

明 細 書

発明の名称：ダンパー制御システムおよびダンパー制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、排気ダクトに接続された排気ダンパーの開度を制御するダンパー制御システムおよびダンパー制御方法に関する。

背景技術

[0002] 陽圧に維持された空間（陽圧室）と陰圧に維持された空間（陰圧室）との間に設けられた隔壁を備える構造物が知られている。隔壁に設けられたシャッターが開かれると、搬送対象物は陽圧室から陰圧室に搬送される。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2010-50436号公報
特許文献2：特開平11-307499号公報
特許文献3：特開平11-290793号公報
特許文献4：特開2000-286219号公報
特許文献5：特開平6-163494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 図8は、陰圧室の圧力変動に伴う問題を説明するための図である。図8に示すように、シャッターが開かれると、陽圧室の気体が陰圧室に流れ込む。すると、陰圧室の圧力が大きくなる。陰圧室を排気するために、排気ダクトに接続された排気ダンパーの開度は全開となる。

[0005] その後、シャッターが閉じられると、陽圧室からの気体の流入が遮断される。しかしながら、シャッターが閉じられた直後では、排気ダンパーの開度は全開であるため、陰圧室の圧力は急激に下がってしまう。結果として、アンダーシュート現象と呼ばれる圧力変動が発生してしまい、陰圧室の圧力が所定の圧力に戻るまでに、多くの時間がかかってしまう。

[0006] 搬送対象物は、所定の圧力に維持された陰圧室でプロセスされる場合がある。アンダーシュート現象が発生すると、陰圧室の圧力が所定の圧力に到達するまでの間、搬送対象物のプロセスを実行することができない。結果として、プロセス全体のスループットが低下してしまう。

[0007] そこで、本発明は、アンダーシュート現象の発生を防止することができるダンパー制御システムおよびダンパー制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 一態様では、処理モジュールの隔壁に取り付けられた排気ダクトに接続され、かつ全開と全閉との間で開度を調整可能な排気ダンパーと、前記隔壁の内部空間に配置された第1圧力センサと、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記隔壁に形成された開口を開閉するシャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を全開よりも小さな開度に切り替える、システムが提供される。

[0009] 一態様では、前記制御装置は、前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、前記シャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を所定の開度に固定する。

一態様では、前記ダンパー制御システムは、前記排気ダクトに配置された第2圧力センサをさらに備えており、前記制御装置は、前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、前記シャッターが開かれていることを条件として、監視対象を前記第1圧力センサから前記第2圧力センサに切り替える。

一態様では、前記制御装置は、前記シャッターが開かれた後、閉じられる直前に前記第2圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する。

[0010] 一態様では、処理モジュールの隔壁に取り付けられた排気ダクトに接続された排気ダンパーの制御方法であって、前記隔壁の内部空間に配置された第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、前記隔壁に形成された開口を開閉するシャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を全開よりも小さな開度に切り替える、方法が提供される。

[0011] 一態様では、前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、前記シャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を所定の開度に固定する。

一態様では、前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、前記シャッターが開かれていることを条件として、監視対象を前記第1圧力センサから前記排気ダクトに配置された第2圧力センサに切り替える。

一態様では、前記シャッターが開かれた後、閉じられる直前に前記第2圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、シャッターが開かれた後にシャッターが閉じられても、処理モジュールの内部空間の圧力は、急激には下がらず、アンダーシュート現象は発生しない。したがって、処理モジュールは、搬送対象物（例えば、ウェハ）が処理モジュールに搬送された直後から、搬送対象物の処理を実行することができる。結果として、ダンパー制御システムは、プロセス全体のスループットを向上することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]半導体製造装置の一実施形態を示す平面図である。

