

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5037206号
(P5037206)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 8 D 7/00 (2006.01)

F 2 8 F 1/02 (2006.01)

F 2 8 F 21/08 (2006.01)

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

F 2 4 H 9/00 (2006.01)

F 2 8 D 7/00 A

F 2 8 F 1/02 B

F 2 8 F 21/08 A

F 2 8 F 21/08 E

F 2 4 H 1/00 6 1 1 F

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-106640 (P2007-106640)
(22) 出願日 平成19年4月16日(2007.4.16)
(65) 公開番号 特開2008-261612 (P2008-261612A)
(43) 公開日 平成20年10月30日(2008.10.30)
審査請求日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(73) 特許権者 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 柴田 悦雄
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

審査官 田々井 正吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器用管およびそれを備えた熱交換器並びにヒートポンプ給湯機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面形状がいずれかの方向において非対称の管であって冷媒が流れる第1の管と、
断面形状が円形であり前記第1の管と熱交換を行うべく前記第1の管と密接し水が流れる第2の管とを備え、

前記第1の管においては、前記冷媒の流れる部分が扁平な形状をなし、その片面に、前記第2の管と密接して嵌合するための断面円形の嵌合部が形成され、かつ、前記冷媒が流れる複数の断面矩形状の流路が並列に設けられている、熱交換器用管。

【請求項 2】

請求項1に記載の熱交換器用管が略平行に複数本配置された熱交換器であって、
複数の前記第1の管を並列接続する第1の接続部と、
複数の前記第2の管を並列接続する第2の接続部と、
を更に備える、熱交換器。

【請求項 3】

請求項2に記載の熱交換器を備えてなるヒートポンプ給湯機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器用管およびそれを備えた熱交換器並びにヒートポンプ給湯機に関する。

10

20

【背景技術】

【0002】

従来、ヒートポンプ給湯機や冷暖房装置等に使用される熱交換器として、断面形状が円形状の内管及び外管からなる二重管形熱交換器が広く使用されている。このような二重管形熱交換器は、伝熱面積が内管の外周面積に限られることから伝熱特性（熱交換効率）が良くないといった問題があった。その改善策として、外管と内管との間に伝熱促進体を具備したもの（特許文献1参照）や、外管の内側に2つの内管をお互いに密着しながら螺旋状にねじった形状に構成したもの（特許文献2参照）が提案されている。

しかしながら、これらの改善策は、熱交換の性能が向上する反面、材料コストや加工コストが高くなる等の問題があった。また、この種の二重管形熱交換器をヒートポンプ給湯機等に用いた場合、内管が腐食等により破損したときに、内管を流動する流体（例えば水）と外管を流動する流体（例えば冷媒）とが混じってしまうことになる。つまり、水に冷媒が混入することになるため、漏洩検知を行うようにすることが義務付けられている。このため、内管は通常、二重管で構成されることとなり、製造コストの増加及び伝熱特性の低下が生じる。

一方、水が流動する断面形状が円形状の水伝熱管と冷媒が流動する断面形状が円形状の冷媒伝熱管とを平行に線接触で密接させて構成される熱交換器が知られている。このような熱交換器は、水伝熱管と冷媒伝熱管とのどちらか一方が破損しても両方の管が独立した管で構成されているので、水に冷媒が混入することがないという長所がある。しかしながら、伝熱面積が水伝熱管と冷媒伝熱管との線的な接触面積に限られることから伝熱特性（熱交換効率）が悪いといった問題があった。

その改善策として、水伝熱管と冷媒伝熱管との断面形状をそれぞれ扁平形状にして面的に接触させることで伝熱面積を大きくしたものが知られている。このような伝熱管では、管の断面形状を扁平形状にすることで、流体（水及び冷媒）の流量を一定とした場合、流速が増加し熱伝達が良くなることによって、熱交換効率が向上する。

更に、冷媒伝熱管に冷媒が流れる複数の小流路を形成することで、高圧となる炭酸ガス冷媒を用いても冷媒伝熱管の変形が無く、熱交換効率を向上させると共に、製造コストも抑えられる熱交換器が提案されている（特許文献3参照）。

