

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7143251号

(P7143251)

(45)発行日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(24)登録日 令和4年9月16日(2022.9.16)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

H 0 1 L 21/304 6 2 2 Z

F 2 4 F 7/007 (2006.01)

H 0 1 L 21/304 6 4 8 L

F 2 4 F 7/007 B

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-101611(P2019-101611)	(73)特許権者	000000239
(22)出願日	令和1年5月30日(2019.5.30)		株式会社荏原製作所
(65)公開番号	特開2020-198324(P2020-198324 A)	(74)代理人	100118500
(43)公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)		弁理士 廣澤 哲也
審査請求日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(74)代理人	100091498
			弁理士 渡邊 勇
		(74)代理人	100174089
			弁理士 郷戸 学
		(74)代理人	100186749
			弁理士 金沢 充博
		(72)発明者	今村 聡
			東京都大田区羽田旭町1 1 番 1 号 株式
			会社荏原製作所内
		(72)発明者	宮崎 充
			最終頁に続く

(54)【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

(57)【特許請求の範囲】

【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、

前記排気ダクトに配置された第2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、

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、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 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

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、

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、方法。

【請求項 5】

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 4 に記載の方法。

【請求項 6】

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 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【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】

【文献】特開 2010 - 50436 号公報

特開平 11 - 307499 号公報

特開平 11 - 290793 号公報

特開 2000 - 286219 号公報

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】

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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】

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

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】

【 0 0 1 3 】

【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 2】図 2（a）は洗浄ユニットを示す平面図であり、図 2（b）は洗浄ユニットを示す側面図である。

10

【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】

【 0 0 1 4 】

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。

20

【 0 0 1 5 】

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 1 a , 1 b 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。

【 0 0 1 6 】

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 2 0 を備えている。これらのフロントロード部 2 0 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 2 0 には、オープンカセット、S M I F（Standard Manufacturing Interface）ポッド、または F O U P（Front Opening Unified Pod）を搭載することができるようになっている。

30

【 0 0 1 7 】

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 2 0 の並びに沿って走行機構 2 1 が敷設されており、この走行機構 2 1 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）2 2 が設置されている。搬送ロボット 2 2 は走行機構 2 1 上を移動することによってフロントロード部 2 0 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。

40

【 0 0 1 8 】

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 3 A、第 2 研磨ユニット 3 B、第 3 研磨ユニット 3 C、および第 4 研磨ユニット 3 D を備えている。これらの第 1 研磨ユニット 3 A、第 2 研磨ユニット 3 B、第 3 研磨ユニット 3 C、および第 4 研磨ユニット 3 D 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。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、第 1 研磨ユニット 3 A は、研磨面を有する研磨パッド 1 0 が取り付けられた研磨テーブル 3 0 A と、ウェハを保持しかつウェハを研磨テーブル 3 0 A 上の研

50

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３

10

【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】

20

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。

30

【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タ１１が配置されている。ウェハはこのリフタ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。リフタ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からリフタ１１にウェハが渡されるようになっている。

40

【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タ１２が配置されている。このスイングトランスポータ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タ６から第２リニアトランスポータ７へのウェハの受け渡しは、スイングトランスポータ１２によって行われる。ウェハは、第２リニアトランスポータ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

50

、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 1 2 を経由して洗浄ユニット 4 に搬送される。

【 0 0 2 7 】

図 2 (a) は洗浄ユニット 4 を示す平面図であり、図 2 (b) は洗浄ユニット 4 を示す側面図である。図 2 (a) および図 2 (b) に示すように、洗浄ユニット 4 は、第 1 洗浄室 1 9 0 と、第 1 搬送室 1 9 1 と、第 2 洗浄室 1 9 2 と、第 2 搬送室 1 9 3 と、乾燥室 1 9 4 とに区画されている。

【 0 0 2 8 】

第 1 洗浄室 1 9 0 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 2 0 1 A および下側一次洗浄モジュール 2 0 1 B が配置されている。上側一次洗浄モジュール 2 0 1 A は下側一次洗浄モジュール 2 0 1 B の上方に配置されている。同様に、第 2 洗浄室 1 9 2 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 2 0 2 A および下側二次洗浄モジュール 2 0 2 B が配置されている。上側二次洗浄モジュール 2 0 2 A は下側二次洗浄モジュール 2 0 2 B の上方に配置されている。

