

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5608657号

(P5608657)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2C 9/18 (2006.01)	F O 2 C 9/18
FO2C 9/52 (2006.01)	F O 2 C 9/52
FO1D 17/16 (2006.01)	F O 1 D 17/16 D
FO4D 29/56 (2006.01)	F O 4 D 29/56 B

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-529535 (P2011-529535)	(73) 特許権者	505277691
(86) (22) 出願日	平成21年9月29日 (2009.9.29)		スネクマ
(65) 公表番号	特表2012-504209 (P2012-504209A)		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシアル・バラン、2
(43) 公表日	平成24年2月16日 (2012.2.16)	(74) 代理人	110001173
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/062624		特許業務法人川口国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02010/037750	(72) 発明者	コロット, バティスト・ブノワ
(87) 国際公開日	平成22年4月8日 (2010.4.8)		フランス国、エフー77000・ムラン、リュ・ドウ・ラ・シヤス・16、エスカリエ・ペ・2
審査請求日	平成24年9月20日 (2012.9.20)	(72) 発明者	ゴリー, ブリュノ・ロベール
(31) 優先権主張番号	0856570		フランス国、エフー91630・マロール・ザン・ウレポア、リュ・デ・カピユシーヌ・8
(32) 優先日	平成20年9月30日 (2008.9.30)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特にバレルリンクを備えるガスタービンエンジンの可変ジオメトリ装置を制御するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも第1の速度で回転する1つの高圧本体と第2の速度で回転する低圧本体とを備えるガスタービンエンジンの少なくとも2つの可変ジオメトリ装置部品(10、110)、つまりアイドリング時の閉鎖位置と高速時の開放位置との間で可動である高圧本体の圧縮機の変角ステータ翼段である第1の装置部品(10)と、アイドリング時の開放位置と高速時の閉鎖位置との間で可動である低圧本体の圧縮機の少なくとも1つの排気弁である第2の装置部品(110)とを制御するシステムであって、両方の装置部品を作動させるアクチュエータ(24)を含み、アクチュエータ(24)は、バレル制御部材(11、111、211)が取り付けられたロッド(241、251)を制御し、バレル制御部材が、2つの装置部品のうちの一方を駆動し、前記ロッドを駆動するリンクによって前記ロッドに連結され、前記リンクが、案内軌道(11C、111C、211C)内を移動可能なピン(241P1、241P2、251P)を備え、案内軌道の形状がアクチュエータのロッド(241、251)の変位に応じて前記装置部品の作動法則を決定し、アクチュエータ(24)が、高圧本体の回転速度に応じて制御されることを特徴とする、制御システム。

【請求項 2】

ロッド(251)が、他方の装置部品を駆動する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

他方の装置部品を駆動し、案内軌道(111C)内を移動可能なピン(241P2)を

備えるリンクによって駆動されるロッド（２４１）によって駆動される第２のバレル制御部材（１１１）を備え、案内軌道の形状が、アクチュエータによって制御されるロッド（２４１）の変位に応じて前記他方の装置部品の作動法則を決定する、請求項１に記載のシステム。

【請求項４】

装置部品の作動法則は、それぞれが作動帯域を備え、装置部品のうちの一方の作動帯域が他方の装置部品の作動帯域内に含まれる、請求項１に記載の制御システム。

【請求項５】

装置部品の作動法則は、それぞれが作動帯域を備え、第２の装置部品（１１０）の作動帯域が第１の装置部品（１０）の完全に作動帯域の外にある、請求項１に記載の制御システム。

10

【請求項６】

請求項１から５のいずれか一項に記載の制御システムを備える、ガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ガスタービンエンジン、特に、ジェットエンジンの可変ジオメトリ装置部品の制御の一般分野に関する。より詳細には、本発明は、ガスタービンエンジンの別個の本体の一部を形成する複数の装置部品の制御の最適化に関する。

