

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6537190号
(P6537190)

(45) 発行日 令和1年7月3日 (2019. 7. 3)

(24) 登録日 令和1年6月14日 (2019. 6. 14)

(51) Int. Cl.	F I
FO2C 7/052 (2006.01)	FO2C 7/052
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00 A
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00 X
	FO1D 25/00 P

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-513319 (P2016-513319)	(73) 特許権者	513243790
(86) (22) 出願日	平成26年5月12日 (2014. 5. 12)		ヌオーヴォ ピニオーネ ソチエタ レス
(65) 公表番号	特表2016-517931 (P2016-517931A)		ボンサビリタ リミタータ
(43) 公表日	平成28年6月20日 (2016. 6. 20)		NUOVO PIGNONE S. R. L
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/059657		.
(87) 国際公開番号	W02014/184140		イタリア国 50127 フィレンツェ
(87) 国際公開日	平成26年11月20日 (2014. 11. 20)		ヴィア フェリーチェ マッテウッチ 2
審査請求日	平成29年5月10日 (2017. 5. 10)	(74) 代理人	100105588
(31) 優先権主張番号	F12013A000111		弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成25年5月14日 (2013. 5. 14)	(74) 代理人	100129779
(33) 優先権主張国	イタリア (IT)		弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン用フィルタ室およびそのメンテナンス方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のフィルタ装置（25）と、
前記第1のフィルタ装置（25）から下流に配置され、前記第1のフィルタ装置（25）より高い捕集効率を有する第2のフィルタ装置（29）と、
を備える、ガスタービンの吸気を濾過するためのフィルタシステム（2）であって、
前記第1のフィルタ装置（25）より低い捕集効率を有する第1の防護フィルタ装置（31）が、前記第1のフィルタ装置（25）と前記第2のフィルタ装置（29）との間に配置される、
フィルタシステム（2）。

【請求項 2】

前記第1のフィルタ装置（25）が自己洗浄フィルタ装置である、請求項1記載のフィルタシステム（2）。

【請求項 3】

前記第1のフィルタ装置（25）がパルスジェットフィルタ装置である、請求項1または2記載のフィルタシステム（2）。

【請求項 4】

フローディスターバ（33）が、前記第1のフィルタ装置（25）と前記第1の防護フィルタ装置（31）との間に配置される、請求項1乃至3のいずれか1項記載のフィルタシステム（2）。

【請求項 5】

前記第 2 のフィルタ装置 (29) より低い捕集効率を有する第 2 の防護フィルタ装置 (35) が、前記第 2 のフィルタ装置 (29) から下流に配置される、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載のフィルタシステム (2)。

【請求項 6】

前記第 1 のフィルタ装置 (25) および前記第 2 のフィルタ装置 (29) が、空気入口側 (13) および空気出口側 (15) を有するフィルタ室 (11) に配置され、前記第 1 のフィルタ装置 (25) が、前記フィルタ室 (11) を上流容積 (21) と下流容積 (23) に分け、前記第 1 の防護フィルタ (31) が前記下流容積 (23) に配置される、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載のフィルタシステム (2)。

10

【請求項 7】

前記フローディスタバ (33) が、前記下流容積 (23) 内で、前記第 1 のフィルタ装置 (25) と前記第 1 の防護フィルタ (31) との間に配置される、少なくとも請求項 4 に従属する請求項 6 記載のフィルタシステム (2)。

【請求項 8】

前記上流容積 (21) に入るために第 1 の扉 (41) が設けられ、前記下流容積 (23) に入るために第 2 の扉 (43) が設けられる、請求項 6 または 7 記載のフィルタシステム (2)。

【請求項 9】

前記第 2 のフィルタ装置 (29) が、EPA または HEPA フィルタ装置である、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載のフィルタシステム (2)。

20

【請求項 10】

ガスタービンエンジン (3) と、前記ガスタービンエンジン (3) と流体連通する、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載のフィルタシステム (2) とを備えるガスタービンシステム (1)。

【請求項 11】

ガスタービンに空気を供給するように構成されたフィルタシステム (2) のメンテナンスのための方法であって、前記フィルタシステム (2) が、第 1 のフィルタ装置 (25) と、前記第 1 のフィルタ装置 (25) から下流に配置され、前記第 1 のフィルタ装置 (25) と同じかより高い捕集効率を有する第 2 のフィルタ装置 (29) と、前記第 1 のフィルタ装置 (25) と前記第 2 のフィルタ装置 (29) との間に配置され、前記第 1 のフィルタ装置 (25) より低い捕集効率を有する第 1 の防護フィルタ装置 (31) とを備え、前記方法は、前記第 1 の防護フィルタ装置 (31) によって、前記第 1 のフィルタ装置 (25) からの汚れが前記第 2 のフィルタ装置 (29) に達するのを防ぎながら、前記ガスタービンが作動中に、前記第 1 のフィルタ装置 (25) のフィルタエレメントを交換するステップを含む方法。

