

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5322358号
(P5322358)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013. 10. 23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013. 7. 26)

(51) Int. Cl.	F I
H 0 5 B 7/22 (2006. 01)	H O 5 B 7/22
H O 1 L 21/26 (2006. 01)	H O 1 L 21/26 J
	H O 1 L 21/26 T

請求項の数 25 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-619972 (P2000-619972)	(73) 特許権者	598168863
(86) (22) 出願日	平成12年4月22日 (2000. 4. 22)		シュテアク エルターペー システムズ
(65) 公表番号	特表2003-500844 (P2003-500844A)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
(43) 公表日	平成15年1月7日 (2003. 1. 7)		ル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/003665		S T E A G R T P S y s t e m s G
(87) 国際公開番号	W02000/072636		m b H
(87) 国際公開日	平成12年11月30日 (2000. 11. 30)		ドイツ連邦共和国 ドルンシュタット ダ
審査請求日	平成19年4月23日 (2007. 4. 23)		イムラーシュトラッセ 10
審判番号	不服2012-10863 (P2012-10863/J1)		D a i m l e r s t r a s s e 1 0 ,
審判請求日	平成24年6月11日 (2012. 6. 11)		D - 8 9 1 6 0 D o r n s t a d t ,
(31) 優先権主張番号	199 23 400.0		G e r m a n y
(32) 優先日	平成11年5月21日 (1999. 5. 21)	(74) 代理人	100099483
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 久野 琢也
		(74) 復代理人	100165939
			弁理士 山崎 孝博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板を熱処理する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ウェハを加熱する方法において、

処理チャンバ内にウェハを支持し、該処理チャンバが、ウェハの直径よりも大きな横方向寸法を有しており、処理チャンバが、第1の加熱装置と協働し、第1の加熱装置が、ウェハの直径よりも長いグロー放電領域を備える少なくとも2つのロッド状のアークランプと、ハ口ゲンランプとを有しており、第1の加熱装置が、ほぼ均一な、調整可能な磁場中にあって、ウェハから所定の距離だけ間隔を置いて配置されており、前記距離が、前記横方向寸法の半分よりも小さくなっており、

少なくとも2つのアークランプをパルス式に作動させ、

ウェハ表面に亘って温度分布の均一性を高めるためにウェハの加熱中に第1の加熱装置における少なくとも2つのアークランプを個々に制御し、

ウェハの厚さに亘って不均一な温度分布を生ぜしめながら、ウェハ表面に沿って温度分布の均一性を高めるために加熱中に2つのアークランプが個々に制御されることを特徴とする、半導体ウェハを加熱する方法。

【請求項 2】

ウェハが上部及び下部を有しており、ウェハが処理チャンバ内に支持されながら上部及び下部から加熱され、第1の加熱装置がウェハの上部の上方に配置されている、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記処理チャンバはウェハを下部から加熱する第2の加熱装置と協働する、請求項2記載の方法。

【請求項4】

少なくとも2つのアークランプが、各アークランプによって提供される放射の強度を個々に制御することによって個々に制御される、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

ウェハが300mmの直径を有する、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

第1の加熱装置がウェハから1cm~10cmだけ間隔を置いて配置されている、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

10

【請求項7】

処理チャンバの横方向寸法に対する、第1の加熱装置とウェハとの間の間隔の比が、0.15よりも小さくなるような距離だけ、第1の加熱装置がウェハから間隔を置いて配置されている、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】

2つのアークランプが、互いにほぼ平行に配置されている、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】

処理チャンバがドアを有しており、該ドアが開放された場合に、処理チャンバ内へのウェハの導入又は処理チャンバからのウェハの取出しのための開口を形成する、請求項1から8までのいずれか1項記載の方法。

20

【請求項10】

ウェハの温度を決定するための高温計と処理チャンバが協働する、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】

第1の加熱装置におけるアークランプによって提供される放射が、第1の加熱装置及び第2の加熱装置によって提供される電磁放射の出力密度に少なくとも1/10だけ寄与する、請求項3記載の方法。

