

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-14522

(P2016-14522A)

(43) 公開日 平成28年1月28日(2016.1.28)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 2 8 D 1/047 (2006.01) F 2 8 D 1/047 B 3 L 1 0 3

審査請求 有 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-128237 (P2015-128237)</p> <p>(22) 出願日 平成27年6月26日 (2015. 6. 26)</p> <p>(31) 優先権主張番号 62/019, 171</p> <p>(32) 優先日 平成26年6月30日 (2014. 6. 30)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3 4 5、スケネクタダイ、リバーロード、1 番</p> <p>(74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志</p> <p>(74) 代理人 100105588 弁理士 小倉 博</p> <p>(74) 代理人 100129779 弁理士 黒川 俊久</p> <p>(74) 代理人 100113974 弁理士 田中 拓人</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射状管体型熱交換器のための方法及びシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】大きな熱交換表面積をパッケージし、ヘッダーによる流体の妨害を排除し、熱交換器性能の改善、及び軽量化を実現した熱交換器を提供する。

【解決手段】熱交換器組立体は、1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント106を備え、各々は、流体流れダクトの内面の円周の少なくとも一部の周りで円周方向に延びるように構成された入口ヘッダー504と、流体流れダクトの周りで円周方向に延びる出口ヘッダー502と、を含み、入口ヘッダー504と出口ヘッダー502との間に延び、管体の曲げ半径によって定められる方向に徐々に変化する一連の流路セグメントを含み、蛇行熱交換器管体を通ずる流れの方向を入口ヘッダー504と出口ヘッダー502との間で反転するようになっている第1の蛇行熱交換器管体と、入口ヘッダー(504と出口ヘッダー502との間に延び、第1の蛇行熱交換器管体と同一平面にある、第2の蛇行熱交換器管体とを備える。

【選択図】図6

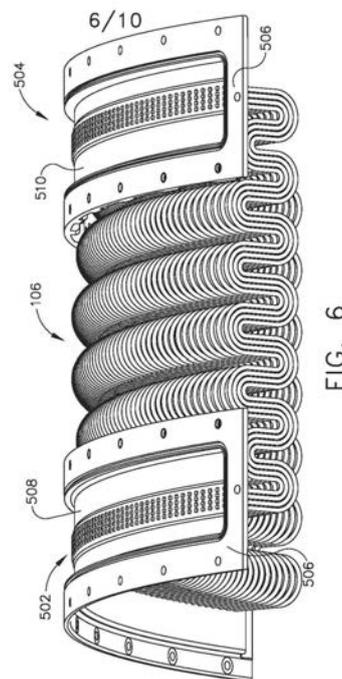


FIG. 6

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)を備える熱交換器組立体(60)であって、

前記1つ又はそれ以上の熱交換器セグメント(106)の各々は、

流体流れダクト(109)の内面(108)の円周の少なくとも一部の周りで円周方向に延びるように構成された入口ヘッダー(504)と、

前記流体流れダクト(109)の前記内面(108)の少なくとも一部の周りで円周方向に延びると共に、前記流体流れダクト(109)を通る流体流の方向で前記入口ヘッダー(504)から軸方向に離間する出口ヘッダー(502)と、

10

前記入口ヘッダー(504)と前記出口ヘッダー(502)との間に延び、前記管体の曲げ半径によって定められる方向に徐々に変化する一連の流路セグメントを含む、第1の蛇行熱交換器管体であって、該蛇行熱交換器管体を通過する流れの方向を前記入口ヘッダー(504)と前記出口ヘッダー(502)との間で反転している、第1の蛇行熱交換器管体と、

前記入口ヘッダー(504)と前記出口ヘッダー(502)との間に延び、前記第1の蛇行熱交換器管体と同一平面にある、第2の蛇行熱交換器管体と、を含む熱交換器組立体(60)。

【請求項 2】

前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第1のセグメントは、前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第2のセグメントと結合するように構成される、請求項1に記載の熱交換器組立体(60)。

20

【請求項 3】

前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第1のセグメントの前記入口ヘッダー(504)は、前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第2のセグメントの前記入口ヘッダー(504)の相補的端部に結合するように構成される、請求項1に記載の熱交換器組立体(60)。

【請求項 4】

前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第1のセグメントの前記出口ヘッダー(502)は、前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)の第2のセグメントの前記出口ヘッダー(502)の相補的端部に結合するように構成される、請求項1に記載の熱交換器組立体(60)。

30

【請求項 5】

前記入口ヘッダー(504)及び前記出口ヘッダー(502)のうちの少なくとも1つは、略円形マニホールドを備える、請求項1に記載の熱交換器組立体(60)。

【請求項 6】

前記入口ヘッダー(504)及び前記出口ヘッダー(502)のうちの少なくとも1つは、U形断面で、第1の軸方向に延びる第1のフランジ及び反対側の第2の軸方向に延びる第2のフランジを有するチャンネルを備える、請求項1に記載の熱交換器組立体(60)。

40

【請求項 7】

前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント(106)は、前記フランジを用いて前記流体流れダクト(109)の内面(108)に結合するように構成される、請求項6に記載の熱交換器組立体(60)。

【請求項 8】

前記チャンネルは、前記流体流れダクト(109)を貫通して延びる開口から流体流を受け入れるように構成される、請求項6に記載の熱交換器組立体(60)。

【請求項 9】

前記第1の蛇行熱交換器管体の前記曲げ半径は、前記第2の蛇行熱交換器管体の曲げ半径とは異なる半径であり、前記第1及び第2の熱交換器管体を、同一平面構成で入れ子に

50

することが可能になる、請求項 1 に記載の熱交換器組立体（60）。

【請求項 10】

モジュール式放射状管体型熱交換器（60）を組み立てる方法であって、

1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメント（106）を形成する段階であって、前記熱交換器セグメントの各々は、同一平面の熱交換器管体のグループに配置された、1つ又はそれ以上の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1のヘッダーに結合して、部分的に熱交換器セグメント組立体を形成すること、及び

前記1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメントの第2の端部を第2のヘッダーに結合して、前記熱交換器セグメントを形成することで形成される、段階と、

前記1つ又はそれ以上の蛇行熱交換器管体の各々を流体流れダクト（109）の内面（108）に結合する段階であって、前記1つ又はそれ以上の熱交換器セグメント（106）は、前記流体流れダクト（109）を貫通して延びる2列の開口に軸方向で整列し、開口の各列は、円周方向に離間した複数の開口を含む、段階と、を含む方法。

10

【請求項 11】

前記複数の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1のヘッダーに結合する段階は、前記複数の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1のU形ポケットプレートに結合する段階を含み、前記ポケットプレートは、該ポケットプレートを囲むフランジを備える、請求項10に記載の方法。

【請求項 12】

前記複数の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1のヘッダーに結合する段階は、前記複数の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1の略円形の配管ヘッダーに結合する段階を含む、請求項10に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記1つ又はそれ以上の熱交換器セグメント（106）の各々を、個別に前記流体流れダクト（109）の前記内面（108）に取り付ける段階を含む、請求項10に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、熱交換器に関し、より具体的には、半径方向に配向された円周方向熱交換器のための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ガスタービンエンジンは、入口、ファン、低圧及び高圧圧縮機、燃焼器、及び少なくとも1つのタービンを含む。圧縮機は空気を圧縮し、この圧縮空気は燃焼器に送られて燃料と混合される。次に、この混合気は着火されて高温燃焼ガスが発生する。燃焼ガスは1つ又は複数のタービンに送られ、タービンは、燃焼ガスからエネルギーを抽出して1つ又は複数の圧縮機を作動させ、同様に有効仕事を生成して飛行中に航空機を推進させるか又は発電機等の負荷を作動させる。

