

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/040109 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011 年 4 月 7 日(07.04.2011)

- (51) 国際特許分類:
B01D 46/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061943
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 15 日(15.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-228590 2009 年 9 月 30 日(30.09.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小山 智規(KOYAMA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 品田 治(SHINADA, Osamu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 北川 雄一郎(KITAGAWA, Yuichiro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山元 崇(YAMAMOTO, Takashi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

TO, Takashi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

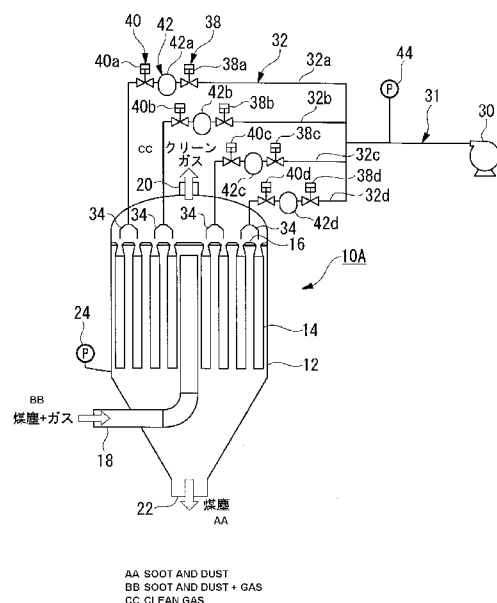
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: SOOT AND DUST REMOVAL APPARATUS

(54) 発明の名称: 煤塵除去装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a soot and dust removal apparatus comprising a porous filter (10A) with which soot and dust in gas which has passed through a filter group disposed inside a container body (12) and which has been trapped on the filter surface is removed from the filter surface by backwashing in high-pressure gas which is jetted towards porous filter elements (14) is repeatedly made to flow and then stopped by the operation of valves. A backwashing tank (42) provided with an upstream-side backwashing valve (38) and a downstream-side backwashing valve (40) is disposed in a backwashing pipe (32) for conducting the high-pressure gas from high-pressure gas supply equipment (30) to backwashing nozzles (34) for jetting the high-pressure gas for backwashing to the filter group, and a system for supplying a backwashing high-pressure medium is formed. The outlet pressure of the high-pressure gas supply equipment (30) is set to at least "1/critical pressure ratio" of the gas pressure at the filter inlet so that the flow velocity of the high-pressure gas jetted from the backwashing nozzles (34) reaches the speed of sound.

(57) 要約: ポーラスフィルタ (10A) においては、容器本体 (12) 内に設置されたフィルタ群を通してフィルタ面に捕集されたガス中の煤塵が、ポーラスフィルタエレメント (14) へ向けて噴射される高圧ガスの流通及び停止をバルブ操作により繰り返す逆洗を行ってフィルタ面から除去される。高圧ガスを高圧ガス供給設備 (30) からフィルタ群へ逆洗用の高圧ガスを噴射する逆洗ノズル (34) まで導く逆洗配管 (32) に上流側逆洗バルブ (38) 及び下流側逆洗バルブ (40) を備えた逆洗タンク (42) を設置して逆洗高圧媒体供給系統が形成されている。

る。逆洗ノズル (34) から噴射される高圧ガス流速が音速となるように、高圧ガス供給設備 (30) の出口圧力がフィルタ入口ガス圧力の「1/臨界圧力比」以上に設定されている。

WO 2011/040109 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 煤塵除去装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえば石炭ガス化複合発電（IGCC）設備や加圧流動床（PFBC）複合発電設備等に適用される煤塵除去装置に係り、特に、高圧媒体を流通・停止させる逆洗操作を高頻度に繰り返し、同操作をバルブにより制御する煤塵除去装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、煤塵を含むガスから煤塵を除去するシステムとして、たとえばキャンドルタイプのポーラスフィルタシステムが知られている。このポーラスフィルタシステムは、ポーラスフィルタエレメントにて通過するガス中の煤塵を捕集して除去するものである。このため、ポーラスフィルタエレメントのフィルタ表面に捕集した煤塵層が成長すると流路抵抗を増し、ポーラスフィルタエレメントの差圧（フィルタ差圧）が上昇する。

そこで、ポーラスフィルタエレメントの差圧を低下させ、システムの連続運転を可能にするためには、ポーラスフィルタエレメントの出口側から高圧ガスを吹き込む逆洗を行うことにより、ポーラスフィルタエレメントの表面に付着した煤塵を剥離させて除去する逆洗システムの運用が必要となる。

[0003] 図7に示すポーラスフィルタシステムの従来例において、図中の符号10はポーラスフィルタ（煤塵除去装置）、12は容器本体、14はポーラスフィルタエレメント、16はフィルタ管板、18は煤塵含有ガス導入管、20はクリーンガス出口、22は煤塵排出口である。このポーラスフィルタ10は、煤塵含有ガス導入管18から煤塵を含むガスを容器本体12の内部に導入し、この煤塵含有ガスが多数設けられたポーラスフィルタエレメント14を通過してクリーンガス出口20から容器外部へ流出するように構成したものである。従って、煤塵含有ガスがポーラスフィルタエレメント14を通過する際には、粒子である煤塵がポーラスフィルタエレメント14を通過でき

ずにガスから分離され、ポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ表面に付着して捕集される。

[0004] また、ポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ表面に付着して成長した煤塵層を剥離させて除去する逆洗システムは、圧縮機等の高圧ガス供給設備 30 に接続された逆洗本管 31 を介して逆洗ノズル 34 に高圧ガスを吹き込むように構成されている。すなわち、ポーラスフィルタ 10 の逆洗システムは、煤塵含有ガスの流れ方向とは逆向きに、ポーラスフィルタエレメント 14 の出口側（クリーンガス出口側）から高圧ガスを吹き込むことにより、高圧ガスの流れによってフィルタ表面に付着した煤塵層を剥離させて除去することができる。

[0005] 図示の構成例では、プロセス内での連続運用を可能にするため、容器本体 12 内に設置された多数のポーラスフィルタエレメント 14 よりなるフィルタ群が複数（図示の例では 4 組）の洗浄エリアに分割され、各洗浄エリアのグループ別に逆洗本管 31 から分岐・独立した 4 本の逆洗配管 32 a, 32 b, 32 c, 32 d を備えている。逆洗配管 32 a, 32 b, 32 c, 32 d には、各々に逆洗バルブ 36 a, 36 b, 36 c, 36 d が設けられている。

逆洗バルブ 36 a, 36 b, 36 c, 36 d の開閉操作は、ポーラスフィルタ 10 の容器本体 12 内を流れる煤塵含有ガスに生じる流れ変動が少ないように、単独または分割したいくつかのグループ毎に定期的な逆洗を実施するように運用される。なお、洗浄エリア毎の区別が必要ない場合には、逆洗配管 32 及び逆洗バルブ 36 と呼ぶことにする。

[0006] また、圧縮ガスによる従来の逆洗装置には、下記の特許文献 1 に示すように、圧縮ガス供給源と、上流側及び下流側にバルブを備えたガス溜め空間とにより構成されたものがある。この逆洗装置は、下流側のバルブに高応答速度弁を使用することにより、セラミックフィルタ管に付着した煤塵を短いパルスで一気に払い落とすように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第3 1 2 8 2 6 1号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、上述した従来のポーラスフィルタシステムのように、定期的に逆洗用の高圧ガスを供給して逆洗するシステムでは、ポーラスフィルタエレメントへ供給する高圧ガス量を低減するため、高圧ガスを供給するために開閉操作する逆洗バルブを高速（閉状態から開状態への動作および開状態から閉状態への動作時間が0.1～0.2秒程度）で動作させる必要がある。

また、上述した逆洗システムの逆洗バルブは、高圧ガスの供給及び停止を切り替えるため、通常数分おきに動作している。

[0009] そして、高圧ガスを供給する時間（逆洗バルブの開から閉までの動作時間）は数秒程度（5秒以下、好ましくは1秒以下）となっており、従って、逆洗バルブが弁体を90度回転させて開閉するタイプの場合、非常に速い回転（開閉）速度が要求される。

この結果、逆洗バルブは、高頻度（数万～10万回／年程度）かつ高速（閉状態から開状態を経て再び閉状態までの時間が0.2～数秒程度）の開閉動作をするため、信頼性の確保が重要な問題となっている。

もしも、逆洗バルブが動かなくなった場合には、ポーラスフィルタエレメントを逆洗できない洗浄エリアが発生し、ポーラスフィルタシステムの圧力損失増加もしくは煤塵含有ガスの処理ガス量制限（煤塵除去装置の処理ガス量制限によるプラント負荷制限）に至る可能性もある。

[0010] このような背景から、高圧ガスによるフィルタエレメントの逆洗システムを備えた煤塵除去装置においては、高頻度に開閉操作される逆洗バルブの動作条件を改善し、耐久性や動作信頼性を向上させることが望まれる。

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高圧ガスによる逆洗システムの逆洗バルブが開閉操作される頻度等の動作条件を改善し、耐久性や動作信頼性を向上させた煤塵装置を提供するこ

とにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明に係る煤塵除去装置は、容器本体内に設置されたフィルタ群を通してフィルタ表面に捕集されたガス中の煤塵が、前記フィルタへ向けて噴射される逆洗用高圧媒体の流通及び停止をバルブ操作により繰り返す逆洗を行って前記フィルタ表面から除去させる煤塵除去装置において、前記逆洗用高圧媒体を、高圧媒体供給源から前記フィルタ群へ前記逆洗用高圧媒体を噴射する逆洗ノズルまで導く高圧媒体流路に上流側逆洗バルブ及び下流側逆洗バルブを備えた高圧媒体蓄圧タンクを設置して逆洗高圧媒体供給系統を形成し、前記逆洗ノズルから噴射される高圧媒体流速が音速となるように、前記高圧媒体供給源の出口圧力をフィルタ入口ガス圧力の「 $1/\text{臨界圧力比}$ 」以上に設定したものである。

[0012] このような煤塵除去装置によれば、逆洗用高圧媒体を、高圧媒体供給源からフィルタ群へ逆洗用高圧媒体を噴射する逆洗ノズルまで導く高圧媒体流路に上流側逆洗バルブ及び下流側逆洗バルブを備えた高圧媒体蓄圧タンクを設置して逆洗高圧媒体供給系統を形成し、逆洗ノズルから噴射される高圧媒体流速が音速となるように、高圧媒体供給源の出口圧力をフィルタ入口ガス圧力の「 $1/\text{臨界圧力比}$ 」以上に設定したので、下流側逆洗バルブの開閉を高速動作させなくても、すなわち下流側逆洗バルブに高速動作弁を採用しなくても、バッファタンクとして機能する高圧媒体蓄圧タンク内に貯蔵された逆洗用高圧媒体により、逆洗ノズルの出口圧力を高く保持して確実に逆洗することができる。

しかも、逆洗中に上流側逆洗バルブを閉じておけば、下流側逆洗バルブの開閉動作が遅い場合でも、高圧媒体蓄圧タンク容量以上の逆洗用高圧媒体が逆洗ノズルへ供給されることはない。

[0013] 上記の発明において、前記高圧媒体供給源の出口に高圧媒体貯蔵タンクを設置することが好ましく、これにより、逆洗用高圧媒体の圧力変動を低減し

、高圧媒体蓄圧タンクに充填される逆洗用高圧媒体の圧力を安定させることができる。

なお、高圧媒体貯蔵タンクの高圧媒体供給源側には、高圧媒体貯蔵タンクの内圧に応じて動作する制御弁を設けることが望ましい。

[0014] 上記の発明において、前記逆洗高圧媒体供給系統が前記高圧媒体供給源の下流側で複数の高圧媒体分岐供給系統に分岐され、前記フィルタ群を分割した複数の洗浄エリア毎に専用の前記高圧媒体分岐供給系統を備えていることが好ましく、これにより、逆洗 1 回当たりに必要な逆洗用高圧媒体量を低減できるので、比較的少容量の高圧媒体蓄圧タンクを用いて下流側逆洗バルブに低速操作弁を採用することが容易になる。

[0015] 上記の発明において、前記上流側逆洗バルブ及び前記下流側逆洗バルブの逆洗時開閉操作は、前記下流側逆洗バルブを閉じるとともに前記上流側逆洗バルブを開いて前記高圧媒体蓄圧タンクに前記逆洗用高圧媒体を所定圧力まで充填して昇圧させる高圧媒体充填操作と、前記上流側逆洗バルブを閉じて前記高圧媒体蓄圧タンク内の圧力を所定圧力に保つ圧力保持操作と、により構成される逆洗準備操作と、前記下流側逆洗バルブを所定時間開いて前記高圧媒体蓄圧タンク内から前記逆洗用高圧媒体を前記逆洗ノズルへ供給する逆洗実施操作と、前記下流側逆洗バルブを閉じるとともに前記上流側逆洗バルブを開いて前記高圧媒体蓄圧タンクに前記逆洗用高圧媒体を所定圧力まで再度充填して昇圧させる高圧媒体補充操作と、前記上流側逆洗バルブを閉じて前記高圧媒体蓄圧タンク内の再充填圧力を所定圧力に保つ再充填圧力保持操作と、により構成される一連の逆洗時操作とを含み、前記逆洗時操作は、前記複数の洗浄エリア毎に逆洗操作の完了を確認して順次行われることが好ましい。

このような構成によれば、高圧媒体蓄圧タンクに逆洗用高圧媒体を所定圧力まで充填して昇圧させ、上流側逆洗バルブを閉じて高圧媒体蓄圧タンク内の圧力を所定圧力に保つ逆洗準備操作が完了した後には、分割された複数の洗浄エリアに対して一箇所ずつ順番に、高圧媒体蓄圧タンクから逆洗ノズル

へ逆洗用高圧媒体を供給して逆洗を行うことができる。また、逆洗を終了した高圧媒体蓄圧タンクには、他の洗浄エリアを逆洗中に逆洗用高圧媒体を再充填して次の逆洗に備えることができる。

[0016] 上記の発明において、前記洗浄エリア毎の逆洗操作が完了したとの判断は、前記上流側逆洗バルブ及び前記下流側逆洗バルブに対するシーケンス命令の出力によりなされることが好ましく、これにより、バルブが正常に動作せず途中で止まった場合にも逆洗完了と見なすため、次の洗浄エリアに対する逆洗が停止されることなく順次継続される。

[0017] 上記の発明において、前記高圧媒体蓄圧タンクに圧力計を設置して蓄圧タンク内圧力を検出し、前記圧力保持操作における前記上流側逆洗バルブの閉タイミング及び前記高圧媒体補充操作における前記下流側逆洗バルブの閉タイミングを前記蓄圧タンク内圧力に基づいて定めることが好ましく、これにより、高圧媒体蓄圧タンクの圧力を逆洗の最適圧力に設定する制御が容易になる。

[0018] 上記の発明において、前記フィルタ群のフィルタ差圧を検出する差圧計を前記容器本体に設置することが好ましく、これにより、フィルタ差圧の増減に応じて逆洗の圧力やサイクルタイムを適宜変化させれば、フィルタ差圧を適正範囲に保つことができる。

発明の効果

[0019] 上述した本発明の煤塵除去装置によれば、バッファタンクとして機能する高圧媒体蓄圧タンクの設置により、逆洗操作に低速動作のバルブを適用することが可能となる。逆洗操作に低速動作のバルブを適用すると、逆洗バルブの動作条件が改善されるので、逆洗バルブの耐久性が向上し、結果として煤塵除去装置の動作信頼性が向上するという顕著な効果が得られる。

また、逆洗バルブの動作不良時には、高圧媒体蓄圧タンクの上流側逆洗バルブが閉じられており、従って、煤塵除去装置のフィルタ群まで供給される逆洗用高圧媒体量は、高圧媒体蓄圧タンク内の容量以内に制限される。このため、煤塵除去装置の内部では、煤塵を含むガスの流れを乱す要因の逆洗用

高圧媒体流量が低減し、変動の少ない安定した流れによる煤塵除去を継続できるので、煤塵除去装置及び煤塵除去装置を備えたプラントの運転安定性が向上する。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明に係る煤塵除去装置の構成について、第1の実施形態を示す系統図である。

[図2]逆洗時における高圧ガスについて、従来及び本発明の逆洗バルブ開閉に伴う圧力変化及び流量変化を示す説明図である。

[図3]本発明に係る煤塵除去装置の構成について、第2の実施形態を示す系統図である。

[図4]本発明に係る煤塵除去装置の構成について、第3の実施形態を示す系統図である。

[図5]本発明に係る煤塵除去装置の構成について、第4の実施形態を示す系統図である。

[図6]本発明に係る煤塵除去装置の構成について、第5の実施形態を示す系統図である。

[図7]煤塵除去装置について従来の構成例を示す系統図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る煤塵除去装置の一実施形態を図面に基づいて説明する。

<第1の実施形態>

図1に示す実施形態のポーラスフィルタ（煤塵除去装置）10Aは、煤塵を含むガスから煤塵を除去するキャンドルタイプのポーラスフィルタシステムである。このポーラスフィルタ10Aは、容器本体12内に設置された多数のポーラスフィルタエレメント14よりなるフィルタ群を備えている。煤塵を含む煤塵含有ガスは、容器本体12の下部に設けられた煤塵含有ガス導入管18から容器内部に導入される。

この煤塵含有ガスは、容器本体12内のポーラスフィルタエレメント14

を通過してクリーンガス出口 20 から容器外部へ流出する。このとき、煤塵含有ガスのガス成分はポーラスフィルタエレメント 14 を通過するが、粒子である煤塵はフィルタ面に付着して捕集される。なお、図中の符号 16 は多数のポーラスフィルタエレメント 14 を支持するフィルタ管板、22 は煤塵を容器本体 12 の外部へ排出させる煤塵排出口である。

[0022] 上述したポーラスフィルタ 10 A は、容器本体 12 内に設置されたフィルタ群を通してポーラスフィルタエレメント 14 に捕集される。従って、ポーラスフィルタ 10 A は、フィルタ面に付着して成長した煤塵含有ガス中の煤塵層を除去するため、逆向きのガス流れにより煤塵層を剥離させて除去する逆洗システムを備えている。