20

【背景技術】

【０００２】

「可変ジオメトリ装置部品」という表現は、本明細書では、制御部材に連結される装置部品を指し、その寸法、形状、位置および／または速度は、エンジンの動作に作用するように、検知された事象または規定のパラメータに基づいて変更される可能性があることを理解すべきである。可変ジオメトリ装置部品の例として、圧縮機の排気弁（可変開放部を有する）、可変設定角度を有する圧縮機固定翼、先端に可変間隙を有するタービン翼、可変流量燃料ポンプなどが挙げられる。

【０００３】

用語「本体」は、ガスタービンエンジンのサブアセンブリを指し、主部材として、同軸に組み立てられる圧縮機とタービンとを備える。本体は、マルチボディとしてもよい。２本体式エンジンは、いわゆる高圧本体と、いわゆる低圧本体とを備える。各本体は、圧縮機とタービンとを備え、圧縮機およびタービンの翼は、取り付けられるシャフトの軸を中心として回転駆動される。

30

【０００４】

一般に、ガスタービンエンジンの種々の本体は、互いに独立して動作するように設計される。これらの回転速度は、一定の動作速度において関連付けられていても、または関連性があっても、独立している。

【０００５】

異なる本体の一部を形成する可変ジオメトリ装置部品を制御するためには、これらの別個の装置部品に対して別個の制御システム、つまり、２つの制御回路と、２つのアクチュエータと、２つの動力源などが設けられる。当然、装置部品のためのこのような制御システムの重量、コスト、容積は比較的増大する。このような構造は、本出願人の欧州特許出願公開第１７２４４７４号明細書に記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】 欧州特許出願公開第１７２４４７４号明細書

【特許文献２】 仏国特許第２４４５４３９号明細書

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

例えば、低圧本体の圧縮機は1つまたは複数の排気弁（「可変抽気弁」、VBVと略記されることが多い）を備え、高圧本体の圧縮機は1つまたは複数の可変角度ステータ翼段（「可変ステータ翼」、VSVと略記されることが多い）を含むことができる。これらの装置部品およびこれらの制御部材の重量を低減するためには、VBVを全く設置しないことを想定することができる。このようにして得られる節減は大きい（このために、VBVに関連するアクチュエータ、サーボ弁、配管、ハーネスなどが省略される）が、特に、アイドリング速度において、水またはひょうがエンジン内に入り込んだ場合、問題は大きく、このことがエンジンの消炎という大きなリスクにつながる可能性がある。

10

【0008】

仏国特許第2445439号明細書（出願人General Electric Company）は、低圧段の排気弁と高圧段の可変角度ステータ翼段とを制御する単一の手段を記載しているが、この手段は、基本的には連続して両方の装置部品を制御し、ステータ翼のみがタービンエンジンの通常動作（すなわち、アイドリング速度より高い速度）で作動される。

【0009】

本発明は、エンジンの異なる本体に属する可変ジオメトリ装置部品および最適化されたこれらの装置部品の制御システムを備えるガスタービンエンジンを提案することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、第1の速度で回転する少なくとも第1の本体と第2の速度で回転する第2の本体とを備えるガスタービンエンジンの少なくとも2つの可変ジオメトリ装置部品、つまり、アイドリング時の閉鎖位置と高速時の開放位置との間で可動である第1の本体の圧縮機の可変角度ステータ翼段である第1の装置部品と、アイドリング時の開放位置と高速時の閉鎖位置との間で可動である第2の本体の圧縮機の少なくとも1つの排気弁である第2の装置部品を制御するシステムであって、両方の装置部品を作動させるアクチュエータを含むことを特徴とするシステムに関する。

【0011】

30

複数（少なくとも2つ）の可変ジオメトリ装置部品を制御するために単一のアクチュエータを使用することによって、制御システムは、エンジンの部品数を低減し、ひいては、本発明の目的を達成することができる。第1および第2の本体の装置部品が同一のアクチュエータによって作動されるので、第2の制御システムの重量、容積、コストは、少なくとも大幅に削減される。

