

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6122699号
(P6122699)

(45) 発行日 平成29年4月26日(2017.4.26)

(24) 登録日 平成29年4月7日(2017.4.7)

(51) Int.Cl. F 1
C 2 3 C 14/34 (2006.01)
 C 2 3 C 14/34 K
 C 2 3 C 14/34 J

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-119437 (P2013-119437)	(73) 特許権者	591176306 アルバック・クライオ株式会社 神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1
(22) 出願日	平成25年6月6日(2013.6.6)	(74) 代理人	110000305 特許業務法人青我
(65) 公開番号	特開2014-141734 (P2014-141734A)	(72) 発明者	安田 淳一 神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1 アル バック・クライオ株式会社内
(43) 公開日	平成26年8月7日(2014.8.7)	(72) 発明者	降矢 新治 神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1 アル バック・クライオ株式会社内
審査請求日	平成28年4月15日(2016.4.15)	(72) 発明者	森本 秀敏 神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1 アル バック・クライオ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-282659 (P2012-282659)		
(32) 優先日	平成24年12月26日(2012.12.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷凍機とこの冷凍機により冷却される冷却パネルとを備え、冷却パネルの主面を処理対象物に近接または接触させて処理対象物を冷却する冷却装置において、

処理対象物に対して所定処理を施すときの冷却パネルの姿勢を第1姿勢、処理対象物に対して所定処理を施すとき以外の冷却パネルの姿勢を第2姿勢とし、

冷却パネルは第1姿勢と第2姿勢との間で揺動自在に設けられると共に、冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢との少なくとも一方のときに冷凍機の冷却部が冷却パネルに接触して伝熱により冷却パネルが冷却され、

前記冷却パネルに設けられた回転軸と、この回転軸を回転駆動する第1駆動手段と、前記冷却部を前記冷却パネルに対して進退自在に駆動する第2駆動手段とを備え、第1駆動手段により回転軸を回転駆動して冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢とを夫々とりときに第2駆動手段により冷却部を冷却パネルに接触させるように構成したことを特徴とする冷却装置。

【請求項2】

前記回転軸の軸方向に間隔を存して冷凍機が複数配置されることを特徴とする請求項1に記載の冷却装置。

【請求項3】

冷凍機とこの冷凍機により冷却される冷却パネルとを備え、冷却パネルの主面を処理対象物に近接または接触させて処理対象物を冷却する冷却装置において、

10

20

処理対象物に対して所定処理を施すときの冷却パネルの姿勢を第1姿勢、処理対象物に対して所定処理を施すとき以外の冷却パネルの姿勢を第2姿勢とし、

冷却パネルは第1姿勢と第2姿勢との間で揺動自在に設けられると共に、冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢との少なくとも一方のときに冷凍機の冷却部が冷却パネルに接触して伝熱により冷却パネルが冷却され、

前記冷却パネルは、前記処理対象物の当該冷却パネルとの対向面の面積より小さい面積のパネル体の複数枚を前記対向面の面積と同等以上になるように同一平面内に並設して構成され、

前記冷却パネルのパネル体に夫々対応させて冷凍機が設けられていることを特徴とする冷却装置。

10

【請求項4】

冷凍機とこの冷凍機により冷却される冷却パネルとを備え、冷却パネルの主面を処理対象物に近接または接触させて処理対象物を冷却する冷却装置において、

処理対象物に対して所定処理を施すときの冷却パネルの姿勢を第1姿勢、処理対象物に対して所定処理を施すとき以外の冷却パネルの姿勢を第2姿勢とし、

冷却パネルは第1姿勢と第2姿勢との間で揺動自在に設けられると共に、冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢との少なくとも一方のときに冷凍機の冷却部が冷却パネルに接触して伝熱により冷却パネルが冷却され、

前記冷却パネルは、冷凍機が常時接触する固定パネルと、可動パネルと、この固定パネルを回転中心として可動パネルを揺動する連結部材とを備えることを特徴とする冷却装置

20

【請求項5】

前記冷却パネルは、処理対象物の外周面を囲繞する囲繞部を更に備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍機とこの冷凍機により冷却される冷却パネルとを備え、処理対象物が配置される処理室内にて冷却パネルの主面を処理対象物に近接または接触させて処理対象物を冷却する冷却装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

