(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2007-180331
(P2007-180331A)
(43)公開日　平成19年7月12日(2007.7.12)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01L 21/324		***(2006.01)***	H01L	21/324	Q	5F045
H01L 21/31		*(2006.01)*	H01L	21/31	E	

審査請求 有　請求項の数 5　OL　（全 11 頁）

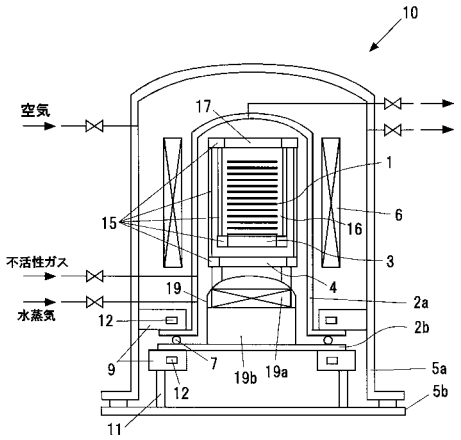
(21)出願番号　特願2005-378079 (P2005-378079)
(22)出願日　平成17年12月28日 (2005.12.28)

(71)出願人　000000099
石川島播磨重工業株式会社
東京都江東区豊洲三丁目１番１号
(74)代理人　100097515
弁理士　堀田　実
(74)代理人　100136548
弁理士　仲宗根　康晴
(74)代理人　100136700
弁理士　野村　俊博
(72)発明者　渡辺　智行
東京都千代田区大手町２丁目２番１号　石川島播磨重工業株式会社内

Fターム(参考)　5F045 AA20　BB01　DP19　EB10　EJ01　EJ10　EM02　EM09

(54)【発明の名称】熱処理装置

(57)【要約】
【課題】処理容器をシールするためのシール部材を冷却手段により冷却しても、半導体基板の処理領域を高温に維持でき、かつ、処理領域の温度分布を均一に保持できる構造を有する熱処理装置を提供する。
【解決手段】熱処理のために内部が加熱される処理容器２ａと、処理容器２ａの下部に形成されている開口を閉じる下部蓋部材２ｂと、処理容器２ａと下部蓋部材２ｂとの結合部分に設けられたシール部材７と、シール部材７を冷却する冷却手段１２と、を備えた熱処理装置１０において、処理容器２ａの内部に設けられ、熱処理対象の半導体基板１が積載される基板積載台３と、処理容器２ａの内部に設けられ、基板積載台３を下方から支持する支持ベース４と、基板積載台３と支持ベース４との間の伝熱経路を形成するようにこれらを連結し、熱伝導率の低い材料で形成されている連結部材１５と、を備え、基板積載台３は連結部材１５を介して支持ベース４に支持されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱処理のために内部が加熱される処理容器と、該処理容器の下部に形成されている開口を閉じる下部蓋部材と、前記処理容器と前記下部蓋部材との結合部分に設けられたシール部材と、該シール部材を冷却する冷却手段と、を備えた熱処理装置において、
前記処理容器の内部に設けられ、熱処理対象の半導体基板が積載される基板積載台と、
前記処理容器の内部に設けられ、前記基板積載台を下方から支持する支持ベースと、
前記基板積載台と前記支持ベースとの間の伝熱経路を形成するようにこれらを連結し、熱伝導率の低い材料で形成されている連結部材と、を備え、
前記基板積載台は前記連結部材を介して前記支持ベースに支持されていることを特徴とする熱処理装置。
【請求項２】
前記連結部材は、伝熱経路が長くなるように、遠回りして支持ベースから基板積載台へ延びている、ことを特徴とする請求項１に記載の熱処理装置。
【請求項３】
前記連結部材は、基板積載台との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びて支持ベースに結合している、ことを特徴とする請求項２に記載の熱処理装置。
【請求項４】
前記連結部材は、基板積載台の外縁部に結合され、基板積載台の中心部の上方には、複数の半導体基板を積層できるように基板積層空間が形成されている、ことを特徴とする請求項３に記載の熱処理装置。
【請求項５】
前記支持ベースと前記下部蓋部材との間に介在し、又は、前記下部蓋部材の下方に配置され、基板積載台を下方から加熱するヒータを更に備える、ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の熱処理装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体基板を、高温の処理雰囲気中で熱処理するための熱処理装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
液晶用ＴＦＴ基板やシリコンウエハのような半導体基板を、例えば加圧水蒸気下又はＡｒ、水素若しくはこれらの混合ガス雰囲気下で熱処理することにより、半導体基板の表面近傍の結晶欠陥を消滅させることなどができる。このような熱処理を行うための熱処理装置は、例えば下記特許文献１、２に記載されている。
【０００３】
特許文献１の熱処理装置３０は、図６（Ａ）に示すように、同心状に配置されたヒータ３１と、ヒータ３１の内側に配置され石英により構成される処理容器３３と、ウエハ１を複数枚保持する処理ボート３５と、この処理ボート３５が積載される保温筒３６と、保温筒３６の下部に配置され熱処理時に処理容器３３の下端の開口部を塞ぐ蓋体３７と、処理ボート３５、保温筒３６及び蓋体３７を処理容器３３の内部に向かって上下動させる昇降装置（図示せず）と、を備える。
このような構成において、図６（Ｂ）に示すように、処理ボート上に複数枚のウエハが保持された状態で、蓋体３７を昇降手段により処理容器３３へ向かって移動させ処理容器３３を閉じて熱処理が行われる。熱処理は、図示しないガスラインにより処理容器３３に水蒸気等を導入しつつ、ヒータ３１により処理容器内部を加熱して行う。
なお、これらの内容は特許文献１に記載されている内容であるが、図６における他の部材は、通常、用いられるものを想定して記載してある。
【０００４】

