

(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2006-303514

(P2006-303514A)

(43) 公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|--------------------------|--------------------|-------------|
| HO 1 L 21/683 (2006.01) | HO 1 L 21/68 R | 4K029 |
| C23C 14/34 (2006.01) | C23C 14/34 K | 4K030 |
| C23C 16/458 (2006.01) | C23C 16/458 | 5F004 |
| HO 1 L 21/3065 (2006.01) | HO 1 L 21/302 IOIG | 5F031 |
| HO 1 L 21/205 (2006.01) | HO 1 L 21/205 | 5F045 |

審査請求 有 請求項の数 7 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-127848 (P2006-127848)
 (22) 出願日 平成18年5月1日(2006.5.1)
 (62) 分割の表示 特願平8-211730の分割
 原出願日 平成8年8月9日(1996.8.9)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100091672
 弁理士 岡本 啓三
 (72) 発明者 藤井 誠
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 長谷川 昌幸
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 Fターム(参考) 4K029 CA05 DA08 EA08 JA05
 4K030 CA12 GA02 JA10 KA24

最終頁に続く

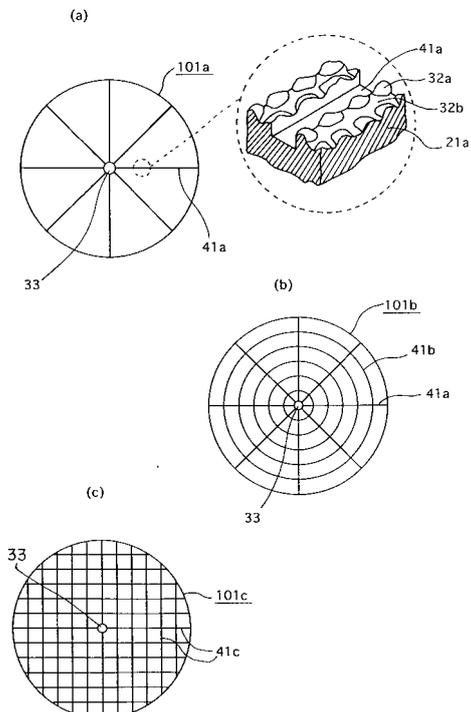
(54) 【発明の名称】 静電チャック、成膜方法及びエッチング方法

(57) 【要約】

【課題】均等で、かつ再現性のよい基板加熱を行う。

【解決手段】基板載置面を有する静電チャックであって、基板載置面上に形成された凸部32aと、静電チャックの内部を通り、基板載置面の中央に設けられたガス放出口33と、基板載置面において、ガス放出口33につながり、かつ該ガス放出口33から放射状に延びた複数の溝41aとを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板載置面を有する静電チャックであって、
前記基板載置面上に形成された凸部と、
前記静電チャックの内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、
前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に
延びた複数の溝と
を有することを特徴とする静電チャック。

【請求項 2】

前記静電チャック内において、前記ガス放出口の他に、さらに他のガス放出口を有する
ことを特徴とする請求項 1 記載の静電チャック。 10

【請求項 3】

前記凸部は、ガラスビーズブラスト法により形成された凸部であることを特徴とする請
求項 1 又は請求項 2 に記載の静電チャック。

【請求項 4】

基板載置台上に基板を固定し、該基板上に膜を形成する成膜方法であって、
前記基板載置台は、該基板載置台の前記基板載置面上に、ガラスビーズブラスト法によ
り形成された凸部と、
前記基板載置台の内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、
前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に
延びた複数の溝を有し、
前記ガス放出口を通して、前記基板と基板載置台との間にガスを導入し、該ガスを用い
て該基板の温度を保持する工程を含むことを特徴とする成膜方法。 20

