

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—192798

⑤Int. Cl.³
F 28 F 13/06
1/40

識別記号

庁内整理番号
7380—3L
7820—3L

④公開 昭和57年(1982)11月26日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭拡大流路を形成する伝熱面流路、およびそれを使用したディフューザ型熱交換器

⑰発明者 涌坂伸明
東京都並区浜田山4丁目22番5号

⑲特 願 昭56—75748

⑱出 願 人 運輸省船舶技術研究所長

⑳出 願 昭56(1981)5月21日

明 細 書

1. 発明の名称

拡大流路を形成する伝熱面流路、およびそれを使用したディフューザ型熱交換器。

2. 特許請求の範囲

1. 流路の断面積が流路の入口より下流に行くにしたがつて、途中で減少することなく増大し、流路の長さが流路の入口断面の水力直径よりも大きく、出口における作動流体の静圧が入口における静圧よりも低くはならない拡大流路の周壁の全部または周壁の一部を伝熱面とした伝熱面流路。

2. 凹凸またはフィンを有し、または表面が平坦でない伝熱面を周壁の全部または一部とするとき、凸部やフィンのある伝熱面では、凸部やフィンの先端を結んで得られる面を仮想の伝熱面とみなして得られる仮想の流路が、特許請求の範囲第1項記載の伝熱面流路となるような伝熱面流路。

3. 伝熱面流路が分岐、または並列的に分割されるとき、分岐または分割後に形成される単一流路が、特許請求の範囲第1項ないし第2項のいずれかの項記載の伝熱面流路となる伝熱面流路。

4. 特許請求の範囲第1項ないし第2項のいずれかの項記載の伝熱面流路の二個以上をもつて構成された熱交換器。

5. 熱交換器の一系統以上の作動流体の静圧が出口において入口の静圧よりも上昇しているところのディフューザとして機能している、特許請求の範囲第4項記載の熱交換器

6. 熱交換器を構成するとき、特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかの項記載の伝熱面流路を形成し得る熱交換器用伝熱プレート。

7. 熱交換器を構成するとき、特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかの項記載の伝熱面流路を形成し得る熱交換器用プレートフィン。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、強制対流熱伝達率の作動流体駆動動力に対する比率を増進し、あわせてデیفューザとしての機能も持ち得るような伝熱面流路と、それによつて構成された熱交換器に関する。

熱交換器の伝熱面の熱伝達率を向上させ、流路容積あたりの伝熱面面積の増大を計り、かつ流動抵抗の増加は抑制するために、いままでに多種多様の伝熱面の形状と流路の構成法とが開発されて来た。しかしながら強制対流熱伝達は流れの抵抗と因果関係が深く、熱伝達率を増大させるときは、必然的に流動抵抗すなわち流体を駆動する動力の増加を召くという宿命より逃がられない。したがつて伝熱性能向上の手法は今なお多大の努力が注がれており、その発達に見るべきものは多いが、熱伝達率と動力との比率の観点からはあまり改善されてはいない。経済的熱交換器の計画に対しては、実績の蓄積と計算の精密化を足場に、各種の伝熱面とそれ

第1図は最も単純な形の伝熱面流路要素の実施例である。作動流体 a は矢印の方向より断面積が A_1 で、その水力直径が D_1 である流路の入口より流入し、断面の中心を出口まで連ねた線の長さを L とする流路長さ L の区間を流れる間に、その全部またはその一部が伝熱面となつている周壁と熱伝達を行いつつ、断面積 A_0 の流路出口に至り排出される。この流路の断面積は、入口より出口に向つて下流に行くに従つて増大しているため、当然 A_0 は A_1 より常に大きい。また L は常に D_1 よりも大きい。流路の断面形状はいかなる形でもよい。第2図は入口断面と出口断面とが相似ではなく、かつ作動流体の流入方向と流出方向とが角度を変える伝熱面流路の実施例である。流路の断面積は入口より出口へ向つて単調増加をなし、流路中心線の長さ L は入口水力直径 D_1 よりも大きい。第3図は流路が環状である実施例を示す。流体 a の流れる流路は円錐デیفューザ型で下流に向つて流路断面積は増加している。 L は環状の流路入口の水力直径

