

(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
2012年11月15日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/153361 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 7/00 (2006.01) F28F 19/00 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002553
- (22) 国際出願日: 2011年5月6日(06.05.2011)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 酒井 瑞朗(SAKAI, Mizuo) [—/JP]; 〒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). 中宗 浩昭(NAKAMUNE, Hiroaki) [—/JP]; 〒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). 吉村 寿守務(YOSHIMURA, Susumu) [—/JP]; 〒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). 池田 宗史(IKEDA, Soshi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森本 裕之(MORIMOTO, Hiroyuki) [—/JP]; 〒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). 鳩村 傑(HATOMURA, Takeshi) [—/JP]; 〒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). 内野 進一(UCHINO, Shinichi) [—/JP]; 〒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).

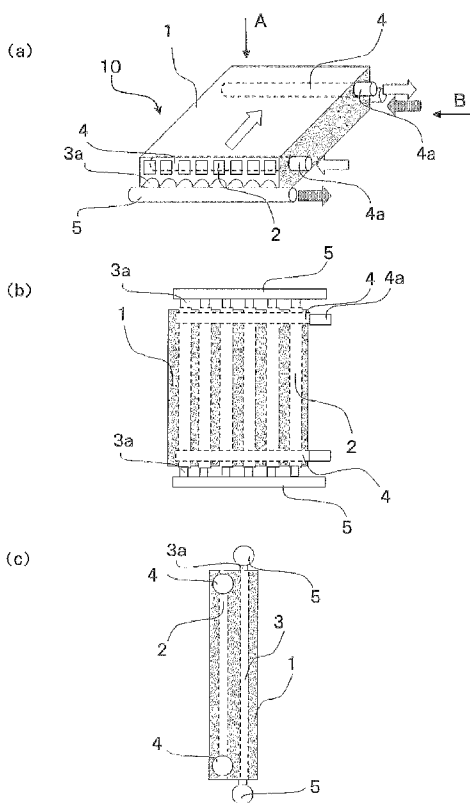
(74) 代理人: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号第6セントラルビルきさ特許商標事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置

[図1]



(57) Abstract: The present invention obtains: a heat exchanger having improved heat exchange performance and configuring the inner wall surface of refrigerant ducts, through which a first refrigerant and a second refrigerant flow, from different metals; and a refrigeration cycle device provided with the heat exchanger. Seat-transfer pipes (3a) that are for the second refrigerant and are formed from a metal having different material properties from a heat-transfer block (1) are inserted into insertion holes (3b) for the heat-transfer pipes for the second refrigerant, and the heat-transfer pipes (3a) for the second refrigerant are formed from a metal having different material properties from the heat-transfer block (1).

(57) 要約: 第1冷媒及び第2冷媒が流通する冷媒流路の内壁面を異なる金属で構成させ、熱交換性能を向上させた熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置を得る。各第2冷媒用伝熱管挿通穴3bには、伝熱ブロック1とは材質の異なる金属によって形成された第2冷媒用伝熱管3aが挿通され、第2冷媒用伝熱管3aは、伝熱ブロック1とは異なる材質の金属で形成されている。

WO 2012/153361 A1



(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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：熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、低温冷媒又は高温冷媒である第1冷媒と第2冷媒との熱交換を実施する熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の熱交換器として、低温冷媒が流れる複数の貫通穴を有する扁平状の第1扁平管と、高温流体が流れる複数の貫通穴を有する扁平状の第2扁平管と、第1扁平管の両端に接続された第1ヘッダーと、第2扁平管の両端に接続された第2ヘッダーとを備え、第1扁平管と第2扁平管とを長手方向（冷媒の流れ方向）が平行になるようにして、それぞれの扁平な面同士をろう付け等で接触積層させることによって、高い熱交換性能を得るものがある（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：特開2002-340485号公報（第8頁、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の熱交換器は、伝熱管同士を接合するため、接合層が熱抵抗となり熱交換性能が低下するという問題点がある。さらに、ろう付け接合等の際には、接合層にポイドが発生しやすく、さらなる性能低下を招くという問題点がある。

また、第1扁平管及び第2扁平管において、耐食性向上のため銅又はステンレス等の材料を用いる場合、重量が重くなるという問題点がある。

さらに、ヘッダーと伝熱管との間及び伝熱管同士の張り合わせを同時にろう付け接合する場合、加工時に熱交換器全体を均一な温度に管理する必要があり、また、ろう付け接合に好適なヘッダーと管との高精度な隙間管理が必

要等、加工が煩雑かつ困難になるという問題点もある。

そして、金属同士を接合する場合、銅とアルミといったような異種金属での接合が困難であるという問題点もある。

[0005] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、第1の目的は、第1冷媒及び第2冷媒が流通する冷媒流路の内壁面を異なる金属で構成させ、熱交換性能を向上させた熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

第2の目的は、製造が容易な熱交換器及びそれを備えた冷凍サイクル装置を得ることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 第1冷媒が流通する複数の第1冷媒流路が一行に並列配置されて構成された第1冷媒流路群と、第2冷媒が流通する複数の第2冷媒流路が一行に並列配置されて構成された第2冷媒流路群と、前記第1冷媒流路群の冷媒流通方向の両端において、複数の前記第1冷媒流路の並列方向に前記第1冷媒流路を貫通して形成され、該複数の前記第1冷媒流路と連通する第1冷媒用連通穴と、前記第2冷媒流路群の冷媒流通方向の両端において、複数の前記第2冷媒流路の並列方向に形成され、該複数の前記第2冷媒流路と連通する第2冷媒用連通部と、を備え、前記第1冷媒は、前記第1冷媒用連通穴から流出入し、前記第1冷媒流路群を流通し、前記第2冷媒は、前記第2冷媒用連通部から流出入し、前記第2冷媒流路群を流通し、前記第1冷媒流路群と前記第2冷媒流路群とは、流路方向が平行であり、かつ、互いに隔壁を介して隣接配置され、該隔壁を介して前記第1冷媒と前記第2冷媒との熱交換が実施され、前記第1冷媒流路及び前記第2冷媒流路の内壁面は金属によって構成され、互いに異種金属であるものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、熱交換器の本体の第1冷媒流路に関しては、ヘッダー管の代替として、第1冷媒用連通穴を貫通して形成させるため、加工が比較的容易であり、また、第1冷媒流路及び第2冷媒流路の内壁面は金属によって

構成され、互いに異種金属であるので、腐食性が異なる流体を流す場合に耐食性を確保しやすい。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る熱交換器10の構造図である。
- [図2]本発明の実施の形態1に係る熱交換器10の製造方法について示す図である。
- [図3]本発明の実施の形態2に係る熱交換器10aの構造図である。
- [図4]本発明の実施の形態3に係る熱交換器10bの構造図である。
- [図5]本発明の実施の形態4に係る熱交換器10cの構造図である。
- [図6]本発明の実施の形態5に係る熱交換器10dの構造図である。
- [図7]本発明の実施の形態6に係る熱交換器10eの構造図である。
- [図8]本発明の実施の形態7に係る熱交換器10fの構造図である。
- [図9]本発明の実施の形態8に係る熱交換器の要部断面図である。
- [図10]本発明の実施の形態9に係る熱交換器の要部断面図である。
- [図11]本発明の実施の形態10に係る熱交換器の要部断面図である。
- [図12]本発明の実施の形態11に係る温熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。
- [図13]本発明の実施の形態11に係る温熱を利用するヒートポンプシステムの別形態の構成図である。
- [図14]本発明の実施の形態11に係る冷熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。
- [図15]本発明の実施の形態11に係る温熱及び冷熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。
- [図16]本発明の実施の形態12に係る熱交換器の要部断面図である。
- [図17]本発明の実施の形態12に係る熱交換器の別形態の要部断面図である。
- 。
- [図18]本発明の実施の形態13に係る熱交換器の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態 1.

(熱交換器 10 の構成)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る熱交換器 10 の構造図であり、図 2 は、同熱交換器 10 の製造方法について示す図である。このうち、図 1 (a) は、同熱交換器 10 の斜視図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) の矢印 A 方向から見た平面図であり、そして、図 1 (c) は、図 1 (a) の矢印 B 方向から見た側面図である。

[0010] 図 1 で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器 10 の本体である伝熱ブロック 1 には、第 1 冷媒（例えば、R410A その他の他のフロン系冷媒、又は、二酸化炭素若しくは炭化水素等の自然冷媒等）が流通する複数の第 1 冷媒流路 2 を一列に並べて長手方向に貫通するように形成されている。そして、この各第 1 冷媒流路 2 に隣接するように、複数の第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b（図 2 参照）を一列に並べて長手方向に貫通するように形成されている。この第 1 冷媒流路 2 と第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b との貫通方向は平行となるように形成されている。また、図 1 で示されるように、第 1 冷媒流路 2 の流路断面は矩形状に形成されており、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の断面は円形状に形成されている。このように、第 1 冷媒流路 2 及び第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b は、伝熱ブロック 1 において押し出し又は引き抜き成形等によって一体として成形されている。この伝熱ブロック 1 は、熱伝導性の良い材質（例えば、アルミ合金、銅又はステンレス等）によって構成されている。

[0011] また、各第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b には、伝熱ブロック 1 とは材質の異なる金属によって形成された第 2 冷媒用伝熱管 3 a が挿通されている。第 2 冷媒（例えば、フロン系冷媒、若しくは、二酸化炭素若しくは炭化水素等の自然冷媒、又は、水道水、蒸留水若しくはブライン等の水）は、この第 2 冷媒用伝熱管 3 a の内部（以下、第 2 冷媒流路 3 という）を流通する。また、後述するが、第 2 冷媒用伝熱管 3 a は、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b 内に挿通した後、拡管又はろう付けによって第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の内壁面

に密着して接合される。また、第2冷媒用伝熱管3 aは、伝熱ブロック1とは異なる材質の金属で形成されており、熱伝導性の良い材質（例えば、アルミ合金、銅又はステンレス等）によって構成されている。また、第2冷媒用伝熱管3 aは、平板をロール成形等で曲げた後、この平板の両端部である継ぎ目を電縫（溶接）して形成したり、円筒をロール成形若しくはプレス成形したり、又は、押し出し成形若しくは引き抜き成形したりすることによって製造される。

[0012] また、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の両端には、それぞれ各第1冷媒流路2の並び方向に、全ての第1冷媒流路2に連通する第1冷媒用連通穴4が貫通して形成されている。この第1冷媒用連通穴4の一端は、開口されて外部に連通するように第1冷媒用接続管4 aが接続されており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図1で示されるように、第1冷媒用連通穴4の貫通方向は、必ずしも各第1冷媒流路2の方向と垂直になっている必要はない。

また、図1で示されるように、伝熱ブロック1の流通方向の両端に設置された第1冷媒用接続管4 aは、双方、同一側面に設置されているが、これに限定されるものではなく、例えば、第1冷媒用接続管4 aの一方を反対側の側面に接続するものとしてもよい。

また、第1冷媒用連通穴4の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部に第1冷媒用接続管4 aが接続されているものしてもよい。この場合、両端の第1冷媒用接続管4 aから第1冷媒が流出入することになる。

[0013] また、伝熱ブロック1に形成された各第2冷媒用伝熱管挿通穴3 bを挿通する第2冷媒用伝熱管3 aの両端には、それぞれ各第2冷媒用伝熱管3 aの並び方向に沿って、全ての第2冷媒用伝熱管3 aに連通する第2冷媒用連通ヘッダー管5がろう付け等によって接合されている。この第2冷媒用連通ヘッダー管5の一端は、開口されて外部に連通しており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図1で示されるように、第2冷媒用連通ヘッダー管5の管軸方向は、必ずしも各第2冷媒用伝熱管3aの管軸方向と垂直になっている必要はない。

また、第2冷媒用連通ヘッダー管5の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部から第2冷媒が流出入するものとしてもよい。

また、第2冷媒用連通ヘッダー管5は、本発明の「第2冷媒用連通部」に相当する。

[0014] (熱交換器10の熱交換動作)

次に、図1を参照しながら、熱交換器10における第1冷媒と第2冷媒との熱交換動作について説明する。

[0015] 第1冷媒は、一方の第1冷媒用接続管4aを介して第1冷媒用連通穴4へ流入し、各第1冷媒流路2を流通し、そして、他方の第1冷媒用連通穴4を介して第1冷媒用接続管4aから流出する。第2冷媒は、一方の第2冷媒用連通ヘッダー管5の開口部から流入し、各第2冷媒用伝熱管3a内部の第2冷媒流路3を流通し、そして、他方の第2冷媒用連通ヘッダー管5の開口部から流出する。その際、第1冷媒と第2冷媒とは、第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0016] 本実施の形態に係る熱交換器10は、温熱又は冷熱を利用するヒートポンプシステム等の冷凍サイクル装置に搭載される。

なお、図1で示される熱交換器10では、第1冷媒流路2及び第2冷媒流路3の冷媒流路面積は同程度となっているが、これに限定されるものではない。すなわち、第1冷媒と第2冷媒との間に、比熱若しくは密度等の熱物性値、流量、圧力条件、又は流体状態等に差がある場合には、冷媒流路面積を第1冷媒流路2と第2冷媒流路3とで異なるようにすればよい。例えば、第1冷媒として二酸化炭素又はフロン系の冷媒を用い、第2冷媒として十分に水質管理されていない水道水等を用いる場合には、熱交換性能を向上するために、あるいは、冷媒流路内面へのスケール付着による圧力損失の増大を抑

制するために、冷媒流路面積は、第2冷媒流路3の方を第1冷媒流路2より大きくするとよい。

[0017] (熱交換器10の製造方法)

次に、図2を参照しながら、熱交換器10の製造方法についての概略を説明する。

[0018] まず、図2(a)で示されるように、熱交換器10の本体である伝熱ブロック1に対して、第1冷媒流路2及び第2冷媒用伝熱管挿通穴3bを押し出し又は引き抜き成形等によって一体として成形される。

[0019] 次に、図2(b)で示されるように、伝熱ブロック1の長手方向(冷媒流通方向)の両端に、それぞれ各第1冷媒流路2の並び方向に、全ての第1冷媒流路2に連通する第1冷媒用連通穴4をドリル等による切削加工又は打ち抜き加工等の機械加工によって貫通させて形成する。このとき、第1冷媒用連通穴4の加工方向の向きの末端部は、開口しないように加工する。

[0020] 次に、図2(c)で示されるように、第2冷媒が流通する第2冷媒用伝熱管3aを第2冷媒用伝熱管挿通穴3bに挿入させ、機械拡管又は水圧拡管等による拡管、又は、ろう付けによって第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの内壁面に密着させて接合させる。

[0021] そして、図2(d)で示されるように、第1冷媒用連通穴4の機械加工の入口である開口部に第1冷媒用接続管4aを接続させる。また、第2冷媒用伝熱管3aの両端に、それぞれ各第2冷媒用伝熱管3aの並び方向に沿って、全ての第2冷媒用伝熱管3aに連通する第2冷媒用連通ヘッダー管5をろう付け等によって接合させる。さらに、伝熱ブロック1に形成された第1冷媒流路2の開口部は、ピンチ加工、又は、封止材11(図1において図示せず)をろう付けさせることによって封止する。

[0022] 以上の製造方法によって、熱交換器10が製造される。

[0023] (実施の形態1の効果)

以上の構成のように、第2冷媒が流通し、伝熱ブロック1とは異なる金属である第2冷媒用伝熱管3aを伝熱ブロック1内部に挿入することによって

、第1冷媒が流れる冷媒流路の金属と、第2冷媒が流れる冷媒流路の金属とは異なることになり、各金属の特性を活かした熱交換器の設計が可能となる。また、このような異種金属同士の接合に関しては、伝熱ブロック1の第2冷媒用伝熱管挿通穴3bに第2冷媒用伝熱管3aを挿通させ、拡管又はろう付けすることによって接合することが可能となり、信頼性が確保できる。例えば、軽量化又は低コスト化のために熱交換器の本体をアルミ材料によって成形することを検討するが、水を冷媒として用いた場合、アルミと水とは相性が悪く、アルミの酸化皮膜が剥がれ、孔食の発生等、腐食性に問題がある。この場合、水を冷媒として流通させる第2冷媒用伝熱管3aとして銅管を用い、伝熱ブロック1としてアルミを用いることによって、腐食性の問題が解決でき、さらに軽量化を図ることができる。このとき、アルミと銅とは、電食等の問題も懸念されるが、第2冷媒用伝熱管3aを拡管によって第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの内壁面に接合させるものとすれば、水及び空気が触れる流路が形成されることがない。

[0024] また、伝熱ブロック1に第1冷媒流路2及び第2冷媒用伝熱管挿通穴3bを押し出し又は引き抜き成形等によって一体として成形されるため、例えば、別体として構成された第1冷媒流路2用の扁平管と第2冷媒流路3用の扁平管とをろう付けによって接合する構成と比較した場合、熱抵抗を低減させることができ、熱交換性能を向上させることができる。さらに、伝熱ブロック1とは異なる金属である第2冷媒用伝熱管3aを伝熱ブロック1内部に挿入しているので、別体として構成された第1冷媒流路2用の扁平管と第2冷媒流路3用の扁平管とをろう付けによって接合させた場合に比べ、異種金属間の接触面積を大きくとれ、接触部での熱抵抗を低減できる。

[0025] また、伝熱ブロック1の第1冷媒流路2に関しては、ヘッダー管の代替として、第1冷媒用連通穴4を貫通して形成させるため、加工が比較的容易となる。

[0026] なお、図1及び図2で示されるように、第1冷媒流路2及び第2冷媒流路3を同数としているが、これに限定されるものではない。すなわち、熱交換

器 10 における冷媒の動作条件又は流動物性値に合わせて、伝熱性能が高く、圧力損失が低く、かつ、好適な熱交換器となるように、それぞれ異なる数としてもよい。

[0027] 実施の形態 2.

