

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5157131号  
(P5157131)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 21/66 (2006.01)

H01L 21/66

B

C23C 16/46 (2006.01)

H01L 21/66

D

H01L 21/205 (2006.01)

C23C 16/46

H01L 21/205

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2006-302555 (P2006-302555)

(22) 出願日

平成18年11月8日 (2006.11.8)

(65) 公開番号

特開2008-118080 (P2008-118080A)

(43) 公開日

平成20年5月22日 (2008.5.22)

審査請求日

平成21年11月4日 (2009.11.4)

(73) 特許権者 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 100083910

弁理士 山本 正緒

(74) 代理人 100136825

弁理士 辻川 典範

(72) 発明者 夏原 益宏

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社 伊丹製作所内

(72) 発明者 粟津 知之

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社 伊丹製作所内

審査官 滝谷 亮一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】加熱体及びそれを搭載した半導体製造装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ウエハを加熱するための加熱体であって、ウエハ載置面を有するヒータ基板と該ヒータ基板の下面に当接して設けられる発熱体を備えたヒータと、該ヒータ基板より熱伝導率の高い均熱板とを具備し、該均熱板がヒータのウエハ載置面の反対側に断熱層を介して固定され、該断熱層の材質がポリイミド、フッ素樹脂、マイカのいずれかであることを特徴とする加熱体。

## 【請求項 2】

前記ヒータ基板の材質がセラミックスであることを特徴とする、請求項 1 に記載の加熱体。

10

## 【請求項 3】

前記ヒータ基板の材質が窒化アルミニウムであることを特徴とする、請求項 2 に記載の加熱体。

## 【請求項 4】

前記均熱板の熱容量が前記ヒータ基板よりも大きいことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の加熱体。

## 【請求項 5】

前記均熱板の材質が銅又は銅合金であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の加熱体。

## 【請求項 6】

20

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の加熱体を備えたことを特徴とする半導体ウエハ加熱用装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の半導体ウエハ加熱用装置を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエハを載置して熱処理するための加熱体に関し、特に昇温速度が速く、更には均熱性に優れるウエハ加熱用の加熱体に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来から、半導体の製造工程では、ウエハに対して成膜処理やエッチング処理など様々な処理が施される。このようなウエハに対する処理を行う半導体製造装置として、例えば、CVDやエッチングなどの成膜装置や、ウエハのフォトリソグラフィーに使用されるコータデベロッパなど、半導体検査用のウエハプローバなどがある。

【0003】

これらの半導体製造装置では、それぞれの処理工程において、ウエハを保持して加熱する必要がある。例えば、ウエハ上にレジスト膜パターンを形成するフォトリソグラフィー工程では、ウエハを洗浄し、加熱乾燥し、冷却した後、ウエハ表面にレジスト膜を塗布し、フォトリソグラフィー処理装置内のヒータ上にウエハを搭載し、乾燥した後、露光、現像などの処理が施される。

20

【0004】

このフォトリソグラフィー工程では、ホットプレートやその他の部品から発生するパーティクルを少なくする必要がある。パーティクルがウエハ上に付着すると、その部分のパターンが形成できなくなり、半導体チップの不良を引き起こしてしまう。特に近年では、半導体チップの微細配線化が進んでいるため、パーティクルの発生を抑えることは非常に重要である。

【0005】

また、これらの半導体製造装置におけるウエハの処理は、スループットを向上させるために、できるだけ短時間で終わらせることが要求される。このため、本発明者等は、加熱したヒータを短時間で冷却することを検討し、冷却手段を備えた半導体製造装置を提案してきた。

30

【0006】

例えば、特開2004-014655公報では、ヒータのウエハ搭載面と反対側の面に、当接又は分離が可能な冷却ブロックを備えた半導体製造装置を提案した。また、特開2005-150506公報では、冷却ブロックに冷却用液体の流路を形成し、冷却速度を更に向上させると共に、冷却開始から冷却終了までのヒータの温度の均一性を保つような半導体製造装置を提案した。