【請求項12】

30

室温と約600との間であるより低い温度範囲において、基板が主にアークランプによって加熱される、請求項1から11までのいずれか1項記載の方法。

【請求項13】

第1の加熱装置及び第2の加熱装置の少なくとも一方の電磁放射が変調される、請求項3記載の方法。

【請求項14】

第2の加熱装置がハロゲンランプを含む、請求項3記載の方法。

【請求項15】

半導体ウェハを熱処理するための装置において、

半導体ウェハを収容するように構成された処理チャンバが設けられており、該処理チャンバが一方の側において第1の加熱装置と、他方の側において第2の加熱装置と協働し、前記第1の加熱装置が少なくとも2つのロッド状のアークランプと、ハロゲンランプとを含んで、ほぼ均一な、調整可能な磁場中にあり、処理チャンバが、半導体ウェハを収容するのに十分な横方向寸法を有しており、ウェハが処理チャンバに装填されており、前記第1の加熱装置が、前記横方向寸法の半分よりも小さい距離だけ、ウェハから間隔を置かれるように構成されており、

40

少なくとも2つのロッド状のアークランプを制御するための制御装置が設けられており、該制御装置が、少なくとも2つのロッド状のアークランプをパルス式に作動させるように構成されており、ウェハ表面に亘って温度分布の均一性を高めるように少なくとも2つのアークランプによって提供される放射の強度を個々に制御するように前記制御装置が、

50

構成されており、

前記制御装置が、ウェハの厚さに亘って不均一な温度分布を生ぜしめながら、ウェハ表面に沿って温度分布の均一性を高めるために加熱中に2つのアークランプを個々に制御するように構成されていることを特徴とする、半導体ウェハを熱処理するための装置。

【請求項16】

少なくとも2つのアークランプのグロー放電領域が、処理チャンバ内に收容された半導体基板の寸法に実質的に相当するか、又は半導体基板の寸法よりも長い、請求項15記載の装置。

【請求項17】

第1の加熱装置にランプの列が設けられており、ロッド状のアークランプが互いにほぼ平行に配置されている、請求項15又は16記載の装置。

10

【請求項18】

前記ハロゲンランプ及びアークランプが実質的に同じ寸法を有している、請求項15から17までのいずれか1項記載の装置。

【請求項19】

アークランプが、ハロゲンランプによって発せられる放射の波長とは異なる波長で放射を発するようになっており、アークランプによって発せられる放射の波長が、より低い温度において、処理チャンバに收容された半導体ウェハによってより効率的に吸収されるようになっている、請求項15から18までのいずれか1項記載の装置。

20

【請求項20】

第1の加熱装置とは反対側に配置された第2の加熱装置が処理チャンバに設けられている、請求項15から19までのいずれか1項記載の装置。

【請求項21】

第2の加熱装置がハロゲンランプを含んでいる、請求項20記載の装置。

【請求項22】

第1の加熱装置が、処理チャンバ内のウェハから、1cm～10cmの距離を置いて配置されている、請求項15から21までのいずれか1項記載の装置。

【請求項23】

処理チャンバの横方向寸法に対する、加熱装置とウェハとの間の間隔の比が0.15よりも小さくなるような距離だけ、第1の加熱装置が処理チャンバ内のウェハから離されて配置されている、請求項15から22までのいずれか1項記載の装置。

30

【請求項24】

処理チャンバがドアを有しており、該ドアが開放された場合に処理チャンバへのウェハの導入及び処理チャンバからのウェハの取出しのための開口を形成する、請求項15から23までのいずれか1項記載の装置。

【請求項25】

処理チャンバ内のウェハの温度を決定するための高温計と処理チャンバが協働する、請求項15から24までのいずれか1項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

技術分野

本発明は、基板、特に半導体ウェーハを熱処理する装置であって、少なくとも1つの基板を電磁放射で加熱する少なくとも1つの加熱装置を有し、該加熱装置が少なくとも2つのアークランプを有している形式のもの及び基板、特に半導体ウェーハを熱処理する方法に関する。

【0002】

上記形式の装置は例えばUS-A-4698486号によって公知である。この装置においては、リアクション室にある半導体ウェーハがまず石英ハロゲンランプの配置を介して加熱される。ウェーハが所定の温度に達すると、付加的なランプ装置、すなわち高出力フラッシュランプ装置がウェーハの加熱に使用される。フラッシュランプ装置はきわめて

