明　細　書

発明の名称 ： 温調システム及びプラズマ処理システム

技術分野

[0001]　本開示の例示的実施形態は、温調システム及びプラズマ処理システムに関するものである。

背景技術

[0002]　下記の特許文献１には、プラズマ処理装置において、基板を支持する基板支持部内の流路に、チラーユニットによって温調媒体を循環させることにより、基板の温度を制御することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－４４１７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　本開示は、プラズマ処理システムにおける温調システムを構成するユニットのサイズを縮小する技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005]　一つの例示的実施形態において、温調システムが提供される。温調システムは、第１のセグメント、第２のセグメント、及び接続部を備える。第１のセグメントは、第１の温調回路及び第１のケースを含む。第１の温調回路は、第１の温調媒体との熱交換を行うように構成された第１の熱交換器を含む。第１のケースは、第１の温調回路をその中に収容する。第２のセグメントは、第１のタンク、第１のポンプ、及び第２のケースを含む。第１のタンク及び第１のポンプは、プラズマ処理装置の第１の部材内の第１の流路に第１の温調媒体を循環させるように構成された第１の循環系に含まれている。第２のケースは、第１のタンク及び第１のポンプをその中に収容する。第１の循環系において、第１のタンクは第１の流路と第１のポンプとの間で接続さ

れており、第１の熱交換器は第１のポンプと第１の流路との間で接続されている。接続部は、第１の循環系の一部であり、第１のセグメントと第２のセグメントとの間に配置され、第１のポンプと熱交換器との間で接続される。

発明の効果

[0006] 一つの例示的実施形態によれば、プラズマ処理システムにおける温調システムを構成するユニットのサイズを縮小する技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]プラズマ処理システムの構成例を説明するための図である。

[図2]容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[図3]一つの例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。

[図4]別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。

[図5]更に別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。

[図6]更に別の例示的実施形態に係る温調システムにおける第２の部材の例である上部電を示す断面図である。

[図7]更に別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して種々の例示的実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附すこととする。

[0009] 図１は、プラズマ処理システムの構成例を説明するための図である。一実施形態において、プラズマ処理システムは、プラズマ処理装置１及び制御部２を含む。プラズマ処理システムは、基板処理システムの一例であり、プラズマ処理装置１は、基板処理装置の一例である。プラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０、基板支持部１１及びプラズマ生成部１２を含む。プラズマ処理チャンバ１０は、プラズマ処理空間を有する。また、プラズマ処理チャンバ１０は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間に供給するための少なくとも１つのガス供給口と、プラズマ処理空間からガスを排出するための少なくとも１つのガス排出口とを有する。ガス供給口は、後述

するガス供給部２０に接続され、ガス排出口は、後述する排気システム４０に接続される。基板支持部１１は、プラズマ処理空間内に配置され、基板を支持するための基板支持面を有する。

[0010] プラズマ生成部１２は、プラズマ処理空間内に供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマを生成するように構成される。プラズマ処理空間において形成されるプラズマは、容量結合プラズマ（ＣＣＰ：Ｃａｐａｃｉｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ）、誘導結合プラズマ（ＩＣＰ：Ｉｎｄｕｃｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ）、ＥＣＲプラズマ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎ－Ｃｙｃｌｏｔｒｏｎ－Ｒｅｓｏｎａｎｃｅ Ｐｌａｓｍａ）、ヘリコン波励起プラズマ（ＨＷＰ：Ｈｅｌｉｃｏｎ Ｗａｖｅ Ｐｌａｓｍａ）、又は、表面波プラズマ（ＳＷＰ：Ｓｕｒｆａｃｅ Ｗａｖｅ Ｐｌａｓｍａ）等であってもよい。また、ＡＣ（Ａｌｔｅｒｎａｔｉｎｇ Ｃｕｒｒｅｎｔ）プラズマ生成部及びＤＣ（Ｄｉｒｅｃｔ Ｃｕｒｒｅｎｔ）プラズマ生成部を含む、種々のタイプのプラズマ生成部が用いられてもよい。一実施形態において、ＡＣプラズマ生成部で用いられるＡＣ信号（ＡＣ電力）は、１００ｋＨｚ～１０ＧＨｚの範囲内の周波数を有する。従って、ＡＣ信号は、ＲＦ（Ｒａｄｉｏ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）信号及びマイクロ波信号を含む。一実施形態において、ＲＦ信号は、１００ｋＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。

[0011] 制御部２は、本開示において述べられる種々の工程をプラズマ処理装置１に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部２は、ここで述べられる種々の工程を実行するようにプラズマ処理装置１の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部２の一部又は全てがプラズマ処理装置１に含まれてもよい。制御部２は、処理部２ａ１、記憶部２ａ２及び通信インターフェース２ａ３を含んでもよい。制御部２は、例えばコンピュータ２ａにより実現される。処理部２ａ１は、記憶部２ａ２からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部２ａ

２に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部２ａ２に格納され、処理部２ａ１によって記憶部２ａ２から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ２ａに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース２ａ３に接続されている通信回線であってもよい。処理部２ａ１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）であってもよい。記憶部２ａ２は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース２ａ３は、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）等の通信回線を介してプラズマ処理装置１との間で通信してもよい。

[0012] 以下に、プラズマ処理装置１の一例としての容量結合型のプラズマ処理装置の構成例について説明する。図２は、容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[0013] 容量結合型のプラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０、ガス供給部２０、電源３０及び排気システム４０を含む。また、プラズマ処理装置１は、基板支持部１１及びガス導入部を含む。ガス導入部は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理チャンバ１０内に導入するように構成される。ガス導入部は、シャワーヘッド１３を含む。基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。シャワーヘッド１３は、基板支持部１１の上方に配置される。一実施形態において、シャワーヘッド１３は、プラズマ処理チャンバ１０の天部（ｃｅｉｌｉｎｇ）の少なくとも一部を構成する。プラズマ処理チャンバ１０は、シャワーヘッド１３、プラズマ処理チャンバ１０の側壁１０ａ及び基板支持部１１により規定されたプラズマ処理空間１０ｓを有する。プラズマ処理チャンバ１０は接地される。シャワーヘッド１３及び基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０の筐体とは電気的に絶縁される。

