

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3874152号
(P3874152)

(45) 発行日 平成19年1月31日(2007. 1. 31)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/31 (2006. 01)

H O 1 L 21/31 E

H O 1 L 21/22 (2006. 01)

H O 1 L 21/22 5 1 1 A

H O 1 L 21/324 (2006. 01)

H O 1 L 21/324 G

請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-132354
 (22) 出願日 平成11年5月13日(1999. 5. 13)
 (65) 公開番号 特開2000-323419(P2000-323419A)
 (43) 公開日 平成12年11月24日(2000. 11. 24)
 審査請求日 平成17年7月12日(2005. 7. 12)

(73) 特許権者 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 100091085
 弁理士 島村 芳明
 (72) 発明者 芳之内 淳
 東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川
 島播磨重工業株式会社 東二テクニカルセ
 ンター内

審査官 藤原 敬士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱装置及び加熱方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に被加熱物を収容する密閉型円筒状で底部が開放可能で、水蒸気を含む気体が導入される反応容器と、該反応容器に所要の隙間を介して上から被せるように圍繞し、下方が解放された型円筒状のヒータ容器と、これらの容器を収容する型円筒状で底部が解放可能な耐圧密閉容器とを有してなる加熱装置であって、上記反応容器は、上部が上方に膨らんだ皿形の天井によって密閉され下部が解放された円筒状で、下端に外側に張り出したフランジを有する上部容器と、上部が上方に膨らんだ皿形の天井によって密閉され下部が解放された円筒状で下端に外側に張り出したフランジを有し、高さが上記上部容器より低く、上部容器内に下から挿入される底部容器と、上記上部容器のフランジと上記底部容器のフランジとに挟まれたシールとからなり、上記上部容器の下部と上記底部容器の下部との間から上記両フランジ間にかけて隙間を有して、上記両フランジの外側寄りには上記シールによって密閉されていてそのシール内側の隙間に水を溜めることが可能になっており、その隙間に注水する注水配管と、その隙間の水を排水する排水配管が接続されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項2】

上記反応容器および密閉容器には、1～50気圧の気体が封入されている請求項1記載の加熱装置。

【請求項3】

内部に被加熱物を収容し水蒸気を含む気体が導入される反応容器と、該反応容器に所要

の隙間を介して上から被せるように囲繞し、下方が解放されたヒータ容器と、この容器を収容する底部が解放可能な耐圧密閉容器を有してなる加熱装置において、上記反応容器は上部容器と、底部容器とからなり、それぞれ下端にフランジを有していて、底部容器は上部容器内に下から挿入されるようになっていて、上部容器のフランジと底部容器のフランジとの間に隙間を形成するようにシールを挟むとともに、底部容器の外周と上部容器の内周との間に上記両フランジ間の隙間と連通する隙間を形成し、装置をヒータにより加熱する前にその隙間に注水し、装置の加熱中には隙間に溜まった水の蒸発潜熱によってシールを冷却することを特徴とする加熱方法。

【請求項 4】

装置が加熱温度に保たれている間に上記隙間から蒸発した水分を補給する請求項 3 記載の加熱方法。

10

【請求項 5】

上記反応容器および密閉容器の気体圧力を、1～50気圧とする請求項 3 または請求項 4 記載の加熱方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、半導体等の熱処理に用いられる加熱装置に係り、特に液晶ディスプレイやイメージセンサ等を製作するために、ガラス基板上に形成される薄膜トランジスタの熱処理に用いられる加熱装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

シリコンウエハや基板上に形成された半導体膜を処理するためのアニール炉、拡散炉、酸化炉や膜を形成するための減圧CVD (Chemical Vapor Deposition) 等の加熱炉が従来から多く用いられている。近年、これらの加熱炉は、装置の省スペース化を図るため反応管を横置きするタイプに代わり縦置きするタイプ（例えば、特開平8-8194の図3に開示されている。）が主流となっている。また、酸化炉においては反応管内ガス雰囲気を高圧にすることによって、圧力に依存した高い反応レートを得ることができる（例えば、特開昭53-112064、特開昭56-24938に開示されている。）ことも知られている。また、近年、液晶ディスプレイ等に大面積角型ガラス基板が用いられるため、従来の丸型シリコンウエハに代わって大面積角型ガラス基板を処理する装置が求められている。