50

短い時間のためだけに用いられる。この場合、ウェーハの表面温度は半導体材料の溶融点の近くの温度に上昇させられる。フラッシュランプの短い使用時間に基づき、ウェーハの温度はウェーハ表面の領域でしかフラッシュランプの影響を受けない。この結果、ウェーハの高さに亘って不均一な温度分布が発生する。フラッシュランプとしての石英ハロゲンランプはリアクション室を取囲む、高反射性の室内に配置されている。この室はカレイドスコープの形に構成されている。リアクション室におけるウェーハの表面における均一な温度分布を達成するためには、この公知の装置においては、各ランプとウェーハの表面との間の間隔が、反射する室の直径よりも大きいか又は該直径と少なくとも同じであることが重要である。各ランプとウェーハ表面との間の間隔は、特にウェーハの両側を加熱するのに適した装置においては、装置の構成寸法を大きくする。したがって例えば300mmウェーハのように次第に大きくなるウェーハ直径の場合には、きわめて大きな、反射する室が必要であり、この結果、装置の製造費及び維持費が高くなる。

10

【0003】

US - A - 4398,094号並びにUS - A - 5336641号によれば、半導体ウェーハを熱処理するための装置であって、熱源として、それぞれミラーを有する個別のアークランプが使用されているものが公知である。この場合、熱源として使用したアークランプは通常は費用のかかる構造と費用のかかる冷却装置とを有する高出力アークランプである。個別のランプを使用することに基づきウェーハの均一な熱的な処置は達成できない。

【0004】

20

さらにDD - A - 295950号によれば、半導体ウェーハの熱的な処置のために種々異なる構成のUV放射器をグローランプとの組合わせで使用することが公知である。この場合には加熱装置の総放射出力には大きく関係しない金属蒸気 - 低圧 - UV源が使用される。UV放射器の任務はウェーハの加熱ではなく、UV照射による熱的な活性化プロセスと関連した光化学反応の促進である。

【0005】

今日市販されている、基板を熱的に処理するたいていの装置は、半導体ウェーハの熱的な処理のためにもっぱらグローランプを使用している。しかしながら前記装置は、グローランプの放射が600よりも低いウェーハ温度ではきわめてわずかにしか吸収されないという欠点を有している。これは約100nmの波長で最大を有するグローランプの特徴的なスペクトルに原因がある。この結果、グローランプのエネルギーは約600のウェーハ温度から効果的に吸収されることになる。

30

【0006】

発明の課題

公知の装置から出発して本発明の課題は、基板の効果的な、費用的に有利でかつ均一な熱的な処理を基板にて可能にする、冒頭に述べた形式の装置を提供することである。

【0007】

課題を解決する手段

前記課題は本発明によれば、冒頭に述べた形式の装置において、各アークランプのための放射特性が制御装置により個別に制御可能であり、アークランプの電磁的な放射が加熱装置の電磁式の放射の出力密度に著しく関係していることによって解決された。加熱装置の電磁的な放射の出力密度に著しく関係するアークランプの使用は、例えばSiウェーハが最高の吸収を有するスペクトル領域にて、しかも室内温度でアークランプが放射するという利点を有している。これにより、アークランプによって、特に半導体ウェーハの効果的な加熱が室内温度でも可能になる。アークランプを個別に制御できる可能性によってランプの立体的な放射フィールドが形成することができ、これはウェーハ表面に対する均一な放射分布、ひいては均一な温度分布を可能にする。立体的な放射フィールドが得られることにより、加熱装置はアークランプを含めて、処理しようとする基板の近くに配置されることができ、均一な基板処理を実施するために加熱装置と基板との間に、処理装置の直径によって与えられた所定の間隔を維持する必要はない。これによって装置の構成寸法

40

50

、ひいてはこれに伴う費用が著しく減じられる。

【 0 0 0 8 】

プロセス状態、特に処理される基板に装置の放射特性を最適化するためには、アークランプの運転モード及び／又はランプ電流が個別に制御可能であると有利である。有利な形式でアークランプは直流運転でかつ／又はパルス化されてフラッシュランプとして制御可能である。アークランプの有効な使用のためにはアークランプは少なくとも加熱装置の出力密度の $1/10$ に関与する。アークランプの良好な効果的な冷却のためにはアークランプは有利には流体冷却される。アークランプの良好な冷却によりアークランプの寿命は著しく延長される。

