

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5121371号

(P5121371)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 C 7/052 (2006. 01)

F O 2 C 7/052

B O 1 D 45/04 (2006. 01)

B O 1 D 45/04

F O 1 D 25/00 (2006. 01)

F O 1 D 25/00

P

F O 2 C 7/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00

A

F O 1 D 25/00

V

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-249207 (P2007-249207)
 (22) 出願日 平成19年9月26日 (2007. 9. 26)
 (65) 公開番号 特開2008-88977 (P2008-88977A)
 (43) 公開日 平成20年4月17日 (2008. 4. 17)
 審査請求日 平成22年9月21日 (2010. 9. 21)
 (31) 優先権主張番号 11/528, 219
 (32) 優先日 平成18年9月27日 (2006. 9. 27)
 (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、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 聡志
 (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 ティモシー・ジェイ・ヒギンス
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ト
 ップスフィールド、リバー・ロード、1 3
 1 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応式慣性粒子分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン (1 4) の慣性粒子分離システムであって、
 前記ガスタービンエンジンの入口 (1 6) と、
 前記入口 (1 6) に設けられ、該入口を通して流れる流体中の粒子の濃度を検出するよう
 に構成された少なくとも1つのセンサ (4 8) と、
 前記入口を通過する流路を定める表面に結合された膨張可能ブーツであって、前記ブーツ
 (5 0) から下流側の流路表面に清浄空気を密着させることを可能にするように構成され
 た、前記ブーツの下流側に設けられた複数の流体出口スロット (5 6) を含む膨張可能ブ
 ーツと、
 制御装置 (1 0 0) と、
 を備え、
 前記制御装置 (1 0 0) は、
 前記濃度を示す信号を前記少なくとも1つのセンサから受信し、該受信した信号が示す濃
 度値と濃度の閾値とを比較し、該比較に基づいて前記ブーツを展開又は膨張させる
 ことを特徴とする、システム。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記少なくとも1つのセンサに結合されており、
 前記閾値は前記制御装置内に記憶された予め設定された濃度値であり、
 前記制御装置は、前記感知された濃度値が前記予め設定された濃度値以上である場合に前

記ブーツ（５０）を展開させるように構成されている、
ことを特徴とする請求項１に記載のシステム。

【請求項３】

前記入口（１６）が入口チャンネル（３０）を含み、前記少なくとも１つのセンサ（４８）
が、前記入口チャンネルを通る流路を定める表面（３２）に結合されている、
ことを特徴とする請求項１に記載のシステム。

【請求項４】

前記膨張可能ブーツが、抽気流体を使用して展開される、
ことを特徴とする請求項１に記載のシステム。

【請求項５】

前記ブーツが、清浄流体チャンネルに流入する流体に対して鋭角の転向をもたらすように構
成されている、
ことを特徴とする請求項３に記載のシステム。

【請求項６】

前記複数の流体出口スロット（５６）の各々が、前記ブーツ（５０）から下流側の境界層
にエネルギーを注入するように構成されている、
ことを特徴とする請求項１に記載のシステム。

【請求項７】

前記ブーツ（５０）が、前記ガスタービンエンジン（１４）に流入する流体中の粒子の濃
度に基づいて、選択的に膨張及び収縮する、
ことを特徴とする請求項２に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般にガスタービンエンジンに関し、より詳細に適応式慣性粒子分離装置及
び利用方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

ガスタービンエンジンの砂及び塵埃の吸い込みは、エンジン性能及び信頼性に悪影響を
及ぼし、またエンジンに必要とされる補修及び保守の頻度を増加させる恐れがある。飛行
準備完了は、少なくとも部分的にはエンジンが確実に且つ適切に動作することによって決
定付けられるので、砂及び塵埃吸い込みの発生及び／又は影響を低減することによって、
エンジンの信頼性の向上が促進されるはずである。

【０００３】

入口空気流によってエンジン圧縮機に運ばれる砂及び塵埃の濃度の低減を促進するた
めに様々な方法が利用される。例えば、既知の慣性粒子分離装置（ＩＰＳ）はあらゆる気象
条件で良好に動作し、高い信頼性があり、エンジンに組み込まれるが、過酷な砂及び塵埃
条件の間は十分な分離効率を実現できない恐れがある。慣性粒子分離装置は、砂及び塵埃
粒子に対して運動量と軌道を与え、ガスタービンエンジンに入る流動流からこうした粒子
を除去して流すことにより動作する。次いで、除去された粒子は収集され、又は船外投棄
場に掃気される。しかしながら、入口空気からの砂及び塵埃粒子の分離を容易にする同じ
機能はまた、ガスタービンエンジンの性能に悪影響を及ぼし得る入口圧力の損失を招く。
既知のＩＰＳシステムの恒久的な性質に起因して、清浄な空気及び砂を含む空気条件にお
いてエンジン性能の損失を被る。