30

【0003】

また、ガラス基板を処理する場合、ガラス基板に影響を及ぼさないような温度で処理する必要がある。通常、半導体デバイスへの不純物の影響を考慮して、無アルカリガラスが用いられる。無アルカリガラスにはバリウムホウケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス等が用いられる。しかし、このようなガラス基板の歪点は593～700程度であり、実際に使用できる温度は600以下であるので、600以下で処理することが求められている。なお、反応容器の炉体は、内部の汚染防止のため石英などで製作されており、反応容器内の圧力を高圧にするために反応容器を高圧に耐える鋼製の密閉容器内に収容し、反応容器内外の圧力を等しくするようにしている。

40

【0004】

図2は従来の加熱装置の断面図である。図において、1は被加熱物を収容する密閉縦型円筒状で底部が開放可能な反応容器である。反応容器1は先に述べたように石英などでできおり、上部構造1aと底部構造1bからなり、上部構造1aと底部構造1bとの間にシール1cが挟持されており、被加熱物の収納時と取出し時に底部構造1bを開放する。上部構造1aは天井部は皿形をしており、下端が開放された円筒状で外側に張り出した締結用のフランジを有している。底部構造1bは上方が皿形をしており、下端が開放された円筒状で外側に張り出した締結用のフランジを有し、高さが上部構造1aより低く、底部構

50

造 1 b を上部構造 1 a に挿入して反応容器 1 を構成する。反応容器 1 の底部構造 1 b 上に多段のホルダ 4 が取付けられており、このホルダ 4 に多数のガラス基板などの被加熱物 5 を載置する。2 はヒータ容器である。ヒータ容器 2 は反応容器 1 に上から被せるように囲繞しており、下方が開放された縦型円筒状をしている。ヒータ容器 2 は断熱材でできており、内面にはヒータ 2 a が、周壁および天井に取り付けられている。ヒータ 2 a はヒータ容器 2 の他に、反応容器 1 の底部構造 1 b の内部にも設けられており、反応容器 1 を上下面および周面から加熱する。

【0005】

3 は密閉容器である。密閉容器 3 は鋼製の耐圧容器であり、上部構造 3 a と底部構造 3 b とからなり、締結を解除することにより開放可能である。上部構造 3 a は天井部が皿形をしており、下端が開放されていて、外側に張り出した締結用のフランジを有している。底部構造 3 b は下方が皿形をしており、上端が開放されていて外側に張り出した締結用フランジを有している。6 は蒸気発生器であり、内部に熱水を貯留し、下方に設けたヒータ 2 a により加熱されて水蒸気を発生する。7 は上記発生器 6 に水を補給する水導入管である。8 a は昇圧用空気導入管であり、8 b は降圧用空気排出管である。9 a は酸素などの反応ガスを反応容器 1 内に導入するガス導入管であり、9 b はガス排出管である。10 は冷却水が循環するウォータジャケットである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

反応容器 1 の上部構造 1 a のフランジと下部構造 1 b のフランジとの間に挟まれたシール 1 c は Oリングでゴム製であるため、せいぜい 200 程度の耐熱性があるにすぎない。そのため図に示すように上下 1 対のフランジを挟んでシール冷却ジャケット 12 を設けてシール 1 c を冷却し、その温度が 200 以上にならないようにしている。なお、12 a は冷却水導入管であり、12 b は冷却水排出管である。

【0007】

しかし、冷却ジャケット 12 による冷却は、ジャケット 12 からフランジおよびシール 1 c との伝熱を良くしなければならず、そのためジャケット 12 とフランジとの密着性を高めなければならないが、現実には困難で、部分的に過熱状態になり、シール 1 c が劣化してしまう。また、密閉容器内を高圧にするので、ジャケット 12 や配管 12 a に耐圧性を持たせるため高価になってしまう。さらに、反応容器 1 内に水蒸気を含むガスを導入する場合には、底部構造 1 b の外周と上部構造 1 a との間に形成される隙間であって、シール 1 c の内側の部分が冷却されているために反応容器 1 内の水蒸気が凝縮してドレンが溜るが、一旦ドレンが溜ると上記隙間は 200 以下の低温に保たれ、ジャケット 12 に冷水を導入する必要がなくなることがわかった。

