

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6756897号
(P6756897)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月31日(2020.8.31)

(51) Int.Cl. F I
F 2 3 R 3/18 (2006.01) F 2 3 R 3/18
F 0 2 C 7/24 (2006.01) F 0 2 C 7/24 C

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2019-503724 (P2019-503724)	(73) 特許権者	517291346
(86) (22) 出願日	平成28年7月25日 (2016.7.25)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2019-526028 (P2019-526028A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	令和1年9月12日 (2019.9.12)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴェアナー-フォン-シーメンス-シュトラッセ 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/043856		Werner-von-Siemens-Str. 1, D-80333 München, Germany
(87) 国際公開番号	W02018/021996	(74) 代理人	100114890
(87) 国際公開日	平成30年2月1日 (2018.2.1)		弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
審査請求日	平成31年1月24日 (2019.1.24)	(74) 代理人	100098501
			弁理士 森田 拓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共振器リングを備えるガスタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンであって、
 燃焼器バスケット(7)内に配置された燃焼器(6)と、
 前記燃焼器バスケット(7)に接続された共振器リング(10)と、を備え、該共振器リング(10)は、第1のリング(30)および第2のリング(31)を有し、前記第1のリング(30)は前記第2のリング(31)の上流に配置されており、
 前記第1のリング(30)は、周方向に延びる第1の周壁(12)および第2の周壁(14)を有し、前記第1の周壁(12)と前記第2の周壁(14)との間に、第1の底部(11)および第1の上部(26)が配置されており、前記第1の底部(11)は第1の複数の孔(17)を有し、前記第1の上部(26)は第2の複数の孔(28)を有し、
 さらに、前記第1の周壁(12)と前記第2の周壁(14)との間に第1の複数のパッフル(20)が配置されており、該第1の複数のパッフル(20)のそれぞれは、前記第1の周壁(12)および前記第2の周壁(14)に対して直交方向に延びており、
 前記第2のリング(31)は、周方向に延びる前記第2の周壁(14)および第3の周壁(16)を有し、前記第2の周壁(14)と前記第3の周壁(16)との間に、第2の底部(13)および第2の上部(27)が配置されており、前記第2の底部(13)は第3の複数の孔(19)を有し、前記第2の上部(27)は第4の複数の孔(29)を有し、
 さらに、前記第2の周壁(14)と前記第3の周壁(16)との間に第2の複数のパッ

10

20

フル(22)が配置されており、該第2の複数のバッフル(22)のそれぞれは、前記第2の周壁(14)および前記第3の周壁(16)に対して直交方向に延びており、

前記第1の複数のバッフル(20)、前記第1の上部(26)、前記第1の底部(11)、前記第1の周壁(12)および前記第2の周壁(14)により複数の第1の共振器ボックス(24)が形成され、前記第2の複数のバッフル(22)、前記第2の上部(27)、前記第2の底部(13)、前記第2の周壁(14)および前記第3の周壁(16)により複数の第2の共振器ボックス(25)が形成され、前記第1の共振器ボックス(24)および前記第2の共振器ボックス(25)の上部および底部のそれぞれは、複数の孔を有する、

ガスタービンエンジン。

10

【請求項2】

前記第1の複数のバッフル(20)の各バッフル(20)の長さは、前記第2の複数のバッフル(22)のそれぞれの長さとは異なる、請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項3】

前記第1の複数のバッフル(20)の隣接するバッフル(20)の間の距離は、前記第2の複数のバッフル(22)の隣接するバッフル(20)の間の距離よりも大きい、請求項1または2記載のガスタービンエンジン。

【請求項4】

前記第1の複数のバッフル(20)におけるバッフル(20)の総数は、前記第2の複数のバッフル(22)におけるバッフルの総数とは異なる、請求項1から3までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

20

【請求項5】

前記第1の複数のバッフル(20)からの2つの隣接するバッフル(20)の間に配置された前記第1の複数の孔(17)からの孔の分布は、前記第2の複数のバッフル(22)からの2つの隣接するバッフル(20)の間に配置された前記第3の複数の孔(19)からの孔(20)の分布とは異なる、請求項1から4までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

【請求項6】

前記第1の上部(26)は、複数の上部セクションから形成されている、請求項1から5までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

30

【請求項7】

前記第1の複数のバッフル(20)の隣接するバッフル(20)の間の前記第1の底部(11)の面積は、前記第2の複数のバッフル(22)の隣接するバッフル(20)の間の前記第2の底部(13)の面積とは異なる、請求項1から6までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