本実施の形態に係る熱交換器 10 a について、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0028] (熱交換器 10 a の構成)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る熱交換器 10 a の構造図である。このうち、図 3 (a) は、同熱交換器 10 a の斜視図であり、図 3 (b) は、図 3 (a) の矢印 A 方向から見た平面図であり、そして、図 3 (c) は、図 3 (a) の矢印 B 方向から見た側面図である。

[0029] 図 3 で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器 10 a の本体である伝熱ブロック 1 には、第 1 冷媒が流通する複数の第 1 冷媒流路 2 が二列に並ぶように長手方向に貫通するように形成されている。また、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の両端には、それぞれ各第 1 冷媒流路 2 の並び方向に、二列の第 1 冷媒流路 2 の全てに連通する第 1 冷媒用連通穴 4 が貫通して形成されている。その他の構成及び製造方法は、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 と同様である。

なお、第 1 冷媒流路 2 は二列構成としたが、これに限定されるものではなく、三列以上に構成されるものとしてもよく、熱交換性能の向上させる場合、又は、流路面積を大きくして圧力損失を下げる場合等に応じて、列数を変更させるものとするればよい。

[0030] (実施の形態 2 の効果)

以上の構成によって、実施の形態 1 の効果に加え、複数列で構成された第 1 冷媒流路 2 を 1 つの貫通穴である第 1 冷媒用連通穴 4 によって集約するため、貫通穴の数を削減でき、熱交換器 10 a の製造工程を簡素化することができる。

[0031] また、複数列で構成された第 1 冷媒流路 2 を 1 つの貫通穴である第 1 冷媒

用連通穴4によって集約することによって、第1冷媒流路2の列の間の距離を近づけることができ、熱交換器10aのコンパクト化を図ることができる。

[0032] なお、図3で示されるように、第1冷媒が流通する第1冷媒流路2について複数の列が形成される構成を示したが、これに限定されるものではない。すなわち、第1冷媒流路2が複数の列に形成されるものではなく、第2冷媒が流通する第2冷媒用伝熱管3aが複数の列に構成されるものとしてもよい。この場合、第2冷媒用連通ヘッダ管5が、複数の列の第2冷媒用伝熱管3aの全てに連通するように接合させればよい。また、第1冷媒流路2及び第2冷媒用伝熱管3aそれぞれ複数列に構成されるものとしてもよい。

[0033] 実施の形態3.

本実施の形態に係る熱交換器10bについて、実施の形態1に係る熱交換器10の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0034] (熱交換器10bの構成)

図4は、本発明の実施の形態3に係る熱交換器10bの構造図である。このうち、図4(a)は、同熱交換器10bの斜視図であり、図4(b)は、図4(a)の矢印A方向から見た平面図であり、そして、図4(c)は、図4(a)の矢印B方向から見た側面図である。

[0035] 図4で示されるように、伝熱ブロック1には、貫通された第1冷媒流路2の列と、第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの列とが、交互に複数段並べて構成されている。この第1冷媒流路2と第2冷媒用伝熱管挿通穴3bとの貫通方向は平行となるように形成されている。また、複数列の第1冷媒流路2には、各列に対して、第1冷媒流路2の並び方向に、その列の第1冷媒流路2に連通する第1冷媒用連通穴4が貫通して形成されている。この第1冷媒用連通穴4は、実施の形態1に係る熱交換器10と異なり、その両端が閉口されている。また、複数列の各第2冷媒用伝熱管挿通穴3bには、それぞれ第2冷媒用伝熱管3aが挿通されており、各列に対して、第2冷媒用伝熱管3aの並び方向に沿って、その列の第2冷媒用伝熱管3aに連通する第2冷媒用連

通ヘッダー管5がろう付け等によって接合されている。

なお、図4で示されるように、第1冷媒流路2の列を3段、そして、第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの列を3段を交互に並べて構成されているが、これに限定されるものではない。すなわち、第1冷媒流路2の列数及び第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの列数を同数にする必要もなく、また、熱交換性能を向上させるために、あるいは、流路面積を大きくして圧力損失を下げるため等に、各列数を増やしてもよい。

[0036] また、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の両端の各端に形成された複数の第1冷媒用連通穴4の並び方向に、その複数の第1冷媒用連通穴4に連通する第1冷媒用集合穴6が貫通して形成されている。この第1冷媒用集合穴6の一端は、開口されて外部に連通するように第1冷媒用接続管4aが接続されており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図4で示されるように、第1冷媒用集合穴6の貫通方向は、必ずしも各第1冷媒用連通穴4の貫通方向と垂直になっている必要はない。

また、図4に示されるように、伝熱ブロック1の流通方向の両端に設置された第1冷媒用接続管4aは、双方、同一面（図4（a）における上面）に設置されているが、これに限定されるものではなく、例えば、第1冷媒用接続管4aの一方を図4（a）における下面に接続するものとしてもよい。

また、第1冷媒用集合穴6の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部に第1冷媒用接続管4aが接続されているものとしてもよい。この場合、両端の第1冷媒用接続管4aから第1冷媒が流出入することになる。

また、第1冷媒用集合穴6は、本発明の「第1集合部」に相当する。

[0037] また、第2冷媒用伝熱管3aの両端の各端に形成された複数の第2冷媒用連通ヘッダー管5の並び方向に沿って、その複数の第2冷媒用連通ヘッダー管5に連通する第2冷媒用集合ヘッダー管7がろう付け等によって接合されている。この第2冷媒用集合ヘッダー管7の一端は、開口され外部に連通しており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図4で示されるように、第2冷媒用集合ヘッダ管7の管軸方向は、必ずしも各第2冷媒用連通ヘッダ管5の管軸方向と垂直になっている必要はない。

また、第2冷媒用集合ヘッダ管7の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部から第2冷媒が流出入するものとしてもよい。

また、第2冷媒用集合ヘッダ管7は、本発明の「第2集合部」に相当する。

[0038] また、熱交換器10bの製造方法は、実施の形態1に係る熱交換器10に準じる。

[0039] (熱交換器10bの熱交換動作)

次に、図4を参照しながら、熱交換器10bにおける第1冷媒と第2冷媒との熱交換動作について説明する。

[0040] 第1冷媒は、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の一端側の第1冷媒用接続管4aを介して第1冷媒用集合穴6へ流入し、この第1冷媒用集合穴6に連通している各第1冷媒用連通穴4に流入する。この第1冷媒用連通穴4に流入した第1冷媒は、第1冷媒流路2を流通し、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の他端側の第1冷媒用連通穴4に流入する。この第1冷媒用連通穴4に流入した第1冷媒は、第1冷媒用集合穴6によって集約され、第1冷媒用接続管4aから流出する。

[0041] 一方、第2冷媒は、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の一端側の第2冷媒用集合ヘッダ管7の開口部から流入し、この第2冷媒用集合ヘッダ管7に連通している各第2冷媒用連通ヘッダ管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダ管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用伝熱管3a内の第2冷媒流路3を流通し、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の他端側の第2冷媒用連通ヘッダ管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダ管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用集合ヘッダ管7によって集約され、その開口部から流出する。

[0042] その際、第1冷媒と第2冷媒とは、第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0043] (実施の形態3の効果)

以上の構成によって、実施の形態1の効果に加え、それぞれの冷媒流路を複数列で構成する場合にも、複数列が一体で構成されているので、それぞれ別体で構成して接合する場合と比較した場合、熱抵抗を低減させることができ、熱交換性能を向上させることができる。

[0044] なお、図4(a)の矢印A方向(平面視)から見た場合に、第1冷媒用集合穴6及び第2冷媒用集合ヘッダ管7が全て同じ側(図4(b)において右側)に形成されているが、これに限定されるものではない。すなわち、第1冷媒用集合穴6については、第1冷媒用連通穴4の並び方向に沿う位置であれば、いずれの位置に形成されるものとしてもよい。そして、第2冷媒用集合ヘッダ管7については、第2冷媒用連通ヘッダ管5の並び方向に沿う位置であれば、いずれの位置に接合されるものとしてもよい。

[0045] 実施の形態4.

本実施の形態に係る熱交換器10cについて、実施の形態1に係る熱交換器10の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0046] (熱交換器10cの構成)

図5は、本発明の実施の形態4に係る熱交換器10cの構造図である。

図5で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器10cは、貫通して形成された第1冷媒流路2の列と、第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの列とを有する伝熱ブロック1を1つのモジュールとし、このモジュール同士をろう付け層8を介して複数積層させることによって構成される。

なお、図5で示されるように、伝熱ブロック1をモジュールとして、このモジュールを3段に積層されているものとしているが、これに限定されるものではなく、熱交換性能を向上させるために、あるいは、流路面積を大きくして圧力損失を下げるため等に、積層させるモジュール数を増やしてもよく、もちろん、2段に積層させるものとしてもよい。

[0047] また、伝熱ブロック 1 が積層されることによって、その冷媒流通方向の両端の各端に接続された複数の第 1 冷媒用接続管 4 a の並び方向に沿って、その複数の第 1 冷媒用接続管 4 a に連通、すなわち、対応する複数の第 1 冷媒用連通穴 4 に連通する第 1 冷媒用集合ヘッダー管 6 a がろう付け等によって接合されている。この第 1 冷媒用集合ヘッダー管 6 a の一端は、開口して外部に連通しており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図 5 で示されるように、第 1 冷媒用集合ヘッダー管 6 a の管軸方向は、必ずしも各第 1 冷媒用連通穴 4 の貫通方向と垂直になっている必要はない。

また、第 1 冷媒用集合ヘッダー管 6 a の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部から第 1 冷媒が流出入するものとしてもよい。

また、第 1 冷媒用集合ヘッダー管 6 a は、本発明の「第 1 集合部」に相当する。

[0048] また、第 2 冷媒用伝熱管 3 a の両端の各端に形成された複数の第 2 冷媒用連通ヘッダー管 5 の並び方向に沿って、その複数の第 2 冷媒用連通ヘッダー管 5 に連通する第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 がろう付け等によって接合されている。この第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 の一端は、開口され外部に連通しており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図 5 で示されるように、第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 の管軸方向は、必ずしも各第 2 冷媒用連通ヘッダー管 5 の管軸方向と垂直になっている必要はない。

また、第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 の一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部から第 2 冷媒が流出入するものとしてもよい。

[0049] また、熱交換器 10 c の製造方法は、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 に準じる。

[0050] (熱交換器 10 c の熱交換動作)

次に、図5を参照しながら、熱交換器10cにおける第1冷媒と第2冷媒との熱交換動作について説明する。

[0051] 第1冷媒は、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の一端側の第1冷媒用集合ヘッダー管6aの開口部から流入し、この第1冷媒用集合ヘッダー管6aに連通している各第1冷媒用接続管4a及び第1冷媒用連通穴4に流入する。この第1冷媒用連通穴4に流入した第1冷媒は、第1冷媒流路2を流通し、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の他端側の第1冷媒用連通穴4に流入する。この第1冷媒用連通穴4に流入した第1冷媒は、第1冷媒用接続管4aを介して第1冷媒用集合ヘッダー管6aによって集約され、その開口部から流出する。

[0052] 一方、第2冷媒は、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の一端側の第2冷媒用集合ヘッダー管7の開口部から流入し、この第2冷媒用集合ヘッダー管7に連通している各第2冷媒用連通ヘッダー管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダー管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用伝熱管3a内の第2冷媒流路3を流通し、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の他端側の第2冷媒用連通ヘッダー管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダー管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用集合ヘッダー管7によって集約され、その開口部から流出する。

[0053] その際、第1冷媒と第2冷媒とは、第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0054] (実施の形態4の効果)

以上の構成によって、実施の形態1の効果に加え、貫通して形成された第1冷媒流路2の列と、第2冷媒用伝熱管挿通穴3bの列とを有する伝熱ブロック1を1つのモジュールとし、熱交換器10cに求められる熱交換性能に応じて、モジュールの数を決定して積層させればよいので、熱交換性能に応じて簡易に製造することができる。

[0055] なお、図5で示される熱交換器10cの平面視において、第1冷媒用集合ヘッダー管6a及び第2冷媒用集合ヘッダー管7が全て同じ側(平面視にお

いて右側)に形成されているが、これに限定されるものではない。すなわち、第1冷媒用集合ヘッダ管6aについては、第1冷媒用連通穴4(第1冷媒用接続管4a)の並び方向に沿う位置であれば、いずれの位置に接合されるものとしてもよい。そして、第2冷媒用集合ヘッダ管7については、第2冷媒用連通ヘッダ管5の並び方向に沿う位置であれば、いずれの位置に接合されるものとしてもよい。

[0056] 実施の形態5.

