

明 細 書

発明の名称：基板処理装置及び搬送方法

技術分野

[0001] 本開示は、基板処理装置及び搬送方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、複数の基板を収納して搬送するためのキャリアから基板を取り出して処理する基板処理装置が開示されている。特許文献1に記載の基板処理装置では、キャリアが搬入出されるロードポートに対して、基板処理装置が設置されるクリーンルームの天井に形成される線路に沿って移動する天井搬送装置を用いて、キャリアを搬送する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-116464号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示にかかる技術は、基板処理装置へのカセットの搬送効率を向上する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、カセットに収納して搬送される基板に対して処理を施す基板処理装置であって、前記基板を内部で搬送する少なくとも1つの搬送ブロックと、前記基板に処理を施す基板処理モジュールと、前記カセットを、前記基板処理装置の外側面に設定される受渡位置と、前記基板処理装置の内部への搬入出位置との間で搬送可能に構成されたカセット搬送機構と、を有し、前記カセット搬送機構は、前記カセットを載置する載置部と、前記載置部に載置された前記カセットを移動させる移動機構と、を備える。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、基板処理装置へのカセットの搬送効率を向上する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本実施形態にかかる基板処理装置の構成例を模式的に示す平面図である。

[図2]本実施形態にかかる基板処理装置の構成例を示す斜視図である。

[図3]水平面を移動するカセット搬送機構の構成例を模式的に示す斜視図である。

[図4]鉛直面を移動するカセット搬送機構の構成例を模式的に示す斜視図である。

[図5]カセットの搬送の流れを示すフロー図である。

[図6]基板処理装置におけるカセットの退避位置を示す説明図である。

[図7]基板処理装置におけるカセットの退避位置を示す説明図である。

[図8]カセットの搬送の流れを示すフロー図である。

[図9]カセットの搬送の流れを示すフロー図である。

[図10]基板処理装置の他の構成例を示す斜視図である。

[図11]基板処理装置の他の構成例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 複数枚、例えば1ロット25枚の半導体基板（以下、単に「基板」という。）を収容した収納容器としてのカセット（F o u p）は、特許文献1に一例として開示されるように、クリーンルームの天井面に配設されたレールに沿って移動する天井搬送装置（O H T : O v e r h e a d H o i s t T r a n s p o r t）を用いて、基板処理装置に搬送される。

[0009] しかしながら、このように天井搬送装置を用いる場合、基板処理装置のロードポートの配置は天井搬送装置の可動範囲、換言すればレールの直下に限定され、基板処理装置の配置の自由度が小さくなる。また、基板処理装置からカセットを搬出するに際しても、カセットCの搬送のために天井搬送装置の到着を待つ必要があるため、これによりスループットが低下する場合がある。

[0010] 本開示にかかる技術は、上記事情に鑑みてなされたものであり、基板処理装置へのカセットの搬送効率を向上する。以下、本実施形態にかかる基板処理装置、及び当該基板処理装置を用いて行われるカセットの搬送方法について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0011] <基板処理装置>

先ず、本実施形態にかかる基板処理装置の構成について説明する。図1及び図2は、それぞれ、本実施形態にかかる基板処理装置1の構成の概略を示す平面図及び斜視図である。なお、ウェハは基板の一例である。

[0012] 基板処理装置1は、大気部10と減圧部11がロードロックモジュール20を介して一体に接続された構成を有している。大気部10は、大気雰囲気下において基板Wを処理及び／又は搬送する大気モジュールを備える。減圧部11は、減圧（真空）雰囲気下において基板Wを処理及び／又は搬送する減圧モジュール（真空モジュール）を備える。

[0013] ロードロックモジュール20は、基板Wを一時的に保持するように構成されたロードロック室（図示せず）を内部に有する。ロードロック室は、基板搬送口（図示せず）を介して、大気部10の内部空間と減圧部11の内部空間を連通するように設けられている。また、ロードロック室は、内部を大気雰囲気と減圧雰囲気（真空状態）とに切り替え可能に構成されている。すなわちロードロックモジュール20は、大気雰囲気の大気部10と、減圧雰囲気の減圧部11との間で、適切に基板Wの受け渡しができるように構成されている。

[0014] 大気部10は、大気搬送ブロック30と搬入出ブロック31を有する。搬入出ブロック31は大気搬送ブロック30よりも一段低く構成されており、当該搬入出ブロック31の上面には、複数、例えば5つのロードポート32が設けられている。ロードポート32は、基板処理装置1に対する基板Wの搬入出位置となり、各々が、複数（例えば1ロット25枚）の基板Wを収納

