

(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2012-69635

(P2012-69635A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)

(51) Int.Cl.

H01L 21/205 (2006.01)

F 1

H01L 21/205

テーマコード(参考)

5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2010-211878 (P2010-211878)

(22) 出願日

平成22年9月22日 (2010.9.22)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

110000039

特許業務法人アイ・ピー・エス

原 大介

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

新村 慶弘

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

室林 正季

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

新村 慶弘

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

室林 正季

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

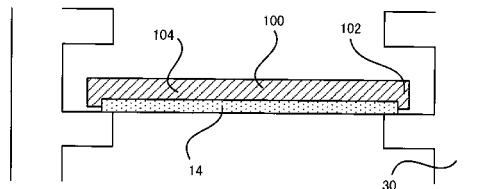
(54) 【発明の名称】成膜装置、ウェハホルダ及び成膜方法

(57) 【要約】

【課題】バッチ式縦型のSiC成膜装置においては、成膜工程のスループットを向上させることが困難である課題があった。

【解決手段】複数のウェハ(14)を保持するポート(30)と、ポートに保持された複数のウェハの側面から反応ガスを供給する反応ガス供給部とを有する成膜装置に用いられるウェハホルダであって、ウェハホルダは、ポートに保持された際にウェハの上面を覆うように載置され、ウェハの裏面への反応ガスの流入を抑止するようウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上(100)を具備するウェハホルダを提供することで上記課題を解決する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウェハが載置された状態の複数のウェハホルダを保持するポートと、前記ポートに保持された前記複数のウェハの側面から反応ガスを供給する反応ガス供給部とを有し、

前記ウェハホルダは、前記ポートに保持された際に前記ウェハの上面を覆うように載置され、前記ウェハの裏面への前記反応ガスの流入を抑止するように前記ウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上を具備する成膜装置。

【請求項 2】

ウェハの裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上をウェハの上面を覆うように載置するウェハホルダ載置工程と、

前記ウェハホルダ上で載置された状態でポート移載に移載工程と、

前記ポートを反応室内に移動するポートローディング工程と、

反応ガスを供給し、前記ウェハの下面に膜を形成する成膜工程とを有する成膜方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、成膜装置、及び、当該成膜装置に用いられるウェハホルダ、更には当該成膜装置を用いた成膜方法に関し、特に炭化珪素（以下、SiCとする）エピタキシャル膜を基板上に成膜する成膜装置、ウェハホルダ及び成膜方法に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

この種の成膜装置として、例えば特許文献1に開示された真空成膜装置がある。この特許文献1によれば、サセプタに対向する面への原料ガスに起因する堆積物の付着及び原料ガス対流が発生することによるSiCエピタキシャル成長の不安定化、これらの課題を解決するためにサセプタの基板を保持する面を下方に向くように配置した真空成膜装置及び薄膜形成方法が開示されている。

【0003】

また、高周波誘導加熱方法により反応室のサセプタを高温に加熱する高温CVD（Chemical Vapour Deposition）装置に関し、複数枚の基板の成膜面を下に向けて、成膜面へのごみの付着を防止できるバッチ式縦型高温CVD装置が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2006-196807号公報

【特許文献2】特開2003-100643号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、従来の技術においては、特許文献2のような縦型バッチ式を採用した成膜装置では、基板の裏面とサセプタの間に隙間が生じてしまい、水平方向から供給された処理ガスが基板の裏面にも流れ込み、本来ならば不要である基板の裏面にも成膜されてしまう可能性がある。この際、研磨工程等で削り取る必要があり、製造工程を増やし、結果としてスループットが低下してしまう。特にSiCは硬い物質であり、研磨工程に必要な時間が多くなるため、成膜工程のスループットを向上させることが困難である技術的な問題点がある。

40

【0006】

本発明は上述の問題点を解決し、バッチ式縦型のSiC成膜装置においても、成膜工程のスループットを向上させることができるウェハホルダ、当該ウェハホルダを搭載する成

50

膜装置及び成膜方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一の態様によれば、複数のウェハを保持するポートと、前記ポートに保持された前記複数のウェハの側面から反応ガスを供給する反応ガス供給部とを有する成膜装置に用いられるウェハホルダであって、前記ウェハホルダは、前記ポートに保持された際に前記ウェハの上面を覆うように載置され、前記ウェハの裏面への前記反応ガスの流入を抑止するように前記ウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上を具備するウェハホルダ又は当該ウェハホルダを搭載する成膜装置を提供する。

【0008】

本発明の他の態様によれば、ウェハの裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上をウェハの上面を覆うように載置するウェハホルダ載置工程と、前記ウェハホルダ上が載置された状態でポート移載に移載工程と、前記ポートを反応室内に移動するポートローディング工程と、反応ガスを供給し、前記ウェハの下面に膜を形成する成膜工程とを有する成膜方法を提供する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、成膜工程のスループットを向上させることができる成膜装置、ウェハホルダ及び成膜方法を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態に係るSiC成膜装置の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るSiC成膜装置の処理炉の側面断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るウェハ及びウェハホルダの拡大詳細図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係るウェハ及びウェハホルダの構成を示す分解斜視図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るウェハ及びウェハホルダの拡大詳細図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るウェハホルダ下の拡大詳細図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係るウェハ及びウェハホルダの拡大詳細図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