[図2A]図2 Aは洗浄ユニットを示す平面図であり。

[図2B]図2Bは洗浄ユニットを示す側面図である。

[図3]ダンパー制御システムの一実施形態を示す図である。

[図4]制御装置の動作シーケンスの一実施形態を示す図である。

[図5]図4に示すダンパー制御方法の効果を示す図である。

[図6]制御装置の動作シーケンスの他の実施形態を示す図である。

[図7]図6に示すダンパー制御方法の効果を示す図である。

[図8]陰圧室の圧力変動に伴う問題を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下で説明する図面において、同一又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

[0015] 図1は、半導体製造装置の一実施形態を示す平面図である。図1に示すように、半導体製造装置は、略矩形状のハウジング1を備えており、ハウジング1の内部は隔壁1a、1bによってロード／アンロードユニット2と研磨ユニット3と洗浄ユニット4とに区画されている。ロード／アンロードユニット2、研磨ユニット3、および洗浄ユニット4は、それぞれ独立に組み立てられ、独立に排気される。また、半導体製造装置は、基板処理動作を制御する制御装置5を備えている。

[0016] ロード／アンロードユニット2は、多数のウェハ（基板）をストックするウェハカセットが載置される2つ以上（本実施形態では4つ）のフロントロード部20を備えている。これらのフロントロード部20はハウジング1に隣接して配置され、半導体製造装置の幅方向（長手方向と垂直な方向）に沿って配列されている。フロントロード部20には、オープンカセット、SMIF（Standard Manufacturing Interface）ポッド、またはFOUP（Front Opening Unified Pod）を搭載することができるようになっている。

[0017] また、ロード／アンロードユニット2には、フロントロード部20の並びに沿って走行機構21が敷設されており、この走行機構21上にウェハカセットの配列方向に沿って移動可能な2台の搬送ロボット（ローダー、搬送機

構) 22が設置されている。搬送ロボット22は走行機構21上を移動することによってフロントロード部20に搭載されたウェハカセットにアクセスできるようになっている。

[0018] 研磨ユニット3は、ウェハの研磨(平坦化)が行われる領域であり、第1研磨ユニット3A、第2研磨ユニット3B、第3研磨ユニット3C、および第4研磨ユニット3Dを備えている。これらの第1研磨ユニット3A、第2研磨ユニット3B、第3研磨ユニット3C、および第4研磨ユニット3Dは、図1に示すように、半導体製造装置の長手方向に沿って配列されている。

[0019] 図1に示すように、第1研磨ユニット3Aは、研磨面を有する研磨パッド10が取り付けられた研磨テーブル30Aと、ウェハを保持しかつウェハを研磨テーブル30A上の研磨パッド10に押圧しながら研磨するためのトップリング31Aと、研磨パッド10に研磨液やドレッシング液(例えば、純水)を供給するための研磨液供給ノズル32Aと、研磨パッド10の研磨面のドレッシングを行うためのドレッサ33Aと、液体(例えば純水)と気体(例えば窒素ガス)の混合流体または液体(例えば純水)を霧状にして研磨面に噴射するアトマイザ34Aと、を備えている。

[0020] 同様に、第2研磨ユニット3Bは、研磨テーブル30Bと、トップリング31Bと、研磨液供給ノズル32Bと、ドレッサ33Bと、アトマイザ34Bと、を備えている。第3研磨ユニット3Cは、研磨テーブル30Cと、トップリング31Cと、研磨液供給ノズル32Cと、ドレッサ33Cと、アトマイザ34Cと、を備えている。第4研磨ユニット3Dは、研磨テーブル30Dと、トップリング31Dと、研磨液供給ノズル32Dと、ドレッサ33Dと、アトマイザ34Dと、を備えている。

[0021] 次に、ウェハを搬送するための搬送機構について説明する。図1に示すように、第1研磨ユニット3Aおよび第2研磨ユニット3Bに隣接して、第1リニアトランスポータ6が配置されている。この第1リニアトランスポータ6は、研磨ユニット3A、3Bが配列する方向に沿った4つの搬送位置(ロード/アンロードユニット側から順番に第1搬送位置TP1、第2搬送位置

