

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4929150号
(P4929150)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/683 (2006.01)

HO 1 L 21/68 R

HO 2 N 13/00 (2006.01)

HO 2 N 13/00 D

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-337691 (P2007-337691)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成19年12月27日 (2007.12.27)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-158829 (P2009-158829A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成21年7月16日 (2009.7.16)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成22年10月7日 (2010.10.7)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	渡部 直人
			長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内
		(72) 発明者	吉川 忠義
			長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内
		審査官	浅野 麻木

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電チャック及び基板温調固定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電電極が内蔵された基体の上面に載置される吸着対象物を吸着保持し、前記基体の上面と前記吸着対象物の下面とが形成する空間に、圧力を調整した不活性ガスを充填する静電チャックであって、

前記基体は、前記基体の上面と略平行な所定パターンで形成されたガス路、及び、一端が前記ガス路に接続され他端が前記基体の上面の開口部で終端し、前記ガス路に導入された前記不活性ガスを前記空間に排出するガス排出部を内蔵し、

前記基体は、体積抵抗率の異なる2つ以上の領域を有し、前記ガス路は前記体積抵抗率の最も低い領域に設けられていることを特徴とする静電チャック。

【請求項 2】

前記ガス路は、平面視環状形状を有しており、複数の平面視環状部を複数箇所で連結した構造であることを特徴とする請求項1記載の静電チャック。

【請求項 3】

前記ガス路の内壁には、導電体からなる層が形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の静電チャック。

【請求項 4】

前記ガス路の上下及び左右には、導電体からなる層が形成されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項記載の静電チャック。

【請求項 5】

前記ガス路が設けられている領域の体積抵抗率は、 10^{10} m以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の静電チャック。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項記載の静電チャックと、前記静電チャックを支持するベースプレートとを有する基板温調固定装置。

【請求項 7】

前記ベースプレートは、前記静電チャックの前記基体に内蔵された前記ガス路に、前記不活性ガスを導入するガス導入部を内蔵することを特徴とする請求項 6 記載の基板温調固定装置。

【請求項 8】

前記ベースプレートは、更に、前記静電チャックを加熱する発熱体と、前記静電チャックを冷却する水路とを内蔵することを特徴とする請求項 7 記載の基板温調固定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電チャック及び基板温調固定装置に係り、特に基体上に載置された吸着対象物を吸着する静電チャック及び基板温調固定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、IC や LSI 等の半導体装置を製造する際に使用される成膜装置（例えば、CVD 装置や PVD 装置等）やプラズマエッチング装置は、基板（具体的には、例えば、シリコンウエハ）を真空の処理室内に精度良く保持するためのステージを有する。このようなステージとして、例えば、静電チャックを有する基板温調固定装置が提案されている。基板温調固定装置は、静電チャックにより基板を吸着保持し、吸着保持された基板が所定の温度となるように温度制御を行う装置である。

【0003】

図 1 は、従来の基板温調固定装置 100 を簡略化して例示する断面図である。図 1 を参照するに、基板温調固定装置 100 は、静電チャック 101 と、接着層 105 と、ベースプレート 106 とを有する。107 は、静電チャック 101 に吸着保持される基板である。静電チャック 101 は、基体 102 と、静電電極 103 とを有する。基体 102 は、ベースプレート 106 上に接着層 105 を介して固定されている。基体 102 は、セラミックスにより構成されている。

【0004】

基体 102 の上面 102a の外縁部には平面視円環状の突起部である外周シールリング 102b が設けられている。外周シールリング 102b の平面視内側には、円柱形状の多数の突起部 102c が平面視水玉模様状に点在するように設けられている。

【0005】

静電電極 103 は、薄膜静電電極であり、基体 102 に内蔵されている。静電電極 103 は、基板温調固定装置 100 の外部に設けられた直流電源（図示せず）に接続され、所定の電圧が印加されると、基板 107 を外周シールリング 102b 及び複数の突起部 102c の上面に吸着保持する。吸着保持力は、静電電極 103 に印加される電圧が高いほど強くなる。