本実施の形態に係る熱交換器10dについて、実施の形態1に係る熱交換器10の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0057] (熱交換器10dの構成)

図6は、本発明の実施の形態5に係る熱交換器10dの構造図である。このうち、図6(a)は、同熱交換器10dの構造を示すと共に第1冷媒の流れを示す図であり、図6(b)は、同熱交換器10dの構造を示すと共に第2冷媒の流れを示す図である。

[0058] 図6(a)で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器10dの冷媒流通方向の両端には、それぞれ、各第1冷媒流路2の並び方向に、一部の第1冷媒流路2に連通する第1冷媒用分割連通穴流出入口部4baが貫通して形成されている。また、この第1冷媒用分割連通穴流出入口部4baの貫通方向と同軸となるように、残りの第1冷媒流路2に連通する第1冷媒用分割連通穴折り返し部4bbが貫通して形成されている。また、第1冷媒用分割連通穴流出入口部4baは、一端が開口されて外部に連通するように第1冷媒用接続管4aが接続されている。

なお、図6で示されるように、第1冷媒用分割連通穴流出入口部4ba及び第1冷媒用分割連通穴折り返し部4bbの貫通方向は、必ずしも各第1冷媒流路2の方向と垂直になっている必要はない。

また、図6で示されるように、第1冷媒用分割連通穴流出入口部4ba及び第1冷媒用分割連通穴折り返し部4bbは、貫通方向が同一方向かつ同軸となるように形成されているが、必ずしも同一方向又は同軸とならなくてもよ

い。

[0059] また、図6(b)で示されるように、熱交換器10dの冷媒流通方向の両端には、それぞれ、各第2冷媒用伝熱管3aの並び方向に沿って、一部の第2冷媒用伝熱管3aに連通する第2冷媒用分割ヘッダ一管流出入5baがろう付け等によって接合されている。また、この第2冷媒用分割ヘッダ一管流出入5baの管軸方向と同軸となるように、残りの第2冷媒用伝熱管3aに連通する第2冷媒用分割ヘッダ一管折り返し部5bbがろう付け等によって接合されている。また、第2冷媒用分割ヘッダ一管流出入5baの一端は、開口されて外部に連通しており、他端は封止材等によって閉口されており、また、第2冷媒用分割ヘッダ一管折り返し部5bbの両端は封止材等によって閉口されている。

[0060] なお、図6で示されるように、第2冷媒用分割ヘッダ一管流出入5ba及び第2冷媒用分割ヘッダ一管折り返し部5bbの管軸方向は、必ずしも第2冷媒用伝熱管3aの管軸方向と垂直になっている必要はない。

また、図6で示されるように、第2冷媒用分割ヘッダ一管流出入5ba及び第2冷媒用分割ヘッダ一管折り返し部5bbは、管軸方向が同一方向かつ同軸となるように形成されているが、必ずしも同一方向又は同軸とならなくてもよい。

[0061] また、熱交換器10dの製造方法は、実施の形態1に係る熱交換器10に準じる。

[0062] (熱交換器10dの熱交換動作)

次に、図6を参照しながら、熱交換器10dにおける第1冷媒と第2冷媒との熱交換動作について説明する。

[0063] 第1冷媒は、熱交換器10dの冷媒流通方向の一端側の第1冷媒用接続管4aを介して第1冷媒用分割連通穴流出入部4baへ流入し、第1冷媒流路2を流通して、他端側の第1冷媒用分割連通穴折り返し部4bbへ流入する。その他端側の第1冷媒用分割連通穴折り返し部4bbへ流入した第1冷媒は、再び第1冷媒流路2を流通して、元の一端側の第1冷媒用分割連通穴折

り返し部 4 b b へ流入する。この一端側の第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部 4 b b へ流入した第 1 冷媒は、再び第 1 冷媒流路 2 を流通して、他端側の第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部 4 b a へ流入し、第 1 冷媒用接続管 4 a から外部へ流出する。

[0064] 第 2 冷媒は、熱交換器 10 d の冷媒流通方向の一端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部 5 b a の開口部から流入し、第 2 冷媒流路 3 を流通して、他端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b へ流入する。その他端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b へ流入した第 2 冷媒は、再び第 2 冷媒流路 3 を流通して、元的一端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b へ流入する。この一端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b へ流入した第 2 冷媒は、再び第 2 冷媒流路 3 を流通して、他端側の第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部 5 b a へ流入し、その開口部から流出する。

[0065] その際、第 1 冷媒と第 2 冷媒とは、第 1 冷媒流路 2 と第 2 冷媒流路 3 との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0066] なお、第 1 冷媒が流入する第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部 4 b a は、本発明の「第 1 冷媒用分割連通穴流入部」に相当し、第 1 冷媒が流出する第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部 4 b a は、本発明の「第 1 冷媒用分割連通穴流出部」に相当する。また、第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部 4 b b は、本発明の「第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部」に相当する。また、第 2 冷媒が流入する第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部 5 b a は、本発明の「第 2 冷媒用分割連通部流入部」に相当し、第 2 冷媒が流出する第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部 5 b a は、本発明の「第 2 冷媒用分割連通部流出部」に相当する。そして、第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b は、本発明の「第 2 冷媒用分割連通部折り返し部」に相当する。

[0067] (実施の形態 5 の効果)

以上の構成によって、実施の形態 1 の効果に加え、それぞれの冷媒の動作条件及び物性値に合わせて、熱交換性能を最大化するために、流路断面積を小さく、かつ、冷媒流通経路を長くする場合、冷媒流通経路が内部で折り返

して構成できるので、熱交換器 10 d の大きさを抑制しつつ、熱交換性能を最大化することができる。

[0068] なお、本実施の形態に係る熱交換器 10 d は、第 1 冷媒及び第 2 冷媒の流通動作が共に、折り返して流れるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、一方の冷媒が折り返して流れ、他方の冷媒が実施の形態 1 と同様に直線的に流れる構成としてもよい。この場合、いずれの冷媒を、折り返して流すかどうかは、熱交換器のそれぞれの冷媒の動作条件及び物性値に合わせて、伝熱性能が高く、圧力損失が低い、かつ、好適な熱交換器となるように選択すればよい。

[0069] また、熱交換器 10 d における第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部 4 b a 及び第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部 4 b b は、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 における第 1 冷媒用連通穴 4 を分割したものに相当するが、図 6 で示されるように、2 分割されることに限定されるものではない。すなわち、3 分割以上にして、第 1 冷媒の折り返し回数を増やすように構成してもよい。この場合、分割の態様によっては、第 1 冷媒流路 2 の並列方向の一端側に 2 つの第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部 4 b a が配置されることとなり、それぞれ第 1 冷媒が流入又は流出されることになる。これによって、熱交換器としての大きさはそのままとして、冷媒流通経路をさらに長くすることができるので、熱交換性能をさらに向上させることができる。これについては、第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部 5 b a 及び第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部 5 b b についても同様である。

[0070] さらに、本実施の形態に係る熱交換器 10 d のように冷媒の流通経路を折り返すようにする構成は、実施の形態 2 ~ 実施の形態 4 においても適用可能である。

[0071] 実施の形態 6 .

本実施の形態に係る熱交換器 10 e について、実施の形態 3 に係る熱交換器 10 b の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0072] (熱交換器 10 e の構成)

図7は、本発明の実施の形態6に係る熱交換器10eの構造図である。このうち、図7(a)は、同熱交換器10eの斜視図であり、図7(b)は、同熱交換器10eの矢印B方向から見た側面図である。

[0073] 図7で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器10eの冷媒流通方向の両端において、それぞれ、各第1冷媒用連通穴4の並び方向に、一部の第1冷媒用連通穴4に連通する第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baが貫通して形成されている。また、この第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baの貫通方向と同軸となるように、残りの第1冷媒用連通穴4に連通する第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbが貫通して形成されている。また、第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baは、一端が開口されて外部に連通するように第1冷媒用接続管4aが接続されている。

[0074] 具体的には、図7で示される熱交換器10eは、冷媒流通方向の両端においてそれぞれ3つずつ第1冷媒用連通穴4が貫通して形成されているが、図7(a)の手前側の第1冷媒用連通穴4については、第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baが一番上の第1冷媒用連通穴4に連通しており、第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbが下から2つの第1冷媒用連通穴4に連通している。一方、図7(a)の奥側の第1冷媒用連通穴4については、第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbが上から2つの第1冷媒用連通穴4に連通しており、第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baが一番下の第1冷媒用連通穴4に連通している。以上の構成から、2つの第1冷媒用連通穴4のうち、1つは、図7(a)の熱交換器10eの上面に接続され、もう1つは、下面に接続される構成となる。

[0075] なお、図7で示されるように、第1冷媒用分割集合穴流出入口部6ba及び第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbの貫通方向は、必ずしも各第1冷媒用連通穴4の方向と垂直になっている必要はない。

また、図7で示されるように、第1冷媒用分割集合穴流出入口部6ba及び第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbは、貫通方向が同一方向かつ同軸となるように形成されているが、必ずしも同一方向又は同軸とならなくてもよ

い。

[0076] また、熱交換器 10 e の製造方法は、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 に準じる。

[0077] (熱交換器 10 e の熱交換動作)

次に、図 7 を参照しながら、熱交換器 10 e における第 1 冷媒と第 2 冷媒との熱交換動作について説明する。

[0078] 第 1 冷媒は、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の一端側の第 1 冷媒用接続管 4 a を介して第 1 冷媒用分割集合穴流出入口部 6 b a へ流入し、この第 1 冷媒用分割集合穴流出入口部 6 b a に連通している各第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。この第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒流路 2 を流通し、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の他端側の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。この第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒用分割集合穴折り返し部 6 b b を介して、この第 1 冷媒用分割集合穴折り返し部 6 b b に連通している他の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。他の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒流路 2 を流通し、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の一端側の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。この第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒用分割集合穴折り返し部 6 b b を介して、この第 1 冷媒用分割集合穴折り返し部 6 b b に連通している他の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。他の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒流路 2 を流通し、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の他端側の第 1 冷媒用連通穴 4 に流入する。この第 1 冷媒用連通穴 4 に流入した第 1 冷媒は、この第 1 冷媒用連通穴 4 に連通している第 1 冷媒用分割集合穴流出入口部 6 b a を介して、それに接続されている第 1 冷媒用接続管 4 a から流出する。

[0079] 一方、第 2 冷媒は、伝熱ブロック 1 の冷媒流通方向の一端側の第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 の開口部から流入し、この第 2 冷媒用集合ヘッダー管 7 に

連通している各第2冷媒用連通ヘッダ一管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダ一管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用伝熱管3a内の第2冷媒流路3を流通し、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の他端側の第2冷媒用連通ヘッダ一管5に流入する。この第2冷媒用連通ヘッダ一管5に流入した第2冷媒は、第2冷媒用集合ヘッダ一管7によって集約され、その開口部から流出する。

[0080] その際、第1冷媒と第2冷媒とは、第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0081] なお、第1冷媒が流入する第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baは、本発明の「第1冷媒用分割集合部流入部」に相当し、第1冷媒が流出する第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baは、本発明の「第1冷媒用分割集合部流出部」に相当する。また、第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbは、本発明の「第1冷媒用分割集合部折り返し部」に相当する。

[0082] (実施の形態6の効果)

以上の構成によって、実施の形態3の効果に加え、それぞれの冷媒の動作条件及び物性値に合わせて、熱交換性能を最大化するために、流路断面積を小さく、かつ、冷媒流通経路を長くする場合、冷媒流通経路が内部で折り返して構成できるので、熱交換器10eの大きさを抑制しつつ、熱交換性能を最大化することができる。

[0083] なお、本実施の形態に係る熱交換器10eにおける第1冷媒用分割集合穴流出入口部6ba及び第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbは、実施の形態3に係る熱交換器10bにおける第1冷媒用集合穴6を分割したものに相当するが、図7で示されるように、2分割されることに限定されるものではない。すなわち、3分割以上にして、第1冷媒の折り返し回数を増やすように構成してもよい。この場合、第1冷媒流路2の列が図7で示されるように3列ではなく、4列以上に構成されている必要があり、分割の態様によっては、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の一端側に2つの第1冷媒用分割集合穴流出入口部6baが配置されることとなり、それぞれ第1冷媒が流入又は流出さ

れることになる。これによって、熱交換器としての大きさはそのままとして、冷媒流通経路をさらに長くすることができるので、熱交換性能をさらに向上させることができる。

[0084] また、図7においては、第1冷媒について、第1冷媒用集合穴を分割して、第1冷媒用分割集合穴流出入部6ba及び第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbを配置する構成としたが、これに限定されるものではない。すなわち、第2冷媒について、第2冷媒用集合ヘッダ管7を分割して、第1冷媒用分割集合穴流出入部6ba及び第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbに相当する機能を有する管に分割し、第2冷媒を折り返して流通させるようにしてもよい。もちろん、第2冷媒のみ折り返し流通させる構成、又は、第1冷媒及び第2冷媒双方について折り返して流通させる構成としてもよい。この場合、第2冷媒用集合ヘッダ管7を分割したもののうち、第2冷媒を流入させるもの（第1冷媒用分割集合穴流出入部6baの機能に相当）は、本発明の「第2冷媒用分割集合部流入部」に相当する。また、第2冷媒用集合ヘッダ管7を分割したもののうち、第2冷媒を流出させるもの（第1冷媒用分割集合穴流出入部6baの機能に相当）は、本発明の「第2冷媒用分割集合部流出部」に相当する。さらに、第2冷媒用集合ヘッダ管7を分割したもののうち、第1冷媒用分割集合穴折り返し部6bbの機能に相当するものは、本発明の「第2冷媒用分割集合部折り返し部」に相当する。

[0085] さらに、本実施の形態に係る熱交換器10eのように冷媒の流通経路を折り返すようにする構成は、実施の形態4においても適用可能である。

[0086] 実施の形態7.

本実施の形態に係る熱交換器10fについて、実施の形態1に係る熱交換器10の構成及び動作と異なる点を中心に説明する。

[0087] (熱交換器10fの構成)

図8は、本発明の実施の形態7に係る熱交換器10fの構造図である。このうち、図8(a)は、同熱交換器10fの斜視図であり、図8(b)は、図8(a)の矢印A方向から見た平面図であり、そして、図8(c)は、図

8 (a) の矢印B方向から見た側面図である。

[0088] 図8で示されるように、本実施の形態に係る熱交換器10fは、伝熱ブロック1に形成された第2冷媒用伝熱管挿通穴3bに第2冷媒用伝熱管3aを挿通した後、その両端を、封止材等によって閉口するものとしている。そして、伝熱ブロック1の冷媒流通方向の両端には、それぞれ各第2冷媒用伝熱管3aの並び方向に、全ての第2冷媒用伝熱管3a（すなわち、第2冷媒流路3）に連通する第2冷媒用連通穴5cが貫通して形成されている。この第2冷媒用連通穴5cの一端は、開口されて外部に連通するように第2冷媒用接続管5aが接続されており、他端は、封止材等によって閉口されている。

なお、図8で示されるように、第2冷媒用連通穴5cの貫通方向は、必ずしも各第2冷媒用伝熱管3aの管軸方向と垂直になっている必要はない。

また、図8で示されるように、伝熱ブロック1の流通方向の両端に設置された第2冷媒用接続管5aは、双方、同一側面に設置されているが、これに限定されるものではなく、例えば、第2冷媒用接続管5aの一方を反対側の側面に接続するものとしてもよい。

また、第2冷媒用連通穴5cの一端は開口され、他端は閉口されているものとしたが、これに限定されるものではなく、両端が開口され、それぞれの開口部に第2冷媒用接続管5aが接続されているものとしてもよい。この場合、両端の第2冷媒用接続管5aから第2冷媒が流出入することになる。

また、第2冷媒用連通穴5cは、本発明の「第2冷媒用連通部」に相当する。

[0089] また、第1冷媒用連通穴4及び第2冷媒用連通穴5cは、第1冷媒流路2（又は第2冷媒流路3）の冷媒流通方向に少しずらして形成されている。

[0090] また、熱交換器10fの製造方法は、実施の形態1に係る熱交換器10に準じる。

[0091] （熱交換器10fの熱交換動作）

次に、図8を参照しながら、熱交換器10fにおける第1冷媒と第2冷媒との熱交換動作について説明する。

[0092] 第1冷媒は、一方の第1冷媒用接続管4 aを介して第1冷媒用連通穴4へ流入し、各第1冷媒流路2を流通し、そして、他方の第1冷媒用連通穴4を介して第1冷媒用接続管4 aから流出する。第2冷媒は、一方の第2冷媒用接続管5 aを介して第2冷媒用連通穴5 cへ流入し、各第2冷媒用伝熱管3 a内部の第2冷媒流路3を流通し、そして、他方の第2冷媒用連通穴5 cを介して第2冷媒用接続管5 aから流出する。その際、第1冷媒と第2冷媒とは、第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との隔壁を介して対向流又は並行流で熱交換が実施される。

[0093] (実施の形態7の効果)

以上の構成によって、第1冷媒用連通穴4と同様に、熱交換器10 fの本体内部に、第2冷媒用連通穴5 cを設けたため、第2冷媒用伝熱管3 aを接続するためのヘッダー管を備える必要がないため、熱交換器10 fのコンパクト化が図れると共に、製造工程を簡素化することができる。

[0094] また、第1冷媒用連通穴4及び第2冷媒用連通穴5 cは、第1冷媒流路2 (又は第2冷媒流路3)の冷媒流通方向に少しずらして形成されているので、ずらさない場合と比較して、隣り合う第1冷媒流路2と第2冷媒流路3との距離を近づけることができるので、熱交換器10 fのコンパクト化を図ることができる。

[0095] なお、本実施の形態に係る熱交換器10 fの構成は、実施の形態2～実施の形態6においても適用することができる。

[0096] 実施の形態8.

図9は、本発明の実施の形態8に係る熱交換器の要部断面図である。図9で示されるのは、第1冷媒流路2の形状のバリエーションを示すものであり、前述の実施の形態1～実施の形態7に係る各熱交換器において適用することが可能であるが、ここでは、実施の形態1に係る熱交換器10について適用した場合を例に説明する。

[0097] 図9(a)は、第1冷媒流路2の流路断面を矩形状にしたものであり、図9(b)は、同流路断面を図9(a)で示される断面積より小さくして矩形

状にしたものであり、そして、図9(c)は、第1冷媒流路2の流路内壁面に内面溝2aを形成したものである。また、図9(d)は、第1冷媒流路2の流路断面を円形状にしたものであり、図9(e)は、同流路断面を楕円形状(長穴形状)にしたものである。

[0098] 以上の図9(a)～図9(e)で示される第1冷媒流路2の流路断面形状は、熱交換器10における冷媒の動作条件又は流動物性値に合わせて、伝熱性能が高く、圧力損失が低く、かつ、好適な熱交換器となるように、適宜選択又は組み合わせて形成するものとすればよい。

[0099] (実施の形態8の効果)

以上の構成のように、第1冷媒流路2の断面形状を、第1冷媒の物性に基づいて適宜選択することによって、第1冷媒の伝熱性能を促進し、圧力損失を低減させ、熱交換性能を向上させることができる。

[0100] なお、図9(a)～図9(e)で示される第1冷媒流路2の流路断面形状は、例示したものであり、これらに限定するものではなく、その他の形状としてもよいのは言うまでもない。

[0101] 実施の形態9.

