

(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2015-55250

(P2015-55250A)

(43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F01D 11/08 (2006.01)	F01D 11/08	3G202
F02C 7/28 (2006.01)	F02C 7/28	A 3H130
F01D 25/00 (2006.01)	F01D 25/00	M 3J042
F04D 29/52 (2006.01)	F04D 29/52	Z
F04D 29/60 (2006.01)	F04D 29/60	H

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-182817 (P2014-182817)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成26年9月9日 (2014.9.9)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(31) 優先権主張番号	14/025,179	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成25年9月12日 (2013.9.12)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国	米国(US)	(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】回転機械のためのクリアランス制御システムおよびクリアランスを制御する方法

(57) 【要約】

【課題】回転機械のためのクリアランス制御。

【解決手段】ケーシング(34)主要部分は、第1の半径方向厚さを有し、外側ケーシング(34)は、第1の時間速度で膨張する。外側ケーシングと回転部分との間に配設されている内側ケーシング(36)は、第1の半径方向厚さよりも小さい第2の半径方向厚さを有する内側ケーシング(36)主要部分を含む。内側ケーシングは、第1の熱膨張の時間速度よりも大きい第2の熱膨張の時間速度で膨張する。内側ケーシング(36)レッグ部は、内側ケーシングの膨張の間に外側ケーシングレッグ部から分離され、かつ、内側ケーシングの収縮の間に外側ケーシングレッグ部に係合するように構成されている。

【選択図】図1

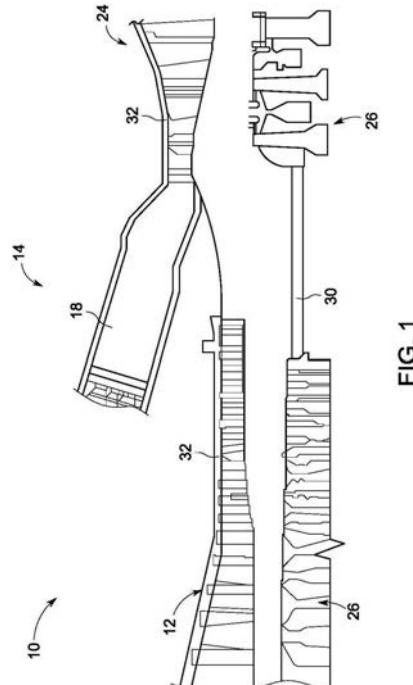


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の半径方向厚さ(56)を有する外側ケーシング主要部分(42)を含む外側ケーシング(34)であって、前記外側ケーシングは、第1の熱膨張の時間速度で膨張するよう構成されている、外側ケーシング(34)と、

前記外側ケーシングと回転部分(26)との間に配設されている内側ケーシング(36)であって、前記内側ケーシングは、前記第1の半径方向厚さよりも小さい第2の半径方向厚さ(58)を有する内側ケーシング主要部分(46)を含み、前記内側ケーシングは、前記外側ケーシングの前記第1の熱膨張の時間速度よりも大きい第2の熱膨張の時間速度で膨張するよう構成されている、内側ケーシング(36)と、

前記内側ケーシングの膨張の間に、外側ケーシングレッグ部(44)から分離されるよう構成され、かつ、前記内側ケーシングの収縮の間に、前記外側ケーシングレッグ部に係合するよう構成されている内側ケーシングレッグ部(48)とを含む、回転機械(10)のためのクリアランス制御システム(40)。

【請求項 2】

前記外側ケーシングおよび前記内側ケーシングが、膨張および収縮のときに、半径方向にそれぞれ移動可能である、請求項1記載のクリアランス制御システム。

【請求項 3】

前記外側ケーシングおよび前記内側ケーシングが、膨張中に半径方向外向きに移動し、収縮中に半径方向内向きに移動する、請求項2記載のクリアランス制御システム。

【請求項 4】

前記外側ケーシングが、第1の外側ケーシング位置(74)から第2の外側ケーシング位置(76)へ移動可能であり、前記内側ケーシングが、第1の内側ケーシング位置(78)から第2の内側ケーシング位置(80)へ移動可能である、請求項1記載のクリアランス制御システム。

【請求項 5】

前記外側ケーシングが、起動期間(54)の間に、前記第1の外側ケーシング位置から前記第2の外側ケーシング位置へ向かって移動し、前記内側ケーシングが、前記起動期間の間に、前記第1の内側ケーシング位置から前記第2の内側ケーシング位置へ向かって移動する、請求項4記載のクリアランス制御システム。

【請求項 6】

前記外側ケーシングレッグ部および前記内側ケーシングレッグ部が、前記起動期間の少なくとも一部分にわたり分離されている、請求項5記載のクリアランス制御システム。

【請求項 7】

前記外側ケーシングが、定常状態期間の間に前記第2の外側ケーシング位置に配設されており、前記内側ケーシングが、前記定常状態期間の間に前記第2の内側ケーシング位置に配設されている、請求項4記載のクリアランス制御システム。

【請求項 8】

前記外側ケーシングが、シャットダウン期間(64)の間に、前記第2の外側ケーシング位置から前記第1の外側ケーシング位置へ向かって移動し、前記内側ケーシングが、前記シャットダウン期間の間に、前記第2の内側ケーシング位置から前記第1の内側ケーシング位置へ向かって移動する、請求項4記載のクリアランス制御システム。

