

サブファブエリア設置装置

発明の背景

発明の技術分野

- 5 [0001] 本発明は、エッチング装置などの半導体製造装置に使用されるサブファブエリア設置装置に関し、特に半導体製造装置に使用される循環液を冷却および加熱するためのサブファブエリア設置装置に関する。

関連技術の記載

- [0002] 半導体製造工程の1つであるドライエッチング工程では、クリーンルーム
- 10 に配置されたエッチング装置が使用される。エッチング装置の床下のサブファブエリアには、エッチングに使用される処理ガスを除害するための除害装置、処理ガスをエッチング室から排気するための真空ポンプ、エッチング室を流れる循環液を冷却するための冷却ユニット、エッチング室を流れる循環液を加熱するための加熱ユニットなどが配置される。加熱ユニットの加熱方式は、圧縮式冷凍機のホットガス
- 15 で循環液を加熱する方式、電気ヒータで加熱する方式、またはホットガスとヒータの両方で加熱する方式などである。また、除害装置、真空ポンプ、冷却ユニット、加熱ユニットは、それぞれ冷却水で冷却する必要がある（ただし、電気ヒータ式の加熱ユニットは冷却水不要）。

- [0003] 特許文献1には、エッチング装置の加熱源として半導体製造装置の縦型熱
- 20 処理装置（半導体ウェハ熱処理装置）からの80℃の温冷却水を利用する排熱利用システムが開示されている。

特許文献2には、半導体製造設備における水処理設備の原水を浄化する樹脂塔、逆浸透膜装置の加熱源として、除害装置からの排熱をヒートポンプで吸熱し利用する排熱回収再利用システムが開示されている。

- 25 特許文献3には、真空ポンプに除害部を一体化させ、冷却水を共有化する方式が開示されている。

特許文献4には、複数台の排熱発生機器と排熱利用機器とを排熱搬送経路で接続した排熱利用システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

[0004]

【特許文献1】 国際公開第2002/067301号

5 【特許文献2】 日本国特開2019-174050号公報

【特許文献3】 日本国特開2014-231822号公報

【特許文献4】 日本国特開2006-313048号公報

[0005] エッチング装置の台数の増加にともなってこれらのサブファブエリア内の
機器も増加する。これらの機器は機器間で熱の授受を行うことなく個別に運転され
10 ており、サブファブエリアの機器全体を見通しての最適化はなされていないため、
機器の数が増える分だけ消費電力量は増加する。

発明の要旨

[0006] そこで、本発明は、半導体製造装置で発生する排熱を有効利用し、半導体
15 を製造する際に使用される消費電力を下げるができるサブファブエリア設置装
置を提供する。

[0007] 一態様では、半導体製造装置に使用されるサブファブエリア設置装置であ
って、前記半導体製造装置の処理チャンバから処理ガスを排気するための真空ポン
プと、前記処理チャンバで使用された第1循環液を冷却するための冷却ユニットと、
20 前記処理チャンバで使用された第2循環液を加熱するための加熱ユニットと、前記
真空ポンプから排出された前記処理ガスを除害するための除害装置と、冷却源から
供給される冷却液が流れる冷却液ラインとを備え、前記冷却ユニットは、冷媒が循
環する第1ヒートポンプを含み、前記加熱ユニットは、冷媒が循環する第2ヒート
ポンプを含み、前記冷却液ラインは、前記冷却液を前記除害装置、前記真空ポンプ、
25 および前記冷却ユニットにそれぞれ供給する第1上流側ライン、第2上流側ライン、
および第3上流側ラインと、前記除害装置、前記真空ポンプ、および前記冷却ユニ
ットを通過した前記冷却液を前記加熱ユニットに供給する第1下流側ライン、第2
下流側ライン、および第3下流側ラインと、前記加熱ユニットを通過した前記冷却

液を前記冷却源に戻す冷却液戻りラインを有している、サブファブエリア設置装置が提供される。

本発明によれば、除害装置、真空ポンプ、および冷却ユニットを通過するときに加熱された冷却液を、加熱ユニットにて熱源として使用することができる。したがって、電気式ヒータなどの電氣的設備を不要、または電氣的設備の容量を削減することができる。さらに、加熱ユニットを通過するときに冷却された冷却液は、冷却源に戻されるので、冷却源（例えば、半導体製造装置の工場に設置されたチラー）が冷却液を再度冷却するのに必要な電力を低減することができる。結果として、半導体を製造する際に使用される消費電力を低減させることができる。

- 5 [0008] 一態様では、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含む。

- 15 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第1上流側ラインまたは前記第1下流側ライン、前記第2上流側ラインまたは前記第2下流側ライン、および前記第3上流側ラインまたは前記第3下流側ラインにそれぞれ設けられた第1流量制御弁、第2流量制御弁、および第3流量制御弁と、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第1温度測定器、第2温度測定器、および第3温度測定器と、前記合流
- 20 ライン、前記冷却液戻りライン、または前記バイパスラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、前記加熱ユニット内を流れる前記冷却液の流量を測定するための前記合流ラインまたは前記冷却液戻りラインに設置された加熱ユニット流量測定器と、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度が一定となるように、前記第1流量制御弁、前記第2
- 25 流量制御弁、および前記第3流量制御弁の動作を制御し、さらに前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている。

本発明によれば、加熱ユニットを流れる冷却液の温度および流量が一定に保たれ

るので、加熱ユニットは第2循環液を安定して加熱することができる。

[0009] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記冷却液戻りラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための戻り温度測定器と、前記冷却液戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値以上に維持されるように前記加熱ユニットの

5 前記第2ヒートポンプの動作を制御するヒートポンプ制御部をさらに備えている。

本発明によれば、冷却源に戻される冷却液の温度が低下しすぎることを防止することができる。

[0010] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインに接続されたバッファタンク
10 をさらに備えている。

本発明によれば、除害装置、真空ポンプ、および冷却ユニットを通過するときに加熱された冷却液は、加熱ユニットに供給される前に、一旦バッファタンク内に貯留される。バッファタンクは、加熱された冷却液の温度の変動を低減させ、かつ加熱ユニットに供給される冷却液の流量を安定させることができる。

15 [0011] 一態様では、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐した再加熱ラインをさらに備えており、前記再加熱ラインは、前記合流ラインから前記第1上流側ラインまで延びている。

本発明によれば、バッファタンク内の冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環
20 液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置に戻して再度加熱することができる。

[0012] 一態様では、前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含み、前記サブファブエリア設置装置は、前記バッファタンク内の前記冷却液の温度を測定するタンク内温度測定
25 器と、前記再加熱ラインに取り付けられた再加熱用流量制御弁と、前記バイパスライン、前記合流ライン、または前記冷却液戻りラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、前記バッファタンク内の前記冷却液の温度が設定値以下となった場合に、前記再加熱ラインを流れる前記冷却液の流量が所定の値になるように前記再加

熱用流量制御弁および前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている。

本発明によれば、バッファタンク内の冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置に

5 戻して再度加熱することができる。

[0013] 一態様では、前記冷却液ラインは、前記第2下流側ラインから分岐した第2再加熱ライン、および前記第3下流側ラインから分岐した第3再加熱ラインをさらに備えており、前記第2再加熱ラインおよび前記第3再加熱ラインは、前記第1上流側ラインに加圧ポンプを介して接続されている。

10 本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットを通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置に戻して再度加熱することができる。

[0014] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第2下流側ラインと前記第2再加熱ラインとの分岐点の下流側の位置で前記第2下流側ラインに設けら

15 れた第2下流側流量制御弁と、前記第3下流側ラインと前記第3再加熱ラインとの分岐点の下流側の位置で前記第3下流側ラインに設けられた第3下流側流量制御弁と、前記第2下流側ラインおよび前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第2温度測定器および第3温度測定器と、前記第2再加熱ラインおよび前記第3再加熱ラインにそれぞれ設けられた第2再加熱用流量制御弁および
20 第3再加熱用流量制御弁と、弁制御部をさらに備え、前記弁制御部は、前記第2下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第2下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第2再加熱用流量制御弁の開度を上げ、前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第3下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第3再加熱用流量制御弁の開度を上げ
25 るように構成されている。

本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットを通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置に戻して再度加熱することができる。

[0015] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第1下流側ラインに設けられた第1下流側流量制御弁と、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器をさらに備えており、前記弁制御部は、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記第1下流側流量制御弁の動作を制御するようにさらに構成されている。

