(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3623134号
(P3623134)

(45)発行日　平成17年2月23日(2005.2.23)　(24)登録日　平成16年12月3日(2004.12.3)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/31	H01L	21/31	A
B65G 49/07	B65G	49/07	Z
H01L 21/02	H01L	21/02	D
H01L 21/68	H01L	21/68	A

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平11-260431
(22)出願日　平成11年9月14日(1999.9.14)
(65)公開番号　特開2001-85416(P2001-85416A)
(43)公開日　平成13年3月30日(2001.3.30)
審査請求日　平成13年9月20日(2001.9.20)

(73)特許権者　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６号
(74)代理人　100104215
弁理士　大森　純一
(72)発明者　永嶋　慎二
熊本県菊池郡菊陽町津久礼２６５５番地
東京エレクトロン九州株式会社　熊本事業所内

審査官　加藤　浩一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

大気圧よりも高く設定された雰囲気に配置され、基板を搬送する搬送装置と、

前記搬送装置により基板を搬入出され、基板を加熱処理する加熱処理室と、

前記加熱処理室と隣接し、かつ、前記搬送装置との間では前記加熱処理室を介して基板を受け渡すように配置された冷却処理室と、

前記搬送装置と前記加熱処理室との間で基板を受け渡す際には前記加熱処理室内に所定の気体を導入して前記加熱処理室内を前記搬送装置側の気圧よりも高い気圧に設定し、前記加熱処理室内で基板を加熱処理する際には前記加熱処理室内を大気圧よりも低い気圧にする気圧制御機構と

を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項２】

前記気圧制御機構は、前記冷却処理室についても大気圧よりも低い気圧に設定することを特徴とする請求項１に記載の基板処理装置。

【請求項３】

前記気圧制御機構は、前記加熱処理室及び／または前記冷却処理室を前記大気圧よりも低い気圧として０．１ｔｏｒｒ前後の気圧に設定することを特徴とする請求項１または請求項２に記載の基板処理装置。

【請求項４】

前記加熱処理室及び／または前記冷却処理室内に導入される気体が、少なくとも不活性ガ

スを含むことを特徴とする請求項１から請求項３のうちいずれか１項に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体デバイス製造等の技術分野に属し、特に例えば絶縁膜材料が塗布された半導体ウエハを加熱処理するための基板処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造工程においては、例えば、ＳＯＤ（Ｓｐｉｎ ｏｎ Ｄｉｅｌｅｃｔｒｉｃ）システムにより層間絶縁膜を形成している。このＳＯＤシステムでは、ゾルーゲル方法、シルク方法、スピードフィルム方法、およびフォックス方法等により、ウエハ上に塗布膜をスピンコートし、化学的処理または加熱処理等を施して層間絶縁膜を形成している。

【０００３】

例えばゾルーゲル方法により層間絶縁膜を形成する場合には、まず半導体ウエハ（以下、「ウエハ」と呼ぶ。）上に絶縁膜材料、例えばＴＥＯＳ（テトラエトキシシラン）のコロイドを有機溶媒に分散させた溶液を供給する。次に、溶液が供給されたウエハをゲル化処理し、次いで溶媒の置換を行う。そして、溶媒の置換されたウエハを加熱処理している。

【０００４】

このような層間絶縁膜を形成するシステムの一つとして、例えばウエハを搬送する搬送装置が走行する搬送路に沿って上記の各処理を実行する複数の処理ステーションを一体的に配置した構成が提案されている。

【０００５】

また、ウエハへのパーティクルの付着を防止するために、この種のシステムがクリーンルーム内に配置されることは周知の通りであるが、この種のシステムでは、例えば搬送装置が走行する搬送路上は大気圧に設定されたクリーンルームよりも高い気圧の雰囲気に設定されており、これにより搬送路上より発生したパーティクルをシステム外に排出し、その一方でクリーンルーム内のパーティクルがシステム内に進入するのを防止している。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、本発明者等は上記構成のシステムにおいてウエハを減圧下で加熱処理する加熱処理装置を提唱している。かかる構成の加熱処理装置によれば、ウエハを迅速に加熱処理することが可能であり、しかも誘電率が高くかつ均一な多孔質の層間絶縁膜が得られることを確認している。

【０００７】

しかしながら、このように構成した加熱処理装置と上記の搬送装置との間でウエハを受け渡す際に、大気圧よりも高い雰囲気の搬送路側から減圧状態にあった加熱処理装置内に相当量の気体を巻き込むことになり、加熱処理装置内が搬送路上より発生したパーティクルによってかなり汚染される、という従来からは想起しえない新たな課題を生じた。

