

(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2013-247283

(P2013-247283A)

(43) 公開日 平成25年12月9日(2013.12.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A	5 F 0 0 4
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 C	5 F 1 3 1
HO 1 L 21/3065 (2006.01)	HO 1 L 21/302 1 O 1 G	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-121033 (P2012-121033)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成24年5月28日 (2012.5.28)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	若林 真士 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		Fターム(参考)	5F004 AA16 BB28 BC05 BC06 DA23 DA25 5F131 AA02 BA03 BA04 BA19 CA12 DA22 DA33 DA36 DA42 DB02 DB42 DB52 DB72 DB76 DB82 JA10 JA20

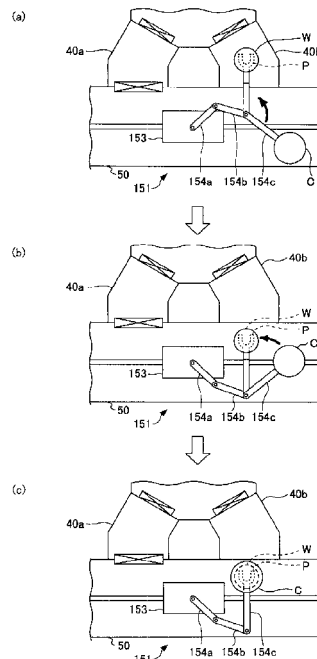
(54) 【発明の名称】 搬送機構、搬送方法及び処理システム

(57) 【要約】

【課題】 大気搬送室内に処理済のウエハを搬送する際に酸性ガスの発生を防止する。

【解決手段】 大気搬送室 5 0 に配置され、被処理体を搬送する搬送機構 1 5 1 であって、少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アーム 1 5 4 と、前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピック P と、前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うことが可能な蓋体 C と、前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、を備えることを特徴とする搬送機構 1 5 1 が提供される。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

大気搬送室に配置され、被処理体を搬送する搬送機構であって、
 少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、
 前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、
 前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動可能な蓋体と、
 前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、
 を備えることを特徴とする搬送機構。

【請求項 2】

前記ガス供給部は、
 前記ピック上に載置された被処理体の上面に向けてドライエアまたは不活性ガスを吹き付けることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送機構。

【請求項 3】

前記蓋体は、
 前記搬送アームの関節部に取り付けられ、該関節部を軸として可動可能であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の搬送機構。

【請求項 4】

前記ピックを用いて処理済の被処理体をロードロックモジュールから前記大気搬送室内に取り出す際、前記関節部を軸として蓋体を前記処理済の被処理体の上方の位置まで回転させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の搬送機構。

【請求項 5】

前記蓋体は、
 前記ピック上の被処理体の上方に位置した後、下降して前記処理済の被処理体に蓋をすることを特徴とする請求項 4 に記載の搬送機構。

【請求項 6】

前記搬送アームを支持し、摺動可能な支持台を更に備え、
 前記支持台の摺動により前記ピック上の処理済の被処理体を前記ロードロックモジュールから処理済の被処理体を一時保管するストレージまで前記大気搬送室内を搬送中、前記蓋体により前記処理済の被処理体に蓋をすることを特徴とする請求項 5 に記載の搬送機構

【請求項 7】

前記ピックを用いて処理済の被処理体を前記ストレージから再び前記大気搬送室に取り出す際、前記蓋体により前記処理済の被処理体に再び蓋をすることを特徴とする請求項 6 に記載の搬送機構。

【請求項 8】

前記支持台の摺動により前記ピック上の処理済の被処理体を前記ストレージから F O U P 載置台まで前記大気搬送室内を搬送中、前記蓋体により前記処理済の被処理体に蓋をすることを特徴とする請求項 7 に記載の搬送機構。

【請求項 9】

前記処理済の被処理体は、
 ハロゲン系のガス又は硫黄系のガスにより処理された被処理体であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の搬送機構。

【請求項 10】

大気搬送室に配置された搬送機構を用いて被処理体を搬送する搬送方法であって、
 前記搬送機構は、
 少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、
 前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、
 前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動可能な蓋体と、

10

20

30

40

50

前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、を有し、
処理済の被処理体をロードロックモジュールから前記大気搬送室内に取り出す際、前記
ピック上の被処理体の上面を覆う位置まで前記蓋体を可動させるステップと、
前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するステップと、
を含む搬送方法。

【請求項 11】

被処理体を処理する処理室と、
ロードロック室と、
大気搬送室に配置され、前記処理室にて処理された被処理体を前記ロードロック室から
取り出し、該大気搬送室内を搬送する搬送機構とを備え、
前記搬送機構は、
少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、
前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、
前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動
可能な蓋体と、
前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、
を有することを特徴とする処理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送機構、搬送方法及び処理システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

エッチングや成膜等の処理は、処理室内のガスを真空引きし、真空雰囲気にて行われる
ことが多い。真空処理室にて処理された処理済のウエハは、ロードロックモジュールから
大気搬送室に搬送される。

【0003】

プロセスを行った後のウエハ上には、プロセス中に生成された反応生成物が残留物とし
て残る場合がある。その状態で、処理済のウエハが大気搬送室に搬送されると、ウエハ上
の残留物は、大気搬送室内の空気中の水分と化学反応を起こす。その結果、ウエハから酸
性のガスが発生する。

30

【0004】

発生した酸性ガスは大気搬送室内の機器を腐食させる。このため、従来から、テフロン
(登録商標)等の耐酸性材料を用いて機器に耐酸性コーティングを施し、これにより、大
気搬送室内の機器の腐食を防止する腐食対策が採られている。