例えば、フラットディスプレイパネルの製造工程においては、熱処理装置、成膜装置やドライエッチング装置などの各種の真空処理装置に、処理対象物としてのガラス基板が順次搬送されて当該ガラス基板表面に対して各種の処理が夫々施されていく。ここで、成膜処理を例に説明すると、成膜処理には、通常、スパッタリング（以下、「スパッタ」という）装置が用いられ、スパッタ装置では、真空処理室（以下「処理室」という）内に保持手段で保持されたガラス基板と成膜しようとする膜の組成に応じて形成されたターゲットとを対向配置し、処理室にプラズマ雰囲気を形成して希ガスのイオンをターゲットに向けて加速させて衝突させ、これにより生じたスパッタ粒子（ターゲット原子）を飛散させて

40

基板表面に付着、堆積させて成膜される。スパッタによる成膜時、スパッタ粒子の基板表面の衝突やプラズマの放射熱によって基板温度が上昇する。基板温度が上昇すると、基板表面に成膜される薄膜によっては特性が変化することから、成膜中、処理対象物の冷却が必要となる。従来、処理室内で処理対象物を冷却する冷却装置として、基板を密着保持するステージ内に冷却水を循環させる機構を設け、ステージとの熱交換で処理対象物を冷却するものが例えば特許文献1で知られている。

【0003】

ところで、処理対象物を各種の真空処理装置に順次搬送して各種の処理を施していく際、各処理装置のレイアウトや処理対象物の品質管理等の理由から、搬送時の処理対象物の姿勢と、各処理装置にて所定処理を施すときの姿勢（上記スパッタ装置の例では、ターゲ

50

ットにガラス基板の処理面を対向させる姿勢)とが夫々異なる場合がある。このため、各種の処理装置に夫々備えられる冷却装置として、当該処理装置内で処理対象物の姿勢に応じて姿勢をかえて処理対象物を効率よく冷却することができる構造を持つ汎用性の高いものが近年求められている。このような場合、上記従来例の如く、処理対象物を密着保持するステージに冷却水を循環させるものでは、ステージの姿勢を変えたときでも冷却水が漏れ出ないように構成する必要があり、部品点数が増加して装置構成が複雑化するという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-281958号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、以上の点に鑑み、簡単な構造で処理対象物の姿勢に応じて姿勢をかえて当該処理対象物を効率よく冷却することができる汎用性のある冷却装置を提供することをその課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、冷凍機とこの冷凍機により冷却される冷却パネルとを備え、処理対象物が配置される処理室内にて冷却パネルの主面を処理対象物に近接または接触させて処理対象物を冷却し、処理対象物に対して所定処理を施すときの冷却パネルの姿勢を第1姿勢、処理対象物に対して所定処理を施すとき以外の冷却パネルの姿勢を第2姿勢とし、冷却パネルは第1姿勢と第2姿勢との間で揺動自在に処理室内に設けられると共に、冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢との少なくとも一方のときに冷凍機の冷却部が冷却パネルに接触して伝熱により冷却パネルが冷却される本発明の冷却装置は次の特徴がある。即ち、本発明では、前記冷却パネルに設けられた回転軸と、この回転軸を回転駆動する第1駆動手段と、前記冷却部を前記冷却パネルに対して進退自在に駆動する第2駆動手段とを備え、第1駆動手段により回転軸を回転駆動して冷却パネルが第1姿勢と第2姿勢とを夫々とるときに第2駆動手段により冷却部を冷却パネルに接触させるように構成した。

【0007】

本発明によれば、冷却パネルと冷凍機とから構成し、冷却パネルを揺動自在とすることで、本発明の冷却装置を組み付ける各種の真空処理室内での処理対象物の姿勢に応じて冷却パネルを揺動させてその姿勢をかえることができるため、汎用性が高い。しかも、少なくとも冷却パネルが姿勢をかえるときだけ、冷凍機の冷却部分を退避させる機構があればよいため、上記従来例のように、冷却水の漏れ出しを防止するための複雑な構成を設ける必要はなく、冷却装置自体の構成を簡素化できる。なお、例えば、本発明の冷却装置の冷却パネルを真空処理装置内に設けておき、処理対象物が真空処理装置内に搬送されてくるまでは、冷却パネルを処理対象物の円滑な搬送を阻害しない姿勢にし、搬送時の姿勢のままガラス基板が真空処理装置内にセットされた後、つまり、真空処理装置内にセットされた処理対象物の姿勢に応じて、冷却パネルを揺動させてその主面が処理対象物に近接または接触する姿勢にかえるようにして上記冷却装置を使用することもできる。