<第1実施形態>

始めに、図1乃至図3を参照して、本発明の第1実施形態に係るSiC成膜装置の構成について一部その動作を交えて説明する。ここに、図1は、本発明の第1実施形態に係るSiC成膜装置の構成を示す斜視図である。

【0012】

本発明の第1実施形態に係るSiC成膜装置としての半導体製造装置10は、バッチ式縦型のSiC成膜装置であり、主要部が配置される筐体12を有する。半導体製造装置10には、例えば、Si又はSiC等で構成された基板としてのウェハ14(図2参照)を収納する基板収納器としてフープ(以下、ポッドという)16が、ウェハキャリアとして使用される。この筐体12の正面側には、ポッドステージ18が配置されており、このポッドステージ18にポッド16が搬送される。ポッド16には、例えば25枚のウェハ14が収納され、蓋が閉じられた状態でポッドステージ18にセットされる。

40

【0013】

筐体12内の正面側であって、ポッドステージ18に対向する位置にはポッド搬送装置20が配置されている。また、このポッド搬送装置20の近傍にはポッド棚22、ポッドオープナ24及び基板枚数検知器26が配置されている。ポッド棚22はポッドオープナ24の上方に配置されポッド16を複数個載置した状態で保持するように構成されている。基板枚数検知器26はポッドオープナ24に隣接して配置される。ポッド搬送装置20

50

はポッドステージ18とポッド棚22とポッドオーブナ24との間でポッド16を搬送する。ポッドオーブナ24はポッド16の蓋を開けるものであり、基板枚数検知器26は蓋を開けられたポッド16内のウェハ14の枚数を検知する。

【0014】

筐体12内には基板移載機28、基板支持具としてのポート30が配置されている。基板移載機28は、アーム(ツイーザ)32を有し、図示しない駆動手段により、上下回転動作が可能な構造になっている。アーム32は例えば5枚のウェハを取り出すことができ、このアーム32を動かすことにより、ポッドオーブナ24の位置に置かれたポッド16及びポート30間にウェハ14を搬送する。

【0015】

ポート30は、例えばカーボングラファイトやSiC等の耐熱性材料で構成されており、複数枚のウェハ14を水平姿勢でかつ互いに中心を揃えた状態で整列させて縦方向に積み上げて保持するように構成されている。なお、ポート30の下部には例えばカーボングラファイトや石英やSiC等の耐熱性材料で構成された円盤形状の断熱部材としてのポート断熱部34が配置されており、後述する被加熱体46からの熱が処理炉40の下方側に伝わりにくくなるように構成されている(図2参照)。

【0016】

筐体12内の背面側上部には処理炉40が配置されている。この処理炉40内に複数枚のウェハ14を装填したポート30が搬入され熱処理が行われる。

【0017】

次に、図2を参照しながら、本発明の第1実施形態に係る処理炉40の構成を説明する。図2は、本発明の第1実施形態に係る半導体製造装置10の処理炉40の側面断面図である。

【0018】

処理炉40は、円筒形状の反応室44を形成する反応管42を備える。反応管42は、石英またはSiC等の耐熱材料からなり、上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されている。反応管42の内側の筒中空部には、反応室44が形成されており、Si又はSiC等で構成された基板としてウェハ14を後述するウェハホルダを介してポート30によって水平姿勢でかつ互いに中心を揃えた状態で整列させて縦方向に積み上げて保持した状態で収納可能に構成されている。

【0019】

反応管42の下方には、この反応管42と同心円状にマニホールドが配設されている。マニホールドはたとえばステンレス等からなり、上端及び下端が開口した円筒形状に形成されている。このマニホールドは反応管42を支持するように設けられている。なお、このマニホールドと反応管42との間にはシール部材としてOリングが設けられている。このマニホールドが図示しない保持体に支持されることにより、反応管42は垂直に据えつけられた状態になっている。この反応管42とマニホールドにより反応容器が形成されている。

【0020】

処理炉40は、加熱される被加熱体46及び磁場発生部として誘導加熱源である、たとえば誘導コイル48を備える。被加熱体46は処理室44内に配設されており、該被加熱体は少なくとも基板であるウェハ14の配列領域を囲むように設けられている。この被加熱体46は反応管42の外側に設けられた誘導コイル48により発生される磁場によって加熱される構成となっている。被加熱体46が発熱することにより、処理室44内が加熱される。

【0021】

被加熱体46は、一端(即ち図示上側)が閉塞された筒形状となるように形成されている。これより供給されるガスを封止することができる。更に反応室44上部からの放熱を抑制することができる。

【0022】

10

20

30

40

50

被加熱体46の近傍には、反応室44内の温度を検出する温度検出体として図示しない温度センサが設けられている。誘導加熱源としての誘導コイル48及び温度センサには、電気的に図示しない温度制御部が接続されており、温度センサにより検出された温度情報に基づき誘導コイル48への通電具合を調節することにより反応室44内の温度が所定の温度分布となるよう所定のタイミングにて制御するように構成されている。

【0023】

被加熱体46と反応管42の間には、例えば誘導されにくいカーボンフェルト等で構成された断熱材50が設けられ、この断熱材50を設けることにより、被加熱体46の熱が反応管42あるいは反応管42の外側へ伝達するのを抑制することができる。