40

【0003】

エンジン作動時、大量の熱が発生してエンジンシステムの温度が許容できないレベルまで上昇する。潤滑システムは、ガスタービンエンジン内部の構成要素の潤滑を助けるために利用される。潤滑システムは、ガスタービンエンジン内の種々の軸受組立体に潤滑流体を供給するように構成される。作動時、軸受及びシールのような構成部品による摺動及び転がり摩擦によって発生した熱は、潤滑流体に伝達される。

【0004】

ガスタービンエンジンは、ガスタービンエンジンによって駆動される航空機に使用されるシステム等の他のシステムと一緒に使用される場合が多い。これらのシステムの一部は

50

、快適性又は作動性を改善するために、熱を除去するための冷却を行う必要がある。例えば、航空機の与圧キャビンでは、多くの場合、居住性及び快適性のためにエンジンブリードからキャビンに送給される空気から熱を除去することが必要である。

【0005】

限定されるものではないが、潤滑流体及びブリード空気等の航空機の流体の作動温度の低下を助けるために、少なくとも1つの公知のガスタービンエンジンは、エンジンに供給される空気流中に設けられ、エンジンを通過する空気がある中を循環する流体を冷却するのを可能にする、従来型熱交換器を利用する。

【発明の概要】

【0006】

1つの実施形態において、熱交換器組立体は、1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメントを備え、1つ又はそれ以上の熱交換器セグメントの各々は、流体流れダクトの内面の円周の少なくとも一部の周りで円周方向に延びるように構成された入口ヘッダーと、流体流れダクトの前記内面の少なくとも一部の周りで円周方向に延びると共に、流体流れダクトを通る流体流の方向で入口ヘッダーから軸方向に離間する出口ヘッダーとを含む。また、熱交換器組立体は、入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間に延びる第1の蛇行熱交換器管体を含む。第1の蛇行熱交換器管体は、管体の曲げ半径によって定められる方向に徐々に変化する一連の流路セグメントを含み、蛇行熱交換器管体を通る流れの方向を入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間で反転するようになっており、第2の蛇行熱交換器管体は、入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間に延び、第1の蛇行熱交換器管体と同一平面にある。

【0007】

別の実施形態において、モジュール式放射状管体型熱交換器を組み立てる方法は、1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメントを形成する段階を含み、熱交換器セグメントの各々は、同一平面の熱交換器管体のグループに配置された、1つ又はそれ以上の蛇行熱交換器管体の第1の端部を第1のヘッダーに結合して、部分的に熱交換器セグメント組立体を形成すること、及び1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメントの第2の端部を第2のヘッダーに結合して、熱交換器セグメントを形成することで形成される。本方法は、1つ又はそれ以上の蛇行熱交換器管体の各々を流体流れダクトの内面に結合する段階をさらに含み、1つ又はそれ以上の熱交換器セグメントは、流体流れダクトを貫通して延びる2列の開口に軸方向で整列し、開口の各列は、円周方向に離間した複数の開口を含む。

【0008】

さらに別の実施形態において、ガスタービンエンジンは、所定の回転軸を有するコアガスタービンエンジン、該コアガスタービンエンジンを実質的に囲むファンケーシング、該ファンケーシングの内部に配置された熱交換器組立体を含む。熱交換器組立体は、1つ又はそれ以上のアーチ形熱交換器セグメントを備え、1つ又はそれ以上の熱交換器セグメントの各々は、流体流れダクトの内面の円周の少なくとも一部の周りで円周方向に延びるように構成された入口ヘッダーと、流体流れダクトの前記内面の少なくとも一部の周りで円周方向に延びると共に、流体流れダクトを通る流体流の方向で入口ヘッダーから軸方向に離間する出口ヘッダーとを含む。また、熱交換器組立体は、入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間に延びる第1の蛇行熱交換器管体を含み、第1の蛇行熱交換器管体は、管体の曲げ半径によって定められる方向に徐々に変化する一連の流路セグメントを含み、蛇行熱交換器管体を通る流れの方向を入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間で反転するようになっている。熱交換器組立体は、入口ヘッダーと出口ヘッダーとの間に延び、第1の蛇行熱交換器管体と同一平面にある第2の蛇行熱交換器管体をさらに含む。

【0009】

図1-10は、本明細書に記載の方法及び装置の例示的な実施形態を示す。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】長さ方向軸線を有する例示的なガスタービンエンジン組立体の概略図。

【図 2】環状バイパスダクトの軸方向図。

【図 3】図 2 に示す環状バイパスダクトの斜視図。

【図 4】図 2 及び 3 で示す熱交換器セグメントの単一の管体グループの図。

【図 5】図 2 及び 3 で示す熱交換器セグメントの単一の管体グループの一部の図。

【図 6】U - チャンネル入口ヘッダー及び U - チャンネル出口ヘッダーを含む熱交換器セグメントの斜視図。

【図 7】図 1 に示すバイパスダクト内に配置された熱交換器セグメントの斜視図。

【図 8】図 1 に示すバイパスダクト内の複数の熱交換器セグメントの取付け具を示す一部を切り取った斜視図。

【図 9】図 1 に示すバイパスダクトに使用可能な熱交換器セグメントの他の実施形態の斜視図。 10

【図 10】図 1 の放射状管体ダクト型熱交換器を形成するために図 9 に示す熱交換器セグメントと共に使用できるバイパスダクトの他の実施形態の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

種々の実施形態の特定の特徴は一部の図面で示され、他の図面では示されない場合があるが、これは便宜上のことに過ぎない。何れかの図面の何れかの特徴は、他の何れかの図面の何れかの特徴と組み合わせる参照及び / 又は請求項に記載することができる。

【0012】

別途指示されていない限り、本明細書で示される図面は、本開示の実施形態の特徴を例証するものとする。これらの特徴は、本開示の 1 又はそれ以上の実施形態を含む幅広い種類のシステムで適用可能であると考えられる。従って、図面は、当業者には公知の従来の全ての特徴を含むことを意図するものではなく、本開示の実施形態の実施に必要とされることを意図している。 20

【0013】

以下の詳細な説明は、限定ではなく例証として本開示の実施形態について例示している。本開示は、ダクト、パイプ、流体流路、又は他の流体導管内で作動するようになった放射状管体型熱交換器を使用した熱管理の分析的及び系統的な実施形態に一般に適用することが想定されている。

【0014】

本開示の実施形態は、バイパスダクト組立体に統合された軽量かつ共形の熱交換器解決策を提供する。他の実施形態は、限定されるものではないが、排気流、ダクト、配管、導管、又はタンク等の任意の流路に取り付けられた熱交換器を提供する。取付けプレート構成は、熱交換のために一体プレナムから個別の管状蛇行構成に供給される流体を分配するためのポケットキャピティを提供する。ボルト留め又は密封されるプレート構成によって、熱交換器ユニットのモジュール式組立体及びろう付け管体接合のモジュール式製造が可能になる。蛇行構成によって、管体は、可変の曲げ率で直列にパッケージされ、同一平面の管体構成が可能になり、内部及び外部圧力損失が最小になる。 30

【0015】

この構成は、流入する流体を、バイパスダクトの周りに分散配置された一連の穴によって、バイパスダクトにボルト留めされたポケットプレナムに分配する。ポケットプレナムプレートは、流体漏洩を最小にするよう密封され、流体を個別の放射状管体型の蛇行構成で分配する。可変の管体曲げ構成によって、複数の管体を同じ平面にパッケージして、管体壁と管体壁の間隙を保つことが可能になる。第 2 のポケットプレナムプレートは、蛇行部の下流で流体を引き出して混合する。 40