【0008】

この場合、第1姿勢と第2姿勢との少なくとも一方の姿勢をとるときだけ、冷却パネルが冷凍機により確実に冷却される構成を実現することができる。

【0009】

ところで、処理対象物が、フラットディスプレイパネル用のガラス基板のように、処理面の面積が大きい場合、冷却パネル自体もガラス基板と同等の面積を有する大型のものが用いられるが、当該冷却パネルを冷凍機で冷却するときに、冷却パネル自体に温度むらが生じたのでは、ガラス基板を均等に冷却することができない。そこで、回転軸の軸方向に

10

20

30

40

50

間隔を存して冷凍機を複数配置することが好ましい。これにより、冷却パネルが軸方向の複数個所から同時に冷却されることで、冷却パネル自体に温度むらが発生することが抑制され、ひいては、処理対象物をその全面に亘って均等に冷却することができる。なお、回転軸の軸方向に間隔を存して冷凍機を複数配置することに加えて、回転軸の軸方向に直交する方向に間隔を存してかつ軸方向に間隔を存して冷凍機を複数配置するようにしてもよい。

【0010】

また、冷却パネルは、処理対象物の外周面を囲繞する囲繞部を更に備えることが好ましい。これによれば、処理対象物がフラットディスプレイパネル用の大面積ガラス基板であるような場合でも、処理対象物の外周縁部まで確実に冷却することができる。

10

【0011】

更に、前記冷却パネルは、前記処理対象物の当該冷却パネルとの対向面の面積より小さい面積のパネル体の複数枚を前記対向面の面積と同等以上になるように同一平面内に並設して構成し、前記冷却パネルのパネル体に夫々対応させて冷凍機を設けることが好ましい。これによれば、冷凍機の個体差により冷却パネルへの伝熱量に差があるような場合でも、各冷凍機を制御すれば、各冷却パネルの温度を略一定にでき、ひいては、処理対象物をその全面に亘って均等に確実に冷却することができる。

【0012】

また、本発明において、前記冷却パネルは、冷凍機が常時接触する固定パネルと、可動パネルと、この固定パネルを回転中心として可動パネルを揺動する連結部材とを備えることが好ましい。これによれば、可動パネルに処理対象物の荷重が作用したときに第1姿勢と第2姿勢との間で冷却パネルが揺動自在になり、冷凍機を駆動する機構を省略することができて、より一層簡便な構成とすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態の冷却装置の側面図。

【図2】図1に示す冷却装置の平面図。

【図3】(a)及び(b)は、冷却パネルの変形例を説明する平面図及び断面図。

【図4】本発明の第2実施形態の冷却装置の構成を示す平面図。

【図5】(a)～(c)は、本発明の効果を確認する実験結果のグラフ。

30

【図6】本発明の第3実施形態の冷却装置の側面図。

【図7】図1に示す冷却装置の一部を省略して示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、処理対象物を矩形のガラス基板とし、スパッタリング装置やエッチング装置等の真空処理装置に組み付けられる本発明の冷却装置の第1実施形態を説明する。なお、処理対象物は、真空処理装置内で所定処理を行う場合に冷却を必要するものであれば、上記に限定されるものではなく、例えば、シリコンウエハ等の他の基板の他、防着板等の冷却にも利用できる。以下においては、真空処理装置内でガラス基板の処理面が鉛直方向に沿うようにセットされて所定処理が施されるとききの姿勢を第1姿勢、ガラス基板の処理面が水平方向に沿う姿勢を第2姿勢として説明する。また、「上」、「下」、「左」、「右」といった方向を示す用語は、特に言及しない限り、図1を基準とする。