【0024】

図2に示されるように、断熱材50は筒形状の側壁部52と、断熱材50の一端（即ち図示上側）を閉塞する蓋部54とで構成されている。これにより、側壁部52と蓋部54とで断熱材50の内側に中空部を設けることができ、その内側に被加熱体46を設ける反応炉構成をつくることができる。また、誘導コイル48が被加熱体46を誘導加熱させて、被加熱体46の内部に載置される基板としてのウェハ14に所定の処理を行う際に発生する被加熱体46からのふく射熱の影響を断熱材50により遮断することができる。また、側壁部52と蓋部54とは別の部材で構成されてもよい。

【0025】

また、誘導コイル48の外側には、反応室44内の熱が外側に伝達するのを抑制するための、例えば水冷構造である外側断熱壁56が反応室44を囲むように設けられている。更に、外側断熱壁56の外側には、誘導コイル48により発生された磁場が外側に漏れるのを防止する磁気シール58が設けられている。

【0026】

図2に示すように被加熱体46とウェハ14との間に設置され、少なくともSi（シリコン）原子含有ガスとCl（塩素）原子含有ガスとC（炭素）原子含有ガスと還元ガスを供給する第1のガス供給口60と第1の排気口62、反応管42と断熱材50の間に1つの第2のガス供給口64、第2の排気口66が配置されている。それについて詳細に説明をする。

【0027】

少なくともSi（シリコン）原子含有ガスとして例えばモノシラン（以下SiH4とする）ガス、Cl（塩素）原子含有ガスとして例えば塩化水素（以下HClとする）ガスとC（炭素）原子含有ガスとして例えばプロパン（以下C₃H₈とする）ガス、還元ガスとして例えば水素（以下H₂とする）ガスとを供給する第1のガス供給口60は、例えばカーボングラファイトで構成され、被加熱体46内側においてウェハ14の側面に設けられており、マニホールドを貫通するようにマニホールドに取り付けられている。

【0028】

ガス供給口60は、第1のガスライン68に接続されている。この第1のガスライン68は、例えばSiH4ガス、HClガス、C₃H₈ガス、H₂ガスそれぞれに対して流量制御器（流量制御手段）としてのマスフローコントローラ（以下、MFCとする）72a、72b、72c、72d及びバルブ74a、74b、74c、74dを介して例えばSiH4ガス源70a、HClガス源70b、C₃H₈ガス源70c、H₂ガス源70dに接続されている。

【0029】

この構成により、例えばSiH4ガス、HClガス、C₃H₈ガス、H₂ガスそれぞれの供給流量、濃度、分圧を反応室44内において制御することができる。バルブ74a、74b、74c、74d、MFC72a、72b、72c、72dは、図示しないガス流量制御部によって電気的に接続されており、それぞれ供給するガスの流量が所定流量となるよう、所定のタイミングにて制御するようにされ、例えばSiH4ガス、HClガス、C₃H₈ガス、H₂ガスそれぞれのガス源70a、70b、70c、70d、バルブ74a、74b、74c、74d、MFC72a、72b、72c、72d、第1のガスライ

ン 6 8、第 1 のガス供給口 6 0 によりガス供給系として、第 1 のガス供給系を構成される。

【 0 0 3 0 】

なお、上述はガス供給口 6 0 より少なくとも Si (シリコン) 原子含有ガスと Cl (塩素) 原子含有ガスと C (炭素) 原子含有ガスと還元ガスとを供給したが、これに限らず、それぞれに対応したガス供給口を設けても良く、また、これらのガスは組み合わせて供給できるようにガス供給口を設けても良い。

【 0 0 3 1 】

なお、Cl (塩素) 原子含有ガスとして HC 1 ガスを例示したが Cl 2 ガス (塩素ガス) を用いても良い。

10

【 0 0 3 2 】

なお、上述では、Si (シリコン) 原子含有ガスと Cl (塩素) 原子含有ガスを供給したが、Si (シリコン) 原子と Cl (塩素) 原子を含むガス、例えば、テトラクロロシラン (以下、SiCl 4 とする) ガス、トリクロロシラン (以下、SiHCl 3 とする) ガス、ジクロロシラン (以下 SiH 2 Cl 2) ガスを供給しても良い。

【 0 0 3 3 】

なお、C (炭素) 原子含有ガスとして C 3 H 8 ガスを例示したが、エチレン (以下 C 2 H 4 とする) ガス、アセチレン (以下、C 2 H 2 とする) ガスを用いても良い。

20

【 0 0 3 4 】

なお、ガス供給口 6 0 から、更にドーパントガスも供給しても良いし、ドーパントガスを供給するためのガス供給口を設けて、ドーパントガスを供給しても良い。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 の排気口 6 2 は、第 1 の供給口 6 0 の位置に対して対向面に位置するように配置され、マニホールドには、第 1 の排気口 6 2 に接続されたガス排気管 7 6 が貫通するように設けられている。

【 0 0 3 6 】

このように、第 1 のガス供給口 6 0 から少なくとも Si (シリコン) 原子含有ガスと Cl (塩素) 原子含有ガスと C (炭素) 原子含有ガスと還元ガスとを供給し、供給されたガスは Si 又は SiC で構成されたウェハ 1 4 に対し平行に流れ、第 1 の排気口 6 2 に向かって流れるため、ウェハ 1 4 全体が効率的にかつ均一にガスに晒される。

