

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3641585号
(P3641585)

(45) 発行日 平成17年4月20日(2005.4.20)

(24) 登録日 平成17年1月28日(2005.1.28)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 D 46/24

F I

B 0 1 D 46/24

C

請求項の数 12 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-612034 (P2000-612034)	(73) 特許権者	591004618
(86) (22) 出願日	平成12年4月7日(2000.4.7)		フォルシュングスツェントルム カールス
(65) 公表番号	特表2002-542011 (P2002-542011A)		ルーエ ゲゼルシャフト ミット ベシュ
(43) 公表日	平成14年12月10日(2002.12.10)		レンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/003123		ドイツ連邦共和国 カールスルーエ ヴェ
(87) 国際公開番号	W02000/062902		ーバーシュトラーセ 5
(87) 国際公開日	平成12年10月26日(2000.10.26)	(73) 特許権者	501401124
審査請求日	平成13年10月15日(2001.10.15)		シューマッハー ウムヴェルトー ウント
(31) 優先権主張番号	199 17 165.3		トレンテヒニーク ゲゼルシャフト ミ
(32) 優先日	平成11年4月16日(1999.4.16)		ット ベシュレンクテル ハフツング
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国 クライルスハイム ツ
			ア フリュージェラウ 70
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管状のフィルタエレメントのクリーニング法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルタエレメントに流れ方向で見て後置されて清浄ガス室に配置された安全フィルタを備えた、未処理ガスの流れてくる管状のフィルタエレメントを、該フィルタエレメントを清浄ガス側から逆洗することによりクリーニングするための方法において、

逆洗に必要とされるクリーニングガス流を、フィルタエレメント(2)の後部の清浄ガス室(5)から該清浄ガス室の排気側(10)の遮断下で安全フィルタ(6)を通してフィルタカートリッジ(2)内へ若しくはフィルタカートリッジ(2)を通して案内し、クリーニング過程導入に際して、クリーニングガス流のための迅速に開くクリーニング弁(15)の開放直前に、該クリーニング弁と清浄ガス室(5)との間に配置された弁(16)をまず開き且つ前記クリーニング弁の閉鎖後又は閉鎖と同時に再び閉じることを特徴とする、管状のフィルタエレメントのクリーニング法。

【請求項 2】

クリーニングをプロセス圧下で、該プロセス圧よりも高い逆洗圧を以て実施する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

逆洗媒体をパルス状に導入する、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

クリーニングを高温ガスを以て実施する、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

10

20

【請求項 5】

少なくとも1つの管状のフィルタエレメントを備えた、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法を実施するための装置であって、前記フィルタエレメントに、流れ方向で見て清浄ガス室に安全フィルタが後置されており、前記清浄ガス室が少なくとも1つの排気開口を有している形式のものにおいて、

清浄ガス室(5)が、クリーニングエア(8)のための少なくとも1つの接続導管(9)を有しており、排気開口(10)内又は該排気開口(10)に接して可動部材無しの動的流れスイッチ(12)が配置されており、該スイッチ(12)の通流部が交互に、清浄ガス室(5)から印加される比較的低いプロセス圧によって解放されたり、比較的高い逆洗圧によって遮断されたりするようになっていることを特徴とする、少なくとも1つの管状のフィルタエレメントを備えた装置。

10

【請求項 6】

接続導管(9)に迅速に開くクリーニング弁(15)が配置されており、該クリーニング弁と高温の清浄ガス室(5)との間に付加的な弁(16)が介在している、請求項5記載の装置。

【請求項 7】

スイッチ(12)が、複数の一貫した長手方向通路(13)を備えた蜂の巣体から成っており、前記長手方向通路(13)が数mmの範囲内の横断面を有している、請求項5又は6記載の装置。

【請求項 8】

蜂の巣体が、例えばSiC、Al₂O₃、コーズライト又はスピネル等のセラミックから成っている、請求項7記載の装置。

20

【請求項 9】

スイッチ(12)が、発泡体、金属繊維、金属織布又は別の繊維材料、粒子セラミックス又は数100µmの横断面を有する連続気泡系を備えた焼結金属等の多孔質材料から成っている、請求項5又は6記載の装置。