したカセットCを載置可能である。

- [0015] 大気搬送ブロック30は内部が矩形の筐体からなり、筐体の内部は大気雰囲気中に維持されている。大気搬送ブロック30の内部には、図示しない基板搬送機構が配置されている。大気搬送ブロック30のY軸負方向側の長辺を構成する一側面には、複数、例えば5つの基板搬送口33が形成され、この基板搬送口33の各々に対応するように、上記したロードポート32が並べて配置されている。大気搬送ブロック30のY軸正方向側の長辺を構成する他側面には、ロードロックモジュール20が配置されている。
- [0016] 減圧部11は、真空搬送ブロック40と基板処理モジュール50とを有する。真空搬送ブロック40と基板処理モジュール50の内部は、それぞれ減圧（真空）雰囲気に維持可能に構成される。なお本実施形態においては、1つの真空搬送ブロック40に対して、複数、例えば7つの基板処理モジュール50が接続されている。なお、基板処理モジュール50の数や配置は本実施形態に限定されず、任意に設定することができる。
- [0017] 真空搬送ブロック40は内部が矩形の筐体からなる。真空搬送ブロック40の内部には、図示しない基板搬送機構が配置されている。真空搬送ブロック40のX軸正方向側及び負方向側の長辺を構成する側面には、複数、例えば3つずつの基板搬送口（図示せず）が形成され、この基板搬送口の各々に対応して基板処理モジュール50がそれぞれ接続されている。真空搬送ブロック40のY軸正方向側の短辺を構成する一側面にも、基板搬送口（図示せず）が形成され、基板処理モジュール50が接続されている。また、真空搬送ブロック40のY軸負方向側の短辺を構成する他側面には、ロードロックモジュール20が配置されている。
- [0018] 基板処理モジュール50は、真空搬送ブロック40から搬送される基板Wに対して所望の処理を行う。基板処理モジュール50の種類や構成は特に限定されるものではなく、例えば、塗付現像モジュールやプラズマ処理モジュール等、任意の構成を取り得る。
- [0019] 図2に示すように、基板処理装置1には、後述する天井搬送機構100か

ら受け渡されるカセットCをロードポート32に搬送するためのカセット搬送機構60が設けられている。カセット搬送機構60は、水平面モータ61、水平搬送ユニット63、鉛直面モータ65及び鉛直搬送ユニット67を有する。

[0020] 図1及び図2に示すように、水平面モータ61は、大気搬送ブロック30上の第1の水平面モータ61aと、搬入出ブロック31上の第2の水平面モータ61bを含み、それぞれ、大気搬送ブロック30と搬入出ブロック31の上面に敷き詰めるようにして設けられている。第1の水平面モータ61aと第2の水平面モータ61bは同様の構成を有するため、以下の説明では、これらを併せて、単に「水平面モータ61」という場合がある。

[0021] 水平面モータ61の内部には、図3に示すように、複数のコイル62（第1のコイル）が配列されている。コイル62は、図示しない電源からの電流が供給されることにより、磁場を生成する。複数のコイル62の各々に供給される電力は、例えば後述する制御部2の下、独立して制御可能に構成されることが望ましい。

[0022] 基板処理装置1の外側面における所望の位置、図示の例では第1の水平面モータ61a上において、大気搬送ブロック30上におけるX軸負方向側及びY軸正方向側の端部には、後述する天井搬送機構100との間でカセットCの受け渡しを行うための受渡位置A1が設定される。従って、少なくとも大気搬送ブロック30における受渡位置A1の設定位置は、後述する天井搬送機構100を搬送するためのレールRの直下に配置される。

[0023] 水平搬送ユニット63は、平面視で例えばカセットCと略同一の断面形状を有する柱体（従って、図示の例では矩形柱体）で形成される。水平搬送ユニット63の上面には、カセットCが載置される。従って、水平搬送ユニット63は、本開示の技術に係る「載置部」を構成する。また水平搬送ユニット63には、複数の永久磁石64が配列されている。そして水平搬送ユニット63は、コイル62が生成する磁場によって、水平面モータ61上で磁気浮上する。水平面モータ61に対する水平搬送ユニット63の浮上量は、コ

イル 6 2 に供給する電流の大きさを制御できる。また水平搬送ユニット 6 3 は、コイル 6 2 が生成する磁場によって、水平面モータ 6 1 上で移動、回転する。従って、本実施形態においては、水平面モータ 6 1 と水平搬送ユニット 6 3 とを併せて、本開示の技術に係る「移動機構」と言う場合がある。

[0024] 図 2 に示すように、鉛直面モータ 6 5 は、大気搬送ブロック 3 0 の側面の所望の位置、図示の例では搬入出ブロック 3 1 が接続される Y 軸負方向側の側面と、X 軸負方向側の側面にそれぞれ設けられている。鉛直面モータ 6 5 の内部には、図 4 に示すように、複数のコイル 6 6 (第 2 のコイル) が配列されている。コイル 6 6 は、図示しない電源からの電流が供給されることにより、磁場を生成する。複数のコイル 6 6 の各々に供給される電力は、例えば後述する制御部 2 による制御の下、独立して制御可能に構成されることが望ましい。