【特許文献1】特開2001-201275号公報

【特許文献2】特開2005-291684号公報

【特許文献3】特開2002-107069号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前記特許文献3の構成では、腐食等の関係から水伝熱管に銅管を使用し、冷媒伝熱管に伝熱特性に優れ低コストであるアルミニウム管を用いた場合、銅とアルミニウムとのロー付けが困難なために、ベルト等の固定部材を使用して両管を密接させる必要があった。このような異種金属間（銅とアルミニウムの組み合わせ等）の接合方法（密接方法）では、流動する水と冷媒の温度差が大きくなる場合、熱膨張の度合いが異なるために接合部分で熱応力が生じる。そのため、接合部分に変形が生じてしまい一様な接合状態（密接状態）を維持することができなくなり、熱交換効率の低下が生じるといった問題があった。

また、2つの管を接合させる場合、流体が流れる部分と他の管と接合させる部分とができるが、これは断面において部分的に或いは全体的に非対称形になることが多く、このように管の断面が非対称形状となると、温度分布の偏りに伴う熱変形などによって管全体が湾曲することになり、管の形状安定性が悪化することになる。

したがって本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ロー付け等を必要とせず、水伝熱管と冷媒伝熱管とに異種金属を用いても密接状態を維持することが可能で、熱交換効率及び形状安定性を向上させると共に製造コストを低減した熱交換器用管などを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記目的を達成するために本発明は、断面形状がいずれかの方向において非対称の管であって冷媒が流れる第1の管と、断面形状が円形であり前記第1の管と熱交換を行うべく第1の管と密接し水が流れる第2の管とを備え、前記第1の管に、前記第2の管と密接して嵌合するための断面円形の嵌合部が形成されてなる熱交換器用管として構成される。

このように構成することによって、前記第2の管を前記第1の管の嵌合部に嵌合するだけで、ロー付け等を行うことなく前記第1の管と前記第2の管とを密接させることができる。したがって、前記第1の管と前記第2の管とに異種金属を用いても密接状態を維持することが可能となる。また、第1の管が全体としてあるいはいずれかの方向から見たとき非対称形状であるために、熱によって特定の方向に湾曲する傾向があるとしても、上記第1の管に形成された嵌合部にいずれの方向から見ても対称である断面円形の第2の管が密接して嵌合されるので、この第2の管の剛性によって第1の管の湾曲傾向が弱められ、熱交換器用管全体として形状安定性が向上する。

前記第1の管の材質としては、アルミニウムが挙げられ、前記第2の管の材質としては、銅が挙げられる。このように、水が流れる前記第2の管には、腐食性の関係から銅管を用いるが、前記第1の管とは嵌合するだけで密接させることが可能なので、前記第1の管の材質に銅とロー付けが困難なアルミニウム等の異種金属を用いても密接状態を維持することができる。したがって、冷媒が流れる前記第1の管に熱伝導が良く安価なアルミニウム管を用いることで、熱交換効率を向上させると共に、材料コストの低減が可能である。

また、前記第1の管の具体例として、断面形状が扁平形状であって、前記第1の管に、前記冷媒が流れる複数の流路が形成されたものが考えられる。このような構造にすることで、冷媒として高圧になる炭酸ガス冷媒を使用した場合でも変形がなく、前記第1流体から伝熱する面積が大きくなり、熱交換効率を向上させることができる。

【0005】

また、前記熱交換器用管を備えた熱交換器として構成することができる。具体的には、前記熱交換器用管が略平行に複数本配置された熱交換器であって、複数の前記第1の管を並列接続する第1の接続部と、複数の前記第2の管を並列接続する第2の接続部と、を更に備えてなる熱交換器として構成することができる。

また、前記熱交換器用管が略平行に複数本配置された熱交換器であって、複数の前記第1の管を直列接続する第1の接続部と、複数の前記第2の管を直列接続する第2の接続部と、を更に備えてなる熱交換器としても構成することができる。