[0014] 基板支持部１１は、本体部１１１及びリングアセンブリ１１２を含む。本体部１１１は、基板Ｗを支持するための中央領域１１１ａと、リングアセンブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂとを有する。ウェハは基板Ｗの一例である。本体部１１１の環状領域１１１ｂは、平面視で本体部１１１の中央領域１１１ａを囲んでいる。基板Ｗは、本体部１１１の中央領域１１１ａ上に配置され、リングアセンブリ１１２は、本体部１１１の中央領域１１１ａ上の基板Ｗを囲むように本体部１１１の環状領域１１１ｂ上に配置される。従って、中央領域１１１ａは、基板Ｗを支持するための基板支持面とも呼ばれ、環状領域１１１ｂは、リングアセンブリ１１２を支持するためのリング支持面とも呼ばれる。

[0015] 一実施形態において、本体部１１１は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を含む。基台１１１０は、導電性部材を含む。基台１１１０の導電性部材は下部電極として機能し得る。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上に配置される。静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａとセラミック部材１１１１ａ内に配置される静電電極１１１１ｂとを含む。セラミック部材１１１１ａは、中央領域１１１ａを有する。一実施形態において、セラミック部材１１１１ａは、環状領域１１１ｂも有する。なお、環状静電チャックや環状絶縁部材のような、静電チャック１１１１を囲む他の部材が環状領域１１１ｂを有してもよい。この場合、リングアセンブリ１１２は、環状静電チャック又は環状絶縁部材の上に配置されてもよく、静電チャック１１１１と環状絶縁部材の両方の上に配置されてもよい。また、後述するＲＦ電源３１及び／又はＤＣ電源３２に結合される少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極がセラミック部材１１１１ａ内に配置されてもよい。この場合、少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極が下部電極として機能する。後述するバイアスＲＦ信号及び／又はＤＣ信号が少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極に供給される場合、ＲＦ／ＤＣ電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台１１１０の導電性部材と少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極とが複数の下部電極として機能してもよい。また、静電電極１１１１ｂが下部電極として機能して

もよい。従って、基板支持部１１は、少なくとも１つの下部電極を含む。

[0016] リングアセンブリ１１２は、１又は複数の環状部材を含む。一実施形態において、１又は複数の環状部材は、１又は複数のエッジリングと少なくとも１つのカバーリングとを含む。エッジリングは、導電性材料又は絶縁材料で形成され、カバーリングは、絶縁材料で形成される。

[0017] また、基板支持部１１は、静電チャック１１１１、リングアセンブリ１１２及び基板のうち少なくとも１つをターゲット温度に調節するように構成される温調モジュールを含んでもよい。温調モジュールは、ヒータ、伝熱媒体、流路１１１０ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１１１０ａには、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。一実施形態において、流路１１１０ａが基台１１１０内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１１１１のセラミック部材１１１１ａ内に配置される。また、基板支持部１１は、基板Ｗの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給するように構成された伝熱ガス供給部を含んでもよい。

[0018] シャワーヘッド１３は、ガス供給部２０からの少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓ内に導入するように構成される。シャワーヘッド１３は、少なくとも１つのガス供給口１３ａ、少なくとも１つのガス拡散室１３ｂ、及び複数のガス導入口１３ｃを有する。ガス供給口１３ａに供給された処理ガスは、ガス拡散室１３ｂを通過して複数のガス導入口１３ｃからプラズマ処理空間１０ｓ内に導入される。また、シャワーヘッド１３は、少なくとも１つの上部電極を含む。なお、ガス導入部は、シャワーヘッド１３に加えて、側壁１０ａに形成された１又は複数の開口部に取り付けられる１又は複数のサイドガス注入部（ＳＧＩ：Ｓｉｄｅ Ｇａｓ Ｉｎｊｅｃｔｏｒ）を含んでもよい。

[0019] ガス供給部２０は、少なくとも１つのガスソース２１及び少なくとも１つの流量制御器２２を含んでもよい。一実施形態において、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスを、それぞれに対応のガスソース２１からそれぞれに対応の流量制御器２２を介してシャワーヘッド１３に供給するように

構成される。各流量制御器２２は、例えばマスフローコントローラ又は圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。さらに、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスの流量を変調又はパルス化する少なくとも１つの流量変調デバイスを含んでもよい。

[0020] 電源３０は、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ１０に結合されるＲＦ電源３１を含む。ＲＦ電源３１は、少なくとも１つのＲＦ信号（ＲＦ電力）を少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給するように構成される。これにより、プラズマ処理空間１０ｓに供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、ＲＦ電源３１は、プラズマ生成部１２の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスＲＦ信号を少なくとも１つの下部電極に供給することにより、基板Wにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Wに引き込むことができる。

[0021] 一実施形態において、ＲＦ電源３１は、第１のＲＦ生成部３１ａ及び第２のＲＦ生成部３１ｂを含む。第１のＲＦ生成部３１ａは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に結合され、プラズマ生成用のソースＲＦ信号（ソースＲＦ電力）を生成するように構成される。一実施形態において、ソースＲＦ信号は、１０ＭＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第１のＲＦ生成部３１ａは、異なる周波数を有する複数のソースＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のソースＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給される。

[0022] 第２のＲＦ生成部３１ｂは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極に結合され、バイアスＲＦ信号（バイアスＲＦ電力）を生成するように構成される。バイアスＲＦ信号の周波数は、ソースＲＦ信号の周波数と同じであっても異なっていてもよい。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、ソースＲＦ信号の周波数よりも低い周波数を

有する。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、１００ｋＨｚ～６０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第２のＲＦ生成部３１ｂは、異なる周波数を有する複数のバイアスＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のバイアスＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極に供給される。また、種々の実施形態において、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。

[0023] また、電源３０は、プラズマ処理チャンバ１０に結合されるＤＣ電源３２を含んでもよい。ＤＣ電源３２は、第１のＤＣ生成部３２ａ及び第２のＤＣ生成部３２ｂを含む。一実施形態において、第１のＤＣ生成部３２ａは、少なくとも１つの下部電極に接続され、第１のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第１のＤＣ信号は、少なくとも１つの下部電極に印加される。一実施形態において、第２のＤＣ生成部３２ｂは、少なくとも１つの上部電極に接続され、第２のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第２のＤＣ信号は、少なくとも１つの上部電極に印加される。