[0025] 鉛直搬送ユニット 6 7 は、大気搬送ブロック 3 0 の Y 軸負方向側の側面に配置される第 1 の鉛直搬送ユニット 6 7 a と、大気搬送ブロック 3 0 の X 軸負方向側の側面に配置される第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b を含む。第 1 の鉛直搬送ユニット 6 7 a と第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b は同様の構成を有するため、以下の説明では、これらを併せて、単に「鉛直搬送ユニット 6 7」という場合がある。

[0026] 鉛直搬送ユニット 6 7 は、平面視で例えばカセット C と略同一の断面形状を有する載置部分 6 8 と、鉛直面モータ 6 5 と対向するように載置部分 6 8 の端部から垂下して設けられる移動部分 6 9 を有する。

[0027] 載置部分 6 8 の上面には、カセット C が載置される。また載置部分 6 8 には、複数のコイル 6 8 a が配列されている。そして載置部分 6 8 では、コイル 6 8 a が生成する磁場によって、水平搬送ユニット 6 3 を上方で磁気浮上させる。そして基板処理装置 1 では、後述する制御部 2 による制御の下、水平面モータ 6 1 と載置部分 6 8 の間で水平搬送ユニット 6 3 を受け渡し可能に構成されている。載置部分 6 8 に対する水平搬送ユニット 6 3 の浮上量は、コイル 6 8 a に供給する電流の大きさを制御できる。また水平搬送ユニッ

ト 6 3 は、コイル 6 8 a が生成する磁場によって、載置部分 6 8 上で移動、回転する。

[0028] 移動部分 6 9 は、鉛直面モータ 6 5 と対向する面体で構成される。移動部分 6 9 には、複数の永久磁石 6 9 a が配列されている。そして移動部分 6 9 は、鉛直面モータ 6 5 のコイル 6 6 が生成する磁場によって、鉛直面モータ 6 5 の面方向に沿って磁気浮遊する。従って鉛直搬送ユニット 6 7、コイル 6 6 が生成する磁場によって、鉛直面モータ 6 5 に沿って移動する。

[0029] このような構成により、第 1 の鉛直搬送ユニット 6 7 a は、制御部 2 による制御の下でコイル 6 2、6 6、6 8 a の各々に供給する電力を制御し、カセット C を載置した水平搬送ユニット 6 3 を、大気搬送ブロック 3 0 と搬入出ブロック 3 1 の間で移動自在に構成されている。

また、第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b は、制御部 2 による制御の下でコイル 6 2、6 6、6 8 a の各々に供給する電力を制御し、カセット C を大気搬送ブロック 3 0 の側面で一時的に保持して待機可能に構成される。従って第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b は、カセット C のバッファ機構としての構成を有する。

[0030] 従ってカセット搬送機構 6 0 は、天井搬送機構 1 0 0 から搬送されるカセット C を、受渡位置 A 1 とロードポート 3 2（基板 W の搬入出位置）との間で搬送する。

[0031] 基板処理装置 1 には、図 1 に示すように制御部 2 が設けられている。制御部 2 は、本開示において述べられる種々の工程を基板処理装置 1 に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部 2 は、ここで述べられる種々の工程を実行するように基板処理装置 1 の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部 2 の一部又は全てが基板処理装置 1 に含まれてもよい。制御部 2 は、処理部 2 a 1、記憶部 2 a 2 及び通信インターフェース 2 a 3 を含んでもよい。制御部 2 は、例えばコンピュータ 2 a により実現される。処理部 2 a 1 は、記憶部 2 a 2 からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うよ

うに構成され得る。このプログラムは、予め記憶部2 a 2に格納されているもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部2 a 2に格納され、処理部2 a 1によって記憶部2 a 2から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ2 aに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース2 a 3に接続されている通信回線であってもよい。処理部2 a 1は、CPU (Central Processing Unit) であってもよい。記憶部2 a 2は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース2 a 3は、LAN (Local Area Network) 等の通信回線を介して基板処理装置1との間で通信してもよい。また、上記記憶媒体は、一時的なものであっても非一時的なものであってもよい。

[0032] 以上のように構成された基板処理装置1の上方には、図2に示すように、例えば当該基板処理装置1が配置されるクリーンルームの天井面に設けられたレールRに沿って移動自在な天井搬送機構100が設けられている。天井搬送機構100は、基板処理装置1の外部に設けられた他の基板処理装置1との間でカセットCを搬送でき、上方から大気搬送ブロック30の天面に設定された受渡位置A1に対してアクセスして、カセットCを受け渡すことができる。