【０００８】

本発明は、このような事情に基づきなされたもので、パーティクルによる汚染を極力抑えつつ、所望特性が得られる処理を迅速に行うことができる基板処理装置を提供することを目的としている。

【０００９】

かかる課題を解決するため、本発明の基板処理装置は、大気圧よりも高く設定された雰囲気に配置され、基板を搬送する搬送装置と、前記搬送装置により基板を搬入出され、基板を加熱処理する加熱処理室と、前記加熱処理室と隣接し、かつ、前記搬送装置との間では前記加熱処理室を介して基板を受け渡すように配置された冷却処理室と、前記搬送装置と前記加熱処理室との間で基板を受け渡す際には前記加熱処理室内に所定の気体を導入して

前記加熱処理室内を前記搬送装置側の気圧よりも高い気圧に設定し、前記加熱処理室内で基板を加熱処理する際には前記加熱処理室内を大気圧よりも低い気圧にする気圧制御機構とを具備することを特徴とする。

【００１０】

本発明では、加熱処理室内で大気圧よりも低い気圧で基板を加熱処理しているので、基板を迅速に加熱処理することができ、しかも所望特性、例えばウエハ上に層間絶縁膜を形成する場合には誘電率が高くかつ均一な多孔質が得られる。また、本発明では、搬送装置と加熱処理室との間で基板を受け渡す際には加熱処理室内に所定の気体を導入して加熱処理室内を搬送装置側の気圧よりも高い気圧に設定しているので、搬送装置側から加熱処理室内にパーティクルを巻き込むことはなくなり、パーティクルによる汚染を極力抑えた加熱処理を行うことができる。

【００１２】

かかる構成によれば、加熱処理後の基板を搬送装置を介することなく冷却することができ、しかもそのような冷却を行う冷却処理室は搬送装置との間で加熱処理室を介して基板を受け渡すように配置されているので、搬送装置側のパーティクルが冷却処理室にまで侵入することはほとんどなくなり、パーティクルによる汚染を極力抑えつつ、冷却処理を迅速に行うことができる。

【００１３】

本発明の一の形態によれば、前記気圧制御機構は、前記冷却処理室についても大気圧よりも低い気圧に設定することを特徴とする。これにより、冷却処理を迅速にかつ均一に行うことができる。

【００１４】

本発明の一の形態によれば、前記気圧制御機構は、前記加熱処理室及び／または前記冷却処理室を前記大気圧よりも低い気圧として０．１ｔｏｒｒ前後の気圧に設定することを特徴とする。これにより、加熱処理や冷却処理を迅速にかつ均一に行うことができる。

【００１５】

本発明の一の形態によれば、前記加熱処理室及び／または前記冷却処理室内に導入される気体が、少なくとも不活性ガスを含むことを特徴とする。これにより、加熱処理室や冷却処理室から搬送装置側に吹き出される気体が搬送装置側に悪影響を与えることはなくなる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

この実施形態は、本発明の基板処理装置を、ウエハ上に層間絶縁膜を形成するためのＳＯＤ（Ｓｐｉｎ　ｏｎ　Ｄｉｅｌｅｃｔｒｉｃ）処理システムに適用したものである。図１～図３はこのＳＯＤ処理システムの全体構成を示す図であって、図１は平面図、図２は正面図、図３は背面図である。

【００１７】

このＳＯＤ処理システム１は、基板としての半導体ウエハ（以下、ウエハと呼ぶ。）Ｗをウエハカセット ＣＲで複数枚たとえば２５枚単位で外部からシステムに搬入しまたはシステムから搬出したり、ウエハカセットＣＲに対してウエハＷを搬入・搬出したりするためのカセットブロック１０と、ＳＯＤ塗布工程の中で１枚ずつウエハＷに所定の処理を施す枚葉式の各種処理ステーションを所定位置に多段配置してなる処理ブロック１１と、エージング工程にて必要とされるアンモニア水のボトル、バブラー、ドレインボトル等が設置されたキャビネット１２とを一体に接続した構成を有している。

【００１８】

カセットブロック１０では、図１に示すように、カセット載置台２０上の突起２０ａの位置に複数個例えば４個までのウエハカセットＣＲがそれぞれのウエハ出入口を処理ブロック１１側に向けてＸ方向一列に載置され、カセット配列方向（Ｘ方向）及びウエハカセットＣＲ内に収納されたウエハのウエハ配列方向（Ｚ垂直方向）に移動可能なウエハ搬送体