によつて形成される流路の設計を無駄なく最良点に持つていくようにしているのが現状である。他方駆動動力を小さくすることを主眼とすれば、流路の断面積を大きくとり、平均流速を減少させれば有効であるが、これは直に流路容積すなわち機器を大きくすることになると共に、熱伝達率の大幅な低下をもたらすし、所要伝熱面面積の増大を必要とするから、最終的には駆動力の減少にもあまり寄与しない結果をまねくので、流速低下の案は従来ほとんど顧られなかつた。

この発明は強制対流熱伝面流路に対するこれまでの視点を変えて、平均流速が漸次低下する拡大流路のデیفューザ効果と、デیفューザ流路内の熱伝達特性を利用した伝熱面流路と、この伝熱面流路を要素として構成された、デیفューザの機能も兼ね備え得る熱交換器を目的とする。

デیفューザ型熱交換器用の伝熱面流路の実施例を図面によつて説明する。

D_1 より大きい。外側の壁面を伝熱面として外部と熱交換をする実施例であるが流体 b の流れる内側の管の壁面を介して流体 b ととも熱交換をしている。内側の流路は直管であるので特許請求の範囲外の伝熱面流路である。第4図は伝熱面流路断面形がより複雑な実施例を示す。入口断面は特にハッチングをして示してあるが、第1図の第1の実施例の説明で示した流路の条件を満たす伝熱面流路で周壁の一部または全部を伝熱面とするものである。第5図は流路の周壁の一部に波板型の伝熱プレートを使用した実施例である。図中に仮想線で示すように、波板の山の頂を結ぶ平面と平坦な側壁とによつて形成される仮想の流路の断面積は流体の流れ方向に漸増しており、図中にハッチングを施した流路入口断面の水力直径よりも L は大きい。第6図はフィン付管による実施例である。フィンの先端を連ねる平面で形成される仮想の流路は円錐デیفューザの形となつている。第7図は矩形断面の単一の伝熱面流路を3個並列にした実施例

であつて、個々の流路が第1図の第1の実施例の説明において示した条件を満たしている。流路の隔壁も含めて壁面の全てまたは一部を伝熱面とすることができる。第8図は矩形断面の伝熱面流路を直列および並列に配置した実施例の斜視断面図である。個々の流路要素のうちk番目の伝熱面流路の流路入口部分をハッチングで示してある。この流路も当然第1の実施例の説明において示した条件を満たしている。隔壁および周壁を伝熱面となしうるものである。第9図は温度の異なる二つの作動流体aとbとが対向して流れ、伝熱面壁Hを介して熱交換をするユニットの実施例である。aとbとの通過する流路はそれぞれ拡大流路であつて、 L_1 、 L_2 はそれぞれ D_{11} 、 D_{12} より大きい。第10図は温度の異なる二つの作動流体aとbとが熱交換をするもうひとつの実施例である。流体aは複数個の円筒状の拡大流路を断面積が増大する方向に流れ、この流路の周壁Hを伝熱面として外側を流れる流体bと熱交換をする。区間長さLは、aの流れ

が特長である。また従来の伝熱面流路においては流路通過の過程で作動流体の静圧は低下をみるのがほとんどであるがこの発明の伝熱面流路においては静圧を低下させないようにも、静圧を上昇させるようにも計画設計することができる。すなわちデフューザとしても機能させることができる。

したがつてこの発明の伝熱面流路をもつて構成されたデフューザ型の熱交換器は、在来の熱交換器に較べて、流体駆動動力当りの熱交換率が高く、経済性を増すことができる。この熱交換器がデフューザを必要とするような、配管または、ダクト系に組み入れて、設置されるときは系のデフューザの役割も果し得るので系全体をコンパクトにし経済性を増すことができる。特に動力機械系においてはデフューザ型熱交換器を利用する利得は大きい。

