

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7129602号
(P7129602)

(45)発行日 令和4年9月2日(2022.9.2)

(24)登録日 令和4年8月25日(2022.8.25)

(51)国際特許分類	F I			
F 2 8 F 19/00 (2006.01)	F 2 8 F	19/00	5 0 1 Z	
F 2 8 D 7/02 (2006.01)	F 2 8 D	7/02		
F 2 8 F 1/40 (2006.01)	F 2 8 F	1/40	G	
F 2 8 F 13/08 (2006.01)	F 2 8 F	13/08		

請求項の数 6 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-101916(P2019-101916)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22)出願日	令和1年5月31日(2019.5.31)	(74)代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(65)公開番号	特開2020-197311(P2020-197311 A)	(74)代理人	100115554 弁理士 野村 幸一
(43)公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)	(72)発明者	小石原 一貴 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	令和3年6月7日(2021.6.7)	(72)発明者	町田 和彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72)発明者	山岡 由樹

最終頁に続く

(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

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内管と、
前記内管に挿入される挿入体と、
前記内管の外周に設けられ、第2流体が流れる少なくとも1本以上の外管と、
を備え、
前記挿入体は、軸部とその軸部の外表面に形成された突部とから形成され、
第1流体は、少なくとも前記内管の内面と前記突部とで形成される螺旋状流路を流れるとともに、
前記螺旋状流路には、第1流体の流れ方向の所定間隔毎に、流路面積を小さくする肉厚突部が設けられており、
前記肉厚突部は、周方向の所定間隔毎に、前記突部の軸方向の厚みを、他の部位よりも厚くすることで形成されていることを特徴とする熱交換器。

10

【請求項2】

複数の前記肉厚突部の周方向の長さの中心部を結ぶラインは、前記挿入体の軸方向の中心線と並行であることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記肉厚突部は、高さ方向において先端部よりも根元部の方が、軸方向の厚みが厚いことを特徴とする請求項1または2に記載の熱交換器。

【請求項4】

20

前記肉厚突部は、根元部の周方向の長さの中心部が、軸方向の厚みが最も厚いことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記内管は、内面溝付き管であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 6】

圧縮機、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器、減圧装置、蒸発器を環状に接続して形成した冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、低温流体と高温流体とが熱交換する熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の熱交換器は、水を冷媒により加熱し、高温水を生成する場合が多い。なお、水が高温になると水に溶存している気体（酸素、窒素など）の溶解度が低下し、気泡として水中に析出することが知られている。

【0003】

そして、この析出した気泡が伝熱面に付着すると、水と冷媒との熱交換を阻害するため、熱交換器の熱交換効率が低下してしまう。

20

【0004】

また、気泡が伝熱面に付着した場合、気泡と伝熱面との界面には、イオン濃縮が発生するマイクロ層が形成され、気泡が付着していない面に比べて、スケールの起点となるスケール核が局所的に多く析出する。

【0005】

このようにして析出されたスケールは、せん断応力を印加することによって除去することができる。

【0006】

そこで、スケールの成長を抑制するように、予め設定された圧力を付与した 2 次側被加熱液体を予め設定されたタイミングで、熱交換器に流入させることにより、熱交換器における 2 次側被加熱液体との接触面に析出したスケールを除去可能なせん断応力を与えるようにしている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】国際公開第 2017/158938 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来の構成では、圧力センサ、電磁弁等の部品が必要であり、流路構成が複雑になり、また、コストがアップしてしまうという課題を有していた。

40

【0009】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、簡素な手段で局所的なスケールの析出を抑制するとともに、熱交換効率の高い熱交換器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記従来の課題を解決するために、本発明の熱交換器は、内管と、前記内管に挿入される挿入体と、前記内管の外周に設けられ、第 2 流体が流れる少なくとも 1 本以上の外管と、を備え、前記挿入体は、軸部とその軸部の外表面に形成された突部とから形成され、第 1 流体は、少なくとも前記内管の内面と前記突部とで形成される螺旋状流路を流れると

