

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5548661号
(P5548661)

(45) 発行日 平成26年7月16日 (2014. 7. 16)

(24) 登録日 平成26年5月23日 (2014. 5. 23)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 C 7/28 (2006. 01)
F O 2 C 7/00 (2006. 01)
F O 1 D 11/00 (2006. 01)
F O 1 D 25/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/28 C
 F O 2 C 7/28 E
 F O 2 C 7/00 C
 F O 1 D 11/00
 F O 1 D 25/00 L

請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-197782 (P2011-197782)
 (22) 出願日 平成23年9月12日 (2011. 9. 12)
 (65) 公開番号 特開2012-67745 (P2012-67745A)
 (43) 公開日 平成24年4月5日 (2012. 4. 5)
 審査請求日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
 (31) 優先権主張番号 12/889, 860
 (32) 優先日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (72) 発明者 ジェフリー・ジョーン・ブトキヴィクズ
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グ
 リーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
 300番、ゼネラル・エレクトリック・カン
 パニー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックマトリックス複合材 (CMC) ブリッジを備えるターボ機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボ機械 (2) であって、
 タービン入口 (1 2) を備えるタービンセクション (4) と、
 トランジションピース入口 (3 0) 及びトランジションピース出口 (3 1) を備える燃焼
 器トランジションピース (1 0) と、
 前記トランジションピース出口 (3 1) 及びタービン入口 (1 2) を連結し、前記燃焼器
 トランジションピースに作動連結された第 1 のフランジを有する入口部分 (6 8、7 1、
 1 3 9、1 7 6、2 0 9) 及び前記タービン入口 (1 2) に作動連結された第 2 のフラン
 ジを有する出口部分 (6 9、7 2、1 3 5、1 7 7、2 1 0) を備える、セラミックマト
 リックス複合材 (C M C) ブリッジ部材 (1 1 6、1 6 7、1 9 7) と、
 前記トランジションピース出口 (3 1) 及びタービン入口 (1 2) のうちの 1 つに設けら
 れ、前記第 1 のフランジ及び前記第 2 のフランジのうちの 1 つと係合するシール部材 (1
 5 4) と、
 を備えるターボ機械 (2) 。

【請求項 2】

前記 C M C ブリッジ部材 (1 1 6、1 6 7、1 9 7) が外表面 (5 7、6 0、1 3 0、1
 7 2、2 0 4) と内表面 (5 8、6 1、1 3 1、1 7 3、2 0 5) とを含み、
 前記内表面 (5 8、6 1、1 3 1、1 7 3、2 0 5) が、燃焼ガス (1 8) を前記タービ
 ン入口 (1 2) 内に導く流れガイド (6 4、6 6) を有する、

10

20

請求項 1 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 3】

前記流れガイド (6 4、6 6) が、前記タービン入口 (1 2) の端部壁 (1 4) 部分から離れる方向に燃焼ガス (1 8) を導くように構成されかつ配置される、請求項 2 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 4】

前記第 1 のフランジ (7 7、1 4 0、1 8 0、2 1 4) が、前記入口部分 (6 8、7 1、1 3 9、1 7 6、2 0 9) の周りに延在し、

前記第 2 のフランジ (8 9、1 4 3、1 8 3、2 1 7) が、前記出口部分 (6 9、7 2、1 3 5、1 7 7、2 1 0) の周りに延在する、

10

請求項 1 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 5】

前記第 1 のフランジ (7 7、1 4 0、1 8 0、2 1 4) 及び第 2 のフランジ (8 9、1 4 3、1 8 3、2 1 7) の 1 つが、前記ターボ機械 (2) の燃焼器及び前記タービンセクション (4) の対応する 1 つに締結される、請求項 4 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 6】

前記シール部材 (1 5 4) が、可撓性シール部材である、請求項 5 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 7】