4 図面の簡単な説明


第1図、第2図、第3図および第4図はそれぞれこの発明の第1実施例、第2実施例、第3

る流路入口断面の水力直径 D_{1n} (n個あるものとする)のうち最大のものよりも大きい。第11図はフィン付プレート伝熱板における実施例を示す部分斜視図である。このフィン付プレートの図に示す部分に仮想線で示される平板伝熱面を重ねれば第9図の第9実施例の伝熱面流路が形成される。

この発明の伝熱面流路を使用するときは、拡大流路によつて発生する間歇的および定常的な剥離流れによつてもたらされるところの、デフューザ内流れの熱伝達に特有の性質によつて、流路断面積が増大していくため、断面平均流速が減少して行く場合でも、熱伝達率の低下の度合は小さく抑えることができる。一方流速が減少すると管摩擦抵抗が大巾に減少するので、流動抵抗に対する熱伝達率は相対的に増加することとなりデフューザのゆるやかで連続的な流路容積増大の特徴とあいまつて、伝熱面流路の容積の増大を最少限に抑制しつつ、熱伝達率の駆動動力に対する比率を大巾に改善できるの

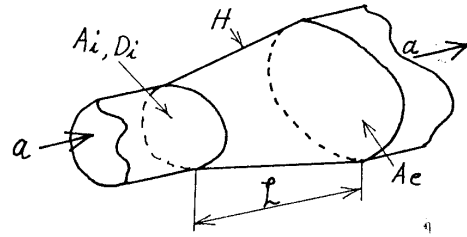
実施例および第4実施例の要部を示す斜視図である。第5図および第6図はそれぞれこの発明の第5実施例および第6実施例の要部を示す断面斜視図である。第7図はこの発明の第7実施例の要部を示す斜視図。第8図はこの発明の第8実施例の要部を示す断面斜視図。第9図はこの発明の第9実施例の要部を示す斜視図。第10図はこの発明の第10実施例の要部を示す断面斜視図である。第11図はこの発明の第11実施例の要部を示す部分斜視図である。

- A_1 - - - - - 伝熱面流路入口断面積
- A_0 - - - - - 伝熱面流路出口断面積
- D_1 - - - - - 伝熱面流路入口水力直径
- L - - - - - 伝熱面流路断面中心点を連ねる線の長さ
- H - - - - - 壁面が伝熱面であることを特に強調して示す記号
- $a \rightarrow$ - - - - - 流体aの流れる流路と方向
- $b \rightarrow$ - - - - - 流体aと温度の異なる流体bの流れる流路と方向

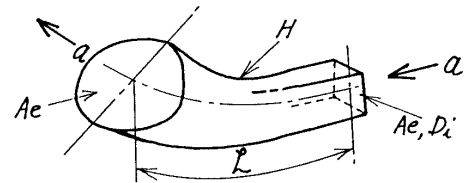
 - - - - - 流路入口断面であることを特に強調して示すハッチング
 1、2、...、k、...、n - - - - - 伝熱面流路要素に番号を付して区別したとき、その番号を示す添字

以上

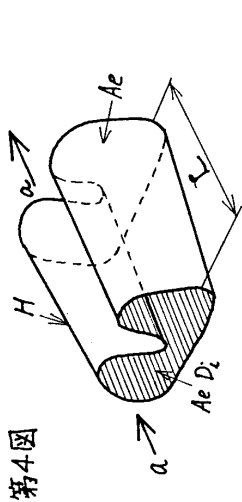
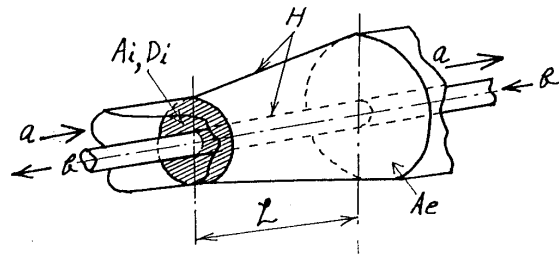
第1図



