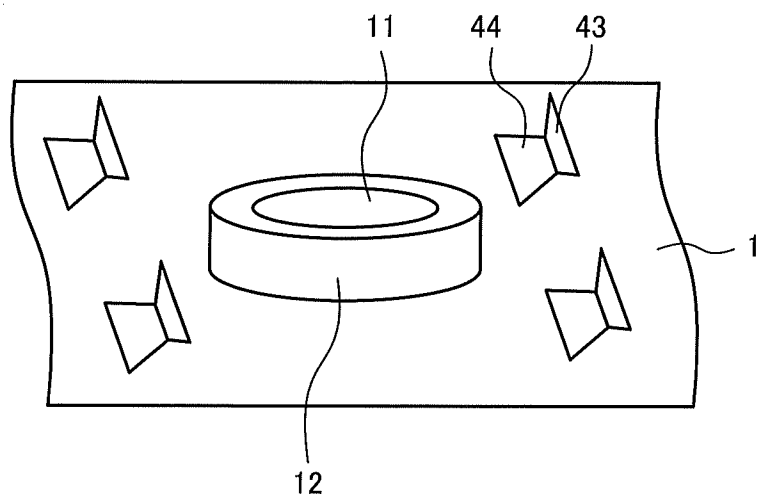
[図13]



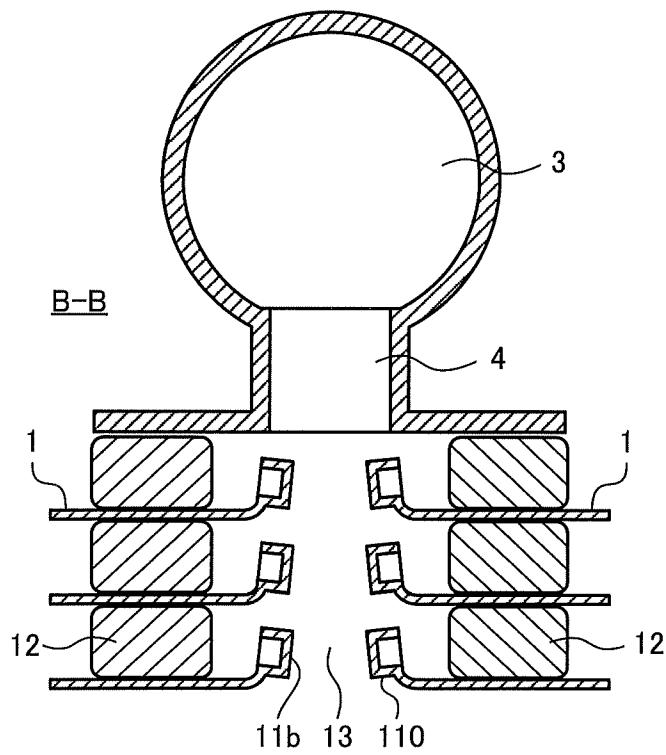
[図14]



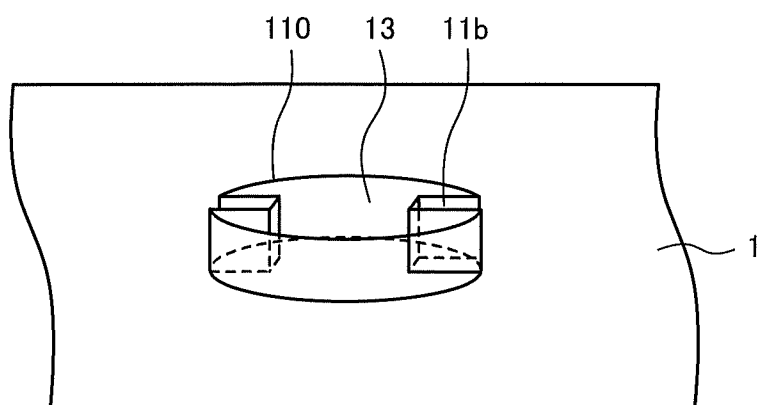
[図15]



