

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6483995号
(P6483995)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

FO 1 D 5/32 (2006.01)
FO 4 D 29/34 (2006.01)
FO 4 D 29/64 (2006.01)FO 1 D 5/32
FO 4 D 29/34
FO 4 D 29/64D
C

請求項の数 11 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-207661 (P2014-207661)
 (22) 出願日 平成26年10月9日 (2014.10.9)
 (65) 公開番号 特開2015-78691 (P2015-78691A)
 (43) 公開日 平成27年4月23日 (2015.4.23)
 審査請求日 平成29年9月22日 (2017.9.22)
 (31) 優先権主張番号 14/055,095
 (32) 優先日 平成25年10月16日 (2013.10.16)
 (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 123
 45、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 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロック用スペーサーセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣り合うロータ羽根(30)のプラットフォーム(50)の間に於いて周方向の取り付けスロット(54)に挿入されるロック用スペーサーセンブリ(100)であって、

隣り合うロータ羽根(30)のプラットフォーム(50)の間の空間にはまり込むように構成される第1の端部ピース(152)であって、前記第1の端部ピース(152)が外面(152b)と、内面(152a)と、第1の平面(154)とを有しており、前記第1の端部ピース(152)が、前記内面(152a)から半径方向外側に延びる第1の凹部と、前記内面(152a)から半径方向外側に延びる第1の位置決めチャネルとを画定し、前記外面(152b)が前記取り付けスロット(54)に突出するように構成された外形を有し、前記第1の平面(154)が、前記内面(152a)から半径方向内側に延び、横方向で前記第1の凹部と前記第1の位置決めチャネルとの間に配置されている第1の端部ピース(152)と、

前記プラットフォーム(50)の間の前記空間にはまり込むように構成される第2の端部ピース(158)であって、前記第2の端部ピース(158)が、外面(158b)と、内面(158a)と、第2の平面(160)とを有しており、前記第2の端部ピース(158)が、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の凹部と、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の位置決めチャネルとを画定し、前記外面(158b)が前記取り付けスロット(54)に突出するように構成された外形を有し、前記第2の平面(160)が、前記内面(158a)から半径方向内側に延び、横方向で前記

10

20

第2の凹部と前記第2の位置決めチャネルとの間に配置されており、前記内面(158a)が前記第1の端部ピース(152)の前記内面(152a)におおむね面する第2の端部ピース(158)と、

前記内面(152a、158a)の間を移動可能であり、前記内面(152a、158a)に係合するように構成された突出部(166)を備えるとともに、該突出部(166)から延びる複数の位置決め突起(218)をさらに備えており、該位置決め突起(218)が前記第1及び第2の位置決めチャネルにはまり込むように構成されているアクチュエータ(164)と、

を備える、ロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項2】

前記突出部(166)が、該突出部(166)上に形成されて前記内面(152a、158a)に係合するように構成された第1の表面(168)および第2の表面(170)を備え、該第1および第2の表面(168、170)が、径方向に対しておおむね垂直であり、

前記アクチュエータ(164)の前記第1の表面(168)が、前記第1の平面(154)に係合するように構成され、前記アクチュエータ(164)の前記第2の表面(170)が、前記第2の平面(160)に係合するように構成されている、請求項1に記載のロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項3】

前記内面(152a、158a)の間に挿入されるように構成されたスペーサブロック(172)をさらに備え、該スペーサブロック(172)が、前記アクチュエータ(164)を受け入れるように構成された空洞(174)を定めており、

前記スペーサブロック(172)を前記アクチュエータ(164)に固定するように構成された固定具(184)をさらに備える、

請求項1または2に記載のロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項4】

前記第1および第2の端部ピース(152、158)の前記内面(152a、158a)に形成された凹所(157、163)をさらに定めており、前記スペーサブロック(172)が、側方に延びるカラー(177)をさらに備え、該カラー(177)が、前記スペーサブロック(172)が前記内面(152a、158a)の間に挿入されるときに前記凹所(157、163)に受け入れられるように構成され、

前記凹所(157、163)から径方向に延びるくぼみ(202、204)をさらに定めるとともに、前記カラー(177)から径方向に延びる突起(206)をさらに備えており、該突起(206)が、前記スペーサブロック(172)が前記内面(152a、158a)の間に挿入されるときに前記くぼみ(202、204)に受け入れられるように構成されている、

請求項3に記載のロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項5】

前記アクチュエータ(164)に取り付けられるように構成されたカラーアセンブリ(230)をさらに備える、請求項3または4に記載のロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項6】

前記カラーアセンブリ(230)を前記アクチュエータ(164)に固定するように構成された固定具(240)をさらに備える、請求項5に記載のロック用スペーサーセンブリ(100)。

【請求項7】

前記第1および第2の端部ピース(152、158)の前記内面(152a、158a)に形成された凹所をさらに定めており、前記カラーアセンブリ(230)が、側方に延びるカラー(232)をさらに備え、該カラー(232)が、前記スペーサブロック(172)が前記内面(152a、158a)の間に挿入されるときに前記凹所に受け入れら

10

20

30

40

50

れるよう構成され、

前記凹所から径方向に延びるくぼみ(202、204)をさらに定めるとともに、前記カラー(232)から径方向に延びる突起(236)をさらに備えており、該突起(236)が、前記スペーサプロック(172)が前記内面(152a、158a)の間に挿入されるときに前記くぼみ(202、204)に受け入れられるように構成されている、請求項5に記載のロック用スペーサアセンブリ(100)。

【請求項 8】

周方向に延びる連続的な取り付けスロット(54)を定めている前側および後ろ側ポスト(56)を備えているロータディスク(28)と、

複数のプラットフォーム(50)のうちの1つからそれぞれ延びており、前記複数のプラットフォーム(50)の各々が内側に延びている根元によって前記取り付けスロット(54)に固定される複数のロータ羽根(30)と、

前記複数のプラットフォーム（50）のうちの少なくとも2つの間に配置されるロック用スペーサーセンブリ（100）と、

を備える、ロータアセンブリであって、

前記ロック用スペーサーセンブリ(100)が、

隣り合うローク羽根（30）のプラットフォーム（50）の間の空間にはまり込むよう構成される第1の端部ピース（152）であって、前記第1の端部ピース（152）が外面（152b）と、内面（152a）と、第1の平面（154）とを有しており、前記第1の端部ピース（152）が、前記内面（152a）から半径方向外側に延びる第1の凹部と、前記内面（152a）から半径方向外側に延びる第1の位置決めチャネルとを画定し、前記外面（152b）が前記取り付けスロット（54）に突出するように構成された外形を有し、前記第1の平面（154）が、前記内面（152a）から半径方向内側に延び、横方向で前記第1の凹部と前記第1の位置決めチャネルとの間に配置されている第1の端部ピース（152）と、

