

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-32335

(P2008-32335A)

(43) 公開日 平成20年2月14日(2008.2.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 7/06 (2006.01)	F 2 4 F 7/06 C	3 L 0 5 8
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 A	5 F 0 3 1
H O 1 L 21/02 (2006.01)	H O 1 L 21/02 D	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-207774 (P2006-207774)	(71) 出願人	501387839
(22) 出願日	平成18年7月31日 (2006.7.31)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
			東京都港区西新橋一丁目24番14号
		(74) 代理人	100077816
			弁理士 春日 譲
		(72) 発明者	神宮 孝広
			茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
			株式会社日立ハイテ
			クノロジーズ那珂事業所内
		(72) 発明者	宮▲崎▼ 祐輔
			茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
			株式会社日立ハイテ
			クノロジーズ那珂事業所内

最終頁に続く

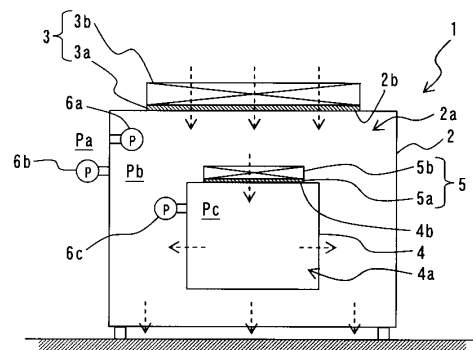
(54) 【発明の名称】 ミニエンバイロメント装置、検査装置、製造装置、及び空間の清浄化方法

(57) 【要約】

【課題】外界の清浄度の影響を抑制し特定の空間の目標の清浄度を保つことができるミニエンバイロメント装置、検査装置、製造装置、及び空間の清浄化方法を提供する。

【解決手段】筐体2の吸気口2bを覆う外側集塵フィルタ3a、これを介して筐体2内に外界の空気を流入させる外側ファン3b、筐体2内に配置され筐体2内の空間に臨む吸気口4bを有する清浄室4a、吸気口4bを覆う内側集塵フィルタ5a、これを介して清浄室4aに筐体2内の空気を流入させる内側ファン5b、筐体2の外界の圧力を測定する圧力計6a、筐体2内の圧力を測定する圧力計6b、清浄室4a内の圧力を測定する圧力計6c、及び、筐体2内の測定圧力Pbが外界の測定圧力Paよりも設定値P1だけ高く、さらに清浄室4a内の測定圧力Pcが筐体2内の測定圧力Pbよりも設定値P2だけ高くなるように、ファン3a, 5aの回転数を制御する制御手段7を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

吸気口を有する筐体と、
この筐体の前記吸気口を覆う外側集塵フィルタと、
この外側集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させる外側ファンと、
前記筐体内に配置され、前記筐体内の空間に臨む吸気口を有する清浄室と、
この清浄室の前記吸気口を覆う内側集塵フィルタと、
この内側集塵フィルタを介して前記清浄室に前記筐体内の空気を流入させる内側ファンと、
前記筐体の外界の圧力を測定する外部圧力測定手段と、
前記筐体内の圧力を測定する内部圧力測定手段と、
前記清浄室内の圧力を測定する清浄室内圧力測定手段と、
前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値が前記外部圧力測定手段による前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内圧力測定手段による前記清浄室内の圧力の測定値が前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記外側ファン及び前記内側ファンの回転数を制御する制御手段と
を備えたことを特徴とするミニエンバイロメント装置。

【請求項 2】

請求項 1 のミニエンバイロメント装置において、前記筐体がクリーンルーム内に設置されていることを特徴とするミニエンバイロメント装置。

【請求項 3】

請求項 1 のミニエンバイロメント装置において、前記外側集塵フィルタ及び前記外側ファン、又は前記内側集塵フィルタ及び前記内側ファンの少なくとも一組がファンフィルタユニットで構成されていることを特徴とするミニエンバイロメント装置。

【請求項 4】

吸気口を有する筐体と、
この筐体の前記吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させるファンを有する外側ファンフィルタユニットと、
前記筐体内の空間を区画し、前記筐体内の空間に臨む吸気口を有する隔壁と、
この隔壁の前記吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記隔壁で画定された清浄室に前記筐体内の空気を流入させるファンを有する内側ファンフィルタユニットと、
前記筐体の外界、前記筐体内の空間、前記清浄室内の圧力をそれぞれ測定する複数の圧力測定手段と、
これら圧力測定手段の圧力の測定値を基に、前記筐体内の圧力の測定値が前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内の圧力の測定値が前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記ファンの回転数を制御する制御手段と
を備えたことを特徴とするミニエンバイロメント装置。

【請求項 5】

吸気口を有する清浄室と、
この清浄室の前記吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記清浄室内に空気を流入させるファンを有する内側ファンフィルタユニットと、
前記清浄室を覆う一又は複数の準清浄室と、
この準清浄室の吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記準清浄室に空気を流入させるファンを有する外側ファンフィルタユニットと、
前記準清浄室の外界、前記準清浄室内、前記清浄室内の圧力をそれぞれ測定する複数の圧力測定手段と、
これら圧力測定手段の圧力の測定値を基に、前記準清浄室内の圧力の測定値が前記準清

浄室の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内の圧力の測定値が前記準清浄室内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とするミニエンパイロメント装置。

【請求項 6】

吸気口を有する清浄室と、

この清浄室の前記吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記清浄室内に空気を流入させるファンを有する内側ファンフィルタユニットと、

前記清浄室の少なくとも前記吸気口が臨む準清浄室と、

この準清浄室の吸気口を覆う集塵フィルタ及びこの集塵フィルタを介して前記準清浄室に外界の空気を流入させるファンを有する外側ファンフィルタユニットと、

前記準清浄室の外界、前記準清浄室内、前記清浄室内の圧力をそれぞれ測定する複数の圧力測定手段と、

これら圧力測定手段の圧力の測定値を基に、前記準清浄室内の圧力の測定値が前記準清浄室の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内の圧力の測定値が前記準清浄室内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とするミニエンパイロメント装置。

【請求項 7】

吸気口を有する筐体と、

この筐体の前記吸気口を覆う外側集塵フィルタと、

この外側集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させる外側ファンと、

前記筐体内に配置され、前記筐体内の空間に臨む吸気口を有する清浄室と、

この清浄室の前記吸気口を覆う内側集塵フィルタと、

この内側集塵フィルタを介して前記清浄室に前記筐体内の空気を流入させる内側ファンと、

前記清浄室に設けたシャッターと、

前記清浄室内に配置した光学式検査装置と、

前記筐体内に配置され、前記シャッターの開放時に前記光学式検査装置との間で試料を授受する搬送装置と、

前記筐体の外界の圧力を測定する外部圧力測定手段と、

前記筐体内の圧力を測定する内部圧力測定手段と、

前記清浄室内の圧力を測定する清浄室内圧力測定手段と、

前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値が前記外部圧力測定手段による前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内圧力測定手段による前記清浄室内の圧力の測定値が前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記外側ファン及び前記内側ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする検査装置。

【請求項 8】

吸気口を有する筐体と、

この筐体の前記吸気口を覆う外側集塵フィルタと、

この外側集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させる外側ファンと、

前記筐体内に配置した電子顕微鏡と、

前記筐体内に配置され、前記筐体内の空間に臨む吸気口と前記電子顕微鏡との間で授受する試料を載置する試料ステージとを有するロードロック室と、

このロードロック室の前記吸気口を覆う内側集塵フィルタと、

この内側集塵フィルタを介して前記ロードロック室に前記筐体内の空気を流入させる内側ファンと、

前記ロードロック室に設けたシャッターと、

前記筐体内に配置され、前記シャッターの開放時に前記ロードロック室との間で試料を授受する搬送装置と、

前記筐体の外界の圧力を測定する外部圧力測定手段と、

前記筐体内の圧力を測定する内部圧力測定手段と、

前記ロードロック室内の圧力を測定するロードロック室内圧力測定手段と、

前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値が前記外部圧力測定手段による前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記ロードロック室内圧力測定手段による前記ロードロック室内の圧力の測定値が前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記外側ファン及び前記内側ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする検査装置。

【請求項 9】

吸気口を有する筐体と、

この筐体の前記吸気口を覆う外側集塵フィルタと、

この外側集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させる外側ファンと、

前記筐体内に配置した処理室と、

前記筐体内に配置され、前記筐体内の空間に臨む吸気口と前記処理室との間で授受する試料を載置する試料ステージとを有するロードロック室と、

このロードロック室の前記吸気口を覆う内側集塵フィルタと、

この内側集塵フィルタを介して前記ロードロック室に前記筐体内の空気を流入させる内側ファンと、

前記ロードロック室に設けたシャッターと、

前記筐体内に配置され、前記シャッターの開放時に前記ロードロック室との間で試料を授受する搬送装置と、

前記筐体の外界の圧力を測定する外部圧力測定手段と、

前記筐体内の圧力を測定する内部圧力測定手段と、

前記ロードロック室内の圧力を測定するロードロック室内圧力測定手段と、

前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値が前記外部圧力測定手段による前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記ロードロック室内圧力測定手段による前記ロードロック室内の圧力の測定値が前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記外側ファン及び前記内側ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする製造装置。

