

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-501362

(P2017-501362A)

(43) 公表日 平成29年1月12日 (2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 13/02 (2006.01)	F 2 8 F 13/02	A
F 2 8 F 1/16 (2006.01)	F 2 8 F 1/16	A
F 2 8 F 1/36 (2006.01)	F 2 8 F 1/36	E
F 2 5 B 39/02 (2006.01)	F 2 5 B 39/02	P

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-537534 (P2016-537534)	(71) 出願人	592179160 ヴィーラント ウェルケ アクチーエン ゲゼルシャフト W I E L A N D - W E R K E A K T I E N G E S E L L S C H A F T ドイツ国 デイー-89070 ウルム (番地なし)
(86) (22) 出願日	平成27年2月10日 (2015.2.10)	(74) 代理人	100081570 弁理士 佐藤 彰芳
(85) 翻訳文提出日	平成28年6月8日 (2016.6.8)	(72) 発明者	ガターバーム アチーム ドイツ国 89160 ドーンスタッド ボーティンガー ステイグ 18
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/000278	(72) 発明者	ルイス ロナルド ドイツ国 89143 ブラウバーレン バグシュトラーセ 4/3
(87) 国際公開番号	W02015/128061		最終頁に続く
(87) 国際公開日	平成27年9月3日 (2015.9.3)		
(31) 優先権主張番号	102014002829.1		
(32) 優先日	平成26年2月27日 (2014.2.27)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54) 【発明の名称】 金属製の熱交換器配管

(57) 【要約】

本発明は、配管外側に成形され、一体化された、フィンベース、フィン側面及びフィン先端部を有する複数のフィンを備えた金属製の熱交換器配管であって、前記フィンベースが本質的に配管壁部から径方向へ突出しているとともに前記フィンの中に通路が形成されており、該通路内には互いに離間した複数の付加構造部が配置されている、前記熱交換器配管に関するものである。前記付加構造部は、前記フィンの中の前記通路を複数のセグメントに区分している。前記付加構造部は、2つのフィンの中の通路における貫流可能な断面を局所的に少なくとも60%低減しているとともに、これにより動作中に流体の流れを前記通路において少なくとも制限している。

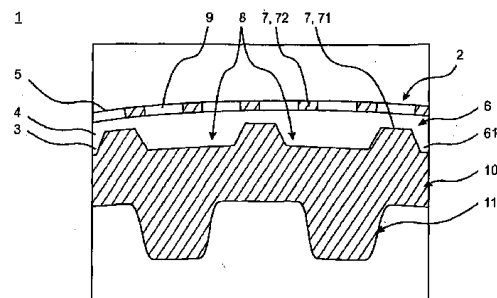


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

配管外側に成形され、一体化された、フィンベース（３）、フィン側面（４）及びフィン先端部（５）を有する複数のフィン（２）を備えた金属製の熱交換器配管（１）であって、前記フィンベース（３）が本質的に配管壁部から径方向へ突出しているとともに前記フィン（２）の間に通路（６）が形成されており、該通路内には互いに離間した複数の付加構造部（７，７１，７２）が配置されている、前記熱交換器配管において、

- 前記付加構造部（７，７１，７２）が前記フィン（２）の間の前記通路（６）を複数のセグメント（８）に区分していること、及び

- 前記付加構造部（７，７１，７２）が、２つのフィン（２）の間の通路（６）における貫流可能な断面を局所的に少なくとも６０％低減しているとともに、これにより動作中に流体の流れを前記通路（６）において少なくとも制限していることを特徴とする熱交換器配管。

10

【請求項 2】

前記付加構造部（７，７１，７２）が、２つのフィン（２）の間の前記通路（６）における貫流可能な断面を局所的に少なくとも８０％低減していることを特徴とする請求項 1 記載の熱交換器配管（１）。

【請求項 3】

前記付加構造部（７，７１，７２）が、２つのフィン（２）の間の前記通路（６）における貫流可能な断面を局所的に完全に閉鎖していることを特徴とする請求項 2 記載の熱交換器配管（１）。