この逆洗システムは、ポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ裏面へ向けて、フィルタ出口側から窒素ガス等の高圧ガス（逆洗用高圧媒体）を噴射し、煤塵含有ガスとは逆向きの高圧ガス流れを形成してフィルタ面に付着している煤塵層を剥離させるもので、これにより、フィルタ面から煤塵を除去する逆洗が行われる。このような逆洗は、逆洗高圧媒体供給系統に設けたバルブの開閉操作により、高圧ガスの流通及び停止を繰り返して実施される。

[0023] ポーラスフィルタ 10 A の逆洗システムは、高圧媒体供給源として高圧ガスを逆洗ノズル 34 に供給する圧縮機等の高圧ガス供給設備 30 を備えている。この高圧ガス供給設備 30 から逆洗ノズル 34 へ高圧ガスを供給する逆洗高圧媒体供給系統は、たとえば高圧ガス供給設備 30 に接続された逆洗本管 31 が 4 本の逆洗配管 32 a、32 b、32 c、32 d に分岐されている。なお、逆洗配管分岐数については、図示した 4 本に限定されることはなく、後述する洗浄エリアの分割数に応じて適宜変更可能である。

[0024] 上述した逆洗配管 32 a には、上流側逆洗バルブ 38 a 及び下流側逆洗バルブ 40 a を備えた高圧媒体蓄圧タンクとして、逆洗タンク 42 a が設置されている。同様に、逆洗配管 32 b には、上流側逆洗バルブ 38 b 及び下流側逆洗バルブ 40 b を備えた逆洗タンク 42 b が設置され、逆洗配管 32 c

には、上流側逆洗バルブ 38 c 及び下流側逆洗バルブ 40 c を備えた逆洗タンク 42 c が設置され、さらに、逆洗配管 32 d には、上流側逆洗バルブ 38 d 及び下流側逆洗バルブ 40 d を備えた逆洗タンク 42 d が設置されている。すなわち、本実施形態の逆洗システムは、各逆洗系統において、2 個の逆洗バルブを設置し、両逆洗バルブの中間に逆洗タンクを配置したバルブ構成となる。

なお、以下の説明では、洗浄エリア毎の区別が必要ない場合、逆洗配管 32、上流側逆洗バルブ 38、下流側逆洗バルブ 40、逆洗タンク 42 と呼ぶことにする。

[0025] また、逆洗本管 31 には、高圧ガス供給設備 30 の出口（上流側逆洗弁の入口）付近に高圧ガスの出口圧力 P_c を検出する高圧ガス圧力計 44 が設置されている。

さらに、容器本体 12 または煤塵含有ガス導入管 18 には、ポーラスフィルタエレメント 14 の入口ガス圧力 P_f を測定するフィルタ入口圧力計 24 が設置されている。

[0026] この結果、ポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ群へ噴射される逆洗用の高圧ガスを高圧ガス供給設備 30 から洗浄エリアの逆洗ノズル 34 まで導く逆洗高圧媒体供給系統は、高圧媒体流路の逆洗本管 31 及び逆洗配管 32 a, 32 b, 32 c, 32 d のいずれかを通り、各逆洗配管 32 a, 32 b, 32 c, 32 d には、それぞれ上流側逆洗バルブ 38 a, 38 b, 38 c, 38 d 及び下流側逆洗バルブ 40 a, 40 b, 40 c, 40 d を備えた逆洗タンク 42 a, 42 b, 42 c, 42 d が設置されたものとなる。

[0027] 図示の逆洗システムは、ポーラスフィルタ 10 A を設置したプロセス内での連続運用を可能にするため、容器本体 12 内に設置されたポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ群を複数（図示の例では 4 組）の洗浄エリアに分割している。このような洗浄エリアの分割は、逆洗 1 回当たりに必要な高圧ガス量を低減できるので、小容量の逆洗タンク 42 を用いて下流側逆洗バルブ 40 に低速操作弁を採用することを容易にする。また、高圧ガス供給設

備 30 についても、小型化することが可能になる。

そして、各洗浄エリアのグループ別に逆洗本管 32 から分岐・独立した 4 本の逆洗配管 32 a, 32 b, 32 c, 32 d を設け、洗浄エリア毎に上流側逆洗バルブ 38 a, 38 b, 38 c, 38 d 及び下流側逆洗バルブ 40 a, 40 b, 40 c, 40 d を開閉操作すれば、逆洗エリア毎の逆洗を順次実施可能となる。すなわち、洗浄エリア毎の逆洗は、逆洗に使用される高圧ガスの流量を抑制し、ポーラスフィルタ 10 A の容器本体 12 内を流れる煤塵含有ガスに生じる流れの変動を少なくするため、単独または分割したいくつかのグループ毎に定期的な逆洗を実施するように運用される。

[0028] このように構成された逆洗システムでは、逆洗ノズル 34 から噴射される高圧ガスの流速が音速となるように、高圧ガス圧力計 44 で検出される高圧ガス供給設備 30 の出口圧力 P_c を、フィルタ入口圧力計 24 で検出される入口ガス圧力 P_f の臨界圧力以上となるように設定する。ここで、高圧ガス圧力 P_c は、フィルタ入口ガス圧力 P_f と高圧ガス圧力 P_c の比 (P_f / P_c) が臨界圧力比以下となるように設定する。なお、フィルタ入口圧力計 24 で検出される入口ガス圧力 P_f を採用することにより、上流側にある逆洗ノズル 34 から噴射される高圧ガスの流速をより確実に音速とすることができる。

[0029] 臨界圧力比は、下記の数式により与えられる。

$$\text{臨界圧力比} = P_f / P_c = [2 / (\kappa + 1)]^{\kappa / (\kappa - 1)}$$

この数式において、 κ は比熱比であり、高圧ガスに窒素を使用する場合は $\kappa = 1.4$ となり、従って、臨界圧力比は 0.5283 となる。

つまり、臨界圧力比の場合、高圧ガス圧力 P_c はフィルタ入口圧力 P_f の $1 / 0.5283 = 1.89$ 倍となる。

[0030] 上述した逆洗システムのバルブ運用は、すなわち上流側逆洗バルブ 38 及び下流側逆洗バルブ 40 の逆洗時開閉操作は、逆洗実施前のバルブ操作である「逆洗準備操作」と、逆洗を実施する際のバルブ操作である「逆洗時操作」とを含んでいる。

逆洗準備操作は、下流側逆洗バルブ 38 を閉じるとともに上流側逆洗バルブ 40 を開いて逆洗タンク 42 に高压ガスを所定圧力まで充填して昇圧させる高压媒体充填操作と、上流側逆洗バルブ 38 を閉じて逆洗タンク 42 内の圧力を所定圧力に保つ圧力保持操作と、により構成される。すなわち、逆洗準備操作は、逆洗タンク 42 内が所定圧力になるまで高压ガスを充填し、逆洗可能な状態にする準備段階の操作であり、通常は高压ガス圧力計 44 で検出される出口圧力 P_c と略一致した圧力となる。

[0031] 次に、逆洗時操作は、下流側逆洗バルブ 40 を所定時間開いて逆洗タンク 42 内から高压ガスを逆洗ノズル 34 へ供給する逆洗実施操作と、下流側逆洗バルブ 40 を閉じるとともに上流側逆洗バルブ 38 を開いて、逆洗タンク 42 内に高压ガスを所定圧力まで再度充填して昇圧させる高压媒体補充操作と、上流側逆洗バルブ 38 を閉じて逆洗タンク 42 内の再充填圧力を所定圧力に保つ再充填圧力保持操作と、により構成される一連のバルブ開閉操作である。この逆洗時操作は、複数の洗浄エリア毎に逆洗操作の完了を確認して順次行われる。すなわち、一つの洗浄エリアについて逆洗ノズル 34 から高压ガスを噴射する逆洗が完了したことを確認すると、次の洗浄エリアで同様の逆洗時操作を行い、全ての洗浄エリアを順番に逆洗する。

このような逆洗時操作は、全ての洗浄エリアを順番に 1 回または所定回数逆洗することを 1 セットとして、適当なサイクルタイムにより繰り返し行われる。

[0032] このため、逆洗タンク 42 に高压ガスを所定圧力（たとえば出口圧力 P_c ）まで充填して昇圧させ、上流側逆洗バルブ 38 を閉じて逆洗タンク 42 内の圧力を所定圧力に保つ逆洗準備操作が完了した後には、分割された複数の洗浄エリアに対して一箇所ずつ順番に、逆洗タンク 42 から逆洗ノズル 34 へ高压ガスを供給して逆洗を行うことができる。

また、逆洗を終了した逆洗タンク 42 には、他の洗浄エリアを逆洗中に高压ガスを再充填して次の逆洗に備えることができる。なお、逆洗タンク 42 の容量は、1～2 回程度の逆洗に必要な高压ガス量を貯蔵できる程度が望

ましい。

- [0033] 上述した洗浄エリア毎の逆洗操作が完了したとの判断は、上流側逆洗バルブ 38 及び下流側逆洗バルブ 40 に対するシーケンス命令の出力によりなされる。すなわち、実際にバルブ操作が完了したか否かではなく、バルブへの制御命令が出されたことを確認して判断する。このため、たとえばバルブが正常に動作せず途中で止まった場合にも、制御命令の出力を確認して逆洗完了と見なすことができる。