また、特許文献２に記載されている熱処理装置４０は、図７に示すように、上部圧力容器４２ａと下部圧力容器４２ｂとからなる外部圧力容器４２と、上部内部容器４１ａと下部内部容器４１ｂとからなる内部処理容器４１と、外部圧力容器４２と内部処理容器４１との間に設けられたヒータ４５と、を有している。外部圧力容器４２は高圧に耐えられるステンレスで形成されている。

このような構成により、下部内部容器４１ｂに複数のウエハ１を積載して、外部圧力容器内を高圧にし、かつ、内部処理容器内を高圧高温雰囲気にしてウエハ１に熱処理を行う。熱処理は、ガスラインにより内部処理容器４１に水蒸気等を導入しつつ、ヒータ４５により内部処理容器４１を加熱して行う。

なお、これらの内容は特許文献２に記載されている内容であるが、図７における他の部材は、通常、用いられるものを想定して記載してある。

【０００５】

なお、下記特許文献３には、後述するように本発明の実施形態で使用可能な水蒸気アニール用治具が記載されている。

【特許文献１】特開２００３－１００７６３号公報　「石英製プロセスチューブを有する熱処理炉」

【特許文献２】特開平１１－１５２５６７号公報　「高圧アニール装置」

【特許文献３】特願２００５－２４２８４９号　「水蒸気アニール用治具及び水蒸気アニール方法」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１の熱処理装置３０では、図６（Ｂ）に示すように、昇降手段により蓋体３７が処理容器３３へ向かって移動し処理容器３３を閉じるが、この時、処理容器３３と蓋体３７との間には、通常、処理容器３３のシール性を確保するためにゴムなどで形成された環状のシール部材３８が設けられる。

処理容器３３は熱処理のため高温となっているので、シール部材３８を高温から保護するために、シール部材３８を冷却手段により冷却する。冷却手段は、図６（Ｂ）に示すように、例えば、処理容器３３と蓋体３７との結合を支持する結合支持部材３９の内部に形成された冷却水路３９ａにより構成され、これを流れる冷却水によりシール部材３８が冷却される。

【０００７】

しかし、このシール部材３８の冷却により、処理容器３３の下部が低温となり、処理ボート３５の熱が低温の処理容器３３の下部へ逃げてしまい、処理ボート上の処理領域の温度が低下し、処理領域の温度分布が不均一となってしまう。

