

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5237151号

(P5237151)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/683 (2006.01)

H O 1 L 21/68 R

H O 1 L 21/3065 (2006.01)

H O 1 L 21/302 I O 1 G

H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/205

C 2 3 C 16/458 (2006.01)

C 2 3 C 16/458

H O 5 H 1/46 (2006.01)

H O 5 H 1/46 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-38820 (P2009-38820)
 (22) 出願日 平成21年2月23日(2009.2.23)
 (65) 公開番号 特開2010-199107 (P2010-199107A)
 (43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)
 審査請求日 平成23年9月20日(2011.9.20)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 100074480
 弁理士 光石 忠敬
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (72) 発明者 加福 秀考
 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置の基板支持台

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を静電的に吸着するための第1電極と、前記基板にバイアスを印加するための第2電極と、前記基板を加熱するためのヒータとを内蔵する静電吸着板と、

前記静電吸着板の下面に溶着され、前記静電吸着板と同等の熱特性を持つ合金からなる筒状のフランジと、

前記フランジの下面に対面する面にシール部材を有し、前記シール部材を介して、前記フランジを取り付ける支持台と、

前記フランジの外周側の前記支持台の上面に、前記フランジの外周面及び前記静電吸着板の下面との隙間が0.5mm以上2.0mm以下となるように設けられたリング状部材とを有し、

前記第2電極に供給するバイアスパワーを変更するときには、前記基板の温度が一定となるように、前記ヒータに供給するヒータパワーを変更するようにしたことを特徴とするプラズマ処理装置の基板支持台。

【請求項2】

請求項1に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、

前記フランジを、当該フランジの下面の温度が200℃以下となる温度勾配を形成する高さとしたことを特徴とするプラズマ処理装置の基板支持台。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、

10

20

前記フランジの外周面を、フッ素系ガスのプラズマに対して、プラズマ耐性が高い被覆材で被覆したことを特徴とするプラズマ処理装置の基板支持台。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載のプラズマ処理装置の基板支持台において

、
前記第 1 電極に接続する第 1 接続端子、前記第 2 電極に接続する第 2 接続端子及び前記ヒータに接続する第 3 接続端子を、前記フランジの内周側に配置して、前記第 1 電極、前記第 2 電極及び前記ヒータと各々接続することにより、前記第 1 接続端子、前記第 2 接続端子及び前記第 3 接続端子を前記フランジの内周側の大气側に配置したことを特徴とするプラズマ処理装置の基板支持台。

10

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載のプラズマ処理装置の基板支持台において

、
前記支持台に流路を設け、当該流路に前記支持台を冷却する冷媒を流すようにしたことを特徴とするプラズマ処理装置の基板支持台。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマ処理装置において、基板を支持する基板支持台に関する。

【背景技術】

20

【0002】

プラズマ処理装置、例えば、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 装置、プラズマエッチング装置において、Si (シリコン) 等の半導体からなる基板は、基板支持台に支持されている。この基板支持台には、基板を静電的に吸着保持するセラミックス製 (例えば、窒化アルミニウム (AlN) 等) の静電チャックが設けられている。そして、この静電チャックには、静電チャック用電極に加えて、基板にバイアスを印加するためのバイアス用電極も設けられており、基板吸着保持の機能だけでなく、バイアス印加の機能も備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】 特公平 7-51754 号公報

【特許文献 2】 特開 2007-217733 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

半導体装置には、例えば、プラズマ CVD 装置を用いて、半導体装置用絶縁膜が成膜される。この半導体装置用絶縁膜には、半導体装置の信頼性を確保するために、高い耐水性、耐熱性が求められており、半導体装置用絶縁膜の耐水性、耐熱性を改善するためには、成膜中の基板温度を高くすることが有効である。

40

【0005】

従来は、基板温度を高くするため、図 4 (a) に示すように、支持台 50 に取り付けた静電チャック 51 の表面に多数のディンプル 56 を設けた基板支持台を用いていた。このように、静電チャック 51 の表面に多数のディンプル 56 を設けることにより、基板 W から静電チャック 51 への熱伝達を減少させて、基板温度を高くしていた。なお、図中の符号 52 は、静電チャック 51 に内蔵したバイアス／静電チャック共用電極 (図示省略) に接続する接続端子であり、この接続端子 52 を、支持台 50 の中央部を貫通する開口部 53 に設けたリング溝 54 及びリング 55 によりシールすることにより、真空チャンバ内の真空を保っている。

