

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年11月20日(20.11.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/184914 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 9/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063606
- (22) 国際出願日: 2013年5月15日(15.05.2013)
- (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: 東井上 真哉(HIGASHIUE, Shinya); 〒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). 岡崎 多佳志(OKAZAKI, Takashi); 〒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). 石橋 晃(ISHIBASHI, Akira); 〒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). 伊東 大輔(ITO, Daisuke); 〒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). 松田 拓也(MATSUDA, Takuya); 〒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). 松井 繁佳(MATSUI, Shigeyoshi); 〒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). 望月 厚志

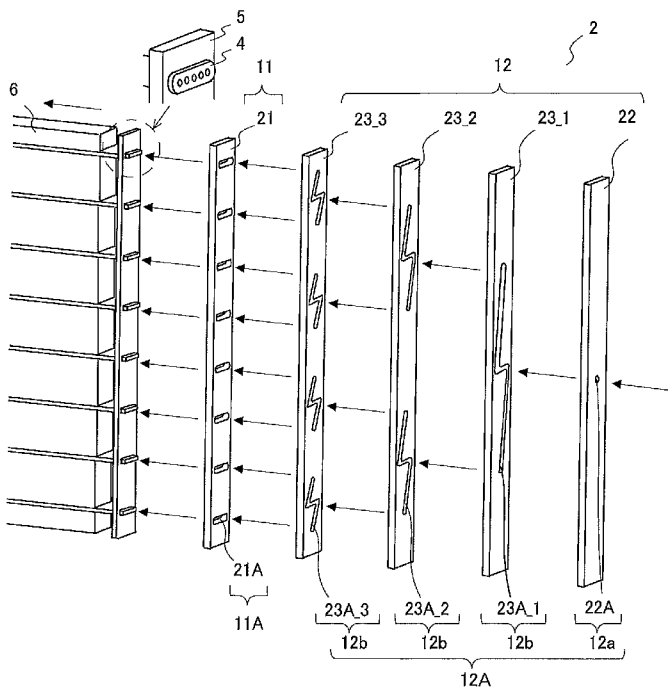
(MOCHIZUKI, Atsushi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 特許業務法人きさ特許商標事務所 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 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

[続葉有]

(54) Title: LAMINATED HEADER, HEAT EXCHANGER, AND AIR CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 積層型ヘッダー、熱交換器、及び、空気調和装置



(57) Abstract: This laminated header (2) is equipped with a first plate-like body (11) in which a plurality of first outlet channels (11A) are formed, and second plate-like bodies (12) which are stacked on the first plate-like body (11) and in which distribution channels (12A) are formed that distribute and drain the refrigerant flowing in from a first inlet channel (12a) to the plurality of first outlet channels (11A). The distribution channels (12A) include branching channels (12b) which are provided with an opening into which the refrigerant flows, a first channel connecting the opening and an end section positioned above the opening, and a second channel connecting the opening and an end section positioned below the opening. In the branching channels (12b), the channel resistances in the first channel and the second channel are mutually equivalent, and the difference in the flow resistances of the first channel and the second channel is smaller in comparison to a state in which the first channel and second channel are point symmetric with respect to the opening.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/184914 A1



(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))

本発明に係る積層型ヘッダー 2 は、複数の第 1 出口流路 1 1 A が形成された第 1 板状体 1 1 と、第 1 板状体 1 1 に積層され、第 1 入口流路 1 2 a から流入する冷媒を複数の第 1 出口流路 1 1 A に分配して流出する分配流路 1 2 A が形成された第 2 板状体 1 2 と、を備え、分配流路 1 2 A は、冷媒が流入する開口部と、開口部と開口部の上側に位置する端部とを連通する第 1 流路と、開口部と開口部の下側に位置する端部とを連通する第 2 流路と、を有する分岐流路 1 2 b を含み、分岐流路 1 2 b は、第 1 流路と第 2 流路との流路抵抗が互いに等しく、且つ、第 1 流路と第 2 流路とが開口部を中心として点対称である状態と比較して、第 1 流路と第 2 流路との流れ抵抗の差が小さいものである。

明 細 書

発明の名称：積層型ヘッダー、熱交換器、及び、空気調和装置
技術分野

[0001] 本発明は、積層型ヘッダーと熱交換器と空気調和装置とに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の積層型ヘッダーとして、複数の出口流路が形成された第1板状体と、第1板状体に積層され、入口流路から流入する冷媒を、第1板状体に形成された複数の出口流路に分配して流出する分配流路が形成された第2板状体と、を備えるものがある。分配流路は、冷媒の流入方向と垂直な複数の溝を有する分岐流路を含む。入口流路から分岐流路に流入する冷媒は、その複数の溝を通過することで複数に分岐し、第1板状体に形成された複数の出口流路を通過して流出する（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2000-161818号公報（段落[0012]～段落[0020]、図1、図2）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような積層型ヘッダーでは、分岐流路に流入する冷媒の流入方向が重力方向と平行ではない状況で使用されると、重力の影響を受け、分岐方向のいずれかにおいて、冷媒の不足又は過剰が生じてしまう。つまり、従来の積層型ヘッダーでは、冷媒の分配の均一性が低いという問題点があった。

[0005] 本発明は、上記のような課題を背景としてなされたものであり、冷媒の分配の均一性が向上された積層型ヘッダーを得ることを目的とする。また、本発明は、冷媒の分配の均一性が向上された熱交換器を得ることを目的とする。また、本発明は、冷媒の分配の均一性が向上された空気調和装置を得るこ

とを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る積層型ヘッダーは、複数の第1出口流路が形成された第1板状体と、前記第1板状体に積層され、第1入口流路から流入する冷媒を前記複数の第1出口流路に分配して流出する分配流路が形成された第2板状体と、を備え、前記分配流路は、前記冷媒が流入する開口部と、該開口部と該開口部の上側に位置する端部とを連通する第1流路と、該開口部と該開口部の下側に位置する端部とを連通する第2流路と、を有する分岐流路を含み、前記分岐流路は、前記第1流路と前記第2流路との流路抵抗が互いに等しく、且つ、前記第1流路と前記第2流路とが前記開口部を中心として点対称である状態と比較して、前記第1流路と前記第2流路との流れ抵抗の差が小さいものである。

発明の効果

[0007] 本発明に係る積層型ヘッダーでは、分配流路が、冷媒が流入する開口部と、開口部とその開口部の上側に位置する端部とを連通する第1流路と、開口部とその開口部の下側に位置する端部とを連通する第2流路と、を有する分岐流路を含み、分岐流路は、第1流路と第2流路との流路抵抗が互いに等しく、且つ、第1流路と第2流路とが開口部を中心として点対称である状態と比較して、第1流路と第2流路との流れ抵抗の差が小さい。そのため、第1流路と第2流路との流路抵抗が互いに等しく、且つ、第1流路と第2流路とが開口部を中心として点対称である場合に、第1流路を通過した冷媒と第2流路を通過した冷媒とが異なる高さから流出することに起因して、第1流路の流れ抵抗が第2流路の流れ抵抗と比較して大きくなって、第1流路を通過して流出する冷媒の流量が第2流路を通過して流出する冷媒の流量と比較して小さくなることが抑制され、冷媒の分配の均一性が向上される。

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、構成を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜

視図である。

[図3]実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図4]実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図5]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の変形例を示す図である。

[図6]実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図7]実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図8]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の比較例を示す図である。

[図9]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-1を示す図である。

[図10]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-1の効果を示す図である。

[図11]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-2を示す図である。

[図12]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-2を示す図である。

[図13]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-3を示す図である。

[図14]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-5を示す図である。

[図15]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-5の冷媒の状態を示す図である。

[図16]実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-6を示す図である。

[図17]実施の形態1に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。

[図18]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 1 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図19]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 1 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図20]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 2 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図21]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 3 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図22]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 3 の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図23]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 4 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図24]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 5 の、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図と要部の断面図である。

[図25]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 6 の、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図と要部の断面図である。

[図26]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 6 の、第 3 板状部材に形成される流路の具体例を示す図である。

[図27]実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－ 7 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図28]実施の形態 2 に係る熱交換器の、構成を示す図である。

[図29]実施の形態 2 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

[図30]実施の形態 2 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図31]実施の形態 2 に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。

[図32]実施の形態 3 に係る熱交換器の、構成を示す図である。

[図33]実施の形態 3 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での

斜視図である。

[図34]実施の形態3に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

[図35]実施の形態3に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る積層型ヘッダーについて、図面を用いて説明する。

なお、以下では、本発明に係る積層型ヘッダーが、熱交換器に流入する冷媒を分配するものである場合を説明しているが、本発明に係る積層型ヘッダーが、他の機器に流入する冷媒を分配するものであってもよい。また、以下で説明する構成、動作等は、一例にすぎず、そのような構成、動作等に限定されない。また、各図において、同一又は類似するものには、同一の符号を付すか、又は、符号を付すことを省略している。また、細かい構造については、適宜図示を簡略化又は省略している。また、重複又は類似する説明については、適宜簡略化又は省略している。

[0010] また、本発明では、流路を通過する冷媒に作用する抵抗全般を、「流れ抵抗」と定義し、「流れ抵抗」のうちの流路の特質（形状、表面性状等）に起因する成分を、「流路抵抗」と定義している。

[0011] 実施の形態1.

実施の形態1に係る熱交換器について説明する。

<熱交換器の構成>

以下に、実施の形態1に係る熱交換器の構成について説明する。

図1は、実施の形態1に係る熱交換器の、構成を示す図である。

図1に示されるように、熱交換器1は、積層型ヘッダー2と、ヘッダー3と、複数の第1伝熱管4と、保持部材5と、複数のフィン6と、を有する。

[0012] 積層型ヘッダー2は、冷媒流入部2Aと、複数の冷媒流出部2Bと、を有する。ヘッダー3は、複数の冷媒流入部3Aと、冷媒流出部3Bと、を有する。積層型ヘッダー2の冷媒流入部2A及びヘッダー3の冷媒流出部3Bには、冷媒配管が接続される。積層型ヘッダー2の複数の冷媒流出部2Bとヘ

ッダー 3 の複数の冷媒流入部 3 A との間には、複数の第 1 伝熱管 4 が接続される。

[0013] 第 1 伝熱管 4 は、複数の流路が形成された扁平管である。第 1 伝熱管 4 は、例えば、アルミニウム製である。複数の第 1 伝熱管 4 の積層型ヘッダー 2 側の端部は、板状の保持部材 5 によって保持された状態で、積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒流出部 2 B に接続される。保持部材 5 は、例えば、アルミニウム製である。第 1 伝熱管 4 には、複数のフィン 6 が接合される。フィン 6 は、例えば、アルミニウム製である。第 1 伝熱管 4 とフィン 6 との接合は、ロウ付け接合であるとよい。なお、図 1 では、第 1 伝熱管 4 が 8 本である場合を示しているが、そのような場合に限定されない。

[0014] <熱交換器における冷媒の流れ>

以下に、実施の形態 1 に係る熱交換器における冷媒の流れについて説明する。

冷媒配管を流れる冷媒は、冷媒流入部 2 A を介して積層型ヘッダー 2 に流入して分配され、複数の冷媒流出部 2 B を介して複数の第 1 伝熱管 4 に流出する。冷媒は、複数の第 1 伝熱管 4 において、例えば、ファンによって供給される空気等と熱交換する。複数の第 1 伝熱管 4 を流れる冷媒は、複数の冷媒流入部 3 A を介してヘッダー 3 に流入して合流し、冷媒流出部 3 B を介して冷媒配管に流出する。冷媒は、逆流することができる。

[0015] <積層型ヘッダーの構成>

以下に、実施の形態 1 に係る熱交換器の積層型ヘッダーの構成について説明する。

図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

図 2 に示されるように、積層型ヘッダー 2 は、第 1 板状体 1 1 と、第 2 板状体 1 2 と、を有する。第 1 板状体 1 1 と第 2 板状体 1 2 とは、積層される。

[0016] 第 1 板状体 1 1 は、冷媒の流出側に積層される。第 1 板状体 1 1 は、第 1

板状部材 2 1 を有する。第 1 板状体 1 1 には、複数の第 1 出口流路 1 1 A が形成される。複数の第 1 出口流路 1 1 A は、図 1 における複数の冷媒流出部 2 B に相当する。

[0017] 第 1 板状部材 2 1 には、複数の流路 2 1 A が形成される。複数の流路 2 1 A は、内周面が第 1 伝熱管 4 の外周面に沿う形状の貫通穴である。第 1 板状部材 2 1 が積層されると、複数の流路 2 1 A は、複数の第 1 出口流路 1 1 A として機能する。第 1 板状部材 2 1 は、例えば、厚さ 1 ~ 10 mm 程度であり、アルミニウム製である。複数の流路 2 1 A が、プレス加工等で形成される場合には、加工が簡略化され、製造コストが削減される。

[0018] 保持部材 5 の表面から第 1 伝熱管 4 の端部が突出しており、第 1 板状体 1 1 が保持部材 5 に積層されて、その端部の外周面に第 1 出口流路 1 1 A の内周面が嵌合することで、第 1 出口流路 1 1 A に第 1 伝熱管 4 が接続される。第 1 出口流路 1 1 A と第 1 伝熱管 4 とが、例えば、保持部材 5 に形成された凸部と第 1 板状体 1 1 に形成された凹部との嵌合等によって位置決めされてもよく、そのような場合には、第 1 伝熱管 4 の端部は、保持部材 5 の表面から突出しなくてもよい。保持部材 5 が設けられず、第 1 出口流路 1 1 A に第 1 伝熱管 4 が直接接続されてもよい。そのような場合には、部品費等が削減される。

[0019] 第 2 板状体 1 2 は、冷媒の流入側に積層される。第 2 板状体 1 2 は、第 2 板状部材 2 2 と、複数の第 3 板状部材 2 3 __ 1 ~ 2 3 __ 3 と、を有する。第 2 板状体 1 2 には、分配流路 1 2 A が形成される。分配流路 1 2 A は、第 1 入口流路 1 2 a と、複数の分岐流路 1 2 b と、を有する。第 1 入口流路 1 2 a は、図 1 における冷媒流入部 2 A に相当する。

[0020] 第 2 板状部材 2 2 には、流路 2 2 A が形成される。流路 2 2 A は、円形状の貫通穴である。第 2 板状部材 2 2 が積層されると、流路 2 2 A は、第 1 入口流路 1 2 a として機能する。第 2 板状部材 2 2 は、例えば、厚さ 1 ~ 10 mm 程度であり、アルミニウム製である。流路 2 2 A が、プレス加工等で形成される場合には、加工が簡略化され、製造コスト等が削減される。

[0021] 例えば、第2板状部材22の冷媒の流入側の表面に口金等が設けられ、その口金等を介して第1入口流路12aに冷媒配管が接続される。第1入口流路12aの内周面が、冷媒配管の外周面と嵌合する形状であり、口金等を用いずに、第1入口流路12aに冷媒配管が直接接続されてもよい。そのような場合には、部品費等が削減される。

[0022] 複数の第3板状部材23__1～23__3には、複数の流路23A__1～23A__3が形成される。複数の流路23A__1～23A__3は、貫通溝である。複数の流路23A__1～23A__3の詳細は、後述される。複数の第3板状部材23__1～23__3が積層されると、複数の流路23A__1～23A__3のそれぞれは、分岐流路12bとして機能する。複数の第3板状部材23__1～23__3は、例えば、厚さ1～10mm程度であり、アルミニウム製である。複数の流路23A__1～23A__3が、プレス加工等で形成される場合には、加工が簡略化され、製造コスト等が削減される。

[0023] 以下では、複数の第3板状部材23__1～23__3を総称して、第3板状部材23と記載する場合がある。以下では、複数の流路23A__1～23A__3を総称して、流路23Aと記載する場合がある。以下では、保持部材5と第1板状部材21と第2板状部材22と第3板状部材23とを総称して、板状部材と記載する場合がある。

[0024] 分岐流路12bは、流入する冷媒を2つに分岐して流出する。そのため、接続される第1伝熱管4が8本である場合には、第3板状部材23は、最低でも3枚必要となる。接続される第1伝熱管4が16本である場合には、第3板状部材23は、最低でも4枚必要となる。接続される第1伝熱管4の本数は、2の累乗に限定されない。そのような場合には、分岐流路12bと分岐しない流路とが組み合わされればよい。なお、接続される第1伝熱管4は、2本であってもよい。

[0025] 図3は、実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

図3に示されるように、第3板状部材23に形成された流路23Aは、端

部23aと端部23bとの間を、直線部23cを介して結ぶ形状である。直線部23cは、重力方向とほぼ垂直である。流路23Aが、冷媒の流入側に隣接して積層される部材によって、直線部23cの端部23dと端部23eとの間の一部の領域23f（以降、開口部23fという）以外の領域を閉塞され、冷媒の流出側に隣接して積層される部材によって、端部23a及び端部23b以外の領域を閉塞されることで、分岐流路12bが形成される。流路23Aの、端部23aと開口部23fとの間を連通する領域が、第1流路23gと定義され、端部23bと開口部23fとの間を連通する領域が、第2流路23hと定義される。

[0026] 流入する冷媒を異なる高さに分岐して流出するために、端部23aが、開口部23fと比較して上側にあり、端部23bが、開口部23fと比較して下側にある。端部23aと端部23bとを結ぶ直線が、第3板状部材23の長手方向と平行になることで、第3板状部材23の短手方向の寸法を小さくすることが可能となり、部品費、重量等が削減される。更に、端部23aと端部23bとを結ぶ直線が、第1伝熱管4の配列方向と平行になることで、熱交換器1が省スペース化される。

[0027] 図4は、実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

図4に示されるように、第1伝熱管4の配列方向が、重力方向と平行ではない、つまり重力方向と交差する場合には、第3板状部材23の長手方向と直線部23cとが垂直にならない。つまり、積層型ヘッダー2は、複数の第1出口流路11Aが、重力方向に沿って配列されるものに限定されず、例えば、壁掛けタイプのルームエアコン室内機、空調機用室外機、チラー室外機等の熱交換器のように、熱交換器1が傾斜して配設される場合に用いられてもよい。なお、図4では、第1板状部材21に形成された流路21Aの断面の長手方向、つまり、第1出口流路11Aの断面の長手方向が、第1板状部材21の長手方向と垂直である場合を示しているが、第1出口流路11Aの断面の長手方向が、重力方向と垂直であってもよい。

[0028] 流路23Aを、直線部23cの端部23dと端部23eとのそれぞれと、端部23aと端部23bとのそれぞれと、を結ぶ接続部23i、23jが枝分かれした形状の貫通溝として、分岐流路12bに他の流路を連通させてもよい。分岐流路12bに、他の流路が連通されない場合には、冷媒の分配の均一性を向上することが確実化される。接続部23i、23jは、直線であってもよく、曲線であってもよい。

[0029] 図5は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の変形例を示す図である。

図5(a)に示されるように、流路23Aは、直線部23cを有しなくてもよい。そのような場合には、流路23Aの、端部23aと端部23bとの間の、重力方向とほぼ垂直な水平部が、開口部23fとなる。直線部23cを有する場合には、冷媒が開口部23fで分岐する際に、各分岐方向の重力方向に対する角度が均一になって、重力の影響を受け難くなる。直線部23cを有しない場合には、直線部23cを有する場合と比較して、重力の影響を受け易くなるが、第1流路23gを通過する冷媒に作用する流れ抵抗と第2流路23hを通過する冷媒に作用する流れ抵抗との差が小さくされているため、冷媒の分配の均一性を向上することができる。