20

【請求項 4】

前記通路（６）が、径方向外方へ個々の局所的な複数の開口部（９）まで閉鎖されている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配管（１）。

【請求項 5】

１つのセグメント（８）につき少なくとも１つの局所的な開口部（９）が存在す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配管（１）。

【請求項 6】

前記セグメント（８）の数に対する局所的な前記開口部（９）の数の比率が 1：1～6：1 であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器配管（１）。

30

【請求項 7】

第 1 の付加構造部（７，７１）が、通路底部（６１）から径方向外方へ向いた複数の突出部であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項 8】

前記第 1 の付加構造部（７，７１）が、少なくとも、一体的に周設された２つのフィン（２）の間の前記通路底部（６１）の材料で成形されていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項 9】

前記通路底部（６１）から成形された前記第 1 の付加構造部（７，７１）が 0.15～1 mm の間の高さを有していることを特徴とする請求項 8 記載の熱交換器配管（１）。

40

【請求項 10】

第 2 の付加構造部（７，７２）が、少なくとも、一体的に周設された前記フィン（２）の前記フィン側面（４）又は前記フィン先端部（５）で側方の複数の突出部にわたって成形されていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項 11】

前記第 2 の付加構造部（７，７２）が、少なくとも前記フィン先端部（５）から前記溝底部（６１）の方向へ向けて１つのフィンで成形されていることを特徴とする請求項 10 記載の熱交換器配管（１）。

【請求項 12】

50

付加構造部（７）が、少なくとも部分的に付加的な材料で埋め合わせられていることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項１３】

前記付加構造部（７，７２）が非対称な形状を備えていることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項１４】

付加構造部（７，７１）が、配管軸線に対して垂直に延びる断面において台形状の断面を備えていることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載の熱交換器配管（１）。

【請求項１５】

それぞれ前記付加構造部（７，７１）によって低減された、貫流可能な断面が、２つのフィン（２）の間の前記通路（６）において変化していることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の熱交換器配管（１）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項１の前文に基づく金属製の熱交換器配管に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

冷凍技術及び空調技術の多くの範囲及びプロセス技術及びエネルギー技術においては蒸発が生じる。純物質の液体又は混合物が配管外側で蒸発し、その際配管内側で塩水又は水が冷却される管束熱交換器がしばしば用いられる。このような機器は、満液式蒸発器と呼ばれる。

【０００３】

配管外側及び配管内側における伝熱の強化により、蒸発器の大きさを著しく小さくすることが可能である。これにより、このような機器の製造コストが低減される。さらに、その間に主に用いられる、塩素を含まない安全冷媒において、全設備コストについての無視できないコスト割合となり得る冷媒の必要な充填量が低減される。加えて、今日では通常の高性能配管は、同一の直径の平滑な配管よりもはや約係数４ほどより効率的である。

【０００４】

市販で入手可能なハイパワーの満液式蒸発器用のフィン配管は、配管外側に１インチにつき５５～６０フィンのフィン密度を有するフィン構造部を備えている（特許文献１；特許文献２；特許文献３）。このことは、約０．４５～０．４０mmのフィンピッチに相当する。

【０００５】

さらに、各フィンの間の溝底部の範囲に追加的な構造要素を設けることで、配管外側でのフィンピッチを維持したまま性能が向上された蒸発器構造部を得ることができることが知られている。

【０００６】

特許文献４には、各フィンの間の溝底部に、プライマリ溝に沿って連続的に延在しつつアンダーカットされたセカンダリ溝を形成することが提案されている。このセカンダリ溝の断面は、一定であるか、又は規則的な間隔で変化し得る。

【０００７】

加えて、特許文献５から、局所的な空洞部として形成された溝底部における複数の構造部が知られており、これにより、蒸発時の伝熱の向上のためにバルク沸騰の過程が強化される。プライマリ溝底部の近傍での空洞の位置は、蒸発プロセスにとって好都合である。なぜなら、溝底部において過熱が最大となり、そのため、この溝底部では、気泡形成によって最大に促進される温度差が生じる。