【0006】

50

ところが、上記構成の基板支持台において、基板Wの温度は、外部からの入熱に大きな影響を受け、例えば、基板Wに印加するバイアスパワーを変更すると、基板Wの温度も変わってしまう問題があった。具体的には、真空チャンバ内にプラズマPを生成し、静電吸着された基板Wにバイアス印加を行うと、図4(b)のタイムチャートに示すように、成膜中の時間t1、t2の前後で、印加するバイアスパワーに影響を受けて、バイアスパワーが大きくなると基板Wの温度が高くなってしまい、バイアスパワーが小さくなると基板Wの温度が低くなってしまい、基板Wを所望の一定温度に安定して制御することが難しかった。

【0007】

本発明は上記課題に鑑みなされたもので、基板を比較的高い温度で安定して制御するプラズマ処理装置の基板支持台を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する第1の発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台は、
基板を静電的に吸着するための第1電極と、前記基板にバイアスを印加するための第2電極と、前記基板を加熱するためのヒータとを内蔵する静電吸着板と、

前記静電吸着板の下面に溶着され、前記静電吸着板と同等の熱特性を持つ合金からなる筒状のフランジと、

前記フランジの下面に対面する面にシール部材を有し、前記シール部材を介して、前記フランジを取り付ける支持台と、

20

前記フランジの外周側の前記支持台の上面に、前記フランジの外周面及び前記静電吸着板の下面との隙間が0.5mm以上2.0mm以下となるように設けられたリング状部材とを有し、

前記第2電極に供給するバイアスパワーを変更するときには、前記基板の温度が一定となるように、前記ヒータに供給するヒータパワーを変更することを特徴とする。

例えば、バイアスパワーを増やすときには、ヒータパワーを減らし、バイアスパワーを減らすときには、ヒータパワーを増やして、基板温度を一定とすればよい。

【0009】

上記課題を解決する第2の発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台は、
上記第1の発明に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、
前記フランジを、当該フランジの下面の温度が200℃以下となる温度勾配を形成する高さとしたことを特徴とする。

30

【0010】

上記課題を解決する第3の発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台は、
上記第1、第2の発明に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、
前記フランジの外周面を、フッ素系ガスのプラズマに対して、プラズマ耐性が高い被覆材で被覆したことを特徴とする。

【0012】

上記課題を解決する第4の発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台は、
上記第1～第3のいずれか1つの発明に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、

40

前記第1電極に接続する第1接続端子、前記第2電極に接続する第2接続端子及び前記ヒータに接続する第3接続端子を、前記フランジの内周側に配置して、前記第1電極、前記第2電極及び前記ヒータと各々接続することにより、前記第1接続端子、前記第2接続端子及び前記第3接続端子を前記フランジの内周側の大気側に配置したことを特徴とする。

【0013】

上記課題を解決する第5の発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台は、
上記第1～第4のいずれか1つの発明に記載のプラズマ処理装置の基板支持台において、

50

前記支持台に流路を設け、当該流路に前記支持台を冷却する冷媒を流すようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

第1、第2の発明によれば、静電吸着板の下面に筒状のフランジを溶着し、当該フランジを介して、静電吸着板を支持台に取り付けると共に、バイアスパワーを変更するときには、基板の温度が一定となるように、ヒータパワーを変更するので、基板を比較的高い温度（例えば、300℃～400℃）で安定して制御することができる。その結果、例えば、プラズマCVD装置であれば、膜質の良い薄膜を成膜可能となる。そして、基板が比較的高い温度であっても、フランジ下面にあるシール部材周辺の温度は低いので、シール部材として、Oリングが使用可能であり、そのメンテナンス性が向上する。又、フランジ外周側の支持台上面に、フランジ外周面及び静電吸着板下面との隙間が0.5mm以上2.0mm以下となるリング状部材を設けたので、静電吸着板下面での放電を防止することができる。

10

【0015】

第3の発明によれば、フランジ外周面をプラズマ耐性の高い材料で被覆したので、フランジ自体の腐食を抑制することができる。

【0017】

第4の発明によれば、フランジ内周側、つまり、大気側において、第1電極、第2電極及びヒータと、第1接続端子、第2接続端子及び第3接続端子とを各々接続したので、第1接続端子、第2接続端子及び第3接続端子における放電を防止することができる。