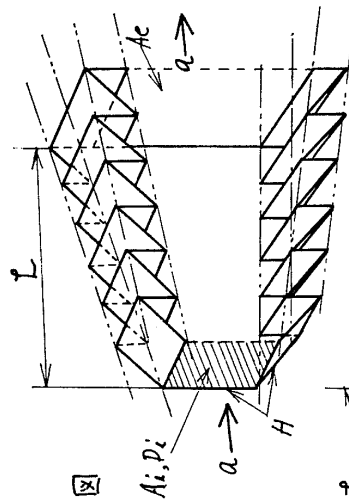
第2図



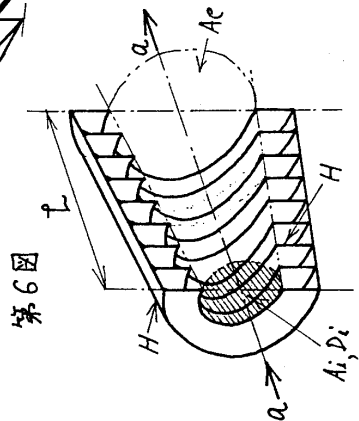
第3図



第4図

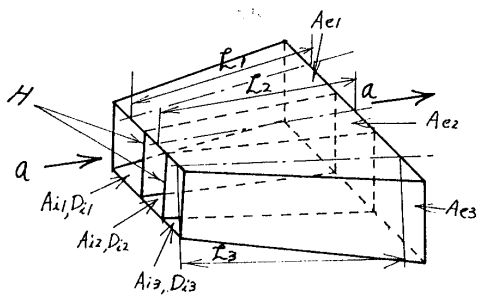


第5図

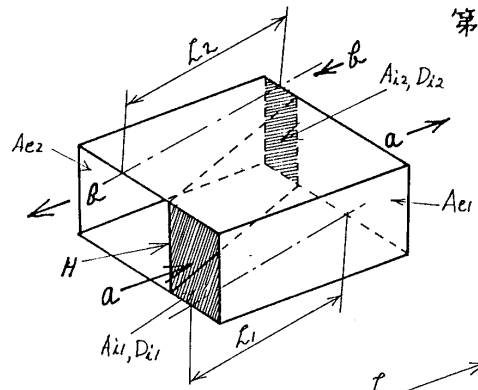


第6図

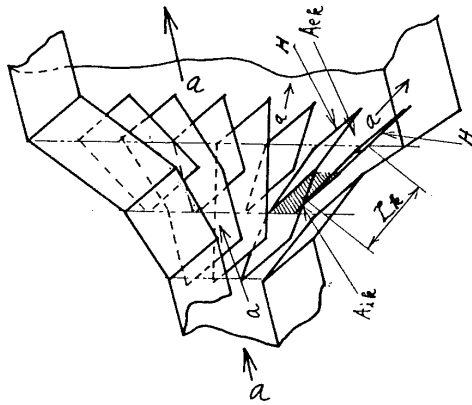
第7図



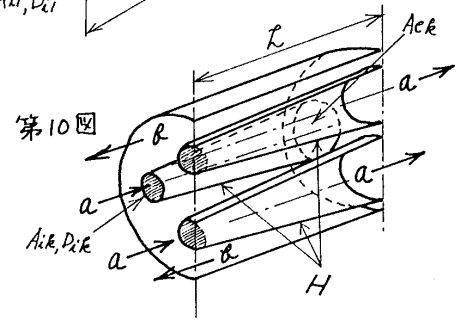
第9図



第8図



第10図



第11図