【0012】

一実施形態によれば、制御システムは、単一のアクチュエータを使用して3つ以上の可変ジオメトリ装置部品を制御することができる。

【0013】

一実施形態によれば、第1の本体はある回転速度で駆動され、アクチュエータは第1の本体の回転速度によって制御される。

40

【0014】

したがって、第2の本体の装置部品は、アクチュエータを介して第1の本体の回転速度によって制御される。

【0015】

特定の実施形態によれば、第1の本体は高圧本体であり、第2の本体は低圧本体である。

【0016】

特に、低圧圧縮機と高圧圧縮機とを備えるガスタービンエンジンでは、低圧圧縮機の可変ジオメトリ装置部品は、高圧圧縮機の回転速度によって制御される。

50

【0017】

一実施形態によれば、高圧本体と低圧本体とを有するガスタービンエンジンの場合、高圧本体の変ジオメトリ装置部品は、低圧本体の近く（例えば、高圧本体の上流側近く）に配置される。

【0018】

この場合の特定の実施形態によれば、ガスタービンエンジンは、高圧本体と低圧本体とを有する2本体式タービンエンジンである。好ましくは、この場合、可変角度ステータ翼段（複数可）が高圧本体の一部を形成し、第1の装置部品は、低圧本体の一部を形成する制御システムによって制御される。

【0019】

10

この場合の特定の実施形態によれば、ステータ翼段は、各々がタービンエンジンのケーシングに枢動可能に取り付けられる複数の翼を備え、ケーシングを囲む制御リングは、レバーを介してステータ翼段の翼の各々に連結され、アクチュエータがケーシングに取り付けられた駆動部材を介してステータ翼段の制御リングを回転駆動することができる。

【0020】

一実施形態によれば、可変ジオメトリ装置部品は、タービンエンジンの排気弁である。この装置部品は、1つの弁または複数の排気弁を備えることができる。例えば、低圧圧縮機の下流側にあるVBVタイプの排気弁である。

【0021】

この特定の形態の場合、本発明は、アクチュエータおよびそれに関連する設備手段、つまり、配管、サーボ弁、HMUの出口、電気モータなどの手段は2組でなく1組のみでよいという利点を有する。

20

【0022】

ブースター性能に関する自由度は、完全な可変ジオメトリにしくなくても保持される。

【0023】

メンテナンス量を節減できる。実際に、VBV作動を省略することで、この可変ジオメトリの不具合のリスクを低減できる。

【0024】

低速で水またはひょうを抜く機能が保持される。このことにより、VBVを持たないブースター構造に比べて、アイドル時のチャンバの消炎に対する高いロバスト性が得られる。

30

【0025】

電気系統は簡略化される。局所サーボ制御ループ、つまり、コンピュータ出力部、ハーネス、位置復帰センサ(TBC)、小型コンピュータなどは省かれる。

【0026】

本発明の制御システムはまた、種々のタイプの装置部品を制御するように構成可能である。上述した以外に、可変ジオメトリ装置部品は、特に、1つまたは複数の以下の機器の要素を備えるまたは形成する：

比例開放する高圧圧縮機の排気弁（「一時的抽気弁」（TBV）または「抽気開始弁」（SBV）と表されることが多い）、

40

高圧圧縮機のオンオフ排気弁（「抽気処理弁」（HBV）と表されることが多い）、

低圧タービン内の間隙の制御（「低圧タービン間隙アクティブ制御」（LPTACC）と表されることが多い）または高圧タービン内の間隙の制御（「高圧タービン間隙アクティブ制御」（HPTACC）と表されることが多い）に寄与する流量調整弁。

【0027】

一実施形態によれば、制御システムにおいて、アクチュエータは可動制御部材を備え、可動制御部材の変位が可変ジオメトリ装置部品に制御を伝達する。制御部材は、例えば、シリンダのアームを含む場合がある。

【0028】

一実施形態によれば、アクチュエータは、第1の可変ジオメトリ装置部品の作動帯域内

50

のパラメータを変化させることによって第1の可変ジオメトリ装置部品を作動させるように配置され、第2の可変ジオメトリ装置部品の作動帯域内の同じパラメータを変化させることによって第2の可変ジオメトリ装置部品を作動させるように配置される。

【0029】

上述のアクチュエータのパラメータは、例えば、アクチュエータの作動部材の位置とすることができる。したがって、このパラメータは、シリンダのアーム端の位置とすることができる。したがって、この場合、このパラメータを変化させるということは、シリンダのアーム端またはアクチュエータの動作端の位置を変位させるということを意味する。