【0008】

本発明は従来技術のかかる問題点に鑑み、かつ、上記知見に基づいて案出されたもので、シール冷却ジャケット 12 が不要で、かつ、シール 1 c の冷却性に優れた加熱装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の加熱装置は、内部に被加熱物を収容する密閉縦型円筒状で底部が開放可能で水蒸気を含む気体が導入される反応容器と、該反応容器に上から被せるように囲繞する下方が開放された縦型円筒状のヒータ容器と、これらの容器を収容する縦型円筒状で底部が開放可能な耐圧密閉容器とを有してなる加熱装置であって、上記反応容器は上部が密閉され下部が開放された円筒状で下端に外側に張り出したフランジを有する上部構造と、上部が密閉され下部が開放された円筒状で下端に外側に張り出したフランジを有し、高さが上記上部構造より低く、上部構造内に下から挿入される下部構造と、上記上部構造のフランジと上記下部構造のフランジとに挟まれたシールとからなり、上記底部構造の外周と上記上部構造の内周との間に形成されるシール内側の隙間に注、排水配管を接続したものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

上記反応容器および密閉容器内には、1～50気圧の気体が封入されているのが好ましい。

【 0 0 1 1 】

次に、本発明の作用を説明する。

被加熱物を反応容器内に收容し、ヒータにより加熱を始める前に底部構造の外周と上部構造の内周との間に形成されるシール内側の隙間に注水しておく。ヒータによる加熱で反応容器内部は加熱温度まで昇温するが、この隙間の部分はヒータにより加熱されておらず、反応容器壁面からの伝熱のみなので注水された部分への入熱量は小さい。反応容器が加熱温度に保たれている間にこの隙間に溜った水は蒸発するので水を補給する。反応容器内には酸化ガスとして水蒸気が導入されており、水蒸気分圧が高いので、上記隙間に溜った水の蒸発量は少ない。蒸発により潜熱が奪われるので水の温度は、反応容器内の水蒸気分圧に相当する飽和温度よりも高くなることはなく、シールの耐熱温度以下におさまる。また、この隙間に水を溜めてあるので、反応容器内に導入した水蒸気が低温部で結露する量を低減することができる。

10

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下本発明の1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の加熱装置の断面図である。なお、本図において図2と共通の部分については同一の符号を付してあり、重複した説明は省略する。本発明の加熱装置は内部に被加熱物5を收容する密閉型円筒状で底部が開放可能で水蒸気を含む気体が導入される反応容器1と、該反応容器1に上から被せるように圍繞する下方が開放された円筒状のヒータ容器2と、これらの容器を收容する円筒状で底部が開放可能な耐圧密閉容器3とを有してなる。上記反応容器1は、上部が皿形で密閉され下部が開放された円筒状で下端に外側に張り出したフランジを有する上部構造1aと、上部が皿形で密閉され下部が開放された円筒状で下端に外側に張り出したフランジを有し、高さが上記上部構造1aより低く、上部構造内に下から挿入される底部構造1bと、上記上部構造1aのフランジと上記底部構造1bのフランジとに挟まれたシール1cとからなり、上記底部構造1bの外周と上記上部構造1aの内周との間に形成されるシール1c内側の隙間15に、注水配管13aと排水配管13bとを接続したものである。なお、14は隙間15に溜った水であり、16は熱放散蓋である。熱放散蓋16は、ヒータ容器16の天井部に設けられた孔2bを塞ぐようになっていて、加熱が完了して被加熱物5を自然冷却するときに開放して密閉容器3内の対流循環を活発に行わせて、被加熱物の冷却を促進するために設けられている。