【 0 0 2 9 】

一次および二次洗浄モジュール 2 0 1 A , 2 0 1 B , 2 0 2 A , 2 0 2 B 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 2 0 1 A , 2 0 1 B , 2 0 2 A , 2 0 2 B 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を得られる。

【 0 0 3 0 】

上側二次洗浄モジュール 2 0 2 A と下側二次洗浄モジュール 2 0 2 B との間には、ウェハの仮置き台 2 0 3 が設けられている。乾燥室 1 9 4 内には、縦方向に沿って配列された上側乾燥モジュール 2 0 5 A および下側乾燥モジュール 2 0 5 B が配置されている。これら上側乾燥モジュール 2 0 5 A および下側乾燥モジュール 2 0 5 B は互いに隔離されている。

【 0 0 3 1 】

上側乾燥モジュール 2 0 5 A および下側乾燥モジュール 2 0 5 B の上部には、清浄な空気を乾燥モジュール 2 0 5 A , 2 0 5 B 内にそれぞれ供給するファンフィルタユニット (F F U) 2 0 7 , 2 0 7 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

第 1 搬送室 1 9 1 には、上下動可能な第 1 搬送ロボット (搬送機構) 2 0 9 が配置され、第 2 搬送室 1 9 3 には、上下動可能な第 2 搬送ロボット 2 1 0 が配置されている。第 1 搬送ロボット 2 0 9 および第 2 搬送ロボット 2 1 0 は、縦方向に延びる支持軸 2 1 1 , 2 1 2 にそれぞれ移動自在に支持されている。

【 0 0 3 3 】

第 1 搬送ロボット 2 0 9 および第 2 搬送ロボット 2 1 0 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 2 1 1 , 2 1 2 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 2 0 9 は、搬送ロボット 2 2 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 2 0 9 は、その下側のハンドが上述した仮置き台 1 8 0 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) 。

【 0 0 3 4 】

第 1 搬送ロボット 2 0 9 は、仮置き台 1 8 0 、上側一次洗浄モジュール 2 0 1 A 、下側一次洗浄モジュール 2 0 1 B 、仮置き台 2 0 3 、上側二次洗浄モジュール 2 0 2 A 、下側二次洗浄モジュール 2 0 2 B の間でウェハ W を搬送するように動作する。

【 0 0 3 5 】

第 2 搬送ロボット 2 1 0 は、上側二次洗浄モジュール 2 0 2 A 、下側二次洗浄モジュール 2 0 2 B 、仮置き台 2 0 3 、上側乾燥モジュール 2 0 5 A 、下側乾燥モジュール 2 0 5 B の間でウェハ W を搬送するように動作する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示す搬送ロボット 2 2 は、その上側のハンドを用いて上側乾燥モジュール 2 0 5

10

20

30

40

50

Aまたは下側乾燥モジュール205B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201A, 201B, 202A, 202Bおよび乾燥モジュール205A, 205B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31

10

20

30

40

50

0 は、制御装置 3 1 5 によって制御可能なオートダンパーであり、制御装置 3 1 5 からの指令に基づいて、モータ 3 1 0 b を介して仕切板 3 1 0 a を操作し、排気ダクト 3 0 5 の流路の大きさを調整する。このようにして、制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御する。

【 0 0 4 6 】

処理モジュールには、シャッター 2 1 7 の開閉を検出する開閉センサ 3 1 6 が設けられている。開閉センサ 3 1 6 は、制御装置 3 1 5 に電氣的に接続されている。制御装置 3 1 5 は、開閉センサ 3 1 6 から送られる信号に基づいて、シャッター 2 1 7 の開閉を判断する。

【 0 0 4 7 】

制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御するプログラムを格納した記憶装置 3 1 5 a と、上記プログラムに従って演算を実行する処理装置 3 1 5 b と、を備えている。なお、制御装置 3 1 5 は、上述した制御装置 5 と同一であってもよい。