50

もに、前記螺旋状流路には、第1流体の流れ方向の所定間隔毎に、流路面積を小さくする肉厚突部が設けられていることを特徴とするものである。

【0011】

これにより、螺旋状流路において、所定間隔毎に第1流体の流速、および、第1流体のせん断応力を大きくできるので、螺旋状流路の壁面に、析出、付着した気泡を押し流し易くできる。

【0012】

加えて、螺旋状流路を流れる第1流体には、遠心力が作用するので、第1流体よりも密度の小さい気泡は、相対的に軸部側に押し流されることで、内管の内面（伝熱面）への再付着を抑制できる。

【0013】

このため、内管の内面（伝熱面）への気泡付着による局所的なスケールの析出を抑制できるとともに、スケールによる熱交換の阻害も防止できる

また、螺旋状流路において、所定間隔毎に第1流体の流速を大きくでき、遠心力による攪拌効果も向上できるので、第1流体の流れを乱流化でき、熱交換器の熱交換効率も向上できる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、簡素な手段で局所的なスケールの析出を抑制するとともに、熱交換効率の高い熱交換器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態1における熱交換器を用いた冷凍サイクル装置の回路図

【図2】本発明の実施の形態1における熱交換器の斜視図

【図3】(a)本発明の実施の形態1における熱交換器のA面断面図 (b)同熱交換器のB面断面図

【図4】(a)本発明の実施の形態1における熱交換器のA面断面図での第1流体の流速分布の概念図 (b)同熱交換器のB面断面図での第1流体の流速分布の概念図

【図5】(a)本発明の実施の形態1における内管が溝付き管である内面に付着した気泡の概念図 (b)内管が平滑管である内面に付着した気泡の概念図

【発明を実施するための形態】

【0016】

第1の発明は、内管と、前記内管に挿入される挿入体と、前記内管の外周に設けられ、第2流体が流れる少なくとも1本以上の外管と、を備え、前記挿入体は、軸部とその軸部の外表面に形成された突部とから形成され、第1流体は、少なくとも前記内管の内面と前記突部とで形成される螺旋状流路を流れるとともに、前記螺旋状流路には、第1流体の流れ方向の所定間隔毎に、流路面積を小さくする肉厚突部が設けられていることを特徴とする熱交換器である。

【0017】

これにより、螺旋状流路において、所定間隔毎に、第1流体の流速、および、第1流体のせん断応力を大きくできるので、螺旋状流路の壁面に、析出、付着した気泡を押し流し易くできる。

【0018】

加えて、螺旋状流路を流れる第1流体には、遠心力が作用するので、第1流体よりも密度の小さい気泡は、相対的に軸部側に押し流されることで、内管の内面（伝熱面）への再付着を抑制できる。

【0019】

このため、内管の内面（伝熱面）への気泡付着による局所的なスケールの析出を抑制できるとともに、スケールによる熱交換の阻害も防止できる

また、螺旋状流路において、所定間隔毎に第1流体の流速を大きくでき、遠心力による

10

20

30

40

50

攪拌効果も向上できるので、第1流体の流れを乱流化でき、熱交換器の熱交換効率も向上できる。

【0020】

第2の発明は、特に、第1の発明において、前記肉厚突部は、周方向の所定間隔毎に、前記突部の軸方向の厚みを、他の部位よりも厚くすることで形成されていることを特徴とするものである。

【0021】

これにより、簡素な手段で、螺旋状流路において、所定間隔毎に、第1流体の流速、および、第1流体のせん断応力を大きくできるので、螺旋状流路の壁面に、析出、付着した気泡を押し流し易くできる。

10

【0022】

第3の発明は、特に、第1または第2の発明において、複数の前記肉厚突部の周方向の長さの中心部を結ぶラインは、前記挿入体の軸方向の中心線と並行であることを特徴とするものである。

【0023】

これにより、螺旋状流路に設けられている肉厚突部は、軸方向にて対向することになるため、螺旋状流路において、流路面積を特に小さくすることができる。

【0024】

これにより、螺旋状流路において、所定間隔毎に、第1流体の流速、および、第1流体のせん断応力を大きくできるので、螺旋状流路の壁面に、析出、付着した気泡を押し流し易くできる。