30

【 0 0 3 7 】

なお、好ましくは、反応室内であって、被加熱体 4 6 とウェハ 1 4 との間には第 1 のガス供給口 6 0 と第 1 の排気口 6 2 との間には、図示しない構造物を設けると良い。構造物として、好ましくは断熱材、又はカーボングラファイト材等で構成され、耐熱やパーキュル発生を抑制することができる。これにより、第 1 のガス供給口 6 0 より供給されるガスはウェハ 1 4 全体に効率的にかつ均一に晒され、ウェハ 1 4 上に成膜される SiC エピタキシャル膜の膜厚均一性は向上する。

【 0 0 3 8 】

第 2 のガス供給口 6 4 は反応管 4 2 と断熱材 5 0 との間に配置されており、マニホールドを貫通するように取り付けられている。更に第 2 の排気口 6 6 が、反応管 4 2 と断熱材 5 0 との間に配置され、第 2 のガス供給口 6 4 に対して対向面に位置するように配置され、マニホールドには第 2 の排気口 6 6 に接続されたガス排気管 7 6 が貫通するように設けられている。この第 2 のガス供給口 6 4 は不活性ガスとして例えばアルゴン (以下、Ar とする) ガスが供給され、SiC エピタキシャル膜成長に寄与するガスとして、例えば Si (シリコン) 原子含有ガス又は C (炭素) 原子含有ガス又は Cl (塩素) 原子含有ガス又はそれらの混合ガスが反応管 4 2 と断熱材 5 0 との間に侵入するのを防ぎ、反応管 4 2 の内壁又は断熱材 5 0 の外壁に不要な生成物が付着するのを防止することができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、ガス排気管 7 6 の下流側には図示しない圧力検出器として圧力センサ及び圧力調整器としての APC (Auto Pressure Controller、以下 APC

50

とする)バルブ78を介して真空ポンプ等の真空排気装置80が接続されている。圧力センサ及びAPCバルブ78には、図示しない圧力制御部が電気的に接続されており、この圧力制御部は圧力センサにより検出された圧力に基づいて、APCバルブ78の開度を調整することにより、被加熱体46内側の圧力及び反応管42と断熱材50との間の空間の圧力が所定の圧力になるよう、所定のタイミングにて制御するように構成されている。

【0040】

なお、不活性ガスとしてArガスを例示したが、これに限らず、ヘリウム(以下Heとする)ガス、ネオン(以下Neとする)ガス、クリプトン(以下Krとする)、キセノン(以下Xeとする)等の希ガスより少なくとも1つのガス、又は上述の希ガスより少なくとも1つのガスとの組み合わせされたガスを供給しても良い。

10

【0041】

次に、処理炉40周辺の構成について説明する。処理炉40の下方には、この処理炉40の下端開口を機密に閉塞するための炉口蓋体としてシールキャップ82が設けられている。シールキャップ82は例えばステンレス等の金属よりなり、円盤状に形成されている。シールキャップ82の上面には処理炉40の下端と当接するシール材としてのOリングが設けられている。シールキャップ82には回転機構84が設けられている。回転機構84の回転軸はシールキャップ82を貫通してポート30に接続されており、このポート30を回転させることで、ウェハ14を回転させるように構成されている。シールキャップ82は処理炉40の外側に向けられた昇降機構として図示しない昇降モータによって垂直方向に昇降されるように構成されており、これにより、ポート30を処理炉40に対し搬入搬出することが可能となっている。回転機構84及び昇降モータには、図示しない駆動制御部が電気的に接続されており、所定の動作をするよう所定のタイミングにて制御するよう構成されている。

20

【0042】

次に、上述したように構成された半導体製造装置10を用いて、半導体デバイスの製造工程の一工程として、例えばSiC等で構成されたウェハなどの基板上に、SiCエピタキシャル膜を形成する方法について説明する。なお、以下の説明において、半導体製造装置10を構成する各部の動作は、図示しないコントローラにより制御される。

【0043】

まず、ポッドステージ18に複数枚のウェハ14を収容したポッド16がセットされると、ポッド搬送装置20によりポッド16をポッドステージ18からポッド棚20へ搬送し、このポッド棚22にストックする。次に、ポッド搬送装置20により、ポッド棚22にストックされたポッド16をポッドオープナ24に搬送してセットし、このポッドオープナ24によりポッド16の蓋を開き、基板枚数検知器26によりポッド16に収容されているウェハ14の枚数を検知する。

30

【0044】

次に、基板移載機28により、ポッドオープナ24の位置にあるポッド16からウェハ14を取り出し、ポート30に移載する。

【0045】

複数枚のウェハ14がポート30に装填されると、複数枚のウェハ14を保持したポート30は、昇降モータによる図示しない昇降台及び昇降シャフトの昇降動作により反応室44内に搬入(ポートローディング)される。この状態で、シールキャップ82はOリングを介してマニホールドの下端をシールした状態となる。

40

【0046】

被加熱体46内側が所定の圧力(真空度)となるように真空排気装置80によって真空排気される。この際、被加熱体46内側の圧力は、圧力センサで測定され、この測定された圧力に基づき第1の排気口62及第2の排気口66に連通するAPCバルブ78がファードバック制御される。また、ウェハ14及び被加熱体46内側が所定の温度となるよう誘導加熱源としての誘導コイル48により加熱され、被加熱体46、基板であるウェハ14が加熱される。この際、被加熱体46内側が所定の温度分布となるように温度センサ

50

が検出した温度情報に基づき誘導コイル 4 8 への通電具合がフィードバック制御される。続いて、回転機構 8 4 により、ポート 3 0 が回転されることでウェハ 1 4 が周方向に回転される。