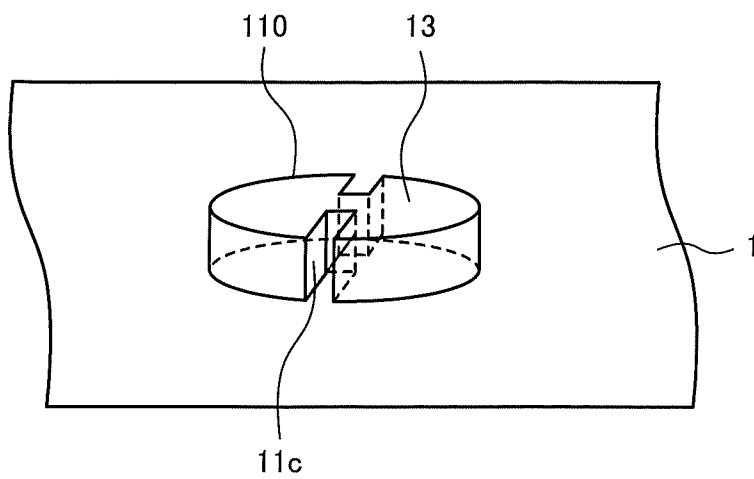
[図16]



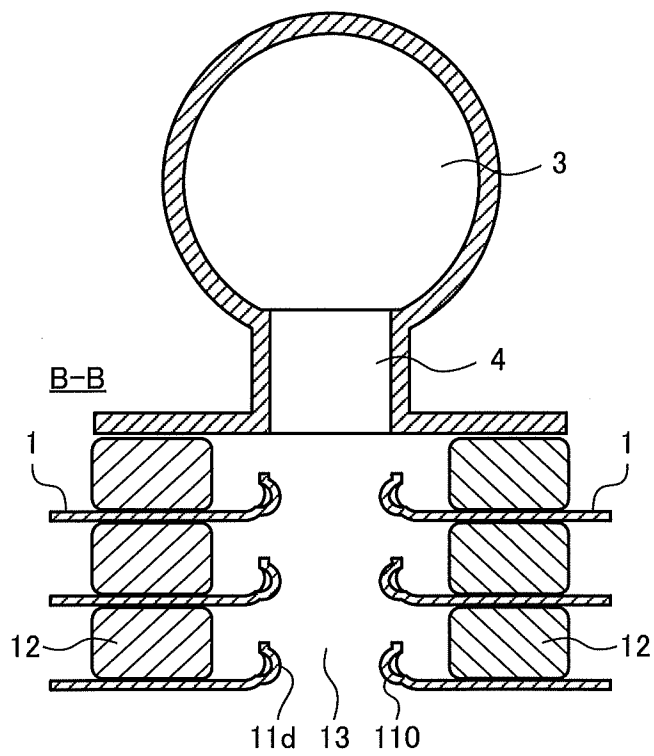
[図17]



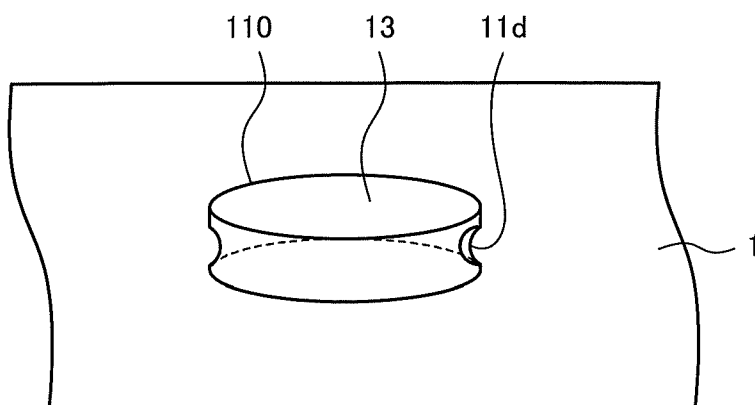
[図18]



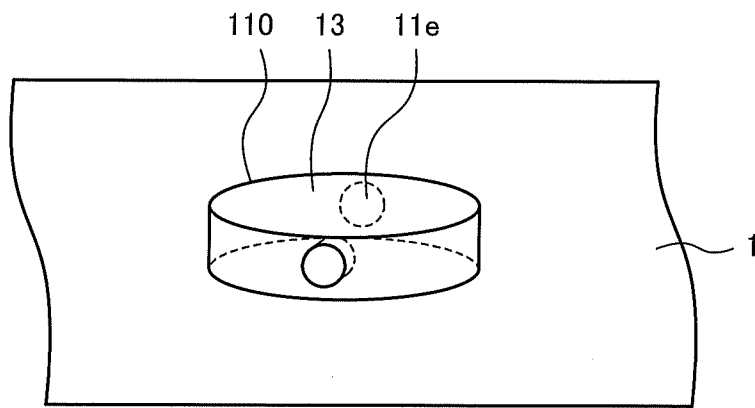
[図19]