20

【0025】

第4の発明は、特に、第1～第3のいずれかの発明において、前記肉厚突部は、高さ方向において先端部よりも根元部の方が、軸方向の厚みが厚いことを特徴とするものである。

【0026】

これにより、第1流体側の伝熱面積、すなわち、内管と第1流体との伝熱面積を減少させることなく、所定間隔毎に第1流体の流速を大きくできるので、熱交換器の性能を維持しつつ、局所的なスケール成長を抑制できる。

【0027】

第5の発明は、特に、第1～第4のいずれかの発明において、前記肉厚突部は、根元部の周方向の長さの中心部が、軸方向の厚みが最も厚いことを特徴とするものである。

30

【0028】

これにより、螺旋状流路において、所定間隔毎に、第1流体の流速、および、第1流体のせん断応力を大きくできるので、螺旋状流路の壁面に、析出、付着した気泡を押し流し易くできる。

【0029】

それとともに、できるだけ第1流体の流速の急激な変化を抑えることで、流動音の上昇を極力抑えることができる。

【0030】

第6の発明は、特に、第1～第5のいずれかの発明において、前記内管が、内面溝付き管であることを特徴とするものである。

40

【0031】

これにより、内管が内面溝付き管であるため、内管の管壁と、析出、付着する気泡との接触面積が、平滑管の場合と比べて減少し、内管の内面に付着した気泡は、管壁からより離脱しやすくなるので、内管の管壁に付着した気泡をより押し流し易くでき、局所的なスケールの成長を抑制できる。

【0032】

加えて、内管の内表面積が平滑管に比べて増大するため、第1流体側の伝熱面積、すなわち、内管の内面と第1流体との伝熱面積が増加するとともに、螺旋状に流れる第1流体である水の流れを、内面溝によってさらに乱流化できるため、熱交換器の性能をより向上

50

できる。

【0033】

第7の発明は、圧縮機、第1～第6のいずれかの発明の熱交換器、減圧装置、蒸発器を環状に接続して形成した冷凍サイクル装置である。

【0034】

これにより、簡素な手段で局所的なスケールの析出を抑制するとともに、高い熱交換効率を実現できる熱交換器を搭載した冷凍サイクル装置を提供できる。

【0035】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

10

【0036】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における熱交換器を用いた冷凍サイクル装置の回路図である。

【0037】

第2流体である冷媒を圧縮する圧縮機31、圧縮機31で圧縮された高温の第2流体である冷媒が放熱し、低温の第1流体である水を加熱する熱交換器32、圧縮機31で圧縮された高圧の第2流体である冷媒を低圧まで減圧する減圧装置33、送風装置35が発生させる空気流より吸熱する蒸発器34を環状に接続して冷凍サイクル装置36は形成されている。

20

【0038】

そして、熱交換器32において、第1流体である水と第2流体である冷媒とは対向に流れて熱交換している。なお、熱交換器32には、第1流体である低温の水が、搬送装置37により熱交換器32に搬送され、第2流体である冷媒により加熱され湯となり、給湯や暖房や貯湯される温水回路38が接続されている。

【0039】

図2は、本発明の実施の形態1における熱交換器の斜視図である。

【0040】

図2において、熱交換器は、内部を第1流体である水が流れる内管1と、内管1の内部に挿入された挿入体2と、内部を第2流体である冷媒(二酸化炭素冷媒)が流れ、かつ、内管1の外周に密着する少なくとも1本以上の外管3とから構成されている。

30

【0041】

そして、外管3は内管1の外周に所定のピッチで、螺旋状に巻き付けられている。

【0042】

挿入体2は、円筒状の軸部21と軸部21の外周に螺旋状に設けられた突部22からなる。第1流体である水は、内管1の内面と軸部21の外面と隣接する突部22とで形成された略矩形断面なる螺旋状流路23を流れる。

【0043】

図3(a)は、本実施の形態1における熱交換器のA面断面図である。A面断面における挿入体の突部22は、標準肉厚で形成されている標準突部22aである。

40

【0044】

図3(b)は、本実施の形態1における熱交換器のB面断面図である。B面断面における挿入体2の突部22は、標準突部22aよりも、軸方向の厚みが厚い肉厚突部22bである。