【0007】

【特許文献1】特開2004-014655公報

40

【特許文献2】特開2005-150506公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記したように、近年の半導体における微細配線化の進行により、ウエハ加熱用の加熱体に対して、パーティクルの発生を抑え、スループットを向上させることができ、ウエハの温度分布を一層均一にすることが求められている。この均熱性は、ウエハを加熱処理する定常状態だけではなく、加熱体へのウエハの載置から加熱まで及び加熱から冷却までの過渡的な状態についても要求される。

【0009】

50

本発明は、このような従来の事情に鑑み、パーティクルの発生を抑え、スループットを向上させるために昇温速度が速く、ウエハを加熱処理する定常状態だけでなくウエハ処理の過渡的状態においても優れた均熱性を達成することができる加熱体を提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明が提供するウエハを加熱するための加熱体は、ウエハ載置面を有するヒータ基板と該ヒータ基板の下面に当接して設けられる発熱体を備えたヒータと、該ヒータ基板より熱伝導率の高い均熱板とを具備し、該均熱板がヒータのウエハ載置面の反対側に断熱層を間に挟んで固定され、該断熱層の材質がポリイミド、フッ素樹脂、マイカのいずれかであることを特徴とする。10

【0011】

上記本発明の加熱体においては、パーティクルの発生を抑えるために、前記ヒータ基板の材質がセラミックスであることが好ましく、その中でも窒化アルミニウムであることが特に好ましい。

【0012】

また、上記本発明の加熱体においては、ウエハの温度分布を一層均一にするために、前記均熱板の熱容量が前記ヒータ基板よりも大きいことが好ましい。このような前記均熱板の材質としては、銅又は銅合金であることが特に好ましい。

【0013】

本発明は、更に、上記した本発明の加熱体を備えたことを特徴とする半導体ウエハ加熱用装置、並びに、該半導体ウエハ加熱用装置を備えたことを特徴とする半導体製造装置を提供するものである。20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ヒータに断熱層を介して均熱板を取り付けることで、昇温速度が速く、且つ均熱性に優れた加熱体を提供することができる。従って、本発明の加熱体を半導体製造装置に適用することにより、パーティクルの発生が抑えられるだけでなく、スループットを向上させることができ、更にはウエハを加熱処理する定常状態だけでなくウエハ処理の過渡的状態においても優れた均熱性を達成することができる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の加熱体は、例えば図1に示すように、ヒータ基板2に発熱体3を設けたヒータ1と、断熱層4と、均熱板5とを備え、均熱板5はヒータ1のウエハ載置面1aと反対側の面に、断熱層4を介して固定されている。この均熱板5の熱伝導率はヒータ基板2よりも高く設定してあるため、発熱体3で発生した熱をヒータ1の全面に均一に拡げができる。その結果、ヒータ1のウエハ載置面1aの均熱性が、均熱板5がない場合に比較して大幅に向上する。

【0016】

しかしながら、断熱層4なしに均熱板5をヒータ1に直接取り付けた場合には、発熱体3によりヒータ1を昇温する際に、均熱板5の熱容量の影響によって昇温速度が低下することが避けられない。それに対して、ヒータ1と均熱板5の間に断熱層4を取り付けることによって、発熱体3で発生した熱のうち均熱板5に奪われる量が低減されるので、その分だけヒータ1の昇温速度を速めることができる。

【0017】

本発明に使用するヒータ1は、図1に示すように、発熱体3を備えたヒータ基板2からなり、その片方の面（上記断熱層4及び均熱板5が固定されている面と反対側の面）がウエハ載置面1aとなっている。ヒータ基板の材質としては、特に制約はなく、従来から使用されている金属製のヒータ基板やセラミックス製のヒータ基板を使用することができる。また、金属とセラミックスの複合体、例えばCu-W、Si-SiC、Al-SiCな4050