【 0 0 0 9 】

処理しようとする基板に対する良好な、均一な温度分布を達成するためには、アークランプのガス放電区間はほぼ基板の寸法、例えば基板の縁長さ又は直径に相応している。放電区間は有利には基板寸法よりも長い。有利にはアークランプは、基板の外側輪郭の領域に、特にこの領域における温度分布が良好に制御されるために、配置されている。アークランプは迅速な応働特性を有しているので前記領域に特に適している。

【 0 0 1 0 】

有利には加熱装置は互いにほぼ平行に配置された少なくとも2つの棒形ランプを有している。この場合、ランプベンチのランプは、有利にはアークランプの他に、費用的に有利な基板の加熱を可能にするグローランプを有している。本発明の1実施例では、グローランプとアークランプはほぼ同じ寸法を有しているので、当該装置内で放射特性をそのつどの基板もしくはそのつどの熱的プロセスに特別に調和させることができるために、グローランプとアークランプとを相互に交換することができる。有利にはグローランプとアークランプはほぼ同じランプ出力を有していて、ランプのために同じ冷却システムが使用できるようになっている。当該装置の高められた有効性にとっては、加熱装置は少なくとも区分的に電磁放射を反射する室によって取囲まれ、基板に直接向けられていないランプの放射が基板に反射させられるようになっている。この場合、室のスペクトル的な反射係数は、基板表面に所定のスペクトル的な放射分布を達成するために位置に関連していると有利である。特にアークランプのUV放射がアークランプに向いていない基板の所定の領域に反射されることが阻止される。

【 0 0 1 1 】

当該装置の構成寸法を減じるためには、基板の表面に対する加熱装置の間隔は、リアクション室の直径よりも小さいことが有利である。この場合、前記間隔と直径との比は 0.5 よりも小さいことが有利である。

【 0 0 1 2 】

本発明の特に有利な実施例によれば、加熱装置の電磁放射の放射特性は調整可能である。これによりウェーハの温度決定の良好な可能性が得られる。この場合、アークランプの利点はアークランプがハロゲンランプよりも著しく高い調整周波数で運転され得ることである。これによって対象物の温度は、特に温度が変化する間、かつ簡単に構成された評価電子装置でより正確に決定することができる。

【 0 0 1 3 】

加熱装置及び／又は基板は、ほぼ均一な、調節可能な磁場にあると有利である。この磁場の磁場線は少なくともアークランプ陽極の近くで、アークランプのアーク放電に対しほぼ平行に延びる成分を有している。前記磁場によってはランプの調整を行なうことができる。さらに磁場によってはアークランプの寿命に著しい影響を及ぼすことができる。何故ならば陽極の侵食値をポジティブに減少させることができるからである。この場合、磁場の磁気流密度は、 0.005 と 0.3 テスラとの間であると有利である。

【 0 0 1 4 】

基板の両側の熱的処置のためには当該装置は有利には第2の加熱装置を有している。この場合には基板は加熱装置間に配置される。

【 0 0 1 5 】

有利な形式で当該装置は基板をほぼ取囲む、加熱装置の電磁的な放射にとってほぼ透過性のリアクション室を有している。このリアクション室は石英ガラス及び／又はサファイヤを有している。有利な形式でリアクション室材料は電磁的な放射のスペクトルを介して求められたセンチメートルあたり0.001とセンチメートルあたり0.1との間の吸収係数を有している。リアクション室の壁厚さは有利には1ミリメートルと5センチメートルとの間である。

【0016】

本発明の有利な実施例においてはグローランプは少なくとも部分的に巻かれたフィラメント構造を有し、このフィラメント構造で有利にはあらかじめ規定された幾何学的及びスペクトル的な放射プロファイルが達成可能である。このためにフィラメントは有利には螺旋状に巻かれたフィラメント構造と螺旋状に巻かれていないフィラメント構造とを交互に有している。

