

(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2004-235425
(P2004-235425A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/31	HO 1 L 21/31 E	5 F 0 4 5
HO 1 L 21/22	HO 1 L 21/22 5 O 1 C	
HO 1 L 21/324	HO 1 L 21/22 5 1 1 A	
	HO 1 L 21/324 W	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-22015 (P2003-22015)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成15年1月30日(2003.1.30)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅普
		(74) 代理人	100107076 弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	横山 勲 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	5F045 AA06 DP19 DQ05 EJ03 EJ09 EJ10

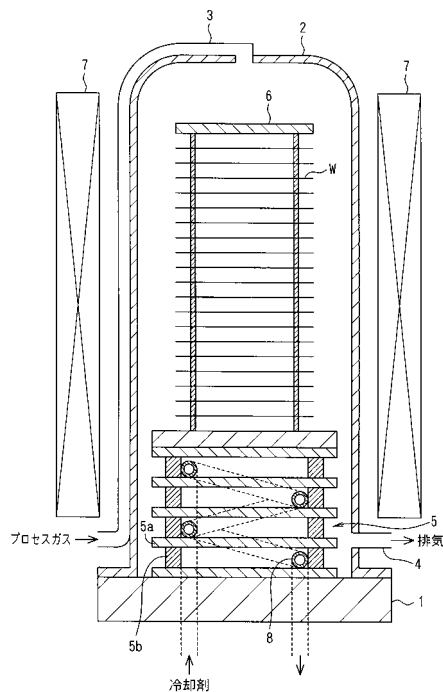
(54) 【発明の名称】 縦型炉および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 縦型炉に設けられた保温筒の昇温または降温の迅速化を図る。

【解決手段】 冷却剤を保温筒5内に循環させる冷却管8を設け、アウタ管2内を降温時に、冷却管8内に冷却剤を流すことにより、保温筒5を強制冷却する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下方に挿入口が設けられた収容部と、
 ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、
 前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、
 前記保温筒に設けられ、冷却剤を循環させる冷却管とを備えることを特徴とする縦型炉。

【請求項 2】

前記収容部内の温度分布を計測する温度分布計測手段と、
 前記収容部内の温度分布が均一化されるように、前記冷却管に導入される冷却剤の流量または温度を制御する温度制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の縦型炉。 10

【請求項 3】

前記保温筒の温度を計測する温度計測手段と、
 前記保温筒の温度の計測結果に基づいて、前記冷却管に導入される冷却剤の流量または温度を制御する温度制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の縦型炉。

【請求項 4】

下方に挿入口が設けられた収容部と、
 前記収容部内を加熱する第 1 加熱手段と、
 ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、
 前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、
 前記保温筒に設けられ、前記保温筒を加熱する第 2 加熱手段とを備えることを特徴とする縦型炉。 20

【請求項 5】

下方に挿入口が設けられた収容部と、
 前記収容部内を加熱する第 1 加熱手段と、
 ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、
 前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、
 前記保温筒に設けられ、前記保温筒を加熱する第 2 加熱手段と、
 前記保温筒に設けられ、冷却剤を循環させる冷却管とを備えることを特徴とする縦型炉。

【請求項 6】

ウェハをポートに載置する工程と、
 前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、
 前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、
 前記保温筒に冷却剤を流しながら、前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、
 降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。 30

【請求項 7】

ウェハをポートに載置する工程と、
 前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、
 前記保温筒内で発熱させながら、前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、
 前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、
 降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。 40

【請求項 8】

ウェハをポートに載置する工程と、
 前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、
 前記保温筒内で発熱させながら、前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、
 前記保温筒に冷却剤を流しながら、前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、

降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は縦型炉および半導体装置の製造方法に関し、特に、縦型炉の保温筒の温度制御方法に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の半導体製造プロセスに用いられる縦型炉では、ウェハが載置されたポートを保温筒に載せてアウト管に挿入することにより、アウト管の挿入口の断熱を図ることが行われている。 10