【 0 0 4 8 】

隔壁 2 1 6 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 2 1 7 が開かれると、搬送室 1 9 3 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 3 1 0 の開度が全開である状態で、シャッター 2 1 7 が閉じられると、隔壁 2 1 6 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 3 1 5 は、シャッター 2 1 7 の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー 3 1 0 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。

【 0 0 4 9 】

言い換えれば、上記プログラムは、シャッター 2 1 7 の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー 3 1 0 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 2 1 7 の開閉の切り替えを条件として、排気ダンパー 3 1 0 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 3 1 0 に実行させる。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、制御装置 3 1 5 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 S 1 0 1 に示すように、シャッター 2 1 7 が閉じられているとき、制御装置 3 1 5 は、第 1 圧力センサ 3 1 1 によって測定された、隔壁 2 1 6 内の圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、制御装置 3 1 5 は、所定の設定圧力と圧力 P 1 との差分を算出し、この差分に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度をフィードバック制御（より具体的には、P I D 制御）する。制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 の開度を大きくすることにより、隔壁 2 1 6 の内部空間の排気量を大きくする。したがって、隔壁 2 1 6 の内部空間への吸気量が一定である条件下では、隔壁 2 1 6 内の圧力は小さくなる。

【 0 0 5 2 】

制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 の開度を小さくすることにより、隔壁 2 1 6 の内部空間の排気量を小さくする。したがって、隔壁 2 1 6 の内部空間への吸気量が一定である条件下では、隔壁 2 1 6 内の圧力は大きくなる。

【 0 0 5 3 】

図 4 のステップ S 1 0 2 に示すように、シャッター 2 1 7 が開かれると、開閉センサ 3 1 6 は、シャッター 2 1 7 が開かれたことを示す信号を制御装置 3 1 5 に送る。制御装置 3 1 5 は、開閉センサ 3 1 6 からの信号を受けると、排気ダンパー 3 1 0 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。

【 0 0 5 4 】

図 4 に示す実施形態では、制御装置 3 1 5 は、シャッター 2 1 7 が開かれていることを条件として、排気ダンパー 3 1 0 の開度を所定の開度に固定する。この状態で、搬送口が

10

20

30

40

50

ット 2 1 0 は、開口 2 1 5 を通じてウェハ W を処理モジュールに搬送する。

【 0 0 5 5 】

ウェハ W の搬送後、シャッター 2 1 7 が閉じられると、制御装置 3 1 5 は、圧力 P 1 の監視に戻り、圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を再び制御する（ステップ S 1 0 3 参照）。このように、制御装置 3 1 5 は、シャッター 2 1 7 が開かれると、排気ダンパー 3 1 0 のフィードバック制御を解除し、シャッター 2 1 7 が閉じられると、排気ダンパー 3 1 0 のフィードバック制御を開始する。

【 0 0 5 6 】

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 2 1 7 が開かれて、隔壁 2 1 6 の内部空間の圧力が急激に大きくなっても、制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 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。

【 0 0 5 7 】

したがって、シャッター 2 1 7 が再び閉じられても、隔壁 2 1 6 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 2 1 6 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 2 1 7 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 3 0 0 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。

【 0 0 5 8 】

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 3 1 5 は、圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を継続的に制御する（ステップ S 1 0 4 参照）。ウェハ W の処理後、シャッター 2 1 7 が再び開かれると、制御装置 3 1 5 は、ステップ S 1 0 2 と同様の動作を実行する（ステップ S 1 0 5 参照）。この状態で、搬送口ポット 2 1 0 は、開口 2 1 5 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 2 1 7 が閉じられると、制御装置 3 1 5 は、ステップ S 1 0 3 と同様の動作を実行する（ステップ S 1 0 6 参照）。

【 0 0 5 9 】

図 3 に示すように、ダンパー制御システム 3 0 0 は、排気ダクト 3 0 5 の内部に配置された第 2 圧力センサ 3 1 2 および第 3 圧力センサ 3 1 3 を備えてもよい。これら圧力センサ 3 1 2 , 3 1 3 は、制御装置 3 1 5 に電氣的に接続されている。第 2 圧力センサ 3 1 2 は、排気ダンパー 3 1 0 に隣接して配置されており、第 3 圧力センサ 3 1 3 は、隔壁 2 1 6 に隣接して配置されている。