【0047】

続いて、SiC エピタキシャル成長反応に寄与する Si (シリコン) 原子含有ガス及び Cl (塩素) 原子含有ガス、C (炭素) 原子含有ガス及び還元ガスである H₂ ガスはそれぞれ、ガス源 7 0 a、7 0 b、7 0 c、7 0 d から供給され、被加熱体 4 6 内側に少なくとも 1 つ設けられる第 1 のガス供給口 6 0 より被加熱体 4 6 内側に噴出され、SiC エピタキシャル成長反応が行われる。

【0048】

このとき、Si (シリコン) 原子含有ガス及び Cl (塩素) 原子含有ガス及び、C (炭素) 原子含有ガス及び還元ガスである H₂ ガスは、所定の流量となるように対応する MFC 7 2 a、7 2 b、7 2 c、7 2 d の開度が調整された後、バルブ 7 4 a、7 4 b、7 4 c、7 4 d が開かれ、それぞれのガスが第 1 のガスライン 6 8 を流通して、第 1 のガス供給口 6 0 から被加熱体 4 6 内側に供給される。

【0049】

第 1 のガス供給口 6 0 より供給されたガスは、反応室 4 4 内の被加熱体 4 6 内側を通り、第 1 の排気口 6 2 からガス排気管 7 6 を通り排気される。供給されたガスは、被加熱体 4 6 内側を通過する際にウェハ 1 4 の側面から供給され、ウェハ 1 4 と接触しウェハ 1 4 の表面上に SiC エピタキシャル膜成長がなされる。

【0050】

またガス供給源 7 0 e より不活性ガスである例えは Ar ガスは所定の流量となるように対応する MFC 7 2 e の開度が調整された後、バルブ 7 4 e が開かれ、ガス供給管を流通して、第 2 のガス供給口 6 4 から反応管 4 2 と断熱材 5 0 との間に形成される空間に供給される。第 2 のガス供給口 6 4 から供給された不活性ガスである Ar ガスは、処理室 4 4 内の断熱材 5 0 と反応管 4 2 との間に形成される空間を通過し、第 2 の排気口 6 6 から排気される。

【0051】

SiC エピタキシャル膜成長は、予め設定された時間が経過すると、上述のガスの供給を停止し、図示しない不活性ガス供給源から不活性ガスが供給され、被加熱体 4 6 内側が不活性ガスで置換されると共に、処理室 4 4 内の圧力が常圧に復帰される。

【0052】

その後、昇降モータによりシールキャップ 8 2 が下降されて、マニホールドの下端が開口されると共に、処理済ウェハ 1 4 がポート 3 0 に保持された状態でマニホールドの下端から反応管 4 2 の外部に搬出 (ポートアンローディング) し、ポート 3 0 に支持された全てのウェハ 1 4 が冷えるまで、ポート 3 0 を所定位置で待機させる。次に、待機させたポート 3 0 のウェハ 1 4 が所定温度まで冷却されると、基板移載機 2 8 により、ポート 3 0 からウェハ 1 4 を取り出し、ポッドオーブナ 2 4 にセットされている空のポッド 1 6 に搬送して収容する。その後、ポッド搬送装置 2 0 により、ウェハ 1 4 が収容されたポッド 1 6 をポッド棚 2 2 、またはポッドステージ 1 8 に搬送する。このようにして半導体製造装置 1 0 の一連の作用が完了する。

【0053】

次に、図 3 を参照しながら、本発明の第 1 実施形態に係るウェハ 1 4 及びウェハホルダの詳細について説明する。図 3 は、本発明の第 1 実施形態に係るウェハ 1 4 及びウェハホルダの拡大詳細図である。

【0054】

本発明の第 1 実施形態に係るウェハホルダは、略円板状のウェハホルダ上 1 0 0 であり、ポート 3 0 の柱に支持されたウェハ 1 4 の裏面 (即ち図示上面) を覆うように構成されている。ウェハホルダ上 1 0 0 は、ウェハ 1 4 の裏面を覆うように形成された内周部 1 0 4 及び、内周部 1 0 4 より厚い外周部 1 0 2 を有している、即ちウェハホルダ上 1 0 0 は、

10

20

30

40

50

その側面断面形状が逆凹型となるように構成されている。

【0055】

図3に示されるように、外周部102と内周部104との厚さの差は、ウェハ14の厚さより小さくなるように構成されている。即ち、ウェハホルダ上100は、ウェハ14により支持され、その内周部104がウェハ14の裏面に接するように構成されている。従って、ウェハ14の裏面にはガスが流入する隙間がなくウェハ14の裏面に接する内周部104全体が「ガス流入抑制部」を構成する。このように、本発明に係る「ガス流入抑制部」の一例たる内周部104が設けられることで、ウェハ14の裏面への反応ガスの回り込みが抑制され、ウェハ14の裏面へのSiC膜の形成を抑制できる。

【0056】

本発明の第1実施形態において、ウェハホルダ上100の態様は、ウェハ14の裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハ14の周囲を囲うように設けられたガス流入抑制部を有することが可能である限りにおいて、特に限定されず各種の態様を有してよい。