30

【請求項 12】

前記第 1 のフィルタ装置 (25) と前記第 1 の防護フィルタ装置 (31) との間にフローディスタバ (33) を設けるステップと、

前記第 1 のフィルタ装置 (25) の前記フィルタエレメントを交換する前記ステップの間、前記フローディスタバ (33) によって前記第 1 のフィルタ装置 (25) から前記第 1 の防護フィルタ装置 (31) へ向かう空気流を減速させるステップと、
をさらに含む、請求項 11 記載の方法。

40

【請求項 13】

前記第 2 のフィルタ装置 (29) から下流に第 2 の防護フィルタ (35) を設けるステップと、

前記第 1 のフィルタ装置 (25) の前記フィルタエレメントを交換した後、前記第 2 の防護フィルタ (35) によって、汚れまたは外部からの物質が前記フィルタシステム (2) を出ることを防ぎながら、前記第 2 のフィルタ装置 (29) のフィルタエレメントを交換するステップと

50

をさらに含む、請求項 1 1 または 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

ガスタービンに空気を供給するように構成されたフィルタシステム (2) のメンテナンスのための方法であって、前記フィルタシステム (2) が、空気入口 (1 3) および空気出口 (1 5) を有するフィルタ室 (1 1) と、前記フィルタ室 (1 1) に配置され、第 1 の捕集効率を有する第 1 のフィルタ装置 (2 5) と、前記第 1 の捕集効率と同じかより高い第 2 の捕集効率を有し、前記フィルタ室 (1 1) で、前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) から下流に配置された第 2 のフィルタ装置 (2 9) と、前記フィルタ室 (1 1) で、前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) と前記第 2 のフィルタ装置 (2 9) との間に配置され、前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) より低い捕集効率を有し、前記フィルタ室 (1 1) を上流容積 (2 1) と下流容積 (2 3) に分ける第 1 の防護フィルタ装置 (3 1) と、前記第 2 のフィルタ装置 (2 9) と前記空気出口 (1 5) との間にあり、前記第 2 のフィルタ装置 (2 9) より低い捕集効率を有する第 2 の防護フィルタ (3 5) とを備え、前記方法は、

前記上流容積 (2 1) を開けるステップと、

前記上流容積 (2 1) に入るステップと、

前記第 1 の防護フィルタ装置 (3 1) によって、前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) からの汚れが前記第 2 のフィルタ装置 (2 9) に達するのを防ぎながら、前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) のフィルタエレメントを交換するステップと、

前記上流容積 (2 1) を出るステップと、

前記上流容積 (2 1) を閉じるステップと、

前記下流容積 (2 3) を開けるステップと、

前記下流容積 (2 3) に入るステップと、

前記第 2 の防護フィルタ装置 (3 5) によって、外部からの物質または汚れが前記フィルタ室 (1 1) を出ることを防ぎながら、前記第 2 のフィルタ装置 (2 9) のフィルタエレメントを交換するステップと

を含み、

前記ガスタービンが作動中に、前記ステップを実施する方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) と前記第 1 の防護フィルタ装置 (3 1) との間にフローディスターバ (3 3) を設けるステップと、

前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) のフィルタエレメントを交換する間、前記フローディスターバ (3 3) によって前記第 1 のフィルタ装置 (2 5) から前記第 1 の防護フィルタ装置 (3 1) へ向かう空気流を減速させるステップと

をさらに含む、請求項 1 4 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、フィルタ室およびそのメンテナンス方法に関する。より詳細には、本開示は、ガスタービン用フィルタ室に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

発電用および機械駆動用のガスタービンはともに様々な環境で作動する。性能および信頼性に関する潜在能力を最大限に作動して実現しなければならない環境に機械を適応させるために、消費する空気を処理する必要がある。大気中のダストの濃度は普通、非常に低いけれども、ガスタービンは作動するのに大量の空気を必要とするので、中型の重構造型または航転型ガスタービンでさえ、効率的なフィルタシステムを設けていなければ、1 年間に数百キログラムのダストを吸い込む場合がある。

【0 0 0 3】

ガスタービンの軸流圧縮機の効率、回転翼および静止翼表面の滑らかさ、ならびにエーロフォイルのプロフィールの形状に直接関係する。これらの表面は、腐食および浸食に

10

20

30

40

50

よって粗面化される可能性があり、一方、表面に付着（ファウリング）する物質を吸い込むと、その形状が変えられる。さらに、汚染物質を吸い込むと、ガスタービンの高温セクションで、高温腐食、冷却通路の閉塞、および粒子融合が生じる場合がある。

【0004】

圧縮機によって吸い込まれる燃焼空気に含まれるダストによって、様々なターボ機械構成部品に引き起こされる可能性のある損傷を防ぐため、または制限するために、ガスタービンエンジンの空気入口プレナムの上流には通常、フィルタシステムが配置される。

【0005】

図1は、ガスタービンエンジン、および現状技術によるフィルタシステムを備えるガスタービンシステム100を示す。ガスタービンシステム100は、ガスタービンエンジン103および燃焼空気供給システム105を備える。ガスタービンエンジン103は通常、圧縮機107および高圧ガスタービン109を含むガス発生器を備える。高圧ガスタービン109の下流に、パワータービンまたは低圧タービン111が配置され、負荷（図示せず）を駆動する有用な動力を発生する。いくつかの実施形態では、重構造型ガスタービンは、典型的には一軸ガスタービンであり、圧縮機を駆動し、かつ負荷に有用な動力を与える。