図5は、従来の縦型炉の概略構成を示す断面図である。

【0003】

図5において、石英製のアウト管72には、アウト管72内にプロセスガスを導入するガス導入管73が設けられるとともに、アウト管72内を排気する排気管74が設けられ、アウト管72の周囲には、アウト管72内を加熱するヒータ77が設けられている。また、台座71上には、アウト管72の挿入口を断熱する保温筒75が設けられるとともに、保温筒75上には、ウェハWを保持するポート76が載置されている。なお、保温筒75は、石英柱75bを介して石英円板75aを重ね合わせることで構成することができる。 20

【0004】

そして、アウト管72内でウェハWの処理を行う場合、保温筒75に載置されたポート76を下降させることにより、ポート76をアウト管72から抜き出す。そして、ポート76にウェハWを載置し、保温筒75に載置されたポート76を上昇させることにより、ウェハWが載置されたポート76をアウト管72内に挿入する。

【0005】

そして、アウト管72内を排気しながら、ヒータ77をオンすることにより、アウト管72内を昇温させる。そして、アウト管72内が所定の温度に達すると、必要に応じてプロセスガスを流しながら、ウェハWの成膜処理やアニール処理などを行う。 30

そして、ウェハWの処理が終了すると、ヒータ77をオフすることにより、アウト管72内を降温させる。そして、アウト管72内が所定の温度に冷却されると、保温筒75に載置されたポート76を下降させることにより、ウェハWが載置されたポート76をアウト管72内から抜き出す。

【0006】

また、特許文献1には、原料ガスを導入するためのバッフル板を保温筒に設け、原料ガスを均一に吹き出させ拡散させる方法が開示されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平6-349738号公報 40

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の縦型炉では、保温筒75の熱容量が大きいため、アウト管72内の温度が下がり難く、アウト管72の冷却時の待機時間が増大して、スループットが低下するという問題があった。また、アウト管72内の昇温時においても同様の問題があった。

【0009】

そこで、本発明の目的は、保温筒の昇温または降温の迅速化を図ることが可能な縦型炉および半導体装置の製造方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 50

上述した課題を解決するために、本発明の一態様に係る縦型炉によれば、下方に挿入口が設けられた収容部と、ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、前記保温筒に設けられ、冷却剤を循環させる冷却管とを備えることを特徴とする。

【0011】

これにより、縦型炉の冷却時に冷却剤を保温筒に循環させて、保温筒を強制冷却することができる。このため、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に降温させることが可能となり、縦型炉の降温時の待機時間を低減させて、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る縦型炉によれば、前記収容部内の温度分布を計測する温度分布計測手段と、前記収容部内の温度分布が均一化されるように、前記冷却管に導入される冷却剤の流量または温度を制御する温度制御手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0012】

これにより、保温筒に冷却剤を循環させることで、収容部内の温度を均一に低下させることが可能となり、ウェハの熱処理条件の均一性を維持しつつ、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る縦型炉によれば、前記保温筒の温度を計測する温度計測手段と、前記保温筒の温度の計測結果に基づいて、前記冷却管に導入される冷却剤の流量または温度を制御する温度制御手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0013】

これにより、保温筒の温度を計測することで、保温筒の降温時間を制御することが可能となり、ウェハの熱処理条件の均一性を維持しつつ、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る縦型炉によれば、下方に挿入口が設けられた収容部と、前記収容部内を加熱する第1加熱手段と、ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、前記保温筒に設けられ、前記保温筒を加熱する第2加熱手段とを備えることを特徴とする。

【0014】

これにより、縦型炉の昇温時に、第2加熱手段を用いて保温筒を直接加熱することができる。このため、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に昇温させることが可能となり、縦型炉の昇温時の待機時間を低減させて、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る縦型炉によれば、下方に挿入口が設けられた収容部と、前記収容部内を加熱する第1加熱手段と、ウェハを保持し、前記挿入口を介して前記収容部に挿入可能なポートと、前記ポート下に設けられ、前記収容部の挿入口を断熱する保温筒と、前記保温筒に設けられ、前記保温筒を加熱する第2加熱手段と、前記保温筒に設けられ、冷却剤を循環させる冷却管とを備えることを特徴とする。

【0015】

これにより、縦型炉の昇温時に、第2加熱手段を用いて保温筒を直接加熱することが可能となるとともに、縦型炉の冷却時に冷却剤を保温筒に循環させて、保温筒を強制冷却することができる。このため、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に昇温させたり、降温させたりすることが可能となり、縦型炉の昇温時および降温時の待機時間を低減させて、スループットを向上させることが可能となる。

