

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-508517

(P2007-508517A)

(43) 公表日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int.Cl.

F 2 3 R 3/04 (2006.01)

F I

F 2 3 R 3/04

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-534548 (P2006-534548)
 (86) (22) 出願日 平成16年7月19日 (2004.7.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年6月12日 (2006.6.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2004/001021
 (87) 国際公開番号 W02005/036057
 (87) 国際公開日 平成17年4月21日 (2005.4.21)
 (31) 優先権主張番号 10/683, 118
 (32) 優先日 平成15年10月14日 (2003.10.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

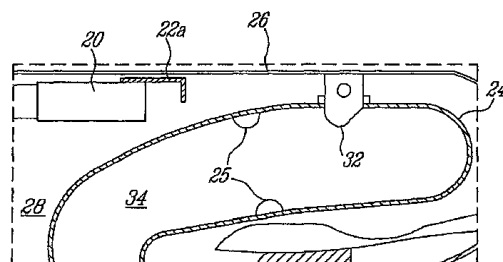
(71) 出願人 592228505
 プラット アンド ホイトニー カナダ
 コーポレーション
 Pratt & Whitney Can
 ada, Inc.
 カナダ, ケベック, ロングオイル, マリー
 ヴィクトリン 1000
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 アルカビー, ヒシャム
 カナダ, オンタリオ, オークヴィル, ノー
 フォーク ドライブ 2181

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼システムのための空力的トリップ

(57) 【要約】

本発明の装置と方法は、燃焼器へ流入する前に燃焼器の周囲の空気を再分布して空気流の構造を改良することで、燃焼器の温度分布と燃焼器の周囲の圧力分布と燃焼器の燃焼ノイズレベルのうち少なくとも一つを改良することにより、燃焼を改良する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼用空気を流入させるための複数の穴を有する、少なくとも一つの燃焼器を含む燃焼器部分と、

前記燃焼器と該燃焼器の少なくとも一部分の周囲の一定量空気とを包含する、少なくとも一つの室を中に画定するケーシングと、

圧縮空気を前記室へ送出して、続いて前記燃焼器へ流入させるため圧縮機出口を介して該室と連通する圧縮機部分と、

前記圧縮機出口から前記室への空気流へ部分的に延出するように、該室の周囲でほぼ連続して該室へ延出するリングであって、該空気流の少なくとも一部分の方向と圧力のステップ変化を使用時に発生させるように寸法決めと該室への配置がなされたリングであり、該ステップ変化が、該燃焼器の周囲における空気の再分布を実施することにより、該燃焼器における燃焼ノイズの低減とより均一な温度分布のうち少なくとも一方を達成するのに適している、リングと、

を含む、ガスタービンエンジン。

【請求項 2】

前記圧力のステップ変化が、同等ガスタービンエンジンの燃焼室で発生するとの前提で計算される空気流の圧力低下を超えない圧力低下であり、該同等ガスタービンエンジンが特許請求の範囲第 1 項に記載された形式のリングを備えないことを除いて、上記ガスタービンエンジンと同一である、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 3】

前記リングが前記室の壁から延出する、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 4】

前記リングが前記空気流へほぼ径方向に延出する、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 5】

前記リングが、前記圧縮機出口に面する側に傾斜内周面を含む、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 6】

前記リングが前記ケーシングの上流部分と下流部分との間に固定される、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 7】

前記燃焼器の前記穴の大半よりも前記圧縮機出口に近接するように前記リングが前記室に設けられる、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 8】

ガスタービンエンジンの燃焼を改良するための装置であって、該ガスタービンエンジンが、少なくとも圧縮機部分と燃焼器と該燃焼器を収容する室とを含み、該圧縮機部分が、圧縮空気流を該室へ送出するため該室と連通する出口を有し、該燃焼器が、該室と連通するとともに該室の空気を燃焼のため該燃焼器へ流入させるのに適した穴を有し、

前記室へ流入する前記圧縮された空気流を空力的にトリップすることにより該燃焼器へ流入する前に該空気流にステップ変化を発生させるための、前記出口と該燃焼器との流体的中間に配置された手段であり、該燃焼器へ該空気流が流入する前に、該空気流の音響・液圧変動成分を分離するのに適している手段、

を含む装置。

【請求項 9】

前記ステップ変化が方向変化と圧力低下の増加とのうち少なくとも一方である、特許請求の範囲第 8 項の装置。

【請求項 10】

前記空気流を空気力学的にトリップするための前記手段が該空気流へ部分的に延出する

、特許請求の範囲第 8 項の装置。

【請求項 1 1】

少なくとも圧縮機と燃焼器と該燃焼器の周囲の室とを含むガス発生器部分であって、該ガス発生器が使用時に、該圧縮機からの空気流を該室へ流入させることにより該燃焼器へ案内し、該空気流が該燃焼器への燃焼用空気の供給源となる、ガス発生器部分と、

前記圧縮機と前記燃焼器との流体的中間の箇所において前記室に設けられた少なくとも一つのトリップであって、前記空気流へ延出するとともに、該室における該空気流の初期方向に対してほぼ横方向に延在するのに適したトリップであり、使用時に該空気流の圧力低下に所定のステップ变化的増加を発生させることにより、該室において所定の空気流の再分布を実施するのに適したトリップであり、該燃焼器の外側の気圧分布と、燃焼ノイズの低減に適した該空気流の変動位相シフトのうち少なくとも一方を改良するように、該空気流の再分布が予め決定される、トリップと、

10

を含む、ガスタービンエンジン。

【請求項 1 2】

前記圧力低下のステップ变化的増加が、所定の圧力低下を超えず、該所定の圧力低下が、前記同じガスタービンエンジンが前記少なくとも一つのトリップなしで作動した場合に該ガスタービンエンジンの前記燃焼器によって発生する空気流の圧力低下と等しい、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 1 3】

前記空気流の再分布が前記燃焼器の周囲の局所的圧力低下の再分布を含む、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

20

【請求項 1 4】

前記空気流の再分布が、前記燃焼器の周囲の空気流の再分布を含む、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 1 5】

前記空気流の再分布が、前記燃焼器へ前記空気流が流入する前に該空気流の圧力変動を分離するのに適している、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 1 6】