このように、熱交換効率を向上させるために前記第1の管及び前記第2の管を複数本用いた場合でも、前記第1の管に前記第2の管を嵌合するだけで、前記第1の管と前記第2の管とを密接させることができる。そのため、ロー付けを必要とせず製造コストを大幅に低減できる。

また、前記略平行に配置された複数の前記第1の管が一体成形されたものも考えられる。このように、一体成形することで部品点数が減り、加工や組み立てが容易になることから製造コストが低減できる。

上記したような熱交換器用管の製造方法としては、断面形状がいずれかの方向において非対称の管であって冷媒が流れる第1の管と、断面形状が円形であり前記第1の管と熱交換を行うべく第1の管と密接し水が流れる第2の管とを備え、前記第1の管に、前記第2の管と密接して嵌合するための断面円形の嵌合部が形成されてなる熱交換器用管の製造方法において、前記第1の管の前記嵌合部に前記第2の管を挿入した後、前記第2の管を拡張することで、前記第2の管を前記嵌合部に密接して嵌合させてなることを特徴とする熱交換器用管の製造方法が把握される。このように、第1の管に第2の管を挿入した後に第2の管を拡張することで第2の管を第1の管の嵌合部に密接させるので、第1の管への第2の管の挿入にまったく抵抗がなく、第1の管および第2の管のいずれをも変形させずに挿入することが出来、管全体としての形態が安定する。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、断面形状がいずれかの方向において非対称の管であって冷媒が流れる第1の管と、断面形状が円形であり前記第1の管と熱交換を行うべく第1の管と密接し水が流れる第2の管とを備え、前記第1の管に、前記第2の管と密接して嵌合するための断面円形の嵌合部が形成されてなる熱交換器用管であるから、第1の管が全体としてあるいはいずれかの方向から見たとき非対称形状であるために、熱によって特定の方向に湾曲する傾向があるとしても、上記第1の管に形成された嵌合部にいずれの方向から見ても対称である断面円形の第2の管が密接して嵌合されるので、この第2の管の剛性によって第1の管の湾曲傾向が弱められ、熱交換器用管全体として形状安定性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【 0 0 0 7 】

以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

〔第1の実施形態〕

ここで、図1は本発明の第1の実施形態にかかる熱交換器用管の一部を切断した外観斜視図、図2は図1に示した熱交換器用管の断面図である。

図1に示すように熱交換器用管Xは、第1流体である炭酸ガス冷媒（例えばCO₂冷媒）やHFC冷媒（例えば、R410A冷媒）などの冷媒Aが流れる第1の管1と、該第1の管1と密接し第2の流体である水Bが流れる第2の管2とを備えており、第1流体Aと第2流体Bとの間で熱交換を行う熱交換器用の管である。第1の管1は、冷媒Aの流れる部分が扁平な形状をなし、その片面に第2の管2と密接して嵌合するための挿入孔3aを有する嵌合部3が形成されている。

20

図2に示すように第2の管2は断面形状が円形状であって、第1の管1に形成された嵌合部3の断面形状は、第2の管2と密着状に接触するために円形状となっている。

このような熱交換器用管Xの製造方法としては、最初上記第2の管2の外径を上記第1の管1の挿入孔3aの内径より若干小さく形成しておき、第2の管2を上記挿入孔3aに挿入した後に第2の管2を拡張することにより第2の管2を第1の管1に密接して嵌合させる。

このような管同士の密接性により、ロー付け等の必要が無く、第1の管1と第2の管2とに異種金属を用いても密接状態を維持することが可能となり、熱交換効率を向上させると共に、このような管及び嵌合部は押出成形によって一体的且つ連続的に成形することができるので、製造コストを低減させることができる。