【請求項 10】

吸気口を有する筐体と、

この筐体の前記吸気口を覆う外側集塵フィルタと、

この外側集塵フィルタを介して前記筐体内に外界の空気を流入させる外側ファンと、

前記筐体内に配置した処理室と、

前記筐体内に配置され、前記筐体内の空間に臨む吸気口と前記処理室との間で授受する試料を保持する試料保持部とを有する清浄室と、

この清浄室の前記吸気口を覆う内側集塵フィルタと、

この内側集塵フィルタを介して前記清浄室に前記筐体内の空気を流入させる内側ファンと、

前記清浄室に設けたシャッターと、

前記筐体内に配置され、前記シャッターの開放時に前記清浄室との間で試料を授受する搬送装置と、

前記筐体の外界の圧力を測定する外部圧力測定手段と、

前記筐体内の圧力を測定する内部圧力測定手段と、

前記清浄室内の圧力を測定する清浄室内圧力測定手段と、

前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値が前記外部圧力測定手段による

10

20

30

40

50

前記筐体の外界の圧力の測定値よりも設定値だけ高く、さらに前記清浄室内圧力測定手段による前記清浄室内の圧力の測定値が前記内部圧力測定手段による前記筐体内の圧力の測定値よりも設定値だけ高くなるように、前記外側ファン及び前記内側ファンの回転数を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする製造装置。

【請求項 11】

特定の空間内の空気を清浄化する空間の清浄化方法において、

筐体の吸気口を一の集塵フィルタで覆い、前記集塵フィルタを介して外界の空気を送り込み前記筐体内を外界に対して陽圧とし、

前記筐体内の空気を他の集塵フィルタを介して特定の空間に送り込み、当該特定の空間を前記筐体内の空間に対してさらに陽圧として清浄化することを特徴とする空間の清浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特定の空間の清浄化を図るミニエンバイロメント装置、このミニエンバイロメント装置を用いた検査装置及び製造装置、並びに特定の空間の清浄化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体、液晶、ハードディスク等の製造工程では、作業環境に塵埃が多く存在すると塵埃が仕掛け品に付着して歩留まりの低下を招くことになる。そこで、仕掛け品への塵埃の付着を極力回避するために、製造工程で用いる検査装置や製造装置のうち大気環境下で作動する機器を、例えばファンフィルタユニット（以下、FFUと記載する）により周囲に対して陽圧に保った特定の空間（以下、清浄室と適宜記載する）に配置する等してミニエンバイロメント構造化することが従来よりなされている（特許文献1等参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2004-200669号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、上記のようなミニエンバイロメント構造はクリーンルーム内に構築されるものであり、FFUを介して清浄室内部に送り込まれる外界の空気自体がある程度清浄である。しかしながら、従来のミニエンバイロメント構造では、外界から送り込まれる空気は、清浄室に送り込まれるまでにFFUのフィルタで一度フィルタリングされるのみであるため、清浄室内の清浄度は外界のクリーンルームの清浄度とFFUのフィルタ性能に依存する。したがって、何らかの外乱等によりクリーンルームの清浄度が低下した場合には、その影響を受けて清浄室内の清浄度を十分に保つことができない場合が起こらないとも限らない。

【0005】

本発明はこうしたことに鑑みなされたものであり、外界の清浄度の影響を抑制し特定の空間の目標の清浄度を保つことができるミニエンバイロメント装置、検査装置、製造装置、及び空間の清浄化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】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、検査装置や製造装置を実装するミニエンバイロメント装置において、ファンフィルタユニットにより周囲に対して内部空間が陽圧に保たれた筐体内に内部空間の清浄度が要求される清浄室を設け、この清浄室に別途ファンフィルタユニットを設けて上記筐体内の空気を清浄室に送り込み、清浄室内を上記筐体内の空間に対してさらに陽圧に保つ構成とする。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、外界の清浄度の影響を抑制し特定の空間の目標の清浄度を保つことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

本発明のミニエンバイロメント装置は、特定の空間（清浄室）の清浄化を図るものであり、例えば半導体、液晶、ハードディスク等の製造工程で用いる検査装置・製造装置のミニエンバイロメント構造化に用いるものである。

【 0 0 0 9 】

10

図 1 は本発明の一実施の形態に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。図中の点線矢印は空気の流れを例示している。

図 1 に示したミニエンバイロメント装置 1 は、筐体 2、筐体 2 に取り付けた外側 F F U 3、筐体 2 内に配置した清浄室 4 a、清浄室 4 a に設けた内側 F F U 5、各部の圧力を測定する圧力計 6 a ~ 6 c からなる複数の圧力測定手段、圧力計 6 a ~ 6 c の検出結果を基に F F U 3, 5 を制御する制御装置 7（図 2 参照）を備えている。

【 0 0 1 0 】

筐体 2 はミニエンバイロメント構造の最外郭をなすものであり、アジャスタや架台等の支持手段を介して（又は直接）設置場所の床面上に載置されている。筐体 2 の設置場所はクリーンルーム等のできるだけ清浄な空間が好ましいが、この限りではなく通常の室内に設置することも可能である。

20

【 0 0 1 1 】

また筐体 2 の壁面には、外界（筐体 2 の周囲空間）に対して内部空間を陽圧にするための空気の流入口として少なくとも 1 箇所の吸気口 2 b が設けられている。この吸気口 2 b を設ける箇所は筐体 2 のいずれの壁面でも良いが、より好ましいのは筐体 2 の天井面である。吸気口 2 b には、上記した外側 F F U 3 が取り付けられている。

【 0 0 1 2 】

外側 F F U 3 は、外側集塵フィルタ 3 a と外側ファン 3 b を 1 ユニットとして構成したものである。外側集塵フィルタ 3 a は、例えば U L P A フィルタ（Ultra Low Penetration Air Filter）や H E P A フィルタ（High Efficiency Particulate Air Filter）等の高性能エアフィルタを用いることが好ましく、吸気口 2 b を隙間なく覆い、吸気口 2 b から筐体 2 内に送り込まれる外界の空気から塵埃を除去する。外側ファン 3 b は、筐体 2 内を外界に対して陽圧にするための空気の流れを誘起するものであり、外側集塵フィルタ 3 a を介して筐体 3 内に外界の空気を積極的に送り込む。このとき、必要であれば筐体 2 に吸気量よりも排気量が小さくなる範囲で排気口を設ける構成とすることもできる。

30

【 0 0 1 3 】

上記構成により、筐体 2 は、吸気口 2 b 以外に完全な機密性が保たれていない箇所があっても内部空間を外界に対して陽圧にすることで外界からの塵埃の侵入が防止されている。このように筐体 2 の内部空間は、外界に対して清浄な空間になっており、例えば半導体検査装置の大気搬送装置等の清浄な作業環境を要する機器を設置するのにも十分な清浄度が保たれる。

40

【 0 0 1 4 】

それに対し、上記清浄室 4 a は、ミニエンバイロメント装置 1 内の大気環境下の空間の中で最も高い清浄度が要求される空間であり、筐体 2 の内部空間よりもさらに清浄度が高い空間である。既述の通り、筐体 2 の内部空間も外界に対して十分に清浄度を高めた空間であるが、便宜上、本願明細書中では清浄室 4 a との清浄度の関係で準清浄室 2 a と称することにする。

【 0 0 1 5 】

清浄室 4 a は、例えば架台や何らかの構造物等を介して筐体 2 の床面上に設置されている。また清浄室 4 a の壁面 4 には、準清浄室 2 a に対して清浄室 4 a を陽圧にする空気の

50

流入口として少なくとも 1 箇所の吸気口 4 b が設けられている。吸気口 4 b は筐体 2 の内部空間（準清浄室 2 a）に臨んでいる。吸気口 4 b を設ける箇所は清浄室 4 a のいずれの壁面 4 でも良いが、より好ましいのは清浄室 4 a の上部側の壁面 4 である。吸気口 4 b には、上記した内側 F F U 5 が取り付けられている。

【 0 0 1 6 】

内側 F F U 5 は、外側 F F U 3 と同様の構成のもので足り、内側集塵フィルタ 5 a と内側ファン 5 b を 1 ユニットとして構成したものである。内側集塵フィルタ 5 a は、U L P A フィルタや H E P A フィルタ等のエアフィルタを用いることが好ましく、吸気口 4 b を隙間なく覆い、吸気口 4 b から清浄室 4 a 内に送られる準清浄室 2 a の空気から塵埃を除去する。内側ファン 5 b は、清浄室 4 a 内を準清浄室 2 a 内に対して陽圧にするための空気の流れを誘起するものであり、内側集塵フィルタ 5 a を介して清浄室 4 a 内に準清浄室 2 a 内の空気を積極的に送り込む。このとき、必要であれば清浄室 4 a の壁面 4 に吸気量よりも排気量が小さくなる範囲で排気口を設ける構成とすることもできる。

