

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属体（10）に熱交換部（2）と熱媒体（F）を流す内部通路（4）とを備え、熱交換部（2）は被媒体（G）内に突出する放熱部（3）と、被媒体（G）が通過する溝部（8）とから成ることを特徴とする熱交換体。

【請求項 2】

放熱部（3）はピン状放熱部（3A）と板状放熱部（3B）と環状放熱部（3C）との少なくとも一つであることを特徴とする請求項 1 記載の熱交換体。

【請求項 3】

溝部（8）は放熱部厚さ（s）以下の小幅溝部（8a）と、被媒体（G）の通過容易な広幅溝部（8b）との少なくとも一方であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱交換体。 10

【請求項 4】

内部通路（4）が直線路（5）と螺旋路（6）の少なくとも一方であることを特徴とする請求項 1，2 または 3 記載の熱交換体。

【請求項 5】

内部通路（4）は金属体（10）の一端側（1a）から他端側（1b）に抜けている貫通タイプ（4A）と、金属体（10）の一端側（1a）から途中まで達し、途中で折返して一端側（1a）に戻るリターンタイプ（4B）と、複数備えた複数路タイプ（4C）の何れか 1 つであることを特徴とする請求項 4 記載の熱交換体。 20

【請求項 6】

金属体（10）が亜鉛又は亜鉛合金であることを特徴とする請求項 1，2，3，4 または 5 記載の熱交換体。

【請求項 7】

請求項 1～6 の熱交換体（1）を 2 個以上用いて構成した熱交換ブロック（9）を備え、該ブロック（9）を構成する熱交換体（1）が直列接続、並列接続、直並列接続していることを特徴とする熱交換器。

【請求項 8】

請求項 1～6 の熱交換体（1）と請求項 7 の熱交換器（20）との少なくとも一方を用いて熱交換回路（P）を構成していることを特徴とするクーラー、エアコン、冷蔵庫、除湿器等の熱交換ユニット。 30

【請求項 9】

請求項 1～6 の熱交換体（1）と請求項 7 の熱交換器（20）との少なくとも一方を用いて熱交換回路（P）を構成していることを特徴とする自動車、電車、航空機、船舶等の熱交換システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱媒体の熱エネルギーと被媒体エネルギーとの温度差による熱交換体と、その熱交換体を用いた熱交換器と、熱交換体や熱交換器を用いた熱交換ユニットと熱交換システムに関するものである。 40

【背景技術】

【0002】

熱エネルギーは高温側から低温側に移動（熱伝導＋熱放射）し、熱媒・冷媒体（以下、熱媒体に集約）と被媒体との温度差で、熱媒体と被媒体との間を出入りする。

周知の熱交換器（以下、熱交換ブロックを含むものとする）は、熱媒体（液体、気体）にて被媒体（外気、OIL 等）の温度を上げるヒーター、ボイラ、リボイラ等として、反対に、熱媒体（冷媒）の通過にて被媒体の温度を下げるラジエーター、コンデンサー、クーラー、エバポレーター等として用いられている。

また、熱交換器の用途として、例えば室内用クーラーやエアコン、建設機械用オイルク 50

ーラー（油圧作動の建設機械用オイルを冷却）、自動車のラジエーター（エンジンの過熱や加冷を防ぎ、一定温度に保つもの）、コンデンサー（圧縮された高圧ガスは、圧縮熱で暖かくなっているので、この高圧ガスを前面冷却風で冷やし液化状態に戻すもの）、エバポレーター（エアコン関係の中にあり、冷媒のガスを気化させ、廻りの温度を下げるもの）、インタークーラー（ターボチャージャー付きエンジンの吸気系に取付け、ターボチャージャーで空気を圧縮した際に上昇する温度を冷やす）、車両用ヒーター等に広く用いられている。

【0003】

熱交換器は、熱媒体（高温）から被媒体（低温）へ、或は被媒体（高温）から熱媒体（低温）へ熱を伝える装置で、多様な用途、多様な形態はあるものの、図15-1と図15-2の如く熱交換ブロックMの基本形態は補強板m2にて補強したプレートm1と、1～2mm間隔で設けたアルミ製放熱フィンm3とに貫通孔を設け、貫通孔に銅パイプm4を挿通し、銅パイプm4を半田m6付け（ろう付けとも称する）すると共に、銅パイプm4の端部を連結パイプm5で連続し、蛇行の流路を設けていた。

10

熱交換器に銅パイプとアルミフィンを採用している理由は、アルミフィンは銅フィンの50%の熱伝導率（ $Kcal/m/hr/$ ）であるが、アルミフィンは銅フィンの30%の重さであるためである。

因みに、金属等の熱伝導率は、銀（ Ag ）=458、銅（ Cu ）=395、アルミニウム（ Al ）=204、ナトリウム（ Na ）=100、青銅=64、鉄鋼=35～58（炭素鋼=46）、ステンレス=22、水=0.59、空気=0.023である。

20

【0004】

また、パイプに対するフィンの設け方として、パイプ外面に設けた溝の中にフィン根元を埋込み、溝をかしめて固定する埋込み式と、フィンとパイプとを密着する展造二重管式とが用いられている。一般に、フィンによって外表面を1.1倍に増すと、1mの長さのパイプで伝えられる熱量は4～5倍に増加すると言われている。

尚、放熱フィンを一体に設ける熱交換器として、空冷エンジンのエンジンケースが知られているが、これらは鑄造にて形成されている。

【0005】

熱交換器の熱交換率は、材質の熱伝導率、放熱面積（熱媒体流路の外周面積とフィン面積等）、熱媒体の流量等にて左右され、温度差に比例するので、放熱部を先細テーパーにしたリ、円孔路を花びら状とする等して高性能化されている。

30

熱媒体の流量は、主に流路径と流路長さ流速に左右され、その内、流路径と流路長さは放熱面積に影響を与え、例えば、流路径を小径にするほど放熱面積は増大するも、熱媒体の温度と流速、及び材質によって制限されるし、流路長さを長くするほど放熱面積は増大するも、それことよりアルミフィン数も増大し、熱交換器が大型化する。

また、熱媒体の流速は材質と流路径に左右され、熱媒体の温度は高温化、又は低温化するほど熱交換量は増減するも、材質等によって限界がある。

【0006】

加熱サイクルや冷却サイクルを備えた熱交換ユニット、或は熱交換システムにあっては、熱交換器としてコンデンサー（蒸気・ガスを冷却して液体とする）、プレート蒸発器（冷蔵庫の冷却器、冷凍食品陳列ケース等）、プレートフィンコイル（空気冷却器等、空気加熱器、空気凝縮器）、熱ポンプ（低温から高温にする）、吸熱器、ヒーター等を備えている。

40

凝縮器は、冷房システムにおいて、液冷媒を蒸発させ、周囲から気化熱を奪って被媒体の温度を下げる熱交換器であり、その種類と形式、及び主な用途は表1の通りである。

【0007】

【表 1】

凝縮器の種類、形式と主な用途

種類	形式	主な用途
水冷式	横形シェルアンドチューブ	冷凍・冷蔵、空調
	立形シェルアンドチューブ	冷凍・冷蔵(大型アンモニア冷凍機)
	ダブルチューブ	空調、冷凍・冷蔵(小型)
空冷式	プレートフィンチューブ	空調、冷凍・冷蔵(小・中形)
蒸発式		冷凍・冷蔵(アンモニア冷凍機)

10

蒸発器は、冷房システムにおいて、圧縮機より吐き出された高圧高温の冷媒ガスを冷却し、凝縮(液化)させる熱交換器であり、その種類と形式、及び主な用途は表2の通りである。

【0008】

【表 2】

蒸発器の種類、形式と主な用途

冷媒供給方式	形式	主な用途
乾式	プレートフィンチューブ	冷凍・冷蔵、空調用空気冷却
	シェルアンドチューブ	冷凍・冷蔵、ブライン冷却、空調用水冷却
満液式	プレートフィンチューブ	冷凍・冷蔵用、空気冷却
	シェルアンドチューブ	冷凍・冷蔵用、ブライン冷却
液強制循環式	プレートフィンチューブ	冷凍・冷蔵用、空気冷却