【請求項 5】

静電チャックを用いて、前記基板載置台上に前記基板を固定することを特徴とする請求
項 4 記載の成膜方法。

【請求項 6】

基板載置台上に基板を固定し、該基板上の被エッチング物をエッチングするエッチング
方法であって、
前記基板載置台は、該基板載置台の前記基板載置面上に、ガラスビーズブラスト法によ
り形成された凸部と、
前記基板載置台の内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、
前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に
延びた複数の溝を有し、
前記ガス放出口を通して、前記基板と基板載置台との間にガスを導入し、該ガスを用い
て該基板の温度を保持する工程を含むことを特徴とするエッチング方法。 30

【請求項 7】

静電チャックを用いて、前記基板載置台上に前記基板を固定することを特徴とする請求
項 6 記載のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電チャック、成膜方法及びエッチング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スパッタ装置等を用いてウエハ上に成膜する場合、堆積した薄膜の特性やエッチングレ
ートは成膜時やエッチング処理時の基板温度に著しく依存することが知られている。従っ
て、堆積する薄膜を基板内で均質にするため、又は被エッチング物を基板内で均等にエッ
チングするため、基板を均等に加熱することが要求される。また、基板間で再現性良く成
膜等するためには、再現性良く設定温度に昇温できることが必要である。 50

【0003】

スパッタ装置に用いられる、被処理ウエハを載置して設定温度に加熱する従来のヒータ付き基板載置台の構成を図4(a)、(b)に示す。図4(a)は全体の構成図を示す断面図であり、図4(b)は部分構成を示す断面図である。

【0004】

図4(a)に示すように、ヒータ付き基板載置台1は真空処理室内に設置され、基板載置台1内に熱源であるヒータ4と、基板11の温度をモニタする温度検出素子(熱電対)6が埋め込まれている。また、基板載置台1には加熱用ガス(アルゴン等)を基板載置面に導く通流路9が形成されており、通流路9は基板載置面に開口されたガス放出口13と基板載置台1の下の部分に開口されたガス導入口14とを結んでいる。そして、図4(b)に示すように、ガス放出口13から基板載置面に放出された加熱用ガスは基板11と基板載置面の間の隙間12を流れて、ヒータ4からの熱を効率よく基板11へ伝える。

10

【0005】

更に、温度検出素子6及びヒータと接続されたヒータ加熱制御手段8を有し、温度検出素子6により検出された基板11の温度をヒータ加熱制御手段8に取り込んで基板11が所定の温度になるようにヒータ4に加える電力を適当に調整する。これにより、基板11内での均等な加熱が行われる。

【0006】

更に、基板載置台1上の基板11はクランプ2で固定される。加熱用ガスの導入により基板11が定位置から外れないようにするためである。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記のヒータ付き基板載置台1では、基板11の裏面と基板載置面間に加熱用ガスを流し込むことにより、基板加熱を効率よく行おうとしているが、その間のガス移動が基板11全体に均等に行われず、その結果基板加熱が均等でなくなってしまう。

【0008】

ところで、基板11裏面と基板載置面の間の隙間12を移動する加熱用ガスの流量はクランプ2の加重や基板11の押圧位置等により左右される。従って、基板11全体に均一にガス移動させること、及び基板11の装着毎に再現性良くガス移動させることが難しい。

30

【0009】

また、このガス移動をより均一にするため、基板載置面に放射状或いはらせん状の溝を設ける等の試みがなされているが、やはり溝部と溝部以外の部分において基板11への熱交換効率の相違が生じ、基板11の各位置において温度分布にムラができてしまう。

【0010】

本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて創作されたものであり、均等で、かつ再現性のよい基板加熱を行うことができる静電チャック、成膜方法及びエッチング方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0011】

上記課題は、第1の発明である、基板載置面を有する静電チャックであって、前記基板載置面上に形成された凸部と、前記静電チャックの内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に延びた複数の溝とを有することを特徴とする静電チャックによって解決され、