【請求項 10】

多孔質材料がSi₃N₄、ZrO₂、SiC、Al₂O₃、スピネル又は焼結金属から成っている請求項9記載の装置。

【請求項 11】

安全フィルタ(6)がフィルタカートリッジ(2)よりも高い透過性を有しており、逆洗圧力と比較して低いプロセス圧が印加された場合は、動的流れスイッチ(12)が安全フィルタ(6)よりも高い透過性を有している、請求項5～10記載の装置。

30

【請求項 12】

スイッチ(12)の透過性を規定する圧力損失が、流速2.5cm/secにおいて30～250Paの範囲内である、請求項11記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、フィルタエレメントに流れ方向で見て後置されて清浄ガス室に配置された安全フィルタを備えた、未処理ガスの流れてくる管状のフィルタエレメントを、該フィルタエレメントを清浄ガス側から逆洗することによりクリーニングするための方法、並びに該方法を実施するための装置に関する。この場合は、フィルタエレメントとして殊に、高温ガス濾過で使用されるいわゆるフィルタカートリッジが例えば考慮される。但し、本発明による方法は、あらゆる管状又は中空円筒形のフィルタエレメントに適用可能であると理解される。

40

【0002】

従来のシステムでは、クリーニング強度はフィルタ通路通流に関する上限としての音速によって制限される。クリーニングに必要なフィルタカートリッジ内の過剰圧力はガスの運動エネルギーから得られるので、当該過剰圧力は制限され続ける。フィルタが例えば侵入した微小ダスト、高いダスト含有量又は高い濾過速度等による高い抵抗を有している場合は

50

、付加的に運転特性が悪化する。従って、閉塞されたフィルタはほとんど再び吹き通すことはできない。

【0003】

新しい方法はとりわけセラミックフィルタカートリッジの高温粒子濾過に関する。特に、クリーニング問題及びフィルタカートリッジの破断時の装置の同時保護の問題に言及する。フィルタカートリッジのクリーニングのためには、目下のところ清浄ガス側で圧力パルスが導入される。小さな内径を有する長いカートリッジの場合、これに基づきカートリッジヘッド域では比較的小さなクリーニング強度しか得られない。最適なクリーニング強度を得るためには、システムに基づきクリーニング媒体がシステム圧の2倍でなければならない。この場合、圧力は一般に少なくとも6 barである。このことは、圧力運転される活性炭変換において15～60 barのクリーニング圧力を意味しており、このクリーニング圧力に、クリーニングされた生成ガス又はクリーニングガスとしてのN₂が圧縮されねばならない。更に、運転中のフィルタカートリッジの破断は、ダストの広がりに伴う許容不能に高いダストエミッションをもたらし、このダストエミッションにより、複合されたガスタービンプロセス／蒸気タービンプロセスにおいて高温ガスフィルタの後ろに配置されたガスタービンが損傷される恐れがある。従って、フィルタカートリッジの破断時でも発電所の運転維持を可能にする対策が講じられる。このための典型的な対策は、フィルタカートリッジに後置された安全フィルタの形の第2のフィルタ段階を設けることである。

10

【0004】

ヨーロッパ特許第0551951号明細書に基づき公知の、個別フィルタカートリッジに流れ方向で見て後置されて清浄ガス室に配置された各1つの安全フィルタを備えた、未処理ガスが外部から流れてくるフィルタカートリッジのための前記のような方法では、フィルタカートリッジに侵入する自由噴流により、清浄ガス側からフィルタカートリッジを逆洗することによりクリーニングを行う。このことは、比較的劣悪なクリーニングを生ぜしめ、しかも付加的に、安全フィルタを通るクリーニングガスが損失される。

