

(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 1

F02C	7/28	(2006.01)	F 02 C	7/28	C
F02C	7/00	(2006.01)	F 02 C	7/28	E
F01D	11/00	(2006.01)	F 02 C	7/00	C
F01D	25/00	(2006.01)	F 01 D	11/00	
			F 01 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・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(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、グリーンビル、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

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(12)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(30)及びトランジションピース出口(31)を備える燃焼器トランジションピース(10)と、

前記トランジションピース出口(31)及びタービン入口(12)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(68、71、139、176、209)及び前記タービン入口(12)に作動連結された第2のフランジを有する出口部分(69、72、135、177、210)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(116、167、197)と、

前記トランジションピース出口(31)及びタービン入口(12)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(154)と、

を備えるターボ機械(2)。

【請求項2】

前記CMCブリッジ部材(116、167、197)が外表面(57、60、130、172、204)と内表面(58、61、131、173、205)とを含み、前記内表面(58、61、131、173、205)が、燃焼ガス(18)を前記タービン入口(12)内に導く流れガイド(64、66)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 (64、66) が、前記タービン入口 (12) の端部壁 (14) 部分から離れる方向に燃焼ガス (18) 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 (77、140、180、214) が、前記入口部分 (68、71、139、176、209) の周りに延在し、

前記第 2 のフランジ (89、143、183、217) が、前記出口部分 (69、72、135、177、210) の周りに延在する、

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 (77、140、180、214) 及び第 2 のフランジ (89、143、183、217) 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 (154) 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 (77、140、180、214) 及び燃焼器 (6) 間に配置された第 1 のシール部材 (154) と、

前記第 2 のフランジ (89、143、183、217) 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 (157) と
を含む、請求項 6 に記載のターぼ機械 (2)。

【請求項 8】

前記 C M C ブリッジ部材 (116、167、197) が、前記第 1 のフランジ (77、140、180、214) 及び第 2 のフランジ (89、143、183、217) 間で前記 C M C ブリッジ部材 (116、167、197) の本体 (56、59、123、170、200) から半径方向外向きに突出した取付け要素 (98、99) を含む、請求項 4 に記載のターぼ機械 (2)。

【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 (118) をさらに含み、前記少なくとも 1 つのブリッジ部材 (54) が、前記取付け要素 (98、99) により前記保持リング (118) に固定される、

請求項 8 に記載のターぼ機械 (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、ターぼ機械の技術に関し、より具体的には、ターぼ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。

【背景技術】

【0002】

一般的に、ガスターぼ機械エンジンは、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】

多くのガスターぼ機械は、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

10

20

30

40

50

スが、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。

【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】

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あ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。

【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。

【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」と言う用語は、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」と言う用語は、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「

10

20

30

40

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。

【0012】

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、その全体を参考符号2で示している。ターボ機械2は、トランジションピース10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14によって形成されたタービンセクション入口12を含む。タービンセクション4の第一段16が、タービンセクション入口12の下流に配置される。第一段16は、その1つを参考符号17で示す複数のベーンを含み、これらのベーン17は、その1つを参考符号19で示す複数の第一段ブレードに燃焼ガス18を案内する。燃焼ガス18は、軸方向にトランジションピース入口30内に流入し、トランジションピースを通って流れかつトランジションピース出口31からタービンセクション入口12内に流出する。ここにおいて、燃焼ガス18は、ベーン17上を流れた後にブレード19に対して作用する。ブレード19は、燃焼ガス18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18に加えて、圧縮機吐出空気37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40内に流れる。

【0013】

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31をタービンセクション入口12と連結するセラミックマトリックス複合材(CMC)ブリッジ47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47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47は、トランジションピース出口31及びタービンセクション入口12間の外側接合部に配置された第1のCMCブリッジ部材54と、トランジションピース出口31及びタービンセクション入口12間の内側接合部に配置された第2のCMCブリッジ部材55とを含む。第1のCMCブリッジ部材54は、外表面57及び内表面58を有する本体56を含む。同様に、第2のCMCブリッジ部材55は、外表面60及び内表面61を有する本体59を含む。