前記空気流の再分布が、前記空気流の大部分を前記燃焼器の径方向内側へ方向変換するのに適している、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

30

【請求項 1 7】

前記室の径方向外壁の内側から前記室へ向かっている、特許請求の範囲第 1 1 項のガスタービンエンジン。

【請求項 1 8】

燃焼システムの燃焼器における温度分布と燃焼ノイズレベルのうち少なくとも一方を改良するための方法であって、該燃焼システムが、該燃焼器を収容する室へ圧縮空気流を供給するための空気供給源を有し、該燃焼器が、燃料と混合されて点火された時に燃焼するように該燃焼器へ該圧縮空気を流入させるための穴を中に有し、

前記室への前記空気の流入点の下流において、空気流が前記燃焼器へ流入する前に、圧縮空気流を空気力学的にトリップする段階であって、該空気流の少なくとも一部分の圧力低下にステップ変化を少なくとも付与するのに適したトリップ段階であり、該ステップ変化が、該空気が該燃焼器へ流入する前に該空気流の変動成分を分離させるのに適している、段階、

40

を含む、方法。

【請求項 1 9】

ガスタービンエンジンを設ける方法であって、

圧縮空気システムと燃焼器と該燃焼室を囲繞するケーシング室とについての構成を決定する段階であって、該構成が、圧縮空気システムから該ケーシング室を通り該燃焼器へ向かう空気流経路を含む、段階と、

前記燃焼器の周囲の前記室において前記圧縮空気に発生する初期作動の空気圧力分布を

50

決定する段階と、

前記燃焼器の周囲の前記室内の前記圧縮空気における所望の空気圧力再分布を決定する段階であって、該再分布が、該燃焼器における燃焼ノイズの低減と温度分布の改良とのうち少なくとも一方を提供するのに適している、段階と、

前記ケーシング室に介在物を導入する段階であって、該介在物が前記流路に延出するとともに前記決定された空気圧力再分布に影響するのに適している、段階と、

を含む方法。

【請求項 20】

前記介入物が、前記圧縮空気システムからケーシング室へ送出される空気のステップ変化を発生させる、特許請求の範囲第 19 項の方法。

10

【請求項 21】

前記ステップ変化が断続的な圧力低下の増加を含む、特許請求の範囲第 19 項の方法。

【請求項 22】

前記圧力低下の増加が、同程度のガスタービンエンジンの燃焼器における計算圧力低下を超えず、該同程度のガスタービンエンジンが前記ケーシング室に前記介入物を備えない、特許請求の範囲第 21 項の方法。

【請求項 23】

燃焼を改良する方法であって、

圧縮空気流を提供する段階であって、該圧縮空気流が、圧縮プロセス中に付与された音響・液圧成分を有する段階と、

20

予め選択された第 2 音響・液圧成分を提供するように前記音響・液圧成分を再構成する段階であって、該第 2 音響・液圧成分が、前記圧縮空気流の少なくとも一部に音響および液圧の位相シフトを起こすように予め選択され、該位相シフトが燃焼ノイズを低減するのに適するように選択される段階と、

燃焼に使用するため、前記再構成された圧縮空気流を燃焼器へ提供する段階と、
を含む方法。

【請求項 24】

ガスタービンエンジンにおける燃焼を改良する方法であって、

ガスタービンエンジンを選択する段階であって、該エンジンが少なくとも、圧縮空気の供給源となる圧縮機と燃焼器と該燃焼器を囲繞する室とを有し、該圧縮機と室と燃焼器とが、燃焼のため該圧縮機から該燃焼器へ空気を伝達するため直列した流体連通状態にある、段階と、

30

前記室へ少なくとも一つの空気力学的トリップを挿入することにより前記ガスタービンエンジンを改良する段階であって、該トリップが、前記燃焼器の周囲の圧力再分布と、前記室内の空気の少なくとも一部分の圧力変動における位相シフトとのうち少なくとも一方に影響するのに適しており、該位相シフトが燃焼ノイズを低減するのに適している段階と、

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、燃焼、特にガスタービンエンジンの燃焼を改良するための方法と装置に関連する。

【背景技術】

【0002】

産業用ガスタービンまたは航空機ガスタービンエンジンの燃焼室のような燃焼室における燃料の燃焼では、好ましくない条件の下では望ましくない燃焼ノイズおよび良好でない動的な温度分布をもたらす不安定性つまり圧力変動を燃焼プロセスが引き起こすことがある。

【0003】

50

すなわち、特に航空機のＡＰＵ（補助動力装置）においては、ガスタービンエンジン燃焼の温度分布およびノイズレベルを改良する必要がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明の目的の一つは、特にガスタービンエンジンにとって有益である燃焼の改良を行うことである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

別の態様における本発明は、燃焼用空気を燃焼器へ導入するための複数の穴を有する少なくとも一つの燃焼器を含む燃焼器部分と、燃焼器とこの燃焼器の少なくとも一部分の周囲の一定量空気とを包含する少なくとも一つの室を中に画定するケーシングと、続いて燃焼器へ導入するため圧縮空気を室へ送出するための圧縮機出口を介して室と連通する圧縮機部分と、圧縮機出口から室への空気流へ部分的に延出するように、室の周囲でほぼ連続して室へ延出するリングとを含むガスタービンエンジンを少なくとも提供し、リングは、使用時に空気流の少なくとも一部分の方向と圧力にステップ変化を起こすように寸法決定されて室に配置され、ステップ変化は、燃焼器の周囲の空気の再分布を実施することにより、燃焼器における燃焼ノイズの低減とより均一な温度分布のうち少なくとも一方を達成するのに適している。

【０００６】

別の態様における本発明は、ガスタービンエンジンにおける燃焼を改良するための装置を少なくとも提供し、ガスタービンエンジンは少なくとも、圧縮機部分と、燃焼器と、この燃焼器を収容する室とを含み、圧縮機部分は、圧縮空気流を室へ送出するため室と連通する出口を有し、燃焼器は、室と連通するとともに室内の空気を燃焼のため燃焼器へ流入させるのに適した穴を有し、かかる装置は、室へ流入する圧縮空気流を空力的にトリップすることにより燃焼器へ流入する前に空気流にステップ変化を起こすため、出口と燃焼器との流体的中間に配置された手段を含み、かかる手段は、燃焼器へ空気流が流入する前に空気流の音響・液圧変動成分を分離するのに適している。