本発明によれば、加熱ユニットを流れる冷却液の流量が一定に保たれるので、加熱ユニットは第2循環液を安定して加熱することができる。

[0016] 一態様では、前記冷却液ラインは、前記第2下流側ラインから分岐した第2戻りライン、および前記第3下流側ラインから分岐した第3戻りラインをさらに備えており、前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインは前記冷却液戻りラインに接続されている。

本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットを通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニットには供給せずに冷却源に戻し、これによって加熱ユニットの加熱機能を維持することができる。

[0017] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第1下流側ラインに設けられた第1下流側流量制御弁と、前記第2下流側ラインと前記第2戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第2下流側ラインに設けられた第2下流側流量制御弁と、前記第3下流側ラインと前記第3戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第3下流側ラインに設けられた第3下流側流量制御弁と、前記第2下流側ラインおよび前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第2温度測定器および第3温度測定器と、前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインにそれぞれ設けられた第2戻り流量制御弁および第3戻り流量制御弁と、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器と、弁制御部をさらに備え、前記弁制御部は、前記第2下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第2下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第3下流側流量制御弁

の開度を下げ、かつ前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記第1下流側流量制御弁の動作を制御するように構成されている。

5 本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットの少なくとも一方を通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニットには供給せずに冷却源に戻し、これによって加熱ユニットの加熱機能を維持することができる。

[0018] 一態様では、前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含み、前記サブファブエリア設置装置は、前記第2下流側ラインと前記第2戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第2下流側ラインに設けられた第2下流側流量制御弁と、前記第3下流側ラインと前記第3戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第3下流側ラインに設けられた第3下流側流量制御弁と、前記第2下流側ラインおよび前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第2温度測定器および第3温度測定器と、前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインにそれぞれ設けられた第2戻り流量制御弁および第3戻り流量制御弁と、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器と、前記合流ライン、前記冷却液戻りライン、または前記バイパスラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、弁制御部をさらに備え、前記弁制御部は、前記第2下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第2下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第3下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御するように構成されている。

本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットの少なくとも一方を通過した冷

却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニットには供給せずに冷却源に戻し、これによって加熱ユニットの加熱機能を維持することができる。

[0019] 一態様では、前記冷却液ラインは、前記第2戻りラインから分岐した第2
5 戻り再加熱ライン、および前記第3戻りラインから分岐した第3戻り再加熱ラインをさらに備えており、前記第2戻り再加熱ラインおよび前記第3戻り再加熱ラインは、加圧ポンプを介して前記第1上流側ラインに接続されている。

本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットを通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、
10 冷却液を冷却源に戻すか、または除害装置に戻して再度加熱することができる。

[0020] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記第2戻りラインの前記第2戻り再加熱ラインよりも上流側を流れる前記冷却液の温度を測定する第2戻りライン温度測定器と、前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインにそれぞれ設けられた第2戻り流量制御弁および第3戻り流量制御弁と、前記第3戻りライン
15 の前記第3戻り再加熱ラインよりも上流側を流れる前記冷却液の温度を測定する第3戻りライン温度測定器と、前記第2戻り再加熱ラインおよび前記第3戻り再加熱ラインにそれぞれ設けられた第2戻り再加熱流量制御弁および第3戻り再加熱流量制御弁と、前記第2戻り流量制御弁、前記第3戻り流量制御弁、前記第2戻り再加熱流量制御弁、および前記第3戻り再加熱流量制御弁の動作を制御する弁制御部を
20 さらに備えている。

本発明によれば、冷却液の温度に応じて制御弁の流量を調節することにより、チラーなどの冷却源と加熱ユニットの利用効率を高く使用することができる。

一態様では、前記弁制御部は、前記第2戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記第2戻
25 り再加熱流量制御弁の開度を下げ、前記第3戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記第3戻り再加熱流量制御弁の開度を下げるように構成されている。

一態様では、前記弁制御部は、前記半導体製造装置からの指令信号に従って、前

記第2戻り流量制御弁、前記第3戻り流量制御弁、前記第2戻り再加熱流量制御弁、および前記第3戻り再加熱流量制御弁の動作を制御するように構成されている。

[0021] 一態様では、前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインは、合流して合流戻りラインを構成し、前記合流戻りラインは、前記冷却液戻りラインに接続されており、前記冷却液ラインは、前記合流戻りラインから分岐した合流再加熱ラインをさらに備えており、前記合流再加熱ラインは、加圧ポンプを介して前記第1上流側ラインに接続されている。

本発明によれば、真空ポンプおよび冷却ユニットを通過した冷却液が、加熱ユニットを流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を冷却源に戻すか、または除害装置に戻して再度加熱することができる。

[0022] 一態様では、前記サブファブエリア設置装置は、前記合流戻りラインを流れる前記冷却液の温度を測定する合流戻り温度測定器と、前記合流戻りラインからの前記合流再加熱ラインの分岐点の下流側の位置において前記合流戻りラインに設けられた合流戻り流量制御弁と、前記合流再加熱ラインに設けられた合流再加熱流量制御弁と、前記合流戻り流量制御弁および前記合流再加熱流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている。

一態様では、前記弁制御部は、前記合流戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記合流戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記合流再加熱流量制御弁の開度を下げるように構成されている。

一態様では、前記弁制御部は、前記半導体製造装置からの指令信号に従って、前記合流戻り流量制御弁および前記合流再加熱流量制御弁の動作を制御するように構成されている。

[0023] 本発明によれば、半導体を製造する際に使用される消費電力を下げることができる。特に加熱ユニットに使用していた電力を低減できる。さらに、冷却液を供給するチラーなどの冷却源の電力を低減できる。

図面の簡単な説明

[0024] 図1は、半導体製造装置とサブファブエリア設置装置の一実施形態を示す

模式図である。

図 2 は、サブファブエリア設置装置の一実施形態を示す模式図である。

図 3 は、サブファブエリア設置装置の他の実施形態を示す模式図である。

図 4 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図で

5 ある。

図 5 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 6 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

10 図 7 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 8 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 9 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図で

15 ある。

図 10 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 11 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

20 図 12 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 13 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 14 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図

25 である。

図 15 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 16 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図

である。

図 1 7 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

図 1 8 は、サブファブエリア設置装置のさらに他の実施形態を示す模式図である。

実施形態の説明

[0025] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、半導体製造装置とサブファブエリア設置装置の一実施形態を示す模式図である。図 1 に示す実施形態の半導体製造装置 1 は、複数の処理チャンバ 2 を備えたエッチング装置である。サブファブエリア設置装置 5 は、複数の処理チャンバ 2 に連結されており、第 1 循環液と第 2 循環液は、複数の処理チャンバ 2 とサブファブエリア設置装置 5 との間で循環する。

[0026] サブファブエリア設置装置 5 は、処理チャンバ 2 から処理ガス（例えばエッチングガス）を排気するための真空ポンプ 6 と、処理チャンバ 2 で使用された第 1 循環液を冷却するための冷却ユニット 7 と、処理チャンバ 2 で使用された第 2 循環液を加熱するための加熱ユニット 8 と、真空ポンプ 6 から排出された処理ガスを除害するための除害装置 10 と、冷却源 15 から供給される冷却液が流れる冷却液ライン 12 とを備えている。冷却液ライン 12 は、図 1 では模式的に描かれている。図 1 に示す実施形態では、複数の処理チャンバ 2 に連結された複数の真空ポンプ 6、複数の冷却ユニット 7、および複数の加熱ユニット 8 が設けられているのに対して、除害装置 10 は 1 台のみである。除害装置 10 は複数設けられてもよい。

[0027] 処理チャンバ 2 の数、真空ポンプ 6 の数、冷却ユニット 7 の数、および加熱ユニット 8 の数は、図 1 に示す実施形態に限定されない。以下に説明する実施形態では、説明の簡略化のために、サブファブエリア設置装置 5 は、1 つの処理チャンバ 2 に連結された 1 つの真空ポンプ 6、1 つの冷却ユニット 7、および 1 つの加熱ユニット 8 を備えているが、サブファブエリア設置装置 5 の構成、特に真空ポンプ 6 の数、冷却ユニット 7 の数、および加熱ユニット 8 の数は、以下に説明する実