40

【0015】

図1及び図2を参照して、 RU_1 は、図外の真空処理装置内に組み付けられる冷却装置である。冷却装置 RU_1 は、図外の真空処理装置内に配置される揺動自在な冷却パネル1と、冷却パネル1に接触して当該冷却パネル1を所定温度に冷却する冷凍機2とを備える。冷凍機2は、冷却部としての冷却ヘッド21と、圧縮器、凝縮器及び膨張弁を備える冷凍機本体22とを有する。冷却ヘッド21はその最上部に熱伝導のよい金属製の冷却板21aを備え、図外の熱交換器から冷凍機本体22に供給される冷媒が循環されることで、冷却板21aを含む冷却ヘッド21が常時所定温度に冷却保持される。なお、冷凍機2と

50

しては公知の構造のものが利用できるため、これ以上の詳細な説明は省略する。そして、冷却ヘッド21が、真空処理装置内に配置される。この場合、冷却ヘッド21は、図外の真空処理装置の壁面を貫通して設けられる第1駆動手段としてのエアシリンダ23の駆動軸23a上端に設けられ、駆動手段23により駆動軸23aを上下動させることで、冷却ヘッド21が冷却パネル1に対して近接離間可能に進退する。なお、真空処理装置の壁面にはペローズ等の真空シールが設けられる。

【0016】

また、冷却ヘッド21は、図2に示すように、後述の回転軸の軸方向に間隔を存して複数配置され、冷却パネル1をその全面に亘って均等に冷却することができ、ひいては、ガラス基板Sをその全面に亘って均等に効率よく冷却できようとしている。この場合の冷凍機2の数は、冷却パネル1の材質や後述の主面1aの面積、真空処理装置内で実施される処理時におけるガラス基板Sへの入熱量等を考慮して適宜設定される。また、図外の熱交換器から各冷却ヘッド21に冷媒を供給するとき、処理時のガラス基板Sの冷却温度に応じて、複数の熱交換器から行うようにしてもよい。冷却ヘッド21は、ガラス基板Wの冷却温度に応じて、冷却パネル1が第1姿勢と第2姿勢とのいずれかの姿勢のときのみ冷却するようにしてもよい。

【0017】

一方、冷却パネル1は、ガラス基板Sと同等以上の面積を持つ熱伝導のよい材質、例えば銅やアルミニウムから選択される金属もしくはこの金属を主成分とする合金製で平面視矩形の板状部材で構成され、ガラス基板Sと対向する冷却パネル1の一方の面(第2姿勢で上面)が主面1aをなす。冷却パネル1には、図1に示すように、第2姿勢で右側端に、その端面を略直角に屈曲させてなる第1接触部1bが設けられ、この第1接触部1bに連続させてその端面を更に略直角に屈曲させてなる第2接触部1cが設けられている。そして、冷却パネル1が第1姿勢をとるとき、第1接触部1bが冷却ヘッド21の直上に位置する一方で、冷却パネル1が第2姿勢をとるときに、第2接触部1cが冷却ヘッド21の直上に位置する。なお、冷却パネル1による冷却効果を高めるために、主面1aに黒化処理を施してもよい。

【0018】

冷却パネル1は、成膜時にガラス基板Sを保持する機能も持つ支持板3の上面に支持されている。支持板3は、平面視矩形で、第2姿勢でその上面の外周縁部に爪部31が列設されている。そして、各爪部31でガラス基板Sを係止することで第2姿勢にて冷却パネル1を介してガラス基板Sが保持される。また、第2姿勢にて支持板3の下面右側端には斜め下方に延びるアーム部32が形成され、このアーム部32の端部が回転軸4に固定されている。回転軸4の一端(図1中、奥行き方向)には、第2駆動手段としてのモータ5が設けられている。そして、冷却パネル1が、図1中、二点鎖線で示す第2姿勢のとき、モータ5を一方向に回転駆動すると、冷却パネル1が回転軸4を回転中心として揺動して、図1中、実線で示す第1姿勢をとる。他方で、冷却パネル1が第1姿勢のとき、モータ5を逆方向に回転駆動すると、冷却パネル1が回転軸4を回転中心として揺動して第2姿勢に戻る。冷却パネル1が揺動する間、エアシリンダ23により冷却ヘッド21が冷却パネル1から離間した退避位置に移動され、冷却パネル1が第1姿勢及び第2姿勢のいずれかの姿勢のとき、エアシリンダ23により冷却ヘッド21が(冷却板21a)が冷却パネル1の接触部1b, 1cのいずれか一方に接触する接触位置に移動され、冷却ヘッド21からの伝熱で冷却パネル1が冷却される。