【０００４】

動作中、ガスタービンエンジン入口への流体の流れは、入口チャンネルに向かって下流側
に誘導される。凸状セクションから下流側では、流体の流れは、２つの流体流に分割され
る。汚濁流体流れとして知られる流れの１つは汚濁流体チャンネルに誘導される。鳥などの
デブリ、並びに雪及び／又は氷粒子などのデブリの粒子は、汚濁流体チャンネルを通過して

10

20

30

40

50

P S 掃気システム内に流れ、そこでデブリはガスタービンエンジンから排出される。清浄流体流れとして知られる、他の流体流は、清浄流体チャネルに誘導される。清浄流体チャネルへの「清浄な」流れを促進するため、清浄流体流れは、凸状セクションの周りで鋭角に転向するように強制される。ほとんどのデブリは、デブリ粒子の慣性及び運動量がより大きいことに起因して、転向点で方向を変えることができない。その結果、ほとんどのデブリは、汚濁流体チャネル内に誘導され、従って、ガスタービンエンジンへの清浄流体の流れを促進することになる。このタイプのIPSシステムは、大きな砂粒子及びデブリの除去を促進するが、一般的にはこのようなIPSシステムは、より細かな粒子又はデブリの除去には有効ではない。

【0005】

10

ある既知のヘリコプターは、過酷な砂条件に対処するために大きな障壁フィルターが取り付けられている。このようなフィルターは、砂及び塵埃を空気から十分に除去するが、既知のフィルターは重く、エンジン性能に有害な影響を及ぼし、保守がより多く必要となり、氷結条件では動作することができない。更に、既知のフィルターはまた、ガスタービンエンジンの入口において圧力低下を生じ、これはまたエンジン性能に悪影響を及ぼす。その上、既知のフィルターはまた、砂及び塵埃の詰まりの影響を受けやすい。

【特許文献1】米国特許第6,134,874号公報

【特許文献2】米国特許第4,098,594号公報

【特許文献3】米国特許第4,509,962号公報

【特許文献4】米国特許第3,766,719号公報

20

【特許文献5】米国特許第5,039,317号公報

【特許文献6】米国特許第3,733,814号公報

【特許文献7】米国特許第6,755,897号公報

【特許文献8】米国特許第6,698,180号公報

【特許文献9】米国特許第6,508,052号公報

【特許文献10】米国特許第6,499,285号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

1つの態様では、ガスタービンエンジン用の慣性粒子分離システムが開示される。本システムは、ガスタービンエンジンの入口と、入口を通過する流路を定める表面に結合された膨張可能ブーツとを備える。ブーツは、清浄空気がブーツから下流側の流路表面に密着することを促進するように構成された複数の流体出口スロットを含む。本システムはまた、ブーツを展開させる手段を含む。

30

【0007】

他の態様では、ガスタービンエンジン用デュアルモード慣性粒子分離装置が提供される。本装置は、入口チャネル及び流路を含む慣性粒子分割器を含み、慣性粒子分割器は、慣性粒子分割器の第1の動作モード中、入口チャネルの流体からの砂粒子及びデブリの効果的な除去を容易にする。本装置はまた、慣性粒子分割器の表面に結合され、流路を定める膨張可能ブーツを含む。本ブーツは、慣性粒子分割器の第2の運転モード中に膨張して、入口チャネル中の流体からの砂粒子及びデブリの効率的な除去を高めることを容易にする。