[0033] <カセットの搬送方法>

次に、以上のように構成された基板処理装置1における、カセットCの詳細な搬送方法について説明する。図5は、未処理の基板Wを収納したカセットCの搬送にかかる流れを示したフロー図である。

[0034] 先ず、複数の未処理の基板Wを収納したカセット（以下、便宜的に搬送対象の当該カセットを「カセットC1」という。）を把持した天井搬送機構100が、基板処理装置1の第1の水平面モータ61aに設定された受渡位置

A 1 の上方に移動する（図 5 のステップ S 1）。受渡位置 A 1 では、他のカセット（以下、便宜的に「他のカセット C 2」という。）を載置していない水平搬送ユニット 6 3 が予め待機しており、天井搬送機構 1 0 0 から当該水平搬送ユニット 6 3 に対して直接的にカセット C 1 が受け渡される（図 5 のステップ S 2）。

[0035] 水平搬送ユニット 6 3 にカセット C 1 が受け渡されると、次に、第 1 の水平面モータ 6 1 a のコイル 6 2 への電流の供給を開始して水平搬送ユニット 6 3 を磁気浮上させ、当該水平搬送ユニット 6 3 の水平移動を開始する。またこれと共に、搬入出ブロック 3 1 のロードポート 3 2 における他のカセット C 2 の載置状態、換言すればロードポート 3 2 の空き情報を取得する（図 5 のステップ S 3）。

[0036] ロードポート 3 2 に空きがない場合、すなわち 5 つのロードポート 3 2 の全てに、既に他のカセット C 2 が載置されている場合、カセット C 1 を載置した水平搬送ユニット 6 3 を、第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b の載置部分 6 8 へ移動させる（図 5 のステップ S 4）。この時、載置部分 6 8 のコイル 6 8 a への電流の供給は、載置部分 6 8 へのカセット C 1 の受け渡しに先立って予め開始されていてもよいし、載置部分 6 8 へのカセット C 1 の受け渡しと同時に開始されてもよい。載置部分 6 8 に受け渡されたカセット C 1（水平搬送ユニット 6 3）は、その後、コイル 6 6 への電流の供給により第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b が鉛直面モータ 6 5 に沿って移動し、所望の待機位置において、ロードポート 3 2 に空きが生じるまで一時的に待機する。

[0037] ステップ S 3 でロードポート 3 2 に空きがあった場合、または、第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b で一時的に待機した後にロードポート 3 2 に空きが生じた場合、カセット C 1 を載置した水平搬送ユニット 6 3 を、第 1 の鉛直搬送ユニット 6 7 a の載置部分 6 8 へ移動させる（図 5 のステップ S 5）。この時、載置部分 6 8 のコイル 6 8 a への電流の供給は、載置部分 6 8 へのカセット C 1 の受け渡しに先立って予め開始されていてもよいし、載置部分 6 8 へのカセット C 1 の受け渡しと同時に開始されてもよい。載置部分 6 8 に

受け渡されたカセットC 1（水平搬送ユニット6 3）は、その後、コイル6 6への電流の供給により第1の鉛直搬送ユニット6 7 aが鉛直面モータ6 5に沿って移動することで、搬入出ブロック3 1の高さ位置まで降下する。

[0038] 第1の鉛直搬送ユニット6 7 aを降下させると、次に、カセットC 1を載置した水平搬送ユニット6 3を第2の水平面モータ6 1 bへ移動させる（図5のステップS 6）。この時、第2の水平面モータ6 1 bのコイル6 2への電流の供給は、第2の水平面モータ6 1 bへのカセットC 1の受け渡しに先立って予め開始されていてもよいし、第2の水平面モータ6 1 bへのカセットC 1の受け渡しと同時に開始されてもよい。第2の水平面モータ6 1 bに受け渡されたカセットC 1（水平搬送ユニット6 3）は、コイル6 2への電流の供給により第2の水平面モータ6 1 b上を磁気浮遊して移動し、搬送対象のロードポート3 2に載置される（図5のステップS 7）。その後、大気搬送ブロック3 0の基板搬送口3 3が開放され、図示しない基板搬送機構により、カセットC 1内の未処理の基板Wが基板処理装置1に搬入され、当該基板Wには、基板処理モジュール5 0において各種処理が施される。

[0039] なお、第1の鉛直搬送ユニット6 7 aの載置部分6 8からロードポート3 2へのカセットCの搬送に際しては、例えば搬送対象のロードポート3 2が搬入出ブロック3 1のX軸方向中央にある場合等には、他のロードポート3 2に載置された他のカセットCが干渉するおそれがある。すなわち、カセットC 1を適切に対処のロードポート3 2まで搬送できないおそれがある。