図10は、本発明の実施の形態9に係る熱交換器の要部断面図である。図10で示されるのは、第2冷媒用伝熱管3a(第2冷媒流路3)の形状のバリエーションを示すものであり、前述の実施の形態1～実施の形態7に係る各熱交換器において適用することが可能であるが、ここでは、実施の形態1に係る熱交換器10について適用した場合を例に説明する。

[0102] 図10(a)は、第2冷媒用伝熱管3aを円管、かつ、第2冷媒流路3の流路断面を円形状にしたものであり、図10(b)は、同流路断面を図10(a)で示される断面積より小さくして円形状にしたものである。また、図10(c)は、円管である第2冷媒用伝熱管3aの流路内壁面に内面溝3cを形成したものであり、図10(d)は、第2冷媒用伝熱管3aを矩形管、かつ、第2冷媒流路3の流路断面を矩形状にしたものである。そして、図10(e)は、第2冷媒用伝熱管3aを楕円管(扁平管)、かつ、第2冷媒流

路3の流路断面を楕円形状（長穴形状）にしたものであり、図10（f）は、第2冷媒用伝熱管3aを楕円管（扁平管）かつ多穴管としたものである。

[0103] 以上の図10（a）～図10（f）で示される第2冷媒用伝熱管3aの断面形状、及び、第2冷媒流路3の流路断面形状は、熱交換器10における冷媒の動作条件又は流動物性値に合わせて、伝熱性能が高く、圧力損失が低く、かつ、好適な熱交換器となるように、適宜選択又は組み合わせ形成するものとすればよい。

[0104] （実施の形態9の効果）

以上の構成のように、第2冷媒用伝熱管3a及び第2冷媒流路3の断面形状を、第2冷媒の物性に基ついて適宜選択することによって、第2冷媒の伝熱性能を促進し、圧力損失を低減させ、熱交換性能を向上させることができる。

[0105] なお、図10（a）～図10（f）で示される第2冷媒用伝熱管3aの断面形状、及び、第2冷媒流路3の流路断面形状は、例示したものであり、これらに限定するものではなく、その他の形状としてもよいのは言うまでもない。

[0106] また、図10（a）～図10（f）で示される第2冷媒用伝熱管3aの断面形状、及び、第2冷媒流路3の流路断面形状のバリエーションは、第1冷媒流路2の形状のバリエーションを示した実施の形態8に適用するものとしてもよい。

[0107] 実施の形態10.

図11は、本発明の実施の形態10に係る熱交換器の要部断面図である。図11で示される熱交換器の構成は、前述の実施の形態1～実施の形態7に係る各熱交換器において適用することが可能であるが、ここでは、実施の形態7に係る熱交換器10fに適用した場合を例に説明する。

[0108] 図11（a）は、熱交換器10fにおける第1冷媒用連通穴4が、各第1冷媒流路2の並び方向に、各第1冷媒流路2に連通するように、機械加工によって貫通して形成された状態を示している。これは、実施の形態7（その

他、実施の形態 1～実施の形態 6 も同様) で示した第 1 冷媒用連通穴 4 と同様の態様である。

[0109] 一方、図 11 (b) は、本実施の形態に係る熱交換器 10 f における第 1 冷媒用連通穴 4 の構成を示している。図 11 (b) で示されるように、第 1 冷媒用連通穴 4 は、伝熱ブロック 1 の第 1 冷媒流路 2 の冷媒流通方向の端部を、第 1 冷媒流路 2 の並び方向に沿って、切り欠き形状に削って封止材 11 によって封止し、連通穴として形成したものである。

[0110] (実施の形態 10 の効果)

以上のような態様の第 1 冷媒用連通穴 4 を形成することによっても、第 1 冷媒流路 2 を連通させるためのヘッダー管を備えずに、熱交換器 10 f 内部に連通穴を形成することができるので、熱交換器 10 f のコンパクト化を図ることができる。

[0111] また、穴加工に比べ、切り欠き形状に削ることで、加工を簡易的にすることが可能となる。

[0112] なお、第 1 冷媒用連通穴 4 についてのみならず、図 11 (b) で示される第 2 冷媒用連通穴 5 c についても同様に、切り欠き形状に削って、封止材 11 によって封止して構成するものとしてもよい。ただし、この構成が可能なのは、実施の形態 7 に係る熱交換器 10 f についてである。

[0113] 実施の形態 11.

前述の実施の形態 1～実施の形態 10 に係る各熱交換器は、例えば、ヒートポンプシステム、空気調和装置、貯湯装置及び冷凍機等の冷凍サイクル装置に搭載される。本実施の形態に係る冷凍サイクル装置は、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 を搭載したヒートポンプシステムを例として説明する。

[0114] (ヒートポンプシステム (第 1 例) の構成)

図 12 は、本発明の実施の形態 11 に係る温熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。

図 12 で示されるヒートポンプシステムは、圧縮機 31、熱交換器 10、膨張弁 33、そして、室外機熱交換器 34 が順に冷媒配管によって接続され

て構成された第1冷媒回路、及び、ポンプ36、利用側熱交換器35、そして、熱交換器10が順に冷媒配管によって接続されて構成された第2冷媒回路によって構成されている。また、室外機熱交換器34には、空気を送り込むファン39が設置されている。

[0115] (ヒートポンプシステム(第1例)の動作)

図12で示されるヒートポンプシステムにおいては、第1冷媒回路を流れる第1冷媒としてR410Aを、そして、第2冷媒回路を流れる第2冷媒として水を用いた例を説明する。

[0116] 第1冷媒回路において、ガス状態の第1冷媒は、圧縮機31によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。この高温高圧のガス冷媒は、熱交換器10に流入し、第2冷媒である水に放熱して凝縮する。凝縮した冷媒は、膨張弁33によって膨張及び減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となって、室外機熱交換器34に流入する。室外機熱交換器34に流入した気液二相冷媒は、ファン39によって送られてくる空気と熱交換して蒸発し、低温低圧のガス冷媒となって、再び圧縮機31に吸入されて圧縮される。

[0117] 第2冷媒回路において、熱交換器10で第1冷媒によって加熱された第2冷媒である水は、ポンプ36によって利用側熱交換器35に送られる。利用側熱交換器35に送られた水は、外部に放熱する。ここで、利用側熱交換器35は、例えば、ラジエーター又は床暖房ヒーター等として適用され、暖房システムとして用いられる。

[0118] ここで、本実施の形態のように、第2冷媒として水を用いる場合、第2冷媒用伝熱管3a及び第2冷媒用連通ヘッダー管5として銅管等の耐食性材によって構成するのが望ましい。

[0119] (ヒートポンプシステム(第2例)の構成及び動作)

図13は、本発明の実施の形態11に係る温熱を利用するヒートポンプシステムの別形態の構成図である。

図13で示されるヒートポンプシステムは、図12で示されるヒートポンプシステムの

利用側熱交換器 35 をタンク 38 内に設置し、タンク 38 内に給水される水を加熱して取水する給湯システムとして構成したものである。その他の構成は、図 12 で示されるヒートポンプシステムと同様である。

[0120] 以上のように、第 1 冷媒回路を熱源とし、利用側熱交換器 35 によって暖房又は給湯することによって、従来のボイラーを熱源としたシステムよりも、省エネ効果がある。

[0121] (ヒートポンプシステム (第 3 例) の構成)

図 14 は、本発明の実施の形態 11 に係る冷熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。

図 14 で示されるヒートポンプシステムは、図 12 で示されるヒートポンプシステムの第 1 冷媒回路において、圧縮機 31 の吐出方向を逆向き、すなわち、第 1 冷媒の流通方向を逆となるように構成したものである。その他の構成は、図 12 で示されるヒートポンプシステムと同様である。

[0122] (ヒートポンプシステム (第 3 例) の動作)

図 14 で示されるヒートポンプシステムにおいては、第 1 冷媒回路を流れる第 1 冷媒として R410A を、そして、第 2 冷媒回路を流れる第 2 冷媒として水を用いた例を説明する。

[0123] 第 1 冷媒回路において、ガス状態の第 1 冷媒は、圧縮機 31 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。この高温高圧のガス冷媒は、室外機熱交換器 34 に流入し、ファン 39 によって送られてくる空気と熱交換して放熱し、凝縮する。凝縮した冷媒は、膨張弁 33 によって膨張及び減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となって、熱交換器 10 に流入する。熱交換器 10 に流入した気液二相冷媒は、第 2 冷媒である水から吸熱して蒸発し、低温低圧のガス冷媒となって、再び圧縮機 31 に吸入されて圧縮される。

[0124] 第 2 冷媒回路において、熱交換器 10 で第 1 冷媒によって冷却された第 2 冷媒である水は、ポンプ 36 によって利用側熱交換器 35 に送られる。ここで、利用側熱交換器 35 は、例えば、空気熱交換器として適用して冷房シ

テムとして用い、あるいは、冷水パネルに適用して輻射冷房システムとして用いられる。

[0125] (ヒートポンプシステム (第4例) の構成及び動作)

図15は、本発明の実施の形態11に係る温熱及び冷熱を利用するヒートポンプシステムの構成図である。

図15で示されるヒートポンプシステムにおける第1冷媒回路は、圧縮機31、四方弁32、熱交換器10、膨張弁33、室外機熱交換器34、そして、再び四方弁32というように順に冷媒配管によって接続されて構成されている。その他の構成は、図12で示されるヒートポンプシステムと同様である。

[0126] 図12～図14で示されるヒートポンプシステムは、それぞれ温熱又は冷熱を専用に利用するものであるが、図15で示されるヒートポンプシステムは、四方弁32を備えることによって、温熱と冷熱とを切り替えて利用することができる。また、例えば、図13で示されるヒートポンプシステムに、四方弁32を用いることによって、給湯専用の利用態様ではなく、給湯用と冷水用とを切り替えて利用することができる。

[0127] (実施の形態11の効果)

図12～図15で示されるヒートポンプシステムにおいて、実施の形態1に係る熱交換器10を適用した場合を示したが、前述したように、実施の形態2～実施の形態10に係る各熱交換器を適用してもよい。いずれの場合においても、各実施の形態で示した効果を有するヒートポンプシステムを得ることができ、特に、第1冷媒が流れる冷媒流路の金属と、第2冷媒が流れる冷媒流路の金属とは異なることになり、各金属の特性を活かした熱交換器の設計が可能となる。

[0128] なお、本実施の形態においては、第1冷媒としてR410A、第2冷媒として水を用いが、これに限定されるものではない。すなわち、第1流体として、例えば、他のフロン系冷媒、又は、二酸化炭素若しくは炭化水素等の自然冷媒を用いてもよく、第2冷媒として、例えば、フロン系冷媒、二酸化炭

素若しくは炭化水素等の自然冷媒、又は、水道水、蒸留水若しくはブライン等の水を用いてもよい。

[0129] 実施の形態 1 2.

図 1 6 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る熱交換器の要部断面図である。図 1 6 で示される熱交換器の構成は、前述の実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 に係る各熱交換器において適用することが可能であるが、ここでは、実施の形態 1 に係る熱交換器 1 0 に適用した場合を例に説明する。

図 1 6 で示されるように、第 2 冷媒用伝熱管 3 a が挿通する各第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の内面には、鋸刃状の溝 1 0 3 が形成されている。

[0130] (実施の形態 1 2 の効果)

以上のような態様の鋸刃状の溝 1 0 3 を形成すれば、第 2 冷媒用伝熱管 3 a を拡管して、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b に密着固定する際、接触面積を向上させることができる。

[0131] なお、溝は第 2 冷媒用伝熱管 3 a の外面、又は、双方の面に設けてよく、また、溝は鋸刃状に限られるものではなく、表面粗さの大きい粗面であってもよい。また、図 1 7 (a) で示されるように、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の内面に、凹凸溝 1 0 4 を形成してもよい。また、図 1 7 (b) で示されるように、凹凸溝 1 0 4 のような凹凸を第 2 冷媒用伝熱管 3 a の外面にも形成し、双方の凹凸がかみ合うように構成してもよい。これによって、さらに第 2 冷媒用伝熱管 3 a と第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b との密着性を向上させることができる。さらに、図 1 7 (c) で示されるように、凹凸溝 1 0 4 の凸部の中央に凹み 1 0 4 a を形成すれば、第 2 冷媒用伝熱管 3 a を拡管する際に、凹凸溝 1 0 4 の凸部がその凹み 1 0 4 a を中心に第 2 冷媒用伝熱管 3 a の外面に対して、より密着するように変形でき接触面積を増加させることができる。

[0132] 実施の形態 1 3.

図 1 8 は、本発明の実施の形態 1 3 に係る熱交換器の要部断面図である。図 1 8 で示される熱交換器の構成は、前述の実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 に

係る各熱交換器において適用することが可能であるが、ここでは、実施の形態 1 に係る熱交換器 10 に適用した場合を例に説明する。

図 18 で示されるように、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の内面に、第 2 冷媒流路 3 の長手方向に沿って、ろう材設置溝 110 が形成され、そのろう材設置溝 110 にろう材 111 が設置されている。本実施の形態においては、第 2 冷媒用伝熱管 3 a を第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b にろう付け接合して固定する場合を示しており、図 18 は、ろう付け加工直前のろう材設置溝 110 にろう材 111 をセットした状態を示している。そして、ろう付け時に、ろう材 111 は熔融して第 2 冷媒用伝熱管 3 a と第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b との隙間、及び、ろう材設置溝 110 に流れ込み固着して、第 2 冷媒用伝熱管 3 a と第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b とが接合される。

[0133] (実施の形態 13 の効果)

以上のような態様の構成にすれば、ろう付け時にろう材 111 を設置するスペースを確保できるため、ろう付け加工性が向上する。

[0134] なお、ろう材設置溝 110 は、第 2 冷媒用伝熱管挿通穴 3 b の周方向にいずれの位置に形成されてもよいが、第 1 冷媒流路 2 と第 2 冷媒用伝熱管 3 a との間に設けると、熱伝導による熱抵抗を増加させることになるため、第 1 冷媒流路 2 と第 2 冷媒用伝熱管 3 a との間から離れた位置に設けるのが好適である。これによって、熱交換性能を向上させることができる。

[0135] また、本実施の形態の熱交換器の形態を、実施の形態 12 に係る熱交換器に適用するものとしてもよい。

符号の説明

[0136] 1 伝熱ブロック、2 第 1 冷媒流路、2 a 内面溝、3 第 2 冷媒流路、3 a 第 2 冷媒用伝熱管、3 b 第 2 冷媒用伝熱管挿通穴、3 c 内面溝、4 第 1 冷媒用連通穴、4 a 第 1 冷媒用接続管、4 b a 第 1 冷媒用分割連通穴流出入口部、4 b b 第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部、5 第 2 冷媒用連通ヘッダー管、5 a、第 2 冷媒用接続管、5 b a 第 2 冷媒用分割ヘッダー管流出入口部、5 b b 第 2 冷媒用分割ヘッダー管折り返し部、5 c

第2冷媒用連通穴、6 第1冷媒用集合穴、6 a 第1冷媒用集合ヘッダー管、6 b a 第1冷媒用分割集合穴流出入部、6 b b 第1冷媒用分割集合穴折り返し部、7 第2冷媒用集合ヘッダー管、8 ろう付け層、10、10 a ~ 10 f 熱交換器、11 封止材、21 ろう材、31 圧縮機、32 四方弁、33 膨張弁、34 室外機熱交換器、35 利用側熱交換器、36 ポンプ、38 タンク、39 ファン、103 溝、104 凹凸溝、104 a 凹み、110 ろう材設置溝、111 ろう材。

請求の範囲

[請求項1]

