

(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2010-129981

(P2010-129981A)

(43) 公開日 平成22年6月10日 (2010.6.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 21/205 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/205	4 K O 3 O
<b>C 2 3 C 16/44 (2006.01)</b>	C 2 3 C 16/44 J	5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-306678 (P2008-306678)	(71) 出願人	000184713
(22) 出願日	平成20年12月1日 (2008.12.1)		
		(74) 代理人	110000279
			特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
		(72) 発明者	森 義信
			長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 S
			UMCO TECHXIV株式会社内
		(72) 発明者	末吉 八之進
			長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 S
			UMCO TECHXIV株式会社内
		Fターム(参考)	4K030 AA06 AA17 BA29 BB02 CA04
			CA12 EA01 FA10 KA02 KA09
			KA22 LA15

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エピタキシャルウェーハ製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 反応炉への副生成物の付着を効果的に低減することのできる技術を提供する。

【解決手段】 反応炉1内に処理対象のウェーハWを収容し、ウェーハWにエピタキシャル層を気相成長させてエピタキシャルウェーハをするエピタキシャルウェーハ製造方法において、ウェーハWにエピタキシャル層を形成するためのトリクロロシラン(TCS)を供給して気相成長させる気相成長工程において、トリクロロシランと共に塩化水素を供給するようにする。これにより、気相成長工程中に炉内に付着する副生成物を低減することができる。このため、気相成長工程後において副生成物の除去を行う必要性を低下させることや、副生成物を除去する頻度を低減させることができ、生産性の向上を図ることができる。

【選択図】 図2

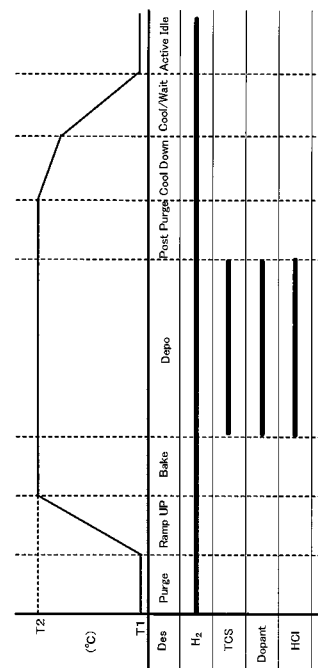


図2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

反応炉内に処理対象の基板を収容し、前記基板にエピタキシャル層を気相成長させてエピタキシャルウェーハを製造するエピタキシャルウェーハ製造方法であって、

前記基板に前記エピタキシャル層を形成するためのソースガスを供給して気相成長させる気相成長工程の少なくとも一部の期間において、前記ソースガスと共に塩化水素を供給する

エピタキシャルウェーハ製造方法。

**【請求項 2】**

前記塩化水素の供給量は、前記気相成長によるエピタキシャル層の成長を維持可能な範囲である

請求項 1 に記載のエピタキシャルウェーハ製造方法。

**【請求項 3】**

前記反応炉は、前記基板を収容する、少なくとも一部が石英で構成された収容部を有し、前記石英の部分を通じて前記収容部内を加熱し、又は前記石英の部分を通じて前記収容部内の温度を測定することにより、前記収容部内の温度の制御を行う

請求項 1 又は請求項 2 に記載のエピタキシャルウェーハ製造方法。

**【請求項 4】**

前記気相成長工程の全ての期間において、前記塩化水素を供給する

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のエピタキシャルウェーハ製造方法。

**【請求項 5】**

前記気相成長工程の所定の時点まで前記塩化水素を供給せず、前記所定の時点から前記塩化水素の供給を開始する

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のエピタキシャルウェーハ製造方法。

**【請求項 6】**

前記気相成長工程の終了近傍において、前記塩化水素の供給量を変化させる

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のエピタキシャルウェーハ製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、反応炉に収容された処理対象の基板に、エピタキシャル層を気相成長させてエピタキシャルウェーハを製造するエピタキシャルウェーハ製造方法に関し、反応炉への副生成物の付着を低減する技術に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、反応炉において、エピタキシャル層の原料となるガス（ソースガス）を供給することにより、基板に対してエピタキシャル層を気相成長させてエピタキシャルウェーハが製造されている。ソースガスとしては、例えば、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiH}_4$  等がある。