【0016】

放射状管体ダクト型熱交換器デザインによって、熱交換器蛇行構成を既存のバイパスダクトに効率よく統合することが可能になる。バイパスダクトの既存の構造は、熱交換器分配ヘッダー及びマニホールドとして機能する。バイパスダクトの二重機能によって、熱交換器の重複するヘッダーが必要なくなる。これによって、軽量化及び追加の熱交換空間のた 50

めの空間又は熱交換器容量の低減がもたらされる。このデザインのモジュール性によって、独立したモジュールのろう付け接合の製造が可能になり、その後、モジュールは全体組立体にボルト留めされる。

【0017】

以下の説明は、添付図面を参照し、別途指示されていない限り、別の図面の同じ参照符号は類似の要素を表す。

【0018】

図1は、長手方向軸線11を有する例示的なガスタービンエンジン組立体10の概略図である。ガスタービンエンジン組立体10は、ファン組立体12及びコアガスタービンエンジン13を含む。コアガスタービンエンジンは、高圧圧縮機14、燃焼器16、及び高圧タービン18を含む。この例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン組立体10はまた、低圧タービン20を含むことができる。ファン組立体12は、ロータディスク26から半径方向外向きに延びるファンブレード24の配列を含む。エンジン10は、吸気側28及び排気側30を有する。

10

【0019】

作動中、空気はファン組立体12を通して流れ、空気スプリッタ44によって第1の部分50及び第2の部分52に分割される。空気流の第1の部分50は圧縮機14を通して流れて、圧縮機14において、空気流はさらに圧縮され、燃焼器16に送給される。燃焼器16からの高温の燃焼生成物(図1には図示せず)は、タービン18及び20を駆動し、従ってエンジン推力を生成するために利用される。ガスタービンエンジン組立体10はまた、ファン組立体12から吐出された空気流の第2の部分52をコアガスタービンエンジン13の周りでバイパスさせるために利用されるバイパスダクト40を含む。より具体的には、バイパスダクト40は、ファンケーシング又はシュラウド42の内側壁54とスプリッタ44の外側壁56との間で延びる。

20

【0020】

この例示的な実施形態において、バイパスダクト40は、ガスタービンエンジン組立体10の前方位位置62、ガスタービンエンジン組立体10の中間位置64、又はガスタービンエンジン組立体10の後方位位置66に配置することができる1つ又はそれ以上の放射状管体ダクト型熱交換器60を含む。例示的な実施形態において、熱交換器60は向流熱交換器として構成される。種々の実施形態において、熱交換器60は、並流熱交換器として

30

【0021】

図2は、バイパスダクト40(図1に示す)等の環状バイパスダクト100の軸方向図である。図3は、環状バイパスダクト100の斜視図である。例示的な実施形態において、環状バイパスダクト100は、この図の紙面の内外に延びる長さ方向軸線11を含む。モジュール式放射状管体ダクト型熱交換器60は、環状バイパスダクト100の内面108の周りに少なくとも部分的に円周方向に延びる、複数の熱交換器セグメント106を含む。流体流路109は、環状バイパスダクト100を通して軸方向に延びる。

【0022】

図4は、熱交換器セグメント106(図2及び3に示す)の単一の管体グループ300の図である。例示的な実施形態において、管体グループ300は、4つの独立した管体302、304、306、及び308として明示されている。種々の実施形態において、管体グループ300は、互いに入れ子になった任意数の独立した管体とすることができる。管体302、304、306、及び308の全ては同じ平面に位置し、上流のヘッダー端部310から下流のヘッダー端部312まで延びる。管体302、304、306、及び308の各々は、上流ヘッダー(図4には示されていない)から下流ヘッダー(図4には示されていない)への単一の流れダクトを定める。この流れダクトの各々は、蛇行ダクトに沿って波状である。例示的な実施形態において、この波状起伏は、上流ヘッダー端部310から下流ヘッダー端部312まで一定のピッチである、各波状起伏の間の距離314はほぼ等しい。種々の実施形態において、各波状起伏の距離314は様々である。波状起

40

50

伏の高さ 316 は、図 4 に示すように上流ヘッダー端部 310 から下流ヘッダー端部 312 で変化すること、又は同じとすることができる。さらに、各波状起伏は、少なくとも 1 つの直線セクション 318 及び 1 つの曲線セクション 320 を形成する。例示的な実施形態において、曲線セクション 320 は、定率で 180 度湾曲する。種々の実施形態において、曲線セクション 320 は、定率で湾曲せず、直線セクションを含むことができる（図示せず）。

【0023】

図 5 は、熱交換器セグメント 106（図 2 及び 3 に示す）の単一管体グループ 300 の一部の図である。管体 302、304、306、及び 308 の各々が同じ平面に位置するので、管体 302、304、306、及び 308 の各々は、曲線セクション 320（図 4 に示す）において異なる曲げ半径を有する。例えば、第 1 の波状起伏 402 では、管体 302 は、第 1 の曲げ半径 404、管体 304 は第 2 の曲げ半径 406、管体 306 は第 3 の曲げ半径 408、及び管体 308 は第 4 の曲げ半径 410 を有する。第 1 の波状起伏 402 の第 1 の曲げ半径 404 は、第 2 の曲げ半径 406 よりも大きく、第 2 の曲げ半径 406 は、第 3 の曲げ半径 408 よりも大きく、第 3 の曲げ半径 408 は、第 4 の曲げ半径 410 よりも大きい。第 2 の波状起伏 412 において、管体 302 は第 4 の曲げ半径 410、管体 304 は、第 3 の曲げ半径 408、管体 306 は第 2 の曲げ半径 406、及び管体 308 は第 1 の曲げ半径 404 を有する。

10

【0024】

図 6 は、U - チャンネル出口ヘッダー 502 及び U - チャンネル入口ヘッダー 504 を含む熱交換器セグメント 106 の斜視図である。出口ヘッダー 502 及び入口ヘッダー 504 の各々は、それぞれのポケットプレート 508、510 から離れて延びるフランジ 506 を含む。ポケットプレート 508、510 は、入口から複数の管体に流体を分配すると共に複数の管体から流体を集めて出口に向かわせるヘッダーとして機能する。また、ポケットプレート 508、510 は、複数の管体を接続して熱交換器セグメント 106 を形成する管板として機能する。フランジ 506 は、内面 108（図 2 及び 3 に示す）に連結するように構成される。作動時、流体は出口ヘッダー 502 に流入し、管体 302、304、306、及び 308 を通って案内され、入口ヘッダー 504 を通って熱交換器セグメント 106 から流出する。熱交換器セグメント 106 は、バイパスダクト 100 内に配置されるので、管体 302、304、306、及び 308 が位置する平面は、ほぼ内周 108 からバイパスダクト 100 へ放射状に延びる。

20

30

【0025】

図 7 は、バイパスダクト 100 内に配置された熱交換器セグメント 106 の斜視図である。例示的な実施形態において、バイパスダクト 100 は、貫通する複数の円周開口 602 を有する。開口 602 によって、流体は、出口流体チャンネル 604 から開口 602 を通って、出口ヘッダー 502 及び入口ヘッダー 504 に流入することができる。例示的な実施形態において、出口流体チャンネル 604 は、バイパスダクト 100 の外面 608 に結合した U 形チャンネル部材 606 の形態である。

【0026】

図 8 は、バイパスダクト 100 の内部に取り付けられた複数の熱交換器セグメントを示す、一部を切り取った斜視図である。例示的な実施形態において、円周方向に離間した開口であって 2 つの軸方向に離間した列 702 は、バイパスダクト 100 の周りに広がる。各列 702 の間隔は、軸方向の熱交換器セグメントの長さに対応する。U 形チャンネル部材 606 は、バイパスダクト 100 の外面 608 に結合して開口 602 を覆う。ポケットプレート 508 及び 510 は、バイパスダクト 100 の内面 108 に取り外し可能に結合する。例示的な実施形態において、フランジ 506 は、ポケットプレート 508 及び 510 を内面 108 に対して取り外し可能に結合するのを容易にするボルト穴を有するように示される。しかしながら、ポケットプレート 508 及び 510 を内面 108 に対して取り外し可能に結合する任意の方法を用いることができる。

