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

特許第3628825号

(P3628825)

(45)発行日　平成17年3月16日(2005.3.16)　(24)登録日　平成16年12月17日(2004.12.17)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/68	H01L	21/68	A
B65G 49/07	B65G	49/07	J
H01L 21/3065	H01L	21/31	B
H01L 21/31	H01L	21/324	S
H01L 21/324	H01L	21/302	101G

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平8-337826
(22)出願日　平成8年12月18日(1996.12.18)
(65)公開番号　特開平10-178081
(43)公開日　平成10年6月30日(1998.6.30)
審査請求日　平成13年6月8日(2001.6.8)

(73)特許権者　503121103
株式会社ルネサステクノロジ
東京都千代田区丸の内二丁目４番１号
(74)代理人　100080001
弁理士　筒井　大和
(72)発明者　斉藤　由雄
東京都青梅市今井２３２６番地　株式会社日立製作所デバイス開発センタ内
(72)発明者　都田　昌之
山形県米沢市城南四丁目３番１６号
(72)発明者　新田　雄久
東京都青梅市今井２３２６番地　株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

審査官　柴沼　雅樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

大気と遮断された搬送路下部に一定間隔に設けられたガス噴射ノズルにより搬送ガスを噴射して、前記ガス気流によって、半導体ウエハを前記搬送路内を搬送し、

前記半導体ウエハを反応室まで搬送した後、バルブにより前記搬送路と前記反応室とを分離し、

前記搬送ガスに代えて、前記反応室内の前記半導体ウエハへ処理ガスを供給して、所望の処理を施し、

前記処理後の前記半導体ウエハへ、前記処理ガスに代えて前記搬送ガスを噴射して、前記半導体ウエハを前記搬送路内を次工程へ搬送することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に、半導体ウエハの酸化処理に適用して有効な技術に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

本発明者が検討したところによれば、半導体ウエハを酸化拡散する酸化拡散工程では、反応室を縦に配置した縦型酸化装置または反応室を横に配置した横型酸化装置が広く用いら

れている。
【０００３】
また、これら縦型酸化装置ならびに横型酸化装置は、半導体ウエハを、たとえば、洗浄乾燥装置を用いて前洗浄処理を行った後、人間または専用ロボットにより半導体ウエハを反応室に挿入および引き出しする時に使用する専用ボードに移し変え、複数枚の半導体ウエハを一括処理している。
【０００４】
なお、この種の半導体製造装置について詳しく述べてある例としては、平成６年９月９日、株式会社プレスジャーナル社発行、松下晋司（編）、月刊Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ　Ｗｏｒｌｄ増刊号「Ｔｈｅ　ＥＱＵＩＰＭＥＮＴ」Ｐ７２～Ｐ７５があり、この文献には、酸化・拡散装置の構成などが記載されている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、上記のような酸化装置では、次のような問題点があることが本発明者により見い出された。
【０００６】
すなわち、半導体ウエハがセットされた専用ボードを前述した酸化装置にセットする場合には、洗浄乾燥装置などの酸化拡散工程の前工程および後工程の処理装置と酸化装置とが接続されておらず、半導体ウエハを大気中の雰囲気にさらすことになり、半導体ウエハ表面の異物付着などの汚染ならびに自然酸化膜の形成による酸化膜の制御性の低下などが問題となっている。
【０００７】
本発明の目的は、半導体ウエハの搬送空間を不活性な雰囲気で高清浄な密閉空間に維持することにより、半導体ウエハの汚染を大幅に低減し、自然酸化膜の形成を確実に抑制することのできる半導体装置の製造方法を提供することにある。
【０００８】
本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。
【００１０】
すなわち、本発明の半導体装置の製造方法は、不活性ガスの噴射により半導体ウエハが搬送される工程と、該半導体ウエハに処理ガスを供給する工程とを有するものである。
【００１１】
また、本発明の半導体装置の製造方法は、半導体ウエハが気流搬送により洗浄乾燥装置とＣＶＤ装置との間の経路を搬送される工程と、洗浄乾燥装置とＣＶＤ装置との間の経路内において、半導体ウエハの裏面に処理ガスを噴射する工程とを有するものである。
【００１２】
さらに、本発明の半導体装置の製造方法は、前記処理ガスを噴射する工程において、半導体ウエハ上の酸化膜が形成されるものである。
【００１３】
また、本発明の半導体装置の製造方法は、前記処理ガスを噴射する工程において、半導体ウエハは加熱されるものである。
【００２２】
以上のことにより、被処理物の汚染、異物の付着や自然酸化膜の形成などによる製造不良などを防止することができ、半導体装置などの製品の信頼性を向上させることができる。
【００２３】
【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【００２４】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１による酸化装置の構成説明図、図２は、本発明の実施の形態１による酸化装置の要部を断面で示す説明図、図３は、本発明の実施の形態１による酸化装置の要部の外観斜視図である。