ども好適に使用することができる。

**【0018】**

特に近年では、ウエハを載置する加熱体に対して、パーティクルの発生を抑制することが要求されている。このため、上記したヒータ基板の材料の中でも、セラミックスがパーティクルの発生が少ないため好ましい。好ましいセラミックスとしては、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、アルミナ、ムライト、これらの複合体をあげることができる。特に炭化ケイ素や窒化アルミニウムは熱伝導率が高く、ウエハ載置面の温度分布が均一になりやすいため好ましい。尚、熱伝導率が100W/mK以上の材質であれば、均熱性に優れたヒータを得ることができる。

**【0019】**

ヒータに具備される発熱体は、従来から使用されている材質、例えば、WやMo、ステンレス、ニクロムなどでよく、ヒータ基板中に埋設してもよいし、ヒータ基板のウエハ載置面と反対側の面に設置してもよい。これらの発熱体は、印刷などの手法により基板上に所定のパターンで形成するか、エッチングにより所定のパターンに形成したコイルや金属箔を用いることができる。発熱体がコイルや金属箔の場合、ネジ止め等の機械的手法で基板に固定することも可能である。また、発熱体を基板に埋設する方法としては、例えば、2枚の基板の間に上記コイルや金属箔を挟み込んで重ね合わせるか、表面に印刷などの手法で発熱体を形成した基板を他の基板と重ね合わせることで埋設することができる。

**【0020】**

上記ヒータ基板が導体の場合には、発熱体を絶縁体で挟み込むことで絶縁を確保した上で、ヒータ基板に取り付ける。発熱体を挟み込む絶縁体としては、耐熱性を有する絶縁体であれば特に制約はなく、例えば、マイカ、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などを用いることができる。また、絶縁性の樹脂で発熱体を挟み込む場合、樹脂の熱伝導性を高めて、発熱体で発生した熱をスムースにヒータに伝えるために、樹脂中にフィラーを分散させることができる。かかるフィラーの材質としては、樹脂との反応性がなければ特に制約はなく、例えば、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、アルミナ、シリカなどの物質をあげることができる。

**【0021】**

ヒータと均熱板の間に取り付ける断熱層の材質としては、上記ヒータ基板よりも熱伝導率が低く、耐熱性に優れたものであれば特に制約はない。具体的には、マイカ、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂などをあげることができる。また、発泡金属などの変形能を有するものも使用可能である。これらの断熱層は、ヒータで発生した熱のうち、均熱板に伝えられる熱量を減少させることによって、ヒータの昇温速度をより一層向上させる作用を有している。

**【0022】**

断熱層を介してヒータに取り付ける均熱板は、ヒータよりも熱伝導率の高いことが必要である。かかる均熱板の材質としては、例えば、銅やアルミニウムなどの金属又はその合金、セラミックス、あるいはセラミックスと金属の複合体などがあげられる。これらの中では、熱伝導率の高い銅又はその合金が特に好適である。これら熱伝導率が高い材質の均熱板を設置することによって、ヒータのウエハ載置面の温度分布をより均一にすることができる。

**【0023】**

即ち、ヒータを昇温させる際には、断熱層が介在するため均熱板への熱の伝わりは悪く、ヒータの昇温速度に追従することができないため、均熱板の影響は比較的小さい。しかしながら、断熱層を介して均熱板に伝わった熱は、たとえ少量であっても均熱板内を均一に加熱するため、断熱層を介して存在するヒータのウエハ載置面の温度分布をより均熱となる方向に改善することができる。勿論、ウエハ処理の過渡的状態においても、ヒータよりも温度が低く且つ均一な温度分布を有する均熱板がヒータの裏面側に存在することで、例えばヒータの部分的に温度の高いホットスポットの発生などを抑えることができるため、ウエハ載置面はより均一な温度分布となる。