10

【0006】

燃焼空気は、燃焼空気供給システム105を通して、圧縮機107の上流の空気入口プレナム113に供給される。燃焼空気供給システム105はフィルタシステム115を備える。フィルタシステム115は通常、空気入口側117および空気出口側119を有する室116を備える。室116内には、フィルタ装置122が設けられ、室116を上流容積116Uと下流容積116Dに分離する。垂直に配置された複数のフード121を通して室116に入る空気は、上流容積116Uを通して流れ、フィルタ装置122を通して濾過される。フィルタ装置122は、仕切壁125によって支持された複数のフィルタカートリッジ123より構成される。フィルタ装置122を出る濾過された空気は、下流容積116Dを通してダクト127の方へ流れ、ガスタービンエンジン103の空気入口プレナム113へ供給される。

20

【0007】

フィルタ装置122は通常、例えば、EP1086303に記載されているような、いわゆるパルスフィルタ装置、またはパルスジェットフィルタ装置である。フィルタカートリッジ123は、空気がフィルタシステム122を通る通常の方法とは反対の方法を向く圧縮空気のパルスジェットによって定期的に洗浄される。カートリッジ123の上流側に溜まった汚れは、そこから剥がれて室116の底に落ちて、取り除くことができる。

30

【0008】

空気フィルタおよびフィルタ装置は、フィルタ装置が空気流から粒子を分離する効率によって決められる。フィルタは通常、グループとクラスに分類される。分類は、標準化された方法によって得られた分離能力の測定結果に基づく。グループは、統一した測定法および同一の試験パラメータに基づいて規定される。グループ内のクラスは、クラスが属するグループの方法に関して、フィルタ分離能力の1つの下位閾値、または2つの閾値（上位および下位）に基づいて規定される。

40

【0009】

フィルタ装置122の捕集効率は通常、EN779:2012規格によるクラスF9、またはASHRAE52.2規格によるMERV15に限定される。

【0010】

フィルタ装置122の下流にさらに、例えばEPAまたはHEPAフィルタなどのフィルタ段を設けることによってより性能の良いフィルタ装置を有することが望ましい状況がある。これらの高性能フィルタは、極めて高価であり、また、その捕集効率により、それが閉塞しないようにするために上流に効率的な粗いフィルタ装置を設けなければならない。

【0011】

50

図1に示すようなパルスジェットフィルタ段122の下流にEPAまたはHEPA高性能フィルタを使用することは、一般には採用されない。なぜなら、第1のフィルタ段122のフィルタカートリッジ123の交換が必要なとき、個々のカートリッジ123を取り外すときに、フィルタシステム123、125の上流側に溜まった汚れは、仕切壁125を通して引き込まれるからである。一時的に取り外したカートリッジ123によって開いたままとなる開口を通して生じる高速の空気流に取り込まれた、またはそれによって引き込まれた汚れは、下流容積116D、およびその下流のEPAまたはHEPAフィルタ装置を汚染する。これらの欠点を防ぐためには、フィルタ交換はガスタービンを停止させた後に実行しなければならない。一方、タービンの停止は重大な経済的損失を生じさせる。

【0012】

10

したがって、ガスタービンエンジン103が作動中にメンテナンスを受けることができる、すなわち、ガスタービンエンジンの運転中に上記問題を除去または軽減する、より効率的なフィルタシステムが必要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】国際公開第2012/084892号

【発明の概要】

【0014】

第1の態様によれば、本明細書で開示される主題の実施形態は、第1のフィルタ装置と、第1のフィルタ装置から下流に配置され、第1のフィルタ装置より高い捕集効率を有する第2のフィルタ装置とを備える、ガスタービンの吸気を濾過するためのフィルタシステムを提供する。第1のフィルタ装置より低い捕集効率を有する第1の防護フィルタ装置は、第1のフィルタ装置と第2のフィルタ装置との間に配置される。したがって、タービンの運転中での第1のフィルタ装置のカートリッジまたはフィルタ構成部品の交換は、例えば、個々のフィルタカートリッジの取り外しによって生じる高速空気流によって運ばれる汚れによって、第2のフィルタ装置に損傷を与えたり閉塞させたりする危険性なしに、または第1のフィルタ装置の下流の清浄な空気プレナムを汚染する危険性なしに可能になる。

20

【0015】

30

フィルタカートリッジまたはフィルタエレメントの取り外しによって、第1のフィルタ装置に形成された空気流路を通過する高速空気流によって運ばれる汚れは、第1の防護フィルタ装置に留められ、それによって、清浄な空気プレナムおよびその中に配置された第2のフィルタ装置が守られる。

【0016】

いくつかの実施形態によれば、第1のフィルタ装置は、例えば、パルスジェットフィルタ装置などの自己洗浄フィルタ装置である。

【0017】

いくつかの実施形態によれば、フローディスターバは第1のフィルタ装置と第1の防護フィルタ装置との間に配置することができる。フローディスターバは、第1のフィルタ装置から生じて、第1の防護フィルタの方へ向かう空気流の流速および密集度を下げることができる格子、網もしくはメッシュ、または任意の他の機械構造物を含むことができる。したがって、防護フィルタへの損傷の危険性が防止される。