【0016】

また、本発明の一態様に係る半導体装置の製造方法によれば、ウェハをポートに載置する工程と、前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、前記保温筒に冷却剤を流しながら、前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0017】

これにより、保温筒に冷却剤を流しながら、収容部内を降温させることが可能となり、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に降温させることを可能として、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る半導体装置の製造方法によれば、ウェハをポートに載置する工程と、前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、前記保温筒内で発熱させながら、前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする。

【0018】

これにより、保温筒内で発熱させながら、収容部内を昇温させることが可能となり、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に昇温させることを可能として、スループットを向上させることが可能となる。

また、本発明の一態様に係る半導体装置の製造方法によれば、ウェハをポートに載置する工程と、前記ウェハが載置されたポートを保温筒とともに収容部内に挿入する工程と、前記保温筒内で発熱させながら、前記ポートが挿入された収容部内を昇温させる工程と、前記保温筒に冷却剤を流しながら、前記ポートが挿入された収容部内を降温させる工程と、降温された保温筒をウェハが載置されたポートとともに、前記収容部から抜き出す工程とを備えることを特徴とする。

【0019】

これにより、保温筒内で発熱させながら、収容部内を昇温させることが可能となるとともに、保温筒に冷却剤を流しながら、収容部内を降温させることが可能となり、保温筒の熱容量が大きい場合においても、保温筒を迅速に昇降温させることを可能として、スループットを向上させることが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る縦型炉およびその温度制御方法について図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図である。

図1において、石英製のアウト管2には、アウト管2内にプロセスガスを導入するガス導入管3が設けられるとともに、アウト管2内を排気する排気管4が設けられ、アウト管2の周囲には、アウト管2内を加熱するヒータ7が設けられている。また、台座1上には、アウト管2の挿入口を断熱する保温筒5が設けられるとともに、保温筒5上には、ウェハWを保持するポート6が載置されている。なお、保温筒5は、石英柱5bを介して石英円板5aを重ね合わせるにより構成することができる。

【0021】

さらに、保温筒5には、冷却剤を保温筒5内に循環させる冷却管8が設けられている。ここで、冷却管8は、例えば、石英で構成することができる。また、冷却剤としては、冷却ガスまたは冷却液を用いることができ、冷却ガスとしては、例えば、窒素やヘリウムなどの不活性ガスを用いることができ、冷却液としては、例えば、冷却水などを用いることができる。また、冷却管8を保温筒5に設ける場合、石英柱5bの内側あるいは外側に冷却管8を螺旋状に配管することができる。あるいは、冷却剤を流すための溝を石英円板5aまたは石英柱5b内に埋め込むようにしてもよい。

【0022】

そして、アウト管2内でウェハWの処理を行う場合、保温筒5に載置されたポート6を下降させることにより、ポート6をアウト管2から抜き出す。そして、ポート6にウェハWを載置し、保温筒5に載置されたポート6を上昇させることにより、ウェハWが載置されたポート6をアウト管2内に挿入する。

そして、アウト管2内を排気しながら、ヒータ7をオンすることにより、アウト管2内を昇温させる。そして、アウト管2内が所定の温度に達すると、必要に応じてプロセスガス

10

20

30

40

50

を流しながら、ウェハWの成膜処理やアニール処理などを行う。

【0023】

そして、ウェハWの処理が終了すると、ヒータ7をオフして、アウタ管2内を降温させながら、冷却管8内に冷却剤を流す。そして、アウタ管2内が所定の温度に冷却されると、保温筒5に載置されたポート6を下降させることにより、ウェハWが載置されたポート6をアウタ管2内から抜き出す。

ここで、アウタ管2内の降温時に冷却剤を冷却管8内に流すことにより、アウタ管2内の冷却時に冷却剤を保温筒5に循環させて、保温筒5を強制冷却することができる。このため、保温筒5の熱容量が大きい場合においても、保温筒5を迅速に降温させることが可能となり、アウタ管2内の降温時の待機時間を低減させて、スループットを向上させることが可能となる。