30

また、図2に示すように第1の管1の第1流体Aが流れる流路部分の断面形状は扁平形状であって、第1の管1に第1流体Aが流れる複数の流路4が形成されている。流路4の幅は1mm～5mm程度の矩形状に形成され、複数の流路4が並列に設けられている。このような第1の管1は、アルミニウム等の材質で押出成形により容易に作製することができる。なお、流路4の断面形状は矩形状に限定されるものではなく、円形状や楕円形状であっても良いが、上記嵌合部3を含めた第1の管1の断面形状は、図2の水平方向に引かれた中心線L1に対して非対称形状をなしている。

40

そのため、加熱された流体が流路4を通過することによって第1の管1の温度分布に偏りが生じ、第1の管1が湾曲しようとする傾向が生じる。

これに対して、第2の管2は、断面が円形でどの方向から見ても対称形であるので、熱に対しても形状は極めて安定している。

したがってこのような形状安定性が高い第2の管2を第1の管1に挿入して密着させるこの熱交換器用管Xでは、第2の管2の形状安定性によって熱交換器用管X全体としての形状安定性が向上し、管を密に並べても管同士が接触するような不都合が回避される。

また前述のように第1の管1に複数の小さな流路4を形成することで、冷媒として高压になる炭酸ガス冷媒を使用した場合でも変形がなく、前記第1流体から伝熱する面積が大きくなり、熱交換効率を向上させることができる。

50

具体的な例として、第1流体Aとして炭酸ガス冷媒やHFC冷媒等の冷媒を用い、第2流体Bとして水を用いた場合、水が流れる第2の管2には、腐食性の関係から銅管が用いられる。第1の管1と第2の管2とは嵌合するだけで密接させることが可能なので、第1の管1の材質に銅とロー付けが困難なアルミニウム等の異種金属を用いても密接状態を維持することができる。したがって、冷媒が流れる第1の管1に熱伝導が良く安価なアルミニウム管を用いることで、熱交換効率を向上させると共に、材料コストの低減が可能である。

【0008】

[熱交換器への応用例]

図3は、上記第1の実施形態の応用例にかかる熱交換器の平面図、図4は図3におけるC1-C1線で切断した断面図、図5は図3におけるC2-C2線で切断した断面図、図6は図3における略平行に配置された複数の第1の管を一体成形した場合のC1-C1線で切断した断面図である。

図3に示す熱交換器Y1は、前記熱交換器用管Xが図4のように略平行に複数本配置された熱交換器である。図3に示すように、複数の第1の管1が垂直の第1の接続管5-1、5-2に第1の接続部5a及び5bとによって並列接続される。

また複数の水平の第2の管2が垂直の第2の接続管6-1、6-2に第2の接続部6a及び6bにおいて並列接続される。(加えて図4及び図5を参照)。即ち、第1の接続管5-1から第1流体Aが一方の第1の接続部5aから第1の管1に流入し、図3の破線の矢印で示すように複数の第1の管1に分岐する。その後、第1流体Aは、それぞれ複数の第1の管1を通り、もう一方の第1の接続部5bを通過して第1の接続管5-2で合流し、流出する。この場合、第1の管1を流れる媒体と第2の管を流れる水とは、反対方向へ流れる。

接続管6-1、6-2と複数の第2の管2との第2の接続部6a及び6bの構造については、複数の第1の管1と第1の接続部5a及び5bでの接続と同様である。

なお、複数の第1の管1と第1の接続部5a及び5bとの接続及び複数の第2の管2と第2の接続部6a及び6bとの接続には、ロー付けが必要となるが、炉中ロー付けで同時に加工することが可能であることから加工コストを抑えることができる。

また、熱交換器Y1は、図6に示すように前記略平行に配置された複数の第1の管1を一体成形(図6中の1b)して構成することもできる。このように、一体成形することで部品点数が減り、組み立てが容易になることから製造コストを低減できる。

【0009】

[第2の実施形態]

図7は本発明の第2の実施形態にかかる熱交換器の平面図、図8は図7におけるD1-D1線で切断した断面図、図9は図7におけるD2-D2線で切断した断面図、図10は図7における略平行に配置された複数の第1の管を一体成形した場合のD1-D1線で切断した断面図である。