【0030】

好適な実施形態によれば、制御システムでは、アクチュエータはバレル制御部材が取り付けられるロッドを制御し、バレル制御部材は2つの装置部品のうちの一方を駆動し、かつ駆動されるリンクによって前記ロッドに連結され、前記リンクは案内軌道内で可動であるピンを備え、案内軌道の形状がアクチュエータのロッドの変位に応じて前記装置部品の作動法則を決定する。

10

【0031】

一実施形態によれば、ロッドは他方の装置部品を駆動する。

【0032】

別の実施形態によれば、システムは、他方の装置部品を駆動して案内軌道内で可動であるピンを備えるリンクによって、またロッドによって駆動される第2のバレル制御部材を備え、案内軌道の形状がアクチュエータによって制御されるロッドの変位に応じて前記他方の装置部品の作動法則を決定する。

20

【0033】

作動パラメータが装置部品の作動帯域の外の範囲内で変化する場合、装置部品はアクチュエータによって作動されない。アクチュエータのパラメータの値のこのような範囲では、実際に、関係する装置部品に作用が加えられず、この範囲は前記装置部品にとって「デッドトラベル」となる。このような帯域では、パラメータの変動に関係なく、アクチュエータは関係する装置部品に作用しない（またはあまり作用しない）。

【0034】

特定の実施形態によれば、第1の装置部品の作動帯域の少なくとも一部は、第2の装置部品の作動帯域の外にある。

30

【0035】

単一のアクチュエータによる2つの可変ジオメトリ装置部品の制御は、2つの装置部品の作動帯域が完全に一致するわけではなく、そのことが共通領域の外では1つの装置部品のみを作動させることができるということによって容易になり得る。

【0036】

別の特定の実施形態によれば、第1の装置部品の作動帯域と第2の装置部品の作動帯域とは別個である、すなわち、第1の装置部品の作動帯域は、完全に第2の装置部品の作動帯域の外にある（プレートは公差しない）。

【0037】

したがって、装置部品は、順次作動され得る。実際に、アクチュエータのパラメータが第1の装置部品の作動帯域内で変化されると、これらの変動はほとんど運動を誘発せず、第2の装置部品に影響を与えない。その逆も同様のことが言える。

40

【0038】

特定の実施形態によれば、第1および第2の装置部品のうちの一方の作動帯域は、他方の装置部品の作動帯域内に完全に含まれる。

【0039】

この場合、装置部品は共通の領域内で同時に作動され、このことで装置部品の性質に応じて利点を得られる。このような実施形態により、より大きい作動振幅を提供することができる。

【0040】

50

この場合の特定の実施形態によれば、装置部品のうちの一方向の作動帯域は、他方の装置部品の作動帯域の全体振幅よりかなり小さい振幅を有し、例えば、他方の作動帯域の20%未満または10%未満の振幅を示す場合がある。このように、作動帯域が低減された装置部品の帯域が他方の装置部品の帯域内に含まれる場合、その装置部品の制御動作は、他方の装置部品の制御をほんのわずかな変化させるおよび／またはほとんど変化させない。この構造により、単一の制御システムによる2つの装置部品の制御が容易になる。

【0041】

制御システムは、好ましくは、十分な振幅で装置を作動させるのに十分な作動帯域の範囲内でアクチュエータのパラメータが変動するように設計される。

【0042】

一実施形態によれば、アクチュエータと装置部品の1つとのリンクは、作動パラメータの帯域の値を越えるとアクチュエータによって装置部品の駆動を解除することができるクラッチ解除装置を備える。したがって、この値の帯域は、関係する装置部品の作動帯域の外にある。したがって、クラッチ解除装置により、他の装置部品（複数可）の制御のためだけの作動帯域の範囲を確保することができる。このことは、関係する装置部品が影響を受けてはならない場合、さらに他の制御される装置部品の1つの制御が変化する場合に重要となる場合がある。