40

【0008】

またここでは、圧縮機を含むガスタービンエンジンを動作させる方法が開示される。この方法は、予め設定された濃度を定義する段階と、少なくとも1つのセンサをガスタービンエンジンの入口に配置する段階と、少なくとも1つのセンサを使用して砂及び塵埃濃度値を検出する段階と、砂及び塵埃の濃度値が予め設定された濃度以上である場合に、粒子の圧縮機への流入阻止を促進するためにブーツを展開する段階とを含む。ブーツは、清浄空気がブーツから下流側の流路表面に密着されるのが促進されるように複数の流体出口スロットを含む。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、2基のガスタービンエンジン組立体12を含む例示的なヘリコプター10の一部の平面図である。各ガスタービンエンジン組立体12は、一对のガスタービンエンジン14を含み、その各々は入口16と排気口18とを含む。ガスタービンエンジン14は、ガスタービンエンジン14間を軸方向に延びる対称軸20に対して対称に配向される。更に、ガスタービンエンジンは、ヘリコプター胴体部24によって定められるエンジン区画22内に搭載される。後部駆動シャフト26は、各ガスタービンエンジン14から主変速機28に延びる。他の設計においては、駆動シャフト26は、各エンジン14の前面の外側に延びることができる。

10

【0010】

図2は、ガスタービンエンジン入口16の一部の拡大断面図である。入口16は、エンジンと一体化することができ、或いはエンジンと分離してもよい。例示的な実施形態において、入口16は、慣性粒子分割器(IPS)として機能し、外表面32及び内表面34により定められる入口チャンネル30を含む。内表面34は凸状セクション36を含む。分割器38は、入口チャンネル30を清浄流体チャンネル40と汚濁流体チャンネル42とに二分することができる。清浄流体チャンネル40は、分割器38の下側表面と内表面34とによって定められる。清浄流体チャンネルは、内表面の凸状セクション36からガスタービンエンジン14内に含まれる圧縮機44まで延びる。汚濁流体チャンネル42は、分割器38の上側表面37と外表面32とによって定められ、凸状セクション36からIPS清浄システム(図示せず)まで延びる。本IPS清浄システムは、ブロア又は排気エジェクタによって作動される。本明細書で使用される用語「流体」とは、限定ではないが、気体、空気及び液体を含む流動するあらゆる物質又は媒体を含むことを理解されたい。

20

【0011】

図3は、例示的なガスタービンエンジン入口16の一部の拡大断面図である。例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン14と共に使用することができる可膨張性流路ブーツ50は、内表面34の凸状セクション36に結合され、センサ48は外表面32に結合される。可膨張性流路ブーツ50は、入口16が本明細書で記載されるように機能することが可能なあらゆる幾何学的形状を取ることができる。更に、流路ブーツ50は、ガスタービンエンジン入口16の厳しい動作環境に耐えることができるあらゆる材料から形成することができる。

30

【0012】

例示的な実施形態では、可膨張性流路ブーツ50は、ガスタービンエンジン14から誘導される抽気を用いて配備される。具体的には、ダクト52は、ブーツ50と、限定ではないが低圧圧縮機44などの低圧流対源との間に延びる。制御弁54は、低圧源から流路ブーツ50への流体流れの制御を促進する。

【0013】

例示的な実施形態では、可膨張性流路ブーツ50は、内表面34に固定され、非膨張動作状態から膨張動作状態に展開可能である。ガスタービンエンジンの動作中、砂及び塵埃が、例えば入口16に引き寄せられない場合、流路ブーツ50は、収縮して非膨張状態のままである。非膨張状態において、流路ブーツ50は、凸状セクション36内の内表面にほぼ密着している。しかしながら、許容可能でない濃度の砂及び塵埃が入口16に進入することに直面し又は感知された場合には、流路ブーツ50は膨張し、入口流チャンネル30及び清浄流体チャンネル40の幾何形状が変化するようにする。具体的には、膨張流路ブーツ50は、内表面34の凸状セクション36の形状を効果的に変えて、入口外表面32に向けてブーツ50の上部表面51を押し付けることによって咽喉域を狭くする。このようにすることで、ブーツ50の上部表面は、流入チャンネル30の幅を低減し、鋭角の流路転向を凸状セクション36の後縁35の位置で形成させるようにする。更に、膨張したブーツ50は、流体側における鋭角の転向を生じさせ、砂及び塵埃粒子のほとんどは、こうした粒子の慣性が原因となってこの転向を生じることとはできない。従って、砂及び塵埃のよ

40

50

り高い割合が、汚濁流体チャネル４２へ流れ、砂及び塵埃の分離効率を高めることが促進される。

【００１４】

図４は、凸状セクション３６の拡大図であり、該セクションから延びる膨張流路ブーツ５０を含む。流路ブーツ５０は、複数の流体出口スロット５６を含む。流体出口スロット５６は、ブーツ５０を通過して流れる流体境界層にエネルギーを戻すことを可能にする。従って、清浄流体流れは、流路ブーツ５０の上部表面５１により密着し、上部表面５１によって定められた凸状セクションの後縁５３において清浄流体チャネル４０へ鋭く転向することがより可能となる。