前記プラットフォーム(50)の間の前記空間にはまり込むように構成される第2の端部ピース(158)であって、前記第2の端部ピース(158)が、外面(158b)と、内面(158a)と、第2の平面(160)とを有しており、前記第2の端部ピース(158)が、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の凹部と、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の位置決めチャネルとを画定し、前記外面(158b)が前記取り付けスロット(54)に突出するように構成された外形を有しており、前記内面(158a)が前記第1の端部ピース(152)の前記内面(152a)におおむね面し、前記第2の平面(160)が、前記内面(158a)から半径方向内側に延び、横方向で前記第2の凹部と前記第2の位置決めチャネルとの間に配置される第2の端部ピース(158)と、

前記内面（152a、158a）の間を移動可能であり、前記内面（152a、158a）に係合するように構成された突出部（166）を備えるとともに、該突出部（166）から延びる複数の位置決め突起（218）をさらに備えており、該位置決め突起（218）が前記第1及び第2の位置決めチャネルにはまり込むように構成されているアクチュエータ（164）と、

を備えている、

日一タアセンブリ。

【請求項 9】

前記突出部（166）が、該突出部（166）上に形成されて前記内面（152a、158a）に係合するように構成された第1の表面（168）および第2の表面（170）を備え、該第1および第2の表面（168、170）が、径方向に対しておおむね垂直であり、前記第1および第2の平面（154、160）が、径方向に対しておおむね垂直であり。

前記アクチュエータ(164)の前記第1の表面(168)が、前記第1の平面(154)に係合するように構成され、前記アクチュエータ(164)の前記第2の表面(17

0) が、前記第2の平面(160)に係合するように構成され、

前記内面(152a、158a)の間に挿入されるように構成されたスペーサブロック(172)をさらに備え、該スペーサブロック(172)が、前記アクチュエータ(164)を受け入れるように構成された空洞(174)を定め、

前記第1および第2の端部ピース(152、158)の前記内面(152a、158a)に形成された凹所(157、163)をさらに定めており、前記スペーサブロック(172)が、側方に延びるカラー(177)をさらに備え、該カラー(177)が、前記スペーサブロック(172)が前記内面(152a、158a)の間に挿入されるときに前記凹所(157、163)に受け入れられるように構成されている、
請求項8に記載のロータアセンブリ。

10

【請求項10】

前記アクチュエータ(164)に取り付けられるように構成されたカラーアセンブリ(230)をさらに備える、請求項8または9に記載のロータアセンブリ。

【請求項11】

圧縮機部分と、

タービン部分と、

前記圧縮機部分と前記タービン部分との間の燃焼器部分と、
を備えており、

前記圧縮機部分または前記タービン部分の一方が、

周方向に延びる連続的な取り付けスロット(54)を定めている前側および後ろ側ポートを備えているロータディスク(28)と、

20

複数のプラットフォーム(50)のうちの1つからそれぞれ延びてあり、前記複数のプラットフォーム(50)の各々が内側に延びている根元によって前記取り付けスロット(54)に固定される複数のロータ羽根(30)と、

前記複数のプラットフォーム(50)のうちの少なくとも2つの間の空間に配置されるロック用スペーサアセンブリ(100)と、

を備え、

前記ロック用スペーサアセンブリ(100)が、

隣り合うロータ羽根(30)のプラットフォーム(50)の間の空間にはまり込むように構成される第1の端部ピース(152)であって、前記第1の端部ピース(152)が、外面(152b)と、内面(152a)と、第1の平面(154)とを有しており、前記第1の端部ピース(152)が、前記内面(152a)から半径方向外側に延びる第1の凹部と、前記内面(152a)から半径方向外側に延びる第1の位置決めチャネルとを画定し、前記外面(152b)が前記取り付けスロット(54)に突出するように構成された外形を有し、前記第1の平面(154)が、前記内面(152a)から半径方向内側に延び、横方向で前記第1の凹部と前記第1の位置決めチャネルとの間に配置されている第1の端部ピース(152)と、

30

前記プラットフォーム(50)の間の前記空間にはまり込むように構成される第2の端部ピース(158)であって、前記第2の端部ピース(158)が、外面(158b)および内面(158a)を有しており、前記第2の端部ピース(158)が、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の凹部と、前記内面(158a)から半径方向外側に延びる第2の位置決めチャネルとを画定し、前記外面(158b)が前記取り付けスロット(54)に突出するように構成された外形を有しており、前記内面(158a)が前記第1の端部ピース(152)の前記内面(152a)におおむね面し、前記第2の平面(160)が、前記内面(158a)から半径方向内側に延び、横方向で前記第2の凹部と前記第2の位置決めチャネルとの間に配置される第2の端部ピース(158)と、

40

前記内面(152a、158a)の間を移動可能であり、前記内面(152a、158a)に係合するように構成された突出部(166)を備えるとともに、該突出部(166)から延びる複数の位置決め突起(218)をさらに備えており、該位置決め突起(218)が前記第1及び第2の位置決めチャネルにはまり込むように構成されているアクチ

50

ユエータ(164)と、
を備える、
ターボ機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、ターボ機械に関する。より具体的には、本発明は、ターボ機械のロータ羽根をロータディスクに固定するためのロック用スペーサーセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンまたは蒸気タービンなどの種々のターボ機械は、シャフトと、シャフトに結合した複数のロータディスクと、ロータディスクに取り付けられた種々のロータ羽根とを備える。従来のガスタービンは、その圧縮機およびタービン部分に、種々のロータ羽根をディスクに取り付けて有している回転可能なシャフトを備えている。各々のロータ羽根が、加圧された空気、燃焼ガス、または蒸気などの他の流体が流れる翼と、空気または流体の流れについて径方向内側の境界を定める翼の基部のプラットフォームとを備えている。

【0003】

ロータ羽根は、典型的には取り外し可能であり、したがってロータディスクの外周に位置する相補的な取り付けスロットに係合するように構成されたT字形の根元部分などの適切な根元部分を備えている。根元は、ディスクの外周に形成された対応する軸方向または周方向のスロットに係合する軸方向進入の根元または周方向進入の根元のいずれかであつてよい。典型的な根元は、最小の断面積の首部と、根元から取り付けスロット内に位置する1対の側方の凹所に延びる根元突出部とを備える。

【0004】

周方向の根元については、ただ1つの取り付けスロットが、ロータディスクの前面および後面の全周を巡って周状に延びる前側および後ろ側の連続的な周方向のポストまたは輪の間に形成される。周状の取り付けスロットの断面形状は、ロータディスクの前側および後ろ側のポストまたは輪によって定められ、タービンの稼働時にロータ羽根の根元突出部と協働して個々の羽根を径方向について保持する側方の凹所を備える。

【0005】

例えば、ガスタービンの圧縮機部分において、ロータディスクの外周を巡ってロータ羽根の段を完成させるために、ロータまたは圧縮機の羽根(具体的には、根元部分)が、周状のスロットの周囲において周状のスロットに挿入され、ロータ羽根の根元突出部を側方の凹所に接触させるべく約90度回転させられる。ロータ羽根は、スロットの周囲に当接して係合できる翼の基部のプラットフォームを備えている。他の実施形態においては、隣接するロータ翼のプラットフォームの間ににおいて、スペーサを周状のスロットに設置することができる。ひとたびすべての羽根(および、スペーサ)が設置されると、取り付けスロットにおける最終的な残りの空間が、典型的には、技術的に広く知られているように、特別に設計されたスペーサーセンブリで埋められる。