40

【0018】

さらなる態様によれば、本明細書で開示する主題は、ガスタービンエンジン、ならびに第1のより粗いフィルタ装置および第2のより細かいフィルタ装置を、その間に防護フィルタを有して含む上記のフィルタシステムを備えるガスタービンシステムに関する。

【0019】

さらなる態様によれば、本明細書で開示される主題はまた、ガスタービンに空気を供給するように構成されたフィルタシステムのメンテナンスのための方法であって、フィルタ

50

システムが、第1のフィルタ装置と、第1のフィルタ装置から下流に配置され、第1のフィルタ装置と同じかより高い捕集効率を有する第2のフィルタ装置と、第1のフィルタ装置と第2のフィルタ装置との間に配置され、前記第1のフィルタ装置より低い捕集効率を有する第1の防護フィルタ装置とを備え、前記方法は第1の防護フィルタ装置によって、第1のフィルタ装置からの汚れが第2のフィルタ装置に達するのを防ぎながら、ガスタービンが作動中に、第1のフィルタ装置のフィルタエレメントを交換するステップを含む方法に関する。

【0020】

特徴および実施形態は本明細書で以下に開示され、本説明の不可欠な部分を形成する添付の特許請求の範囲にさらに記載される。上記の簡単な説明は、以下の詳細な説明をよりよく理解することができるように、さらに当分野に対する本発明の寄与をよりよく認識できるように、本発明の様々な実施形態の特徴を記載している。もちろん、以下で説明され、添付の特許請求の範囲に記載される本発明の他の特徴が存在する。この点において、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明する前に、本発明の様々な実施形態は、以下の説明で記載され、または図面に示される構造の詳細および構成部品の配置に適用されることに限定されないことは理解される。本発明は、他の実施形態が可能であり、また様々な方法で実行および実施することができる。また、本明細書で使用される表現および用語は、説明のためのものであって、限定として見なすべきではないことを理解されたい。

【0021】

したがって、本開示が基礎を置いている概念は、本発明のいくつかの目的を実行するための他の構造、方法、および／またはシステムを設計するための基礎として容易に利用することができることが、当業者には理解されるであろう。したがって、特許請求の範囲は、本発明の趣旨および範囲から逸脱しない限り、このような等価な構造を含むものとみなすことが重要である。

【0022】

添付の図面と併せて考察して、以下の詳細な記載を参照することによって、本発明の開示される実施形態、およびそれに付随するその利点の多くをよりよく理解するようになったとき、これらのより完全な理解を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】現状技術によるフィルタシステムを有するガスタービン装置の図である。

【図2】ガスタービン、および本開示によるフィルタシステムの図である。

【図3】図2のフィルタシステムの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

例示的な実施形態は、添付の図面を参照して以下で詳細に説明する。異なる図面における同じ参照符号は、同じまたは同様の要素とみなす。加えて、図面は必ずしも原寸に比例して描かれたものではない。また、以下の詳細な説明は本発明を限定するものではない。その代わり、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲によって定義される。

【0025】

明細書を通して「1つの実施形態」、「実施形態」、または「いくつかの実施形態」として言及することは、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造、または特性が本開示の主題の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通して様々な箇所「1つの実施形態では」、「実施形態では」、または「いくつかの実施形態では」という表現が現れるが、これらは、必ずしも同じ実施形態について言及している訳ではない。さらに、特定の特徴、構造、または特性は、1つまたは複数の実施形態において任意の好適な状態で組み合わせることができる。

【0026】

図2は、燃焼空気をガスタービンエンジン3に供給するフィルタシステム2を備えるガスタービンシステム1を示す。清浄な空気の供給ダクト4は、フィルタシステム2をガス

10

20

30

40

50

タービンエンジン 3 と接続する。いくつかの実施形態では、ガスタービンエンジン 3 は軸流圧縮機 5 およびガスタービン 6 を備える。ガスタービンエンジンは重構造型ガスタービンを含むことができる。他の実施形態では、ガスタービンエンジンは航転型ガスタービンを含むことができる。

【0027】

ダクト 4 を通って供給される清浄な燃焼空気は圧縮機 5 によって吸い込まれる。圧縮機 5 は、空気の圧力を燃焼器 7 内での燃焼に好適な値まで上昇させ、そこで、圧縮された空気は液体または気体燃料と混合され、空気-燃料混合気は点火される。燃焼ガスはタービン 6 で膨張し、ここで、圧縮機 5 を駆動するための動力を発生し、さらに L で概略的に示した負荷を駆動するための負荷継手 6 A で利用できる有用な動力を発生する。負荷 L は、
10 発電機、遠心圧縮機もしくは圧縮機列、またはガスタービンエンジンによって都合よく駆動することができる任意の他の負荷を含むことができる。