【0045】

肉厚突部22bは、周方向の所定間隔毎に、標準突部22aよりも軸方向の厚みを厚くして形成されている

また、複数の肉厚突部22bの周方向の長さの中心部を結ぶラインは、挿入体2の円筒状の軸部21の軸方向の中心線と並行である。

【0046】

50

このため、螺旋状流路 2 3 に設けられている肉厚突部 2 2 b は、軸方向にて対向することになるため、螺旋状流路 2 3 は、第 1 流体である水の流れ方向の所定間隔毎に、流路面積を小さくする構成となっている。

【 0 0 4 7 】

なお、肉厚突部 2 2 b は、高さ方向において先端部から根元部にかけて、軸方向の厚みが徐々に厚くなっており、さらに、根元部の周方向の長さの中心部が、軸方向の厚みが最も厚い形状である。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明の実施の形態 1 においては、肉厚突部 2 2 b が、周方向に形成されている所定間隔は、挿入体 2 の円筒状の軸部 2 1 の軸心を中心に 1 8 0 ° である。

10

【 0 0 4 9 】

すなわち、螺旋状流路 2 3 を流れる第 1 流体である水は、半周毎に肉厚突部 2 2 b と衝突することになっている。

【 0 0 5 0 】

これは、挿入体 2 が樹脂材料から形成されている場合、肉厚突部 2 2 b は、根元部の周方向の長さの中心部が、軸方向の厚みが最も厚い形状であるため、複数の肉厚突部 2 2 b の根元部の周方向の長さの中心部を結ぶ 2 ラインを、金型の分割面 (P L) として、挿入体 2 を製造できるからである。

【 0 0 5 1 】

ここで、固体表面に液体が付着する性質は「濡れ性」と呼ばれるが、第 1 流体である水が流れる螺旋状流路 2 3 の流路断面を形成する内管 1 の内面の長さを、伝熱面濡れ長さとして定義する。

20

【 0 0 5 2 】

このとき、肉厚突部 2 2 b の伝熱面の濡れ長さ L_b は、標準突部 2 2 a の伝熱面濡れ長さ L_a と同程度確保されていて、内管 1 は、内面に微細な溝加工が施された内面溝付き管である。

【 0 0 5 3 】

以上のように構成された熱交換器 3 2 をについて、 CO_2 ヒートポンプ給湯機に搭載した場合について、以下にその動作、作用を説明する。

【 0 0 5 4 】

熱交換器は、外管 3 の内部を流れる内部を第 2 流体である高温の二酸化炭素と、内管 1 と挿入体 2 の間に形成された螺旋状流路 2 3 を流れる第 1 流体である低温の水とを対向に流して熱交換して、高温湯を生成する。

30

【 0 0 5 5 】

螺旋状流路 2 3 を流れる第 1 流体には遠心力が作用するため、曲がり管と同様に流れ方向と直行する面に二次流れが発生する。

【 0 0 5 6 】

これにより、第 1 流体である水の流れがより乱流化され、流れ方向と直行する面の第 1 流体である水の温度分布が改善されるため、 CO_2 ヒートポンプ給湯機のように水の流速が遅い場合でも、熱交換器 3 2 の熱交換効率を向上できる。

40

【 0 0 5 7 】

前述の通り、第 2 流体である冷媒として二酸化炭素を用いた CO_2 ヒートポンプ式給湯機は水の加熱温度を高くできる。

【 0 0 5 8 】

その一方、第 1 流体である水の温度が高くなる熱交換器 3 2 の出口側では、溶存している気体 (酸素、窒素など) の溶解度が低下するため、気泡として螺旋状流路 2 3 の壁面に析出し、局所的にスケールの析出や、熱交換を阻害することが懸念される。

【 0 0 5 9 】

本発明の実施の形態 1 では、図 3 (a)、図 3 (b) に示すように、挿入体 2 の突部 2 2 は、所定間隔毎に軸方向の厚みが厚い肉厚突部 2 2 b を有している。