前記第 1 のフランジ (7 7、1 4 0、1 8 0、2 1 4) 及び燃焼器 (6) 間に配置された第 1 のシール部材 (1 5 4) と、

20

前記第 2 のフランジ (8 9、1 4 3、1 8 3、2 1 7) 及びタービンセクション (4) 間に配置された第 2 のシール部材 (1 5 7) と

を含む、請求項 6 に記載のターボ機械 (2)。

【請求項 8】

前記 C M C ブリッジ部材 (1 1 6、1 6 7、1 9 7) が、前記第 1 のフランジ (7 7、1 4 0、1 8 0、2 1 4) 及び第 2 のフランジ (8 9、1 4 3、1 8 3、2 1 7) 間で前記 C M C ブリッジ部材 (1 1 6、1 6 7、1 9 7) の本体 (5 6、5 9、1 2 3、1 7 0、2 0 0) から半径方向外向きに突出した取付け要素 (9 8、9 9) を含む、請求項 4 に記載のターボ機械 (2)。

30

【請求項 9】

前記タービンセクション (4) に作動連結された保持リング (1 1 8) をさらに含み、前記少なくとも 1 つのブリッジ部材 (5 4) が、前記取付け要素 (9 8、9 9) により前記保持リング (1 1 8) に固定される、

請求項 8 に記載のターボ機械 (2)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示した主題は、ターボ機械の技術に関し、より具体的には、ターボ機械のトランジションピースをタービンセクションと結合するセラミックマトリックス複合材 (C M C) ブリッジに関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般的に、ガスターボ機械エンジンは、熱エネルギーを放出する燃料 / 空気混合気を燃焼させて高温ガス流を形成する。高温ガス流は、高温ガス通路を通してタービンセクションに送られる。タービンセクションは、高温ガス流からの熱エネルギーを機械的エネルギーに変換し、この機械的エネルギーにより、タービンシャフトを回転させる。

【0003】

多くのガスターボ機械は、その中で燃焼ガスを生成する環状燃焼器を含み、この燃焼ガ

50

すが、高温ガス流を形成する。他のターボ機械では、缶 - 環状アレイの形態で配置された複数の燃焼器が使用される。そのようなターボ機械では高温ガス通路は、一群の燃焼器をタービンセクションの第一段と連結したトランジションピースを含む。一群の燃焼器内で生成された燃焼ガスは、トランジションピースを通してタービンセクションに送給される。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の1つの態様によると、ターボ機械は、タービン入口を備えるタービンセクションを含む。トランジションピースが、トランジションピース入口及びトランジションピース出口を備える。セラミックマトリックス複合材(CMC)ブリッジ部材が、トランジションピース出口及びタービン入口を連結する。

10

【0005】

本発明の別の態様によると、ターボ機械燃焼器からターボ機械のタービンセクションに燃焼ガスを送給する方法は、ターボ機械燃焼器内で燃焼ガスを発生させるステップと、燃焼ガスをトランジションピース内に導くステップと、トランジションピース及びタービンセクションを連結したセラミックマトリックス複合材(CMC)ブリッジ部材に沿って燃焼ガスを案内するステップと、CMCブリッジ部材からタービンセクション内に燃焼ガスを流すステップとを含む。

【0006】

20

本発明のさらに別の態様によると、ターボ機械部品は、ターボ機械のトランジションピース及びタービンセクションを連結するように構成されかつ配置されたセラミックマトリックス複合材(CMC)ブリッジ部材を含む。

【0007】

これらの及びその他の利点並びに特徴は、図面と関連させて行った以下の説明から一層明らかになるであろう。

【0008】

本発明と見なされる主題は、本明細書と共に提出した特許請求の範囲において具体的に指摘しかつ明確に特許請求している。本発明の前述の及びその他の特徴並びに利点は、添付図面と関連させて行った以下の説明から明らかである。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的な実施形態による、トランジションピース及びタービンセクションの接合部をシールする第1及び第2の複合材マトリックス材料(CMC)ブリッジ部材を備えるCMCブリッジを含むターボ機械の部分断面図。