【請求項 9】

前記外側ケーシングレッグ部および前記内側ケーシングレッグ部が、前記シャットダウン期間の拘束されている部分の間に係合されている、請求項8記載のクリアランス制御システム。

【請求項 10】

外側ケーシング(34)に動作可能に連結されている内側ケーシング(36)であって、前記内側ケーシングは、第1の時間速度で半径方向に移動するよう構成されている、内側ケーシング(36)と、

10

20

30

40

50

前記外側ケーシングおよび前記内側ケーシングに動作可能に連結されているサーマルマス(104)であって、前記サーマルマスは、前記内側ケーシングに接触するように構成されており、前記内側ケーシングは、前記サーマルマスと接触しているときに、前記第1の時間速度よりも遅い第2の時間速度で半径方向に移動するように構成されている、サーマルマス(104)と

を含む、回転機械(10)のためのクリアランス制御システム(100)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示されている主題は、回転機械に関し、より具体的には、回転機械の静止コンポーネントと回転コンポーネントとの間のクリアランスを調節するためのクリアランス制御システム、および、クリアランスを調節する方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

特定の適用例では、互いに対し移動するコンポーネント同士の間にクリアランスが存在し得る。例えば、クリアランスは、圧縮機、タービンなどのような、回転機械の中の回転コンポーネントと静止コンポーネントとの間に存在し得る。クリアランスは、温度変化および他の要因に起因して、回転機械の動作中に増加または減少し得る。クリアランスがより小さいと、ブレードと取り囲む構造体(例えば、シュラウドなど)との間に漏出する作動流体がより少ないので、圧縮機またはタービンの性能および効率を改善することが可能である。しかし、また、クリアランスがより小さいと、回転コンポーネントと静止コンポーネントとの間の擦れ状態の可能性も増加する。例えば、擦れ状態の可能性は、非定常状態の間に増加し、定常状態の間に減少し得る。残念ながら、既存のシステムは、回転機械の中のクリアランスを十分に制御していない。取り囲む構造体の応答を操作することは、擦れを回避するための起動中の速い応答を含むが、しかし、シャットダウンの間の関連の速い応答は、シャットダウンまたはそれに続く再起動の間に、擦れおよび/またはピンチング(pinchning)を結果として生じさせる可能性がある。逆に、取り囲む構造体の遅い応答は、低温起動非定常状態の間に、擦れおよび/またはピンチングにつながる可能性がある。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第8292571号公報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様によれば、回転機械のためのクリアランス制御システムは、第1の半径方向厚さを有する外側ケーシング主要部分を含む外側ケーシングであって、外側ケーシングは、第1の熱膨張の時間速度で膨張するように構成されている、外側ケーシングを含む。また、含まれているのは、外側ケーシングと回転部分との間に配設されている内側ケーシングであり、内側ケーシングは、第1の半径方向厚さよりも小さい第2の半径方向厚さを有する内側ケーシング主要部分を含み、内側ケーシングは、外側ケーシングの第1の熱膨張の時間速度よりも大きい第2の熱膨張の時間速度で膨張するように構成されている。さらに含まれているのは、内側ケーシングの膨張の間に、外側ケーシングレッグ部から分離されるように構成され、かつ、内側ケーシングの収縮の間に、外側ケーシングレッグ部に係合するように構成されている内側ケーシングレッグ部である。 40

【0005】

本発明の別の態様によれば、回転機械のためのクリアランス制御システムは、外側ケーシングに動作可能に連結されている内側ケーシングであって、内側ケーシングは、第1の時間速度で半径方向に移動するように構成されている、内側ケーシングを含む。また、含 50

まれているのは、外側ケーシングおよび内側ケーシングに動作可能に連結されているサーマルマスであり、サーマルマスは、内側ケーシングに接触するように構成されており、内側ケーシングは、サーマルマスと接触しているときに、第1の時間速度よりも遅い第2の時間速度で半径方向に移動するように構成されている。

【0006】

本発明のさらなる別の態様によれば、タービンシステムのためのクリアランス制御システムは、第1の膨張の時間速度で膨張するように構成されている外側ケーシング主要部分を含む外側ケーシングを含む。また、含まれているのは、タービンシステムの外側ケーシングと回転コンポーネントとの間に配設されている内側ケーシングであり、内側ケーシングは、外側ケーシングの第1の熱膨張の時間速度よりも大きい第2の膨張の時間速度で膨張するように構成されている。さらに含まれているのは、内側ケーシングの膨張の間に、外側ケーシングレッグ部から分離されるように構成され、かつ、内側ケーシングの収縮の間に、外側ケーシングレッグ部に係合するように構成されている内側ケーシングレッグ部である。

【0007】

これらの利点および特徴、ならびに、他の利点および特徴は、図面を併用して、以下の説明からより明らかになることとなる。

【0008】

主題（それは、本発明と考えられる）は、とりわけ、本明細書の結論において、特許請求の範囲の中で指摘されて明確に特許請求されている。本発明の先述の特徴および利点、ならびに、他の特徴および利点は、添付の図面を併用して、以下の詳細な説明から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】回転機械の概略図である。

