

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7216249号
(P7216249)

(45)発行日 令和5年1月31日(2023.1.31)

(24)登録日 令和5年1月23日(2023.1.23)

(51)国際特許分類	F I	
F 0 1 D 5/08 (2006.01)	F 0 1 D 5/08	
F 0 1 D 25/12 (2006.01)	F 0 1 D 25/12	E
F 0 1 D 25/00 (2006.01)	F 0 1 D 25/00	X
F 0 1 D 25/24 (2006.01)	F 0 1 D 25/24	J
F 0 1 D 25/28 (2006.01)	F 0 1 D 25/24	R
請求項の数 10 (全14頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-504621(P2022-504621)	(73)特許権者	521001582
(86)(22)出願日	令和2年6月4日(2020.6.4)		シーメンス エナジー グローバル ゲゼ
(65)公表番号	特表2022-541934(P2022-541934 A)		ルシャフト ミット ベシュレンクテル
(43)公表日	令和4年9月28日(2022.9.28)		ハフツング ウント コンパニー コマン
(86)国際出願番号	PCT/US2020/036023		ディートゲゼルシャフト
(87)国際公開番号	WO2021/015861		SIEMENS ENERGY GLOB
(87)国際公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)		AL GMBH & CO. KG
審査請求日	令和4年2月22日(2022.2.22)		ドイツ連邦共和国 8 1 7 3 9 ミュンヘ
(31)優先権主張番号	62/878,436	(74)代理人	110003317
(32)優先日	令和1年7月25日(2019.7.25)		弁理士法人山口・竹本知的財産事務所
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100075166
			弁理士 山口 巖
		(74)代理人	100133167
			弁理士 山本 浩
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 ガスタービン・エンジンの予旋回装置の調整

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部コンプレッサ出口側ディフューザ(222)と、
前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ(222)で囲まれた軸カバー(16)と、
前記軸カバー(16)上に配置された予旋回装置(400)であって、前記軸カバー(16)を貫通して穿設された孔(410)内に設置され、かつ前記穿設された孔(410)内で交換可能に構成された予旋回装置差込部(420)を備えた前記予旋回装置(400)と、
前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ(222)上に配置されたアクセス窓(431)を含むアクセス・ポート(430)と、
を含むガスタービン・エンジン(10)であって、
前記アクセス・ポート(430)は、前記アクセス窓(431)を通して前記予旋回装置差込部(420)を交換するために、前記軸カバー(16)内に設置された前記予旋回装置差込部(420)へのアクセスが可能となるように構成され、
前記アクセス窓(431)を通して複数の予旋回装置差込部(420)へのアクセスを可能にするため、前記軸カバー(16)は、前記アクセス窓(431)を通る回転用ツール(440)を用いて回転されるように構成された、
ガスタービン・エンジン(10)。

【請求項2】

前記アクセス窓(431)は、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ(222)を

切り開いたカットアウトを含む、請求項 1 に記載のガスタービン・エンジン (10)。

【請求項 3】

さらに、複数の前記予旋回装置差込部 (420) のそれぞれへのアクセスが可能となるように、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) の外周上に複数のアクセス・ポート (430) を備えた、請求項 1 に記載のガスタービン・エンジン (10)。

【請求項 4】

前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) は、前記軸カバー (16) を支持するボール・ピン (444) を備えた、請求項 1 に記載のガスタービン・エンジン (10)。

【請求項 5】

前記アクセス・ポート (430) は、前記ガスタービン・エンジン (10) の動作中に前記アクセス窓 (431) 上に配置されるように構成されたカバー・プレート (432) を備えた、請求項 1 に記載のガスタービン・エンジン (10)。

【請求項 6】

ガスタービン・エンジン (10) の軸カバー (16) 上に配置された予旋回装置 (400) を調整するための方法であって、前記予旋回装置 (400) は、前記軸カバー (16) 内に設置される予旋回装置差込部 (420) を備え、前記予旋回装置差込部 (420) は、その調整が可能となるように交換可能に構成され、

前記軸カバー (16) 内に設置された前記予旋回装置差込部 (420) へのアクセスが可能となるように、前記軸カバー (16) を囲む内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) 上にアクセス窓 (431) を含むアクセス・ポート (430) を配置して、

前記アクセス窓 (431) を通って前記予旋回装置差込部 (420) を交換させ、
前記アクセス窓 (431) を通って複数の予旋回装置差込部 (420) へのアクセスを可能にするため、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) 上の前記アクセス窓 (431) を通る回転用ツール (440) を用いて、前記軸カバー (16) を回転させる、
方法。

【請求項 7】

前記アクセス窓 (431) は、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) 上にカットアウトを切り開いて配置される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

さらに、複数の予旋回装置差込部 (420) のそれぞれへのアクセスを可能にするため、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) の外周上に複数のアクセス・ポート (430) を配置した、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

さらに、前記軸カバー (16) を回転する前に、前記内部コンプレッサ出口側ディフューザ (222) に設置されたトルク・ピンをボール・ピン (444) で置き換えるようにした、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

前記アクセス・ポート (430) は、前記ガスタービン・エンジン (10) の動作中、前記アクセス窓 (431) 上に配置されるように構成されたカバー・プレート (432) を含む、請求項 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、予旋回装置 (プレ・スワラ) が配置された部品を囲むカバーを取外すことなく、予旋回装置を調整可能にしたガスタービン・エンジンと、係る部品を囲むカバーを取外すことなく、ガスタービン・エンジンの部品上に配置された予旋回装置を調整する方法とに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