【図2】図1の第1のCMCブリッジ部材の下部右側斜視図。

【図3】この例示的な実施形態の別の態様によるCMCブリッジ部材の側面断面図。

【図4】この例示的な実施形態のさらに別の態様によるCMCブリッジ部材の側面断面図。

。

【図5】この例示的な実施形態のさらに別の態様によるCMCブリッジ部材の側面断面図。

40

。

【発明を実施するための形態】

【0010】

詳細な説明では、図面を参照しながら実施例によって、本発明の実施形態をその利点及び特徴と共に説明する。

【0011】

本出願で使用する場合の「軸方向」及び「軸方向に」という用語は、ターボ機械の中心長手方向軸線にほぼ平行に延在する方向及び配向を意味する。本出願で使用する場合の「半径方向」及び「半径方向に」という用語は、ターボ機械の中心長手方向軸線に対してほぼ直角に延在する方向及び配向を意味する。本出願で使用する場合の「上流方向」及び「

50

下流方向」と言う用語は、ターボ機械の中心長手方向軸線に対する軸方向流れ方向に関連する

方向及び配向を意味する。

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照すると、例示的な実施形態により構成されたターボ機械は、その全体を参照符号 2 で示している。ターボ機械 2 は、トランジションピース 1 0 を通して燃焼器（図示せず）に流体連結されたタービンセクション 4 を含む。タービンセクション 4 は、端部壁 1 4 によって形成されたタービンセクション入口 1 2 を含む。タービンセクション 4 の第一段 1 6 が、タービンセクション入口 1 2 の下流に配置される。第一段 1 6 は、その 1 つを参照符号 1 7 で示す複数のベーンを含み、これらのベーン 1 7 は、その 1 つを参照符号 1 9 で示す複数の第一段ブレードに燃焼ガス 1 8 を案内する。燃焼ガス 1 8 は、軸方向にトランジションピース入口 3 0 内に流入し、トランジションピースを流れてトランジションピース出口 3 1 からタービンセクション入口 1 2 内に流出する。ここにおいて、燃焼ガス 1 8 は、ベーン 1 7 上を流れた後にブレード 1 9 に対して作用する。ブレード 1 9 は、燃焼ガス 1 8 からの熱的運動エネルギーをシャフト（図示せず）を回転させるのに使用する機械的回転エネルギーに変換する。燃焼ガス 1 8 に加えて、圧縮機吐出空気 3 7 は、圧縮機セクション（図示せず）からタービンセクション 4 のホイールスペース部分 4 0 内に流れる。

【 0 0 1 3 】

例示的な実施形態によると、ターボ機械 2 は、トランジションピース出口 3 1 をタービンセクション入口 1 2 と連結するセラミックマトリックス複合材（CMC）ブリッジ 4 7 を含む。この例示的な実施形態の 1 つの態様によると、CMCブリッジ 4 7 は、炭化ケイ素 - 炭化ケイ素（SiC - SiC）複合材、酸化物 - 酸化物複合材、窒化ケイ素複合材の 1 つ又はそれ以上で形成される。言うまでもなく、様々なその他 CMC 材料もまた使用することができることを理解されたい。CMCブリッジ 4 7 は、トランジションピース出口 3 1 及びタービンセクション入口 1 2 間の外側接合部に配置された第 1 の CMCブリッジ部材 5 4 と、トランジションピース出口 3 1 及びタービンセクション入口 1 2 間の内側接合部に配置された第 2 の CMCブリッジ部材 5 5 とを含む。第 1 の CMCブリッジ部材 5 4 は、外表面 5 7 及び内表面 5 8 を有する本体 5 6 を含む。同様に、第 2 の CMCブリッジ部材 5 5 は、外表面 6 0 及び内表面 6 1 を有する本体 5 9 を含む。