10

【0024】

図2は、本発明の第2実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図である。

図2において、石英製のアウタ管12には、アウタ管12内にプロセスガスを導入するガス導入管13が設けられるとともに、アウタ管12内を排気する排気管14が設けられている。また、アウタ管12には、アウタ管12内の温度分布を計測する複数の熱電対19a~19dが設けられるとともに、アウタ管12の周囲には、アウタ管12内を加熱するヒータ17が設けられている。また、台座11上には、アウタ管12の挿入口を断熱する保温筒15が設けられるとともに、保温筒15上には、ウェハWを保持するポート16が載置されている。なお、保温筒15は、石英柱15bを介して石英円板15aを重ね合わせることで構成することができる。

20

【0025】

さらに、保温筒15には、冷却剤を保温筒15内に循環させる冷却管18が設けられ、冷却管18には、冷却剤の流量を調整する流量調整バルブ20が設けられるとともに、冷却剤を冷却管18内に循環させるポンプ21が設けられている。また、縦型炉には、熱電対19a~19dによるアウタ管12内の温度分布の計測結果に基づいて、冷却管18に設けられた流量調整バルブ20およびポンプ21の動作を制御する温度制御部22が設けられている。

【0026】

そして、アウタ管12内でウェハWの処理を行う場合、保温筒15に載置されたポート16を下降させることにより、ポート16をアウタ管12から抜き出す。そして、ポート16にウェハWを載置し、保温筒15に載置されたポート16を上昇させることにより、ウェハWが載置されたポート16をアウタ管12内に挿入する。

30

【0027】

そして、アウタ管12内を排気しながら、ヒータ17をオンすることにより、アウタ管12内を昇温させる。そして、アウタ管12内が所定の温度に達すると、必要に応じてプロセスガスを流しながら、ウェハWの成膜処理やアニール処理などを行う。

そして、ウェハWの処理が終了すると、ヒータ17をオフすることにより、アウタ管12内を降温させる。ここで、熱電対19a~19dは、アウタ管12内の温度分布を計測し、その計測結果を温度制御部22に送る。そして、温度制御部22は、熱電対19a~19dから送られた温度分布の計測結果に基づいて、流量調整バルブ20およびポンプ21の動作を制御し、冷却管18内に冷却剤を循環させることにより、保温筒15を強制冷却する。

40

【0028】

ここで、温度制御部22は、アウタ管12内が均一に降温されるように、冷却管18内に循環される冷却剤の流量を制御することができる。すなわち、保温筒15の熱容量が大きい場合、ヒータ17をオフすると、アウタ管12の上部の方から温度が下がり始め、降温時のアウタ管12内の温度分布に偏りが発生する。このため、温度制御部22は、降温時のアウタ管12内の温度分布の偏りを検知すると、冷却管18内に循環される冷却剤の流量を増加させることにより、アウタ管12の下部の降温速度を増加させ、アウタ管12内

50

の温度分布の偏りを低減させる。

【0029】

そして、アウト管12内が所定の温度に冷却されると、保温筒15に載置されたポート16を下降させることにより、ウェハWが載置されたポート16をアウト管12内から抜き出す。

これにより、保温筒15に冷却剤を循環させることで、アウト管12内の降温速度の均一化を図ることが可能となり、ウェハWの熱処理条件の均一性を維持しつつ、スループットを向上させることが可能となる。

【0030】

図3は、本発明の第3実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図である。

図3において、石英製のアウト管32には、アウト管32内にプロセスガスを導入するガス導入管33が設けられるとともに、アウト管32内を排気する排気管34が設けられ、アウト管32の周囲には、アウト管32内を加熱するヒータ37が設けられている。また、台座31上には、アウト管32の挿入口を断熱する保温筒35が設けられるとともに、保温筒35には、保温筒35の温度を計測する熱電対39が設けられ、保温筒35上には、ウェハWを保持するポート36が載置されている。なお、保温筒35は、石英柱35bを介して石英円板35aを重ね合わせることで構成することができる。