[0024] 種々の実施形態において、第１及び第２のＤＣ信号がパルス化されてもよい。この場合、電圧パルスのシーケンスが少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に印加される。電圧パルスは、矩形、台形、三角形又はこれらの組み合わせのパルス波形を有してもよい。一実施形態において、ＤＣ信号から電圧パルスのシーケンスを生成するための波形生成部が第１のＤＣ生成部３２ａと少なくとも１つの下部電極との間に接続される。従って、第１のＤＣ生成部３２ａ及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第２のＤＣ生成部３２ｂ及び波形生成部が電圧パルス生成部を構成する場合、電圧パルス生成部は、少なくとも１つの上部電極に接続される。電圧パルスは、正の極性を有してもよく、負の極性を有してもよい。また、電圧パルスのシーケンスは、１周期内に１又は複数の正極性電圧パルスと１又は複数の負極性電圧パルスとを含んでもよい。なお、第１及び第２のＤＣ生成部３２ａ，３２ｂは、ＲＦ電源３１に加えて設けられてもよく、第１のＤＣ生成部３２ａが第２のＲＦ生成部３１ｂに代えて設けられてもよい。

[0025] 排気システム４０は、例えばプラズマ処理チャンバ１０の底部に設けられたガス排出口１０ｅに接続され得る。排気システム４０は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間１０ｓ内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0026] 以下、プラズマ処理システムにおいて採用され得る種々の例示的実施形態に係る温調システムについて説明する。

[0027] ［第１の実施形態］

[0028] 図３は、一つの例示的実施形態にかかる温調システムを概略的に示す図である。図３において、矢印は、温調媒体Ｍ１（第１の温調媒体）等の流れを示している。温調媒体Ｍ１は、ブライン等の冷媒であってよい。また、図３には、プラズマ処理システム１００における温調システムＴＳ１の構成が示されている。プラズマ処理システム１００において、プラズマ処理装置１は、第１の部材１１０を備えている。第１の部材１１０は、例えば、基板Ｗを支持するための基板支持部１１であってよい。

[0029] 図３に示すように、温調システムＴＳ１は、第１のセグメント４１、第２のセグメント４２、及び接続部４３を備える。第１のセグメント４１は、温調回路５１（第１の温調回路）及びケース４１ｃ（第１のケース）を備える。温調回路５１は、温調媒体Ｍ１の温度を例えば第１の温度Ｔ１に調整するように構成される。温調回路５１は、温調媒体Ｍ１の温度を調整するための装置を含むように構成されてよく、例えば、熱交換器５１ａ（第１の熱交換器）を含むように構成される。温調回路５１は、ケース４１ｃ内に収容されている。一実施形態において、温調回路５１は、冷凍回路であってもよい。また、熱交換器５１ａは、蒸発器であってもよい。

[0030] 第２のセグメント４２は、循環部６１（第１の循環部）及びケース４２ｃ（第２のケース）を備える。循環部６１は、第１の循環系の一部である。循環部６１は、ケース４１ｃとは別のケース４２ｃに収容されている。第１の循環系は、第１の部材１１０内の第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に

、温調媒体Ｍ１を循環させるように構成されている。循環部６１は、その中に温調媒体Ｍ１を貯留するタンク６１ａ（第１のタンク）及び温調媒体Ｍ１を循環させるためのポンプ６１ｂ（第１のポンプ）を含んでいてもよい。第１の循環系において、タンク６１ａは第１の流路の一端（出口）とポンプ６１ｂとの間で接続されており、熱交換器５１ａはポンプ６２ｂと第１の流路の他端（入口）との間で接続されている。第２のセグメント４２は、ヒータ６１ｃを更に備えていてもよい。ヒータ６１ｃは、温調媒体Ｍ１を加熱するために、タンク６１ａ内に設けられている。ヒータ６１ｃは、ヒータ電源６１ｄに接続されており、ヒータ電源６１ｄからの電力により発熱する。

[0031] 接続部４３は、温調回路５１と循環部６１とを、これらの間で温調媒体Ｍ１が流通可能であるように接続する。接続部４３は、第１の循環系の一部であり、ポンプ６１ｂと熱交換器５１ａとの間で接続されている。接続部４３は、第１のセグメント４１と第２のセグメント４２との間に配置されている。接続部４３は、第１のセグメント４１から延びる配管と第２のセグメントから延びる配管とを互いに接続する継手であってもよい。接続部４３は、ポンプ６１ｂから延びる配管と後述する三方弁５１ｂから延びる配管とを互いに接続してもよい。

[0032] 一実施形態において、第１のセグメント４１は、フロアＦｃに設置される。第２のセグメント４２は、フロアＦｃと異なるフロアＦｂに設置される。フロアＦｃは、フロアＦｂの下のフロアであってもよい。また、フロアＦｂは、プラズマ処理装置１が設置されるフロアＦａと同一のフロアであってもよく、異なるフロアであってもよい。一例では、フロアＦｂは、フロアＦｃとプラズマ処理装置１が設置されるフロアＦａとの間のフロアである。

[0033] 一実施形態において、第１のセグメントは、熱交換器５１ａに加えて、三方弁５１ｂ、復熱器５１ｃ、圧縮器５１ｄ、カスケード凝縮器５１ｅ、膨張弁５１ｆ、圧縮器５１ｇ、凝縮器５１ｈ、及び膨張弁５１ｉを含んでいてもよい。

[0034] 三方弁５１ｂの第１のポートは、接続部４３と配管を介して接続されてい

る。三方弁５１ｂの第２のポートは、温調媒体Ｍ１のための熱交換器５１ａの入口に接続されている。三方弁５１ｂの第３のポートから延びる配管は、温調媒体Ｍ１のための熱交換器５１ａの出口と第１の流路の入口とを互いに接続する配管に合流している。