20

【0018】

第5の発明によれば、支持台に流路を設け、支持台を冷却する冷媒を流すようにしたので、シール部材の温度をより低くして、シール部材の寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】（a）は、本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の一例を示す縦断面図であり、（b）は、その基板支持台における制御の一例を説明するタイムチャートである。

【図2】本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の他の一例を示す縦断面図である。

30

【図3】本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の他の一例を示す縦断面図である。

【図4】（a）は、従来のプラズマ処理装置の基板支持台の縦断面図であり、（b）は、その問題点を説明するタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態について、図1～図3を参照して説明する。

【0021】

（実施例1）

図1（a）は、本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の一例を示す縦断面図であり、又、図1（b）は、その基板支持台における制御の一例を説明するタイムチャートである。なお、本実施例の基板支持台は、プラズマ処理装置（例えば、プラズマCVD装置、プラズマエッチング装置等）の真空チャンバ内に配置されるものであるが、ここでは、真空チャンバやプラズマ発生機構等の基板支持台以外の構成は省略して図示している。

【0022】

本実施例の基板支持台は、真空チャンバ（真空室）の内部に配置された金属製（例えば、アルミニウム等）の支持台10と、支持台10の上面に取り付けられる静電チャック1

40

50

4（静電吸着板）とを有している。この静電チャック14の下部には、円筒状のフランジ13が設けられており、このフランジ13下部がL字断面状に形成されて、その下面が支持台10の上面に配置される。そして、フランジ13下面に対面する支持台10上面の位置にリング溝11を設け、そのリング溝11にリング12（シール部材）を配置している。つまり、支持台10と静電チャック14の間に、リング溝11、リング12及びフランジ13が介在し、リング溝11、リング12及びフランジ13を介して、静電チャック14が支持台10の上面に取り付けられている。

【0023】

静電チャック14は、Si（シリコン）等の半導体からなる基板Wを静電的に吸着保持するセラミックス（例えば、窒化アルミニウム（AlN）等）から形成されて、その内部に静電チャック用電極（第1電極；図示省略）を有するものであり、加えて、基板にバイアスを印加するためのバイアス用電極（第2電極；図示省略）や基板の温度を制御するためのヒータ（図示省略）等も内部に有するものである。つまり、静電チャック14は、基板吸着保持の機能だけでなく、バイアス印加、温度制御の機能も備えている。なお、静電チャック用電極とバイアス用電極は、1つの電極を共用することが可能であり、本実施例では、1つの電極を共用している。

【0024】

又、静電チャック14は、基板Wとの熱伝達を向上させるため、その表面全面を、平坦、且つ、表面粗さRa0.8以下としている。

【0025】

フランジ13は、静電チャック14の下面にロウ付け等により溶着されて、静電チャック14とフランジ13とは一体となっている。つまり、フランジ13と静電チャック14との間に隙間は存在せず、基板支持台におけるシールは、フランジ13下面と支持台10上面のリング12により行われており、リング12の外周側を真空チャンバ側として密閉すると共に、リング12の内周側を大気側としている。なお、図示していないが、静電チャック14及びフランジ13は、リング12近傍のボルトにて、フランジ13下部を支持台10に取り付けることにより、固定している。

【0026】

このフランジ13には、熱応力を考慮して、セラミックス性の静電チャック14と熱特性が近いCo-Fe-Ni系合金であるコバール（登録商標）が用いられている。なお、セラミックス性の静電チャック14と熱特性が近い合金であれば、他の合金、例えば、42アロイ、NSL等を用いてもよい。

【0027】

又、このフランジ13は、支持台10へ固定される下部を除き、薄い肉厚（例えば、0.5mm厚）で形成されると共に、静電チャック14と支持台10との間に所定の距離を設けるように形成されている。フランジ13の肉厚を薄くすることにより、フランジ13自体が熱伝達の抵抗となる。又、静電チャック14と支持台10との間に距離を置くことにより、フランジ13自体に温度勾配を形成しており、シール面（リング12と接する面）を、基板W及び静電チャック14から離れた位置としている。

【0028】

又、フランジ13の内径はできるだけ小さい方がよい。これは、フランジ13の内周側は大気側となっているが、真空チャンバ内部が真空になると、静電チャック13が大気圧に面する部分には大気圧からの力が働き、内径が大きいと、それだけ大きな力がかかるからである。従って、フランジ13の内径を小さくし、静電チャック13が大気圧に面する部分の面積を小さくして、大気圧が静電チャック13を押し上げる力を小さくしている。