第1冷媒が流通する複数の第1冷媒流路が一行に並列配置されて構成された第1冷媒流路群と、

第2冷媒が流通する複数の第2冷媒流路が一行に並列配置されて構成された第2冷媒流路群と、

前記第1冷媒流路群の冷媒流通方向の両端において、複数の前記第1冷媒流路の並列方向に前記第1冷媒流路を貫通して形成され、該複数の前記第1冷媒流路と連通する第1冷媒用連通穴と、

前記第2冷媒流路群の冷媒流通方向の両端において、複数の前記第2冷媒流路の並列方向に形成され、該複数の前記第2冷媒流路と連通する第2冷媒用連通部と、

を備え、

前記第1冷媒は、前記第1冷媒用連通穴から流出入し、前記第1冷媒流路群を流通し、

前記第2冷媒は、前記第2冷媒用連通部から流出入し、前記第2冷媒流路群を流通し、

前記第1冷媒流路群と前記第2冷媒流路群とは、流路方向が平行であり、かつ、互いに隔壁を介して隣接配置され、該隔壁を介して前記第1冷媒と前記第2冷媒との熱交換が実施され、

前記第1冷媒流路及び前記第2冷媒流路の内壁面は金属によって構成され、互いに異種金属である熱交換器。

[請求項2]

前記第1冷媒流路群は、金属である伝熱ブロックに貫通して形成され、

前記第2冷媒流路群は、前記第1冷媒流路群に隣接するように前記伝熱ブロックに貫通して一行に形成された複数の第2冷媒用伝熱管挿通穴に、前記伝熱ブロックとは異種金属である第2冷媒用伝熱管を挿通させて構成され、

前記第2冷媒用連通部は、前記第2冷媒用伝熱管の両端において、

複数の該第 2 冷媒用伝熱管の並列方向に沿って、その並列方向の全ての該第 2 冷媒用伝熱管に連通するように接合された第 2 冷媒用連通ヘッダー管である請求項 1 記載の熱交換器。

[請求項3] 前記第 1 冷媒流路群は、金属である伝熱ブロックに貫通して形成され、

前記第 2 冷媒流路群は、前記第 1 冷媒流路群に隣接するように前記伝熱ブロックに貫通して一列に形成された複数の第 2 冷媒用伝熱管挿通穴に、前記伝熱ブロックとは異種金属である第 2 冷媒用伝熱管を挿通させて構成され、

前記第 2 冷媒用連通部は、複数の前記第 2 冷媒用伝熱管の並列方向に前記伝熱ブロックに貫通して形成された第 2 冷媒用連通穴である請求項 1 記載の熱交換器。

[請求項4] 前記第 1 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 1 冷媒用連通穴、及び、前記第 2 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 2 冷媒用連通穴について、同じ側に配置された前記第 1 冷媒用連通穴及び前記第 2 冷媒用連通穴は、前記第 1 冷媒流路又は前記第 2 冷媒流路の冷媒流通方向に沿って所定量ずらして形成された請求項 3 記載の熱交換器。

[請求項5] 前記第 2 冷媒用伝熱管挿通穴に挿通した前記第 2 冷媒用伝熱管は、拡管されて前記第 2 冷媒用伝熱管挿通穴の内壁面に接合された請求項 2～請求項 4 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記第 1 冷媒用連通穴は、前記第 1 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に相当する前記伝熱ブロックの部分を切り欠き形状に形成して、該両端を覆う封止材を接合することによって貫通形状に形成された請求項 2～請求項 5 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記第 2 冷媒用伝熱管挿通穴の内面に凹凸溝が形成された請求項 2～請求項 6 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項8] 前記第 2 冷媒用伝熱管挿通穴の内面かつ長手方向にろう材を設置す

るろう材設置溝が形成され、

前記ろう材が溶融し、前記第2冷媒用伝熱管挿通穴と前記第2冷媒用伝熱管との隙間に前記ろう材が流れ込んで固着することによって、前記第2冷媒用伝熱管挿通穴と前記第2冷媒用伝熱管とが接合された請求項2～請求項7のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項9]

前記第1冷媒流路群は、複数であり、かつ、互いに隣接配置され、前記第1冷媒用連通穴は、複数の前記第1冷媒流路群を構成する全ての前記第1冷媒流路に連通する請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項10]

前記第2冷媒流路群は、複数であり、かつ、互いに隣接配置され、前記第2冷媒用連通部は、複数の前記第2冷媒流路群を構成する全ての前記第2冷媒流路に連通する請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項11]

前記第1冷媒流路群及び前記第2冷媒流路群は、それぞれ複数であり、

前記各第1冷媒流路群と、前記各第2冷媒流路群とは、交互に並べて隣接され、

前記第1冷媒用連通穴は、前記各第1冷媒流路群ごとにその冷媒流通方向の両端に形成され、

前記第2冷媒用連通部は、前記各第2冷媒流路群ごとにその冷媒流通方向の両端に形成され、

前記第1冷媒流路群の冷媒流通方向の同じ端側にある複数の前記第1冷媒用連通部穴の並列方向に形成され、該複数の前記第1連通部に連通した第1集合部と、前記第2冷媒流路群の冷媒流通方向の同じ端側にある複数の前記第2冷媒用連通部の並列方向に形成され、該複数の前記第2冷媒用連通部に連通した第2集合部と、を備え、

前記第1冷媒は、前記第1集合部から流出入し、前記第1冷媒用連通穴及び前記第1冷媒流路群を流通し、

前記第 2 冷媒は、前記第 2 集合部から流出入し、前記第 2 冷媒用連通部及び前記第 2 冷媒流路群を流通する請求項 1 ～請求項 8 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項12] 前記第 1 冷媒流路群と前記第 2 冷媒流路群とを隣接配置させたものを 1 つのモジュールとして構成し、

該モジュールを積層して接合させて構成された請求項 1 1 記載の熱交換器。

[請求項13] 前記第 1 集合部は、

前記第 1 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 1 集合部のうち少なくとも一方が複数に分割され、

前記第 1 冷媒を外部から流入させ、複数の前記第 1 冷媒用連通穴のうち一部及びそれに連通する前記第 1 冷媒流路群に流通させる 1 つの第 1 冷媒用分割集合部流入部、一部の前記第 1 冷媒流路群及びそれに連通する前記第 1 冷媒用連通穴を流通してきた前記第 1 冷媒を、該第 1 冷媒用連通穴以外の一部の前記第 1 冷媒用連通穴及びそれに連通する前記第 1 冷媒流路群に折り返して流通させる 1 つ以上の第 1 冷媒用分割集合部折り返し部、並びに、前記第 1 冷媒用分割集合部折り返し部から一部の前記第 1 冷媒用連通穴及びそれに連通する前記第 1 冷媒流路群を流通してきた前記第 1 冷媒を外部に流出させる 1 つの第 1 冷媒用集合部流出部によって構成され、前記第 1 冷媒が前記第 1 冷媒流路群を折り返して流れるように構成された請求項 1 1 又は請求項 1 2 記載の熱交換器。

[請求項14] 前記第 2 集合部は、

前記第 2 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 2 集合部のうち少なくとも一方が複数に分割され、

前記第 2 冷媒を外部から流入させ、複数の前記第 2 冷媒用連通部のうち一部及びそれに連通する前記第 2 冷媒流路群に流通させる 1 つの第 2 冷媒用分割集合部流入部、一部の前記第 2 冷媒流路群及びそれに

連通する前記第 2 冷媒用連通部を流通してきた前記第 2 冷媒を、該第 2 冷媒用連通部以外の一部の前記第 2 冷媒用連通部及びそれに連通する前記第 2 冷媒流路群に折り返して流通させる 1 つ以上の第 2 冷媒用分割集合部折り返し部、並びに、前記第 2 冷媒用分割集合部折り返し部から一部の前記第 2 冷媒用連通部及びそれに連通する前記第 2 冷媒流路群を流通してきた前記第 2 冷媒を外部に流出させる 1 つの第 2 冷媒用集合部流出部によって構成され、前記第 2 冷媒が前記第 2 冷媒流路群を折り返して流れるように構成された請求項 1 1 ~ 請求項 1 3 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項 15]

前記第 1 冷媒用連通穴は、

前記第 1 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 1 冷媒用連通穴のうち少なくとも一方が複数に分割され、

前記第 1 冷媒を外部から流入させ、複数の前記第 1 冷媒流路のうち一部に流通させる 1 つの第 1 冷媒用分割連通穴流入部、一部の前記第 1 冷媒流路から流通してきた前記第 1 冷媒を、該一部の前記第 1 冷媒流路以外の一部の前記第 1 冷媒流路に折り返して流通させる 1 つ以上の第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部、及び、前記第 1 冷媒用分割連通穴折り返し部から一部の前記第 1 冷媒流路を流通してきた前記第 1 冷媒を外部に流出させる 1 つの第 1 冷媒用分割連通穴流出部によって構成され、前記第 1 冷媒が前記第 1 冷媒流路群における前記第 1 冷媒流路を折り返して流れるように構成された請求項 1 ~ 請求項 1 2 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項 16]

前記第 2 冷媒用連通部は、

前記第 2 冷媒流路群の冷媒流通方向の両端に形成された前記第 2 冷媒用連通部のうち少なくとも一方が複数に分割され、

前記第 2 冷媒を外部から流入させ、複数の前記第 2 冷媒流路のうち一部に流通させる 1 つの第 2 冷媒用分割連通部流入部、一部の前記第 2 冷媒流路から流通してきた前記第 2 冷媒を、該一部の前記第 2 冷媒

流路以外の一部の前記第 2 冷媒流路に折り返して流通させる 1 つ以上の第 2 冷媒用分割連通部折り返し部、及び、前記第 2 冷媒用分割連通部折り返し部から一部の前記第 2 冷媒流路を流通してきた前記第 2 冷媒を外部に流出させる 1 つの第 2 冷媒用分割連通部流出部によって構成され、前記第 2 冷媒が前記第 2 冷媒流路群における前記第 2 冷媒流路を折り返して流れるように構成された請求項 1～請求項 12、請求項 15 のいずれか一項に記載の熱交換器。

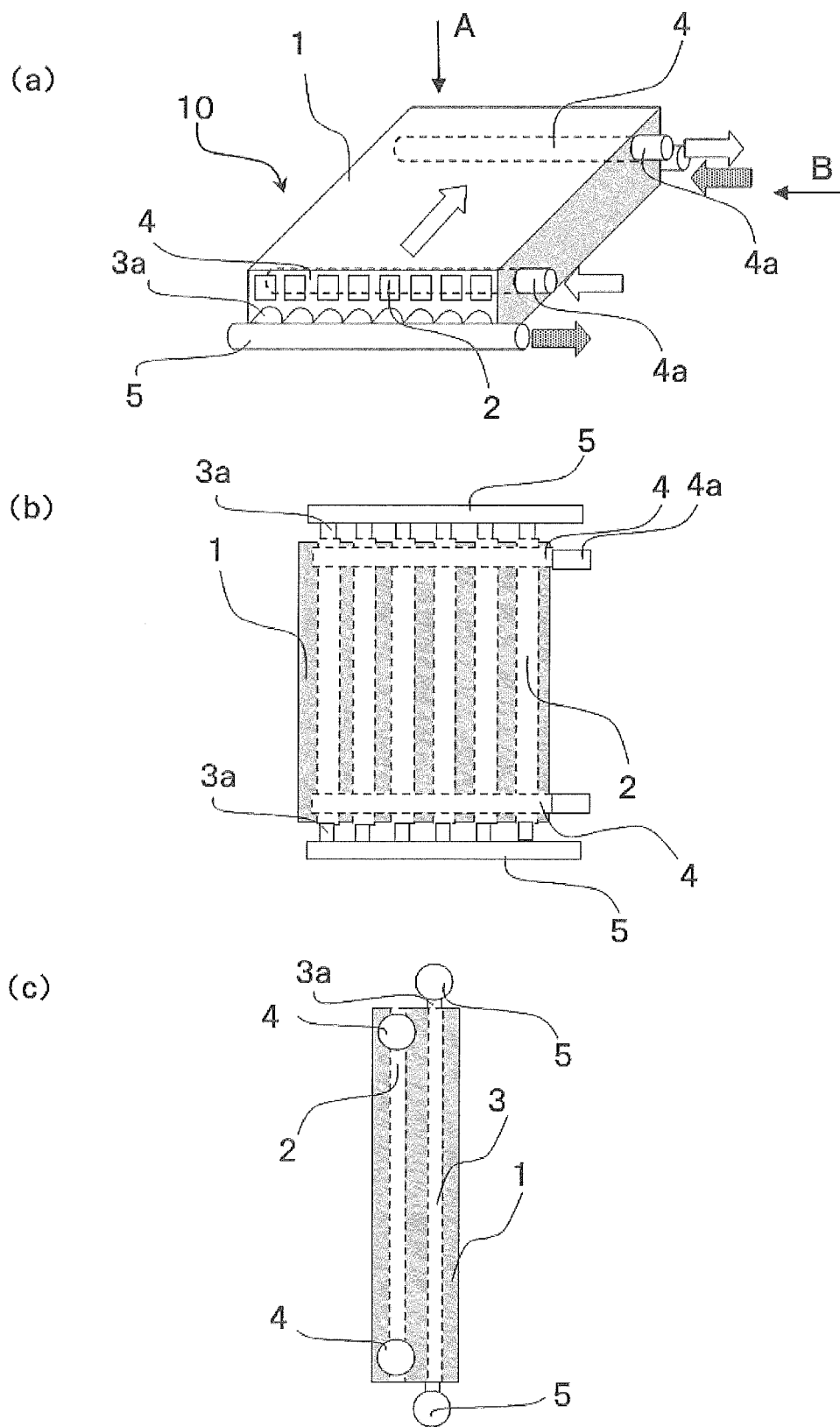
[請求項17] 前記第 1 冷媒流路の断面形状は、矩形状、円形状、内面溝付き形状及び楕円形状のいずれか、又は、それぞれのいずれかを組み合わせた形状である請求項 1～請求項 16 のいずれか一項に記載の熱交換器。

[請求項18] 前記第 2 冷媒流路の断面形状は、矩形状、円形状、内面溝付き形状、楕円形状及び多穴形状のいずれか、又は、それぞれのいずれかを組み合わせた形状である請求項 1～請求項 17 のいずれか一項に記載の熱交換器。

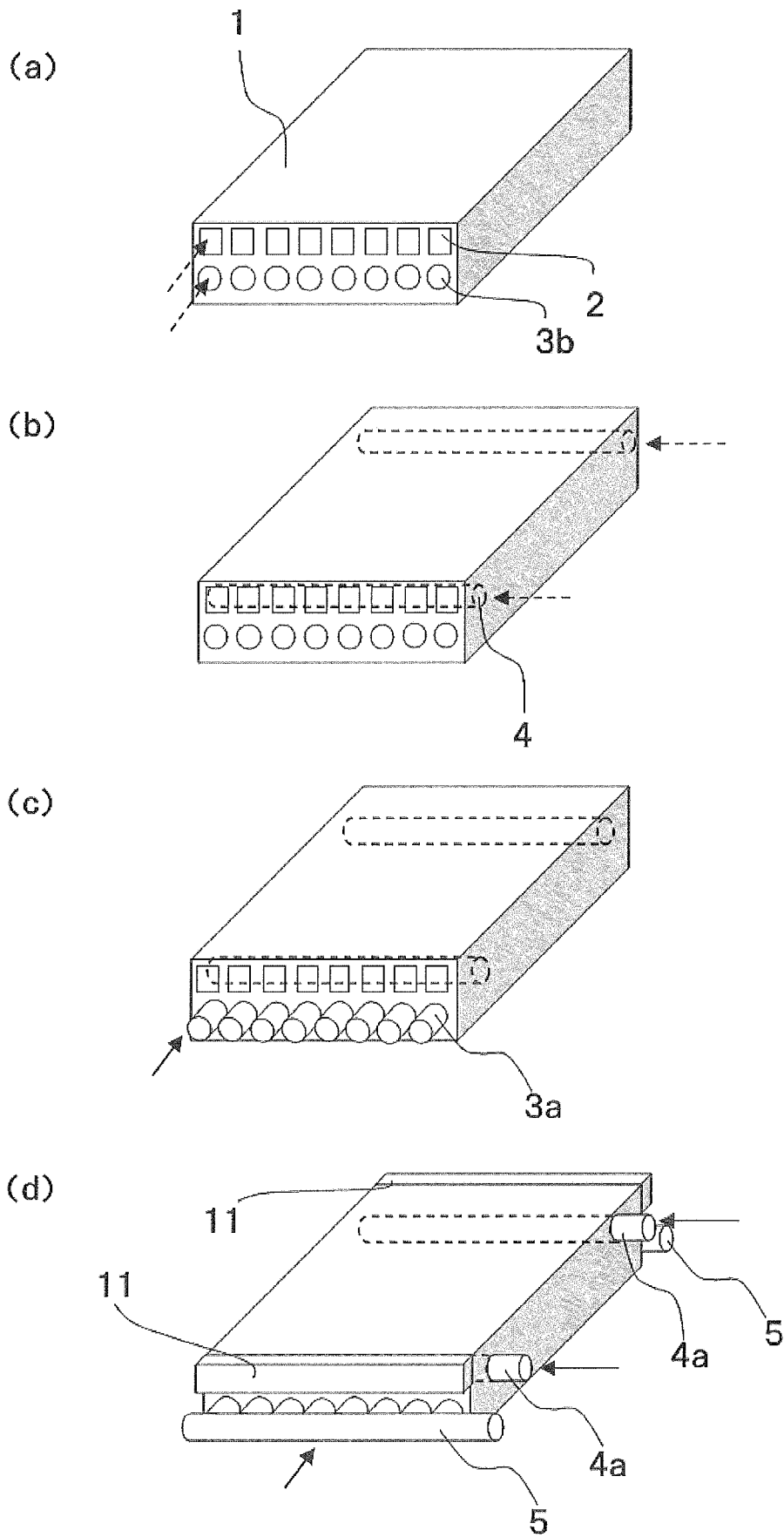
[請求項19] 前記第 1 冷媒及び前記第 2 冷媒の流通方向が、少なくとも一部の冷媒流路において対向流となるように構成された請求項 1～請求項 18 のいずれか一項に記載された熱交換器。