典型的には、工業用ガスタービン・エンジンは、コンプレッサ部（圧縮部）と、タービン部と、それらの間に配置された中間フレーム部とを含む。コンプレッサ部は、複数段のコンプレッサ回転型ブレード（動翼）及び静止型ベーン（静翼）と、その最終段のブレード及びベーンの後側に設けられた出口側ガイドベーン組立体（アウトレット・ガイドベーン・アセンブリ）とを含む。典型的には、中間フレーム部は、コンプレッサ出口側ディフューザ及び燃焼器アセンブリを含む。コンプレッサ出口側ディフューザでは、圧縮空気をコンプレッサ部からプレナムに拡散させ、そこを通過して圧縮空気を燃焼器アセンブリ内に流動させて、そこで、圧縮空気を燃料と混合させて、その混合物を点火させて、その点火された混合物をタービン部に送って、機械的動力が得られるようにしている。タービン部には、複数段のタービン回転型ブレード及び静止型ベーンが含まれている。

10

【0003】

ガスタービン・エンジンの大型化と、高効率化と、堅牢化とが進んでいる。特にエンジン系の高温部では、大型のブレード及びベーンが用いられている。近年のエンジンで実施されている高圧力比及び高いエンジン点火温度に鑑みると、静止型ベーン及び回転型ブレード等の所定の部品には、十分な部品の寿命を確保するために、より効率的な冷却が求められている。冷却は、燃焼器をバイパスするため、コンプレッサから冷却圧縮空気の一部を取り出して、タービン部に導くことが行われることがある。しかしながら、コンプレッサから空気を抜くと、ガスタービン・エンジンの性能と効率が低下する虞がある。

20

【0004】

ガスタービン・エンジンでは、一般的に、予旋回装置が用いられている。予旋回装置は、ガスタービン・エンジンの部品の外周上に設置されることがある。均一な冷却空気の流れを形成するため、予旋回装置を通過して冷却空気を予め旋回させることがあるが、そのために冷却空気の要求が減少されることがある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

まとめると、本発明の態様は、ガスタービン・エンジンと、ガスタービン・エンジンの部品上に配置された予旋回装置の調整ように構成された装置と、ガスタービン・エンジンの部品上に配置された予旋回装置を調整する方法とに関する。

30

【0006】

一態様では、ガスタービン・エンジンが提供される。上記ガスタービン・エンジンはカバーを含む。上記ガスタービン・エンジンは、上記カバーで囲まれた部品を含む。上記ガスタービン・エンジンは、上記部品上に配置された予旋回装置を含む。上記予旋回装置は、上記部品を穿孔した孔内に設置される予旋回装置差込部を備える。上記予旋回装置差込部は、上記穿孔された孔で交換可能に構成されている。上記ガスタービン・エンジンは、カバー上に配置されたアクセス窓を含むアクセス・ポートを備える。上記アクセス・ポートは、上記アクセス窓を通過して上記予旋回装置差込部を交換するために、上記部品内に設置された上記予旋回装置差込部へのアクセスが可能となるように構成されている。

【0007】

一態様では、ガスタービン・エンジンが提供される。上記ガスタービン・エンジンは、内部コンプレッサ出口側ディフューザを含む。上記ガスタービン・エンジンは、上記内部コンプレッサ出口側ディフューザで囲まれた軸カバーを含む。上記ガスタービン・エンジンは、上記軸カバー上に配置された予旋回装置を含む。上記予旋回装置は、上記軸カバーを穿孔した孔内に設置される予旋回装置差込部を備える。上記予旋回装置差込部は、上記穿孔された孔内で交換可能に構成されている。上記ガスタービン・エンジンは、上記内部コンプレッサ出口側ディフューザ上に配置されたアクセス窓を含むアクセス・ポートを備える。上記アクセス・ポートは、上記アクセス窓を通過して上記予旋回装置差込部を交換するために、上記軸カバー内に設置された上記予旋回装置差込部へのアクセスが可能となるように構成されている。

40

50

【 0 0 0 8 】

一態様では、ガスタービン・エンジンの部品上に配置された予旋回装置用の方法が提供される。上記予旋回装置は、上記部品内に設置される予旋回装置差込部を備える。上記方法では、上記部品内に設置された上記予旋回装置差込部へのアクセスが可能となるように、上記部品を囲むカバー上にアクセス窓を含むアクセス・ポートを配置することを含む。上記方法では、上記アクセス窓を通して上記予旋回装置差込部を交換可能にしたことを含む。

【 0 0 0 9 】

本開示内容に関する上述の態様、及び後述の実施形態は、本明細書中で明示的に記載された組合せに限定されず、他の組合せで適用されてもよい。当業者であれば、本開示内容を

10

読み、理解することで、様々な修正が可能になるであろう。以下、添付図面を参照して、本開示内容の例示的な実施態様について詳述する。添付図面の内容は、下記の通りである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に係る、ガスタービン・エンジンの一部の概略的な長手方向断面図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施形態に係る、予旋回装置差込部の概略的な斜視図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施形態に係る、図 2 に例示した予旋回装置差込部の概略的な断面図である。

20

【図 4】図 4 は、本発明の実施形態に係る、部品内に設置された予旋回装置差込部を有するガスタービン・エンジンの部品の概略的な斜視図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施形態に係る、カバーで囲まれた部品内に設置された予旋回装置差込部を交換するためのアクセス・ポートを有するガスタービン・エンジンのカバーの概略図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施形態に係る、カバーで囲まれた部品内に設置された予旋回装置差込部を交換するためのアクセス・ポートを有するガスタービン・エンジンのカバーの概略図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施形態に係る、カバーで囲まれた部品内に設置された予旋回装置差込部を交換するためのアクセス・ポートを有するガスタービン・エンジンのカバーの概略図である。