【０００７】

別の態様における本発明は、少なくとも圧縮機と燃焼器とこの燃焼器の周囲の室とを含むガス発生器部分であって、使用時には、燃焼器への燃焼用空気の供給源となる圧縮機からの空気流を室へ流入させることにより燃焼器へ案内するガス発生器と、圧縮機と燃焼器との流体的中間の箇所室に設けられた少なくとも一つのトリップとを含むガスタービンエンジンを少なくとも提供し、トリップは、空気流へ延出するとともに、室内における最初の空気流の方向に対してほぼ横方向に延在するのに適しており、トリップは使用時に、空気流の圧力低下に所定のステップ变化的増加を引き起こすことにより、室内における所定の空気流再分布を実施し、空気流再分布は、燃焼器の外側の空気圧分布と、燃焼ノイズを低減させるのに適した空気流の変動位相シフトとのうち少なくとも一方を改良するように予め決定される。

【０００８】

別の態様における本発明は、燃焼システムの燃焼器における温度分布と燃焼ノイズレベルのうち少なくとも一方を改良するための方法を少なくとも提供し、燃焼システムは、燃焼器を収容する室へ圧縮空気流を提供するための空気供給源を有し、燃焼器は、燃料と混合されて点火された時に燃焼器で燃焼するように圧縮空気を燃焼器へ導入するための穴を中に有し、かかる方法は、空気が室へ流入する流入点の下流において空気流が燃焼器へ流入する前に、圧縮空気流を空力的にトリップする段階を含み、かかるトリップ段階は、空気流の少なくとも一部分の圧力低下を少なくともステップ変化させるのに適しており、ステップ変化は、空気が燃焼器へ流入する前に空気流の変動成分を分離するのに適している。

【０００９】

10

20

30

40

50

別の態様における本発明は、ガスタービンエンジンを設ける方法を少なくとも提供し、かかる方法は、圧縮空気システムと燃焼器とこの燃焼器を囲繞するケーシング室との構成を決定する段階であって、かかる構成が圧縮空気システムからケーシング室を通して燃焼器への空気流路を含む段階と、燃焼器の周囲の室で圧縮空気に発生する最初の作動空気圧分布を決定する段階と、燃焼器の周囲の室における圧縮空気の所望の空気圧再分布を決定する段階であって、再分布が燃焼器における燃焼ノイズの低減と温度分布の改良とのうち少なくとも一方を行うのに適している段階と、流路に延出するとともに決定された空気圧再分布を実施するのに適した介在物をケーシング室に導入する段階とを含む。

【0010】

別の態様における本発明は、燃焼を改良する方法を少なくとも提供し、かかる方法は、圧縮プロセス中に付与される音響・液圧成分を持つ圧縮空気流を提供する段階と、燃焼ノイズを低減するのに適するように選択された音響・液圧の位相シフトを圧縮空気流の少なくとも一部分に起こすように予め選択された予選択第2音響・液圧成分を設けるように音響・液圧成分を再構成する段階と、再構成された圧縮空気流を燃焼に使用するため燃焼器へ提供する段階とを含む。

【0011】

別の態様における本発明は、ガスタービンエンジンにおける燃焼を改良する方法を少なくとも提供し、かかる方法は、圧縮空気の供給源となる圧縮機と燃焼器とこの燃焼器を囲繞する室とを少なくとも有するガスタービンエンジンを選択する段階であって、圧縮機と室と燃焼器とが、燃焼のため圧縮機から燃焼器へ空気を伝達するため直列した流体連通状態にある段階と、燃焼器の周囲の圧力再分布と、燃焼ノイズを低減するのに適した、室における空気の少なくとも一部分の圧力変動の位相シフトとのうち少なくとも一方を実施するのに適した、少なくとも一つの空力的トリップを室へ挿入することにより、ガスタービンエンジンを改良する段階とを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1を参照すると、APUとして図示されているが、いかなる形式のガスタービンエンジンでもよいガスタービンエンジン10は、本発明の実施例を含む。エンジン10は概ね、圧縮機部分12と燃焼器部分14とタービン部分16とを含む。圧縮機部分12は概ね、燃焼のためとエンジンの冷却のために高圧の圧縮空気流を提供する高圧圧縮機18を含む。圧縮機ディフューザ20が高圧圧縮機18の下流に配置されかつ燃焼器部分14へ延出して、圧縮空気流の圧力を上昇させる速度を低下させ、圧縮空気流を燃焼器部分14へ送出する。本発明によれば、以下で図2を参照して詳述するように、圧縮空気流が燃焼のため燃焼器24へ流入する前に圧縮空気流に介入するように、トリップ装置、この実施例では好ましくは空力的トリップリング22が燃焼器部分14に設けられている。タービン部分16は、高圧タービン17と動力供給タービン19とを含む。燃焼部分14から発生した燃焼ガスは、それぞれのタービン17, 19に動力供給するためタービン部分16へ流入する。

【0013】

図1の符号8の詳細である図2は、燃焼器部分14をより詳細に示す。一般に、燃焼器部分14がほぼ円筒形のケーシング26によって画定され、このケーシング26は圧縮機ディフューザ20の下流部分と燃焼器24（環状の燃焼器として示されているが、適当ないかなる燃焼器形状でもよい）を少なくとも囲繞することにより一定量空気と燃焼器24とを囲繞する室28を形成することが好ましい。燃焼器24は、径方向外側24aと径方向内側24bとを有する。ケーシングは、圧縮機の空気流を圧縮機ディフューザ20から燃焼器へ送るのを助ける役割を果たすことにより、圧縮機ディフューザ20の下流から燃焼器24への流路部分46を画定する。燃焼器24は、環状の燃焼器24をケーシング26へ固定する適当な支持構造30によって室28の中に支持されている。複数の燃料ノズル32が燃焼器24へ延出する。燃焼器24はさらに、燃焼器24の中に画定される燃焼室34と室28が流体連通状態となるように、複数の穴25を中に含む。燃料ノズル32