【００２５】

本実施の形態１において、半導体ウエハ（図２）に酸化膜を形成させる酸化装置（半導体製造装置）１は、たとえば、酸化拡散工程の前工程である洗浄工程に用いられる洗浄乾燥装置ＷＭと酸化拡散工程の後工程である成膜工程に用いられるＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）装置ＣＳとの間に設けられている。

【００２６】

また、この酸化装置１は、洗浄乾燥装置ＷＭとＣＶＤ装置ＣＳとを接続する、たとえば、石英や炭化シリコン（ＳｉＣ）などからなる中空状に形成された搬送路２が設けられている。

【００２７】

さらに、この搬送路２の中央部などの所定の位置には、半導体ウエハに酸化膜を形成する、たとえば、石英や炭化シリコンなどからなる、同じく中空状に形成された反応室３が設けられている。

【００２８】

さらに、酸化装置１には、図２に示すように、搬送路２の所定の位置に設けられた反応室３の加熱を行う加熱装置４が、たとえば、反応室３の上方に設けられており、この加熱装置４は、たとえば、カンタル線などのヒータから構成されるホットウォールタイプあるいはランプなどのコールドウォールタイプが用いられている。

【００２９】

また、酸化装置１は、反応室３の端部の開口部と搬送路２とを処理時に隔離するための、たとえば、ステンレス製のバルブ５が設けられ、このバルブ５の動作は、空気の圧力によって駆動が行われるエアバルブなどのパーティクルの発生が少ない駆動方式により駆動されている。

【００３０】

次に、搬送路２および反応室３の内壁の下面には、窒素（N_2）ガスなどの不活性ガスである搬送ガスを酸化膜の形成が行われる半導体ウエハ（被処理物）Ｗの裏面に噴射することによって浮上させながら搬送するノズル（不活性ガス噴射ノズル）６が一定間隔で設けられている。そして、これら搬送路２、反応室３ならびにノズル６によって非接触搬送手段が構成されている。

【００３１】

また、このノズル６は、半導体ウエハＷを搬送する方向に搬送ガスを噴射させるために、半導体ウエハＷのそれぞれの進行方向に傾斜が付けてられている。

【００３２】

たとえば、この酸化装置１の搬送路２および反応室３では、半導体ウエハＷを洗浄乾燥装置ＷＭ（図１）からＣＶＤ装置ＣＳ（図１）にかけて搬送するので、搬送路２には半導体ウエハＷを浄乾燥装置ＷＭからＣＶＤ装置ＣＳに搬送する方向に搬送ガスを噴射するようにノズル６が設けられている。

【００３３】

また、反応室３の所定の位置には、反応室３内の排気を行う排気口が設けられ、半導体ウエハＷの処理時に処理ガスの排気が行われるようになっている。

【００３４】

さらに、ノズル６から噴射される搬送ガスは、図３に示すように、ノズル６の下部に設けられ、ノズル６と接続されている配管７によって供給され、この配管７への搬送ガスの供給は、たとえば、制御部により自動制御が行われている。