30

【図 8】図 8 は、本発明の実施形態に係る、トルク・ピンの概略的な斜視図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施形態に係る、ボール・ピンの概略的な斜視図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施形態に係る、アクセス窓を通して部品内に設置された予旋回装置差込部にアクセスすることを概略的に例示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

図面上、理解を容易にするために、可能な限り、同様の構成要素については、同様の参照番号が、一貫的に用いられている。

以下、添付図面を参照して、本発明の各態様について詳細に説明する。

40

【 0 0 1 2 】

なお、説明上用いられている、「軸方向」又は「長手方向」等の用語は、ガスタービン・エンジンの縦軸（長手方向）に沿った方向を指し、「半径方向」又は「径方向」等の用語は、ガスタービン・エンジンの縦軸に対して垂直な方向を指し、「下流」又は「後側」等の用語は、流動方向に沿った方向を指し、かつ、「上流」又は「前側」等の用語は、流動方向とは反対の方向を指している。

【 0 0 1 3 】

図 1 には、本発明の実施形態に係るガスタービン・エンジン 10 の一部について、長手方向の断面図が概略的に例示されている。図 1 に示すように、ガスタービン・エンジン 10 には、長手方向軸（縦軸）18 に沿って複数の部品が含まれている。複数の部品には、

50

コンプレッサ部（圧縮部）１００と、流動方向Ａに沿ってコンプレッサ部１００の下流に位置するタービン部３００と、それらの間に位置する中間フレーム部２００とを含むことができる。ガスタービン・エンジン１０には、複数の部品を覆う外部ケース（覆い）１２が含まれる。ロータ１４は、コンプレッサ部１００、中間フレーム部２００及びタービン部３００を長手方向に接続して、これらによって円周方向に囲まれている。ロータ１４は、軸カバー（シャフト・カバー）１６によって部分的に又は完全に囲まれることができる。

【００１４】

コンプレッサ部１００は、複数段のコンプレッサ回転型ブレード１１１及びコンプレッサ静止型ベーン１１２を含む。図１には、コンプレッサ回転型ブレード１１１とコンプレッサ静止型ベーン１１２の最終段のみが例示されている。最終段のコンプレッサ・ベーン１１２の下流には、出口側ガイドベーン組立体（アウトレット・ガイドベーン・アセンブリ）１２０が配置されている。コンプレッサ・ブレード１１１は、ロータ１４内に設置されている。コンプレッサ・ベーン１１２及び出口側ガイドベーン組立体１２０は、コンプレッサ・ベーン・キャリア１１３内に設置されている。コンプレッサ・ベーン・キャリア１１３は、外部ケース１２と当接している。タービン部３００には、タービン静止型ベーン３１２及びタービン回転型ブレード３１１の複数段が含まれている。図１には、タービン静止型ベーン３１２とタービン回転型ブレード３１１との第一段のみが例示されている。タービン・ベーン３１２は、タービン・ベーン・キャリア３１３内に設置されている。タービン・ベーン・キャリア３１３は、外部ケース１２と当接している。タービン・ブレード３１１は、ロータ１４内に設置されている。中間フレーム部２００には、典型的には、燃焼器アセンブリ２１０と、コンプレッサ出口側ディフューザ２２０とが含まれている。コンプレッサ出口側ディフューザ２２０は、出口側ガイドベーン組立体１２０の下流に配置されている。

【００１５】

コンプレッサ出口側ディフューザ２２０には、典型的には、外部コンプレッサ出口側ディフューザ２２１及び内部コンプレッサ出口側ディフューザ２２２が含まれている。外部コンプレッサ出口側ディフューザ２２１は、支柱（ストラット）２２３にボルト止めすることで、内部コンプレッサ出口側ディフューザ２２２に対して接続されている。内部コンプレッサ出口側ディフューザ２２２は、軸カバー１６を覆うことができる。外部コンプレッサ出口側ディフューザ２２１の前方側は、外部ケース１２と当接している。内部コンプレッサ出口側ディフューザ２２２の前方側は、最終段のコンプレッサ・ベーン１１２及び出口側ガイドベーン組立体１２０と当接している。

【００１６】

ガスタービン・エンジン１０の動作中、コンプレッサ部１００は入口ダクト（図示せず）を介して空気を誘導する。流動方向Ａで例示されるように、空気は、コンプレッサ回転型ブレード１１１及びコンプレッサ静止型ベーン１１２の複数段を通過して、コンプレッサ部１００内で圧縮される。圧縮された空気は、出口側ガイドベーン組立体１２０を通過して、コンプレッサ出口側ディフューザ２２０内に流入する。コンプレッサ出口側ディフューザ２２０では、圧縮空気を燃焼器アセンブリ２１０まで拡散させる。燃焼器アセンブリ２１０では、圧縮空気は燃料と混合される。この混合物は、燃焼器アセンブリ２１０内で点火及び燃焼されて、燃焼ガスを形成する。この燃焼ガスは、流動方向Ａで例示されるように、タービン部３００内に流入する。この燃焼ガスは、タービン静止型ベーン３１２及びタービン回転型ブレード３１１の複数段を通過して、タービン部３００内で膨張されて、機械的動力を生成するが、これによってロータ１４が駆動可能となる。ロータ１４は、機械的動力を電力に変換するために、発電機（図示せず）とつながられていてもよい。膨張した気体は排気を構成し、ガスタービン・エンジン１０から流出する。