[0040] かかる点を鑑みて、搬入出ブロック3 1には、図6に示すように他のカセットC 2の退避位置が形成されていてもよい。他のカセットC 2は、例えば図6に示したように、ロードポート3 2に対して基板搬送口3 3の反対側（ロードポート3 2のY軸負方向側）に形成されてもよいし、または、図7に示すようにロードポート3 2の上方（ロードポート3 2のZ軸正方向側）に形成し、例えば磁気浮上により他のカセットC 2を上下方向に昇降させるための昇降機構7 0が更に設けられてもよい。なお、図6及び図7は一例である。

- [0041] また例えば、かかる点を鑑みて、第1の鉛直搬送ユニット67aが、全てのロードポート32に対して独立して直接的にアクセス可能に構成してもよい。この場合、大気搬送ブロック30のY軸負方向側の側面に配置される第1の鉛直搬送ユニット67aの数は1つのみであってもよいし、複数のロードポート32の各々に対応するように複数であってもよい。
- [0042] 図8は、ステップS7の後、基板Wの払い出しにより空になったカセットC1の搬送にかかる流れを示したフロー図である。
- [0043] 基板Wの払い出しにより空になったカセットC1は、当該カセットC1が収納していた複数の基板Wの処理が終了するまでの間、バッファ機構において一時的に待機する。すなわち、空のカセットC1を保持した水平搬送ユニット63は、先ず、コイル62への電流の供給により第2の水平面モータ61b上で磁気浮上して移動し（図8のステップT1）、第1の鉛直搬送ユニット67aの載置部分68へと受け渡される（図8のステップT2）。この時、カセットC1の搬送経路上の他のロードポート32に他のカセットC2が載置されていた場合には、図6や図7に示したように、当該他のカセットC2を一時的に退避位置へと移動させる。
- [0044] 載置部分68に水平搬送ユニット63が受け渡されると、次に、コイル66への電流の供給により第1の鉛直搬送ユニット67aが磁気浮上して鉛直面モータ65に沿って移動し、大気搬送ブロック30の高さ位置まで上昇する。次に、カセットC1を載置した水平搬送ユニット63を第1の水平面モータ61aへ移動させ（図8のステップT3）、更に、第2の鉛直搬送ユニット67bの載置部分68へと水平搬送ユニット63を受け渡す（図8のステップT4）。
- [0045] その後、第2の鉛直搬送ユニット67bの載置部分68に受け渡された水平搬送ユニット63（カセットC1）は、コイル66への電流の供給により磁気浮上して鉛直面モータ65に沿って移動し、所望の待機位置において、基板Wの処理が終わるまで一時的に待機する。
- [0046] なお、図8に示したフロー図の例では、カセットC1を大気搬送ブロック

30のX軸方向側面に設けられた第2の鉛直搬送ユニット67b（バッファ機構）において一時的に待機させた。しかしながら、カセットC1の待機位置はこれに限定されるものではなく、例えば図6や図7に示したように、ロードポート32の近傍に退避位置が形成されている場合には、この退避位置においてカセットC1を一時的に待機させるようにしてもよい。

[0047] その後、カセットC1が収納していた複数の基板Wの処理が終了すると、待機していたカセットC1（水平搬送ユニット63）が再度ロードポート32上へ移動した後（図8のステップT5）、基板処理装置1の内部から基板搬送口33を介して、空のカセットC1に対して処理済みの基板Wが返却される。なお、待機位置からロードポート32へのカセットC1の搬送方法は、図8に示した搬送方法の逆手順で行われる。

[0048] 続いて図9は、基板Wの払い出しにより空になったカセットC1の搬送にかかる流れを示したフロー図である。

[0049] 処理済みの基板Wが返却されたカセットC1は、先ず、コイル62への電流の供給により第2の水平面モータ61b上で磁気浮上して移動し（図9のステップP1）、第1の鉛直搬送ユニット67aの載置部分68へと受け渡される（図9のステップP2）。この時、カセットC1の搬送経路上の他のロードポート32に他のカセットC2が載置されていた場合には、図6や図7に示したように、当該他のカセットC2を一時的に退避位置へと移動させる。

[0050] 載置部分68に水平搬送ユニット63が受け渡されると、次に、コイル66への電流の供給により第1の鉛直搬送ユニット67aが磁気浮上して鉛直面モータ65に沿って移動し、大気搬送ブロック30の高さ位置まで上昇する。次に、カセットC1を載置した水平搬送ユニット63を第1の水平面モータ61aへ移動させる（図9のステップP3）。また、このロードポート32から第1の水平面モータ61aへ水平搬送ユニット63を移動させる際には、カセットC1を基板処理装置1から搬出するための天井搬送機構100の稼働情報を取得する（図9のステップP4）。