【 0 0 1 7 】

上記構成により、清浄室 4 a は、吸気口 4 b 以外に完全な機密性が保たれていない箇所があっても準清浄室 2 a に対して陽圧にすることで準清浄室 2 a からの塵埃の侵入が防止されている。このように清浄室 4 a は準清浄室 2 a よりもさらに高い清浄度が保たれる。

【 0 0 1 8 】

上記圧力計 6 a ~ 6 c のうち、外部圧力計 6 a（外部圧力測定手段）は、筐体 2 の外界（周囲空間）の圧力を測定するものである。筐体 2 の周囲の圧力を測定することができればその取り付け位置は特に限定されないが、本実施の形態では筐体 2 の側壁面に取り付けてある。内部圧力計 6 b（内部圧力測定手段）は、筐体 2 内の準清浄室 2 a の圧力を測定するものであり、取り付け位置は特に限定されないが本実施の形態では筐体 2 の側壁面に取り付けてある。また、清浄室内圧力計 6 c（清浄室内圧力測定手段）は、清浄室 4 内の圧力を測定するものであり、同じく取り付け位置は特に限定されないが本実施の形態では清浄室 4 a の壁面 4 に取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

圧力計 6 a ~ 6 c は、差圧計 8 a , 8 b（図 2 参照）を介して制御装置 7 に接続されている。差圧計 8 a は、内部圧力計 6 b による準清浄室 2 a 内の測定圧力 P_b から外部圧力計 6 a による筐体 2 の外界の測定圧力 P_a を差し引いた差圧 P_1 を測定する。差圧計 8 b は、清浄室内圧力計 6 c による清浄室 4 a 内の測定圧力 P_c から内部圧力計 6 b による準清浄室 2 a 内の測定圧力 P_b を差し引いた差圧 P_2 を測定する。

【 0 0 2 0 】

図 2 は制御装置 7 の要部を抽出したブロック図である。

図 2 において、制御装置 7 は、信号を適宜デジタル信号化して入力する入力部 7 a、制御に必要な定数やプログラム等を予め格納した記憶部 7 b、入力された信号を基にプログラムや定数等に従って各種演算処理を実行する演算部 7 c、演算結果や演算途中の値を一時記憶する一時記憶部 7 d、時間計測するタイマ 7 e、演算された指令信号を適宜アナログ信号化して対応機器に出力する出力部 7 f を備えている。この制御装置は筐体 2 内に收容されていても良いし、筐体 2 外に設置されていても良い。

【 0 0 2 1 】

図 3 は制御装置 7 のファンの回転数制御手順を表すフローチャートである。

図 3 に示すように、制御装置 7 は、ステップ 1 0 1 において差圧計 8 a , 8 b から差圧 P_1 , P_2 を入力すると、それら入力値を一時記憶部 7 d に記憶する。

【 0 0 2 2 】

続くステップ 1 0 2 では、一時記憶部 7 d から P_1 を読み出して P_1 が適正範囲にあるかどうかを判定する。この適正範囲の上限値 P_{1H} (> 0) 及び下限値 P_{1L} (> 0) は記憶部 7 b に記憶されており、演算部 7 c は記憶部 7 b から読み出した設定値 P_{1H} , P_{1L} と P_1 を比較して準清浄室 2 a が外界に対して設定圧力分だけ陽圧の状態に保たれているかどうかを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

P 1 が適正範囲になくステップ 1 0 2 の判定が満たされない場合、演算部 7 c は、ステップ 1 0 3 に手順を移して P 1 を適正範囲に復帰させるべく現在の P 1 を基に指令信号を演算しファン制御手段に出力してファンの回転数を制御する。例えば P 1 が適正範囲の下限値 P 1 L よりも小さい場合に外側ファン 3 b の回転数を増大させ、P 1 が適正範囲の上限値 P 1 H よりも大きい場合に外側ファン 3 b の回転数を低下させる。P 1 < P 1 L で内側ファン 5 b の回転数を低下させ、P 1 > P 1 H で内側ファン 5 b の回転数を増大させることも考えられるし、ファン 3 b , 5 b の複合制御も可能である。

【 0 0 2 4 】

P 1 が適正範囲内にあってステップ 1 0 2 の判定が満たされれば、ステップ 1 0 4 に手順を移し、一時記憶部 7 d から読み出した P 2 が適正範囲にあるかどうかを判定する。この適正範囲の上限値 P 2 H (> 0) 及び下限値 P 2 L (> 0) は記憶部 7 b に記憶されており、演算部 7 c は記憶部 7 b から読み出した設定値 P 2 H , P 2 L と P 2 を比較して清浄室 4 a が準清浄室 2 a に対して設定圧力分だけ陽圧の状態に保たれているかどうかを判定する。

【 0 0 2 5 】

P 2 が適正範囲になくステップ 1 0 4 の判定が満たされない場合、演算部 7 c は、ステップ 1 0 5 に手順を移して P 2 を適正範囲に復帰させるべく現在の P 2 を基に指令信号を演算しファン制御手段に出力してファンの回転数を制御する。例えば P 2 が適正範囲の下限値 P 2 L よりも小さい場合に内側ファン 5 b の回転数を増大させ、P 2 が適正範囲の上限値 P 2 H よりも大きい場合に内側ファン 5 b の回転数を低下させる。

【 0 0 2 6 】

P 2 が適正範囲内にあってステップ 1 0 4 の判定が満たされれば、制御装置 7 は図 3 の手順を終了する。そして、制御装置 7 はこの一連の制御手順を繰り返し実行することにより、P 1 , P 2 を常に予め設定した適正範囲に保つ。

【 0 0 2 7 】

上記のように、本実施の形態では、外側 F F U 3 により外界に対して陽圧に保たれた準清浄室 2 a 内にさらに高い清浄度が要求される清浄室 4 a を設け、この清浄室 4 a に別途 F F U 5 を設けて準清浄室 2 a 内の既に清浄化された空気を清浄室 4 a に送り込み、清浄室 4 a 内を準清浄室 2 a に対してさらに陽圧に保つ構成としている。すなわち、清浄室 4 a を陽圧にするための空気は、外界に対して清浄化された準清浄室 2 a から取り込まれる構成であり、外界から清浄室 4 a に送り込まれるまでに二重の集塵フィルタを通過することになる。

【 0 0 2 8 】

例えば、定格風量で粒径が 0 . 1 5 μ m の粒子に対して 9 9 . 9 9 9 5 % 以上の粒子捕集率を持つ U L P A フィルタを集塵フィルタ 3 a , 5 a に用いた場合、定格風量になるようにファン 3 b , 5 b を駆動すると、準清浄室 2 a 内の単位体積当たりの塵埃は外界のそれに対して 0 . 0 0 0 5 % 以下である。清浄室 4 a 内の単位体積当たりの塵埃は準清浄室のそれに対して 0 . 0 0 0 5 % 以下、すなわち外界のそれに対して 0 . 0 0 0 0 0 0 2 5 % 以下である。この場合、仮に何らかの外乱によって 9 9 . 9 9 9 5 % の塵埃を除去しても準清浄室 2 a の清浄度が目的の作業環境として不十分なほど外界の空気の清浄度が低下するようなことがあっても、外界の清浄度が清浄室 4 a の清浄度に与える影響は限りなくゼロに近い。以上のように、本実施の形態によれば、外界の清浄度の影響を抑制し特定の空間の目標の清浄度を保つことができる。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施の形態においては、1 つの制御装置 7 により 2 つのファン 3 b , 5 b を制御する構成と例に挙げて説明したが、ファン 3 b , 5 b をそれぞれ制御する複数の制御装置を設ける構成としても良い。例えば、P 1 が適正範囲になるように外側ファン 3 b の回転数を制御する第 1 制御装置、P 2 が適正範囲になるように内側ファン 5 b の回転数を制御する第 2 制御装置といった構成としても良い。

【 0 0 3 0 】

また、清浄室 2 a の圧力設定用の上限値 P 1 H は、集塵フィルタ 3 a の仕様等に応じて設定され、吸入口 2 b からの塵埃の侵入や集塵フィルタ 3 a の消耗、ファン 3 b の駆動によるエネルギー消費量の増大が必要以上に大きくならないように事前検討された値である。下限値 P 1 L は、外界からの塵埃の侵入を抑止するのに足りる値である。例えば 1 ~ 2 P a 程度が P 1 L , P 1 H の一つの目安である。P 1 H は P 1 L よりも高い値にしても良いし、P 1 L と同じ値に設定することも考えられる。また、P 2 L , P 2 H についても P 1 L , P 1 H と同様のことが言え、P 2 L は P 1 L と同じ値でも異なる値でも良い。P 2 H と P 1 H も同様である。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明のミニエンバイロメント装置は、図 1 に示したような構成に限定されるものではなく、その技術思想の範囲内で種々設計変更可能なものである。すなわち、大気環境下に置かれた空間のうち最も高い清浄度を要求する清浄室に対し、既に集塵フィルタを通過して清浄化された空気をさらに集塵フィルタを介して送り込む構成の範囲内で、様々な変形例が考えられる。