40

【0027】

50

図9は、バイパスダクト100(図2に示す)に使用できる熱交換器セグメント800の他の実施形態の斜視図である。この例示的な実施形態において、熱交換器セグメント800は、前述の管体302、304、306、及び308を含む。しかしながら、バイパスダクト100の内面108(図2に示す)に結合するU-形チャンネルに結合するのではなく、管体302、304、306、及び308は、上流ヘッダー端部310及び下流ヘッダー端部312の各々において、略円形又はドーナツ形断面又はドーナツ形ヘッダー802に結合する。熱交換器セグメント800は、例えば、略円形又はドーナツ形ヘッダー802の周りで円周方向に離間して内面108に結合するように構成された複数の取付けクリップ804を使用して、バイパスダクト100の内部に完全に取り付けられるようになっている。熱交換器セグメント800の入口及び出口接続部は、ダクト100を貫通して突出し得ることに留意されたい。略円形又はドーナツ形ヘッダー802及び単一の管体グループ300は一体ユニットとしてバイパスダクト100の内部に配置され、これらは、略円形又はドーナツ形ヘッダー802の各端部で相補的剛性結合デバイス806を用いて、少なくとも1つの隣接する熱交換器セグメント800に結合される。より具体的には、略円形又はドーナツ形ヘッダー802の各端部は、取付けデバイス806を用いて隣接する略円形又はドーナツ形ヘッダー802に取り付け、例えば、圧延溝又は切削溝を含み、取付けデバイス806は、両方の溝に互いに密接して係合してこれらを結合する。

10

20

30

40

50

【0028】

図10は、熱交換器セグメント800と共に使用して放射状管体ダクト型熱交換器60(図1に示す)を形成することができる、バイパスダクト100の他の実施形態の斜視図である。この例示的な実施形態において、前述の熱交換器セグメント800は、円周方向の「ポンプアウト(bumped-out)」セクション1002を有するバイパスダクト100の内部に配置される。ポンプアウトセクション1002は、バイパスダクト100の軸方向長さを定め、大きな内径を有する(つまり、長さ方向軸線11からバイパスダクト100の内面(図示せず)までの距離)。結果として、バイパスダクト100は、大きな外径を有する(つまり、長さ方向軸線11からバイパスダクト100の外面1004までの距離)。ポンプアウトセクション1002によって、バイパスダクト100の内面(図示せず)の凹部においてバイパスダクト100に衝突する直接流に一致しないで、放射状管体ダクト型熱交換器60の装着が可能になる。このような保護は、放射状管体ダクト型熱交換器60の表面の摩損及び浸食を制限する。

【0029】

前述の放射状管体ダクト型熱交換器の実施形態は、比較できるヘッダー及び管体構成に対して、ヘッダーの排除によって全体的なシステム重量の低減をもたらす。放射状管体ダクト型熱交換器は、流体環境を妨害するヘッダーの排除による均一に分配された流体環境で、熱交換のための大きな表面積のパッケージングを可能にする。また、放射状管体ダクト型熱交換器は、モジュール式熱交換器システムの製造可能性及び整備性を改善するために、個別の構成要素の組み立て、バイパスダクトへの装着、バイパスダクトからの取り外しが可能である。前述の放射状管体ダクト型熱交換器の実施形態は、可変の管体曲げ及び同一平面上管体組立体により改善されたパッケージングを可能にする。

【0030】

特に詳細に説明してきた上記の実施形態は、単に例示的な又は可能性のある実施形態に過ぎず、包含することができる多くの他の組み合わせ、追加事項、又は代替形態が存在する点は理解されるであろう。

【0031】

本明細書及び請求項全体を通じてここで使用される近似表現は、関連する基本的機能の変更をもたらすことなく、許容範囲内で変わることのできるあらゆる定量的表現を修飾するのに適用することができる。従って、「約」及び「実質的に」などの1又は複数の用語により修飾される値は、指定される厳密な値に限定されるものではない。少なくとも幾つかの事例において、近似表現は、値を測定するための計器の精度に対応することができる

。ここで、及び明細書及び請求項全体を通じて、範囲限界は組み合わせ及び/又は置き換えが可能であり、このような範囲は前後関係又は表現がそうでないことを示していない限り、識別され、ここに包含される部分範囲全てを含む。

【0032】

様々な特定の実施形態に関して本開示を説明してきたが、本開示は、請求項の技術的思想及び範囲内で修正を実施することができることは理解されるであろう。

【0033】

本明細書で用いる場合、「蛇行」は、方向がU状パターンで少なくとも1回、通常、起伏パターンで複数回、徐々に部分的に反転する流れダクトセグメントを呼ぶ。例えば、セクションインタフェースでのチャンネルのU形パターンは、単一の流れダクトセグメントにおいて複数回繰り返すことができる。

10

【0034】

放射状管体ダクト型熱交換器のために方法及びシステムの前述の実施形態は、熱交換器を軽量化するためのコスト効果が高く信頼性のある方法を提供する。より具体的には、本明細書に記載の方法及びシステムは、流体流を熱交換器管体に向かわせるのに必要なヘッダーの数の低減を助長する。さらに、前述の方法及びシステムは、ヘッダーの排除による均一に分配された流体環境で、熱交換のための大きな表面積をパッケージするのを助長する。さらに、ヘッダーの排除により流体環境での妨害が低減する。結果的に、本明細書に記載の方法及びシステムは、熱交換器性能の改善、及びコスト効率及び信頼性の高い方法での熱交換器のコストの低減を助長する。

20

【0035】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本開示を説明し、また、あらゆる当業者が、あらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる組み込み方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるものとする。

【符号の説明】

【0036】

- 60 熱交換器組立体
- 106 アーチ形熱交換器セグメント
- 108 内面
- 109 流体流れダクト
- 502 出口ヘッダー
- 504 入口ヘッダー
- 506 フランジ
- 508 ポケットプレート
- 510 ポケットプレート