ＴＰ２、第３搬送位置ＴＰ３、第４搬送位置ＴＰ４とする）の間でウェハを搬送する機構である。

[0022] また、第３研磨ユニット３Ｃおよび第４研磨ユニット３Ｄに隣接して、第２リニアトランスポータ７が配置されている。この第２リニアトランスポータ７は、研磨ユニット３Ｃ、３Ｄが配列する方向に沿った３つの搬送位置（ロード／アンロードユニット側から順番に第５搬送位置ＴＰ５、第６搬送位置ＴＰ６、第７搬送位置ＴＰ７とする）の間でウェハを搬送する機構である。

[0023] ウェハは、第１リニアトランスポータ６によって研磨ユニット３Ａ、３Ｂに搬送される。第１研磨ユニット３Ａのトップリング３１Ａは、トップリングヘッドのスイング動作により研磨位置と第２搬送位置ＴＰ２との間を移動する。したがって、トップリング３１Ａへのウェハの受け渡しは第２搬送位置ＴＰ２で行われる。

[0024] 同様に、第２研磨ユニット３Ｂのトップリング３１Ｂは研磨位置と第３搬送位置ＴＰ３との間を移動し、トップリング３１Ｂへのウェハの受け渡しは第３搬送位置ＴＰ３で行われる。第３研磨ユニット３Ｃのトップリング３１Ｃは研磨位置と第６搬送位置ＴＰ６との間を移動し、トップリング３１Ｃへのウェハの受け渡しは第６搬送位置ＴＰ６で行われる。第４研磨ユニット３Ｄのトップリング３１Ｄは研磨位置と第７搬送位置ＴＰ７との間を移動し、トップリング３１Ｄへのウェハの受け渡しは第７搬送位置ＴＰ７で行われる。

[0025] 第１搬送位置ＴＰ１には、搬送ロボット２２からウェハを受け取るためのリフト１１が配置されている。ウェハはこのリフト１１を介して搬送ロボット２２から第１リニアトランスポータ６に渡される。リフト１１と搬送ロボット２２との間に位置して、シャッター（図示せず）が隔壁１ａに設けられており、ウェハの搬送時にはシャッターが開かれて搬送ロボット２２からリフト１１にウェハが渡されるようになっている。

[0026] 第１リニアトランスポータ６と、第２リニアトランスポータ７と、洗浄ユ

ニット4との間にはスイングトランスポート12が配置されている。このスイングトランスポート12は、第4搬送位置TP4と第5搬送位置TP5との間を移動可能なハンドを有しており、第1リニアトランスポート6から第2リニアトランスポート7へのウェハの受け渡しは、スイングトランスポート12によって行われる。ウェハは、第2リニアトランスポート7によって第3研磨ユニット3Cおよび／または第4研磨ユニット3Dに搬送される。また、研磨ユニット3で研磨されたウェハはスイングトランスポート12を経由して洗浄ユニット4に搬送される。

[0027] 図2Aは洗浄ユニット4を示す平面図であり、図2Bは洗浄ユニット4を示す側面図である。図2Aおよび図2Bに示すように、洗浄ユニット4は、第1洗浄室190と、第1搬送室191と、第2洗浄室192と、第2搬送室193と、乾燥室194とに区画されている。

[0028] 第1洗浄室190内には、縦方向に沿って配列された上側一次洗浄モジュール201Aおよび下側一次洗浄モジュール201Bが配置されている。上側一次洗浄モジュール201Aは下側一次洗浄モジュール201Bの上方に配置されている。同様に、第2洗浄室192内には、縦方向に沿って配列された上側二次洗浄モジュール202Aおよび下側二次洗浄モジュール202Bが配置されている。上側二次洗浄モジュール202Aは下側二次洗浄モジュール202Bの上方に配置されている。

[0029] 一次および二次洗浄モジュール201A、201B、202A、202Bは、洗浄液を用いてウェハを洗浄する洗浄機である。これらの一次および二次洗浄モジュール201A、201B、202A、202Bは垂直方向に沿って配列されているので、フットプリント面積が小さいという利点が得られる。