20

【0005】

従って本発明の課題は、一方ではあらゆるフィルタカートリッジのための改良されたクリーニング機能を有しており且つ他方ではフィルタカートリッジバッテリー又はフィルタカートリッジ列の個々のフィルタカートリッジの破断後でも、清浄ガス側への汚染の広がり無しで残りのフィルタカートリッジのクリーニングに適したフィルタカートリッジのクリーニング法を提供することである。

30

【0006】

この課題を解決するために本発明は、請求項1の特徴部に記載の手段を提案する。本発明の別の有利な構成手段は、従属請求項に記載されている。

【0007】

以下に、本発明の実施例を図面につき詳しく説明する。

【0008】

図1及び図2に概略的に示したフィルタケーシング1は、隔壁3により未処理ガス室4と清浄ガス室5とに分けられている。隔壁3には、図1で簡単に示した構成の場合、上方から有利にはセラミックのフィルタカートリッジ2が管状のフィルタエレメントとして挿入されており、前記フィルタカートリッジ2は下方から、クリーニングしようとするガス流によって通流される。これについて慣用のフィルタ装置は、列又は群を成して配置された複数のフィルタカートリッジをフィルタバッテリー（詳しくは図示せず）の形で有している。但し、これらのフィルタバッテリーの代わりに新しい方法もやはり規定されており、図1及び図2に示したフィルタカートリッジ2が代わりに考慮される。清浄ガス室5において、フィルタカートリッジ2の（クリーニングしようとするガス流の流れ方向で見て）後部に、安全フィルタ6が隔壁3の上位のフィルタカートリッジ2に直接に座着しており、前記安全フィルタ6はフィルタカートリッジ2よりも大きな孔幅延いてはより高い透過性を有している。

40

50

【0009】

図示の実施例では環状のセラミックエレメントの安全フィルタ6はフィルタカートリッジ2の内室に向かって下方に対して開かれており、上方に対してはケーシング1の蓋7によって閉鎖されているので、当該安全フィルタ6は清浄ガス室5からも、該清浄ガス室5に向かっても通流可能である。蓋7を貫通して、クリーニングエア8用の1つ又は複数の接続導管9が通っており、前記クリーニングエア8により、フィルタカートリッジ2が、未処理ガス側で未処理ガス室4内に堆積した粒子を除去するために逆洗されるのが望ましい。クリーニングエア8を供給するためには、接続導管9内に迅速に開くクリーニング弁15が設けられており、この場合、このクリーニング弁15と高温の清浄ガス室5との間には付加的な高温耐久性の弁16が介在している。この弁16により、場合によっては温度の影響を受けやすいクリーニング弁15が、高温での使用において高温の清浄ガスの熱作用による温度負荷から保護される。

10

【0010】

清浄ガス室5の、排気通路10に面して対応配置された側は、特に「切換部材」によって閉鎖されている。この切換部材は、一方ではクリーニングされた排気のスムーズな通流を可能にし、他方ではクリーニングエア8が排気通路10内を通流することを防止する。前記「切換部材」は、可動部材無しの空圧式の動的流れスイッチ12から成っており、このスイッチ12の通流部は交互に、清浄ガス室5から印加される比較的低いプロセス圧により解放されたり、比較的高い逆洗圧力により遮断されたりする。この場合、スイッチ12は特に有利な構成では、図1及び図2に拡大原理図を示した、清浄ガス室5から排気通路10に通じる内部通過通路13を有する多孔質のセラミック部材から成っている。この場合、スイッチ12の残りの材料に対する自由通路面積の比率は、プロセス圧において抵抗の少ない通流を行えるように、且つパルス状に供給される比較的高い逆洗圧若しくはクリーニング圧において流れ抵抗が、多孔質部材12を介した通流が事実上遮断されているような大きさであるように選択されている。これにより、逆洗に必要なとされるクリーニングガス流が、フィルタカートリッジ2の後部の清浄ガス室から該清浄ガス室の排気側の遮断下で安全フィルタ6を通してフィルタカートリッジ2内へ若しくはフィルタカートリッジ2を通して案内されることが可能になる。遮断のための「切換部材」としては勿論、多孔質のセラミック部材12とは異なるスイッチも考えられる。この場合、高温運転に関して重要なのは、切換過程に関して可動部材無しで済ませたいということである。この場合に重要なのは、安全フィルタ6がフィルタカートリッジ2よりも高い透過性を有しており、動的流れスイッチ12が安全フィルタ6よりも高い透過性を有しているということである。