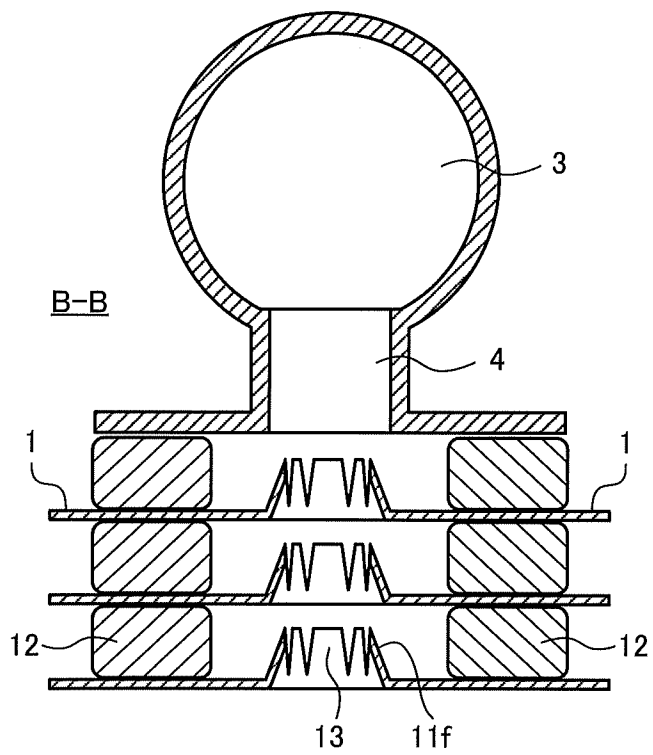
[図20]



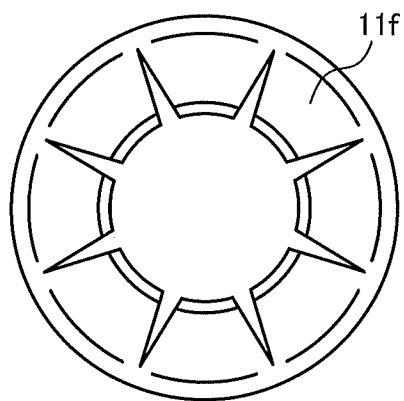
[図21]



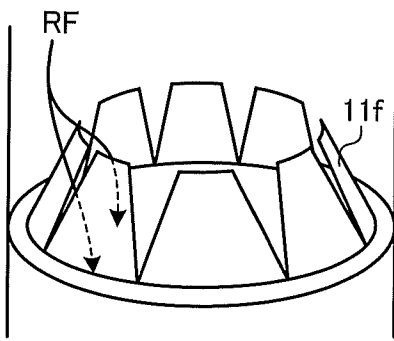
[図22]



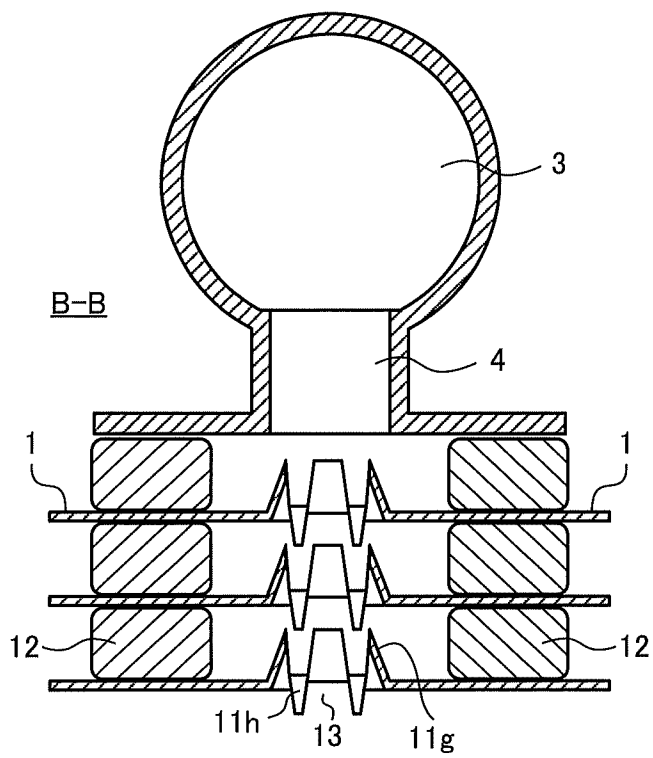
[図23]