20

30

【 0 0 1 3 】

次に本実施形態の作用を説明する。

被加熱物5を反応容器1内に收容し、ヒータ2aにより加熱を始める前に底部構造1bの外周と上部構造1aの内周との間に形成されるシール1c内側の隙間15に注水して水14を溜めておく。ヒータ2aによる加熱で反応容器1内部は600程度の加熱温度まで昇温するが、この隙間15の部分は、ヒータ2aにより加熱されておらず、反応容器1壁面からの伝熱のみなので注水された部分14への入熱量は小さい。反応容器1が加熱温度に保たれている間に、この隙間に溜った水14は蒸発するので注水配管13aを通じて水を補給する。反応容器1内には酸化ガスとして水蒸気が導入されており、水蒸気分圧が高いので、上記隙間15に溜った水14の蒸発量は少ない。蒸発により潜熱が奪われるので水の温度は、反応容器内の水蒸気分圧に相当する飽和温度よりも高くなることはなく、シール1cの耐熱温度以下におさまる。また、この隙間15に水を溜めてあるので、反応容器1内に導入した水蒸気が低温部で結露する量を低減することができる。

40

【 0 0 1 4 】

本発明は以上述べた実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 1 5 】

50

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の加熱装置は反応容器の底部構造の外周と上部構造の内周との間に形成される隙間に注、排水配管を接続し、反応容器の加熱中には上記隙間に水を溜めるようにしたので、反応容器の上部構造と底部構造との間のシールが過熱されて劣化することがなく信頼性が向上するとともに、反応容器内部に導入された水蒸気が低温部で結露する量を低減することができるなどの優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の加熱装置の断面図である。

【図 2】従来の加熱装置の断面図である。

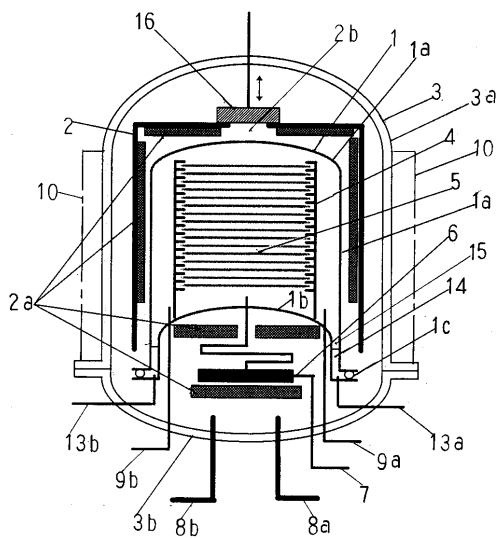
【符号の説明】

- 1 反応容器
- 1 a 上部構造
- 1 b 底部構造
- 1 c シール
- 2 ヒータ容器
- 3 密閉容器
- 5 被加熱物
- 1 3 a 注水配管
- 1 3 b 排水配管
- 1 5 隙間

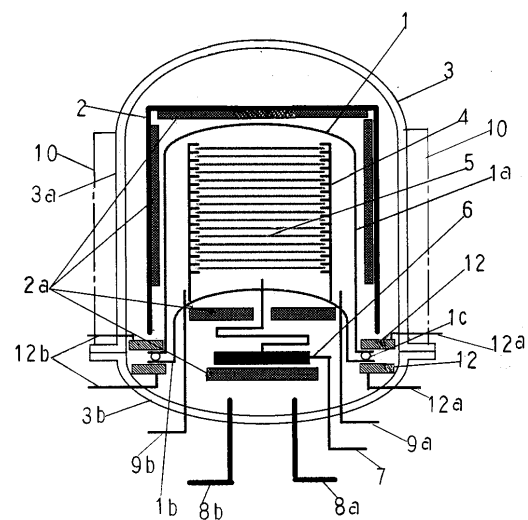
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-120382(JP,A)
特開平04-234119(JP,A)
特開平09-134913(JP,A)
特開平05-190456(JP,A)
実開平01-122064(JP,U)
特開平10-244201(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/31
H01L 21/22
H01L 21/324
H01L 21/205