【 0 0 1 4 】

第 1 の CMCブリッジ部材 5 4 は、内表面 5 8 上に配置された流れガイド 6 4 を含む。流れガイド 6 4 は、端部壁 1 4 から離れる方向に燃焼ガス 1 8 を導く。同様に、第 2 の CMCブリッジ部材 5 5 は、内表面 6 1 上に配置された流れガイド 6 6 を含む。流れガイド 6 4 は、端部壁 1 4 から離れる方向に燃焼ガス 1 8 を導きかつ / 又はクロスフロー渦流発生を崩壊させる。この構成では、端部壁 1 4 は、燃焼ガス 1 8 への露出により生じる可能性がある損傷から保護される。より具体的には、CMCブリッジ部材 5 4 の入口部分 6 8 内に流れる燃焼ガスは、流れガイド 6 4 上を流れる。流れガイド 6 4 は、CMCブリッジ部材 5 4 の出口部分 6 9 により、端部壁 1 4 から離れる方向に傾斜した軌道で燃焼ガス 1 8 を導く。同様に、CMCブリッジ部材 5 5 の入口部分 7 1 内に流れる燃焼ガスは、流れガイド 6 6 上を流れる。流れガイド 6 6 は、CMCブリッジ部材 5 5 の出口部分 7 2 により、端部壁 1 4 から離れる方向に傾斜した軌道で燃焼ガス 1 8 を導く。

【 0 0 1 5 】

図 2 に最も良く示すように、ブリッジ部材 5 4 は、第 1 のフランジ 7 7 を形成した第 1 のセクション 7 6 を含む。第 1 のセクション 7 6 は、該第 1 のセクション 7 6 にほぼ垂直な第 2 のセクション 7 9 に至る。第 3 のセクション 8 2 が、第 2 のセクション 7 9 から延びかつ第 1 のセクション 7 6 にほぼ平行である。第 2 のセクション 7 9 にほぼ平行である第 3 のセクション 8 4 が、第 3 のセクション 8 2 から延在する。第 1 及び第 3 のセクション 7 7 及び 8 2 にほぼ平行である第 5 のセクション 8 8 が、第 4 のセクション 8 5 から延在する。第 3、第 4 及び第 5 のセクション 8 2、8 5 及び 8 8 は、組合さって、第 1 の C

ＭＣブリッジ部材５４をタービンセクション４に結合する第２のフランジ８９を形成する。加えて、ブリッジ部材５４は、第２のフランジ８９内に形成された第１及び第２の取付け部材９０及び９１を含む。その１つを図１において参照符号９６で示す機械的ファスナが、取付け部材９０、９１及びタービンセクション４を貫通して、タービンセクション４に対して第１のＣＭＣブリッジ部材５４を結合する。第２のフランジ８９もまた、ピン（図示せず）に整列してタービンセクション４上に第１のＣＭＣブリッジ部材５４を設置する複数の取付け部材９０及び９１を含む。最後に、ターボ機械２は、第１及び第２の可撓性シール１０４及び１０６を含むように図示しており、第１及び第２の可撓性シール１０４及び１０６は、燃焼ガスがトランジションピース出口３１と第１及び第２のＣＭＣブリッジ部材５４及び５５の入口部分６８及び７１のそれぞれの入口部分との間の接合部において漏洩するのを防止するように構成される。

10

【００１６】

次に、別の例示的な実施形態により構成されたＣＭＣブリッジ部材１１６を説明するのに、同じ参照符号がそれぞれの図における対応する部分を表している図３を参照する。以下でより完全に明らかとなるように、ＣＭＣブリッジ部材１１６は、タービンセクション入口１２に配置された保持リング１１８によりタービンセクション４に固定される。ＣＭＣブリッジ部材１１６は、外表面１３０と入口部分１３４及び出口部分１３５を形成した内表面１３１とを備える本体１２３を含む。ＣＭＣブリッジ部材１１６は、入口部分１３４に配置された第１のフランジ１４０と出口部分１３５に配置された第２のフランジ１４３とを含む。取付け部材１４７が、外表面１３０からほぼ垂直に延在する。取付け部材１

20

【００１７】

次に、別の例示的な実施形態により構成されたＣＭＣブリッジ部材１６７を説明するのに、同じ参照符号がそれぞれの図における対応する部分を表している図４を参照する。ＣＭＣブリッジ部材１６７は、外表面１７２と入口部分１７６及び出口部分１７７を形成した内表面１７３とを備える本体１７０を含む。ＣＭＣブリッジ部材１６７は、入口部分１７６に配置された第１のフランジ１８０を含む。第１のフランジ１８０は、機械的ファスナ１８１によりトランジションピース出口３１に固定される。ＣＭＣブリッジ部材１６７はまた、出口部分１７７に配置された第２のフランジ１８３を含む。この図示した例示的な態様では、トランジションピース１０は、トランジションピース出口３１に配置された空気チャネル１８５を含む。空気チャネル１８５は、例えば圧縮機吐出空気のような冷却流体を第１のフランジ１８０上に導いてＣＭＣブリッジ部材１６７の温度を低下させる。図４にさらに示すように、可撓性シール１８７が、出口部分１７７及びタービンセクション入口１２間で延びて、圧縮機吐出空気が燃焼器を迂回しかつタービン入口１２に流入するのを防止する。