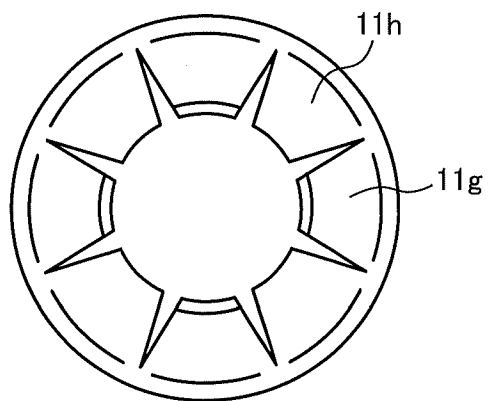
[図24]



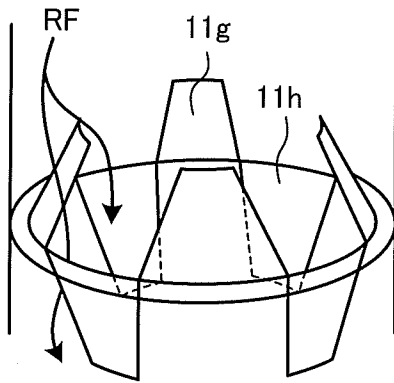
[図25]



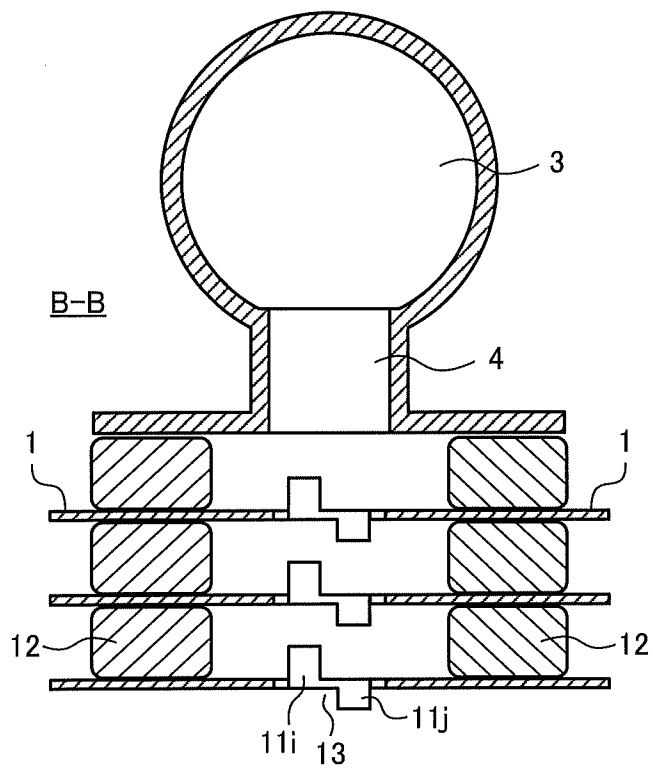
[図26]



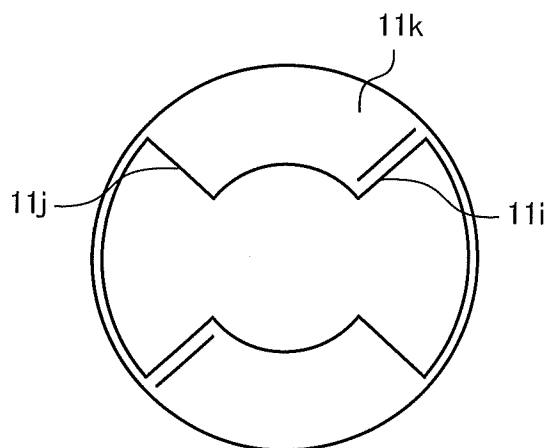
[図27]



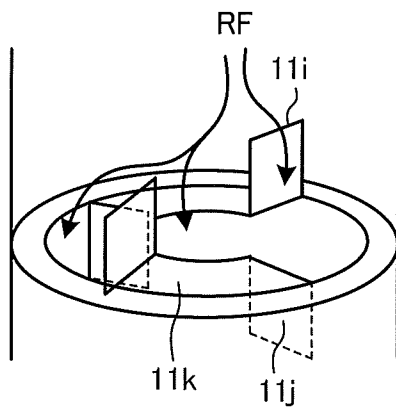
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F1/28(2006.01)i, F28D1/04(2006.01)i, F28F1/32(2006.01)i, F28F19/04(2006.01)i, F28F19/06(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)

F28F1/28, F28D1/04, F28F1/32, F28F19/04, F28F19/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	DE 3242260 A1 (THERMAL WAERME KAELE KLIMA), 17 May 1984 (17.05.1984), specification, page 5, lines 9 to 22; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3 1-4, 6-8, 10-15 5, 9
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 137787/1977 (Laid-open No. 063554/1979) (Diesel Kiki Co., Ltd.), 04 May 1979 (04.05.1979), specification, page 3, line 13 to page 6, line 6; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2-4, 6-8, 10-15 5, 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
30 May 2017 (30.05.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012036