【請求項8】

前記第1の複数のバッフル(20)の隣接するバッフル(20)の間に形成された容積は、前記第2の複数のバッフル(22)の隣接するバッフル(20)の間に形成された容積とは異なる、請求項1から7までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

【請求項9】

前記第1の複数の孔(17)における各孔の直径は、前記第2の複数の孔(28)における各孔の直径とは異なる、請求項1から8までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

40

【請求項10】

前記第1の複数のバッフル(20)はそれぞれ、ラビリンスシール(44)によって固定されている、請求項1から9までのいずれか1項記載のガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示された実施の形態は、一般にガスタービンエンジンに関し、より詳細にはガスター

50

ピンエンジンにおいて使用される共振器に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンは、一般的に、圧縮機セクションと、複数の燃焼器を有する燃焼セクションと、タービンセクションとを有する。周囲空気は、圧縮機セクションにおいて圧縮され、燃焼セクションにおける燃焼器へ搬送される。燃焼器は、圧縮された空気を燃料と組み合わせ、混合物に点火し、燃焼生成物を生じる。燃焼生成物は、乱流形式で、高速で流れる。燃焼生成物は、移行ダクトを介してタービンセクションへ送られる。タービンセクション内には、ペーンアセンブリの複数の列が設けられている。回転ブレードアセンブリはタービンロータに結合されている。燃焼生成物がタービンセクションを通過して膨張するとき、燃焼生成物は、ブレードアセンブリおよびタービンロータを回転させる。タービンロータは、発電機に連結され、電気を発生させるために使用されてもよい。

10

【0003】

ガスタービンエンジンの作動中、ガスタービンエンジンの構造に影響する恐れがある強い力が生じる。最適な作動を提供し続けるためにこれらの力に対処することが、ガスタービンエンジンの継続的な作動のためには重要である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

簡潔に述べると、本開示の態様は共振器に関する。

20

【0005】

本開示の1つの態様は、燃焼器バスケット内に配置された燃焼器を有するガスタービンエンジンであってもよい。ガスタービンエンジンは、燃焼器バスケットに接続された共振器リングを有していてもよい。共振器リングは、第1のリングおよび第2のリングを有し、第1のリングは第2のリングの上流に配置されている。第1のリングは、周方向に延びる第1の周壁および第2の周壁を有し、第1の周壁および第2の周壁の間には、第1の底部および第1の上部が配置されており、第1の底部は、第1の複数の孔を有し、第1の上部は、第2の複数の孔を有する。第1の周壁と第2の周壁との間には、第1の複数のパッフルが配置されており、第1の複数のパッフルはそれぞれ、第1の周壁および第2の周壁に対して直交方向に延びている。第2のリングは、周方向に延びる第2の周壁および第3の周壁を有し、第2の周壁と第3の周壁との間には、第2の底部および第2の上部が配置されており、第2の底部は、第3の複数の孔を有し、第2の上部は、第4の複数の孔を有する。さらに、第2の周壁と第3の周壁との間には、第2の複数のパッフルが配置されており、第2の複数のパッフルはそれぞれ、第2の周壁および第3の周壁に対して直交方向に延びている。

30

【0006】

本開示の別の態様は、第1のリングおよび第2のリングを有する燃焼器バスケットに接続可能な共振器リングであってもよく、第1のリングは、第2のリングの上流に配置されている。第1のリングは、周方向に延びる第1の周壁および第2の周壁を有し、第1の周壁および第2の周壁の間には、第1の底部および第1の上部が配置されており、第1の底部は、第1の複数の孔を有し、第1の上部は、第2の複数の孔を有する。第1の周壁と第2の周壁との間には、第1の複数のパッフルが配置されており、第1の複数のパッフルはそれぞれ、第1の周壁および第2の周壁に対して直交方向に延びている。第2のリングは、周方向に延びる第2の周壁および第3の周壁を有し、第2の周壁と第3の周壁との間には、第2の底部および第2の上部が配置されており、第2の底部は、第3の複数の孔を有し、第2の上部は、第4の複数の孔を有する。さらに、第2の周壁と第3の周壁との間には、第2の複数のパッフルが配置されており、第2の複数のパッフルはそれぞれ、第2の周壁および第3の周壁に対して直交方向に延びている。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