50

【0060】

このため、第1流体である水が流れる螺旋状流路23は、図3(a)においては、内管1の内面と、軸部21の外面と、標準突部22aの外面とで形成されている。

【0061】

また、図3(b)においては、内管1の内面と、肉厚突部22bの外面とで形成されている。

【0062】

このように、突部22の軸方向の厚みが、標準突部22aより肉厚突部22bの方が厚いので、第1流体である水の流れる流路断面積も肉厚突部22bを通過する場合の方が小さくなる。

10

【0063】

したがって、螺旋状流路23には、第1流体である水の流れ方向の所定間隔毎に、肉厚突部22bが設けられていて、内管1の内面側ではなく、軸部21の外面側の流路幅を狭まることで、流路断面積を小さくする構成としている。

【0064】

すなわち、図3(a)に示すように、第1流体である水が流れる螺旋状流路23が、内管1の内面と、軸部21の外面と、標準突部22aの外面とで形成されている、すなわち、A断面に形成される流路断面積をS1とする。

【0065】

一方、図3(b)に示すように、第1流体である水が流れる螺旋状流路23が、内管1の内面と、肉厚突部22bの外面とで形成されている、すなわち、B断面に形成される流路断面積をS2とする。

20

【0066】

このとき、流路断面積S1と、流路断面積S2の関係は、 $S1 > S2$ となる。

【0067】

また、肉厚突部22bは、高さ方向において先端部から根元部にかけて、軸方向の厚みが徐々に厚くなっており、さらに、根元部の周方向の長さの中心部が、軸方向の厚みが最も厚い形状である。

【0068】

一方、肉厚突部22bの伝熱面の濡れ長さLbは、標準突部22aの伝熱面濡れ長さLaと同程度確保されている。

30

【0069】

これにより、第1流体である水が流れる螺旋状流路23の流路断面を形成する内管1の内面の長さを変えないで、流路断面積を変化させることができる。

【0070】

したがって、第1流体である水と内管1の内面との伝熱面積を同一とし、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合の方が、螺旋状流路23が標準突部22aで形成されている場合よりも、流路断面積を小さくすることで、第1流体である水の流速を大きくできる。

【0071】

図4(a)は、本発明の実施の形態1における熱交換器のA面断面図での第1流体の流速分布の概念図である。A面断面における挿入体の突部22は、標準肉厚で形成されている標準突部22aである。

40

【0072】

図4(b)は、本発明の実施の形態1における熱交換器のB面断面図での第1流体の流速分布の概念図である。B面断面における挿入体2の突部22は、標準突部22aよりも、軸方向の厚みが厚い肉厚突部22bである。

【0073】

図4(a)、図4(b)に示すように、第1流体である水の流速は、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合の流速Ubの方が、螺旋状流路23が標準突部22

50

aで形成されている場合の流速 U_a よりも大きいので、螺旋状流路23の壁面近傍の速度勾配は、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合の方が大きくなる。

【0074】

【数1】

$$\tau = \mu \frac{du}{dz}$$

数1において、 τ は粘性流体のせん断応力、 μ は粘性係数、 du/dz は流れと垂直な方向の速度勾配を示す。

10

【0075】

ここで、数1に示すように、粘性流体のせん断応力 τ は、流れに垂直な方向の速度勾配に比例する。

【0076】

このため、螺旋状流路23の壁面近傍の速度勾配が、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合の方が大きいことから、螺旋状流路23を流れる第1流体である水のせん断応力も、螺旋状流路23が標準突部22aで形成されている場合よりも、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合の方が大きくなることわかる。

【0077】

20

したがって、螺旋状流路23が肉厚突部22bで形成されている場合には、螺旋状流路23の壁面に気泡が析出、付着しても、より大きなせん断応力が気泡に作用するため、気泡を壁面から押し流すことができる。

【0078】

これにより、気泡を起点としたスケールの局所的な成長を抑制できるうえ、気泡による伝熱阻害も防止することができる。

【0079】

また、螺旋状流路23を流れる第1流体には遠心力が作用するので、螺旋状流路23の壁面から押し流された第1流体である水よりも密度の小さい気泡は、相対的に軸部21側に押し流されるため、内管1の内面(伝熱面)への気泡の再付着も抑制できる。