【0028】

フィルタシステム 2 の構造は、フィルタシステムの垂直断面を示す図 3 により良く示される。

【0029】

フィルタシステム 2 は、空気入口側 1 3 および空気出口側 1 5 を有するフィルタ室 1 1 を備える。垂直に配置された入口フードまたは他の雨よけ 1 7 は、空気入口 1 3 に設けられる。外気は、矢印 F で示すように、フード 1 7 を通って圧縮機 5 に吸い込まれる。後で説明するように、空気はフィルタ室 1 1 内のフィルタ装置によって清浄にされ濾過される
20 。濾過されて清浄になった空気は、空気出口 1 5 およびダクト 4 を通ってガスタービンエンジン 3 の圧縮機 5 に供給される。

【0030】

いくつかの実施形態によれば、フィルタ室 1 1 の内部に配置された仕切壁 1 9 は、フィルタ室 1 1 を上流容積 2 1 と下流容積 2 3 に分ける。仕切壁 1 9 は、全体として 2 5 の符号が付けられた第 1 のフィルタ装置の一部分を形成する。いくつかの実施形態では、フィルタ装置 2 5 は自己洗浄フィルタ装置である。自己洗浄フィルタ装置は、フィルタシステム 2 を通って流れる空気流から濾過されて除かれたダストや粒子などの汚れを、フィルタ装置 2 5 のフィルタメディアから定期的に取り除くためのシステムを備える装置である。

【0031】

いくつかの実施形態によれば、フィルタ装置 2 5 はパルスフィルタ装置またはパルスジェットフィルタ装置である。フィルタ装置 2 5 は、仕切壁 1 9 に個々に支持された複数のフィルタカートリッジ 2 7 を備えることができる。背景技術から知られているように、仕切壁 1 9 は複数の座を備えることができ、それぞれがカートリッジ 2 7 の 1 つを収容する。カートリッジ 2 7 は、使い切ると、関係する開口から個々に取り外して交換することができる。
30

【0032】

フィルタカートリッジ 2 7 は、EN 779-2012 規格によって規定されるグループ F に属する細かいダストフィルタとすることができる。いくつかの実施形態によれば、フィルタカートリッジ 2 7 は、EN 779-2012 規格のクラス F8 または F9、すなわち、ASHRAE 52.2 規格による MERV 14 または MERV 15 の等級に従う捕集効率を有することができる。
40

【0033】

上流容積 2 1 は汚れた空気容積であり、そこに、濾過されていない空気が入って、第 1 の濾過ステップが生じる。フィルタカートリッジ 2 7 のクラスに依存して、空気流に取り込まれた特定の大きさの範囲内の粒子は、フィルタ装置 2 5 のフィルタカートリッジ 2 7 によって捕捉され、前記カートリッジの外側表面に集まる。

【0034】

フィルタ装置 2 5 が、例えば、パルスジェットフィルタ装置などの自己洗浄システムの場合、フィルタカートリッジ 2 7 に捕集された汚れは、フィルタシステム 2 5 を通る空気
50

流の通常方向とは反対方向に各フィルタカートリッジ27に衝突するパルスジェットによって時々、取り除かれる。フィルタカートリッジ27から取り除かれた汚れは上流容積21の底に落ちて、開口（図示せず）を通して取り除くことができる。

【0035】

部分的に濾過された、または予め濾過された空気は、仕切壁19を通過して下流容積23内に流れる。概略的に29で示した第2のフィルタ装置は、下流容積23に配置することができる。第2のフィルタ装置29は、第1のフィルタ装置25よりも高い捕集効率を有するのが都合がよい。

【0036】

いくつかの実施形態によれば、第2のフィルタ装置29は、EPA (Efficient Particulate Air filter: 効率的粒子空気フィルタ) クラス、またはHEPA (High Efficiency Particulate Air filter: 高効率粒子空気フィルタ) クラス、すなわち、EN1822-2009規格に規定されるグループEまたはHに属するフィルタエレメントまたはフィルタカートリッジを備えることができる。さらなるいくつかの実施形態では、フィルタシステム29は、EN1822-2009によるクラスUの超高効率粒子空気フィルタ (ULPA: ultra-high efficiency particulate air filter) を備えることができる。例示的な実施形態によれば、今のところ好ましいフィルタ装置29の捕集効率値は、EN1822-2009規格によるクラスE10からE12である。

【0037】

フィルタ装置29は、例えば、流れ方向に順番に捕集効率が高くなる2つのフィルタ段など、1つより多いフィルタ段を含むことができる。

【0038】

第1のフィルタ装置25と第2のフィルタ装置29との間に、第1の防護フィルタ装置31が配置される。本明細書で開示される防護フィルタ装置は、すぐ上流のフィルタ装置の捕集効率より低い捕集効率を有するフィルタ装置であり、メンテナンス周期で、例えば、ガスタービンエンジンが作動中に、上流のフィルタ装置のフィルタエレメントまたは構成部品を交換するときに、ダストがダクト4へ通り抜けないようにするための一時的なフィルタ装置として使用される。