20

【特許文献1】特開平10-267427号公報

【特許文献2】特開2004-61103号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

熱交換器において、フィン間隔を狭くしすぎると、被媒体が滞留しやすくなるため、ファンで強制的に圧送する必要があるし、パイプを蛇行状に長く配置すると、全体の温度を均一に上げたり若しくは下げたりすることが困難になる問題点もあった。

また、熱媒体の熱は、銅パイプから半田接合部を介してアルミフィンに伝達するので、熱伝導率が悪く、しかも全てのアルミフィンを銅パイプに均等正確に半田付けするには、高度の技術と多くの労力を必要とする。特に、半田付けに不備があると、熱効率は大幅に低下する。更に、銅パイプとアルミフィンと半田接合部とから成る複合物であるから、製造コストが高くなり、リサイクル時の分別も煩雑で困難になる問題点もあった。

【0010】

40

熱交換器において熱交換面積を稼ぐためには大きなスペースを必要とするし、そのことによりデザインの多様性にも限界があった。また、熱交換ユニットや熱交換システムにあっては、熱交換器と同様の課題がある外に、熱交換器の大きさによってデザインの自由度が制限されたり、全体で熱交換効率が低下するという問題もあった。特に小型軽量化とリサイクル性の向上が求められている。

鋳造による熱交換器にあっては、フィン厚さの薄肉化やフィン形成間隔の小ピッチ化に限界があるので、大きな改善は望めなかった。

そこでこの発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、熱媒体や被媒体の温度を可能な限り均一に上げたり、若しくは下げることができて、しかも熱交換率の向上と省エネルギー化、及びリサイクル性の向

50

上を可能にした熱交換体と、該熱交換体を用いた熱交換器、及び熱交換体や熱交換器を用いた熱交換ユニットと熱交換システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の熱交換体は、請求項1として、金属体に熱交換部と熱媒体を流す内部通路とを備え、熱交換部は被媒体内に突出する放熱部と、被媒体が通過する溝部とから成ることを特徴とする。

請求項2は、請求項1の熱交換体において、放熱部はピン状放熱部と板状放熱部と環状放熱部との少なくとも一つであることを特徴とする。

請求項3は、請求項1, 2記載の熱交換体において、溝部は放熱部厚さ以下の小幅溝部と、被媒体の通過が容易な広幅溝部との少なくとも一方であることを特徴とする。 10

【0012】

ここで金属体とは、熱伝導率が高くて加工の容易なものが好ましく、形状としては、円柱状、楕円状、角柱状、板状等を成すもの、及びそれらの中空体も含まれる。

ここで熱交換部とは、被媒体と内部通路内を通る熱媒体の温度差により熱エネルギーを伝える部位で一体に備えるものの全てを言い、放熱部の内、ピン状放熱部とは、棒状に突出するものを言い、板状放熱部とは、適宜高さ、厚さと適宜長さを有するものを言い、環状放熱部とは、適宜高さ、厚さを有する無端板を言う。

ここで溝部とは、放熱部の少なくとも両側に形成するもので、その内、小幅溝部とは、ピン放熱部を一定範囲に多数形成可能にするものを言い、広幅溝部とは、被媒体の通過抵抗が少なく流れやすく、小幅溝部の2倍以上の溝幅を有し、そのことによって小幅溝部に留まりがちな被媒体を吸引するものを言う。 20

ここで熱媒体及び被媒体とは、熱を伝える媒体で、例えば水や油等の液体と、空気やガス、或いは蒸気等の気体とを言い、冷媒及び加熱体として使用し得るものの全てを言う。

【0013】

請求項4は、請求項1, 2, 3の熱交換体において、内部通路が直線路と螺旋路の少なくとも一方であることを特徴とする。

請求項5は、請求項4記載の熱交換体において、内部通路は金属体の一端側から他端側に抜けている貫通タイプと、金属体の一端側から途中まで達し、途中で折返して一端側に戻るリターンタイプと、複数路を備えた複数路タイプの何れか1つであることを特徴とする。 30

請求項6は、請求項1, 2, 3, 4, 5記載の熱交換体において、金属体が亜鉛又は亜鉛合金であることを特徴とする。

【0014】

ここで内部通路とは、熱媒体を通す流路の全てを言い、その形状は丸孔、楕円、矩形、三角形、多角形等、自由である。また、貫通タイプとは、一端側から他端側に貫通しているもので、直線状に貫通する直線式貫通路と、螺旋状に貫通する螺旋式貫通路を言い、リターンタイプとは、一端側から途中まで直線状を成し、途中で折り返して一端側に戻る直線式U字路と、一端側から途中まで螺旋状を成し、途中で折り返して螺旋状に戻る螺旋式U字路と、直線路と螺旋路とを一端側から途中まで達し、途中で連結している複合式U字路とを言い、複数路タイプとは、直線路を複数備えた直線式複数路と、螺旋路を複数備えた螺旋式複数路と、直線路と螺旋路との少なくとも一方を複数備えた複合式複数路とを言う。 40

ここで亜鉛又は亜鉛合金とは、鋼材に比べて融点や沸点が低く、放電エネルギーで溶融するものを言う。

【0015】

本発明の熱交換器は、請求項7として、請求項1～6の熱交換体を2個以上用いて構成した熱交換ブロックを備え、該ブロックを構成する熱交換体が直列接続、並列接続、直並列接続していることを特徴とする。

本発明の熱交換ユニットは、請求項8として、請求項1～6の熱交換回路と請求項7の 50

熱交換器との少なくとも一方を用いて熱交換回路を構成していることを特徴とするクーラー、エアコン、冷蔵庫、除湿器等である。

本発明の熱交換システムは、請求項 9 として、請求項 1 ~ 6 の熱交換体と請求項 7 の熱交換体との少なくとも一方を用いて熱交換回路を構成していることを特徴とする自動車、電車、航空機、船舶等である。

【0016】

ここで熱交換ブロックとは、本発明の熱交換体を直列接続又は並列接続したもの、或は直列と並列とを併用した直並列接続したものを言い、熱交換器とは、熱交換ブロックのみから成るもの、熱交換ブロックと送風器とから成るもの、熱交換ブロックと送風器と膨張弁から成るもの等を言う。

ここで熱交換ユニットとは、熱交換回路に本発明の熱交換体と熱交換器との少なくとも一方を有するもので、主に持ち運び可能及び室内に配置可能な電気製品やガス製品等を言い、代表的なものとして、クーラー、エアコン、冷蔵庫、除湿器、パソコン等を言う。

ここで熱交換システムとは、熱交換回路に本発明の熱交換体と熱交換器との少なくとも一方を接続し、熱交換器の一部がボイラや発電機、或はエンジン等の熱エネルギーを利用するものを言い、代表的なものとして、自動車におけるエンジン冷却水の熱変換、及び室内の冷暖房装置、大型コンピューターにおける冷却装置等を言う。

【発明の効果】

【0017】

本発明による熱交換体は上記構造の通りであるから、次に記載する効果を奏する。

請求項 1 の熱交換体は、金属体に内部通路と熱交換部とを直接備えているので、内部通路から被媒体への熱伝導、或いは被媒体から内部通路への熱伝導が無駄なく伝えることができる。即ち、熱交換率が飛躍的に向上するため、従来品と比較して少スペースで同等性能を確保できる。その結果、熱交換器は用途によって形状やサイズは異なるが、広範囲な応用が可能となる。しかも、一体物であるから、従来の熱交換器に比べ、加工も容易であるし、高性能、小型化、低コストリサイクル性も向上する。

請求項 2 の熱交換体は、請求項 1 の特徴に加えて、放熱部としてピン状放熱部を採用すると、一定範囲における放熱面積が飛躍的に増大し、その分、熱交換効率も飛躍的に向上する。即ち、熱交換面積を増やすことで熱効率を高めることができる。

また、板状放熱部と環状放熱部は、その形状は従来と略同じであるが、一体に形成されていることで、従来熱交換器より熱伝導率も向上するし、加工も容易になる。

請求項 3 の熱交換体は、請求項 2 の特徴に加えて、溝部を放熱部厚さ以下の小幅溝部とし、一定範囲にピン状放熱部を密に設けた密集放熱部を採用することで、熱交換率を向上することができる。また、広幅溝部を採用すると、小幅溝部における被媒体の通過に抵抗があっても、広幅溝部を通過する被媒体にて吸引されるので、密集放熱部の熱交換率も向上する。