[0030] 図5(b)に示されるように、端部23aと端部23bとのそれぞれと、接続部23i、23jとのそれぞれと、が、重力方向と平行な直線部23k、23lを介して連通されてもよい。直線部23k、23lを介して連通される場合には、冷媒が重力方向と平行ではない接続部23i、23jを通過することで生じる偏流が、均一化されることとなり、冷媒の分配の均一性を向上することができる。

[0031] <積層型ヘッダーにおける冷媒の流れ>

以下に、実施の形態1に係る熱交換器の積層型ヘッダーにおける冷媒の流れについて説明する。

図3及び図4に示されるように、第2板状部材22の流路22Aを通過した冷媒は、第3板状部材23__1に形成された流路23Aの開口部23fに

流入する。開口部 2 3 f に流入した冷媒は、隣接して積層される部材の表面に当たり、直線部 2 3 c の端部 2 3 d と端部 2 3 e とのそれぞれに向かって 2 つに分岐する。分岐された冷媒は、流路 2 3 A の端部 2 3 a、2 3 b に至り、第 3 板状部材 2 3 __ 2 に形成された流路 2 3 A の開口部 2 3 f に流入する。

[0032] 同様に、第 3 板状部材 2 3 __ 2 に形成された流路 2 3 A の開口部 2 3 f に流入した冷媒は、隣接して積層される部材の表面に当たり、直線部 2 3 c の端部 2 3 d と端部 2 3 e とのそれぞれに向かって 2 つに分岐する。分岐された冷媒は、流路 2 3 A の端部 2 3 a、2 3 b に至り、第 3 板状部材 2 3 __ 3 に形成された流路 2 3 A の開口部 2 3 f に流入する。

[0033] 同様に、第 3 板状部材 2 3 __ 3 に形成された流路 2 3 A の開口部 2 3 f に流入した冷媒は、隣接して積層される部材の表面に当たり、直線部 2 3 c の端部 2 3 d と端部 2 3 e とのそれぞれに向かって 2 つに分岐する。分岐された冷媒は、流路 2 3 A の端部 2 3 a、2 3 b に至り、第 1 板状部材 2 1 の流路 2 1 A を通過して、第 1 伝熱管 4 に流入する。

[0034] <板状部材の積層方法>

以下に、実施の形態 1 に係る熱交換器の積層型ヘッダーの各板状部材の積層方法について説明する。

各板状部材は、ロウ付け接合によって積層されるとよい。全ての板状部材又は 1 つおきの板状部材に、ロウ材が両面に圧延加工された両側クラッド材が用いられることで、接合のためのロウ材が供給されてもよい。全ての板状部材に、ロウ材が片面に圧延加工された片側クラッド材が用いられることで、接合のためのロウ材が供給されてもよい。各板状部材の間に、ロウ材シートが積層されることで、ロウ材が供給されてもよい。各板状部材の間に、ペースト状のロウ材が塗布されることで、ロウ材が供給されてもよい。各板状部材の間に、ロウ材が両面に圧延加工された両側クラッド材が積層されることで、ロウ材が供給されてもよい。

[0035] ロウ付け接合によって積層されることで、各板状部材間が隙間なく積層さ

れることとなり、冷媒の漏れが抑制され、また、耐圧性が確保される。板状部材を加圧しつつロウ付け接合する場合には、ロウ付け不良の発生が更に抑制される。冷媒の漏れが生じやすい箇所に、リブが形成される等、フィレットの形成が促進されるような処理が施された場合には、ロウ付け不良の発生が更に抑制される。

[0036] 更に、第1伝熱管4、フィン6等を含む全てのロウ付け接合される部材が、同一の材質（例えば、アルミニウム製）であるような場合には、纏めてロウ付け接合することが可能となり、生産性が向上される。積層型ヘッダー2のロウ付け接合を行った後に、第1伝熱管4及びフィン6のロウ付けを行ってもよい。また、第1板状体11のみを先に保持部材5にロウ付け接合し、第2板状体12を後からロウ付け接合してもよい。

[0037] 図6は、実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。図7は、実施の形態1に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。

特に、各板状部材の間に、ロウ材が両面に圧延加工された板状部材、つまり両側クラッド材が積層されることで、ロウ材が供給されるとよい。図6及び図7に示されるように、複数の両側クラッド材24__1～24__5が、各板状部材間に積層される。以下では、複数の両側クラッド材24__1～24__5を総称して、両側クラッド材24と記載する場合がある。なお、一部の板状部材の間に、両側クラッド材24が積層され、他の板状部材の間に、他の方法によってロウ材が供給されてもよい。

[0038] 両側クラッド材24には、冷媒が流入する側に隣接して積層される板状部材に形成される流路の冷媒が流出する領域と対向する領域に、両側クラッド材24を貫通する流路24Aが形成される。第2板状部材22及び第3板状部材23に積層される両側クラッド材24に形成される流路24Aは、円形状の貫通穴である。第1板状部材21と保持部材5との間に積層される両側クラッド材24__5に形成される流路24Aは、内周面が第1伝熱管4の外周面に沿う形状の貫通穴である。

[0039] 両側クラッド材 2 4 が積層されると、流路 2 4 A は、第 1 出口流路 1 1 A 及び分配流路 1 2 A の冷媒隔離流路として機能する。保持部材 5 に両側クラッド材 2 4 __ 5 が積層された状態で、両側クラッド材 2 4 __ 5 の表面から第 1 伝熱管 4 の端部が突出してもよく、また、突出しなくてもよい。流路 2 4 A が、プレス加工等で形成される場合には、加工が簡略化され、製造コスト等が削減される。両側クラッド材 2 4 を含む全てのロウ付け接合される部材が、同一の材質（例えば、アルミニウム製）である場合には、纏めてロウ付け接合することが可能となり、生産性が向上される。

[0040] 両側クラッド材 2 4 によって冷媒隔離流路が形成されることで、特に、分岐流路 1 2 b から分岐して流出する冷媒同士の隔離が確実化される。また、各両側クラッド材 2 4 の厚み分だけ、分岐流路 1 2 b 及び第 1 出口流路 1 1 A に流入するまでの助走距離を確保することができ、冷媒の分配の均一性が向上される。また、冷媒同士の隔離が確実化されることによって、分岐流路 1 2 b の設計自由度が向上される。

[0041] <第 3 板状部材の流路の詳細>

図 8 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、第 3 板状部材に形成される流路の比較例を示す図である。なお、図 8 では、隣接して積層される部材に形成される流路の一部を点線で示している。第 3 板状部材 2 3 に両側クラッド材 2 4 が積層される状態（図 6 及び図 7 の状態）を示しているが、両側クラッド材 2 4 が積層されない状態（図 2 及び図 3 の状態）でも同様である。

まず、比較例として、第 1 流路 2 3 g と第 2 流路 2 3 h とが、流路抵抗が互いに等しく、開口部 2 3 f を中心として点对称である場合の、第 3 板状部材 2 3 の流路 2 3 A について説明する。

[0042] 図 8 に示されるように、端部 2 3 a と開口部 2 3 f の中心 2 3 m との間の高低差を、流路高さ h_1 、端部 2 3 b と開口部 2 3 f の中心 2 3 m との間の高低差を、流路高さ h_2 、第 1 流路 2 3 g の流路長を、流路長 l_1 、第 2 流路 2 3 h の流路長を、流路長 l_2 、第 1 流路 2 3 g の流路幅を、流路幅 W_1 、第 2 流路 2 3 h の流路幅を、流路幅 W_2 、第 1 流路 2 3 g の曲げ角度を、

曲げ角度 $\theta 1$ 、第2流路23hの曲げ角度を、曲げ角度 $\theta 2$ 、と定義する。
 また、第3板状部材23の厚さ、つまり流路深さを、 δ と定義する。なお、
 第1流路23gの冷媒が流出する領域の中心が、端部23aと定義され、第
 2流路23hの冷媒が流出する領域の中心が、端部23bと定義される。

[0043] 第1流路23gと第2流路23hとが、流路抵抗が互いに等しく、開口部
 23fを中心として点対称である場合には、 $h 1 = h 2$ 、 $l 1 = l 2$ 、 $W 1$
 $= W 2$ 、 $\theta 1 = \theta 2$ であり、第1流路23gの表面性状と第2流路23hの
 表面性状とが等しい。

[0044] また、開口部23fに流入する冷媒の圧力を、圧力 $P 0$ 、端部23aから
 流出する冷媒の圧力を、圧力 $P 1$ 、端部23bから流出する冷媒の圧力を、
 圧力 $P 2$ 、第1流路23gでの流路抵抗に起因する圧力損失を、圧力損失 ΔP
 $f 1$ 、第2流路23hでの流路抵抗に起因する圧力損失を、圧力損失 ΔP
 $f 2$ 、と定義する。

[0045] 端部23aから流出する冷媒の圧力 $P 1$ 及び端部23bから流出する冷媒
 の圧力 $P 2$ は、冷媒の密度 ρ [kg / m^3] を用いて、以下の(式1)及び(式2)
 で算出される。

[0046] [数1]

$$P1 = P0 - \Delta Pf1 - \rho \cdot g \cdot h1 \quad \dots \text{(式1)}$$

[0047] [数2]

$$P2 = P0 - \Delta Pf2 + \rho \cdot g \cdot h2 \quad \dots \text{(式2)}$$

[0048] 第1流路23gと第2流路23hとが、流路抵抗が互いに等しく、開口部
 23fを中心として点対称である場合には、第1流路23gでの流路抵抗に
 起因する圧力損失 $\Delta P f 1$ と、第2流路23hでの流路抵抗に起因する圧力
 損失 $\Delta P f 2$ と、が等しくなる。また、 $h 1 = h 2$ であるため、 $\rho \cdot g \cdot h$
 1 と、 $\rho \cdot g \cdot h 2$ と、が等しくなる。

[0049] そのため、端部23aから流出する冷媒の圧力 $P 1$ と端部23bから流出
 する冷媒の圧力 $P 2$ とは、第1流路23gの流れ抵抗、つまり第1流路23

gを通過する冷媒に生じる圧力損失 $(\Delta P_{f1} + \rho \cdot g \cdot h_1)$ と、第2流路23hの流れ抵抗、つまり第2流路23hを通過する冷媒に生じる圧力損失 $(\Delta P_{f2} - \rho \cdot g \cdot h_2)$ と、が異なるため、等しくならず、その結果、端部23aから流出する冷媒の流量と端部23bから流出する冷媒の流量とが、不均一になる。

[0050] 一方、第1流路23gでの流路抵抗に起因する圧力損失 ΔP_{f1} 及び第2流路23hでの流路抵抗に起因する圧力損失 ΔP_{f2} は、第1流路23gの摩擦係数 λ_1 [無次元]、第2流路23hの摩擦係数 λ_2 [無次元]、第1流路23gの水力相当直径 d_{h1} [m]、第2流路23hの水力相当直径 d_{h2} [m]、第1流路23gを流れる冷媒の流速 u_1 [m/s]、第2流路23hを流れる冷媒の流速 u_2 [m/s]、冷媒の流量 G_r [kg/s]を用いて、以下の(式3)及び(式4)で表現される。

[0051] [数3]

$$\begin{aligned} \Delta P_{f1} &= \lambda_1 \cdot \left(\frac{L1}{dh1} \right) \cdot \left(\frac{\rho \cdot u_1^2}{2} \right) = \lambda_1 \cdot \left(\frac{L1}{dh1} \right) \cdot \left(\frac{\rho}{2} \right) \cdot \left(\frac{Gr}{\rho \cdot W1 \cdot \delta} \right)^2 \\ &= \lambda_1 \cdot \left(\frac{L1}{dh1} \right) \cdot \left(\frac{1}{2\rho} \right) \cdot \left(\frac{Gr}{W1 \cdot \delta} \right)^2 \quad \dots \text{(式3)} \end{aligned}$$

[0052] [数4]

$$\begin{aligned} \Delta P_{f2} &= \lambda_2 \cdot \left(\frac{L2}{dh2} \right) \cdot \left(\frac{\rho \cdot u_2^2}{2} \right) = \lambda_2 \cdot \left(\frac{L2}{dh2} \right) \cdot \left(\frac{\rho}{2} \right) \cdot \left(\frac{Gr}{\rho \cdot W2 \cdot \delta} \right)^2 \\ &= \lambda_2 \cdot \left(\frac{L2}{dh2} \right) \cdot \left(\frac{1}{2\rho} \right) \cdot \left(\frac{Gr}{W2 \cdot \delta} \right)^2 \quad \dots \text{(式4)} \end{aligned}$$

[0053] (式3)及び(式4)からも明らかなように、第1流路23gでの流路抵抗に起因する圧力損失 ΔP_{f1} 及び第2流路23hでの流路抵抗に起因する圧力損失 ΔP_{f2} は、流路長さ l_1 、 l_2 、流路幅 W_1 、 W_2 、摩擦係数 λ_1 、 λ_2 等を、パラメータに含むため、それらを変化させることで、第1流路23gを通過する冷媒に生じる圧力損失 $(\Delta P_{f1} + \rho \cdot g \cdot h_1)$ と、第2流路23hを通過する冷媒に生じる圧力損失 $(\Delta P_{f2} - \rho \cdot g \cdot h_2)$ と、の差を小さくすることができる。また、流路高さ h_1 、 h_2 を変化さ

せることで、第1流路23gを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f1} + \rho \cdot g \cdot h_1$)と、第2流路23hを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f2} - \rho \cdot g \cdot h_2$)と、の差を小さくすることができる。また、必要に応じて、第1流路23gを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f1} + \rho \cdot g \cdot h_1$)と、第2流路23hを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f2} - \rho \cdot g \cdot h_2$)と、の差を0にすることも可能である。

[0054] すなわち、第3板状部材23の流路23Aは、以下の具体例に示されるように、第1流路23gと第2流路23hとの流路抵抗が互いに等しく、且つ、第1流路23gと第2流路23hとが開口部23fを中心として点対称である状態と比較して、第1流路23gと第2流路23hとの流れ抵抗の差が小さくなるように改良されたものであり、その結果、端部23aから流出する冷媒の流量と端部23bから流出する冷媒の流量とが均一化されて、積層型ヘッダー2の冷媒の分配の均一性が向上される。なお、各具体例が組み合わされてもよいことは、言うまでもない。

[0055] (具体例-1)

図9は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-1を示す図である。

図9に示されるように、流路23Aは、第2流路23hの流路幅 W_2 が、第1流路23gの流路幅 W_1 と比較して、狭い。そのような場合には、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなることが抑制される。

[0056] 図10は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-1の効果を示す図である。なお、第1流路23gを流れる冷媒の流量が W_{r1} と定義され、第2流路23hを流れる冷媒の流量が W_{r2} と定義される。

図10に示されるように、第1流路23gの流路幅 W_1 と第2流路23hの流路幅 W_2 とが等しい、つまり W_1/W_2 が1.0であると、第1流路2

3 g を流れる冷媒の流量 W_{r1} は、第 2 流路 23 h を流れる冷媒の流量 W_{r2} と比較して小さくなる。第 2 流路 23 h の流路幅 W_2 を、第 1 流路 23 g の流路幅 W_1 と比較して狭くすることで、第 1 流路 23 g を流れる冷媒の流量 W_{r1} の、第 1 流路 23 g を流れる冷媒の流量 W_{r1} と第 2 流路 23 h を流れる冷媒の流量 W_{r2} との和に対する比率を、0.5 に近づけることができる。

[0057] (具体例-2)

図 11 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、第 3 板状部材に形成される流路の具体例-2 を示す図である。

図 11 に示されるように、流路 23 A は、第 2 流路 23 h の流路長 l_2 が、第 1 流路 23 g の流路長 l_1 と比較して、長い。そのような場合には、第 2 流路 23 h の流路抵抗が、第 1 流路 23 g の流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第 2 流路 23 h に流入する冷媒の流量が大きくなるのが抑制される。具体例-2 の効果は、図 9 の横軸を、 l_2 / l_1 としたものと同様である。

[0058] 図 12 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の、第 3 板状部材に形成される流路の具体例-2 を示す図である。

図 11 では、第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 とを、等しくした状態で、第 2 流路 23 h の流路長 l_2 を、第 1 流路 23 g の流路長 l_1 と比較して長くする場合を示しているが、図 12 に示されるように、第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 を、第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と比較して高くすることで、第 2 流路 23 h の流路長 l_2 を、第 1 流路 23 g の流路長 l_1 と比較して長くしてもよい。

[0059] 第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 との和が変化しないように、第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 を、第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と比較して高くしてもよく、また、第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 との和が変化するように、第 2 流路 23 h の流路高さ h_2 を、第 1 流路 23 g の流路高さ h_1 と比較して高くしても

よい。第1流路23gの流路高さ h_1 と第2流路23hの流路高さ h_2 との和が小さくなるように、第2流路23hの流路高さ h_2 を、第1流路23gの流路高さ h_1 と比較して高くする場合、例えば、第2流路23hの流路高さ h_2 を変化させずに、第1流路23gの流路高さ h_1 を低くする場合には、第2流路23hの流路長 l_2 が、第1流路23gの流路長 l_1 と比較して長くなることに加えて、 $\rho \cdot g \cdot (h_1 + h_2)$ を小さくすることができ、第1流路23gを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f1} + \rho \cdot g \cdot h_1$)と、第2流路23hを通過する冷媒に生じる圧力損失($\Delta P_{f2} - \rho \cdot g \cdot h_2$)と、の差が更に小さくなる。そのような場合には、複数の第1出口流路11Aの間隔、つまり、第1伝熱管4の間隔を狭くする必要がある。なお、第1流路23gの流路高さ h_1 と第2流路23hの流路高さ h_2 との和が大きくなるように、第2流路23hの流路高さ h_2 を、第1流路23gの流路高さ h_1 と比較して高くしてもよい。

[0060] (具体例-3)

図13は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-3を示す図である。

図13に示されるように、流路23Aは、第2流路23hに、流路の内側に突出する凸部23nが形成される。凸部23nは、環状の絞り、半球状の突起等である。そのような場合には、第2流路23hの断面積が狭くなって、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなることが抑制される。凸部23nが、隣接して積層される部材に形成された凸部が流路23Aに挿入されることで、形成されてもよい。なお、第1流路23gに、第2流路23hに形成された凸部23nと比較して突出量が小さい凸部が形成されてもよい。

[0061] (具体例-4)

流路23Aは、第2流路23hの表面粗さ R_{a2} が、第1流路23gの表面粗さ R_{a1} と比較して、大きい。そのような場合には、第2流路23hの

摩擦係数 λ_2 が大きくなって、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなるのが抑制される。具体例-4の効果は、図9の横軸を、 R_{a2}/R_{a1} としたものと同様である。

[0062] (具体例-5)

図14は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-5を示す図である。図15は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-5の冷媒の状態を示す図である。なお、図15(a)は、第2流路23hの曲げ角度 θ_2 が、小さい場合を示し、図15(b)は、第2流路23hの曲げ角度 θ_2 が、大きい場合を示している。

図14に示されるように、流路23Aは、第2流路23hの曲げ角度 θ_2 が、第1流路23gの曲げ角度 θ_1 と比較して、大きい。図15に示されるように、曲げ部の外側及び曲げ部の冷媒が流出する側の内側において、冷媒の流れが乱されて渦が生じる。第2流路23hの曲げ角度 θ_2 が、第1流路23gの曲げ角度 θ_1 と比較して大きい場合には、第2流路23hにおいて、冷媒の流れが乱される領域が大きくなって、渦の影響が大きくなるため、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなるのが抑制される。具体例-5の効果は、図9の横軸を、 θ_2/θ_1 としたものと同様である。