【００３５】
また、図２において、酸化膜形成時に半導体ウエハＷが位置する反応室３の下部の内周壁には、酸化膜を形成するための、たとえば、酸素（O_2）ガスなどの処理ガスを導入する処理ガスノズル（第１の処理ガス噴射ノズル）８が設けられ、これら処理ガスノズル８も処理ガスを供給する処理ガス配管９と接続され、前述した制御部によりガス供給の制御が行われている。
【００３６】
次に、本実施の形態の作用について、図１～図３を用いて説明する。
【００３７】
まず、洗浄乾燥装置ＷＭにより洗浄乾燥が行われた半導体ウエハＷは、酸化装置１の搬送路２まで、たとえば、洗浄乾燥装置ＷＭに設けられた搬送用ロボットなどの搬送機構により搬送される。
【００３８】
そして、搬送路２には、ノズル６から搬送ガスが噴射されており、この搬送ガスにより半導体ウエハＷを浮上させながら反応室３の方向に搬送されることになる。
【００３９】
次に、半導体ウエハＷが、加熱装置４により加熱された搬送室３の所定の位置まで搬送されると、バルブ５が駆動されて反応室３を搬送路２から分離する。
【００４０】
その後、前述した制御部がノズル６から噴射されている搬送ガスの供給を停止し、同時に、処理ガスの供給を開始して、処理ガスノズル８から酸素ガスなどの処理ガスを噴射させる。
【００４１】
また、半導体ウエハＷは、反応室３の下部から上部にかけて処理ガスが噴射するように反応室３の下部の内周壁に設けられた処理ガスノズル８から噴射される処理ガスによって浮上しながら酸化膜が形成されることになる。
【００４２】
ここで、反応室３の下部の内周壁に設けられた処理ガスノズル８の近傍には、処理ガスノズル８から噴射される処理ガスによって浮上している半導体ウエハＷを回転させる処理ガスノズル（第２の処理ガス噴射ノズル）を設けてもよい。
【００４３】
この処理ガスノズルは、半導体ウエハＷを回転させる方向に傾斜して設け、半導体ウエハＷを回転させながら酸化膜を形成させるので、内面均一性を大幅に向上させることができる。
【００４４】
また、処理ガスノズル８を設けずに、たとえば、ノズル６を搬送ガスおよび処理ガスの両方を噴射できる構造とし、搬送路２ではノズル６から搬送ガスを噴射し、半導体ウエハＷが反応室３内に搬送されると、ノズル６から処理ガスを噴射するように前述した制御部が自動的に切り換え、半導体ウエハＷを反応室３内で移動させながら酸化膜の形成の処理を行い、その処理が終了すると、再び制御部がノズル６から搬送ガスを噴射するように切り換えて半導体ウエハＷの搬送を行うようにしてもよい。
【００４５】
そして、酸化膜の形成などの処理が終了すると、バルブ５が再び駆動され、反応室３の分離を中止し、制御部は、処理ガスノズル８から噴射されている処理ガスの供給を停止し、同時に、ノズル６から搬送ガスの供給を開始する。
【００４６】
ノズル６から搬送ガスの噴射が開始されると、半導体ウエハＷは浮上しながら次工程である、たとえば、ＣＶＤ装置ＣＳに設けられた搬送用ロボットなどの搬送機構まで搬送が行われ、このＣＶＤ装置ＣＳにより所定の処理が行われることになる。
【００４７】

それにより、本実施の形態１では、酸化装置１に設けられたノズル６、処理ガスノズル８によって非接触で搬送ならびに酸化膜形成を行うので、半導体ウエハＷの搬送時や処理時における汚染、異物の付着ならびに自然酸化膜の形成を防止でき、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【００４８】

（実施の形態２）

図４は、本発明の実施の形態２による酸化装置の構成説明図、図５は、本発明の実施の形態２による酸化装置の要部の断面説明図である。

【００４９】

本実施の形態２において、たとえば、前工程の洗浄乾燥装置ＷＭと後工程のＣＶＤ装置ＣＳとの間に設けられた半導体ウエハに酸化膜を形成させる酸化装置（半導体製造装置）１ａは、搬送路２が互いに直角をなすようにＴ字状に設けられ、Ｔ字状の縦棒に相当する部分の端部に反応室３が位置している。