従って、バルブの動作不良が発生しても、次の洗浄エリアに対する逆洗が停止されることなく順次継続されるので、一つのバルブに動作不良が生じても、逆洗システム全体の停止に至ることはない。

- [0034] このような本実施形態によれば、上流側逆洗バルブ 38 と下流側逆洗バルブ 40 との間にバッファタンクとして機能する逆洗タンク 42 を設置したので、逆洗タンク 42 内には所定圧力の高圧ガスが貯蔵されており、従って、下流側逆洗バルブ 40 に高速動作弁を適用しなくても、逆洗ノズル 34 の出口圧力を高く保持して高い逆洗効果を得ることができる。

また、下流側逆洗バルブ 40 が開となる逆洗時には、逆洗タンク 42 の上流側に設けた上流側逆洗バルブ 38 が閉じているため、下流側逆洗バルブ 40 の開閉動作が遅い場合でも、逆洗ノズル 34 から洗浄エリアのポーラスフィルタエレメント 14 に流出する高圧ガス量は、逆洗タンク 42 の容量以上になることはない。さらに、時間とともに逆洗タンク 42 の圧力が低下していくため、逆洗ノズル 34 から噴射される高圧ガス流量も減少することとなり、従って、容器本体 12 内を流れる煤塵含有ガスの流量変動も少なくなる。

- [0035] 図 2 は、逆洗時における逆洗バルブの開閉操作に伴う高圧ガスの圧力変化及び流量変化を示しており、逆洗バルブ 36 に高速動作弁を用いた従来技術（図 7 参照）の変化を実線で、下流側逆洗バルブ 40 に低速動作弁を用いた本発明（図 1 参照）の変化を破線で示している。

従来技術の場合、逆洗バルブ 36 に高速動作弁を用いており、しかも、高

圧ガス供給設備 30 から高圧ガスの供給を継続して受けるため、バルブ開と略同時に出口圧力 P_c の高圧ガスが供給される。従って、逆洗ノズル 34 には、出口圧力 P_c に対応した高圧ガスの流量がバルブ閉まで供給される。すなわち、高圧ガスの流量は、逆洗バルブ 36 が開くと瞬時に最大値まで上昇し、この状態でバルブ閉まで供給が継続される。なお、逆洗バルブ 36 の開から閉までの間に供給される高圧ガス量は、すなわち 1 回の逆洗に使用される高圧ガス量は、図中に実線で示す矩形領域（流量変化を示す線が描く矩形の領域）で囲まれた面積となる。

[0036] 一方、本発明の場合には、逆洗タンク 42 内に出口圧力 P_c と略同圧の高圧ガスが充填された状態から、低速バルブの下流側逆洗バルブ 40 を開くこととなる。このため、高圧ガスの流量は、バルブ開から時間遅れをもって最大流量に到達する。一方、逆洗タンク 42 内の圧力は、バルブ開後の高圧ガス流出に伴って徐々に低下するので、時間経過とともに流量も低下する。

このとき、逆洗ノズル 34 から噴射する高圧ガスを音速以上とするには、逆洗タンク 40 内の圧力がフィルタ入口圧力に対して臨界圧力以上であることが必要であるから、逆洗に有効な時間は、バルブ開の時点から時間 t_e までとなる。従って、この間に供給される高圧ガス量は、図中にハッチングを施した領域の面積となるから、たとえば逆洗タンク 42 に蓄圧する高圧ガス量を逆洗 1 回分とする場合には、ハッチング部の面積が上述した矩形の面積以上あればよい。

[0037] <第 2 の実施形態>

続いて、本発明に係る煤塵除去装置について、第 2 の実施形態を図 3 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その所詳細な説明は省略する。

この実施形態では、ポーラスフィルタ 10B の逆洗システムに高圧ガスを供給する高圧ガス供給設備 30 の出口に、高圧媒体貯蔵タンクとして高圧ガスタンク 46 を設置している。また、上述した実施形態では、高圧ガス供給設備 30 の出口付近に高圧ガスの出口圧力 P_c を検出する高圧ガス圧力計 4

4を設置しているが、本実施形態では、高圧ガスタンク46に直接高圧ガス圧力計44'を取り付け、この高圧ガス圧力計44'で検出した圧力を高圧ガスの出口圧力 P_c として上述した実施形態と同様の制御を実施する。

[0038] このような構成とすれば、高圧ガス供給設備30の出口に所定圧力の高圧ガスを貯蔵する高圧ガスタンク46を設置したことにより、高圧ガスの供給側では、直接供給する場合よりも圧力変動が少なくなり、逆洗タンク42の充填圧力が安定する。この結果、逆洗が効率よく確実に行われるようになり、ポーラスフィルタエレメント14のフィルタ表面から煤塵層を剥離除去する効果が高くなる。また、出口圧力 P_c として高圧ガスタンク46の内圧を採用したので、より安定した制御が可能になる。

[0039] 一方、高圧ガス供給設備30の動作は、高圧ガスの出口圧力 P_c により起動・停止または供給・停止となるが、高圧ガスタンク46内に出口圧力 P_c を有する高圧ガスが貯蔵されているため、逆洗タンク42に供給する高圧ガスの圧力変動は緩やかになる。従って、逆洗タンク42に供給する高圧ガスの圧力変動が低減し、逆洗タンク42に充填される高圧ガスの圧力も安定するので、高圧ガス供給設備30の起動停止回数を低減して設備の耐久性や信頼性を向上させることができる。

[0040] <第3の実施形態>

続いて、本発明に係る煤塵除去装置について、第3の実施形態を図4に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その所詳細な説明は省略する。

この実施形態では、ポーラスフィルタ10Cの逆洗システムに対し、逆洗タンク42に逆洗タンク圧力計48を設置して逆洗タンク内圧力 P_t を検出している。なお、各逆洗タンク42a, 42b, 42c, 42dにおいては、それぞれに逆洗タンク圧力計48a, 48b, 48c, 48dが設置されており、系統毎の区別が必要ない場合は単に逆洗タンク圧力計48と呼ぶ。

[0041] このように、本実施形態では、上述した第1の実施形態で説明した構成に加えて、逆洗タンク42に逆洗タンク圧力計48を設置したので、上流側逆

洗バルブ 38 や下流側逆洗バルブ 40 の閉タイミングについては、高圧ガス圧力計 44 で検出される高圧ガス供給設備 30 の出口圧力 P_c に代えて、逆洗ノズル 34 により近い位置で検出した逆洗タンク内圧力 P_t を採用することができる。

上流側逆洗バルブ 38 の閉タイミングは、逆洗タンク内圧力 P_t がフィルタ入口圧力計 24 で検出される入口ガス圧力 P_f の「 $1/\text{臨界圧力比}$ 」以上となるように、好ましくは、臨界圧力比による圧力の 1.15 倍以上になってからとなるように設定する。

下流側逆洗バルブ 40 の閉タイミングは、逆洗タンク内圧力 P_t が入口ガス圧力 P_f の「 $1/\text{臨界圧力比}$ 」よりも低下したとき、遅くとも臨界圧力比による圧力の 0.9 倍以下に低下したときとなるように設定する。

[0042] このように、逆洗タンク 42 に逆洗タンク圧力計 48 を設置したことにより、高圧ガスの圧力を逆洗に適正な値に設定することができ、従って、逆洗によるポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ表面からより効果的に煤塵層を剥離除去することができる。

また、逆洗タンク 42 の圧力が低下し、十分な逆洗効果を得られない低圧力になることを監視して下流側逆洗バルブ 40 を閉じる制御が可能になるため、余分な高圧ガスの流出を防止して逆洗用の高圧ガス流量（消費量）を少なくすることができる。

すなわち、上述した圧力保持操作における上流側逆洗バルブ 38 の閉タイミング及び高圧媒体補充操作における下流側逆洗バルブ 40 の閉タイミングを逆洗タンク内圧力 P_t に基づいて定めるので、逆洗タンク 42 の圧力を逆洗に最適な圧力に設定することが容易になる。

[0043] <第 4 の実施形態>

続いて、本発明に係る煤塵除去装置について、第 4 の実施形態を図 5 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その所詳細な説明は省略する。

この実施形態では、ポーラスフィルタ 10D の逆洗システムに対し、高圧

ガス供給設備 30 の出口に高圧ガスタンク 46 を設置するとともに、高圧ガスタンク 46 の上流側に制御弁 50 を設置している。なお、高圧ガスタンク 46 には高圧ガス圧力計 44' が取り付けられており、他の構成については上述した第 3 の実施形態と同様である。

[0044] この実施形態では、第 3 の実施形態に加えて、高圧ガス圧力計 44' で検出した圧力を用いて高圧ガスの圧力制御を実施する。

すなわち、逆洗タンク 42 に逆洗タンク圧力計 48 を設置したことにより、高圧ガスの圧力を逆洗に適正な値に設定することができ、従って、逆洗によるポーラスフィルタエレメント 14 のフィルタ表面からより効果的に煤塵層を剥離除去することができる。