【０００８】

なお、保温筒３６は断熱材であり断熱手段として機能するが、保温筒自体も伝熱経路となるので、処理ボート３５の温度低下は避けられない。また、処理温度が高い場合には、伝熱経路を長くするために保温筒３６の高さを大きくする必要がある。このような場合には、熱処理装置３０の高さが大きくなるか、又は処理領域が小さくなってしまう。

【０００９】

特許文献２の場合も同様に、図７に示すように、上部内部容器４１ａと下部内部容器４１ｂとの間に、シール部材４６が設けられる。

処理温度が高温の場合には、このシール部材４６も、高温から保護するために、冷却手段により冷却される。この冷却手段は、特許文献１の場合と同様に、図７に示すように、例えば、上部処理容器４１ａと下部処理容器４１ｂとの結合を支持する結合支持部材４７の内部に形成された冷却水路４７ａにより構成される。

【００１０】

しかし、冷却手段によりシール部材４６が冷却されることで、下部内部容器４１ｂが低温となり、ウエハ１の熱が低温の下部内部容器４１ｂへ逃げてしまい、ウエハ１の処理領

域の温度が低下し、処理領域の温度分布が不均一となってしまう。

【００１１】

そこで、本発明の目的は、処理容器をシールするためのシール部材を冷却手段により冷却しても、半導体基板の処理領域を高温に維持でき、かつ、処理領域の温度分布を均一に保持できる構造を有する熱処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

上記目的を達成するため、本発明によると、熱処理のために内部が加熱される処理容器と、該処理容器の下部に形成されている開口を閉じる下部蓋部材と、前記処理容器と前記下部蓋部材との結合部分に設けられたシール部材と、該シール部材を冷却する冷却手段と、を備えた熱処理装置において、前記処理容器の内部に設けられ、熱処理対象の半導体基板が積載される基板積載台と、前記処理容器の内部に設けられ、前記基板積載台を下方から支持する支持ベースと、前記基板積載台と前記支持ベースとの間の伝熱経路を形成するようにこれらを連結し、熱伝導率の低い材料で形成されている連結部材と、を備え、前記基板積載台は前記連結部材を介して前記支持ベースに支持されていることを特徴とする熱処理装置が提供される。

【００１３】

この熱処理装置では、処理容器の内部に、熱処理対象の半導体基板が積載される基板積載台と、基板積載台を下方から支持する支持ベースとを設け、熱伝導率の低い連結部材により基板積載台と支持ベースとを連結しているので、基板積載台から低温の処理容器下部への伝熱を抑制でき、基板積載台上を高温に維持でき、基板積載台上における処理領域の温度分布を均一に保持することができる。

【００１４】

本発明の好ましい実施形態によると、前記連結部材は、伝熱経路が長くなるように、遠回りして支持ベースから基板積載台へ延びている。

【００１５】

このように、連結部材は、伝熱経路が長くなるように、遠回りして支持ベースから上方の基板積載台へ延びているので、基板積載台から低温の処理容器下部への伝熱を一層抑制でき、さらに、基板積載台上を高温に維持でき、基板積載台上における処理領域の温度分布をより均一に保持することができる。

【００１６】

本発明の好ましい実施形態によると、前記連結部材は、基板積載台との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びて支持ベースに結合している。

また、好ましくは、前記連結部材は、基板積載台の外縁部に結合され、基板積載台の中心部の上方には、複数の半導体基板を積層できるように基板積層空間が形成されている。

【００１７】

このように、連結部材は、基板積載台との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びるので、熱処理装置の幅を大きくすることなく、連結部材による伝熱経路を長く形成することができる。

さらに、連結部材は、基板積載台の外縁部に結合され、基板積載台の上方には、基板積層空間が形成されているので、連結部材による伝熱経路を稼ぐ部分を、基板積層空間として有効活用することができる。

【００１８】

また、本発明の好ましい実施形態によると、前記支持ベースと前記下部蓋部材との間に介在し、又は、前記下部蓋部材の下方に配置され、基板積載台を下方から加熱するヒータを更に備える。