[0035] 熱交換器５１ａは、温調媒体Ｍ１と温調媒体Ｍａとの熱交換により、温調媒体Ｍ１の温度を調整するように構成されている。熱交換器５１ａ、復熱器５１ｃ、圧縮器５１ｄ、カスケード凝縮器５１ｅ、及び膨張弁５１ｆは、熱交換器５１ａに温調媒体Ｍａを循環させるための回路を形成している。温調媒体Ｍａのための熱交換器５１ａの出口は、復熱器５１ｃの第１の入口に接続している。復熱器５１ｃの第１の出口は、圧縮器５１ｄを介して、温調媒体Ｍａのためのカスケード凝縮器５１ｅの入口に接続されている。温調媒体Ｍａのためのカスケード凝縮器５１ｅの出口は、復熱器５１ｃの第２の入口に接続されている。復熱器５１ｃの第２の出口は、膨張弁５１ｆを介して、温調媒体Ｍａのための熱交換器５１ａの入口に接続している。

[0036] カスケード凝縮器５１ｅは、温調媒体Ｍａと温調媒体Ｍｂとの熱交換により、温調媒体Ｍａの温度を調整するように構成されている。カスケード凝縮器５１ｅ、圧縮器５１ｇ、凝縮器５１ｈ、及び膨張弁５１ｉは、カスケード凝縮器５１ｅに温調媒体Ｍｂを循環させるための回路を形成している。温調媒体Ｍｂのためのカスケード凝縮器５１ｅの出口は、圧縮器５１ｇを介して、温調媒体Ｍｂのための凝縮器５１ｈの入口に接続されている。温調媒体Ｍｂのための凝縮器５１ｈの出口は、膨張弁５１ｉを介して、温調媒体Ｍｂのためのカスケード凝縮器５１ｅの入口に接続されている。凝縮器５１ｈは、温調媒体Ｍｂと温調媒体Ｍｃとの熱交換により、温調媒体Ｍｂの温度を調整するように構成されている。

[0037] 温調システムＴＳ１において、温調媒体Ｍ１は、第１のセグメント４１の温調回路５１においてその温度が例えば第１の温度Ｔ１に調整された後に、第１の部材１１０内の第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に供給される。温調媒体Ｍ１が第１の部材１１０を冷却すると、温調媒体Ｍ１の温度は、

第１の温度Ｔ１からΔＴ１だけ上昇する。ΔＴ１だけその温度が上昇した温調媒体Ｍ１は、第２のセグメント４２の循環部６１により、温調回路５１に戻される。そして、温調媒体Ｍ１は、温調回路５１でその温度が第１の温度Ｔ１に調整された後に、再び第１の部材１１０内の第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に供給される。

[0038] 温調システムＴＳ１では、第１の循環系の一部を構成する第２のセグメント４２が、温調回路５１を含む第１のセグメント４１から分離されている。したがって、温調システムＴＳ１を構成するユニットのサイズを縮小することが可能となる。また、温調システムＴＳ１では、第２のセグメント４２を、第１のセグメント４１が設置されるフロアＦｃと異なるフロアＦｂに設置することができる。したがって、フロアＦｃにおける温調システムＴＳ１のユニットの設置面積を削減することができる。一例では、フロアＦｃにおける温調システムＴＳ１の設置面積を、従来の温調システムの設置面積の６０％以下、５０％以下又は４０％以下に削減することができる。

[0039] また、温調システムＴＳ１は第１のセグメント４１と第２のセグメント４２に分かれているので、その設計の自由度が高い。また、第２のセグメント４２をプラズマ処理装置１の直下に配置することができるので、温調システムＴＳ１は、第２のセグメント４２とプラズマ処理装置１とを接続するホース（配管）を短くすることができるばかりでなく、温調効率にも優れる。さらに、第１のセグメント４１と第２のセグメント４２の一方に異常が生じた場合に、異常が生じたセグメントだけを交換可能であるため、異常時の復旧作業が短縮化される。

[0040] ［第２の実施形態］

[0041] 次に、別の例示的実施形態について説明する。図４は、別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。図４において、矢印は、温調媒体Ｍ１及び温調媒体Ｍ２（第２の温調媒体）等の流れを示している。温調媒体Ｍ２は、ブライン等の冷媒であってよい。温調媒体Ｍ２は、温調媒体Ｍ１と同じ冷媒であってよい。図４には、プラズマ処理システム１００Ｂに

おける温調システムＴＳ２の構成が示されている。プラズマ処理システム１００Ｂにおいて、プラズマ処理装置１は、第１の部材１１０を備えている。第１の部材１１０は、例えば、基板Ｗを支持するための基板支持部１１であってよい。以下、プラズマ処理システム１００Ｂについて、プラズマ処理システム１００に対する相違点の観点から説明する。

[0042] 温調システムＴＳ２は、第１のセグメント４１、第２のセグメント４２Ｂ、及び接続部４３を備える。第１のセグメント４１及び接続部４３は、温調システムＴＳ１の第１のセグメント４１及び接続部４３とそれぞれ同様である。

[0043] 温調システムＴＳ２は、切替器７０を更に備えていてもよい。切替器７０は、第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に循環させる温調媒体を温調媒体Ｍ１と温調媒体Ｍ２との間で切り替えるように構成されていてもよい。一実施形態において、切替器７０は、バルブ７１～７４を含んでいてもよい。バルブ７１～７４の各々は、例えば開閉バルブである。バルブ７１は、温調媒体Ｍ１のための熱交換器５１ａの出口と第１の流路の入口との間で接続されている。バルブ７２は、第１の流路の出口とタンク６１ａとの間で接続されている。

[0044] 温調システムＴＳ２において、第２のセグメント４２Ｂは、温調回路５２（第２の温調回路）及び循環部６２（第２の循環部）を更に備える点で、温調システムＴＳ１の第２のセグメント４２と異なる。温調システムＴＳ２において、第２のセグメント４２Ｂは、三方弁５２ｂを更に備えていてもよい。三方弁５２ｂは、ケース４２ｃ内に収容されている。

[0045] 温調回路５２は、温調媒体Ｍ２の温度を例えば第２の温度Ｔ２に調整するように構成される。温調回路５２は、温調媒体Ｍ２の温度を調整するための装置を含むように構成されてよく、例えば、熱交換器５２ａ（第２の熱交換器）を含むように構成される。第２の温度Ｔ２は、第１の温度Ｔ１より高温であってよい。熱交換器５２ａは、温調媒体Ｍ２と温調媒体Ｍｄとの間の熱交換により、温調媒体Ｍ２の温度を調整するように構成されている。一実施