【０００８】

溝底部における構造部についての他の例を特許文献６、特許文献７又は特許文献８にお

10

20

30

40

50

いて見出すことができる。これらの構造部には、溝底部における構造要素がアンダーカットされた形状を有さない点が共通している。これは、溝底部に設けられた複数のくぼみ又は通路の下部範囲における複数の突出部である。より高い突出部は、従来技術においては明らかに不可能である。なぜなら、熱交換のための通路における流体の流れが不利に妨害されるおそれがあるためである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第5669441号明細書

【特許文献2】米国特許第5697430号明細書

【特許文献3】独国特許発明第19757526号明細書

【特許文献4】欧州特許第1223400号明細書

【特許文献5】独国特許発明第102008013929号明細書

【特許文献6】欧州特許第0222100号明細書

【特許文献7】米国特許第7254964号明細書

【特許文献8】米国特許第5186252号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明が基礎をなす課題は、性能が向上された熱交換器配管を配管外側における液体の蒸発のために発展形成することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、請求項1の特徴によって再現される。引用される他の請求項は、本発明の有利な形態及び発展形態に関するものである。

【0012】

本発明は、配管外側に成形され、一体化された、フィンベース、フィン側面及びフィン先端部を有する複数のフィンを備えた金属製の熱交換器配管を含むものであり、フィンベースが本質的に配管壁部から径方向へ突出しているとともにフィンの間に通路が形成されており、該通路内には互いに離間した複数の付加構造部が配置されている。付加構造部は、フィンの間の通路を複数のセグメントに区分している。付加構造部は、2つのフィンの間の通路における貫流可能な断面を局所的に少なくとも60%低減しているとともに、これにより動作中に流体の流れを通路において少なくとも制限している。

【0013】

これら金属製の熱交換器配管は、特に、配管外側において純物質又は混合物から成る液体を蒸発させるために利用される。

【0014】

このような高性能な配管は、一体的に圧延されたフィン配管に基づいて製造されることが可能である。一体的に圧延されたフィン配管とは、フィンが平滑配管の壁材料で形成された、フィン付けされた配管と理解される。配管外側に成形された典型的な一体的なフィンは、例えばらせん状に周設されているとともに、フィンベース、フィン側面及びフィン先端部を備えており、フィンベースは、本質的に配管壁部から径方向へ突出している。フィンの数は、配管の軸方向において連続した隆起部の計数によって規定される。

【0015】

このとき、通路と孔又はスリットの形状の外部の間の接続部が残るように隣接する複数のフィンの間に位置する通路を閉鎖する様々な方法が知られている。特に、このように本質的に閉鎖された通路は、フィンの湾曲若しくは移動によって、フィンの分割及び押し当てによって、又はフィンの刻み込み及び押し当てによって形成される。

【0016】

ここで、本発明は、蒸発時の伝熱の向上のために、フィン中間空間が付加構造部によっ

10

20

30

40

50

てセグメント化されるという考察に基づくものである。このとき、これら付加構造部は、少なくとも部分的に配管壁部の材料で中実に通路底部から形成されることが可能である。このとき、付加構造部は、好ましくは規則的な間隔で通路底部から配置され、通路延長部に対して直交する方向へ、フィンのフィンベースから隣接する次のフィンベースへ延在している。付加構造部は、フィンベースから径方向にフィン側面まで、また更に延在することが可能である。換言すれば、付加構造部は、通路底部から、例えば中実の材料突出部としてプライマリ溝に対して直交する方向に延びるとともに、このプライマリ溝を制限されてのみ貫流可能なクロスバリアとしての堰のように個々のセグメントに分割するものである。このようにして、プライマリ溝は、通路として少なくとも部分的に規則的な間隔をもってあらかじめ通路底部によって区分される。

10

【0017】

これにより、局所的な過熱が複数の中間室内で生じ、バルク沸騰の過程が強化される。そして、気泡の形成は、セグメント内の第1のラインにおいて行われ核形成箇所が始まる、核形成箇所においてまずは小さな気泡又は蒸気の泡が形成される。成長する気泡が所定の大きさに達すると、それは表面からはがれる。気泡の剥離の一環として、セグメントにおいて残った中空空間が再び液体によって満たされ、サイクルが新たに開始される。このとき、表面は、気泡形成の新たなサイクルのための核形成箇所としての役割を担う小さな気泡が戻ったままとなるように、気泡の剥離時に形成される。