【００１５】

10

この特徴によって、清浄流体流れが上部表面５１及び内表面３４から離れることなく鋭角の転向部の周りを進むことが可能となり、コンプレッサー４４までの高い圧力低下及び流れの歪みを引き起こすことがない。流体出口スロット５６は、限定ではないが、ブーツ５０中の切り込み、矩形開口、及び／又は一連の円形開口など、本明細書で記載されるようにブーツ５０が機能することができるあらゆる幾何形状を有することができる点は理解されるべきである。更に、本発明で記載されるようにブーツ５０が機能することができるあらゆる数のスロット５６を設けることができる。

【００１６】

センサ４８は、入口チャネル３０中の砂及び塵埃の濃度を感知する。センサ４８は、限定ではないが、粒子分析器と組み合わされた側部光学デバイス及び／又は「砂探知器」とすることができる。センサ４８は、ガスタービンエンジン入口１６中の砂及び塵埃の濃度の測定を促進するあらゆるデバイスとすることができる点は理解されるべきである。また、この例示的な実施形態は、外表面３２上の入口１６の前方領域に配置された単一のセンサ４８を使用することを記載しているが、他の種々の例示的な実施形態においては、センサ４８は、入口１６内の流体流れを本明細書で記載されるように解析することが可能なあらゆる表面又は他のあらゆる場所に取り付けることができる点は理解されるべきである。

20

【００１７】

更に、この例示的な実施形態では、単一センサ４８のみを含むように記載されているが、複数のセンサ４８を用いて、入口チャネル３０中の砂及び塵埃の濃度を測定することができる点は理解されるべきである。センサ４８は、砂及び塵埃濃度を表す電気信号を入出力回路１１０に送ることにより制御装置１００と通信する。

30

【００１８】

図５は、ブーツ５０が展開されるべきときを求める際に使用するための例示的な制御処理及びシステム制御装置１００を示すブロック図である。例示的な実施形態では、制御装置１００は、入出力回路１１０、メモリ１２０、及び処理回路１３０を含む。制御装置１００は、センサ４８及び制御弁５４と通信する。

【００１９】

図５に示される回路の各々は、適切にプログラムされた汎用プロセッサの一部として実施することができることは理解されるべきである。本明細書で使用される用語「プロセッサ」は、マイクロコントローラを使用したシステム、縮小命令セット回路（ＲＩＳＣ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、論理回路、及び本明細書で記載された機能を実行可能なあらゆる他の回路又はプロセッサを含む、あらゆるプログラム可能なシステムを含むことができる。上記の実施例は例証に過ぎず、従って、用語「プロセッサ」の定義及び又は意味をどのようにも限定されるものではない。

40

【００２０】

入出力インタフェース回路１１０は、センサ４８などの砂監視源から制御装置１００に伝送される信号を受け取る。この例示的な実施形態では、制御装置１００は、流体中の砂及び塵埃の濃度を示すセンサ４８からの電気信号を受け取る。更に、入力／出力インタフェース回路１１０は、制御装置１００により生成された信号を送信する。

50

【 0 0 2 1 】

メモリ 1 2 0 は、予め設定された濃度部分 1 2 2、砂及び塵埃濃度読み取り部 1 2 4、及び / 又は制御弁調整命令部 1 2 6 のうちの 1 つ又はそれ以上を含むことができる。予め設定された濃度部 1 2 2 は、流体中の砂及び塵埃の濃度についての予め設定された値を記憶する。部分 1 2 4 は、ガスタービンエンジン 1 4 の動作中に取られたセンサ 4 8 読み取り値を記憶し、部分 1 2 6 は、制御弁 5 4 の開閉用の命令を記憶する。