【0057】

<第2実施形態>

次に、図4乃至図6を参照しながら第2実施形態に係るウェハホルダについて説明する。ここに、図4は、本発明の第2実施形態に係るウェハ14及びウェハホルダの構成を示す分解斜視図であり、図5は、本発明の第2実施形態に係るウェハ14及びウェハホルダの拡大詳細図であり、図6は、本発明の第2実施形態に係るウェハホルダ下の拡大詳細図である。なお、図4乃至図6において、図3と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。

【0058】

第1実施形態では、ウェハホルダがウェハホルダ上100のみを有するように構成されていたが、第2実施形態では、図4及び図5に示されるように、ウェハ14の裏面を覆うように形成された略円板状のウェハホルダ上100と、ウェハ14を支持するとともにウェハ14の正面（即ち図示下面）へ反応ガスを回り込ませるように形成された略環状のウェハホルダ下110とを有するように構成されている。

【0059】

図5に示されるように、第2実施形態に係るウェハホルダ上100は、その外周部102が内周部104より薄くなる、即ち側面断面形状が逆凸型となるように構成されている。ウェハホルダ下110は、その外周部112が内周部114より厚くなる、即ち側面断面形状が略凹型となるように構成されている。

【0060】

本発明の第2実施形態に係るウェハホルダは、ウェハホルダ下110を有しているため、基板移載機28のアーム（ツィーザ）32は、ウェハホルダ下110を保持することになり、ウェハ14を触らずにポート30に移載することが可能となる。

【0061】

また、ウェハホルダ下110の外周部112と内周部114との厚さの差と、ウェハホルダ上100の外周部102と内周部104との厚さの差との差は、ウェハ14の厚さより小さくなるように構成するとよい。即ち、ウェハホルダ上100とウェハホルダ下110とが組み合わされた場合、ウェハホルダ上100は、ウェハ14により支持され、その内周部104（即ち図示下側に向けた突出部）がウェハ14の裏面に接するように構成されている。従って、ウェハ14の裏面にはガスが流入する隙間がなくウェハ14の裏面に接する内周部104全体が「ガス流入抑制部」を構成する。このように、本発明に係る「ガス流入抑制部」の一例たる内周部104が設けられることで、ウェハ14の裏面への反応ガスの回り込みが抑制され、ウェハ14の裏面へのSiC膜の形成を抑制できる。

【0062】

また、ウェハホルダ上100とウェハホルダ下110とが組み合わされた場合は、ウェハホルダ上100の内周部104の先端（即ち図示下側に向けた突出部の下面）は、ウェハホルダ下110の外周部112の上端（即ち図示上側に向けた上面）より下に位置するよ

うに構成されるとよい。この構成によれば、反応ガスが横から吹き付けられたとしても、ウェハホルダ上100がウェハホルダ下110から外れることを防止することができる。特にSiC基板は滑りやすく、有効な構成となる。また、本発明の第2実施形態のウェハホルダ上100とウェハホルダ下110の構成によれば、第1実施形態に係るウェハホルダと比較して、ウェハホルダ全体の厚さは大きくなるものの、嵌合する量を自由に設計でき、ウェハホルダ上が横から吹き付けられる反応ガスにより外れてしまうことを防止できる。

【0063】

本発明の第2実施形態においては、ウェハホルダ上100の態様は、ウェハ14の裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハ14の周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有することが可能である限りにおいて、特に限定されず各種の態様を有してよい。

10

【0064】

また、図6に示されるように、ウェハホルダ下110の下面は、ウェハホルダ下110の中心部116に向かって薄くなるように構成されるとよい。この構成によれば、横から吹き付けられるガスの流れをウェハ14の成膜面（即ち図示下面）に向かわせるためにガイドすることができる。

【0065】

なお、ウェハホルダ下110の下面の態様は、横から吹き付けられるガスの流れをウェハ14の成膜面（即ち図示下面）に向かわせるためにガイドすることが可能である限りにおいて、特に限定されず各種の態様を有してよい。例えば、ウェハホルダ下110の下面は、図6に示されるように、ウェハホルダ下110の内周部114の下面のみがウェハホルダ下110の中心部116に向かって薄くなるように形成されているが、ウェハホルダ下110の外周面112及び内周面114が共にウェハホルダ下110の中心部116に向かって薄くなるように形成されてもよい。

20

【0066】

<第3実施形態>

次に、図7を参照しながら、本発明の第3実施形態について説明する。図7は、本発明の第3実施形態に係るウェハ14及びウェハホルダの拡大詳細図である。同図において、図6と重複する箇所には同一の符合を付してその説明を適宜省略することとする。

30

【0067】

上述した本発明の第2実施形態の変形例として、本発明の第3実施形態では、ウェハホルダ上100の内周部104の外側には、ウェハホルダ上100の外周部102より厚く、かつ、内周部104の中心部より厚いリング状の突出部106が形成されている。従って、ウェハホルダ上100とウェハホルダ下110が組み合わされた場合は、リング状の突出部106がウェハ14の裏面と接触することによって、ウェハ14の裏面への反応ガスの回り込みが抑制され、ウェハ14の裏面へのSiC膜の形成を抑制できる。従って、ウェハ14の裏面に接するリング状の突出部106が「ガス流入阻止部」を構成する。

【0068】

このように、ウェハホルダ上100の内周部104にリング状の突出部106を形成することで、ウェハホルダ上100の内周部104の中心部とウェハ14の裏面との間に、中空部120が形成されている。これによって、ウェハホルダ上100とウェハ14の裏面との接触面積を低減している。よって、ウェハ14とウェハホルダ上100との貼り付きを抑制することができる。