【００１７】

ガスタービン・エンジン１０の部品上には、予旋回装置（プレ・スワラ）４００が取付けられている。予旋回装置４００は、冷却流を加速させて、冷却流を回転方向に配向させるために用いられて、回転型システム上で静止位置から空気を取り込むのに要する（寄

10

20

30

40

50

生的な)仕事を低減することができる。冷却空気の流れを回転方向に配向することで、風損を低減することができる。冷却流は、圧力比によって定められるレート(速度)で配向されてもよい。冷却流特性の微調整によって、ガスタービン・エンジン10の性能及び効率を顕著に改善することが可能になる。予旋回装置400は、予旋回装置差込部(プレ・スワラ用インサート)420を含むが、これは、部品を貫通又は穿孔した孔410内に取付けられている。予旋回装置400は、ガスタービン・エンジン10の複数の部品上に配置することができる。図1の例示的な実施形態では、予旋回装置400は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上に配置できることが示されている。内部コンプレッサ出口側ディフューザ222は、外部ケース12等のカバーによって囲まれている。予旋回装置400は、軸カバー16上に配置することもできる。軸カバーは、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222等のように、カバーで囲まれている。

10

【0018】

図2では、本実施形態に係る予旋回装置差込部420の斜視図が概略的に例示されている。図3では、図2に示した予旋回装置差込部420の断面図が概略的に例示されている。図2及び図3に示すように、予旋回装置差込部420は、冷却流422を通過させるための中空状の冷却流路421を含む。予旋回装置差込部420は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222又は軸カバー16等の部品上で穿孔された孔410内に予旋回装置差込部420を設置するための孔(ホール)423を含む。孔423は、ボルト424を用いて、穿孔された孔410内に予旋回装置差込部420をボルト止めするためのボア孔(すなわち、座ぐり孔又はカウンタボア)でもよい。

20

【0019】

図4では、複数の予旋回装置400を有するガスタービン・エンジン10の内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の斜視図が概略的に例示されている。図4に示すように、複数の予旋回装置400は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の外周上で、互いに離間されて配置されている。予旋回装置400のそれぞれには予旋回装置差込部420が含まれるが、それらは、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の孔410内にボルト424を用いて差込まれる(設置される)。その孔410は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の中又はこれを貫通するように穿孔される。見やすさのため、図4では、予旋回装置差込部420の1つだけが穿孔された孔410に取付けられている。冷却流422(図3参照)は、冷却流路421内に流入すると、冷却流路421を通過しながら、必要に応じて加速されて、所定方向に向きが定められる。

30

【0020】

冷却流路421は、ガスタービン・エンジン10の所望の設計要件を達成するため、特徴的な形状を有することができる。例えば、冷却流路421は、所望の流速に流れを絞るために、又は、所望の高速へと流れを加速させるために、又は、穿孔された孔410を横切る

圧力降下を大幅に低減させるために、特徴的な形状を有することができる。異なる予旋回装置差込部420は、異なる特徴的な形状の冷却流路421を有することで、異なる冷却流特性を提供することができる。異なる予旋回装置差込部420は、冷却流特性を微調整するために、同じ穿孔された孔410内で交換することができる。図3に示した実施形態では、冷却流路421は、その冷却流路421を通過する冷却流422を受け入れられる大きな入口面積(入口領域)を有している。次に、冷却流422は、大きな直径のインレット(入口)と小さな直径のアウトレット(出口)とを有する収束部に流入する。収束部は、冷却流422に作用して、冷却流422を加速させて、より長い円筒形の通路に流入させているが、そこでは、より小さな直径の出口の直径とぴったりと合致する直径が備えられている。勿論、上記の冷却流路421は、必要に応じて、他の形状及び構成を有することができる。

40

【0021】

予旋回装置差込部420は、その交換用に、アクセス性が求められている。図1を参照すると、ガスタービン・エンジン10の部品内に設置された予旋回装置差込部420への

50

アクセスを可能にするため、ガスタービン・エンジン 10 には複数のアクセス・ポート（点検口）430 が含まれている。このため、部品を囲むカバーを取外す（又は持上げる）ことなく、予旋回装置差込部 420 を交換することが可能になっている。

【0022】

図5では、本実施形態に係るアクセス・ポート430を有するガスタービン・エンジン10の外部ケース12が概略的に例示されている。図1及び図5に示すように、外部ケース12は、少なくとも1つのアクセス・ポート430を含む。アクセス・ポート430は、ガスタービン・エンジン10の内部へアクセスするためのアクセス窓（アクセス・ウィンドウ）431を備えている。アクセス窓431は、外部ケース12上のマンホール（検査孔）でもよい。ガスタービン・エンジン10のメンテナンス中、利用者は、メンテナンス作業を行うためにマンホール431を通してガスタービン・エンジン10の内部にアクセスすることができる。ガスタービン・エンジン10の動作中、マンホール431上にはカバー・プレート432が配置される。カバー・プレート432は、ボルト433を用いて、マンホール431上に設置することができる。図5では、外部ケース12には2つのマンホール431が配置されることが示されている。このうち、一方のマンホール431は外部ケース12の上半分に配置されていて、他方のマンホール431は外部ケース12の下半分に配置されている。例示上、図5では、マンホール431からカバー・プレート432が取外されて示されている。また、アクセス・ポート430のアクセス窓431は、燃焼器アセンブリの取付け孔でもよい。取付けられた燃焼器アセンブリ210を取外すと、利用者は、燃焼器アセンブリの取付け孔431を通してガスタービン・エンジン10の内部にアクセスすることが可能になる。図5に示すように、複数の燃焼器アセンブリ210を設置するため、外部ケース12の外周上には複数の燃焼器アセンブリの取付け孔431が配置されている。例示上、図5では、複数の燃焼器アセンブリの取付け孔431から複数の燃焼器アセンブリ210が取外されて示されている。