形態において、熱交換器５２ａは、凝縮器であってもよい。

[0046] 循環部６２は、第２の循環系の一部である。循環部６２は、循環部６１及び温調回路５２と共に、ケース４２ｃに収容されている。第２の循環系は、第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に、第２の温度Ｔ２に調整された温調媒体Ｍ２を循環させるように構成されている。循環部６２は、その中に温調媒体Ｍ２を貯留するタンク６２ａ（第２のタンク）及び温調媒体Ｍ２を循環させるためのポンプ６２ｂ（第２のポンプ）を含んでいてもよい。

[0047] 第２の循環系において、タンク６２ａは第１の流路の出口とポンプ６２ｂとの間で接続されており、熱交換器５２ａはポンプ６２ｂと第１の流路の入口との間で接続されている。温調媒体Ｍ２のための熱交換器５２ａの出口は、バルブ７３を介して、第１の流路の入口と接続されていてもよい。第１の流路の出口は、バルブ７４を介してタンク６２ａに接続されていてもよい。一実施形態において、ポンプ６２ｂは、温調媒体Ｍ２のための熱交換器５２ａの入口及び三方弁５２ｂの第１のポートに接続されていてもよい。温調媒体Ｍ２のための熱交換器５２ａの出口は、三方弁５２ｂの第２のポートに接続されていてもよい。また、三方弁５２ｂの第３のポートは、第１の流路の入口に接続されていてもよい。

[0048] 第２のセグメント４２Ｂは、ヒータ６２ｃを更に備えていてもよい。ヒータ６２ｃは、温調媒体Ｍ２を加熱するために、タンク６２ａ内に設けられている。ヒータ６２ｃは、ヒータ電源６２ｄに接続されており、ヒータ電源６２ｄからの電力により発熱する。

[0049] 温調システムＴＳ２において、温調媒体Ｍ２は、第２のセグメント４２Ｂの温調回路５２でその温度が例えば第２の温度Ｔ２に調整された後に、第１の部材１１０内の第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に供給される。温調媒体Ｍ２が第１の部材１１０を冷却すると、温調媒体Ｍ２の温度は、第２の温度Ｔ２からΔＴ２だけ上昇する。ΔＴ２だけその温度が上昇した温調媒体Ｍ２は、第２のセグメント４２Ｂの循環部６２により、温調回路５２に戻される。そして、温調媒体Ｍ２は、温調回路５２でその温度が第２の温度Ｔ

２に調整された後に、再び第１の部材１１０内の第１の流路（例えば、流路１１１０ａ）に供給される。

[0050] なお、切替器７０は、第１の流路に供給する温調媒体を、温調媒体Ｍ１から温調媒体Ｍ２に又は温調媒体Ｍ２から温調媒体Ｍ１に切替可能に構成されていてもよい。或いは、切替器７０は、温調媒体Ｍ１と温調媒体Ｍ２とを指定された比率で混合することにより得られる温調媒体を、第１の流路に供給するように構成されてもよい。この場合には、温調媒体Ｍ１と温調媒体Ｍ２は、互いに同一の温調媒体であってよい。

[0051] 温調システムＴＳ２では、温調システムＴＳ１と同様に、第２のセグメント４２Ｂが第１のセグメント４１から分離されている。したがって、温調システムＴＳ２を構成するユニットのサイズを縮小することが可能となる。また、温調システムＴＳ２は、温調システムＴＳ１と同様に、第２のセグメント４２Ｂを、第１のセグメント４１が設置されるフロアＦｃと異なるフロアＦｂに設置することができる。したがって、温調システムＴＳ１と同様に、温調システムＴＳ２は、フロアＦｃにおける温調システムＴＳ２のユニットの設置面積を削減することができる。また、温調システムＴＳ１と同様に、温調システムＴＳ２は、設計の自由度の向上、温調効率の改善、及び異常時の復旧作業の短縮化が可能である。

[0052] ［第３の実施形態］

[0053] 次に、更に別の例示的実施形態について説明する。図５は、更に別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。図５において、矢印は、温調媒体Ｍ１、温調媒体Ｍ２、及び温調媒体Ｍ３（第３の温調媒体）等の流れを示している。温調媒体Ｍ３は、ブライン等の冷媒であってよい。温調媒体Ｍ３は、温調媒体Ｍ１又は温調媒体Ｍ２と同じ冷媒であってよい。

[0054] 図５には、プラズマ処理システム１００Ｃにおける温調システムＴＳ３の構成が示されている。プラズマ処理システム１００Ｃにおいて、プラズマ処理装置１は、第１の部材１１０及び第２の部材１２０を備えている。第１の部材１１０は、例えば、基板Ｗを支持するための基板支持部１１であってよ

い。また、第２の部材１２０は、プラズマ処理装置１の上部電極であってもよい。以下、プラズマ処理システム１００Ｃについて、プラズマ処理システム１００Ｂに対する相違点の観点から説明する。

[0055] 図６は、更に別の例示的実施形態に係る温調システムにおける第２の部材の例である上部電極を示す断面図である。図６に示すように、第２の部材１２０は、シャワーヘッド１３に含まれる上部電極であってもよい。上部電極は、流路１３０ａをその内部に有している。一実施形態において、流路１３０ａは、第２の部材１２０内の第２の流路である。上部電極は、天板１３１及び支持体１３２を含んでいてもよい。天板１３１は、プラズマ処理空間１０ｓを上方から画成している。支持体１３２は、天板１３１上に設けられている。支持体１３２は、流路１３０ａ及び少なくとも一つのガス拡散室１３ｂをその内部に提供している。天板１３１及び支持体１３２は、複数のガス導入口１３ｃを提供している。流路１３０ａは、支持体１３２内に提供されていてもよい。

[0056] 図５に示すように、温調システムＴＳ３は、第１のセグメント４１、第２のセグメント４２Ｃ、及び接続部４３を備える。第１のセグメント４１及び接続部４３は、温調システムＴＳ２の第１のセグメント４１及び接続部４３とそれぞれ同様である。