40

【0069】

なお、本発明の第3実施形態において、ウェハホルダ上100の内周部104とウェハ14の裏面との間に中空部120が形成されていたが、ウェハホルダ上100の態様は、ウェハ14の裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハ14の周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有することが可能である限りにおいて、特に限定されず各種の態様を有してよい。例えば、ウェハホルダ上100の内周部104には、上述したウェハ

50

14の裏面に接触する突出部106が設けられなく、ウェハホルダ上100の外周部102とウェハホルダ下110の外周部112とを接触させ、ウェハホルダ上100の内周部104をウェハ14の裏面に全く接触させないように形成されてもよい。

【0070】

また、本発明の第3実施形態では、中空部120が処理炉40の内部を真空に引いた際の空気溜りとなり、真空度到達時間に影響を与える可能性がある。そこで、完全な中空部にせずに空気の流通口を形成してもよい。この際、この形成された流通口を介してウェハ14の裏面へ到達する反応ガスの量が少なくなり、成膜される膜の厚さも薄くなるため、研磨工程の時間も少なくなり、結果としてスループットも向上できる。即ち、中空部120及び流通口を形成することによって、成膜工程のスループットを向上する共に、真空成膜の真空度を維持することができる。10

【0071】

〔付記〕

以下に、本実施形態に係る好ましい態様を付記する。

【0072】

〔付記1〕

複数のウェハを保持するポートと、前記ポートに保持された前記複数のウェハの側面から反応ガスを供給する反応ガス供給部とを有する成膜装置に用いられるウェハホルダであって、前記ウェハホルダは、前記ポートに保持された際に前記ウェハの上面を覆うように載置され、前記ウェハの裏面への前記反応ガスの流入を抑止するよう前記ウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上を具備するウェハホルダ。20

【0073】

〔付記2〕

付記1において、前記ガス流入抑止部は、前記ウェハにより支持されるウェハホルダ。

【0074】

〔付記3〕

付記2において、前記ウェハホルダ上は、ウェハホルダ上の外周部がウェハホルダ上の内周部より厚い凹型をしており、前記ウェハホルダ上の内周部の上面から前記ウェハホルダの外周部の先端面までの高さは、前記ウェハの厚さより小さく、前記ウェハホルダ上の内周部が前記ウェハに接触することによりガス流入抑止部を形成するウェハホルダ。30

【0075】

〔付記4〕

付記2において、前記ウェハホルダは、前記ウェハを保持するウェハホルダ下を更に有し、前記ウェハホルダ下が前記ポートに支持されるウェハホルダ。

【0076】

〔付記5〕

付記4において、前記ウェハホルダ上は、ウェハホルダ上の外周部がウェハホルダ上の内周部より薄い凸型をしており、前記ウェハホルダ下は、ウェハホルダ下の外周部がウェハホルダ下の内周部より厚い円環状の凹型をしており、前記ウェハホルダ上と前記ウェハホルダ下が組み合わされた際に、前記ウェハホルダの上の内周部の先端面が前記ウェハホルダ下の外周部の先端面より下に位置するウェハホルダ。40

【0077】

〔付記6〕

付記5において、前記ウェハホルダ上と前記ウェハホルダ下が組み合わされた際に、前記ウェハホルダ上の内周部の先端面が、前記ウェハホルダ下に保持されたウェハの裏面に接触することにより前記ガス流入抑止部を形成するウェハホルダ。

【0078】

〔付記7〕

付記4において、前記ウェハホルダ下の下面是、前記ウェハホルダ下の中心部に向かっ50

て薄くなるウェハホルダ。

【0079】

〔付記8〕

付記4において、前記ウェハホルダ上は、ウェハホルダ上の外周部より厚く、かつ、ウェハホルダ上の中心部より厚いリング状の突出部を有し、前記ウェハホルダ上と前記ウェハホルダ下が組み合わされた際に、前記リング状の突出部がウェハの裏面と接触することにより前記ガス流入抑止部を形成するウェハホルダ。

【0080】

〔付記9〕

付記1において、前記ウェハホルダは、前記ポートに支持されると共に前記ウェハを保持するウェハホルダ下を更に有し、前記ウェハホルダ上の外周部と前記ウェハホルダ下の外周部とが接触することにより前記ガス流入抑止部を形成するウェハホルダ。

10

【0081】

〔付記10〕

処理されるべきウェハを保持した、付記1～9のいずれか一つに記載のウェハホルダを複数保持するポートと、前記ポートに保持された前記複数のウェハの側面から反応ガスを供給する反応ガス供給部とを有する成膜装置。

10

【0082】

〔付記11〕

ウェハの裏面への反応ガスの流入を抑止するようにウェハの周囲を囲うように設けられたガス流入抑止部を有するウェハホルダ上をウェハの上面を覆うように載置するウェハホルダ載置工程と、前記ウェハホルダ上が載置された状態でポート移載に移載工程と、前記ポートを反応室内に移動するポートローディング工程と、反応ガスを供給し、前記ウェハの下面に膜を形成する成膜工程とを有する成膜方法。