【図2】クリアランス制御システムの第1の実施形態による、係合された状態のケーシング構造体の第1のコンポーネントおよび第2のコンポーネントの概略図である。

【図3】図2の第1の実施形態による、係合解除されている状態のケーシング構造体の概略図である。

【図4】回転機械の起動の間の第1のコンポーネントおよび第2のコンポーネントの半径方向の位置のプロットである。

【図5】回転機械のシャットダウンの間の第1のコンポーネントおよび第2のコンポーネントの半径方向の位置のプロットである。

【図6】第2の実施形態によるクリアランス制御システムの概略図である。

【図7】第3の実施形態によるクリアランス制御システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

詳細な説明は、例として図面を参照して、利点および特徴とともに、本発明の実施形態を説明している。

【0011】

図1を参照すると、本発明の例示的な実施形態にしたがって構成された回転機械10が、概略的に図示されている。本明細書における開示は、回転機械の中に実装されるクリアランス制御技法に関する。図示されている回転機械10は、航空機、機関車、または発電システムの中で用いられるものなどのような、タービンベースのエンジンを含む。しかし、回転機械10の代替的な実施形態が、本明細書で説明されている本発明の実施形態から利益を得ることが可能であるということが認識されるべきである。とりわけ、本明細書の説明から理解されることとなるように、ガスタービンエンジンは、圧縮機セクション12およびタービンセクション24を含むが、以下に説明されている実施形態は、単に、例えばスタンドアロン型の圧縮機とともに使用することが可能である。

【0012】

10

20

30

40

50

本明細書で使用されているように、「クリアランス」などの用語は、動作中に互いに対して運動する回転機械 10 の 2 つ以上のコンポーネントの間に存在し得る間隔またはギャップを参照するように理解されるべきである。当業者によって認識されることとなるように、クリアランスは、システム、運動のタイプ、および、他の様々な要因に応じて、環状のギャップ、直線状のギャップ、長方形のギャップ、または、任意の他の幾何学形状に対応することが可能である。1つの適用例では、クリアランスは、圧縮機、タービンなどの1つまたは複数の回転ブレードを取り囲むハウジングコンポーネントの間の半径方向のギャップまたはスペースを参照する。本明細書の実施形態を使用してクリアランスを制御することによって、回転ブレードとハウジングとの間の漏出の量は、積極的に低減させられ、擦れ（例えば、ハウジングコンポーネントと回転ブレードとの間の接触）の可能性を同時に低減させながら、動作効率を向上させることが可能である。認識されることとなるように、漏出は、空気、蒸気、燃焼ガスなどのような、任意の流体に対応し得る。「速度」、「膨張速度」、「収縮速度」などの用語は、膨張または収縮の時間速度を参照している。

10

【0013】

回転機械 10 の図示されている実施形態は、カン型環状アレイの中に配置されている圧縮機セクション 12 および複数の燃焼器アッセンブリを含み、そのうちの1つが、14 で示されている。本発明は、燃焼システムの詳細から独立しており、カン型環状システムは、議論の目的のために参照されているということが認識されるべきである。燃料および圧縮空気は、燃焼セクション 18 の中へ通されて点火され、高温高圧の燃焼生成物または空気ストリームを形成し、それは、タービンセクション 24 を駆動するために使用される。圧縮機セクション 12 およびタービンセクション 24 は、ケーシング構造体 32 によって取り囲まれた回転部分 26 をそれぞれ含む。タービンセクション 24 は、圧縮機 / タービンシャフト 30（ローターとも称される）を通して、圧縮機セクション 12 に動作的に接続されている。回転部分 26 は、圧縮機 / タービンシャフト 30 に動作可能に連結されている複数のローターブレードを含む。

20

【0014】

図 2 および図 3 を参照すると、ケーシング構造体 32 が、より詳細に図示されている。ケーシング構造体 32 は、一般的に、タービンセクション 24 および / または圧縮機セクション 12 の内部領域を取り囲み、かつ、少なくとも部分的に画定する構造体を参照している。ケーシング構造体 32 は、単一の構造体とすることが可能であるか、または、複数のセグメントから形成することが可能である。いずれの場合においても、ケーシング構造体 32 は、外側ケーシング 34 と内側ケーシング 36 とを含む。図示されてはいないが、シュラウド構造体が、内側ケーシング 36 に動作可能に連結され、回転部分 26 の周りに円周方向に位置付けされ得るということが認識されるべきである。クリアランス制御システムは、回転機械 10 の動作中のローターブレードとシュラウドとの間の潜在的な擦れ、および、過度の半径方向のギャップを回避するために用いられる。クリアランス制御システムがなければ、ローターブレードとシュラウドとの間の半径方向のギャップは、温度変化または他の要因に起因して、増加または減少し得る。例えば、動作中に回転部分 26 が加熱されるとき、外側ケーシング 34 および内側ケーシング 36 の熱膨張が、回転部分 26 の回転軸線から半径方向に離れる方向にシュラウドを移動させることができあり、したがって、ローターブレードとシュラウドとの間のクリアランスを増加させる。そのような状態は、一般的に望ましくない。なぜなら、半径方向のギャップを介してローターブレードをバイパスする燃焼ガスは、ブレードによって捕らえられず、したがって、回転エネルギーに変換されないからである。これは、回転機械 10 の効率および出力を低減させる。

30

【0015】

以下の説明から認識されることとなるように、第 1 の実施形態によるクリアランス制御システム 40 は、外側ケーシング 34 と内側ケーシング 36 とを含み、それらの間の相互作用に関係する。外側ケーシング 34 は、外側ケーシング主要部分 42 と、外側ケーシン