【 0 0 6 0 】

上述した実施形態では、制御装置 3 1 5 は、圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 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 3 1 5 は、第 2 圧力センサ 3 1 2 によって測定された圧力 P 2 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御してもよい。一実施形態では、制御装置 3 1 5 は、第 3 圧力センサ 3 1 3 によって測定された圧力 P 3 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御してもよい。

【 0 0 6 1 】

上述した実施形態では、制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 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 3 1 5 は、圧力 P 1 , P 2 , P 3 のうちのいずれかに基づいて、ファンフィルタユニット 2 0 7 のファン 2 0 7 a の回転速度を制御するように構成されてもよい。

【 0 0 6 2 】

ファンフィルタユニット 2 0 7 は、制御装置 3 1 5 に電氣的に接続されている。ファン 2 0 7 a の回転速度が大きくなれば、隔壁 2 1 6 内に流入する気体の流量が増加する。したがって、隔壁 2 1 6 の内部空間の排気量が一定である条件下では、隔壁 2 1 6 内の圧力は大きくなる。ファン 2 0 7 a の回転速度が小さくなれば、隔壁 2 1 6 内に流入する気体の流量が低下する。したがって、隔壁 2 1 6 の内部空間の排気量が一定である条件下では

10

20

30

40

50

、隔壁 2 1 6 内の圧力は小さくなる。

【 0 0 6 3 】

このように、隔壁 2 1 6 内の圧力とファン 2 0 7 a の回転速度と排気ダンパー 3 1 0 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 3 1 5 の記憶装置 3 1 5 a に格納されている。制御装置 3 1 5 は、上記データに基づいて、ファン 2 0 7 a の回転速度および排気ダンパー 3 1 0 の開度のうちの少なくとも 1 つを制御してもよい。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、制御装置 3 1 5 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 S 2 0 1 に示すように、シャッター 2 1 7 が閉じられているとき、制御装置 3 1 5 は、図 4 のステップ S 1 0 1 と同様に、圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御する。

【 0 0 6 5 】

図 6 のステップ S 2 0 2 に示すように、シャッター 2 1 7 が開かれた後、制御装置 3 1 5 は、圧力 P 1 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を、一定時間、継続的に制御する。制御装置 3 1 5 は、シャッター 2 1 7 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 3 1 1 から第 2 圧力センサ 3 1 2 (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 2 1 7 が開かれた後、シャッター 2 1 7 が閉じられる直前に実行される。

【 0 0 6 6 】

このような切り替え動作の実行により、シャッター 2 1 7 が閉じられる前に、制御装置 3 1 5 は、第 2 圧力センサ 3 1 2 によって測定された圧力 P 2 に基づいて、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御する。したがって、隔壁 2 1 6 内の圧力が大きくなっても、制御装置 3 1 5 は、隔壁 2 1 6 内の圧力変動の影響を受けることなく、排気ダンパー 3 1 0 の開度を制御することができる。

【 0 0 6 7 】

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 3 1 2 は、排気ダクト 3 0 5 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 3 1 2 によって測定された圧力 P 2 は、圧力 P 1 とは異なり、隔壁 2 1 6 内の圧力変動の影響を受けない。したがって、制御装置 3 1 5 が圧力制御の監視対象を第 2 圧力センサ 3 1 2 に切り替えると、排気ダンパー 3 1 0 の開度は全開にはならず、全開よりも小さな開度になる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態によれば、制御装置 3 1 5 は、排気ダンパー 3 1 0 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 2 1 7 が再び閉じられても、隔壁 2 1 6 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。

【 0 0 6 9 】

図 6 に戻り、制御装置 3 1 5 は、シャッター 2 1 7 が閉じられると、圧力 P 1 の監視に戻り、図 4 のステップ S 1 0 3 と同様の動作を実行する (ステップ S 2 0 3 参照)。その後、制御装置 3 1 5 は、図 4 のステップ S 1 0 4 と同様の動作を実行する (ステップ S 2 0 4 参照)。シャッター 2 1 7 が開かれた後、シャッター 2 1 7 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 3 1 1 から第 2 圧力センサ 3 1 2 に切り替える (ステップ S 2 0 5 参照)。シャッター 2 1 7 が閉じられると、制御装置 3 1 5 は、圧力制御の監視対象を第 2 圧力センサ 3 1 2 から第 1 圧力センサ 3 1 1 に切り替える (ステップ S 2 0 6 参照)。