【0031】

さらに、保温筒35には、冷却剤を保温筒35内に循環させる冷却管38が設けられ、冷却管38には、冷却剤の流量を調整する流量調整バルブ40が設けられるとともに、冷却剤を冷却管38内に循環させるポンプ41が設けられている。また、縦型炉には、熱電対39による保温筒35の温度計測結果に基づいて、冷却管38に設けられた流量調整バルブ40およびポンプ41の動作を制御する温度制御部42が設けられている。

【0032】

そして、アウト管32内でウェハWの処理を行う場合、保温筒35に載置されたポート36を下降させることにより、ポート36をアウト管32から抜き出す。そして、ポート36にウェハWを載置し、保温筒35に載置されたポート36を上昇させることにより、ウェハWが載置されたポート36をアウト管32内に挿入する。

【0033】

そして、アウト管32内を排気しながら、ヒータ37をオンすることにより、アウト管32内を昇温させる。アウト管32内が所定の温度に達すると、必要に応じてプロセスガスを流しながら、ウェハWの成膜処理やアニール処理などを行う。

そして、ウェハWの処理が終了すると、ヒータ37をオフすることにより、アウト管32内を降温させる。ここで、熱電対39は、保温筒35の温度を計測し、その計測結果を温度制御部42に送る。そして、温度制御部42は、熱電対39から送られた温度計測結果に基づいて、流量調整バルブ40およびポンプ41の動作を制御し、冷却管38内に冷却剤を循環させることにより、保温筒35を強制冷却する。

【0034】

そして、アウト管32内が所定の温度に冷却されると、保温筒35に載置されたポート36を下降させることにより、ウェハWが載置されたポート36をアウト管32内から抜き出す。

これにより、保温筒35の温度を計測することで、保温筒35の降温時間を制御することが可能となり、ウェハの熱処理条件の均一性を維持しつつ、スループットを向上させることが可能となる。

【0035】

図4は、本発明の第4実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図である。

図4において、石英製のアウト管52には、アウト管52内にプロセスガスを導入するガス導入管53が設けられるとともに、アウト管52内を排気する排気管54が設けられ、アウト管52の周囲には、アウト管52内を加熱するヒータ57が設けられている。また、台座51上には、アウト管52の挿入口を断熱する保温筒55が設けられるとともに、

10

20

30

40

50

保温筒 5 5 上には、ウェハ W を保持するポート 5 6 が載置されている。なお、保温筒 5 5 は、石英柱 5 5 b を介して石英円板 5 5 a を重ね合わせるにより構成することができる。

【0036】

また、保温筒 5 5 には、冷却剤を保温筒 5 5 内に循環させる冷却管 5 8 が設けられるとともに、保温筒 5 5 を加熱するヒータ 5 9 が設けられ、ヒータ 5 9 は、ヒータ 5 9 に流れる電流を制御する加熱制御部 6 0 に接続されている。ここで、冷却管 5 8 は、例えば、石英で構成することができる。また、冷却剤としては、冷却ガスまたは冷却液を用いることができ、冷却ガスとしては、例えば、窒素やヘリウムなどの不活性ガスを用いることができ、冷却液としては、例えば、冷却水などを用いることができる。また、冷却管 5 8 を保温筒 5 5 に設ける場合、石英柱 5 5 b の内側あるいは外側に冷却管 5 8 を螺旋状に配管することができる。あるいは、冷却剤を流すための溝を石英円板 5 a または石英柱 5 b 内に埋め込むようにしてもよい。また、ヒータ 5 9 を保温筒 5 5 に設ける場合、石英柱 5 5 b の内側あるいは外側にヒータ 5 9 を螺旋状に巻き付けることができる。あるいは、石英円板 5 5 a または石英柱 5 5 b 内にヒータ 5 9 を埋め込むようにしてもよい。

10

【0037】

そして、アウト管 5 2 内でウェハ W の処理を行う場合、保温筒 5 5 に載置されたポート 5 6 を下降させることにより、ポート 5 6 をアウト管 5 2 から抜き出す。そして、ポート 5 6 にウェハ W を載置し、保温筒 5 5 に載置されたポート 5 6 を上昇させることにより、ウェハ W が載置されたポート 5 6 をアウト管 5 2 内に挿入する。