【0006】

周状のスロットへの最後のスペーサーセンブリの挿入を容易にするために使用される一般的な技術は、ロータディスクに軸対称でない装てんスロットを備えることである。種々の従来のスペーサーセンブリが、ロータディスクの装てんスロットの必要性をなくすように設計されている。しかしながら、これらのアセンブリは、複雑な装置を含む。これらの従来のアセンブリは、一般に、組み立てが難しく、製造が高価につき、ロータの不釣り合いにつながる可能性がある。したがって、ガスタービンの圧縮機および/またはタービンのロータ羽根など、ターボ機械の隣り合うロータ羽根のプラットフォームの間の最終的な空間において比較的容易に組み立てができる改善されたロック用スペーサーセンブリについて、ニーズが存在する。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】米国特許第8,176,598号明細書

【発明の概要】**【0008】**

本発明の態様および利点が、以下の説明において後述され、あるいは明細書から自明であると考えられ、もしくは本発明を実施することによって習得されるであろう。

【0009】

本発明の一実施形態によれば、隣り合うロータ羽根のプラットフォームの間において周方向の取り付けスロットに挿入されるロック用スペーサーセンブリが提供される。ロック用スペーサーセンブリが、隣り合うロータ羽根のプラットフォームの間の空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第1の端部ピースと、前記プラットフォームの間の前記空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が前記取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第2の端部ピースとを備え、前記第1および第2の端部ピースの前記内面が、互いにおおむね向かい合う。さらにロック用スペーサーセンブリは、前記内面の間を移動可能であるアクチュエータをさらに備え、このアクチュエータが、前記内面に係合するように構成された突出部を備えるとともに、この突出部から延びる複数の位置決め突起をさらに備え、これらの位置決め突起が前記第1の端部ピースおよび前記第2の端部ピースに定められた位置決めチャネルにはまり込むように構成されている。

10

20

30

40

【0010】

本発明の別の実施形態によれば、ロータアセンブリが提供される。ロータアセンブリは、周方向に延びる連続的な取り付けスロットを定めている前側および後ろ側ポストを備えているロータディスクと、複数のロータ羽根とを備えており、前記複数のロータ羽根の各々が、複数のプラットフォームのうちの1つから延びてあり、前記複数のプラットフォームの各々が、内側に延びている根元によって前記取り付けスロットに固定されるロータアセンブリは、前記複数のプラットフォームのうちの少なくとも2つの間の空間に配置されるロック用スペーサーセンブリをさらに備える。ロック用スペーサーセンブリが、隣り合うロータ羽根のプラットフォームの間の空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第1の端部ピースと、前記プラットフォームの間の前記空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が前記取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第2の端部ピースとを備え、前記第1および第2の端部ピースの前記内面が、互いにおおむね向かい合う。さらにロック用スペーサーセンブリは、前記内面の間を移動可能であるアクチュエータをさらに備え、このアクチュエータが、前記内面に係合するように構成された突出部を備えるとともに、この突出部から延びる複数の位置決め突起をさらに備え、これらの位置決め突起が前記第1の端部ピースおよび前記第2の端部ピースに定められた位置決めチャネルにはまり込むように構成されている。

【0011】

本発明の別の実施形態によれば、ターボ機械が提供される。ターボ機械は、圧縮機部分、タービン部分、および前記圧縮機部分と前記タービン部分との間の燃焼器部分を備える。前記圧縮機部分または前記タービン部分の一方が、周方向に延びる連続的な取り付けスロットを定めている前側および後ろ側ポストを備えているロータディスクと、複数のロータ羽根とを備えており、前記複数のロータ羽根の各々が、複数のプラットフォームのうちの1つから延びてあり、前記複数のプラットフォームの各々が、内側に延びている根元によって前記取り付けスロットに固定される。前記圧縮機部分または前記タービン部分の一方は、前記複数のプラットフォームのうちの少なくとも2つの間の空間に配置されるロック用スペーサーセンブリをさらに備える。ロック用スペーサーセンブリが、隣り合うロー

50

タ羽根のプラットフォームの間の空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第1の端部ピースと、前記プラットフォームの間の前記空間にはまり込むように構成され、外面および内面を有しており、前記外面が前記取り付けスロットに突出するように構成された外形を有している第2の端部ピースとを備え、前記第1および第2の端部ピースの前記内面が、互いにおおむね向かい合う。さらにロック用スペーサーセンブリは、前記内面の間を移動可能であるアクチュエータをさらに備え、このアクチュエータが、前記内面に係合するように構成された突出部を備えるとともに、この突出部から延びる複数の位置決め突起をさらに備え、これらの位置決め突起が前記第1の端部ピースおよび前記第2の端部ピースに定められた位置決めチャネルにはまり込むように構成されている。

10

【0012】

当業者であれば、本明細書を検討することによって、このような実施形態および他の実施形態の特徴および態様を、よりよく理解できるであろう。

【0013】

当業者にとって、本発明の最良の態様を含む本発明の充分かつ本発明を実施可能にする開示が、添付の図面の参照を含む本明細書の残りの部分において、さらに詳しく説明される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の技術的範囲に包含される典型的なガスタービンの機能図である。

20

【図2】周方向進入のロータ羽根における根元および取り付けスロットの構成の実施形態の一部分の断面図である。

【図3】ロック用スペーサーセンブリを挿入することができる最終的な空間または裝てん空間を含む典型的なロータディスクの一部分の斜視図である。

【図4】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの実施形態の構成要素の分解図である。

【図5】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの実施形態の順次の組み立ての図である。

【図6】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの実施形態の順次の組み立ての図である。

30

【図7】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの実施形態の順次の組み立ての図である。

【図8】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの実施形態の順次の組み立ての図である。

【図9】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの組み立てられた状態の実施形態の断面図であり、回転時の荷重の位置を示している。

【図10】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの別の実施形態の構成要素の分解図である。

【図11】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの別の実施形態の構成要素の分解図である。

40

【図12】本発明の主題の態様によるロック用スペーサーセンブリの第1の端部ピースおよび第2の端部ピースの底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、本発明の現在の実施形態（その1つ以上の例が、添付の図面に示されている）を、詳細に説明する。詳細な説明においては、数字および文字による記号表示を、図中の各特徴を指して使用する。図面および説明における類似または同様の記号表示は、本発明の類似または同様の部分を指して用いられている。本明細書において使用されるとき、用語「第1」、「第2」、および「第3」は、或る構成要素を別の構成要素から区別するために入れ換え可能に使用することができ、個々の構成要素の場所または重要性を意味するも

50

のではない。用語「上流」および「下流」は、流路における流体の流れに対する相対的な方向を指す。例えば、「上流」は、流体が流れてくる方向を指し、「下流」は、流体が流れていく方向を指す。用語「径方向」は、特定の構成要素の軸方向の中心線に実質的に垂直な相対的な方向を指し、用語「軸方向」は、特定の構成要素の軸方向の中心線に実質的に平行な相対的な方向を指す。