以下にそのうちの幾つかの代表的な変形例を例示する。

【 0 0 3 2 】

(第 1 変形例)

図 4 は本発明の第 1 変形例に係るミニエンバイロメント装置 1 A の概念図である。図中の図 1 と同様の部分又は同様の機能を果たす部分には図 1 と同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

図 1 では清浄室 4 a が完全に準清浄室 2 a で包囲された場合を例に上げて説明したが、清浄室 4 a 内が周囲に対して陽圧に保たれていれば、少なくとも清浄室 4 a の吸気口 4 b が準清浄室 2 a に臨んでいれば良い。したがって、図 4 のように清浄室 4 a が筐体 2 の床面に接するように配置しても良い。この場合、清浄室 4 a は、筐体 2 とは別々に箱状に構成された壁面 4 により画定された空間とすることもできるし、筐体 2 内の空間 (準清浄室 2 a) を隔壁 4 で区画して形成した空間とすることもできる。後者は、清浄室 4 a の床面が準清浄室 2 a の床面を兼ね、清浄室 4 a の下部側を筐体 2 の床面のみで隔てた構成である。その他の構成については図 1 と同様である。

【 0 0 3 4 】

このような清浄室 4 a の配置でも、準清浄室 2 a 内に清浄室 4 a が配置されているので、内側 F F U 5 を介して準清浄室 2 a 内の空気を清浄室 4 a に送り込むことができる。したがって、圧力計 6 a ~ 6 c からの各所の測定圧力を基に F F U 3 , 5 を制御して清浄室 4 a を周囲に対して陽圧とすることによって、図 1 ~ 図 3 で説明した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

(第 2 変形例)

図 5 は本発明の第 2 変形例に係るミニエンバイロメント装置 1 B の概念図である。図中の図 1 と同様の部分又は同様の機能を果たす部分には図 1 と同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

本例も清浄室 4 a が完全に準清浄室 2 a に包囲されない構成例である。本例の場合、清浄室 4 a の床面に加え、水平方向を向く側面のうちの一又は複数の面が筐体 2 の壁面により外界と隔てられている。その他の構成については図 1 と同様である。

【 0 0 3 7 】

このような清浄室 4 a の配置でも、第 1 の変形例と同様、清浄室 4 a を周囲に対して陽圧とすることによって、図 1 ~ 図 3 で説明した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

(第3変形例)

図6は本発明の第3変形例に係るミニエンパイロメント装置1Cの概念図である。図中の図1と同様の部分又は同様の機能を果たす部分には図1と同符号を付して説明を省略する。

【0039】

少なくとも清浄室4aの吸気口4bが準清浄室2aに臨む構成とするには、清浄室4aを準清浄室2a内に配置する構成に限らず、本例のように筐体2内の空間を隔壁9で清浄室4aと準清浄室2aに分ける構成も考えられる。隔壁9には吸気口4b及びそれを覆う内側FFU5を設け、隣接する準清浄室2aの空気が清浄室4aに送り込まれるようにする。勿論、筐体2の準清浄室2a側に区分された壁面には外界からの空気を清浄化して準清浄室2aに送り込む外側FFU3を設ける。

10

【0040】

このような構成でも、清浄室4aの吸気口4bには準清浄室2a内の清浄な空気が送り込まれるので、上記同様、清浄室4aを周囲に対して陽圧とすることによって、図1～図3で説明した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0041】

なお、本例においては1つの筐体2の内部空間を隔壁9により二分したが3つ以上の空間に区分することもできる。また、複数の筐体を接続し、準清浄室として構成した隣接筐体からFFUを介して清浄室として構成した筐体に空気を送り込む構成とすることも考えられる。

20

【0042】

(第4変形例)

図7は本発明の第4変形例に係るミニエンパイロメント装置1Dの概念図である。図中の図1と同様の部分又は同様の機能を果たす部分には図1と同符号を付して説明を省略する。

【0043】

既述の各例では清浄室4aの少なくとも吸気口を備えた面を1つの準清浄室2aで覆う構成を例示したが、図7のように複数(本例では2つだが3つ以上でも良い)の準清浄室2aa, 2abで覆う構成としても良い。この場合、隣り合う準清浄室2aa, 2ab間の圧力の上下関係を必ずしも規定する必要はなく、準清浄室2aa, 2ab間の機密性が完全で両者間に空気流動が起こらない場合は外界と清浄室4aとの関係で設定すれば良いし、空気流動が生じる場合は同程度の圧力に制御すれば良い。特に準清浄室2aa, 2ab間で作業環境として要求される清浄度に優劣がある場合には、要求される清浄度が高い方の準清浄室が低い方の清浄室に対して陽圧になるようにすれば良い。

30

【0044】

このような構成でも、内側FFU5を介して準清浄室2a内の空気を清浄室4aに送り込むことに相違なく、圧力計6a～6dからの各所の測定圧力を基に、図3と同様の手順でFFU3, 5を制御して清浄室4aを周囲に対して陽圧とすることによって、図1～図3で説明した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0045】

なお、本例の場合、準清浄室2aa, 2abとも外側FFU3を介して外界の空気を内部に取り入れているが、例えば準清浄室2aa, 2ab間の隔壁10に準清浄室2abのFFU3及び吸気口2bを移設し、隣接する準清浄室2aaからFFUを介して準清浄室2abに空気が送り込まれるようにしても良い。そのようにすれば、準清浄室2abが準清浄室2aaに対して陽圧となり準清浄室2aaよりも清浄度の高い環境になる。清浄室4aはその準清浄室2abよりもさらに清浄度の高い環境となる。

40

【0046】

以上の各例においては、各吸気口にFFUを設ける構成としたが、そのうちのいずれか1つ又は全てを、吸気口に設けた集塵フィルタに送風ダクトを接続するような構成に代えることもできる。この場合、送風ダクトのファンと集塵フィルタはユニット化されている

50

必要はない。つまり、吸気口に必ずしもFFUを設けなければならない訳ではない。また、各例において点線矢印で示した空気の流れは一例であって、目的やミニエンパイロメント化する装置の構成に応じて種々設計変更可能である。

【0047】

また、各圧力計の測定結果の差圧をとる差圧計の測定結果が制御装置7に輸入される構成としたが、各圧力計の測定結果を制御装置7に直接入力し、制御装置7の例えば演算部7cで差圧を演算する構成に代えても良い。

【0048】

また、準清浄室や清浄室の清浄化の方式は、乱流（コンベンショナル）方式、水平層流（クロスフロー）方式、垂直層流（ダウンフロー）方式等の各種方式が適用可能である。さらに、ファンの回転数で隣接する空間の差圧を調整する構成を採ったが、場合によっては、こうした吸気側で差圧調整する構成に代え、排気口とダンパー等の排気流量調整手段を設け、排気流量を調整することにより差圧調整する構成も考えられる。

【0049】

次に、本発明のミニエンパイロメント装置を適用しミニエンパイロメント構造化した各種装置の代表的な実施例を幾つか例示する。

【実施例1】

【0050】

図8は本発明のミニエンパイロメント装置を適用した光学式の外観検査装置の外観図である。

本実施例の外観検査装置は、例えばウェハや液晶、ハードディスク等の外観検査に用いられるものであり、そのミニエンパイロメント構造は、図1～図7に示した各例のうちの図7の例に近い。隣接する2つの筐体100，101の天板にはそれぞれ吸気口とそれを覆うFFU102，103が設置されている。

【0051】

図9は図8の外観検査装置の天板側から見た水平断面図、図10は図9中のX-X断面を模式的に表した断面図である。

図9及び図10に示すように、筐体101の内部には清浄室を画定する筐体120が配置されている。筐体120の側面には吸気口とそれを覆うFFU121が設けられている。つまり、外界の空気がFFU102，103を介して送られる筐体100，101の内部空間が前述した“準清浄室”に相当し、筐体101内の空気がFFU121を介して送られる筐体120の内部空間が前述した“清浄室”に相当する。

【0052】

また、筐体120は筐体100，101を隔てる壁面側に寄せて配置されており、シャッター122が開放されると筐体100内の空間と連通するようになっている。また、筐体100は外界とのウェハ104の出し入れのためのゲート123を備えている。