30

【図 1】

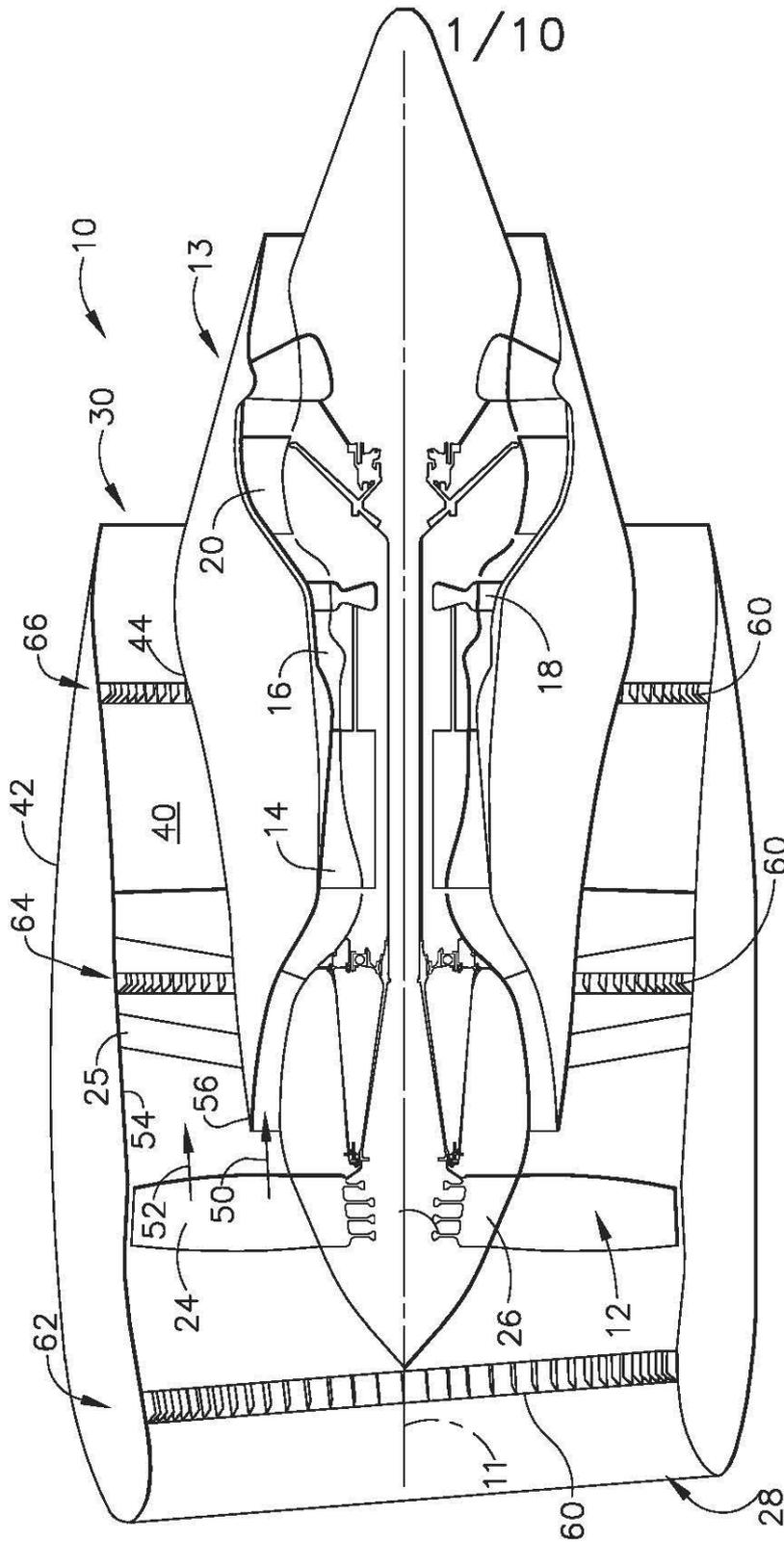


FIG. 1

【 図 2 】

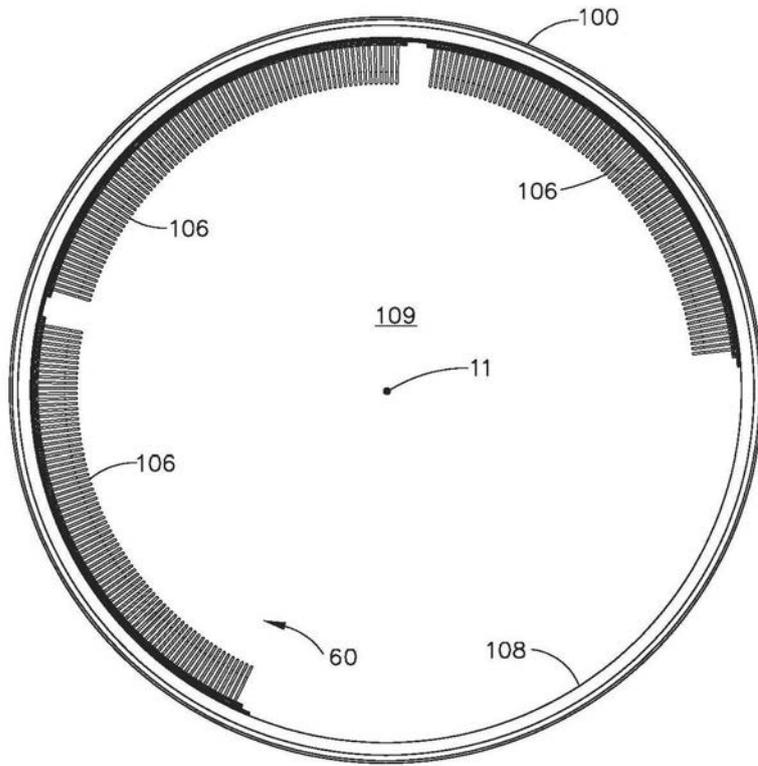


FIG. 2

【 図 3 】

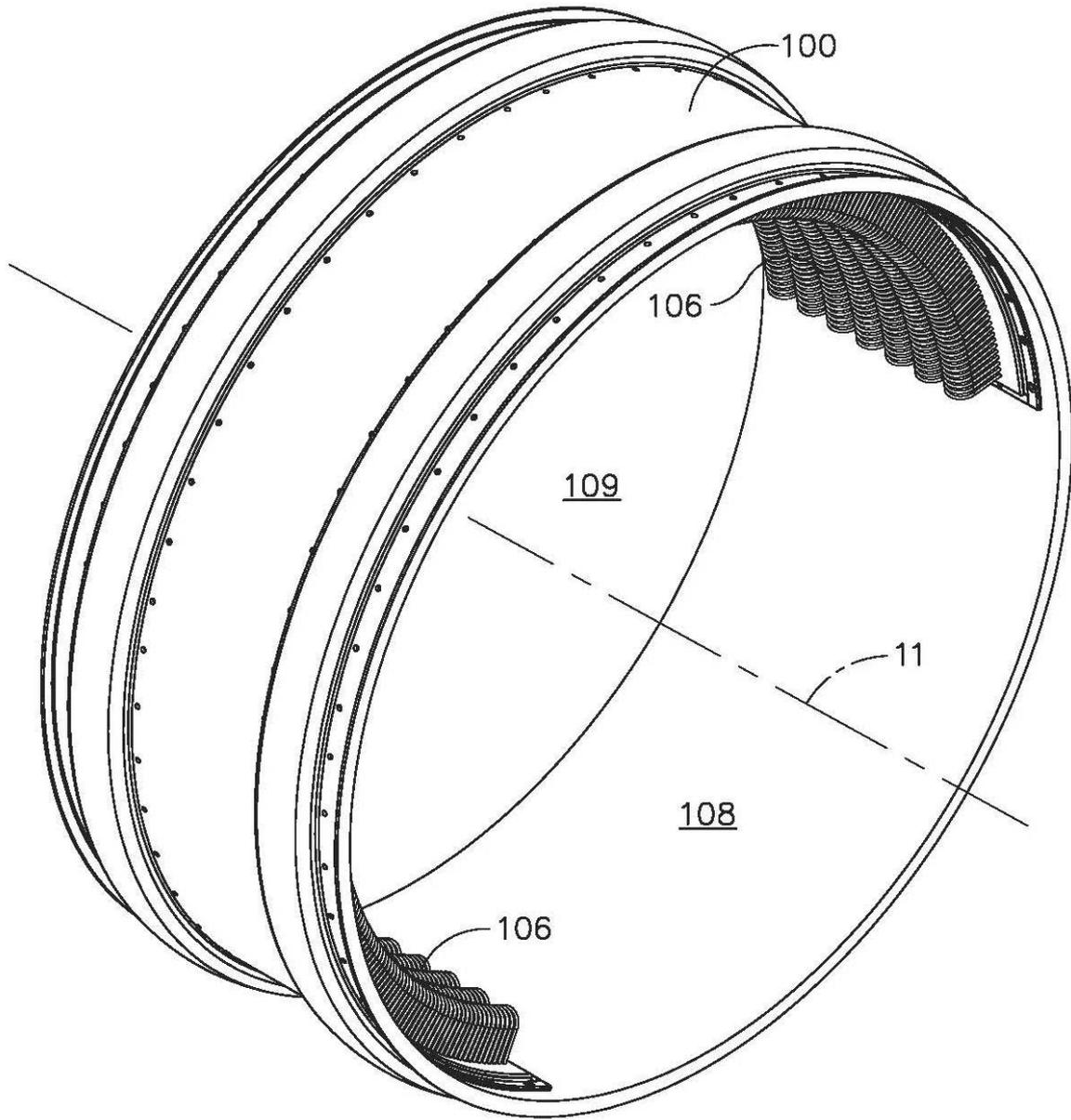


FIG. 3

【 図 4 】

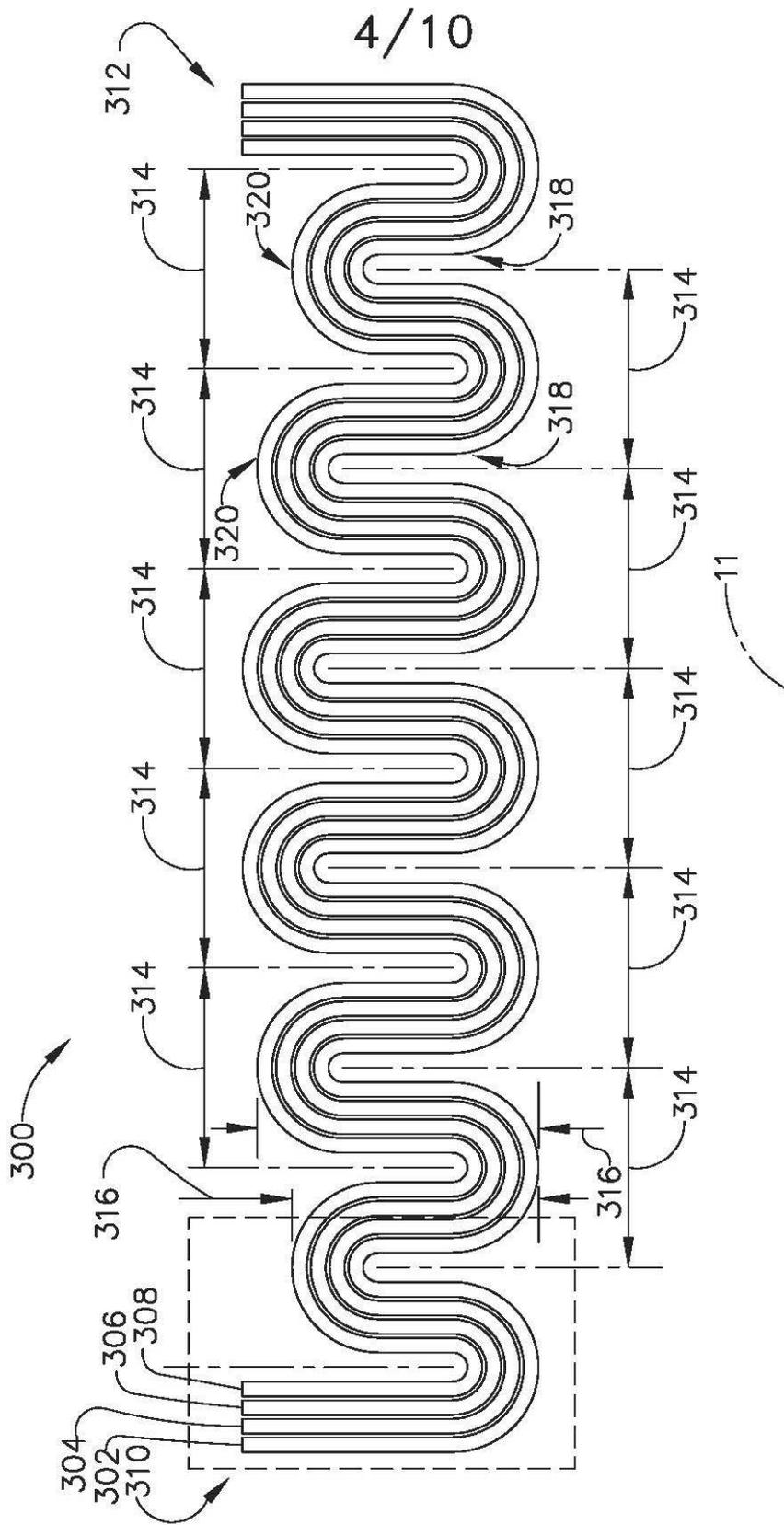


FIG. 4

【 図 5 】

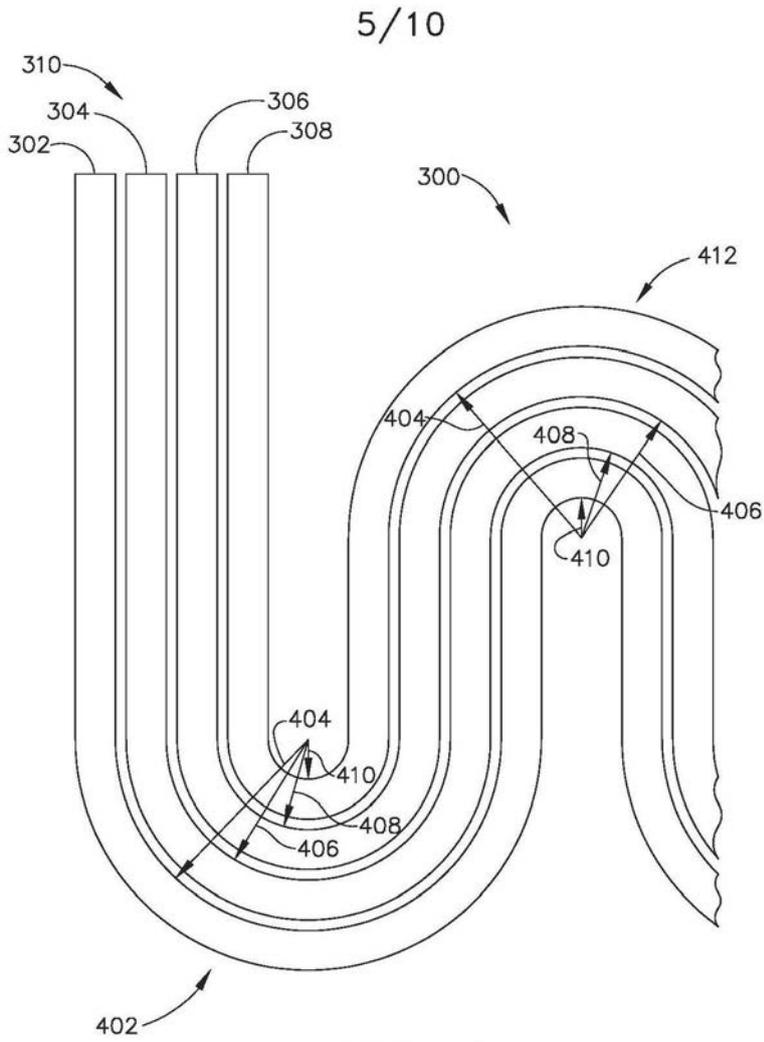