**【0003】**

このエピタキシャル層を気相成長させる気相成長工程においては、基板上だけでなく、反応炉の内壁面近傍等においても化学反応が起こり、副生成物（例えば、 $\text{Si}$ 、 $\text{H}$ 、 $\text{Cl}$  の化合物）が生成されてしまう。この副生成物は、例えば、反応炉の内壁面等に付着することがある。例えば、反応炉に付着した副生成物によるとウェーハ上に脱落してウェーハを汚染させる虞がある。

**【0004】**

これに対して、反応炉の内壁面等に付着したり、堆積した副生成物を除去したりする技術としては、例えば、反応炉を解体して、洗浄液につけることにより副生成物を除去する、いわゆるウェット洗浄が知られている。ウェット洗浄を行う場合には、反応炉を分解し、ウェット洗浄を行い、反応炉を組み立て、その後、反応炉の調整等を行う必要があるた

10

20

30

40

50

め、長時間（例えば、24時間等）を要し、反応炉におけるエピタキシャルウェーハの生産性を低下させるという問題がある。

【0005】

これに対して、例えば、反応炉内において塩化水素ガスによるエッチング（ドライエッチング）を行う技術が知られている（例えば、特許文献1、特許文献2）。

【0006】

【特許文献1】特開2004-87920号公報

【特許文献2】特開2004-289098号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

例えば、反応炉には、反応炉の壁面の一部が石英で形成され、石英の部分を介して、ウェーハの温度を検出したり、石英の部分を介してランプによりウェーハを加熱したりすることにより、気相成長工程等における反応炉内の温度の制御を行うものがある。

【0008】

このような反応炉では、上記のように石英の部分に副生成物が付着すると、温度検出や加熱効率に影響を与え、反応炉内の温度制御が適切に行えなくなる虞がある。例えば、石英の一部に副生成物が付着すると、同一のウェーハの全体を均一に加熱できず、ウェーハ上の各領域に成長されるエピタキシャル層が均一とならない虞もある。また、加熱が適切に行なわれず、エピタキシャルウェーハの品質を悪化させる虞もある。また、同一の反応炉においてエピタキシャルウェーハの製造を繰り返して実行する場合に、各製造時における石英への副生成物の付着状態が異なり、製造時点の異なるエピタキシャルウェーハ間での均一性を悪化させる虞もある。

20

【0009】

上記したドライエッチングによると、反応炉の壁面等に付着等した副生成物を除去することができる。しかしながら、気相成長を行なう毎にドライエッチングを行うようにすると、ドライエッチングの時間が長時間となり、反応炉の生産性を低下させるという問題がある。また、複数回の気相成長工程を行う毎にドライエッチングを行うようにすることも考えられるが、この場合にも、ドライエッチングの時間を要することには変わりなく、また、ドライエッチングを行なった直後に製造されるエピタキシャルウェーハと、複数回の気相成長工程が行われた後に製造されるエピタキシャルウェーハとで、品質がばらついてしまうという問題がある。

30

【0010】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、反応炉への副生成物の付着を効果的に低減することのできる技術を提供することにある。また、本発明の目的は、エピタキシャルウェーハの生産性を向上することのできる技術を提供することにある。また、本発明の目的は、同一の反応炉で製造されるエピタキシャルウェーハの品質を均一にすることのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