【0014】

第1のCMCブリッジ部材54は、内表面58上に配置された流れガイド64を含む。流れガイド64は、端部壁14から離れる方向に燃焼ガス18を導く。同様に、第2のCMCブリッジ部材55は、内表面61上に配置された流れガイド66を含む。流れガイド64は、端部壁14から離れる方向に燃焼ガス18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14は、燃焼ガス18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54の入口部分68内に流れる燃焼ガスは、流れガイド64上を流れる。流れガイド64は、CMCブリッジ部材54の出口部分69により、端部壁14から離れる方向に傾斜した軌道で燃焼ガス18を導く。同様に、CMCブリッジ部材55の入口部分71内に流れる燃焼ガスは、流れガイド66上を流れる。流れガイド66は、CMCブリッジ部材55の出口部分72により、端部壁14から離れる方向に傾斜した軌道で燃焼ガス18を導く。

【0015】

図2に最も良く示すように、ブリッジ部材54は、第1のフランジ77を形成した第1のセクション76を含む。第1のセクション76は、該第1のセクション76にほぼ垂直な第2のセクション79に至る。第3のセクション82が、第2のセクション79から延びかつ第1のセクション76にほぼ平行である。第2のセクション79にほぼ平行である第3のセクション84が、第3のセクション82から延在する。第1及び第3のセクション77及び82にほぼ平行である第5のセクション88が、第4のセクション85から延在する。第3、第4及び第5のセクション82、85及び88は、組合さって、第1のC

10

20

30

40

50

M C ブリッジ部材 5 4 をタービンセクション 4 に結合する第 2 のフランジ 8 9 を形成する。加えて、ブリッジ部材 5 4 は、第 2 のフランジ 8 9 内に形成された第 1 及び第 2 の取付け部材 9 0 及び 9 1 を含む。その 1 つを図 1 において参照符号 9 6 で示す機械的ファスナが、取付け部材 9 0 、 9 1 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 C M C ブリッジ部材 5 4 を結合する。第 2 のフランジ 8 9 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 C M C ブリッジ部材 5 4 を設置する複数の取付け部材 9 0 及び 9 1 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 1 0 4 及び 1 0 6 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 1 0 4 及び 1 0 6 は、燃焼ガスがトランジションピース出口 3 1 と第 1 及び第 2 の C M C ブリッジ部材 5 4 及び 5 5 の入口部分 6 8 及び 7 1 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

【 0 0 1 6 】

次に、別の例示的な実施形態により構成された C M C ブリッジ部材 1 1 6 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、C M C ブリッジ部材 1 1 6 は、タービンセクション入口 1 2 に配置された保持リング 1 1 8 によりタービンセクション 4 に固定される。C M C ブリッジ部材 1 1 6 は、外表面 1 3 0 と入口部分 1 3 4 及び出口部分 1 3 5 を形成した内表面 1 3 1 とを備える本体 1 2 3 を含む。C M C ブリッジ部材 1 1 6 は、入口部分 1 3 4 に配置された第 1 のフランジ 1 4 0 と出口部分 1 3 5 に配置された第 2 のフランジ 1 4 3 とを含む。取付け部材 1 4 7 が、外表面 1 3 0 からほぼ垂直に延在する。取付け部材 1 4 7 は、保持リング 1 1 8 上の対応する構造（別個には符号付けせず）と協働して C M C ブリッジ部材 1 1 6 をターボ機械 2 に固定するダブルテールセクション 1 4 9 を含む。図 3 にさらに示すように、第 1 の可撓性シール 1 5 4 が、入口部分 1 3 4 及びトランジションピース出口 3 1 間で延び、また第 2 の可撓性シール 1 5 7 が、出口部分 1 3 5 及びタービンセクション入口 1 2 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 1 2 に流入するのを防止する。
20

【 0 0 1 7 】

次に、別の例示的な実施形態により構成された C M C ブリッジ部材 1 6 7 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。C M C ブリッジ部材 1 6 7 は、外表面 1 7 2 と入口部分 1 7 6 及び出口部分 1 7 7 を形成した内表面 1 7 3 とを備える本体 1 7 0 を含む。C M C ブリッジ部材 1 6 7 は、入口部分 1 7 6 に配置された第 1 のフランジ 1 8 0 を含む。第 1 のフランジ 1 8 0 は、機械的ファスナ 1 8 1 によりトランジションピース出口 3 1 に固定される。C M C ブリッジ部材 1 6 7 はまた、出口部分 1 7 7 に配置された第 2 のフランジ 1 8 3 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 1 0 は、トランジションピース出口 3 1 に配置された空気チャネル 1 8 5 を含む。空気チャネル 1 8 5 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 1 8 0 上に導いて C M C ブリッジ部材 1 6 7 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 1 8 7 が、出口部分 1 7 7 及びタービンセクション入口 1 2 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 1 2 に流入するのを防止する。
30
40