図7に示す熱交換器Y2は、前記熱交換器用管Xが図8のように略平行に複数本配置された熱交換器である。図3、図4に示す前記第2の実施形態との違いは、図7に示すように、複数の第1の管1を直列接続する第3の接続管5-3及び5-4と、複数の第2の管2を直列接続する湾曲状の第4の接続管6-3及び6-4とが、設けられていることである(加えて図8及び図9を参照)。この場合、第1の管1を流れる媒体と第2の管を流れる水とは、反対方向へ流れる、即ち対向流となっている。

複数の第1の管1と第3の接続管5-3及び5-4は、図7の破線の矢印で示す如く第1流体Aが蛇行状に流れるように接続されている。しかしながら、図3の第3の接続管5-1及び5-2のように、上下方向に仕切りのない連続した管を用いた場合、第1流体Aを蛇行させるように接続することができない。したがって、この実施形態では、例えば第3の接続管5-3及び5-4の内部の所定の場所に、第1流体Aが第3の接続管5-3及び5-4の内部を上から下に流れるのを阻み、蛇行状に流れる適宜の閉管部(不図示)を第3の接続管5-3及び5-4内に設けることが必要である。また、同様に第2流体Bに

10

20

30

40

50

ついても、蛇行形状に流れるように、複数の第２の管２と第４の接続管６－３及び６－４とが接続されている。

また、熱交換器Ｙ２は、図１０に示すように前記平行に配置された複数の第１の管１を一体成形（図１０中の１ｂ）して構成することもできる。このように、一体成形することで部品点数が減り、組み立てが容易になることから製造コストを低減できる。

【００１０】

[ヒートポンプ給湯機への応用例]

図１１に本発明の実施形態にかかる熱交換器Ｙ１を用いたヒートポンプ給湯機の概略構成図を示す。図１１のように、ヒートポンプ給湯機Ｚは、水配管１０（１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ）、貯留タンク１３、循環ポンプ１４、熱交換器Ｙ１及び冷媒（第１流体Ａの一例）が循環されるヒートポンプサイクルＳ等を備えて構成されている。

10

水配管１０Ａは、給水口１１から供給される水（第２流体Ｂの一例）を、減圧弁１２により減圧して、貯留タンク１３まで供給する流水経路である。

水配管１０Ｂは、貯留タンク１３に貯留された水を、循環ポンプ１４を経て熱交換器Ｙ１まで供給し、熱交換器Ｙ１により熱交換された水を、貯留タンク１３まで供給する流水経路である。

貯留タンク１３は、熱交換器Ｙ１においてヒートポンプサイクルＳの後記の冷媒配管２０を流れる冷媒との熱交換によって加熱された温水及び給水口１１から供給された水を貯留するタンクである。

貯留タンク１３には逃がし弁１６が設けられており、逃がし弁１６により、貯留タンク１３内の圧力が調整される。

20

ヒートポンプサイクルＳは、熱交換器Ｙ１、冷媒配管２０、膨張器２１、室外空気熱交換器２３及び圧縮機２４等を備えて構成されている。

冷媒配管２０を流れる前記冷媒は、膨張器２１により膨張され、室外空気熱交換器２３により室外の空気と熱交換されて吸熱、気化し、圧縮機２４により圧縮されて高温高压となり、熱交換器Ｙ１において、水配管１０Ｂを流れる水と熱交換される。

熱交換器Ｙ１で熱交換された水は、貯留タンク１３に貯留される。貯留タンク１３の上部、すなわち高温水貯留部に貯留された高温の水は、水配管１０Ｃを流れて、混合弁１７により給水口１１から供給される水と混合されて給湯口１８に供給される。

熱交換器Ｙ１は、前記第１の実施形態にかかる熱交換器用管Ｘを熱交換器に備えている。

30

このように、前記実施形態にかかる熱交換器Ｙ１を備える前記ヒートポンプ給湯機Ｚでは、冷媒として炭酸ガス冷媒（第１流体Ａの一例）を用い、該炭酸ガス冷媒と水（第２流体Ｂの一例）とが対向するように前記熱交換器用管Ｘ内を流通させることによって、ヒートポンプ給湯機Ｚの製造コストの低減及び高効率化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の第１の実施形態にかかる熱交換器用管の一部を切断した外観斜視図。