[0063] 端部23bと接続部23jとの間が、重力方向と平行な直線部23lを介して連通されることで、曲げ角度 θ_2 が大きくなる場合には、冷媒が重力方向と平行ではない接続部23jを通過することで生じる偏流が、均一化されることとなり、冷媒の分配の均一性を更に向上することができる。

[0064] (具体例-6)

図16は、実施の形態1に係る熱交換器の、第3板状部材に形成される流路の具体例-6を示す図である。

図16に示されるように、流路23Aは、直線部23cが、重力方向と垂直な方向から傾き角度 θ_3 だけ、第2流路23h側が高くなるように傾斜する。そのような場合には、直線部23cにおいて、第1流路23gを流れる冷媒が、重力を利用し、第2流路23hを流れる冷媒が、重力に逆らうこととなるため、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなるのが抑制される。図5(a)に示されるように、流路23Aが、直線部23cを有しなくてもよく、第1流路23gが、開口部23fに開口部23fの下側から連通し、第2流路23hが、開口部23fに開口部23fの上側から連通すればよい。

[0065] <熱交換器の使用態様>

以下に、実施の形態1に係る熱交換器の使用態様の一例について説明する。

なお、以下では、実施の形態1に係る熱交換器が空気調和装置に使用される場合を説明しているが、そのような場合に限定されず、例えば、冷媒循環回路を有する他の冷凍サイクル装置に使用されてもよい。また、空気調和装置が、冷房運転と暖房運転とを切り替えるものである場合を説明しているが、そのような場合に限定されず、冷房運転又は暖房運転のみを行うものであってもよい。

[0066] 図17は、実施の形態1に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。なお、図17では、冷房運転時の冷媒の流れが実線の矢印で示され、暖房運転時の冷媒の流れが点線の矢印で示される。

図17に示されるように、空気調和装置51は、圧縮機52と、四方弁53と、熱源側熱交換器54と、絞り装置55と、負荷側熱交換器56と、熱源側ファン57、負荷側ファン58、制御装置59と、を有する。圧縮機52と四方弁53と熱源側熱交換器54と絞り装置55と負荷側熱交換器56とが冷媒配管で接続されて、冷媒循環回路が形成される。

[0067] 制御装置59には、例えば、圧縮機52、四方弁53、絞り装置55、熱

源側ファン５７、負荷側ファン５８、各種センサ等が接続される。制御装置５９によって、四方弁５３の流路が切り替えられることで、冷房運転と暖房運転とが切り替えられる。熱源側熱交換器５４は、冷房運転時に凝縮器として作用し、暖房運転時に蒸発器として作用する。負荷側熱交換器５６は、冷房運転時に蒸発器として作用し、暖房運転時に凝縮器として作用する。

[0068] 冷房運転時の冷媒の流れについて説明する。

圧縮機５２から吐出される高圧高温のガス状態の冷媒は、四方弁５３を介して熱源側熱交換器５４に流入し、熱源側ファン５７によって供給される外気との熱交換によって凝縮することで高圧の液状態の冷媒となり、熱源側熱交換器５４から流出する。熱源側熱交換器５４から流出した高圧の液状態の冷媒は、絞り装置５５に流入し、低圧の気液二相状態の冷媒となる。絞り装置５５から流出する低圧の気液二相状態の冷媒は、負荷側熱交換器５６に流入し、負荷側ファン５８によって供給される室内空気との熱交換によって蒸発することで低圧のガス状態の冷媒となり、負荷側熱交換器５６から流出する。負荷側熱交換器５６から流出する低圧のガス状態の冷媒は、四方弁５３を介して圧縮機５２に吸入される。

[0069] 暖房運転時の冷媒の流れについて説明する。

圧縮機５２から吐出される高圧高温のガス状態の冷媒は、四方弁５３を介して負荷側熱交換器５６に流入し、負荷側ファン５８によって供給される室内空気との熱交換によって凝縮することで高圧の液状態の冷媒となり、負荷側熱交換器５６から流出する。負荷側熱交換器５６から流出した高圧の液状態の冷媒は、絞り装置５５に流入し、低圧の気液二相状態の冷媒となる。絞り装置５５から流出する低圧の気液二相状態の冷媒は、熱源側熱交換器５４に流入し、熱源側ファン５７によって供給される外気との熱交換によって蒸発することで低圧のガス状態の冷媒となり、熱源側熱交換器５４から流出する。熱源側熱交換器５４から流出する低圧のガス状態の冷媒は、四方弁５３を介して圧縮機５２に吸入される。

[0070] 熱源側熱交換器５４及び負荷側熱交換器５６の少なくともいずれか一方に

、熱交換器 1 が用いられる。熱交換器 1 は、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際に、積層型ヘッダー 2 から冷媒が流入し、ヘッダー 3 から冷媒が流出するように接続される。つまり、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際は、冷媒配管から積層型ヘッダー 2 に気液二相状態の冷媒が流入し、第 1 伝熱管 4 からヘッダー 3 にガス状態の冷媒が流入する。また、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際は、冷媒配管からヘッダー 3 にガス状態の冷媒が流入し、第 1 伝熱管 4 から積層型ヘッダー 2 に液状態の冷媒が流入する。

[0071] <熱交換器の作用>

以下に、実施の形態 1 に係る熱交換器の作用について説明する。

第 3 板状部材 2 3 の流路 2 3 A は、第 1 流路 2 3 g と第 2 流路 2 3 h との流路抵抗が互いに等しく、且つ、第 1 流路 2 3 g と第 2 流路 2 3 h とが開口部 2 3 f を中心として点対称である状態と比較して、第 1 流路 2 3 g と第 2 流路 2 3 h との流れ抵抗の差が小さい。そのため、端部 2 3 a から流出する冷媒の流量と端部 2 3 b から流出する冷媒の流量とが均一化されて、積層型ヘッダー 2 の冷媒の分配の均一性が向上される。

[0072] また、第 3 板状部材 2 3 に形成された流路 2 3 A が貫通溝であり、第 3 板状部材 2 3 を積層することで分岐流路 1 2 b が形成される。そのため、加工及び組立が簡略化され、生産効率及び製造コスト等が削減される。

[0073] 特に、熱交換器 1 が傾けて使用される場合、つまり、第 1 出口流路 1 1 A の配列方向が重力方向と交差する場合でも、端部 2 3 a から流出する冷媒の流量と端部 2 3 b から流出する冷媒の流量とが均一化されて、積層型ヘッダー 2 の冷媒の分配の均一性が向上される。

[0074] 特に、従来の積層型ヘッダーでは、流入する冷媒が気液二相状態である場合に、重力の影響を受け易く、各伝熱管に流入する冷媒の流量及び乾き度を均一にすることが困難であったが、積層型ヘッダー 2 では、流入する気液二相状態の冷媒の流量及び乾き度に拘わらず、重力の影響を受け難く、各第 1 伝熱管 4 に流入する冷媒の流量及び乾き度を均一にすることが可能である。

[0075] 特に、従来の積層型ヘッダーでは、冷媒量の削減、熱交換器の省スペース

化等を目的として、伝熱管が円管から扁平管に変更されると、冷媒の流入方向と垂直な全周方向に大型化されなければならないが、積層型ヘッダー 2 では、冷媒の流入方向と垂直な全周方向に大型化されなくてもよく、熱交換器 1 が省スペース化される。つまり、従来の積層型ヘッダーでは、伝熱管が円管から扁平管に変更されると、伝熱管内の流路断面積が小さくなって、伝熱管内で生じる圧力損失が増大してしまうため、分岐流路を形成する複数の溝の角度間隔を更に細かくして、パス数（つまり伝熱管の本数）を増加させる必要が生じ、積層型ヘッダーが冷媒の流入方向と垂直な全周方向に大型化される。一方、積層型ヘッダー 2 では、パス数を増加させる必要が生じて、第 3 板状部材 2 3 の枚数を増加すればよいから、積層型ヘッダー 2 が冷媒の流入方向と垂直な全周方向に大型化されることが抑制される。なお、積層型ヘッダー 2 は、第 1 伝熱管 4 が扁平管である場合に限定されない。

[0076] <変形例－1>

図 1 8 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－1 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。なお、図 1 8 以下の図面では、両側クラッド材 2 4 が積層される状態（図 6 及び図 7 の状態）を示しているが、両側クラッド材 2 4 が積層されない状態（図 2 及び図 3 の状態）であってもよいことは、言うまでもない。

図 1 8 に示されるように、第 2 板状部材 2 2 に流路 2 2 A が複数形成されて、つまり、第 2 板状体 1 2 に第 1 入口流路 1 2 a が複数形成されて、第 3 板状部材 2 3 の枚数が削減されてもよい。このように構成されることで、部品費、重量等が削減される。

[0077] 図 1 9 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例－1 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

複数の流路 2 2 A が、第 3 板状部材 2 3 に形成される流路 2 3 A の冷媒が流入する領域と対向する領域に設けられなくてもよい。図 1 9 に示されるように、例えば、複数の流路 2 2 A が一箇所に纏めて形成され、第 2 板状部材 2 2 と第 3 板状部材 2 3__1 との間に積層される他の板状部材 2 5 の流路 2

5 Aによって、複数の流路2 2 Aを通過した冷媒のそれぞれが、第3板状部材2 3に形成される流路2 3 Aの冷媒が流入する領域と対向する領域に導かれてもよい。

[0078] <変形例-2>

図20は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-2の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

図20に示されるように、第3板状部材2 3のいずれか1つが、開口部2 3 fが直線部2 3 cに位置しない流路2 5 Bが形成された他の板状部材2 5に、置き換えられてもよい。例えば、流路2 5 Bは、開口部2 3 fが直線部2 3 cではなく交差部に位置し、冷媒はその交差部に流入して4つに分岐する。分岐の数は、どのような数でもよい。分岐の数が多い程、第3板状部材2 3の枚数が削減される。このように構成されることで、冷媒の分配の均一性は低下してしまうものの、部品費、重量等が削減される。

[0079] <変形例-3>

図21は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-3の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。図22は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-3の、積層型ヘッダーの展開図である。なお、図22では、両側クラッド材2 4の図示が省略されている。

図21及び図22に示されるように、第3板状部材2 3のいずれか1つ（例えば、第3板状部材2 3__2）が、冷媒を第1板状体1 1が有る側に折り返さずに流出する分岐流路1 2 bとして機能する流路2 3 Aと、冷媒を第1板状体1 1が有る側の反対側に折り返して流出する分岐流路1 2 bとして機能する流路2 3 Bと、を有してもよい。流路2 3 Bは、流路2 3 Aと同様の構成である。つまり、流路2 3 Bは、重力方向と垂直な直線部2 3 cを有し、冷媒は、直線部2 3 cの端部2 3 dと端部2 3 eとの間の開口部2 3 fから流入し、その端部2 3 dと端部2 3 eとのそれぞれを経由して、流路2 3 Bの端部2 3 a、2 3 bから流出する。このように構成されることで、第3板状部材2 3の枚数が削減され、部品費、重量等が削減される。また、ロウ

付け不良の発生の頻度が削減される。

[0080] 流路 2 3 B が形成される第 3 板状部材 2 3 の第 1 板状体 1 1 が有る側の反対側に積層される第 3 板状部材 2 3 (例えば、第 3 板状部材 2 3 __ 1) が、流路 2 3 B から流入する冷媒を、流路 2 3 B が形成される第 3 板状部材 2 3 の流路 2 3 A に分岐せずに戻す流路 2 3 C を有してもよく、分岐して戻す流路 2 3 A を有してもよい。

[0081] <変形例 - 4 >

図 2 3 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例 - 4 の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

図 2 3 に示されるように、板状部材及び両側クラッド材 2 4 のいずれか、つまり積層される部材のいずれかの表面に、凸部 2 6 が形成されてもよい。凸部 2 6 は、例えば、位置、形状、大きさ等が、積層される部材毎に固有である。凸部 2 6 は、スペーサ等の部品であってもよい。隣接して積層される部材には、凸部 2 6 が挿入される凹部 2 7 が形成される。凹部 2 7 は、貫通穴であってもよく、そうでなくてもよい。このように構成されることで、積層される部材の積層順序を間違えることが抑制され、不良率が低減される。凸部 2 6 と凹部 2 7 とが嵌合してもよい。そのような場合には、凸部 2 6 と凹部 2 7 とが、複数形成され、積層される部材がその嵌合によって位置決めされてもよい。また、凹部 2 7 が形成されず、凸部 2 6 が、隣接して積層される部材に形成される流路の一部に挿入されてもよい。そのような場合には、凸部 2 6 の高さ、大きさ等を、冷媒の流れを妨げない程度とすればよい。

[0082] <変形例 - 5 >

図 2 4 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の変形例 - 5 の、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図と要部の断面図である。なお、図 2 4 (a) は、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図であり、図 2 4 (b) は、図 2 4 (a) の A - A 線での第 1 板状部材 2 1 の断面図である。

図 2 4 に示されるように、第 1 板状部材 2 1 に形成された複数の流路 2 1 A のいずれかが、第 1 板状部材 2 1 の第 2 板状体 1 2 の有る側の表面で円形

状になり、第1板状部材21の保持部材5の有る側の表面で第1伝熱管4の外周面に沿う形状になる、テーパ状の貫通穴であってもよい。特に、第1伝熱管4が扁平管である場合には、その貫通穴は、第2板状体12の有る側の表面から保持部材5の有る側の表面に至るまでの間で、徐々に広がる形状となる。このように構成されることで、第1出口流路11Aを通過する際の冷媒の圧力損失が低減される。

[0083] <変形例-6>

図25は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-6の、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図と要部の断面図である。なお、図25(a)は、積層型ヘッダーを分解した状態での要部の斜視図であり、図25(b)は、図25(a)のB-B線での第3板状部材23の断面図である。

図25に示されるように、第3板状部材23に形成された流路23Aのいずれかが、有底の溝であってもよい。そのような場合には、流路23Aの溝の底面の端部23oと端部23pとのそれぞれに円形状の貫通穴23qが形成される。このように構成されることで、分岐流路12b間に冷媒隔離流路として機能する流路24Aを介在させるために、板状部材間に両側クラッド材24が積層されなくてもよくなり、生産効率が向上される。なお、図25では、流路23Aの冷媒の流出側が底面である場合を示しているが、流路23Aの冷媒の流入側が底面であってもよい。そのような場合には、開口部23fに相当する領域に貫通穴が形成できればよい。

[0084] 図26は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-6の、第3板状部材に形成される流路の具体例を示す図である。なお、図26(b)は、図26(a)のC-C線での第3板状部材23の断面図である。

図26に示されるように、流路23Aは、第2流路23hの流路深さ $\delta 2$ が、第1流路23gの流路深さ $\delta 1$ と比較して、浅い。そのような場合には、第2流路23hの流路抵抗が、第1流路23gの流路抵抗と比較して、大きくなり、重力の影響によって、第2流路23hに流入する冷媒の流量が大きくなることが抑制される。その効果は、図9の横軸を、 $\delta 1 / \delta 2$ とした

ものと同様である。なお、流路23Aは、具体例1～具体例6と同様の態様であってもよく、また、第2流路23hの流路深さ $\delta 2$ を、第1流路23gの流路深さ $\delta 1$ と比較して浅くすることと、それらの態様と、が組み合わせられてもよい。

[0085] 第2流路23hの流路深さ $\delta 2$ を、第1流路23gの流路深さ $\delta 1$ と比較して浅くすることが、第1流路23gのみを貫通溝にすることによって実現されてもよい。また、第1流路23g及び第2流路23hを貫通溝にし、第2流路23hのみに、貫通溝の深さ方向の一部を埋める部材が挿入されてもよい。その部材が、隣接して積層される部材に形成された凸部であってもよい。

[0086] <変形例-7>

図27は、実施の形態1に係る熱交換器の変形例-7の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。

図27に示されるように、第1入口流路12aとして機能する流路22Aは、第2板状部材22以外の積層される部材、つまり、他の板状部材、両側クラッド材24等に形成されてもよい。そのような場合には、流路22Aを、例えば、他の板状部材の側面から第2板状部材22の有る側の表面までを貫通する貫通穴とすればよい。つまり、本発明は、第1入口流路12aが第1板状体11に形成されるものを含み、本発明の「分配流路」は、第1入口流路12aが第2板状体12に形成される分配流路12A以外を含む。

[0087] 実施の形態2.

実施の形態2に係る熱交換器について説明する。

なお、実施の形態1と重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。

<熱交換器の構成>

以下に、実施の形態2に係る熱交換器の構成について説明する。

図28は、実施の形態2に係る熱交換器の、構成を示す図である。

図28に示されるように、熱交換器1は、積層型ヘッダー2と、複数の第

1 伝熱管 4 と、保持部材 5 と、複数のフィン 6 と、を有する。

[0088] 積層型ヘッダー 2 は、冷媒流入部 2 A と、複数の冷媒流出部 2 B と、複数の冷媒流入部 2 C と、冷媒流出部 2 D と、を有する。積層型ヘッダー 2 の冷媒流入部 2 A 及び積層型ヘッダー 2 の冷媒流出部 2 D には、冷媒配管が接続される。第 1 伝熱管 4 は、ヘアピン曲げ加工が施された扁平管である。積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒流出部 2 B と積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒流入部 2 C との間に、複数の第 1 伝熱管 4 が接続される。

[0089] <熱交換器における冷媒の流れ>

以下に、実施の形態 2 に係る熱交換器における冷媒の流れについて説明する。

冷媒配管を流れる冷媒は、冷媒流入部 2 A を介して積層型ヘッダー 2 に流入して分配され、複数の冷媒流出部 2 B を介して複数の第 1 伝熱管 4 に流出する。冷媒は、複数の第 1 伝熱管 4 において、例えば、ファンによって供給される空気等と熱交換する。複数の第 1 伝熱管 4 を通過した冷媒は、複数の冷媒流入部 2 C を介して積層型ヘッダー 2 に流入して合流し、冷媒流出部 2 D を介して冷媒配管に流出する。冷媒は、逆流することができる。

[0090] <積層型ヘッダーの構成>

以下に、実施の形態 2 に係る熱交換器の積層型ヘッダーの構成について説明する。

図 29 は、実施の形態 2 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。図 30 は、実施の形態 2 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。なお、図 30 では、両側クラッド材 24 の図示が省略されている。

図 29 及び図 30 に示されるように、積層型ヘッダー 2 は、第 1 板状体 11 と、第 2 板状体 12 と、を有する。第 1 板状体 11 と第 2 板状体 12 とは、積層される。

[0091] 第 1 板状体 11 には、複数の第 1 出口流路 11 A と、複数の第 2 入口流路 11 B と、が形成される。複数の第 2 入口流路 11 B は、図 28 における複