40

上記目的達成のため、本発明は、気相成長工程において、ソースガスと共に塩化水素（HCl）を供給することによって、反応炉内に付着する副生成物を大幅に低減できるとの知見に基づいてなされたものであり、本発明の第1の観点に係るエピタキシャルウェーハ製造方法は、反応炉内に処理対象の基板を収容し、基板にエピタキシャル層を気相成長させてエピタキシャルウェーハを製造するエピタキシャルウェーハ製造方法であって、基板にエピタキシャル層を形成するためのソースガスを供給して気相成長させる気相成長工程の少なくとも一部の期間において、ソースガスと共に塩化水素を供給する。

【0012】

係る方法によると、気相成長工程中に炉内に付着する副生成物を低減することができる。このため、副生成物によるエピタキシャルウェーハの汚染の発生を低減することができ

50

る。また、気相成長工程中に炉内に付着する副生成物を低減することができるので、気相成長工程後において副生成物の除去を行う必要性を低下させることや、副生成物を除去する頻度を低減させることができ、生産性の向上を図ることができる。

【0013】

また、上記エピタキシャルウェーハ製造方法において、塩化水素の供給量は、気相成長によるエピタキシャル層の成長を維持可能な範囲であってもよい。係る方法によると、副生成物の低減を可能にしつつ、適切にエピタキシャル層を成長させることができる。

【0014】

また、上記エピタキシャルウェーハ製造方法において、反応炉は、基板を収容する、少なくとも一部が石英で構成された収容部を有し、石英の部分を介して収容部内を加熱し、又は石英の部分を介して収容部内の温度を測定することにより、反応炉における温度の制御を行ってもよい。係る方法によると、炉内に付着する副生成物を低減することができるので、石英部分に付着する副生成物を低減することができ、反応炉の温度制御を適切に行うことができる。このため、製造されるエピタキシャルウェーハの品質の向上や、品質の均一化ができる。

【0015】

また、上記エピタキシャルウェーハ製造方法において、気相成長工程の全ての期間において、塩化水素を供給するようにしてもよい。係る方法によると、気相成長工程の全期間において、副生成物の付着を適切に防止することができる。

【0016】

また、上記エピタキシャルウェーハ製造方法において、気相成長工程の所定の時点まで塩化水素を供給せず、所定の時点から塩化水素の供給を開始するようにしてもよい。係る方法によると、所定の時点まで塩化水素による種々の影響の発生を防止することができ、それ以降において、副生成物の付着を適切に低減することができる。

【0017】

また、上記エピタキシャルウェーハ製造方法において、気相成長工程の終了近傍において、塩化水素の供給量を変化させるようにしてもよい。係る方法によると、エピタキシャルウェーハのエピタキシャル層の表面近傍を所望の品質にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に説明する実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている諸要素及びその組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0019】

本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法を説明する。

【0020】

まず、エピタキシャルウェーハ製造方法に用いる反応炉について説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施形態に係る反応炉の概略構成図であり、反応炉の一部断面図を示している。

【0022】

反応炉1は、一枚のウェーハWに対してエピタキシャル成長工程を含む各種処理を実行可能な枚葉式の反応炉である。反応炉1は、透明な石英ガラスにより構成された上部ドーム2と、上部構成部3と、下部構成部4と、透明な石英ガラスにより構成された下部ドーム5とを有し、これら構成部（収容部）により、処理対象のウェーハWを収容する空間S（炉内空間）を画成している。

【0023】

炉内空間Sには、キャリアガス（例えば、 $H_2$ ）、ソースガス、ドーパントガス、塩化水素ガス等を炉内空間Sに供給するための供給口6と、炉内空間Sから外部にガスを排出する排出口7とが連通している。本実施形態では、ソースガスとしては、 $SiHCl_3$ （

10

20

30

40

50

トリクロロシラン：TCS）を用いている。

【0024】

炉内空間Sにおいて、処理対象のウェーハW（基板）を載置するサセプタ8が設けられている。サセプタ8は、サセプタ支持部9により下方から支持されている。

【0025】

また、炉内空間Sには、サセプタ8上のウェーハWをサセプタ8の上方に持ち上げるためのリフトピン10が設けられている。リフトピン10は、ウェーハリフト部11が上方に移動することにより持ち上げられ、サセプタ8に形成された開口から上方に移動し、サセプタ8に載置されたウェーハWを持ち上げることができるようになっている。