[0057] 温調システムＴＳ３において、第２のセグメント４２Ｃは、温調回路５３（第３の温調回路）及び循環部６３（第３の循環部）を更に備える点で、温調システムＴＳ２の第２のセグメント４２Ｂと異なる。温調システムＴＳ３において、第２のセグメント４２Ｃは、三方弁５３ｂを更に備えていてもよい。三方弁５３ｂは、ケース４２ｃ内に収容されている。

[0058] 温調回路５３は、温調媒体Ｍ３の温度を調整するための装置を含むように構成されてよく、例えば、熱交換器５３ａ（第３の熱交換器）を含むように構成される。熱交換器５３ａは、温調媒体Ｍ３と温調媒体Ｍｅとの間の熱交換により、温調媒体Ｍ３の温度を調整するように構成されている。一実施形態において、熱交換器５３ａは、凝縮器であってもよい。

[0059] 循環部６３は、第３の循環系の一部である。循環部６３は、循環部６１、温調回路５２、循環部６２、及び温調回路５３と共に、ケース４２ｃに収容されている。第３の循環系は、第１の部材１１０と異なる第２の部材１２０内の第２の流路（例えば、流路１３０ａ）に、第３の温度Ｔ３に調整された温調媒体Ｍ３を循環させるように構成されている。循環部６３は、その中に温調媒体Ｍ３を貯留するタンク６３ａ（第３のタンク）及び温調媒体Ｍ３を循環させるためのポンプ６３ｂ（第３のポンプ）を含んでいてもよい。

[0060] 第３の循環系において、タンク６３ａは第２の流路の出口とポンプ６３ｂとの間で接続されており、熱交換器５３ａはポンプ６３ｂと第２の流路の入口との間で接続されている。温調媒体Ｍ３のための熱交換器５３ａの出口は、第２の流路の入口と接続されている。第２の流路の出口は、タンク６３ａに接続されている。一実施形態において、ポンプ６３ｂは、温調媒体Ｍ３のための熱交換器５３ａの入口及び三方弁５３ｂの第１のポートに接続されていてもよい。温調媒体Ｍ３のための熱交換器５３ａの出口は、三方弁５３ｂの第２のポートに接続されていてもよい。また、三方弁５３ｂの第３のポートは、第２の流路の入口に接続されていてもよい。

[0061] 第２のセグメント４２Ｃは、ヒータ６３ｃを更に備えていてもよい。ヒータ６３ｃは、温調媒体Ｍ３を加熱するために、タンク６３ａ内に設けられている。ヒータ６３ｃは、ヒータ電源６３ｄに接続されており、ヒータ電源６３ｄからの電力により発熱する。

[0062] 温調システムＴＳ３において、温調媒体Ｍ３は、第２のセグメント４２Ｃの温調回路５３でその温度が例えば第３の温度Ｔ３に調整された後に、第２の部材１２０内の流路（例えば、流路１３０ａ）に供給される。温調媒体Ｍ３が第２の部材１２０を冷却すると、温調媒体Ｍ３の温度は、第３の温度Ｔ３からΔＴ３だけ上昇する。ΔＴ３だけその温度が上昇した温調媒体Ｍ３は、第２のセグメント４２Ｃの循環部６３により、温調回路５３に戻される。そして、温調媒体Ｍ３は、温調回路５３でその温度が第３の温度Ｔ３に調整された後に５、再び第２の部材１２０内の第２の流路（例えば、流路１３０

ａ）に供給される。

[0063] 温調システムＴＳ３では、温調システムＴＳ１及び温調システムＴＳ２と同様に、第２のセグメント４２Ｃが第１のセグメント４１から分離されている。したがって、温調システムＴＳ３を構成するユニットのサイズを縮小することが可能となる。また、温調システムＴＳ３は、温調システムＴＳ１及び温調システムＴＳ２と同様に、第２のセグメント４２Ｃを、第１のセグメント４１が設置されるフロアＦｃと異なるフロアＦｂに設置することができる。したがって、温調システムＴＳ１及び温調システムＴＳ２と同様に、温調システムＴＳ３は、フロアＦｃにおける温調システムＴＳ３のユニットの設置面積を削減することができる。また、温調システムＴＳ１及び温調システムＴＳ２と同様に、温調システムＴＳ３は、設計の自由度の向上、温調効率の改善、及び異常時の復旧作業の短縮化が可能である。

[0064] ［第４の実施形態］

[0065] 次に、更に別の例示的実施形態について説明する。図７は、更に別の例示的実施形態に係る温調システムを概略的に示す図である。図７には、プラズマ処理システム１００Ｄにおける温調システムＴＳ４の構成が示されている。以下、プラズマ処理システム１００Ｄについて、プラズマ処理システム１００Ｃに対する相違点の観点から説明する。

[0066] 温調システムＴＳ４の第２のセグメント４２Ｄは、温調回路５２及び循環部６２を備えていない点で、第２のセグメント４２Ｃと異なっている。また、プラズマ処理システム１００Ｄは、切替器７０を備えていない。温調システムＴＳ４の温調回路５１及び循環部６１は、温調システムＴＳ１の温調回路５１及び循環部６１と同様に、第１の流路に接続されている。なお、温調システムＴＳ４の他の構成は、温調システムＴＳ３の対応の構成と同様である。

[0067] 温調システムＴＳ４においても、第２のセグメント４２Ｄが第１のセグメント４１から分離されている。したがって、温調システムＴＳ４を構成するユニットのサイズを縮小することが可能となる。また、温調システムＴＳ４

も、第２のセグメント４２Ｄを、第１のセグメント４１が設置されるフロアＦｃと異なるフロアＦｂに設置することができる。したがって、温調システムＴＳ４も、フロアＦｃにおける温調システムＴＳ４のユニットの設置面積を削減することができる。また、温調システムＴＳ４も、設計の自由度の向上、温調効率改善及び異常時の復旧作業の短縮化が可能である。

[0068] 以上、種々の例示的実施形態について説明してきたが、上述した例示的実施形態に限定されることなく、様々な追加、省略、置換、及び変更がなされてもよい。また、異なる実施形態における要素を組み合わせて他の実施形態を形成することが可能である。