数の冷媒流入部 2 C に相当する。

- [0092] 第 1 板状部材 2 1 には、複数の流路 2 1 B が形成される。複数の流路 2 1 B は、内周面が第 1 伝熱管 4 の外周面に沿う形状の貫通穴である。第 1 板状部材 2 1 が積層されると、複数の流路 2 1 B は、複数の第 2 入口流路 1 1 B として機能する。
- [0093] 第 2 板状体 1 2 には、分配流路 1 2 A と、合流流路 1 2 B と、が形成される。合流流路 1 2 B は、混合流路 1 2 c と、第 2 出口流路 1 2 d と、を有する。第 2 出口流路 1 2 d は、図 2 8 における冷媒流出部 2 D に相当する。
- [0094] 第 2 板状部材 2 2 には、流路 2 2 B が形成される。流路 2 2 B は、円形状の貫通穴である。第 2 板状部材 2 2 が積層されると、流路 2 2 B は、第 2 出口流路 1 2 d として機能する。なお、流路 2 2 B、つまり第 2 出口流路 1 2 d が、複数形成されてよい。
- [0095] 複数の第 3 板状部材 2 3 __ 1 ~ 2 3 __ 3 には、複数の流路 2 3 D __ 1 ~ 2 3 D __ 3 が形成される。複数の流路 2 3 D __ 1 ~ 2 3 D __ 3 は、第 3 板状部材 2 3 の高さ方向のほぼ全域を貫通する矩形形状の貫通穴である。複数の第 3 板状部材 2 3 __ 1 ~ 2 3 __ 3 が積層されると、複数の流路 2 3 D __ 1 ~ 2 3 D __ 3 のそれぞれは、混合流路 1 2 c として機能する。複数の流路 2 3 D __ 1 ~ 2 3 D __ 3 は、矩形形状でなくてもよい。以下では、複数の流路 2 3 D __ 1 ~ 2 3 D __ 3 を総称して、流路 2 3 D と記載する場合がある。
- [0096] 特に、各板状部材の間に、ロウ材が両面に圧延加工された両側クラッド材 2 4 が積層されることで、ロウ材が供給されるとよい。保持部材 5 と第 1 板状部材 2 1 との間に積層される両側クラッド材 2 4 __ 5 に形成される流路 2 4 B は、内周面が第 1 伝熱管 4 の外周面に沿う形状の貫通穴である。第 1 板状部材 2 1 と第 3 板状部材 2 3 __ 3 の間に積層される両側クラッド材 2 4 __ 4 に形成される流路 2 4 B は、円形状の貫通穴である。他の第 3 板状部材 2 3 及び第 2 板状部材 2 2 に積層される両側クラッド材 2 4 に形成される流路 2 4 B は、両側クラッド材 2 4 の高さ方向のほぼ全域を貫通する矩形形状の貫通穴である。両側クラッド材 2 4 が積層されると、流路 2 4 B は、第 2 入口

流路 1 1 B 及び合流流路 1 2 B の冷媒隔離流路として機能する。

[0097] なお、第 2 出口流路 1 2 d として機能する流路 2 2 B が、第 2 板状体 1 2 の第 2 板状部材 2 2 以外の他の板状部材、両側クラッド材 2 4 等に形成されてもよい。そのような場合には、流路 2 3 D 又は流路 2 4 B の一部と、例えば、他の板状部材又は両側クラッド材 2 4 の側面と、を連通する切り欠きが形成されればよい。混合流路 1 2 c が折り返されて、第 1 板状部材 2 1 に第 2 出口流路 1 2 d として機能する流路 2 2 B が形成されてもよい。つまり、本発明は、第 2 出口流路 1 2 d が第 1 板状体 1 1 に形成されるものを含み、本発明の「合流流路」は、第 2 出口流路 1 2 d が第 2 板状体 1 2 に形成される合流流路 1 2 B 以外を含む。

[0098] <積層型ヘッダーにおける冷媒の流れ>

以下に、実施の形態 2 に係る熱交換器の積層型ヘッダーにおける冷媒の流れについて説明する。

図 29 及び図 30 に示されるように、第 1 板状部材 2 1 の流路 2 1 A から流出して第 1 伝熱管 4 を通過した冷媒は、第 1 板状部材 2 1 の流路 2 1 B に流入する。第 1 板状部材 2 1 の流路 2 1 B に流入した冷媒は、第 3 板状部材 2 3 に形成された流路 2 3 D に流入して混合される。混合された冷媒は、第 2 板状部材 2 2 の流路 2 2 B を通過して、冷媒配管に流出する。

[0099] <熱交換器の使用態様>

以下に、実施の形態 2 に係る熱交換器の使用態様の一例について説明する。

図 31 は、実施の形態 2 に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。

図 31 に示されるように、熱源側熱交換器 54 及び負荷側熱交換器 56 の少なくともいずれか一方に、熱交換器 1 が用いられる。熱交換器 1 は、熱交換器 1 が蒸発器として作用する際に、積層型ヘッダー 2 の分配流路 1 2 A から第 1 伝熱管 4 に冷媒が流入し、第 1 伝熱管 4 から積層型ヘッダー 2 の合流流路 1 2 B に冷媒が流入するように接続される。つまり、熱交換器 1 が蒸発

器として作用する際は、冷媒配管から積層型ヘッダー 2 の分配流路 1 2 A に気液二相状態の冷媒が流入し、第 1 伝熱管 4 から積層型ヘッダー 2 の合流流路 1 2 B にガス状態の冷媒が流入する。また、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際は、冷媒配管から積層型ヘッダー 2 の合流流路 1 2 B にガス状態の冷媒が流入し、第 1 伝熱管 4 から積層型ヘッダー 2 の分配流路 1 2 A に液状態の冷媒が流入する。

[0100] <熱交換器の作用>

以下に、実施の形態 2 に係る熱交換器の作用について説明する。

積層型ヘッダー 2 では、第 1 板状体 1 1 に複数の第 2 入口流路 1 1 B が形成され、第 2 板状体 1 2 に合流流路 1 2 B が形成される。そのため、ヘッダー 3 が不要となって、熱交換器 1 の部品費等が削減される。また、ヘッダー 3 が不要となる分、第 1 伝熱管 4 を延長してフィン 6 の枚数等を増加する、つまり熱交換器 1 の熱交換部の実装体積を増加することが可能となる。

[0101] 実施の形態 3.

実施の形態 3 に係る熱交換器について説明する。

なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と重複又は類似する説明は、適宜簡略化又は省略している。

<熱交換器の構成>

以下に、実施の形態 3 に係る熱交換器の構成について説明する。

図 3 2 は、実施の形態 3 に係る熱交換器の、構成を示す図である。

図 3 2 に示されるように、熱交換器 1 は、積層型ヘッダー 2 と、複数の第 1 伝熱管 4 と、複数の第 2 伝熱管 7 と、保持部材 5 と、複数のフィン 6 と、を有する。

[0102] 積層型ヘッダー 2 は、複数の冷媒折返部 2 E を有する。第 2 伝熱管 7 は、第 1 伝熱管 4 と同様に、ヘアピン曲げ加工が施された扁平管である。積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒流出部 2 B と複数の冷媒折返部 2 E との間に、複数の第 1 伝熱管 4 が接続され、積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒折返部 2 E と複数の冷媒流入部 2 C との間に、複数の第 2 伝熱管 7 が接続される。

[0103] <熱交換器における冷媒の流れ>

以下に、実施の形態 3 に係る熱交換器における冷媒の流れについて説明する。

冷媒配管を流れる冷媒は、冷媒流入部 2 A を介して積層型ヘッダー 2 に流入して分配され、複数の冷媒流出部 2 B を介して複数の第 1 伝熱管 4 に流出する。冷媒は、複数の第 1 伝熱管 4 において、例えば、ファンによって供給される空気等と熱交換する。複数の第 1 伝熱管 4 を通過した冷媒は、積層型ヘッダー 2 の複数の冷媒折返部 2 E に流入して折り返され、複数の第 2 伝熱管 7 に流出する。冷媒は、複数の第 2 伝熱管 7 において、例えば、ファンによって供給される空気等と熱交換する。複数の第 2 伝熱管 7 を通過した冷媒は、複数の冷媒流入部 2 C を介して積層型ヘッダー 2 に流入して合流し、冷媒流出部 2 D を介して冷媒配管に流出する。冷媒は、逆流することができる。

[0104] <積層型ヘッダーの構成>

以下に、実施の形態 3 に係る熱交換器の積層型ヘッダーの構成について説明する。

図 3 3 は、実施の形態 3 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーを分解した状態での斜視図である。図 3 4 は、実施の形態 3 に係る熱交換器の、積層型ヘッダーの展開図である。なお、図 3 4 では、両側クラッド材 2 4 の図示が省略されている。

図 3 3 及び図 3 4 に示されるように、積層型ヘッダー 2 は、第 1 板状体 1 1 と、第 2 板状体 1 2 と、を有する。第 1 板状体 1 1 と第 2 板状体 1 2 とは、積層される。

[0105] 第 1 板状体 1 1 には、複数の第 1 出口流路 1 1 A と、複数の第 2 入口流路 1 1 B と、複数の折返流路 1 1 C と、が形成される。複数の折返流路 1 1 C は、図 3 2 における複数の冷媒折返部 2 E に相当する。

[0106] 第 1 板状部材 2 1 には、複数の流路 2 1 C が形成される。複数の流路 2 1 C は、内周面が第 1 伝熱管 4 の冷媒の流出側の端部の外周面と第 2 伝熱管 7

の冷媒流入側の端部の外周面とを囲む形状の貫通穴である。第1板状部材21が積層されると、複数の流路21Cは、複数の折返流路11Cとして機能する。

[0107] 特に、各板状部材の間に、ロウ材が両面に圧延加工された両側クラッド材24が積層されることで、ロウ材が供給されるとよい。保持部材5と第1板状部材21との間に積層される両側クラッド材24__5に形成される流路24Cは、内周面が第1伝熱管4の冷媒の流出側の端部の外周面と第2伝熱管7の冷媒流入側の端部の外周面とを囲む形状の貫通穴である。両側クラッド材24が積層されると、流路24Cは、折返流路11Cの冷媒隔離流路として機能する。

[0108] <積層型ヘッダーにおける冷媒の流れ>

以下に、実施の形態3に係る熱交換器の積層型ヘッダーにおける冷媒の流れについて説明する。

図33及び図34に示されるように、第1板状部材21の流路21Aから流出して第1伝熱管4を通過した冷媒は、第1板状部材21の流路21Cに流入し、折り返されて、第2伝熱管7に流入する。第2伝熱管7を通過した冷媒は、第1板状部材21の流路21Bに流入する。第1板状部材21の流路21Bに流入した冷媒は、第3板状部材23に形成された流路23Dに流入して混合される。混合された冷媒は、第2板状部材22の流路22Bを通過して、冷媒配管に流出する。

[0109] <熱交換器の使用態様>

以下に、実施の形態3に係る熱交換器の使用態様の一例について説明する。

図35は、実施の形態3に係る熱交換器が適用される空気調和装置の、構成を示す図である。

図35に示されるように、熱源側熱交換器54及び負荷側熱交換器56の少なくともいずれか一方に、熱交換器1が用いられる。熱交換器1は、熱交換器1が蒸発器として作用する際に、積層型ヘッダー2の分配流路12Aか

ら第1伝熱管4に冷媒が流入し、第2伝熱管7から積層型ヘッダー2の合流流路12Bに冷媒が流入するように接続される。つまり、熱交換器1が蒸発器として作用する際は、冷媒配管から積層型ヘッダー2の分配流路12Aに気液二相状態の冷媒が流入し、第2伝熱管7から積層型ヘッダー2の合流流路12Bにガス状態の冷媒が流入する。また、熱交換器1が凝縮器として作用する際は、冷媒配管から積層型ヘッダー2の合流流路12Bにガス状態の冷媒が流入し、第1伝熱管4から積層型ヘッダー2の分配流路12Aに液状態の冷媒が流入する。

[0110] 更に、熱交換器1が凝縮器として作用する際に、第1伝熱管4が、第2伝熱管7と比較して、熱源側ファン57又は負荷側ファン58によって生じる気流の上流側（風上側）になるように、熱交換器1は配設される。つまり、第2伝熱管7から第1伝熱管4への冷媒の流れと気流とが対向する関係になる。第1伝熱管4の冷媒は、第2伝熱管7の冷媒と比較して、低温となる。熱源側ファン57又は負荷側ファン58によって生じる気流は、熱交換器1の上流側の方が、熱交換器1の下流側と比較して、低温となる。その結果、特に、熱交換器1の上流側を流れる低温の気流で、冷媒を過冷却（いわゆるSC化）することができ、凝縮器性能が向上される。なお、熱源側ファン57及び負荷側ファン58は、風上側に設けられてもよく、風下側に設けられてもよい。

[0111] <熱交換器の作用>

以下に、実施の形態3に係る熱交換器の作用について説明する。

熱交換器1では、第1板状体11に複数の折返流路11Cが形成され、複数の第1伝熱管4に加えて、複数の第2伝熱管7が接続される。例えば、熱交換器1の正面視した状態での面積を増加させて、熱交換量を増やすことも可能であるが、その場合には、熱交換器1を内蔵する筐体が大型化されてしまう。また、フィン6の間隔を小さくして、フィン6の枚数を増加させて、熱交換量を増やすことも可能であるが、その場合には、排水性、着霜性能、埃耐力の観点から、フィン6の間隔を約1mm未満にすることが困難であり

、熱交換量の増加が不十分となってしまう場合がある。一方、熱交換器 1 のように、伝熱管の列数を増加させる場合には、熱交換器 1 の正面視した状態での面積、フィン 6 の間隔等を変えることなく、熱交換量を増加させることが可能である。伝熱管の列数が 2 列になると、熱交換量は約 1.5 倍以上に増加する。なお、伝熱管の列数が 3 列以上にされてもよい。また、更に、熱交換器 1 の正面視した状態での面積、フィン 6 の間隔等が変えられてもよい。

[0112] また、熱交換器 1 の片側のみにヘッダー（積層型ヘッダー 2）が設けられる。熱交換器 1 が、熱交換部の実装体積を増加するために、例えば、熱交換器 1 を内蔵する筐体の複数の側面に沿うように、折り曲げられて配設される場合には、伝熱管の列毎にその折り曲げ部の曲率半径が異なることに起因して、伝熱管の列毎に端部がずれてしまう。積層型ヘッダー 2 のように、熱交換器 1 の片側のみにヘッダー（積層型ヘッダー 2）が設けられる場合には、伝熱管の列毎に端部がずれてしまっても、片側の端部のみ揃えばよく、実施の形態 1 に係る熱交換器のように、熱交換器 1 の両側にヘッダー（積層型ヘッダー 2、ヘッダー 3）が設けられる場合と比較して、設計自由度、生産効率等が向上される。特に、熱交換器 1 の各部材を接合した後に、熱交換器 1 を折り曲げることも可能となり、生産効率が更に向上される。

[0113] また、熱交換器 1 が凝縮器として作用する際に、第 1 伝熱管 4 が、第 2 伝熱管 7 と比較して、風上側に位置する。実施の形態 1 に係る熱交換器のように、熱交換器 1 の両側にヘッダー（積層型ヘッダー 2、ヘッダー 3）が設けられる場合では、伝熱管の列毎に冷媒の温度差を与えて凝縮器性能を向上することが困難であった。特に、第 1 伝熱管 4 及び第 2 伝熱管 7 が扁平管である場合には、円管と異なり、曲げ加工の自由度が低いため、伝熱管の列毎に冷媒の温度差を与えることを、冷媒の流路を变形させて実現することが難しい。一方、熱交換器 1 のように、第 1 伝熱管 4 と第 2 伝熱管 7 とが積層型ヘッダー 2 に接続される場合には、伝熱管の列毎に冷媒の温度差が必然的に生じることとなり、冷媒の流れと気流とを対向する関係にすることを、冷媒の

流路を変形させることなく簡易に実現することができる。

[0114] 以上、実施の形態1～実施の形態3について説明したが、本発明は各実施の形態の説明に限定されない。例えば、各実施の形態の全部又は一部、各変形例等を組み合わせることも可能である。

符号の説明

[0115] 1 熱交換器、2 積層型ヘッダー、2A 冷媒流入部、2B 冷媒流出部、2C 冷媒流入部、2D 冷媒流出部、2E 冷媒折返部、3 ヘッダー、3A 冷媒流入部、3B 冷媒流出部、4 第1伝熱管、5 保持部材、6 フィン、7 第2伝熱管、11 第1板状体、11A 第1出口流路、11B 第2入口流路、11C 折返流路、12 第2板状体、12A 分配流路、12B 合流流路、12a 第1入口流路、12b 分岐流路、12c 混合流路、12d 第2出口流路、21 第1板状部材、21A～21C 流路、22 第2板状部材、22A、22B 流路、23、23__1～23__3 第3板状部材、23A～23D、23A__1～23A__3、23D__1～23D__3 流路、23a、23b 貫通溝の端部、23c 直線部、23d、23e 直線部の端部、23f 開口部、23g 第1流路、23h 第2流路、23i、23j 接続部、23k、23l 直線部、23m 開口部の中心、23n 凸部、23o、23p 有底溝の端部、23q 貫通穴、24、24__1～24__5 両側クラッド材、24A～24C 流路、25 板状部材、25A、25B 流路、26 凸部、27 凹部、51 空気調和装置、52 圧縮機、53 四方弁、54 熱源側熱交換器、55 絞り装置、56 負荷側熱交換器、57 熱源側ファン、58 負荷側ファン、59 制御装置。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の第1出口流路が形成された第1板状体と、
前記第1板状体に積層され、第1入口流路から流入する冷媒を前記複数の第1出口流路に分配して流出する分配流路が形成された第2板状体と、
を備え、
前記分配流路は、前記冷媒が流入する開口部と、該開口部と該開口部の上側に位置する端部とを連通する第1流路と、該開口部と該開口部の下側に位置する端部とを連通する第2流路と、を有する分岐流路を含み、
前記分岐流路は、前記第1流路と前記第2流路との流路抵抗が互いに等しく、且つ、前記第1流路と前記第2流路とが前記開口部を中心として点対称である状態と比較して、前記第1流路と前記第2流路との流れ抵抗の差が小さい、
ことを特徴とする積層型ヘッダー。
- [請求項2] 前記第2流路は、前記第1流路と比較して、流路抵抗が大きい、
ことを特徴とする請求項1に記載の積層型ヘッダー。
- [請求項3] 前記第2流路は、流路の内側に突出する突部を有する、
ことを特徴とする請求項2に記載の積層型ヘッダー。
- [請求項4] 前記第2流路は、前記第1流路と比較して、流路の表面が粗い、
ことを特徴とする請求項2または3に記載の積層型ヘッダー。
- [請求項5] 前記第2流路は、前記第1流路と比較して、流路の幅が狭い、
ことを特徴とする請求項2～4のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。
- [請求項6] 前記第2流路は、前記第1流路と比較して、流路の深さが浅い、
ことを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。
- [請求項7] 前記第2流路は、前記第1流路と比較して、流路の長さが長い、

ことを特徴とする請求項 2～6 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項8] 前記第 1 流路は、前記開口部に該開口部の下側から連通し、
前記第 2 流路は、前記開口部に該開口部の上側から連通する、
ことを特徴とする請求項 2～7 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項9] 前記第 2 流路は、前記第 1 流路と比較して、曲げ角度が大きい
ことを特徴とする請求項 2～8 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項10] 前記第 2 板状体は、積層方向に貫通する流路が形成された少なくとも 1 つの板状部材を有し、
前記分岐流路は、前記貫通する流路の、前記冷媒が流入する領域及び前記冷媒が流出する領域以外の領域が、前記板状部材に隣接して積層された部材によって閉塞されたものである、
ことを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項11] 前記第 1 流路の前記端部と前記第 2 流路の前記端部との配列方向は、
前記複数の第 1 出口流路の配列方向に沿う、
ことを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項12] 前記複数の第 1 出口流路の配列方向は、重力方向と交差する、
ことを特徴とする請求項 11 に記載の積層型ヘッダー。

[請求項13] 前記第 1 入口流路は、複数である、
ことを特徴とする請求項 1～12 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項14] 前記分岐流路は、前記冷媒が前記第 1 板状体の有る側に流出する分岐流路と、前記冷媒が前記第 1 板状体の有る側の反対側に流出する分岐流路と、である、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項15] 前記板状部材には、該板状部材固有の凸部が形成された、ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の積層型ヘッダー。

[請求項16] 前記凸部は、前記板状部材に隣接して積層された部材に形成された流路に挿入された、ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の積層型ヘッダー。