【0016】

各々の例は、本発明の説明の目的で提示されており、本発明を限定するものではない。実際、本発明において、本発明の技術的範囲および技術的思想から離れることなく、変更および変種が可能であることは、当業者にとって明らかであろう。例えば、或る実施形態の一部として例示または説明される特徴を、別の実施形態について使用して、またさらなる実施形態をもたらすことが可能である。このように、本発明は、添付の特許請求の範囲およびそれらの均等物の技術的範囲に含まれるような変更および変種を包含するように意図される。

10

【0017】

本発明の典型的な実施形態を、例示の目的で、おおむねガスタービンの文脈において説明するが、本発明の実施形態が、蒸気タービンなど、シャフトとシャフトに結合した回転する羽根とを有する任意のターボ機械に適用可能であり、特許請求の範囲に特に記載されない限りは、ガスタービンに限られないことを、当業者であれば容易に理解できるであろう。

【0018】

20

次に図面を参照すると、同一の数字が、すべての図を通して同じ構成要素を指し示しており、図1が、本発明の種々の実施形態を取り入れることができるターボ機械（この場合には、典型的なガスタービン10）の一実施形態の機能図を示している。この開示が、ガスタービンに限られず、むしろ蒸気タービンまたは任意の他の適切なターボ機械がこの開示の技術的範囲および技術的思想に包含されることを、理解すべきである。図示のとおり、ガスタービン10は、大まかには、ガスタービン10の上流端に配置された圧縮機14を含む圧縮機部分12と、圧縮機14の下流の少なくとも1つの燃焼器18を有している燃焼部分16と、燃焼部分16の下流のタービン22を含んでいるタービン部分20とを備えている。シャフト24が、圧縮機14および/またはタービン22を少なくとも部分的に貫いて、ガスタービン10の軸方向の中心線26に沿って延びている。特定の構成においては、シャフト24が、複数の個別のシャフトで構成されてもよい。

30

【0019】

複数のロータホイールまたはディスク28が、圧縮機14および/またはタービン22においてシャフト24に沿って同軸に配置されている。各々のロータディスク28は、ロータディスク28の周囲に周方向に間隔を空けつつ配置され、ロータディスク28に着脱可能に固定される複数の径方向に延びるロータ羽根30を、受け入れるように構成されている。ロータ羽根30を、圧縮機のロータの羽根32など、圧縮機14において使用されるように構成でき、あるいはタービンバケットまたはタービンのロータの羽根34など、タービン22において使用されるように構成することができる。各々の羽根30は、長手方向の中心線の軸36を有し、前縁40および後縁42を有する翼部分38を備えている。

40

【0020】

稼働時、空気などの作動流体44が圧縮機14に導かれ、圧縮機14において、燃焼部分16に向かって導かれるときに、一つには圧縮機のロータ羽根32によって徐々に圧縮される。圧縮された作動流体46が、圧縮機14から流れ、燃焼部分16に供給される。圧縮された作動流体46は、各々の燃焼器18に分配され、燃焼器18において燃料と混合され、可燃性の混合物をもたらす。可燃性の混合物が燃焼し、比較的高い温度および高い速度の燃焼ガス48を生み出す。燃焼ガス48が、タービン22を通って導かれ、タービン22において熱および運動エネルギーがタービンのロータ羽根34に伝えられることにより、シャフト24を回転させる。特定の用途においては、シャフト24が、電気を生成

50

するために発電機（図示されていない）に接続される。

【0021】

図2が、T字形の根元および取り付けスロットの構成を有する典型的なロータ羽根30を備える典型的なロータディスク28の一部分の拡大断面図である。図2に示されるように、各々のロータ羽根30は、ガスタービン10の稼働時に翼38を過ぎる空気の流れ、燃焼ガスの流れ、または蒸気などの他の流体の流れについて径方向内側の境界の一部分をもたらすプラットフォーム50をさらに備えることができる。さらに、各々のロータ羽根30は、プラットフォーム50から径方向内側に延びる一体の根元部分52を備えている。根元部分52は、技術的に広く知られているとおり、ロータディスク28の前側および後ろ側のポストまたは輪要素56によって定められる周方向に延びる取り付けスロット54に滑り込み、この取り付けスロット54に沿ってスライドする。
10

【0022】

根元部分52は、取り付けスロット54内に定められ、輪要素56の凹状の壁部分62によって少なくとも部分的に定められる側方の凹所60に収容される突出部58を備えることができる。図2に提示した根元部分52および取り付けスロット54の構成が、あくまでも例示の目的のためのものにすぎず、根元およびスロットの構成が、本発明の主題の技術的範囲および技術的思想の範囲内で、幅広くさまざまであってよいことを、容易に理解できるであろう。

【0023】

図3が、典型的なロータディスク28の一部分の斜視図であり、特にロータディスク28の前側および後ろ側の輪要素56の間の取り付けスロット54（図2）に設定された複数のロータ羽根30を示している。図示のとおり、各々のロータ羽根30が、プラットフォーム50を備えている。図3に示されるとおり、従来のスペーサ64が、技術的に広く知られているように、隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間に配置される。
20

【0024】

隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間の周方向の幅Wを有している最終的な空間または装てん空間66を、さらに詳しく後述される図4～12に示されるように、ロック用スペーサアセンブリ100の種々の実施形態によって埋めることができる。最終的な空間または装てん空間66は、通常は、ロータディスク28へのロータ羽根30の組み付けおよび／または取り外しの際に、ロータ羽根30を取り付けスロット54に挿入するために使用される。特定の実施形態において、ロック用スペーサアセンブリ100を、圧縮機14内に位置する圧縮機のロータの羽根32および／またはタービン22内に位置するタービンのロータの羽根34など、隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間の最終的な空間66を埋めるために使用できることを、理解すべきである。このように、ロック用スペーサアセンブリ100が、おおむね隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間に設置されるものとして後述され、プラットフォーム50およびロータ羽根30は、圧縮機のロータ羽根32またはタービンのロータ羽根34の一部であってよく、どちらの用途も充分に包含される。
30

【0025】

図4を参照すると、ロック用スペーサアセンブリ100の実施形態が、分解図にて示されている。アセンブリ100は、隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間の最終的な空間66にはまり込むように構成された第1の端部ピース152および第2の端部ピース158を備えている。したがって、端部ピース152、158は、幅、長さ、厚さ、または任意の他の特徴によって端部ピース152、158をプラットフォーム50間に挿入することが可能になるような任意の寸法設定を有することができる。例えば、端部ピース152、158は、通常は、隣り合う翼のプラットフォーム50の間にぴったりとはまるような水平方向の幅W（図3）を有することができる。
40