【００１９】

このように、基板積載台を下方から加熱するヒータを更に備えるので、基板積載台上を高温に維持でき、基板積載台の温度分布の均一性をさらに高く保持することができる。

【発明の効果】
【００２０】
上述した本発明の熱処理装置によると、処理容器をシールするためのシール部材を冷却手段により冷却しても、半導体基板の処理領域を高温に維持でき、かつ、処理領域の温度分布を均一に保持できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２１】
本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。
【００２２】
図１は、本発明の実施形態による熱処理装置の構成を示している。図１に示すように、熱処理装置１０は、熱処理のために内部が加熱される処理容器２ａと、処理容器２ａの下部に形成されている開口を閉じる下部蓋部材２ｂと、処理容器２ａの内部に設けられ、熱処理対象の半導体基板１が積載される基板積載台３と、処理容器２ａの内部に設けられ、基板積載台３を下方から支持する支持ベース４と、を備える。また、熱処理装置１０は、内部に処理容器２ａが収容され、熱処理時に内部が高圧に保持される圧力容器５ａを更に備える。圧力容器５ａは下部に開口が形成されており、この開口は下部蓋部材５ｂにより閉じられる。
基板積載台３は、熱伝導率の高い材料（例えば、ＳｉＣ）で形成される。また、処理容器２ａ及び下部蓋部材２ｂは、例えば石英により形成され、圧力容器５ａ及び下部蓋部材５ｂは、高圧に耐えられるように、例えばステンレスにより形成される。
【００２３】
熱処理時に、例えば、不活性ガスと水蒸気を処理容器２ａの内部に導入し、ヒータ６により処理容器２ａの内部を加熱することで、処理容器２ａの内部を昇圧された高温の処理雰囲気にする。ヒータ６は、図１に示すように、処理容器２ａと圧力容器５ａとの間にて、処理容器２ａを取り巻くように同心円状に配置される。
一方、圧力容器５ａにも、熱処理時に、例えば空気を導入して昇圧するが、処理容器内の汚染を防止するため、圧力容器内部の圧力は処理容器内部の圧力よりもわずかに低圧に保持される。
このように処理容器内を昇圧された高温の処理雰囲気にすることで、基板積載台３に積載された半導体基板１に熱処理が行われる。
【００２４】
ところで、処理容器２ａのシール性を維持するために、処理容器２ａと下部蓋部材２ｂとの間には、例えばゴムで形成された環状のシール部材７が設けられる。
このシール部材７を処理容器２ａと下部蓋部材２ｂとの結合部に配置し、図示しない昇降装置により昇降される結合支持部材９が、この結合部分を挟み込んで処理容器２ａと下部蓋部材２ｂの結合を支持する。なお、下方側の結合支持部材９は、部材１１を介して下部蓋部材５ｂに支えられていてよい。
【００２５】
半導体基板１の熱処理時には、処理容器２ａは高温になるため、シール部材７が高温にさらされる。このため、シール部材７を冷却する冷却手段が設けて、シール部材７を高温から保護する。
冷却手段は、例えば結合支持部材９の内部に形成された冷却水路１２により構成される。冷却水路１２に流れる冷却水によりシール部材７を冷却して、高温からシール部材７を保護する。なお、冷却手段は、図１に示す冷却水路１２に限られず、他の適切なものであってもよい。
【００２６】
このように、冷却手段によりシール部材７を冷却すると、シール部材７及び冷却手段付近の処理容器２ａの下部が低温になり、基板積載台３の熱が処理容器下部へ逃げてしまう。　これにより、基板積載台上における半導体基板１の処理領域の温度が低下してしまい

、処理領域の温度分布の均一性が損なわれてしまう。

【００２７】

そのため、本発明の実施形態によると、熱処理装置１０は、基板積載台３と支持ベース４との間の伝熱経路を形成するようにこれらを連結し、熱伝導率の低い材料で形成されている連結部材１５をさらに備える。この熱伝導率の低い材料は、例えば石英であるが、他の適切な材料であってもよい。従って、基板積載台３は熱伝導率の低い連結部材１５を介して支持ベース４に支持される。