【0006】

ベースプレート 106 は、静電チャック 101 を支持するためのものである。ベースプレート 106 は、水路 104、発熱体（図示せず）、環状のガス路 108 及び環状のガス路 108 に不活性ガスを導入するガス導入部 108a を内蔵しており、基体 102 を介して基板 107 の温度制御を行う。水路 104 は、ベースプレート 106 の下部に形成された冷却水導入部 104a と、冷却水排出部 104b とを有する。冷却水導入部 104a 及び冷却水排出部 104b は、基板温調固定装置 100 の外部に設けられた冷却水制御装置（図示せず）に接続されている。

10

20

30

40

50

【0007】

冷却水制御装置（図示せず）は、冷却水を冷却水導入部104aから水路104に導入し、冷却水排出部104bから排出することにより、冷却水を循環させベースプレート106を冷却することで、接着層105を介して基体102を冷却する。発熱体（図示せず）は、電圧を印加されることで発熱し、接着層105を介して基体102を加熱する。

【0008】

ガス導入部108aの一端は環状のガス路108に接続され、他端はベースプレート106の下面106bの開口部108a₁で終端する。又、基体102、接着層105、ベースプレート106には、基体102及び接着層105を貫通し、環状のガス路108に導入された不活性ガスを排出するガス排出部108bが形成されている。ガス排出部108bの一端はベースプレート106に内蔵された環状のガス路108に接続され、他端は基体102の上面102aの開口部108b₁で終端する。

10

【0009】

ガス導入部108aの開口部108a₁は、基板温調固定装置100の外部に設けられたガス圧力制御装置（図示せず）に接続されている。ガス圧力制御装置（図示せず）は、不活性ガスの圧力を、例えば、0～50 Torrの範囲で可変し、不活性ガスを開口部108a₁からガス導入部108aを介して環状のガス路108に導入することができる。

【0010】

環状のガス路108に導入された不活性ガスは、ガス排出部108bを介して開口部108b₁から排出され、基体102の上面102aと基板107との間に形成された空間であるガス充填部109に充填され、基体102と基板107との間の熱伝導性が向上する。外周シールリング102bは、ガス充填部109に充填された不活性ガスが、ガス充填部109外に漏れることを防止するために設けられている。

20

【0011】

ベースプレート106に内蔵されている環状のガス路108について、図2を参照しながら更に詳しく説明する。図2は、環状のガス路108の概略の経路を例示する平面模式図である。同図中、図1と同一部品については、同一符号を付し、その説明は省略する。なお、図1は従来の基板温調固定装置100を簡略化して例示しているため、図1と図2とは一致しない部分がある。図2において、環状のガス路108は、ベースプレート106に内蔵されており、大中小3種類の同心円状の平面視円環状部を複数箇所で連結した構造である。環状のガス路108は、ベースプレート106の下面106bと略平行に形成されている。

30

【0012】

ガス導入部108aは、環状のガス路108と連通し、環状のガス路108からベースプレート106の下面106bに向かって形成され、ベースプレート106の下面106bの開口部108a₁で終端する。図2において、開口部108a₁はベースプレート106の下面106bに1カ所だけ設けられている。

【0013】

ガス排出部108bは、環状のガス路108と連通し、環状のガス路108から基体102の上面102aに向かって複数個形成され、基体102の上面102aの複数の開口部108b₁で終端する。図2において、開口部108b₁は、基体102の上面102aのガス充填部109に対応する部分に27カ所設けられている。

40

【0014】

なお、ベースプレート106に水路104及び環状のガス路108を形成する際に、電子ビーム溶接等が使用される。電子ビーム溶接とは、高真空中でフィラメント（陰極）を加熱して、放出した電子を高電圧で加速して電磁コイルで集束し、被溶接部に衝突させ、電子ビームの運動エネルギーを熱エネルギーに変換して溶接する方法である。