30

40

【００１８】

次に、別の例示的な実施形態により構成されたＣＭＣブリッジ部材１９７を説明するのに、同じ参照符号がそれぞれの図における対応する部分を表している図５を参照する。ＣＭＣブリッジ部材１９７は、外表面２０４と入口部分２０９及び出口部分２１０を形成した内表面２０５とを備える本体２００を含む。ＣＭＣブリッジ部材１９７は、入口部分２０９に配置された第１のフランジ２１４と出口部分２１０に配置された第２のフランジ２１７とを含む。第２のフランジ２１７は、取付け部材２２０によりタービンセクション入口１２に固定される。取付け部材２２０は、タービンセクション４上の対応する構造と係合した摺動接合部（図示せず）を含む。ＣＭＣブリッジ部材１９７はまた、入口部分２０９及びトランジションピース出口３１間で延びて圧縮機吐出空気が燃焼器を迂回しかつタ

50

ービン入口１２に流入するのを防止する可撓性シール２２４を含む。

【００１９】

ここにおいて、例示的な実施形態によるＣＭＣブリッジは、圧縮機吐出空気がタービン入口に流入するのを制限しかつ／又は防止するためのシールをトランジションピース／タービンセクション接合部間に構成することを理解されたい。トランジションピース／タービンセクション接合部は一般的に、高温に曝され、従って部品寿命を延ばすために冷却を必要とする。それと対照的に、本発明は、劣化がない状態でより高温に耐えることができるＣＭＣ材料で形成したブリッジを提供する。この例示的な実施形態によるＣＭＣブリッジを採用することによって、トランジションピース／タービンセクション接合部における冷却空気流の必要性が大幅に減少し、それによってターボ機械効率が高められる。冷却流の減少により、タービンにより仕事を取り出すのに使用することができる付加的空気流が得られる。

10

【００２０】

限られた数の実施形態に関してのみ本発明を詳細に説明してきたが、本発明がそのような開示した実施形態に限定されるものではないことは、容易に理解される筈である。むしろ、本発明は、これまで説明していないが本発明の技術思想及び技術的範囲に相応するあらゆる数の変形、変更、置換え又は均等な構成を組込むように改良することができる。さらに、本発明の様々な実施形態について説明してきたが、本発明の態様は説明した実施形態の一部のみを含むことができることを理解されたい。従って、本発明は、上記の説明によって限定されるものと見なすべきではなく、本発明は、特許請求の範囲の技術的範囲によってのみ限定される。

20

【符号の説明】

【００２１】

- ２ ターボ機械
- ４ タービンセクション
- ６ 燃焼器
- １０ トランジションピース
- １２ タービンセクション入口
- １４ 端部壁
- １６ 第一段（タービンセクションの）
- １７ 第一段ベーン
- １８ 燃焼ガス
- １９ 第一段ブレード（下流の）
- ２１ シャフト（図示せず）
- ３０ トランジションピース入口
- ３１ トランジションピース出口
- ３７ 圧縮機吐出空気（軸方向に流れる）
- ４０ ホイールスペース部分
- ４７ ＣＭＣブリッジ
- ５４ 第１のブリッジ部材
- ５５ 第２のブリッジ部材
- ５６、５９、１２３、１７０、２００ 本体
- ５７、６０、１３０、１７２、２０４ 外表面（第１のブリッジ部材の）
- ５８、６１、１３１、１７３、２０５ 内表面（第１のブリッジ部材の）
- ６４、６６ 流れガイド（第２のブリッジ部材の）
- ６８、７１、１３９、１７６、２０９ 入口部分（第１のブリッジ部材の）
- ６９、７２、１３５、１７７、２１０ 出口部分（第２のブリッジ部材の）
- ７６ 第１段セクション
- ７７、１４０、１８０、２１４ 第１のフランジ
- ７９ 第２のセクション