第2の発明である、前記静電チャック内において、前記ガス放出口の他に、さらに他のガス放出口を有することを特徴とする第1の発明の静電チャックによって解決され、

第3の発明である、前記凸部は、ガラスブーズプラスト法により形成された凸部であることを特徴とする第1又は第2の発明の静電チャックによって解決され、

50

第4の発明である、基板載置台上に基板を固定し、該基板上に膜を形成する成膜方法であって、前記基板載置台は、該基板載置台の前記基板載置面上に、グラスビーズブラスト法により形成された凸部と、前記基板載置台の内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に延びた複数の溝を有し、

前記ガス放出口を通して、前記基板と基板載置台との間にガスを導入し、該ガスを用いて該基板の温度を保持する工程を含むことを特徴とする成膜方法によって解決され、

第5の発明である、静電チャックを用いて、前記基板載置台上に前記基板を固定することを特徴とする第4の発明の成膜方法によって解決され、

第6の発明である、基板載置台上に基板を固定し、該基板上の被エッチング物をエッチングするエッチング方法であって、前記基板載置台は、該基板載置台の前記基板載置面上に、グラスビーズブラスト法により形成された凸部と、前記基板載置台の内部を通り、前記基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、前記基板載置面において、前記ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に延びた複数の溝を有し、前記ガス放出口を通して、前記基板と基板載置台との間にガスを導入し、該ガスを用いて該基板の温度を保持する工程を含むことを特徴とするエッチング方法によって解決され、

第7の発明である、静電チャックを用いて、前記基板載置台上に前記基板を固定することを特徴とする第6の発明のエッチング方法によって解決される。

【0012】

本発明に係る静電チャックにおいては、基板載置面上に形成された凸部と、静電チャックの内部を通り、基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、基板載置面において、ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に延びた複数の溝とを有する。従って、基板を基板載置面に載置したとき、基板載置面のガス放出口から放出されたガスは凸部の間の凹部内を自由に流れる。凹部はG B B法等により均一な密度で形成されるので、基板全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。これにより、均等な基板加熱を行うことができる。

【0013】

また、基板は凸部により支えられるので、凸部間の凹部は基板の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。

【0014】

また、ガス放出口と繋がる放射状の溝や同心円状の溝又は格子状の溝を設けることにより、それらの溝を介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせることができる。その溝からさらに凹部を通して基板裏面全面に加熱用ガスを流すことができる。従って、加熱の均等性が一層増すことになる。

【0015】

更に、2つ以上のガス放出口を設けることにより、複数のガス放出口から直接基板載置面に加熱用ガスを放出することができるので、加熱用ガスをなお一層均等に基板全面に行き渡らせることができる。

【0016】

また、基板載置台の基板載置面上に、グラスビーズブラスト法により形成された凸部と、基板載置台の内部を通り、基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、基板載置面において、ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に延びた複数の溝を有する基板載置台を、ガス放出口を通して、基板と基板載置台との間にガスを導入し、ガスを用いて基板の温度を保持する工程を含む成膜方法やエッチング方法に適用している。これにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

【発明の効果】

【0017】

以上のように、本発明に係る静電チャックにおいては、基板載置台の基板載置面の全面に微小な凸部及びそれらの凸部の間の凹部が形成されている。従って、基板を基板載置面

10

20

30

40

50

に載置したとき、基板載置面のガス放出口から放出された加熱用ガスを凹部を通して基板全体にわたり均等に行き渡せることができるので、均等な基板加熱を行うことができる。

【0018】

また、基板は凸部により支えられるので、凸部間の凹部は基板の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。

【0019】

更に、ガス放出口とつながる溝を設けることにより、それらの溝を介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせ、さらに凹部を通して基板裏面全体にガスを流すことができるので、加熱の均等性が一層増すことになる。

【0020】

また、基板載置台の基板載置面上に、ガラスビーズブラスト法により形成された凸部と、基板載置台の内部を通り、基板載置面の中央に設けられたガス放出口と、基板載置面において、ガス放出口につながり、かつ該ガス放出口から放射状に伸びた複数の溝を有する基板載置台を、ガス放出口を通して、基板と基板載置台との間にガスを導入し、ガスを用いて基板の温度を保持する工程を含む成膜方法やエッチング方法に適用している。これにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0022】