施形態に限定されない。

[0028] 図2は、サブファブエリア設置装置5の一実施形態を示す模式図である。

図2に示すように、サブファブエリア設置装置5は、処理チャンバ2から処理ガスを排気するための真空ポンプ6と、処理チャンバ2で使用された第1循環液を冷却するための冷却ユニット7と、処理チャンバ2で使用された第2循環液を加熱するための加熱ユニット8と、真空ポンプ6から排出された処理ガスを除害するための除害装置10と、冷却源15から供給される冷却液が流れる冷却液ライン12とを備えている。真空ポンプ6、冷却ユニット7、および加熱ユニット8は、処理チャンバ2に連結されている。

10 [0029] 真空ポンプ6の吸気口は処理チャンバ2に連結され、真空ポンプ6の排気口は除害装置10に連結されている。真空ポンプ6のタイプは、特に限定されないが、使用される真空ポンプ6の例としては、容積式ドライ真空ポンプが挙げられる。除害装置10の例としては、湿式除害装置、触媒式除害装置、燃焼式除害装置、ヒータ式除害装置、プラズマ式除害装置などが挙げられる。

15 [0030] 冷却液は、半導体製造装置1が設置されている工場に設けられたチラーなどの冷却源15から冷却液ライン12を通じて除害装置10、真空ポンプ6、および冷却ユニット7に供給される。冷却液ライン12は、冷却液を除害装置10、真空ポンプ6、および冷却ユニット7にそれぞれ供給する第1上流側ライン21、第2上流側ライン22、および第3上流側ライン23と、除害装置10、真空ポンプ6、および冷却ユニット7を通過した冷却液を加熱ユニット8に供給する第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28と、加熱ユニット8を通過した冷却液を冷却源15に戻す冷却液戻りライン30を有している。

20 [0031] 第1上流側ライン21は、冷却源15から除害装置10まで延びており、第1下流側ライン26は、除害装置10から加熱ユニット8まで延びている。冷却液は、冷却源15から第1上流側ライン21を通過して除害装置10に供給され、除害装置10を冷却する。除害装置10を通過した冷却液は、第1下流側ライン26を通過して加熱ユニット8に流れる。

[0032] 第2上流側ライン22は、冷却源15から真空ポンプ6まで延びており、

- 第2下流側ライン27は真空ポンプ6から加熱ユニット8まで延びている。冷却液は、冷却源15から第2上流側ライン22を通過して真空ポンプ6に供給され、真空ポンプ6を冷却する。真空ポンプ6を通過した冷却液は、第2下流側ライン27を通過して加熱ユニット8に流れる。
- 5 [0033]第3上流側ライン23は、冷却源15から冷却ユニット7まで延びており、第3下流側ライン28は冷却ユニット7から加熱ユニット8まで延びている。冷却液は、冷却源15から第3上流側ライン23を通過して冷却ユニット7に供給され、冷却ユニット7を冷却する。冷却ユニット7を通過した冷却液は、第3下流側ライン28を通過して加熱ユニット8に流れる。
- 10 [0034] 第1上流側ライン21、第2上流側ライン22、および第3上流側ライン23は、上述した機能を発揮できる限りにおいて、その構成は特に限定されない。例えば、第1上流側ライン21、第2上流側ライン22、および第3上流側ライン23は、1本のラインから3本のラインに分岐した構造であってもよいし、あるいは独立した3本のラインであってもよい。同様に、第1下流側ライン26、第2下
- 15 流側ライン27、および第3下流側ライン28は、上述した機能を発揮できる限りにおいて、その構成は特に限定されない。例えば、第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28は、3本のラインが合流して1本のラインを形成する構成であってもよいし、あるいは独立した3本のラインであってもよい。
- 20 [0035] 冷却ユニット7は、冷媒が循環する第1ヒートポンプ31を含む。第1ヒートポンプ31は、冷凍機（例えば、蒸気圧縮冷凍機）である。具体的には、第1ヒートポンプ31は、冷媒液を蒸発させて冷媒ガスを生成する第1蒸発器31Aと、冷媒ガスを圧縮する第1圧縮機31Bと、圧縮された冷媒ガスを凝縮させて冷媒液を生成する第1凝縮器31Cと、第1蒸発器31Aと第1凝縮器31Cとの間に配
- 25 置された第1膨張弁31Dを備えている。冷媒は、第1冷媒配管31Eを通過して第1蒸発器31A、第1圧縮機31B、第1凝縮器31C、第1膨張弁31Dを循環する。処理チャンバ2は、第1蒸発器31Aに連結されており、第1循環液は処理チャンバ2と第1蒸発器31Aとの間で循環する。

[0036] 第3上流側ライン23および第3下流側ライン28は、第1凝縮器31Cに連結されている。冷却源15から供給された冷却液は、第3上流側ライン23を
5 通って第1凝縮器31C内に導かれ、第1凝縮器31C内で冷媒ガスと熱交換を行
う。冷却液と冷媒ガスとの熱交換の結果、冷却液は加熱され、その一方で冷媒ガス
は冷却され、冷媒液となる。冷媒液は第1膨張弁31Dを通過して第1蒸発器31A
に導かれる。第1循環液は、第1蒸発器31Aに導かれ、第1蒸発器31A内で冷
媒液と熱交換を行う。第1循環液と冷媒液との熱交換の結果、第1循環液は冷却さ
れ、その一方で冷媒液は加熱され、冷媒ガスとなる。冷媒ガスは、第1圧縮機31
10 Bに吸い込まれ、第1圧縮機31Bによって圧縮される。圧縮された冷媒ガスは第
1凝縮器31Cに導かれる。このように、第1循環液は、冷媒を介して冷却液によ
って冷却される。

[0037] 加熱ユニット8は、冷媒が循環する第2ヒートポンプ32を含む。第2ヒ
ートポンプ32は、冷凍機（例えば、蒸気圧縮冷凍機）である。具体的には、第2
ヒートポンプ32は、冷媒液を蒸発させて冷媒ガスを生成する第2蒸発器32Aと、
15 冷媒ガスを圧縮する第2圧縮機32Bと、圧縮された冷媒ガスを凝縮させて冷媒液
を生成する第2凝縮器32Cと、第2蒸発器32Aと第2凝縮器32Cとの間に配
置された第2膨張弁32Dを備えている。冷媒は、第2冷媒配管32Eを通過して第
2蒸発器32A、第2圧縮機32B、第2凝縮器32C、第2膨張弁32Dを循環
する。処理チャンバ2は、第2凝縮器32Cに連結されており、第2循環液は処理
20 チャンバ2と第2凝縮器32Cとの間で循環する。

[0038] 第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、第3下流側ライン28、
および冷却液戻りライン30は、第2蒸発器32Aに連結されている。除害装置1
0、真空ポンプ6、および冷却ユニット7を通過することで温度が上昇した冷却液
は、第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28
25 を通って第2蒸発器32A内に導かれ、第2蒸発器32A内で冷媒液と熱交換を行
う。冷却液と冷媒液との熱交換の結果、冷却液は冷却され、その一方で冷媒液は加
熱され、冷媒ガスとなる。冷媒ガスは、第2圧縮機32Bに吸い込まれ、第2圧縮
機32Bによって圧縮される。圧縮された冷媒ガスは第2凝縮器32Cに導かれる。

第2蒸発器32Aを通過した冷却液は、冷却液戻りライン30を通過して冷却源15に
5 戻される。第2循環液は、第2凝縮器32Cに導かれ、第2凝縮器32C内で冷
媒ガスと熱交換を行う。第2循環液と冷媒ガスとの熱交換の結果、第2循環液は加
熱され、その一方で冷媒ガスは冷却され、冷媒液となる。冷媒液は第2膨張弁32
5 Dを通過して第2蒸発器32Aに導かれる。このように、第2循環液は、冷媒を介し
て冷却液によって加熱される。

[0039] 本実施形態によれば、除害装置10、真空ポンプ6、および冷却ユニット
7を通過するときに加熱された冷却液を、加熱ユニット8にて熱源として使用する
ことができる。したがって、電気式ヒータなどの電气的設備を不要、または電气的
10 設備の容量を削減することができる。さらに、加熱ユニット8を通過するとき
に冷却された冷却液は、冷却源15に戻されるので、冷却源15（例えば、半導体製造
装置1の工場に設置されたチラー）が冷却液を再度冷却するのに必要な電力を低減
することができる。結果として、半導体を製造する際に使用される消費電力を低減
させることができる。

15 [0040]図3は、サブファブエリア設置装置5の他の実施形態を示す模式図である。
特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図1および図2を参照して説明し
た実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図3に示すように、
第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28は、
合流して加熱ユニット8に延びる合流ライン35を構成している。より具体的には、
20 第1下流側ライン26の下流側部分、第2下流側ライン27の下流側部分、および
第3下流側ライン28の下流側部分は、1つの合流ライン35を構成する。合流ラ
イン35は加熱ユニット8の第2蒸発器32Aに接続されている。冷却液ライン1
2は、合流ライン35から分岐して冷却液戻りライン30に接続されたバイパスラ
イン36をさらに含む。