20

30

【0011】

以下に、クリーニング弁15及び弁16の機能を説明する。

【0012】

図1に示した通常の濾過運転においては、弁16は閉じられたままであり、これにより、やはり閉じられたクリーニング弁15を直接的な熱負荷から保護している。クリーニング過程の導入時には、まず弁16が開かれる。この弁16の切換時間は、およそ数秒の範囲内である。その後、迅速に開くクリーニング弁15が数10msecの範囲内の切換時間を以て開かれて、クリーニングエア8が連続的にクリーニング弁15及び弁16を通して清浄ガス室5へ流入し、安全フィルタ6及びフィルタカートリッジ2を介して、このフィルタカートリッジ2の外側の除去されるべきダスト層17に到達する。クリーニング過程を終了するためにはまずクリーニング弁15が閉じ、その後、温度耐久性の弁16が閉じる。クリーニング過程自体は1秒を大きく下回る時間が経過した後に終了されるので、これに対応して前記弁16に関しては、クリーニング弁15が高温に晒される全開放時間が数秒間しか発生しない。

40

【0013】

多孔質の安全フィルタ6を介した、1つ又は複数のフィルタカートリッジ2のためのクリーニングユニットの直接結合により、一方ではクリーニング強度を任意で調節することが

50

でき、他方では前記安全フィルタ6が組み込まれた安全部材として機能する。この場合、クリーニングする場合のクリーニングエア8若しくはクリーニングされた排気11の自由切換を、上で述べたスイッチ12が可能にする。得られるクリーニング強度は、クリーニングシステム内の静的圧力によってのみ規定されるので、最早液圧的に制限されておらず、フィルタカートリッジ2で必要とされる過剰圧力に対応して調整され得る。これにより、特にカートリッジの臨界流入域においてクリーニング強度が上げられると同時に、クリーニング予圧が著しく減少される(図4参照)。閉塞したフィルタカートリッジも本発明による方法で再び吹き通すことができる。それというのも、クリーニング強度はフィルタカートリッジの負荷状態とはほぼ無関係だからである。

【0014】

スイッチ12は、有利には複数の一貫した長手方向通路を備えた蜂の巣体から成っており、前記長手方向通路は数mmの範囲内の横断面を有している。この場合、蜂の巣体用の材料としては、例えばSiC、 Al_2O_3 、コージライト又はスピネル等のセラミックを使用することができる。但しスイッチ12は、発泡体、金属繊維、金属織布又は別の繊維材料、粒子セラミックス(Kornkeramik)又は数 $100\mu m$ の横断面を有する連続気泡系を備えた焼結金属等の多孔質材料から成っていてもよい。この場合、多孔質材料は Si_3N_4 、 ZrO_2 、SiC、 Al_2O_3 又はスピネルであってよい。

【0015】

以下に、方法の運転特性値を説明する。

【0016】

クリーニングエア8のクリーニング圧力：システム圧を上回る $0.5\sim 1\text{ bar}$
フィルタカートリッジ2及び安全フィルタ6の圧力損失： 5 cm/sec の通流速度において $500\sim 1000\text{ Pa}$
スイッチ12の圧力損失： 2.5 cm/sec において $30\sim 250\text{ Pa}$
この場合はそれぞれ透過性を規定する圧力損失に関係している。