[請求項17] 前記第 1 板状体に、複数の第 2 入口流路が形成され、前記第 2 板状体に、前記複数の第 2 入口流路から流入する冷媒を合流して第 2 出口流路に流入させる合流流路が形成された、ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項18] 前記第 1 板状体に、流入する冷媒を折り返して流出する複数の折返流路が形成された、ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 7 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダー。

[請求項19] 請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の積層型ヘッダーと、前記複数の第 1 出口流路のそれぞれに接続された複数の第 1 伝熱管と、を備えたことを特徴とする熱交換器。

[請求項20] 前記第 1 板状体に、前記複数の第 1 伝熱管を通過した前記冷媒が流入する複数の第 2 入口流路が形成され、前記第 2 板状体に、前記複数の第 2 入口流路から流入する前記冷媒を合流して第 2 出口流路に流入させる合流流路が形成された、ことを特徴とする請求項 1 9 に記載の熱交換器。

[請求項21] 前記第 1 板状体に、入口側に前記複数の第 1 伝熱管のそれぞれが接続され、該複数の第 1 伝熱管から流入する前記冷媒を折り返して流出する複数の折返流路が形成され、

前記複数の折返流路のそれぞれの出口側と前記複数の第2入口流路のそれぞれとに接続された複数の第2伝熱管を備えた、
ことを特徴とする請求項20に記載の熱交換器。

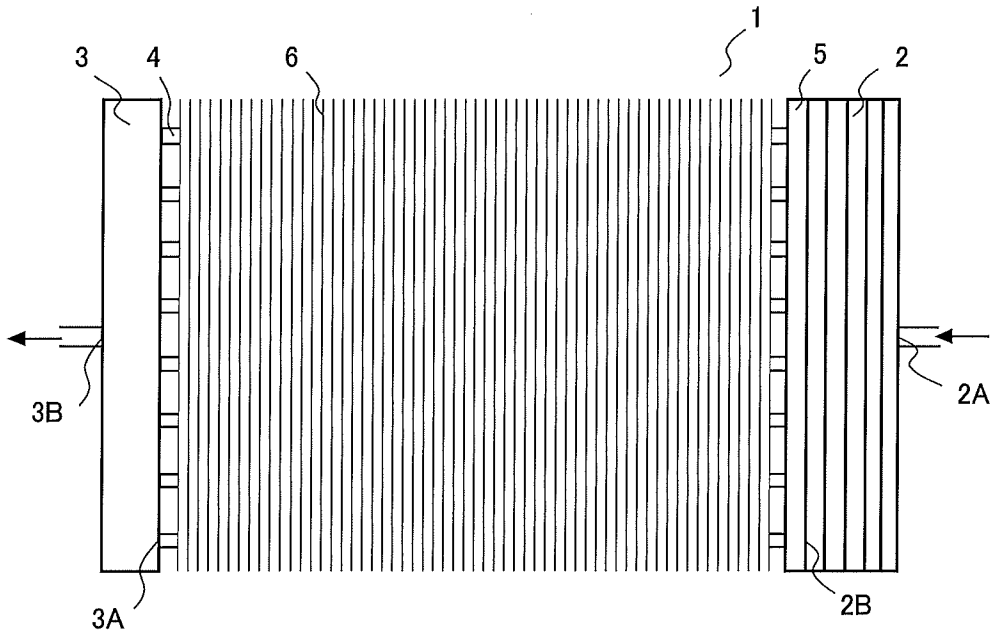
[請求項22] 前記伝熱管は、扁平管である、
ことを特徴とする請求項19～21のいずれか一項に記載の熱交換器。
。

[請求項23] 前記第1出口流路の内周面は、前記第1伝熱管の外周面に向かって徐々に広がる、
ことを特徴とする請求項22に記載の熱交換器。

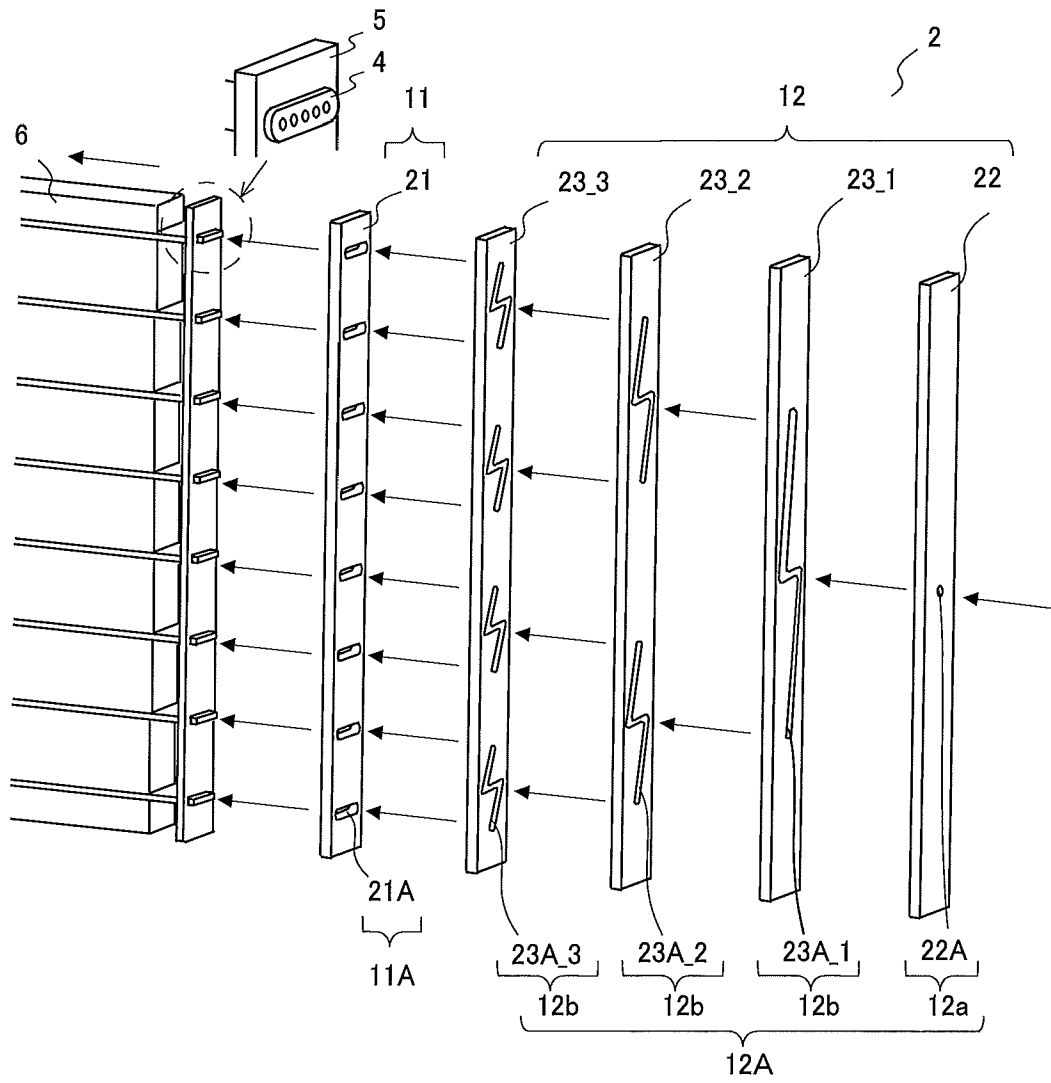
[請求項24] 請求項19～23のいずれか一項に記載の熱交換器を備え、
前記分配流路は、前記熱交換器が蒸発器として作用する際に、前記複数の第1出口流路に前記冷媒を流出する、
ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項25] 請求項21に記載の熱交換器を備え、
前記分配流路は、前記熱交換器が蒸発器として作用する際に、前記複数の第1出口流路に前記冷媒を流出し、
前記第1伝熱管は、前記熱交換器が凝縮器として作用する際に、前記第2伝熱管と比較して、風上側に位置する、
ことを特徴とする空気調和装置。

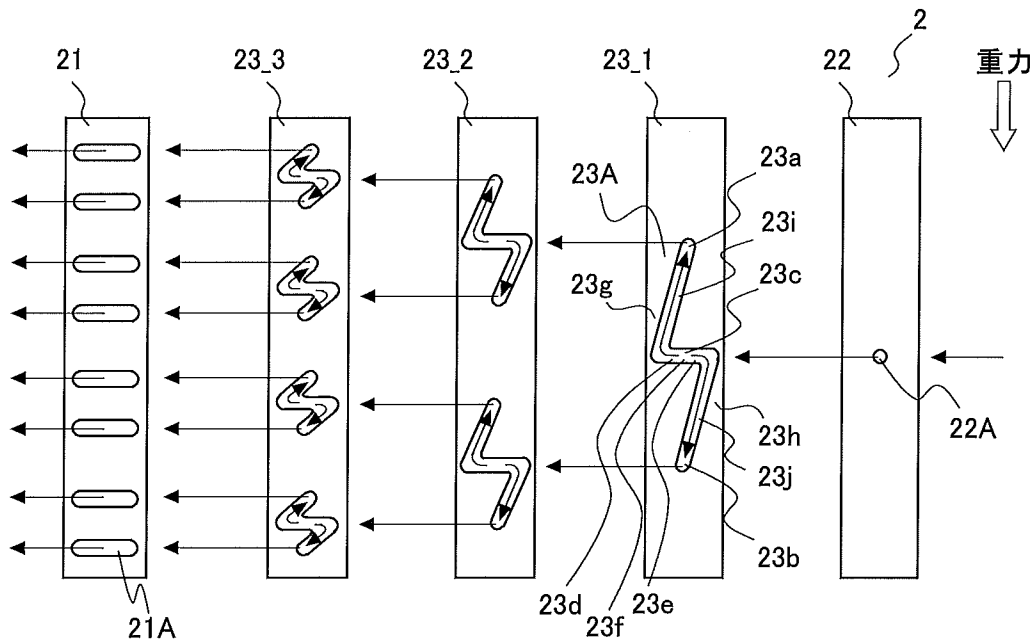
[図1]



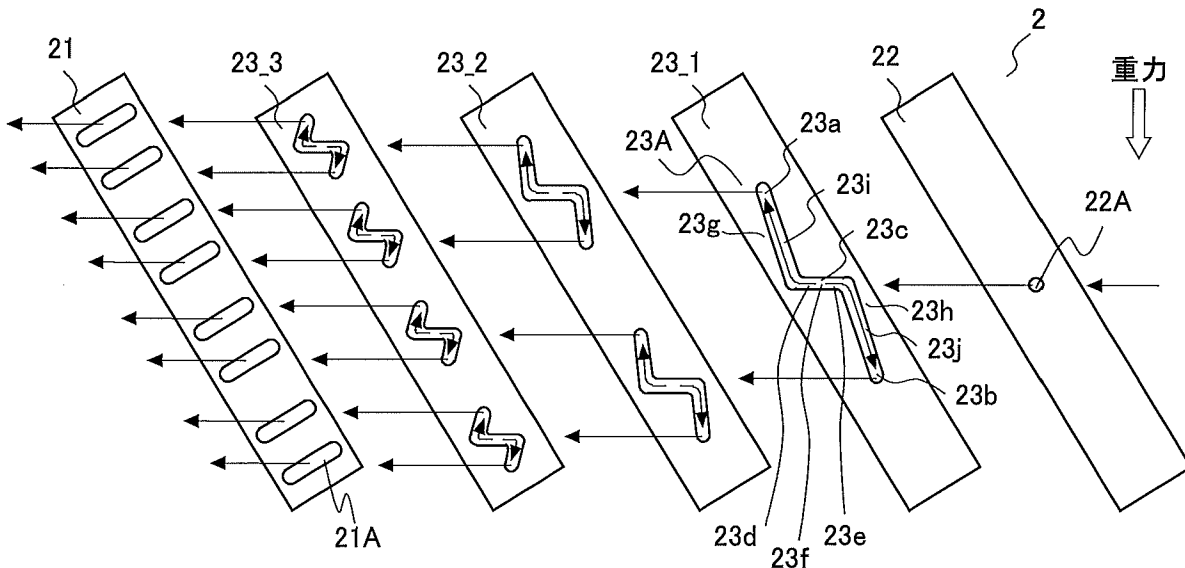
[図2]



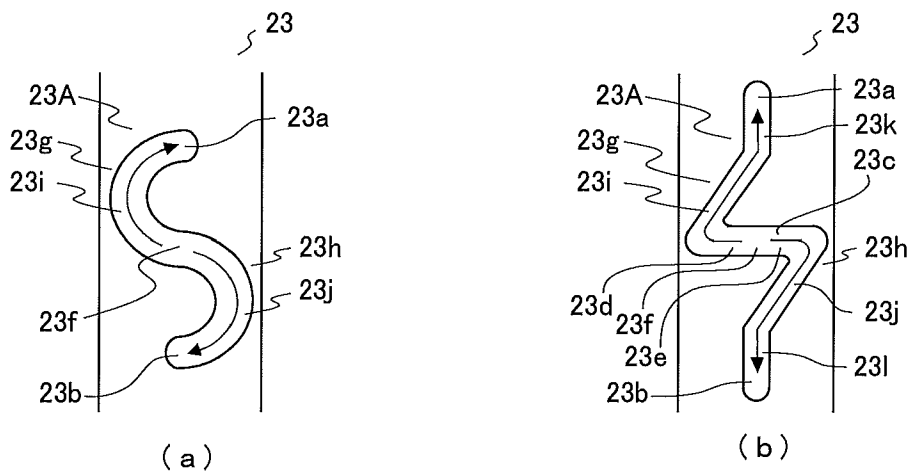
[図3]



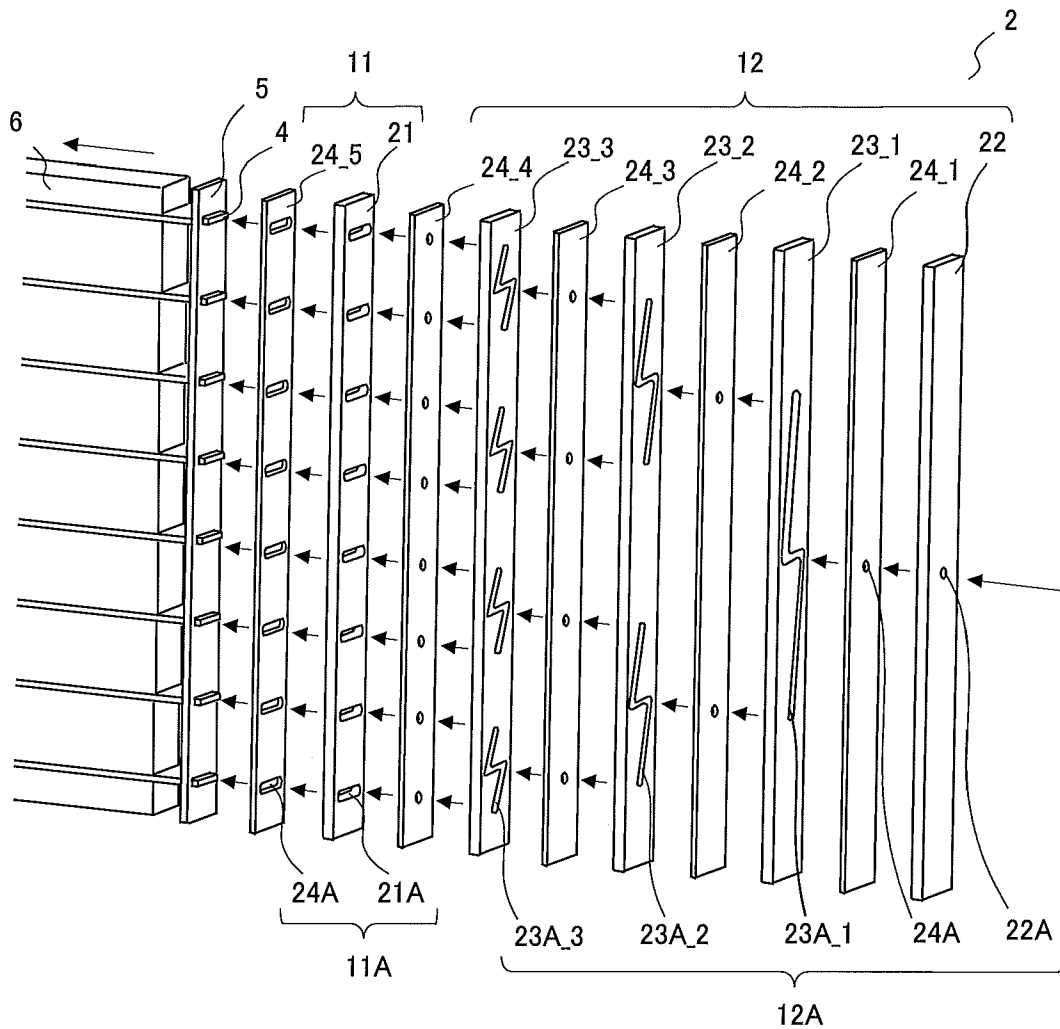
[図4]



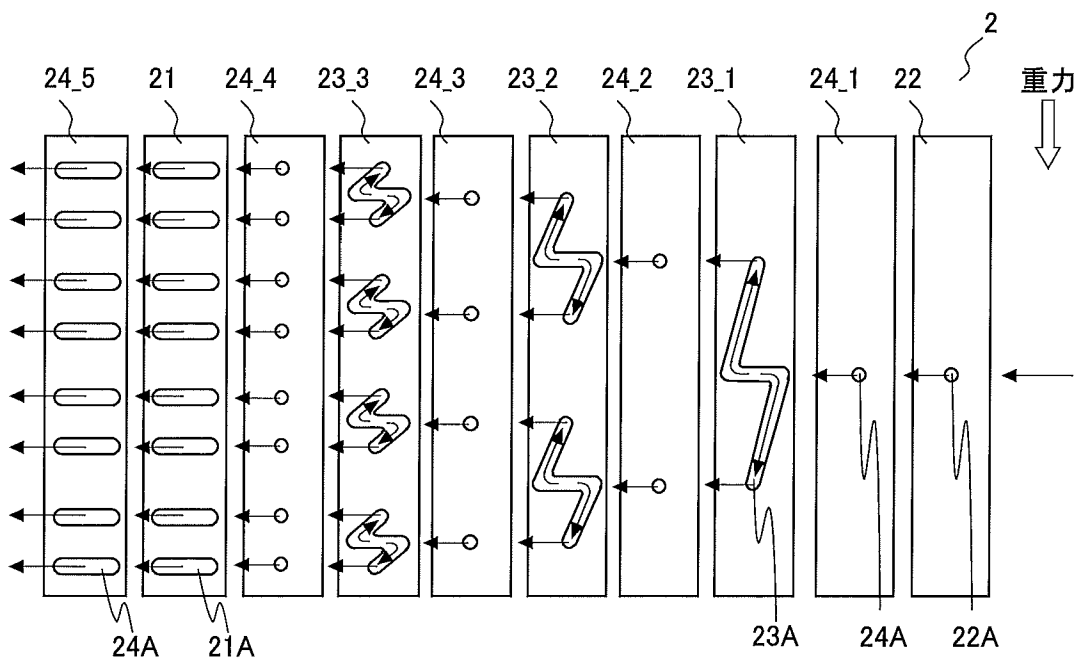
[図5]