25 [0041] 本実施形態のサブファブエリア設置装置5は、第1上流側ライン21、第
2上流側ライン22、および第3上流側ライン23にそれぞれ設けられた第1流量
制御弁37、第2流量制御弁38、および第3流量制御弁39と、第1下流側ライ
ン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28を流れる冷却液の温

度を測定するための第1温度測定器41、第2温度測定器42、および第3温度測定器43と、合流ライン35に設けられた加熱ユニット流量制御弁46と、加熱ユニット8内を流れる冷却液の流量を測定するために合流ライン35に設置された加熱ユニット流量測定器47と、第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28を流れる冷却液の温度が一定となるように、第1流量制御弁37、第2流量制御弁38、および第3流量制御弁39の動作を制御し、さらに加熱ユニット8を流れる冷却液の流量が一定となるように、加熱ユニット流量制御弁46の動作を制御する弁制御部50をさらに備えている。弁制御部50は、プログラムと、該プログラムに含まれる命令に従って演算を実行する演算装置（例えばCPUまたはGPU）を備えている。弁制御部50は、例えば、少なくとも1台のコンピュータから構成されている。

[0042] 第1流量制御弁37、第2流量制御弁38、第3流量制御弁39、第1温度測定器41、第2温度測定器42、第3温度測定器43、加熱ユニット流量制御弁46、および加熱ユニット流量測定器47は、弁制御部50に電氣的に接続されている。弁制御部50は、第1温度測定器41、第2温度測定器42、および第3温度測定器43によって測定された冷却液の温度に基づいて、第1下流側ライン26、第2下流側ライン27、および第3下流側ライン28を流れる冷却液の温度が一定となるように、第1流量制御弁37、第2流量制御弁38、および第3流量制御弁39の動作を制御する。さらに、弁制御部50は、加熱ユニット流量測定器47によって測定された冷却液の流量に基づいて、加熱ユニット8を流れる冷却液の流量が一定となるように、加熱ユニット流量制御弁46の動作を制御する。加熱ユニット流量制御弁46は、合流ライン35に代えて、冷却液戻りライン30またはバイパスライン36に設けられてもよい。また、加熱ユニット流量測定器47は、合流ライン35に代えて、冷却液戻りライン30に設けられてもよい。

[0043] 図3を参照して説明した実施形態によれば、加熱ユニット8を流れる冷却液の温度および流量が一定に保たれるので、加熱ユニット8は第2循環液を安定して加熱することができる。

[0044]図4は、サブファブエリア設置装置5の他の実施形態を示す模式図である。

特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 3 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態では、第 1 流量制御弁 3 7、第 2 流量制御弁 3 8、および第 3 流量制御弁 3 9 は、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2 7、および第 3 下流側ライン 2 8 にそれぞれ設けられている。加熱ユニット流量制御弁 4 6 は、合流ライン 3 5 に代えて、冷却液戻りライン 3 0 またバイパスライン 3 6 に設けられてもよい。さらに、加熱ユニット流量測定器 4 7 は、合流ライン 3 5 に代えて、冷却液戻りライン 3 0 に設けられてもよい。図 3 に示す実施形態と同様に、図 4 を参照して説明した実施形態によれば、加熱ユニット 8 を流れる冷却液の温度および流量が一定に保たれるので、加熱ユニット 8 は第 2 循環液を安定して加熱することができる。

[0045] 図 5 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 および図 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 5 に示すように、サブファブエリア設置装置 5 は、冷却液戻りライン 3 0 を流れる冷却液の温度を測定するための戻り温度測定器 5 1 と、冷却液戻りライン 3 0 を流れる冷却液の温度が設定値以上に維持されるように加熱ユニット 8 の第 2 ヒートポンプ 3 2 の動作を制御するヒートポンプ制御部 5 2 をさらに備えている。ヒートポンプ制御部 5 2 は、プログラムと、該プログラムに含まれる命令に従って演算を実行する演算装置（例えば CPU または GPU）を備えている。ヒートポンプ制御部 5 2 は、例えば、少なくとも 1 台のコンピュータから構成されている。

[0046] ヒートポンプ制御部 5 2 は、戻り温度測定器 5 1 に電氣的に接続されている。ヒートポンプ制御部 5 2 は、戻り温度測定器 5 1 によって測定された冷却液の温度が設定値以上に維持されるように、加熱ユニット 8 の第 2 ヒートポンプ 3 2 の動作、特に第 2 圧縮機 3 2 B の動作を制御する。本実施形態によれば、冷却源 1 5 に戻される冷却液の温度が低下しすぎることを防止することができる。

[0047] 図 6 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 および図 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 6 に示すように、

サブファブエリア設置装置 5 は、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2 7、および第 3 下流側ライン 2 8 に接続されたバッファタンク 5 5 をさらに備えている。

- [0048] 本実施形態では、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2 7、および第 3 下流側ライン 2 8 は、合流して加熱ユニット 8 に延びる合流ライン 3 5 を構成している。バッファタンク 5 5 は合流ライン 3 5 に取り付けられている。一実施形態では、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2 7、および第 3 下流側ライン 2 8 は、別々にバッファタンク 5 5 に接続され、合流ライン 3 5 はバッファタンク 5 5 から加熱ユニット 8 まで延びてもよい。バッファタンク 5 5 から流出する冷却液の圧力が低い場合は、図 6 に示すように、バッファタンク 5 5 と加熱ユニット 8 との間に加圧ポンプ 5 6 を設けてもよい。図 6 に示す実施形態では、加圧ポンプ 5 6 は、バッファタンク 5 5 から加熱ユニット 8 に延びる合流ライン 3 5 に設けられている。

- [0049] 本実施形態によれば、除害装置 1 0、真空ポンプ 6、および冷却ユニット 7 を通過するときに加熱された冷却液は、加熱ユニット 8 に供給される前に、一旦バッファタンク 5 5 内に貯留される。バッファタンク 5 5 は、加熱された冷却液の温度の変動を低減させ、かつ加熱ユニット 8 に供給される冷却液の流量を安定させることができる。

- [0050] 図 7 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 6 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 7 に示すように、冷却液ライン 1 2 は、合流ライン 3 5 から分岐した再加熱ライン 5 9 をさらに備えており、再加熱ライン 5 9 は、合流ライン 3 5 から第 1 上流側ライン 2 1 まで延びている。再加熱ライン 5 9 の合流ライン 3 5 からの分岐点 P 1 は、バッファタンク 5 5 と加熱ユニット 8 との間に位置している。

- [0051] 本実施形態によれば、バッファタンク 5 5 内の冷却液が、加熱ユニット 8 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置 1 0 に戻して再度加熱することができる。

[0052] 図 8 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。

特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 7 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 8 に示すように、冷却液ライン 1 2 は、合流ライン 3 5 から分岐して冷却液戻りライン 3 0 に接続されたバイパスライン 3 6 をさらに含む。

- 5 [0053] 本実施形態のサブファブエリア設置装置 5 は、バッファタンク 5 5 内の冷却液の温度を測定するタンク内温度測定器 6 1 と、再加熱ライン 5 9 に取り付けられた再加熱用流量制御弁 6 2 と、合流ライン 3 5 に設けられた加熱ユニット流量制御弁 4 6 と、バッファタンク 5 5 内の冷却液の温度が設定値以下となった場合に、再加熱ライン 5 9 を流れる冷却液の流量が所定の値になるように再加熱用流量制御
- 10 弁 6 2 および加熱ユニット流量制御弁 4 6 の動作を制御する弁制御部 5 0 をさらに備えている。

- [0054] タンク内温度測定器 6 1、再加熱用流量制御弁 6 2、および加熱ユニット流量制御弁 4 6 は、弁制御部 5 0 に電氣的に接続されている。弁制御部 5 0 は、タンク内温度測定器 6 1 によって測定されたバッファタンク 5 5 内の冷却液の温度が
- 15 設定値以下となった場合に、再加熱ライン 5 9 を流れる冷却液の流量が所定の値になるように再加熱用流量制御弁 6 2 および加熱ユニット流量制御弁 4 6 の動作を制御する。加熱ユニット流量制御弁 4 6 は、合流ライン 3 5 に代えて、バイパスライン 3 6 または冷却液戻りライン 3 0 に設けられてもよい。