10

20

30

40

50

**【 0 0 2 4 】**

また、均熱板の熱容量をヒータ基板よりも大きくすることで、均熱板自身の温度分布が均一になりやすく、従って一層均一なウエハ載置面の温度分布を実現することができる。更には、熱容量がヒータ基板よりも大きい均熱板を用いることによって、ヒータ基板の熱容量が相対的に小さくなるため、昇温速度を速くすることができ、高速昇温と高均熱性を同時に達成することができる。

**【 0 0 2 5 】**

ヒータへの断熱層及び均熱板の取り付け方法に関しては、特に制約はなく、口ウ付けや接合などの手法のほか、ネジ止めなどの機械的な手法をとることができる。均熱板、断熱層、ヒータ基板の各材質の熱膨張係数にもよるが、これらの材質は一般的に熱膨張係数が異なるため、ネジ止めなどの機械的な手法で固定する構造が好ましい。機械的な固定方法としては、例えば、ヒータ基板のウエハ載置面とは反対側の面に雌ネジ穴を形成すると共に、均熱板にネジ径よりも大きな貫通孔を形成し、ボルトを挿通して固定する方法がある。この場合、均熱板のネジ穴の直径を大きくすることで、均熱板とヒータと断熱層の温度による膨張差や、熱膨張係数による寸法差を吸収することができる。

10

**【 0 0 2 6 】**

本発明の加熱体においては、例えば図1に示すように、均熱板5のヒータ1と反対側の下方に、冷却モジュール6を配置することができる。冷却モジュールは、均熱板やヒータを冷却する必要が生じた際に、ウエハ載置面の反対側から均熱板の裏面当接して、その熱を奪うことにより、ヒータや均熱板を急速に冷却することができる。また、ヒータの加熱時には均熱板から離間させることで、効率よく昇温することができるため、冷却モジュールは可動式であることが好ましい。冷却モジュールを可動式にする手法としては、エアシリンダーなどの昇降手段を用いる。このように冷却モジュールを設置することで、ヒータの冷却速度を大幅に向上させ、スループットを向上させることができる。

20

**【 0 0 2 7 】**

また、ヒータの冷却速度を優先する場合には、冷却モジュールを加熱体の均熱板に固定してもよい。この構造の場合、ヒータと冷却モジュールが均熱板などを介して固定されているため、冷却モジュールが可動式の場合に比較して、冷却速度を速くすることができる。冷却モジュールの固定方法としては、上記した均熱板とヒータの固定の場合と同様に、ネジ止めなどの機械的な手法で固定することができる。また、ネジ止めでヒータや均熱板、冷却モジュールを固定する場合、それぞれネジの個数を3個以上、更には6個以上とすることで、各部の密着性が高まり、ヒータの冷却能力がより向上するため好ましい。

30

**【 0 0 2 8 】**

冷却モジュールの材質としては、特に制約はないが、アルミニウムや銅及びその合金は熱伝導率が比較的高いため、特に好ましく用いられる。また、ステンレス、マグネシウム合金、ニッケル、その他の金属材料を使用することもできる。更に、冷却モジュールに耐酸化性を付与するために、表面にニッケル、金、銀などの耐酸化性を有する金属膜をメッキや溶射などの手法を用いて形成することができる。これらの中では、アルミニウムにニッケルメッキを施したものや、銅にニッケルメッキを施したものが耐酸化性にも優れ、また熱伝導率も高く、価格的にも比較的安価であるため、特に好ましい。

40

**【 0 0 2 9 】**

また、冷却モジュールの材質としてセラミックスを使用することもできる。この場合のセラミックスとしては、特に制約はないが、窒化アルミニウムや炭化ケイ素は熱伝導率が比較的高く、素早く熱を奪うことができるため好ましい。また、窒化ケイ素や酸窒化アルミニウムは、機械的強度が高く、耐久性に優れているため好ましい。更に、アルミナ、コーニジライト、ステアタイトなどの酸化物セラミックスは、比較的安価であるため好ましい。このように冷却モジュールの材質は、種々選択できるため、用途に応じて材質を選択すればよい。