また、逆洗タンク 42 の圧力が低下し、十分な逆洗効果を得られない低圧力になることを監視して下流側逆洗バルブ 40 を閉じるため、逆洗用の高圧ガス流量を少なくすることができる。

[0045] 一方、高圧ガス供給設備 30 の動作は、高圧ガスの出口圧力 P_c が所定圧力以上となった場合に起動・停止または供給・停止となるが、高圧ガスタンク 46 及び制御弁 50 を備えているため、供給側の圧力変動が緩やかとなる。このため、高圧ガス供給設備 30 の起動停止回数が低減され、設備の信頼性を向上させることができる。

従って、逆洗システムの作動頻度が高い場合でも、高圧ガスタンク 46 のガス溜め効果により、逆洗タンク内圧力 P_t を適正な圧力に維持することができる。また、高圧ガスタンク 46 内の圧力は、高圧ガス圧力計 44' で検出した出口圧力 P_c に基づく制御弁 50 の操作により、所定の値をより確実に維持することができる。

[0046] <第 5 の実施形態>

続いて、本発明に係る煤塵除去装置について、第 5 の実施形態を図 6 に基づいて説明する。なお、上述した実施形態と同様の部分には同じ符号を付し、その所詳細な説明は省略する。

この実施形態には、上述した第 4 の実施形態に加えて、ポーラスフィルタ

エレメント 14 よりなるフィルタ群のフィルタ差圧 DP を検出する差圧計 26 を容器本体 12 に設置したポーラスフィルタ 10E が示されている。すなわち、ポーラスフィルタ 10E は、ポーラスフィルタエレメント 14 の入口側と出口側との差圧 DP を差圧計 26 で検出し、高圧ガスの圧力制御を実施するように構成されている。

[0047] 具体的な圧力制御は、高圧ガスの圧力制御指令について、フィルタ差圧 DP より算出されるポーラスフィルタエレメント 14 の抵抗係数の増減から判断して、高圧ガス圧力計 44' で検出される高圧ガスの圧力が適正圧（たとえば 5 kPa 以下）となるように、圧力制御指令を適宜変化させる。すなわち、フィルタ差圧 DP は、ポーラスフィルタエレメント 14 に付着した煤塵の程度を示すものであるから、これを反映させることにより、逆洗に用いる高圧ガスの圧力を最適化することができる。

従って、高圧ガスの圧力制御指令が高圧ガス供給設備 30 の上限に到達した場合、逆洗システムの間隔（サイクルタイム）を短縮するように制御指令を変化させることが可能になる。すなわち、フィルタ差圧 DP の増減に応じて逆洗の高圧ガス圧力やサイクルタイムを適宜変化させれば、フィルタ差圧 DP を適正範囲に保つことができるので、ポーラスフィルタ 10E の様々な運転に対して柔軟に対応することが可能になる。

[0048] このように、上述した各実施形態のポーラスフィルタによれば、バッファタンクとして機能する逆洗タンク 42 の設置により、逆洗操作に必要となる下流側逆洗バルブ 40 や上流側逆洗バルブ 38 に低速動作のバルブを適用することが可能となる。逆洗操作に低速動作の上流側逆洗バルブ 38 及び下流側逆洗バルブ 40 に適用すると、動作回数の低減など逆洗バルブの動作条件が改善されるので、逆洗バルブの耐久性が向上し、結果としてポーラスフィルタの耐久性や動作信頼性が向上する。

[0049] しかも、逆洗バルブの動作不良時には、逆洗タンク 42 の上流側逆洗バルブ 38 が閉じられているので、ポーラスフィルタのフィルタ群まで供給される逆洗用の高圧ガス量は、上限が逆洗タンク 42 内の容量に制限される。こ

のため、ポーラスフィルタの内部では、煤塵を含むガスの流れを乱す要因となる逆洗用の高圧ガス流量が低減し、煤塵含有ガスの流れを変動の少ない安定したものにして煤塵除去を継続できる。従って、上述した実施形態のポーラスフィルタや、このポーラスフィルタを備えた石炭ガス化複合発電設備や加圧

流動床複合発電設備等のプラントにおいては、その運転安定性が向上する。

また、本発明は、高圧媒体を流通・停止させる逆洗操作を高頻度に繰り返す、同操作をバルブにより制御する装置にも適用可能である。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

符号の説明

[0050]	10, 10A~10E	ポーラスフィルタ（煤塵除去装置）
12	容器本体	
14	ポーラスフィルタエレメント	
18	煤塵含有ガス導入管	
20	クリーンガス出口	
24	フィルタ入口圧力計	
26	差圧計	
30	高圧ガス供給設備	
31	逆洗本管	
32, 32a, 32b, 32c, 32d	逆洗配管	
34	逆洗ノズル	
38, 38a, 38b, 38c, 38d	上流側逆洗バルブ	
40, 40a, 40b, 40c, 40d	下流側逆洗バルブ	
42, 42a, 42b, 42c, 42d	逆洗タンク	
44, 44'	高圧ガス圧力計	
46	高圧ガスタンク	
48, 48a, 48b, 48c, 48d	逆洗タンク圧力計	

5 0 制御弁

請求の範囲

- [請求項1] 容器本体内に設置されたフィルタ群を通してフィルタ面に捕集されたガス中の煤塵が、前記フィルタへ向けて噴射される逆洗用高圧媒体の流通及び停止をバルブ操作により繰り返す逆洗を行って前記フィルタ面から除去される煤塵除去装置において、
- 前記逆洗用高圧媒体を高圧媒体供給源から前記フィルタ群へ前記逆洗用高圧媒体を噴射する逆洗ノズルまで導く高圧媒体流路に上流側逆洗バルブ及び下流側逆洗バルブを備えた高圧媒体蓄圧タンクを設置して逆洗高圧媒体供給系統を形成し、
- 前記逆洗ノズルから噴射される高圧媒体流速が音速となるように、前記高圧媒体供給源の出口圧力をフィルタ入口ガス圧力の「 $1/\text{臨界圧力比}$ 」以上に設定した煤塵除去装置。
- [請求項2] 前記高圧媒体供給源の出口に高圧媒体貯蔵タンクを設置した請求項1に記載の煤塵除去装置。
- [請求項3] 前記逆洗高圧媒体供給系統が前記高圧媒体供給源の下流側で複数の高圧媒体分岐供給系統に分岐され、前記フィルタ群を分割した複数の洗浄エリア毎に専用の前記高圧媒体分岐供給系統を備えている請求項1または2に記載の煤塵除去装置。
- [請求項4] 前記上流側逆洗バルブ及び前記下流側逆洗バルブの逆洗時開閉操作は、
- 前記下流側逆洗バルブを閉じるとともに前記上流側逆洗バルブを開いて前記高圧媒体蓄圧タンクに前記逆洗用高圧媒体を所定圧力まで充填して昇圧させる高圧媒体充填操作と、
- 前記上流側逆洗バルブを閉じて前記高圧媒体蓄圧タンク内の圧力を所定圧力に保つ圧力保持操作と、により構成される逆洗準備操作と、
- 前記下流側逆洗バルブを所定時間開いて前記高圧媒体蓄圧タンク内から前記逆洗用高圧媒体を前記逆洗ノズルへ供給する逆洗実施操作と、

前記下流側逆洗バルブを閉じるとともに前記上流側逆洗バルブを開いて前記高圧媒体蓄圧タンクに前記逆洗用高圧媒体を所定圧力まで再度充填して昇圧させる高圧媒体補充操作と、