【0023】

図1及び図5を参照すると、外部ケース12上に配置されたアクセス・ポート430は、外部ケース12であるカバーによって囲まれた内部コンプレッサ出口側ディフューザ222等のガスタービン・エンジン10の部品上に配置された予旋回装置400に対するアクセスを可能にし、その際、図1及び図5に示すように、外部ケース12を取外す必要がない。アクセス・ポート430を通して予旋回装置400にアクセスすることで、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の穿孔された孔410内に設置された既存の予旋回装置差込部420を、異なる特徴形状の冷却流路421を有する異なる予旋回装置差込部420と交換することが可能になり、その際、外部ケース12等のカバーを取外す必要がない。既存の予旋回装置差込部420は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の穿孔された孔410からネジ（又はボルト）を外すことで取外されてもよい。内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の同じ穿孔された孔410には、異なる特徴形状の冷却流路421を有する異なる予旋回装置差込部420を、ネジを用いて取付けることができる。ガスタービン・エンジン10の動作中、マンホール431等のアクセス窓431は、アクセス窓431上にカバー・プレート432を配置することで閉ざされる。また、ガスタービン・エンジン10の動作中、燃焼器アセンブリの取付け孔431等のアクセス窓431は、燃焼器アセンブリの取付け孔431に燃焼器アセンブリ210を設置することで閉ざされる。

【0024】

図6では、本実施形態に係るアクセス・ポート430を有するガスタービン・エンジン10の内部コンプレッサ出口側ディフューザ222が概略的に示されている。図1及び図6に示すように、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222は、少なくとも1つのアクセス・ポート430を含む。アクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222を貫通するカットアウト（切り欠き）431等のアクセス窓431を備えている。ガスタービン・エンジン10の動作中、ボルト433等を用いて、アクセス窓431上にカバー・プレート432を設置してもよい。例示上、図6では、アクセス窓431

10

20

30

40

50

からカバー・プレート432を取外して示されている。図6に示したアクセス窓431は、長方形の形状を有している。しかしながら、アクセス窓431は、円形又は楕円形等の他の任意の種類形状を有することができることを理解されたい。また、図1及び図6では、アクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の後側に配置されている。しかしながら、アクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の任意の所望の位置に配置できることを理解されたい。

【0025】

図1及び図6を参照すると、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上に配置されたアクセス・ポート430は、ガスタービン・エンジン10の部品上に配置された予旋回装置400に対するアクセスを可能にしており、その部品は、例えば、図1及び図6に示した内部コンプレッサ出口側ディフューザ222であるカバーによって囲まれた軸カバー16であって、そのアクセスの際、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222を取外す必要がない。アクセス・ポート430を通して予旋回装置400にアクセスすることで、軸カバー16の穿孔された孔410内に設置された既存の予旋回装置差込部420を、異なる特徴形状の冷却流路421を有する異なる予旋回装置差込部420と交換することが可能になり、その際、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222等のカバーを取外す必要はない。既存の予旋回装置差込部420は、軸カバー16の穿孔された孔410からネジ(又はボルト)を外すことで取外されてもよい。異なる特徴形状の冷却流路421を有する異なる予旋回装置差込部420を、軸カバー16の同じ穿孔された孔410に対してネジを締めて取付けることができる。

【0026】

内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上には、複数のアクセス・ポート430を配置することができる。複数のアクセス・ポート430の各々は、軸カバー16内に設置された少なくとも1つの予旋回装置差込部420へのアクセスを可能にする。図6に例示した本実施形態では、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上に4つのアクセス・ポート430が配置されている。このうち、2つのアクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の上半分に配置されている。他の2つのアクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の下半分に配置されている。4つのアクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の外周上に配置することができる。4つのアクセス・ポート430は、特定の度合い(角度)で互いに離間されていてもよい。例えば、4つのアクセス・ポート430は、互いに90度で円周方向に離間されてもよい。例えば、4つのアクセス・ポート430のうちの一つは水平方向から30度、水平方向から45度、又は水平方向から60度で、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上に配置されていてもよい。一つのアクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の12時の位置に配置されていてもよい。4つのアクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222を取外すことなく、既存の予旋回装置420を交換するために、それぞれ軸カバー16内に設置された少なくとも4つの予旋回装置差込部420へのアクセスを可能にしている。なお、必要に応じて他の数のアクセス・ポート430を内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上に配置できることを理解されたい。例えば、少なくとも2つの予旋回装置差込部420へのアクセスが可能となるように、2つのアクセス・ポート430を配置してもよい。また、少なくとも6つの予旋回装置差込部420へのアクセスが可能となるように、6つのアクセス・ポート430を配置してもよい。ガスタービン・エンジン10の動作中、アクセス窓431は、そのアクセス窓431上にカバー・プレート432を配置することで閉ざされる。