【0018】

請求項 4 の熱交換体は、請求項 1 , 2 , 3 の特徴に加えて、内部通路として直線路を採用し、該路を加熱孔若しくは冷却孔として用いると、熱交換体の温度を均一に上げたり下げたりすることができる。しかも加工も容易である。

また螺旋路を採用し、該路を加熱孔若しくは冷却孔として用いると、同じ金属体に対する通路長さを直線路に比べて数倍~数十倍長くなるので、その分、熱交換率が飛躍的に向上する。その結果、同じ熱交換率の従来熱交換器に比べ、加工サイズは半分以下、熱効率は 2 倍以上になる。即ち、著しく小型化できる。

請求項 5 の熱交換体は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 の特徴に加えて、内部通路として貫通タイプを採用すると、加工が容易で、しかも直列接続に適する。また、リターンタイプを採用すると、熱媒体を一端側から流入して一端側に戻すことができるので、即ち、一端側に流入口と流出口とを設けることができるので、その利点を利用した熱交換回路を構成し得る。更に、複数路タイプを採用すると、直線路と螺旋路の利点を活用することができる。

請求項 6 の熱交換体は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 の特徴に加えて、金属体が亜鉛又は

10

20

30

40

50

亜鉛合金で高い熱伝導特性を有しているので、短期間の温度上昇や温度降下が要求される熱交換体として最適である。また、放電加工の陰極材料として用いた場合、鋼材の仕事関数が約 4.5 eV であるのに対し、亜鉛合金は約 3.4 eV と低いので、鋼材やアルミニウム合金と比べて多様な溝部と放熱部を形成することができるし、その加工も至って容易である。特に、螺旋孔を精度よく形成することができる。

更に、融点が 380 であるから、420 程度で容易に溶解・再生し得る。即ち、リサイクルの簡素化に絶大な効果を発揮する。

【0019】

本発明による熱交換器は請求項 7 の通りであるから、次に記載する効果を奏する。

熱交換ブロックは本発明の熱交換体を直列接続、並列接続、直並列接続したものであるから、大きさの異なる熱交換器を自由に構成し得る。しかも、同じ熱交換体を用いて構成するので、量産化に適し、安価に提供し得る。

特に、熱交換体を最も熱効率の高い状態に接続構成したり、熱交換器のデザインに合わせて接続構成し得る。

【0020】

本発明の熱交換ユニットは請求項 8 の通りであるから、次に記載する効果を奏する。

本発明の熱交換体と熱交換器の少なくとも一方を用いて熱交換回路を構成しているので、従来に比較して熱交換回路を簡素化し、極めて小型化し得るばかりか、コスト低減することも可能である。その結果、熱交換ユニットのクーラー、エアコン、冷蔵庫、除湿器等のデザインの自由度が飛躍的に向上する。

【0021】

本発明の熱交換システムは請求項 9 の通りであるから、次に記載する効果を奏する。

本発明の熱交換体と熱交換器の少なくとも一方を用いて熱交換システムを構成しているので、従来熱交換システムに比較して簡素化し、極めて小型化し得るばかりか、コスト低減することも可能である。その結果、熱交換システムを備えた自動車、電車、航空機、船舶等の小型化とデザインの自由度が飛躍的に向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明による熱交換体の最良形態を図 1 - 1 と図 1 - 2 に基づき説明すれば、金属体 10 の外側に熱交換部 2 を、内部に熱媒体 F を流す内部通路 4 を一体に備え、熱交換部 2 は被媒体 G に向けて突出する放熱部 3 と、被媒体 G が通過する溝部 8 とを備え、金属体 10 は円柱状を成す亜鉛又は亜鉛合金であり、内部通路 4 は金属体 10 の一端側 1a から他端側 1b に抜けている貫通タイプ 4A の内、スパイラル状に貫通している螺旋式貫通路 6A であり、該貫通路 6A は金属体長さ H の全長に螺旋路 6 を貫通し、螺旋路 6 の一端側に接続口 14 を、他端側に接続口 15 を一体に設け、熱交換部 2 は放熱部 3 として棒状に突出するピン状放熱部 3A を、溝部 8 として放熱部厚さ s 以下の小幅溝部 8a を採用し、ピン状放熱部 3A と小幅溝部 8a とを縦横に配置した密集放熱部 13 を設け、その少なくとも一方側に小幅溝部 8a より広幅で被媒体 G の通過の容易な広幅溝部 8b を備えている。

【0023】

放熱部 3 のピン状放熱部 3A は、図 1 - 3 (イ) の如く放熱部厚さ s と放熱部高さ t を有しており、ピン状放熱部 3A の代りに図 1 - 3 (ロ) の如く板状放熱部 3B を用いることも可能であり、この板状放熱部 3B は、放熱部厚さ s と放熱部高さ t、及び放熱部長さ h を有し、金属体 10 の長手方向に直交し、或は金属体 10 の長手方向に平行している。

また、放熱部 3 として、図 1 - 3 (ハ) の如く環状放熱部 3C を用いることも可能であり、この環状放熱部 3C は、放熱部厚さ s と放熱部高さ t とを有して金属体 10 の周囲を 1 周している。

螺旋式貫通路 6A とピン状放熱部 3A と小幅溝部 8a は、主に放電加工により形成し、板状放熱部 3B と環状放熱部 3C と広幅溝部 8b は、放電加工や機械加工にて形成する。

【実施例 1】

【0024】

10

20

30

40

50

本発明による熱交換体の第一実施例を、最良形態と相違する点について説明すると貫通タイプ４Ａの螺旋式貫通路６Ａに代えて直線式貫通路５Ａを採用するものであり、該貫通路５Ａは図２の如く金属体１０の一端側１ａから他端側１ｂに直線路５を貫通し、即ち、金属体長さＨの全長に直線路５を略一直線に形成し、直線路５の一端側に接続口１４を、他端側に接続口１５を一体に設けており、直線式貫通路５Ａは放電加工や機械加工にて形成するものである。

【実施例２】

【００２５】

本発明による熱交換体の第二実施例を第一実施例と相違する点について説明すると、貫通タイプ４Ａに代えて内部通路４が途中で折返しているリターンタイプ４Ｂであり、リターンタイプ４Ｂの直線式Ｕ字路５Ｂを採用するものであり、該Ｕ字路５Ｂは図３－１の如く金属体１０の一端側１ａから途中まで達する直線路５の第一通路５１と第二通路５２、及び両通路５１，５２の先部側において連通する連絡路５３とから成り、第一通路５１と第二通路５２が適宜間隔を有して平行し、一端側１ａに接続口１４と接続口１５とを一体に設けている。

10

連絡路５３の形成手段とした、電極先部が可変可能な放電加工を用いて直接形成することも可能であるが、図３－２の如く金属体１０の外部から第一通路５１と第二通路５２に連通する穴を設け、不用部に盲栓５４をすることも可能である。

【実施例３】

【００２６】

20

本発明による熱交換体の第三実施例を第二実施例と相違する点について説明すると、リターンタイプ４Ｂの直線式Ｕ字路５Ｂに代えて螺旋式Ｕ字路６Ｂを採用するものであり、該Ｕ字路６Ｂは図４－１の如く金属体１０の一端側１ａから途中まで達する螺旋路６の第一通路６１と第二通路６２、及び両通路６１，６２の先部側において連通する連絡路６３から成り、第一通路６１と第二通路６２は１８０度の位相を異にして形成され、対抗位置にある第一通路６１と第二通路６２との端部を連絡路６３で繋ぐものであり、一端側１ａに接続口１４と接続口１５とを一体に設けている。

連絡路６３の形成手段とした、電極先部が可変可能な放電加工を用いて直接形成することも可能であるが、図４－２の如く金属体１０の外部から第一通路６１と第二通路６２に連通する穴を設け、不用部に盲栓６４をすることも可能である。