[0030] 上側二次洗浄モジュール202Aと下側二次洗浄モジュール202Bとの間には、ウェハの仮置き台203が設けられている。乾燥室194内には、縦方向に沿って配列された上側乾燥モジュール205Aおよび下側乾燥モジュール205Bが配置されている。これら上側乾燥モジュール205Aおよび

び下側乾燥モジュール 205 B は互いに隔離されている。

[0031] 上側乾燥モジュール 205 A および下側乾燥モジュール 205 B の上部には、清浄な空気を乾燥モジュール 205 A, 205 B 内にそれぞれ供給するファンフィルタユニット (FFU) 207, 207 が設けられている。

[0032] 第 1 搬送室 191 には、上下動可能な第 1 搬送ロボット (搬送機構) 209 が配置され、第 2 搬送室 193 には、上下動可能な第 2 搬送ロボット 210 が配置されている。第 1 搬送ロボット 209 および第 2 搬送ロボット 210 は、縦方向に延びる支持軸 211, 212 にそれぞれ移動自在に支持されている。

[0033] 第 1 搬送ロボット 209 および第 2 搬送ロボット 210 は、その内部にモータなどの駆動機構を有しており、支持軸 211, 212 に沿って上下に移動自在となっている。第 1 搬送ロボット 209 は、搬送ロボット 22 と同様に、上下二段のハンドを有している。第 1 搬送ロボット 209 は、その下側のハンドが上述した仮置き台 180 にアクセス可能な位置に配置されている (図 2 A の点線参照)。

[0034] 第 1 搬送ロボット 209 は、仮置き台 180、上側一次洗浄モジュール 201 A、下側一次洗浄モジュール 201 B、仮置き台 203、上側二次洗浄モジュール 202 A、下側二次洗浄モジュール 202 B の間でウェハ W を搬送するように動作する。

[0035] 第 2 搬送ロボット 210 は、上側二次洗浄モジュール 202 A、下側二次洗浄モジュール 202 B、仮置き台 203、上側乾燥モジュール 205 A、下側乾燥モジュール 205 B の間でウェハ W を搬送するように動作する。

[0036] 図 1 に示す搬送ロボット 22 は、その上側のハンドを用いて上側乾燥モジュール 205 A または下側乾燥モジュール 205 B からウェハを取り出し、そのウェハをウェハカセットに戻す。

[0037] 以下、本明細書において、洗浄モジュール 201 A, 201 B, 202 A, 202 B および乾燥モジュール 205 A, 205 B を区別せずに処理モジュールと呼ぶことがある。図 3 は、ダンパー制御システム 300 の一実施形

態を示す図である。図3に示すように、半導体製造装置の洗浄ユニット4は、処理モジュール内の圧力を制御するダンパー制御システム300を備えている。

[0038] 以下、処理モジュールとしての各乾燥モジュール205A、205B内の圧力を制御するダンパー制御システム300の構成について、図面を参照して説明する。ダンパー制御システム300は、処理モジュールとしての各洗浄モジュール201A、201B、202A、202B内の圧力を制御するように構成されてもよい。

[0039] 図3に示すように、処理モジュール（図3に示す実施形態では、乾燥モジュール205A、205Bのそれぞれ）は、開口215が形成された隔壁216と、開口215を開閉するシャッター217と、を備えている。隔壁216は、ウェハWを処理するために必要な構成要素を格納している。開口215は、ウェハWが通過可能なサイズを有している。シャッター217が開かれると、搬送ロボット210は、開口215を通じて、ウェハWを上記構成要素にアクセスさせる。

[0040] 搬送ロボット210が配置された搬送室193の圧力は、隔壁216内の圧力よりも大きい。搬送室193の上部には、清浄な空気を搬送室193に供給するファンフィルタユニット（FFU）220が設けられている。ファンフィルタユニット220が駆動されると、搬送室193には、清浄な空気が流れ込み、搬送室193の圧力は陽圧となる。