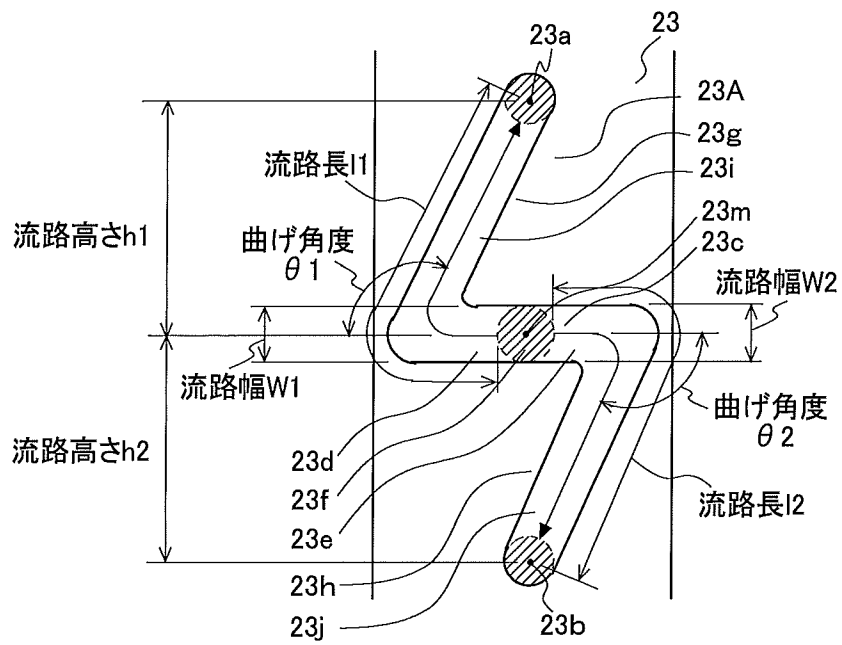
[図6]



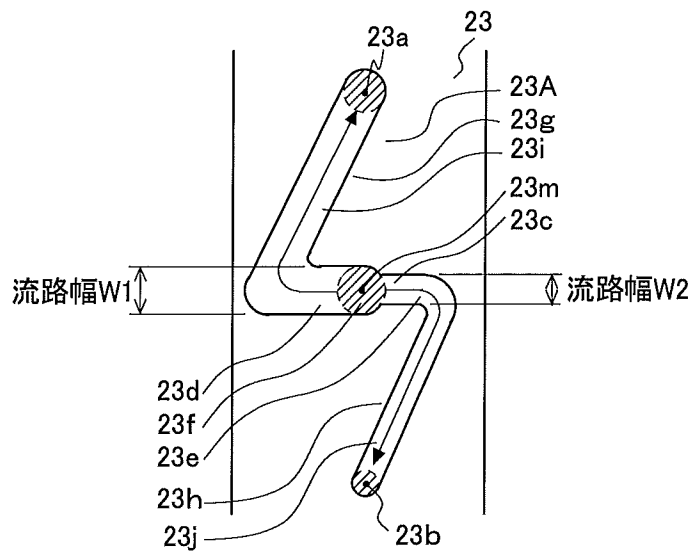
[図7]



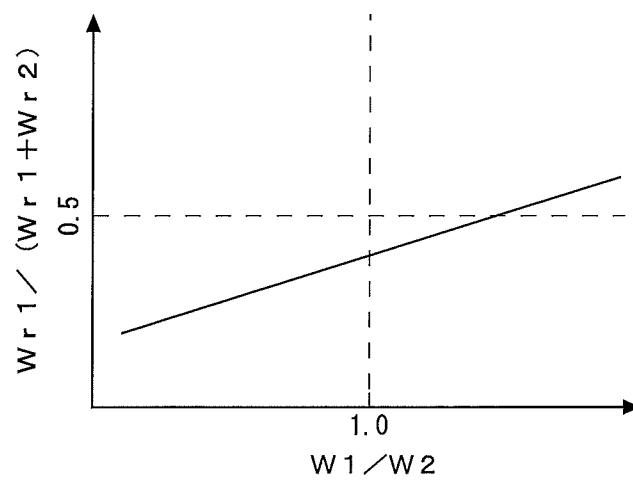
[図8]



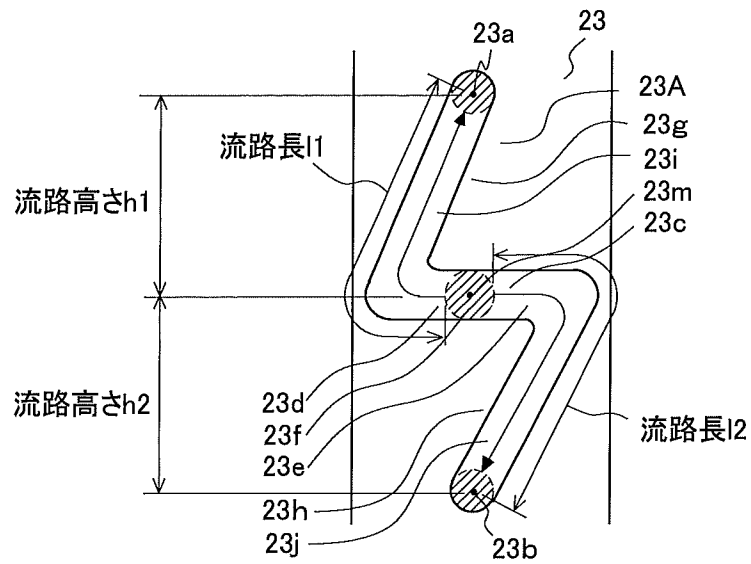
[図9]



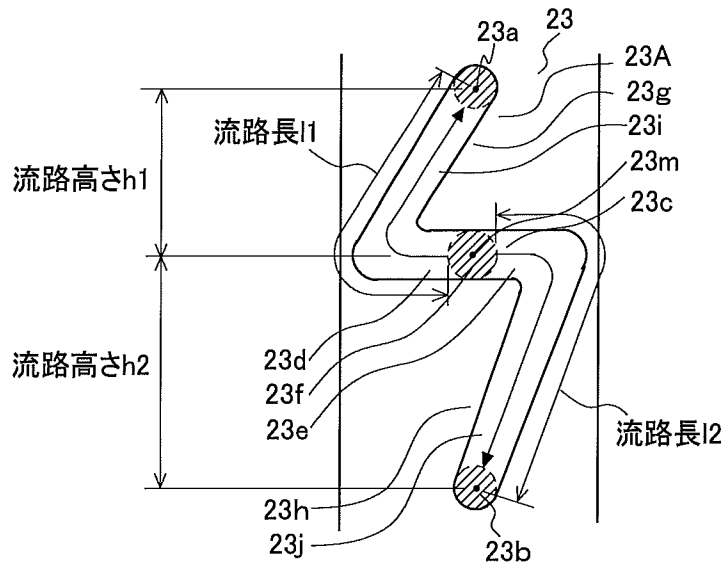
[図10]



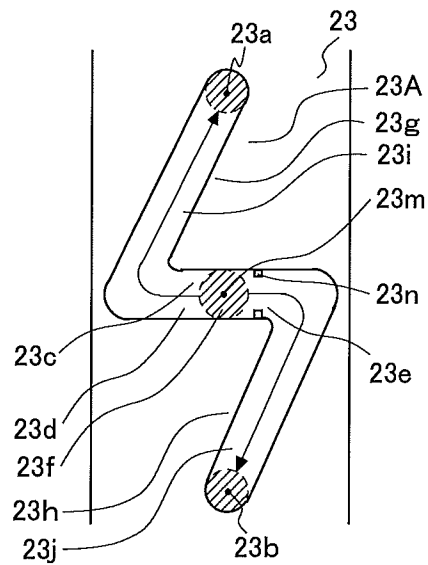
[図11]



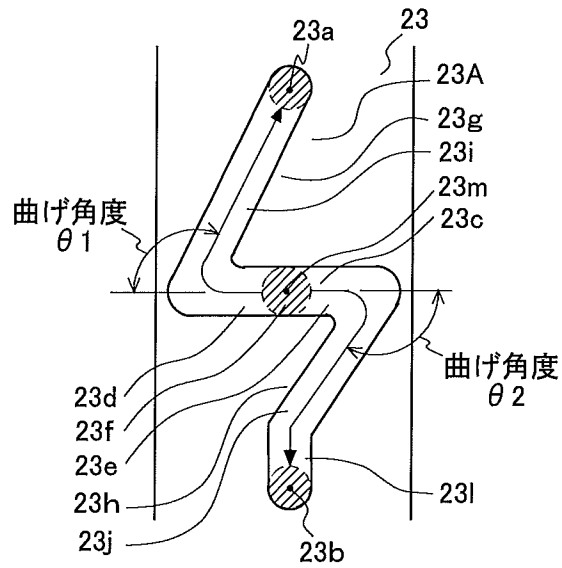
[図12]



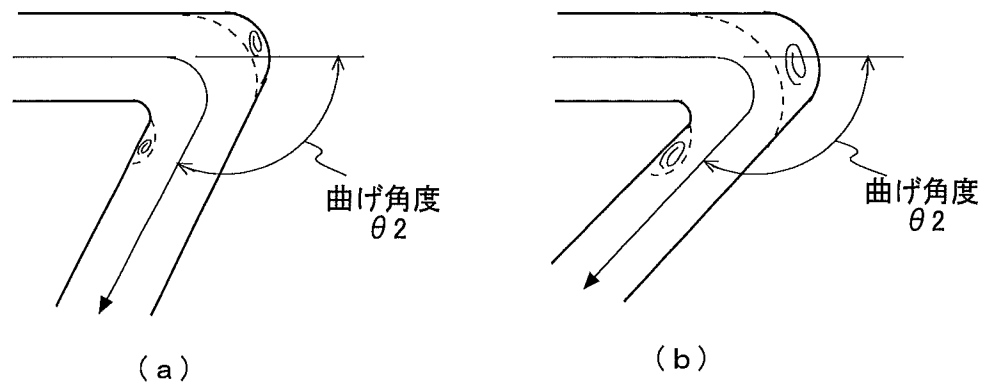
[図13]



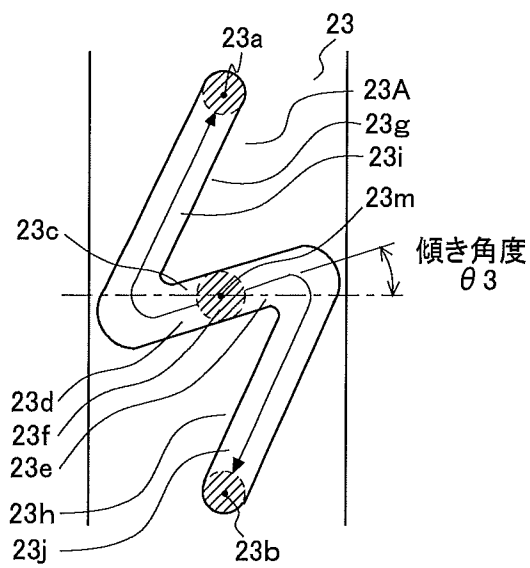
[図14]



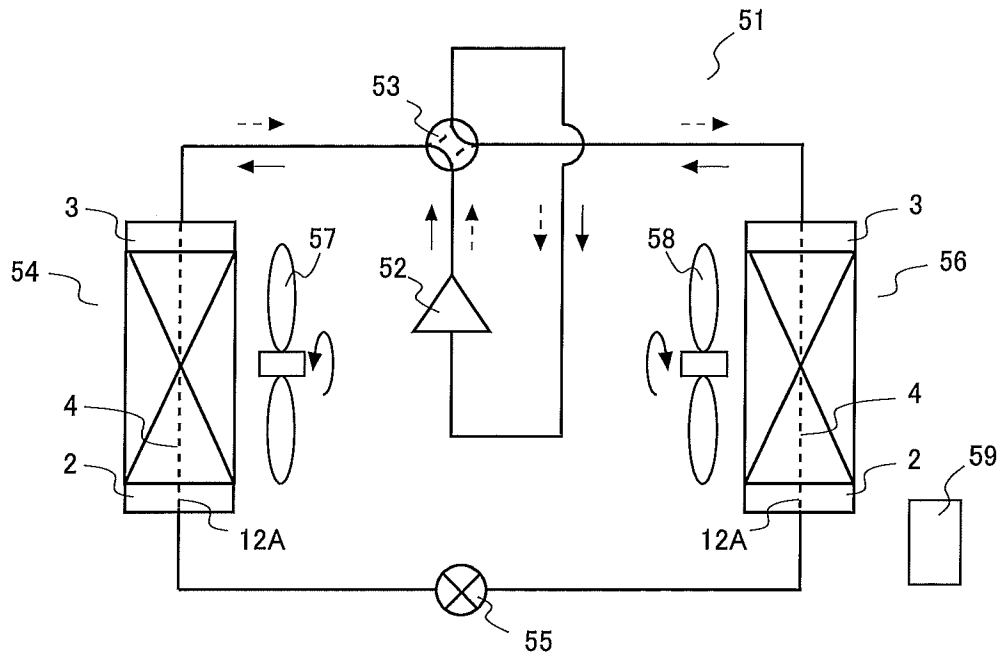
[図15]



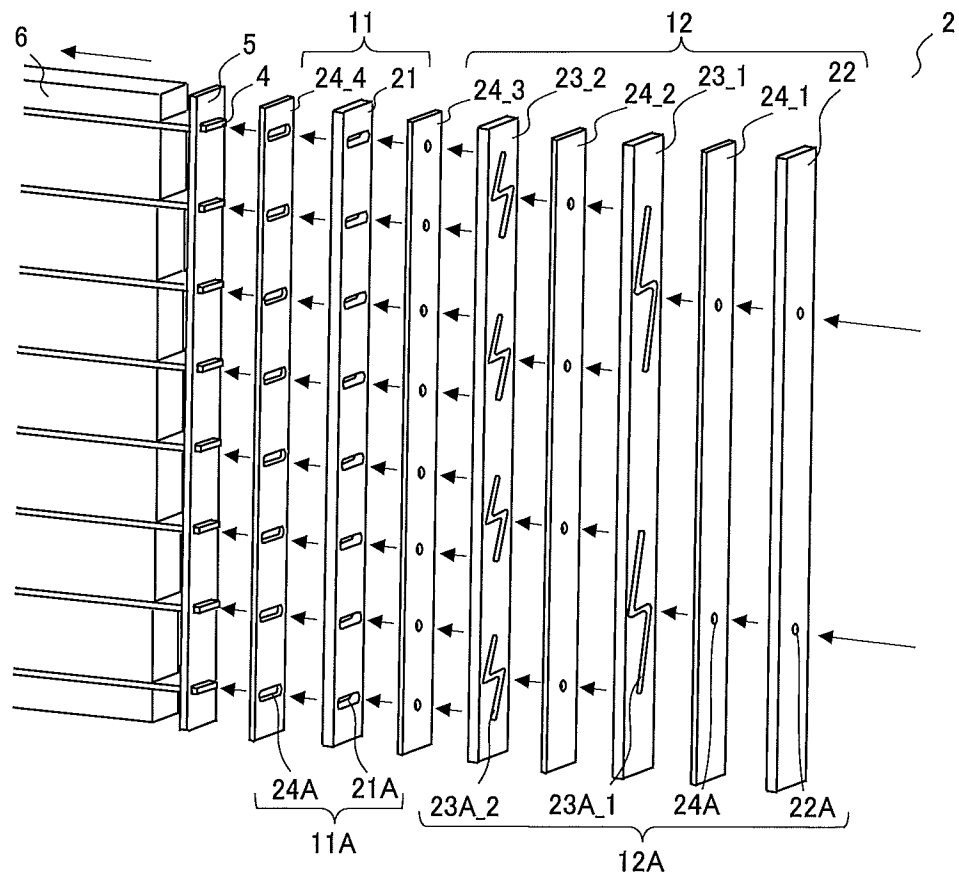
[図16]



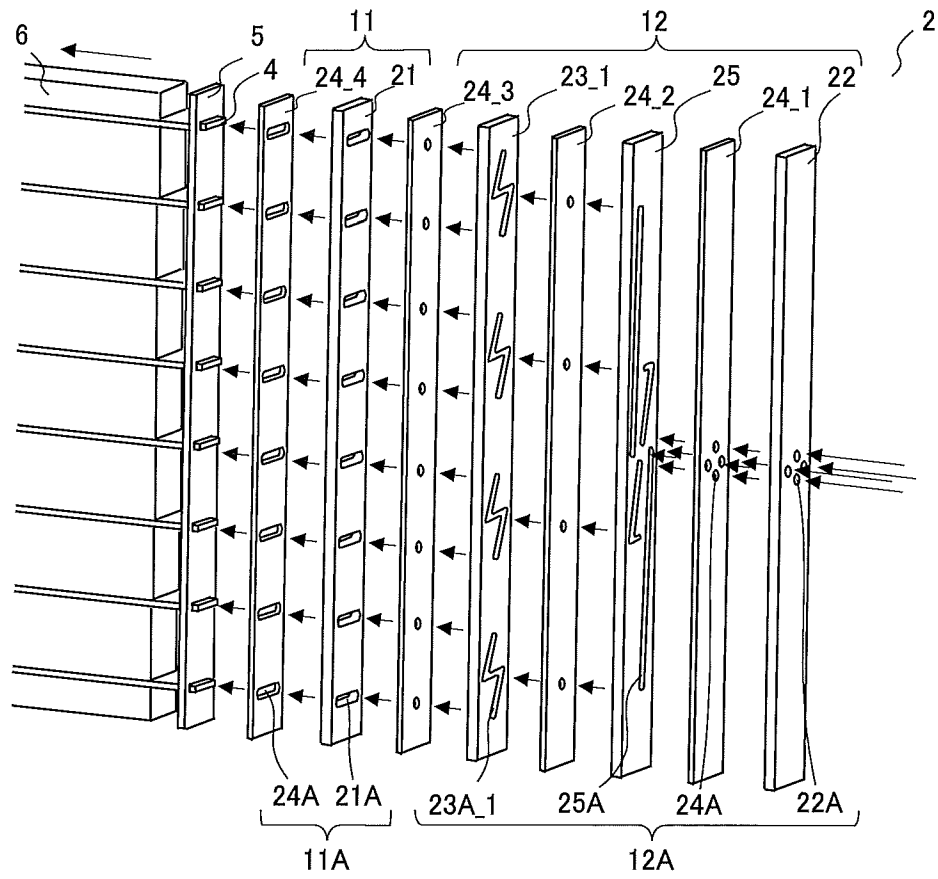
[図17]