30

【実施例４】

【００２７】

本発明による熱交換体の第四実施例を、第二及び第三実施例と相違する点について説明すると、リターンタイプ４Ｂとして複合式Ｕ字路７Ｂを採用するものであり、該Ｕ字路７Ｂは図５－１の如く、金属体１０の一端側１ａから途中まで達する直線路５と、同じ一端側１ａから途中まで達する螺旋路６、及び両路５，６の先部側において連通する連絡路７３とから成り、直線路５と螺旋路６との端部を連絡路７３で繋ぐものであり、一端側１ａに接続口１４と接続口１５とを一体に設けている。

連絡路７３の形成手段とした、電極先部が可変可能な放電加工を用いて直接形成することも可能であるが、図５－２の如く金属体１０の外部から直線路５と螺旋路６に連通する穴を設け、不用部に盲栓７４をすることも可能である。

40

この複合式Ｕ字路７Ｂは、螺旋路６を通過する間に熱交換を多くし、熱交換を略完了した熱媒体Ｆを直線路５にて早く戻す場合に有益である。

【実施例５】

【００２８】

本発明による熱交換体の第五実施例を、第二乃至第四実施例と相違する点について説明すると、内部通路４を二路以上備えている複数路タイプ４Ｃであり、その複数路タイプ４Ｃの内、図６の如く直線式複数路５Ｃを採用したものであり、該複数路５Ｃは金属体１０の一端側１ａから他端側１ｂに抜ける直線路５の第一通路５１と第二通路５２とを適宜間隔を有して複数備え、第一通路５１の一端側に接続口１４を、他端側に接続口１５を一体

50

に設け、第二通路 5 2 の一端側に接続口 2 4 を、他端側に接続口 2 5 を一体に設け、熱交換ユニットや熱交換システムの熱交換回路 P に接続可能となる。

【実施例 6】

【0029】

本発明による熱交換体の第六実施例を、第五実施例と相違する点について説明すると、複数路タイプ 4 C として螺旋式複数路 6 C を採用したものであり、該複数路 6 C は図 7 の如く、金属体 1 0 の一端側 1 a から他端側 1 b に抜ける螺旋路 6 の第一通路 6 1 と第二通路 6 2 とを適宜位相を異にして複数備え、第一通路 6 1 の一端側に接続口 1 4 を、他端側に接続口 1 5 を一体に設け、第二通路 6 2 の一端側に接続口 2 4 を、他端側に接続口 2 5 を一体に設け、熱交換回路 P と接続可能となるものであり、螺旋路 6 を例えば二路備える場合、180度の位相で形成し、三路備える場合、120度の位相で形成し、四路備える場合、90度の位相で形成する。

10

【実施例 7】

【0030】

本発明による熱交換体の第七実施例を、第五及び第六実施例と相違する点について説明すると、複数路タイプ 4 C として複合式複数路 7 C を採用したものであり、該複数路 7 C は図 8 の如く、金属体 1 0 の一端側 1 a から他端側 1 b に抜ける直線路 5 と螺旋路 6 との何れか一方を複数備え、例えば直線路 5 の一端側に接続口 1 4 を、他端側に接続口 1 5 を一体に設け、螺旋路 6 の一端側に接続口 2 4 を、他端側に接続口 2 5 を一体に設け、熱交換回路 P と接続可能となるものである。

20

【0031】

貫通タイプ 4 A (直線式貫通路 5 A、螺旋式貫通路 6 A) の熱交換体 1 は、単独でも使用可能であるが、2 個以上を接続して後記する本発明の熱交換ブロック 9 を構成することが多い。

リターンタイプ 4 B (直線式 U 字路 5 B、螺旋式 U 字路 6 B、複合式 U 字路 7 B) の熱交換体 1 は、単独でも使用可能であるが、2 個以上を接続して後記する本発明の熱交換ブロック 9 を構成することが多い。

複数路タイプ 4 C (直線式複数路 5 C、螺旋式複数路 6 C、複合式複数路 7 C) の熱交換体 1 は、単独でも使用可能であるが、2 個以上を接続して後記する本発明の熱交換ブロック 9 を構成することが多い。

30

【実施例 8】

【0032】

本発明における熱交換器の内、熱交換器 2 0 を構成する熱交換ブロック 9 において本発明の熱交換体 1 を直列接続するものであり、例えば図 9 - 1 は貫通タイプ 4 A の内部通路 4、特に螺旋式貫通路 6 A を備えた熱交換体 1 を管路 p にて直列接続し、図 9 - 2 はリターンタイプ 4 B の内部通路 4、特に直線式 U 字路 5 B を備えた熱交換体 1 を管路 p にて直列接続し、図 9 - 3 は螺旋式貫通路 6 A を備えた熱交換体 1 と、直線式 U 字路 5 B を備えた熱交換体 1 とを管路 p にて直列接続するものである。

【実施例 9】

【0033】

本発明による熱交換器の内、熱交換器 2 0 を構成する熱交換ブロック 9 において本発明の熱交換体 1 を並列接続するものであり、例えば図 10 - 1 は貫通タイプ 4 A の内部通路 4、特に螺旋式貫通路 6 A を備えた熱交換体 1 を管路 p にて並列接続し、図 10 - 2 はリターンタイプ 4 B の内部通路 4、特に直線式 U 字路 5 B を備えた熱交換体 1 を管路 p にて並列接続し、図 10 - 3 は螺旋式貫通路 6 A を備えた熱交換体 1 と、直線式 U 字路 5 B を備えた熱交換体 1 とを管路 p にて並列接続するものである。

40

【0034】

熱交換器 2 0 は熱交換ブロック 9 のみにて構成する以外に、管路 p に膨張弁 P 2 を接続したり、熱交換ブロック 9 に相対して送風器 P 4 を備える場合もある。

螺旋式貫通路 6 A の代りに直線式貫通路 5 A を採用することも可能であるし、直線式 U

50

字路 5 B の代りに螺旋式 U 字路 6 B や複合式 U 字路 7 B を採用することも可能である。

貫通タイプ 4 A とリターンタイプ 4 B の選択、及び接続方法は、熱交換器 20 の大きさやデザインに合わせて選択する。

熱交換ブロック 9 は、1 個の熱交換体 1 による熱交換率に限界があるため、2 個以上の熱交換体 1 を用いる。

【実施例 10】

【0035】

本発明による熱交換ユニットの第一実施例を図 11-1 に基づき説明すると、熱交換回路 P に本発明の熱交換体 1 と熱交換器 20 との少なくとも一つを用いるものであり、例えば熱交換回路 P の管路 p に圧縮機 P1 と膨張弁 P2 と受液器 P3 とを接続すると共に、熱交換ブロック 9 に送風器 P4 を備えた熱交換器 20 を蒸発器 N1、及び凝縮器 N2 として接続し、蒸発器 N1 と凝縮器 N2 とを空冷するもので、代表的なものとしてエアコンがある。

10

熱交換ユニットがエアコンの場合、熱媒体 F は冷媒で、被媒体 G は室内空気となり、冷媒は蒸発器 N1 を通過する間に気化して室内空気を冷却し、気化した冷媒は圧縮機 P1 で圧縮され、凝縮器 N2 を通過する間に室外空気で冷却されて液化する。

尚、蒸発器 N1 を通過する間に失う熱エネルギーと、室内空気の冷却エネルギーとはバランスしている。

【実施例 11】

【0036】

本発明による熱交換ユニットの第二実施例を、第一実施例と相違する点について説明すると、図 11-2 の如く熱交換回路 P の管路 p に圧縮機 P1 と膨張弁 P2 と受液器 P3 とを接続すると共に、熱交換ブロック 9 に送風器 P4 を備えた熱交換器 20 を蒸発器 N1 として、また液冷式の熱交換器 20 を凝縮器 N2 として用い、蒸発器 N1 を空冷に、凝縮器 N2 を液冷にするもので、そのことにより凝縮器 N2 における熱交換器 20 の温度は液体 W にて下がり、又は上がる。