【0026】

第1の端部ピース152は、内面152aおよび外面152bを備える。同様に、第2

50

の端部ピース 158 は、内面 158a および外面 158b を備える。外面 152b、158b は、図 5 に大まかに示されているように、おおむね取り付けスロット 54 に突出するように構成された外形を有している。例えば、外面 152b、158b の外形は、輪要素 56 の曲面を反映するように実質的に湾曲した上部を有することができる。さらに、この外形は、図示の T 字形の取り付けスロット 54 に突出するように輪要素 56 と側方の凹所 60 との間に形成された角において外方向に延びる底部を有することができる。外面 152b、158b が任意の所望の外形を有することができ、必ずしも図 4 および図 5 に示した特定の外形を有する必要がないことを、容易に理解できるであろう。外面 152b、158b の外形は、大きくは、取り付けスロット 54 の特定の形状および構成に依存すると考えられる。

10

【0027】

外面 152b、158b のそれぞれにアーチ形の溝 156、162 を設けることも、望ましいかもしれない。例えば、アーチ形の溝 156、162 を、端部ピース 152、158 上に低応力の地点または応力緩和のための場所をもたらすために備えることができる。図示のように、アーチ形の溝 156、162 は、輪要素 56 と側方の凹所 60 との間に形成される角において、外面 152b、158b に位置する。

【0028】

図示の実施形態においては、内面 152a、158a が、図 6 に大まかに示されているように、端部ピース 152、158 が取り付けスロット 54 に挿入されるときに互いにおおむね向かい合う。好ましくは、平面 154、160 が、それぞれ内面 152a、158a におけるくぼみの一部を形成し、径方向に対する角度によって定められる。図示のとおり、径方向に対する角度は、好都合にはおおむね垂直な角度である。例えば、平面 154、160 の角度は、径方向に対して約 89 度～約 91 度の間や、約 90 度など、86 度～94 度の間であってよい。

20

【0029】

さらに、図示のようないくつかの実施形態においては、凹部 210 を、横方向における平面 154、160 の内側かつ平面 154、160 の間に位置する（組み立てられた状態において）など、平面 154、160 に隣接させて内面 152a、158a に定めることができる。これらの凹部 210 は、本明細書において説明される突出部 166 と内面 152a、158a とが、凹部 210 の位置において接触することを防止する。そのような凹部 210 の使用は、後述される突出部 166 の表面 168、170 と平面 154、160 との間の径方向の荷重の位置を好都合に案内および位置決めする。

30

【0030】

さらに、図示のようないくつかの実施形態において、位置決めチャネル 214 を、おおむね横方向における平面 154、160 の外側に位置する（組み立てられた状態において）など、平面 154、160 に隣接させて内面 152a、158a に定めることができる。図 12 に示されるように、各々の位置決めチャネル 214 は、内面 152a、158a に定められた位置決めチャネル 214 がおおむね長円形または円形の形状を定めるようにおおむねアーチ形であってよい。さらに、例えば図 4～11 に示されるように、典型的な実施形態における各々の位置決めチャネル 214 は、おおむねアーチ形の断面形状を有することができる。位置決めチャネル 214 は、本明細書において説明されるように、突出部 166 の位置決め突起を受け入れることによって、端部ピース 152、158 に対するアクチュエータ 164 の配置を容易にすることができる。

40

【0031】

さらに、凹所 157、163 を、内面 152a、158a にそれぞれ形成することができる。図 4 に示されるとおり、凹所 157、163 は、端部ピース 152、158 の上部において内面 152a、158a に形成される。例えば図示のように矩形であってよい凹所 157、163 を、後述されるようにスペーサブロックの相補的なカラー 177 を受け入れるように構成することができる。したがって、凹所 157、163 の形状、深さ、および位置が、相補的な矩形のカラー 177 の構成に応じてさまざまでありうることを、理

50

解すべきである。

【0032】

さらに、図10および11に示されるとおりのいくつかの実施形態においては、凹所157、163が、おおむね径方向のくぼみ202、204を備えることができる。そのようなくぼみを、凹所157、163から径方向内側に延ばすことができ、後述されるようにスペーサブロックのカラー177から径方向内側に延びる相補的な突起206を受け入れるように構成することができる。したがって、くぼみ202、204の形状、深さ、および位置が、相補的な突起206の構成に応じてさまざまでありうることを、理解すべきである。

【0033】

ロック用スペーサーセンブリ100は、内面152a、158aの間を移動することができ、そのような内面152a、158aと係合するように構成されたアクチュエータ164をさらに備える。好ましくは、アクチュエータ164が、内面152a、158aと係合するように構成された突出部166を備える。図示の実施形態においては、突出部166が、アクチュエータがT字形となるようにアクチュエータ164のベースから両方向に外側に延びている。突出部166は、径方向に対する角度によって定められる表面168、170を備えることができ、そのような角度は、平面154、160に関して上述したようにおおむね垂直であってよい。一般に、これらの角度による表面168、170は、内面152a、158aのくぼみの一部を形成している平面154、160の形状および角度に一致する形状および角度を有することができる。

10

20

【0034】

アクチュエータ164は、突出部166（例えば、突出部166の遠位端など）から延びる位置決め突起218をさらに備えることができる。各々の突起218は、典型的な実施形態においては、おおむねアーチ形の断面形状を有することができる。あるいは、各々の突起218が、チャネル214を反映でき、さらには/あるいはチャネル214にはまり込むことができる任意の適切な形状を有することができる。したがって、各々の突起218が位置決めチャネル214にはまり込み、アクチュエータ164を端部ピース152、158に対して位置決めすることができる。

【0035】

図4、図8、および図9を参照すると、ロック用スペーサーセンブリは、スペーサブロック172および固定具184をさらに備えることができる。図示のとおり、スペーサブロック172は、内面152a、158aの間に挿入されるように構成され、アクチュエータ164を受け入れるように構成された空洞174（図4および図8に隠れ線で示されている）を備えている。端部ピース152、158と同様に、スペーサブロック172も、隣り合うロータ羽根30のプラットフォーム50の間にはまり込むように構成される。したがって、スペーサブロック172は、内面152a、158aの間に配置されるときに幅、長さ、厚さ、または任意の他の特徴によってスペーサブロック172をプラットフォーム50間に挿入することが可能になるような任意の寸法設定を有することができる。例えば、スペーサブロック172は、通常は、プラットフォーム50の間にぴったりとはまるような水平方向の幅W（図3）を有することができる。

30

40

【0036】

スペーサブロック172は、スペーサブロック172の上部から側方に延びるカラー177をさらに備えることができる。カラー177を、内面152a、158aに形成された凹所157、163に収容されるように構成することができる。図8に示されるとおり、スペーサブロック172が内面152a、158aの間に挿入されるときに、カラー177が凹所157、163に滑り込むことで、スペーサブロック172が取り付けスロット54に径方向に落下することを防止することができる。

【0037】

さらに、図10に示されるとおりのいくつかの実施形態においては、カラー177が、カラー177から径方向に延びる突起206を備えることができる。突起206を、凹所

50

157、163から伸びるくぼみ202、204に収容されるように構成することができる。図示のとおり、スペーサブロック172が内面152a、158aの間に挿入されるときに、突起206がくぼみ202、204に滑り込むことで、スペーサブロック172が取り付けスロット54に径方向に落下することを防止できるとともに、端部ピース152、158およびスペーサブロック172の横方向の相対移動も防止することができる。