【００５０】

また、反応室３の上方などの所定の位置には、反応室３の加熱を行う加熱装置４が設けられており、この加熱装置４は、たとえば、カンタル線などのヒータから構成されるホットウォールタイプあるいはランプなどのコールドウォールタイプが用いられている。

【００５１】

さらに、酸化装置１は、図５に示すように、搬送路２と反応室３を処理時に隔離するための、たとえば、ステンレス製のバルブ５ａが設けられ、このバルブ５ａの動作は、空気の圧力によって駆動が行われるエアバルブなどのパーティクルの発生が少ない駆動方式により駆動されている。

【００５２】

また、反応室３の半導体ウエハＷを処理する所定の位置には、処理時に半導体ウエハＷを載置する、たとえば、０．３ｍｍ程度以下の突起部３ａが設けられている。

【００５３】

さらに、反応室３の所定の位置には、処理中に反応室３内の排気を行う排気口３ｂが設けられている。

【００５４】

次に、反応室３および搬送路２の下部の内壁面には、図４、図５に示すように半導体ウエハＷを不活性ガスなどの搬送ガスを噴射させて浮上させながら搬送するノズル（不活性ガス噴射ノズル）６ａ，６ｂ，６ｃ，６ｄが一定間隔で設けられている。

【００５５】

そして、搬送路２、反応室３ならびにノズル６ａ～６ｄによって非接触搬送手段が構成されている。

【００５６】

また、このノズル６ａ～６ｄは、半導体ウエハＷを搬送する方向に搬送ガスを噴射させるために、半導体ウエハＷのそれぞれの進行方向に傾斜が付けてられている。

【００５７】

たとえば、Ｔ字状の横棒に相当する部分の搬送路２は、半導体ウエハＷを洗浄乾燥装置ＷＭからＣＶＤ装置ＣＳにかけて移動する方向に傾斜してノズル６ａが設けられている。

【００５８】

また、搬送路２が互いに直角をなす近傍部分には、半導体ウエハＷをＴ字状の横棒に相当する部分の搬送路２とＴ字状の縦棒に相当する部分の搬送路２との間を移動させる方向に傾斜してノズル６ｂが設けられている。

【００５９】

さらに、Ｔ字状の縦棒に相当する部分の搬送路２の端部に設けられている反応室３およびその近傍の搬送路２は、反応室３に半導体ウエハＷを出し入れするので、半導体ウエハＷを搬送路２から反応室３に搬入する方向に傾斜して設けられたノズル６ｃと、半導体ウエハＷを反応室３から搬送路に搬出する方向に傾斜して設けられたノズル６ｄとの２種類が