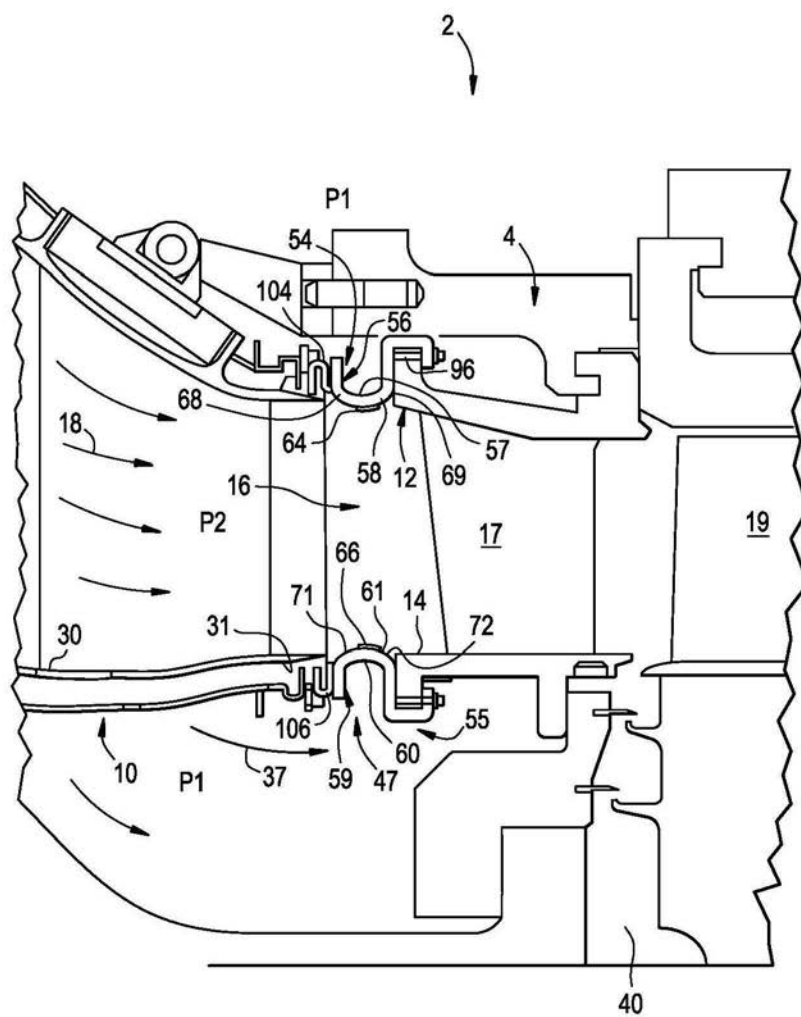
30

40

50

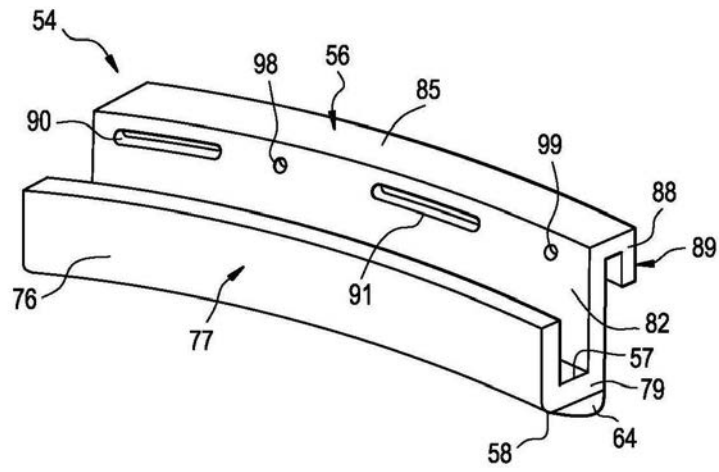
8 2 第 3 のセクション
8 5 第 4 のセクション
8 8 第 5 のセクション
8 9、1 4 3、1 8 3、2 1 7 第 2 のフランジ
9 0、9 1、1 4 7、2 2 0 取付け部材
9 6 機械的ファスナ
9 8、9 9 取付け要素
1 0 4、1 0 6、1 8 7、2 2 4 可撓性シール (第 1 のブリッジ部材の)
1 1 6、1 6 7、1 9 7 C M C ブリッジ部材
1 1 8 保持リング
1 4 9 ダブテールセクション
1 5 4 第 1 の可撓性シール
1 5 7 第 2 の可撓性シール
1 8 1 機械的ファスナ
1 8 5 空気チャネル