- [0055] 本実施形態によれば、バッファタンク 5 5 内の冷却液が、加熱ユニット 8
- 20 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置 1 0 に戻して再度加熱することができる。

- [0056] 図 9 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 および図 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 9 に示すように、
- 25 冷却液ライン 1 2 は、第 2 下流側ライン 2 7 から分岐した第 2 再加熱ライン 6 5、および第 3 下流側ライン 2 8 から分岐した第 3 再加熱ライン 6 6 をさらに備えている。第 2 再加熱ライン 6 5 および第 3 再加熱ライン 6 6 は、第 1 上流側ライン 2 1 に 2 つの加圧ポンプ 6 7、6 7 を介して接続されている。

[0057] 第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66は、第2下流側ライン27および第3下流側ライン28から第1上流側ライン21まで延びている限りにおいて、その構成は特に限定されない。例えば、第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66は、独立した2本のラインでもよいし、または2本のラインが合流して1本のラインを構成してもよい。図9に示す例では、第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66は、独立した2本のラインであり、2つの加圧ポンプ67、67は、第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66にそれぞれ接続されている。一実施形態では、第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66は、合流して1本の合流再加熱ラインを構成し、1台の加圧ポンプ67が合流再加熱ラインに接続されてもよい。

[0058] 図9を参照して説明した実施形態によれば、真空ポンプ6および冷却ユニット7を通過した冷却液が、加熱ユニット8を流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置10に戻して再度加熱することができる。

[0059] 図10は、サブファブエリア設置装置5の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図9を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図10に示すように、本実施形態のサブファブエリア設置装置5は、第2下流側ライン27と第2再加熱ライン65との分岐点P2の下流側の位置において第2下流側ライン27に設けられた第2下流側流量制御弁70と、第3下流側ライン28と第3再加熱ライン66との分岐点P3の下流側の位置において第3下流側ライン28に設けられた第3下流側流量制御弁71と、第2下流側ライン27および第3下流側ライン28を流れる冷却液の温度を測定するための第2温度測定器42および第3温度測定器43と、第2再加熱ライン65および第3再加熱ライン66にそれぞれ設けられた第2再加熱用流量制御弁72および第3再加熱用流量制御弁73と、第2再加熱用流量制御弁72および第3再加熱用流量制御弁73の動作を制御する弁制御部50をさらに備えている。

[0060] 弁制御部50は、第2温度測定器42、第3温度測定器43、第2下流側

流量制御弁 7 0、第 3 下流側流量制御弁 7 1、第 2 再加熱用流量制御弁 7 2、および第 3 再加熱用流量制御弁 7 3 に電氣的に接続されている。弁制御部 5 0 は、第 2 温度測定器 4 2 によって測定された、第 2 下流側ライン 2 7 を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第 2 下流側流量制御弁 7 0 の開度を下げ、かつ第 2 5 再加熱用流量制御弁 7 2 の開度を上げるように構成される。さらに、弁制御部 5 0 は、第 3 温度測定器 4 3 によって測定された、第 3 下流側ライン 2 8 を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第 3 下流側流量制御弁 7 1 の開度を下げ、かつ第 3 再加熱用流量制御弁 7 3 の開度を上げるように構成されている。

[0061] 第 2 下流側流量制御弁 7 0 の開度を下げることは、第 2 下流側流量制御弁 10 7 0 を完全に閉じる（開度 0 %にする）ことを含み、第 3 下流側流量制御弁 7 1 の開度を下げることは、第 3 下流側流量制御弁 7 1 を完全に閉じる（開度 0 %にする）ことを含む。同様に、第 2 再加熱用流量制御弁 7 2 の開度を上げることは、第 2 再加熱用流量制御弁 7 2 を全開する（開度 1 0 0 %にする）ことを含み、第 3 再加熱用流量制御弁 7 3 の開度を上げることは、第 3 再加熱用流量制御弁 7 3 を全開する 15 （開度 1 0 0 %にする）ことを含む。除害装置 1 0 に流入する冷却液の流量が限度を超えない範囲で、弁制御部 5 0 は第 2 再加熱用流量制御弁 7 2 および第 3 再加熱用流量制御弁 7 3 の動作を制御する。

[0062] 本実施形態によれば、真空ポンプ 6 および冷却ユニット 7 を通過した冷却液が、加熱ユニット 8 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を除害装置 1 0 に戻して再度加熱することができる。 20

[0063] 図 1 1 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 0 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態のサブファブエリア設置装置 5 は、第 1 下流側ライン 2 6 に設けられた第 1 下流側流量制御弁 7 25 5 と、加熱ユニット 8 を流れる冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器 4 7 をさらに備えている。

[0064] 加熱ユニット流量測定器 4 7 は加熱ユニット 8 の上流側または下流側にあってもよい。図 1 1 の実施形態では、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2

7、および第3下流側ライン28は、合流して加熱ユニット8に延びる合流ライン35を構成しており、加熱ユニット流量測定器47は合流ライン35に設けられている。一実施形態では、加熱ユニット流量測定器47は、合流ライン35に代えて、冷却液戻りライン30に設けられてもよい。

- 5 [0065] 弁制御部50は、第1下流側流量制御弁75および加熱ユニット流量測定器47に電氣的にさらに接続されている。弁制御部50は、加熱ユニット流量測定器47によって測定された、加熱ユニット8を流れる冷却液の流量が一定となるように、第1下流側流量制御弁75の動作を制御するようにさらに構成されている。本実施形態によれば、加熱ユニット8を流れる冷却液の流量が一定に保たれるので、
- 10 加熱ユニット8は第2循環液を安定して加熱することができる。

- [0066] 図12は、サブファブエリア設置装置5の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図1および図2を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図12に示すように、冷却液ライン12は、第2下流側ライン27から分岐した第2戻りライン77、および第3下流側ライン28から分岐した第3戻りライン78をさらに備えている。第2戻りライン77および第3戻りライン78は冷却液戻りライン30に接続されている。第2戻りライン77および第3戻りライン78の構成は、第2下流側ライン27および第3下流側ライン28から冷却液戻りライン30まで延びている限りにおいて、特に限定されない。例えば、第2戻りライン77および第3戻り
- 15 7、および第3下流側ライン28から分岐した第3戻りライン78をさらに備えている。第2戻りライン77および第3戻りライン78は冷却液戻りライン30に接続されている。第2戻りライン77および第3戻りライン78の構成は、第2下流側ライン27および第3下流側ライン28から冷却液戻りライン30まで延びている限りにおいて、特に限定されない。例えば、第2戻りライン77および第3戻り
- 20 ライン78は、独立した2本のラインでもよいし、または2本のラインが合流して、冷却液戻りライン30に接続された1本の合流戻りラインを構成してもよい。

- [0067] 本実施形態によれば、真空ポンプ6および冷却ユニット7を通過した冷却液が、加熱ユニット8を流れる第2循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニット8には供給せずに冷却源15に戻し、こ
- 25 れによって加熱ユニット8の加熱機能を維持することができる。

[0068] 図13は、サブファブエリア設置装置5の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図12を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態のサブファブ

エリア設置装置 5 は、第 1 下流側ライン 2 6 に設けられた第 1 下流側流量制御弁 7 5 と、第 2 下流側ライン 2 7 と第 2 戻りライン 7 7 との分岐点 P 4 の下流側の位置において第 2 下流側ライン 2 7 に設けられた第 2 下流側流量制御弁 7 0 と、第 3 下流側ライン 2 8 と第 3 戻りライン 7 8 との分岐点 P 5 の下流側の下流側の位置において第 3 下流側ライン 2 8 に設けられた第 3 下流側流量制御弁 7 1 と、第 2 下流側ライン 2 7 および第 3 下流側ライン 2 8 を流れる冷却液の温度を測定するための第 2 温度測定器 4 2 および第 3 温度測定器 4 3 と、第 2 戻りライン 7 7 および第 3 戻りライン 7 8 にそれぞれ設けられた第 2 戻り流量制御弁 8 1 および第 3 戻り流量制御弁 8 2 と、加熱ユニット 8 を流れる冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器 4 7 と、第 1 下流側流量制御弁 7 5、第 2 下流側流量制御弁 7 0、第 3 下流側流量制御弁 7 1、第 2 戻り流量制御弁 8 1、および第 3 戻り流量制御弁 8 2 の動作を制御する弁制御部 5 0 をさらに備えている。