【0017】

図3には、差圧に関する体積流に基づいて、3つのフィルタカートリッジ装置の切換部材における層流／乱流(開／閉)の移行が示されている。濾過は、体積流 $90\text{ m}^3/\text{h}$ においておよそ最高 2 mbar の差圧で行われる。この場合、スイッチ12の通路13には層流が存在している。体積流と差圧との関係はまだ一次的である。クリーニングエア8の圧力供給により値が増大すると、前記通路13内の流れは層流から乱流へ転換する。クリーニングはおよそ 200 mbar の圧力で行われる。前記通路内の流れは乱流であり、これらの通路内の圧力損失が著しく増大し、これによりスイッチ12は通流に関して事実上閉鎖状態にある。

【0018】

図4には、あらゆるカートリッジ位置における、つまりカートリッジ長さにわたる新しい方法のクリーニング強度(丸)が、従来の方法(四角)と比較して示されている。効果的なクリーニングのために必要とされる差圧を維持するためには、著しく低い所要クリーニング圧力があらゆる位置で必要とされる。

【0019】

これにより、新しい方法はダストによる破断に対する安全性を高める。被せ嵌められた安全フィルタを以て方法を実施することは、あらゆる時点において延いてはカートリッジ破断時でも、要求された清浄ガスのダスト含有量の維持を保証する。更に、損傷されていないフィルタエレメントがより確実に引き続き運転できるようにする。損傷されたエレメントと同じ列又は群に配置されたフィルタカートリッジ2は、不変の高いクリーニング強度において、清浄ガス側からのダスト取込みの危険無しで確実に引き続き運転することができる。別の利点として、フィルタの高温部分における特別な導管は最早不要である。必要とされる安全フィルタ6は既存のフィルタカートリッジ2に簡単に被せ嵌められるか、又はこのフィルタカートリッジの構成部材である。切換部材12は剛性部材として清浄ガス導管に組み込まれてよい。これにより、フィルタ装置全体がよりコンパクトに保持される

10

20

30

40

50

。クリーニングにはその都度、システム圧とは無関係で0.5～1 barの一定の過剰圧力しか必要とされない。この場合、高いシステム圧における利点は明らかである。クリーニング過程のほとんどの間、フィルタユニットの清浄ガス室からフィルタカートリッジ2へは高温のガスしか流入しない。これにより、フィルタセラミックスの増大された熱交換負荷又は熱衝撃負荷は最早生じない。クリーニングエア8のための遮断機構15, 16は、蓋7から大きな間隔をあけて配置されてもよく、このことは高温条件下で著しく有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 方法を実施するための装置を通常の濾過運転時のガス案内と一緒に概略的に示した図である。

10

【図2】 図1と同じ装置をクリーニング時のガス案内と一緒に概略的に示した図である。

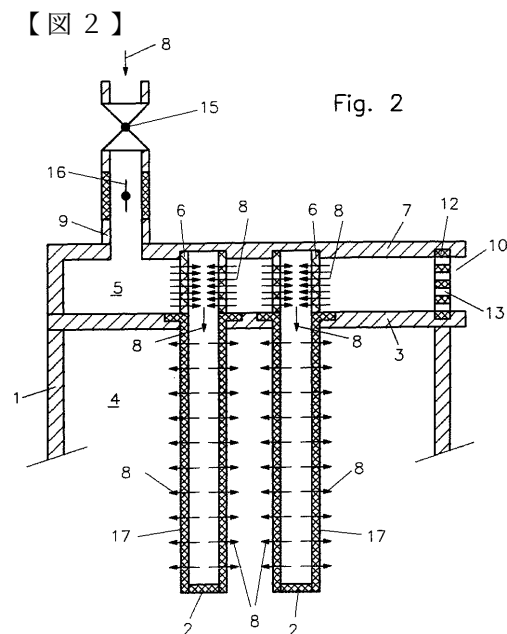
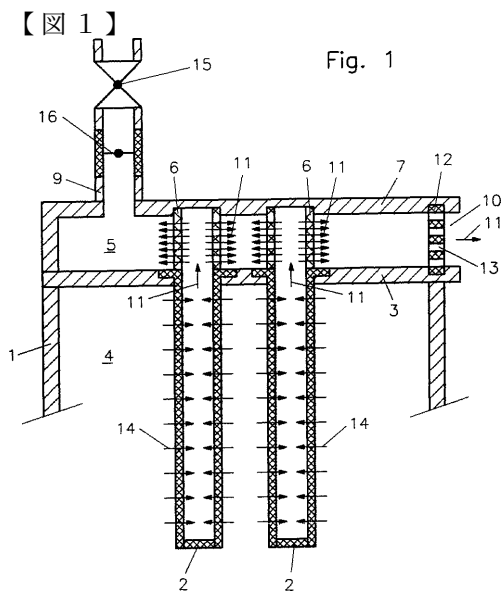
【図3】 切換部材における層流／乱流（開／閉）の移行を示した図である。