【 0 0 2 2 】

メモリ 1 2 0 は、可変の揮発性又は不揮発性メモリ、又は変更不能もしくは固定のメモリのあらゆる適切な組合せを使用して実施することができる。可変メモリは、揮発性であれ不揮発性であれ、スタティック又はダイナミック R A M (ランダムアクセスメモリ)、フロッピー (登録商標) ディスク及びディスクドライブ、書き込み可能又は書き換え可能な光学ディスク及びディスクドライブ、ハードドライブ、フラッシュメモリ、又は同様のもののうちのあらゆる 1 つ又はそれ以上を用いて実施することができる。同様に、は変更不能もしくは固定のメモリは、R O M (リードオンリーメモリ)、P R O M (プログラム可能リードオンリーメモリ)、E P R O M (消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ)、E E P R O M (電氣的に消去可能なプログラマブルリードオンリーメモリ)、C D - R O M 又は D V D - R O M などの光学 R O M ディスク、及びディスクドライブ又は同様のもののうちのあらゆる 1 つ又はそれ以上を用いて実施することができる。

【 0 0 2 3 】

この例示的な実施形態では、処理回路 1 3 0 は、各砂及び塵埃濃度読み取り値 1 2 4 を予め設定された濃度部 1 2 2 内に記憶されている砂及び塵埃の予め設定された濃度と比較する。予め設定された濃度は、砂及び塵埃濃度がそれ未満となる閾値を表す。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、可膨張性流路ブーツ 5 0 (図 3 及び図 4) を展開すべきときを決定する例示的方法を示すフローチャートである。最初に 7 2 で、予め設定される濃度を定義する。次いで、ステップ 7 4 において、センサ 4 8 は、入口チャネル 3 0 (図 3 に示す) 内に流入する流体中の砂及び塵埃の量に対応する濃度読み取り値を発生する。ステップ 7 4 からの濃度読み取り値は、ステップ 7 6 で予め設定された濃度と比較され、濃度読み取り値が予め設定された濃度よりも小さいか否かを判断する。濃度読み取り値が予め設定された濃度よりも小さい場合、動作はステップ 7 8 に進む。予め設定された濃度よりも小さくない場合、動作はステップ 8 6 に進む。以下の考察では、ステップ 7 8 に進む動作を説明し、その後ステップ 8 6 に進む動作を説明する。

【 0 0 2 5 】

ステップ 7 8 において、流路ブーツ 5 0 が膨張しているか否かに関して判断される。ブーツ 5 0 が膨張していない場合、動作はステップ 8 0 に進み、そこで追加の砂及び塵埃濃度読み取り値が必要であるか否かに関して判断される。追加の読み取り値が必要である場合、動作はステップ 7 4 に続く。追加の読み取り値が必要でない場合、動作はステップ 8 8 に進み、そこで動作は終了する。ステップ 7 8 において、ブーツ 5 0 が膨張している場合、動作はステップ 8 2 に進む。

【 0 0 2 6 】

ステップ 8 2 において、信号が入出力回路 1 1 0 から制御弁 5 4 に送られる。本信号は、制御弁 5 4 を閉じるように指示する。これに応じて、流路ブーツ 5 0 への流体の流れが停止し、ブーツ 5 0 を収縮させるようになる。次に動作はステップ 8 4 に進む。ステップ 8 4 において、追加の砂及び塵埃濃度読み取り値が必要であるか否かに関して判断される。追加の読み取り値が必要である場合、動作はステップ 7 4 に続く。追加の読み取り値が必要でない場合、動作はステップ 8 8 に進み、そこで動作は終了する。

【 0 0 2 7 】

ステップ 7 6 において、濃度読み取り値が、予め設定された濃度よりも小さくない場合、動作はステップ 8 6 に進む。ステップ 8 6 において、信号が入出力回路 1 1 0 から制御弁 5 4 に送信される。本信号は、制御弁 5 4 を開くように指示時する。これに応じて、流

10

20

30

40

50

体が流路ブーツ 50 に流れ、ブーツ 50 を膨張させるようにする。次に動作はステップ 84 に進む。ステップ 84 において、追加の砂及び塵埃濃度読み取り値が必要であるか否かに関して判断される。追加の読み取り値が必要である場合、動作はステップ 74 に続く。追加の読み取り値が必要でない場合、動作はステップ 88 に続き、そこで動作は終了する。従って、この例示的な実施形態により、ブーツ 50 が常に展開されている状態で動作するのに比べ、砂及び塵埃が無い場合には航空機がより効率的に動作することが可能となる。