【 0 0 7 0 】

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 3 1 5 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 3 1 5 は、ファンフィルタユニット 2 0 7 のファン 2 0 7 a の回転速度を制御するように構成されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

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。

【 符号の説明 】

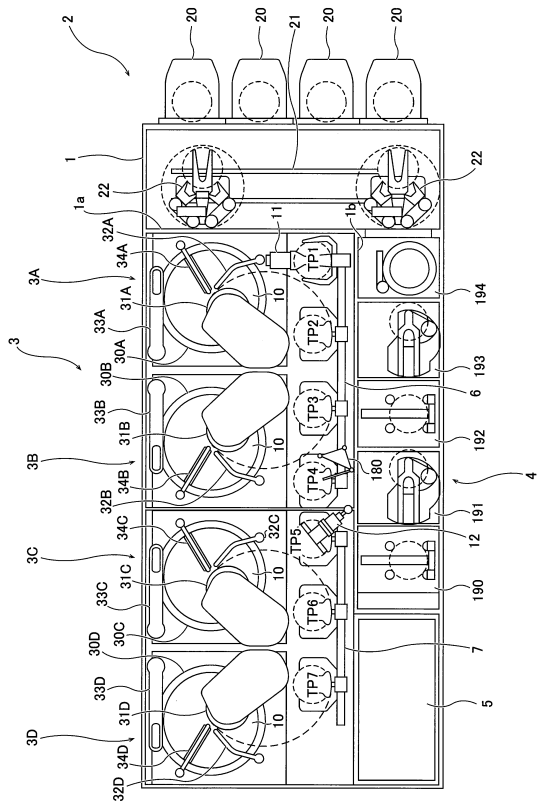
【 0 0 7 2 】

1	ハウジング	
1 a , 1 b	隔壁	10
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	
1 0	研磨パッド	
1 1	リフタ	
1 2	スイングトランスポータ	
2 0	フロントロード部	
2 1	走行機構	20
2 2	搬送ロボット	
3 0 A , 3 0 B , 3 0 C , 3 0 D	研磨テーブル	
3 1 A , 3 1 B , 3 1 C , 3 1 D	トップリング	
3 2 A , 3 2 B , 3 2 C , 3 2 D	研磨液供給ノズル	
3 3 A , 3 3 B , 3 3 C , 3 3 D	ドレッサ	
3 4 A , 3 4 B , 3 4 C , 3 4 D	アトマイザ	
1 8 0	仮置き台	
1 9 0	第 1 洗浄室	
1 9 1	第 1 搬送室	
1 9 2	第 2 洗浄室	30
1 9 3	第 2 搬送室	
1 9 4	乾燥室	
2 0 1 A	上側一次洗浄モジュール	
2 0 1 B	下側一次洗浄モジュール	
2 0 2 A	上側二次洗浄モジュール	
2 0 2 B	下側二次洗浄モジュール	
2 0 3	仮置き台	
2 0 5 A	上側乾燥モジュール	
2 0 5 B	下側乾燥モジュール	
2 0 7	ファンフィルタユニット	40
2 0 7 a	ファン	
2 0 9	第 1 搬送ロボット	
2 1 0	第 2 搬送ロボット	
2 1 1 , 2 1 2	支持軸	
2 1 5	開口	
2 1 6	隔壁	
2 1 7	シャッター	
2 2 0	ファンフィルタユニット	
3 0 0	ダンパー制御システム	
3 0 5	排気ダクト	50

- 3 0 5 a 排気口
- 3 1 0 排気ダンパー
- 3 1 0 a 仕切板
- 3 1 0 b モータ
- 3 1 1 第 1 圧力センサ
- 3 1 2 第 2 圧力センサ
- 3 1 3 第 3 圧力センサ
- 3 1 5 制御装置
- 3 1 5 a 記憶装置
- 3 1 5 b 処理装置
- 3 1 6 開閉センサ