【図２】図１の断面図。

【図３】本発明の第１の実施形態の応用例にかかる熱交換器の平面図。

40

【図４】図３におけるＣ１－Ｃ１線で切断した断面図。

【図５】図３におけるＣ２－Ｃ２線で切断した断面図。

【図６】図３における略平行に配置された複数の第１の管を一体成形した場合のＣ１－Ｃ１線で切断した断面図。

【図７】本発明の第２の実施形態にかかる熱交換器の平面図。

【図８】図７におけるＤ１－Ｄ１線で切断した断面図。

【図９】図７におけるＤ２－Ｄ２線で切断した断面図。

【図１０】図７における略平行に配置された複数の第１の管を一体成形した場合のＤ１－Ｄ１線で切断した断面図。

【図１１】本発明の実施形態にかかる熱交換器を用いたヒートポンプ給湯機の概略構成図

50

。

【符号の説明】

【 0 0 1 2 】

X ... 熱交換器用管

Y 1 , Y 2 ... 熱交換器

Z ... ヒートポンプ給湯機

1 ... 第 1 の管

2 ... 第 2 の管

3 ... 嵌合部

4 ... 流路

5 (5 a , 5 b) ... 第 1 の接続部

6 (6 a , 6 b) ... 第 2 の接続部

5 - 1 , 5 - 2 ... 第 1 の接続管

5 - 3 , 5 - 4 ... 第 3 の接続管

6 - 1 , 6 - 2 ... 第 2 の接続管

6 - 3 , 6 - 4 ... 第 4 の接続管

1 3 ... 貯留タンク

1 4 ... 循環ポンプ

2 1 ... 膨張器

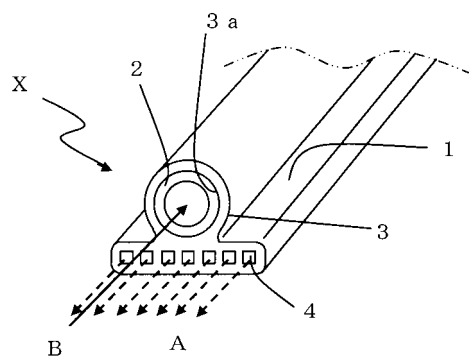
2 3 ... 室外空気熱交換器

2 4 ... 圧縮機

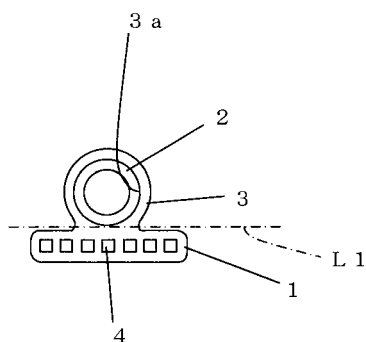
10

20

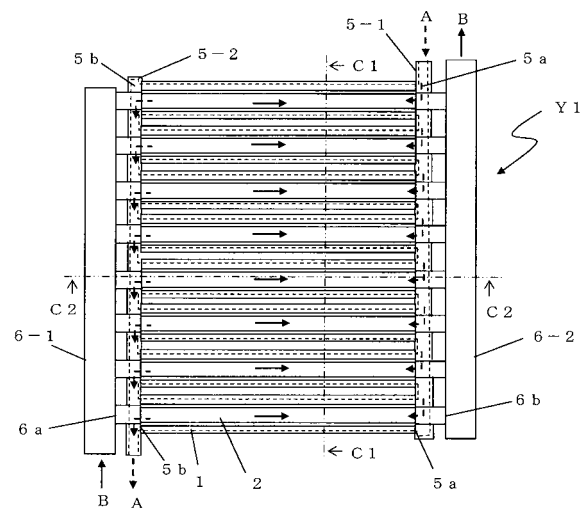
【図 1】



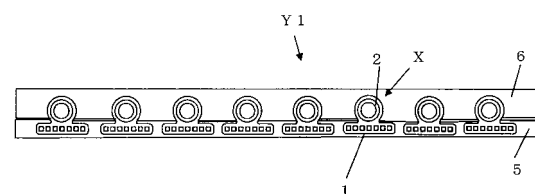
【図 2】



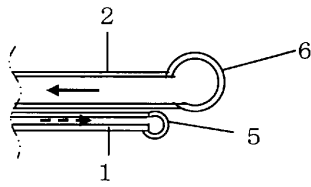
【図 3】



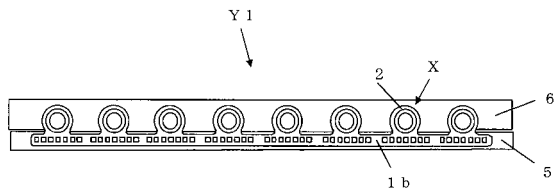