**【 0 0 3 0 】**

上記冷却モジュールの内部には、冷媒を流すことも可能である。冷媒を流すことによっ

50

て、加熱体から冷却モジュールに伝達された熱を素早く取り除くことができるため、更に加熱体の冷却速度を向上させることができる。冷却モジュール内に流す冷媒としては、水のほか、フロリナートなどの液体、窒素や大気などの気体などが選択でき、特に制約はないが、比熱の大きさ、価格などを考慮すると水が最も好ましい。

#### 【0031】

尚、冷却モジュールを加熱体の均熱板に固定する場合には、冷却モジュールに冷媒を流さずに昇温することも可能である。この場合、冷却モジュール内に冷媒が流れていないと、発熱体で発生した熱が冷媒に奪われて系外に逃げることがなく、より効率的な昇温が可能となる。しかし、この場合であっても、冷却時には冷却モジュールに冷媒を流すこと 10 で、効率的な冷却が可能になる。

#### 【0032】

冷媒用の流路を備えた冷却モジュールの好適な例としては、2枚のアルミニウム板を用意し、片方のアルミニウム板に冷媒を流す流路を機械加工等によって形成した後、このアルミニウム板に他方のアルミニウム板を張り合わせる。これらのアルミニウム板には、耐食性及び耐酸化性を向上させるために、全面にニッケルメッキを施すことが好ましい。また、水などの冷媒が漏れないように、例えばO-リング等を流路の周囲に挿入したうえで、ネジ止めや溶接によって2枚のアルミニウム板を張り合わせる。

#### 【0033】

あるいは、別の好適な形態としては、2枚の銅（無酸素銅）板を用意し、その片方の銅板に流路を機械加工等によって形成した後、この銅板と他方の銅板を、冷媒の出入口となるステンレス製のパイプと共に、同時に口付け接合することもできる。作製した冷却モジュールには、耐食性及び耐酸化性を向上させるために、ニッケルメッキを全面に施すことが好ましい。

#### 【0034】

更に別の形態として、アルミニウム板もしくは銅板等の冷却板の片面に、冷媒を流すパイプを取り付けることで冷却モジュールとすることもできる。この場合、パイプの断面形状に近い形状のザグリ溝を冷却板に形成し、この溝内にパイプを密着させて冷却効率を上げることができる。また、冷却パイプと冷却板の密着性を向上させるため、両者の間に介在層として熱伝導性の樹脂やセラミックス等を挿入してもよい。

#### 【0035】

上記した本発明の加熱体は、優れた均熱性と共に高い昇温速度が要求される半導体加熱用加熱体として特に好適である。従って、例えば図1に示すように、ヒータ1と、断熱層4と、均熱板5とを備えた本発明の加熱体は、必要に応じて冷却モジュール6と共に、容器7に収納されて、半導体ウエハ加熱用装置を構成することができる。

#### 【0036】

この半導体ウエハ加熱用装置を備えた半導体製造装置は、処理すべきウエハの温度分布をより均一にすることができる。そのため、例えば、CVDなどの成膜装置では、膜の厚みを均一にすることが可能となり、またコータデベロッパなどの装置では、配線などのパターンの精度を向上させることができる。更に、ウエハプローバなどの検査装置においても、温度分布に優れるために、良好なウエハの検査を実施することができる。また、昇温速度にも優れているため、スループットを向上させ、より短時間でのウエハ処理が可能となる。

#### 【実施例】

#### 【0037】

本発明による加熱体の具体例として、種々の材料からなるヒータ基板、断熱層及び均熱板を組み合わせた加熱体を構成し、その昇降温特性並びに均熱性を評価した。尚、ヒータ基板、断熱層及び均熱板として使用した材料の各物性値（熱伝導率、比熱、比重）は、下記表1に示すとおりである。