設けられている。
【００６０】
また、ノズル６ａ～６ｄから噴射される搬送ガスは、たとえば、ノズル６ａ～６ｄの下部に設けられ、ノズル６ａ～６ｄと接続されている配管によって供給されており、この配管への搬送ガスの供給は、たとえば、制御部により自動制御が行われている。
【００６１】
また、反応室３の所定の側面ならびに反応室３の酸化膜形成時に半導体ウエハＷが位置する下部の内壁面には、酸化膜を形成するための、たとえば、酸素ガスなどの処理ガスを導入する処理ガスノズル（第１の処理ガス噴射ノズル）８ａが設けられている。
【００６２】
次に、本実施の形態の作用について説明する。
【００６３】
まず、洗浄乾燥装置ＷＭにより洗浄乾燥が行われた半導体ウエハＷは、酸化装置１の搬送路２まで、たとえば、洗浄乾燥装置ＷＭに設けられた搬送用ロボットなどの搬送機構により搬送される。
【００６４】
そして、搬送路２には、ノズル６ａから搬送ガスが噴射されており、この搬送ガスにより半導体ウエハＷを浮上させながらＣＶＤ装置ＣＳの方向に搬送を行う。
【００６５】
次に、半導体ウエハＷが搬送路２が互いに直角をなす近傍部分にさしかかると、半導体ウエハＷはノズル６ｂから噴射されている搬送ガスによりＴ字状の縦棒に相当する部分の搬送路２に方向に転換される。
【００６６】
その後、半導体ウエハＷは、ノズル６ｃから噴射されている搬送ガスによって反応室３まで搬送が行われる。また、この時、ノズル６ｄからは搬送ガスが噴射されないように前述した制御部によって制御が行われている。
【００６７】
そして、加熱装置４により加熱された搬送室３の所定の位置まで搬送されると、バルブ５が駆動されて反応室３を搬送路２から分離し、制御部がノズル６ｃから噴射されている搬送ガスの供給を停止することによって半導体ウエハＷを突起部３ａに載置する。
【００６８】
次に、酸素ガスなどの処理ガスを供給し、たとえば、反応室３の所定の側面の内壁面に設けられている処理ガスノズル８ａから噴射させる。
【００６９】
また、処理ガスは、たとえば、反応室３の下部の内壁面に設けられた処理ガスノズル８ａを用いてもよい。
【００７０】
この場合、半導体ウエハＷは、反応室３の下部の内周壁に設けられた処理ガスノズル８ａから噴射される処理ガスによって浮上しながら酸化膜が形成されることになる。
【００７１】
そして、酸化膜の形成などの処理が終了すると、バルブ５が再び駆動され、反応室３を開放し、制御部は、処理ガスノズル８ａから噴射されている処理ガスの供給を停止し、同時に、ノズル６ｄから搬送ガスの供給を開始する。
【００７２】
ノズル６ｄから搬送ガスの噴射が開始されると、半導体ウエハＷは浮上しながら搬送が行われ、搬送路２が互いに直角をなす近傍部分に半導体ウエハＷがさしかかると、ノズル６ｂから噴射されている搬送ガスによってＴ字状の縦棒に相当する部分の搬送路２に方向に転換される。
【００７３】
その後、Ｔ字状の縦棒に相当する部分の搬送路２に設けられたノズル６ａから噴射される

搬送ガスによって次工程である、たとえば、ＣＶＤ装置ＣＳに設けられた搬送用ロボットなどの搬送機構まで搬送が行われ、このＣＶＤ装置ＣＳにより所定の処理が行われる。

【００７４】

それにより、本実施の形態２においては、反応室３をＴ字状の縦棒に相当する部分の端部に設けることにより、酸化装置１ａをより小型化しながら半導体ウエハＷの搬送時や処理時における汚染、異物の付着ならびに自然酸化膜の形成を防止でき、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【００７５】

また、本実施の形態２では、１つの反応室３を設けただけであったが、たとえば、図６に示すように、複数のＴ字状の搬送路２を形成し、それぞれの端部に複数の反応室３を設けることにより、半導体ウエハの処理能力を大幅に向上させることができる。

【００７６】

また、図７に示すように、バルブ５ａ（図５）を廃止し、搬送路２と反応室３とを分離する底面に排気口３ｃを設け、その排気口の３ｃ上方に、たとえば、突起などの搬送路２と反応室３との接続空間をせばめる固定式のシャッタ１０を設けるようにしてもよい。

【００７７】

この場合、シャッタ１０によって搬送路２と反応室３との接続空間を小さくした部分を排気口３ｃによって排気することにより、搬送路２と反応室３との境界部にエアカーテンが形成されて反応室３が分離されることになる。

【００７８】

以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【００７９】

たとえば、前記実施の形態１、２では、半導体ウエハに酸化膜を形成する酸化装置について記載したが、処理ガスなどを変更することにより、ＣＶＤドライエッチ処理、スパッタエッチ処理ならびにアニール処理などの各種処理やＬＣＤ（Ｌｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ　Ｄｉｓｐｌａｙ）の製造工程などの製造装置に用いるようにしてもよい。

【００８０】

【発明の効果】

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【００８１】

（１）本発明によれば、被処理物を非接触で搬送ならびに処理するので搬送路内、処理室内を高清浄に維持することができ、被処理物の汚染や異物の付着などを防止することができる。