２１が各ウエハカセットＣＲに選択的にアクセスするようになっている。更に、このウエハ搬送体２１は、θ方向に回転可能に構成されており、後述するように処理ブロック１１側の第３の組Ｇ３の多段ステーション部に属する受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）にもアクセスできるようになっている。

【００１９】

処理ブロック１１では、図１に示すように、中心部に搬送装置としての垂直搬送型の主ウエハ搬送機構２２が設けられ、その周りに全ての処理ステーションが１組または複数の組に亙って多段に配置されている。この例では、４組Ｇ１、Ｇ２、Ｇ３、Ｇ４の多段配置構成であり、第１および第２の組Ｇ１、Ｇ２の多段ステーションはシステム正面（図１において手前）側に並置され、第３の組Ｇ３の多段ステーションはカセットブロック１０に隣接して配置され、第４の組Ｇ４の多段ステーションはキャビネット１２に隣接して配置されている。

【００２０】

図２に示すように、第１の組Ｇ１では、カップＣＰ内でウエハＷをスピンチャックに載せて絶縁膜材料を供給し、ウエハを回転させることによりウエハ上に均一な絶縁膜材料を塗布するＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）と、カップＣＰ内でウエハＷをスピンチャックに載せて例えばＨＭＤＳ及びヘプタン等のエクスチェンジ用薬液を供給し、ウエハ上に塗布された絶縁膜中の溶媒を乾燥工程前に他の溶媒に置き換える処理を行うソルベントエクスチェンジ処理ステーション（ＤＳＥ）とが下から順に２段に重ねられている。

【００２１】

第２の組Ｇ２では、ＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）が上段に配置されている。なお、必要に応じて第２の組Ｇ２の下段にＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）やソルベントエクスチェンジ処理ステーション（ＤＳＥ）等を配置することも可能である。

【００２２】

図３に示すように、第３の組Ｇ３では、２個の低酸素高温加熱処理ステーション（ＯＨＰ）と、低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）と、２個の冷却処理ステーション（ＣＰＬ）と、受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）と、冷却処理ステーション（ＣＰＬ）とが上から順に多段に配置されている。ここで、低酸素高温加熱処理ステーション（ＯＨＰ）は密閉化可能な処理室内にウエハＷが載置される熱板を有し、熱板の外周の穴から均一にN_2を吐出しつつ処理室上部中央より排気し、低酸素化雰囲気中でウエハＷを高温加熱処理する。低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）はウエハＷが載置される熱板を有し、ウエハＷを低温加熱処理する。冷却処理ステーション（ＣＰＬ）はウエハＷが載置される冷却板を有し、ウエハＷを冷却処理する。受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）は下段にウエハＷを冷却する冷却板、上段に受け渡し台を有する２段構造とされ、カセットブロック１０と処理ブロック１１との間でウエハＷの受け渡しを行う。

【００２３】

第４の組Ｇ４では、低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）、本発明に係る加熱処理室及び冷却処理室としての２個の低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）と、エージング処理ステーション（ＤＡＣ）とが上から順に多段に配置されている。ここで、低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）は密閉化可能な処理室内に熱板と冷却板とを隣接するように有し、N_2置換された低酸素雰囲気中で高温加熱処理すると共に加熱処理されたウエハＷを冷却処理する。エージング処理ステーション（ＤＡＣ）は密閉化可能な処理室内に例えばアンモニアガスと水蒸気とを混合した処理気体（NH_3＋H_2O）を導入してウエハＷをエージング処理し、ウエハＷ上の絶縁膜材料をウエットゲル化する。

【００２４】

図４は本発明に係る搬送装置としての主ウエハ搬送機構２２の外観を示した斜視図であり、この主ウエハ搬送機構２２は上端及び下端で相互に接続され対向する一対の壁部２５、２６からなる筒状支持体２７の内側に、上下方向（Ｚ方向）に昇降自在なウェハ搬送装置３０を装備している。筒状支持体２７はモータ３１の回転軸に接続されており、このモータ３１の回転駆動力によって、前記回転軸を中心としてウェハ搬送装置３０と一体に回転

する。従って、ウェハ搬送装置３０はθ方向に回転自在となっている。このウェハ搬送装置３０の搬送基台４０上にはピンセットが例えば３本備えられている。これらのピンセット４１、４２、４３は、いずれも筒状支持体２７の両壁部２５、２６間の側面開口部４４を通過自在な形態及び大きさを有しており、Ｘ方向に沿って前後移動が自在となるように構成されている。そして、主ウエハ搬送機構２２はピンセット４１、４２、４３をその周囲に配置された処理ステーションにアクセスしてこれら処理ステーションとの間でウエハＷの受け渡しを行う。