40

50

グ主要部分 4 2 から半径方向内向きに延在する少なくとも 1 つの外側ケーシングレッグ部 4 4 とを含む。同様に、内側ケーシング 3 6 は、内側ケーシング主要部分 4 6 と、内側ケーシング主要部分 4 6 から半径方向外向きに延在する少なくとも 1 つの内側ケーシングレッグ部 4 8 とを含む。外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 は、係合されている状態 5 0 (図 2) で、ならびに、分離されている状態、または、係合解除されている状態 5 2 (図 3) で示されている。外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 は、固定して連結されておらず、それによって、それらの間の相対的な半径方向の運動を可能にするという事実によって、係合解除されている状態 5 2 が促進される。係合されている状態 5 0 は、少なくとも 1 つの外側ケーシングレッグ部 4 4 および少なくとも 1 つの内側ケーシングレッグ部 4 8 の接触によって固定される。

10

【0 0 1 6】

上述のように、外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 は、回転機械 1 0 の熱的状態に応答して、熱膨張および収縮を受けやすい。具体的には、温度が上昇すると、コンポーネントが膨張し、半径方向外向きに移動し、温度が減少すると、コンポーネントが収縮し、半径方向内向きに移動する。ケーシング構造体 3 2 (とりわけ、内側ケーシング 3 6) が、起動期間の間に相対的に速く半径方向外向きに移動し、ローターブレードとの擦れ状態を回避することが望ましいが、シャットダウン期間の間の速い収縮応答は、それに続く回転機械 1 0 の再起動のときに、シャットダウンまたは「ピンチ」の間の擦れを結果として生じる可能性がある。本明細書における説明から認識されることとなるように、外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 の分離型の構成が、相対的に速い起動応答、および、相対的に遅いシャットダウン応答を提供することによって、上述の問題を克服する。

20

【0 0 1 7】

図 4 および図 5 を参照し、引き続き図 2 および図 3 を参照すると、外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 のそれぞれの応答が図示されている。それぞれのコンポーネントの半径方向の位置が表されているのではなく、単に、それぞれのコンポーネントの半径方向の応答が、時間の関数として表されているということが認識されるべきである。外側ケーシング 3 4 は、第 1 の外側ケーシング位置 7 4 と第 2 の外側ケーシング位置 7 6 との間を半径方向に移動し、一方、内側ケーシング 3 6 は、第 1 の内側ケーシング位置 7 8 と第 2 の内側ケーシング位置 8 0 との間を半径方向に移動する。起動期間 5 4 (図 4) の間に、内側ケーシング 3 6 は、外側ケーシング 3 4 よりも急速な時間速度で半径方向外向きに膨張し、したがって移動する。このより速い膨張の時間速度は、外側ケーシング 3 4 に対してより薄い内側ケーシングの結果である。具体的には、外側ケーシング主要部分 4 2 は、内側ケーシング主要部分 4 6 の第 2 の半径方向厚さ 5 8 よりも大きい第 1 の半径方向厚さ 5 6 を含む。より薄い内側ケーシングは、回転機械 1 0 の温度変化により急速に応答し、それによって、より速い応答をもたらす。このより速い膨張の時間速度は、図 3 に図示されている係合解除された状態 5 2 をもたらす。外側ケーシング 3 4 の膨張および半径方向の移動の時間速度は、数字 6 0 で参照されており、一方、内側ケーシング 3 6 の膨張および半径方向の移動の時間速度は、数字 6 2 で参照されている。係合解除された状態 5 2 は、起動期間 5 4 のすべてまたは一部分にわたり存在する。必要ではないが、外側ケーシング 3 4 および内側ケーシング 3 6 は、起動期間 5 4 の一部分の間に、および / または、回転機械 1 0 の定常状態動作の間に、互いに係合しているということが考えられる。

30

【0 0 1 8】

また、上記に説明されているように、シャットダウン期間 6 4 の間に、ケーシング構造体 3 2 (とりわけ、内側ケーシング 3 6) の応答を遅くすることが望ましい。図 5 に示されているように、内側ケーシング 3 6 の応答は、膨張 / 収縮の異なる速度の結果として、シャットダウン期間 6 4 の間に、外側ケーシング 3 4 によって拘束される。具体的には、膨張の時間速度 6 0、6 2 は、シャットダウン期間 6 4 の少なくとも一部分 7 0 にわたり、单一の膨張の速度 6 8 (それは、シャットダウンシーケンスの間にマイナスである) にまとまる。図示目的のために、内側ケーシング 3 6 の拘束されない仮想の応答が、点線 7

40

50

2で示されている。異なる半径方向厚さに起因して、より薄い内側ケーシングは、回転機械10の温度変化により急速に応答し、外側ケーシング34の収縮のより遅い速度にも急速に応答する。これは、上記に議論されているシャットダウン期間64の部分70の間に、図2に図示されている係合された状態50をもたらす。係合された状態50は、機械的なおよび熱的な面の両方で、内側ケーシング36の半径方向内向きの収縮および移動を拘束する。少なくとも1つの外側ケーシングレッグ部44と少なくとも1つの内側ケーシングレッグ部48の係合は、内側ケーシング36の半径方向の移動を妨げる機械的な拘束を提供する。追加的に、外側ケーシング34から内側ケーシング36への熱伝達は、内側ケーシング36の冷却を遅くし、それによって、内側ケーシング36の収縮速度を低減させる。機械的なおよび熱的な面の拘束の両方が、内側ケーシング36の内向きの半径方向の移動を低減させ、それは、回転機械10の再起動のときに、回転部分26のローターブレードと、取り囲む構造体（シュラウドまたは内側ケーシング36のいずれか）との間の擦れまたはピンチの可能性を低減させる。