20

【実施例 12】

【0037】

本発明による熱交換ユニットの第三実施例を、第一及び第二実施例と相違する点について説明すると、図 11-3 の如く熱交換回路 P の管路 p に圧縮機 P1 と膨張弁 P2 と受液器 P3 とを接続すると共に、熱交換器 20 を液冷式の蒸発器 N1 と凝縮器 N2 として用い、蒸発器 N1 の液冷回路 Q に熱交換器 20 を放熱器 N6 として用いるものであり、そのことにより蒸発器 N1 と凝縮器 N2 における熱交換器 20 の温度は液体 W にて下がり、又は上り、放熱器 N6 の熱交換器 20 は熱を放出する。

30

【実施例 13】

【0038】

本発明による熱交換システムの第一実施例を自動車において説明すると、図 12-1 の如くエンジン P6 の液冷回路 Q と、室内の熱交換回路 P とを備え、液冷回路 Q にポンプ P5 と熱交換器 20 から成る空冷式のラジエーター N3 と吸熱器 N4 とを接続し、熱交換回路 P に圧縮機 P1 と受液器 P3 と切換弁 P7 とを接続すると共に、本発明の熱交換体 1 と熱交換器 20 の少なくとも一方を蒸発器 N1 と凝縮器 N2 と吸熱器 N4 として接続するものであり、吸熱器 N4 は熱交換回路 P の熱エネルギーを液冷回路 Q に伝える。

40

自動車用の熱交換システムにあっては、本発明の熱交換体 1 を単独で用いることは少なく、その多くは本発明の熱交換体 1 から成る熱交換ブロック 9 の熱交換器 20 を用いる。

【実施例 14】

【0039】

熱交換システムの第二実施例を、第一実施例と相違する点について説明すると、図 12-2 の如く熱交換回路 P に本発明の熱交換器 20 を吸熱器 N4 とエアコン N7 とし接続し、エンジン P6 の液冷回路 Q に熱交換器 20 をラジエーター N3 とヒーター N5 として接続するものであり、吸熱器 N4 の前後にラジエーター N3 を配置している。

50

この熱交換システムは、熱源となるエンジン P 6 を備えた車両、航空機、船舶等に有効である。

【産業上の利用可能性】

【0040】

リターンタイプ 4 B の連絡路 5 3 , 6 3 , 7 3 は、電極先部の向きを自在にした特殊電極を用いて直接放電加工することも可能であるが、図 3 - 1 (口) の如く金属体 1 0 の一端側 1 a から途中まで第一通路 5 1 と第二通路 5 2 を形成し、外部から両通路 5 1 , 5 2 に連通する連絡路 5 3 を穿設し、不用部を盲栓 5 4 で塞いだり、図 4 - 2 の如く金属体 1 0 の一端側 1 a から途中まで第一通路 6 1 と第二通路 6 2 を形成し、外部から両通路 6 1 , 6 2 に連通する連絡路 6 3 を穿設し、不用部を盲栓 6 4 で塞いだり、図 5 - 2 の如く金属体 1 0 の一端側 1 a から途中まで直線路 5 と螺旋路 6 を形成し、外部から両路 5 , 6 に連通する連絡路 7 3 を穿設し、不用部を盲栓 7 4 で塞ぐことも可能である。

また、リターンタイプ 4 B の内部通路 4 として、図 3 - 2 の如く金属体 1 0 の一端側 1 a から途中まで第一通路 5 1 と第二通路 5 2 を形成し、他端側 1 b に中空部 2 1 を設け、該中空部 2 1 に嵌挿する挿入体 1 2 に連絡路 5 3 を形成しておき、挿入体 1 2 を中空部 2 1 に蜜嵌することも可能である。

【0041】

螺旋路 6 は、金属体 1 0 に - 極の電圧を、コイル状電極に + 極の電圧を印加し、コイル状電極を金属体 1 0 の中心軸方向に沿って一端より内部に放電加工しながら進入して形成する場合、そのピッチは、放電加工で形成し得る加工間隙に関係する。例えば、螺旋ピッチを 30 mm とすると、通路長さは直線式に比べて概ね 60 倍となる。即ち、少ないスペースに大きな熱交換能力を集積できる。

螺旋路 6 はコイル状電極による放電加工に限定されるものではなく、例えば図 1 4 - 1 の如く金属体 1 0 を筒体 1 1 と、筒体中空部 2 1 に嵌挿する挿入体 1 2 とから構成し、挿入体 1 2 の外周面に外周螺旋溝 1 6 を穿設するか、図 1 4 - 2 の如く筒体 1 1 の内周面に内周螺旋溝 1 7 を雌ねじの様に穿設し、更に、図 1 4 - 3 の如く筒体 1 1 の内周面と挿入体 1 2 の外周面とに螺旋溝 1 6 , 1 7 を穿設しても形成し得る。

【0042】

熱交換体 1 の形状は、図 1 3 - 1 (イ) の如く円柱状熱交換体 1 A、図 1 3 - 1 (ロ) の如く多角柱状熱交換体 1 B、図 1 3 - 1 (ハ) の如く十字状熱交換体 1 C を初め、図 1 3 - 2 の如く板状熱交換体 1 D、図 1 3 - 3 の如くドーナツ状熱交換体 1 E 等、熱交換器 2 0 や熱交換ユニットの用途等に合わせて適宜形状を採用することが可能である。

円柱状熱交換体 1 A と多角柱状熱交換体 1 B は、螺旋路 6 の内部通路 4 の形成に適するし、板状熱交換体 1 D とドーナツ状熱交換体 1 E にあっては、厚さ方向に螺旋路 6 を形成する必要がある。

【0043】

亜鉛合金としては、例えば Z A S、Z A P R E C (何れも商品名)、その他の亜鉛合金を選択することができる。Z A P R E C は優れた放電特性と鋼・アルミの 2 ~ 4 倍の高速加工性能 (快削性)、及び溶接性に優れている。

小幅溝部 8 a の溝幅 L を放熱部厚さ s より小さくすると、一定範囲に放熱部 3、特にピン放熱部 3 A を多数形成することができる。

【0044】

直線式複数路 5 C における直線路 5 の数と、螺旋式複数路 6 C における螺旋路 6 の数、及び複合式複数路 7 C における直線路 5 と螺旋路 6 との組み合わせは、金属体 1 0 の形状に応じて自由である。

内部通路 4 の端部に設ける接続口 1 4 , 1 5 は、金属体 1 0 に直接設けることも可能であるが、螺旋式貫通路 6 A にあっては別体に備えることが好ましい。

本発明の熱交換体 1 と熱交換器 2 0 は、排ガスの工程で使用するレキュピレーター、エレメントチューブ、エコノメヤーとして、或は熱回収器、特に排ガス用熱回収器のロスナイ、エコサーモ、ルームクーラーとしても使用可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

熱交換ブロック 9 における熱交換体 1 は、実施形態の直列接続と並列接続に限定されるものではなく、直列接続と並列接続とを併用することも可能である。又、熱交換体 1 の種類は螺旋式貫通路 6 A と直線式 U 字路 5 B とに限定されるものではなく、他の貫通タイプ 4 A やリターンタイプ 4 B を用いることも可能であるし、複数路タイプ 4 C も用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1 - 1】本発明による熱交換体の最良形態を示す側面図で、貫通タイプ（螺旋式貫通路）の内部通路を透視状態で示す。