【0038】

スペーサブロック172は、開口178およびチャネル182をさらに備えることができる。開口178は、スペーサブロック172の上面176に定められ、固定具184を受け入れるように構成される。例えば、固定具184が、ロック用スペーサーセンブリ100が取り付けスロット54内に固定されたときに固定具184がプラットフォーム50とおおむね同一平面に位置するように、開口178にはまり込むことができる。チャネル182は、スペーサブロック172の底面180に定められ、アクチュエータ164の一部分を受け入れるように構成される。具体的には、図8に示されるように、ロック用スペーサーセンブリ100が組み立てられるときに、チャネル182が突出部166の一部分の上方を滑る。開口178およびチャネル182が、必ずしも大まかに図示されているとおりの特定の形状、深さ、または幅を有さなくてもよいことを、理解すべきである。開口178およびチャネル182の形状、幅、および深さは、種々の形状およびサイズの固定具およびアクチュエータに対応するよう、さまざまであってよい。

【0039】

固定具184が、スペーサブロック172をアクチュエータ164に固定するように構成される。すなわち、固定具184を、アクチュエータ164が取り付けスロット136に径方向に落下することを防止するために使用することができる。固定具184が、スペーサブロック172をアクチュエータ164に固定するためには、任意のロック機構を広く備えることができることを、当業者であれば理解すべきである。図示の実施形態においては、固定具184が、アクチュエータ164の雄ねじ端に螺合させることができる雌ねじ端を有している。

【0040】

図5、図6、図7、および図8が、ロック用スペーサーセンブリ100の一実施形態の順次の組み込みの図を示している。最初に、端部ピース152、158を取り付けスロット54に挿入し、内面152a、158aの間にアクチュエータ164を挿入できるように互いに離すことができる。ひとたび内面152a、158aの間に挿入されると、アクチュエータ164は、突出部166のおおむね垂直な表面168、170が内面152a、158aのおおむね垂直な平面154、160におおむね面して係合するように、径方向外側（方向Y）に引っ張られ、90度回転させられる。いくつかの典型的な実施形態においては、位置決め突起218が、アクチュエータ164の回転の際に、アクチュエータ164および端部ピース152、158を互いに位置決めするために、位置決めチャネル214に接触し、さらには／あるいは位置決めチャネル214において滑ることができる。次いで、スペーサブロック172を、スペーサブロック172のカラー177が内面152a、158aの相補的な矩形の凹所157、163に受け入れられるようにして、内面152a、158aの間に挿入することができる。その後に、アクチュエータ164をスペーサブロック172に固定して、アクチュエータ164が径方向に下方に落下することができないようにするために、固定具184を適用することができる。

【0041】

固定具184が設置されると、ロック用スペーサーセンブリ100は、たとえ或る程度緩んだ状態ではあっても、取り付けスロット54において一体に固定されたままとなる。しかしながら、タービンエンジンの稼働時にロータディスク28が回転すると、アセンブリの構成要素への回転の荷重により、アセンブリ100が取り付けスロット54において堅く一体化する。具体的には、ロータディスク28の回転によって引き起こされるアクチュエータ164への径方向の荷重が、端部ピース152、158を介してロータディスク28に伝えられ、アセンブリを取り付けスロット54内にしっかりと固定する。

10

20

30

40

50

【0042】

図9が、従来のガスタービンの稼働時のロック用スペーサーセンブリ100の種々の構成要素への回転の荷重の位置を示している。ロータディスク28の回転時に、端部ピース152、158は、ポストの位置188においてディスク28の輪要素56に径方向(方向Y)の荷重を作用させる。同時に、ロータディスク28の回転により、スペーサーブロック172に回転の荷重が生じ、これが固定具184を介してアクチュエータ164に伝えられる。遠心力に起因する回転の荷重ゆえに、アクチュエータ164が径方向外側に移動し、突出部の位置190において端部ピース152、158に当接する。突出部の位置90は、径方向に対しておおむね垂直であるため、アクチュエータ164からの荷重のすべてまたは大部分が、端部ピース152、158によって径方向に伝えられる。

10

【0043】

典型的な実施形態において、位置決め突起218を、稼働時に位置決めチャネル214にはまり込むような寸法または形状にできることに、注意すべきである。しかしながら、通常は、荷重が突起218とチャネル214との間で伝達されることを防止し、すなわち荷重を表面168、170と平面154、160との間に導くために、突起218がチャネル214との接触を避けることが望ましい。したがって、突起218を、そのような稼働時のチャネル214との接触を避けるように寸法付けることができる。

【0044】

図9に示されるとおり、ロック用スペーサーセンブリ100の構成要素は、ひとたび組み合わせられたときに、公差を有する可能性がある。しかしながら、ロック用スペーサーセンブリ100の構成要素が輪要素56間の取り付けスロット54の幅を実質的に埋めるように、各々の構成要素が取り付けスロット54にぴったりとはまることが望ましい。例えば、きつい公差が、公差の位置192においてぴったりとしたはまり合いをもたらす。さらに、きつい公差は、ロック用スペーサーセンブリ100の大きな回転を防止することで、回転防止の特徴を生み出すことができる。

20

【0045】

次に図11を参照すると、本発明のロック用スペーサーセンブリ100の別の実施形態が示されている。この実施形態においては、スペーサーブロック172が不要である。アクチュエータ164を、上述のように内面152a、158aの間を移動可能にでき、そのような内面152a、158aに係合するように構成することができる。いくつかの実施形態においては、アクチュエータ164が、ロック用スペーサーセンブリ100が組み立てられたときに内面152a、158aに接触できる。他の実施形態においては、アクチュエータ164と内面152a、158aとの間に側方の空間220を定めることができる。これらの側方の空間220は、種々の構成要素を取り付けスロット54内に納めて互いに組み合わせることを可能にすることで、ロック用スペーサーセンブリ100の組み立てを容易にすることができます。

30

【0046】

図11に示される実施形態においては、カラーアセンブリ230を追加で用意することができ、アクチュエータ164に取り付けられるように構成することができる。カラーアセンブリ230は、中央部234から横方向に延びるカラー232を備えることができる。カラー232を、カラー177に関して上述したように、内面152a、158aに形成される凹所157、163に受け入れられるように構成することができる。

40

【0047】

さらに、図10に示されるとおりのいくつかの実施形態においては、カラー232が、カラー232から径方向に延びる突起236を備えることができる。突起236を、突起206に関して上述したように、凹所157、163から延びるくぼみ202、204に受け入れられるように構成することができる。