【００２５】

なお、このＳＯＤ処理システム１は例えばクリーンルーム内に配置され、例えば主ウエハ搬送機構２２上は大気圧に設定されたクリーンルームよりも高い気圧の雰囲気に設定されており、これにより主ウエハ搬送機構２２上より発生したパーティクルをＳＯＤ処理システム１外に排出し、その一方でクレールーム内のパーティクルがＳＯＤ処理システム１内に進入するのを防止している。

【００２６】

図５は本発明に係る加熱処理室及び冷却処理室を有する低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）の構成を示す平面図、図６はその断面図である。

【００２７】

低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）は、加熱処理室５１と、これに隣接して設けられた冷却処理室５２とを有する。

【００２８】

この加熱処理室５１は、上部が開放している処理室本体５３と、この処理室本体５３の上部開放部を開閉するように昇降可能に配置された蓋体５４とを有する。蓋体５４には昇降シリンダ５５が接続されており、この昇降シリンダ５５の駆動によって蓋体５４が昇降されるようになっている。そして、処理室本体５３の上部開放部を蓋体５４で閉じることによって加熱処理室５１内に密閉空間が形成されるようになっている。また、処理室本体５３の上部が開放している状態で、加熱処理室５１と主ウエハ搬送機構２２との間でウエハＷの受け渡し、及び加熱処理室５１と冷却処理室５２との間でウエハＷの受け渡しが行われるようになっている。

【００２９】

処理室本体５３のほぼ中央部には、ウエハＷを加熱処理するための熱板５６が配置されている。この熱板５６内には、例えばヒータ（図示せず）が埋設され、その設定温度は例えば２００～４７０℃とすることが可能とされている。また、この熱板５６には同心円状に複数、例えば３個の孔５７が上下に貫通しており、これらの孔５７にはウエハＷを支持する支持ピン５８が昇降可能に介挿されている。これら支持ピン５８は熱板５６の裏面において連通部材５９に接続されて一体化されており、連通部材５９はその下方に配置された昇降シリンダ６０によって昇降されるようになっている。そして、昇降シリンダ６０の昇降作動によって支持ピン５８は熱板５６表面から突出したり、没したりする。

【００３０】

また、熱板５６の表面にはプロキシミティーピン６１が複数配置され、ウエハＷを加熱処理するときにウエハＷが直接熱板５６に接触しないようにされている。これにより、加熱処理時にウエハＷに静電気が帯電しないようになっている。

【００３１】

更に、熱板５６の周囲を囲むように、加熱処理室５１内に不活性ガス、例えば窒素ガス（N_2）を供給するためのガス噴出孔６２が多数設けられたリング管６３が配置されている。このリング管６３には配管６４を介して窒素ガスボンベ６５に接続されており、また配管６４上には開閉弁６６が配置され、この開閉弁６６は制御部６７の制御によって開閉が制御されるようになっている。なお、加熱処理室５１内には必要に応じて不活性ガスばかりでなく、他の気体、例えば酸素ガスを供給するようにいてもよい。その場合、リング管６３を共用し、窒素ガスと酸素ガスとを切り替えるための切替弁を介してこれらのガスを供給するようにすることができる。これにより、加熱処理室の大型化を回避することがで