このように、基板積載台３から処理容器下部への伝熱経路となる連結部材１５を、熱伝導率の低い材料により形成するので、基板積載台３から処理容器下部への伝熱を抑制でき、処理領域の温度分布の均一性を維持することができる。

【００２８】

また、本発明の実施形態によると、連結部材１５は、伝熱経路が長くなるように、遠回りして支持ベース４から基板積載台３へ延びている。

これにより、基板積載台３から支持ベース４への伝熱を抑制でき、処理領域の高温度の均一性を維持することができる。

【００２９】

好ましくは、図１に示すように、連結部材１５は、基板積載台３との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びて支持ベース４に結合している。

これにより、熱処理装置１０の幅を大きくすることなく、連結部材１５による伝熱経路を長く形成することができる。

【００３０】

図２は、連結部材１５により連結された基板積載台３と支持ベース４を示す斜視図である。

図２に示すように、基板積載台３と支持ベース４とは複数の連結部材１５により連結される。具体的には、基板積載台３の外縁部における周方向に間隔を置いた複数個所と、支持ベース４の外縁部における周方向に間隔を置いた複数個所とが、それぞれ連結部材１５により連結される。上述のように、図１及び図２において、伝熱経路を長くするため、各連結部材１５は、基板積載台３との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びて支持ベース４に結合している。

また、各連結部材１５は、基板積載台３の外縁部に結合され、基板積載台中心部の上方には、複数の処理基板が積層できるように基板積層空間１６が形成される。

従って、連結部材１５の長さを稼ぐ部分を、基板積層空間１６として有効活用することができる。すなわち、基板積載台３に複数の半導体基板１を、連結部材１５に沿って基板積層空間１６に積層することができる。

【００３１】

なお、符号１７は、連結部材１５の上端部に結合されている円盤状のカバー部材を示す。カバー部材１７は、基板積載台３と同様に、熱伝導率の高い材料（例えば、ＳｉＣ）で形成されるが、カバー部材１７を省略してもよい。また、図２において、紙面の手前側の基板積載台３の部分には連結部材１５を設けずに、紙面の手前側から半導体基板１を基板積載台３へ挿入できるようにしている。

【００３２】

図１及び図２の例では、支持ベース４は、保温筒１９に設置されている。図１に示すように、保温筒１９には、ヒータ１９ａと断熱材１９ｂが収容されている。保温筒１９のヒータ１９ａが下方から基板積載台３を加熱し、処理領域を適切な処理温度に保持する。

保温筒１９のヒータ１９ａは、保温筒上面が所定の高温度（例えば、７００℃）になるように、所定の電力が供給されるように制御される。

保温筒１９に設けられたヒータ１９ａ及び断熱材１９ｂにより、保温筒上面を所定の高温度に維持することができ、基板積載台３の温度分布の均一性をさらに高く保持することができる。

【００３３】

上述の熱処理装置１０では、特許文献３に記載された水蒸気アニール用治具を用いて半導体基板１を基板積載台３に積層することができる。

特許文献３に記載された水蒸気アニール用治具２１は、図３に示すように、処理対象となる平板状の半導体基板１の周縁部を覆うように形成されて内側に貫通開口２２を有するシート状部材２１ａからなっている。この水蒸気アニール用治具２１は、シート状部材２１ａを半導体基板１と交互に積層した状態で使用する。

シート状部材２１ａの半導体基板１との接触面は、半導体基板１を処理する温度及び圧力の範囲（例えば、１００～８００℃、０～５ＭＰａ）において、水蒸気分子を導入できかつ所定の粒径以上のパーティクル及びコンタミネーションの侵入を阻止する面粗さを有している。この接触面の平面度は、１０～２０μｍの範囲で設定し、かつ表面粗さＲａも、平面度と同等に設定する。