【0053】

外観検査装置は、試料（本例ではウェハとする）104の外観を検査する光学式検査装置105、光学式検査装置105で外観検査するウェハ104を収容したウェハポッド106を載置するロードポート107、ロードポート107と光学式検査装置105との間でウェハ104を搬送する搬送装置108、ウェハ104の周方向の向きを調節するプリアライメント部109と、搭載した各機器を制御したりデータ処理したりするコントローラ110を備えている。

【0054】

光学式検査装置105は、照明光学系111、検出光学系112、検査ステージ113を備えている。搬送装置108によりウェハ104が検査ステージ113上に載置されたら、検査ステージ113を検査位置に移動させてウェハ104に照明光学系111によって照明光を照射し、ウェハ104からの反射光又は散乱光を検出光学系112で検出する。

【0055】

10

20

30

40

50

搬送装置 108 は、ウェハ 104 を取り上げて水平面内及び鉛直方向に移動させるハンドリングアーム 115、及びハンドリングアーム 115 を一軸方向にスライドして移動させる移動装置 116 を備えている。

【0056】

コントローラ 110 は、検出光学系 112 からの検査データを処理し画像データを生成する画像処理部 130、各種データを記憶する記憶部 131、各機器を制御する制御装置 132、操作・入力のための入力装置 133、各種設定や検査画像等を表示する表示装置 134、出力装置 135、外部記憶装置 136 等を備えている。

【0057】

例えばウェハポッド 106 から光学式検査装置 105 にウェハ 104 を搬送しウェハ 104 の外観を検査する場合、移動装置 116 を駆動してハンドリングアーム 115 をウェハポッド 106 のところまで移動させ、ゲート 123 を開放してウェハポッド 106 内のウェハ 104 をハンドリングアーム 115 で取り上げる。必要に応じ、プリアライメント部 109 に向かってハンドリングアーム 115 を移動させ、プリアライメント部 109 の載置部 119 上にウェハ 104 を載置し、ウェハ 104 の周方向位置をアライメントする。アライメント後のウェハ 104 をハンドリングアーム 115 で再度取り上げ、シャッター 122 の位置までハンドリングアーム 115 を移動させたら、シャッター 122 を開放しハンドリングアーム 115 によって光学式検査装置 105 の検査ステージ 113 上にウェハ 104 を載置する。そして、検査ステージ 113 を移動させることによりウェハ 104 を検査光学系 112 による検査位置に搬送しウェハ 104 の外観検査を実施する。

【0058】

検査後のウェハ 104 をウェハポッド 106 に戻す場合は、以上の手順と逆の手順（プリアライメントの手順は省略）である。

【0059】

この場合、ウェハ 104 が、ウェハポッド 106 から取り出された後、外観検査装置内にある時間のうち、搬送装置 108 に扱われる時間に対し、光学式検査装置 105 に扱われる時間が長い。その意味では、搬送中よりも検査中の方がウェハ 104 への塵埃の付着の危険性が高いと言える。

【0060】

そこで、本実施例では、外観検査装置を構成する各機器のうち、筐体 100 内には、搬送装置 108・プリアライメント部 109 等を配置し、筐体 120 内には、光学式検査装置 105 等を配置している。その他、コントローラ 110 等は筐体 101 内に配置してある。そして、先に図 7 に示した例と同様に、各空間及び外界の圧力計 6a～6d が所定箇所に設けてある。これら圧力計 6a～6d からなる複数の圧力測定手段の測定結果を基に、各 FFU 102, 103, 121 のファンは制御装置 132 によって制御される。

【0061】

図 11 は制御装置 132 の要部を抽出した機能ブロック図である。

本実施例では、図 1 に示した例に対して空間の数が多いため圧力計の数も増えている。そのため、それに応じて隣接する空間の間の差圧を測る差圧計が増えるが、その点を除けば図 2 に示した制御装置とほぼ同様である。その他、本例ではゲート 123 及びシャッター 122 の開信号 Sg, Ss が入力部 132a に入力されるようにしてある。制御装置 132 の構成自体は図 2 の制御装置 7 とほぼ同様であり、制御装置 7 の各構成要素の符号 7a～7f を符号 132a～132f に代えて説明を省略する。

【0062】

制御装置 132 による FFU 102, 103, 121 の各ファンの制御手順も図 3 と同様の手順とすることができる。本例の場合、圧力計 6a（外部圧力測定手段）の測定結果（外界の圧力）Pa、圧力計 6b（第 1 の内部圧力測定手段）の測定結果（準清浄室（筐体 100 内）の圧力）Pb、圧力計 6c（清浄室内圧力測定手段）の測定結果（清浄室（筐体 120 内）の圧力）Pc、圧力計 6d（第 2 の内部圧力測定手段）の測定結果（準清浄室（筐体 101 内）の圧力）Pd の大小関係は、次の通りである。

$$P a < P b < P c$$

$$P a < P d < P c$$

また、隣接する空間同士の差圧の適正範囲は既に述べた通りに設定すれば足りる。

【0063】

このように、本実施例では、外観検査のため比較的長い時間ウェハ104が曝される筐体120内の空間を“清浄室”とし、この清浄室に送り込まれる空気が存在する筐体101内の空間、及び搬送作業等のために清浄室に次いで長い時間ウェハ104が曝される筐体100内の空間を“準清浄室”としている。

【0064】

なお、本実施例では、ゲート123やシャッター122が開放されると、筐体100や筐体120の機密性が低下し、筐体100、120内の空間の隣接する空間に対する差圧が一時的に減少し易くなる。このような場合でも既述した制御手順による各ファンの制御がファン制御手段で継続されることによって、その後、隣接空間同士の差圧は安定に至る。

【0065】

しかしながら、より厳格に差圧を維持する必要がある場合、ゲート123やシャッター122の開放のタイミングは、事前に格納されたプログラムによる処理手順や操作者による入力装置133からの操作信号によるものなので、入力部132aを介してゲート123やシャッター122の開放を指示する信号Sg、Ssを制御装置132に取り入れるようにすれば、実際にゲート123やシャッター122が開放されるのに前後して、特定の差圧の減少に対応するためタイマ132eにより時間を計測しながらファンの回転数を一定時間増減させる構成とすることもできる。

【実施例2】

【0066】

図12は本発明のミニエンバイロメント装置を適用した他の検査装置の構成を模式的に表した水平断面図、図13は図12中のXIII-XIII断面による断面図である。

本実施例の検査装置は電子顕微鏡を用いたCD-SEMやレビューSEMを例示したものであり、例えば半導体デバイスの観察に用いられる。本例はFIB装置やFIB-SEM、TEM、STEMにも同じように適用できる。

【0067】

本検査装置のミニエンバイロメント構造は、図1～図7に示した各例のうち図7の例に近い。大気搬送ユニットと検査室の本体をそれぞれなす隣接する2つの筐体200、201の天板にはそれぞれ吸気口とそれを覆うFFU202、203が設置されている。筐体201の内部にはロードロック室を画定する筐体220が配置されている。筐体220の天板には吸気口とそれを覆うFFU221が設けられている。つまり、外界の空気がFFU202、203を介して送り込まれる筐体200、201の内部空間が“準清浄室”に相当し、筐体201内の空気がFFU221を介して送り込まれる筐体220の内部空間が“清浄室”に相当する。

【0068】

また、筐体220は筐体200、201を隔てる壁面とSEM205の試料室205aとの間に配置されており、ゲート222a、222bが開放されると筐体200の内部空間・試料室205aの空間とそれぞれ連通するようになっている。また、筐体200は外界とのウェハ204の出し入れのためのゲート223を備えている。

【0069】

本検査装置は、試料（本例ではウェハとする）204を観察するSEM205、SEM205で観察するウェハ204を収容したウェハポッド206を載置するロードポート207、ロードポート207とSEM205との間でウェハ204を搬送する搬送ロボット208、搭載した各機器を制御したりデータ処理したりする図示しないコントローラを備えている。

【0070】

S E M 2 0 5 は、試料室 2 0 5 a、電子源 2 1 1、二次電子検出器 2 1 2、試料ステージ 2 1 3、試料室 2 0 5 a を真空引きする真空ポンプ 2 1 4 等を備えている。ウェハ 2 0 4 は、搬送ロボット 2 0 8、ロードロック室 2 2 5、真空異載手段（図示せず）を順次介して試料ステージ 2 1 3 上に載置される。次にウェハ 2 0 4 に電子源 2 1 1 から引き出した電子ビームを照射し、ウェハ 2 0 4 からの二次電子を二次電子検出器 2 1 2 で検出する。このときの電子ビームの走査信号と二次電子の検出信号を同期させ、コントローラ内の画像生成部等によってウェハ 2 0 4 の S E M 像を得る。

【 0 0 7 1 】

搬送ロボット 2 0 8 は、ウェハ 2 0 4 を取り上げて水平面内及び鉛直方向に移動させる搬送アーム 2 1 5 を備えている。コントローラの構成は前の実施例 1 とほぼ同様である。