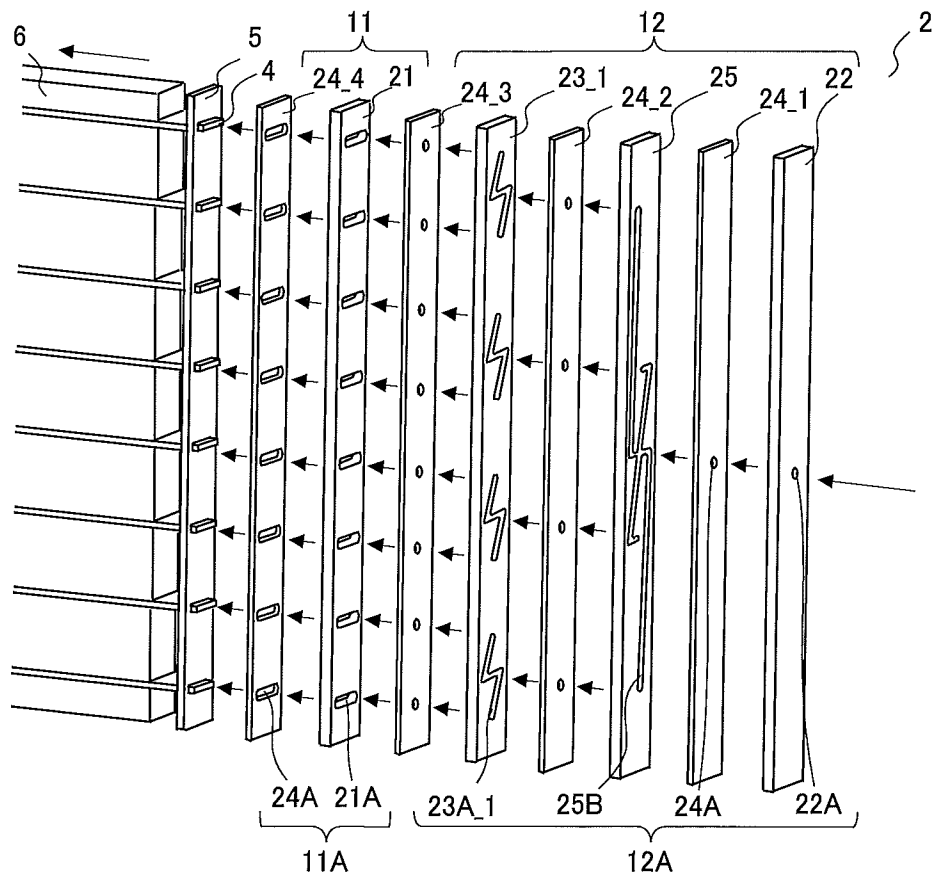
[図18]



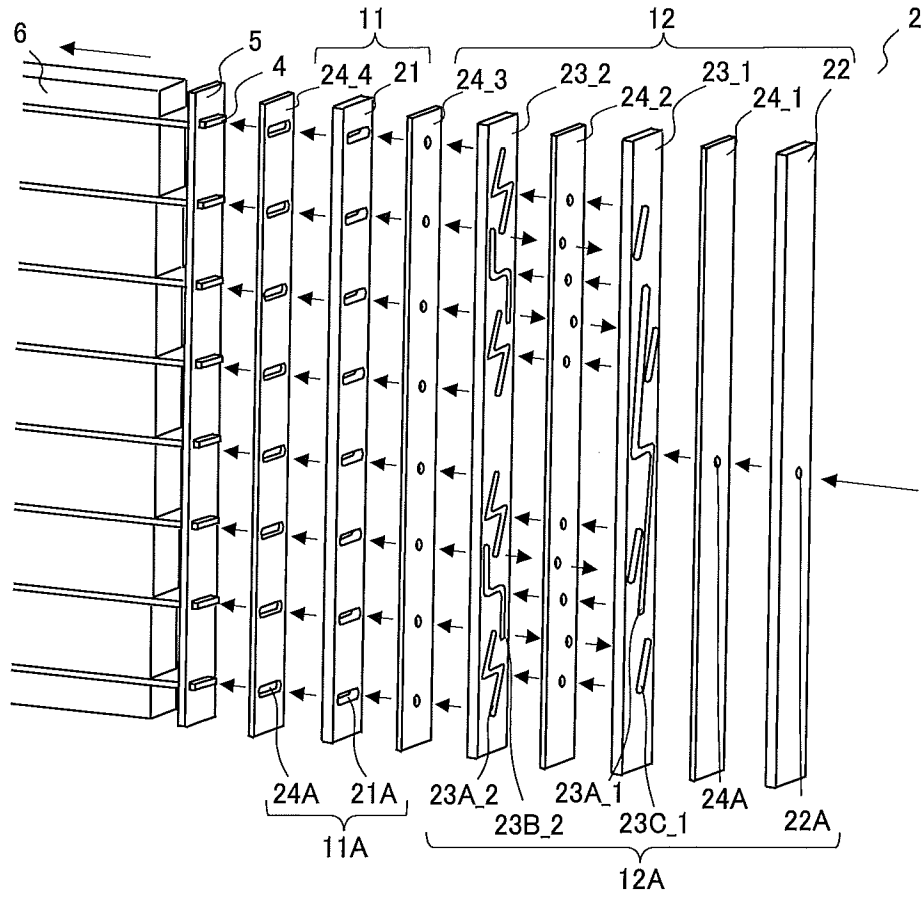
[図19]



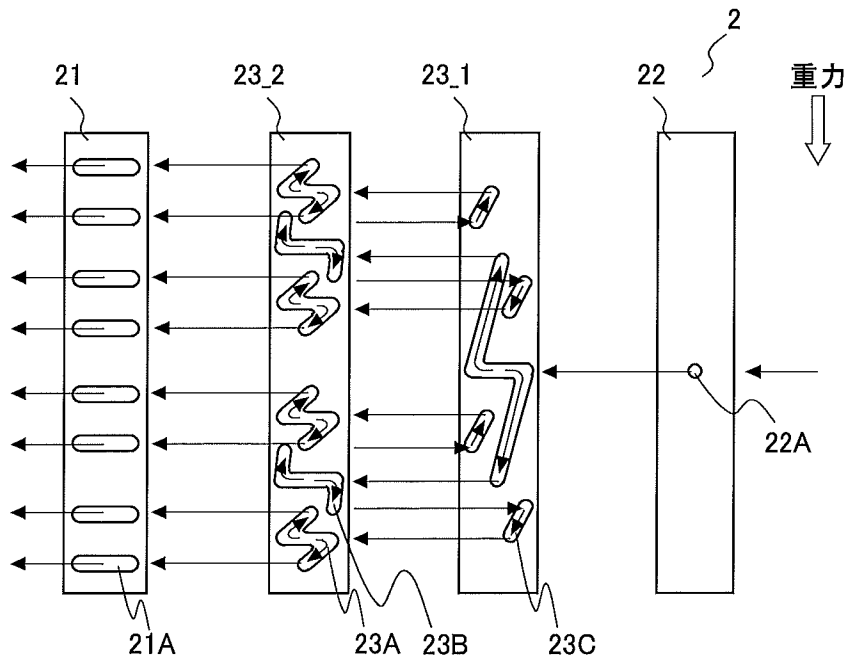
[図20]



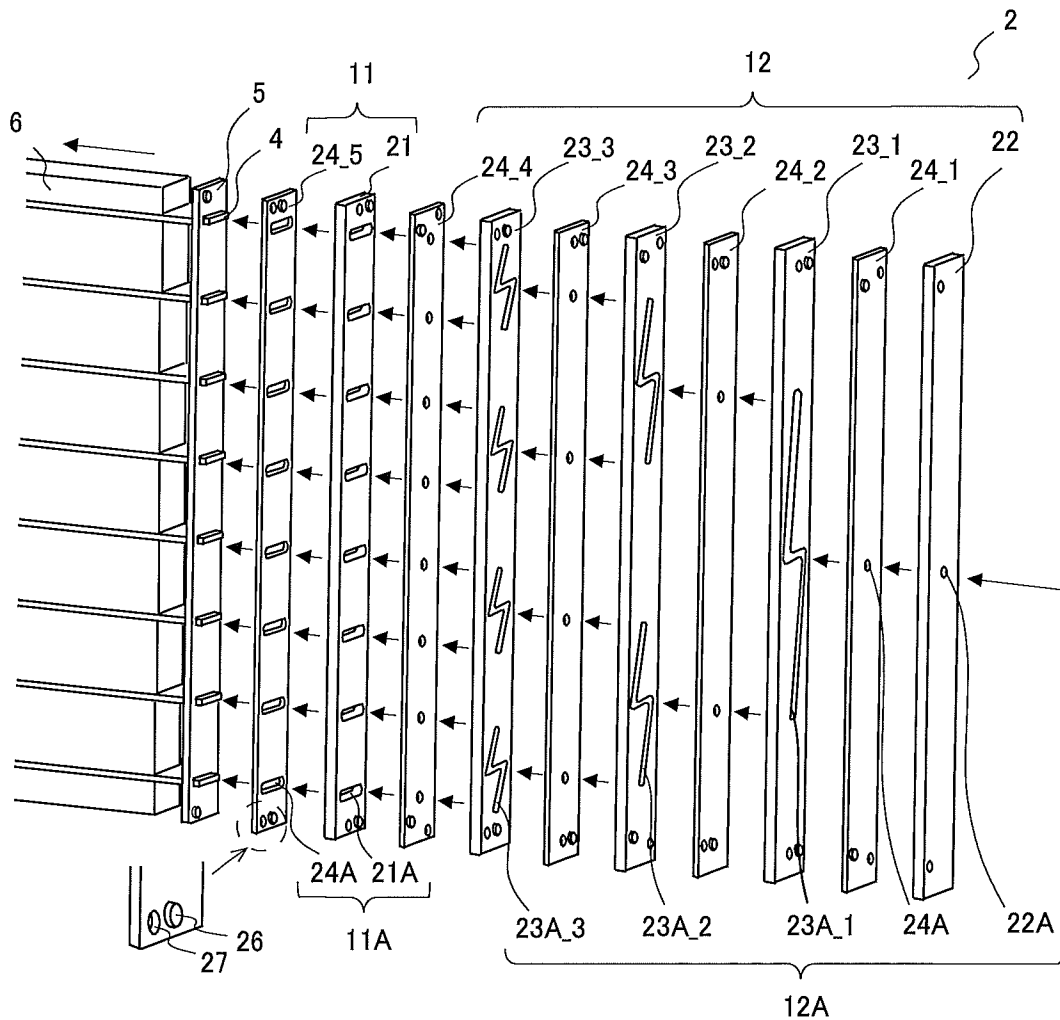
[図21]



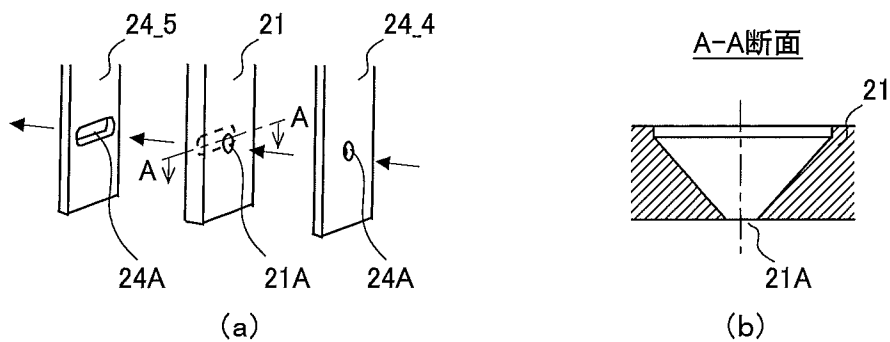
[図22]



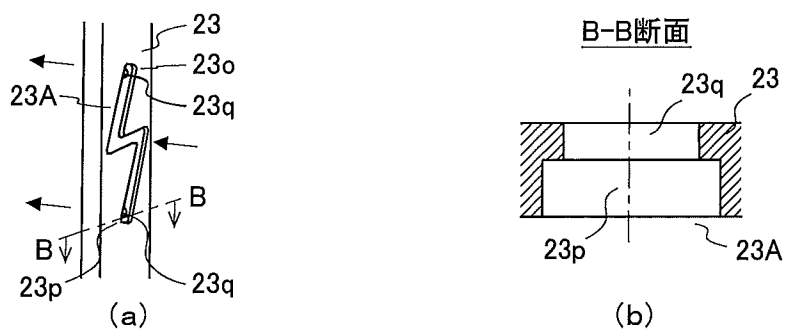
[図23]



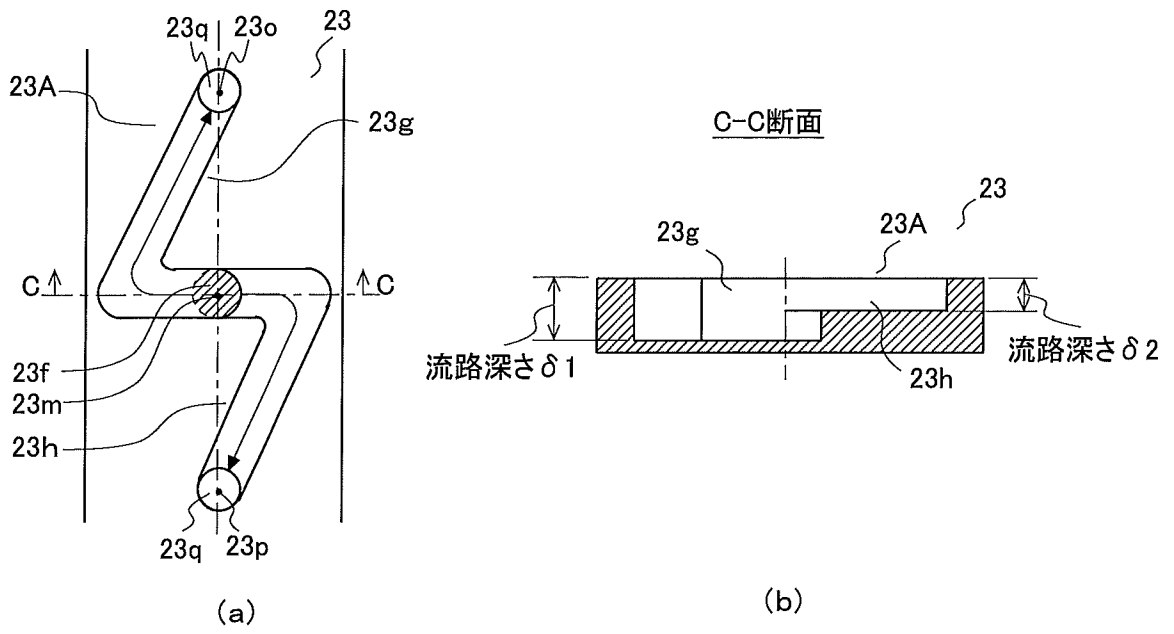
[図24]



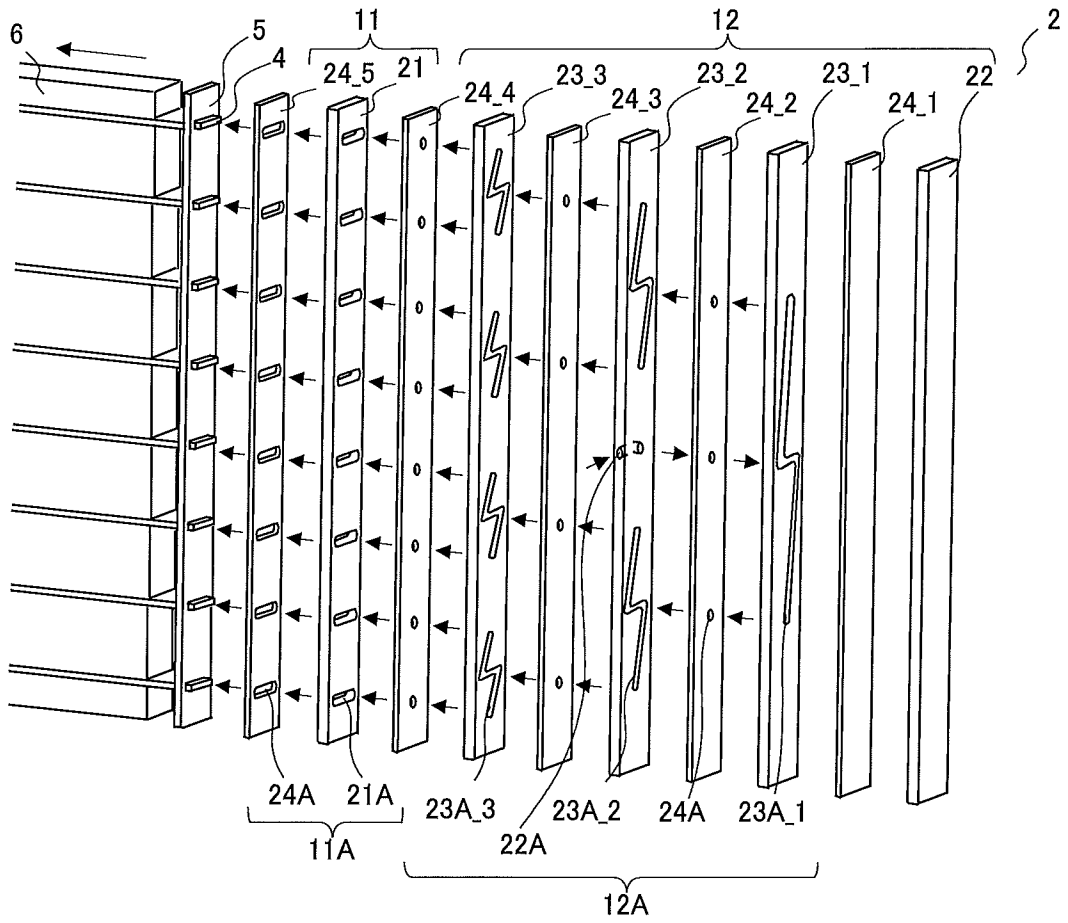
[図25]



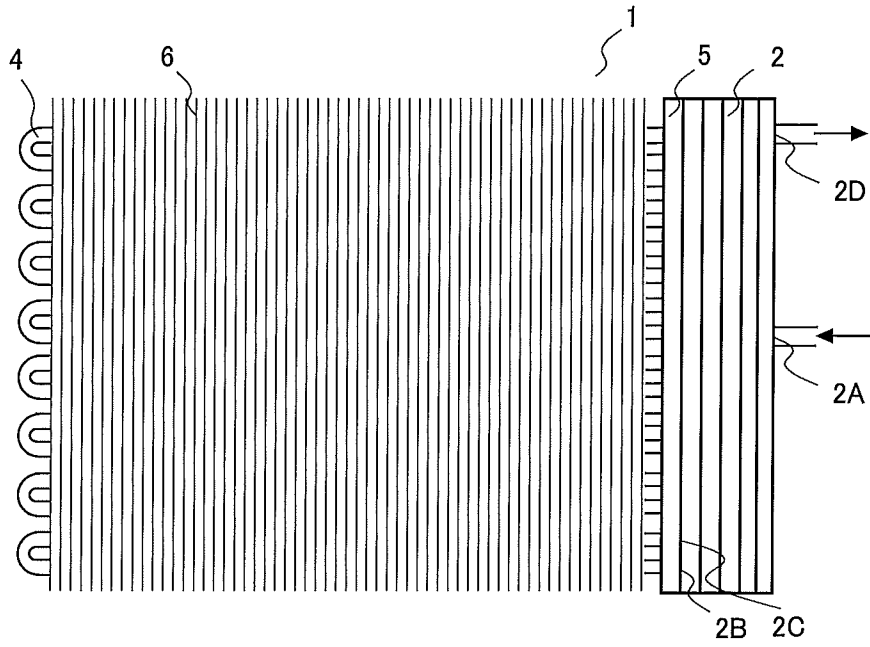
[図26]