10

【0019】

上記に説明されている実施形態は、外側ケーシング34および内側ケーシング36に関して、異なる厚さによって、膨張の時間速度を制御することを参照しているが、膨張の時間速度は、様々な代替的な様式で制御され得るということが認識されるべきである。例えば、膨張の熱的な時間速度を制御する熱的環境を操作するか、または、熱的環境によって取り囲まれる材料または物質によって、コンポーネントのうちの1つまたは両方をコーティングするか、または包むことが可能である。しかし、異なる膨張の速度を確立するため、任意の適切な制御技法を用いることが可能である。

20

【0020】

図6を参照すると、第2の実施形態によるクリアランス制御システム100が図示されている。第1の実施形態に関連付けされている同様の参照番号が、適用可能な場所では、第2の実施形態の説明とともに用いられている。クリアランス制御システム100は、シャットダウン期間64の間に、内側ケーシング36の熱的な拘束に頼る。具体的には、レバー構成体102が用いられ、内側ケーシング36、外側ケーシング34、およびサーマルマス104を動作可能に連結している。以下の説明から明らかとなるように、サーマルマス104は、セグメント化されたサーマルマスコンポーネントを含み、それは、内側ケーシング36と接触するように作動させられる。第1のレバー106は、サーマルマス104と内側ケーシング36との間の相対運動を発生させるために含まれている。示されているように、第1のカップリング109が、第1のレバー106の第1の端部110の近位に位置付けされ、サーマルマス104を支持している。第2のカップリング112が、第1のレバー106の第2の端部114の近位に位置付けされ、第1のレバー106を外側ケーシング34に連結している。第3のカップリング116が、第1のカップリング109と第2のカップリング112との間の場所であるが、第2のカップリング112により接近して、第1のレバー106に沿って位置付けされている。カップリングの上記の位置決めは、クリアランス制御システム100全体の所望の運動学を提供する。

30

【0021】

第1の実施形態に関連して上記に説明されているように、内側ケーシング36は、外側ケーシング34よりも薄く、回転機械10の熱的状態により急速に応答する。温度が上昇すると、内側ケーシング36が、外側ケーシング34よりも急速な速度で半径方向外向きに移動し、レバー構成体102は、内側ケーシング36の膨張中に、サーマルマス104の外向きの半径方向の移動を与えるように構成されている。逆に、内側ケーシング36が、外側ケーシング34に対して、より急速な速度で半径方向内向きに収縮および移動すると、内側ケーシング36が、第1のレバー106を引き寄せ、サーマルマス104を内側ケーシング36に接触させ、熱的な連通をさせる。シャットダウン期間64の残りの間に、サーマルマス104は、内側ケーシング36が外側ケーシング34よりも低温になっている限り、内側ケーシング36と接触した状態に保持されることとなる。

40

【0022】

50

上記に説明されているレバー構成体 102 は、サーマルマス 104 の受動的な作動を表しているが、受動的または積極的のいずれかで作動させられるアクチュエーターを含むことが可能である。代替的な実施形態では、アクティブシステムは、内側ケーシング 36 と接触した状態になるようにサーマルマス 104 を積極的に作動させる。ソレノイドまたは油圧ピストンなどのよう、制御される作動デバイス（単一のアクチュエーター、または、いくつかのアクチュエーターのいずれかと連動される）を、内側ケーシング 36 の周囲部の周りで用いることが可能である。図 7 は、概して、内側ケーシング 36 と連通するようにそれ構成されている複数のサーマルマスセグメント 120 を有する実施形態を図示している。

【0023】

10

上述のように、図 6 は、内側ケーシング 36 と接触している状態に、および、内側ケーシング 36 と接触がない状態に、サーマルマス 104 を設置するための受動的な作動概念を図示している。サーマルマス 104 の作動は、電気ソレノイドもしくは油圧ソレノイド、または他の方法を含む、他の受動的なもしくは積極的な手段によって、達成することが可能である。さらに、内側ケーシング 36 は、単一の壁部ケーシング（別々の外側ケーシングがない）とすることが可能である。重要なことには、ケーシング（すなわち、流路外側壁部を形成するコンポーネントを形成または担持している）は、蓄熱エレメントを含み、ケーシングは、蓄熱エレメントから分離されるか、または、蓄熱エレメントとの熱的な連通状態になる（すなわち、接触する）ことが可能であり、クリアランス制御目的のためにケーシングの温度および熱膨張を変化させる。

20

【0024】

本発明は、限定された数の実施形態だけと関連して詳細に説明されてきたが、本発明は、開示されている実施形態に限定されないということが容易に理解されるべきである。むしろ、本発明は、任意の数の変形例、代替例、置換例、または、これまで説明されていないが本発明の精神および範囲と等しい均等構成を組み込むように修正することが可能である。追加的に、本発明の様々な実施形態が説明されてきたが、本発明の態様は、実施形態のうちのいくつかだけを含むことが可能であるということが理解されるべきである。したがって、本発明は、先述の説明によって限定されるように見なされるべきでなく、それは、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