【0027】

図7では、本実施形態に係るアクセス・ポート430を有するガスタービン・エンジン10の内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の斜視図が概略的に例示されている。図7に示すように、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222は、アクセス窓431を有するアクセス・ポート430を含む。例示上、アクセス・ポート430のカバー・プレ

ート432は、アクセス窓431から取外されている。軸カバー16の穿孔された孔410内に設置された予旋回装置差込部420は、アクセス窓431を介して露出されることができ、またアクセス窓431を通過して交換することができる。交換後、軸カバー16の別の穿孔された孔410内に設置された別の予旋回装置差込部420の交換が必要とされて、それがアクセス窓431を介して露出されていない場合には、軸カバー16を回転させることで、別の予旋回装置差込部420を露出させて、交換用にアクセス窓431を通過してアクセスできるようにしてもよい。このプロセスは、図10を参照して説明される。軸カバー16を回転させることで、交換が必要な軸カバー16に設置された予旋回装置差込部420を露出させて、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222上のアクセス窓431を通過して1つずつアクセスできるようにしてもよい。一実施形態では、アクセス・ポート430は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の12時の位置に配置されていてもよい。

10

【0028】

図1及び図7を参照すると、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222は、軸カバー16を支持するためのトルク・ピン442を含むことができる。図1に示した実施形態では、トルク・ピン442は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222の後側に配置されている。図8では、トルク・ピン442の例示的な実施形態が示されている。図8に示すように、トルク・ピン442は、軸カバー16と係合する正方形または長方形のピン・ブロック443を含むことができる。トルク・ピン442は、ボルト441を用いて、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222内に取付けることができる。

20

【0029】

軸カバー16を回転する前に、トルク・ピン442をボール・ピン444と交換することができる。図9では、ボール・ピン444の例示的な実施形態が示されている。図9に示すように、ボール・ピン444は、ボール(球状部)445を含む。トルク・ピン442をボール・ピン444と交換することで、ボール・ピン444のボール445が軸カバー16と係合する。これによって、軸カバー16を回転する間、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222と軸カバー16との間の摩擦を減らすことができる。ボール・ピン444は、ボルト441を用いて、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222内に設置することができる。

【0030】

30

図10では、本実施形態に係るアクセス窓431を通過して、軸カバー16内に設置された予旋回装置差込部420へアクセスする仕方が概略的に例示されている。図10に示すように、回転用ツール440を用いて、軸カバー16を回転させることで、軸カバー16内に設置された複数の差込部420が、アクセス窓431を介して露出されて、交換可能となるようにしてもよい。回転用ツール440は、アクセス窓431を通過して、軸カバー16と係合することができる。二重(二方向)矢印で示しているように、回転用ツール440は、軸カバー16を円周方向に回転させることができる。その結果、軸カバー16の外周で穿孔された孔410内に設置された他の予旋回装置差込部420が、アクセス窓431を介して露出されて、交換用にアクセス可能となる。軸カバー16内に設置された予旋回装置差込部420は、カバー、すなわち、内部コンプレッサ出口側ディフューザ222を取外すことなく、交換することができる。トルク・ピン442をボール・ピン444に交換することで、軸カバー16は、回転用ツール440を用いて、手動で回転することができる。ただし、軸カバー16は、回転用ツール440を用いて、機械的に回転できることを理解されたい。回転用ツール440は、延長状のロッドでもよい。また、回転用ツール440は、レバーアームでもよい。回転用ツール440は、軸カバー16を回転させるために軸カバー16を囲む特徴を含んでいてもよい。ガスタービン・エンジン10の動作中、アクセス窓431は、アクセス窓431の上にカバー・プレート432を配置することで閉ざされる。

40

【0031】

一態様では、本提案のアクセス・ポート430によって、部品を囲むカバーを取外すこ

50

となく、ガスタービン・エンジン 10 の部品内に配置された予旋回装置 400 を調整することができる。アクセス・ポート 430 は、外部ケース 12 上のマンホール又は燃焼器アセンブリの取付け孔等のアクセス窓 431 を含み、それによって、外部ケース 12 を取外すことなく、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 の穿孔された孔 410 内に設置された予旋回装置差込部 420 を調整できるようにする。アクセス・ポート 430 は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 上のカットアウト等のアクセス窓 431 を含み、それによって、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 を取外すことなく、軸カバー 16 の穿孔された孔 410 内に設置された予旋回装置差込部 420 を調整できるようにする。

【0032】

一態様では、本提案のアクセス・ポート 430 は、部品を交換することなく、ガスタービン・エンジン 10 の部品内に配置された予旋回装置 400 を調整できるようにする。予旋回装置 400 は、部品の穿孔された孔 410 内に設置された既存の予旋回装置差込部 420 を交換することで調整することができるが、例えば、その部品は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 又は軸カバー 16 であって、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 又は軸カバー 16 の同じ穿孔された孔 410 内に異なる冷却流路 421 を有する異なる予旋回装置差込部 420 に交換できるようにし、その際、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 又は軸カバー 16 を交換する必要がない。

【0033】

一態様では、本提案のアクセス・ポート 430 は、内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 又は軸カバー 16 等のガスタービン・エンジン 10 の部品内に設置された予旋回装置 400 の調整をその場で行うことができるようにする。従って、本提案のアクセス・ポート 430 は、外部ケース 12 又は内部コンプレッサ出口側ディフューザ 222 等の部品を囲むカバーを取外す手間をなくすることができる。よって、本提案のアクセス・ポート 430 は、ガスタービン・エンジン 10 を動作させる上で、顕著なコスト及びメンテナンスの利点を提供する。