は、室 2 8 から燃焼器 2 4 へ流入した圧縮空気流と混合されるように燃料を燃焼室 3 4 へ噴射する。次に燃料と空気の混合気が点火されて膨張する燃焼用ガスが発生し、これが高圧タービン 1 7 と動力供給タービン 1 9 とを駆動するためタービン部分 1 6 へ流入する。

【 0 0 1 4 】

圧縮機部分から流出する圧縮機の空気流は、通常、空気圧縮過程でほぼ発生した変動エネルギーを持つ。圧縮機の空気流が持つ変動エネルギーは、広帯域の高周波信号や低周波信号を呈する音響と液圧の両方の変動成分を含む。圧縮空気流によって燃焼室 2 4 へ送出される時にこれらの高周波および低周波信号は、燃焼室 3 4 内での燃焼反応の間に増幅されることにより高レベルの燃焼ノイズを生む。さらに、圧縮機空気流によって燃焼器 2 4 へ伝達される変動エネルギーは均等かつ均一な圧力分布に悪影響を及ぼし、燃焼器内の圧縮空気流と燃料との混合が最適状態を下回ることにより、結果的に燃焼室 3 4 内の動的温度分布が良好ではなくなり、これが燃焼ノイズレベルの増幅を悪化させる。

10

【 0 0 1 5 】

発明者は、圧縮空気流の音響・液圧変動成分が燃焼器への流入前に分離されるならば改良を達成できることを発見した。ゆえに、一態様における本発明は、これからさらに詳細に説明するように、圧縮機空気流の音響・液圧変動成分の分離を実施する空力的トリップを提示する。

【 0 0 1 6 】

図 3 , 4 に一層明白に図示された空力的トリップリング 2 2 は、例えば、適当な金属材料、または上記用途および該当する作動条件に適した他の材料で製造され、軸方向部分 3 6 と外側径方向部分 3 8 と内側径方向トリップ部分 4 0 とを含む取付部を含む。外側径方向部分 3 8 は軸方向部分 3 6 の片側においてこの部分から径方向外方に延出し、内側径方向部分 4 0 は軸方向部分 3 6 の反対側においてこの部分から径方向内方へ延出する。外側径方向部分 3 8 には、複数の取付開口部 4 2 が周方向に離間するように設けられている。内側径方向部分 4 0 は外側が傾斜した内周面 4 4 を含むことが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

図 2 ~ 4 を参照すると、ガスタービンエンジンのケーシング 2 6 は、フランジ接続 5 0 によって一緒にボルト締結された上流部分 4 6 と下流部分 4 8 とを備えた構成である。このような状況では、ケーシング 2 6 の上流および下流部分 4 7 , 4 8 の間に径方向外側部分 3 8 を配置することにより、また取付開口部 4 2 に延在するフランジ接続ボルト（図示せず）を収容することにより、空力的トリップリング 2 2 がケーシング 2 6 の内側に固定されることが好ましい。空力的トリップリング 2 2 の軸方向部分 3 6 は、圧縮空気流が運ぶ変動エネルギーの影響によって生じ得る振動から空力的トリップリング 2 2 を守るため、ケーシング 2 6 の内側と当接するのに適した径方向寸法を持つことが好ましい。空力的トリップリング 2 2 の内側径方向部分 4 0 は、室 2 8 内で、圧縮機ディフューザ 2 0 の下流にある圧縮空気流の流路 4 6 へ延出する。空力的トリップリング 2 2 が室 2 8 の中に取り付けられると、傾斜内周面 4 4 は圧縮機ディフューザ 2 0 に面する。

30

【 0 0 1 8 】

使用時には、環状の燃焼器 2 4 を圍繞する空力的トリップリング 2 2 は、圧縮機から流出してトリップリング 2 2 のそばを通過する圧縮機の流れに垂直な方向の成分を付与する。空気流とトリップリング 2 2 との相互作用により、燃焼器 2 4 へ空気が流入する前に圧縮機の空気流の方向と圧力にステップ変化が生じ、これが燃焼器における燃焼の温度分布と燃焼ノイズレベルの両方を効果的に向上させる。

40

【 0 0 1 9 】

トリップは圧縮機の空気流の少なくとも一部分をある方向にステップ変化させ、これが圧縮機の空気流の液圧変動エネルギーを拡散させると考えられる。このエネルギーの拡散は燃焼器 2 4 の周囲の圧縮機空気の再分布を促進するとともに燃焼室 3 4 の内部の空気分布の均一性をさらに促進し、これにより結果的に空気と燃料との混合を良好にする。こうして、ガスタービンエンジン燃焼の全体的温度分布係数（OTDF）を改良することができる。トリップはまた、空気流における圧力低下のステップ变化的な増加を引き起こして

50

、これが方向変化とともに、本教示にしたがって制御されると、燃焼ノイズの減衰に有益であるエネルギー散逸を起こす。概して、燃焼器へ流入する前に圧縮機の空気流の少なくとも一部分が室２８に残留する時間が長いほど、すべての周波数域の空気流における時間的遅延と位相シフトの結果、圧縮機空気流の音響・液圧変動成分の分離をより良好に達成できる。そのため燃焼器の周囲の局所的圧力低下には、効果的に再分布され、圧縮機空気流の変動成分が分離されるように、燃焼器の外部の室に圧縮機の空気流が残留する時間を有益に変化させることができるため、燃焼ノイズに対する減算的相殺効果が燃焼器で達成される。そのため本発明は、燃焼器へ流入する前に、圧縮機の音響変動と液圧変動との有益な分離を達成する。

【００２０】

10

方向のステップ変化は、トリップによって実施される方向修正機能によって達成される。ステップ変化による圧力低下は、トリップの流量制限機能と乱流集中度強化機能と流れ分離機能のうち一つ以上によって達成される。すべての要素が、流れのエネルギー散逸と、これに対応する流れの音響・液圧成分の周波数シフトに寄与する。ステップ変化は空気流が移動する距離全体にわたる連続的な変化ではなく、不連続な方向およびまたは圧力低下であることは理解できるだろう。