【0026】

上部ドーム2の上方には、上部ドーム2を介して炉内空間Sを加熱するためのランプ12が設けられている。また、上部ドーム2の略中央の上方には、サセプタ8に載置されたウェーハWの温度を測定するためのパイロメータ13が設けられている。パイロメータ13は、石英ガラスを透過した光に基づいて、ウェーハWの温度を測定する。反応炉1では、パイロメータ13によりウェーハWの温度を測定し、図示しない処理部が、パイロメータ13により測定された温度に基づいて、ランプ12の出力を制御（例えば、PID制御）することにより、炉内空間Sの温度が所望の温度になるように制御されている。

【0027】

次に、本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法の具体的な流れについて説明する。

【0028】

図2は、本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法を実現するエピタキシャルウェーハ製造工程のレシピを示す図である。

【0029】

ここで、エピタキシャルウェーハ製造工程の開始前には、処理対象のウェーハWがサセプタ8上に載置されているものとする。

【0030】

このレシピに従うエピタキシャルウェーハ製造工程においては、まず、供給口6からH<sub>2</sub>ガスを導入して反応炉内をパージする（Purge工程）。

【0031】

次いで、供給口6からのH<sub>2</sub>ガスの供給を維持しつつ、ランプ12の温度を上昇させて加熱を行なうことにより、炉内温度をT1（例えば、700程度）からT2（例えば、1100～1200）にする（Ramp UP工程）。

【0032】

次いで、ウェーハWを所定時間加熱する（Bake工程）。次いで、供給口6から、H<sub>2</sub>ガス、TCSガス、ドーパントガス、及び塩化水素ガスを供給し、ウェーハWに対して、エピタキシャル層を気相成長させる（Depo工程：気相成長工程）。本実施形態では、塩化水素ガスは、気相成長工程の全期間において一定量（一定濃度で）供給するようにしている。なお、このように塩化水素ガスを一定量供給するようにしているので、気相成長工程におけるエピタキシャル層の成長の管理が容易である。例えば、他のガスについても一定にすると、エピタキシャル層の成長速度を一定にすることができる。

【0033】

ここで、気相成長工程においては、 $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Si} + 3\text{HCl}$ の化学反応が発生する。本実施形態では、更に、塩化水素ガスを供給するようにしているので、 $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Si} + (3 + )\text{HCl}$ の化学反応が発生する。本実施形態においては、塩化水素ガスを供給しているため、塩化水素ガスを供給しない場合に対して還元反応の逆反応（化学式の右辺から左辺方向の反応）を誘発する。本実施形態では、供給する塩化水素ガスをエピタキシャル層の成長を維持可能な範囲の量だけ供給するようにしている。このようにすると、エピタキシャル層の成長速度は塩化水素ガスを供給しない場合に比して若干低下するものの、炉内への副生成物の堆積の低減の効果が高い。従っ

10

20

30

40

50

て、塩化水素ガスを供給しないで、副生成物が堆積した後に、堆積した副生成物を取り除くドライエッチングを行う場合に比して、ドライエッチングをする必要がないので短時間ですむとともに、副生成物の堆積を低減することができる。

【0034】

この後、所定の時間が経過した後、TCSガス、ドーパントガス、及び塩化水素ガスの供給を停止し、H<sub>2</sub>ガスのみを供給し、反応炉内をパージする(Post Purge工程)。次いで、H<sub>2</sub>ガスの供給を継続して炉内を冷却し(Cool Down工程)、炉内温度がT<sub>1</sub>になるまで待つ(Cool / Wait)。この結果、炉内温度がT<sub>1</sub>になった後に、エピタキシャルウェーハWの取り出し等が可能なActive Idle状態となる。