【0034】

以上、本発明の開示内容を含む様々な実施形態について例示して、詳細に説明したが、当業者であれば、これらの開示内容を含む、他の多くの様々な実施形態を想定することができるであろう。本発明は、構造について例示した実施形態の詳細や、明細書に記載又は図面に示した部品の配置に限定されない。本発明は、他の実施形態によっても実装することが可能であり、様々な方法で実装又は実施されてもよい。また、本明細書で用いられた用語や語彙は、説明上のものであり、限定的なものではないことを理解されたい。本明細書中で用いられた「含む」、「備える」、「有する」及びそれらの派生語は、その後列挙される項目、同等物及び追加項目を包含することができる。特に限定されなければ、「取付けた」、「接続した」、「支持した」及び「結合した」等の用語は広義に用いられて、直接のおよび間接的な取付け、接続、支持及び結合を包含することができる。更に、「接続した」及び「連結した」等は、物理的又は機械的な接続又は連結に限定されない。

【符号の説明】

【0035】

- 10 ガスタービン・エンジン
- 12 外部ケース
- 14 ロータ
- 16 軸カバー（シャフト・カバー）
- 18 縦軸（長手方向軸）
- 100 コンプレッサ部（圧縮部）
- 111 コンプレッサ・ブレード
- 112 コンプレッサ・ベーン
- 113 コンプレッサ・ベーン・キャリア
- 120 出口側ガイドベーン組立体（アウトレット・ガイドベーン・アセンブリ）

10

20

30

40

50

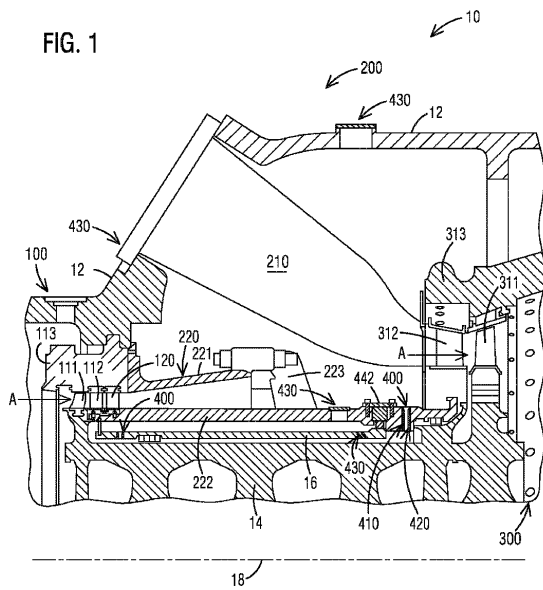
- 2 0 0 中間フレーム部
- 2 1 0 燃焼器アセンブリ
- 2 2 0 コンプレッサ出口側ディフューザ
- 2 2 1 外部コンプレッサ出口側ディフューザ
- 2 2 2 内部コンプレッサ出口側ディフューザ
- 2 2 3 支柱(ストラット)
- 3 0 0 タービン部
- 3 1 1 タービン・ブレード
- 3 1 2 タービン・ベーン
- 3 1 3 タービン・ベーン・キャリア
- 4 0 0 予旋回装置(プレ・スワラ)
- 4 1 0 孔(貫通又は穿孔された孔)
- 4 2 0 予旋回装置差込部(プレ・スワラ用インサート)
- 4 2 1 冷却流路
- 4 2 2 冷却流
- 4 2 3 孔(ホール)
- 4 2 4 ボルト
- 4 3 0 アクセス・ポート(点検口)
- 4 3 1 アクセス窓(取付け孔、カットアウト)
- 4 3 2 カバー・プレート
- 4 3 3 ボルト
- 4 4 0 回転用ツール
- 4 4 1 ボルト
- 4 4 2 トルク・ピン
- 4 4 3 ピン・ブロック
- 4 4 4 ボール・ピン
- 4 4 5 ボール