【００８２】

（２）また、本発明では、非接触搬送手段の一部が処理室を兼ねることにより、半導体製造装置を小型化で低コストとすることができる。

【００８３】

（３）さらに、本発明においては、上記（１），（２）により、半導体装置などの製品の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態１による酸化装置の構成説明図である。

【図２】本発明の実施の形態１による酸化装置の要部を断面で示す説明図である。

【図３】本発明の実施の形態１による酸化装置の要部の外観斜視図である。

【図４】本発明の実施の形態２による酸化装置の構成説明図である。

【図５】本発明の実施の形態２による酸化装置の要部を断面で示す説明図である。

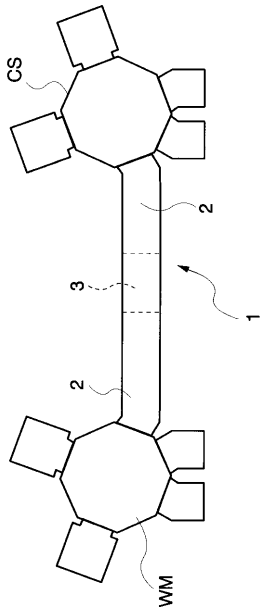
【図６】本発明の他の実施の形態による酸化装置の構成説明図である。

【図７】本発明の他の実施の形態による酸化装置の要部を断面で示す説明図である。

【符号の説明】
1　　酸化装置（半導体製造装置）
1ａ　　酸化装置（半導体製造装置）
2　　搬送路
3　　反応室
4　　加熱装置
5　　バルブ
6～6ｄ　　ノズル（不活性ガス噴射ノズル）
7　　配管
8　　処理ガスノズル（第１の処理ガス噴射ノズル）
8ａ　　処理ガスノズル（第１の処理ガス噴射ノズル）
9　　処理ガス配管
１０　　シャッタ
Ｗ　　半導体ウエハ（被処理物）
ＷＭ　　洗浄乾燥装置
ＣＳ　　ＣＶＤ装置