きる。
【００３２】
一方、蓋体５４のほぼ中央部分には減圧用の排気口６８が設けられており、この排気口６８は例えばフレキシブルホース６９を介して真空ポンプ７０に接続されている。そして、真空ポンプ７０の作動によって加熱処理室５１内が大気圧よりも低い気圧、例えば０．１ｔｏｒｒ前後に設定することが可能にされている。
【００３３】
また、蓋体５４の内側には、排気口６８を覆うように整流板７１が配置されている。この整流板７１は排気口６８よりも径が大きく、更に蓋体５４の内壁との間で例えば５ｍｍ程度の隙間を有する。そして、このような整流板７１を配置することで加熱処理室５１内を均一に減圧することができる。
【００３４】
更に、蓋体５４には加熱処理室５１内の気圧を計測するための圧力センサ７２が取り付けられている。圧力センサ７２による計測結果は制御部６７に伝えられ、制御部６７はこの計測結果に基づき真空ポンプ７０の作動を制御することで加熱処理室５１内を一定の減圧状態に維持する。
【００３５】
冷却処理室５２には、加熱処理室５１との間でウエハＷの受け渡しを行うための開口部７３が加熱処理室５１に向けて設けられている。この開口部７３はシャッタ部材７４によって開閉可能にされている。シャッタ部材７４は昇降シリンダ７５によって上記の開閉のために昇降されるようになっている。
【００３６】
また、冷却処理室５２内には、ウエハＷを載置して冷却するための冷却板７６がガイドプレート７７ａに沿って移動機構７７ｂにより水平方向に移動自在に構成されている。これにより、冷却板７６は、開口部７３を介して加熱処理室５１内に進入することができ、加熱処理室５１内の熱板５６により加熱された後のウエハＷを支持ピン５８から受け取って冷却処理室５２内に搬入し、ウエハＷの冷却後、ウエハＷを支持ピン５８に戻すようになっている。なお、冷却板７６の設定温度は、例えば１５～２５℃であり、冷却されるウエハＷの適用温度範囲は、例えば２００～４７０℃である。
【００３７】
更に、冷却処理室５２内にはその上部より配管７８を介して窒素ガス等の不活性ガスが供給されるようになっており、また冷却処理室５２の下部には排気口７９が設けられ、排気口７９は例えばフレキシブルホース８０を介して真空ポンプ８１に接続されている。そして、真空ポンプ８１の作動によって冷却処理室５２内が大気圧よりも低い気圧、例えば０．１ｔｏｒｒ前後に設定することが可能にされている。なお、加熱処理室５１に使われる真空ポンプと冷却処理室５２に使われる真空ポンプとを同一装置によって構成しても構わない。
【００３８】
次にこのように構成されたＳＯＤシステム１における動作について説明する。図７はこのＳＯＤシステム１における処理フローを示している。
【００３９】
まずカセットブロック１０において、処理前のウエハＷはウエハカセットＣＲからウエハ搬送体２１を介して処理ブロック１１側の第３の組Ｇ３に属する受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）における受け渡し台へ搬送される。
【００４０】
受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）における受け渡し台に搬送されたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介して冷却処理ステーション（ＣＰＬ）へ搬送される。そして冷却処理ステーション（ＣＰＬ）において、ウエハＷはＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）における処理に適合する温度まで冷却される（ステップ７０１）。
【００４１】

冷却処理ステーション（ＣＰＬ）で冷却処理されたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介してＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）へ搬送される。そしてＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）において、ウエハＷはＳＯＤ塗布処理が行われる（ステップ７０２）。

【００４２】

ＳＯＤ塗布処理ステーション（ＳＣＴ）でＳＯＤ塗布処理が行われたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介してエージング処理ステーション（ＤＡＣ）へ搬送される。そしてエージング処理ステーション（ＤＡＣ）において、ウエハＷは処理室内にNH_3＋H_2Oを導入してウエハＷをエージング処理し、ウエハＷ上の絶縁膜材料膜をゲル化する（ステップ７０３）。

【００４３】

エージング処理ステーション（ＤＡＣ）でエージング処理されたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介してソルベントエクスチェンジ処理ステーション（ＤＳＥ）へ搬送される。そしてソルベントエクスチェンジ処理ステーション（ＤＳＥ）において、ウエハＷはエクスチェンジ用薬液が供給され、ウエハ上に塗布された絶縁膜中の溶媒を他の溶媒に置き換える処理が行われる（ステップ７０４）。

【００４４】

ソルベントエクスチェンジ処理ステーション（ＤＳＥ）で置換処理が行われたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介して低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）へ搬送される。そして低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）において、ウエハＷは低温加熱処理される（ステップ７０５）。

【００４５】

低温加熱処理ステーション（ＬＨＰ）で低温加熱処理されたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介して低酸素高温加熱処理ステーション（ＯＨＰ）へ搬送される。そして低酸素高温加熱処理ステーション（ＯＨＰ）において、ウエハＷは低酸素化雰囲気中での高温加熱処理が行われる（ステップ７０６）。

【００４６】

低酸素高温加熱処理ステーション（ＯＨＰ）で高温加熱処理が行われたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介して低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）へ搬送される。そして低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）において、ウエハＷは低酸素雰囲気中で高温加熱処理され、冷却処理される（ステップ７０７）。

【００４７】

ここで、ステップ７０７における処理を更に詳細に説明する。

処理室本体５３の上部が開放している状態で、しかも支持ピン５８が熱板５６表面から突出した状態で主ウエハ搬送機構２２から支持ピン５８上にウエハＷが受け渡される。その際には、リング管６３のガス噴出孔６２から加熱処理室５１内に窒素ガスが噴出され、加熱処理室５１内が主ウエハ搬送機構２２側の気圧よりも高い気圧に設定されている。これにより、主ウエハ搬送機構２２側から加熱処理室５１内にパーティクルを巻き込むことはなくなる。