【0018】

本発明においては、2つのフィンの間の通路のセグメント化によってこの通路が周方向にいくつも途切れており、したがって通路において生じる気泡の移動が少なくとも低減されるか、又は完全に阻止される。通路に沿った液体及び蒸気の交換は、それぞれ付加構造部によってもはやサポートされないままですますわすかとなる。

20

【0019】

本発明の特別な利点は、液体と蒸気の交換が局所的に目的に合わせて制御され、気泡核形成を満たすことがセグメント内で局所的になされることにある。全体として、目的に合った通路のセグメント化の選択により、蒸発器配管構造部が使用パラメータに依存して目的に合わせて最適化されることができ、これにより伝熱の向上が達成される。溝底部の範囲ではフィンベースの温度がフィン先端部よりも高いため、気泡形成の強化のための構造要素が更に溝底部において特に効果的である。

30

【0020】

加えて、付加構造部が、2つのフィンの間の通路における貫流可能な断面を局所的に少なくとも80%低減することも可能である。全体として、通路のセグメント化における個々の通路部分の更なる分割により、蒸発器配管構造部が使用パラメータに依存して更に伝熱の向上のために最適化されることが可能である。

【0021】

本発明の有利な一実施形態においては、付加構造部が、2つのフィンの間の通路における貫流可能な断面を局所的に完全に閉鎖することが可能である。このようにして、複数のセグメントが局所的に流体の通過に対して完全に閉鎖される。したがって、2つのセグメントの間に位置する通路部分は、隣接して位置する通路部分に対して流体側で分離されている。

40

【0022】

本発明の好ましい一実施形態では、通路が、径方向外方へ個々の局所的な複数の開口部まで閉鎖されることが可能である。このとき、フィンは、本質的にT字状又は「」字状の断面を備えることができ、これにより、各フィンの間の通路が局所的な開口部として孔まで閉鎖される。これら開口部により、蒸発プロセスで生じる蒸気泡が流出することが可能である。フィン先端部の変形は、従来技術から借用できる複数の手法によって行われる。

【0023】

本発明によるセグメントと、孔又はスリットまで閉鎖された通路との組合せにより、動作条件の非常に広い範囲にわたって、液体の蒸発に際して非常に高い性能を備えた構造部

50

が得られる。特に、熱流束密度の変動時又は拡大する温度差においては、構造の熱伝達係数は一定に高いレベルが得られる。

【0024】

本発明の有利な実施形態では、1つのセグメントにつき少なくとも1つの局所的な開口部が存在し得る。この最小要件により、蒸発プロセス時に通路セグメントで生じる気泡が外部へ流出することが可能であることがなお保証される。局所的な複数の開口部は、液状の媒体が通過し、通路部分へ流れ込むことができるよう、大きさ及び形状において構成されている。したがって、局所的な開口部における蒸発過程が維持され得るために、同一の量の液体及び蒸気が互いに逆方向に開口部を通して搬送される必要がある。通常、配管材料を良好に湿潤させる液体が用いられる。このような液体は、毛細管現象により、外側の配管表面における各孔を通して、過圧に抗して通路内へ侵入することも可能である。

10

【0025】

特に好ましい実施形態では、セグメントの数に対する局所的な開口部の数の比率が1:1~6:1であり得る。更に好ましくは、この比率は1:1~3:1であり得る。各フィン間に位置する複数の通路が上側のフィン範囲の材料によって本質的に閉鎖されており、このように生じた通路セグメントの中空空間は、開口部を通して周囲の空間に接続されている。これら開口部は、同一の大きさ又は2つ以上の大きさ等級において構成され得る孔としても構成されることができる。複数の局所的な開口部が1つのセグメントに形成されている関係では、特に2つの大きさ等級を有する複数の孔が適している。規則的かつ反復される構成によれば、通路に沿って例えば各小さな開口部の次に大きな開口部がつづく。この構造により、方向付けされた流れが通路内に生じる。液体は、好ましくは小さな孔を通して毛細管圧によって補助されつつ導入され、通路壁部を湿潤させ、これにより、薄膜が生じる。蒸気は、通路の中央部に集まり、わずかな毛細管圧によって複数の箇所において流出する。同時に、大きな孔は、蒸気が十分迅速に流出することができ、かつ、このとき通路が乾燥しないように寸法設定される必要がある。小さな液体孔に対する蒸気孔の大きさ及び存在度は、互いに調和されるべきである。