10

【0017】

本発明の別の有利な実施例においては少なくとも1つのグローランプは個別に制御可能な少なくとも2つのフィラメントを有している。有利には1つのグローランプの少なくとも1つのフィラメントは少なくとも3つの電気的な接続部を有している。有利には1つのフィラメント構造の密度はフィラメントに沿って変化する。

【0018】

本発明の有利な実施例によればリアクション室及び／又はランプ体は加熱装置の電磁的な放射の少なくとも1つの波長領域のために周波数フィルタを有し、このスペクトル内でウェーハから放射された放射ビーム、ひいては温度が決定されるようになっている。この場合、ランプ放射はフィルタ作用によって抑えられる。このような周波数フィルタは例えばランプバルブのために合成的な石英が選ばれかつリアクション室のために溶融された石英が選ばれることによって達成された。このような周波数フィルタのフィルタ作用にはランプ体の温度の選択によって付加的に影響が及ぼされる。特に低い温度ではランプ体の固有エミッションは付加的に減少させられる。これにより約2700nmでランプ放射が抑えられるが、しかし2700nmのウェーハ放射はリアクション室を通過して捉えられることができる。一般的にはこのような周波数フィルタは吸収フィルタとして又は干渉フィルタの形で、つまり薄い誘電層を用いて構成されていることができる。この利点は有利には、ランプの少なくとも1つが、加熱装置の電磁的な放射の所定の波長領域を吸収する物質によって少なくとも部分的に充填されることでも達成される。ハロゲンランプの場合にはランプ充填物のハロゲンガスに例えば狭幅帯状に吸収しかつ有利な形式で吸収帯においてわずかにしか又は全く放射しない添加物質を添加することができる。

20

30

【0019】

本発明の根底を成す課題は冒頭に述べた形式の方法において、各アークランプのための放射特性が個別に制御され、アークランプの電磁的な放射が加熱装置の電磁的な放射の出力密度に著しく寄与することによって解決された。この場合にはすでに上記した利点を得られる。

【0020】

本発明の特に有利な実施例においては、基板は下方の温度領域にて主としてアークランプを介し加熱される。何故ならばアークランプは、例えばSi-半導体ウェーハから600の温度ではグローランプからの放射よりも良好に吸収される放射を1つのスペクトル領域にて放射するからである。有利には基板は下方の温度領域においてはもっぱらアークランプを介して加熱される。Si半導体ウェーハのためには下方の温度領域は有利には室内温度と約600との間にある。

40

【0021】

有利には加熱装置の電磁的な放射は調整される。これは本発明の1実施例によれば、基板及び／又は加熱装置の領域に、磁場線が少なくともアークランプ陽極の領域で、アーク放電とはほぼ平行に延びる成分を有する磁場を作用させることによって行なわれる。

【0022】

50

実施例

次に図面を用いて有利な実施例について詳細に説明する。

【0023】

図1には半導体ウェーハ2を熱的に処理するための装置が示されている。この装置1は、ほぼ閉じられた室10を形成するために、上方の壁5、下方の壁6、左側の側壁7、右側の側壁8並びに図示されていない前壁及び背壁とを有するケーシング4を有している。ケーシング4の壁の、室10に向いた表面は鏡面として役立つために公知の形式で被覆されているか又は前記壁は高反射性の材料から成っている。

【0024】

室10内には上方の壁5に隣接して第1のランプ装置12が設けられかつ下方の壁6に隣接して第2のランプ装置14が設けられている。第1のランプ装置12は5つのアークランプ15と5つのハロゲンランプ16とから成っている。もちろん装置は異なる数のランプを有していることもできる。ランプ15, 16は上方の壁5に対しほぼ平行にかつ図平面に対し垂直に延びる棒形ランプとして構成されている。ランプ15, 16は適当な形式で、図示されていない前壁と図示されていない背壁とに保持されている。アークランプ15の寸法はほぼハロゲンランプ16の寸法に相応しているので、相互に交換可能である。