[0069] 加熱ユニット流量測定器 4 7 は加熱ユニット 8 の上流側または下流側にあってもよい。図 1 3 の実施形態では、第 1 下流側ライン 2 6、第 2 下流側ライン 2 7、および第 3 下流側ライン 2 8 は、合流して加熱ユニット 8 に延びる合流ライン 3 5 を構成しており、加熱ユニット流量測定器 4 7 は合流ライン 3 5 に設けられている。一実施形態では、加熱ユニット流量測定器 4 7 は、合流ライン 3 5 に代えて、冷却液戻りライン 3 0 に設けられてもよい。

[0070] 第 2 温度測定器 4 2、第 3 温度測定器 4 3、加熱ユニット流量測定器 4 7、第 1 下流側流量制御弁 7 5、第 2 下流側流量制御弁 7 0、第 3 下流側流量制御弁 7 1、第 2 戻り流量制御弁 8 1、および第 3 戻り流量制御弁 8 2 は、弁制御部 5 0 に電氣的に接続されている。弁制御部 5 0 は、第 2 温度測定器 4 2 によって測定された、第 2 下流側ライン 2 7 を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第 2 下流側流量制御弁 7 0 の開度を下げ、かつ第 2 戻り流量制御弁 8 1 の開度を上げるように構成されている。また、弁制御部 5 0 は、第 3 温度測定器 4 3 によって測定された、第 3 下流側ライン 2 8 を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第 3 下流側流量制御弁 7 1 の開度を下げ、かつ第 3 戻り流量制御弁 8 2 の開度を上げるように構成されている。さらに、弁制御部 5 0 は、加熱ユニット流量測定

器４７によって測定された、加熱ユニット８を流れる冷却液の流量が一定となるように、第１下流側流量制御弁７５の動作を制御するように構成されている。

[0071] 第２下流側流量制御弁７０の開度を下げること、第２下流側流量制御弁７０を完全に閉じる（開度０％にする）ことを含み、第３下流側流量制御弁７１の開度を下げること、第３下流側流量制御弁７１を完全に閉じる（開度０％にする）ことを含む。同様に、第２戻り流量制御弁８１の開度を上げること、第２戻り流量制御弁８１を全開する（開度１００％にする）ことを含み、第３戻り流量制御弁８２の開度を上げること、第３戻り流量制御弁８２を全開する（開度１００％にする）ことを含む。

10 [0072] 本実施形態によれば、真空ポンプ６および冷却ユニット７の少なくとも一方を通過した冷却液が、加熱ユニット８を流れる第２循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニット８には供給せずに冷却源１５に戻し、これによって加熱ユニット８の加熱機能を維持することができる。

15 [0073] 図１４は、サブファブエリア設置装置５の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図１２を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。第１下流側ライン２６、第２下流側ライン２７、および第３下流側ライン２８は、合流して加熱ユニット８に延びる合流ライン３５を構成している。冷却液ライン１２は、合流ライン３５から分岐して冷却液戻りライン３０に接続されたバイパスライン３６をさらに含む。

20 [0074] サブファブエリア設置装置５は、第２下流側ライン２７と第２戻りライン７７との分岐点Ｐ４の下流側の位置において第２下流側ライン２７に設けられた第２下流側流量制御弁７０と、第３下流側ライン２８と第３戻りライン７８との分岐点Ｐ５の下流側の位置において第３下流側ライン２８に設けられた第３下流側流量制御弁７１と、第２下流側ライン２７および第３下流側ライン２８を流れる冷却液
25 の温度を測定するための第２温度測定器４２および第３温度測定器４３と、第２戻りライン７７および第３戻りライン７８にそれぞれ設けられた第２戻り流量制御弁８１および第３戻り流量制御弁８２と、加熱ユニット８を流れる冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器４７と、合流ライン３５に設けられた加熱ユ

ユニット流量制御弁４６と、第２下流側流量制御弁７０、第３下流側流量制御弁７１、第２戻り流量制御弁８１、第３戻り流量制御弁８２、および加熱ユニット流量制御弁４６の動作を制御する弁制御部５０をさらに備えている。

[0075] 加熱ユニット流量測定器４７は加熱ユニット８の上流側または下流側にあってもよい。図１４の実施形態では、加熱ユニット流量測定器４７は、合流ライン３５に設けられているが、一実施形態では、加熱ユニット流量測定器４７は、合流ライン３５に代えて、冷却液戻りライン３０に設けられてもよい。加熱ユニット流量制御弁４６は、合流ライン３５に代えて、冷却液戻りライン３０またはバイパスライン３６に設けられてもよい。

- 10 [0076]第２温度測定器４２、第３温度測定器４３、加熱ユニット流量測定器４７、第２下流側流量制御弁７０、第３下流側流量制御弁７１、第２戻り流量制御弁８１、第３戻り流量制御弁８２、および加熱ユニット流量制御弁４６は、弁制御部５０に電氣的に接続されている。弁制御部５０は、第２温度測定器４２によって測定された、第２下流側ライン２７を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第
15 ２下流側流量制御弁７０の開度を下げ、かつ第２戻り流量制御弁８１の開度を上げるように構成されている。また、弁制御部５０は、第３温度測定器４３によって測定された、第３下流側ライン２８を流れる冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、第３下流側流量制御弁７１の開度を下げ、かつ第３戻り流量制御弁８２の開度を上げよう構成されている。さらに、弁制御部５０は、加熱ユニット流量測定器
20 ４７によって測定された、加熱ユニット８を流れる冷却液の流量が一定となるように、加熱ユニット流量制御弁４６の動作を制御するように構成されている。

- [0077] 第２下流側流量制御弁７０の開度を下げること、第２下流側流量制御弁
70を完全に閉じる（開度０％にする）ことを含み、第３下流側流量制御弁７１の開度を下げること、第３下流側流量制御弁７１を完全に閉じる（開度０％にする）
25 ことを含む。同様に、第２戻り流量制御弁８１の開度を上げること、第２戻り流量制御弁８１を全開する（開度１００％にする）ことを含み、第３戻り流量制御弁８２の開度を上げること、第３戻り流量制御弁８２を全開する（開度１００％にする）ことを含む。

[0078] 本実施形態によれば、真空ポンプ 6 および冷却ユニット 7 の少なくとも一方を通過した冷却液が、加熱ユニット 8 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を加熱ユニット 8 には供給せずに冷却源 1 5 に戻し、これによって加熱ユニット 8 の加熱機能を維持することができる。

5 [0079] 図 1 5 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。冷却液ライン 1 2 は、第 2 戻りライン 7 7 から分岐した第 2 戻り再加熱ライン 8 4、および第 3 戻りライン 7 8 から分岐した第 3 戻り再加熱ライン 8 5 をさらに備えている。第 2 戻り再加熱
10 ライン 8 4 および第 3 戻り再加熱ライン 8 5 は、2 つの加圧ポンプ 8 6、8 6 を介して第 1 上流側ライン 2 1 に接続されている。

[0080] 第 2 戻り再加熱ライン 8 4 および第 3 戻り再加熱ライン 8 5 は、第 2 戻りライン 7 7 および第 3 戻りライン 7 8 から第 1 上流側ライン 2 1 まで延びている限りにおいて、その構成は特に限定されない。例えば、第 2 戻り再加熱ライン 8 4 お
15 よび第 3 戻り再加熱ライン 8 5 は、独立した 2 本のラインでもよいし、または 2 本のラインが合流して 1 本のラインを構成してもよい。図 1 5 に示す例では、第 2 戻り再加熱ライン 8 4 および第 3 戻り再加熱ライン 8 5 は、独立した 2 本のラインであり、2 つの加圧ポンプ 8 6、8 6 は、第 2 戻り再加熱ライン 8 4 および第 3 戻り
20 再加熱ライン 8 5 にそれぞれ接続されている。一実施形態では、第 2 戻り再加熱ライン 8 4 および第 3 戻り再加熱ライン 8 5 は、合流して 1 本の合流戻り再加熱ラインを構成し、1 台の加圧ポンプ 8 6 が合流戻り再加熱ラインに接続されてもよい。

[0081] 本実施形態によれば、真空ポンプ 6 および冷却ユニット 7 を通過した冷却液が、加熱ユニット 8 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を冷却源 1 5 に戻すか、または除害装置 1 0 に戻して再
25 度加熱することができる。

[0082] 図 1 6 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 1 5 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態のサブファブ