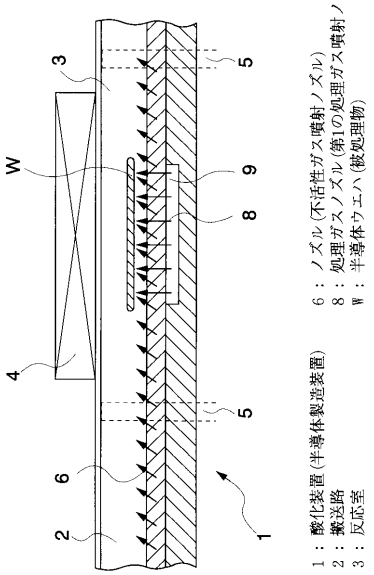
【図１】

図 1



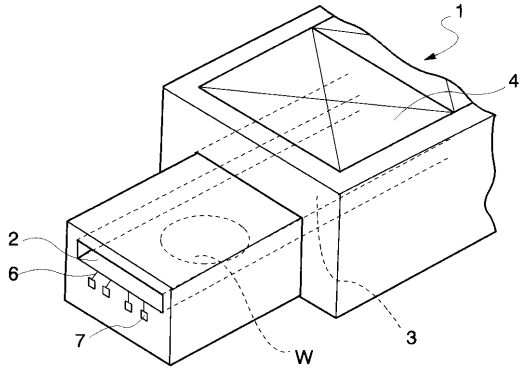
【図２】

図 2



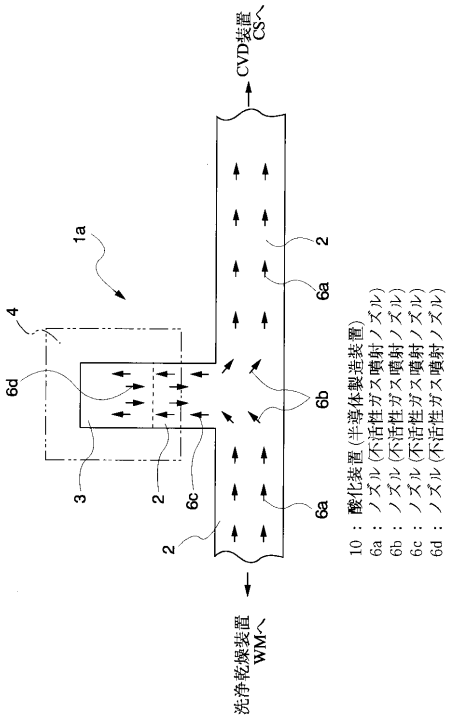
【図３】

図 3



【図４】

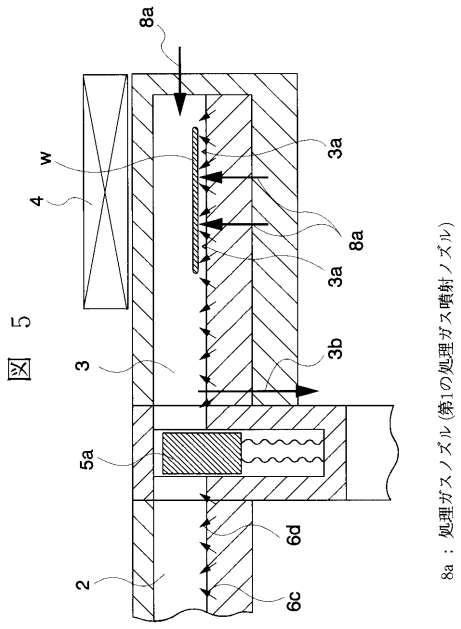
図 4



10：酸化装置（半導体製造装置）
6a：ノズル（不活性ガス噴射ノズル）
6b：ノズル（不活性ガス噴射ノズル）
6c：ノズル（不活性ガス噴射ノズル）
6d：ノズル（不活性ガス噴射ノズル）

【図５】

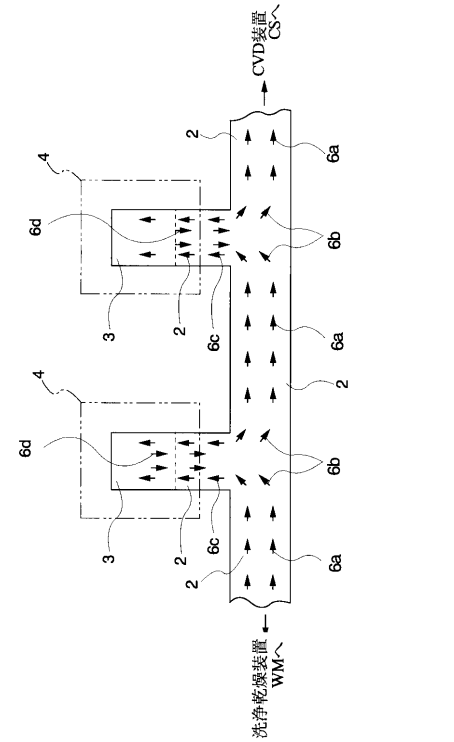
図 5



8a：処理ガスノズル（第1の処理ガス噴射ノズル）

【図６】

図 6



【図７】

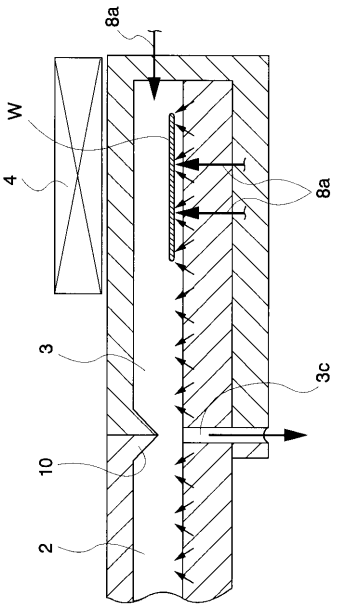


図７

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５４－０２５１６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２２８３４２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０９７０４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０９７０５０（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１９５６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３２１４９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/68
B65G 49/07
H01L 21/31
H01L 21/324