10

【0025】

アークランプ15のガス放電区間はウェーハの加熱しようとする表面に対する均一な放射分布を達成するためにウェーハの直径に相応している。

20

【0026】

上方の第1のランプ装置12のランプ15, 16はそれぞれ個別に、図示されていない制御装置により制御可能である。この場合、アークランプ15は例えば直流で制御されるか又はアークランプ15がフラッシュ運転で働くように、パルス化されて制御されることができる。特に各ランプのランプ電流、ひいては放射強度も個別に制御可能である。この個別な制御の可能性によって室10内部における空間的な放射プロフィールもスペクトル的な放射プロフィールも正確に調整できる。この場合にはウェーハ表面に亘って、300mmのウェーハと1000の温度とのもとで0.5%よりも良好な温度分布の均一性が達成される。特にアークランプの電流密度も制御可能である。この場合には放射のUVの割合は電流密度が大きい場合には強く増加するので、アークランプは8000と9000との間の温度を有する放射器に相応する。この場合、放射のエミッションスペクトルは約350nmで最大を有している。この波長領域ではウェーハの材料(Si)はウェーハの温度にほぼ無関係な高い吸収係数を有している。

30

【0027】

下方の第2のランプ装置14はほぼ同じ形式で棒形のアークランプ並びにハロゲンランプとして構成されているので、これについては詳細に記載しない。下方のケーシング壁6には開口18が設けられている。この開口18内へは少なくとも部分的にパイロメータ19が導入され、公知の形式でウェーハ2の温度が検出されるようになっている。

【0028】

上方および下方の第1および第2のランプ装置12, 14とウェーハとの間の間隔は通常は1cmと10cmとの間である。処理しようとするウェーハ2の直径、ひいては室10の直径は、前記間隔と前記直径との間に1.0よりも著しく小さい比をもたらす。有利には前記比は0.5よりも小さく、有利には0.15よりも小さい。ランプ間隔が1cmで室直径が50cmの場合には例えば0.02の比が与えられることになるであろう。

40

【0029】

ランプ15と16の放射は当該装置の運転の間に調整され、公知の形式でランプの放射をウェーハから放射された放射とは異ならすことができる。ウェーハから放射された放射からは同様にウェーハの温度が求められる。この場合、アークランプはハロゲンランプよりも高い調整周波数で運転されることができるといふ利点を有している。これによりウェーハの温度は、特に部分的に迅速な温度変化を有する加熱期の間に、より正確にかつ簡単

50

な評価電子装置で決定することができる。この場合、調整はランプ電流の調整によって又はアークランプの場合には、以後詳細に記述するように磁場の作用によって行なわれる。

【 0 0 3 0 】

室 1 0 内では上方と下方の第 1 および第 2 のランプ装置 1 2 , 1 4 の間には、リアクション室 2 2 を形成するためのリアクション室ケーシング 2 0 が設けられている。前記リアクション室 2 2 においてはウェーハが公知の形式で受容されかつ保持されている。リアクション室ケーシング 2 0 は、ランプの電磁放射に対しほぼ透明な材料、例えば石英ガラス及び/又はサファイヤから成っている。リアクション室ケーシング 2 0 は図 1 の左側にて入口導管 2 4 を有している。この入口導管 2 4 はケーシング 4 の左側の側壁 7 を貫いて延び、図示されていないガス供給装置に接続されている。入口導管 2 4 を介し、ウェーハ 2

10

【 0 0 3 1 】

右側にリアクション室ケーシング 2 0 は開口 2 6 を有し、該開口 2 6 はケーシング 4 の右側の側壁 8 における開口 2 8 と接続されている。開口 2 8 はウェーハ 2 をリアクション室 2 2 へ挿入しかつリアクション室 2 2 から取出すために開放されるドア 3 0 によって閉鎖されている。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示された本発明による実施例では上方の第 1 のランプ装置 1 2 も下方の第 2 のランプ装置 1 4 もアークランプとハロゲンランプとを有している。しかし、パターン加工されたウェーハを処理する場合にはパターン構造を保護するために、UV 光線がパターン構造に当たらないようにすることが有利である。これを阻止するためには、図示されていない選択的な本発明の実施例では、ウェーハのパターン構造が対面する上方の第 1 のランプ装置 1 2 はアークランプを有していない。さらにウェーハの平面の上側にある室 1 0 の内壁は、UV 光線に対しきわめて小さい反射係数を有する材料、例えば金で被覆されている。これにより、UV 光線がウェーハのパターン構造に直接に当たるか又は該パターン構造の上で反射されることが阻止される。これに対し、ウェーハ 2 の平面の下側にある室 1 0 の内壁は、UV 光線を反射する材料、例えばアルミニウムで被覆され、ウェーハの下面も UV 放射で効果的に照射され、ひいては加熱されるようになっていることができる。