30

【0080】

すなわち、本発明の実施の形態1の熱交換器においては、図3(a)、図3(b)に示すように、標準突部22aよりも軸方向の厚みを厚く形成されている肉厚突部22bが、周方向に形成されている所定間隔は、挿入体2の円筒状の軸部21の軸心を中心に180°である。

【0081】

そして、複数の肉厚突部22bの周方向の長さの中心部を結ぶラインは、挿入体2の円筒状の軸部21の軸方向の中心線と並行である。

【0082】

このため、螺旋状流路23に設けられている肉厚突部22bは、軸方向にて対向することになるため、螺旋状流路23は、半周毎に流路面積を小さくする構成となっている。

40

【0083】

これにより、螺旋状流路23を流れる第1流体である水は、少なくとも半周毎に流速が大きくなり、せん断応力も大きくなる。

【0084】

したがって、より確実に気泡を押し流すことができるとともに、内管1の内面(伝熱面)への気泡の再付着をより防止できるので、局所的なスケールの成長と、熱交換の阻害を確実に抑制できる。

【0085】

図5(a)は、本発明の実施の形態1における内管が溝付き管である内面に付着した気

50

泡の概念図である。

【0086】

また、図5(b)は、図5(a)と比較するための、内管が平滑管である内面に付着した気泡の概念図である。

【0087】

本発明の実施の形態1では、内管1を、内面に微細な溝付き加工が施された内面溝付き管としている。

【0088】

図5(a)、図5(b)にしめすように、内管1が内面溝付き管である場合の、伝熱面に付着した気泡と伝熱面の接触面積は、内管1が平滑管である場合の、伝熱面に付着した気泡と伝熱面との接触面積よりも小さい。

10

【0089】

これにより、内管1が内面溝付き管であるため、内管1の管壁と、析出、付着する気泡との接触面積が、平滑管の場合と比べて減少し、内管1の内面に付着した気泡は、管壁からより離脱しやすくなるので、内管1の管壁に付着した気泡をより押し流し易くでき、局所的なスケールの成長を抑制できる。

【0090】

加えて、内管1の内表面積が平滑管に比べて増大するため、第1流体側の伝熱面積、すなわち、内管1の内面と第1流体との伝熱面積が増加するとともに、螺旋状に流れる第1流体である水の流れを、内面溝によってさらに乱流化できるため、熱交換器の性能をより向上できる。

20

【0091】

なお、本実施の形態においては、外管3の内部を流れる内部を第2流体である冷媒として、二酸化炭素としたが、ハイドロカーボン系やHFC系(R410A、R32等)の冷媒、あるいは、これらの代替冷媒でも良い。

【0092】

また、本実施の形態においては、肉厚突部22bが、周方向に形成されている所定間隔として、挿入体2の円筒状の軸部21の軸心を中心に180°としたが、その他の数値でも同様の効果は得られる。

【産業上の利用可能性】

30

【0093】

以上のように、本発明にかかる熱交換器は、簡素な手段で局所的なスケールの析出を抑制するとともに、高い熱交換効率を実現できるので、空調機器や給湯機器等に適用できる。

【符号の説明】

【0094】

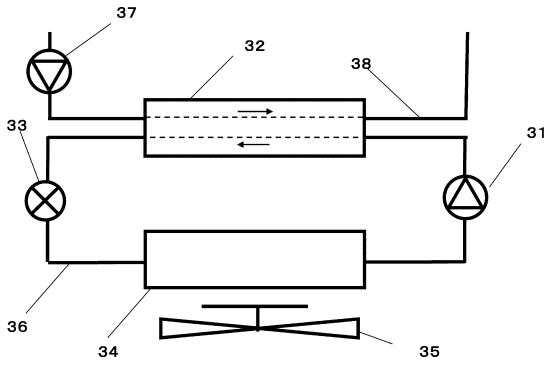
- 1 内管
- 2 挿入体
- 3 外管
- 21 軸部
- 22 突部
- 22a 標準突部
- 22b 肉厚突部
- 23 螺旋状流路
- 31 圧縮機
- 32 熱交換器(放熱器)
- 33 減圧装置
- 34 蒸発器
- 36 冷凍サイクル装置