【0015】

このように、従来の基板温調固定装置100は、静電チャック101の基体102の上面102aに形成された外周シールリング102b及び多数の突起部102cの上面に基

50

板 107 を吸着保持し、ベースプレート 106 に内蔵されている発熱体（図示せず）や水路 104 により、基板 107 の温度制御をするが、この際、ベースプレート 106 に設けられた環状のガス路 108 に不活性ガスを導入し、ガス充填部 109 に充填することにより、基体 102 と基板 107 との間の熱伝導性を向上させ、基板 107 の温度の均一化を図っている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0016】

又、基板 107 の温度の均一化を図る他の方法として、系統の異なる複数のガス路を形成する方法（例えば、特許文献 2 参照）や、電極ブロック中にスリットを設ける方法（例えば、特許文献 3 参照）等が提案されている。

【0017】

近年では半導体デバイスの高密度化にともない、静電チャック 101 に吸着保持される基板 107 に対する緻密な温度管理が要求されている。基板 107 に対する緻密な温度管理を実現するためには、水路 104 に導入される冷却水の流量や、環状のガス路 108 に導入される不活性ガスの圧力を緻密に制御する必要がある。そのため、水路 104 及び環状のガス路 108 の経路は、いっそう複雑化する傾向にある。

【特許文献 1】特開 2000 - 317761 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 45207 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 243371 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、従来の基板温調固定装置 100 においては、水路 104 及び環状のガス路 108 は、何れもベースプレート 106 内に設けられているため、ベースプレート 106 の構造が複雑化し、電子ビーム溶接等により加工されるので、ベースプレート 106 が高価になり、基板温調固定装置 100 の製造コストが増加するという問題があった。

【0019】

又、水路 104 及び環状のガス路 108 は、何れもベースプレート 106 内に設けられているため、環状のガス路 108 に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート 106 の温度に影響され、基板 107 の温度の均一化を妨げるという問題があった。

【0020】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、製造コストの低減を図ることができるとともに、ベースプレートの温度に影響されず、吸着対象物の温度の均一化を図ることができる静電チャック及び基板温調固定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は、静電電極が内蔵された基体の上面に載置される吸着対象物を吸着保持し、前記基体の上面と前記吸着対象物の下面とが形成する空間に、圧力を調整した不活性ガスを充填する静電チャックであって、前記基体は、前記基体の上面と略平行な所定パターンで形成されたガス路、及び、一端が前記ガス路に接続され他端が前記基体の上面の開口部で終端し、前記ガス路に導入された前記不活性ガスを前記空間に排出するガス排出部を内蔵し、前記基体は、体積抵抗率の異なる 2 つ以上の領域を有し、前記ガス路は前記体積抵抗率の最も低い領域に設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、製造コストの低減を図ることができるとともに、ベースプレートの温度に影響されず、吸着対象物の温度の均一化を図ることができる静電チャック及び基板温調固定装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

第 1 の実施の形態

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 を簡略化して例示する断面図である。図 3 を参照するに、基板温調固定装置 1 0 は、静電チャック 1 1 と、接着層 1 5 と、ベースプレート 1 6 とを有する。1 7 は、静電チャック 1 1 に吸着保持される基板である。基板 1 7 は、例えば、シリコンウエハ等である。

【 0 0 3 3 】

静電チャック 1 1 は、基体 1 2 と、静電電極 1 3 とを有するクーロン力型静電チャックである。基体 1 2 は誘電体であり、ベースプレート 1 6 上に接着層 1 5 を介して固定されている。基体 1 2 としては、例えば、A 1 2 0 3 や A 1 N 等を主成分とするセラミックス等を用いることができる。

10

【 0 0 3 4 】

基体 1 2 の厚さ t_1 は、例えば、2 mm 以上、基体 1 2 の比誘電率 (1 K H z) は、例えば、 $9 \sim 10$ 、基体 1 2 の体積抵抗率は、例えば、 $10^{12} \sim 10^{16} \text{ m}$ とすることができる。基体 1 2 は、 n 層のグリーンシート $121_1 \sim 121_n$ を積層して焼成し、焼結させることにより作製される。なお、グリーンシートとは、例えば、セラミック粉末をバインダ、溶剤等と混合しシート状にしたものである。