20

【 0 0 3 3 】

図 2 には基板のための熱的な処置装置の選択的な実施例が示されている。この場合、図 2 においては同じ構成部分又は等価の構成部分を示すためには図 1 で使用した符号と同じ符号が使用されている。

30

【 0 0 3 4 】

したがって図 2 に示された装置は図 1 に示された装置と同じ形式でケーシング 4 を、その内部に配置されたリアクション室ケーシング 2 0 とランプ装置 1 2 , 1 4 と共に有している。

【 0 0 3 5 】

図面から判るように、図 2 の断面はランプ装置 1 2 , 1 4 に対し平行に延びている。ケーシング 4 は部分的に電磁石 3 5 によって取囲まれている。電磁石 3 5 は強磁性のヨーク 3 6 とコイル 3 7 とを磁場を形成するために有している。ヨーク 3 6 とコイル 3 7 はランプ装置 1 2 , 1 4 のランプに対しほぼ平行にもしくはウェーハ表面に対しほぼ平行に延びる磁場を生ぜしめる。同様に電磁石 3 5 に設けられた補助コイル 3 8 の配置により、磁場の均一性が調節される。電磁石 3 5 によって生ぜしめられた磁場を介し、ランプ装置 1 2 と 1 4 に包含されたアークランプの幾何学的及びスペクトル的な放射特性が調節可能である。さらに磁場を介しアークランプの寿命を延長することもできる。さらに磁場の調整を介しアークランプの放射強度を調整することができる。これはパイロメータ 1 9 にウェーハ温度の検出を可能にする。

40

【 0 0 3 6 】

ランプ放射の代わりに又はランプ放射と関連しても、ランプの電磁的な放射の少なくと

50

も１つの波長領域のために周波数フィルタを設けることができる。これにより択一的な、少なくとも１つの周波数領域にて与えられる、ウェーハから放射された放射とランプから放射された放射との差異が生じる。これは同様にウェーハの温度決定を可能にする。この場合には例えばランプ体及び／又はリアクション室が周波数フィルタを形成することができる。フィルタ作用は例えば、ランプ体のために合成的な石英を使用しかつリアクション室のために溶融した石英を使用することで達成される。合成的な石英は約 2700 nm でランプ放射を抑えるのに対し、溶融した石英はウェーハによりこの波長範囲にて放射された放射を通過させるので、この波長領域における放射をパイロメータ的に検出しかつウェーハの温度決定のために使用することができる。このような周波数フィルタは吸収フィルタとして又は干渉フィルタの形で、すなわち薄い誘電導的な層を設けることによって生ぜしめることができる。

10

【 0 0 3 7 】

さらに、特にハロゲンランプの場合には、ランプ充填物のガスに、狭帯状に吸収しかつ吸収帯にてわずかにしか放射しないか全く放射しない適当な添加物質を混合することができる。

【 0 0 3 8 】

図 3 には図 2 に示された装置が B - B 線に沿って示されている。この図ではウェーハを取囲む補償リング 40 を確認することができる。

【 0 0 3 9 】

当該装置は有利な実施例に基づき記載したが、本発明はこれに限定されるものではない。

20

【 0 0 4 0 】

例えばランプ装置 12 と 14 の内部に個別に制御可能なアークランプしか有していない装置も可能である。もちろんランプ装置内でアークランプを記述したハロゲンランプとは別のハロゲンランプと共に使用することもできる。さらに 2 つの別個のランプ装置 12, 14 を設ける必要はない。何故ならば場合によっては唯一のランプ装置、例えばランプ装置 12 が半導体ウェーハ 2 の熱的な処置のために十分であるからである。所定の上記特徴、例えば周波数フィルタを設けることもしくは狭帯状に吸収するガスを加熱ランプのランプ充填物に添加することは特定のランプ形式の使用とは無関係で、特にアークランプの使用とは無関係である。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 基板の熱的な処置を行なう装置の概略的な断面図。