符号２３は、複数のシート状部材２１ａのうち最上段のシート状部材上に載置されシート状部材２１ａの貫通開口２２を閉じる蓋部材を示している。

また、シート状部材２１ａは、石英、ＳｉＣ、グラファイト、又は無アルカリガラスからなっている。

【００３４】

シート状部材２１ａの代わりに、図４に示すシート状部材２１ｂを使用してもよい。このシート状部材２１ｂは、半導体基板１を処理する温度及び圧力の範囲（例えば、１００～８００℃、０～５ＭＰａ）において、水蒸気分子を導入できかつ所定の粒径以上のパーティクル及びコンタミネーションの侵入を阻止する開気孔をもつ多孔体からなるものであってもよい。この多孔体としてのシート状部材２１ｂは、焼結金属、セラミックフィルタ、シリコン繊維板等であるのがよい。シート状部材２１ｂは、シート状部材２１ｂの貫通開口２２と同様の貫通開口２２を有しており、その他の形状や寸法などは、シート状部材２１ａと同様に設定することができ、使用形態も図３に示す形態と同様である。

【実施例】

【００３５】

図１及び図２に示す熱処理装置１０の構成について有限要素法による３次元温度計算モデルを作成し、半導体基板１を処理ボート３に積載した場合と、比較のため支持ベース４に積載した場合とについて計算を行った。

計算条件として、半導体基板１を直径３００ｍｍの円盤状のシリコン基板とし、処理容器２の内径を５００ｍｍとし、処理容器２の内面と処理容器内の空気との接触面を７００℃とし、処理容器内の圧力を２ＭＰａとし、保温筒１９がヒータ１９ａを有し保温筒１９の上面を７００℃とし、シール部材保護のための冷却を想定して処理容器２の底面を５０℃として計算を行った。また、図１及び図２のように処理ボート３と支持ベース４を石英で形成された連結部材１５で連結し、下部蓋部材２ｂ及び支持ベース４は石英で形成され、処理ボート３はＳｉＣで形成されているとして計算モデルを構築した。

【００３６】

図５は、この計算結果によるシリコン基板上の温度分布を示している。この図では、シリコン基板上の半分のエリアにおける温度分布を示している。図５（Ａ）は、シリコン基板を処理ボート上に積載した場合を示しており、図５（Ｂ）は、シリコン基板を支持ベース上に配置した場合を示している。

処理ボート上にシリコン基板を積載した場合には、図５（Ａ）に示すように、シリコン基板の最高温度は６７９．７２℃となり、最低温度は６７７．１９℃となり、２．５３℃の温度差が生じた。

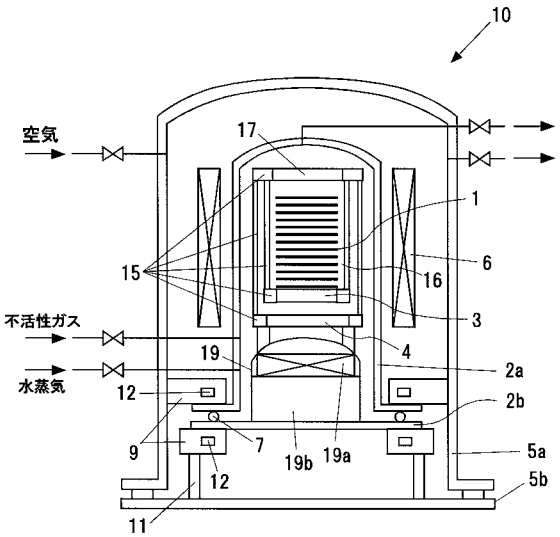
支持ベース上にシリコン基板を積載した場合には、図５（Ｂ）に示すように、シリコン基板の最高温度は６６０．７４℃となり、最低温度は６５５．７５℃となり、４．９９℃の温度が生じた。

計算結果の比較から、本発明の実施形態に従って連結部材１５を用いて処理ボート３を支持ベース４に連結する構成によって、シリコン基板上の温度を高温に維持でき、優れた温度均一性が得られることが分かる。