【0029】

基板W及び静電チャック14側からの熱伝達は、殆どフランジ13を介して行われることになるが、フランジ13を上記構造とすることにより、基板W及び静電チャック14側から支持台10側への熱伝達を抑制すると共に、温度勾配を形成するようにしている。そして、上述したように、シール面をフランジ13下面とすることにより、基板W及び静電

10

20

30

40

50

チャック１４側が高温であっても、シール面をＯリング１２の耐熱温度以下にすることができる。その結果、基板Ｗを所望の高温にすることが可能となり、又、メタルシールのようなシール部材を用いることは不要となり、シール部材として、メンテナンス性の良いフッ素樹脂系のＯリングを使用することができる。

【００３０】

従って、フランジ１３は、フランジ１３下面の温度がＯリング１２の耐熱温度以下となる温度勾配を形成する高さに決定される。例えば、基板Ｗの温度を４００℃で温度制御する場合には、フランジ１３の高さを２５ｍｍ以上とすれば、フランジ１３下面の温度をＯリング１２の耐熱温度である２００℃以下とすることができる。このように、基板Ｗの制御温度に応じて、フランジ１３の高さを決定する。

10

【００３１】

又、支持台１０の中央部には、支持台１０を貫通する開口部１７が設けられている。この開口部１７は、Ｏリング１２の内周側であり、又、フランジ１３の中空部分と連通している。そして、バイアス／静電チャック共用電極に接続するための共用接続端子１９（第１及び第２接続端子）及びヒータに接続するためのヒータ接続端子２０（第３接続端子）が、静電チャック１４の下面から、フランジ１３の中空部分、開口部１７を通して、引き出されている。つまり、共用接続端子１９及びヒータ接続端子２０を、Ｏリング１２の内周側の大气側に、換言すれば、真空側とならないように、配置している。その結果、共用接続端子１９及びヒータ接続端子２０に、高電力、高電圧を印加しても、周囲が大气であるので、放電の発生を防止することができる。

20

【００３２】

例えば、共用接続端子１９にＤＣ電圧を供給して、基板Ｗを静電チャック１４に静電吸着させると共に、同じく、接続端子１９に高周波電力を供給して、基板Ｗにバイアスを印加するが、共用接続端子１９の周囲が大气であるので、高電力、高電圧を印加しても放電の発生を防止することができる。なお、電極をバイアス用と静電チャック用に共用しない場合には、バイアス用接続端子、静電チャック用接続端子を共にＯリング１２の内周側に配置すればよい。又、高い電力供給のため共用接続端子１９を複数用いる場合にも、これらをＯリング１２の内周側に配置すればよい。

【００３３】

一方、基板Ｗの温度を検出する基板温度センサ端子２１、静電チャック１４の温度を検出するチャック温度センサ端子１８は、対象物の温度が検出でき、シール性が保てるのであれば、どこに配置してもよい。本実施例では、一例として、基板温度センサ端子２１は、静電チャック１４の下面から、開口部１７を通して、引き出されており、チャック温度センサ端子１８は、静電チャック１４の下面から、支持台１０自体を貫通して、引き出されている。なお、基板温度センサ、チャック温度センサとしては、熱電対や放射温度計等が使用されるが、熱電対の場合には、それ自体が接続端子となり、放射温度計の場合には、対象物からの赤外線を伝搬する光ファイバが接続端子となる。

30

【００３４】

又、支持台１０には、冷却用の冷媒１６を流す流路１５が形成されており、支持台１０の流路１５に流れる冷媒１６の温度、流量を制御して、支持台１０自体を所望の温度に冷却するようにしている。このように支持台１０を冷却することにより、Ｏリング１２自体の温度をより低くすることができ、Ｏリング１２の寿命を長くして、メンテナンス性を向上させることもできる。又、耐熱性の低い、安価なＯリングも使用可能となる。

40

【００３５】

そして、本実施例では、上記構造の基板支持台において、静電チャック１４のバイアスパワーの制御タイミングに合わせて、静電チャック１４のヒータパワーを制御装置（図示省略）により制御することにより、基板Ｗの温度を高温で安定化させている。