(第1の実施の形態)

図1(a)~(c)は、本発明の第1の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図である。

【0023】

図1(a)に示すように、ヒータ付き基板載置台101は真空処理室内に設置されている。同図にはチャンパの仕切り壁23の一部が描かれている。基板載置台21はアルミニウムで作成されており、基板載置台21内には熱源であるヒータ24と、基板50の温度をモニタする温度検出素子(熱電対)26が埋め込まれている。

【0024】

また、基板載置台21の中央部には加熱用ガス(アルゴン等不活性ガス)を基板載置面に導く通路29が形成されており、通路29は基板載置面に開口されたガス放出口33と基板載置台21の下の部分に開口されたガス導入口34とを結んでいる。そして、図1(b)に示すように、ガス放出口33から基板載置面に放出された加熱用ガスは基板50と基板載置面の間の隙間32を流れて、ヒータ24からの熱を効率よく基板50へ伝える。

【0025】

更に、温度検出素子26及びヒータ24と接続されたヒータ加熱制御手段28を有し、温度検出素子26から基板50の温度をヒータ加熱制御手段28に取り込んで基板50が所定の温度になるようにヒータ24に加える電力を適当に調整する。これにより、基板50内での均等な加熱が行われる。

【0026】

また、基板載置台21上の基板50はクランプ22で固定される。加熱用ガスの導入により基板50が定位置から外れないようにするためである。

【0027】

更に、基板載置面の全面には微小な凸部32a及び凸部32aの間の凹部32bが形成されている。基板50を基板載置面に載置したとき、通路29から放出された加熱用ガスは凸部32aの間の凹部32b内を四方八方に自由に流れる。凹部32bはG B B法(ガラスビーズブラスト法)等により均一な密度で形成されるので、基板50全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。また、基板50は凸部32aにより支えられるので、凸部

10

20

30

40

50

3 2 a 間の凹部 3 2 b は基板 5 0 の装着毎に変化せず、基板 5 0 毎の基板加熱の再現性がよい。

【 0 0 2 8 】

次に、基板載置面の凸部 3 2 a 及び凹部 3 2 b の形成方法について説明する。G B B 法（グラスビーズブラスト法）を用いた場合について説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、粒径約 8 0 μ m のグラスビーズを用意する。次いで、薬液にグラスビーズを混合させた研磨液を研磨装置の研磨面に塗布し、その上に基板載置面を研磨面に対向させて基板載置台を載せる。そして、研磨面及び基板載置台を同じ方向に回転させると、基板載置面と研磨面の間に挟まれたグラスビーズにより基板載置面が研磨される。基板載置面には直径約 8 0 μ m の凸部 3 2 a が島状に分散して形成されるとともに、凸部 3 2 a 間に凹部 3 2 b が形成される。

10

【 0 0 3 0 】

以上のように、第 1 の実施の形態においては、基板載置台 2 1 の基板載置面の全面に微小な凹部 3 2 b 及び凸部 3 2 a が形成されている。

【 0 0 3 1 】

従って、基板 5 0 を基板載置面に載置したとき、基板載置面のガス放出口 3 3 から放出された加熱用ガスは凸部 3 2 a の間の凹部 3 2 b 内を自由に流れる。凹部 3 2 b は G B B 法等により均一な密度で形成されるので、基板 5 0 全体にわたり加熱用ガスは均等に行き渡る。これにより、均等な基板加熱を行うことができる。

20

【 0 0 3 2 】

また、基板 5 0 は凸部 3 2 a により支えられるので、凸部 3 2 a 間の凹部 3 2 b は基板 5 0 の装着毎に変化せず、基板毎の基板加熱の再現性がよい。

【 0 0 3 3 】

（第 2 の実施の形態）

図 2 (a) は第 2 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台 1 0 1 a について示す上面図である。