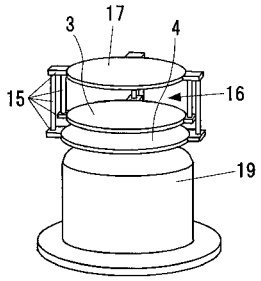
【００３７】
なお、本発明は上述した実施の形態に限定されず、次のように本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。
【００３８】
上述の実施形態では、特許文献３の水蒸気アニール用治具２１を用いて半導体基板１を基板積載台上に積層したが、他の方法で半導体基板１を基板積載台上に積層することもできる。例えば、基板積載台上に配置するラックに複数の半導体基板１を設置してもよく、又は他の適切な方法で基板積載台上に半導体基板１を積層してもよい。
【００３９】
図２の例では、基板積載台３と支持ベース４とは、３つの連結部材１５により連結されているが、本発明によると、連結部材１５の個数は３つに限定されず１つ又は他の適切な個数であってもよい。
【００４０】
上述の実施形態では、ヒータ１９ａは、支持ベース４と下部蓋部材２ｂとの間に介在したが、ヒータ１９ａを下部蓋部材２ｂの下方に配置して基板積載台３を下方から加熱してもよい。
【００４１】
上述の実施形態では、連結部材１５は、遠回りして基板積載台３から支持ベース４へ延びるために、基板積載台３との結合部から上方へ延び、上方で折り返し下方へ延びて支持ベース４に結合しているが、他の適切な経路で遠回りして延びていてもよい。
【００４２】
下部蓋部材２ｂは、図１に記載したように平板状であってもよいが、この形状に限定されず、例えば、図６に記載した下部内部容器４１ｂのような形状を有するものであってもよい。
【００４３】
本発明によると、支持ベース４は図１に記載されたものに限定されない。例えば、支持ベース４は、図１に示す保温筒１９の上面の一部であってもよいし、図１における保温筒１９を省略し下部蓋部材２ｂに直接設置される部材であってもよい。
【図面の簡単な説明】
【００４４】
【図１】本発明の実施形態による熱処理装置の構成図である。
【図２】図１に示す基板積載台と支持ベースとを連結部材により連結した状態を示す斜視図である。
【図３】特許文献３の水蒸気アニール用治具を用いて半導体基板を基板積載台へ積層する方法の説明図である。
【図４】特許文献３に記載された別の水蒸気アニール用治具の説明図である。
【図５】図１及び図２の構成を持つ熱処理装置に対して行った有限要素法による温度解析の結果を示す図である。
【図６】特許文献１に記載された熱処理装置の構成図である。
【図７】特許文献２に記載された熱処理装置の構成図である。
【符号の説明】
【００４５】
１　半導体基板（ウエハ）
２ａ　処理容器
２ｂ　下部蓋部材
３　基板積載台
４　支持ベース
５ａ　圧力容器
５ｂ　下部蓋部材
６　ヒータ

７　シール部材
９　結合支持部材
１０　熱処理装置
１２　冷却水路（冷却手段）
１５　連結部材
１６　基板積層空間
１７　カバー部材
１９　保温筒
１９ａ　ヒータ
１９ｂ　断熱材
２１　水蒸気アニール用治具
２１ａ，２１ｂ　シート状部材
２２　貫通開口
２３　蓋部材