20

【0026】

有利には、第1の付加構造部は、通路底部から径方向外方へ向いた複数の突出部であり得る。これにより、液体と蒸気の交換も局所的に規定される。このとき、溝底部にわたる通路のセグメント化は、蒸発プロセスにとって特に好都合である。なぜなら、溝底部において過熱が最大であり、そのため、ここでは気泡形成についての最大に拡大された温度差が生じるためである。

30

【0027】

本発明の好ましい実施形態では、第1の付加構造部は、少なくとも、一体的に周設された2つのフィン間の通路底部の材料で成形されることが可能である。これにより、配管壁部から各構造要素への良好な熱交換のための素材結合式の結合が維持される。通路底部の一樣な材料から成る通路のセグメント化は、蒸発プロセスにとって特に好都合である。

【0028】

特に好ましい実施形態では、通路底部から成形された第1の付加構造部が0.15~1mmの間の高さを有することができる。付加構造部のこの寸法設定は、高性能なフィン配管に対して特に良好に調和されているとともに、外側構造部の構造寸法が好ましくはミリメートル未満ないしミリメートルの範囲にあるということを表現するものである。

40

【0029】

本発明の別の好ましい実施形態では、第2の付加構造部が、少なくとも、側方の複数の突出部にわたる一体的に周設されたフィンのフィン側面から成形されることができる。このことは、通路底部材料から成る別の突出部に代えて、又はこれに加えて構成されることが可能である。

【0030】

本発明の好ましい実施形態では、第2の付加構造部は、少なくともフィン先端部から溝底部の方向へ向けて1つのフィンで成形されることができる。したがって、通路は、補足

50

する複数の構造要素の組合せにも基づき、下方から及び／又は側方から及び／又は上方から所望の量だけ先細になり、完全に閉鎖されることが可能である。いずれの場合にも、通路が各フィンの間で不連続のセグメントに区分されている。

【 0 0 3 1 】

別の補足的な実施形態では、付加構造部は、少なくとも部分的に付加的な材料で埋め合わせられることができる。このとき、追加的な材料は、性質において、及び動作のために選択された流体との相互作用に関して、その他の熱交換器配管の材料とは異なりえる。ここでは、例えば、使用される液体に対して異なる表面特性を有する材料を用いることも考えられている。

【 0 0 3 2 】

有利には、付加構造部が非対称な形状を備えることが可能である。このとき、構造部の非対称性は、配管軸線に対して垂直に延びる断面において生じる。特により大きな表面が形成される場合には、非対称な形状が蒸発プロセスに付加的に貢献できる。非対称性は、通路底部における付加構造部においても、またフィン先端部においても刻設されることが可能である。

【 0 0 3 3 】

本発明の好ましい実施形態では、付加構造部は、配管軸線に対して垂直に延びる断面において台形状の断面を備えることが可能である。台形状の断面は、一体的に圧延されたフィン配管構造部との関連において、技術的に良好にコントロール可能な構造要素である。このとき、それ以外の台形の平行なベース側の製造に起因したわずかな非対称性が生じ得る。

【 0 0 3 4 】

有利には、それぞれ付加構造部によって低減された、貫流可能な断面が、2つのフィン間の通路において変化することが可能である。このようにして、通路内では局所的に多少の通過範囲を得ることが可能である。このために、例えば、通路底部における付加構造部は異なる高さを備えることが可能である。

【 0 0 3 5 】

本発明の複数の実施例を、概略的な図面に基づいて詳細に説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 付加構造部によって区分されたセグメントを有する熱交換器配管の断面の部分図を概略的に示している。