[0041] 隔壁216には、隔壁216の内部空間を排気するための排気ダクト305が接続されている。排気ダクト305は、ハウジング1の外部に配置された排気口305aを備えている。排気ダクト305は、半導体製造装置の外部に配置された吸引源に接続されている。したがって、隔壁216の内部空間は、排気ダクト305を通じて排気され、隔壁216内の圧力は陰圧となる。

[0042] 図3に示すように、ファンフィルタユニット207、207には、吸気管306が接続されている。ファンフィルタユニット207、207のそれぞ

れに設けられたファン２０７aが回転すると、ハウジング１の外部の空気が吸気管３０６を通じてファンフィルタユニット２０７に吸い込まれる。ファンフィルタユニット２０７を通過した清浄な空気は、隔壁２１６の内部空間に送られる。通常、ファン２０７aの回転速度は、隔壁２１６内の圧力が陰圧になるように、一定に維持されている。

[0043] ダンパー制御システム３００は、排気ダクト３０５に接続され、かつ全開と全閉との間で開度を調整可能な排気ダンパー３１０と、隔壁２１６の内部空間に配置された第１圧力センサ３１１と、第１圧力センサ３１１によって測定された圧力に基づいて、排気ダンパー３１０の開度を制御する制御装置３１５と、を備えている。

[0044] 本実施形態では、排気ダンパー３１０は、ハウジング１の外部に配置されている。排気ダンパー３１０は、その内部に仕切板３１０aを有している。仕切板３１０aは、排気ダクト３０５の流路の大きさを調整可能なサイズを有しており、仕切板３１０aを動作させるモータ３１０bに接続されている。

[0045] 排気ダンパー３１０は、制御装置３１５に電氣的に接続されている。排気ダンパー３１０は、制御装置３１５によって制御可能なオートダンパーであり、制御装置３１５からの指令に基づいて、モータ３１０bを介して仕切板３１０aを操作し、排気ダクト３０５の流路の大きさを調整する。このようにして、制御装置３１５は、排気ダンパー３１０の開度を制御する。

[0046] 処理モジュールには、シャッター２１７の開閉を検出する開閉センサ３１６が設けられている。開閉センサ３１６は、制御装置３１５に電氣的に接続されている。制御装置３１５は、開閉センサ３１６から送られる信号に基づいて、シャッター２１７の開閉を判断する。

[0047] 制御装置３１５は、排気ダンパー３１０の開度を制御するプログラムを格納した記憶装置３１５aと、上記プログラムに従って演算を実行する処理装置３１５bと、を備えている。なお、制御装置３１５は、上述した制御装置５と同一であってもよい。

- [0048] 隔壁216の内部空間は陰圧状態に維持されているため、シャッター217が開かれると、搬送室193の気体が処理モジュールに流れ込む。上述したように、排気ダンパー310の開度が全開である状態で、シャッター217が閉じられると、隔壁216の内部空間は一気に排気されてしまう。結果として、アンダーシュート現象が発生してしまう（図8参照）。そこで、本実施形態では、制御装置315は、シャッター217の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー310の開度を全開よりも小さな開度に切り替えるように構成されている。
- [0049] 言い換えれば、上記プログラムは、シャッター217の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー310の開度を全開よりも小さな開度に切り替える指令を含んでいる。さらに、言い換えれば、上記プログラムは、シャッター217の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー310の開度を全開よりも小さな開度に切り替える動作を排気ダンパー310に実行させる。
- [0050] 図4は、制御装置315の動作シーケンスの一実施形態を示す図である。図4のステップS101に示すように、シャッター217が閉じられているとき、制御装置315は、第1圧力センサ311によって測定された、隔壁216内の圧力P1に基づいて、排気ダンパー310の開度を制御する。
- [0051] 本実施形態では、制御装置315は、所定の設定圧力と圧力P1との差分を算出し、この差分に基づいて、排気ダンパー310の開度をフィードバック制御（より具体的には、PID制御）する。制御装置315は、排気ダンパー310の開度を大きくすることにより、隔壁216の内部空間の排気量を大きくする。したがって、隔壁216の内部空間への吸気量が一定である条件下では、隔壁216内の圧力は小さくなる。
- [0052] 制御装置315は、排気ダンパー310の開度を小さくすることにより、隔壁216の内部空間の排気量を小さくする。したがって、隔壁216の内部空間への吸気量が一定である条件下では、隔壁216内の圧力は大きくなる。
- [0053] 図4のステップS102に示すように、シャッター217が開かれると、