【００４８】

次に、蓋体５４が下降して処理室本体５３の上部開放部を蓋体５４で閉じることによって加熱処理室５１内に密閉空間が形成される。そして、リング管６３のガス噴出孔６２から加熱処理室５１内への窒素ガスの噴出を停止すると共に、真空ポンプ７０を作動させて加熱処理室５１内を大気圧よりも低い気圧、例えば０．１ｔｏｒｒ前後に設定する。その後、支持ピン５８が下降して熱板５６の表面から没してウエハＷが熱板５６上に載置されてウエハＷに対する加熱処理が開始される。このように加熱処理室５１内で大気圧よりも低い気圧でウエハＷを加熱処理しているので、ウエハＷを迅速に加熱処理することができ、しかもウエハＷ上に誘電率が高くかつ均一な多孔質膜の層間絶縁膜を形成することが可能とある。

【００４９】

次に、リング管６３のガス噴出孔６２から加熱処理室５１内への窒素ガスの噴出を開始し

、加熱処理室５１内を窒素ガスでパージすると共に、支持ピン５８が上昇して熱板５６の表面から突出し、更に蓋体５４が上昇して処理室本体５３の上部が開放部される。その際、リング管６３のガス噴出孔６２から加熱処理室５１内への窒素ガスの噴出を継続する。これにより、主ウエハ搬送機構２２側から加熱処理室５１内にパーティクルを巻き込むことはない。

【００５０】

次に、冷却処理室５２内の冷却板７６が開口部７３を介して加熱処理室５１内に進入し、ウエハＷを支持ピン５８から受け取って冷却処理室５２内に搬入する。その際、冷却処理室５２内には配管７８を介して窒素ガスが供給されている。これにより、ウエハＷの酸化が防止される。また、例えば冷却処理室５２への窒素ガスの供給を過大にして冷却処理室５２内を加熱処理室５１内よりも陽圧とすることで、冷却処理室５２内にパーティクルを巻き込むことはなくなり、逆に冷却処理室５１への窒素ガスの供給を過小にして冷却処理室５２内を加熱処理室５１内よりも陰圧とすることで、加熱処理室５１内にパーティクルを巻き込むことはなくなる。即ち、加熱処理室５１と冷却処理室５２との間に陰圧、陽圧の関係を持たせることによって、パーティクルの巻き込みをコントロールすることにその本質がある。

【００５１】

次に、シャッタ部材７４によって開口部７３が閉じられると共に、冷却処理室５２内への窒素ガスの供給を停止し、更に真空ポンプ８１の作動によって冷却処理室５２内を大気圧よりも低い気圧に設定し、ウエハＷに対する冷却処理を行う。このように減圧下で冷却処理を行うことにより、迅速でかつ均一なウエハＷの冷却処理を行うことができる。

【００５２】

次に、真空ポンプ８１の作動を停止すると共に、冷却処理室５２内への窒素ガスの供給を開始し、更に開口部７３を開く。そして、冷却板７６が開口部７３を介して加熱処理室５１内に進入し、ウエハＷを支持ピン５８に受け渡す。その際、リング管６３のガス噴出孔６２から加熱処理室５１内への窒素ガスの噴出を継続している。これにより、主ウエハ搬送機構２２側から加熱処理室５１内にパーティクルを巻き込むことはない。

【００５３】

そして、支持ピン５８上から主ウエハ搬送機構２２にウエハＷが受け渡される。

以上でステップ７０７における処理を終了し、低酸素キュア・冷却処理ステーション（ＤＣＣ）で処理されたウエハＷは主ウエハ搬送機構２２を介して受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）における冷却板へ搬送される。そして受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）における冷却板において、ウエハＷは冷却処理される（ステップ７０８）。

【００５４】

受け渡し・冷却プレート（ＴＣＰ）における冷却板で冷却処理されたウエハＷはカセットブロック１０においてウエハ搬送体２１を介してウエハカセットＣＲへ搬送される。

【００５５】

本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。例えば、処理する基板は半導体ウエハに限らず、ＬＣＤ基板等の他のものであってもよい。また、膜の種類は層間絶縁膜に限らない。

【００５６】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パーティクルによる汚染を極力抑えつつ、所望特性が得られる処理を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係るＳＯＤ処理システムの平面図である。