【0048】

固定具240を、カラーアセンブリ230をアクチュエータ164に固定するように構成することができる。すなわち、固定具240を、アクチュエータ164が取り付けスロ

50

ット136に径方向に落下することを防止するために使用することができる。固定具240が、カラーアセンブリをアクチュエータ164に固定するために使用することができる任意のロック機構を広く備えることができることを、当業者であれば理解すべきである。図示の実施形態においては、固定具240が、カラーアセンブリ230に定められた中央の貫通穴242を通って延びることができるアクチュエータ164の雄ねじ端に螺合させることができる雌ねじ端を有している。

【0049】

本発明の主題が、本明細書において説明および具現化されるとおりのロック用スペーサーアセンブリ100を備えるロータアセンブリも包含することを、理解すべきである。ロータアセンブリは、周方向に延びる連続的な取り付けスロット54を定めている前側および後ろ側ポスト56を有するロータディスク28を備える。ロータアセンブリは、複数のロータ羽根30をさらに備え、各々のロータ羽根30は、プラットフォーム50から延びている。プラットフォーム50が、内側に延びる根元52によって取り付けスロット54内に固定される。本明細書において例示または説明した実施形態のいずれかによる少なくとも1つのロック用スペーサーアセンブリ100が、プラットフォーム50のうちの2つの間の空間66に配置される。すでに示したとおり、ロータアセンブリが、ガスタービンの圧縮機またはタービン部分に配置されてよく、プラットフォーム50およびロータ羽根30が、ロータ羽根またはタービンバケットのいずれかの段の全体の一部となることを、容易に理解できるであろう。

【0050】

本明細書においては、本発明を最良の態様を含めて開示するとともに、あらゆる装置またはシステムの製作および使用ならびにあらゆる関連の方法の実行を含む本発明の実施を当業者にとって可能にするために、いくつかの実施例を使用している。本発明の特許可能な技術的範囲は、特許請求の範囲によって定められ、当業者にとって想到される他の実施例も含むことができる。そのような他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言から相違しない構造要素を備えており、あるいは特許請求の範囲の文言から実質的には相違しない同等の構造要素を含むならば、特許請求の範囲の技術的範囲に包含される。

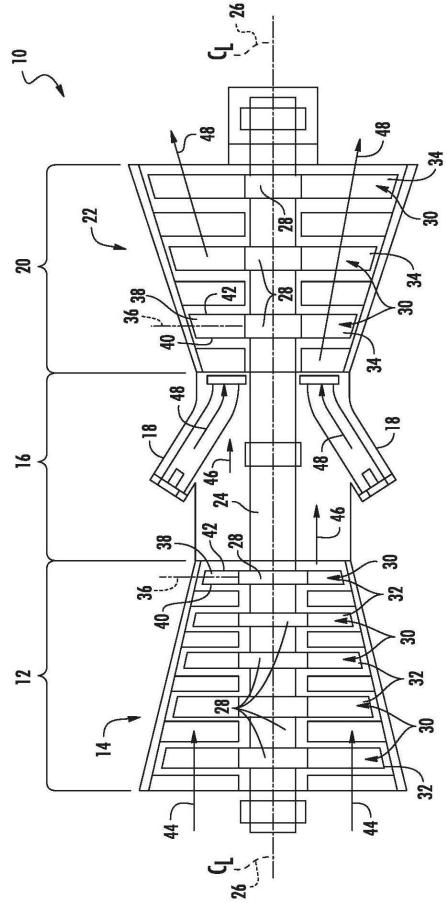
【符号の説明】

【0051】

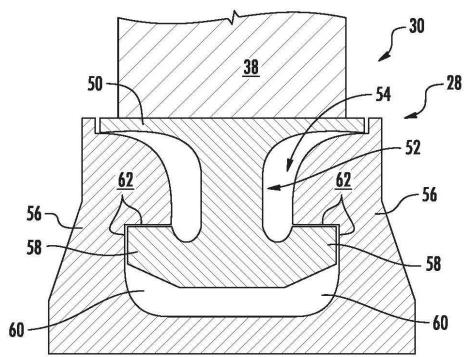
10	ガスタービン	30
12	圧縮機部分	
14	圧縮機	
15	燃焼部分	
18	燃焼器	
20	タービン部分	
22	タービン	
24	シャフト	
26	軸方向の中心線	
28	ロータホイール、ロータディスク	
30	ロータ羽根	40
32	圧縮機のロータの羽根	
34	タービンのロータの羽根	
36	長手方向の中心線の軸	
38	翼部分、翼	
40	前縁	
42	後縁	
44	作動流体	
46	圧縮された作動流体	
48	燃焼ガス	
50	プラットフォーム	50

5 2	根元部分、根元	
5 4	取り付けスロット	
5 6	前側および後ろ側のポストまたは輪要素	
5 8	突出部	
6 0	側方の凹所	
6 2	凹状の壁部分	
6 4	スペーサ	
6 6	最終的な空間 / 装てん空間	
1 0 0	ロック用スペーサーセンブリ	
1 3 6	取り付けスロット	10
1 5 2	第1の端部ピース	
1 5 2 a	第1の端部ピース - 内面	
1 5 2 b	第1の端部ピース - 外面	
1 5 4	平面	
1 5 6	アーチ形の溝	
1 5 7	凹所	
1 5 8	第2の端部ピース	
1 5 8 a	第2の端部ピース - 内面	
1 5 8 b	第2の端部ピース - 外面	
1 6 0	平面	20
1 6 2	アーチ形の溝	
1 6 3	凹所	
1 6 4	アクチュエータ	
1 6 6	突出部	
1 6 8	突出部の表面	
1 7 0	突出部の表面	
1 7 2	スペーサブロック	
1 7 4	スペーサブロックの空洞	
1 7 6	スペーサブロックの上面	
1 7 7	カラー	30
1 7 8	スペーサブロックの開口	
1 8 0	スペーサブロックの底面	
1 8 2	スペーサブロックのチャネル	
1 8 4	固定具	
1 8 8	ポスト	
1 9 2	公差の位置	
2 0 2	径方向のくぼみ	
2 0 4	径方向のくぼみ	
2 0 6	相補的な突起	
2 1 0	凹部	40
2 1 4	位置決めチャネル	
2 1 8	突出部	
2 2 0	側方の空間	
2 3 0	カラーアセンブリ	
2 3 2	カラー	
2 3 4	中央部	
2 3 6	突起	
2 4 0	固定具	
2 4 2	中央の貫通穴	