30

【符号の説明】

【0025】

- 10 回転機械
- 12 圧縮機セクション
- 14 複数の燃焼器アッセンブリ
- 18 燃焼セクション
- 24 タービンセクション
- 26 回転部分
- 30 圧縮機 / タービンシャフト
- 32 ケーシング構造体
- 34 外側ケーシング
- 36 内側ケーシング
- 40 クリアランス制御システム
- 42 外側ケーシング主要部分
- 44 少なくとも 1 つの外側ケーシングレッグ部
- 46 内側ケーシング主要部分
- 48 少なくとも 1 つの内側ケーシングレッグ部
- 50 係合された状態
- 52 係合解除された状態
- 54 起動期間
- 56 第 1 の半径方向厚さ

40

50

5 8	第 2 の半径方向厚さ	
6 0	外側ケーシングの膨張および半径方向の移動の時間速度	
6 2	内側ケーシングの膨張および半径方向の移動の時間速度	
6 4	シャットダウン期間	
6 8	単一の膨張の速度	
7 0	部分	
7 2	内側ケーシングの拘束されない仮想の応答	
7 4	第 1 の外側ケーシング位置	
7 6	第 2 の外側ケーシング位置	
7 8	第 1 の内側ケーシング位置	10
8 0	第 2 の内側ケーシング位置	
1 0 0	クリアランス制御システム	
1 0 2	レバー構成体	
1 0 4	サーマルマス	
1 0 6	第 1 のレバー	
1 0 9	第 1 のカップリング	
1 1 0	第 1 の端部	
1 1 2	第 2 のカップリング	
1 1 4	第 2 の端部	
1 1 6	第 3 のカップリング	20
1 2 0	サーマルマスセグメント	