開閉センサ 316 は、シャッター 217 が開かれたことを示す信号を制御装置 315 に送る。制御装置 315 は、開閉センサ 316 からの信号を受けると、排気ダンパー 310 の開度を所定の開度に切り替える。所定の開度は、全開よりも小さな開度である。

[0054] 図 4 に示す実施形態では、制御装置 315 は、シャッター 217 が開かれていることを条件として、排気ダンパー 310 の開度を所定の開度に固定する。この状態で、搬送ロボット 210 は、開口 215 を通じてウェハ W を処理モジュールに搬送する。

[0055] ウェハ W の搬送後、シャッター 217 が閉じられると、制御装置 315 は、圧力 P1 の監視に戻り、圧力 P1 に基づいて、排気ダンパー 310 の開度を再び制御する（ステップ S103 参照）。このように、制御装置 315 は、シャッター 217 が開かれると、排気ダンパー 310 のフィードバック制御を解除し、シャッター 217 が閉じられると、排気ダンパー 310 のフィードバック制御を開始する。

[0056] 図 5 は、図 4 に示すダンパー制御方法の効果を示す図である。本実施形態によれば、シャッター 217 が開かれて、隔壁 216 の内部空間の圧力が急激に大きくなっても、制御装置 315 は、排気ダンパー 310 の開度を全開にすることなく、全開よりも小さな開度に維持する。

[0057] したがって、シャッター 217 が再び閉じられても、隔壁 216 内の圧力は、急激には下がらず、アンダーシュート現象は発生しない。結果として、隔壁 216 内の圧力が設定圧力に到達するまでの時間は短くなり、処理モジュールは、ウェハ W の搬送直後（より具体的には、シャッター 217 が閉じられた直後）から、ウェハ W の処理を実行することができる。このように、ダンパー制御システム 300 は、プロセス全体のスループットを向上することができる。

[0058] 図 4 に戻り、処理モジュールがウェハ W を処理しているとき、制御装置 315 は、圧力 P1 に基づいて、排気ダンパー 310 の開度を継続的に制御する（ステップ S104 参照）。ウェハ W の処理後、シャッター 217 が再び

開かれると、制御装置 315 は、ステップ S102 と同様の動作を実行する（ステップ S105 参照）。この状態で、搬送ロボット 210 は、開口 215 を通じてウェハ W を処理モジュールから取り出す。シャッター 217 が閉じられると、制御装置 315 は、ステップ S103 と同様の動作を実行する（ステップ S106 参照）。

[0059] 図 3 に示すように、ダンパー制御システム 300 は、排気ダクト 305 の内部に配置された第 2 圧力センサ 312 および第 3 圧力センサ 313 を備えてもよい。これら圧力センサ 312, 313 は、制御装置 315 に電氣的に接続されている。第 2 圧力センサ 312 は、排気ダンパー 310 に隣接して配置されており、第 3 圧力センサ 313 は、隔壁 216 に隣接して配置されている。

[0060] 上述した実施形態では、制御装置 315 は、圧力 P1 に基づいて、排気ダンパー 310 の開度を制御するように構成されている。一実施形態では、制御装置 315 は、第 2 圧力センサ 312 によって測定された圧力 P2 に基づいて、排気ダンパー 310 の開度を制御してもよい。一実施形態では、制御装置 315 は、第 3 圧力センサ 313 によって測定された圧力 P3 に基づいて、排気ダンパー 310 の開度を制御してもよい。