【図２】図１に示したＳＯＤシステム処理の正面図である。

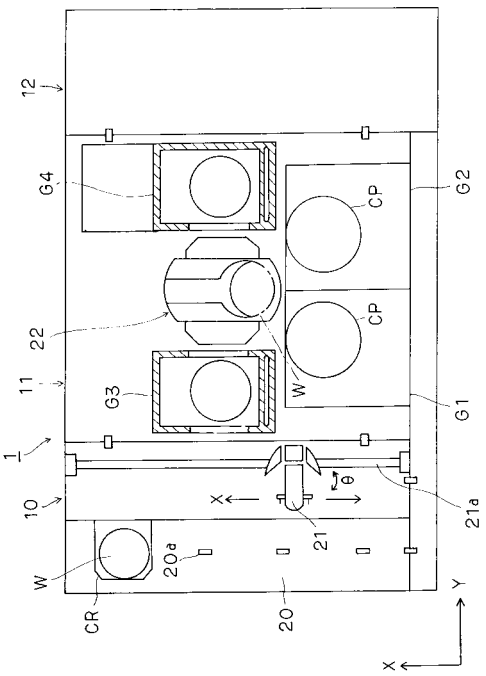
【図３】図１に示したＳＯＤ処理システムの背面図である。

【図４】図１に示したＳＯＤ処理システムにおける主ウエハ搬送機構の斜視図である。

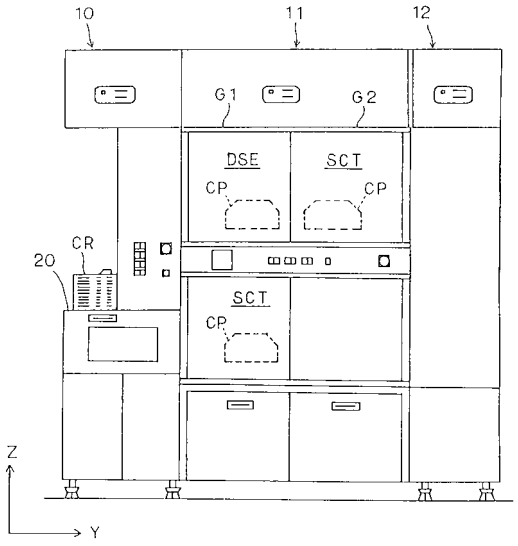
【図５】本発明の実施の形態に係る低酸素キュア・冷却処理ステーションの平面図である

。
【図６】図５に示した低酸素キュア・冷却処理ステーションの断面図である。
【図７】図１に示したＳＯＤ処理システムの処理フロー図である。
【符号の説明】
２２　主ウエハ搬送機構
５１　加熱処理室
５２　冷却処理室
６２　ガス噴出孔
６３　リング管
６４　配管
６５　窒素ガスボンベ
６６　開閉弁
６７　制御部
６８、７９　排気口
６９、８０　フレキシブルホース
７０、８１　真空ポンプ
Ｗ　ウエハ