【0019】

次に、上記冷却装置RU₁を真空処理装置としてのスパッタリング装置(図示せず)に組み付け、ガラス基板Sの一方の面Fにスパッタ法により薄膜を成膜する場合を例に本第1実施形態の冷却装置の使用方法を説明する。冷却パネル1が第2姿勢をとる状態で、搬送ロボットによりガラス基板を水平搬送し、図1中、二点鎖線で示すように、処理面としての一方の面Fを上側にしてガラス基板Sを支持板3の爪部31により保持させる。このとき、冷却パネル1の第2接触部13に冷却ヘッド21を接触させて冷却パネル1を冷却

10

20

30

40

50

しておいてもよい。そして、スパッタリング装置の真空チャンバ内を真空引きし、エアシリンダ23により冷却ヘッド21を退避位置に移動した後、モータ5を一方向に回転駆動させて冷却パネル1を揺動させ、第1姿勢にする。その後、エアシリンダ23により冷却ヘッド21を接触部1bに接触する接触位置に移動させると、スパッタによる成膜の準備が完了する。

【0020】

第1姿勢の状態、ガラス基板Sの一方の面Fに対向するように真空チャンバ内に設けたターゲットを公知の方法に従ってスパッタリングすることで、一方の面Fに所定の薄膜が成膜される。このとき、スパッタ粒子がガラス基板Sの一方の面Fに衝突したり、プラズマからの放射熱を受けたりしてガラス基板Sに入熱し、ガラス基板Sが加熱されるが、ガラス基板Sの他方の面(図1中、左側の面)が冷却パネル1の主面1aに近接しているため、ガラス基板Sの熱が冷却パネル1の主面1aで放射吸熱されて冷却される。成膜後には、上記と逆の操作で第2姿勢に戻し、処理済みのガラス基板Sが搬送ロボットにより搬出される。

10

【0021】

上記実施形態によれば、冷却パネル1と冷凍機2とから構成し、冷却パネル1を揺動自在とすることで、ガラス基板Sの姿勢に応じて、即ち、上記実施形態では、ガラス基板Sを冷却パネル1と共に揺動させて、その姿勢をかえることができ、汎用性が高い。しかも、少なくとも冷却パネル1が姿勢をかえるときだけ、冷凍機2の冷却ヘッド21を退避させる機構があればよいので、上記従来例のように、冷却水の漏れ出しを防止するための複雑な構成を設ける必要はなく、冷却装置自体の構成を簡素化できる。その上、回転軸4の軸方向に間隔を存して冷凍機2を複数配置したため、冷却パネル1が軸方向の複数個所から同時に冷却されることで、冷却パネル1自体に温度むらが発生することが抑制され、ひいては、処理対象物が大面积のガラス基板Sであっても、その全面を均等に冷却することができる。

20

【0022】

以上、本発明の第1実施形態について説明したが、本発明は上記に限定されるものではない。上記実施形態では、ガラス基板Sの一方の面Fと冷却パネル1の主面1aとが近接対向配置され、ガラス基板Sを冷却パネル1と共に揺動されてその姿勢をかえるものを例に説明したが、これに限定されるものではなく、ガラス基板Sと冷却パネル1とを面接触させるようにしてもよく、また、例えば、公知のキャリア等を用いてガラス基板Sが真空処理装置内に搬送されてくるまでは、冷却パネル1をガラス基板Sの円滑な搬送を阻害しない姿勢(例えば、第2姿勢)とし、搬送時の姿勢のままガラス基板Sが真空処理装置内にセットされた後、冷却パネル1のみを揺動させてその主面1aがガラス基板Sに近接または接触する姿勢にかえるようにしてもよい。