50

【図 1】共振器リングを有するガスタービンエンジンの図を示している。

【図 2】共振器リングを備える燃焼器バスケットの図を示している。

【図 3】上部を備えない共振器リングの図である。

【図 4】上部を備える共振器リングの図である。

【図 5】バッフルの据付けを示す共振器リングの内部の概略図である。

【図 6】ラビリンスロックを示す共振器リングの内部の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本願発明者らは、ガスタービンエンジンにおいて使用される少なくとも幾つかの既存の共振器に影響する複数の欠点を認識した。これらの欠点は、ガスタービンエンジンの作動信頼性を低下させつつ、複雑さおよびコストを付加する傾向がある。例えば、これらの既存の共振器は、比較的高い製造コストおよび比較的短い耐用寿命を伴う傾向がある。例えば、ガスタービンエンジンは、所望の音響減衰を達成するために複数のこのような共振器または共振器ボックスを有することができる。これらの共振器ボックスは、据え付けかつ適切な構造的な一体性を達成するために、広範囲の機械加工、複数の溶接箇所および困難な溶接位置を必要とすることがある。さらに、共振器ボックスの間のスペースに冷却を提供するために、複雑な形状が要求されることがあり、ひいては、ガスタービンエンジンの設計を複雑にする。

10

【0009】

このような認識に鑑みて、本願発明者らは、上記の欠点を回避または少なくとも低減することが期待される革新的な共振器リング構造を提案する。制限なく、共振器リングの開示された実施の形態は、2つ以上のリングを備えて形成されてもよく、改良された共振器ボックスを形成するためにバッフルを使用してもよい。本明細書に開示された共振器リングにおいて、共振器ボックスは、バッフルによって形成された壁部を共有する。壁部の共有は、冷却のための複雑な特徴を使用する必要性を排除し、これにより、設計の複雑さを軽減する。さらに、共振器ボックスの困難な機械加工および溶接が減り、これにより、全体的な製造コストを削減する。加えて、共振器リングの使用は、共振器リングおよび共振器ボックスの改良された冷却を可能にし、これにより、構成部材の寿命を改善し、部品の交換を減らす。

20

【0010】

本明細書に開示されかつ上記のものに限定されない特徴によって、追加の利点が達成されることが理解されるべきである。

30

【0011】

本開示の実施の形態、原理および特徴の理解を促進するために、これらは、以下で例示的な実施の形態における実行に関して説明される。しかしながら、本開示の実施の形態は、記載されたシステムまたは方法における使用に限定されない。

【0012】

様々な実施の形態を構成するものとして以下で説明される構成部材および材料は、例示的であり、限定的でないことが意図されている。本明細書において説明された材料と同じまたは類似の機能を果たす多くの適切な構成部材および材料が、本開示の実施の形態の範囲内に包含されることが意図されている。

40

【0013】

図 1 は、ガスタービンエンジン 5 の図を示している。燃焼器 6 は燃焼器バスケット 7 内に配置されている。図 2 は、燃焼器バスケット 7 および共振器リング 10 の拡大図を示している。燃焼器 6 は、燃焼生成物を生じる。燃焼生成物は、燃焼器バスケット 7 および共振器リング 10 を通って、移行システム内へ下流に搬送される。そこから、燃焼生成物は下流にタービンセクションへ流れ、電気を発生させるために使用されてもよい。

【0014】

共振器リング 10 は、ガスタービンエンジン 5 の作動中に燃焼器 6 によって発生する様々な音響周波数を制御することができる。さらに、本明細書に記載された共振器リング 1

50

0 は、容易に製造することができ、さらに、共振器リング 10 において生じる冷却を改善する。

【0015】

図3は、共振器リング10の内部を示す共振器リング10の図である。共振器リング10は、第1のリング30および第2のリング31を有する。第2のリング31は、燃焼器6から見て下流に配置されている。この実施の形態は第1のリング30および第2のリング31を示しているが、より多いかまたはより少ないリングが使用されてもよいことが理解されるべきである。使用されるリングの数は、特定のガスタービンエンジンのために必要なサイズ、形状および複雑さに応じて、本明細書に示された概念に従って決定されてよい。

10

【0016】

第1のリング30は、燃焼器6および燃焼器バスケット7の軸線の周りに周方向に延びる第1の周壁12および第2の周壁14によって形成されている。第2のリング31は、燃焼器6および燃焼器バスケット7の軸線の周りに周方向に延びる第2の周壁14および第3の周壁16によって形成されている。第1のリング30および第2のリング31は、共振器リング10を形成するために1つの一体的な部品において一緒に形成されてもよい。しかしながら、第1のリング30および第2のリング31は、溶接、ろう接または当業者によって理解されるその他の方法で接合される別個の部品によって形成されてもよいことが理解されるべきである。