10

【図 1 - 2】類例熱交換体の正面図と側面図である。

【図 1 - 3】放熱部の形状例を示す斜視図であり、その内、（イ）はピン状放熱部を示し、（ロ）は板状放熱部を示し、（ハ）は環状放熱部を示す。

【図 2】熱交換体の第一実施例を示す側面図で、貫通タイプ（直線式貫通路）の内部通路を透視状態で示す。

【図 3 - 1】熱交換体の第二実施例を示すもので、リターンタイプ（直線式 U 字路）の内部通路を透視状態で示す側面図と、その X - X 断面図である。

【図 3 - 2】直線式 U 字路の構造例を示す断面図である。

【図 4 - 1】熱交換体の第三実施例を示す側面図で、リターンタイプ（螺旋式 U 字路）の内部通路を透視状態で示す。

20

【図 4 - 2】その Y - Y 断面図である。

【図 5 - 1】熱交換体の第四実施例を示す側面図で、リターンタイプ（複合式 U 字路）の内部通路を透視状態で示す。

【図 5 - 2】その Z - Z 断面図である。

【図 6】熱交換体の第五実施例を示す側面図で、複数路タイプ（直線式複数路）の内部通路を透視状態で示す。

【図 7】熱交換体の第六実施例を示す側面図で、複数路タイプ（螺旋式複数路）の内部通路を透視状態で示す。

【図 8】熱交換体の第七実施例を示す側面図で、複数路タイプ（複合式複数路）の内部通路を透視状態で示す。

30

【図 9 - 1】本発明熱交換器における熱交換体（螺旋式貫通路）の直列接続例を示す要部回路図である。

【図 9 - 2】熱交換体（直線式 U 字路）の直列接続例を示す要部回路図である。

【図 9 - 3】熱交換体（螺旋式貫通路）と熱交換体（直線式 U 字路）の直列接続例を示す要部回路図である。

【図 10 - 1】本発明熱交換器における熱交換体（螺旋式貫通路）の並列接続例を示す要部回路図である。

【図 10 - 2】熱交換体（直線式 U 字路）の並列接続例を示す要部回路図である。

【図 10 - 3】熱交換体（螺旋式貫通路）と熱交換体（直線式 U 字路）の並列接続例を示す要部回路図である。

40

【図 11 - 1】熱交換ユニットの第一実施例（空冷 空冷）を示す要部回路図である。

【図 11 - 2】熱交換ユニットの第二実施例（空冷 液冷）を示す要部回路図である。

【図 11 - 3】熱交換ユニットの第三実施例（液冷 液冷）を示す要部回路図である。

【図 12 - 1】熱交換システムの第一実施例（自動車用）を示す回路図である。

【図 12 - 2】熱交換システムの第二実施例（自動車用）を示す回路図である。

【図 13 - 1】熱交換体の形状例を示す斜視図で、その内、（イ）は円形タイプを示し、（ロ）は多角形タイプを示し、（ハ）は十字形タイプを示す。

【図 13 - 2】板状熱交換体の斜視図である。

【図 13 - 3】ドーナツ状熱交換体の平面図である。

【図 14 - 1】螺旋路の第一形成例を示す一部切欠側面図である。

50

【図 1 4 - 2】螺旋路の第二形成例を示す一部切欠側面図である。

【図 1 4 - 3】螺旋路の第三形成例を示す一部切欠側面図である。

【図 1 5 - 1】従来熱交換器の斜視図である。

【図 1 5 - 2】その要部拡大図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

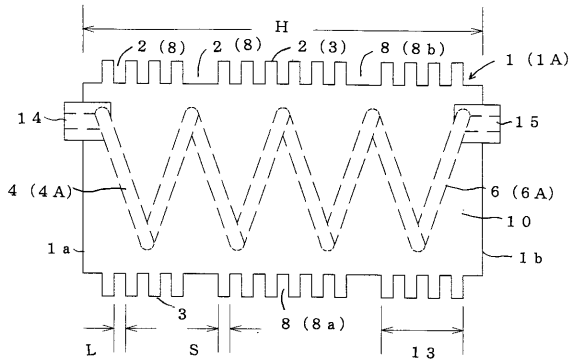
- 1 , 1 A , 1 B , 1 C , 1 D , 1 E 熱交換体
- 1 a 一端側、1 b 他端側
- 1 0 金属体、1 1 筒体、1 2 挿入体、2 1 中空部
- 2 熱交換部
- 3 放熱部、1 3 密集放熱部
- 3 A ピン状放熱部、3 B 板状放熱部、3 C 環状放熱部
- 4 内部通路
- 4 A 貫通タイプ、4 B リターンタイプ、4 C 複数路タイプ
- 5 直線路、5 A 直線式貫通路、5 B 直線式 U 字路、5 C 直線式複数路
- 6 螺旋路、6 A 螺旋式貫通路、6 B 螺旋式 U 字路、6 C 螺旋式複数路
- 7 B 複合式 U 字路、7 C 複合式複数路
- 1 6 外周螺旋溝、1 7 内周螺旋溝
- 5 1 , 6 1 第一通路、5 2 , 6 2 第二通路、5 3 , 6 3 , 7 3 連絡路
- 5 4 , 6 4 , 7 4 盲栓
- 8 溝部、8 a 小幅溝部、8 b 広幅溝部
- 1 4 , 1 5 , 2 4 , 2 5 接続口
- 9 , M 熱交換ブロック
- m 1 プレート、m 2 補強板、m 3 放熱フィン、m 4 銅パイプ
- m 5 連結パイプ、m 6 半田
- 2 0 , N 熱交換器、N 1 蒸発器、N 2 凝縮器、N 3 ラジエーター
- N 4 吸熱器、N 5 ヒーター、N 6 放熱器、N 7 エアコン
- P 熱交換回路、p 管路
- P 1 圧縮機、P 2 膨張弁、P 3 受液器、P 4 送風器、P 5 ポンプ
- P 6 エンジン、P 7 切換弁
- Q 液冷回路
- F 熱媒体、G 被媒体、W 液体
- H 金属体長さ、L 溝幅
- s 放熱部厚さ、t 放熱部高さ、h 放熱部長さ