- [0051] 天井搬送機構 100 が空いていない場合、すなわち例えば他のカセット C 2 の搬送動作中であった場合、カセット C 1 を載置した水平搬送ユニット 6 3 を、第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b の載置部分 6 8 へ移動させる（図 9 のステップ P 5）。載置部分 6 8 に受け渡されたカセット C 1（水平搬送ユニット 6 3）は、その後、コイル 6 6 への電流の供給により第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b が鉛直面モータ 6 5 に沿って移動し、所望の待機位置において、天井搬送機構 100 に空きが生じるまで一時的に待機する。
- [0052] ステップ P 4 で天井搬送機構 100 に空きがあった場合、または、第 2 の鉛直搬送ユニット 6 7 b で一時的に待機した後に天井搬送機構 100 に空きが生じた場合、カセット C 1 を載置した水平搬送ユニット 6 3 を、第 1 の水平面モータ 6 1 a に設定された受渡位置 A 1 へ移動させる（図 9 のステップ P 6）。その後、受渡位置 A 1 上のカセット C 1 は、当該受渡位置 A 1 に対して直接的にアクセスした天井搬送機構 100（図 9 のステップ P 7）に受け渡される。
- [0053] 基板処理装置 1 におけるカセット C の搬送は、以上のようにして行われる。
- [0054] 以上、本開示の技術に係る基板処理装置 1 では、基板処理装置 1 に設けられたカセット搬送機構 6 0 を用いて、天井搬送機構 100 で搬送されたカセット C を、基板処理装置 1 の外面に設けられたモータ（水平面モータ 6 1 及び鉛直面モータ 6 5）に沿って自由に搬送が可能である。このため、天井搬送機構 100 で搬送されるカセット C は、特許文献 1 で示されるようにロードポート 3 2 に対して直接的にアクセスする必要はなく、基板処理装置 1 で任意の位置に設定可能な受渡位置 A 1 にアクセスできれば、その後、適切にカセット搬送機構 6 0 を用いてロードポート 3 2 にカセット C を搬送できる。
- [0055] またこれにより、天井搬送機構 100 の可動範囲、換言すればレール R の直下には少なくとも受渡位置 A 1 のみが配置されていればよく、ロードポート 3 2 を天井搬送機構 100 の可動範囲に設置する必要がない。また受渡位

置 A 1 は、上記したように基板処理装置 1 で任意の位置に設定可能である。このため、クリーンルーム内での基板処理装置 1 の設置場所が天井搬送機構 100 の可動範囲に影響されることなく、任意の設置が可能となるため、基板処理装置 1 の設置の自由度が向上して、クリーンルーム内での基板処理装置 1 の配置効率を向上できる。

[0056] また、以上の実施形態によれば、天井搬送機構 100 を介することなく、基板処理装置 1 で独立してカセット C の移動が可能であるため、カセット C の移動が必要となる際に天井搬送機構 100 の到着を待つ必要がない。従って、基板処理装置 1 での基板処理が天井搬送機構 100 により律速されることがなく、スループットを大幅に向上できる。

[0057] また、本開示の技術に係る基板処理装置 1 によれば、磁気浮上を利用して基板処理装置 1 の側面でカセット C を待機させることができる。換言すれば、カセット C の待機位置が装置上面には限られず、装置側面等の任意の面で設定できるため、待機位置の設定の自由度が大幅に向上する。

[0058] また更に、従来の基板処理装置では、例えば特許文献 1 で示したように、ロードポートに対して天井搬送機構が直接的にアクセスしていたことから、基板処理装置におけるカセット C の同時載置数（受け渡し数）がロードポートと同数に限られていた。この点、本開示の技術に係る基板処理装置では、第 2 の鉛直搬送ユニット 67 b により任意の位置でカセット C を待機させることができるため、一度に基板処理装置 1 で保持、待機させることができるカセット C の数をロードポート 32 の数と比較して多くでき、これにより基板処理に係るスループットを更に向上できる。

[0059] なお、以上の実施形態においては、図 2 で示したように水平面モータ 61 を、大気部 10 の大気搬送ブロック 30 と搬入出ブロック 31 の上面のみに配置した。換言すれば、カセット搬送機構 60 によるカセット C の水平方向に対する搬送範囲（移動範囲）を大気部 10 の上面のみに設定していた。しかしながら、水平面モータ 61 の配置は図 2 に示した例に限定されるものではない。