[0069] ここで、本開示に含まれる種々の例示的実施形態を、以下の［Ｅ１］～［Ｅ１８］に記載する。

[0070] ［Ｅ１］

第１の温調媒体との熱交換を行うように構成された第１の熱交換器を含む第１の温調回路及び該第１の温調回路をその中に収容する第１のケースを含む第１のセグメントと、

プラズマ処理装置の第１の部材内の第１の流路に前記第１の温調媒体を循環させるように構成された第１の循環系における第１のタンク及び第１のポンプ、並びに該第１のタンク及び該第１のポンプをその中に収容する第２のケースを含む第２のセグメントであり、前記第１の循環系において、前記第１のタンクは前記第１の流路と前記第１のポンプとの間で接続されており、前記第１の熱交換器は前記第１のポンプと前記第１の流路との間で接続されている、該第２のセグメントと、

前記第１の循環系の一部であり、前記第１のセグメントと前記第２のセグメントとの間に配置され、前記第１のポンプと前記第１の熱交換器との間で接続される接続部と、

を備える温調システム。

[0071] ［Ｅ２］

前記第１の温調回路は、前記第１の熱交換器である蒸発器を含む冷凍回路

である、Ｅ１に記載の温調システム。

[0072] ［Ｅ３］

前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記第１の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第１の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第１の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されており、

該温調システムは、前記第１の循環系と前記第２の循環系を選択的に前記第１の流路に接続する切替器を更に備える、

Ｅ１又はＥ２に記載の温調システム。

[0073] ［Ｅ４］

前記第２の熱交換器は、凝縮器である、Ｅ３に記載の温調システム。

[0074] ［Ｅ５］

前記第２のセグメントは、

第３の温調媒体との熱交換を行うように構成された第３の熱交換器と、

前記第３の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第３の温調媒体を循環させるように構成された第３の循環系における第３のタンク及び第３のポンプと、

を更に含み、

前記第３のタンクは前記第２の流路と前記第３のポンプとの間で接続されており、前記第３の熱交換器は前記第３のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第３の熱交換器、前記第３のタンク、及び前記第３のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

Ｅ３又はＥ４に記載の温調システム。

[0075] ［Ｅ６］

前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第２の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

Ｅ１又はＥ２に記載の温調システム。

[0076] ［Ｅ７］

前記第２の部材は、容量結合型の前記プラズマ処理装置の上部電極である、Ｅ５又はＥ６に記載の温調システム。

[0077] ［Ｅ８］

前記第１の部材は、前記プラズマ処理装置の基板支持部である、Ｅ１～Ｅ７の何れか一項に記載の温調システム。

[0078] ［Ｅ９］

前記第１のセグメントは、前記第２のセグメントが配置されているフロアの下のフロアに配置されている、Ｅ１～Ｅ８の何れか一項に記載の温調システム。

[0079] ［Ｅ１０］

プラズマ処理装置と、

温調システムと、

を備え、

前記プラズマ処理装置は、

チャンバと、

その中に第１の流路を提供する第１の部材と、

を備え、

前記温調システムは、

第１の温調媒体との熱交換を行うように構成された第１の熱交換器を含む第１の温調回路及び該第１の温調回路をその中に収容する第１のケースを含む第１のセグメントと、

前記第１の流路に前記第１の温調媒体を循環させるように構成された第１の循環系における第１のタンク及び第１のポンプ、並びに該第１のタンク及び該第１のポンプをその中に収容する第２のケースを含む第２のセグメントであり、前記第１の循環系において、前記第１のタンクは前記第１の流路と前記第１のポンプとの間で接続されており、前記第１の熱交換器は前記第１のポンプと前記第１の流路との間で接続されている、該第２のセグメントと、

前記第１の循環系の一部であり、前記第１のセグメントと前記第２のセグメントとの間に配置され、前記第１のポンプと前記熱交換器との間で接続される接続部と、

を備える、

プラズマ処理システム。

[0080] ［Ｅ１１］

前記第１の温調回路は、前記第１の熱交換器である蒸発器を含む冷凍回路である、Ｅ１０に記載のプラズマ処理システム。

[0081] ［Ｅ１２］

前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記第１の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第１の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第１の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されており、

前記温調システムは、前記第１の循環系と前記第２の循環系を選択的に前記第１の流路に接続する切替器を更に備える、

Ｅ１０又はＥ１１に記載のプラズマ処理システム。

[0082] ［Ｅ１３］

前記第２の熱交換器は、凝縮器である、Ｅ１２に記載のプラズマ処理システム。

[0083] ［Ｅ１４］

前記第２のセグメントは、

第３の温調媒体との熱交換を行うように構成された第３の熱交換器と、

前記第３の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第３の温調媒体を循環させるように構成された第３の循環系における第３のタンク及び第３のポンプと、

を更に含み、

前記第３のタンクは前記第２の流路と前記第３のポンプとの間で接続されており、前記第３の熱交換器は前記第３のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第３の熱交換器、前記第３のタンク、及び前記第３のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

Ｅ１２又はＥ１３に記載のプラズマ処理システム。

[0084] ［Ｅ１５］

前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第２の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

Ｅ１０又はＥ１１に記載のプラズマ処理システム。

[0085] ［Ｅ１６］

前記プラズマ処理装置は、容量結合型のプラズマ処理装置であり、

前記第２の部材は、前記プラズマ処理装置の上部電極である、

Ｅ１４又はＥ１５に記載のプラズマ処理システム。

[0086] ［Ｅ１７］

前記第１の部材は、前記プラズマ処理装置の基板支持部である、Ｅ１０～Ｅ１６の何れか一項に記載のプラズマ処理システム。

[0087] ［Ｅ１８］

前記第１のセグメントは、前記第２のセグメントが配置されているフロアの下のフロアに配置されている、Ｅ１０～１７の何れか一項に記載のプラズマ処理システム。

[0088] 以上の説明から、本開示の種々の実施形態は、説明の目的で本明細書で説明されており、本開示の範囲及び主旨から逸脱することなく種々の変更をなし得ることが、理解されるであろう。したがって、本明細書に開示した種々の実施形態は限定することを意図しておらず、真の範囲と主旨は、添付の特