30

【0023】

また、上記第1実施形態では、冷却パネル1は、処理対象物としてのガラス基板Sと同等以上の面積を有する板状部材で構成したものを例に説明したが、これに限定されるものではない。図3を参照して、変形例に係る冷却パネル10は、その周縁部にガラス基板Sの外周面S1に近接してその周囲を囲繞するように、冷却パネル10の主面10aに対して垂直に立設する囲繞部としての壁面10bを設けてもよい。この場合、壁面10bの上端は、例えば、基板Sの処理面(上面)と面一とすればよく、また、処理面より高く設定することもできるが、その高さは、装置サイズの大形化や各可動部の駆動に不都合が生じない範囲で適宜設定される。なお、壁面10bの上端が基板Sの処理面より低いと、処理対象物を均一に冷却できない虞がある。また、図3に示すものでは、壁面10bがガラス基板Sの外周面S1全面に亘って設けられているが、壁面10bが存在しない部分があってもよい。これによれば、処理対象物がフラットディスプレイパネル用の大面积のガラス基板Sであるような場合でも、ガラス基板Sの外周縁部まで確実に冷却することができる。

40

【0024】

50

ところで、処理対象物がフラットディスプレイパネル用の大面積のガラス基板Sである場合、冷却パネル1自体もガラス基板Sと同等の面積を有する大型のものが用いられるが、上記実施形態のように、冷却パネル1が単一のもので構成されている場合、冷却パネル1に接触する冷凍機2の位置や数によっては、冷却パネル1自体に温度むらが生じる虞があり、これでは、ガラス基板Sを均等に冷却することができない。

【0025】

そこで、第2実施形態では、冷却装置RU₂の冷却パネル100が、図4に示すように、処理対象物としてのガラス基板Sの当該冷却パネル100との対向面の面積より小さい面積のパネル体101の複数枚を、その対向面の面積と同等以上になるように同一平面内に並設して構成されている。この場合、図4では、第2実施形態の冷却パネル100を主面102の面積が同等のパネル体101を3列3行で等間隔で並設して構成したものを例示しているが、処理時にガラス基板Sへの入熱量に応じて互いに異なる面積とすることもできる。また、各パネル体101は、上記第1実施形態と同様、熱伝導のよい材質製の板状部材で構成される。

10

【0026】

更に、各パネル体101は、格子状に形成した支持枠30で夫々保持され、各パネル体101に夫々対応させて冷凍機2が設けられている。なお、冷凍機2としては、上記第1実施形態の同一の構造ものを用いることができ、また、冷凍機2の冷却部と各冷却パネル100との選択的な接触は、上記第1実施形態と同一の方法を用いて行うことができる。更に、冷却パネル100の温度を接触または非接触で測定するセンサ(図示せず)を設け、センサでの検出温度に応じて各冷凍機2からの伝熱量を制御するようにし、パネル体101毎に冷却温度を変えるようにしてもよい。これにより、ガラス基板Sをその全面に亘ってより均等に冷却することができる。

20

【0027】

次に、本発明の効果を確認するため以下の実験を行った。図外の真空チャンバ内に、図4に示す第2実施形態のように9枚のパネル体100を設置し、1500mm×1850mm×(厚さ)0.7mmのガラス基板を真空雰囲気にて冷却した。この場合、試験1では、パネル体101を並設したときの外径サイズが1500mm×1850mmとなるように(即ち、冷却パネルの主面の面積とガラス基板の面積とが同等となるように)9枚のパネル体101を設置したものとし、試験2では、外径サイズが1730mm×2080mmとなるように(即ち、冷却パネルの主面の面積がガラス基板の面積より大きくなるように)9枚のパネル体101を設置したものとし、試験3では、図3に示すように、パネル体100を試験1のものにガラス基板の外周面を囲う壁面10bを形成したものとした。

30

【0028】

また、各パネル体101に対応させて冷凍機2を夫々設け、単一の熱交換機から冷凍機本体22に供給される冷媒を冷却ヘッド21に夫々循環されるようにした。そして、ガラス基板を100まで加熱した後、冷却パネル100によりガラス基板を冷却し、その温度変化を測定した。この場合、図4を参照して、ガラス基板S中、右上端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA1、その右下端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA2、その中央上端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA3、その中央下端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA4、その左上端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA5、その左下端に位置するパネル体101の中心に対応する点をA6とし、これらA1~A6を各測定点とした。

40

【0029】

図5(a)~(c)は、試験1~試験3における各測定点A1~A6での最終温度を示すグラフである。これによれば、試験1のとき、100のガラス基板の冷却を開始した当初から各測定点における冷却速度が異なり、最終温度と13.8~25.8の温度範囲でばらついた(図5(a)参照)。他方、試験2では、各測定点における冷却速度の差が小さくなり、最終温度のばらつきも小さくなった(13.8~14.2)ことが判る