【 0 0 3 5 】

基体 1 2 の上面 1 2 a の外縁部には平面視円環状の突起部である外周シールリング 1 2 b が設けられている。外周シールリング 1 2 b の平面視内側には、円柱形状の多数の突起部 1 2 c が平面視水玉模様状に点在するように設けられている。外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の高さは同一である。突起部 1 2 c は、円柱形状以外に、平面視六角形等の平面視多角形状や、直径の異なる複数の円柱を組み合わせた形状等でも構わない。基板 1 7 は、外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の上面に吸着保持される。

20

【 0 0 3 6 】

突起部 1 2 c は、例えば、サンドブラスト加工により形成される。具体的には、基体 1 2 の上面 1 2 a の突起部 1 2 c を形成したい部分をマスクし、細かい粒子を気体の圧力により基体 1 2 の上面 1 2 a に打ち付け、マスクされてない部分を削ることにより形成される。なお、突起部 1 2 c は、基体 1 2 の上面 1 2 a に均一に設けられていれば、どのような規則性に従って配置されても構わない。

30

【 0 0 3 7 】

基体 1 2 の内部には、環状のガス路 1 8 及び環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスを排出するガス排出部 1 8 b が形成されている。ガス排出部 1 8 b の一端は環状のガス路 1 8 に接続され、他端は基体 1 2 の上面 1 2 a の開口部 1 8 b₁ で終端する。基体 1 2 の一部、接着層 1 5、ベースプレート 1 6 には、接着層 1 5 及びベースプレート 1 6 を貫通し、基体 1 2 内の環状のガス路 1 8 に不活性ガスを導入するガス導入部 1 8 a が形成されている。ガス導入部 1 8 a の一端は環状のガス路 1 8 に接続され、他端はベースプレート 1 6 の下面 1 6 b の開口部 1 8 a₁ で終端する。

【 0 0 3 8 】

ガス導入部 1 8 a の開口部 1 8 a₁ は、基板温調固定装置 1 0 の外部に設けられたガス圧力制御装置 (図示せず) に接続されている。ガス圧力制御装置 (図示せず) は、不活性ガスの圧力を、例えば、 $0 \sim 50 \text{ Torr}$ の範囲で可変し、不活性ガスを開口部 1 8 a₁ からガス導入部 1 8 a を介して環状のガス路 1 8 に導入することができる。

40

【 0 0 3 9 】

環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスは、ガス排出部 1 8 b を介して開口部 1 8 b₁ から排出され、基体 1 2 の上面 1 2 a と基板 1 7 との間に形成された空間であるガス充填部 1 9 に充填される。ガス充填部 1 9 に充填された不活性ガスは、基体 1 2 と基板 1 7 との間の熱伝導性を向上させ、基板 1 7 の温度の均一化を図る。外周シールリング 1 2 b は、ガス充填部 1 9 に充填された不活性ガスが、ガス充填部 1 9 外に漏れることを防止するために設けられている。

50

【 0 0 4 0 】

静電電極 1 3 は、薄膜電極であり、基体 1 2 に内蔵されている。静電電極 1 3 は、基板温調固定装置 1 0 の外部に設けられた直流電源（図示せず）に接続され、所定の電圧が印加されると、基板 1 7 を外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の上面に吸着保持する。吸着保持力は、静電電極 1 3 に印加される電圧が高いほど強くなる。静電電極 1 3 は、単極形状でも、双極形状でも構わない。静電電極 1 3 の材料としては、例えば、タングステン等を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

接着層 1 5 は、基体 1 2 をベースプレート 1 6 上に固定するために設けられている。接着層 1 5 としては、例えば、熱伝導率の良いシリコン接着剤等を用いることができる。なお、基体 1 2 をベースプレート 1 6 上に固定するために、接着層 1 5 の代わりにインジウム金属等を用いてもよいし、基体 1 2 をベースプレート 1 6 上にメカニカルに固定する構造としてもよい。