【0043】

一実施形態によれば、制御システムはさらに、少なくともアクチュエータのパラメータが装置部品の作動帯域の外にある範囲内で変化するとき、装置部品の1つの制御部材を所定位置で維持する戻し手段を含む。

【0044】

本発明はさらに、上述した制御システムを備えるガスタービンエンジンに関する。

【0045】

本発明は、添付図面を参照して、以下の本発明のエンジンおよびシステムの好適な実施形態の記述からより十分に理解される。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】排気弁VBVと可変ステータフィンとを備える先行技術のジェットエンジンの一部の軸方向断面図である。

【図2】先行技術のVSV制御システムの斜視図である。

【図3】2つの装置部品の位置を制御するための装置の平面図である。

【図4】図3の装置の側面図である。

【図5】単一バレル制御部材を有する別の実施形態を示す図である。

【図5A】図5のV-V方向断面図である。

【図6】エンジンの速度に応じたステータ翼の位置および排気弁の位置を示す曲線であって、2つの装置部品の開放帯域と閉鎖帯域との重複がある場合を示す図である。

【図7】エンジンの速度に応じたステータ翼の位置および排気弁の位置を示す曲線であって、2つの装置部品の開放帯域と閉鎖帯域との重複がない場合を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0047】

知られているように、図1および図2に示されるように、ジェットエンジンのような航空分野に適用可能なガスタービンエンジンは、軸X-Xに関して、上流側から下流側に向かって、ファン、低圧圧縮機2、高圧圧縮機4、燃焼チャンバ、高圧タービン、低圧タービン、ガスを噴出するノズル（図示せず）を備える。圧縮機と高圧タービンとは、高圧シャフトと呼ばれる同じシャフトに固着されて、したがってエンジンの高圧本体または第1の速度で回転する第1の本体に属し、低圧圧縮機と低圧タービンとは、低圧シャフトと呼ばれる同じシャフトに固着されて、したがって、エンジンの低圧本体または第2の速度で回転する第2の本体に属する。

【0048】

以下では、低圧および高圧をそれぞれ略語 L P および H P を使用して説明する。

【0049】

H P 圧縮機 4 は、可動翼のホイールと固定翼（ステータ翼とも呼ばれる）のホイールとによって形成される少なくとも 1 つの段を備える。各段は、タービンエンジンの X-X 軸を中心として半径方向に位置決めされた複数の翼によって形成される。適例においては、H P 圧縮機は、可動翼ホイールと固定翼ホイールとを交互に有する複数の段を備える。翼は、タービンエンジンの軸 X-X を中心とした円筒状ケーシング 12 内に囲まれている。

【0050】

固定翼のホイールの中で、少なくとも 1 つの段 10 は、いわゆる可変角度翼 14 を含む。各翼 14 は、ケーシング 12 を貫通する軸 16（またはピボット）を中心として枢動可能に取り付けられる。各翼 14 の角度位置は、ピボット 16 を回転駆動することによって調節可能である。

【0051】

可変角度翼段 10 は、H P 本体に属する（H P 圧縮機に属するため）第 1 の可変ジオメトリ装置部品を形成する。この装置部品の可変パラメータは、翼 14 の角度であり、適例においては、翼 14 の段 10 の制御リング 22 によって全ての翼 14 が同時に回転駆動される。

【0052】

制御リング 22 は、全体が円形のリングで、ケーシング 12 を囲繞し、タービンエンジンの軸 X-X を中心とする。したがって、知られている方法で、エンジンの軸 X-X を中心とした制御リング 22 の回転によって、翼 14 の角度位置の同期変更が得られる。

【0053】

図 2 は、先行技術の 2 つのステータ翼段 10、10' の同期制御機構を示す。制御システムは、可変角度翼段 10、10' の制御リング 22、22' の回転を制御するように構成される。

【0054】

制御システムは、アクチュエータ 24、この場合は、シリンダを備える。アクチュエータ 24 は、段 10 に機械的に連結されてステータ翼を回転駆動する。このためには、可変角度翼 14、14' の各ピボット 16、16' は制御コネクティングロッド 18、18' の一端に連結され、そのロッドの他端は、制御リング 22、22' に固定され、かつリング 22、22' に対して半径方向に伸びるトラニオン 20、20' を中心として接続される。