【 0 0 7 2 】

ロードロック室 2 2 5 としての筐体 2 2 5 a は、F F U 2 2 1 側の大気室と試料ステージ 2 1 6 が収容される空間とを隔てるシャッター 2 1 7、このシャッター 2 1 7 の駆動機構 2 1 8、及びシャッター 2 1 7 が閉状態のとき試料ステージ 2 1 6 側の空間を真空引きする真空ポンプ 2 1 9、清浄室を画定する筐体 2 2 0、排気口 2 2 6 を備えている。F F U 2 2 1 からの清浄な空気が筐体 2 2 0 内の清浄室に供給されて後に排気口 2 2 6 から排出され、筐体 2 2 0 内の清浄室と筐体 2 0 1 内の空間との差圧が維持されている。

【 0 0 7 3 】

例えばウェハポッド 2 0 6 から S E M 2 0 5 にウェハ 2 0 4 を搬送しウェハ 2 0 4 を S E M 観察する場合、ゲート 2 2 3 を開放してウェハポッド 2 0 6 内のウェハ 2 0 4 を搬送アーム 2 1 5 で取り上げ、ゲート 2 2 2 a を開放し搬送アーム 2 1 5 によって試料ステージ 2 1 6 上に載置する。その後、大気搬送ユニット側のゲート 2 2 2 a を閉じ、真空ポンプ 2 1 6 でロードロック室 2 2 5 内の真空排気を行う。このとき、シャッター 2 1 7 とゲート 2 2 2 b は閉状態である。ロードロック室 2 2 5 内を真空状態としたら、S E M 2 0 5 側のゲート 2 2 2 b を開放し、真空異載手段により真空の試料室 2 0 5 a 内にウェハ 2 0 4 を移動させ、試料ステージ 2 1 3 上のウェハ 2 0 4 に電子ビームを照射して S E M 像を得る。

【 0 0 7 4 】

検査後のウェハ 2 0 4 をウェハポッド 2 0 6 に戻す場合は、ゲート 2 2 2 b を開放し、真空異載手段により試料ステージ 2 1 6 上にウェハ 2 0 4 を移動させる。次いで、ゲート 2 2 2 b を閉じ、ラインフィルター（図示せず）を介設したガス供給手段（図示せず）から、露点管理された N_2 若しくはエア等（図示せず）のガスを供給し、ロードロック室 2 2 5 のリーク（大気開放）を実施する。ロードロック室 2 2 5 内の圧力を圧力センサ（図示せず）からなる圧力測定手段で検知し、筐体 2 2 0 内の圧力 P_c と略同一、若しくは若干低い圧力の状態となった際に、駆動機構 2 1 8 によりシャッター 2 1 7 を開放して F F U 2 2 1 より清浄空気を供給し試料ステージ 2 1 6 周りを大気環境とする。上記リークの際に巻き上がったロードロック室 2 2 5 内の塵埃は、供給された清浄空気により速やかに沈静化され、ウェハ 2 0 4 表面への塵埃の付着が抑制される。その後、ゲート 2 2 2 a を開放して搬送ロボット 2 0 8 により試料ステージ 2 1 6 上のウェハ 2 0 4 をウェハポッド 2 0 6 に移し、ゲート 2 2 3 を閉じる。

【 0 0 7 5 】

このように、本実施例では、検査室は真空環境下にあるため、大気環境下になり得る作業領域のうちの特定の清浄領域としてロードロック室を筐体 2 2 0 で画定して“清浄室”とし、ロードロック室 2 2 5 に送り込まれる空気を湛える筐体 2 0 1 内の空間と、搬送ロボット 2 0 8 を配置する筐体 2 0 0 内の空間を“準清浄室”とした。また、先に図 7 に示した例と同様に、各空間及び外界の圧力を測定する圧力計 6 a ~ 6 d からなる複数の圧力測定手段が所定箇所に設けてある。

【 0 0 7 6 】

各 F F U 2 0 2 , 2 0 3 , 2 2 1 のファンは、圧力計 6 a ~ 6 d の測定結果を基に、図示しない制御装置によって制御される。制御装置による F F U 2 0 2 , 2 0 3 , 2 2 1 の

10

20

30

40

50

各ファンの制御手順は既出の例に同じくすることができる。本例の場合、圧力計 6 a (外部圧力測定手段) の測定結果 (外界の圧力) P_a 、圧力計 6 b (第 1 の内部圧力測定手段) の測定結果 (準清浄室 (筐体 2 0 0 内) の圧力) P_b 、圧力計 6 c (清浄室内圧力測定手段) の測定結果 (清浄室 (筐体 2 2 0 内) の圧力) P_c 、圧力計 6 d (第 2 の内部圧力測定手段) の測定結果 (準清浄室 (筐体 2 0 1 内) の圧力) P_d の大小関係は、次の通りである。

$$P_a < P_b < P_c$$

$$P_a < P_d < P_c$$

また、隣接する空間同士の差圧の適正範囲は既に述べた通りに設定すれば足りる。

【 0 0 7 7 】

10

その他、実施例 1 で説明したように、各シャッターやゲートの開信号を制御装置に入力するようにしてそれらが開放されたときの差圧変化を抑制する制御を併せて行うようにしても良い。

【 実施例 3 】

【 0 0 7 8 】

図 1 4 は本発明のミニエンバイロメント装置を適用した半導体製造装置の構成を模式的に表した水平断面図、図 1 5 は図 1 4 中の XV - XV 断面による断面図である。

本実施例の半導体製造装置は、例えばドライエッチング装置やプラズマ C V D 装置、熱 C V D 装置をその代表例とするものである。本例はミニエンバイロメント構造についてもファンの制御についても実施例 2 にほぼ等しい。

20

【 0 0 7 9 】

本製造装置のミニエンバイロメント構造では、F F U 3 0 2 により外界から空気が送り込まれる筐体 3 0 0 で “ 準清浄室 ” を画定している。筐体 3 0 0 に隣接する筐体 3 0 5 は F F U 3 0 6 により外界から空気が送り込まれる “ 準清浄室 ” である。そして、この筐体 3 0 5 には筐体 3 0 1 によって画定された “ 清浄室 ” が配備されている。清浄室としての筐体 3 0 1 内には F F U 3 0 3 により筐体 3 0 0 内の準清浄室から空気が送り込まれる。

【 0 0 8 0 】

筐体 3 0 5 で画定された “ 準清浄室 ” には、複数の処理室 3 1 0、これら処理室 3 1 0 とロードロック室 (筐体 3 0 1) との間でウェハ 3 0 4 を搬送する真空搬送ロボット 3 1 1 を有する真空搬送室 3 1 2、ロードロック室 (筐体 3 0 1) が備えられている。

30

【 0 0 8 1 】

筐体 3 0 0 で画定された “ 準清浄室 ” には、筐体 3 0 0 に隣接するロードポート 3 1 3 上のウェハポッド 3 1 4 とロードロック室との間でウェハ 3 0 を搬送する大気搬送ロボット 3 1 5、大気搬送ロボット 3 1 5 を一軸方向に移動させる Y 軸ユニット 3 1 6、ウェハ 3 0 4 の周方向の位置等をアライメントするアライメントユニット 3 1 7 が備えられている。

【 0 0 8 2 】

また筐体 3 0 0 には、ロードポート 3 1 3 上のウェハポッド 3 1 4 との間隔を隔てるゲート 3 2 0 が設けられており、ゲート 3 2 0 が開放されることでウェハポッド 3 1 4 内の空間は筐体 3 0 0 内の空間に連通する。また、ロードロック室 3 5 0 の筐体 3 3 9 における大気搬送ロボット 3 1 5 側と真空搬送ロボット 3 1 1 側にはゲート 3 2 1、3 2 2 がそれぞれ設けられており、筐体 3 0 0 内の準清浄室及び真空搬送室 3 1 2 とロードロック室 3 5 0 とをそれぞれ隔てている。ロードロック室 3 5 0 の筐体 3 3 9 上部には排気口 3 3 8 を備えた清浄室を画定する筐体 3 0 1 が配置され、その内部空間を、F F U 3 0 3 側の大気室と試料ステージ 3 2 3 側の真空室の 2 つの空間に隔てるシャッター 3 2 4 とその駆動機構 3 2 5 が設けられている。F F U 3 0 3 からの清浄な空気が筐体 3 0 1 内の清浄室に供給されて後に排気口 2 2 6 から排出され、筐体 3 0 1 内の清浄室と筐体 3 0 5 内の空間との差圧が維持されている。

40

【 0 0 8 3 】

処理室 3 1 0 は、この種のものとして公知の構成のものであり、上部電極 (又はガス供

50

給ヘッド) 330、下部電極(又は加熱手段を備えたサセプター) 331、マッチングボックス 332等を備えている。また、ロードロック室 350、真空搬送室 312、処理室 310には、それらの空間を真空引きする真空ポンプ 335, 336, 337が接続されている。ロードロック室 350と真空ポンプ 335の間には、ロードロック室 350内の真空状態を維持するためのメイン排気配管とロードロック室 350内が大気状態になった際に、FFU 303の清浄空気が下方へ気流を形成するための空調用排気配管が配設されている。空調用排気配管には、エアーバルブ 352等の制御手段、ニードルバルブ 355等の流量調整手段が介設され、ロードロック室 350内の雰囲気をも所定流量で排気可能に構成されている。