【 0 0 4 2 】

ベースプレート 1 6 は、静電チャック 1 1 を支持するためのものである。ベースプレート 1 6 の材料としては、例えば、A 1 等を用いることができる。ベースプレート 1 6 には、前述のベースプレート 1 6 を貫通し基体 1 2 内の環状のガス路 1 8 に不活性ガスを導入するガス導入部 1 8 a の他に、水路 1 4、発熱体（図示せず）が設けられており、基体 1 2 を介して基板 1 7 の温度制御を行う。水路 1 4 は、ベースプレート 1 6 の下部に形成された冷却水導入部 1 4 a と、冷却水排出部 1 4 b とを有する。冷却水導入部 1 4 a 及び冷却水排出部 1 4 b は、基板温調固定装置 1 0 の外部に設けられた冷却水制御装置（図示せず）に接続されている。

【 0 0 4 3 】

冷却水制御装置（図示せず）は、冷却水を冷却水導入部 1 4 a から水路 1 4 に導入し、冷却水排出部 1 4 b から排出することにより、冷却水を循環させベースプレート 1 6 を冷却することで、接着層 1 5 を介して基体 1 2 を冷却する。発熱体（図示せず）は、電圧を印加されることで発熱し、接着層 1 5 を介して基体 1 2 を加熱する。

【 0 0 4 4 】

本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 は、従来の基板温調固定装置 1 0 0 と異なり、A 1 等の金属からなるベースプレート 1 6 の内部に環状のガス路 1 8 を形成しないため、ベースプレート 1 6 の構造が複雑化することはない。従って、ベースプレート 1 6 を電子ビーム溶接等により加工する必要がないため、ベースプレート 1 6 が高価にならず、基板温調固定装置 1 0 の製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

このように、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 は、静電チャック 1 1 の基体 1 2 の上面 1 2 a に形成された外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の上面で基板 1 7 を吸着保持し、ベースプレート 1 6 に内蔵されている発熱体（図示せず）や水路 1 4 により、基板 1 7 の温度制御をする。又、基体 1 2 の内部に環状のガス路 1 8 を形成し、環状のガス路 1 8 に導入した不活性ガスをガス充填部 1 9 に充填されたることにより、基体 1 2 と基板 1 7 との間の熱伝導性を向上させ、基板 1 7 の温度の均一化を図っている。

【 0 0 4 6 】

基板温調固定装置 1 0 において、基板 1 7 が外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の上面に吸着保持された際に、基体 1 2 の厚さ t_1 が薄いと、基板 1 7 とベースプレート 1 6 の端面との距離が短くなるため、アーキング（異常放電）が発生しやすい。静電電極 1 3 に印加される電圧が高いほどアーキングの発生は顕著である。又、基板 1 7 が外周シールリング 1 2 b と多数の突起部 1 2 c の上面に吸着保持された際に、基体 1 2 の厚さ t_1 が薄いと、基板 1 7 と接着層 1 5 の端面との距離が短くなるため、プラズマの回り込みにより接着層 1 5 が劣化し、不活性ガスがガス充填部 1 9 外に漏れる。

【 0 0 4 7 】

本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 10 は、基体 12 の厚さ t_1 を 2 mm 以上とすることにより、基板 17 とベースプレート 16 の端面及び接着層 15 の端面との距離を長くし、アーキングの発生や、プラズマの回り込みによる接着層 15 の劣化を防止することができる。

【0048】

基体 12 の内部に設けられる環状のガス路 18 について、図 4 及び図 5 を参照しながら更に詳しく説明する。図 4 は、環状のガス路 18 の概略の経路を例示する平面模式図である。同図中、図 3 と同一部品については、同一符号を付し、その説明は省略する。なお、図 3 は基板温調固定装置 10 を簡略化して例示しているため、図 3 と図 4 とは一致しない部分がある。

10

【0049】

図 4 において、環状のガス路 18 は、基体 12 に内蔵されており、大小 2 種類の同心円状の平面視円環状部を複数箇所で連結した構造である。環状のガス路 18 は、基体 12 の上面 12a と略平行に形成されている。大小 2 種類の同心円状の平面視円環状部の断面は、円形、楕円形、多角形等のどのような形状であっても構わない。又、大小 2 種類の同心円状の平面視円環状部は、同一の太さとしても異なる太さとしても構わない。