エリア設置装置 5 は、第 2 戻りライン 7 7 の第 2 戻り再加熱ライン 8 4 よりも上流側を流れる冷却液の温度を測定する第 2 戻りライン温度測定器 8 8 と、第 2 戻りライン 7 7 および第 3 戻りライン 7 8 にそれぞれ設けられた第 2 戻り流量制御弁 8 1 および第 3 戻り流量制御弁 8 2 と、第 3 戻りライン 7 8 の第 3 戻り再加熱ライン 8 5 よりも上流側を流れる冷却液の温度を測定する第 3 戻りライン温度測定器 8 9 と、第 2 戻り再加熱ライン 8 4 および第 3 戻り再加熱ライン 8 5 にそれぞれ設けられた第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1 および第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 と、第 2 戻り流量制御弁 8 1、第 3 戻り流量制御弁 8 2、第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1、および第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 の動作を制御する弁制御部 5 0 をさらに備えている。

[0083] 第 2 戻りライン温度測定器 8 8、第 3 戻りライン温度測定器 8 9、第 2 戻り流量制御弁 8 1、第 3 戻り流量制御弁 8 2、第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1、および第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 は、弁制御部 5 0 に電氣的に接続されている。弁制御部 5 0 は、第 2 戻りライン温度測定器 8 8 によって測定された、第 2 戻りライン 7 7 を流れる冷却液の温度が設定値よりも低いときは、第 2 戻り流量制御弁 8 1 の開度を上げ、かつ第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1 の開度を下げ、第 3 戻りライン温度測定器 8 9 によって測定された、第 3 戻りライン 7 8 を流れる冷却液の温度が設定値よりも低いときは、第 3 戻り流量制御弁 8 2 の開度を上げ、かつ第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 の開度を下げるように構成されている。

[0084] 第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1 の開度を下げることは、第 2 戻り再加熱流量制御弁 9 1 を完全に閉じる（開度 0 %にする）ことを含み、第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 の開度を下げることは、第 3 戻り再加熱流量制御弁 9 2 を完全に閉じる（開度 0 %にする）ことを含む。同様に、第 2 戻り流量制御弁 8 1 の開度を上げることは、第 2 戻り流量制御弁 8 1 を全開する（開度 1 0 0 %にする）ことを含み、第 3 戻り流量制御弁 8 2 の開度を上げることは、第 3 戻り流量制御弁 8 2 を全開する（開度 1 0 0 %にする）ことを含む。

[0085] 本実施形態によれば、冷却液の温度に応じて制御弁の流量を調節することにより、チラーなどの冷却源 1 5 と加熱ユニット 8 の利用効率を高く使用すること

ができる。

[0086] 一実施形態では、弁制御部 50 は、半導体製造装置 1 からの指令信号に従って、第 2 戻り流量制御弁 81、第 3 戻り流量制御弁 82、第 2 戻り再加熱流量制御弁 91、および第 3 戻り再加熱流量制御弁 92 の動作を制御するように構成されてもよい。この場合でも、冷却液の温度に応じて制御弁の流量を調節することにより、チラーなどの冷却源 15 と加熱ユニット 8 の利用効率を高く使用することができる。

[0087] 図 17 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 12 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。第 2 戻りライン 77 および第 3 戻りライン 78 は、合流して合流戻りライン 95 を構成している。合流戻りライン 95 は、冷却液戻りライン 30 に接続されている。冷却液ライン 12 は、合流戻りライン 95 から分岐した合流再加熱ライン 96 をさらに備えており、合流再加熱ライン 96 は、加圧ポンプ 97 を介して第 1 上流側ライン 21 に接続されている。

[0088] 本実施形態によれば、真空ポンプ 6 および冷却ユニット 7 を通過した冷却液が、加熱ユニット 8 を流れる第 2 循環液を加熱するための駆動熱源として十分高温でない場合には、冷却液を冷却源 15 に戻すか、または除害装置 10 に戻して再度加熱することができる。

[0089] 図 18 は、サブファブエリア設置装置 5 の他の実施形態を示す模式図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、図 17 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。サブファブエリア設置装置 5 は、合流戻りライン 95 を流れる冷却液の温度を測定する合流戻り温度測定器 100 と、合流戻りライン 95 と合流再加熱ライン 96 との分岐点 P6 の下流側の位置において合流戻りライン 95 に設けられた合流戻り流量制御弁 101 と、合流再加熱ライン 96 に設けられた合流再加熱流量制御弁 102 と、合流戻り流量制御弁 101 および合流再加熱流量制御弁 102 の動作を制御する弁制御部 50 をさらに備えている。

- [0090] 合流戻り温度測定器 100、合流戻り流量制御弁 101、および合流再加熱流量制御弁 102は、弁制御部 50に電氣的に接続されている。弁制御部 50は、合流戻り温度測定器 100によって測定された、合流戻りライン 95を流れる冷却液の温度が設定値よりも低いときは、合流戻り流量制御弁 101の開度を上げ、かつ合流再加熱流量制御弁 102の開度を下げるように構成されている。合流戻り流量制御弁 101の開度を上げることは、合流戻り流量制御弁 101を全開する（開度 100%にする）ことを含む。同様に、合流再加熱流量制御弁 102の開度を下げることは、合流再加熱流量制御弁 102を完全に閉じる（開度 0%にする）ことを含む。
- 10 [0091] 本実施形態によれば、冷却液の温度に応じて制御弁の流量を調節することにより、チラーなどの冷却源 15と加熱ユニット 8の利用効率を高く使用することができる。さらに戻りラインを合流させることで温度測定器、流量制御弁を 1つにすることができる。
- [0092] 一実施形態では、弁制御部 50は、半導体製造装置 1からの指令信号に従って、合流戻り流量制御弁 101および合流再加熱流量制御弁 102の動作を制御するように構成されてもよい。この場合でも、冷却液の温度に応じて制御弁の流量を調節することにより、チラーなどの冷却源 15と加熱ユニット 8の利用効率を高く使用することができる。
- 15 [0093] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

特許請求の範囲

1. 半導体製造装置に使用されるサブファブエリア設置装置であって、
前記半導体製造装置の処理チャンバから処理ガスを排気するための真空ポンプと、
5 前記処理チャンバで使用された第1循環液を冷却するための冷却ユニットと、
前記処理チャンバで使用された第2循環液を加熱するための加熱ユニットと、
前記真空ポンプから排出された前記処理ガスを除害するための除害装置と、
冷却源から供給される冷却液が流れる冷却液ラインとを備え、
前記冷却ユニットは、冷媒が循環する第1ヒートポンプを含み、
10 前記加熱ユニットは、冷媒が循環する第2ヒートポンプを含み、
前記冷却液ラインは、
前記冷却液を前記除害装置、前記真空ポンプ、および前記冷却ユニットにそれぞれ供給する第1上流側ライン、第2上流側ライン、および第3上流側ラインと、
前記除害装置、前記真空ポンプ、および前記冷却ユニットを通過した前記冷却
15 液を前記加熱ユニットに供給する第1下流側ライン、第2下流側ライン、および第
3下流側ラインと、
前記加熱ユニットを通過した前記冷却液を前記冷却源に戻す冷却液戻りライン
を有している、サブファブエリア設置装置。
- 20 2. 前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、
前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含む、請求項1に記載のサブファブエリア設置装置。
- 25 3. 前記第1上流側ラインまたは前記第1下流側ライン、前記第2上流側ラインまたは前記第2下流側ライン、および前記第3上流側ラインまたは前記第3下流側ラインにそれぞれ設けられた第1流量制御弁、第2流量制御弁、および第3流量制御弁と、

前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第1温度測定器、第2温度測定器、および第3温度測定器と、

前記合流ライン、前記冷却液戻りライン、または前記バイパスラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、

前記加熱ユニット内を流れる前記冷却液の流量を測定するための前記合流ラインまたは前記冷却液戻りラインに設置された加熱ユニット流量測定器と、

前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度が一定となるように、前記第1流量制御弁、前記第2流量制御弁、および前記第3流量制御弁の動作を制御し、さらに前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている、請求項2に記載のサブファブエリア設置装置。

4. 前記冷却液戻りラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための戻り温度測定器と、

前記冷却液戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値以上に維持されるように前記加熱ユニットの前記第2ヒートポンプの動作を制御するヒートポンプ制御部をさらに備えている、請求項1に記載のサブファブエリア設置装置。

5. 前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインに接続されたバッファタンクをさらに備えている、請求項1に記載のサブファブエリア設置装置。

6. 前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、

前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐した再加熱ラインをさらに備えており、前記再加熱ラインは、前記合流ラインから前記第1上流側ラインまで延びて