【0028】

図 7 は、可膨張性流路ブーツ 50（図 3 及び図 4 に示す）が展開されるべきときを決定する他の例示的な方法を示すフローチャートである。最初にステップ 90 において、航空機運転者又はパイロットが砂及び塵埃状態を検出する。次にステップ 92 において、運転者は、アクチベータ（図示せず）を使用して制御弁 54 を開き、流体が流路ブーツ 50 に流れてブーツ 50 を膨張させるようにする。アクチベータは、制御弁が本明細書に記載したように機能することが可能なあらゆる種類のアクチベータとすることができる点を理解すべきである。ステップ 93 において、航空機運転者が砂及び塵埃状態を検出しない場合、動作はステップ 94 に進む。ステップ 94 において、航空機運転者は、アクチベータ（図示せず）を使用して制御弁 54 を閉め、流体が流路ブーツ 50 を制御するように流れるのを停止し、ブーツ 50 を収縮させるようにする。従って、この例示的な実施形態はまた、ブーツ 50 を常に展開させた状態で動作させるのに比べ、砂及び塵埃が無い場合には航空機がより効率的に動作することが可能となる。

【0029】

本明細書で記載される例示的な実施形態は、ガスタービンエンジン 14 の前輪ギアボックスの周りの利用可能な空間を使用して、入口に入る流体が、ガスタービンエンジン 14 自体に移行する前に 2 次元の慣性粒子分割器を通して急峻に転向するようにさせる。例えば、CH53 航空機に適用される場合、本システムは、航空機入口ダクト及び EAP システムを置き換えることができ、実質的により小型で軽量になる。また本システムの一部として本明細書で開示されるものは、低圧エンジン抽気流体によって動作される可膨張性流路ブーツ 50 である。抽気流体は、制御装置 100 を使用して自動的に制御することができ、或いは、航空機運転者の操作によって制御することができる。抽気流体の使用により、流路ブーツ 50 は、より鋭角の流体転向をもたらし、砂分離効率を高度に改善させることが可能となる。空気力学的に設計された流体出口スロット 56 は、上部表面 51 によって定められる凸状セクションの後縁 53 位置での流体の鋭角の転向角度にも関わらず、内表面 34 からの流路ブーツ 50 における流体の流れ分離を遅延又は妨げるのを容易にするためにブーツ 50 内に設けられる。

【0030】

流路ブーツ 50 及び流体出口スロット 56 の組合せは、従来の慣性粒子分割器よりも優れた有意な信頼性上の利点をもたらす。流体流路は、ブーツ 50 を膨張させ、且つ境界層制御流体を吹き出すのに利用可能な流体が存在する場合、上部表面 51 によって定められる凸状セクションの後縁 53 において強い転向構成のみに従う。更に、ブーツ 50 に流体を供給する制御弁 54 が機能不全になった場合に、入口の分離及びエンジンの運転上の問題を引き起こす恐れがない。

【0031】

各実施形態において、吹き出しスロットを備えた上記の膨張可能ブーツは、エンジンに流入する清浄流体からの砂及び塵埃の除去を促進する。より具体的には、各実施形態において、膨張ブーツは、ほとんどの砂及び塵埃粒子が、これらの粒子の慣性に起因して生じることができない鋭角の転向をもたらす。その結果、エンジン動作中、砂及び塵埃粒子のエンジンへの流入が僅かになる。これに応じて、エンジン性能及び構成要素の有効寿命は、各々費用対効果があり且つ信頼性のある方法で容易に高められる。更に、本発明は、既存の慣性粒子分離を修正してタービンエンジンの性能を高めることを容易にすることができる手段を提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

慣性粒子分割器の例示的な実施形態が上記で詳細に説明された。膨張可能ブーツは、本明細書で記載された特定の慣性粒子分割器での使用に限定されず、本明細書で記載された他の慣性粒子分割器構成要素とは独立して且つ別個に利用することができる。例えば、本明細書で記載された膨張可能ブーツは、ほとんどのヘリコプターエンジンにおいて後付することができる、航空機制御面を含む幅広い流れ制御事象において使用することができる。更に、本発明は、上記で詳細に説明された膨張可能ブーツの実施形態に限定されるものではない。むしろ、請求項の精神及び範囲内で他の種々の膨張可能ブーツ実施形態を利用することができる。

【 0 0 3 3 】

10

本発明を様々な特定の実施形態に関して説明してきたが、本発明は請求項の精神及び範囲内で修正を実施することができる点は当業者であれば理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】 2 基のガスタービンエンジン組立体を含む例示的なヘリコプターの一部の平面図。