【図4】 従来の方法と比較した新しい方法のクリーニング強度を示した図である。

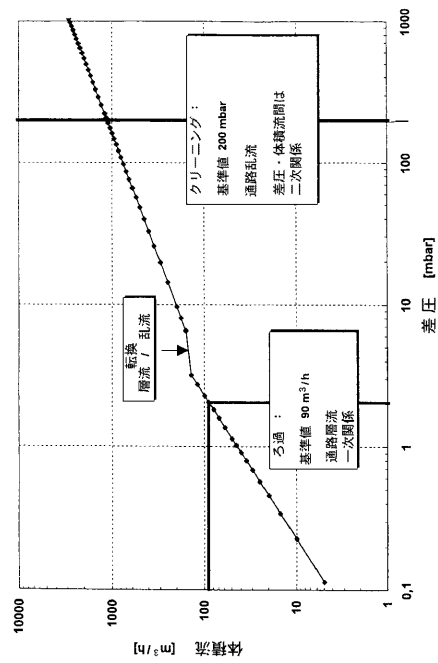
【符号の説明】

1 フィルタケーシング、 2 フィルタエレメント、 3 隔壁、 4 未処理ガス室、
5 清浄ガス室、 6 安全フィルタ、 7 蓋、 8 クリーニングエア、 9 接続部、
10 排気通路、 11 排気、 12 多孔質部材（動的流れスイッチ）、
13 通過通路、 14 未処理ガス、 15 クリーニング弁、 16 弁、 17
ダスト層

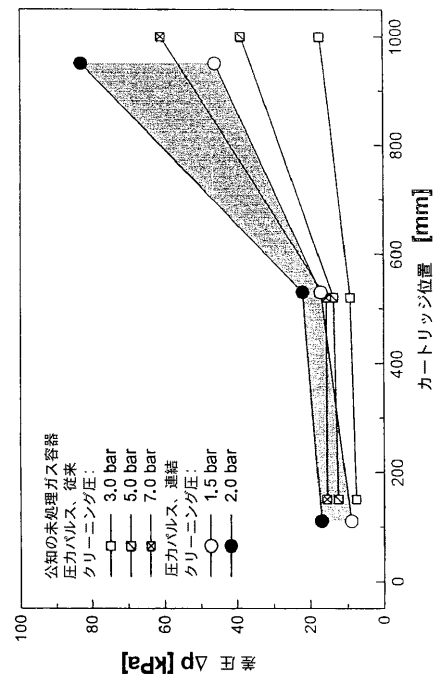
20



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100094798
弁理士 山崎 利臣
- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 ハンス ライボルト
ドイツ連邦共和国 マルシューヴァルトプレヒツヴァイアー ヤークトライン 1 3
- (72)発明者 ロベルト マイ
ドイツ連邦共和国 カールスルーエ カールスルーアー ヴェーク 2
- (72)発明者 ベルント ツィンマーリン
ドイツ連邦共和国 ラインシュテッテン バウムガルテンシュトラッセ 4
- (72)発明者 カールステン シュルツ
ドイツ連邦共和国 アマータール ツア ブライテ 3 1アー

審査官 本間 友孝

- (56)参考文献 特表平10-506568 (JP, A)
実開平06-081613 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B01D 46/00-46/54