【図 4】



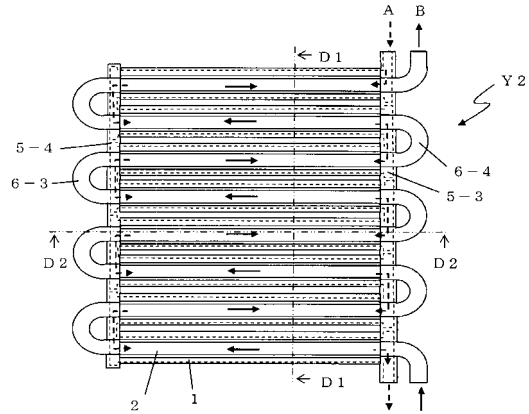
【図 5】



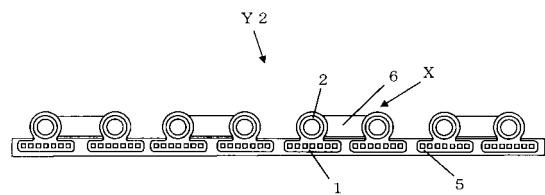
【図 6】



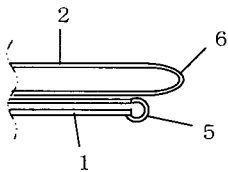
【図 7】



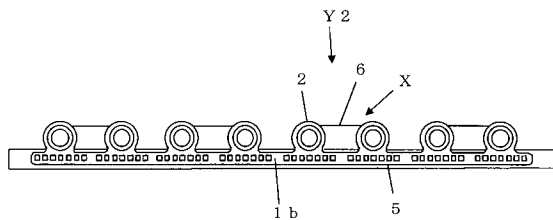
【図 8】



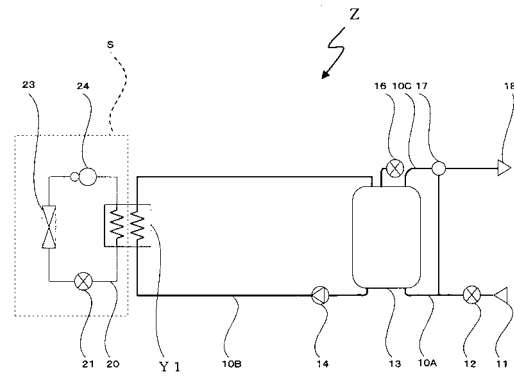
【図 9】



【図 10】



【図 11】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 2 1 D 53/06	(2006.01)	F 2 4 H	9/00 A
		B 2 1 D	53/06 D

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 6 4 2 0 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 0 9 7 8 9 1 (J P , A)
 特開平 0 2 - 1 7 6 3 6 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 2 0 1 2 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 9 1 6 8 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 0 7 0 6 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 1 4 8 8 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 F 2 8 D 7 / 0 0
 B 2 1 D 5 3 / 0 6
 F 2 4 H 1 / 0 0
 F 2 4 H 9 / 0 0
 F 2 8 F 1 / 0 2
 F 2 8 F 2 1 / 0 8