50

(図5(b)参照)。さらに、試験3では、各測定点における冷却速度が略同一となり、最終温度が13.8でそのばらつきも殆どないことが判る(図5(c)参照)。なお、追加試験4として、試験1における冷却パネル100のパネル体101毎に冷凍機2による冷却温度を制御した場合、最終温度のばらつきを±0.5の範囲にできることが確認された。

【0030】

次に、図6及び図7を参照して、図外の真空処理装置にガラス基板Sを鉛直にして搬送し、この状態で保持手段300によりガラス基板Sを保持し、この状態で所定処理を行う場合を例に本発明の冷凍装置RU₃の第3実施形態を説明する。冷凍装置RU₃は、冷却パネル1000と、真空チャンバ外に設けられる、冷却ヘッド210を有する冷凍機200とを備える。この場合、冷却パネル1000は、図外の真空処理装置の壁面を貫通して設けられ、冷却ヘッド210が常時接触する固定パネル部1001と、固定パネル部1001から連結部材1002を介して連設された可動パネル部1003とで構成され、連結部材1002が変形して固定パネル部1001に対して可動パネル部1003が揺動するようになっている。固定パネル部1001及び可動パネル部1003は、ガラス基板Sよりも小さい面積であり、上記第1実施形態同様、熱伝導のよい材質製の板状部材で構成される。連結部材1002としては、熱伝導のよい公知の平編み導線や銅板を用いることができる。

10

【0031】

保持部材300は、一方の面側にガラス基板Sを保持し、他方の面側で可動パネル部1003と接触し、その他方の面側で第2姿勢にて斜め下方に延び、回転軸4に固定されるアーム部300aを形成する。そして、モータ5を一方に回転駆動すると、ガラス基板Sが姿勢をかえるのに追従して、このガラス基板Sの荷重が可動パネル部1003に作用して第1姿勢と第2姿勢との間で揺動する。これによれば、冷凍機200の冷却ヘッド210を冷却パネル1000に対して近接離間可能に進退させる機構を省略することができ、簡便な構成にできる。尚、可動パネル部1003が第1姿勢をとるときに、可動パネル部1003と保持部材300とが接触しているが、非接触となるようにしてもよい。

20

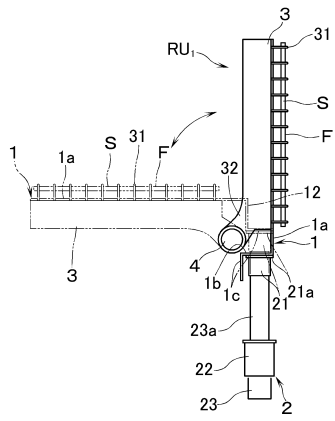
【符号の説明】

【0032】

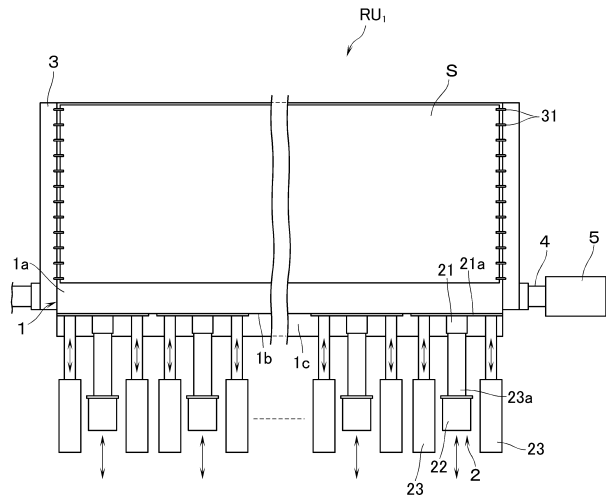
RU₁, RU₂, RU₃...冷却装置、1, 10, 100, 1000...冷却パネル、1a...冷却パネルの主面、2, 20, 200...冷凍機、21, 210...冷却ヘッド(冷却部)、41a...冷却板(冷却部)、1001...固定パネル、1002...連結部材、1003...可動パネル、4...回転軸、5...モータ(第1駆動手段)、S...ガラス基板(処理対象物)。