[請求項20] 請求項 1～請求項 19 のいずれか一項に記載の熱交換器を備えた冷凍サイクル装置。

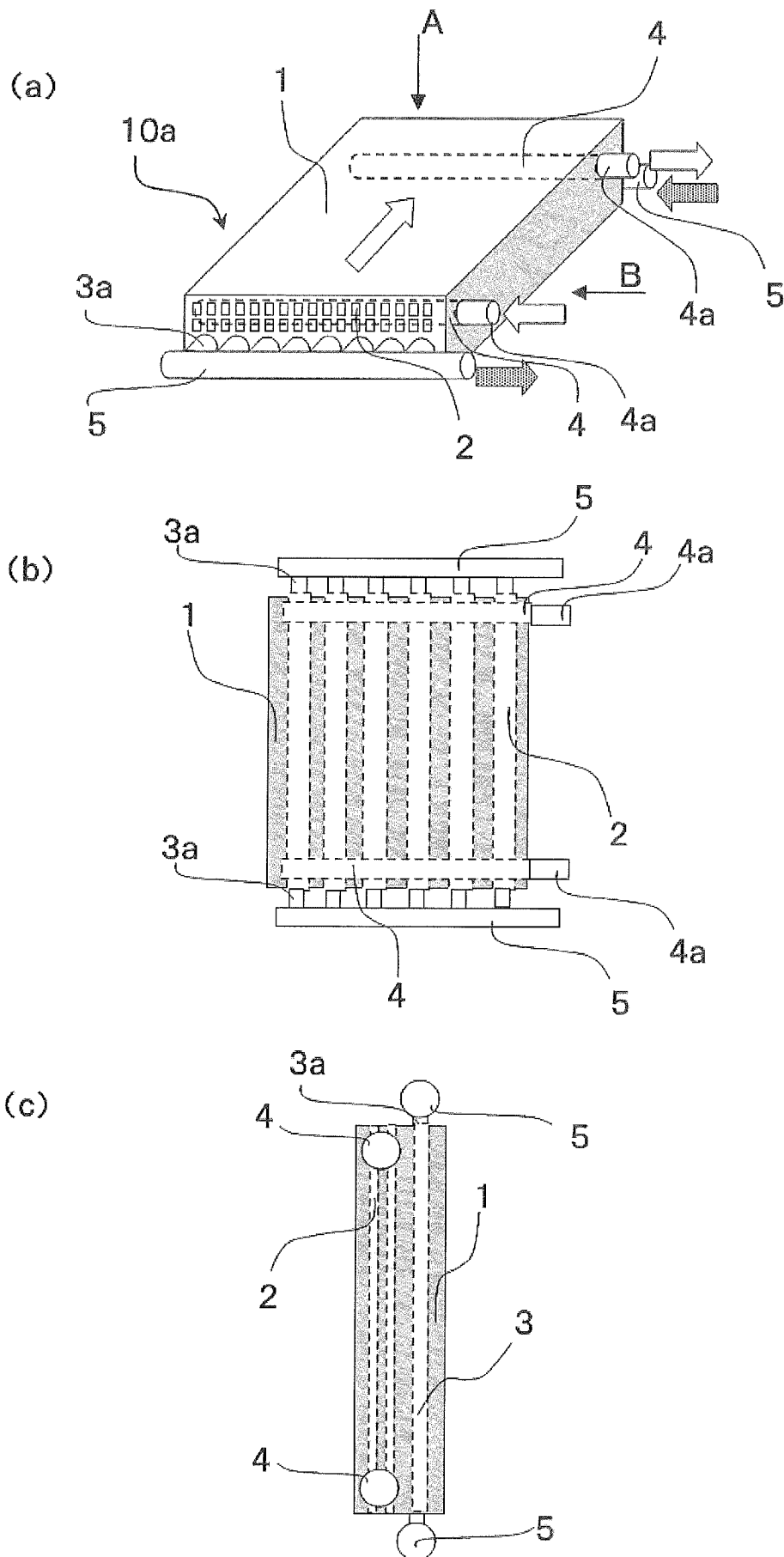
[図1]



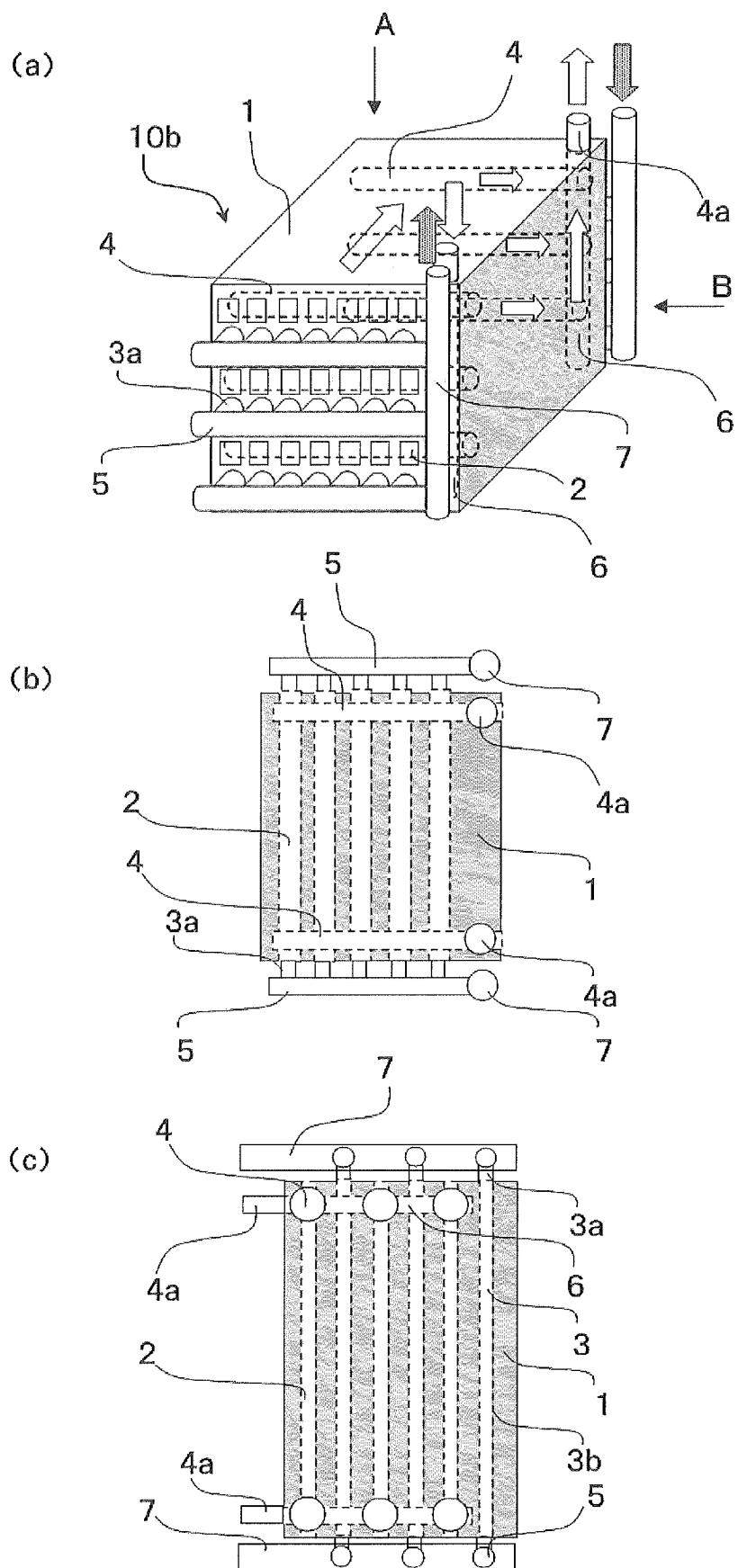
[図2]



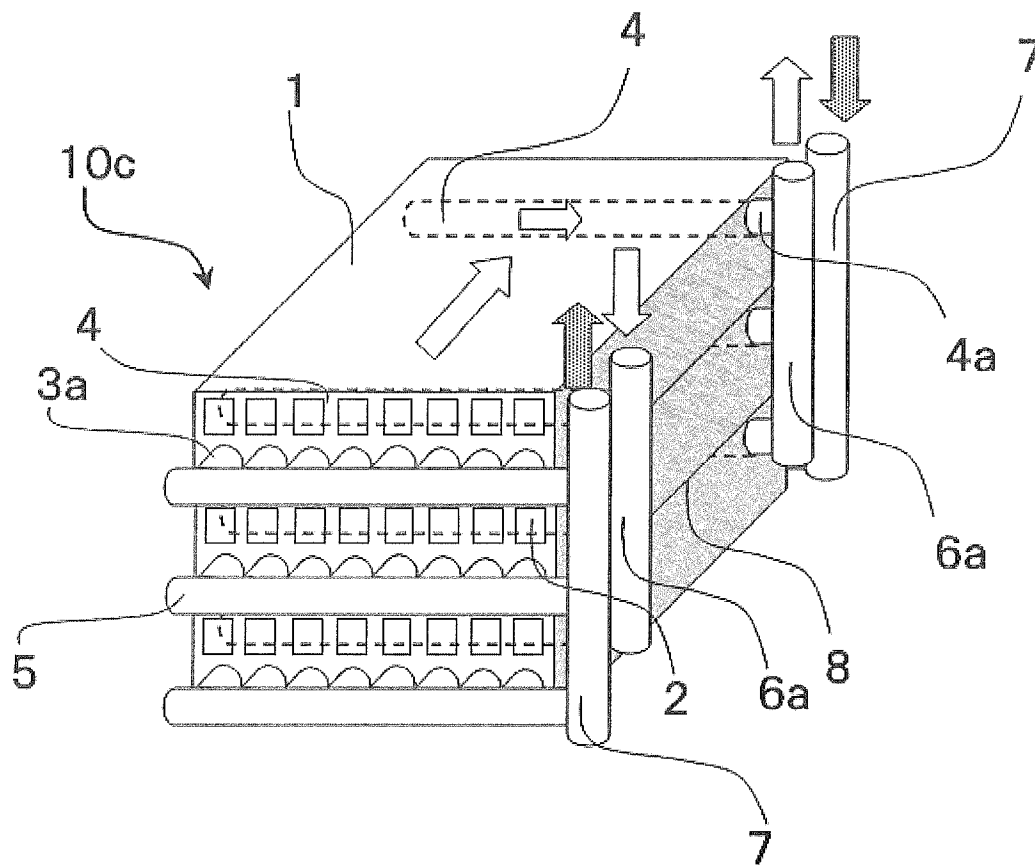
[図3]



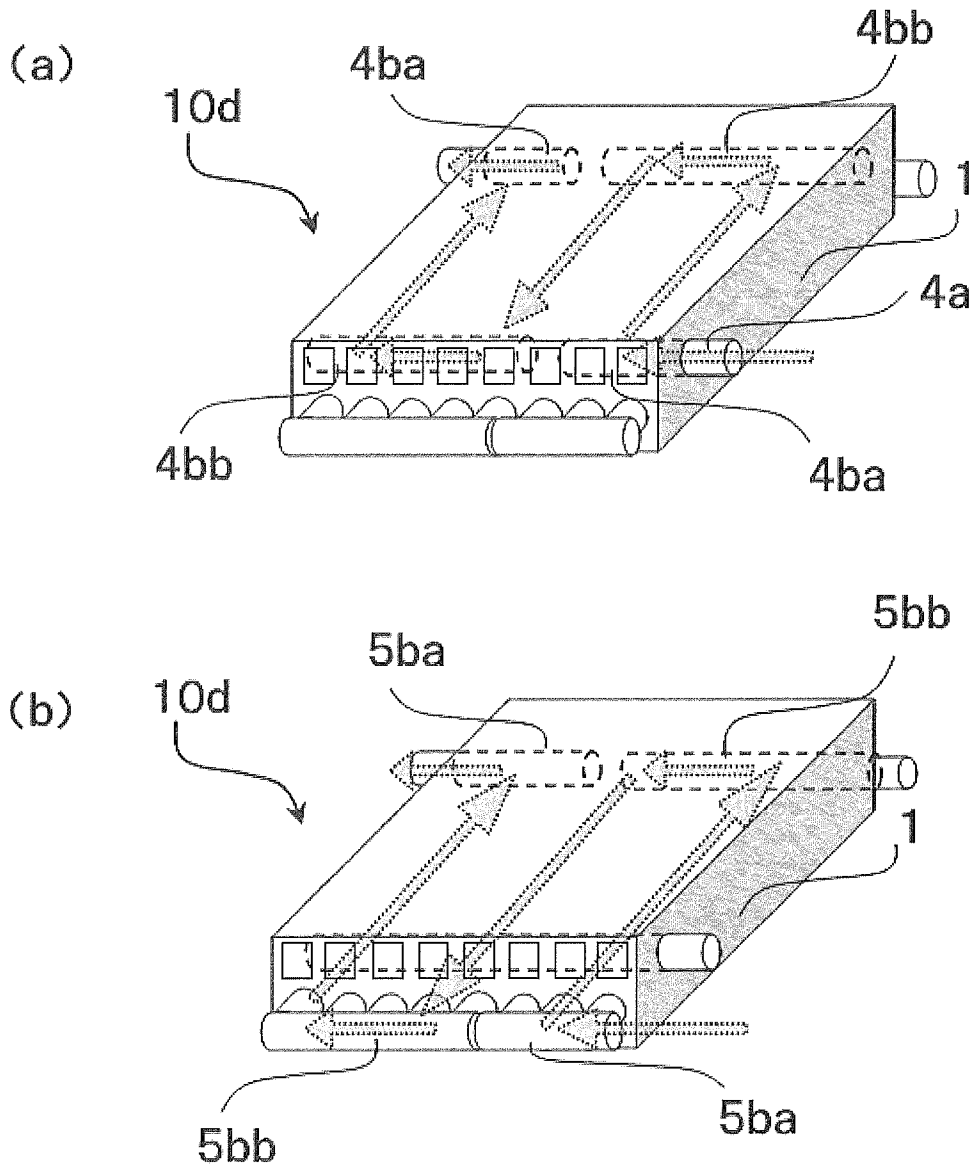
[図4]