[0061] 上述した実施形態では、制御装置 315 は、排気ダンパー 310 の開度を制御するように構成されている。一実施形態では、制御装置 315 は、圧力 P1, P2, P3 のうちのいずれかに基づいて、ファンフィルタユニット 207 のファン 207a の回転速度を制御するように構成されてもよい。

[0062] ファンフィルタユニット 207 は、制御装置 315 に電氣的に接続されている。ファン 207a の回転速度が大きくなれば、隔壁 216 内に流入する気体の流量が増加する。したがって、隔壁 216 の内部空間の排気量が一定である条件下では、隔壁 216 内の圧力は大きくなる。ファン 207a の回転速度が小さくなれば、隔壁 216 内に流入する気体の流量が低下する。したがって、隔壁 216 の内部空間の排気量が一定である条件下では、隔壁 216 内の圧力は小さくなる。

- [0063] このように、隔壁216内の圧力とファン207aの回転速度と排気ダンパー310の開度との間には、相関関係が存在する。この相関関係を示すデータは、制御装置315の記憶装置315aに格納されている。制御装置315は、上記データに基づいて、ファン207aの回転速度および排気ダンパー310の開度のうちの少なくとも1つを制御してもよい。
- [0064] 図6は、制御装置315の動作シーケンスの他の実施形態を示す図である。図6のステップS201に示すように、シャッター217が閉じられているとき、制御装置315は、図4のステップS101と同様に、圧力P1に基づいて、排気ダンパー310の開度を制御する。
- [0065] 図6のステップS202に示すように、シャッター217が開かれた後、制御装置315は、圧力P1に基づいて、排気ダンパー310の開度を、一定時間、継続的に制御する。制御装置315は、シャッター217が開かれていることを条件として、圧力制御の監視対象を第1圧力センサ311から第2圧力センサ312（図3参照）に切り替える。一実施形態では、この切り替え動作は、シャッター217が開かれた後、シャッター217が閉じられる直前に実行される。
- [0066] このような切り替え動作の実行により、シャッター217が閉じられる前に、制御装置315は、第2圧力センサ312によって測定された圧力P2に基づいて、排気ダンパー310の開度を制御する。したがって、隔壁216内の圧力が大きくなっても、制御装置315は、隔壁216内の圧力変動の影響を受けることなく、排気ダンパー310の開度を制御することができる。
- [0067] 図7は、図6に示すダンパー制御方法の効果を示す図である。第2圧力センサ312は、排気ダクト305において、吸引源に最も近い位置に配置されている。第2圧力センサ312によって測定された圧力P2は、圧力P1とは異なり、隔壁216内の圧力変動の影響を受けない。したがって、制御装置315が圧力制御の監視対象を第2圧力センサ312に切り替えると、排気ダンパー310の開度は全開にはならず、全開よりも小さな開度になる。

。

[0068] 本実施形態によれば、制御装置 315 は、排気ダンパー 310 の開度を全開にすることなく、全開よりも小さな開度に切り替える。したがって、シャッター 217 が再び閉じられても、隔壁 216 内の圧力は、急激には下がらず、アンダーシュート現象は発生しない。

[0069] 図 6 に戻り、制御装置 315 は、シャッター 217 が閉じられると、圧力 P1 の監視に戻り、図 4 のステップ S103 と同様の動作を実行する（ステップ S203 参照）。その後、制御装置 315 は、図 4 のステップ S104 と同様の動作を実行する（ステップ S204 参照）。シャッター 217 が開かれた後、シャッター 217 が閉じられる直前に、圧力制御の監視対象を第 1 圧力センサ 311 から第 2 圧力センサ 312 に切り替える（ステップ S205 参照）。シャッター 217 が閉じられると、制御装置 315 は、圧力制御の監視対象を第 2 圧力センサ 312 から第 1 圧力センサ 311 に切り替える（ステップ S206 参照）。

[0070] 具体的な説明を省略するが、図 6 に示す実施形態においても、制御装置 315 は、可能な限り、図 4 に示す実施形態における制御と同様の制御を実行してもよい。例えば、制御装置 315 は、ファンフィルタユニット 207 のファン 207a の回転速度を制御するように構成されてもよい。