20

【0038】

そして、アウト管 5 2 内を排気しながら、ヒータ 5 7 をオンすることにより、アウト管 5 2 内を昇温させる。また、アウト管 5 2 内の昇温時に、ヒータ 5 9 をオンし、ヒータ 5 9 からの熱により保温筒 5 5 を加熱する。ここで、加熱制御部 6 0 は、ヒータ 5 9 を発熱させる場合、アウト管 5 2 内が均一に昇温されるように、ヒータ 5 9 に流れる電流を制御するようにしてもよい。

【0039】

すなわち、保温筒 5 5 の熱容量が大きい場合、ヒータ 5 7 をオンすると、アウト管 5 2 の上部の方から温度が上がり始め、昇降時のアウト管 5 2 内の温度分布に偏りが発生する。このため、加熱制御部 6 0 は、昇降時のアウト管 5 2 内の温度分布の偏りを検知すると、ヒータ 5 9 に流れる電流を増加させることにより、アウト管 5 2 の下部の昇温速度を増加させ、アウト管 5 2 内の温度分布の偏りを低減させることができる。

30

【0040】

そして、アウト管 5 2 内が所定の温度に達すると、必要に応じてプロセスガスを流しながら、ウェハ W の成膜処理やアニール処理などを行う。そして、ウェハ W の処理が終了すると、ヒータ 5 7 をオフして、アウト管 5 2 内を降温させながら、冷却管 5 8 内に冷却剤を流す。そして、アウト管 5 2 内が所定の温度に冷却されると、保温筒 5 5 に載置されたポート 5 6 を下降させることにより、ウェハ W が載置されたポート 5 6 をアウト管 5 2 内から抜き出す。

【0041】

これにより、縦型炉の昇温時に、ヒータ 5 9 を用いて保温筒 5 5 を直接加熱することが可能となるとともに、縦型炉の冷却時に冷却剤を保温筒 5 5 に循環させて、保温筒 5 5 を強制冷却することができる。このため、保温筒 5 5 の熱容量が大きい場合においても、保温筒 5 5 を迅速に昇温させたり、降温させたりすることが可能となり、縦型炉の昇温時および降温時の待機時間を低減させて、スループットを向上させることが可能となる。

40

【0042】

なお、図 4 の実施形態では、冷却管 5 8 およびヒータ 5 9 の双方を保温筒 5 5 に設ける方法について説明したが、ヒータ 5 9 のみを保温筒 5 5 に設けるようにしてもよい。また、図 2、3 に示したように、熱電対 1 9 a ~ 1 9 d または熱電対 3 9 をアウト管 5 2 または保温筒 5 5 にそれぞれ設け、熱電対 1 9 a ~ 1 9 d または熱電対 3 9 の温度計測結果に基