【0017】

第1のリング30は、第1の周壁12および第2の周壁14によって境界を定められた第1の底部11を有する。第1の底部11は、軸線の周りに周方向に延びている。第2のリング31は、第2の周壁14および第3の周壁16によって境界を定められた第2の底部13を有する。第2の底部13もまた、軸線の周りに周方向に延びている。

20

【0018】

図4を参照すると、組立て中、第1の上部26は、第1の底部11と、第1の周壁12と、第2の周壁14とによって形成されたスペース上に配置される。加えて、第2の上部27は、第2の底部13と、第2の周壁14と、第3の周壁16とによって形成されたスペース上に配置される。第1の上部26および第2の上部27は、1つの部品から形成されてもよいまたは別個の構成部材から形成されてもよい。

30

【0019】

再び図3を参照すると、複数の第1のバッフル20が第1のリング30内に配置されている。複数の第2のバッフル22は第2のリング32内に配置されている。第1のバッフル20は、第1の周壁12と第2の周壁14との間に直交方向に延びている。第2のバッフル22は、第2の周壁14と第3の周壁16との間に直交方向に延びている。第1のバッフル20および第2のバッフル22は直交方向に延びるように示されているが、第1のバッフル20および第2のバッフル22は、第1の周壁12と、第2の周壁14と、第3の周壁16との間でその他の角度および方向で延びていてもよい。第1のバッフル20および第2のバッフル22の据付けならびに第1の上部26および第2の上部27の取付けにより、第1のリング30および第2のリング31において、第1の共振器ボックス24および第2の共振器ボックス25が形成される。

40

【0020】

図3に示した実施の形態では、第1のリング30は、第2のリング31に形成された第2の共振器ボックス25の数と異なる数の第1の共振器ボックス24を有する。さらに、第1の共振器ボックス24の全体サイズおよび容積は、第2の共振器ボックス25と異なる。これにより、第1のリング30における第1の共振器ボックス24は、第2のリング31における第2の共振器ボックス25と異なる音響周波数を処理することができる。

【0021】

図示された共振器リング10では、第1のバッフル20は、第2のバッフル22の長さL2よりも小さい長さL1を有している。その結果、第1の共振器ボックス24の幅W1

50

は、第2の共振器ボックス25の幅W2よりも小さい。図示したように、第1のバッフル20の高さH1は、第2のバッフル22の高さH2と同じである。しかしながら、第1のバッフル20および第2のバッフル22の高さは異なってもよく、これにより、潜在的に異なる容積を形成することが理解されるべきである。

【0022】

2つの隣接する第1のバッフル20の間の距離D1は、2つの隣接する第2のバッフル22の間の距離D2よりも大きい。つまり、共振器ボックス24は、図3においてより低く見える共振器ボックス25よりも薄く見える。さらに、隣接する第1のバッフル20の間に形成された面積は、隣接する第2のバッフル22の間に形成された面積よりも小さい。加えて、隣接する第1のバッフル20の間に形成された容積は、隣接する第2のバッフル22の間に形成された容積よりも小さい。

10

【0023】

第1のリング30の一部として形成された共振器ボックス24の寸法は、第2のリング31の一部として形成された共振器ボックス25の寸法と異なるが、この寸法を形成する様々な要素は、複数の異なる結果を達成するために変更することができ、これは、全体的な寸法が同じであるかまたは寸法のうちの幾つかが同じである、例えば2つの隣接する第1のバッフル20の間の距離が、2つの隣接する第2のバッフル22の間の距離と同じであるが、第1のバッフル20の長さが第2のバッフル22の長さとは異なることを含むと理解されるべきである。寸法の変化の結果、第1のリング30および第2のリング31によって打ち消される音響周波数は異なる。

20

【0024】

ここで図3および図4の双方を参照すると、複数の孔17が第1の底部11に形成されており、複数の孔28が第1の上部26に形成されている。2つの隣接する第1のバッフル20によって規定されたスペースの間に形成された複数の孔17および複数の孔28の分布は、異なってもよい。すなわち、複数の孔17の数、間隔またはサイズは、複数の孔28の数、間隔またはサイズと異なってもよい。しかしながら、それらは同じであってもよいことが理解されるべきである。