40

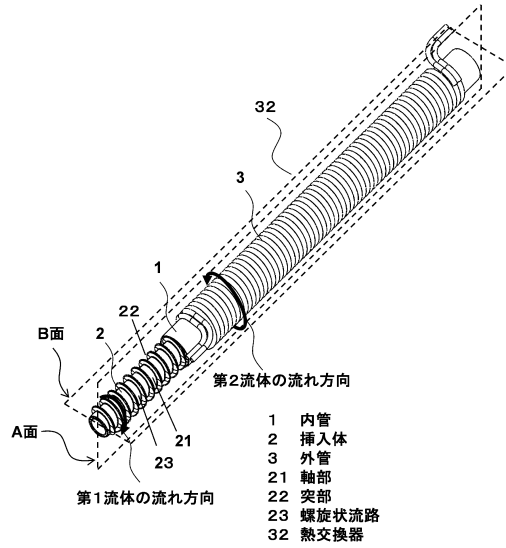
50

【図面】

【図 1】

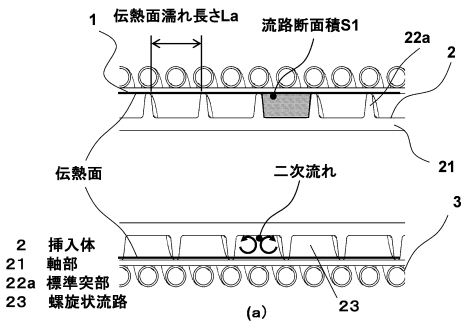


【図 2】

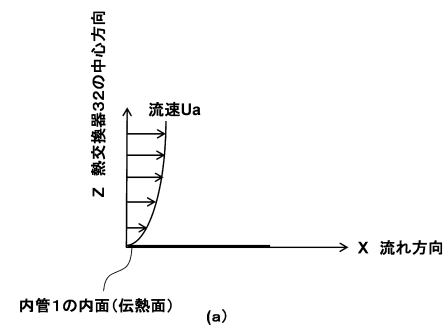


10

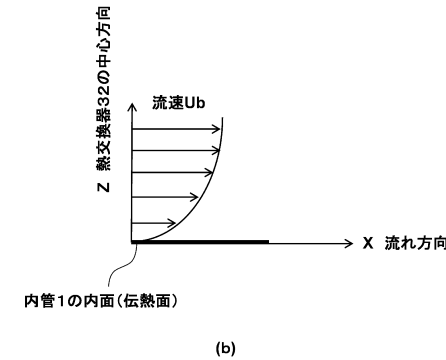
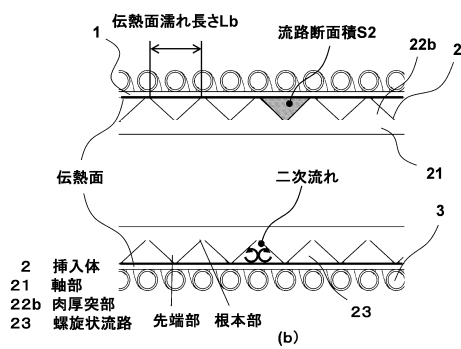
【図 3】



【図 4】



20

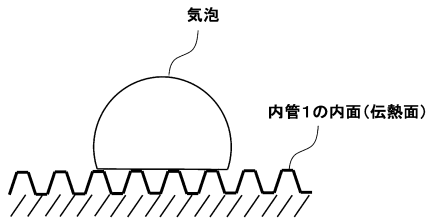


30

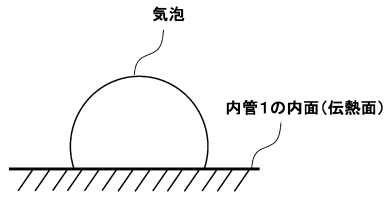
40

50

【図 5】



(a)



(b)

10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 古川 峻弘

(56)参考文献 特開2016-205764(JP,A)

特開2005-171580(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F28F 19/00, 1/40, 13/08

F28D 7/02