【0084】

例えばウェハポッド 314から処理室 310にウェハ 304を搬送し、ウェハ 304上に成膜処理やエッチング処理を施す場合、ボルツプレートを開放してウェハポッド 314内のウェハ 304を大気搬送口ポット 315で取り上げ、アライメントユニット 317でアライメントした後、ゲート 321を開放しロードロック室 350内の試料ステージ 323上にウェハ 304を載置する。その後、大気搬送口ポット 315側のゲート 321を閉じ、メイン排気配管を介して真空ポンプ 335で真空排気を行ってロードロック室 350内の試料ステージ 323周りの空間を真空状態とする。このとき、シャッター 324、ゲート 322は閉状態で、真空搬送室 312、処理室 310内は真空状態である。試料ステージ 323周りを真空状態としたら、真空搬送室 312側のシャッター 322を開放し、真空搬送口ポット 311を介して処理室 310内の下部電極 331上にウェハ 304を載置し、ウェハ 304に所定の処理を施す。

【0085】

処理後のウェハ 304をウェハポッド 314に戻す場合は、シャッター 322を開放し、真空環境下でロードロック室 350内の試料ステージ 323上に真空搬送口ポット 311を介してウェハ 304を移動させる。次いで、ゲート 322、バルブ 351を閉じ、ラインフィルター 356を介設したガス供給手段 354から、露点管理された N_2 若しくはエアー等のガスを供給し、ロードロック室 350のリーク(大気開放)を実施する。ロードロック室 350内の圧力を圧力センサ(図示せず)からなる圧力測定手段で検知し、筐体 301内の圧力 P_c と略同一、若しくは若干低い圧力の状態となった際に、ガス供給手段 354からのガス供給を停止し、シャッター 324を開放してFFU 303よりの清浄空気を供給し試料ステージ 323周りを大気環境とする。シャッター 324の開放と略同時に、若しくは前後して、空調用排気配管のエアーバルブ 352を開き、清浄空気の下方への気流を形成する。前記リークの際に巻き上がったロードロック室 350内の塵埃は、その清浄空気により速やかに置換され、ウェハ 204表面への塵埃の付着が抑制される。その後、ゲート 321を開放し、大気搬送口ポット 315により試料ステージ 323上のウェハ 304をウェハポッド 314に移してゲート 320を閉じる。

【0086】

このように、本実施例では、処理室 310は真空環境下にあるため、大気環境下になり得る作業領域のうち特定の清浄領域としてロードロック室 350を筐体 301で画定して“清浄室”とし、ロードロック室 350に送り込まれる空気を湛える筐体 305内の空間と搬送口ポット 315を配置する筐体 300内の空間を“準清浄室”とした。筐体 300の外界、筐体 300内の準清浄室、筐体 301内の清浄室、筐体 305内の準清浄室の圧力はそれぞれ圧力計 6a~6dからなる複数の圧力測定手段により測定され、その測定結果を基に、ファン制御手段がFFU 302, 303, 306の各ファンの回転数を制御し、外界・準清浄室・清浄室の差圧を保持する。

【0087】

制御装置(図示せず)によるFFU 302, 303, 306の各ファンの制御手順は、ゲート・シャッターの開放時の差圧維持の制御も含めて既出の例と同じくすることができる。本例の場合、圧力計 6a(外部圧力測定手段)の測定結果(外界の圧力) P_a 、圧力計 6b(第1の内部圧力測定手段)の測定結果(準清浄室(筐体 300)の圧力) P_b 、

10

20

30

40

50

圧力計 6 c (清浄室内圧力測定手段) の測定結果 (清浄室 (筐体 3 0 1) の圧力) P_c 、
圧力計 6 d (第 2 の内部圧力測定手段) の測定結果 (準清浄室 (筐体 3 0 5) の圧力) P_d の大小関係は、次の通りである。

$$P_a < P_b < P_c$$

$$P_a < P_d < P_c$$

以上、図 8 ~ 図 1 5 を用いて本発明のミニエンバイロメント装置を各種装置に適用した例を実施例として幾つか例示したが、適用例はこれに限られない。例えば、感光剤をウェハ表面に塗布または現像するコータ / ディベロッパ装置や、液晶・ハードディスクの検査装置、不純物を拡散したりする熱処理装置や低圧 C D V 装置、その他清浄な作業環境が要求される精密デバイスの検査装置並びに製造装置にも、本発明は適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。

【図 2】制御装置の要部を抽出したブロック図である。

【図 3】制御装置のファンの回転数制御手順を表すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 1 変形例に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。

【図 5】本発明の第 2 変形例に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。

【図 6】本発明の第 3 変形例に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。

【図 7】本発明の第 4 変形例に係るミニエンバイロメント装置の概念図である。

【図 8】本発明のミニエンバイロメント装置を適用した光学式の外観検査装置の外観図である。

20

【図 9】図 8 の外観検査装置の天板側から見た水平断面図である。

【図 1 0】図 9 中の X - X 断面を模式的に表した断面図である。

【図 1 1】制御装置の要部を抽出した機能ブロック図である。

【図 1 2】本発明のミニエンバイロメント装置を適用した他の検査装置の構成を模式的に表した水平断面図である。

【図 1 3】図 1 2 中の XIII - XIII 断面による断面図である。

【図 1 4】本発明のミニエンバイロメント装置を適用した半導体製造装置の構成を模式的に表した水平断面図である。

【図 1 5】図 1 4 中の XV - XV 断面による断面図である。

30

【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

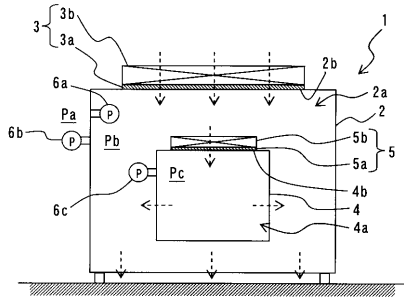
- 1 ミニエンバイロメント装置
- 1 A ~ D ミニエンバイロメント装置
- 2 筐体
- 2 a 準清浄室
- 2 b 吸気口
- 3 外側 F F U
- 3 a 外側集塵フィルタ
- 3 b 外側ファン
- 4 筐体
- 4 a 清浄室
- 4 b 吸気口
- 5 F F U
- 5 a 内側集塵フィルタ
- 5 b 内側ファン
- 6 a ~ d 圧力計
- 7 制御装置
- 9 隔壁
- 1 0 隔壁

40

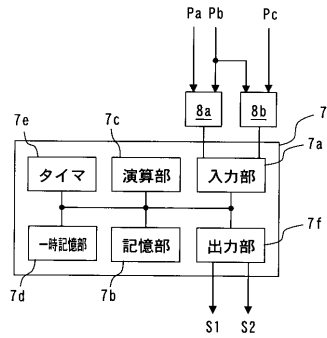
50

1 0 0	筐体	
1 0 1	筐体	
1 0 2	F F U	
1 0 3	F F U	
1 2 0	筐体	
1 2 1	F F U	
1 2 2	シャッター	
1 2 3	ゲート	
1 0 5	光学式検査装置	
1 0 8	搬送ロボット	10
1 3 2	制御装置	
2 0 0	筐体	
2 0 1	筐体	
2 0 2	F F U	
2 0 3	F F U	
2 0 5	S E M	
2 0 8	大気搬送ロボット	
2 2 0	筐体	
2 1 6	試料ステージ	
2 2 1	F F U	20
2 2 2 a	ゲート	
2 2 2 b	ゲート	
3 0 0	筐体	
3 0 1	筐体	
3 0 2	F F U	
3 0 3	F F U	
3 0 5	筐体	
3 0 6	F F U	
3 1 0	処理室	
3 1 5	大気搬送ロボット	30
3 2 1	ゲート	
3 2 2	ゲート	
3 2 3	試料ステージ	
P a ~ d	測定圧力	