【 0 0 3 4 】

第 2 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台 1 0 1 a は、図 1 (b) の基板載置台 2 1 a の基板載置面にさらに加熱用ガスのガス放出口 3 3 を中心とする放射状の溝 4 1 a を設けたことである。放射状の溝 4 1 a はガス放出口 3 3 とつながっており、ガス放出口 3 3 から放出された加熱用ガスは放射状の溝 4 1 a に沿って流れるとともに、凸部 3 2 a の間の凹部 3 2 b 内を自由に流れる。

30

【 0 0 3 5 】

尚、図中、図 1 (a) ~ (c) と同じ符号で示すものは図 1 (a) ~ (c) と同じものを示す。

【 0 0 3 6 】

（第 3 の実施の形態）

図 2 (b) は第 3 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台 1 0 1 b について示す上面図である。

40

【 0 0 3 7 】

図 2 (a) の放射状の溝 4 1 a にさらに加熱用ガスのガス放出口 3 3 を中心とする同心円状の複数の溝 4 1 b を設けたことである。同心円状の溝 4 1 b は放射状の溝 4 1 a と交わるところで放射状の溝 4 1 a とつながっており、ガス放出口 3 3 から放出された加熱用ガスは放射状の溝 4 1 a 及び同心円状の溝 4 1 b に沿って流れるとともに、凸部 3 2 a の間の凹部 3 2 b 内を自由に流れる。

【 0 0 3 8 】

尚、図中、図 2 (a) と同じ符号で示すものは図 2 (a) と同じものを示す。

【 0 0 3 9 】

（第 4 の実施の形態）

50

図 2 (c) は第 4 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台 1 0 1 c について示す上面図である。

【 0 0 4 0 】

図 2 (a) や図 2 (b) と異なるところは、放射状の溝や同心円状の溝の代わりに、格子状の溝 4 1 c を設けたことである。格子状の溝 4 1 c は交差するところで相互につながっている。また、格子状の溝 4 1 c は加熱用ガスのガス放出口 3 3 ともつながっており、ガス放出口 3 3 から放出された加熱用ガスは格子状の溝 4 1 c に沿って縦横に流れるとともに、凸部 3 2 a の間の凹部 3 2 b 内を自由に流れる。

【 0 0 4 1 】

尚、図中、図 2 (a) と同じ符号で示すものは図 2 (a) と同じものを示す。

10

【 0 0 4 2 】

以上のように、上記の第 2 ~ 第 4 の実施の形態においては、ガス放出口 3 3 を中心とする放射状の溝 4 1 a や同心円状の溝 4 1 b 又はガス放出口 3 3 と繋がる格子状の溝 4 1 c を設けることにより、それらの溝 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c を介して加熱用ガスを素早く基板載置面の周辺部まで行き渡らせ、さらに凹部を通して基板裏面全面に加熱用ガスを均等に流すことができる。従って、基板加熱の均等性が一層増すことになる。

【 0 0 4 3 】

更に、第 1 ~ 第 4 の実施の形態のヒータ付き基板載置台 1 0 1 , 1 0 1 a ~ 1 0 1 c は、スパッタ装置或いは C V D 装置等の成膜装置やドライエッチング装置等、常圧又は減圧状態で成膜やエッチングを行う装置に備えつけることが可能である。これにより、基板上に成膜し、基板上の膜をエッチングする際、基板を均一な温度に保持することができるので、均質な膜を成膜し、或いは均等なエッチングを行うことができる。

20

【 0 0 4 4 】

なお、上記の基板載置台 1 0 1 , 1 0 1 a ~ 1 0 1 c ではガス放出口 3 3 が一つであるが、図 3 に示すように、基板載置台 1 0 1 , 1 0 1 a ~ 1 0 1 c の内部を通るガスの通流路 2 9 を分岐させて分岐通路 2 9 a ~ 2 9 c を設け、分岐通路 2 9 a ~ 2 9 c と繋がる 2 つ以上のガス放出口 3 3 a ~ 3 3 c が形成されてもよい。これにより、複数のガス放出口 3 3 a ~ 3 3 c から直接基板載置面に加熱用ガスを放出することができるので、加熱用ガスをなお一層均等にウエハ全面に行き渡らせることができる。