【００２１】

トリップの構成、寸法、配置は、燃焼器の周囲に所望の割合の空気再分布をもたらすように所望の方向変化および所望の圧力低下に応じて決定できる。再分布は、燃焼器への空気流入部の上流と室への入口の下流とで行われることが好ましい。トリップは、閉塞などを発生させないように、適当な距離だけ離れた下流に設けられることが好ましい。トリップは、室２８の寸法の割に圧縮機出口に近接して配置されることが好ましい。圧縮機から出る流れを室へ入る前に再構成するように、トリップは圧縮機出口に対して配置される。例えば図２を参照すると、トリップ２２は１０％を超える空気を環状の燃焼器の内壁（つまり図２に描かれた下壁）へ向けて再分布するように設計され、これにより燃焼器の周囲の圧力分布を良好にするとともに、流れにおける所望の周波数シフトなどを達成する。

20

【００２２】

こうして、空気流の速度と圧力の完全なまたは部分的な再分布と、空気流の変動エネルギーの拡散と、が、速度と圧力のステップ変化を空気流に導入することによって共に達成される。圧縮機により空気流に付与される液圧・音響構造は、燃焼のため燃焼器へ送出される前に、設計者の好みに応じて再構成できる。そのため本発明では、燃焼器およびまたは燃料ノズルの構成に変化を加えずに、所与の燃焼器および燃料ノズル構成に対して燃焼器のノイズと燃焼器の性能を改良することが可能である。これにより、設計者は、別の一連の検討事項にしたがってこれらの成分を最適化することが可能である。

30

【００２３】

トリップにより導入される圧力低下は、トリップを設けずに作動する同じシステムにおいて燃焼器に発生すると計算される圧力低下を超えないことが好ましい。設計者が選択する圧力低下は、０と、この好適な最大値との間であることが好ましい。

【００２４】

室２８内の圧縮空気流に影響を与える空力的トリップ方法を使用することは、完全に燃焼器２４の外部で実行可能な単純、便利で実用的な方法である。この「トリップされた」圧縮機の空気流は、良好な温度分布と比較的低いノイズエネルギーとを燃焼室３４へ伝達することができ、これにより、ガスタービンエンジン燃焼での全体的な音響ノイズレベルを、従来技術の「トリップされない」流れと比較して意図的かつ制御可能に低減することができる。

40

【００２５】

空力的トリップ２２は、適当な取付手段を用いてエンジン１０に固定される。例えば、空力的トリップリング２２は、内側径方向トリップ部分４０をエンジンへ取り付けするため軸方向部分３６のみを備える取付部を含んでもよい。圧縮機ディフューザ２０と支持構造３０との間の選択された軸方向位置において空力的トリップリング２２がケーシング２２

50

の内側へ機械的に直接取り付けられるように、取付穴 4 2 または他の取付手段が取付部の軸方向部分 3 6 に画定されてもよい。このような構成では、軸方向部分 3 6 の径方向寸法はケーシング 2 6 の内径に正しく嵌着するべきである。化学的接着、溶接、ろう付け、インターロックまたは他の機械的アタッチメントなど、他の適当な取付方法または取付構成も同様に使用してもよいし、既存の部品にこのような特徴が一体的に設けられてもよい。

【 0 0 2 6 】

トリップ手段は、流れの観点から圧縮機と燃焼器との流体的に中間に配置される。トリップ手段は、ケーシング 2 6、燃焼器 2 4、支持構造 3 0、圧縮機ディフューザ 2 0、もしくは他の適当な箇所に取り付けられる。同様に、トリップが燃焼器の周囲において連続的であるか均一である必要はない。例えば図 5 a と 5 b を参照すると、不連続で、リング状でないトリップ手段 2 2、具体的には、開口部を備えても備えなくてもよく（備えていないものが図示）、圧縮機の空気流の流路 4 6 に設けられる複数のバッフルプレート 2 2 a が、圧縮機ディフューザ 2 0 に取り付けられている。図 6 a と 6 b に図示された別の例では、トリップ手段 2 2 は燃焼器に取り付けられた複数のデフレクタ部材 2 2 b である。図 7 a と 7 b を参照すると、トリップ手段 2 2 は、相互の下流において流路へ延出する多数の要素 2 2 c などを含む。

10

【 0 0 2 7 】

この説明は例示のみを目的とし、本発明の可能な変形例を網羅するものではない。周方向にほぼ均一に圧縮空気流に影響を与えるため燃焼器 2 4 のほぼ全周にわたってトリップ手段を設けることが好ましいが、上述した利点を達成する必要はない。好みに応じて、形態の異なる多数のトリップを使用してもよい。上述したものと同様の機能を実施するいかなる装置、構造、機構を使用してもよく、本発明はそれ自体、従来のトリップに限定されない。本発明は、いかなる圧縮機構成（例えば遠心力、軸方向など）、また、好適に圧縮された燃焼用空気流が、燃焼器を包囲する一定量空気へ送られる手段にも使用できる。缶、管状、環状タイプの燃焼器を含めたいかなる燃焼器タイプを使用してもよい。燃焼器の周囲の一定量空気は、燃焼器を完全に囲繞または包囲する必要はない。トリップ手段は、燃焼器の外側の本来（当初）の空気流に対して横方向に配置されることが好ましいが、必ずしもそうする必要はない。トリップ手段は流れに対して垂直に、またはエンジン中心線に対して径方向に延在する必要はなく、これらは発明者の好みでよい。圧縮機により加えられる圧力脈動と、燃焼器の当量比または熱放散速度の変動との間でフィードバックループから生じるものなど、加えられる不安定性を分離するのにこの方法を使用すると好都合である。そのため、上述した本発明の実施例への変形と改良は、当該技術の熟練者には明らかであり、上記の説明は限定的でなく例示的であるものとする。そのため本発明の範囲は、添付された特許請求の範囲のみによって限定されるものとする。