【0055】

リングは、伸縮ねじ式で、ほぼリング 22、22' の接線方向に伸びる制御ロッド 32、32' の一端が固定される少なくとも 1 つの端部結合金具 27、27' を備える。制御ロッド 32 の他端は、圧縮機のケーシング 12 のモジュール 28 上で枢動可能に取り付けられた戻し部材 26、26' に固着される。駆動戻し部材 26 は、T 字形である。制御ロッド 32 は、駆動戻し部材 26 の第 1 の枝部 34 の一端に固定され、シリンダ 24 のロッドの端部は、関節式に、第 1 の枝部 34 のほぼ延長上に位置する第 2 の枝部 42 の端部に固定される。

【0056】

従動戻し部材 26' は、ロッド 32' に連結される枝部 36 と T 字の第 3 の枝部 38 に同期バーを介して連結される枝部 40 とを有する L 字型である。アクチュエータ（シリンダ）24 は、駆動戻し部材 26 を介して、可変角度翼段 10 の制御リング 22 を回転駆動し、駆動戻し部材 26 がシリンダ 24 の運動を制御ロッド 32 に伝達し、次に、制御ロッド 32 が、ロッドが並進に（曲線状に）固着されたリング 22 にその運動を伝達する。アクチュエータは、同期バー 30 を介して、制御リング 22' を回転駆動する。シリンダ 24 は、電子制御ユニットによって制御される。シリンダ 24 の運動は、H P 圧縮機の回転速度 N2 によって決まる。

【0057】

図1に示されるように、エンジンは、第2の可変ジオメトリ装置部品110を備える。適例においては、第2の可変ジオメトリ装置部品は、V B Vタイプの排気弁である。この装置部品110の可変パラメータは、排気弁110の開放角度である。この装置部品110は、L P圧縮機の下流側に位置決めされる。V B V弁110の機能は、所定の動作条件に応じてL P圧縮機2の出口で排気することである。第2の装置部品110は、一般に、複数のこのような弁を含む。

【0058】

先行技術によれば、装置部品110は、装置部品110に固有のシステムによって制御される。図1は、連結システムTを介して弁に作用するアクチュエータAを示す。

【0059】

本発明によれば、2つの装置部品を協働して制御するシステムが提供される。したがって、V S V翼を制御するアクチュエータ24は、特定の装置を使用して第2の装置部品110の制御部材115の変位も制御する。

【0060】

図3および図4を参照すると、ロッドとアーム42へのリンクが変更されたアクチュエータ24が示されている。アクチュエータのロッド241は、この場合も並進移動できる。ロッド241は、第1のバレル11と第2のバレル111内を摺動する。これらの2つのバレルは、円筒状で、軸方向に固定される。しかしながら、これらのバレルは、例えば、玉軸受によってロッド上で支承されることで、ロッド241の軸を中心として回転可能である。これらのバレルはそれぞれ2つの案内軌道、11C、111Cを有し、ロッド241に半径方向に固着されたピン241P1、241P2が案内軌道内で案内される。各バレル11、111はさらに、それぞれ半径方向ラグ11A、111Aを含む。ラグは、回転留め具によって、バレル11の制御部材242およびバレル111の制御部材115に連結される。制御部材242は、例えば、第1の装置部品（この場合、V S Vの装置部品）の42の制御アームに連結される。制御部材115は、制御する第2の装置部品110（この場合、排気弁V B V）に連結される。

【0061】

作動システムは、以下のように動作する。アクチュエータ24は、ロッド241を軸方向に変位させることによって、それぞれ案内軌道11CA、111C内部を摺動する241P1、241P2を介して、バレル11、111に作用する。この例では、ロッド241はそれ自体は回転することができず、バレルは、例えば、ボールレース取り付けによって、ロッド上で回転摺動するように取り付けられるが、ケーシングに対しては軸方向に固定される。したがって、案内軌道内でのピンの変位が、軌道の形状に応じてアクチュエータのロッドの軸を中心としたバレルの回転を駆動する。部材115、242の運動による2つの装置部品の駆動法則を定義するためには、案内軌道11C、111Cを正確に位置決めすることで十分であることを理解されたい。したがって、対応するピンがバレルの軸方向軌道部分に沿って変位されるときには、前記軌道部分はバレルの回転を引き起こさず、固着されている部材の変位も生じない。これが、デッドトラベル部分である。さらに、レバー形成ラグ11A、111Aを適切な長さを選択することによって、運動のギアダウンが得られる。

【0062】

示されていない変形例によれば、ロッドが並進移動するのではなく、それ自体が回転するアクチュエータが使用される。この場合、バレルの運動も変更される。したがって、バレルは、並進移動可能で、装置部品の制御はその移動に応じて変えられる。

【0063】

図5および図5Aに示された別の実施形態では、アクチュエータのロッド上には単一バレルがある。アクチュエータ24は、ケーシング12に対して軸方向に摺動するロッド251を有する。ロッドは、可変角度翼V S Vに作用するベルクランク421が軸421Aを中心として回転するときベルクランク421の回転を制御する。ベルクランクの軸上にスロット421Fが設けられ、ロッドに固着されているピン251Eがスロット421

10

20

30

40

50

E内を摺動して、並進運動がベルクランクの回転に変換される。バレル211は、ロッド251上に取り付けられる。上述の実施形態のように、バレルはロッド上を回転摺動するように取り付けられる。しかしながら、バレルは、アセンブリを支承するケーシング12に対して軸方向に固定される。ロッドは、バレル211の壁に設けられた案内軌道211Cと協働する一対の半径方向ピン251Pを備える。バレル211上の半径方向ラグ251Aは、排気弁VBVの作動部材115に連結される。

【0064】

図5のシステムの動作は、収縮位置（排気弁VBVが開放位置、翼VSVが閉鎖位置）からロッド251のトラベルの一部の間では、以下の通りである。ロッドは、図の右側に次第に変位されることによって、開放する翼VSVを駆動する。ロッド251のトラベルのこの部分の間、バレル211は、案内軌道の形状のために、また案内軌道がピン251Pと協働するために、ロッド251の軸を中心として枢動する。軌道の形状は、ロッドの軸を中心としたバレルの回転を駆動するように、また排気弁を閉鎖するための制御部材の変位を駆動するように設計される。ピン251Pがロッドの軸に配向されたトラック部分にあるとき、ロッドが伸長し続け、ステータ翼VSVを開放し続けても、バレルは回転しなくなる。トラベルの最後に、排気弁は閉鎖され、翼は開放される。この動作の順序は逆にすることもできる。

【0065】

変形例によれば、ステータ翼VSVの制御を排気弁VBVの制御と逆にすることも可能である。

【0066】

また、ロッドの動作を回転運動に変更することも可能である。

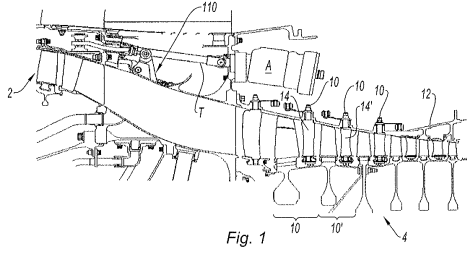
【0067】

図6および図7では、HP本体の回転速度N2に応じた可変角度翼（10またはVSV）および排気弁（110またはVBV）の相対開放法則が示されている。速度0では、排気弁は開放されており、可変角度翼は閉鎖されている。図7に示されているバージョン1では、速度N2が増加するにつれて、可変角度翼VSVの開放は排気弁VBVの閉鎖と同時に始まるが、閉鎖後に開放が終了する。一方、図7に示されたバージョン2では、VSVの開放はVBVが閉鎖した後に始まる。バージョンの選択と、排気弁の閉鎖が始まる正確な瞬間とは、バレルに設けられた案内軌道の形状によって定義される。バレル111またはバレル211の軸方向軌道部分を伸長することで、排気弁の閉鎖の開始が遅らされ、軌道部分を短くすることで排気弁の閉鎖を進める。