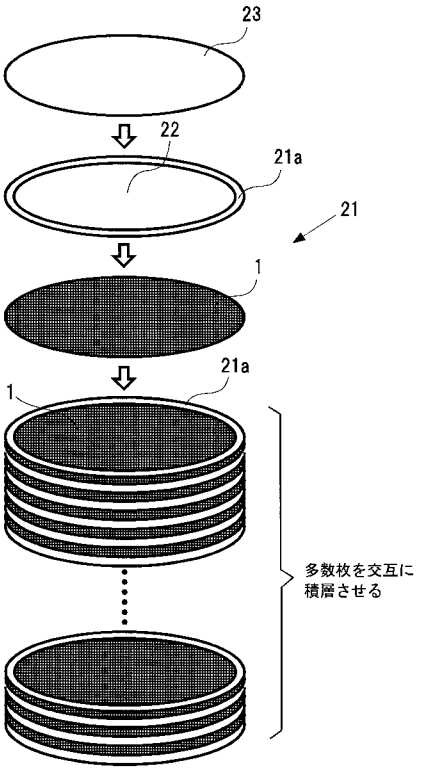
【図１】



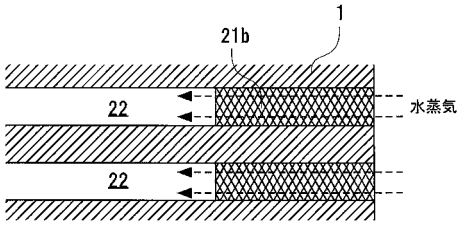
【図２】



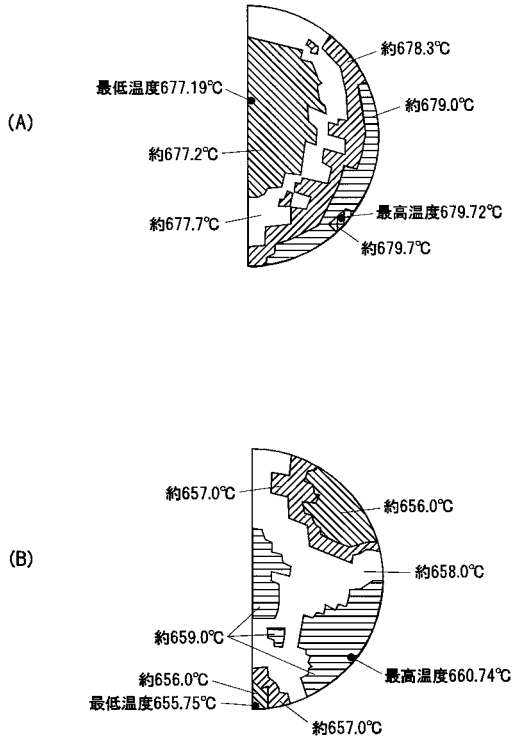
【図３】


23
22
21a
21
1
21a
1
多数枚を交互に
積層させる

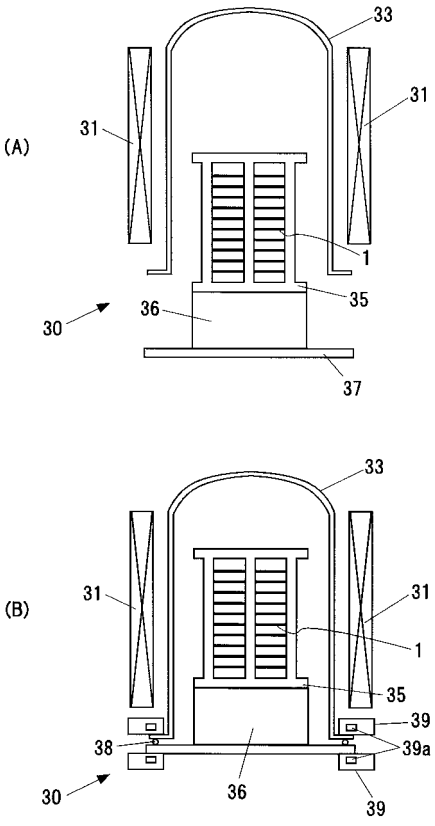
【図４】


1
21b
22
水蒸気
22

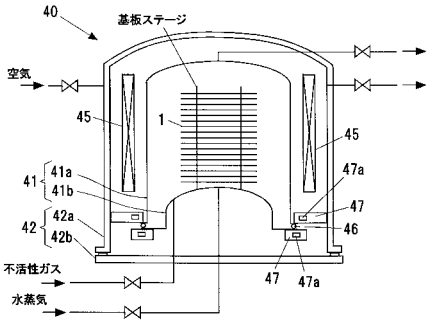
【図５】


(A)
約678.3℃
最低温度677.19℃
約679.0℃
約677.2℃
約677.7℃
最高温度679.72℃
約679.7℃
(B)
約657.0℃
約656.0℃
約658.0℃
約659.0℃
約656.0℃
最低温度655.75℃
最高温度660.74℃
約657.0℃

【図６】


(A)
33
31
31
1
35
30
36
37
(B)
33
31
31
1
35
39
38
39a
30
36
39

【図７】


40
基板ステージ
空気
45
1
45
41
41a
41b
47a
47
42
42a
42b
46
不活性ガス
47
47a
水蒸気