許請求の範囲によって示される。

符号の説明

[0089] １００…プラズマ処理システム、１…プラズマ処理装置、１１…基板支持部、１１１０ａ…流路、１１０…第１の部材、ＴＳ１…温調システム、４１…第１のセグメント、４２…第２のセグメント、４３…接続部、５１…温調回路、５１ａ…熱交換器、６１ａ…タンク、６１ｂ…ポンプ。

請求の範囲

[請求項1] 第１の温調媒体との熱交換を行うように構成された第１の熱交換器を含む第１の温調回路及び該第１の温調回路をその中に収容する第１のケースを含む第１のセグメントと、

プラズマ処理装置の第１の部材内の第１の流路に前記第１の温調媒体を循環させるように構成された第１の循環系における第１のタンク及び第１のポンプ、並びに該第１のタンク及び該第１のポンプをその中に収容する第２のケースを含む第２のセグメントであり、前記第１の循環系において、前記第１のタンクは前記第１の流路と前記第１のポンプとの間で接続されており、前記第１の熱交換器は前記第１のポンプと前記第１の流路との間で接続されている、該第２のセグメントと、

前記第１の循環系の一部であり、前記第１のセグメントと前記第２のセグメントとの間に配置され、前記第１のポンプと前記第１の熱交換器との間で接続される接続部と、

を備える温調システム。

[請求項2] 前記第１の温調回路は、前記第１の熱交換器である蒸発器を含む冷凍回路である、請求項１に記載の温調システム。

[請求項3] 前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記第１の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第１の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第１の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されており、

該温調システムは、前記第１の循環系と前記第２の循環系を選択的に前記第１の流路に接続する切替器を更に備える、

請求項１に記載の温調システム。

[請求項4] 前記第２の熱交換器は、凝縮器である、請求項３に記載の温調システム。

[請求項5] 前記第２のセグメントは、

第３の温調媒体との熱交換を行うように構成された第３の熱交換器と、

前記第３の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第３の温調媒体を循環させるように構成された第３の循環系における第３のタンク及び第３のポンプと、

を更に含み、

前記第３のタンクは前記第２の流路と前記第３のポンプとの間で接続されており、前記第３の熱交換器は前記第３のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第３の熱交換器、前記第３のタンク、及び前記第３のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

請求項３に記載の温調システム。

[請求項6] 前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第２の流路と前記第２のポンプとの間で接

続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

請求項１に記載の温調システム。

[請求項7] 前記第２の部材は、容量結合型の前記プラズマ処理装置の上部電極である、請求項５又は６に記載の温調システム。

[請求項8] 前記第１の部材は、前記プラズマ処理装置の基板支持部である、請求項１～６の何れか一項に記載の温調システム。

[請求項9] 前記第１のセグメントは、前記第２のセグメントが配置されているフロアの下のフロアに配置されている、請求項１～６の何れか一項に記載の温調システム。

[請求項10] プラズマ処理装置と、

温調システムと、

を備え、

前記プラズマ処理装置は、

チャンバと、

その中に第１の流路を提供する第１の部材と、

を備え、

前記温調システムは、

第１の温調媒体との熱交換を行うように構成された第１の熱交換器を含む第１の温調回路及び該第１の温調回路をその中に収容する第１のケースを含む第１のセグメントと、

前記第１の流路に前記第１の温調媒体を循環させるように構成された第１の循環系における第１のタンク及び第１のポンプ、並びに該第１のタンク及び該第１のポンプをその中に収容する第２のケースを含む第２のセグメントであり、前記第１の循環系において、前記第１のタンクは前記第１の流路と前記第１のポンプとの間で接続されてお

り、前記第１の熱交換器は前記第１のポンプと前記第１の流路との間で接続されている、該第２のセグメントと、

前記第１の循環系の一部であり、前記第１のセグメントと前記第２のセグメントとの間に配置され、前記第１のポンプと前記熱交換器との間で接続される接続部と、

を備える、

プラズマ処理システム。

[請求項11] 前記第１の温調回路は、前記第１の熱交換器である蒸発器を含む冷凍回路である、請求項１０に記載のプラズマ処理システム。

[請求項12] 前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記第１の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第１の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第１の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されており、

前記温調システムは、前記第１の循環系と前記第２の循環系を選択的に前記第１の流路に接続する切替器を更に備える、

請求項１０に記載のプラズマ処理システム。

[請求項13] 前記第２の熱交換器は、凝縮器である、請求項１２に記載のプラズマ処理システム。

[請求項14] 前記第２のセグメントは、

第３の温調媒体との熱交換を行うように構成された第３の熱交換

器と、

前記第３の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第３の温調媒体を循環させるように構成された第３の循環系における第３のタンク及び第３のポンプと、

を更に含み、

前記第３のタンクは前記第２の流路と前記第３のポンプとの間で接続されており、前記第３の熱交換器は前記第３のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第３の熱交換器、前記第３のタンク、及び前記第３のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

請求項１２に記載のプラズマ処理システム。

[請求項15] 前記第２のセグメントは、

第２の温調媒体との熱交換を行うように構成された第２の熱交換器と、

前記第２の熱交換器を含み、前記プラズマ処理装置の第２の部材内の第２の流路に前記第２の温調媒体を循環させるように構成された第２の循環系における第２のタンク及び第２のポンプと、

を更に含み、

前記第２のタンクは前記第２の流路と前記第２のポンプとの間で接続されており、前記第２の熱交換器は前記第２のポンプと前記第２の流路との間で接続されており、

前記第２の熱交換器、前記第２のタンク、及び前記第２のポンプは、前記第２のケース内に収容されている、

請求項１０に記載のプラズマ処理システム。

[請求項16] 前記プラズマ処理装置は、容量結合型のプラズマ処理装置であり、

前記第２の部材は、前記プラズマ処理装置の上部電極である、

請求項１４又は１５に記載のプラズマ処理システム。

[請求項17] 前記第１の部材は、前記プラズマ処理装置の基板支持部である、請

求項１０～１５の何れか一項に記載のプラズマ処理システム。

[請求項18] 前記第１のセグメントは、前記第２のセグメントが配置されているフロアの下のフロアに配置されている、請求項１０～１５の何れか一項に記載のプラズマ処理システム。