【0025】

第2の底部13に形成された複数の孔19と、第2の上部27に形成された複数の孔29とは、複数の孔17および複数の孔28と異なる分布を有することができる。また、2つの隣接する第1のバッフル22によって規定されたスペースの間に形成された複数の孔19および複数の孔29の分布は、異なってもよい。すなわち、複数の孔19の数、間隔またはサイズは、複数の孔29の数、間隔またはサイズと異なってもよい。しかしながら、それらは同じであってもよいことが理解されるべきである。

30

【0026】

図5は、バッフル20の据付けを示す共振器リング10の内部の概略図である。図4に示したバッフル20の据付けは、バッフル22の据付けにも適用可能である。ここでは、第1の周壁12および第2の周壁14に配置されたスロット33にバッフル20がどのように挿入されているかが示されている。同様に、類似のスロット33が、第3の周壁16内に見られる。スロット33は、バッフル20の底部が第1の底部11に溶接される必要なく、バッフルの据付けおよびそれぞれの壁部への溶接を可能にする。しかしながら、バッフル20を第1の底部11に溶接することもできることが理解されるべきである。これは、第1のリング30において周方向に伝播する音響波のより良い妨害を可能にする。第2のリング31における類似の構成も、同じことを達成する。代替的な実施の形態では、スロット33に挿入される代わりに、バッフル20は、図6に示したように、ラビリンスロック44を使用することによって所定の位置に保持されてもよい。ラビリンスロック44は、第1の底部11および第2の底部13に配置されてもよい。

40

【0027】

バッフル20およびバッフル22の使用は、ガスタービンエンジン5における共振器のより容易な配置を可能にする。バッフル20およびバッフル22は、他のタイプの共振器

50

を使用するときに必要なとされることがある溶接の量も減らす。加えて、バッフル20およびバッフル22は、共振器を構成するために必要なとされる材料の量も減らす。第1のリング30および第2のリング31は、異なる周波数に対応するように調節することもできる。

【0028】

本開示の実施の形態について例示的な形式で開示してきたが、以下の請求項に示されるように、本発明およびその均等物の思想および範囲から逸脱することなく、本開示の実施の形態において多くの変更、付加および削除をなすことができることは当業者に明らかになるであろう。

【図1】

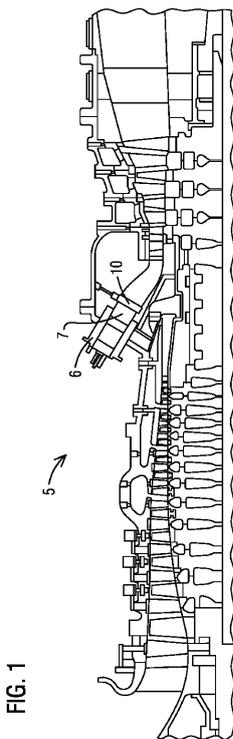


FIG. 1

【図2】

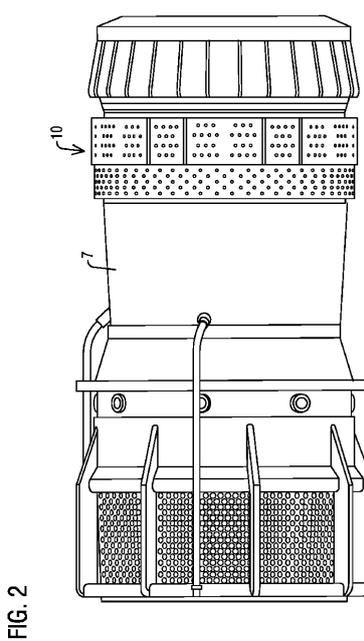


FIG. 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
- (72)発明者 ヴォイチェフ ディシュキエヴィチ
アメリカ合衆国 ノースカロライナ シャーロット ウェンズリー ドライブ 2609
- (72)発明者 ダニエル カサー
アメリカ合衆国 ノースカロライナ シャーロット モッキングバード レーン 1309
- (72)発明者 ジョン エム. クレイン
アメリカ合衆国 フロリダ ウィンタースプリングズ メイプルリーフ ループ 819
- (72)発明者 サチン ターダルカー
アメリカ合衆国 フロリダ オビエド フォールブルック ドライブ 2638
- (72)発明者 ラジェシュ ラジャラム
アメリカ合衆国 フロリダ ウィンターパーク イースト ハンプトン サークル 2011

審査官 中村 大輔

- (56)参考文献 特開2001-254634(JP, A)
国際公開第2012/127959(WO, A1)
特表2016-516169(JP, A)
特開平02-126099(JP, A)
特開昭60-004883(JP, A)
特開2011-226780(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/18

F02C 7/24