【図 2】 図 1 に示すエンジン組立体と共に使用することができる既知のガスタービンエンジン入口の一部の拡大断面図。

【図 3】 図 2 に示すエンジン組立体と共に使用することができ、可膨張性流路ブーツを含むガスタービンエンジン入口の一部の拡大断面図。

20

【図 4】 図 2 に示され、展開された可膨張性流路ブーツを含む入口の一部の拡大断面図。

【図 5】 図 2 及び図 3 に示す入口と共に使用される例示的な制御論理を示すブロック図。

【図 6】 図 3 及び図 4 に示す可膨張性流路ブーツ 5 0 を展開するときを決定するための例示的方法を示すフローチャート。

【図 7】 図 3 及び図 4 に示す可膨張性流路ブーツ 5 0 を展開するときを決定するための他の例示的な方法を示すフローチャート。

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

- 1 0 例示的なヘリコプター
- 1 2 ガスタービンエンジン組立体
- 1 4 ガスタービンエンジン
- 1 6 入口
- 1 8 排気
- 2 0 対称軸
- 2 2 エンジン区画
- 2 4 ヘリコプター胴体
- 2 6 駆動シャフト
- 2 8 主変速機
- 3 0 入口チャネル
- 3 2 外表面
- 3 4 内表面
- 3 5 後縁
- 3 6 内表面凸状セクション
- 3 7 上部表面
- 3 8 分割機
- 3 9 下部表面
- 4 0 清浄流体チャネル
- 4 2 汚濁流体チャネル
- 4 4 低圧圧縮機
- 4 8 センサ

30

40

50

5 0	流路ブーツ	
5 1	上部表面	
5 2	ダクト	
5 3	後縁	
5 4	制御弁	
5 6	スロット	
7 2	所定濃度を定める	
7 4	砂及び塵埃濃度のセンサ読み取り	
7 6	感知した砂及び塵埃濃度は予め設定された濃度より小さいか？	
7 8	流路ブーツは膨張しているか？	10
8 0	他のセンサ読み取りがあるか？	
8 2	流路ブーツを収縮	
8 4	他のセンサ読み取りがあるか？	
8 6	流路ブーツを膨張	
8 8	終了	
9 0	パイロットが砂及び塵埃状態を検出する	
9 2	パイロットが駆動流路ブーツを膨張させるように制御バルブを作動させる	
9 3	パイロットが砂及び塵埃状態が無いことを検出	
9 4	パイロットが流路ブーツを収縮させるように非作動にする	
1 0 0	論理及びシステム制御装置	20
1 1 0	入力／出力回路	
1 2 0	メモリ	
1 2 2	予め設定された濃度部	
1 2 4	砂及び塵埃濃度読み取り値部	
1 2 6	制御バルブ調整指示部	
1 3 0	処理回路	