【0039】

したがって、いくつかの実施形態によれば、第1の防護フィルタ装置31は、パルスジェットフィルタ装置25の捕集効率より低い捕集効率を有する。後者がEN779-2012規格によるクラスF9 (ASHRAE 52.2規格によるMERV等級15) のフィルタ装置の場合、第1の防護フィルタ装置31は、粗粒 (coarse) ダストフィルタ能力または微粒 (fine) ダストフィルタ能力を有することができる。いくつかの実施形態では、第1の防護フィルタ装置31は、ASHRAE 52.2規格によるMERV等級7に相当する、EN779-2012規格によるクラスG3のフィルタ装置、または、好ましくはクラスG4のフィルタ装置である。他の実施形態では、第1の防護フィルタ装置31は、EN779-2012規格によるクラスM5またはM6、すなわち、それぞれASHRAE 52.2規格によるMERV等級9およびMERV等級11のフィルタ装置である。

【0040】

いくつかの実施形態では、第1の防護フィルタ装置31は、第1のフィルタ装置25と第1の防護フィルタ装置31との間に配置される中間のフローディスターバ33を収容するのに、第1のフィルタ装置25から十分な距離を置いて配置される。いくつかの実施形態によれば、フローディスターバ33は、第1のフィルタ装置25の個々のフィルタカートリッジ27がメンテナンスまたは交換のために取り外されたときに生じる高速の空気流の速度を落とすのに十分な流路断面を有する穴のあいた壁、格子、または網を備えることができる。しかしながら、フローディスターバの流路断面は、通常の運転状態では、すな

わち、フィルタシステム2を通る空気流の速度が、例えば、 10 m/s 以下、好ましくは 5 m/s 以下に限られているとき、その前後間で見捨てできる圧力降下しか生じないほど十分大きい。

【0041】

いくつかの実施形態によれば、第2の防護フィルタ35は、室11内で、第2のフィルタ装置29から下流に配置される。第2の防護フィルタ35は、第2のフィルタ装置29よりも捕集効率が低い。いくつかの実施形態では、例えば、第2の防護フィルタ35は、第1の防護フィルタ31と実質的に同じ捕集効率を有することができる。したがって、第2の防護フィルタ35は、ASHRAE 52.2規格によるMERV 7またはMERV 9またはMERV 11に相当する、EN 779-2012規格によって規定されるクラスG 4またはM5またはM6に属することができる。

10

【0042】

上流容積21には、第1の点検扉41を設けることができ、メンテナンス員が上流容積21に入ることができる。第2の扉43は、メンテナンスのために下流容積23に出入りするために設けることができる。

【0043】

上記のフィルタ段の配置は、第2の高効率フィルタ段29を使用することにより、例えば、EN 1822-2009規格のクラスE10、E11、またはE12まで、またはそれより高い捕集効率値を有する非常に効率的なフィルタシステムを得ることを可能にする。以下で説明する考えられるメンテナンス方法から明らかになるように、第1の防護フィルタ31を設けると、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジまたはエレメント27の交換時に、空気流で取り込まれる汚れによって第2のフィルタ装置29が閉塞することが防がれる。一方、第2の防護フィルタ装置35によって、第2のフィルタ装置29の個々のフィルタカートリッジまたはフィルタエレメントを交換することが可能になる。第1のフィルタ装置25および第2のフィルタ装置29の交換作業は両方とも、ガスタービンエンジン3が作動している状態で、すなわちガスタービンエンジンの運転中に実施することができる。

20

【0044】

次に、一例として、メンテナンスステップの考えられる手順を説明する。

【0045】

いくつかの実施形態によれば、通常の運転状態では、第1のフィルタ装置25の前後間の圧力降下は、典型的には、 250 Pa （新品のフィルタカートリッジ）から 1500 Pa （交換が必要な使い切ったフィルタカートリッジ）の範囲にある。

30

【0046】

例えば、フィルタカートリッジを使い切って、最大許容圧力降下に達したために、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジ27の交換が必要になると、メンテナンス員が扉41を通して上流容積21に入ることができる。フィルタカートリッジ27を交換する前に、これをパルスジェットで洗浄して、フィルタカートリッジ27の外側表面で捕集されたダスト粒子の大部分を取り除くことができる。

【0047】

通常の運転状態では、すべてのカートリッジ27が仕切壁19に取り付けられているときには、フィルタシステム2を通る空気速度はほぼ $1\sim 5\text{ m/s}$ 、典型的には、ほぼ $2\sim 3\text{ m/s}$ である。

40

【0048】

フィルタカートリッジの交換はガスタービンエンジンが運転状態で行われる、すなわち、圧縮機5が作動している状態で行われるので、個々のカートリッジ27が仕切壁19から取り外されるとき、フィルタカートリッジを取り外すことによって、流れの抵抗の突然の降下が生じ、それによって、局所的に空気速度は大きく増速し、カートリッジ27が取り外された開口の周りの仕切壁19に堆積した、あり得るダスト粒子または他の汚染物質が空気流に取り込まれて下流容積23に入る。第1の防護フィルタ31は、そのような取

50

り込まれたダスト粒子が第2のフィルタ装置29に達するのを防ぐ。したがって、非常に高価なフィルタ装置29を守りながら、第1のフィルタ装置25のすべてのフィルタカートリッジ27を順次取り外すことは可能である。