50

づいて、ヒータ59の通電時間や発熱量を制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図。

【図2】第2実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図。

【図3】第3実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図。

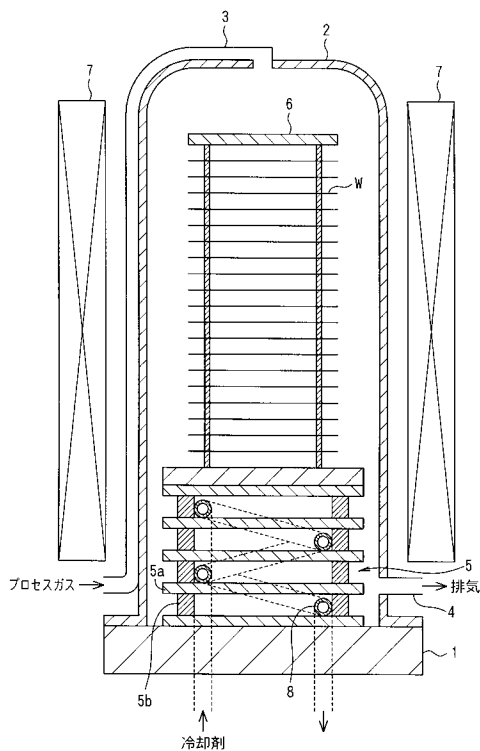
【図4】第4実施形態に係る縦型炉の概略構成を示す断面図。

【図5】従来の縦型炉の概略構成を示す断面図。

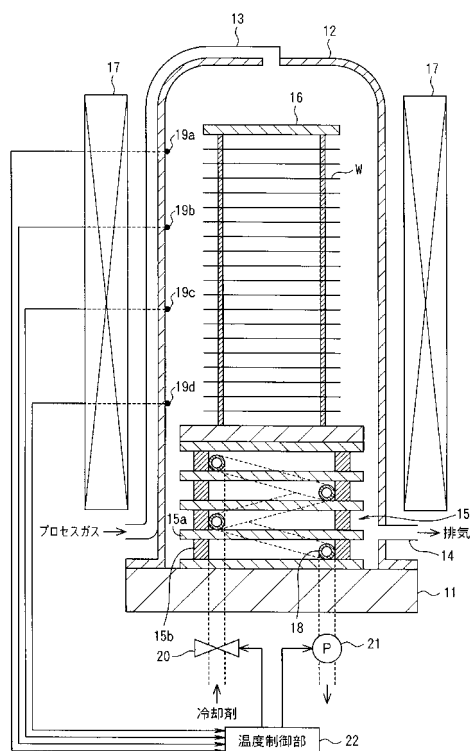
【符号の説明】

- 1、11、31、51 台座、2、12、32、52 アウタ管、3、13、33、53 ガス導入管、4、14、34、54 排気管、5、15、35、55 保温筒、5a、15a、35a、55a 石英円板 5b、15b、35b、55b 石英柱、6、16、36、56 ポート、7、17、37、57、59 ヒータ、8、18、38、58 冷却剤導入管、19a~19d、39 熱電対、20、40 流量調整バルブ、21、41 ポンプ、22、42 温度制御部、60 加熱制御部

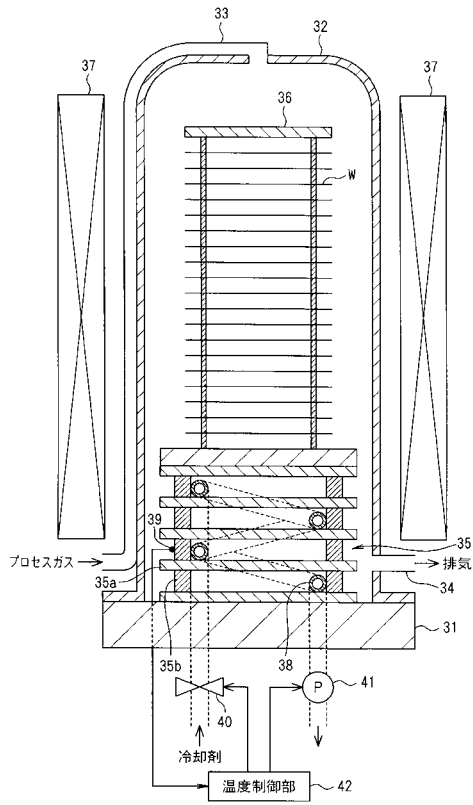
【図1】



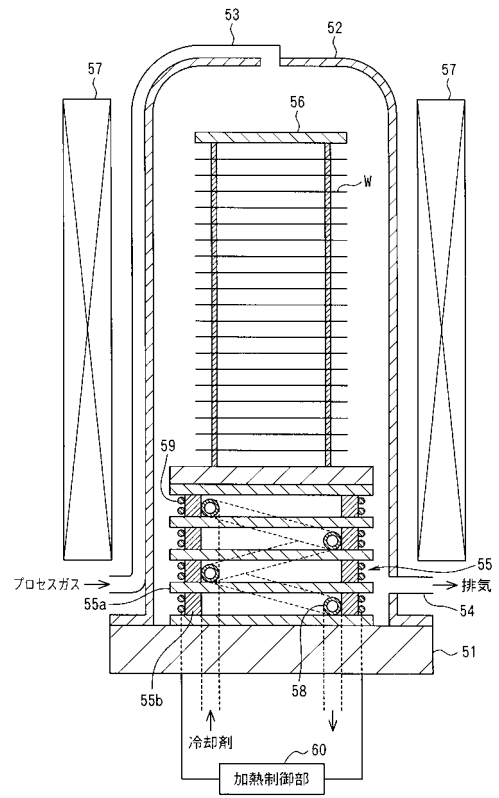
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