【 図 2 】 フィン先端部の範囲において変化された付加構造部を有する他の熱交換器配管の断面の部分図を概略的に示している。

【 図 3 】 ほぼ閉鎖されたセグメントを有する熱交換器配管の断面の部分図を概略的に示している。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 7 】

互いに対応する部分には、全ての図において同一の符号が付されている。

【 0 0 3 8 】

図 1 には、複数の付加構造部 7 によって区分された複数のセグメント 8 を有する本発明による熱交換器配管 1 の断面の部分図が概略的に示されている。一体的に圧延された熱交換器配管 1 は配管外側においてらせん状に周設された複数のフィン 2 を備えており、これらフィン 2 の間には、プライマリ溝が通路 6 として形成されている。これらフィン 2 は、配管外側において、らせんラインに沿って途切れることなく連続して延在している。フィンベース 3 は、配管壁部 10 から本質的に径方向へ突出している。フィン高さ H は、完成された熱交換器配管 1 において、通路底部 61 の最深箇所から、フィンベース 3 からフィン側面 4 を越えて完全に成形されたフィン配管のフィン先端部 5 までを測定したものである。通路底部 61 の範囲において中実の複数の突出部 71 の形態の付加構造部 7 が配置された熱交換器配管 1 が提案される。これら突出部 71 は、第 1 の付加構造部と呼ばれると

10

20

30

40

50

もに、通路底部 6 1 から配管壁部 1 0 の材料で成形されている。中実の突出部 7 1 は、好ましくは規則的な間隔で通路底部 6 1 に配置されているとともに、通路延長部に対して直交する方向にフィン 2 のフィンベース 3 から、図面において不図示の、その上方に位置する次のフィンベースまで延在している。このようにして、通路 6 としてのプライマリ溝が規則的な間隔で少なくとも部分的に先細となっている。これにより生じるセグメント 8 は、特別な態様で気泡核形成が促進される。個々のセグメント 8 間での液体及び蒸気の交換がこれにより低減される。

【 0 0 3 9 】

合目的には、通路底部 6 1 における突出部 7 1 の形成に加えて、フィン 2 の末端範囲としてのフィン先端部 5 が、これらフィンが径方向において部分的に別の第 2 の付加構造部 7 2 として通路 6 を閉鎖するように変形されている。通路 6 と周囲の間の接続部は、蒸気泡を通路 6 から逃がすことができるように、複数の孔 9 の形態で局所的な開口部として形成されている。フィン先端部 5 の変形は、従来技術から借用できる手法によって行われる。プライマリ溝 6 は、このようにしてアンダーカットされた溝となっている。本発明による第 1 の付加構造部 7 1 及び第 2 の付加構造部 7 2 の組合せにより、当該空洞部が動作条件の非常に広い範囲にわたって液体の蒸発時に非常に高い性能を備える点で更に傑出した空洞部の形態でセグメント 8 が得られる。液体は、セグメント 8 内で蒸発する。発生する蒸気は局所的な複数の開口部 9 において通路 6 から流出し、これら開口部を通して液状の流体も流れ込む。液体の流れ込みのために、良好に湿潤可能な配管表面も助けとなり得る。

【 0 0 4 0 】

図 2 には、フィン先端部 5 の範囲において変更された第 2 の付加構造部 7 2 を有する別の熱交換器配管 1 の断面の部分図が概略的に示されている。通路底部 6 1 における突出部 7 1 の形成に加えて、ここでもフィン 2 の末端範囲としてのフィン先端部 5 が、これらフィンが径方向において部分的に別の第 2 の付加構造部 7 2 として通路 6 を閉鎖するように変形されている。通路 6 と周囲の間の接続部は、斜めに延びる複数の配管の形態で、蒸気泡を通路 6 から逃がすため、及び液状の流体を通路 6 へ流入させるための局所的な複数の開口部 9 として形成されている。プライマリ溝 6 は、ここでも、このようにしてアンダーカットされた溝となっている。第 2 の付加構造部 7 2 は、フィン先端部 5 から通路底部 6 1 の方向へフィンから成形されているとともに、径方向に通路 6 へ突出している。径方向に見て第 1 及び第 2 の付加構造部が重なるとすぐに、動作中に通路 6 での流体の流れを制限するために、通路 6 における貫流可能な断面が 2 つのフィン 2 の間で局所的に特に効果的に減少する。