【0049】

カートリッジ27が個別に取り外される開口を通して生じる集中した高速の空気流の運動エネルギーが防護フィルタ31を損傷するのを防ぐために、フローディスターバ33を設けることができるのは都合がよい。このフローディスターバ33は高速の空気流を乱して減速させ、その結果、フローディスターバ33の下流で、空気速度およびその運動エネルギーは減少し、防護フィルタ31に衝突しても損傷を与えない。

【0050】

10

いくつかの実施形態では、交換されたカートリッジ27が仕切壁19の各開口に正しく固定されたかどうかを調べて、フィルタ装置の機能不全を避けるために、仕切壁19から下流に照明システムを設けることができる。一旦、カートリッジ27が定位置に据えられると、作業員は照明システムを点け、空気入口を向く仕切壁19の側方から光が見えるかどうかを調べることができる。光が仕切壁19を通過して出ると、仕切壁19とカートリッジ27との間に隙間があることを示し、すなわち、カートリッジ27を正しく再配置する必要がある。

【0051】

いくつかの実施形態によれば、メンテナンス方法はまた、第2のフィルタ装置29のカートリッジまたはエレメントを交換する、さらなる段階を含むことができる。一旦、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジ27を取り外して交換すると、メンテナンス員はフィルタ室11の上流容積21を出て扉41を閉めることができる。下流容積23への出入りは扉43を通して行うことができる。これは、好ましくは、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジ27の交換の後になされるべきである。フィルタ装置25に取り付けられた新しいフィルタカートリッジによって、第1のフィルタ装置の前後間の圧力降下は減り、したがって、容積23の内部と外部環境との間の差圧が減り、下流容積23への出入りが容易になる。

20

【0052】

メンテナンス員は、室11の下流容積23に入れば、第2のフィルタ装置29のフィルタカートリッジまたはフィルタエレメントを交換することができる。その際、フィルタカートリッジが交換のために取り外される箇所の第2のフィルタ装置29を通して偶発的に流れる外部からの物質、ダスト、汚れは、第2の防護フィルタ35によって、ダクト4に入るのが防止される。

30

【0053】

通常の運転状態では、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジ27の交換は、第2のフィルタ装置29のフィルタエレメントまたはフィルタカートリッジの交換より頻繁に実施される。したがって、いくつかの実施形態では、メンテナンス方法は、第1のフィルタ装置25のフィルタカートリッジ27の交換に関連した、上記に開示された方法のステップのみを含む。いくつかの実施形態では、逆に、メンテナンス方法はまた、第2のフィルタ装置29のフィルタカートリッジまたはフィルタエレメントの交換に関連して開示されるステップも含む。

40

【0054】

第1の防護フィルタ31を使用すると、フィルタカートリッジ27の交換作業中、第1のフィルタ装置25の構造体から剥がれる汚れおよび粒子からの汚染に対して、第2のフィルタ装置29が守られる。したがって、第1のフィルタ装置25より高い捕集効率を有する、比較的高価で高効率のフィルタカートリッジ、例えば、EPAまたはHEPAフィルタを使用することができ、この結果、ガスタービンエンジン3は高性能となり、圧縮機およびタービンの洗浄の必要性が減る。

【0055】

本明細書で説明された主題の開示された実施形態は、図面に示され、かつ、いくつかの

50

例示的な実施形態に関連して、具体的にかつ詳細に、上記に完全に説明されてきたが、本明細書で述べられている新規の教示、原理、および概念、ならびに添付の特許請求の範囲に記載される主題の利点から実質的に逸脱することなく、多くの修正、変化、および省略が可能であることは当業者には明らかであろう。したがって、開示された新規性の適正な範囲は、すべてのそのような修正、変化、および省略を包含するように、添付の特許請求の範囲の最も広い解釈によってのみ決定されるべきである。加えて、任意のプロセスまたは方法のステップの順序または順番は、代替の実施形態に応じて変更され、または順番を並べ直すことができる。