20

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

本発明の性質を大まかに説明したので、好適な実施例を例として示す添付図面を参照する。

【図 1】本発明の一実施例を取り入れたガスタービンエンジンの概略断面図である。

【図 2】図 1 の符号 8 の詳細を示す断面図である。

40

【図 3】図 2 の空力的トリップリングの正面図である。

【図 4 a】図 3 の 4 4 線における断面図である。

【図 4 b】図 4 と同様の、つまり代替実施例の断面図である。

【図 5 a】本発明の別の代替実施例を示す。

【図 5 b】本発明の別の代替実施例を示す。

【図 6 a】本発明の他の代替実施例を示す。

【図 6 b】本発明の他の代替実施例を示す。

【図 7 a】本発明の別の実施例を示す。

【図 7 b】本発明の別の実施例を示す。

【 図 1 】

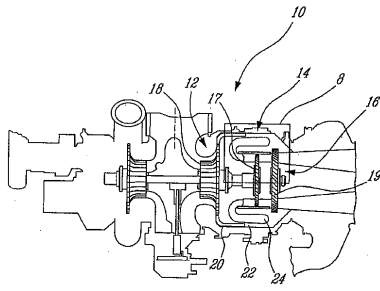


Fig.1

【 図 2 】

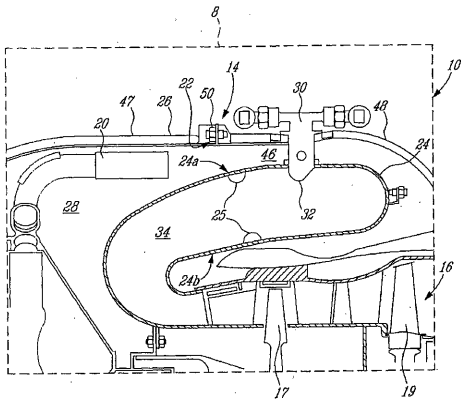


Fig.2

【 図 4 A 】

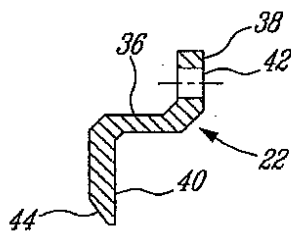


Fig.4A

【 図 4 B 】



Fig.4B

【 図 3 】

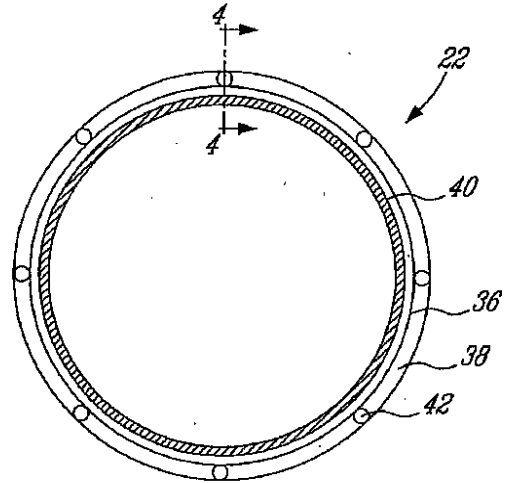


Fig.3

【 図 5 A 】

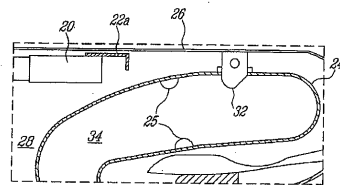


Fig.5A

【 図 5 B 】

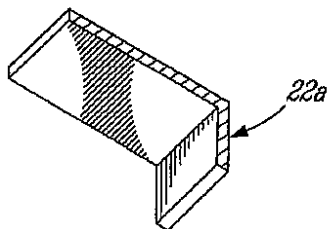


Fig.5B

【図 6 A】

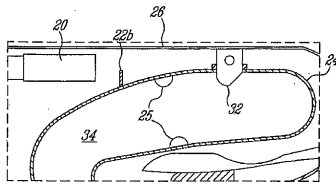


Fig.6A

【図 6 B】

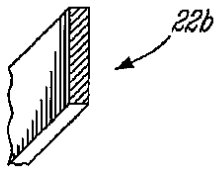


Fig.6B

【図 7 A】

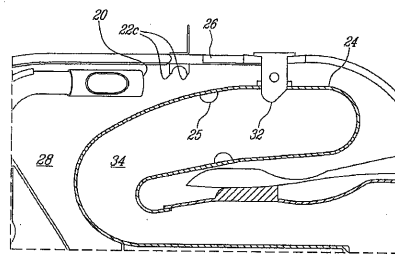


Fig.7A

【図 7 B】

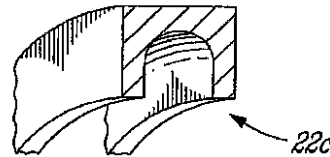


Fig.7B

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月10日(2005.8.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼用空気を流入させるための複数の穴(25)を有する、少なくとも一つの燃焼器(24)を含む燃焼器部分(14)と、

前記燃焼器(24)と該燃焼器(24)の少なくとも一部分の周囲の一定量空気とを包含する、少なくとも一つの室(28)を中に画定するケーシング(26)と、

圧縮空気を前記室(28)へ送出して、続いて前記燃焼器(24)へ流入させるため圧縮機ディフューザ出口(20)を介して該室(28)と連通する圧縮機部分(12)と、を含んだガスタービンエンジン(10)であって、

前記圧縮機ディフューザ出口(20)から前記室(28)への空気流へ部分的に延出するように、該室(28)の周囲でほぼ連続して該室(28)へ延出しかつ圧縮機ディフューザ出口(20)の下流に配置されたリング(22)であって、該燃焼器(24)の周囲における空気の再分布を実施するように該空気流の少なくとも一部分の方向と圧力とにステップ変化を発生させることによって、該燃焼器(24)における燃焼ノイズの低減と温度分布の均一化のうち少なくとも一方を達成する、リング、

含むことを特徴とする、ガスタービンエンジン(10)。

【請求項 2】

前記リング(22)が前記室(28)の壁から延出する、特許請求の範囲第1項のガス

タービンエンジン (1 0)。

【請求項 3】

前記リング (2 2) が前記空気流へほぼ径方向に延出する、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 4】

前記リング (2 2) が、前記圧縮機ディフューザ出口 (2 0) に面する側に傾斜内周面を含む、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 5】

前記リング (2 2) が前記ケーシング (2 6) の上流部分と下流部分との間に固定される、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 6】