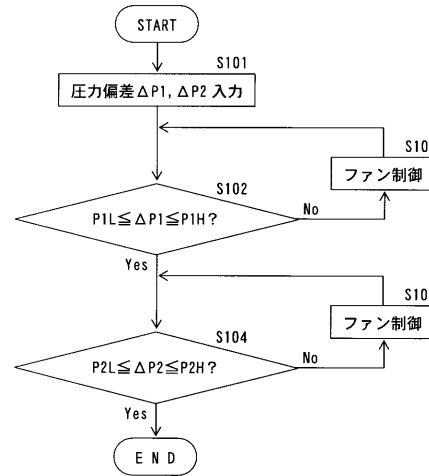
【図 1】



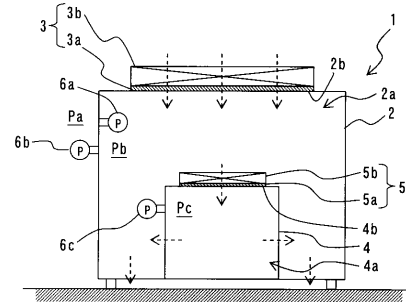
【図 2】



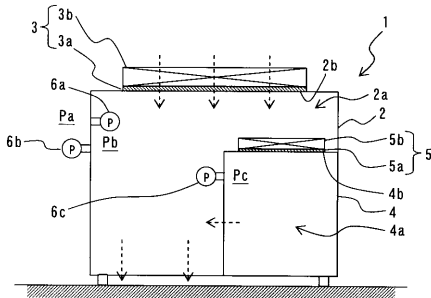
【図 3】



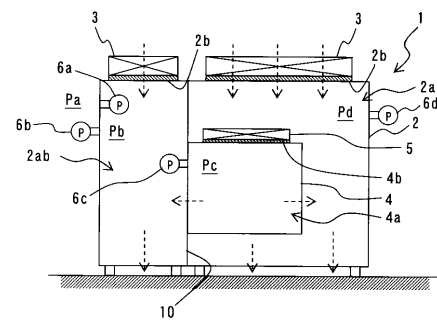
【図 4】



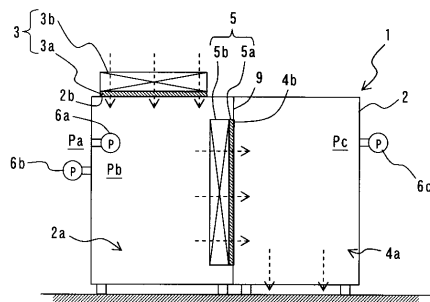
【図 5】



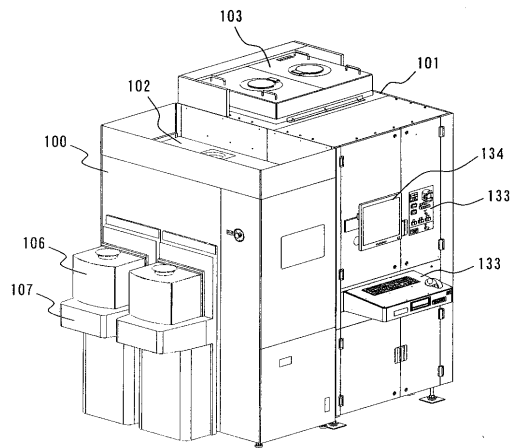
【図 7】



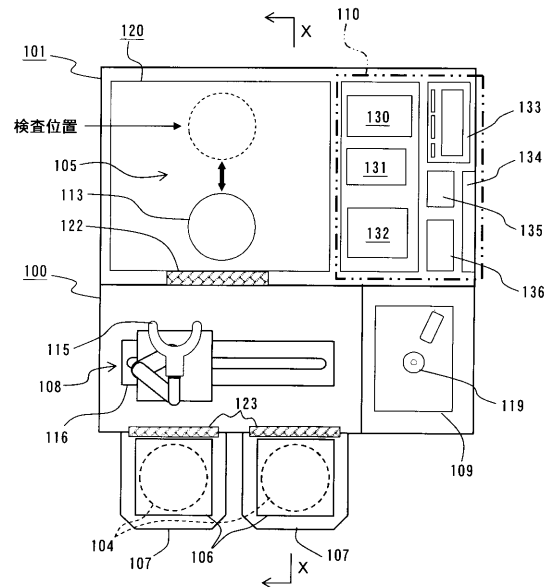
【図 6】



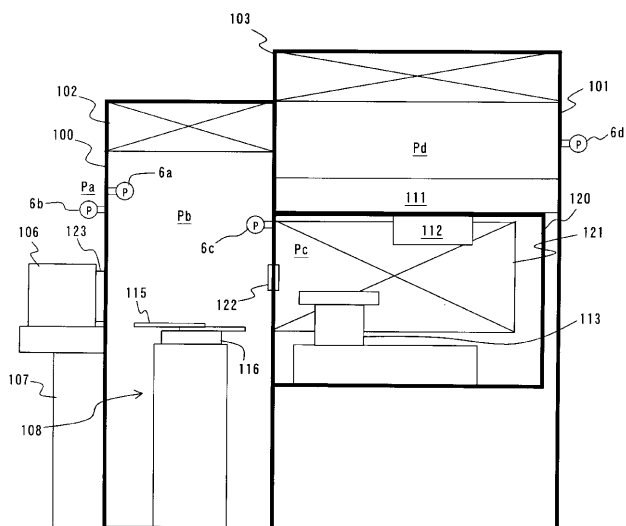
【図 8】



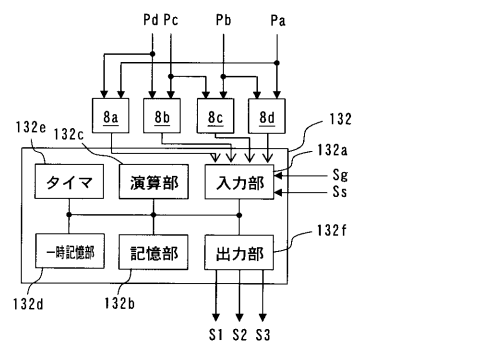
【図 9】



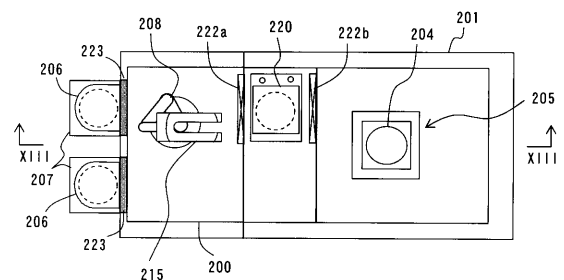
【図 10】



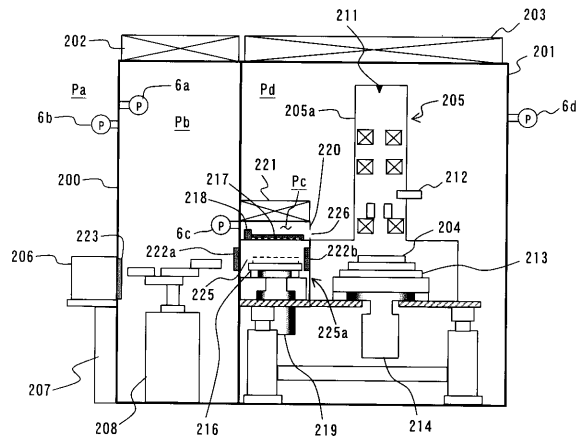
【図 11】



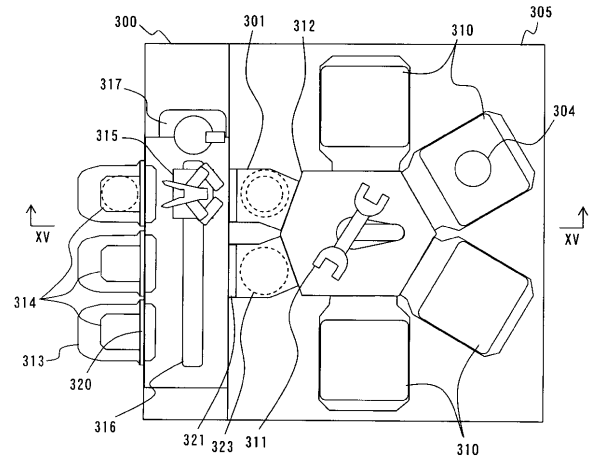
【図 12】



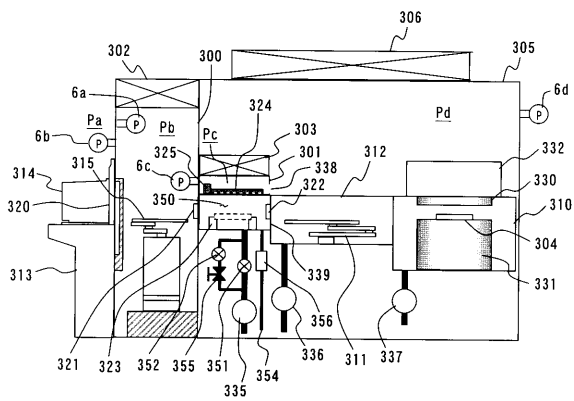
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 座間 一浩

茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地

株式会社日立ハイテクノロジーズ

那珂事業所内

F ターム(参考) 3L058 BF03 BG04

5F031 CA02 CA05 DA01 FA01 FA02 FA11 JA10 JA47 JA51 MA04

MA33 NA02 NA07 NA11 NA17 PA30