30

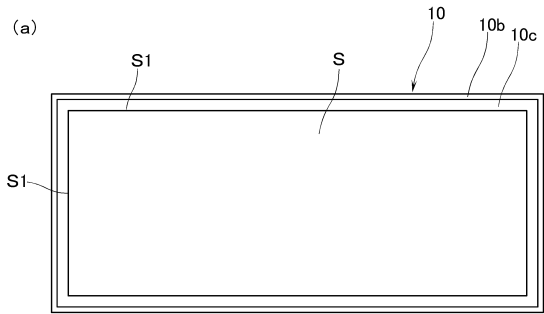
【図1】



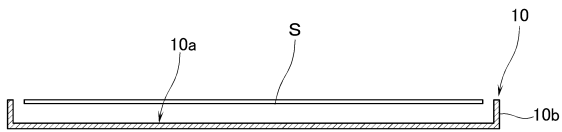
【図2】



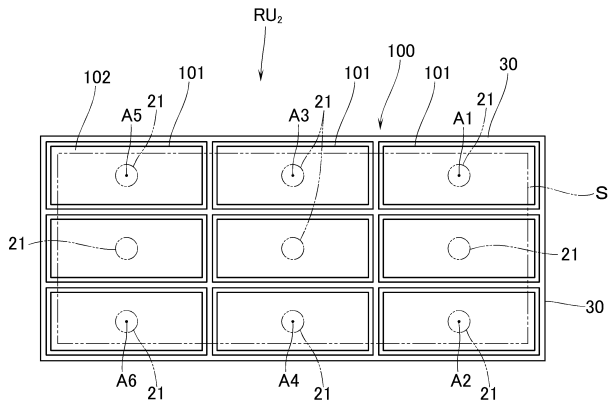
【図3】



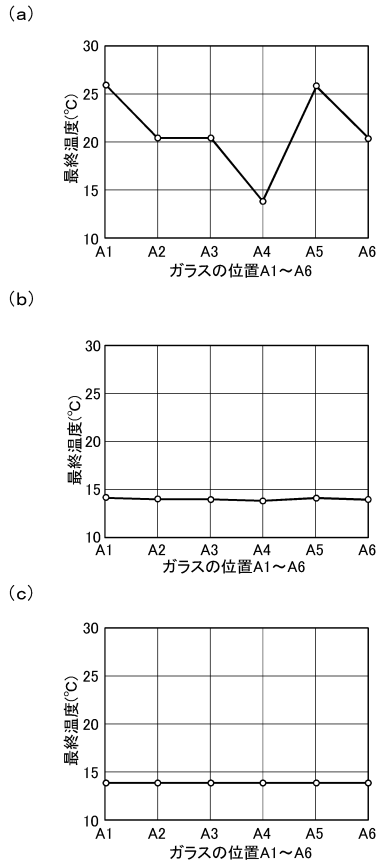
(b)



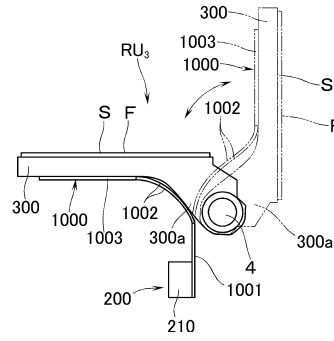
【図4】



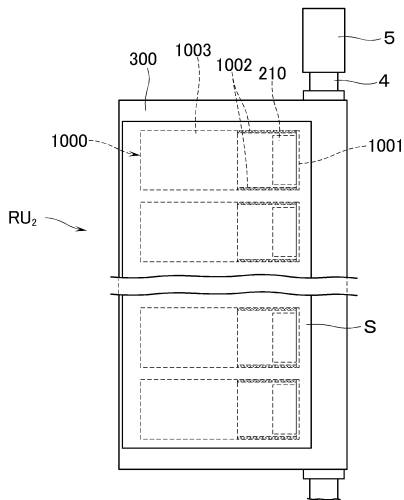
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 増田 行男
神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1 アルバック・クライオ株式会社内

審査官 國方 恭子

(56)参考文献 特開2011-127136(JP,A)
特開2006-190805(JP,A)
特開2011-208255(JP,A)
特開2005-228674(JP,A)
特開2002-141287(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0040508(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14/00 - 14/58, 16/00 - 16/56