10

【0035】

次に、本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法を行なった際における上部ドーム2の状態を説明する。

【0036】

図3は、上部ドームを上方から観察した際の状態を示す図であり、図3Aは、ウェット洗浄を行なった直後の上部ドームの状態を示し、図3Bは、比較例のレシピに従った製造方法を繰り返して行なった後の上部ドームの状態を示し、図3Cは、本実施形態のレシピに従った製造方法を繰り返して行なった後の上部ドームの状態を示している。

【0037】

ここで、比較例のレシピとは、上記した図2に示す本実施形態に係るレシピに対して、Depo工程(気相成長工程)において、塩化水素ガスの供給を行なわないようにしたものである。

20

【0038】

ウェット洗浄を行った直後の上部ドーム2は、図3Aに示すように、副生成物が付着していない。ウェット洗浄を行った直後に、比較例のレシピに従って、エピタキシャルウェーハ製造工程を複数回(例えば、5回)繰り返し行なった場合には、図3Bに示すように上部ドーム2には、副生成物の付着が観察されるようになる。一方、ウェット洗浄を行った直後に、本実施形態のレシピに従って、エピタキシャルウェーハ製造工程を複数回(例えば、5回)繰り返し行なった場合には、図3Cに示すように上部ドーム2には、副生成物の付着が観察されない。

30

【0039】

このように、本実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法によると、反応炉内への副生成物の付着を低減することができる。

【0040】

次に、本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法を行なっている際におけるランプ出力とパイロメータにより検出された検出温度とを説明する。

【0041】

図4は、本発明の一実施形態と比較例とのランプ出力と検出温度とを示す図であり、図4Aは、比較例のレシピに従ったエピタキシャルウェーハ製造工程を5回繰り返し行なった際のランプ出力と検出温度を示し、図4Bは、本実施形態のレシピに従ったエピタキシャルウェーハ製造工程を5回繰り返し行なった際のランプ出力と検出温度を示している。

40

【0042】

比較例のレシピの製造方法によると、図4Aに示すように、製造工程を行う毎にパイロメータ13により検出される温度が変化すると共に、ランプ12の総出力も変化している。従って、各製造工程の気相成長工程の状態がばらついてしまう。このため、同一のレシピによる各製造工程で製造されるエピタキシャルウェーハであっても、製造工程が異なるとエピタキシャル層の品質が異なってしまう。

【0043】

一方、本実施形態のレシピのエピタキシャルウェーハ製造方法によると、図4Bに示すように、各製造工程においてパイロメータ13により検出される温度の状態がほとんど変

50

わらないと共に、各製造工程におけるランプ１２の総出力の状態もほとんど変わらない。従って、各製造工程における気相成長工程の状態がほとんど変わらない。このため、本実施形態のレシピによる各製造工程で製造されるエピタキシャルウェーハのエピタキシャル層の品質が均一となる。

【００４４】

次に、本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造方法により製造されたエピタキシャルウェーハの品質について説明する。

【００４５】

図５は、本発明の一実施形態と比較例とのエピタキシャルウェーハの膜厚分布を示す図であり、図５Ａは、比較例のレシピのエピタキシャルウェーハ製造方法を複数回繰り返した際の異なる回に製造されたエピタキシャルウェーハのエピタキシャル層の厚さ（膜厚）の分布を示し、図５Ｂは、本実施形態のレシピのエピタキシャルウェーハ製造方法を複数回繰り返した際の異なる回に製造されたエピタキシャルウェーハのエピタキシャル層の膜厚の分布を示している。

10

【００４６】

比較例のレシピの製造方法によると、異なる回の製造工程において製造されたエピタキシャルウェーハ間の膜厚分布のばらつきが大きい。

【００４７】

一方、本実施形態のレシピの製造方法によると、異なる回の製造工程において製造されたエピタキシャルウェーハ間の膜厚分布のばらつきがほとんどない。すなわち、本実施形態のレシピによる製造方法によると、複数回製造工程を繰り返しても、略均一な品質のエピタキシャルウェーハを製造することができる。