FIG. 1



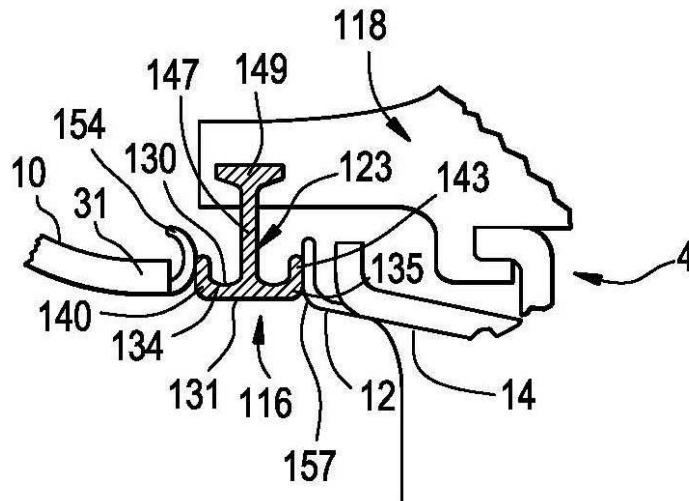
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4

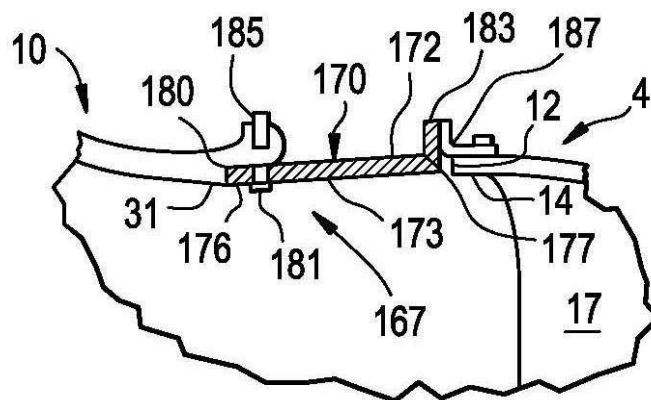
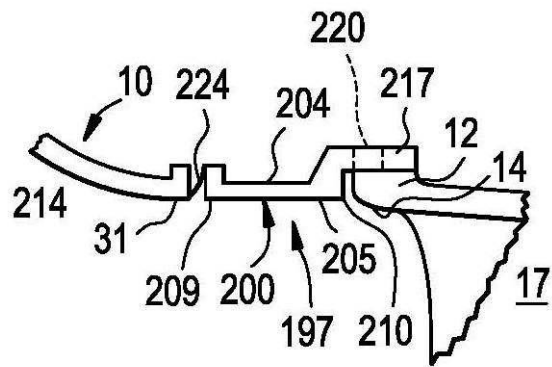


FIG. 5



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 D 25/00 M

- (72)発明者 アンドレス・ホセ・ガルシア - クレスポ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
ネラル・エレクトリック・カンパニイ
(72)発明者 スタンリー・フランク・シンプソン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

審査官 瀬戸 康平

- (56)参考文献 特開2009-167905(JP,A)
特開2007-120340(JP,A)
特開2006-097518(JP,A)
特開2009-293915(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 1 D 9 / 0 0 , 1 1 / 0 0 , 2 5 / 0 0
F 0 2 C 7 / 0 0
F 2 3 R 3 / 0 0