前記燃焼器 (2 4) の前記穴 (2 5) の大半よりも前記圧縮機ディフューザ出口 (2 0) に近接するように前記リング (2 2) が前記室 (2 8) に設けられる、特許請求の範囲第 1 項のガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 7】

ガスタービンエンジン (1 0) の燃焼を改良するための装置を備えたガスタービンエンジン (1 0) であって、該ガスタービンエンジン (1 0) が、少なくとも圧縮機部分 (1 2) と燃焼器 (2 4) と該燃焼器 (2 4) を収容する室 (2 8) とを含み、該圧縮機部分 (1 2) が、圧縮空気流を該室 (2 8) へ送出するため該室 (2 8) と連通する圧縮機ディフューザ出口 (2 0) を有し、該燃焼器 (2 4) が、該室 (2 8) と連通して該室 (2 8) の空気を燃焼のため該燃焼器 (2 4) へ流入させる穴 (2 5) を有したものである、

該装置が、前記圧縮機ディフューザ出口 (2 0) と該燃焼器 (2 4) との流体的中間に配置されかつ前記圧縮機ディフューザ出口 (2 0) に流出する圧縮機空気流内に部分的に延出した手段 (2 2) であって、前記室 (2 8) へ流入する前記圧縮された空気流を空力的にトリップすることにより該燃焼器 (2 4) へ流入する前に該空気流にステップ変化を発生させ、該燃焼器 (2 4) へ該空気流が流入する前に該空気流の音響・液圧変動成分を分離する、手段、

を含んでいることを特徴とするガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 8】

少なくとも圧縮機ディフューザ (2 0) と燃焼器 (2 4) と該燃焼器の周囲の室 (2 8) とを含むガス発生器部分であって、該ガス発生器が使用時に、該圧縮機ディフューザ (2 0) からの空気流を該室 (2 8) へ流入させることにより該燃焼器 (2 4) へ案内し、該空気流が該燃焼器 (2 4) への燃焼用空気の供給源となる、ガス発生器部分を含んだガスタービンエンジン (1 0) であって、

前記圧縮機ディフューザ (2 0) と前記燃焼器 (2 4) との流体的中間の箇所において前記室 (2 8) に設けられた少なくとも一つのトリップ (2 2) であって、前記空気流へ延出するとともに該室 (2 8) における該空気流の初期方向に対してほぼ横方向に延在し、該空気流の圧力低下に所定のステップ変化的増加を発生させることにより該室 (2 8) において所定の空気流の再分布を実施し、該燃焼器 (2 4) の外側の気圧分布と、燃焼ノイズの低減するための該空気流の変動位相シフトと、のうち少なくとも一方を改良するように該空気流の再分布が予め決定される、トリップ、

を含むことを特徴とする、ガスタービンエンジン (1 0)。

【請求項 9】

前記トリップ (2 2) が前記室 (2 8) の径方向外壁の内側から前記室 (2 8) へ向かって延出する、特許請求の範囲第 8 項のガスタービンエンジン。

【請求項 10】

燃焼システム (1 0) の燃焼器 (2 4) における温度分布と燃焼ノイズレベルのうち少なくとも一方を改良するための方法であって、該燃焼システム (1 0) が、該燃焼器 (2 4) を収容する室 (2 8) へ圧縮空気流を供給するための空気供給源 (2 0) を有し、該

燃焼器 (2 4) が、燃料と混合されて点火された時に燃焼するように該燃焼器 (2 4) へ該圧縮空気を流入させるための穴 (2 5) を中に有したもののにおいて、

前記室 (2 8) への前記空気の流入点 (2 5) の下流において、空気流が前記燃焼器 (2 4) へ流入する前に、圧縮空気流を空気力学的にトリップする段階であって、該空気流の少なくとも一部分の圧力低下にステップ変化を少なくとも付与することにより、該空気が該燃焼器 (2 4) へ流入する前に該空気流の変動成分を分離させる、段階、

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 1 1】

ガスタービンエンジン (1 0) を設ける方法であって、

圧縮空気システム (2 0) と燃焼器 (2 4) と該燃焼室 (2 8) を囲繞するケーシング室 (2 8) とについての構成を決定する段階であって、該構成が、圧縮空気システム (2 0) から該ケーシング室 (2 8) を通り該燃焼器 (2 4) へ向かう空気流経路を含む、段階と、

前記燃焼器 (2 4) の周囲の前記室 (2 8) において前記圧縮空気に発生する初期作動の空気圧力分布を決定する段階と、

前記燃焼器 (2 4) の周囲の前記室 (2 8) 内の前記圧縮空気における所望の空気圧力再分布を決定する段階であって、該再分布が、該燃焼器 (2 4) における燃焼ノイズの低減と温度分布の改善とのうち少なくとも一方を提供するように決定される、段階と、

前記流路に延出して、前記決定された空気圧力再分布に影響させるための介在物を前記ケーシング室 (2 8) に導入する段階と、

を含む方法。

【請求項 1 2】

前記介入物が、前記圧縮空気システム (2 0) からケーシング室 (2 8) へ送出される空気のステップ変化を発生させる、特許請求の範囲第 1 1 項の方法。

【請求項 1 3】

前記ステップ変化が断続的な圧力低下の増加を含む、特許請求の範囲第 1 1 項の方法。

【請求項 1 4】

前記圧力低下の増加が、同程度のガスタービンエンジン (1 0) の燃焼器 (2 4) における計算圧力低下を超えず、該同程度のガスタービンエンジン (1 0) が前記ケーシング室 (2 8) に前記介入物を備えない、特許請求の範囲第 1 3 項の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 2】

産業用ガスタービンまたは航空機ガスタービンエンジンの燃焼室のような燃焼室における燃料の燃焼では、好ましくない条件の下では望ましくない燃焼ノイズおよび良好でない動的な温度分布をもたらす不安定性つまり圧力変動を燃焼プロセスが引き起こすことがある。1 9 8 9 年 1 月 1 0 日付けで発行された V e r d o w による米国特許第 4 , 7 9 6 , 4 2 9 号は、ディフューザ内の空気流に干渉する渦制御ディフューザのフェンス (囲い) を開示している。2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日付で公開された国際出願 W O 0 2 / 0 9 5 2 9 3 A (B l o m e y e r) は、空気入口に配置された空気阻止部材を使用して、予混合室に流入する空気流を局所的に阻止することを開示している。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