[0060] 具体的には、例えば図10に示すように、基板処理装置1の背面側、本実施形態においては減圧部11の上方に、追加の水平面モータ161を配置してもよい。この場合、追加の水平面モータ161は、真空搬送ブロック40や基板処理モジュール50の上面に直接的に配置されてもよいし、又は図10に示したように、大気搬送ブロック30の上面と基板処理モジュール50の上面との間で追加の水平面モータ161を架設することで、真空搬送ブロック40の上面から離隔して配置されてもよい。

また更に、一のクリーンルーム内に複数の基板処理装置1を並べて配置する場合には、図10で示したように、一の基板処理装置1と他の基板処理装置1との間で追加の水平面モータ161を架設するようにしてもよい。

このように、追加の水平面モータ161を配置して、カセット搬送機構60によるカセットCの搬送範囲を拡げることで、天井搬送機構100との間でカセットCの受け渡しを行うための受渡位置A1の設定の自由度が向上し、この結果、基板処理装置1の設置の自由度が更に向上する。

[0061] なお、以上の実施形態においては、カセット搬送機構60が、基板処理装置1の上面で磁気浮遊を利用してカセットCを搬送する場合を例に説明を行った。しかしながら、天井搬送機構100とは独立して基板処理装置1のロードポートに対してカセットCを搬送できれば、カセット搬送機構60の構成はこれに限定されるものではない。

具体的には、例えば磁気浮遊に代えて、車輪、バッテリー等の電源、動力源及びステアリング機構等を含む、移動機構によりカセットCの搬送を行うようにしてもよい。車輪の上方には、載置部としての基台が設けられ、カセットCが載置される。このように、電磁浮遊に代えて車輪等でカセットCを搬送する場合であっても、少なくとも天井搬送機構100のレールRの直下にロードポート32を配置する必要がなくなり、基板処理装置1の設置の自由度が向上して、クリーンルーム内での基板処理装置1の配置効率を向上できる。

[0062] なお、以上の実施形態においては、ロードポート32に載置されたカセッ

トCから、基板搬送口33を介して基板処理装置1の内部との間で基板Wの搬入出を行った。しかしながら、基板処理装置1への基板Wの搬入方法はこれに限定されない。

[0063] 図11は、カセットC（基板W）を内部に搬入するための昇降機構210が設けられた基板処理装置200の構成の概略を示す斜視図である。なお、基板処理装置200において、上記した基板処理装置1と実質的に同様の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0064] 他の実施形態に係る基板処理装置200は、昇降機構210、真空搬送ブロック40、基板処理モジュール50及びカセット搬送機構60を備える。カセット搬送機構60は、少なくとも真空搬送ブロック40の上面で、上記した方法によりカセットCを搬送する。

[0065] 昇降機構210は、カセット搬送機構60から受け渡されたカセットCを内部に載置して、大気雰囲気基板処理装置200の外部と、減圧雰囲気基板処理装置200（真空搬送ブロック40）の内部との間で基板Wの搬送（昇降）を行う。また、昇降機構210は、内部を大気雰囲気と減圧雰囲気（真空状態）とに切り替えられるように構成されている。従って、本実施形態における昇降機構210は、上記した基板処理装置1における大気搬送ブロック30、搬入出ブロック31及びロードロックモジュール20の機能を一体に有する構成を備えていると言える。従って、本実施形態において昇降機構210は、基板処理装置200に対する基板Wの搬入出位置を構成する。

[0066] そして基板処理装置200では、まず、カセット搬送機構60の水平搬送ユニット63により、天井搬送機構100から受け渡されたカセットCを昇降機構210に搬送する。次に、カセットCの蓋を開放して、当該カセットCの内部と昇降機構210の内部を連通させ、更に昇降機構210（カセットC）の内部を減圧する。次に、カセットCの内部から1つ以上の基板Wを受け取り、基板処理装置200の上面の高さ位置から真空搬送ブロック40

の内部の高さ位置（すなわち基板処理装置２００の内部）まで、受け取った基板Ｗを降下（搬送）させる。基板処理装置２００の内部に搬入された基板Ｗは、昇降機構２１０の内部、または昇降機構２１０とは独立して基板処理装置２００の内部に設けられたストッカーにおいて一時的に待機し、その後、真空搬送ブロック４０を介して基板処理モジュール５０に搬送されて、所望の処理が施される。

[0067] 全ての基板Ｗを搬出して空になったカセットＣは、その後、搬出した基板Ｗに対する処理が完了するまで、基板処理装置２００の外面に形成されたバッファ位置において待機する。具体的には、空になったカセットＣは、水平搬送ユニット６３により昇降機構２１０から鉛直搬送ユニット６７に搬送される。そして、当該鉛直搬送ユニット６７により基板処理装置２００の側面に設けられた鉛直面モータ（図１１では省略）に沿って、予め定められたバッファ位置Ｂ（図１１を参照）に移動し、このバッファ位置において待機する。