10

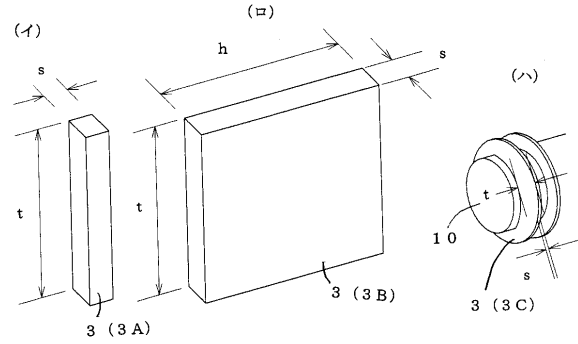
20

30

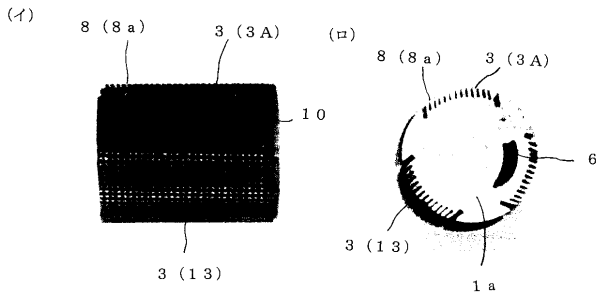
【図 1 - 1】



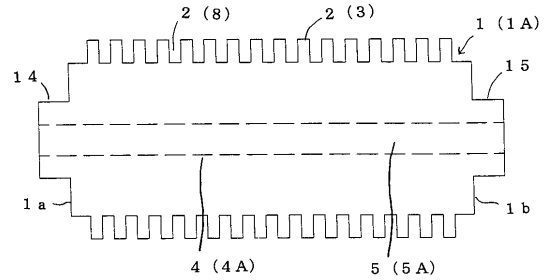
【図 1 - 3】



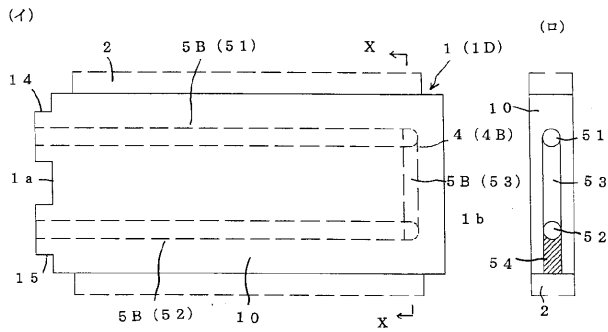
【図 1 - 2】



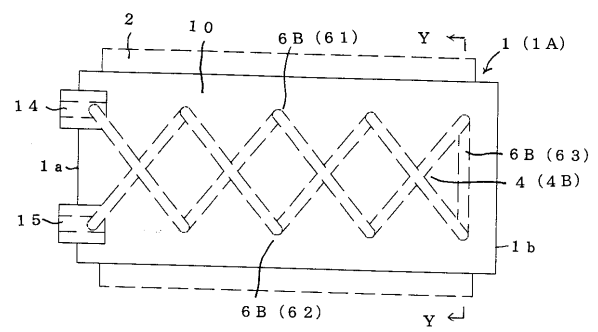
【図 2】



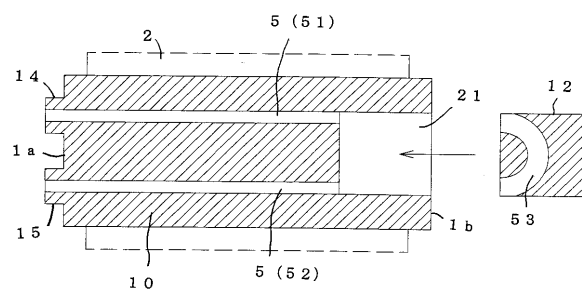
【図 3 - 1】



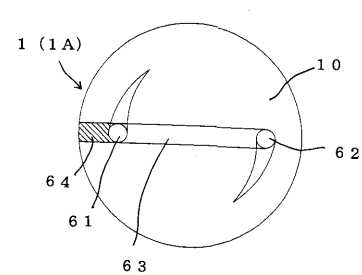
【図 4 - 1】



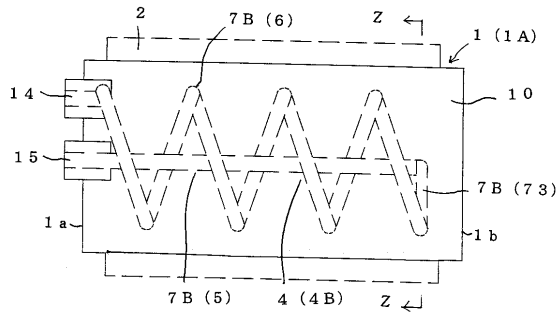
【図 3 - 2】



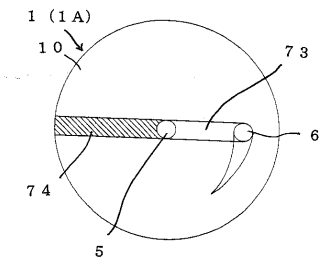
【図 4 - 2】



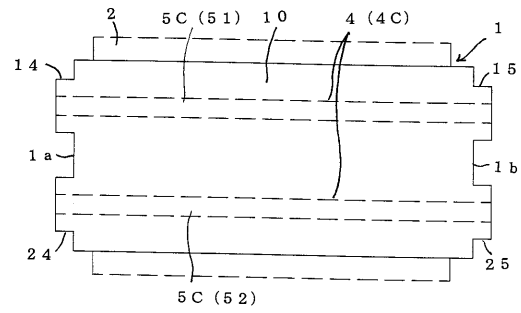
【図 5 - 1】



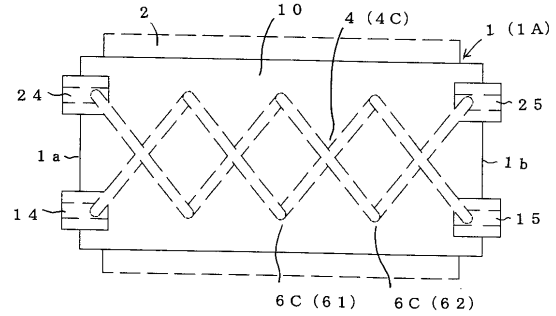
【図 5 - 2】



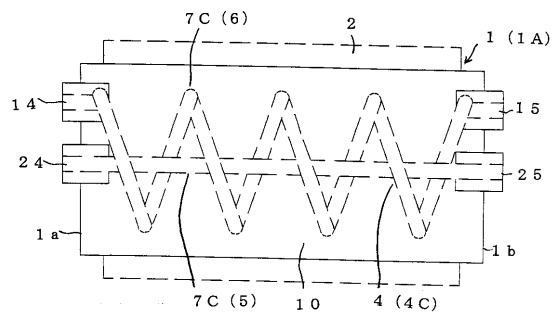
【図 6】



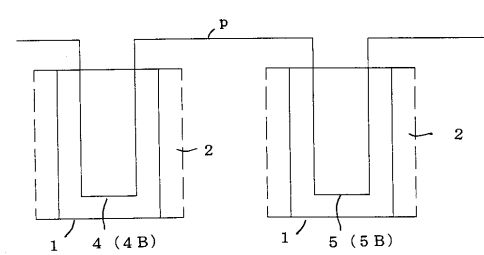
【図 7】



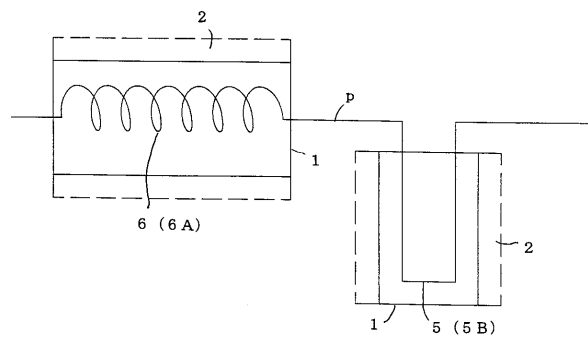
【図 8】



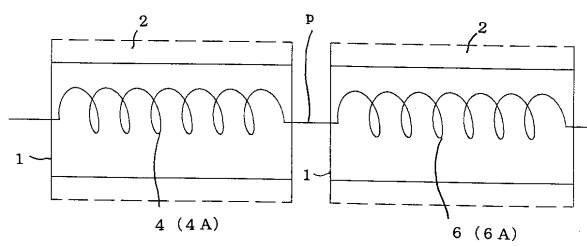
【図 9 - 2】



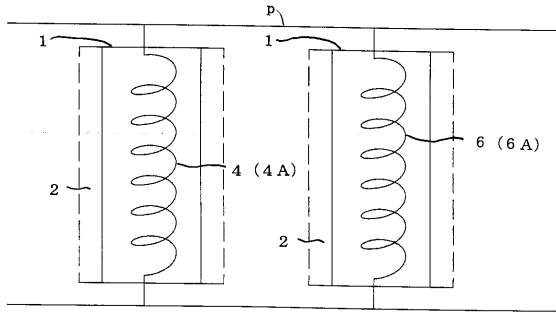
【図 9 - 3】



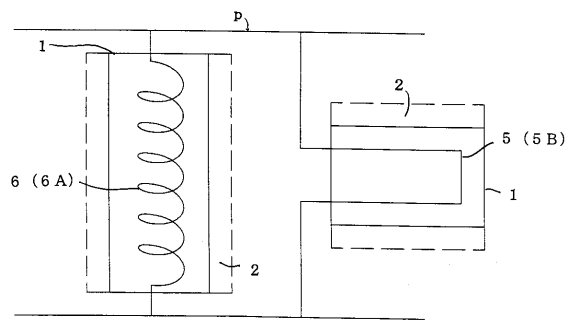
【図 9 - 1】