【 0 0 4 1 】

図 3 には、図 2 に基づく付加構造部 7 を有する熱交換器配管 1 の断面の部分図が概略的に示されている。第 2 の付加構造部 7 2 は第 1 の付加構造部 7 1 のほぼ突出部まで通路 6 へ突出しており、その結果、ほぼ閉鎖されたセグメント 8 が形成される。この場合、セグメント 8 の数に対する局所的な開口部 9 の数の比率は、好ましい間隔において 1 : 1 ~ 3 : 1 にあり、平均でおよそ 1 . 7 : 1 ~ 2 . 3 : 1 である。このとき、1 つの開口部 9 が突出部 7 1 の上方に位置するとしても、配管として形成された全ての局所的な開口部 9 は、まだ通過可能である。発生する蒸気は、まだ局所的な開口部 9 において通路 6 から流出することができる。液状の流体は、その表面張力により、毛細管現象によって配管 9 へ特に効率的に流れ込むことが可能である。

【 0 0 4 2 】

本発明による第 1 の付加構造部 7 1 及び第 2 の付加構造部 7 2 の組合せにより、当該空洞部が動作条件の非常に広い範囲にわたって液体の蒸発時に非常に高い性能を備える点で更に傑出した空洞部の形態でセグメント 8 が得られる。特に、熱流束密度の変動時又は拡大された温度差においては、構造の熱伝達係数は高いレベルにほぼ維持されたままである。本発明による解決手段は、熱伝達係数が配管外側で高められる構造化された配管に関するものである。熱貫流抵抗の主要部を内側へ移動させないために、熱伝達係数を、適当な

内側構造部 11 によって内側で更に強化することが可能である。通常、管束熱交換器用の熱交換器配管 1 は、少なくとも 1 つの構造化された範囲と、平滑な末端部分と、場合によっては平滑な中間部分とを有している。平滑な末端部分もしくは平滑な中間部分は、構造化された範囲を画成するものである。熱交換器配管 1 を問題なく管束熱交換器へ組み付けることができるように、構造化された範囲の外径は、平滑な末端部分及び平滑な中間部分の外径よりも大きくあってはならない。

【符号の説明】

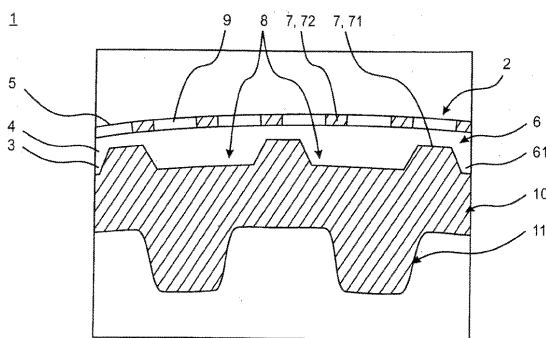
【 0 0 4 3 】

- 1 熱交換器配管
- 2 フィン
- 3 フィンベース
- 4 フィン側面
- 5 フィン先端部、フィンの末端範囲
- 6 通路、プライマリ溝
- 6 1 通路底部
- 7 付加構造部
- 7 1 通路底部における突出部としての第 1 の付加構造部
- 7 2 フィン先端部の範囲における第 2 の付加構造部
- 8 セグメント
- 9 局所的な開口部、孔、配管
- 10 配管壁部
- 11 内側構造部