【0005】

また、特許文献1では、ロードロックモジュール内に気流を形成して処理済のウエハ上
の付着物を除去してから、処理済のウエハを大気搬送室に搬出する技術が提案されてい
る。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-50852号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、塗装によるテフロン(登録商標)コーティング等、機器の腐食対策で使
用される耐酸性材料及び耐酸性コーティングは、一般的に高価である。また、腐食対策が
不要な装置と腐食対策が必要な装置とを共有したシステム設計が難しいこともコスト上の
課題となっている。

50

【0008】

また、特許文献1では、ロードロックモジュール内にウエハが滞在する時間はスループットを考慮すると極めて限られているため、そのような短時間ではロードロックモジュール内に気流を形成しても処理済のウエハ上の付着物を効果的に除去するのは困難である。

【0009】

上記課題に対して、本発明の目的とするところは、大気搬送室内に処理済のウエハを搬送する際に酸性ガスの発生を防止することが可能な搬送機構、搬送方法及び処理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、大気搬送室に配置され、被処理体を搬送する搬送機構であって、少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動可能な蓋体と、前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、を備えることを特徴とする搬送機構が提供される。

【0011】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、大気搬送室に配置された搬送機構を用いて被処理体を搬送する搬送方法であって、前記搬送機構は、少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動可能な蓋体と、前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、を有し、処理済の被処理体をロードロックモジュールから前記大気搬送室内に取り出す際、前記ピック上の被処理体の上面を覆う位置まで前記蓋体を可動させるステップと、前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するステップと、を含む搬送方法が提供される。

【0012】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、被処理体を処理する処理室と、ロードロック室と、大気搬送室に配置され、前記処理室にて処理された被処理体を前記ロードロック室から取り出し、該大気搬送室内を搬送する搬送機構とを備え、前記搬送機構は、少なくとも一つの関節部を有し、該関節部を軸として可動可能な搬送アームと、前記搬送アームの先端部に取り付けられ、被処理体を載置するピックと、前記搬送アームに取り付けられ、前記ピック上に載置された被処理体を覆うように可動可能な蓋体と、前記蓋体内にドライエアまたは不活性ガスを供給するガス供給部と、を有することを特徴とする処理システムが提供される。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように本発明によれば、大気搬送室内に処理済のウエハを搬送する際に酸性ガスの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施形態に係る処理システムの全体構成図。

【図2】一実施形態に係る搬送機構の構成及び動作説明図。

【図3】一実施形態に係る蓋体及びガス供給部を示した斜視図。

【図4】一実施形態に係る大気搬送室へのウエハ搬入時の動作説明図。

【図5】一実施形態に係るストレージへのウエハ搬入時の動作説明図

【図6】一実施形態に係るロードロックモジュールからF O U Pまでのウエハ搬送処理を示すフローチャート。

【図7】一実施形態に係る処理後のウエハの残留イオン量の時間経過を調べる実験図。

【図8】一実施形態に係る残留イオン量の時間経過の実験結果を示すグラフ。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。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構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0016】

〔処理システムの全体構成〕

まず、本発明の一実施形態に係る処理システムの全体構成について、図1を参照しながら説明する。図1の処理システム2では、被処理体である半導体ウエハ（以下、ウエハという。）Wを一枚ずつ搬送して所定のプラズマ処理を施す枚葉式の処理システムが構築される。

10

【0017】

処理システム2は、略六角形のトランスファモジュール(TM)20と、トランスファモジュール20の一方の縦側面に配置された2つのプロセスモジュール(PM)30a、30bと、トランスファモジュール20の他方の縦側面に配置された2つのプロセスモジュール30c、30dと、トランスファモジュール20の下側斜面に配置された2つのロードロックモジュール(LLM)40a、40bと、トランスファモジュール20と反対側でロードロックモジュール40a、40bに連結された大気搬送室50と、を有している。

20

【0018】

プロセスモジュール30a~30dは、真空処理室内にウエハを載置するためのステージ31a~31dと、プラズマ生成用の電極（図示せず）と、真空処理室内に臭化水素(HBr)ガス等の処理ガスを供給する処理ガス供給部（図示せず）と、を有している。プロセスモジュール30a~30dでは、電極に高周波電力を印加することにより処理ガスからプラズマを生成し、生成されたプラズマによりウエハWにエッチング処理や成膜処理等のプラズマ処理を施す。

【0019】

本実施形態に係る搬送方法では、臭化水素(HBr)ガス等のハロゲン系のガスによりプラズマ処理されたウエハWに適用することにより、好適にウエハWからの酸性ガスの発生を防止することができる。また、硫黄系のガスによりプラズマ処理されたウエハWに適用することによっても、好適にウエハWからの酸性ガスの発生を防止することができる。プロセスガスの一例としては、臭化水素(HBr)ガス等の臭化(Br)ガス系、塩素(Cl₂)ガス等の塩素(Cl)ガス系、四フッ化メタン(CF₄)等のフッ素(F)ガス系、六フッ化硫黄(SF₆)等の硫黄(S)ガス系、硫化カルボニル(COS)ガスが挙げられる。

30

【0020】

トランスファモジュール20とプロセスモジュール30a~30dとの連結部分には、ゲートバルブG1、G2、G3、G4が設けられている。トランスファモジュール20には、真空搬送室内に2つのスカラームタイプの搬送アームからなる搬送アームユニット21が設けられている。搬送アームユニット21は、トランスファモジュール20内に配設されたガイドレール22に沿って移動し、トランスファモジュール20を介してプロセスモジュール30a~30dやロードロックモジュール40a、40bにウエハWを搬送するようになっている。トランスファモジュール20とロードロックモジュール40a、40bとの連結部分には、ゲートバルブG5、G6が設けられている。

40

【0021】

ロードロックモジュール40a、40bには、ウエハを載置するためのステージ41a、41bが設けられている。ロードロックモジュール40a、40bは、内部の圧力を所定の真空雰囲気と、例えば窒素(N₂)ガスによる大気雰囲気との間で切り替え、ウエハWを真空空間から大気空間、又は大気空間から真空空間へ搬送する。

【0022】

50

大気搬送室50は、横方向が長手方向の箱状に形成されている。大気搬送室50の長手方向の一方の側面にはロードロックモジュール40a、40bが連結され、他方の側面には3つのFOUP(Front-Opening Unified Pod)載置台70a、70b、70cが連結されている。ロードロックモジュール40a、40bと大気搬送室50との連結部分には、ゲートバルブG7、G8が設けられている。

【0023】

大気搬送室50内には、搬送機構151が配置されている。搬送機構151は、ガイドレール152と支持台153と搬送アーム154とを有し、大気搬送室50内にてウエハを搬送する。ガイドレール152は、大気搬送室50内に長手方向に配置されている。支持台153は、搬送アーム154を支持し、ガイドレール152上を長手方向にスライド移動する。

10

【0024】

搬送アーム154は、関節部を有し、該関節部を軸として回転可能である。本実施形態に係る搬送アーム154では、3つの腕部分154a、154b、154cが2つの関節部により連結され、各関節部を軸として回転可能となっている。また、搬送アーム154の先端部には、ウエハWを載置するためのピックPが取り付けられている。

【0025】

なお、搬送アーム154の関節部は少なくとも一つ有していればいくつでもよい。また、本実施形態では、関節部を軸として腕部分を回転させることにより先端部のピックPを可動させるが、これに限らず、関節部を起点として腕部分を伸縮させることにより先端部のピックPを可動させてもよい。

20

【0026】

本実施形態に係る搬送アーム154には、更にピックP上に載置されたウエハWを覆うことが可能な蓋体Cが取り付けられている。蓋体Cは、搬送アーム154の関節部に取り付けられ、該関節部を軸として回転可能となっている。これにより、蓋体CをピックP上のウエハWの上方位置まで移動させ、ウエハWに蓋をすることができる。なお、本実施形態では、関節部を軸として蓋体Cを回転させることにより蓋体Cを、ピックP上のウエハWの上方位置まで移動させたが、これに限られず、例えば関節部を起点として蓋体Cの腕部分を伸縮させることにより蓋体Cを、ピックP上のウエハWの上方位置まで移動させてもよい。

30

【0027】

大気搬送室50には、処理済のウエハWを一時保管するストレージ160が設けられている。ストレージ160には、複数枚のウエハWを棚状に保管することができるウエハ保管部161が設けられている。ストレージ160の床面には、排気管(図示せず)が連結され、排気管は除害装置を備えた工場排気系に接続されている。これにより、一時保管されたウエハWから発生した酸性ガスは、ストレージ160に流入される洗浄空気とともに排気管を介して工場排気系へ排気される。

【0028】

ストレージ160にて一時保管された後、ウエハWはFOUP載置台70a、70b、70c上に置かれたいずれかのFOUP(Front-Opening Unified Pod)に戻される。FOUP載置台70a、70b、70cは、たとえば25枚のウエハWを棚状に収納可能な運搬容器であるFOUPを載置する台である。

40

【0029】

ピックP上の処理済のウエハWは、ガイドレール152を使用して支持台153をスライド移動させることによりロードロックモジュール40a又はロードロックモジュール40bからストレージ160まで搬送される。搬送中、処理済のウエハWは蓋体Cにより蓋をされた状態に保持される。また、支持台153の摺動によりピックP上の処理済のウエハWをストレージ160からFOUP載置台70a、70b、70cのいずれかまで搬送する間、処理済のウエハWは蓋体Cにより蓋をされた状態で搬送される。

【0030】

50

大気搬送室50には、また、FOUP載置台70a、70b、70cから大気搬送室50内に搬入されたウエハWの位置をアライメントするオリエンタ(ORT)71が配置されている。

【0031】

制御装置100は、処理システム2に取り付けられた各部、たとえば搬送機構151の支持台153や搬送アーム154や蓋体Cの駆動タイミング、ゲートバルブG1~G8の開閉、ドライエアーの供給タイミング等を制御する。制御装置100は、ホストコンピュータ(図示せず)等とも接続され、ホストコンピュータと所望のデータの送受信を行う。

【0032】

制御装置100は、図示しないCPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)を有し、CPUはこれらの記憶領域に格納された各種レシピに従ってプラズマ処理を行う。レシピにはプロセス条件に対するプロセスモジュールの制御情報であるプロセス時間、処理室内温度、圧力(ガスの排気)、高周波電力や電圧、各種プロセスガス流量、伝熱ガス流量、搬送タイミングなどが記載されている。

【0033】

かかる構成の処理システム2において、まず、外部からウエハWを収納したFOUPが例えばFOUP載置台70aに載置される。次に、FOUPの蓋が外され、ウエハ搬出入口を介して搬送アーム154により処理前のウエハWが取り出され、大気搬送室50内に搬入される。処理前のウエハWは、大気搬送室50内を通過してオリエンタ71に搬送され、オリエンタ71にてウエハWの位置のアライメントが行われる。続いて、搬送アーム154によりオリエンタ71から位置決めされたウエハWを取り出す。当該ウエハWは、支持台153をスライド移動させることにより、オリエンタ71からロードロックモジュール(例えば、ロードロックモジュール40a)に搬送される。

【0034】

続いて、搬送アーム154は、ロードロックモジュール40a内にピックを入れ、ウエハ載置台41aに処理前のウエハWを載置する。トランスファモジュール20の搬送アームユニット21は、ウエハ載置台41a上の処理前のウエハWを取り出し、トランスファモジュール20内に搬入する。処理前のウエハWは、トランスファモジュール20内を通過して例えばプロセスモジュール30aに搬送され、プロセスモジュール30aにてエッチング処理やプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)による成膜処理等のプラズマ処理が施される。

【0035】

プラズマ処理後、搬送アームユニット21は、プロセスモジュール30aから処理済のウエハWを取り出し、ロードロックモジュール(例えば、ロードロックモジュール40b)まで搬送し、ロードロックモジュール40bのステージ41bに載置する。続いてロードロックモジュール40b内に窒素(N₂)ガス等の不活性ガスを流入させ、ロードロックモジュール40b内を真空雰囲気から大気雰囲気に切り替える。その後、ゲートバルブG8を開き、搬送アーム154によってロードロックモジュール40bから処理済のウエハWを取り出してストレージ160に搬送する。処理済のウエハWは、ストレージ160にて一時保管され、ウエハWから発生するガスを工場排気系へ排気してから、搬送アーム154により取り出され、FOUPに戻される。

【0036】

以上、本実施形態に係る処理システム2の全体構成及び動作について説明した。次に、搬送機構151の構成及び動作の詳細について、図2及び図3を参照しながら説明する。図2は、本実施形態に係る搬送機構の構成及び動作説明図であり、図3は、本実施形態に係る蓋体及びガス供給部を示した斜視図である。

【0037】

[搬送機構の詳細]

図2(a)に搬送機構151の側面図を示したように、搬送機構151は搬送アーム1

10

20

30

40

50

54 (腕部154a、154b、154c)を有し、ウエハWの搬送を行う。前述のように、搬送アーム154は多関節であり、各関節部を軸として腕部154a、154b、154cが回転可能となっている。搬送機構151は、3つの関節部ma、mb、mcを有する。搬送アーム154の腕部154aは、関節部maを介して支持台153に支持され、関節部maを軸として回転可能である。更に、腕部154aには、関節部mbを介して腕部154bが連結されている。腕部154bは、関節部mbを軸として回転可能である。

【0038】

さらに、腕部154bには、関節部mcを介して2本の腕部154c1が鉛直方向に並行に連結されている。2本腕部154c1の先端には、それぞれピックP1及びピックP2が取り付けられ、それぞれのピックにウエハWを載置するようになっている。2本の腕部154c1は、関節部mcを軸としてそれぞれ独立して回転可能である。図2(a)では、ピックP1にウエハWが載置されているが、ピックP2にウエハWが載置されていてもよい。ただし、ピックP1又はピックP2の一方に処理済のウエハWが載置されている場合、ピックP1又はピックP2の他方には必ず未処理のウエハWが載置され、処理済のウエハWはピックP1及びピックP2の両方に同時に載置されない。

10

【0039】

さらに、2本の腕部154c1の上部には、鉛直方向に並行して腕部154c2が連結されている。腕部154c2の先端には、蓋体Cが取り付けられている。腕部154c2は、関節部mcを軸として2本のピックP1、2と独立して回転可能であり、腕部154c2を回転させることによって、蓋体Cによって、いずれかのピック上に載置された処理済のウエハWの上に蓋をすることができる。

20

【0040】

また、ピックP1、2及び蓋体Cは、腕部154c1及び腕部154c2とともに、図示しない駆動機構を用いて上下に昇降可能である。図2(a)は、腕部154c2及び蓋体Cを上昇させ、ピックP1を可動させてウエハWを搬出又は搬入可能な状態を示す。図2(b)は、腕部154c2及び蓋体Cを下降させ、ピックP1上のウエハWを蓋体Cにて覆った状態を示す。図2(b)では、ピックP1上のウエハWを蓋体Cにて覆う位置まで腕部154c2及び蓋体Cを下降させているが、ピックP2上に処理済のウエハWが載置されている場合には、ピックP2上のウエハWを蓋体Cにて覆う位置まで更に腕部154c2及び蓋体Cを下降させる。

30

【0041】

図2及び図3に示したように、蓋体Cは、ウエハWの径より若干大きな径を有する円板状の部材の縁にリング状部材を取り付けた蓋状である。蓋体Cには、その中央位置にて蓋体Cを貫通するガス導入パイプ155が設けられている。ガス導入パイプ155は、図示しないガス供給源と接続され、蓋体C内にドライエア(水分を含まない空気)または窒素(N_2)ガス等の不活性ガスを供給するガス供給部の一部である。ガス供給部は、ピック上に載置されたウエハWの上面に向けてドライエアまたは不活性ガスを吹き付ける。なお、ガス導入パイプ155は、蓋体Cの中央位置にて蓋体Cを貫通する態様に限られず、例えば蓋体Cに設けられた複数の貫通孔と連結する複数のパイプから構成されてもよい。また、ガス供給部によるガス供給方法は、必ずしもガス導入パイプ155に限られず、例えば蓋体Cを構成する部材の内部に形成されたガス経路であってもよい。

40

【0042】

以上に詳細を説明したように、本実施形態に係る搬送機構151では、通常の搬送アームの構成に回動及び昇降可能な蓋体Cを取り付け、蓋体CによりウエハWをカバーすることができるようにした。また、蓋体Cにガス供給部を設け、蓋体C内にドライエアまたは不活性ガスを供給可能にした。

【0043】

以下では、大気搬送室50内を搬送中、処理後のウエハWの残留物と水分との化学反応を発生させないようにするための搬送機構151の動作について説明する。

50

【 0 0 4 4 】

[大気搬送室内のウエハ搬送]

処理済のウエハWが、経路の一例であるロードロックモジュール40a 大気搬送室50 ストレージ160 大気搬送室50 F O U P載置台70aを搬送される様子を、図4～図6を参照しながら説明する。図4は、処理済のウエハWがロードロックモジュールから大気搬送室に搬入されるとき動作説明図である。図5は、処理済のウエハWが大気搬送室からストレージに搬入されるとき動作説明図である。図6は、前記経路をウエハWが搬送されるときフローチャートを示す。フローチャートの各動作は、制御装置100により制御される。なお、図4～図6では、ピックP1又はピックP2のうち、処理済のウエハWを載置しているピックをピックPで表す。

10

【 0 0 4 5 】

図6の搬送機構151による搬送処理が開始すると、ステップS60にて、制御装置100は、ロードロックモジュール(ここでは、ロードロックモジュール40b)にピックPを入れ、ロードロックモジュール40b内の処理済のウエハWをピックP上に置く。このとき、図4(a)に示したように、蓋体Cは、大気搬送室50側に退避している。

【 0 0 4 6 】

次に、ステップS61にて、制御装置100は、ピックPをロードロックモジュール40bから大気搬送室50側に引くことにより、処理済のウエハWをロードロックモジュール40bから取り出す。その際、図4(b)に示したように、ピックPをロードロックモジュール40bから大気搬送室50側に引く動作と同時に蓋体Cを回転させて、ピックPがロードロックモジュール40bから出てくるとほぼ同時にピックPの上方まで蓋体Cを移動させる。

20

【 0 0 4 7 】

その結果、図4(c)に示したように、処理済のウエハWがロードロックモジュール40bから取り出されたとき、蓋体CはピックP上のウエハWの上面を覆う位置に移動している。この状態で、ステップS62にて、制御装置100は、蓋体Cを下降させ、ピックP上の処理済のウエハWに蓋をする。蓋体Cを下降させる前のピックP上のウエハWに対する蓋体Cの位置を図2(a)に示し、蓋体Cを下降させた後のピックP上のウエハWに対する蓋体Cの位置を図2(b)に示す。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップS63にて、制御装置100は、ドライエアーを蓋体C内に供給し、蓋体C内をパージする。その状態で制御装置100は、ステップS64にて、ストレージ160まで搬送機構151をスライド移動させる。その際の搬送状態を、図5(a)から図5(b)に示す。

30

【 0 0 4 9 】

次に、ステップS65にて、制御装置100は、蓋体Cを上昇させ、蓋体CをピックP上の処理済のウエハWの上方に位置させる。蓋体Cを上昇させる前のピックP上のウエハWに対する蓋体Cの位置を図2(b)に示し、蓋体Cを上昇させた後のピックP上のウエハWに対する蓋体Cの位置を図2(a)に示す。

【 0 0 5 0 】

また、ステップS66にて、制御装置100は、ドライエアーの供給を停止し、蓋体Cのパージを止める。

40

【 0 0 5 1 】

この状態で、制御装置100は、ステップS67にて、ストレージ160に処理済のウエハWを収納し、ウエハWを一時ストレージ160内に保管する。一時保管されたウエハWから発生した酸性ガスは、ストレージ160に流入される洗浄空気とともに排気管を介して工場排気系へ排気される。

【 0 0 5 2 】

所定時間後、制御装置100は、ステップS68にて、ストレージ160に保管されていた処理済のウエハWを再び取り出し、F O U P載置台まで搬送し、F O U P内に保管す

50

る。図5(c)は、ストレージ160から取り出された処理済のウエハWを、搬送機構151によりFOUP載置台まで搬送している途中の状態を示す。FOUP内でもウエハWにはドライエアーを吹き付ける。

【0053】

なお、ステップS63で行われるドライエアーを蓋体C内に供給する処理の開始タイミングは、ステップS62の蓋体Cを下降させる処理の前であってもよい。また、ステップS67のストレージへの一時保管後、ステップS68にてストレージ160からFOUP載置台70へウエハWを搬送する際も同様に蓋体Cをパージすることが好ましい。

【0054】

[処理後のウエハの残留イオン量の時間経過]

10

以上に説明した構成の搬送機構151による、処理済ウエハからの酸性ガスの発生抑制効果を立証するために、初めに酸性ガス発生のメカニズムを説明する。その後、処理後のウエハの残留イオン量の時間経過についての実験とその結果について、図7及び図8を参照しながら説明する。図7は、本実施形態に係る処理後のウエハの残留イオン量の時間経過を調べるための実験装置の簡略構成図である。図8は、本実施形態に係る残留イオン量の時間経過の実験結果を示すグラフである。

(酸性ガス発生のメカニズム)

ここでは、酸性ガスが発生するメカニズムについて反応モデルを用いて説明する。シリコンのエッチングやメタル膜のエッチングでは、臭化水素(HBr)ガスや塩化水素(HCl)を用いる。また、CVDによりウエハW上にチタン膜を付ける成膜処理では、四塩化チタン(TiCl₄)ガスを用いる。このように、エッチング処理や成膜処理では、臭化水素(HBr)ガス等の臭化(Br)ガス系、塩素(Cl₂)ガス等の塩素(Cl)ガス系、四フッ化メタン(CF₄)等のフッ素(F)ガス系、六フッ化硫黄(SF₆)等の硫黄(S)ガス系、硫化カルボニル(COS)ガスが使用される。

20

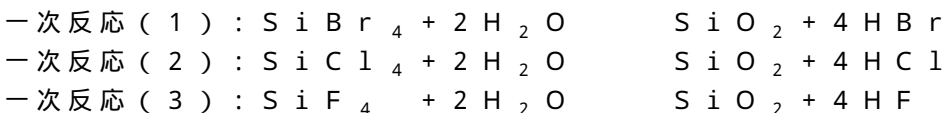
【0055】

プロセス処理中に生成される残留物(SiBr₄等)は、その多くがプロセスモジュールから排気されるが、一部、プロセスモジュールから排気されずにウエハ上に形成されたホールや溝に付着物(残留物、残渣)として残ってしまう場合がある。ウエハ上に形成されたホールや溝に付着物は、空気中の水分と化学反応を起こす。これにより生じる一次反応及び二次反応について説明する。

30

(一次反応)

一次反応の反応モデル例を以下に示す。



一次反応(1)~(3)の反応前の第一項(SiBr₄、SiCl₄、SiF₄)は、ウエハ上の残留物であり、ウエハ上に形成されたホールや溝に付着している。反応前の第二項(H₂O)は、空気中の水分である。一次反応(1)~(3)の反応後の第一項(SiO₂)は二酸化ケイ素であり、第二項(4HBr、4HCl、4HF)は、腐食性のある酸性ガスである。

40

【0056】

このように一次反応では、プロセス処理中に生成された残留物が空気中の水分と反応し、腐食性の酸性ガスが発生することがわかる。

【0057】

以上から、処理済のウエハWを大気中で搬送する際に、酸性ガスを発生させないためには、搬送中のウエハWから水分を排除することが重要であることがわかる。したがって、本実施形態に係る搬送機構151では、通常の搬送アームの構成に回動及び昇降可能な蓋体Cを取り付け、蓋体CによりウエハWをカバーすることができるようにした。また、蓋体C内にドライエアーまたは不活性ガスを供給可能な機構を設けた。かかる構成によれば、蓋体C及びドライエアー(または不活性ガス)によって大気搬送室50内を搬送中に処

50

理後のウエハWの残留物と水分との化学反応を発生させないようにし、これにより、大気搬送室50内での酸性ガスの発生を防止することができる。この結果、大気搬送室50内の機器やクリーンルーム内の機器に対して耐酸性材料やコーティングが不要となり、腐食対策コストを低減させることができる。

【0058】

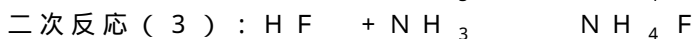
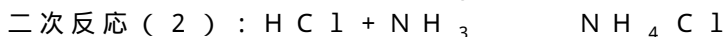
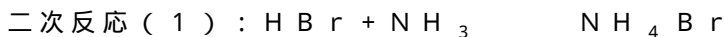
この結果、大気搬送室50内をはじめ、クリーンルーム環境への酸性ガスの放出をなくすことができ、腐食対策された機器がおかれたクリーンルームの床等の金属が錆びることを防止できる。

【0059】

更に、ウエハWの上面にプロセス中に発生した残留物が付着しているため、窒素(N_2)ガスまたはドライエアはウエハWの上面に吹き付ける。これにより、大気搬送室50を搬送中の処理済ウエハW上の残留物と水分との化学反応をより効果的に発生させないようにすることができる。

(二次反応)

次に、上記一次反応(1)~(3)の後に生じる二次反応(1)~(3)の反応モデル例を以下に示す。



二次反応(1)~(3)の反応前の第一項(HBr、HCl、HF)は、一次反応で発生した酸性ガスであり、第二項(NH_3)は、クリーンルーム中のアンモニアである。二次反応(1)~(3)の反応後の項(NH_4Br 、 NH_4Cl 、 NH_4F)は、ハロゲン系アンモニウムである。二次反応(1)~(3)の反応前の第一項及び第二項の物質は気体であるが、二次反応(1)~(3)の反応後の物質は固体である。

【0060】

このように二次反応では、酸性ガスがクリーンルーム中に漂うアンモニアの気体と反応し、ハロゲン化アンモニウムを生成する。ハロゲン化アンモニウムは固体であり、これが付着物となり、トラブルを発生させる。残留物の付着に伴うトラブルの一例としては、光学センサに付着物が付くことにより、光学部分がくもって光学センサとして機能しなくなる場合、処理前のウエハに付着物がつく場合、プロセスモジュールに装着された可動式パーツや搬送系のパーツに付着物が付くことにより各パーツが駆動する際にパーツから付着物が剥離してパーティクルとなる場合等が挙げられる。

【0061】

これに対して、本実施形態に係る搬送機構151では、酸性ガスが発生しないため、ハロゲン化アンモニウムによる残留物の付着の発生もなく、残留物の付着に伴う上記トラブルも発生しない。

(処理後のウエハの残留イオン量の時間経過についての実験)

最後に、発明者により行われた、処理後のウエハの残留イオン量の時間経過の実験について説明する。図7には、実験装置の簡略図が示されている。実験装置は、ステージS、蓋体C、ガス供給機構、排気機構を有する。実験装置では、プロセス処理後のウエハWをステージS上に置く。ステージS上のウエハWは、蓋体Cで上方及び周縁部を覆われている。この状態で、 N_2 又はエア(Air)のパージガスを蓋体C内に供給し、ステージSの下方からガスを排気する。

【0062】

上記実験装置を用いて、処理後のウエハの残留イオン量の時間経過について調べた。図8に実験結果を示す。図8のグラフの横軸は、処理時間(分)を示し、縦軸は、処理済のウエハの単位面積当たりの残留イオン量(ng/cm^2)を示す。ここでは、残留イオン量としてウエハWに残留しているフッ素(F)量の単位面積当たりの減少特性を示すが、他のハロゲン系のガスを用いてプロセス処理したウエハも同様に適用可能である。

【0063】

10

20

30

40

50

グラフ中のAの折れ線は、図7の大気雰囲気中にて窒素(N_2)ガスでパージした場合にウエハWに残留しているフッ素(F)量の変化を示し、グラフ中のBの折れ線は、図7の大気雰囲気中にてエア(Air)でパージした場合にウエハWに残留しているフッ素(F)量の変化を示す。

【0064】

この結果を考察すると、大気雰囲気中で窒素(N_2)ガスを封入すると、ウエハWが大気開放されず、ウエハWに残留しているフッ素(F)量と水分との反応がほとんど促進されない。このため、グラフ中のAの折れ線では、ウエハWに残留しているフッ素(F)量はほとんど減少しておらず、ハロゲン系ガスは放出されない。

【0065】

一方、大気雰囲気中でエア(Air)を封入すると、ウエハWが大気開放され、ウエハWの上面が水分に触れ、ウエハWに残留しているフッ素(F)量と水分との反応が促進される。このため、グラフ中のBの折れ線では、ウエハWに残留しているフッ素(F)量は減少し、ハロゲン系ガスが放出される。

【0066】

更に図8を考察すると、Bの折れ線(大気雰囲気中でエア(Air)ガスを封入した場合)では、大気開放した直後が最も残留イオン量の減り方が急峻である。これは、ウエハWに形成されたパターンに付着した残留物のうち、比較的平坦なパターン部分に付着した残留物から先に水分と反応し、溝やホール等の深いパターン部分に付着した残留物は平坦な部分の残留物より遅れて水分と反応する。つまり、パターンの浅い部分の付着物はパターンの深い部分の付着物より早いタイミングに水分と反応する。このため、通常、比較的広範囲に残留するパターンの浅い部分の付着物と水分との反応によって大気開放した直後が最も残留イオン量の減少が急峻になり、比較的局所的に残留するパターンの深い部分の付着物と水分との反応によって、その後なだらかに残留イオン量が減少すると考察される。

【0067】

以上の結果から、ロードロックモジュールから搬出した直後の処理済のウエハWは大気開放した直後であり、最も酸性ガスの発生が高いことが予想される。よって、本実施形態にかかる搬送機構151を用いた搬送方法では、ロードロックモジュールから搬出された直後の処理済のウエハWを搬出とほぼ同時に蓋体Cでカバーし、ドライエアー等でパージし、搬送中のウエハWから水分を排除する。

【0068】

また、ロードロックモジュールからストレージまでの搬送経路でも上記酸化が行われないうちにウエハWを蓋体Cで引き続きカバーし続ける。このように搬送機構151を動作させることにより、ストレージまで酸性ガスを発生させずにウエハWを搬送し、そのウエハWをストレージに一時保持することができる。ストレージ内では流入させるパージガスによりウエハから発生する酸性ガスを排気して、ウエハWから発生する腐食性のガスをウエハWから取り除く。

【0069】

その後、ストレージから搬出されたウエハWをFOUPに搬送する際にも処理済のウエハWを蓋体Cでカバーし、ドライエアー等でパージすることにより、搬送中のウエハWから水分を排除する。これにより、FOUPまで酸性ガスを発生させずにウエハWを搬送し、そのウエハWをFOUPに収納することができる。

【0070】

以上、本実施形態によれば、処理済のウエハWを大気中で搬送する際に、搬送中のウエハWから水分を排除することにより、大気搬送中の酸性ガスの発生を防止することができる。また、酸性ガスが発生しないため、ハロゲン化アンモニウムによる残留物の付着の発生もなく、残留物の付着に伴うトラブルも発生しない。

【0071】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本

10

20

30

40

50

発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0072】

以上ではプラズマ処理装置で実行されるプラズマ処理としてプラズマエッチングやプラズマCVDを例に挙げて説明したが、アッシング処理にも適用可能である。例えば、エッチング処理後にアッシング処理が実行される場合、本発明を適用することにより、FOUPからロードロックモジュールへ処理済みウエハWの大気搬送過程において酸性ガスの発生を防止することができる。更に、本発明に係る処理装置は、プラズマ処理装置に限られず、熱CVD等のプラズマを用いない処理装置にも適用可能である。例えば、本発明は、メタルCVDにおいて四塩化チタン($TiCl_4$)ガスを用いたチタン(Ti)/窒化チタン(TiN)膜の生成や、六フッ化タングステン(WF_6)ガスを用いたタングステン(W)膜の生成等、ハロゲン系のプロセスガスを使用したプロセスを実行する処理装置に適用可能である。

10

【0073】

また、本発明においてプラズマ処理を施される被処理体は、半導体ウエハに限られず、例えば、フラットパネルディスプレイ(FPD: Flat Panel Display)用の大型基板、EL素子又は太陽電池用の基板であってもよい。

20

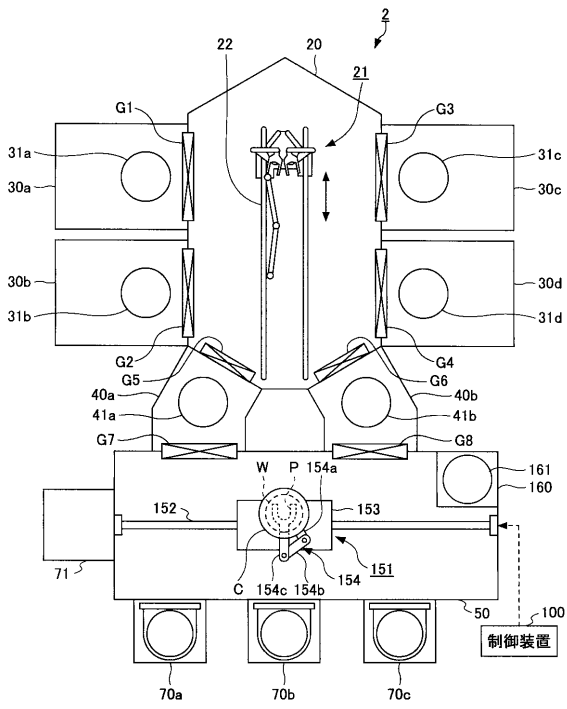
【符号の説明】

【0074】

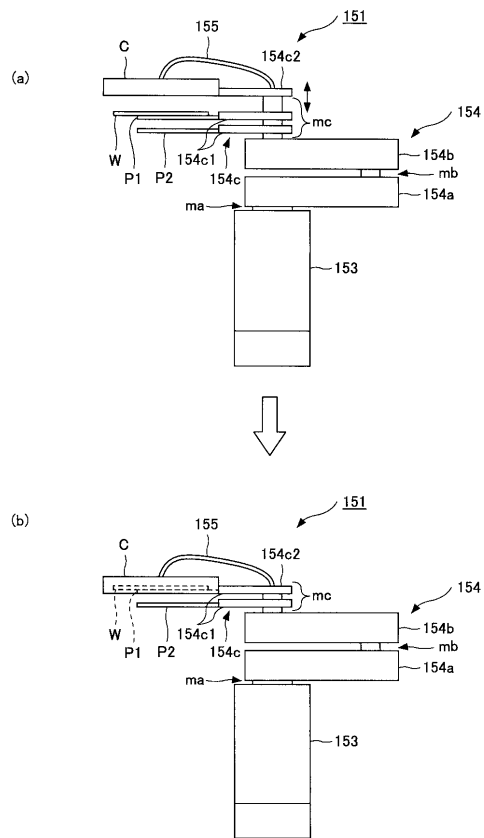
2	処理システム
20	トランスファモジュール(TM)
30a、30b、30c、30d	プロセスモジュール(PM)
40a、40b	ロードロックモジュール(LLM)
50	大気搬送室
70a、70b、70c	FOUP載置台
100	制御装置
151	搬送機構
153	支持台
154	搬送アーム
154a、154b、154c	腕部
154	搬送アーム
155	ガス供給部
160	ストレージ
c	蓋体
ma、mb、mc	関節部
P、P1、P2	ピック

30

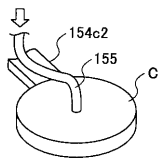
【 図 1 】



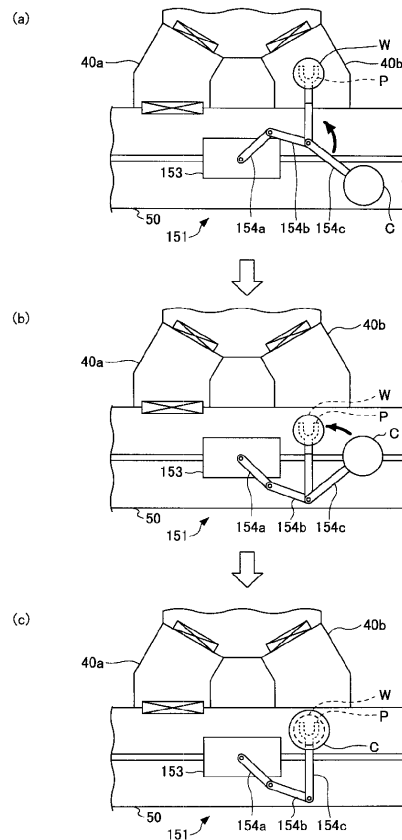
【 図 2 】



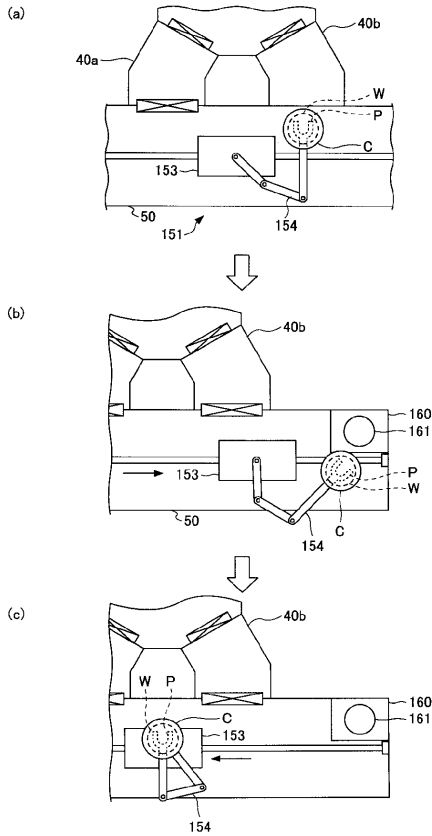
【 図 3 】



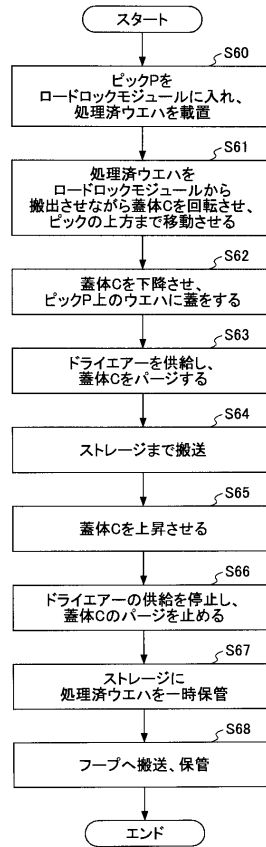
【 図 4 】



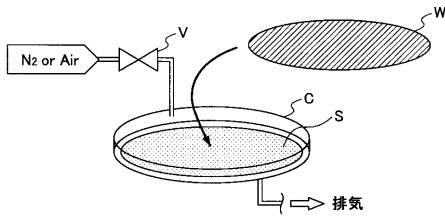
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