【 0 0 1 8 】

次に、別の例示的な実施形態により構成された C M C ブリッジ部材 1 9 7 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。C M C ブリッジ部材 1 9 7 は、外表面 2 0 4 と入口部分 2 0 9 及び出口部分 2 1 0 を形成した内表面 2 0 5 とを備える本体 2 0 0 を含む。C M C ブリッジ部材 1 9 7 は、入口部分 2 0 9 に配置された第 1 のフランジ 2 1 4 と出口部分 2 1 0 に配置された第 2 のフランジ 2 1 7 とを含む。第 2 のフランジ 2 1 7 は、取付け部材 2 2 0 によりタービンセクション入口 1 2 に固定される。取付け部材 2 2 0 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。C M C ブリッジ部材 1 9 7 はまた、入口部分 2 0 9 及びトランジションピース出口 3 1 間で延びて圧縮機吐出空気が燃焼器を迂回しかつターピン入口 1 2 に流入するのを防止する。
50

タービン入口 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つゝ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つてのみ限定される。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 10 トランジションピース

12 12 タービンセクション入口

14 14 端部壁

16 16 第一段(タービンセクションの)

30

17 17 第一段ペーン

18 18 燃焼ガス

19 19 第一段ブレード(下流の)

21 21 シャフト(図示せず)

30 30 トランジションピース入口

31 31 トランジションピース出口

37 37 圧縮機吐出空気(軸方向に流れる)

40 40 ホイールスペース部分

47 47 CMC ブリッジ

54 54 第1のブリッジ部材

40

55 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 76 第1段セクション

77、140、180、214 第1のフランジ

79 79 第2のセクション

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、143、183、217 第2のフランジ

9 0、91、147、220 取付け部材

9 6 機械的ファスナ

9 8、99 取付け要素

104、106、187、224 可撓性シール(第1のブリッジ部材の)