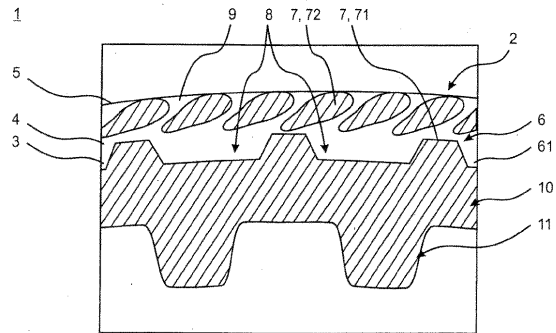
10

20

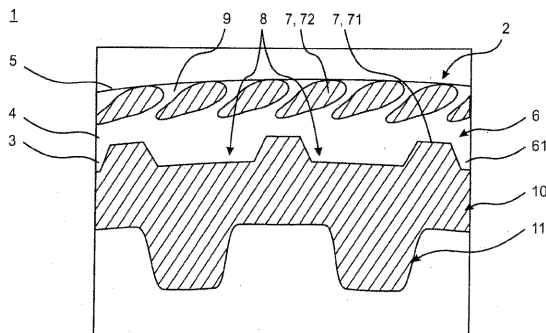
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/000278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28F1/42 F28F13/18 F28F1/36
ADD.

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)

F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/111551 A1 (CAO JIANYING [CN] ET AL) 10 May 2012 (2012-05-10) figures 1,2,6 -----	1-10, 13-15
X	EP 0 495 453 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD [JP]) 22 July 1992 (1992-07-22) figure 1 -----	1,2, 7-10,14, 15
X	US 5 697 430 A (THORS PETUR [US] ET AL) 16 December 1997 (1997-12-16) figures -----	1,2, 7-10, 13-15
X	EP 2 253 922 A2 (WIELAND WERKE AG [DE]) 24 November 2010 (2010-11-24) figures 5,6 -----	1,10,11, 15

☐ 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 May 2015

Date of mailing of the international search report

21/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mellado Ramirez, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012111551	A1	10-05-2012	NONE

EP 0495453	A1	22-07-1992	DE 69200089 D1 11-05-1994
			DE 69200089 T2 01-09-1994
			EP 0495453 A1 22-07-1992
			JP 2788793 B2 20-08-1998
			JP H04236097 A 25-08-1992
			US 5186252 A 16-02-1993

US 5697430	A	16-12-1997	NONE

EP 2253922	A2	24-11-2010	BR P11001514 A2 28-06-2011
			CN 101886887 A 17-11-2010
			DE 102009021334 A1 18-11-2010
			EP 2253922 A2 24-11-2010
			JP 2010266189 A 25-11-2010
			KR 20100123599 A 24-11-2010
			US 2010288480 A1 18-11-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000278

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28F1/42 F28F13/18 F28F1/36
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/111551 A1 (CAO JIANYING [CN] ET AL) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Abbildungen 1,2,6 -----	1-10, 13-15
X	EP 0 495 453 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD [JP]) 22. Juli 1992 (1992-07-22) Abbildung 1 -----	1,2, 7-10,14, 15
X	US 5 697 430 A (THORS PETUR [US] ET AL) 16. Dezember 1997 (1997-12-16) Abbildungen -----	1,2, 7-10, 13-15
X	EP 2 253 922 A2 (WIELAND WERKE AG [DE]) 24. November 2010 (2010-11-24) Abbildungen 5,6 -----	1,10,11, 15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Mai 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mellado Ramirez, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012111551	A1	10-05-2012	KEINE	

EP 0495453	A1	22-07-1992	DE 69200089 D1	11-05-1994
			DE 69200089 T2	01-09-1994
			EP 0495453 A1	22-07-1992
			JP 2788793 B2	20-08-1998
			JP H04236097 A	25-08-1992
			US 5186252 A	16-02-1993

US 5697430	A	16-12-1997	KEINE	

EP 2253922	A2	24-11-2010	BR P11001514 A2	28-06-2011
			CN 101886887 A	17-11-2010
			DE 102009021334 A1	18-11-2010
			EP 2253922 A2	24-11-2010
			JP 2010266189 A	25-11-2010
			KR 20100123599 A	24-11-2010
			US 2010288480 A1	18-11-2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72)発明者 エル ハジャル ジーン

ドイツ国 89077 ウルム オッティレンガッセ 8

(72)発明者 ナブ マンフレッド

ドイツ国 89160 ドーンスタッド ポティンガー シュトラッセ 22