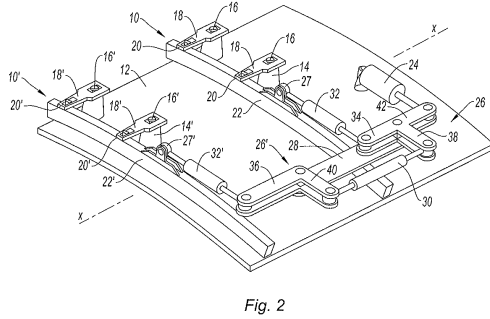
【0068】

本発明は多数の特定の実施形態に関して説明されているが、全くこれらに限定されないこと、さらに本発明の範囲内であれば記載した手段の全ての技術的等価物およびそれらの組み合わせを含むことは明らかである。

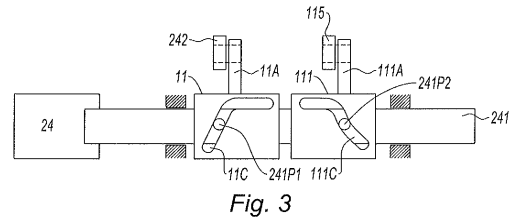
【図 1】



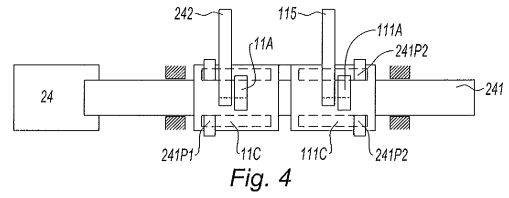
【図 2】



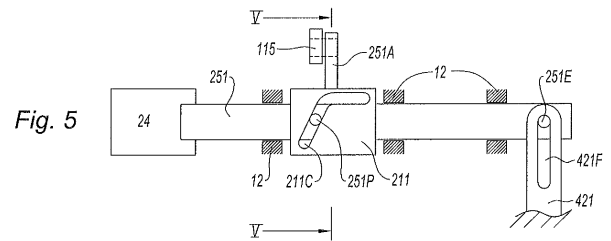
【図 3】



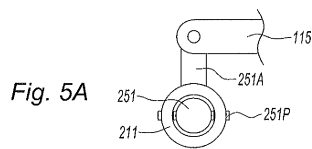
【図 4】



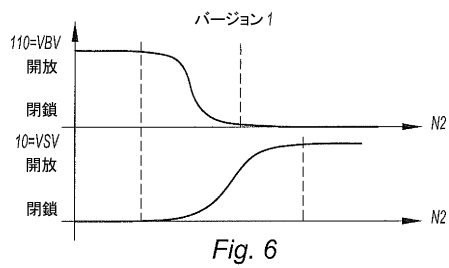
【図 5】



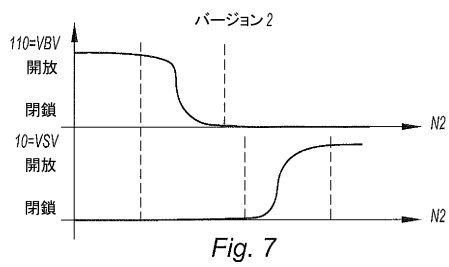
【図 5 A】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 西中村 健一

- (56)参考文献 西独国特許第1 2 2 4 5 6 3 (DE, B)
特開昭5 5－1 0 4 5 3 2 (JP, A)
特開2 0 0 6－3 2 2 4 5 6 (JP, A)
特開2 0 0 6－3 2 2 4 5 7 (JP, A)
特開2 0 0 4－1 0 8 3 6 4 (JP, A)
米国特許出願公開第2 0 0 8／0 0 2 8 7 6 4 (US, A1)
特開平0 2－0 4 9 9 3 4 (JP, A)
米国特許第4 3 9 0 3 1 8 (US, A)
特開平1 0－0 8 9 0 8 1 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 C 9／1 8－ 9／2 2、9／4 8－9／5 8
F 0 1 D 1 7／1 6、1 7／2 0
F 0 4 D 2 9／5 6