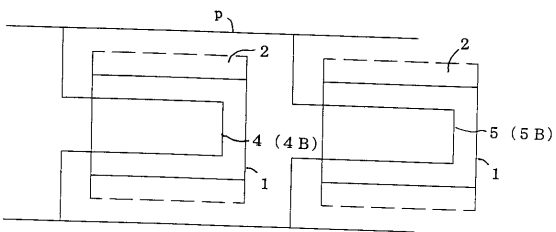
【図 10 - 1】



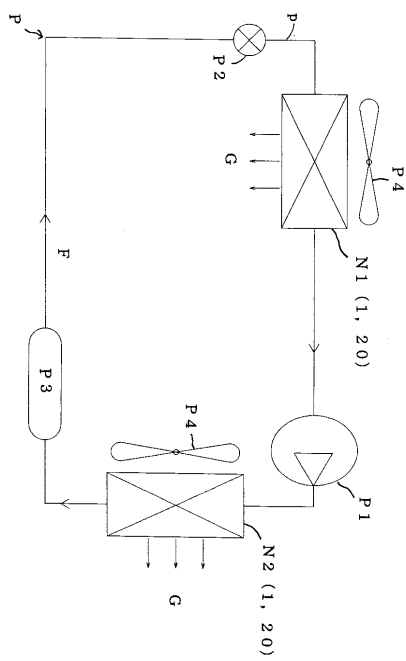
【図 10 - 3】



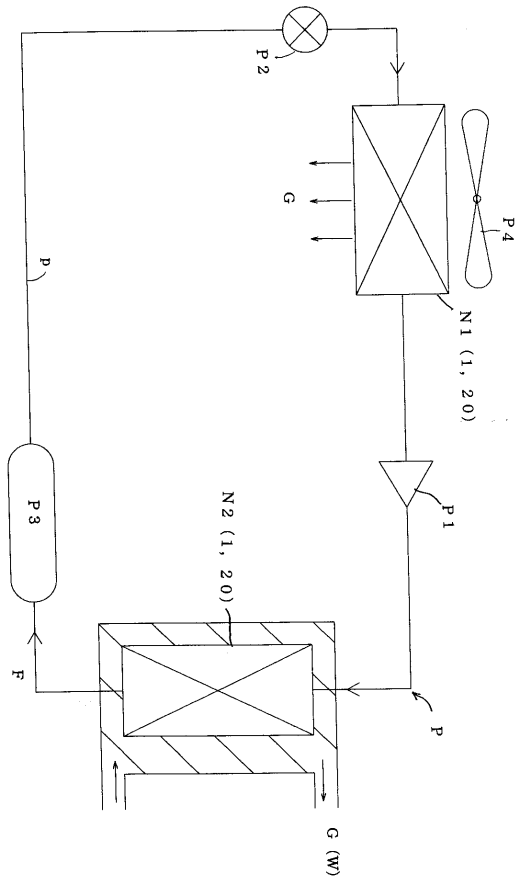
【図 10 - 2】



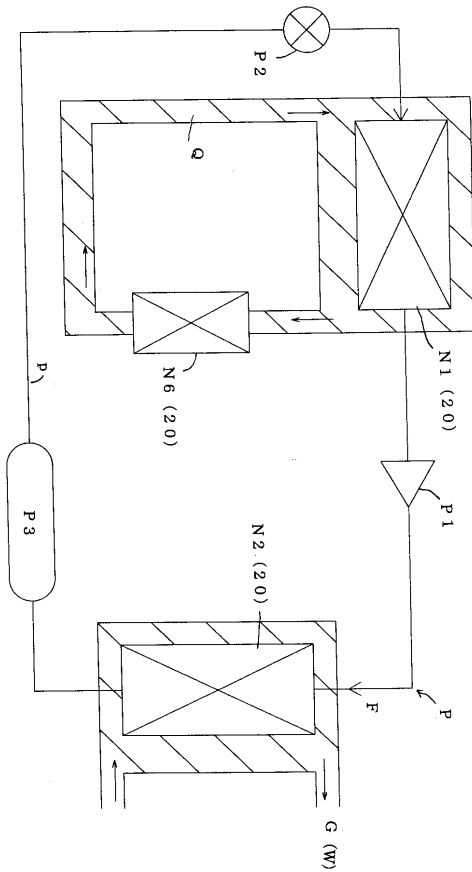
【図 11 - 1】



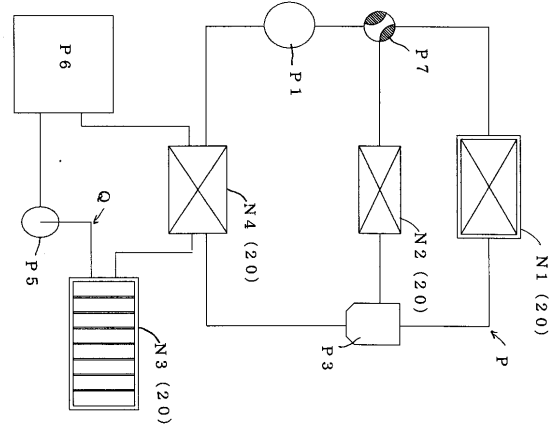
【図 11 - 2】



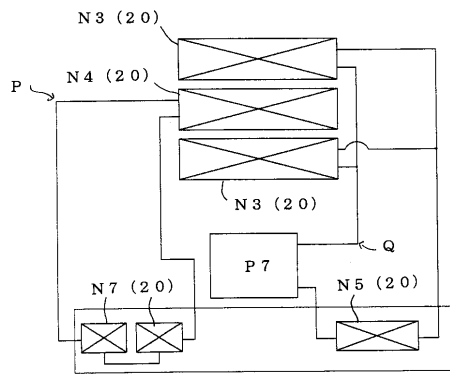
【図 11 - 3】



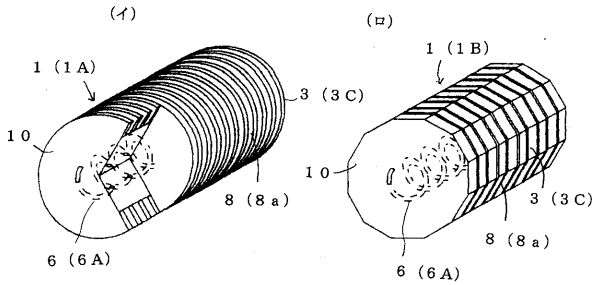
【図 12 - 1】



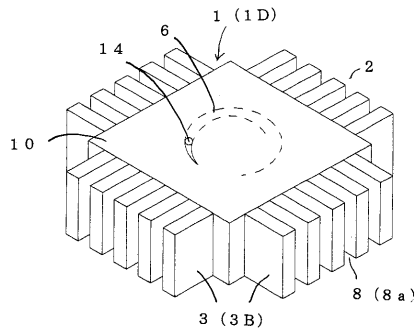
【図 12 - 2】



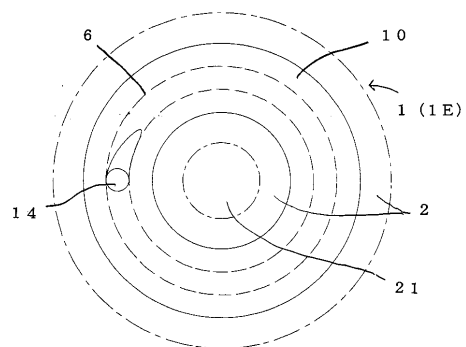
【図 13 - 1】



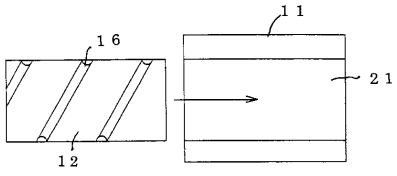
【図 13 - 2】



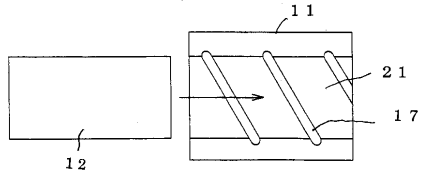
【図 13 - 3】



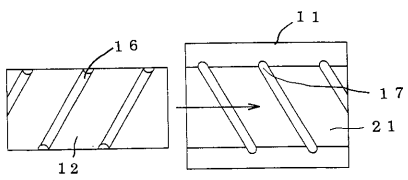
【図 14 - 1】



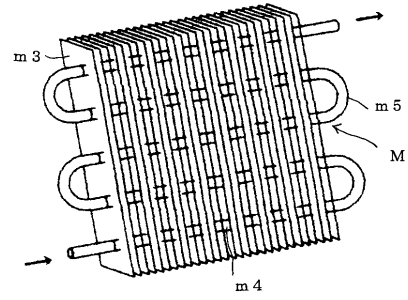
【図 14 - 2】



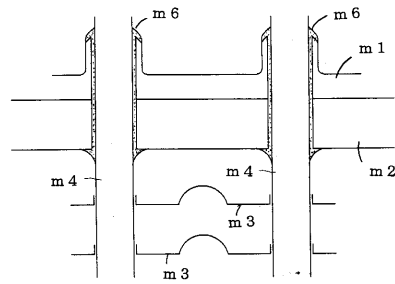
【図 14 - 3】



【図 15 - 1】



【図 15 - 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 1/32	F 2 8 F 1/32	V
F 2 8 F 21/08	F 2 8 F 21/08	Z