いる、請求項 5 に記載のサブファブエリア設置装置。

7. 前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含み、

5 前記サブファブエリア設置装置は、

前記バッファタンク内の前記冷却液の温度を測定するタンク内温度測定器と、

前記再加熱ラインに取り付けられた再加熱用流量制御弁と、

前記バイパスライン、前記合流ライン、または前記冷却液戻りラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、

10 前記バッファタンク内の前記冷却液の温度が設定値以下となった場合に、前記再加熱ラインを流れる前記冷却液の流量が所定の値になるように前記再加熱用流量制御弁および前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている、請求項 6 に記載のサブファブエリア設置装置。

15 8. 前記冷却液ラインは、前記第 2 下流側ラインから分岐した第 2 再加熱ライン、および前記第 3 下流側ラインから分岐した第 3 再加熱ラインをさらに備えており、前記第 2 再加熱ラインおよび前記第 3 再加熱ラインは、前記第 1 上流側ラインに加圧ポンプを介して接続されている、請求項 1 に記載のサブファブエリア設置装置。

20 9. 前記第 2 下流側ラインと前記第 2 再加熱ラインとの分岐点の下流側の位置で前記第 2 下流側ラインに設けられた第 2 下流側流量制御弁と、

前記第 3 下流側ラインと前記第 3 再加熱ラインとの分岐点の下流側の位置で前記第 3 下流側ラインに設けられた第 3 下流側流量制御弁と、

25 前記第 2 下流側ラインおよび前記第 3 下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第 2 温度測定器および第 3 温度測定器と、

前記第 2 再加熱ラインおよび前記第 3 再加熱ラインにそれぞれ設けられた第 2 再加熱用流量制御弁および第 3 再加熱用流量制御弁と、

弁制御部をさらに備え、

前記弁制御部は、

前記第 2 下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、
前記第 2 下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第 2 再加熱用流量制御弁の開度を上げ、

- 5 前記第 3 下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、
前記第 3 下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第 3 再加熱用流量制御弁の開度を上げるように構成されている、請求項 8 に記載のサブファブエリア設置装置。

10 10. 前記第 1 下流側ラインに設けられた第 1 下流側流量制御弁と、

前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器をさらに備えており、

前記弁制御部は、前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記第 1 下流側流量制御弁の動作を制御するようにさらに構成されている、請求項 9 に記載のサブファブエリア設置装置。

15

11. 前記冷却液ラインは、前記第 2 下流側ラインから分岐した第 2 戻りライン、および前記第 3 下流側ラインから分岐した第 3 戻りラインをさらに備えており、前記第 2 戻りラインおよび前記第 3 戻りラインは前記冷却液戻りラインに接続されている、請求項 1 に記載のサブファブエリア設置装置。

20

12. 前記第 1 下流側ラインに設けられた第 1 下流側流量制御弁と、

前記第 2 下流側ラインと前記第 2 戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第 2 下流側ラインに設けられた第 2 下流側流量制御弁と、

前記第 3 下流側ラインと前記第 3 戻りラインとの分岐点の下流側の位置において

- 25 前記第 3 下流側ラインに設けられた第 3 下流側流量制御弁と、

前記第 2 下流側ラインおよび前記第 3 下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第 2 温度測定器および第 3 温度測定器と、

前記第 2 戻りラインおよび前記第 3 戻りラインにそれぞれ設けられた第 2 戻り流

量制御弁および第3戻り流量制御弁と、

前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器と、

弁制御部をさらに備え、

5 前記弁制御部は、

前記第2下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第2下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、

前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、
10 前記第3下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、

前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記第1下流側流量制御弁の動作を制御するように構成されている、請求項11に記載のサブファブエリア設置装置。

15

13. 前記第1下流側ライン、前記第2下流側ライン、および前記第3下流側ラインは、合流して前記加熱ユニットに延びる合流ラインを構成し、

前記冷却液ラインは、前記合流ラインから分岐して前記冷却液戻りラインに接続されたバイパスラインをさらに含み、

20 前記サブファブエリア設置装置は、

前記第2下流側ラインと前記第2戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第2下流側ラインに設けられた第2下流側流量制御弁と、

前記第3下流側ラインと前記第3戻りラインとの分岐点の下流側の位置において前記第3下流側ラインに設けられた第3下流側流量制御弁と、

25 前記第2下流側ラインおよび前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度を測定するための第2温度測定器および第3温度測定器と、

前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインにそれぞれ設けられた第2戻り流量制御弁および第3戻り流量制御弁と、

前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量を測定するための加熱ユニット流量測定器と、

前記合流ライン、前記冷却液戻りライン、または前記バイパスラインに設けられた加熱ユニット流量制御弁と、

5 弁制御部をさらに備え、

前記弁制御部は、

前記第2下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第2下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、

10 前記第3下流側ラインを流れる前記冷却液の温度がしきい値よりも低いときに、前記第3下流側流量制御弁の開度を下げ、かつ前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、

前記加熱ユニットを流れる前記冷却液の流量が一定となるように、前記加熱ユニット流量制御弁の動作を制御するように構成されている、請求項11に記載のサブファブエリア設置装置。

15

14. 前記冷却液ラインは、前記第2戻りラインから分岐した第2戻り再加熱ライン、および前記第3戻りラインから分岐した第3戻り再加熱ラインをさらに備えており、前記第2戻り再加熱ラインおよび前記第3戻り再加熱ラインは、加圧ポンプを介して前記第1上流側ラインに接続されている、請求項11に記載のサブファブエリア設置装置。

20

15. 前記第2戻りラインの前記第2戻り再加熱ラインよりも上流側を流れる前記冷却液の温度を測定する第2戻りライン温度測定器と、

25 前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインにそれぞれ設けられた第2戻り流量制御弁および第3戻り流量制御弁と、

前記第3戻りラインの前記第3戻り再加熱ラインよりも上流側を流れる前記冷却液の温度を測定する第3戻りライン温度測定器と、

前記第2戻り再加熱ラインおよび前記第3戻り再加熱ラインにそれぞれ設けられた第2戻り再加熱流量制御弁および第3戻り再加熱流量制御弁と、

前記第2戻り流量制御弁、前記第3戻り流量制御弁、前記第2戻り再加熱流量制御弁、および前記第3戻り再加熱流量制御弁の動作を制御する弁制御部をさらに備えている、請求項14に記載のサブファブエリア設置装置。

16. 前記弁制御部は、前記第2戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記第2戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記第2戻り再加熱流量制御弁の開度を下げ、前記第3戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記第3戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記第3戻り再加熱流量制御弁の開度を下げるように構成されている、請求項15に記載のサブファブエリア設置装置。

17. 前記弁制御部は、前記半導体製造装置からの指令信号に従って、前記第2戻り流量制御弁、前記第3戻り流量制御弁、前記第2戻り再加熱流量制御弁、および前記第3戻り再加熱流量制御弁の動作を制御するように構成されている、請求項15に記載のサブファブエリア設置装置。

18. 前記第2戻りラインおよび前記第3戻りラインは、合流して合流戻りラインを構成し、

前記合流戻りラインは、前記冷却液戻りラインに接続されており、

前記冷却液ラインは、前記合流戻りラインから分岐した合流再加熱ラインをさらに備えており、

前記合流再加熱ラインは、加圧ポンプを介して前記第1上流側ラインに接続されている、請求項11に記載のサブファブエリア設置装置。

19. 前記合流戻りラインを流れる前記冷却液の温度を測定する合流戻り温度測定器と、

前記合流戻りラインからの前記合流再加熱ラインの分岐点の下流側の位置において前記合流戻りラインに設けられた合流戻り流量制御弁と、

前記合流再加熱ラインに設けられた合流再加熱流量制御弁と、

前記合流戻り流量制御弁および前記合流再加熱流量制御弁の動作を制御する弁制

5 御部をさらに備えている、請求項 18 に記載のサブファブエリア設置装置。

20. 前記弁制御部は、前記合流戻りラインを流れる前記冷却液の温度が設定値よりも低いときは、前記合流戻り流量制御弁の開度を上げ、かつ前記合流再加熱流量制御弁の開度を下げるように構成されている、請求項 19 に記載のサブファブエ

10 リア設置装置。

21. 前記弁制御部は、前記半導体製造装置からの指令信号に従って、前記合流戻り流量制御弁および前記合流再加熱流量制御弁の動作を制御するように構成されている、請求項 19 に記載のサブファブエリア設置装置。

15