【図 1】

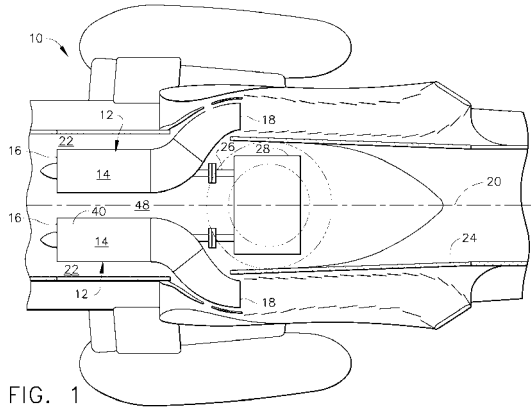


FIG. 1

【図 2】

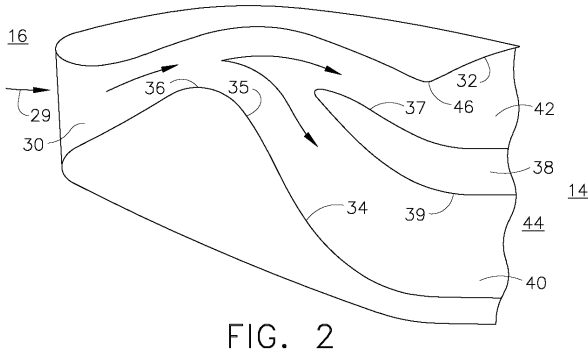


FIG. 2

【図 3】

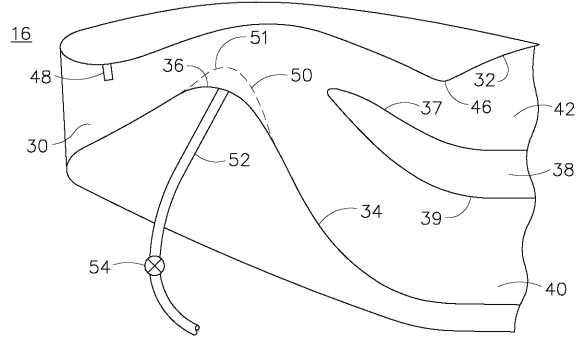


FIG. 3

【図 4】

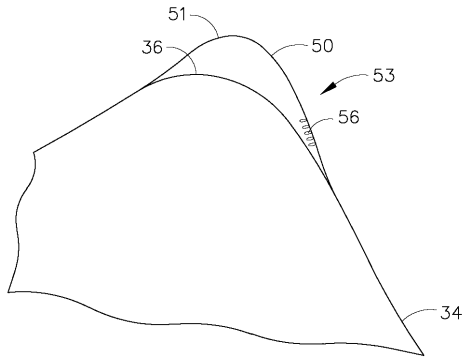


FIG. 4

【図 5】

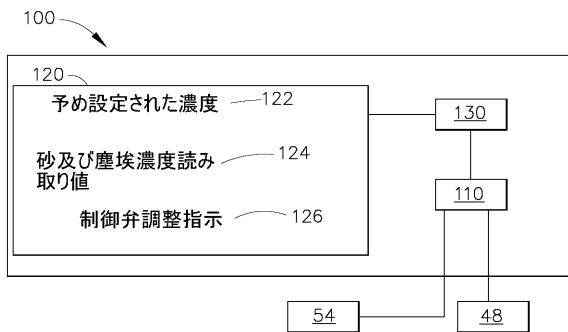


FIG. 5

【図 6】

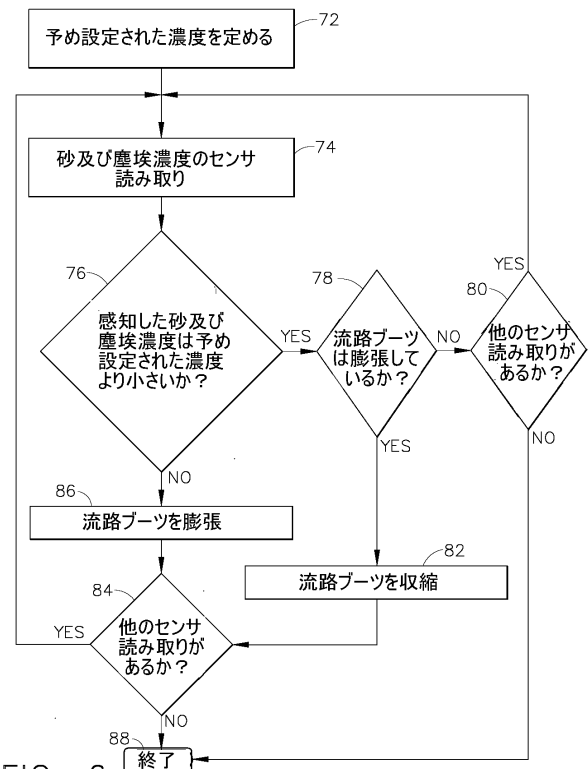


FIG. 6

【図 7】

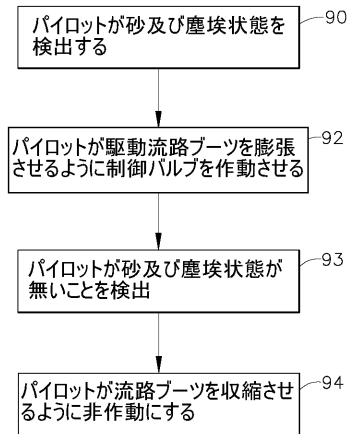


FIG. 7

フロントページの続き

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 米国特許第03338049(US,A)
特表2002-539035(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C	1/00 - 9/58
F23R	3/00 - 7/00
F01D	1/00 - 11/24
F01D	13/00 - 15/12
F01D	23/00 - 25/36
B01D	45/00 - 45/18
B64B	1/00 - 1/70
B64C	1/00 - 99/00
B64D	1/00 - 47/08
B64F	1/00 - 5/00
B64G	1/00 - 99/00