前記上流側逆洗バルブを閉じて前記高圧媒体蓄圧タンク内の再充填圧力を所定圧力に保つ再充填圧力保持操作と、により構成される一連の逆洗時操作とを含み、

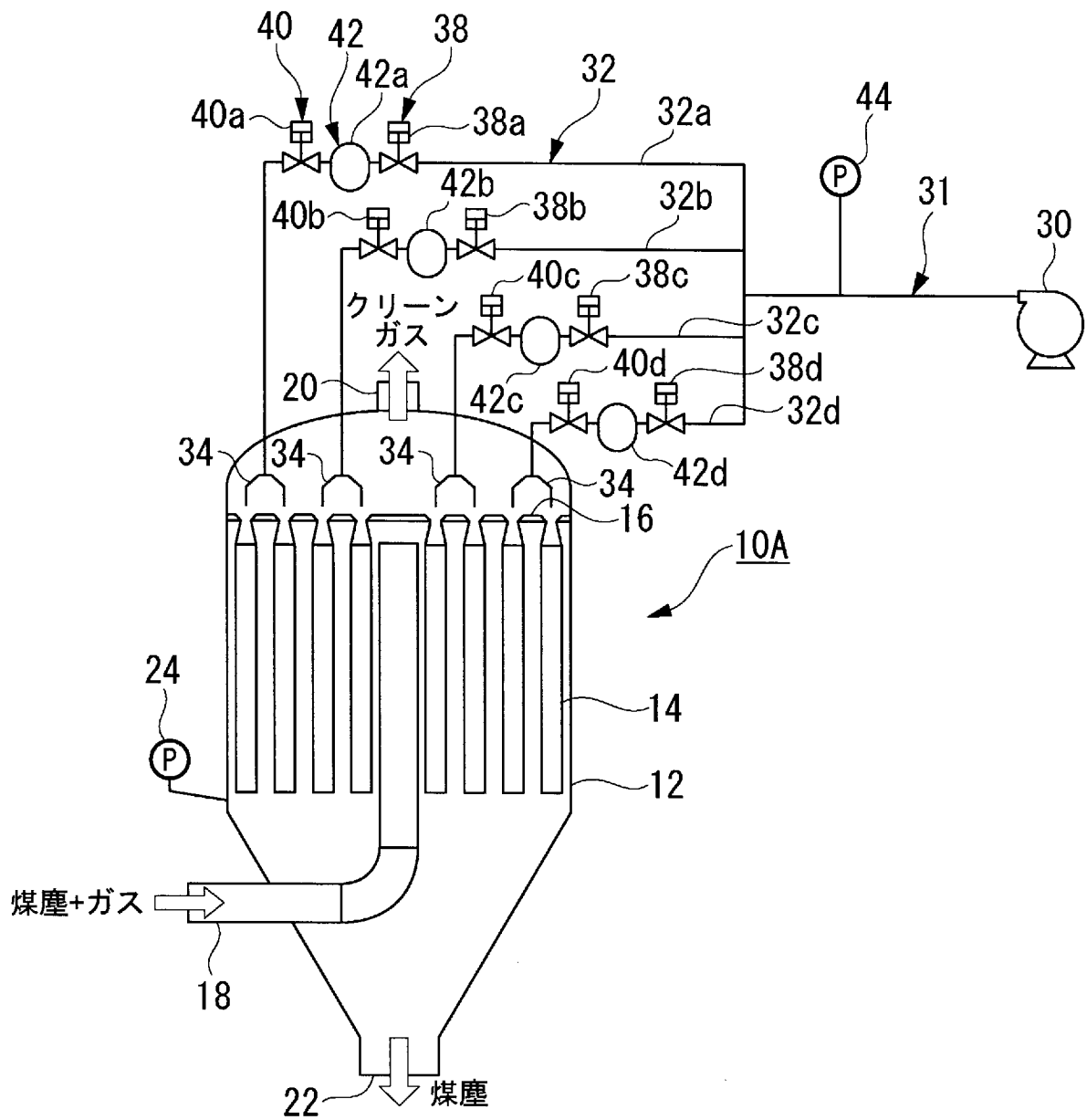
前記逆洗時操作は、前記複数の洗浄エリア毎に逆洗操作の完了を確認して順次行われる請求項 3 に記載の煤塵除去装置。

[請求項5] 前記洗浄エリア毎の逆洗操作が完了したとの判断は、前記上流側逆洗バルブ及び前記下流側逆洗バルブに対するシーケンス命令の出力によりなされる請求項 4 に記載の煤塵除去装置。

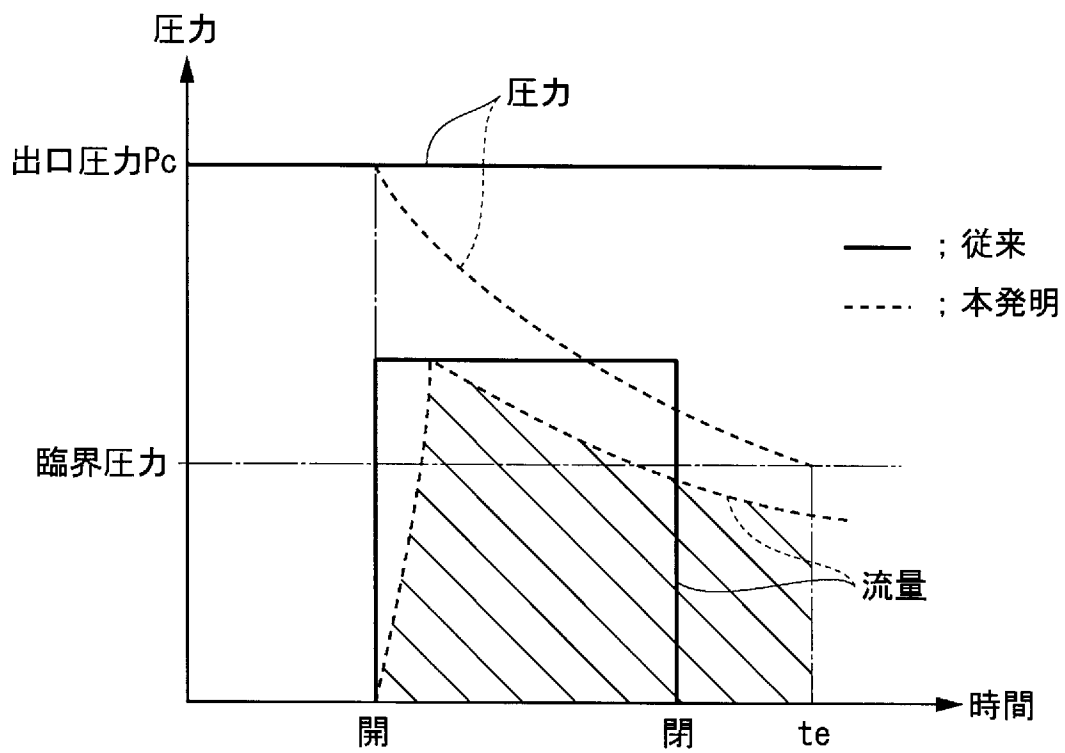
[請求項6] 前記高圧媒体蓄圧タンクに圧力計を設置して蓄圧タンク内圧力を検出し、前記圧力保持操作における前記上流側逆洗バルブの閉タイミング及び前記高圧媒体補充操作における前記下流側逆洗バルブの閉タイミングを前記蓄圧タンク内圧力に基づいて定める請求項 4 または 5 に記載の煤塵除去装置。

[請求項7] 前記フィルタ群の入口側及び出口側の差圧を検出する差圧計を前記容器本体に設置した請求項 6 に記載の煤塵除去装置。

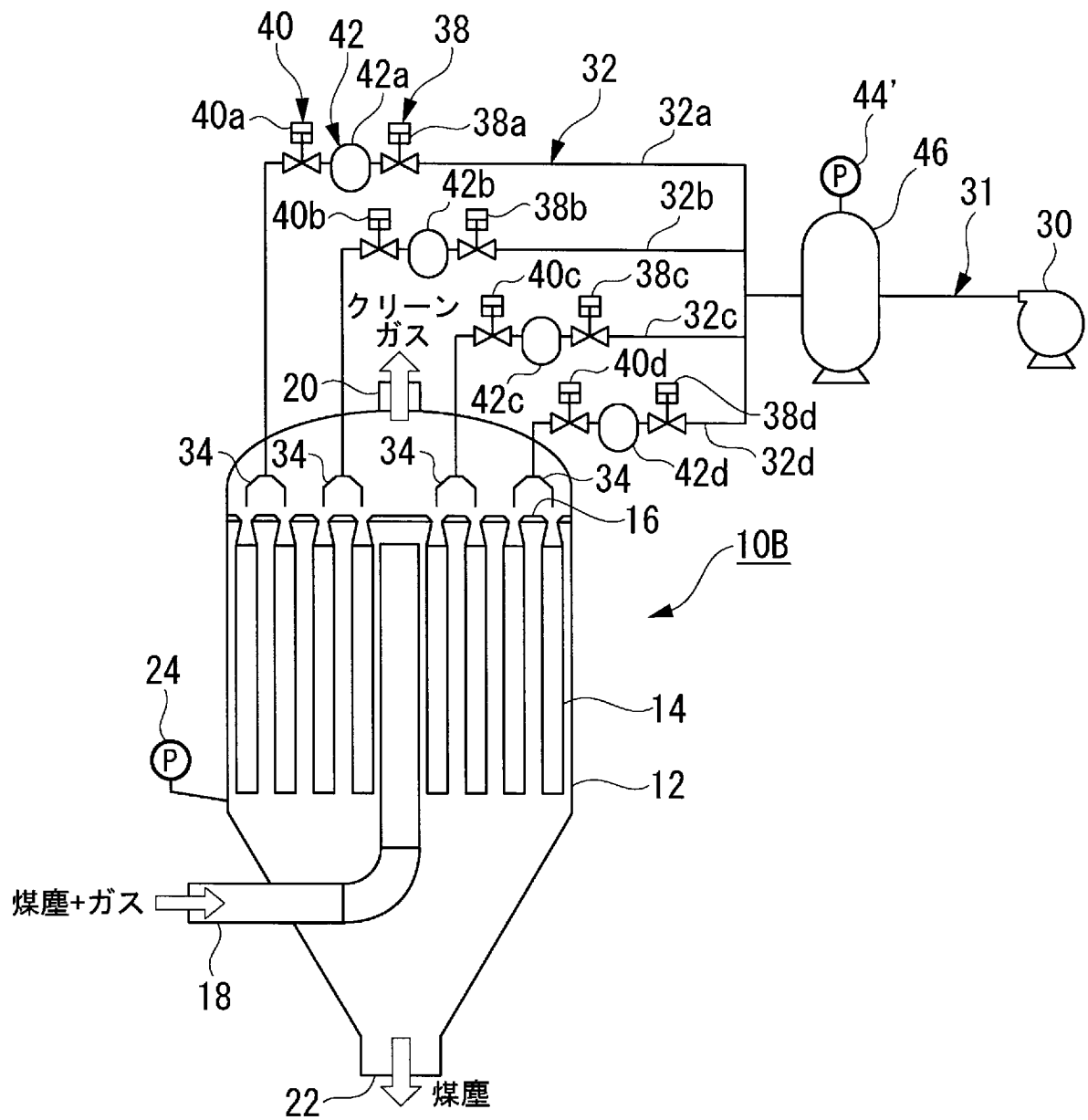
[図1]