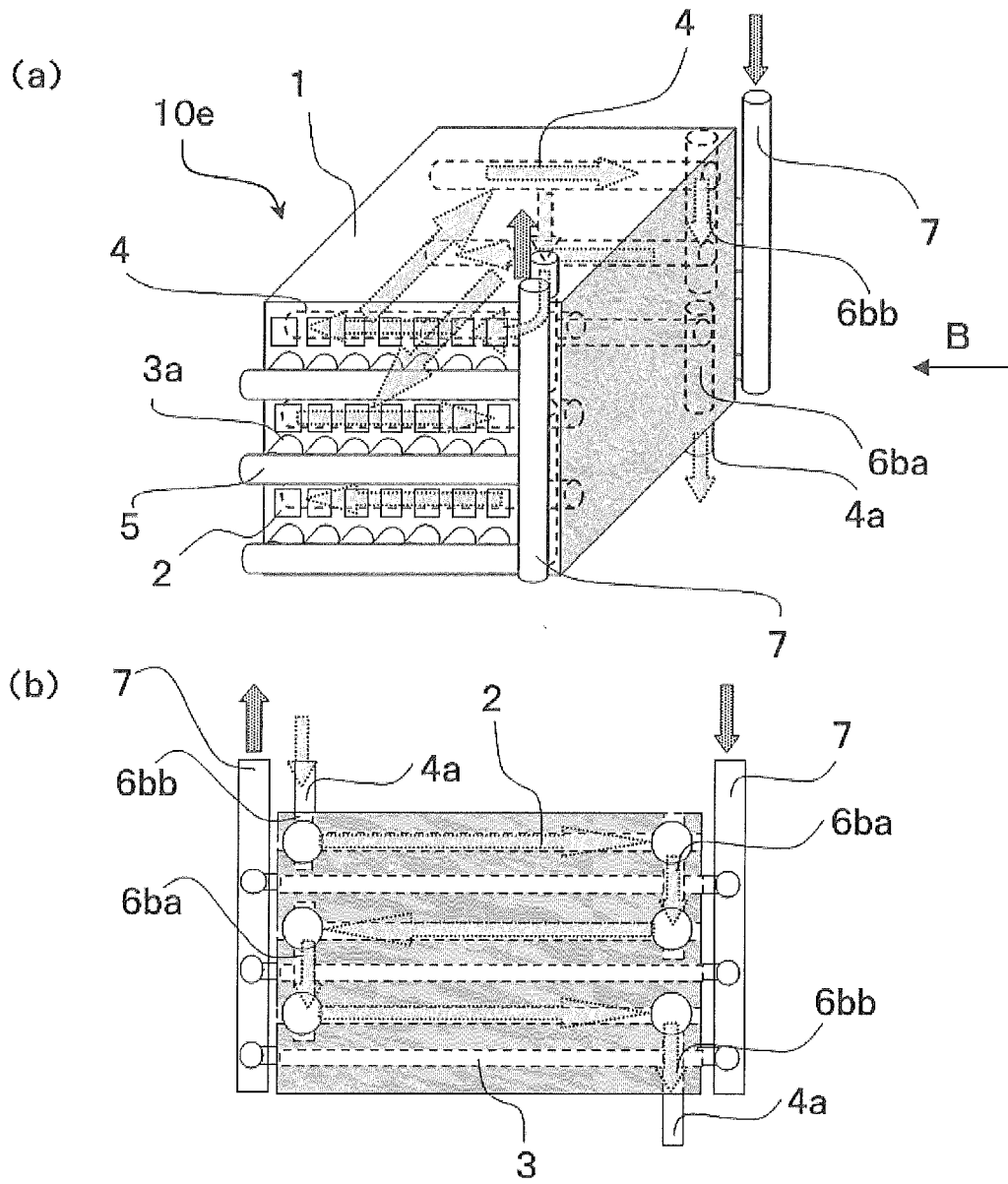
[図5]



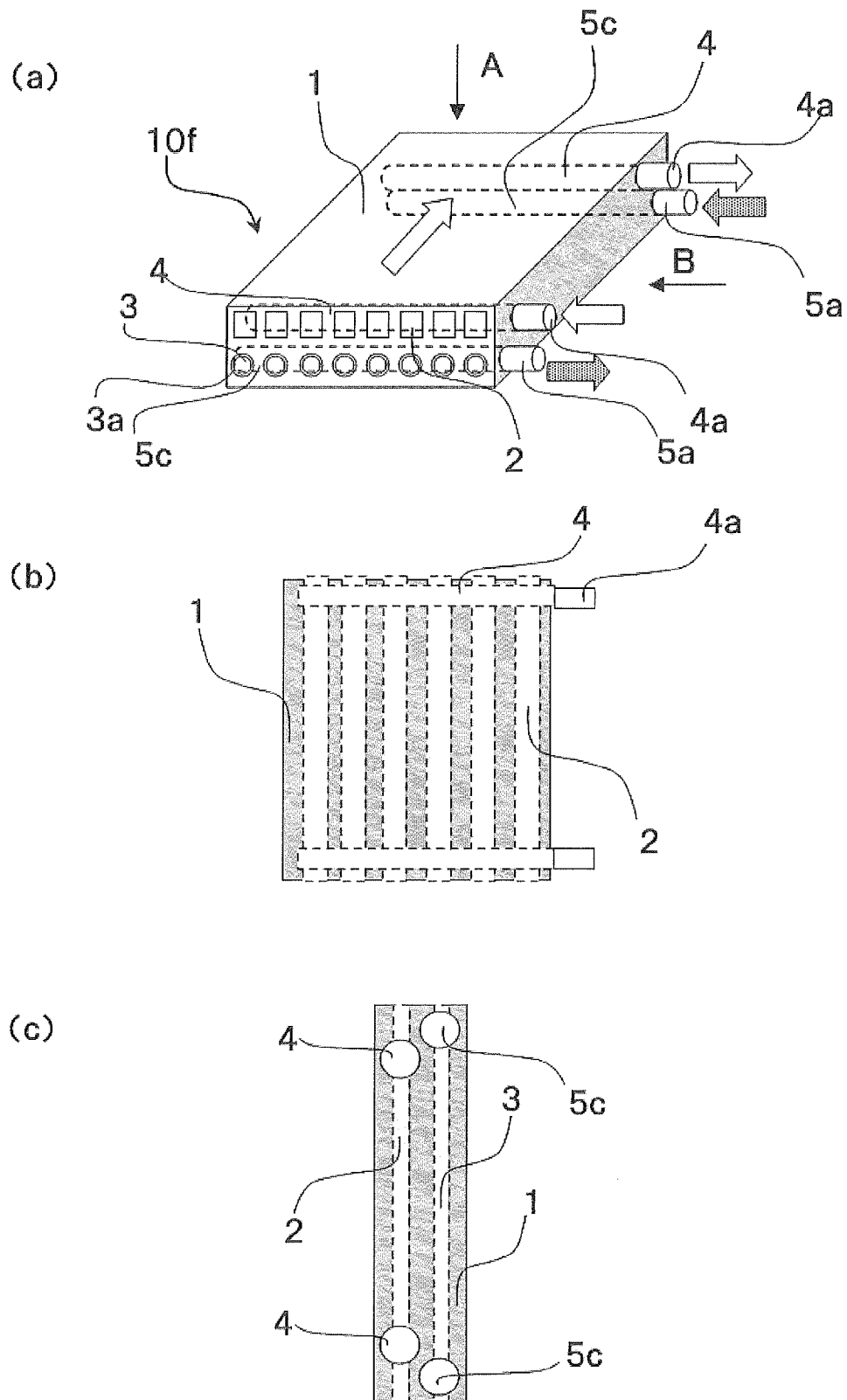
[図6]



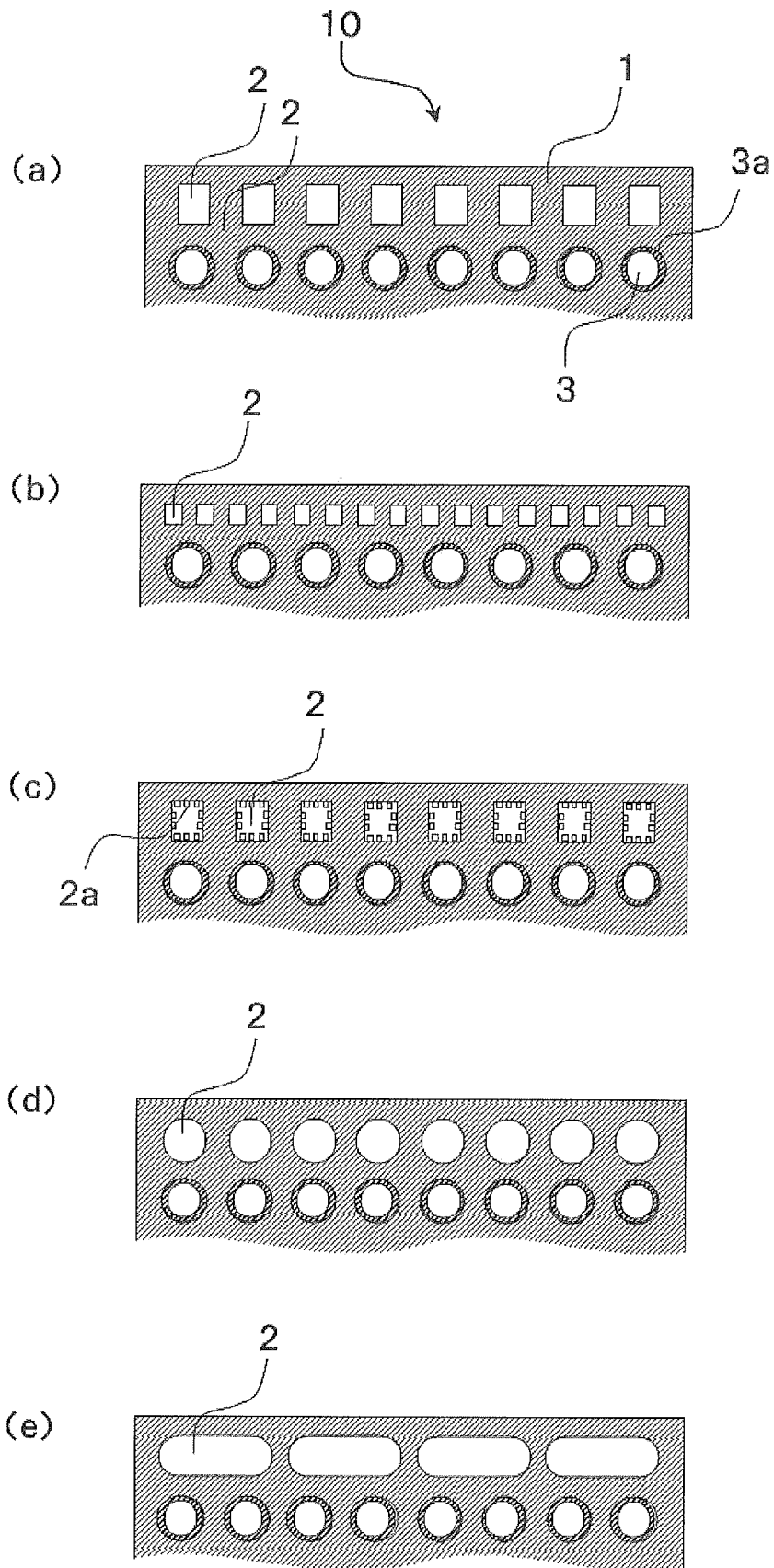
[図7]



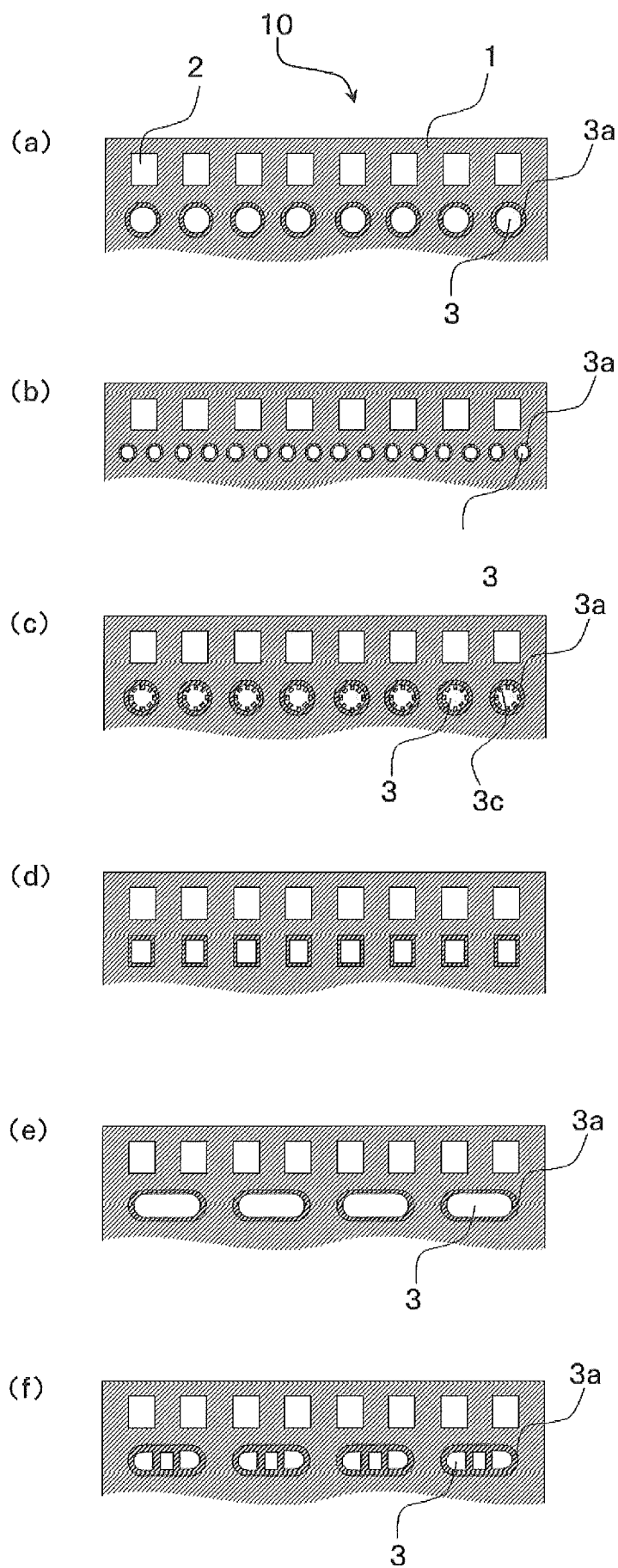
[図8]



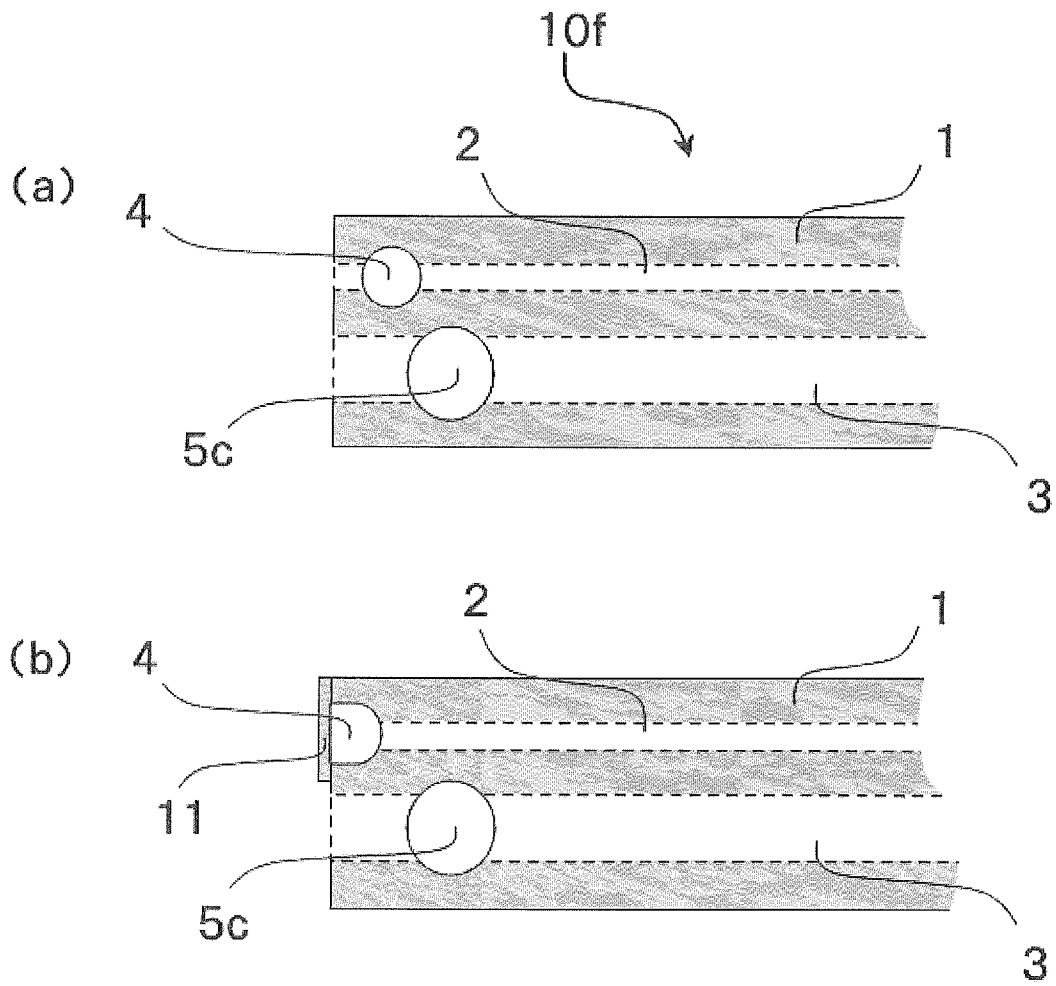
[図9]