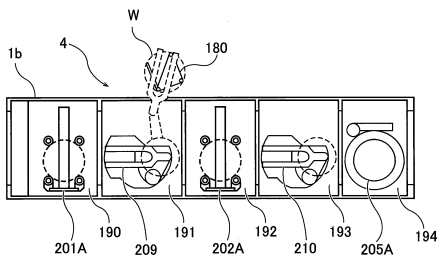
【図面】

【図 1】

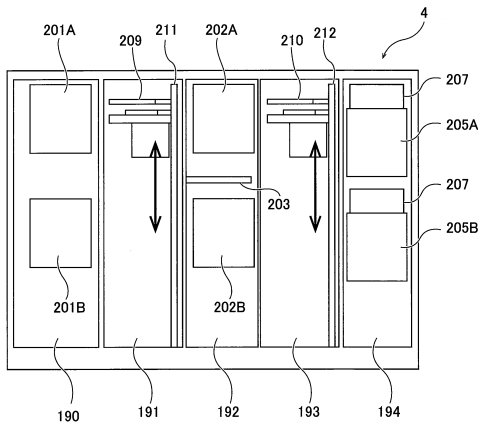


【図 2】

(a)



(b)



10

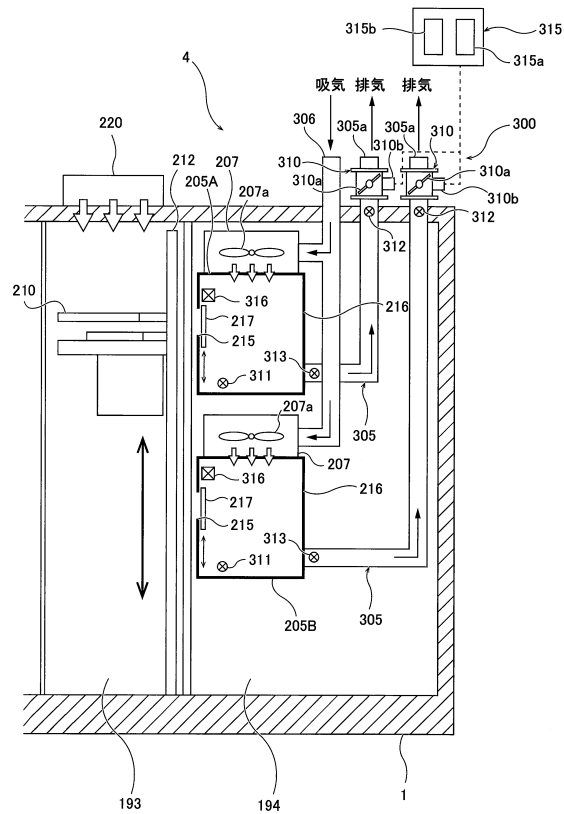
20

30

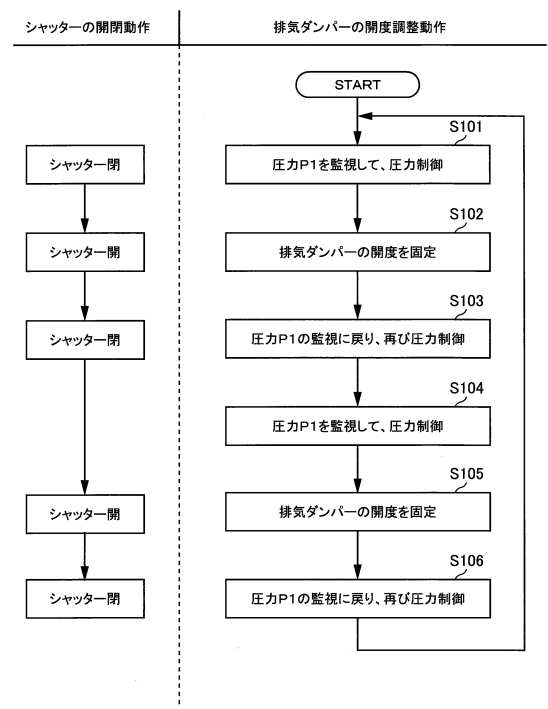
40

50

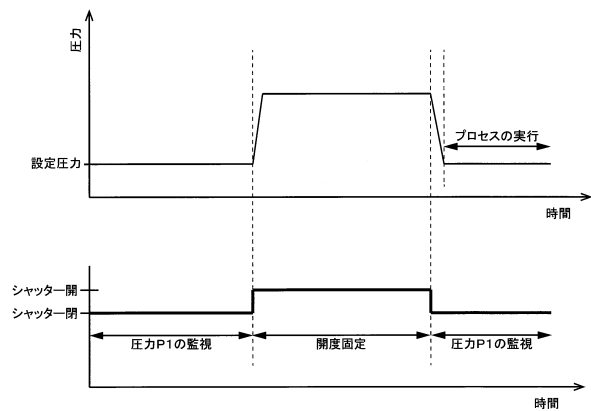
【図 3】



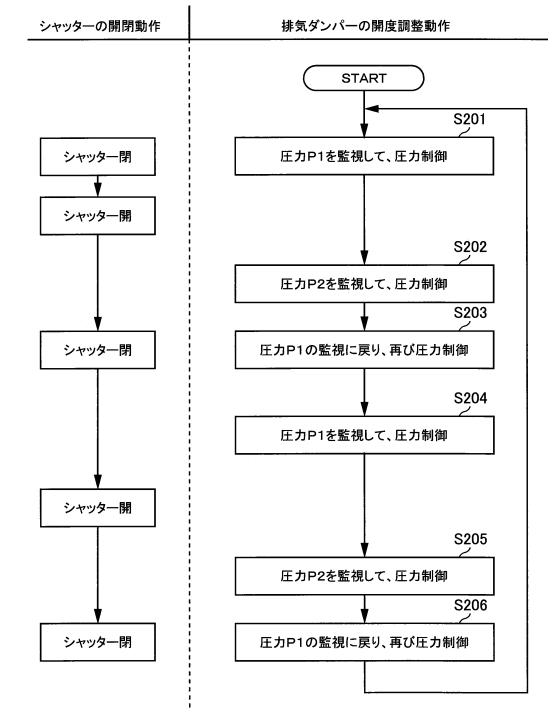
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

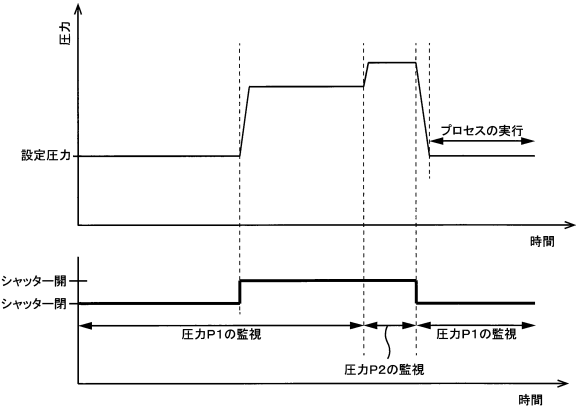
20

30

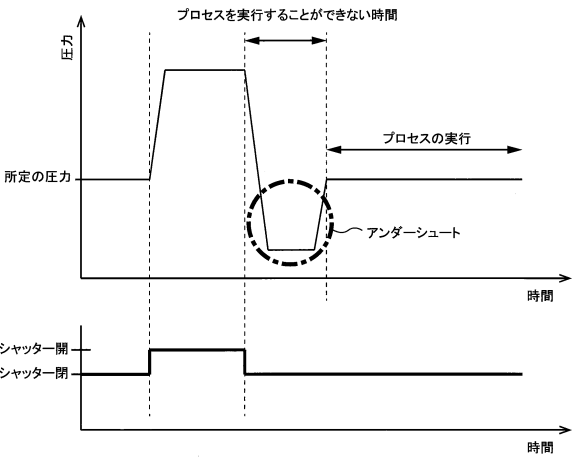
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 國澤 淳次

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

審査官 内田 正和

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 8 6 2 1 9 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 3 6 4 2 5 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 7 8 0 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 3 0 4

F 2 4 F 7 / 0 0 7