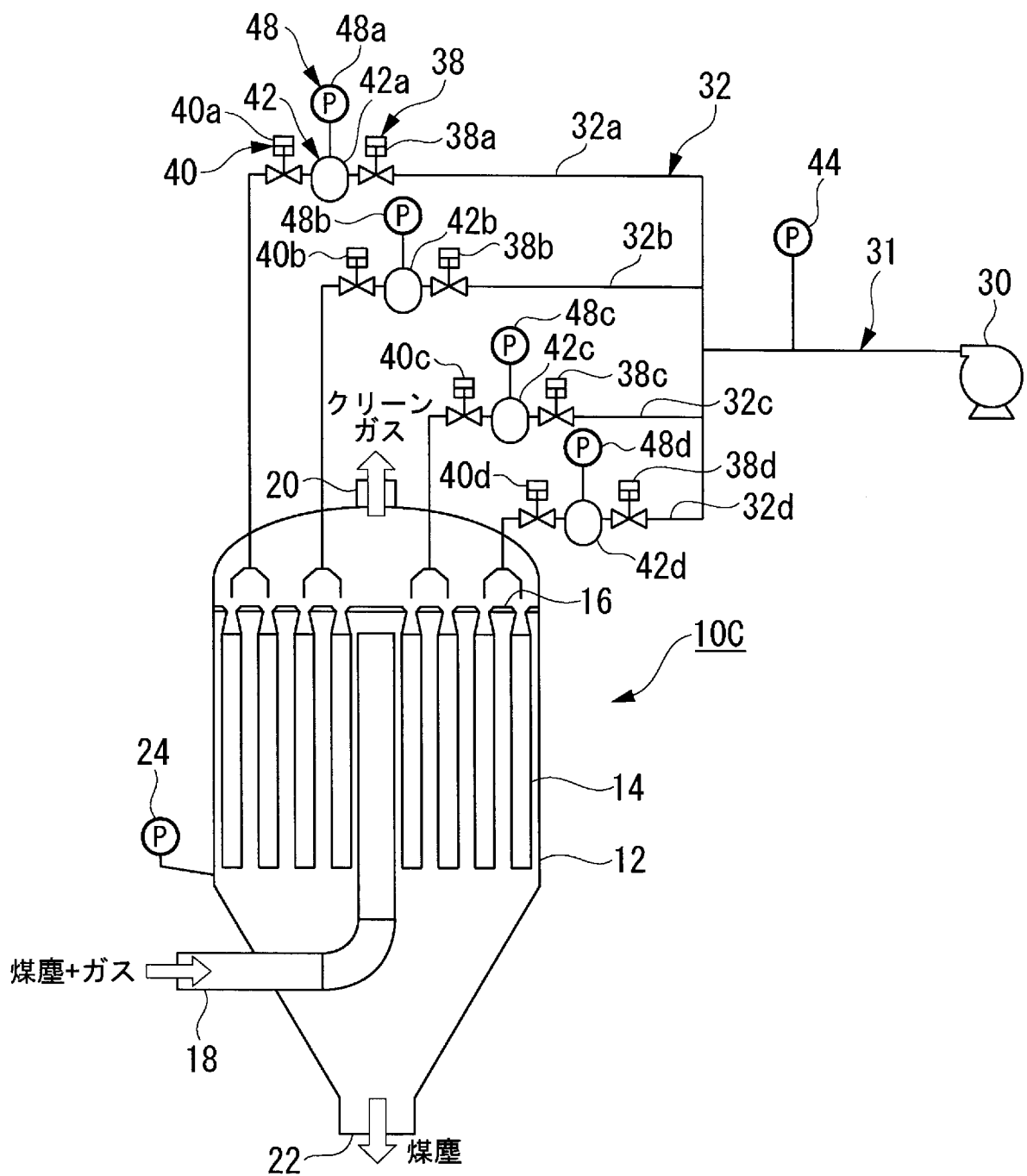
[図2]



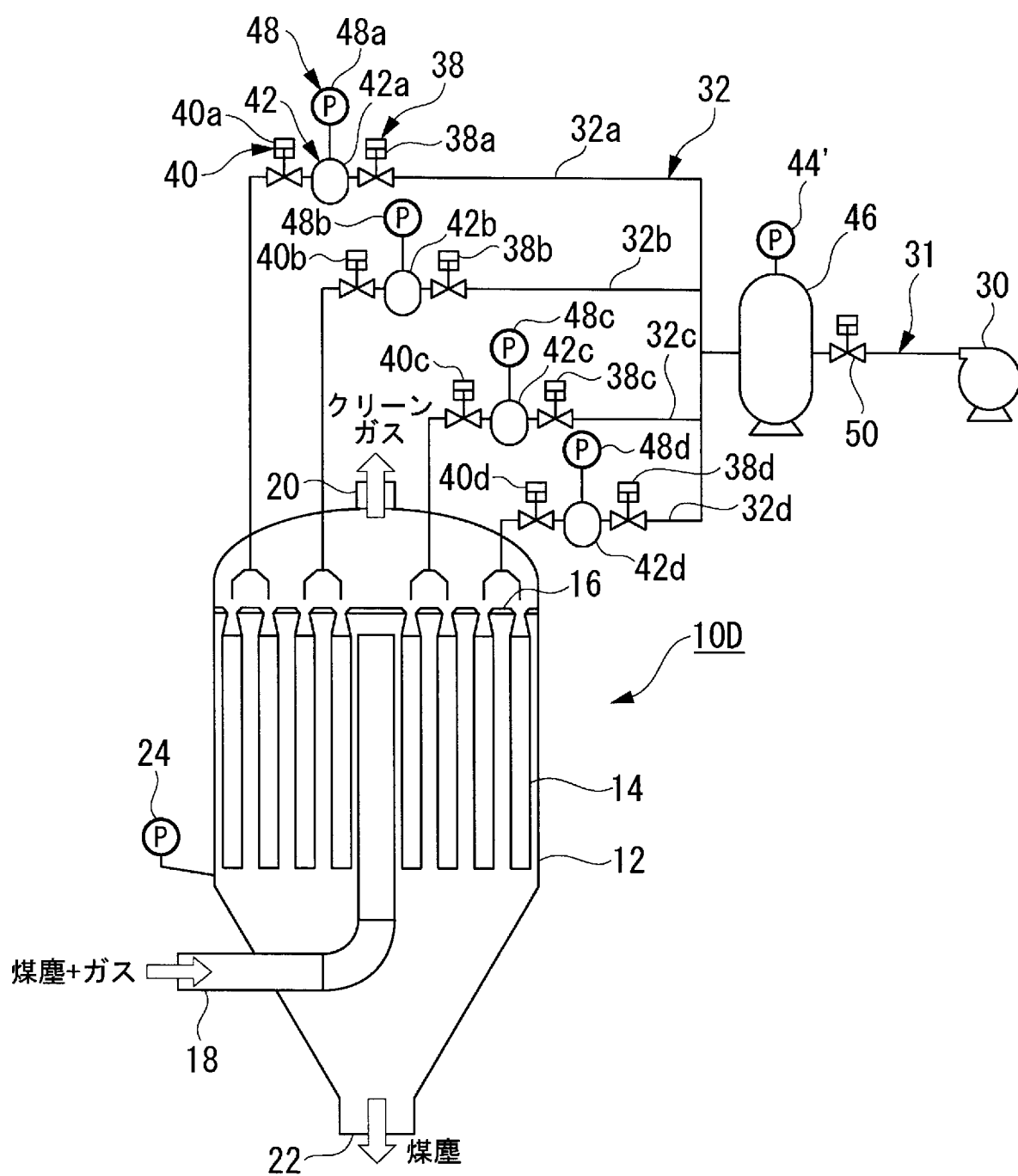
[図3]