#### 【0038】

【表1】

材 料	熱伝導率(W/mK)	比熱 (J/g·K)	比重(g/cm <sup>3</sup> )
A1N	150	0.67	3.3
Cu	393	0.38	8.96
Al	238	0.27	2.7
Cu-W	200	0.18	15.7
Si-SiC	200	0.67	3.0
Al-SiC	180	0.84	2.7
マイカ	0.3	0.86	2.9
フッ素樹脂	0.2	1.2	2.15
ポリイミド	0.3	1.1	1.5

10

## 【0039】

## [実施例1]

下記表2に示す各材料からヒータ基板を作製し、直径を320mmとし且つ厚みを表2のとおり変化させた。これらのヒータ基板に、ステンレス箔(厚み0.05mm)をエッチングして所定のパターンとした発熱体を取り付け、ヒータとした。得られた各ヒータの発熱体側に、断熱層として厚み0.5mmのマイカと、下記表2に示す均熱板を順に取り付け、全体をボルト締めにより固定して加熱体を作製した。また、冷却モジュールとして、流路を形成した銅板を口ウ付けにより張り合わせたものを用意した。

20

## 【0040】

発熱体に給電して180℃に加熱し、加熱体が180℃に到達するまでの時間を測定すると共に、180℃到達から1分後にウエハを載置面に搭載し、更にその1分後のウエハの温度分布(180℃での均熱性)を17点のウエハ温度計(測温抵抗体)にて測定した。また、引き続いてウエハを脱着後、加熱体の裏面側に冷却モジュールを密着することで180℃から150℃に冷却し、150℃に到達するまでの時間を測定すると共に、150℃到着から1分後にウエハを搭載し、更にその1分後のウエハの温度分布(150℃での均熱性)を上記と同様に測定した。得られた結果を下記表2に示す。

30

## 【0041】

## 【表2】

ヒータ基板		均熱板		到達時間(秒)		均熱性(±℃)	
材質-厚み	熱容量	材質-厚み	熱容量	180℃	150℃	180℃	150℃
Cu-10mm	2737	なし	—	1021	171	0.34	0.28
AlN-2mm	355	Cu-8mm	2190	336	139	0.42	0.35
AlN-5mm	889	Cu-5mm	1368	384	128	0.59	0.49
AlN-6mm	1066	Cu-4mm	1094	437	122	0.65	0.53
AlN-7mm	1422	Cu-3mm	821	652	117	0.77	0.58
AlN-8mm	1422	Cu-2mm	547	681	114	0.98	0.79
AlN-10mm	1777	なし	—	705	110	1.52	1.24

40

## 【0042】

上記表2の結果から、ヒータ基板が厚み10mmのCu板からなり且つ均熱板のない加熱体は、均熱性に優れているが、AlNヒータ基板と断熱層及び均熱板を組み合わせた本発明の加熱体に比較して、昇温速度及び降温速度が非常に遅いことが分る。また、AlNヒータ基板と断熱層からなり、均熱板のない加熱体に関しては、均熱板のあるものに比較して均熱性が悪いことが分る。更に、均熱板の熱容量がAlN基板より大きいものは、昇

50

温速度が非常に速く、均熱性にも優れていることが分る。

**【0043】**

上記と同様に加熱体を作製したが、ヒータとしてAlNヒータ基板にステンレス箔の発熱体を埋設したものを使用した。得られた各加熱体について、上記と同様の試験を行い、均熱性と昇温速度及び降温速度を評価した。比較のために、断熱層を使用しない加熱体についても評価した。得られた結果を下記表3に示す。断熱層のない加熱体は、他のものに比べて昇温速度が極めて遅いことが分る。

**【0044】**

**【表3】**

ヒータ基板 (材質-厚み)	均熱板(材 質-厚み)	断熱層 厚み	到達時間(秒)		均熱性( $\pm$ ℃)	
			180℃	150℃	180℃	150℃
AlN-5mm	Cu-5mm	0.5mm	384	128	0.59	0.49
AlN-5mm	Cu-5mm	1.0mm	351	134	0.60	0.48
AlN-5mm	Cu-5mm	0.2mm	405	122	0.57	0.49
AlN-5mm	Cu-5mm	—	774	104	0.60	0.48