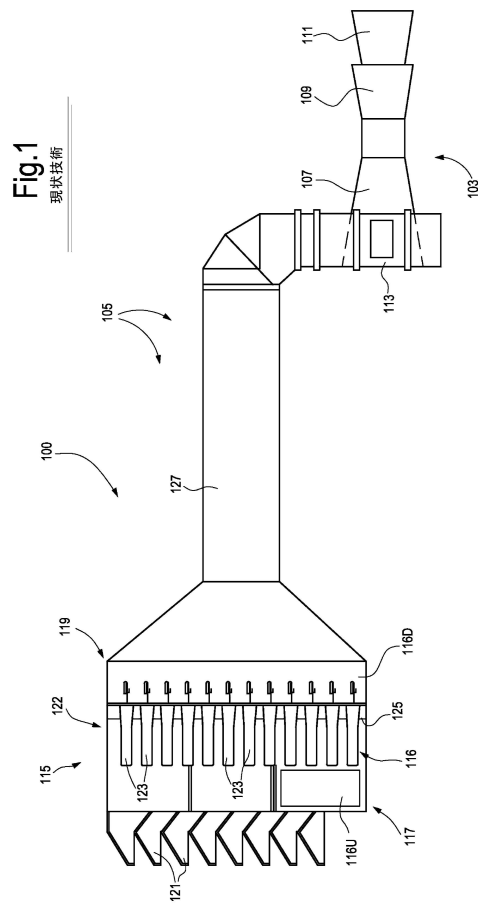
【符号の説明】

【0056】

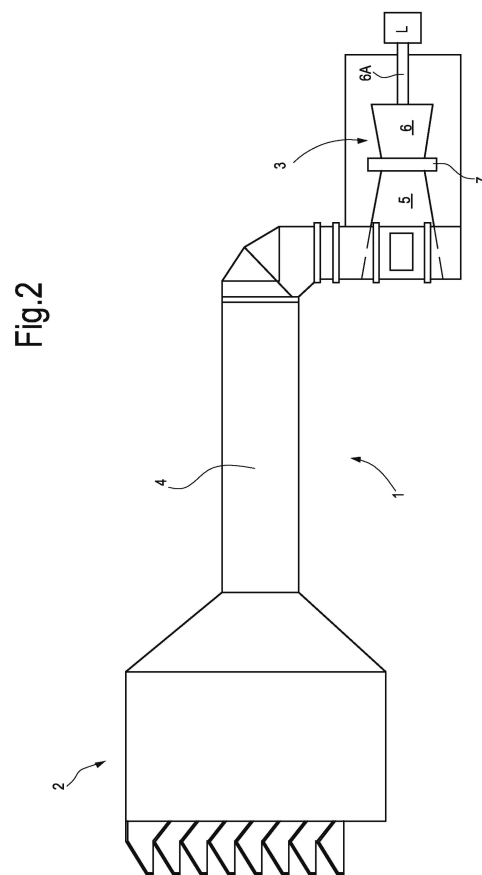
1	ガスタービンシステム	10
2	フィルタシステム	
3	ガスタービンエンジン	
4	ダクト	
5	軸流圧縮機	
6	ガスタービン	
6A	負荷継手	
7	燃焼器	
11	フィルタ室	
13	空気入口	20
15	空気出口	
17	フード	
19	仕切壁	
21	上流容積	
23	下流容積	
25	第1のフィルタ装置	
27	フィルタカートリッジ	
29	第2のフィルタ装置	
31	第1の防護フィルタ装置	
33	フローディスターバ	30
35	第2の防護フィルタ装置	
41	第1の扉	
43	第2の扉	
100	ガスタービンシステム	
103	ガスタービンエンジン	
105	燃焼空気供給システム	
107	圧縮機	
109	高圧ガスタービン	
111	パワータービンまたは低圧タービン	
113	空気入口プレナム	40
115	フィルタシステム	
116	室	
116D	下流容積	
116U	上流容積	
117	空気入口側	
119	空気出口側	
121	フード	
122	フィルタ装置	
123	フィルタカートリッジ	
125	仕切壁	50

127 ダクト
F 外気の流れ
L 負荷

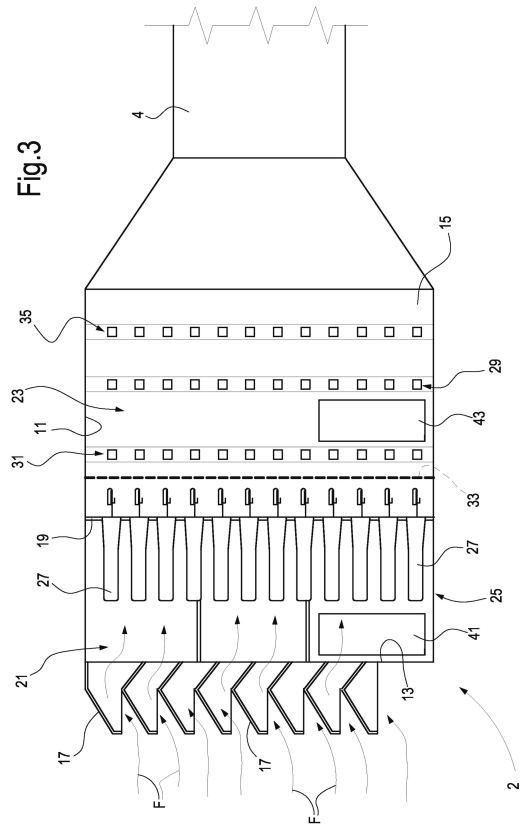
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 サンティーニ, マルコ
イタリア、アイー５０１２７・フローレンス、ヴィア・フェリーチェ・マテウッチ、２番
- (72)発明者 マルケッティ, ジョルジオ
イタリア、アイー５０１２７・フローレンス、ヴィア・フェリーチェ・マテウッチ、２番

審査官 金田 直之

- (56)参考文献 特開２００６－０５７６１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１００６７３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０８４８９２（ＷＯ，Ａ１）

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|------------------------------|
| F 0 2 C | 7 / 0 0, 7 / 0 5 - 7 / 0 5 5 |
| F 0 1 D | 2 5 / 0 0 |