FIG. 5

【 図 6 】

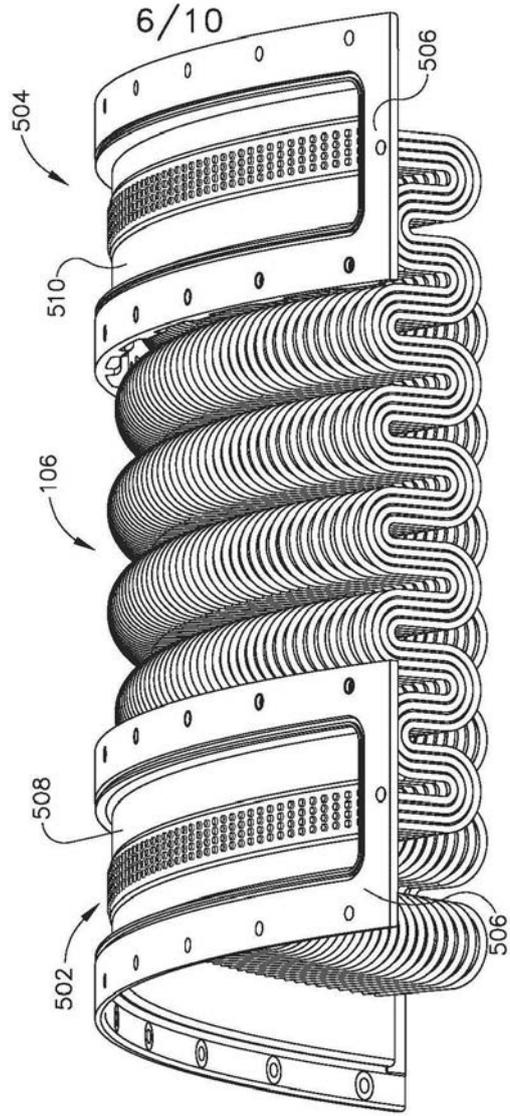


FIG. 6

【 図 7 】

7/10

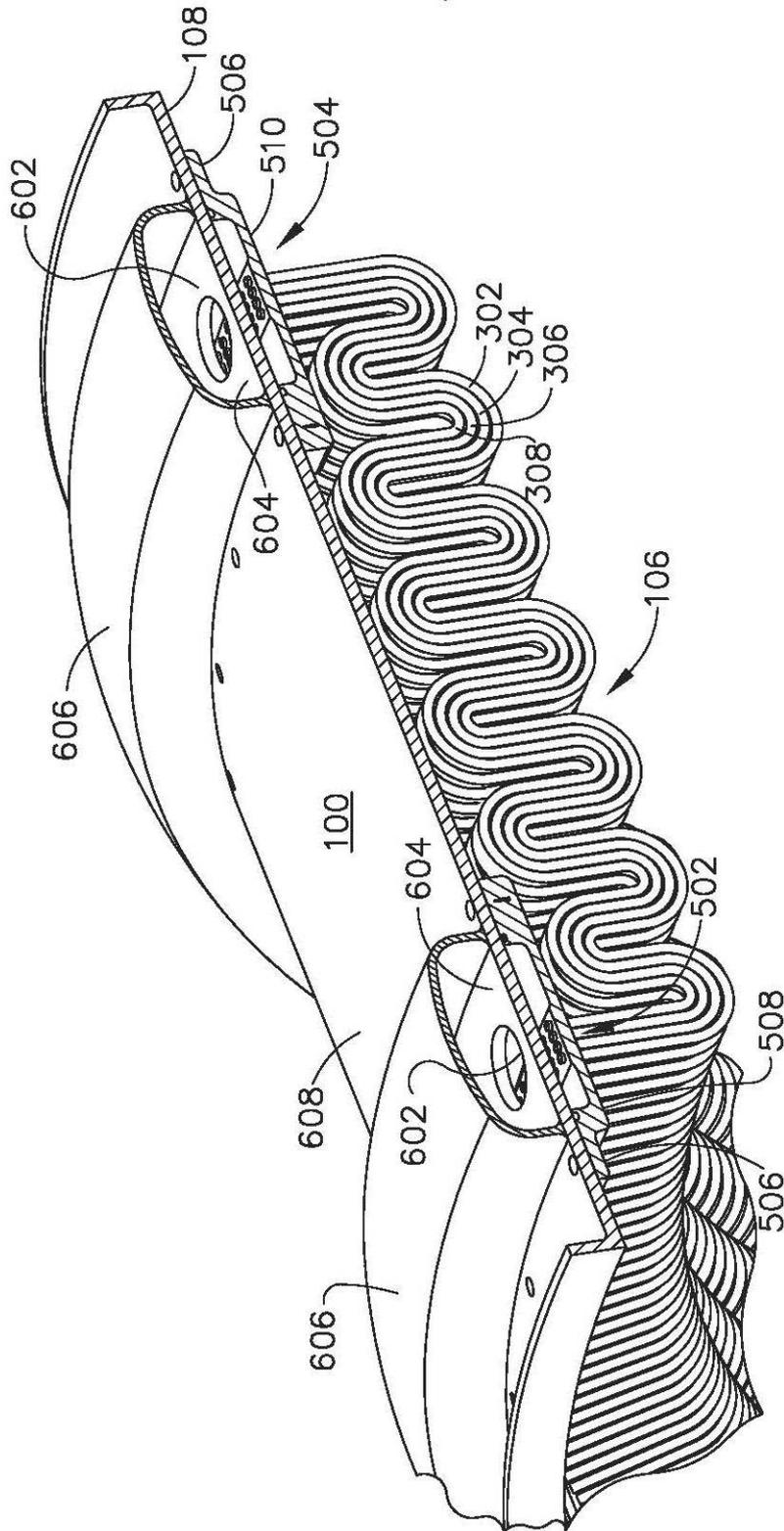


FIG. 7

【 図 8 】

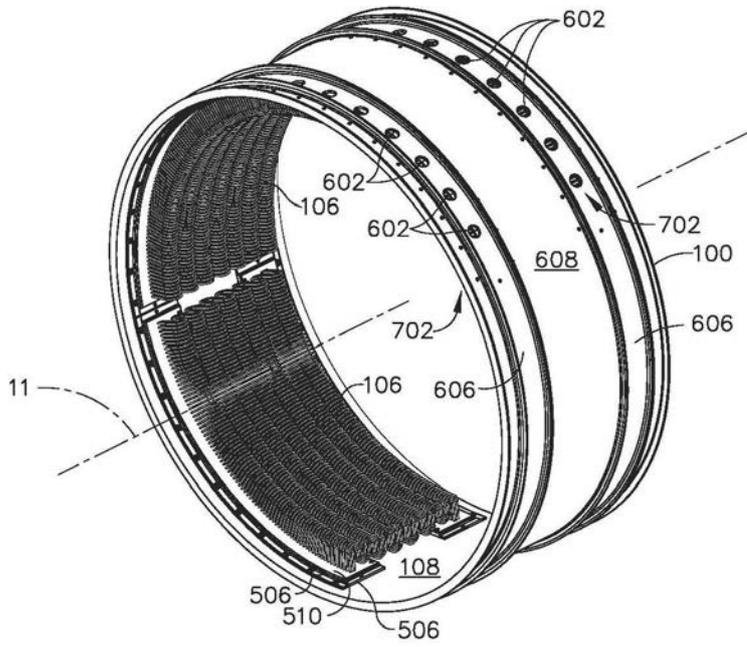


FIG. 8

【図 9】

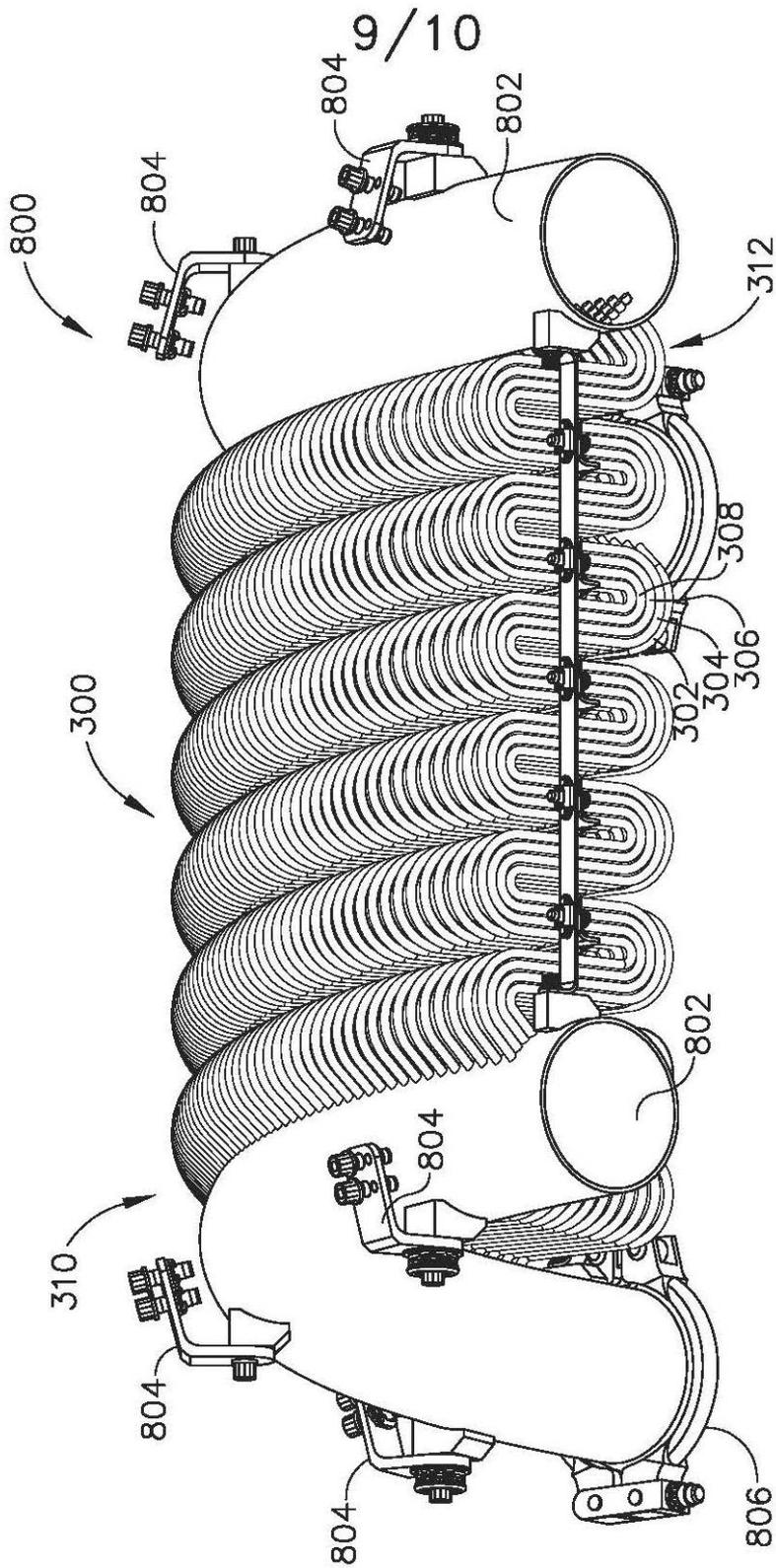


FIG. 9

【図10】

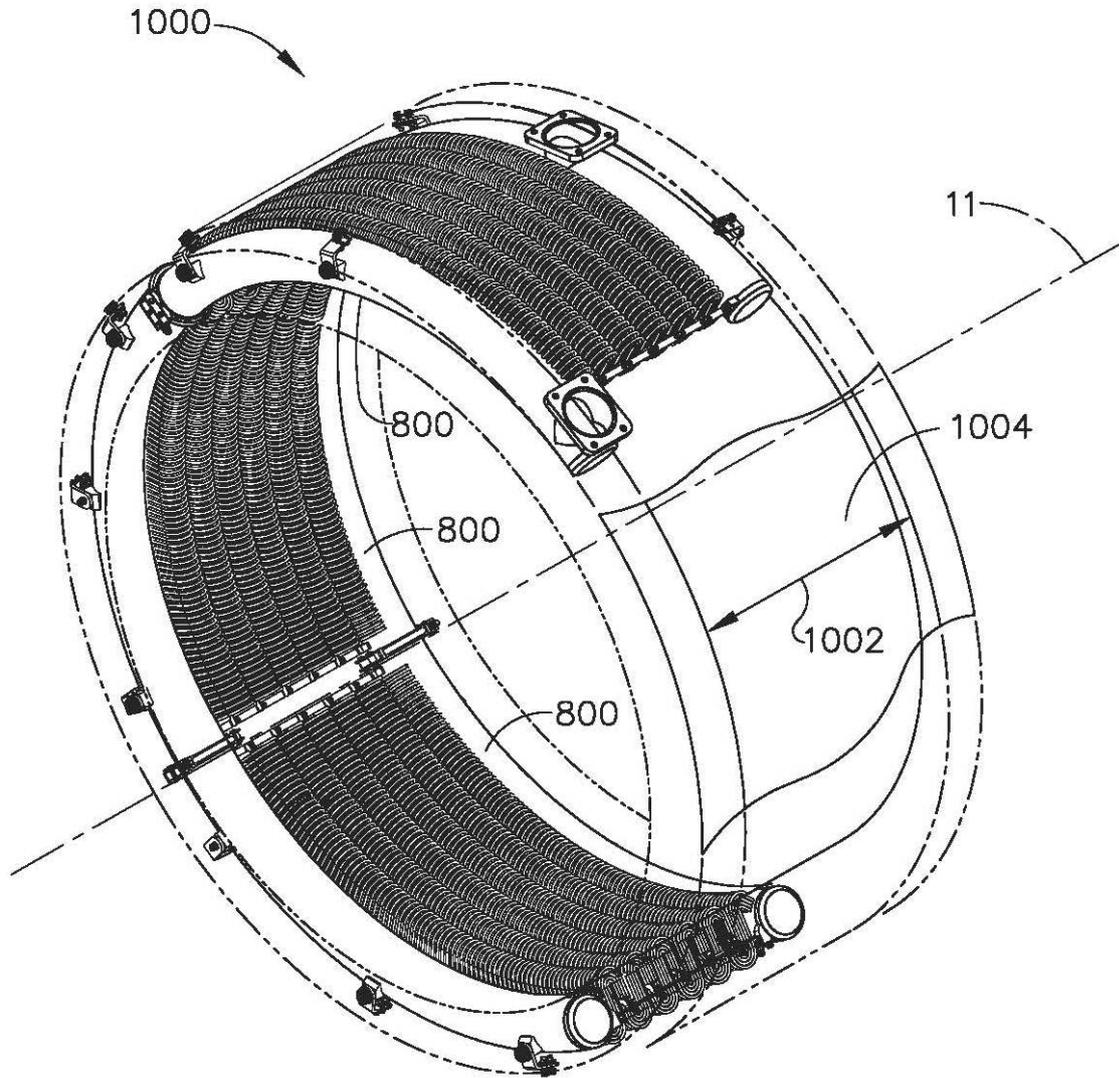


FIG.10

フロントページの続き

- (72)発明者 ラモン・マルティネス
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 ベンジャミン・ポール・ブライク
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 キース・アラン・イエイガー
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 グレッグ・ハント・ウィルソン
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 マシュー・ジョン・ハート
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 ドナルド・マイケル・コースマイヤー
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 ポール・チャールズ・ジョンソン
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- Fターム(参考) 3L103 AA05 AA35 BB39 CC09 CC22 DD06 DD42

【外国語明細書】

2016014522000001.pdf