【００３６】

具体的には、プロセス中、真空チャンバ内にプラズマＰを生成し、静電チャック１４に静電吸着させた基板Ｗにバイアスを印加するとき、図１（ｂ）のタイムチャートに示すよ

50

うに、バイアスパワー（図中の一点鎖線）を大きくする時間 t_1 に合わせて、ヒータパワー（図中の太点線）を小さくし、そして、バイアスパワーを小さくする時間 t_2 に合わせて、ヒータパワーを大きくする制御を行っている。このような制御を行うことにより、基板 W における熱収支が一定になるようにして、プロセス時における基板 W の温度を一定にしている。このとき、基板温度センサで検出した基板 W の温度が一定となるように、バイアスパワーの変更に合わせて、ヒータパワーを変更すればよい。

【0037】

従って、上記構造の基板支持台を用い、上記制御を行うことにより、基板 W を高温にすると共に、その温度を安定化させることができる。その結果、例えば、プラズマ CVD 装置であれば、膜質の良い薄膜を成膜可能となる。

10

【0038】

（実施例 2）

図 2 は、本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の他の一例を示す縦断面図である。なお、本実施例の基板支持台も、プラズマ処理装置の真空チャンバ内に配置されるものであるが、ここでも、真空チャンバやプラズマ発生機構等の基板支持台以外の構成は省略して図示している。又、実施例 1 に示した基板支持台の構成と同等のものについては、同じ符号を用い、又、チャック温度検出センサ端子 18、共用接続端子 19、ヒータ接続端子 20 及び基板温度検出センサ端子 21 の図示は省略し、重複する説明も省略する。

【0039】

20

図 2 に示すように、本実施例では、静電チャック 14 の下部に設けたコバル合金製のフランジ 13 の外周面及びロウ付け部分、つまり、真空側表面をプラズマ耐性の高い材料からなる被覆材 22 によりコーティングしている。プラズマ耐性の高い材料としては、例えば、酸化イットリウム (Y_2O_3) やアルミナ (Al_2O_3) 等があり、 Y_2O_3 であれば、フランジ 13 の外周面に Y_2O_3 を溶射して、コーティングを行えばよい。

【0040】

コバル合金は、鉄 (Fe) 系合金であり、プラズマ CVD 装置で使用するクリーニングガスであるフッ素系ガス（例えば、四フッ化炭素 (CF_4) 等）のプラズマに対し耐食性が低い、コバル合金製のフランジ 13 の表面をプラズマ耐性の高い材料でコーティングすることにより、コバルの腐食が抑制されて、Fe による汚染を防止することができる。

30

【0041】

従って、上記構造の基板支持台を用い、実施例 1 の図 1 (b) に示すような制御を行うことにより、基板 W を高温にすると共に、その温度を安定化させることができる。

【0042】

（実施例 3）

図 3 は、本発明に係るプラズマ処理装置の基板支持台の実施形態の他の一例を示す縦断面図である。なお、本実施例の基板支持台も、プラズマ処理装置の真空チャンバ内に配置されるものであるが、ここでも、真空チャンバやプラズマ発生機構等の基板支持台以外の構成は省略して図示している。又、実施例 1 に示した基板支持台の構成と同等のものについては、同じ符号を用い、又、チャック温度検出センサ端子 18、共用接続端子 19、ヒータ接続端子 20 及び基板温度検出センサ端子 21 の図示は省略し、重複する説明も省略する。

40

【0043】

図 3 に示すように、本実施例では、フランジ 13 の外周側の支持台 10 の上面に、支持台 10 と同等の金属材料（例えば、アルミニウム）からなるリング形状のリング状部材 23 を設けている。そして、静電チャック 14 下面及びフランジ 13 外周面とリング状部材 23 表面との間の隙間は、0.5 mm 以上、2.0 mm 以下としている。これは、隙間を 2.0 mm 以下とすることで、静電チャック 14 下面での放電を防止している。又、製作精度の関係から、隙間の下限は 0.5 mm 以上とし、静電チャック 14 及びフランジ 13

50

とリング状部材 2 3 との接触を防止し、静電チャック 1 4 及びフランジ 1 3 からリング状部材 2 3 側への直接的な熱伝達を防止している。なお、リング状部材 2 3 の外径は、静電チャック 1 4 と同等か、それ以上であればよい。

【0044】

一方、静電チャック 1 4 及びフランジ 1 3 からリング状部材 2 3 側への間接的な熱伝達、つまり、熱放射は避けられない。そこで、リング状部材 2 3 自体の冷却のため、リング状部材 2 3 と支持台 1 0 との間にカーボンシートを介在させて、リング状部材 2 3 と支持台 1 0 との間の熱伝達率を向上させるようにしてもよいし、リング状部材 2 3 自体を支持台 1 0 と一体に形成してもよい。更には、リング状部材 2 3 の表面をアルマイト処理することにより、放射率を増やし（例えば、放射率を 0.7 以上）、放射伝熱効率を向上させて、特に、高温となる静電チャック 1 4 下面からの熱放射については、積極的に吸収するようにしてもよい。