【図 2】 択一的な実施例の図 3 の A - A 線に沿った概略的な断面図。

【図 3】 図 2 の実施例の図 2 の B - B 線に沿った概略的な断面図。

【符号の説明】

1 装置、 2 半導体ウェーハ、 4 ケーシング、 5 上方の壁、 6 下方の壁、 7 左側の側壁、 8 右側の側壁、 10 室、 12, 14 ランプ装置、 15 アークランプ、 16 ハロゲンランプ、 18 開口、 19 パイロメータ、 20 リアクション室ケーシング、 22 リアクション室、 24 入口導管、 26 開口、 28 開口、 30 ドア、 35 電磁石、 36 ヨーク、 37 巻線、 40 補償リング

40

【図 1】

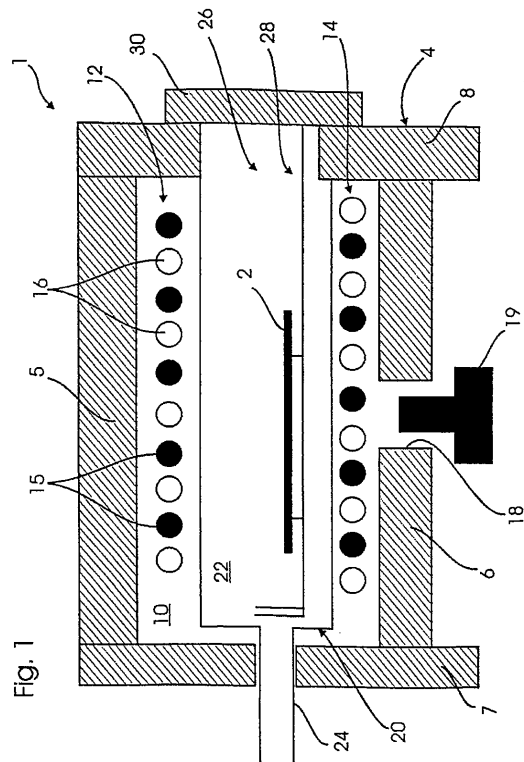
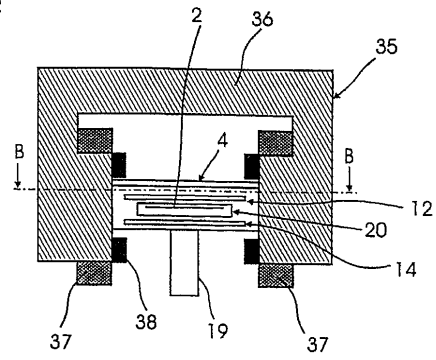


Fig. 1

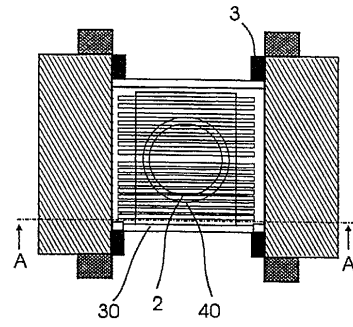
【図 2】

Fig. 2



【図 3】

Fig. 3



フロントページの続き

- (72)発明者 ハイน์リッヒ ヴァルク
ドイツ連邦共和国 アルメンディンゲン シュテークエッカーシュトラッセ 7
- (72)発明者 ローラント マーダー
ドイツ連邦共和国 ケンプテン イム シュティフタールマイ 44
- (72)発明者 ヴェルナー ブレルシュ
ドイツ連邦共和国 ブスマンスハウゼン ビューラーシュトラッセ 8
- (72)発明者 マルクス ハウフ
ドイツ連邦共和国 イッヒェンハウゼン ズィルヒャー シュトラッセ 11

合議体

審判長 藤原 敬士

審判官 西脇 博志

審判官 加藤 浩一

- (56)参考文献 特開平10-229050(JP,A)
特開平11-3868(JP,A)
特開平11-8204(JP,A)
特開平9-270390(JP,A)
特開平3-25928(JP,A)
特開平1-253634(JP,A)
国際公開第97/7734(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L21/26