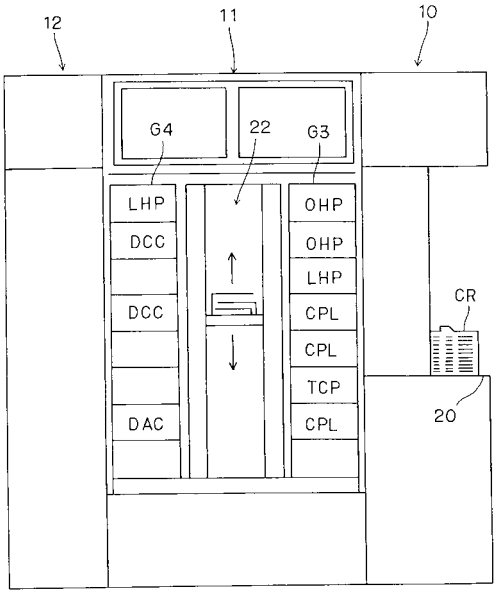
【図１】



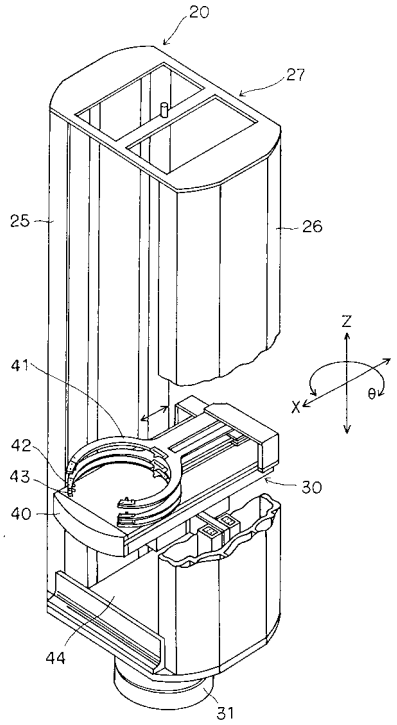
【図２】



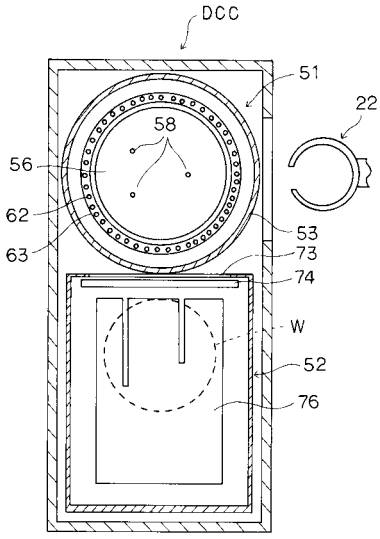
【図３】


12
11
10
G4
22
G3
LHP
DCC
DCC
DAC
OHP
OHP
LHP
CPL
CPL
TCP
CPL
CR
20

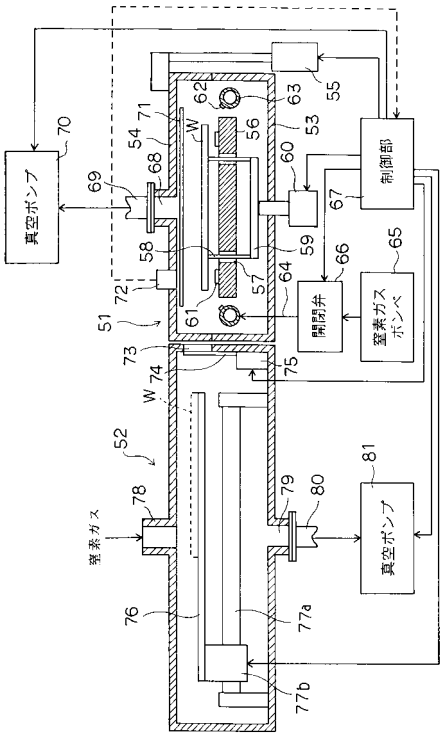
【図４】


20
27
25
26
Z
X
θ
41
42
43
40
30
44
31

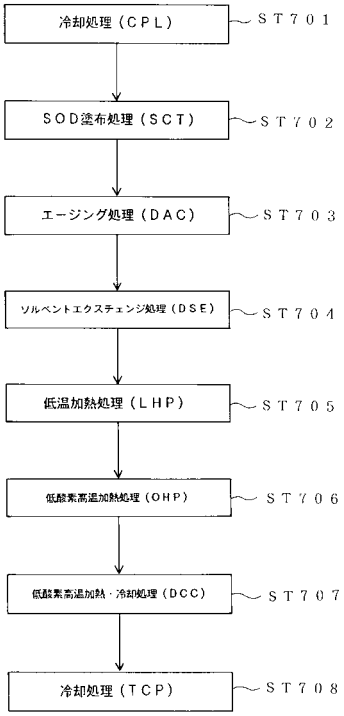
【図５】


DCC
51
22
58
56
62
63
53
73
74
W
52
76

【図６】


真空ポンプ
制御部
開閉弁
窒素ガスボンベ
窒素ガス
真空ポンプ
70
69
68
54
71
62
63
55
53
56
60
67
58
59
66
65
72
57
64
61
51
73
74
75
W
52
78
79
80
81
76
77a
77b

【図７】


冷却処理（ＣＰＬ）
ＳＴ７０１
ＳＯＤ塗布処理（ＳＣＴ）
ＳＴ７０２
エージング処理（ＤＡＣ）
ＳＴ７０３
ソルベントエクスチェンジ処理（ＤＳＥ）
ＳＴ７０４
低温加熱処理（ＬＨＰ）
ＳＴ７０５
低酸素高温加熱処理（ＯＨＰ）
ＳＴ７０６
低酸素高温加熱・冷却処理（ＤＣＣ）
ＳＴ７０７
冷却処理（ＴＣＰ）
ＳＴ７０８

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－２８３１６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１６２５２６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３２１６９８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３３５２１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０３７８２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/31
B65G 49/07
H01L 21/02
H01L 21/68