10

【0045】

従って、上記構造の基板支持台を用い、実施例 1 の図 1 (b) に示すような制御を行うことにより、基板 W を高温にすると共に、その温度を安定化させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明は、層間絶縁膜、バリアメタル層、エッチストップ層、パッシベーション膜、ハードマスク、CAP 膜等に用いられる半導体装置用絶縁膜を製造するプラズマ処理装置に適用可能なものであり、特に、高温処理が必要な場合に好適である。

20

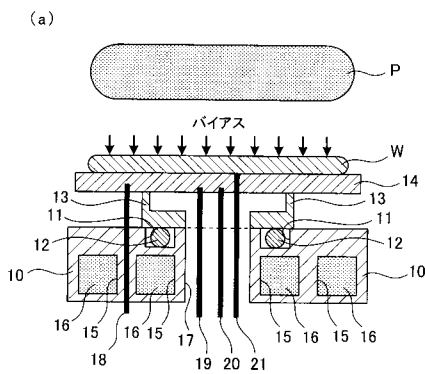
【符号の説明】

【0047】

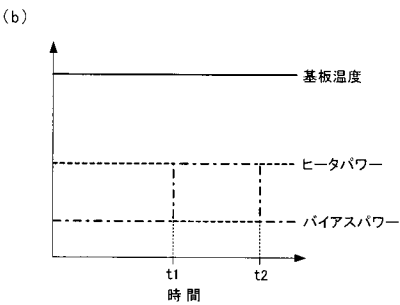
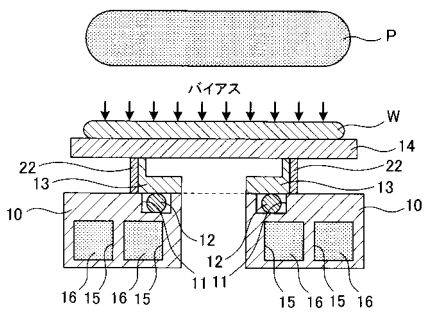
- 10 支持台
- 11 Oリング溝
- 12 Oリング
- 13 フランジ
- 14 静電チャック
- 17 開口部
- 18 チャック温度検出センサ端子
- 19 共用接続端子
- 20 ヒータ接続端子
- 21 基板温度検出センサ端子

30

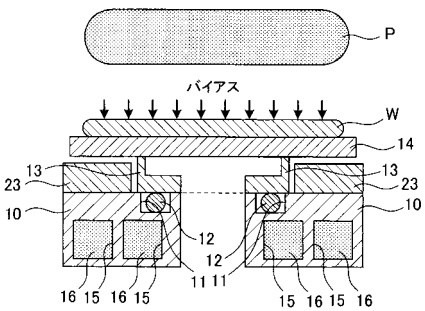
【図 1】



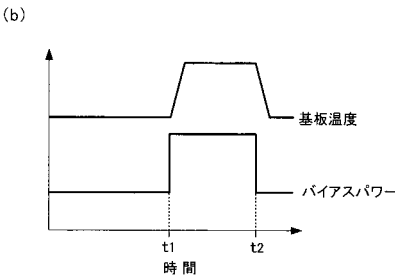
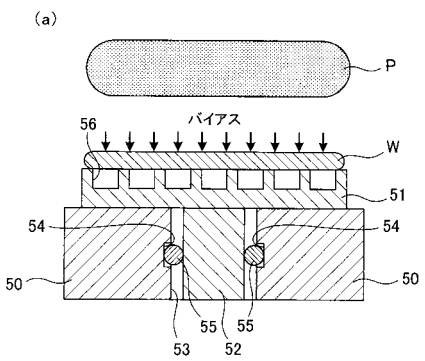
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 松倉 明彦
神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
- (72)発明者 柳田 尚志
神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内

審査官 金丸 治之

- (56)参考文献 特開平06-263552 (JP, A)
特開2002-004051 (JP, A)
特開2004-088063 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------------|
| H01L | 21/67-21/687 |
| C23C | 16/458 |
| H01L | 21/205 |
| H01L | 21/3065 |
| H05H | 1/46 |