20

【産業上の利用可能性】

【0083】

本発明に係るウェハホルダ及び成膜方法は、SiCエピタキシャル膜を基板上に成膜する成膜装置に用いられるウェハホルダ及び成膜方法に利用可能である。

【符号の説明】

【0084】

30

10 半導体製造装置

12 筐体

14 ウェハ

16 ポッド

30 ポート

40 処理炉

42 反応管

44 処理室

46 被加熱体

48 磁気コイル

40

50 断熱部

56 外側断熱壁

60 第1のガス供給口

62 第1の排気口

100 ウェハホルダ上

102 外周部

104 内周部

106 突出部

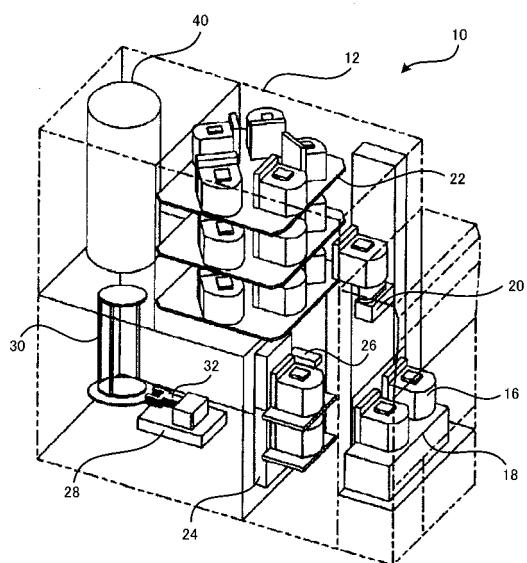
110 ウェハホルダ下

50

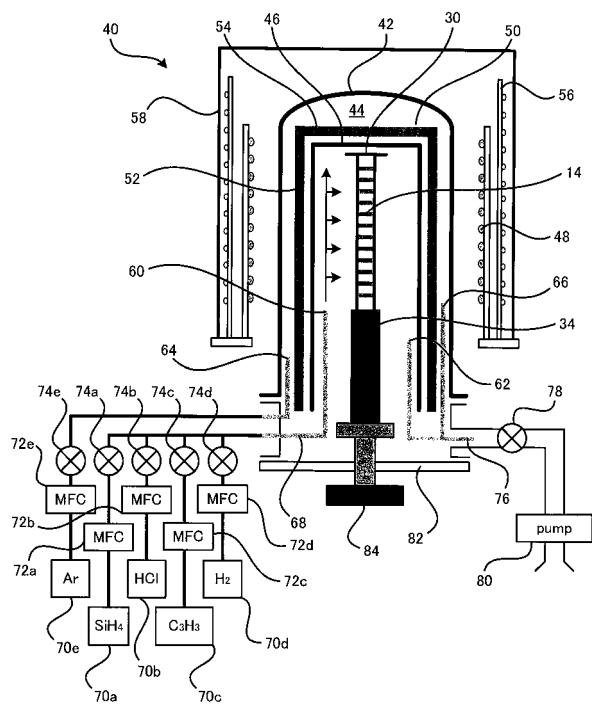
112 外周部

1 1 4 内周部
 1 1 6 中心部
 1 2 0 中空部

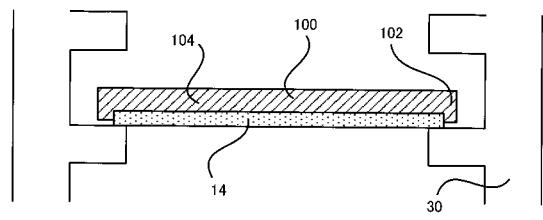
【図 1】



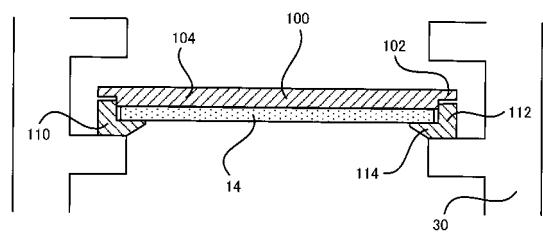
【図 2】



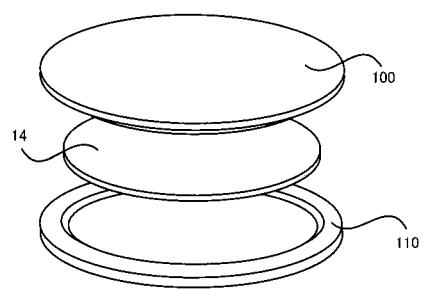
【図3】



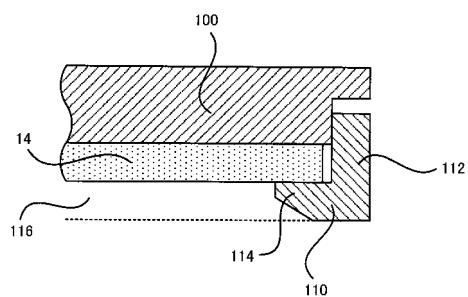
【図5】



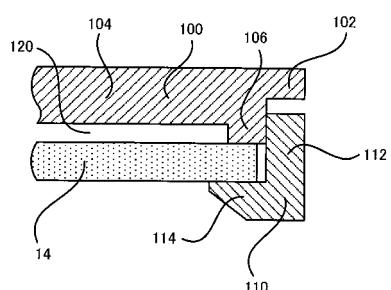
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ひろ 地 志有

富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株式会社日立国際電気内

F ター&ム(参考) 5F045 AA06 AB06 AC01 AC03 AC05 AC13 BB08 DP04 DP19 EK02
EK03 EK24 EM09