【 図 1 】



【図2】



1
FIG.

【 四 3 】

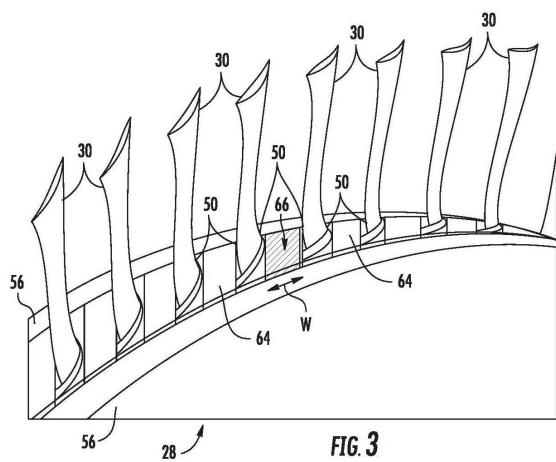


FIG. 3

【 四 4 】

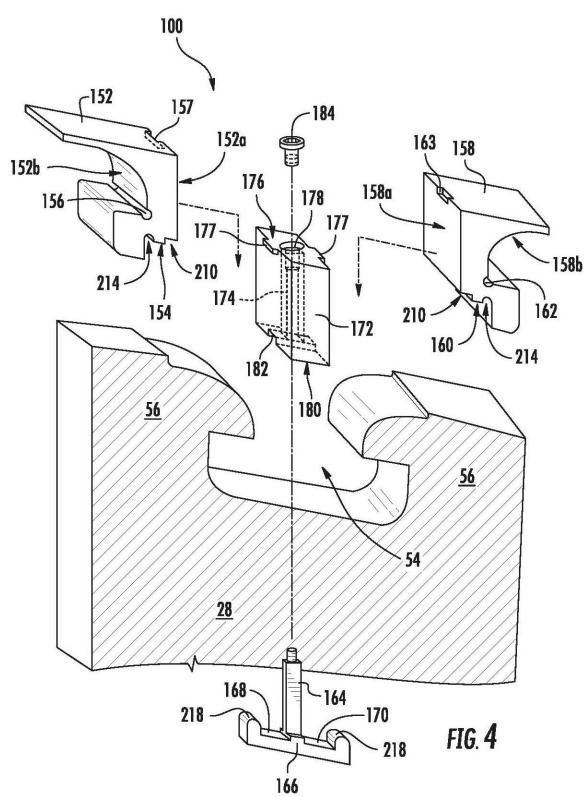
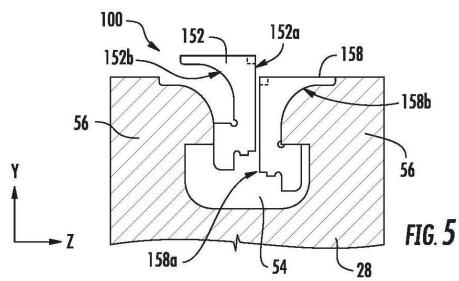
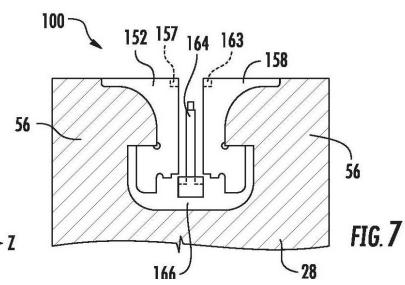


FIG. 4

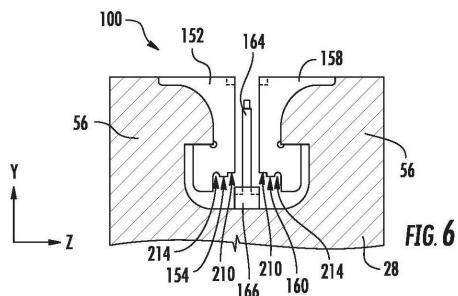
【図5】



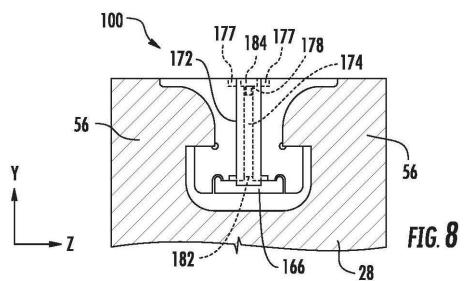
【図7】



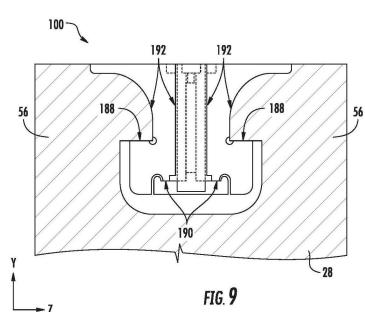
【図6】



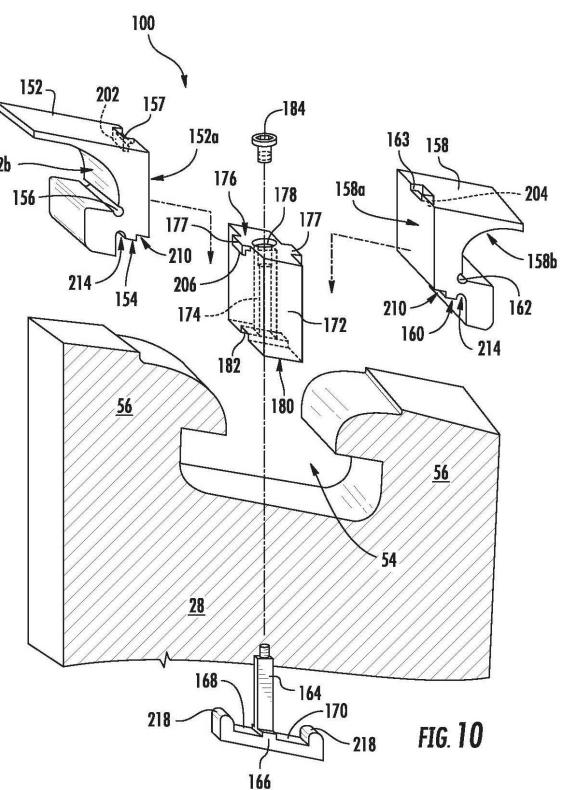
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

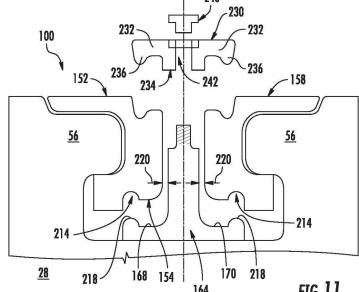


FIG. 11

【図12】

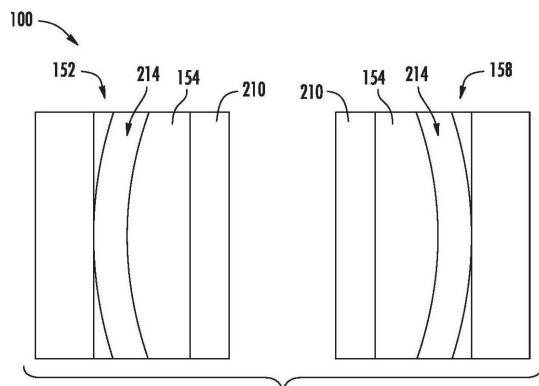


FIG. 12

フロントページの続き

(72)発明者 クリストイアン・マイケル・ハンセン
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
(72)発明者 マイケル・ジェームズ・ヒリー
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
(72)発明者 ブライアン・デンバー・ポッター
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

審査官 金田 直之

(56)参考文献 特開2011-102585(JP,A)
特開昭51-007324(JP,A)
特開2011-033030(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/30 - 5/32
F04D 29/34, 29/64