[0071] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、排気ダクトに接続された排気ダンパーの開度を制御するダンパー制御システムおよびダンパー制御方法に利用可能である。

符号の説明

[0073]	1	ハウジング	
	1 a, 1 b	隔壁	
	2	ロード／アンロードユニット	
	3	研磨ユニット	
	4	洗浄ユニット	
	6	第1リニアトランスポータ	
	7	第2リニアトランスポータ	
	10	研磨パッド	
	11	リフタ	
	12	スイングトランスポータ	
	20	フロントロード部	
	21	走行機構	
	22	搬送ロボット	
	30 A, 30 B, 30 C, 30 D	研磨テーブル	
	31 A, 31 B, 31 C, 31 D	トップリング	
	32 A, 32 B, 32 C, 32 D	研磨液供給ノズル	
	33 A, 33 B, 33 C, 33 D	ドレッサ	
	34 A, 34 B, 34 C, 34 D	アトマイザ	
	180	仮置き台	
	190	第1洗浄室	
	191	第1搬送室	
	192	第2洗浄室	
	193	第2搬送室	
	194	乾燥室	
	201 A	上側一次洗浄モジュール	
	201 B	下側一次洗浄モジュール	
	202 A	上側二次洗浄モジュール	
	202 B	下側二次洗浄モジュール	

- 203 仮置き台
- 205A 上側乾燥モジュール
- 205B 下側乾燥モジュール
- 207 ファンフィルタユニット
- 207a ファン
- 209 第1搬送ロボット
- 210 第2搬送ロボット
- 211, 212 支持軸
- 215 開口
- 216 隔壁
- 217 シャッター
- 220 ファンフィルタユニット
- 300 ダンパー制御システム
- 305 排気ダクト
- 305a 排気口
- 310 排気ダンパー
- 310a 仕切板
- 310b モータ
- 311 第1圧力センサ
- 312 第2圧力センサ
- 313 第3圧力センサ
- 315 制御装置
- 315a 記憶装置
- 315b 処理装置
- 316 開閉センサ

請求の範囲

- [請求項1] 処理モジュールの隔壁に取り付けられた排気ダクトに接続され、かつ全開と全閉との間で開度を調整可能な排気ダンパーと、
 前記隔壁の内部空間に配置された第1圧力センサと、
 前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する制御装置と、を備え、
 前記制御装置は、前記隔壁に形成された開口を開閉するシャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を全開よりも小さな開度に切り替える、システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、
 前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、
 前記シャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を所定の開度に固定する、請求項1に記載のシステム。
- [請求項3] 前記ダンパー制御システムは、前記排気ダクトに配置された第2圧力センサをさらに備えており、
 前記制御装置は、
 前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、
 前記シャッターが開かれていることを条件として、監視対象を前記第1圧力センサから前記第2圧力センサに切り替える、請求項1に記載のシステム。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記シャッターが開かれた後、閉じられる直前に前記第2圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する、請求項3に記載のシステム。
- [請求項5] 処理モジュールの隔壁に取り付けられた排気ダクトに接続された排

気ダンパーの制御方法であって、

前記隔壁の内部空間に配置された第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、

前記隔壁に形成された開口を開閉するシャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を全開よりも小さな開度に切り替える、方法。

[請求項6] 前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、

前記シャッターが開かれていることを条件として、前記排気ダンパーの開度を所定の開度に固定する、請求項5に記載の方法。

[請求項7] 前記シャッターが閉じられていることを条件として、前記第1圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御し、

前記シャッターが開かれていることを条件として、監視対象を前記第1圧力センサから前記排気ダクトに配置された第2圧力センサに切り替える、請求項5に記載の方法。

[請求項8] 前記シャッターが開かれた後、閉じられる直前に前記第2圧力センサによって測定された圧力に基づいて、前記排気ダンパーの開度を制御する、請求項7に記載の方法。