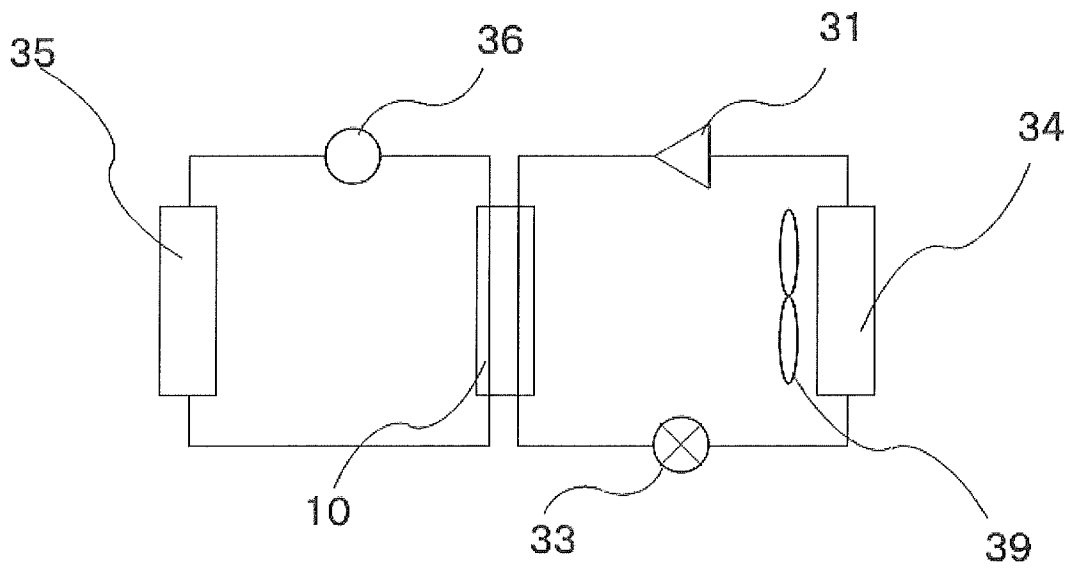
[図10]



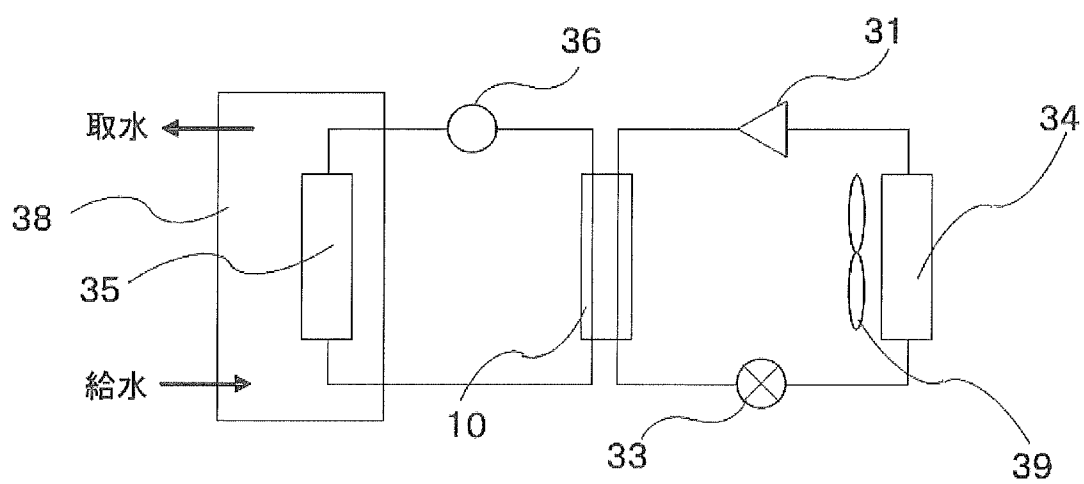
[図11]



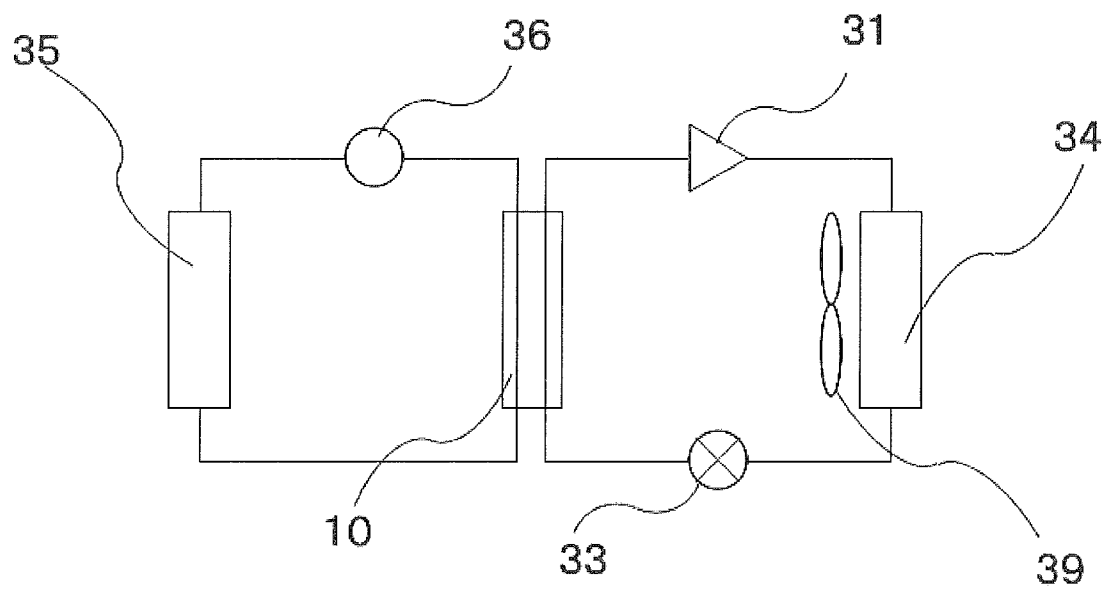
[図12]



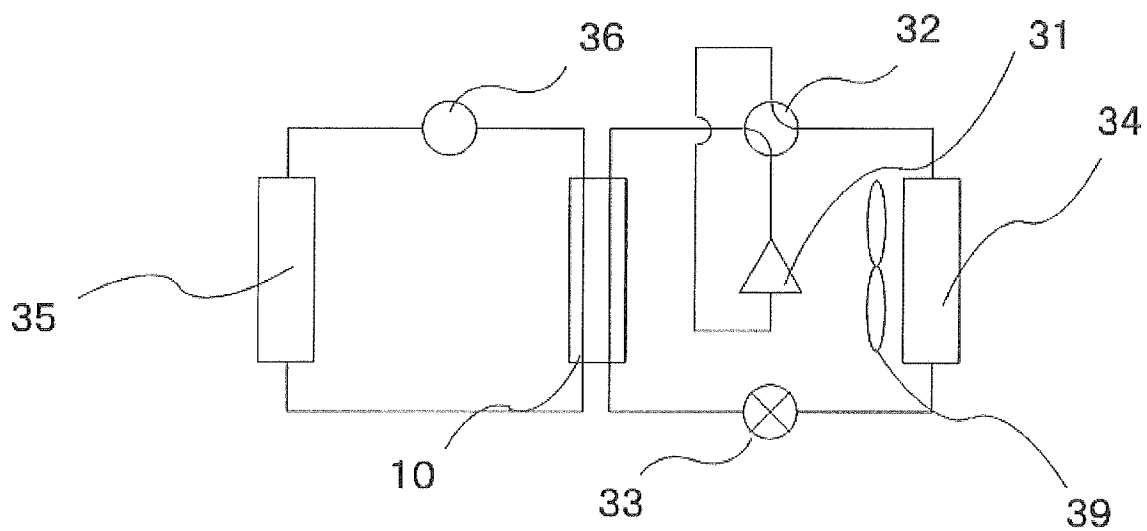
[図13]



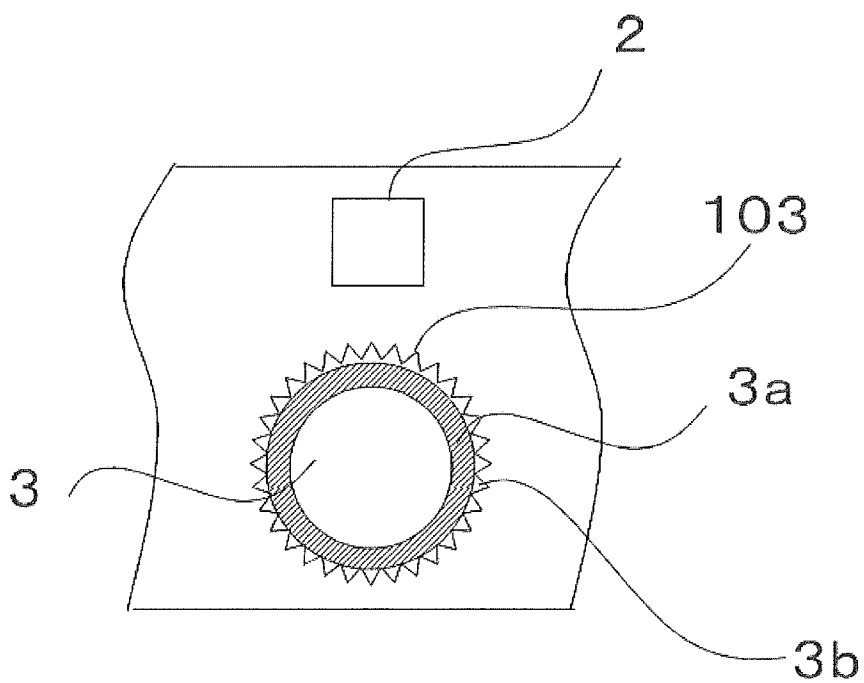
[図14]



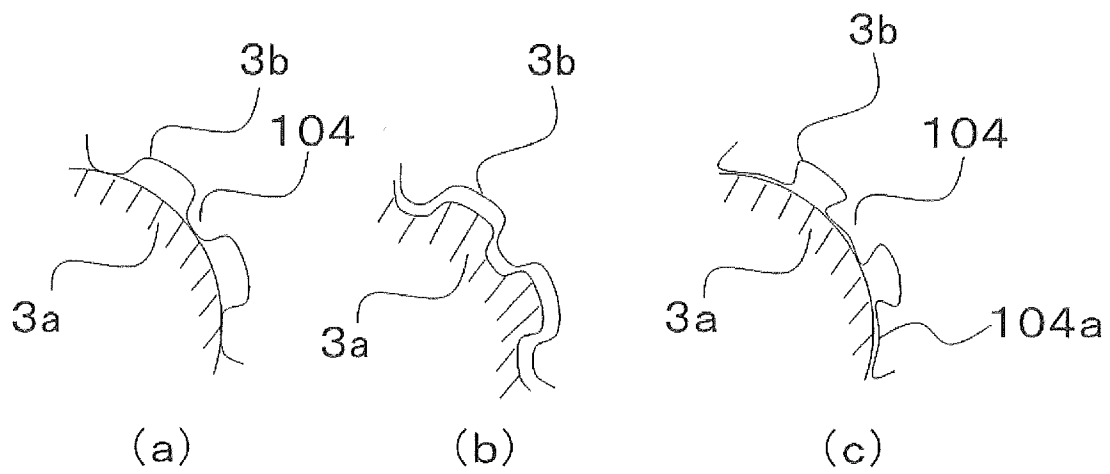
[図15]



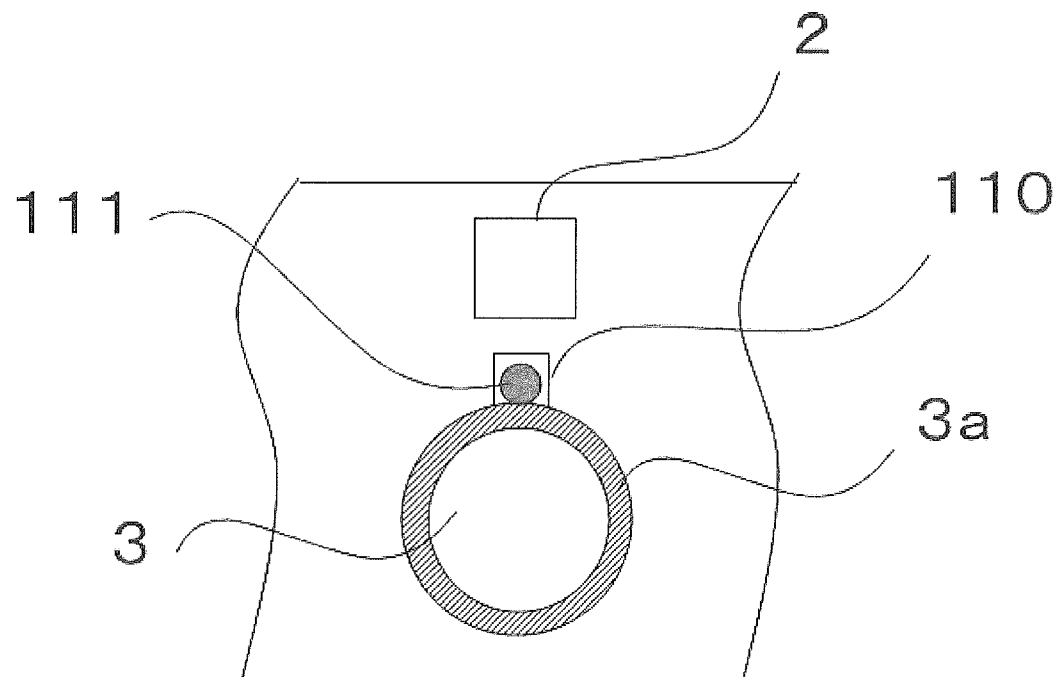
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D7/00(2006.01) i, F28F1/02(2006.01) i, F28F19/00(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)

F28D7/00, F28F1/02, F28F19/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-202197 A (Denso Corp.), 18 July 2003 (18.07.2003), entire text; all drawings & DE 10300054 A & DE 10300054 A1	1-20
Y	JP 58-133591 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 August 1983 (09.08.1983), entire text; all drawings (particularly, fig. 3) (Family: none)	1-20
Y	JP 2002-98424 A (Zexel Valeo Climate Control Corp.), 05 April 2002 (05.04.2002), (particularly, paragraph [0069]; fig. 8, 9) (Family: none)	4, 9-16

 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
23 June, 2011 (23.06.11)Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002553

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 2001-50685 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), entire text; all drawings (Family: none)	13-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F28D7/00(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F19/00(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 (IPC))
 Int.Cl. F28D7/00, F28F1/02, F28F19/00

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 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-202197 A (株式会社デンソー) 2003.07.18, 全文、全図 & DE 10300054 A & DE 10300054 A1	1-20
Y	JP 58-133591 A (松下電器産業株式会社) 1983.08.09, 全文、全図 (特に、第3図) (ファミリーなし)	1-20
Y	JP 2002-98424 A (株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール) 2002.04.05, (特に、【0069】、図8、図9) (ファミリーなし)	4, 9-16

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、一般的な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 23.06.2011	国際調査報告の発送日 05.07.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 柿沼 善一 3M 3530 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-50685 A (三洋電機株式会社) 2001.02.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	13-16