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 56-121995 A (Hitachi, Ltd.), 25 September 1981 (25.09.1981), page 2, upper right column, line 6 to lower right column, line 1; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-4, 6-8, 10-15 5, 9
Y	JP 54-007659 A (Akira TANEKO), 20 January 1979 (20.01.1979), page 1, lower left column, line 9 to page 2, upper left column, line 15; fig. 1 (Family: none)	4, 8
Y	GB 2129538 A (SMITH, Eric), 16 May 1984 (16.05.1984), specification, page 1, line 108 to page 2, line 42; fig. 1 to 3 (Family: none)	6-7, 10
Y	JP 56-168086 A (Lambda Energy Products, Inc.), 24 December 1981 (24.12.1981), page 5, lower right column, line 8 to page 6, upper left column, line 17; fig. 5 & US 4340114 A1 specification, column 5, line 64 to column 6, line 23; fig. 5 & GB 2065281 A	6-7, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 028546/1973 (Laid-open No. 135841/1974) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 22 November 1974 (22.11.1974), specification, page 4, line 8 to page 5, line 8; fig. 2 (Family: none)	11-12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 189398/1986 (Laid-open No. 097077/1988) (Toyo Radiator Co., Ltd.), 23 June 1988 (23.06.1988), page 6, lines 7 to 19; fig. 5 (Family: none)	13
Y	US 5318112 A (RADITECH LTD.), 07 June 1994 (07.06.1994), specification, column 3, lines 21 to 48; fig. 2 to 5 (Family: none)	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012036

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-096413 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraph [0026] (Family: none)	14
Y	JP 2008-089230 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraph [0005] (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28F1/28(2006.01)i, F28D1/04(2006.01)i, F28F1/32(2006.01)i, F28F19/04(2006.01)i, F28F19/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28F1/28, F28D1/04, F28F1/32, F28F19/04, F28F19/06

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y A	DE 3242260 A1 (THERMAL WAERME KAELE KLIMA) 1984.05.17, 明細書第5ページ第9行-第22行、FIG. 2-FIG. 3 (ファミリーなし)	1-3 1-4, 6-8, 10-15 5, 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

30.05.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

庭月野 恭

3M

5793

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願52-137787号(日本国実用新案登録出願公開54-063554号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(ディーゼル機器株式会社)1979.05.04, 明細書第3ページ第13行-第6ページ第6行、第1図-第2図(ファミリーなし)	1 2-4, 6-8, 10-15 5, 9
Y A	JP 56-121995 A (株式会社日立製作所) 1981.09.25, 第2ページ右上欄第6行-右下欄第1行、第3図-第4図(ファミリーなし)	1-4, 6-8, 10-15 5, 9
Y	JP 54-007659 A (種子 彰) 1979.01.20, 第1ページ左下欄第9行-第2ページ左上欄第15行、第1図(ファミリーなし)	4, 8
Y	GB 2129538 A (SMITH, Eric) 1984.05.16, 明細書第1ページ第108行-第2ページ第42行、FIG. 1-FIG. 3 (ファミリーなし)	6-7, 10
Y	JP 56-168086 A (ラムダ・エネルギー・プロダクツ・インコーポレーテッド) 1981.12.24, 第5ページ右下欄第8行-第6ページ左上欄第17行、第5図 & US 4340114 A1, 明細書第5欄第64行-第6欄第23行, FIG. 5 & GB 2065281 A	6-7, 10
Y	日本国実用新案登録出願48-028546号(日本国実用新案登録出願公開49-135841号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(東京芝浦電気株式会社)1974.11.22, 明細書第4ページ第8行-第5ページ第8行、第2図(ファミリーなし)	11-12
Y	日本国実用新案登録出願61-189398号(日本国実用新案登録出願公開63-097077号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(東洋ラジエーター株式会社)1988.06.23, 第6ページ第7行-第19行、第5図(ファミリーなし)	13
Y	US 5318112 A (RADITECH LTD.) 1994.06.07, 明細書第3欄第21行-第48行、FIG. 2-FIG. 5 (ファミリーなし)	13
Y	JP 2010-096413 A (株式会社神戸製鋼所) 2010.04.30, 段落0026 (ファミリーなし)	14
Y	JP 2008-089230 A (松下電器産業株式会社) 2008.04.17, 段落0005 (ファミリーなし)	15