10

**【0045】**

**[実施例2]**

上記実施例1と同様に加熱体を作製したが、均熱板として下記表4に示すようにAlあるいはCu-Wを使用した。得られた各加熱体について、上記と同様の試験を行い、均熱性と昇温速度及び降温速度を評価した。得られた結果を下記表4に示す。下記表4の結果から、均熱板の熱容量がヒータ基板の熱容量より大きい方が、昇温特性に優れていることが分かる。

20

**【0046】**

**【表4】**

ヒータ基板		均熱板		到達時間(秒)		均熱性( $\pm$ ℃)	
材質-厚み	熱容量	材質-厚み	熱容量	180℃	150℃	180℃	150℃
AlN-2mm	355	Al-8mm	585	282	96	0.58	0.43
AlN-3mm	533	Al-7mm	410	416	105	0.64	0.48
AlN-2mm	355	CuW-8mm	1817	297	132	0.62	0.44
AlN-5mm	889	CuW-5mm	1136	317	124	0.60	0.50
AlN-6mm	1066	CuW-4mm	909	418	118	0.68	0.55

30

**【0047】**

**[実施例3]**

ヒータ基板として下記表5に示すSi-SiC又はAl-SiCを用い、直径を320mmとし且つ厚みを表5のとおり変化させた。これらのヒータ基板は導電性を有するため、ウエハ載置面の反対側に厚み0.1mmのポリイミドフィルムを貼り付け、更に発熱体として上記実施例1と同様にステンレス箔を、及び断熱層として厚さ0.2mmのポリイミドフィルムを、更に均熱板として表5に示す厚みのCu板を使用して、それぞれ加熱体を作製した。

40

**【0048】**

得られた各加熱体について、上記と同様の試験を行い、均熱性と昇温速度及び降温速度を評価した。得られた結果を下記表5に示す。下記表5の結果から分かるように、均熱板の熱容量がヒータ基板の熱容量より大きい方が昇温特性に優れている。

**【0049】**

【表5】

ヒータ基板		均熱板		到達時間(秒)		均熱性(±℃)	
材質-厚み	熱容量	材質-厚み	熱容量	180°C	150°C	180°C	150°C
SiSiC-2mm	323	Cu-8mm	2190	302	134	0.39	0.31
SiSiC-5mm	809	Cu-5mm	1368	378	126	0.46	0.42
SiSiC-6mm	969	Cu-4mm	1094	414	119	0.53	0.49
SiSiC-7mm	1131	Cu-3mm	821	617	113	0.63	0.56
AlSiC-2mm	364	Cu-8mm	2190	342	136	0.41	0.34
AlSiC-5mm	911	Cu-5mm	1368	393	132	0.57	0.47
AlSiC-6mm	1093	Cu-4mm	1094	448	121	0.63	0.51
AlSiC-7mm	1276	Cu-3mm	821	696	115	0.76	0.56

## 【図面の簡単な説明】

## 【0050】

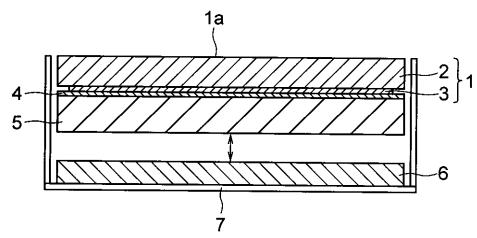
【図1】本発明による加熱体の一具体例を示す概略の断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0051】

- 1 ヒータ
- 1 a ウエハ載置面
- 2 ヒータ基板
- 3 発熱体
- 4 断熱層
- 5 均熱板
- 6 冷却モジュール
- 7 容器

【図1】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-025912(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/66

C23C 16/46

H01L 21/205