20

【００４８】

以上、本発明を実施形態に基づいて説明したが、本発明は上述した実施の形態に限られず、他の様々な態様に適用可能である。

【００４９】

例えば、上記実施形態では、気相成長工程の全期間において常に一定の濃度の塩化水素を供給するようにしていたが、本発明はこれに限られず、例えば、気相成長工程の一部の期間のみに塩化水素を供給するようにしてもよく、また、供給する塩化水素の濃度を変動させるようにしてもよい。

30

【００５０】

例えば、低抵抗の基板（シリコンウェーハ）や、表面に、Ｂ（ボロン）、Ａｓ（砒素）、Ｓｂ（アンチモン）、Ｐ（リン）等の埋め込みパターンが存在するウェーハに対して、気相成長を行う場合には、気相成長工程の初期時においては、塩化水素を供給せず、所定時点（例えば、１～２μｍ程度のエピタキシャル層が形成された時点）から、塩化水素を供給するようにしてもよい。このようにすると、いわゆるオートドーブを低減することができる。

【００５１】

また、気相成長工程の初期において、それ以外の期間に比して塩化水素の濃度を高くして供給するようにしてもよい。このようにすると、気相成長工程の前にウェーハの表面に存在していた欠陥の消失効果を高めることができる。

40

【００５２】

また、気相成長工程の終了直前において、気相成長工程の他の期間に比して塩化水素の濃度を高くして供給するようにしてもよい。このようにすると、気相成長工程中にウェーハに付着する異物を消失させる効果を高めることができる。

【００５３】

また、製造するエピタキシャルウェーハに対して表面近傍の抵抗率を低くすることが要請されている場合には、気相成長工程の終了直前において、塩化水素の投入量を多くすることにより、成長速度（Ｇｒｏｗｔｈ　Ｒａｔｅ）を低くして、表面近傍の抵抗率が低くなるように制御してもよい。また、製造するエピタキシャルウェーハに対して表面近傍の

50

抵抗率を高くすることが要請されている場合には、気相成長工程の終了直前において、塩化水素の投入量を少なくすることにより、成長速度を高くして、表面近傍の抵抗率が高くなるように制御してもよい。

【0054】

また、撮像素子のように、第1層の抵抗率を低くしたバッファ層が必要である場合には、バッファ層の製造時においては、他の層の製造時よりも塩化水素の投入量を多くして、成長速度を低くして抵抗率を低くするようにしてもよい。

【0055】

また、上記実施形態では、ソースガスの一例として、 $\text{SiHCl}_3$  を用いていたが、本発明はこれに限られず、ソースガスとして、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、又は $\text{SiH}_4$ を用いるようにしてもよい。

10

【0056】

また、上記実施形態では、反応炉の例として枚葉炉を用いていたが、本発明はこれに限られず、例えば、パンケーキ型反応炉や、バレル型反応炉や、ミニバッチ型反応炉等の他の反応炉を用いるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の一実施形態に係る反応炉の概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るエピタキシャルウェーハ製造工程のレシピを示す図である。

20

【図3】上部ドームを上方から観察した際の状態を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態と比較例とのランプ出力と検出温度とを示す図である。