【図1】

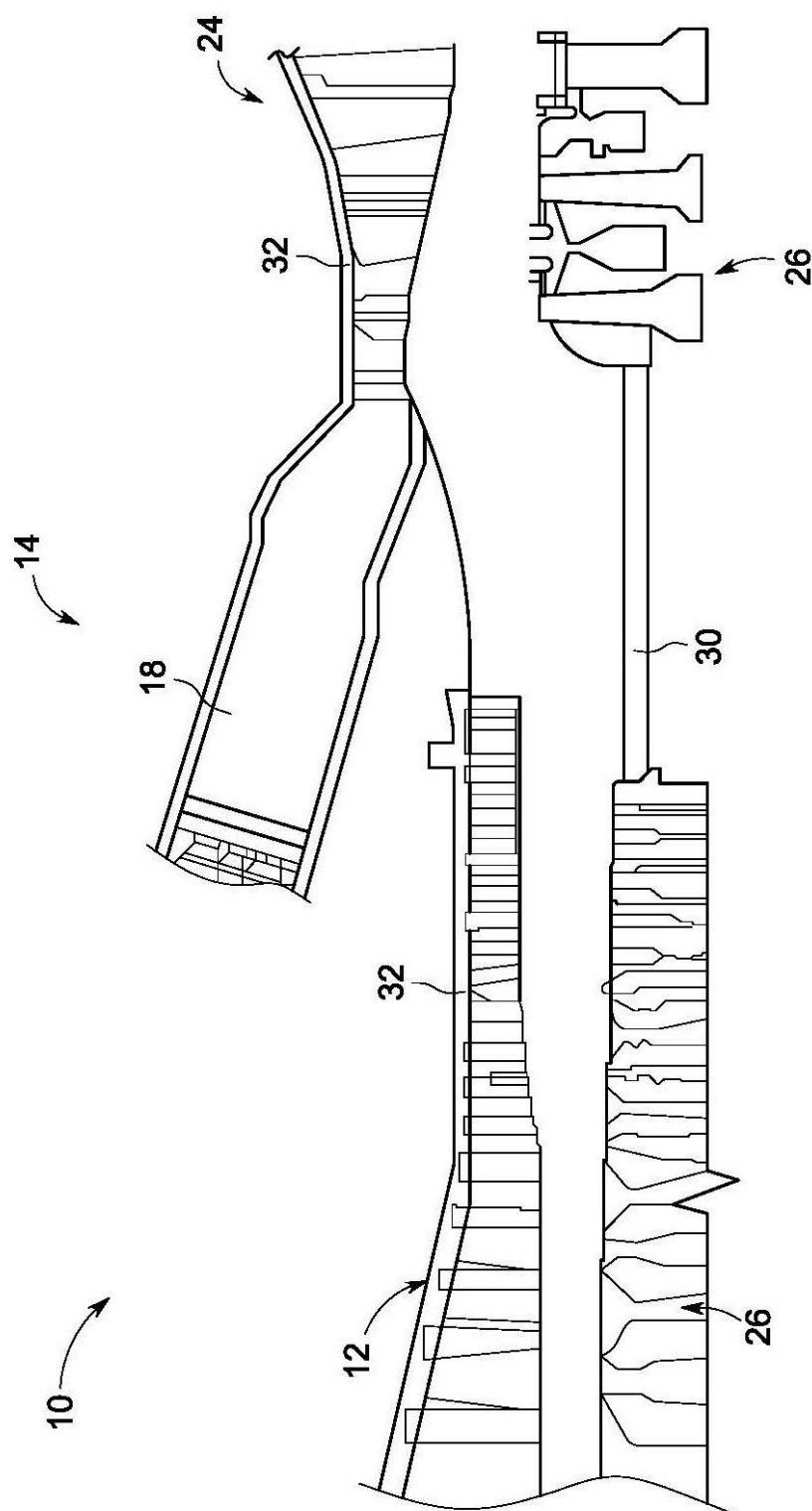


FIG. 1

【図2】

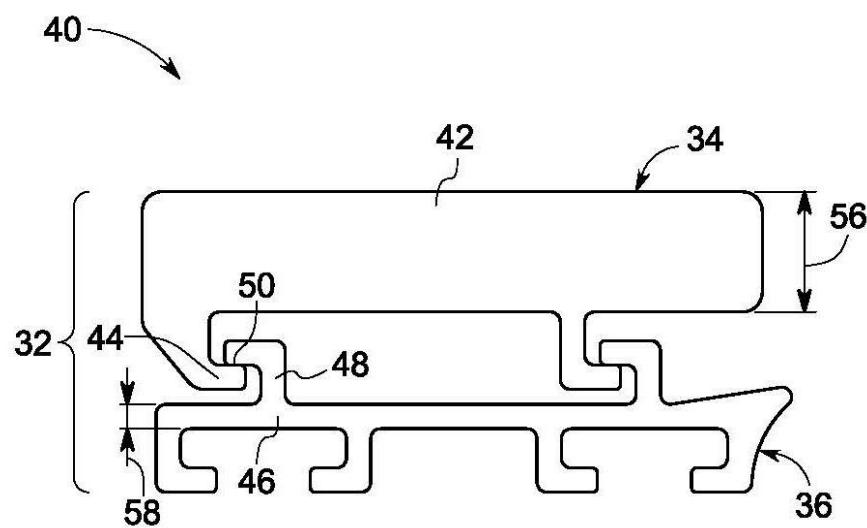


FIG. 2

【図3】

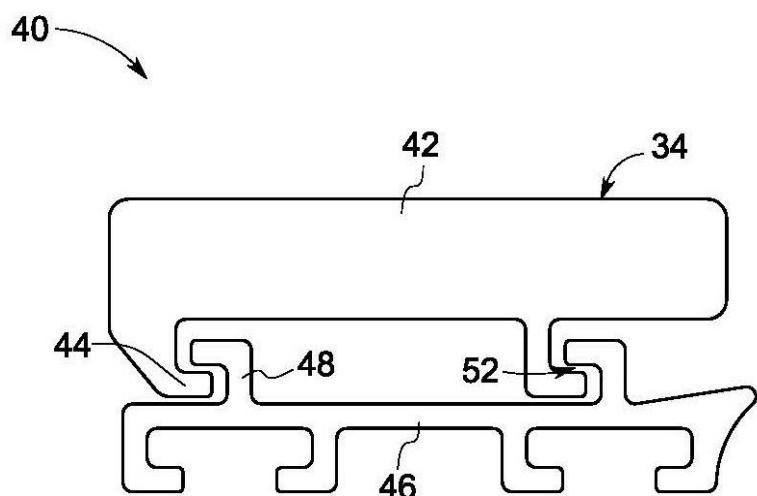


FIG. 3

【図 4】

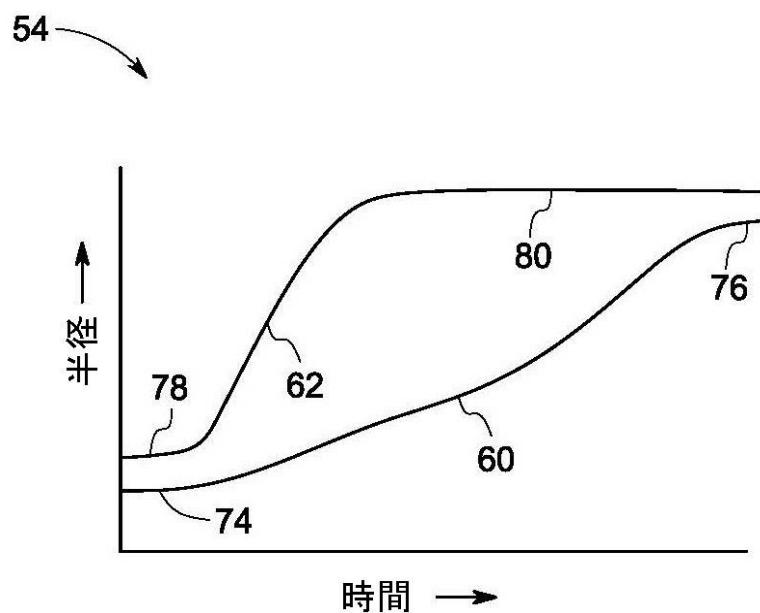


FIG. 4

【図 5】

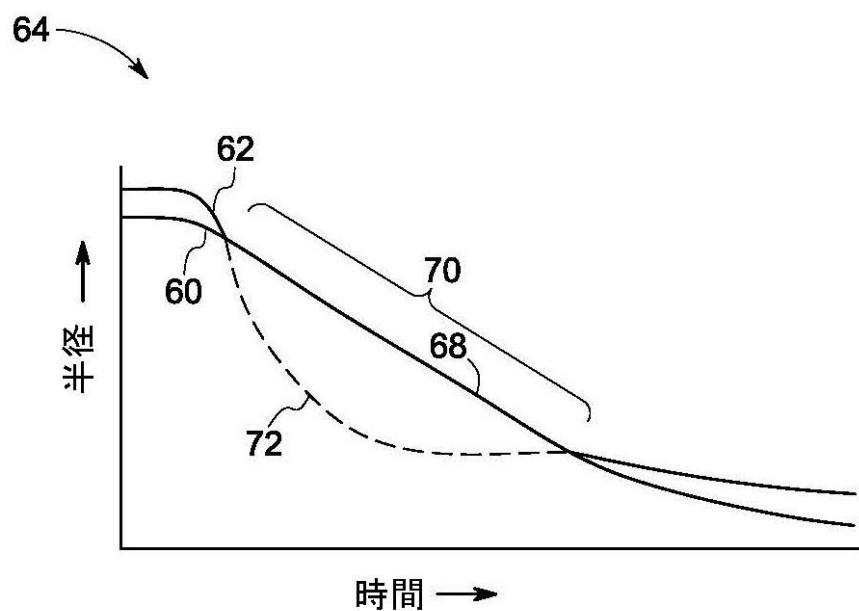
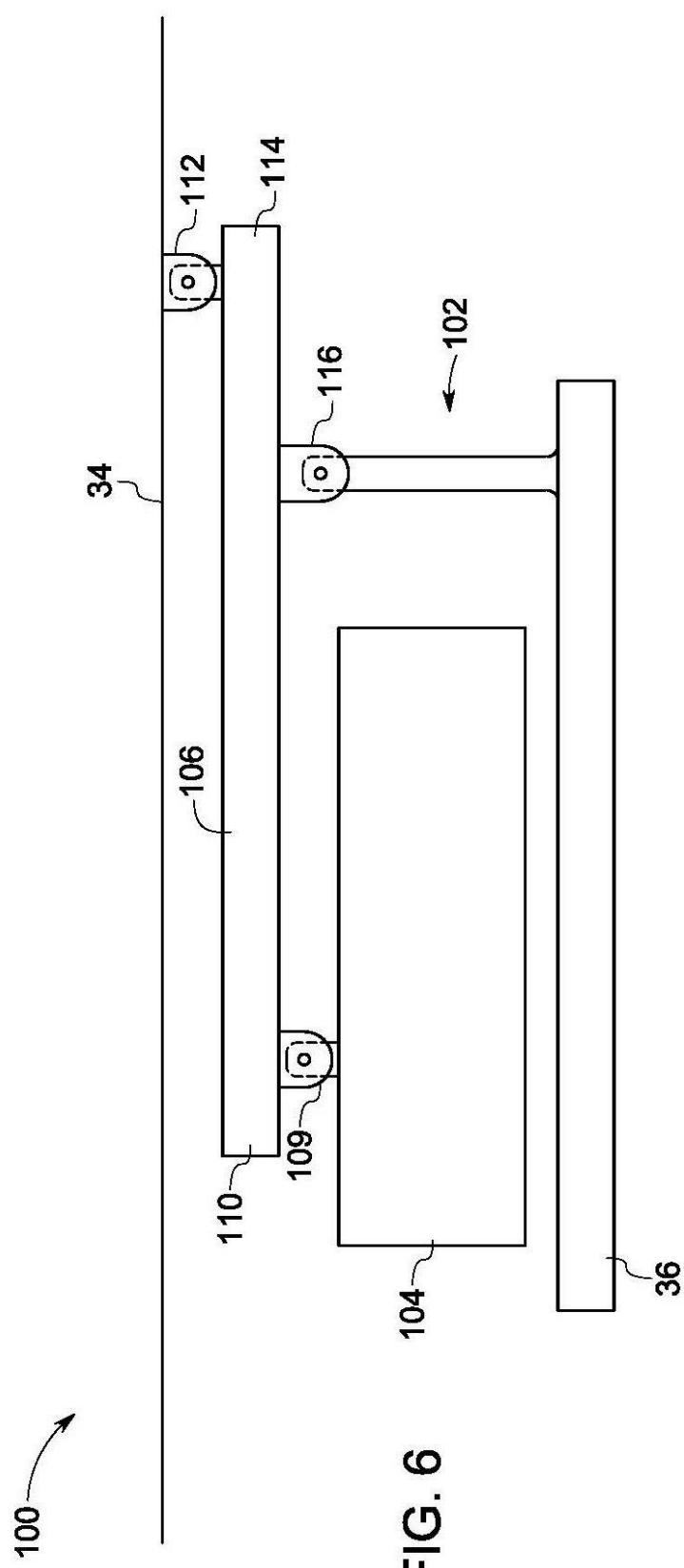


FIG. 5

【図6】



【図7】

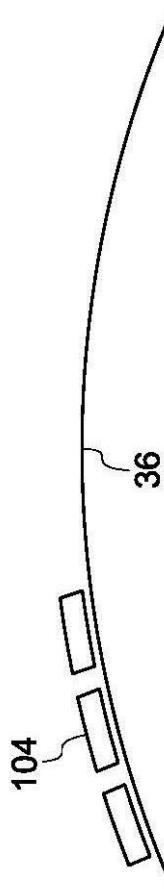


FIG. 7

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 16 J 15/447 (2006.01) F 16 J 15/447

(72)発明者 デイヴィッド・ジョンソン
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 ラドウ・イオアン・ダネスキュ
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

F ターム(参考) 3G202 KK03 KK39
3H130 AA12 AB27 AB52 AB62 AB65 AB69 AC17 BA73A CA21 DD09Z
EA07A ED02A
3J042 AA03 CA12