それにも拘わらず、上記従来技術は上述した課題に効果的に対処していない。すなわち、特に航空機の A P U (補助動力装置) においては、ガスタービンエンジン燃焼の温度分布およびノイズレベルを改良する必要がある。

【手続補正 4】

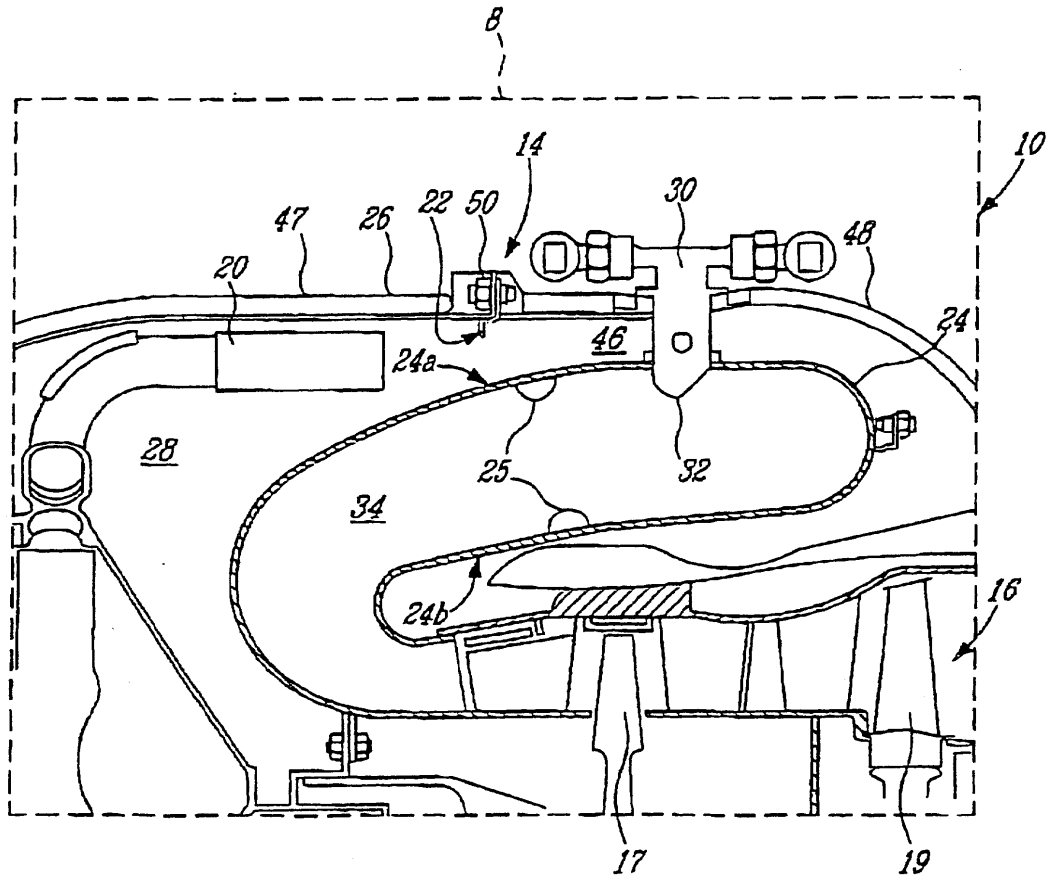
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 5】

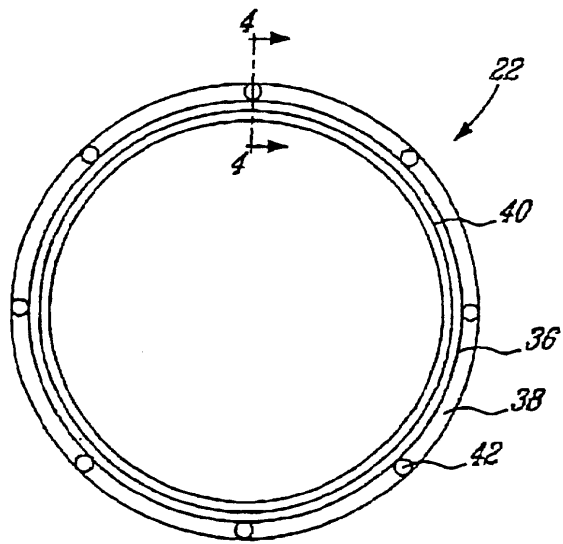
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CA2004/001021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F23R3/04 F23R3/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F23R F23M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 796 429 A (VERDOUW ALBERT J) 10 January 1989 (1989-01-10) figures 1,2 column 1, line 29 - line 39 column 2, line 37 - column 3, line 10 column 4, line 9 - line 22 -----	1,3,4, 6-11, 18-21, 23,24
P,X	EP 1 426 688 A (GEN ELECTRIC) 9 June 2004 (2004-06-09) figures 1,2 figures 1,2 paragraph '0018! - paragraph '0022! ----- -/-	1,3,4, 6-11, 18-21, 23,24
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 October 2004		10/11/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Coquau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CA2004/001021

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/095293 A (BLOMEYER MALTE ; SIEMENS AG (DE)) 28 November 2002 (2002-11-28) page 3, line 18 - line 28 page 5, line 2 - line 14 page 10, line 20 - line 24 figures 1,2	18,23
A	US 4 380 895 A (ADKINS RICHARD C) 26 April 1983 (1983-04-26) figure 1	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CA2004/001021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4796429	A	10-01-1989	NONE	
EP 1426688	A	09-06-2004	US 2004093871 A1 EP 1426688 A1 JP 2004170064 A	20-05-2004 09-06-2004 17-06-2004
WO 02095293	A	28-11-2002	GB 2375601 A WO 02095293 A1 JP 2004526933 T US 2004055308 A1	20-11-2002 28-11-2002 02-09-2004 25-03-2004
US 4380895	A	26-04-1983	GB 1581531 A US 4446692 A GB 2041193 A ,B	17-12-1980 08-05-1984 03-09-1980

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW