

(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2011-3678

(P2011-3678A)

(43) 公開日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/683 (2006.01)	HO 1 L 21/68	P 5 F O 3 1
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68	A 5 F O 4 5
HO 1 L 21/205 (2006.01)	HO 1 L 21/205	
HO 1 L 21/31 (2006.01)	HO 1 L 21/31	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-144813 (P2009-144813)	(71) 出願人	308033711 O K I セミコンダクタ株式会社 東京都八王子市東浅川町550番地1
(22) 出願日	平成21年6月18日 (2009. 6. 18)	(74) 代理人	100079119 弁理士 藤村 元彦
		(74) 代理人	100109036 弁理士 永岡 重幸
		(74) 代理人	100147728 弁理士 高野 信司
		(72) 発明者	馬場 裕之 宮崎県宮崎郡清武町大字木原727番地 O K I セミコンダクタ宮崎株式会社内
		(72) 発明者	甲斐 文靖 宮崎県宮崎郡清武町大字木原727番地 O K I セミコンダクタ宮崎株式会社内 最終頁に続く

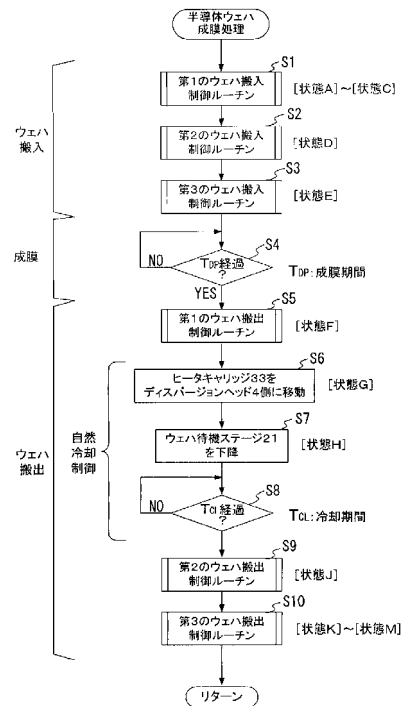
(54) 【発明の名称】 半導体製造装置及び半導体製造方法

(57) 【要約】

【目的】 加熱された半導体ウェハを確実に且つ迅速に搬送させることが可能な半導体製造装置及び半導体製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 ヒータ内蔵のサセプタに保持されている処理済みの半導体ウェハを、搬送アームによって吸着して外部に搬送するにあたり、先ず、サセプタを、ウェハ待機ステージの真上の位置に移動して、このサセプタに保持されている半導体ウェハをウェハ待機ステージ上に移す。そして、ウェハ待機ステージの真上に位置しているサセプタを水平方向に移動し、所定の冷却期間経過後に、搬送アームにより、ウェハ待機ステージ上の半導体ウェハを吸着して外部に搬送する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ウェハを加熱しつつ当該半導体ウェハに所定処理を施して得られた処理済みの半導体ウェハを吸着して外部に搬送する半導体製造装置であって、

前記半導体ウェハを保持しつつ当該半導体ウェハを加熱するサセプタと、

前記サセプタの下方の位置に設けられたウェハ待機ステージと、

前記サセプタを水平方向において、前記ウェハ待機ステージの真上の第 1 位置と当該第 1 位置とは異なる第 2 位置との間で移動させる移動機構と、

吸着部を備えた搬送アームと、

前記所定処理の終了後、前記サセプタを前記第 1 位置に移動させるべく前記移動機構を制御する第 1 ステップと、前記サセプタに保持されている前記半導体ウェハを離脱させて前記ウェハ待機ステージ上に移すべく前記サセプタを制御する第 2 ステップと、前記サセプタを前記第 2 位置に移動させるべく前記移動機構を制御する第 3 ステップと、前記第 3 ステップの実行後、所定の冷却期間経過後に前記ウェハ待機ステージ上の前記半導体ウェハを吸着して外部に搬送させるべく前記搬送アームを制御する第 4 ステップとを順次実行する制御部と、を有することを特徴とする半導体製造装置。

10

【請求項 2】

前記ウェハ待機ステージを垂直方向に上下に移動させるステージ上下駆動部を備え、

前記制御部は、前記第 3 ステップにおいて、更に前記ウェハ待機ステージを下方方向に移動させるべく前記ステージ上下駆動部を制御することを特徴とする請求項 1 記載の半導体製造装置。

20

【請求項 3】

前記第 2 位置には、前記サセプタに保持されている前記半導体ウェハに対して前記処理処理を施す処理部が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか 1 に記載の半導体製造装置。

【請求項 4】

前記所定処理とは、前記半導体ウェハの表面に薄膜を形成させる成膜処理であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 に記載の半導体製造装置。

【請求項 5】

半導体ウェハを加熱しつつ当該半導体ウェハに所定処理を施して得られた処理済みの半導体ウェハを吸着して外部に搬送する半導体製造方法であって、

30

前記所定処理の終了後、前記半導体ウェハを保持しつつ当該半導体ウェハを加熱するサセプタをウェハ待機ステージの真上の第 1 位置に移動させる第 1 ステップと、

前記サセプタに保持されている前記半導体ウェハを離脱させて前記ウェハ待機ステージ上に移す第 2 ステップと、

前記サセプタを水平方向において前記第 1 位置から当該第 1 とは異なる第 2 位置に移動させる第 3 ステップと、

前記第 3 ステップの実行後、所定の冷却期間経過後に前記ウェハ待機ステージ上の前記半導体ウェハを搬送アームによって吸着させこれを外部に搬送させる第 4 ステップとを有することを特徴とする半導体製造方法。

40

【請求項 6】

前記第 3 ステップにおいて、更に前記ウェハ待機ステージを下方方向に移動させることを特徴とする請求項 5 記載の半導体製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体集積装置、特に半導体ウェハの表面に薄膜を形成させる半導体製造装置及び半導体製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

現在、半導体ウェハ上に薄膜を形成する方法の一つとして、CVD (Chemical Vapor Deposition) 技術が知られている。

【0003】

CVD技術を採用した半導体製造装置として、ウェハステージ上に載せた半導体ウェハを反応容器内に移送し、その内部において、ヒータ等によって半導体ウェハを加熱しつつその表面に反応ガスを吹き付けることにより、半導体ウェハの表面に薄膜を形成させるようにしたCVD装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。上記したような薄膜形成処理が終了すると、ウェハ搬送装置により、処理済みの半導体ウェハがウェハステージから取り外され、回収用のトレイ等に搬出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-28577号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、成膜処理直後の半導体ウェハは高温な状態にあるため、その熱によって半導体ウェハ自体が変形する場合がある。この際、真空吸着によって半導体ウェハを把持するタイプのウェハ搬送装置を用いて処理済みの半導体ウェハを搬送する場合、上記したような熱変形が生じているが故にこの半導体ウェハを確実に吸着させることが困難となり、確実な搬送が為されなくなるといった問題が発生した。

【0006】

本願発明は、上記の如き問題を解決すべく為されたものであり、加熱された半導体ウェハを確実に且つ迅速に搬送させることが可能な半導体製造装置及び半導体製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による半導体製造装置は、半導体ウェハを加熱しつつ当該半導体ウェハに所定処理を施して得られた処理済みの半導体ウェハを吸着して外部に搬送する半導体製造装置であって、前記半導体ウェハを保持しつつ当該半導体ウェハを加熱するサセプタと、前記サセプタの下方の位置に設けられたウェハ待機ステージと、前記サセプタを水平方向において、前記ウェハ待機ステージの真上の第1位置と当該第1位置とは異なる第2位置との間で移動させる移動機構と、吸着部を備えた搬送アームと、前記所定処理の終了後、前記サセプタを前記第1位置に移動させるべく前記移動機構を制御する第1ステップと、前記サセプタに保持されている前記半導体ウェハを離脱させて前記ウェハ待機ステージ上に移すべく前記サセプタを制御する第2ステップと、前記サセプタを前記第2位置に移動させるべく前記移動機構を制御する第3ステップと、前記第3ステップの実行後、所定の冷却期間経過後に前記ウェハ待機ステージ上の前記半導体ウェハを吸着して外部に搬送させるべく前記搬送アームを制御する第4ステップとを順次実行する制御部と、を有する。

【0008】

又、本発明による半導体製造方法は、半導体ウェハを加熱しつつ当該半導体ウェハに所定処理を施して得られた処理済みの半導体ウェハを吸着して外部に搬送する半導体製造方法であって、前記所定処理の終了後、前記半導体ウェハを保持しつつ当該半導体ウェハを加熱するサセプタをウェハ待機ステージの真上の第1位置に移動させる第1ステップと、前記サセプタに保持されている前記半導体ウェハを離脱させて前記ウェハ待機ステージ上に移す第2ステップと、前記サセプタを水平方向において前記第1位置から当該第1とは異なる第2位置に移動させる第3ステップと、前記第3ステップの実行後、所定の冷却期間経過後に前記ウェハ待機ステージ上の前記半導体ウェハを搬送アームによって吸着させてこれを外部に搬送させる第4ステップとを有する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明においては、成膜処理の施された半導体ウェハを搬送アームに吸着した状態で外部に搬送させるにあたり、高温状態にある成膜処理直後の半導体ウェハを、所定の冷却期間に亘り自然冷却してから吸着させるようにしている。これにより、半導体ウェハの熱変形に伴う吸着不良が抑制され、確実な搬送が為されるようになる。更に、半導体ウェハを自然冷却するにあたり、半導体ウェハの真上に位置していたヒータ内蔵のサセプタを水平方向に移動させておくことにより、サセプタ表面からの輻射熱が直接、半導体ウェハにあたる量を減らしている。これにより、冷却期間の短縮が図られるので、加熱された半導体ウェハを確実に且つ迅速に外部に搬送させることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明による半導体製造装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に示される制御部 5 による半導体ウェハ成膜処理フロ - を示す図である。

【 図 3 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 4 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 5 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 6 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 7 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 8 】 図 1 に示す半導体製造装置における動作の遷移を各段階毎に示す図である。

【 図 9 】 図 2 に示される半導体ウェハ成膜処理フロ - の変形例を示す図である。

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

ヒータ内蔵のサセプタに保持されている、処理（例えば成膜処理）済みの半導体ウェハを、吸着部を備えた搬送アームによって吸着して外部に搬送するにあたり、先ず、サセプタを、ウェハ待機ステージの真上の位置に移動して、このサセプタに保持されている半導体ウェハをウェハ待機ステージ上に移す。そして、ウェハ待機ステージの真上に位置しているサセプタを水平方向に移動し、所定の冷却期間経過後に、搬送アームにより、ウェハ待機ステージ上の半導体ウェハを吸着して外部に搬送する。

【 実施例 】

【 0 0 1 2 】

30

図 1 は、本発明による半導体製造装置の構成を示す図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、かかる半導体製造装置は、第 1 搬送部 1、第 2 搬送部 2、第 3 搬送部 3、ディスパージョンヘッド 4、及び制御部 5 からなる。この半導体製造装置は、図 1 に示す如きウェハカセット 10 に收容されている複数の成膜処理前の半導体ウェハ W を 1 つずつ搬入し、この半導体ウェハ W の表面に成膜処理を施したものを、成膜処理後の半導体ウェハ W を回収する為のウェハカセット 20 に搬出するものである。尚、これらウェハカセット 10 及び 20 各々は、後述するウェハ吸着部 12 の移動軌跡上において夫々異なる位置に設置されている。

【 0 0 1 4 】

40

第 1 搬送部 1 は、搬送アーム 11 及びアーム駆動部 13 からなる。搬送アーム 11 の一端はウェハ吸着部 12 であり、他端にはこの搬送アーム 11 を水平方向において回動させる為の回転軸 R1 が設けられている。搬送アーム 11 は、制御部 5 から供給されたウェハ吸着指令信号に応じて、半導体ウェハ W をウェハ吸着部 12 の吸着面 VS に吸着させる。又、搬送アーム 11 は、制御部 5 から供給されたウェハ吸着停止指令信号に応じて、その吸着動作を停止してこの半導体ウェハ W をウェハ吸着部 12 から離脱させる。アーム駆動部 13 は、制御部 5 から供給されたアーム回動信号に応じて、搬送アーム 11 を水平方向において回動させる。又、アーム駆動部 13 は、制御部 5 から供給されたアーム上下移動信号に応じて、搬送アーム 11 を垂直方向において上下に移動させる。

【 0 0 1 5 】

50

第2搬送部2は、ウェハ待機ステージ21及びステージ上下駆動部22からなる。ウェハ待機ステージ21には、半導体ウェハWを、その水平状態を維持したまま支持する支持部21aが設けられている。ステージ上下駆動部22は、制御部5から供給されたステージ上下移動信号に応じて、ウェハ待機ステージ21を垂直方向において上下に移動させる。

【0016】

第3搬送部3は、サセプタ31及び真空ポンプ32を備えたヒータキャリッジ33と、スライダ機構34とからなる。サセプタ31は、電源投入に応じて動作開始するヒータ（図示せぬ）を内蔵しており、図1に示す如きサセプタ表面SFの温度を所定温度（例えば400）に加熱してその温度状態を維持させる。更に、サセプタ31には、半導体ウェハWを真空吸着させる為の複数の吸入孔VBが設けられている。真空ポンプ32は、制御部5から供給されたウェハ保持指令信号に応じて、サセプタ31に設けられている吸入孔VBを介してサセプタ表面SF付近の空気を吸入する。スライダ機構34は、制御部5から供給されたサセプタ移動信号に応じて、サセプタ31と共にヒータキャリッジ33を水平方向において左右に移動させる。

10

【0017】

ディスパージョンヘッド4の上面にはガス供給口41が設けられており、成膜用の原料を含む成膜ガスの供給源（図示せぬ）から送出された成膜ガスが、このガス供給口41から上方へ吹出されるようになっている。又、ディスパージョンヘッド4には、ガス供給口41を囲むようにして、処理済みガスを排気させるための排気口42が設けられている。尚、ディスパージョンヘッド4は、図1に示すように、スライダ機構34によるヒータキャリッジ33の移動軌道上に沿った位置に設置されている。

20

【0018】

制御部5は、図2に示す半導体ウェハ成膜処理フローに従って、この半導体製造装置の各種動作を制御する。尚、図2に示す半導体ウェハ成膜処理フローは、1枚分の半導体ウェハに対する一連の処理動作（ウェハの搬入、成膜、搬出）を司る為の制御手順を示すものである。

【0019】

以下に、かかる半導体ウェハ成膜処理フローに従って為される制御、並びに動作について、図3～図8を参照しつつ説明する。尚、図3～図8は、1枚分の半導体ウェハに対する一連の処理動作中の各段階毎に、図1に示す各モジュール（制御部5を除く）の位置関係を表すものである。

30

【0020】

図2において、先ず、制御部5は、第1のウェハ搬入制御ルーチンを実行する（ステップS1）。かかる第1のウェハ搬入制御ルーチンにおいて、制御部5は、第1搬送部1のウェハ吸着部12がウェハカセット10の位置に到るまで搬送アーム11を水平方向において回動させる。搬送アーム11が上記の位置にまで回動したら、制御部5は、ウェハ吸着部12による吸着動作を開始させて、ウェハカセット10に収容されている半導体ウェハWを図3の[状態A]に示すようにウェハ吸着部12にて吸着させる。次に、制御部5は、図3の[状態B]に示すように、ウェハ吸着部12が第2搬送部2のウェハ待機ステージ21の真上の位置に到るまで、搬送アーム11を水平方向において回動させる。尚、この段階において、ウェハ待機ステージ21は、図3の[状態B]に示すように所定の初期高さ位置h0の高さで固定されているものとする。ここで、ウェハ吸着部12がウェハ待機ステージ21の真上の位置に到達したら、制御部5は、搬送アーム11に対して、半導体ウェハWの吸着動作を停止させる。これにより、搬送アーム11のウェハ吸着部12に吸着されていた半導体ウェハWがウェハ吸着部12から離脱して、ウェハ待機ステージ21に載せられる。その後、制御部5は、図4の[状態C]に示すように、ウェハ吸着部12がウェハ待機ステージ21の上方向への移動の妨げにならない位置に到るまで、搬送アーム11を回動させる。

40

【0021】

50

このように、上記ステップ S 1 による第 1 のウェハ搬入制御ルーチンの実行により、第 1 搬送部 1 は、ウェハカセット 10 に収容されていた半導体ウェハ W を、第 2 搬送部 2 のウェハ待機ステージ 2 1 上に搬送する。

【 0 0 2 2 】

次に、制御部 5 は、第 2 のウェハ搬入制御ルーチンを実行する（ステップ S 2）。かかる第 2 のウェハ搬入制御ルーチンにおいて、制御部 5 は、図 4 の [状態 D] に示すように、半導体ウェハ W と共にウェハ待機ステージ 2 1 を高さ位置 h 1 に到るまで上方向に移動させる。

【 0 0 2 3 】

このように、上記ステップ S 2 による第 2 のウェハ搬入制御ルーチンの実行により、第 2 搬送部 2 は、半導体ウェハ W を第 3 搬送部 3 のサセプタ 3 1 近傍の位置（h 1）まで、搬送するのである。

【 0 0 2 4 】

次に、制御部 5 は、第 3 のウェハ搬入制御ルーチンを実行する（ステップ S 3）。かかる第 3 のウェハ搬入制御ルーチンにおいて、制御部 5 は、まず、ヒータキャリッジ 3 3 に形成されている真空ポンプ 3 2 により、サセプタ 3 1 の吸入孔 V B を介してサセプタ表面 S F 付近の空気を吸入させる。これにより、制御部 5 は、ウェハ待機ステージ 2 1 に支持されている半導体ウェハ W を、サセプタ 3 1 のサセプタ表面 S F に保持させる。次に、制御部 5 は、半導体ウェハ W が保持された状態を維持したままヒータキャリッジ 3 3 を、図 5 の [状態 E] に示すように、この半導体ウェハ W の表面全体がディスパージョンヘッド 4

【 0 0 2 5 】

このように、上記ステップ S 3 による第 3 のウェハ搬入制御ルーチンの実行により、第 3 搬送部 3 は、半導体ウェハ W をディスパージョンヘッド 4 まで搬送するのである。

【 0 0 2 6 】

次に、制御部 5 は、ヒータキャリッジ 3 3 が、図 5 の [状態 E] に示す如き位置に移動し終えてから所定の成膜期間 T_{DP} が経過したか否かの判定を、この成膜期間 T_{DP} を経過したと判定されるまで繰り返し行う（ステップ S 4）。ステップ S 4 の実行により、サセプタ 3 1 で加熱された半導体ウェハ W の表面には、成膜期間 T_{DP} の間に亘り、ディスパージョンヘッド 4 のガス供給口 4 1 から放出された成膜ガスが吹き付けられる。これにより、半導体ウェハ W の表面に所望の薄膜が形成される。

【 0 0 2 7 】

ここで、ステップ S 4 において、成膜期間 T_{DP} が経過したと判定された場合、つまり半導体ウェハ W の表面に所望の薄膜が形成された場合には、制御部 5 は、第 1 のウェハ搬出制御ルーチンを実行する（ステップ S 5）。第 1 のウェハ搬出制御ルーチンにおいて、制御部 5 は、先ず、図 5 の [状態 F] に示すように、半導体ウェハ W が第 2 搬送部 2 のウェハ待機ステージ 2 1 の真上の位置に到るまで、ヒータキャリッジ 3 3 を水平方向に移動させる。そして、制御部 5 は、ヒータキャリッジ 3 3 に形成されている真空ポンプ 3 2 による吸入動作を停止させる。これにより、サセプタ 3 1 に保持されていた半導体ウェハ W は、このサセプタ 3 1 から離脱して、ウェハ待機ステージ 2 1 上に載せられる。

【 0 0 2 8 】

このように、上記ステップ S 5 による第 1 のウェハ搬出制御ルーチンの実行により、第 3 搬送部 3 は、半導体ウェハ W を第 2 搬送部 2 のウェハ待機ステージ 2 1 まで搬送するのである。

【 0 0 2 9 】

次に、制御部 5 は、以下のステップ S 6 ~ S 8 によるウェハ冷却制御ルーチンを実行する。すなわち、先ず、制御部 5 は、図 6 の [状態 G] に示すように、ヒータキャリッジ 3 3 を水平方向にディスパージョンヘッド 4 の真上の位置まで移動させる（ステップ S 6）。次に、制御部 5 は、半導体ウェハ W を支持しているウェハ待機ステージ 2 1 を、上記した初期高さ位置 h 0 よりも更に低い高さ位置 h 2 まで下降させる（ステップ S 7）。そし

10

20

30

40

50

て、上記ステップ S 6 及び S 7 の実行後、制御部 5 は、上記ステップ S 6 及び S 7 の実行直後の時点から所定の冷却期間 T_{CL} が経過したか否かの判定を行う（ステップ S 8）。すなわち、この冷却期間 T_{CL} に亘り、ウェハ待機ステージ 2 1 上において、半導体ウェハ W を自然冷却するのである。

【 0 0 3 0 】

この際、ステップ S 6 ~ S 8 によるウェハ冷却制御ルーチンでは、成膜直後の高温状態にある半導体ウェハ W を自然冷却している間に亘り、高温状態にあるサセプタ 3 1 が半導体ウェハ W の上方に位置しないように、図 6 の [状態 G] に示すように、ヒータキャリッジ 3 3 をディスパージョンヘッド 4 の位置に待避させるようにしている。よって、このサセプタ 3 1 のサセプタ表面 S F からの輻射熱が直接、半導体ウェハ W にあたる量が減少するので、このような配慮を施さない場合に比して短い冷却期間 T_{CL} を設定することが可能となる。更に、半導体ウェハ W を自然冷却している間に亘り、図 6 の [状態 H] に示すように、半導体ウェハ W を支持しているウェハ待機ステージ 2 1 を下方方向に移動させることにより、この半導体ウェハ W を熱源（ヒータ）でもあるサセプタ 3 1 から遠ざけるようにしている。よって、更に、冷却期間 T_{CL} を短い時間に設定することが可能となる。

10

【 0 0 3 1 】

ステップ S 6 ~ S 8 によるウェハ冷却制御ルーチンの実行後、制御部 5 は、第 2 のウェハ搬出制御ルーチンを実行する（ステップ S 9）。第 2 のウェハ搬出制御ルーチンにおいて、制御部 5 は、図 7 の [状態 J] に示すように、半導体ウェハ W と共にウェハ待機ステージ 2 1 を初期高さ位置 h_0 に到るまで上方方向に移動させる。

20

【 0 0 3 2 】

このように、上記ステップ S 9 による第 2 のウェハ搬出制御ルーチンの実行により、第 2 搬送部 2 は、半導体ウェハ W を、第 1 搬送部 1 とのウェハの受け渡しが為される位置（ h_0 ）まで搬送するのである。

【 0 0 3 3 】

次に、制御部 5 は、第 3 のウェハ搬出制御ルーチンを実行する（ステップ S 10）。第 3 のウェハ搬出制御ルーチンにおいて、先ず、制御部 5 は、第 1 搬送部 1 のウェハ吸着部 1 2 が、図 7 の [状態 K] に示すように、ウェハ待機ステージ 2 1 に支持されている半導体ウェハ W の位置に到るまで搬送アーム 1 1 を水平方向において回動させる。搬送アーム 1 1 が上記の位置にまで回動したら、制御部 5 は、搬送アーム 1 1 に対して吸着動作を開始させ、ウェハ待機ステージ 2 1 に支持されている半導体ウェハ W をウェハ吸着部 1 2 に吸着させる。次に、制御部 5 は、図 8 の [状態 L] に示すように、ウェハ吸着部 1 2 が、成膜処理後の半導体ウェハ W を収容する為のウェハカセット 2 0 の真上の位置に到るまで、搬送アーム 1 1 を水平方向において回動させる。次に、制御部 5 は、搬送アーム 1 1 に対して、半導体ウェハ W の吸着動作を停止させる。これにより、搬送アーム 1 1 のウェハ吸着部 1 2 に吸着されていた半導体ウェハ W が離脱して、図 8 の [状態 M] に示すようにウェハカセット 2 0 に収容される。そして、制御部 5 は、図 8 の [状態 M] に示すように、ヒータキャリッジ 3 3 をウェハ待機ステージ 2 1 の真上の位置にまで水平方向に移動させることにより、次の半導体ウェハ W に対する処理に備える。

30

【 0 0 3 4 】

以上の如く、図 1 に示す半導体製造装置においては、まず、成膜処理前の半導体ウェハ W をその表面（S F）に保持させつつ加熱しているサセプタ 3 1 を、成膜処理を施すディスパージョンヘッド 4 の位置に移動させる（状態 D、状態 E）。ここで、ディスパージョンヘッド 4 によって半導体ウェハ W の表面に薄膜が形成されたら、この半導体ウェハ W が保持されているサセプタ 3 1 を、ウェハ待機ステージ 2 1 の真上の位置にまで移動させる（状態 F）。次に、サセプタ 3 1 による保持動作を停止することによりサセプタ 3 1 から半導体ウェハ W を離脱させ、この半導体ウェハ W をウェハ待機ステージ 2 1 上に載せる。そして、半導体ウェハ W の真上に位置していた熱源としてのサセプタ 3 1 を（状態 F）水平方向に移動させる（状態 G）と共に、半導体ウェハ W を更にサセプタ 3 1 から遠ざけるべくウェハ待機ステージ 2 1 を下方方向に移動させ、その状態を所定の冷却期間 T_{CL} だけ維

40

50

持する（ステップ S 8）ことにより、この半導体ウェハ W を自然冷却する。その後、ウェハ待機ステージ 2 1 上に載っている半導体ウェハ W を搬送アーム 1 1 にて吸着させ（状態 K）、搬送アーム 1 1 を回動させることにより、この半導体ウェハ W を、成膜処理後の半導体ウェハ W を回収する為のウェハカセット 2 0 まで搬送する（状態 L）ようにしている。

【 0 0 3 5 】

したがって、本実施例によれば、成膜処理の施された半導体ウェハを搬送アームに吸着した状態で回収用のウェハカセットまで搬送させるにあたり、高温状態にある成膜処理直後の半導体ウェハを一旦、自然冷却してから吸着させるようにしたので、半導体ウェハの熱変形に伴う吸着不良が抑制され、確実な搬送が為されるようになる。この際、半導体ウェハを自然冷却するにあたり、半導体ウェハの真上に位置していた熱源としてのサセプタを水平方向に移動させておくことにより、サセプタ表面からの輻射熱が直接、半導体ウェハにあたる量を減らしているため、自然冷却の期間が短縮される。更に、この間、熱源としてのサセプタから、成膜処理の施された半導体ウェハを遠ざけるべく、この半導体ウェハを下方向に移動させておくことにより、冷却期間の更なる短縮が図られるのである。

10

【 0 0 3 6 】

尚、上記実施例においては、半導体製造装置として、常圧 C V D 装置を一例にあげてその動作を説明したが、本発明は、常圧 C V D 装置以外の半導体製造装置にも適用可能である。

【 0 0 3 7 】

要するに、本発明は、半導体ウェハをヒータで加熱しつつこの半導体ウェハに対して何らかの処理（所定処理）を施し、その処理済み後の半導体ウェハを搬送アームによって吸着させた状態で外部に搬出するようにした半導体製造装置に適用することにより、上記したような効果を奏するものである。

20

【 0 0 3 8 】

尚、図 2 に示す半導体ウェハ成膜処理フローでは、自然冷却制御の手順として、ヒータキャリッジ 3 3 を水平方向に移動させてから（ステップ S 6）、ウェハ待機ステージ 2 1 を下方向に移動させる（ステップ S 7）ようにしているが、両者の実行順を反対にしても良い。すなわち、図 9 に示すように、ステップ S 5 の実行後、先にウェハ待機ステージ 2 1 を下方向に移動させ（ステップ S 7）、次に、ヒータキャリッジ 3 3 を水平方向に移動させる（ステップ S 6）のである。尚、図 9 において、ステップ S 1 ~ S 5、ステップ S 8 ~ S 1 0 各々の動作及びその実行順については、図 2 に示すものと同一である。

30

【 0 0 3 9 】

又、上記ステップ S 6 及び S 7 による動作を同時に実行、つまり、ヒータキャリッジ 3 3 を水平方向に移動させつつ、ウェハ待機ステージ 2 1 を下方向に移動させるようにしても良い。

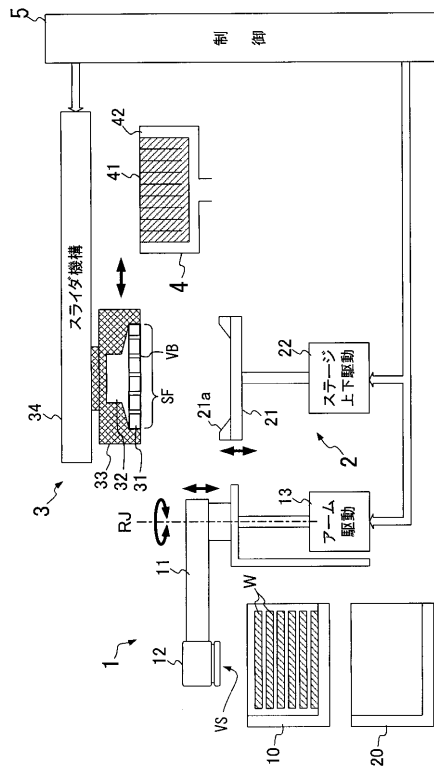
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

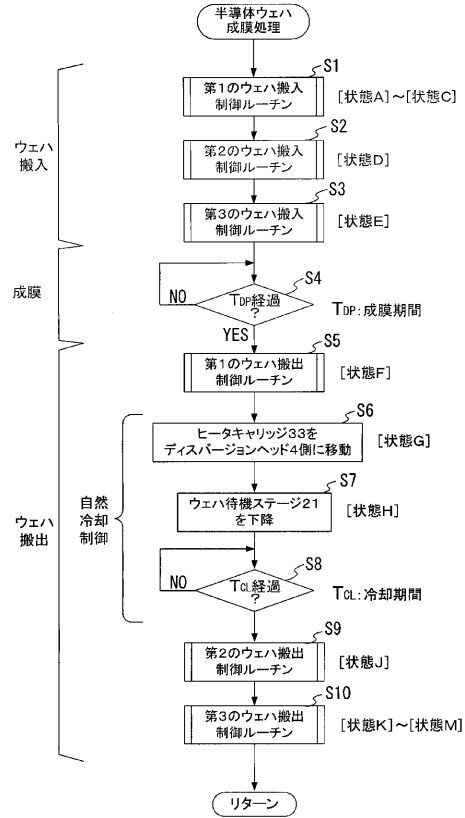
- 1 第 1 搬送部
- 2 第 2 搬送部
- 3 第 3 搬送部
- 4 ディスパージョンヘッド
- 5 制御部
- 1 1 搬送アーム
- 2 1 ウェハ待機ステージ
- 3 1 サセプタ
- 3 3 ヒータキャリッジ
- 3 4 スライダ機構

40

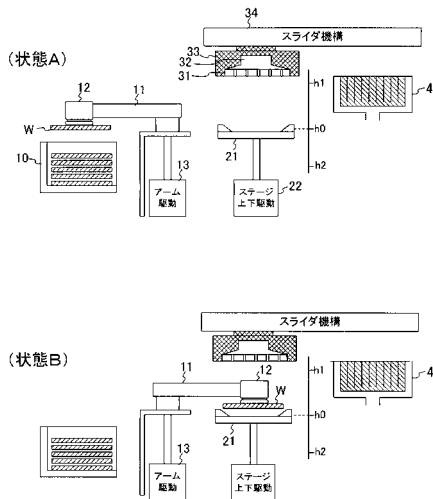
【図1】



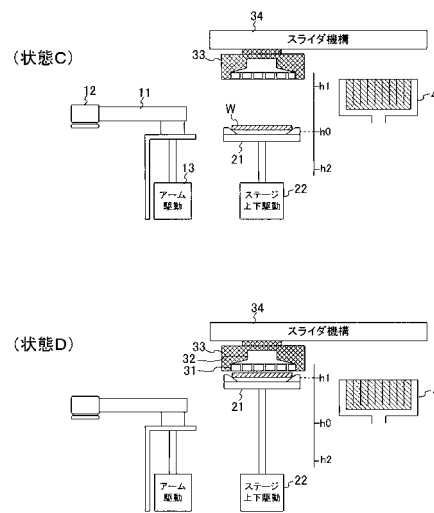
【図2】



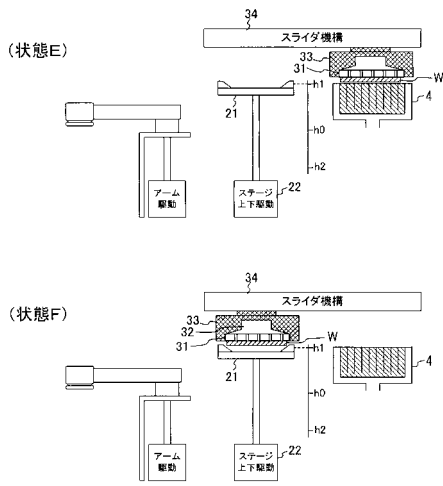
【図3】



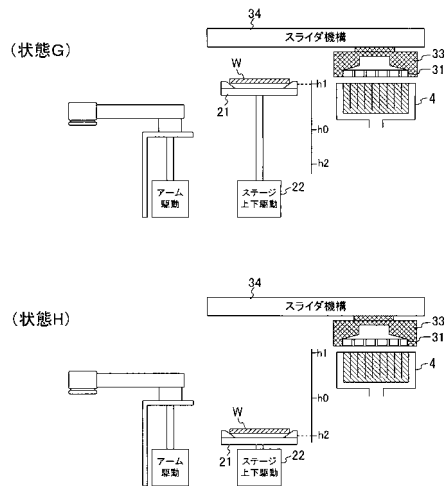
【図4】



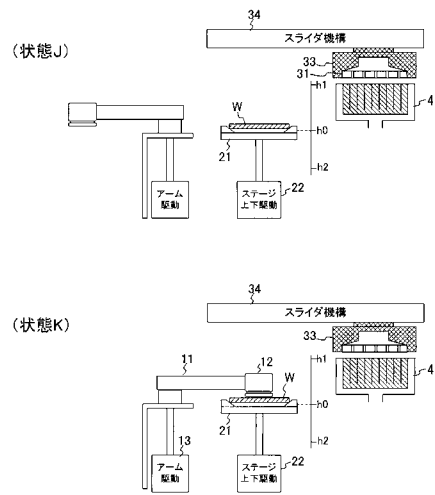
【 図 5 】



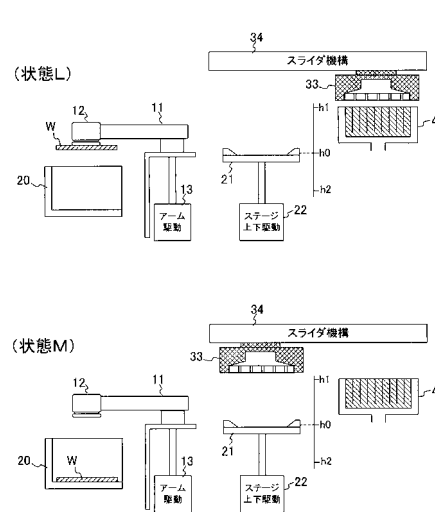
【 図 6 】



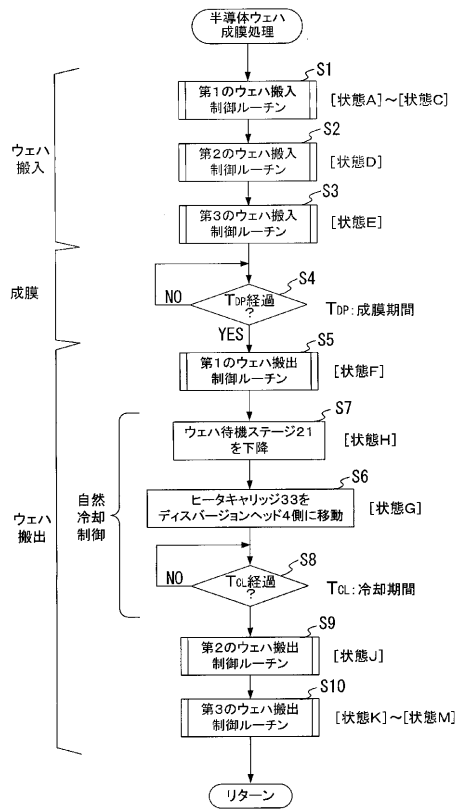
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA01 FA01 FA11 FA12 FA14 GA24 GA47 GA49 HA13
HA37 HA57 MA28 NA04 PA11
5F045 AE29 BB10 DP03 DQ16 EJ02 EN04