[0068] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

符号の説明

- [0069]
- | | |
|----|-----------|
| １ | 基板処理装置 |
| ３０ | 大気搬送ブロック |
| ３１ | 搬入出ブロック |
| ３２ | ロードポート |
| ４０ | 真空搬送ブロック |
| ５０ | 基板処理モジュール |
| ６０ | カセット搬送機構 |
| ６１ | 水平面モータ |
| ６２ | コイル |
| ６３ | 水平搬送ユニット |

6 4	永久磁石
1 0 0	天井搬送機構
A 1	受渡位置
C	カセット
W	基板

請求の範囲

- [請求項1] カセットに収納して搬送される基板に対して処理を施す基板処理装置であって、
前記基板を内部で搬送する少なくとも1つの搬送ブロックと、
前記基板に処理を施す基板処理モジュールと、
前記カセットを、前記基板処理装置の外側面に設定される受渡位置と、前記基板処理装置の内部への搬入出位置との間で搬送可能に構成されたカセット搬送機構と、を有し、
前記カセット搬送機構は、
前記カセットを載置する載置部と、
前記載置部に載置された前記カセットを移動させる移動機構と、を備える、基板処理装置。
- [請求項2] 前記カセット搬送機構は、
前記搬送ブロックの上面に配置される複数の第1のコイルを含む水平面モータと、
前記第1のコイルにより生成された磁場によって前記水平面モータ上で磁気浮上した状態で、前記水平面モータ上で移動する水平搬送ユニットと、を備える、請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記カセット搬送機構は、
前記搬送ブロックの側面に配置される複数の第2のコイルを含む鉛直面モータと、
前記第2のコイルにより生成された磁場によって、前記鉛直面モータに沿って移動する鉛直搬送ユニットと、を更に備える、請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記搬送ブロックの上面と前記基板処理モジュールの上面との間に架設される追加の水平面モータを更に備える、請求項2または3に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記基板処理装置の上面と、カセットに収納して搬送される基板に対

して処理を施す他の基板処理装置の上面と、の間に架設される追加の水平面モータを更に備える、請求項 2 または 3 に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記搬送ブロックの上面の高さ位置と前記搬送ブロックの内部の高さ位置との間で前記カセットを昇降自在に構成された昇降機構を有し、前記昇降機構は、内部を大気雰囲気と真空雰囲気とを切り替え可能に構成される、請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記カセットは、天井搬送機構を用いて前記基板処理装置の外部と前記受渡位置との間で搬送される、請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項8] 基板処理装置に搬送されるカセットの搬送方法であって、
前記基板処理装置は、
処理対象の基板を内部で搬送する少なくとも 1 つの搬送ブロックと、
前記基板に処理を施す基板処理モジュールと、
前記基板処理装置の外側面に設定される受渡位置と、前記基板処理装置の内部への搬入出位置との間で前記カセットを搬送可能に構成されたカセット搬送機構と、を有し、
前記受渡位置において、前記基板処理装置の外部から搬送された前記カセットを前記カセット搬送機構に受け渡す工程と、
前記受渡位置から前記搬入出位置まで前記カセット搬送機構を移動させる工程と、
前記搬入出位置において、前記カセットに収納された基板を前記基板処理装置に受け渡す工程と、を含む、搬送方法。

[請求項9] 前記カセット搬送機構を移動させる工程は、
前記搬送ブロックの上面に配置される複数の第 1 のコイルを含む水平面モータに電流を供給することと、
前記第 1 のコイルにより生成された磁場によって前記水平面モータ上で前記カセットを載置した水平搬送ユニットを磁気浮上させることと、

複数の前記第 1 のコイルに供給する電流を制御して、前記水平面モータ上で前記水平搬送ユニットを移動させることと、を含む、請求項 8 に記載の搬送方法。

[請求項10] 前記カセット搬送機構を移動させる工程は、
前記搬送ブロックの側面に配置される複数の第 2 のコイルを含む鉛直面モータに電流を供給することと、
複数の前記第 2 のコイルに供給する電流を制御して、前記鉛直面モータに沿って鉛直搬送ユニットを移動させることと、を更に含む、請求項 9 に記載の搬送方法。

[請求項11] 前記搬入出位置に他のカセットが載置されていた際、前記カセットを前記搬入出位置まで移動させることに先立ち、当該カセットをバッファ位置で一時的に待機させること、を更に含み、
前記バッファ位置が、前記搬送ブロックの側面に形成されている、請求項 10 に記載の搬送方法。

[請求項12] 前記カセットを、天井搬送機構を用いて前記基板処理装置の外部と前記受渡位置との間で搬送する、請求項 8 に記載の搬送方法。