【 0 0 4 5 】

また、上記では特に加熱用ガスを加熱していないが、加熱用ガスの加熱手段を設けて基板載置台に流す前に予め加熱用ガスを基板加熱の温度に加熱しておいてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

更に、基板 5 0 はクランプ 2 2 により固定されているが、静電チャックや真空チャック等により固定することも可能である。

【 0 0 4 7 】

また、加熱用ガスとしてアルゴンの他、他の不活性ガスを用いてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 図 1 (a) は、本発明の第 1 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図であり、図 1 (b) は図 1 (a) のヒータ付き基板載置台の基板載置面近傍の詳細について示す断面図であり、図 1 (c) は基板載置面に形成された凸部について示す上面図である。

40

【 図 2 】 図 2 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図及び斜視図であり、図 2 (b) は、本発明の第 3 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図であり、図 2 (c) は、本発明の第 4 の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台の基板載置面について示す上面図である。

【 図 3 】 図 3 は本発明の他の実施の形態に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図である。

50

【図4】図4(a)は、従来例に係るヒータ付き基板載置台について示す断面図であり、図4(b)は図4(a)のヒータ付き基板載置台の基板載置面近傍の詳細について示す断面図である。

【符号の説明】

【0049】

21, 21a 基板載置台、

22 クランプ、

23 チャンバの仕切り壁、

24 ヒータ、

25, 27 配線、

26 熱電対(温度検出手段)、

28 ヒータ加熱制御手段、

29 通流路、

30 ガス配管、

31 流量制御手段、

32 隙間、

32a 凸部、

32b 凹部、

33 ガス放出口、

34 ガス導入口、

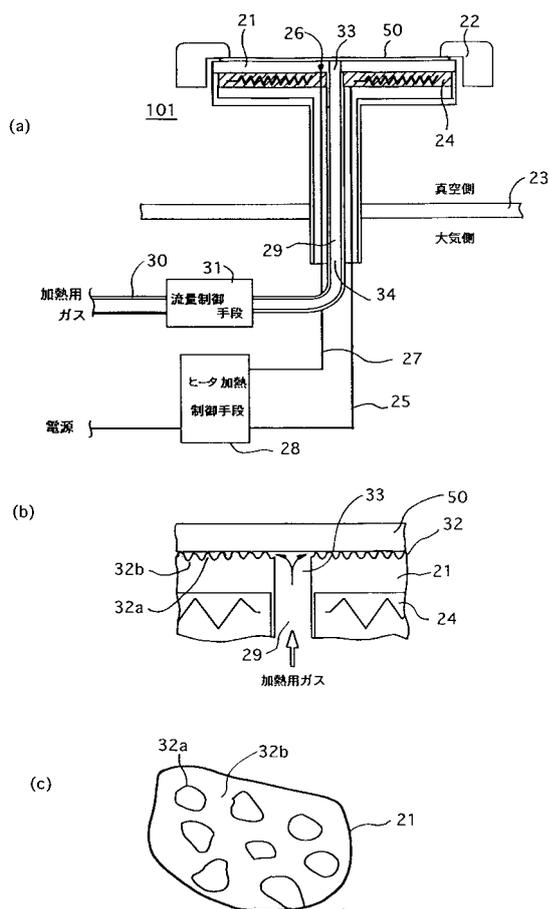
41a, 41b, 41c 溝、

101, 101a, 101b, 101c ヒータ付き基板載置台。

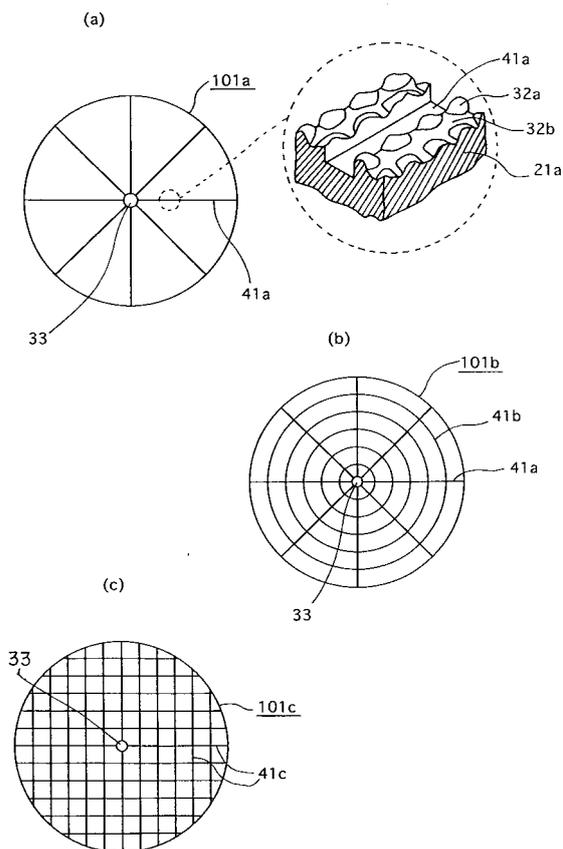
10

20

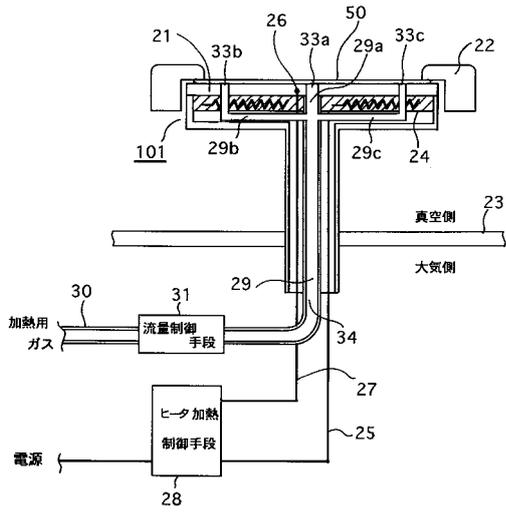
【図1】



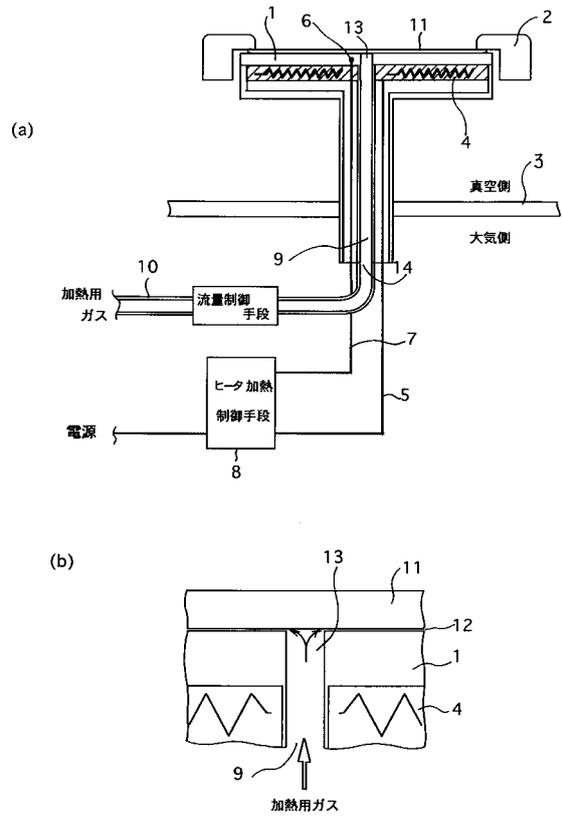
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F004 AA01 BB20 BB22 BB26 BB28 BB29
5F031 CA02 HA03 HA08 HA16 HA37 HA39 HA40 MA28 MA29 MA30
MA32 PA30
5F045 BB02 EE14 EK07 EK10 EM05 EM09