【図5】本発明の一実施形態と比較例とのエピタキシャルウェーハの膜厚分布を示す図である。

【符号の説明】

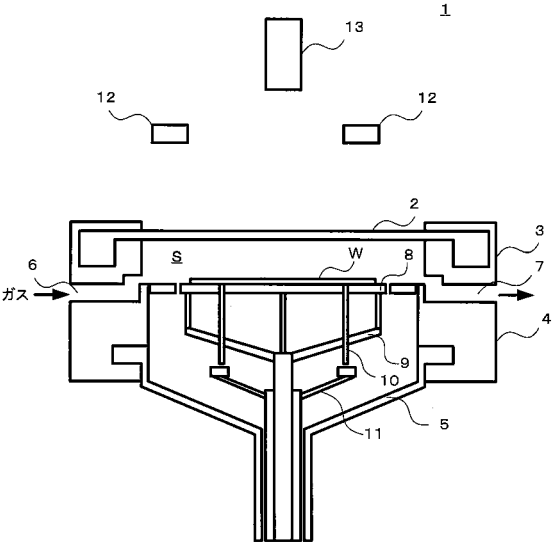
【0058】

1 反応炉、2 上部ドーム、3 上部構成部、4 下部構成部、5 下部ドーム、8 サセプタ、9 サセプタ支持部、10 リフトピン、11 ウェーハリフト部、12 ランプ、13 パイロメータ、W ウェーハ。



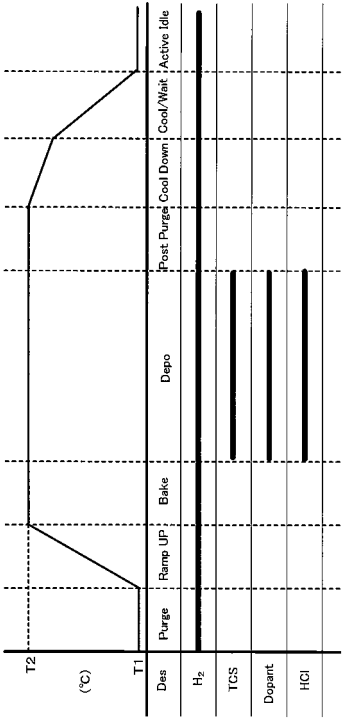
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

図 3

図 3A

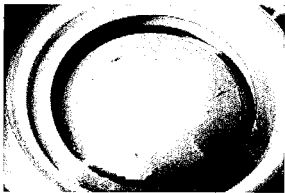


図 3B



図 3C



【 図 4 】

図 4

図 4A

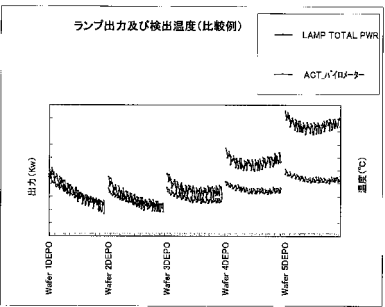
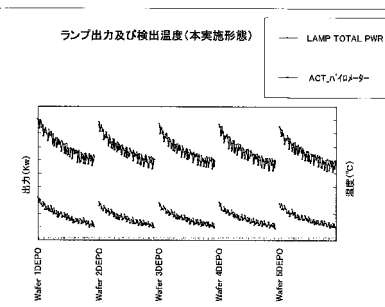


図 4B



【 図 5 】

図5

図5A

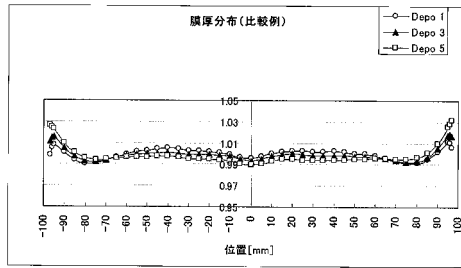
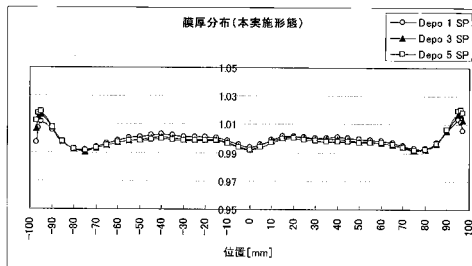


図5B



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5F045 AA03 AB02 AC01 AC03 AC05 AC13 AD10 AD15 AD16 AF03  
BB14 DP04 DP15 DP16 DQ10 EK12 GB05