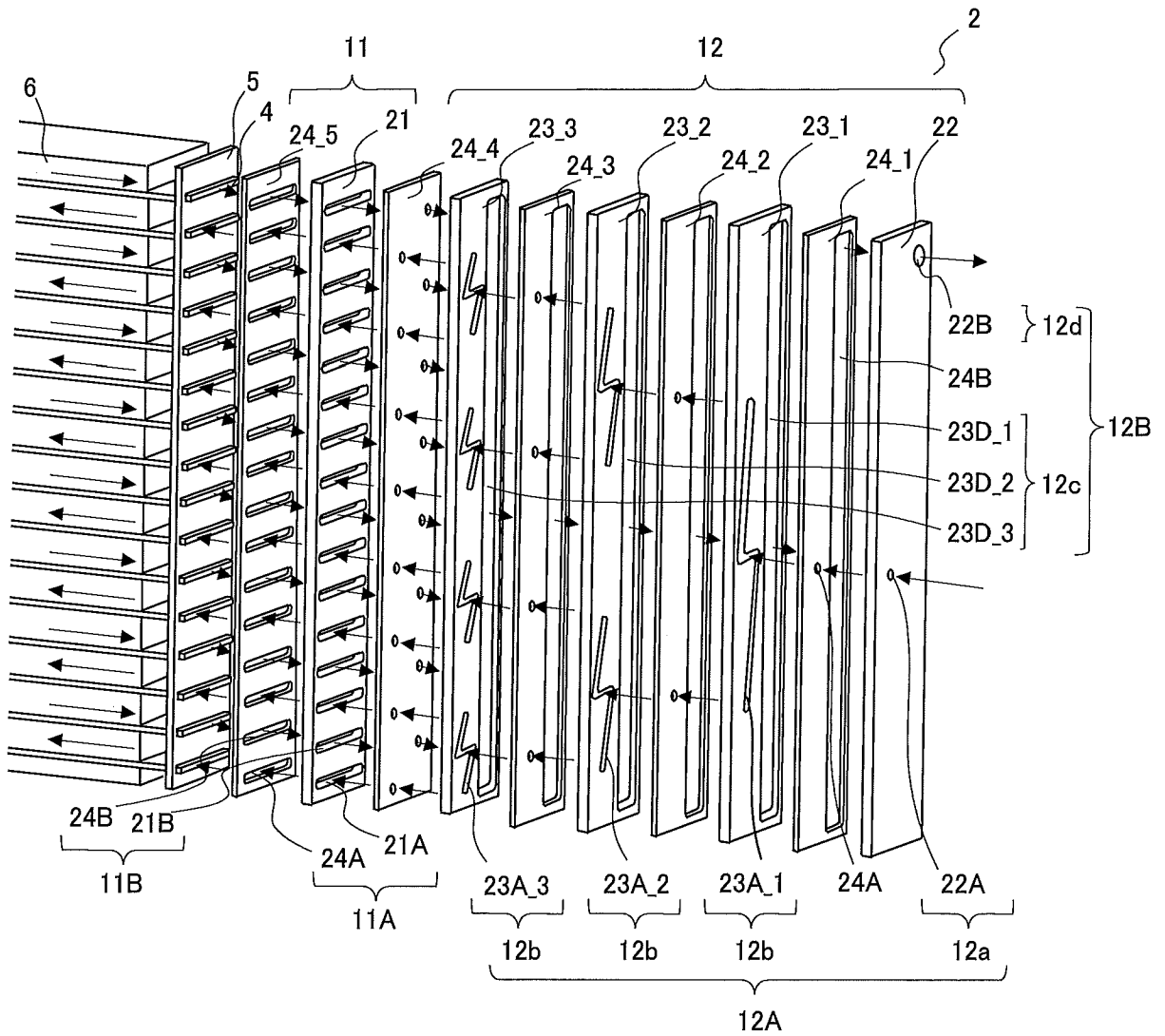
[図27]



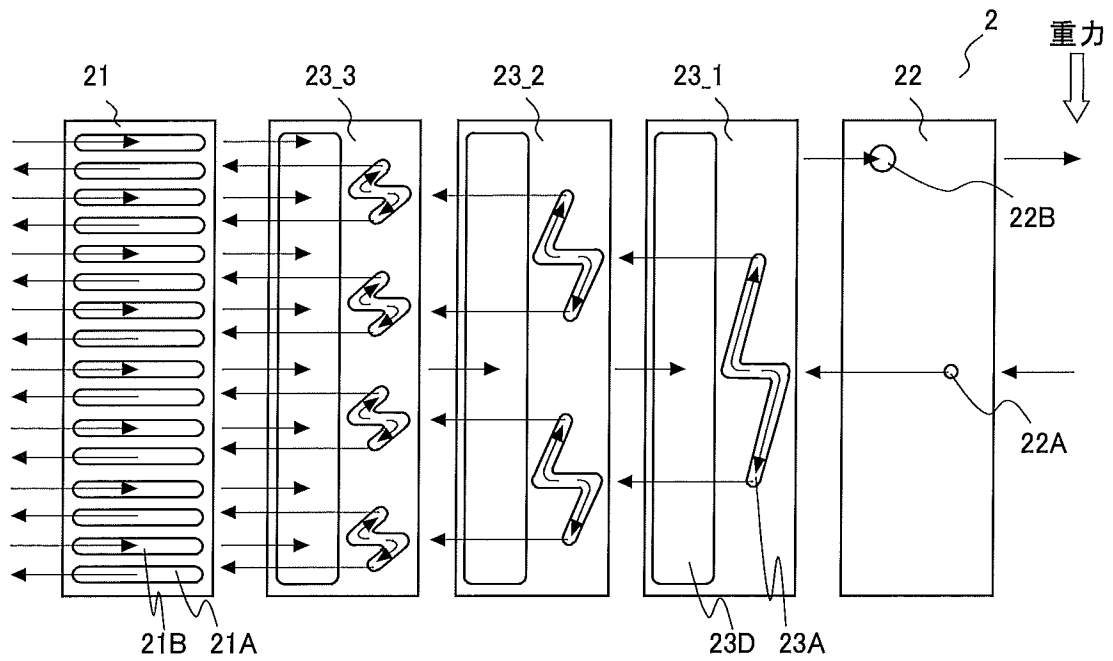
[図28]



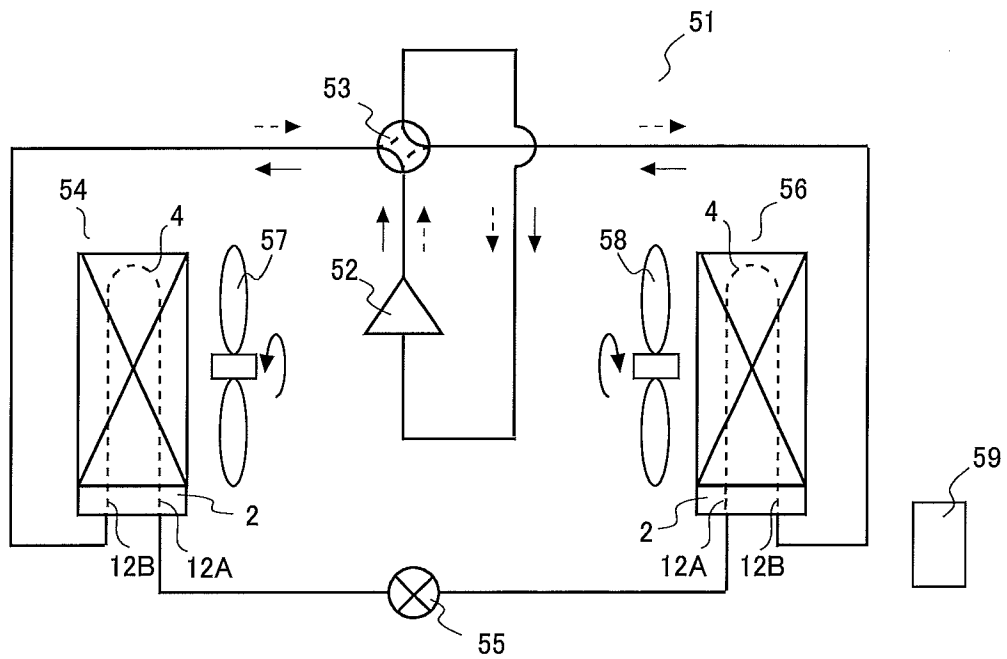
[図29]



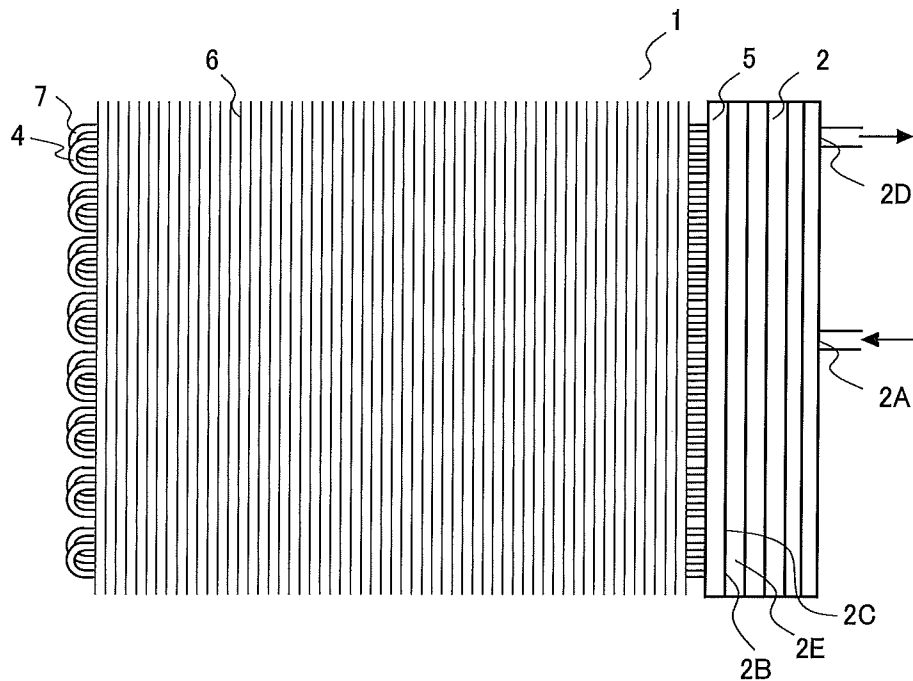
[図30]



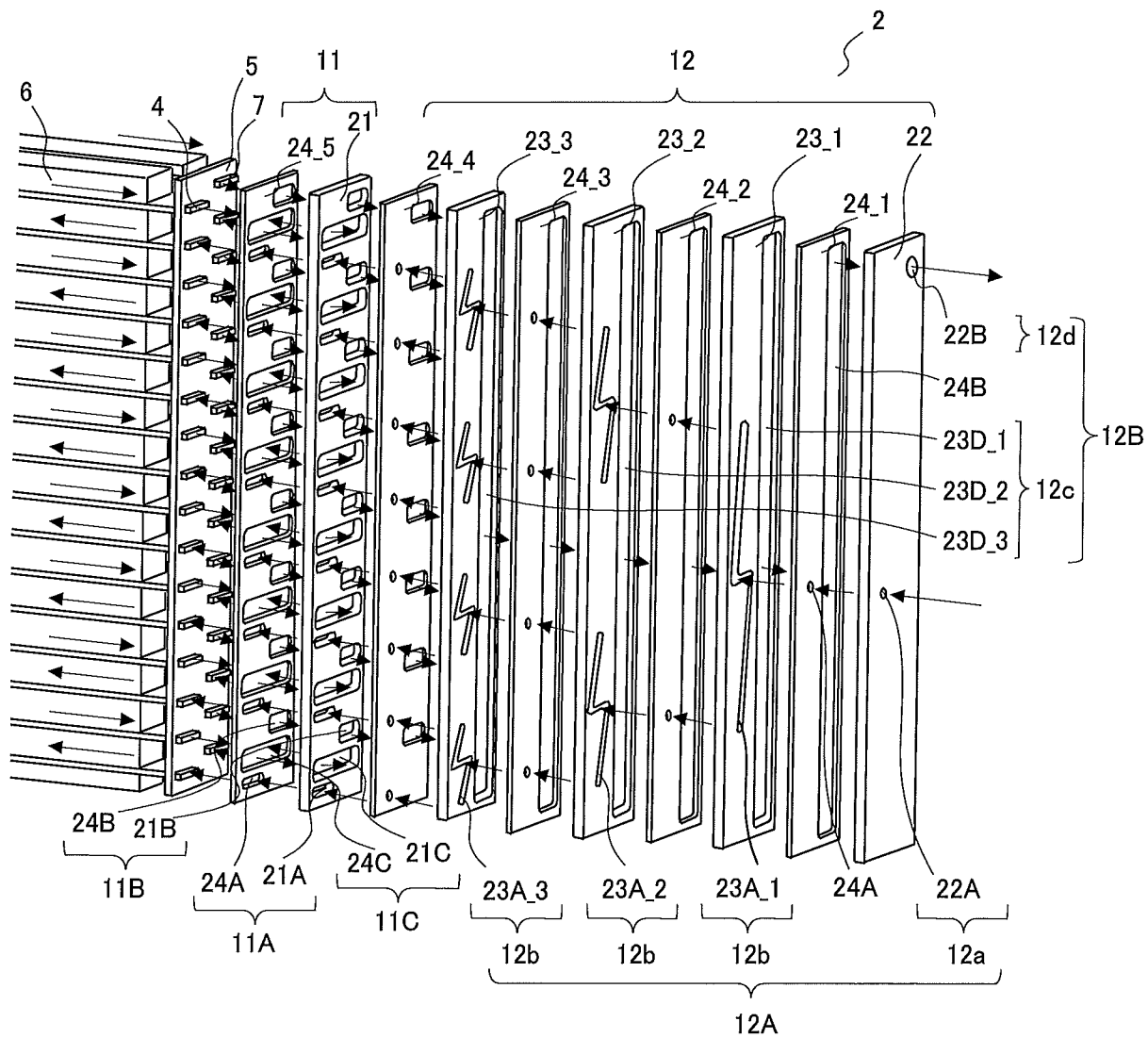
[図31]



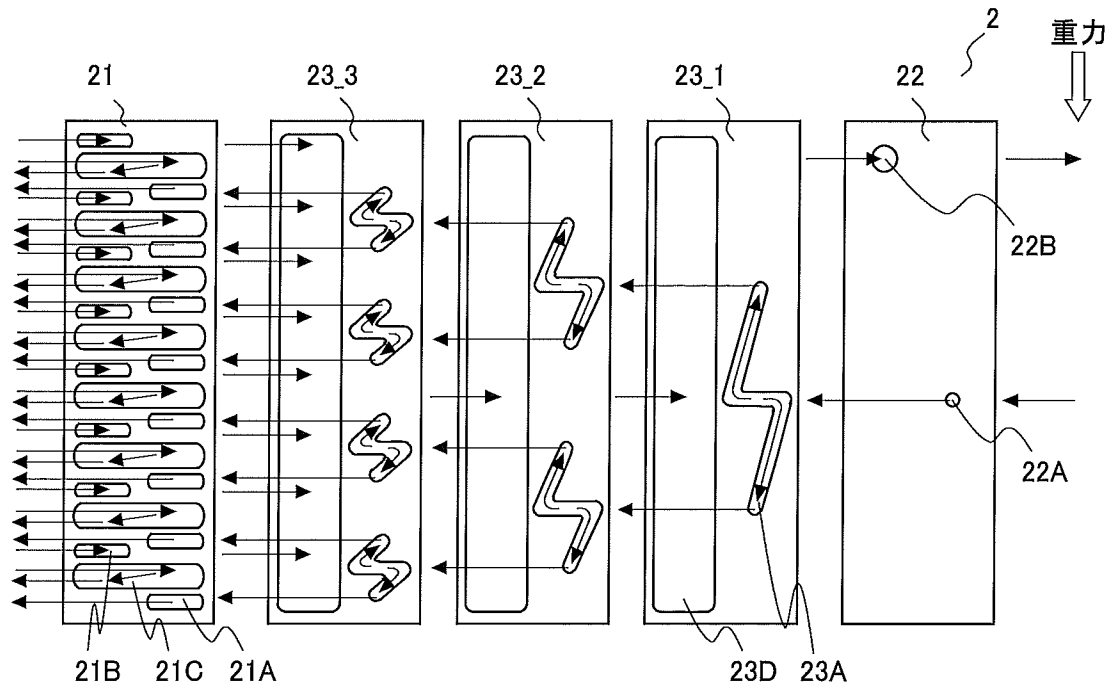
[図32]



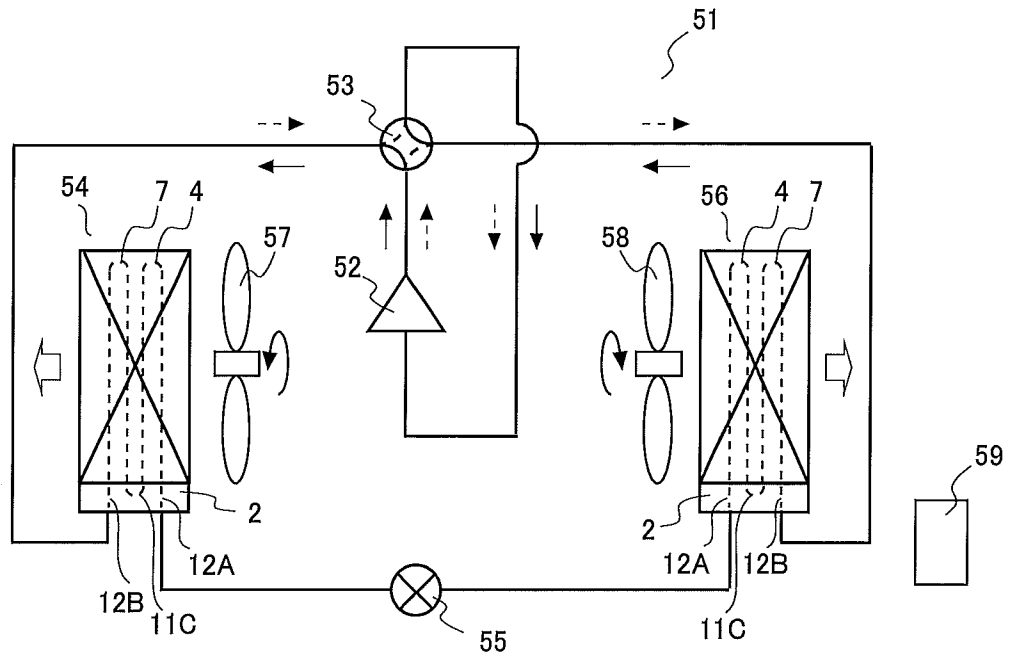
[図33]



[図34]



[図35]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F9/02 (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)

F28F9/02

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 | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

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 | JP 6-11291 A (Nartron Corp.), 21 January 1994 (21.01.1994), fig. 1 to 9 | 1-3, 5-6, 8, 10-13, 15, 19, 22, 24 |
| Y | & US 5242016 A | 17-18, 20-21, 23, 25 |
| A | | 4, 7, 9, 14, 16 |
| Y | JP 2007-298197 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 15 November 2007 (15.11.2007), fig. 1 to 7 & US 2007/0251682 A1 | 17-18, 20-21, 25 |
| Y | JP 11-101591 A (Showa Aluminum Corp.), 13 April 1999 (13.04.1999), fig. 1 to 6 (Family: none) | 23 |

 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
12 July, 2013 (12.07.13)Date of mailing of the international search report
23 July, 2013 (23.07.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

| | | |
|---|---|--|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F28F9/02(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. F28F9/02 | | |
| 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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 Y | JP 6-11291 A (ナートロン コーポレイション) 1994.01.21, 【図1】 - 【図9】 & US 5242016 A JP 2007-298197 A (昭和電工株式会社) 2007.11.15, 【図1】 - 【図7】 & US 2007/0251682 A1 | 1-3, 5-6, 8, 10-13, 15, 19, 22, 24 17-18, 20-21, 23, 25 4, 7, 9, 14, 16 17-18, 20-21, 25 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.07.2013 | 国際調査報告の発送日 23.07.2013 | |
| 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) 関 裕治朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3377 | 3M 2924 |

| 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 11-101591 A (昭和アルミニウム株式会社) 1999. 04. 13, 【図 1】 - 【図 6】 (ファミリーなし) | 23 |