116、167、197 CMCブリッジ部材

118 保持リング

10

149 ダブルテールセクション

154 第1の可撓性シール

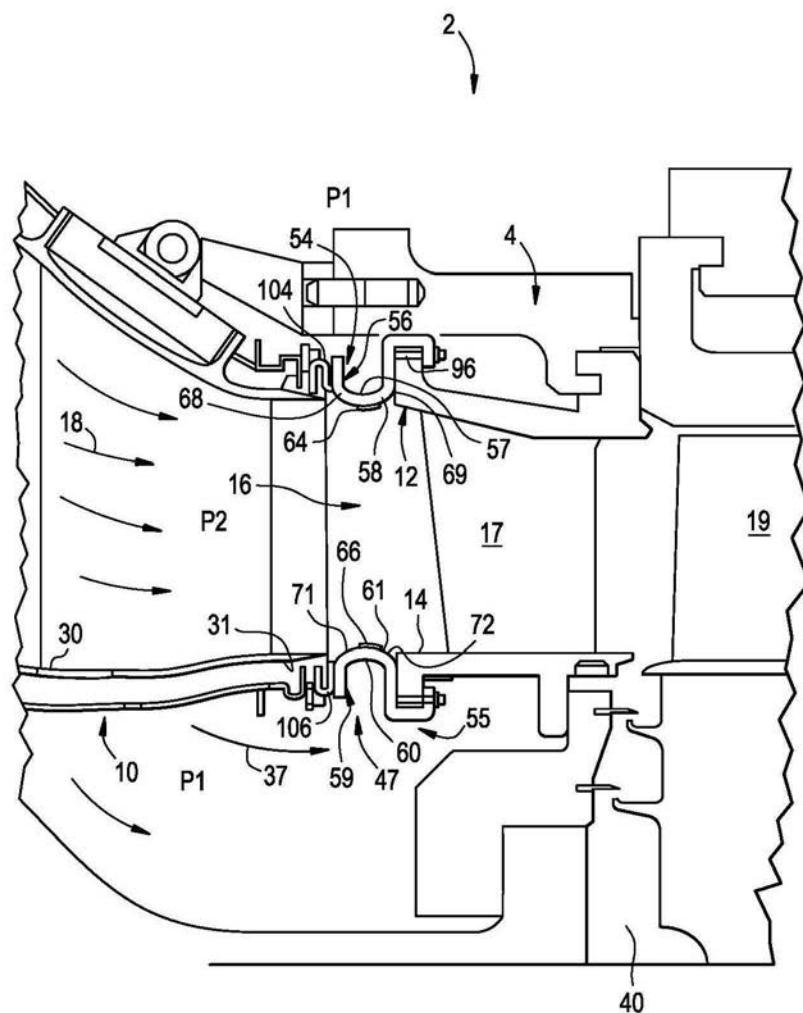
157 第2の可撓性シール

181 機械的ファスナ

185 空気チャネル

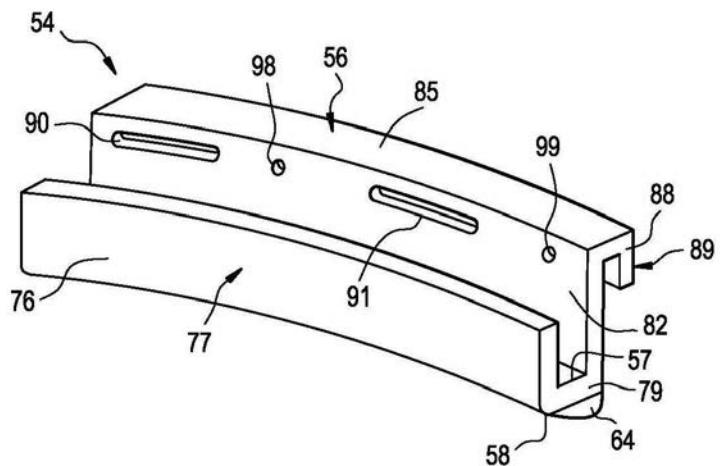
【図1】

FIG. 1



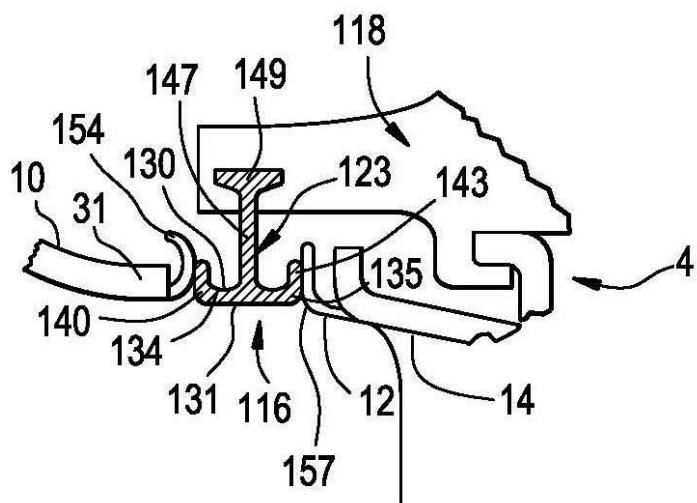
【図2】

FIG. 2



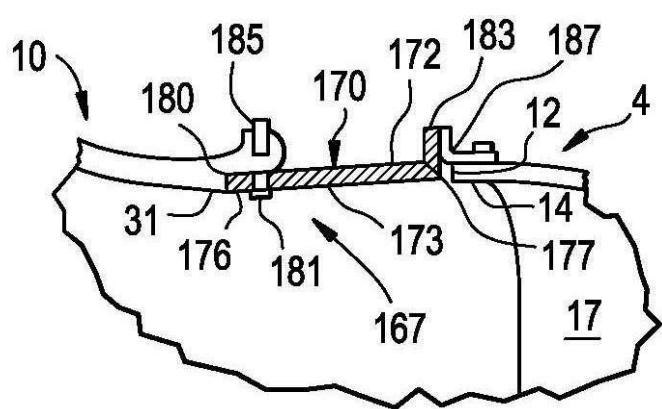
【図3】

FIG. 3



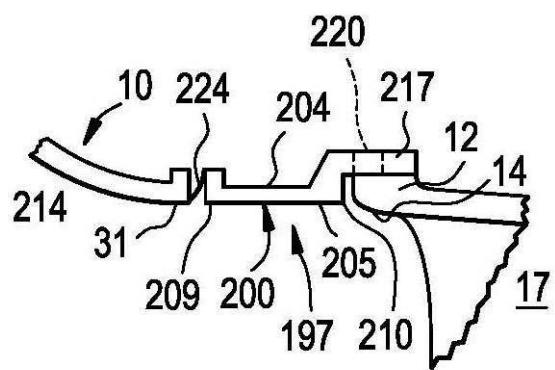
【図4】

FIG. 4



【図5】

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・エレクトリク・カンパニイ

審査官 濱戸 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