10

20

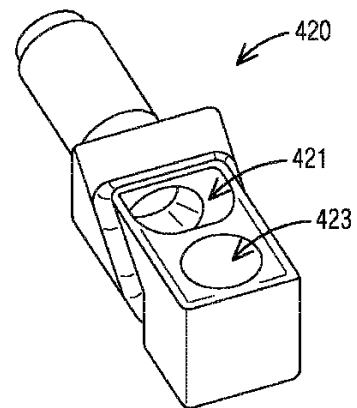
【図面】

【図 1】



【図 2】

FIG. 2



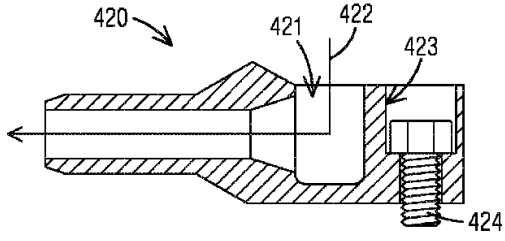
30

40

50

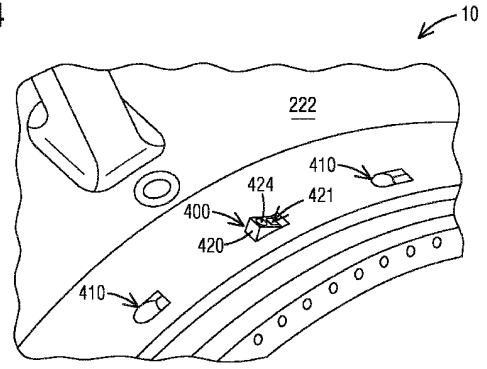
【 図 3 】

FIG. 3



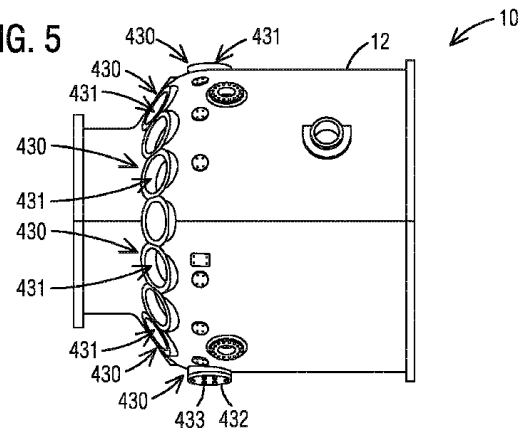
【 図 4 】

FIG. 4



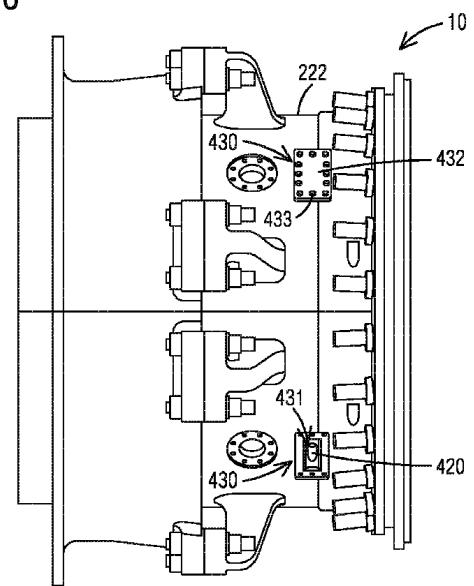
【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

FIG. 6



10

20

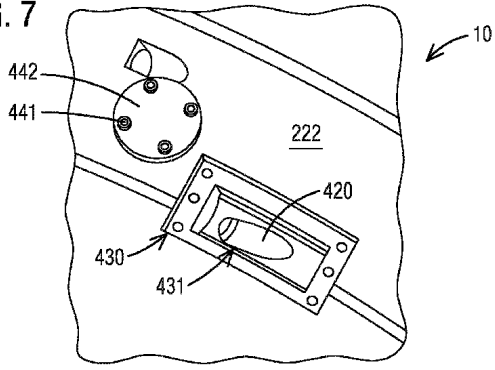
30

40

50

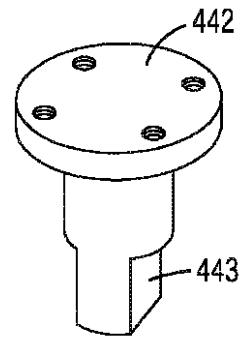
【 図 7 】

FIG. 7



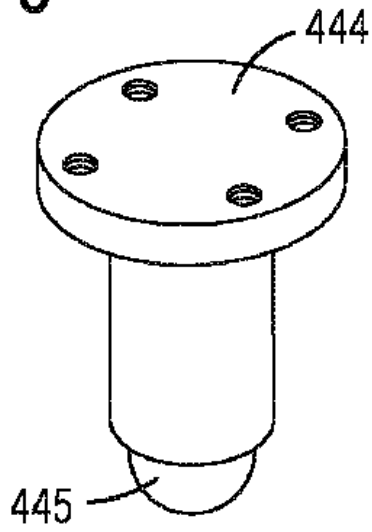
【 図 8 】

FIG. 8



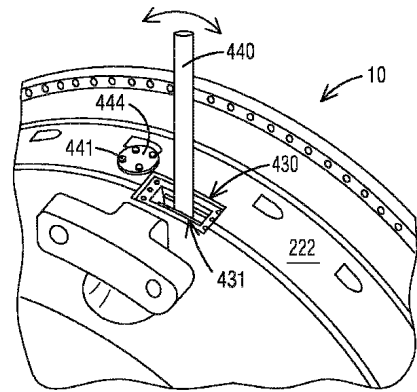
【 図 9 】

FIG. 9



【 図 10 】

FIG. 10



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
F 0 1 D 25/28 D

(74)代理人 100169627

弁理士 竹本 美奈

(72)発明者 ブワシュチャク, グジェゴジュ

アメリカ合衆国 2 8 2 7 0 ノースカロライナ, シャーロット, マナーハウズドライブ 3 8 2 5

(72)発明者 サルンケ, アニル エル.

アメリカ合衆国 2 8 2 7 7 ノースカロライナ, シャーロット, ショールブルックコート 5 5 1 0

(72)発明者 ハインリヒ, チャド ダブリュ.

アメリカ合衆国 2 9 7 1 0 サウスカロライナ, クローバー, ベイトハーベイロード 1 1 8 7

審査官 藤原 弘

(56)参考文献

国際公開第 0 1 / 8 8 3 5 4 (W O , A 2)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 4 7 3 4 7 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 5 / 1 8 6 5 2 3 (W O , A 1)

特開 2 0 1 2 - 8 2 8 2 2 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 6 5 3 6 7 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 6 6 1 7 4 (J P , A)

欧州特許出願公開第 3 1 3 0 7 5 3 (E P , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

F 0 1 D 5 / 0 8

F 0 1 D 2 5 / 0 0

F 0 1 D 2 5 / 2 4

F 0 1 D 2 5 / 2 8

F 0 2 C 7 / 0 0

F 0 2 C 7 / 1 8