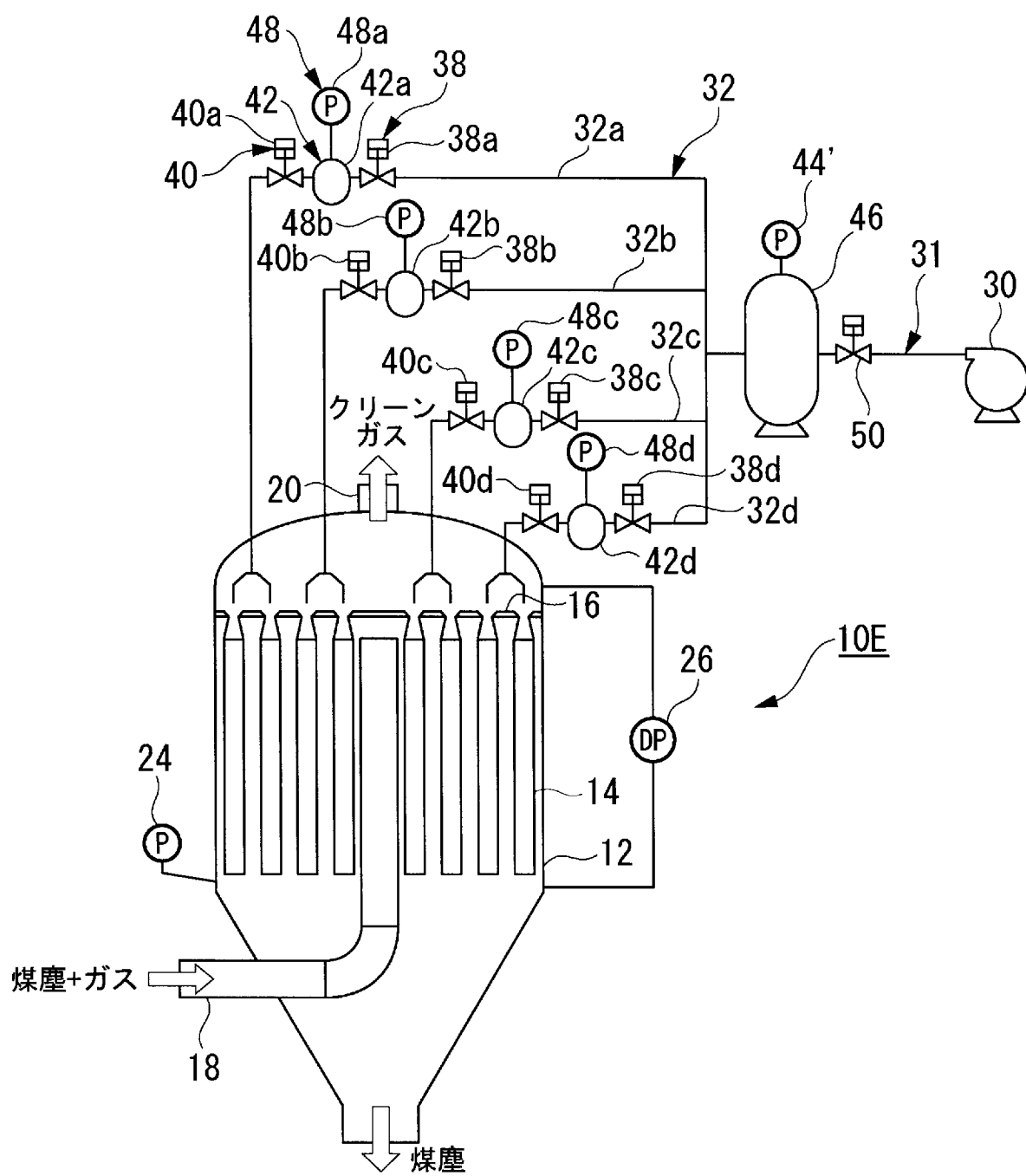
[図4]



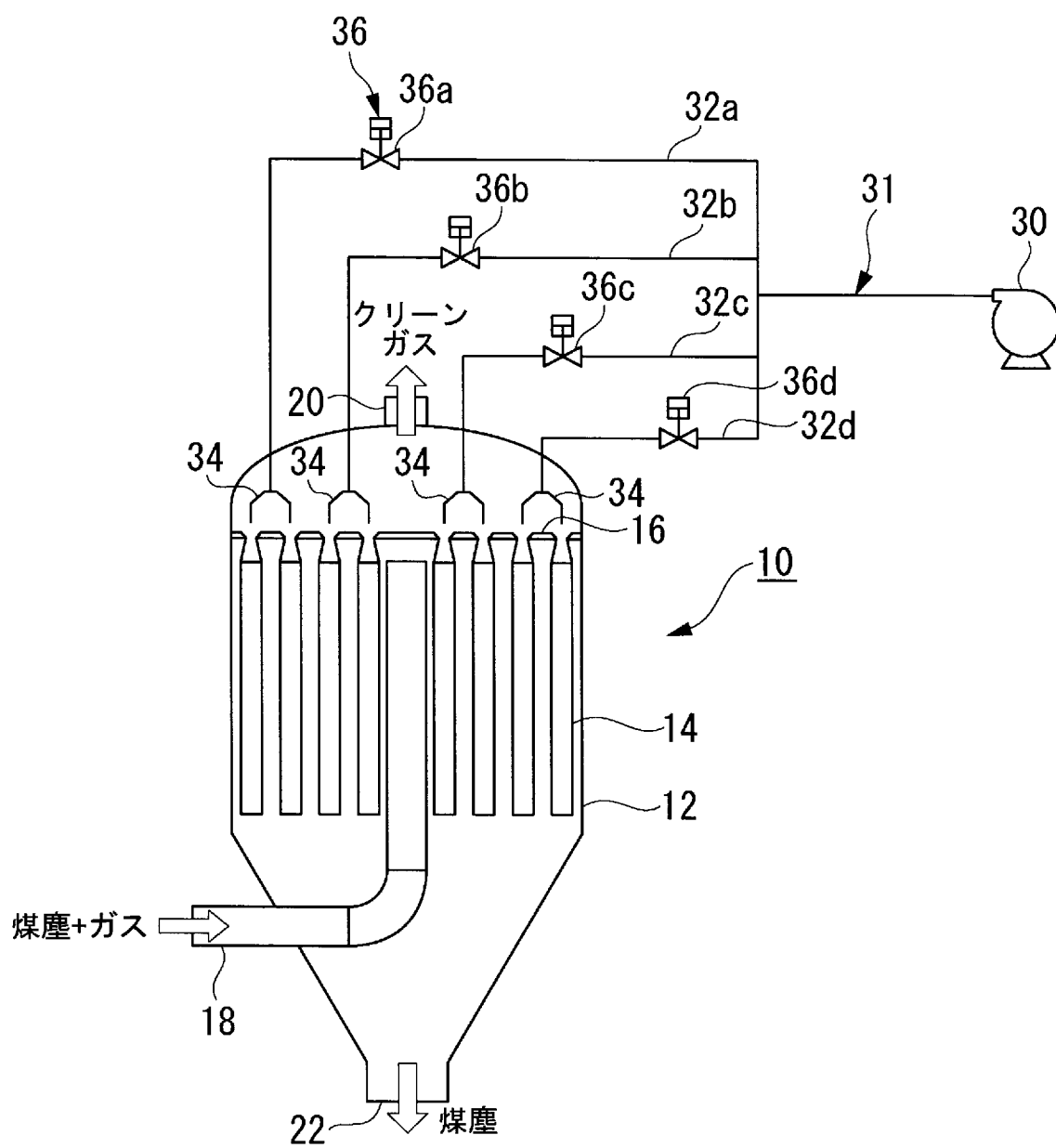
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D46/24 (2006.01) i

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)

B01D46/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-90222 A (Hitachi Plant Technologies, Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), claims; paragraphs [0026], [0033]; fig. 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 8-155235 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 June 1996 (18.06.1996), claims; paragraph [0010]; examples; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 6-190229 A (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.), 12 July 1994 (12.07.1994), claims; examples; fig. 1 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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
25 October, 2010 (25.10.10)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2010 (02.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-525052 A (Areva Enupe), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 7 to 9 & US 2004/0060578 A1 & EP 1341593 A1 & WO 2002/047794 A1 & DE 60111075 D & FR 2818159 A & AT 296152 T & ES 2239097 T	3-5
A	JP 2009-113014 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 6-91123 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 April 1994 (05.04.1994), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 3128261 B2 (Asahi Glass Co., Ltd.), 10 November 2000 (10.11.2000), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2002-241770 A (Electric Power Development Co., Ltd.), 28 August 2002 (28.08.2002), entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D46/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D46/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-90222 A（株式会社日立プラントテクノロジー）2007.04.12, 【特許請求の範囲】、【0026】、【0033】、【図5】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 8-155235 A（三菱重工業株式会社）1996.06.18, 【特許請求の範囲】、【0010】、【実施例】、【図1】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 6-190229 A（日立プラント建設株式会社）1994.07.12, 【特許請求の範囲】、【実施例】、【図1】（ファミリーなし）	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.10.2010

国際調査報告の発送日

02.11.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 泰三

4Q

9040

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-525052 A (アレヴァ エヌペ) 2004. 08. 19, 【0025】-【0027】、 【図 7】 - 【図 9】 & US 2004/0060578 A1 & EP 1341593 A1 & WO 2002/047794 A1 & DE 60111075 D & FR 2818159 A & AT 296152 T & ES 2239097 T	3-5
A	JP 2009-113014 A (三菱重工業株式会社) 2009. 05. 28, 公報全文 (ファ ミリーなし)	1-7
A	JP 6-91123 A (三菱重工業株式会社) 1994. 04. 05, 公報全文 (ファ ミリーなし)	1-7
A	JP 3128261 B2 (旭硝子株式会社) 2000. 11. 10, 公報全文 (ファミリー なし)	1-7
A	JP 2002-241770 A (電源開発株式会社) 2002. 08. 28, 公報全文 (ファ ミリーなし)	1-7