【0050】

環状のガス路 18 は、1 種類の平面視円環状部からなる構造としてもよいし、同心円状の平面視円環状部を 3 種類以上設け、隣接する平面視円環状部を複数箇所で連結した構造としても構わない。ただし、環状のガス路 18 を構成する複数の環状部は必ずしも同心円状に形成されていなくてもよく、又、平面視円環状でなく、例えば、平面視多角形状でも構わない。又、相互に連結せずに独立した平面視環状部を 2 種類以上設けた構造とし、各平面視環状部に連通するガス導入部を設けて各平面視環状部に導入する不活性ガスの圧力等を独立に制御しても構わない。

20

【0051】

ガス導入部 18a は、環状のガス路 18 と連通し、環状のガス路 18 からベースプレート 16 の下面 16b に向かって形成され、接着層 15 及びベースプレート 16 を貫通し、ベースプレート 16 の下面 16b の開口部 18a₁ で終端する。図 4 において、開口部 18a₁ はベースプレート 16 の下面 16b に 1 カ所だけ設けられている。

【0052】

30

ガス排出部 18b は、環状のガス路 18 と連通し、環状のガス路 18 から基体 12 の上面 12a に向かって複数個形成され、基体 12 の上面 12a の複数の開口部 18b₁ で終端する。図 4 において、開口部 18b₁ は基体 12 の上面 12a のガス充填部 19 に対応する部分に 27 カ所設けられている。

【0053】

図 5 は、基体 12 の各層におけるガス経路のパターンを例示する平面模式図である。図 5(a) において、 121_m は第 m 層となるグリーンシート、 181_m は第 m 層 121_m に形成されるガス経路のパターンを示している。図 5(b) において、 121_{m+1} は、第 m+1 層となるグリーンシート、 181_{m+1} は第 m+1 層 121_{m+1} に形成されるガス経路のパターンを示している ($1 < m < n$; m, n は整数)。環状のガス路 18 は、基体 12 を構成する n 層のグリーンシートのうちの一部である第 m 層となるグリーンシート 121_m 及び第 m+1 層となるグリーンシート 121_{m+1} に予め図 5(a) 及び図 5(b) に示すような所定のガス経路のパターン 181_m 及び 181_{m+1} を形成し、積層することにより基体 12 の内部に作製される。

40

【0054】

具体的には、始めに、n 層のグリーンシート $121_1 \sim 121_n$ が積層されて作製される基体 12 の第 m 層 121_m 及び第 m+1 層 121_{m+1} となる 2 枚のグリーンシートを用意する。次いで、第 m 層 121_m 及び第 m+1 層 121_{m+1} となる 2 枚のグリーンシートそれぞれに、図 5(a) 及び図 5(b) に示すような所定のガス経路のパターン 181_m 及び 181_{m+1} を形成する。

50

【0055】

次いで、所定のガス経路のパターン181_m及び181_{m+1}が形成された2枚のグリーンシートを他の層となるグリーンシートとともに積層して、n層のグリーンシート121₁～121_nを熱圧着する。次いで、熱圧着したn層のグリーンシート121₁～121_nの積層体を焼成し、焼結させる。これにより、第m層121_m及び第m+1層121_{m+1}が積層された部分に環状のガス路18が形成された基体12が製造される。なお、2枚以上のグリーンシートに所定のガス経路のパターンを形成し、積層して環状のガス路18を形成しても構わない。

【0056】

このように、所定のガス経路のパターンが形成された複数のグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、環状のガス路18を基体12の内部に容易に形成することができる。この際、環状のガス路18をA1等の金属からなるベースプレート16の内部に形成する場合と異なり、電子ビーム溶接等を使用する必要はない。

10

【0057】

本発明の第1の実施の形態に係る基板温調固定装置10によれば、環状のガス路18を基体12に内蔵することにより、ベースプレート16の構造が複雑化せず、ベースプレート16を電子ビーム溶接等によって加工する必要がなくなるため、ベースプレート16が高価になることを防止することが可能となり、基板温調固定装置10の製造コストの低減を図ることができる。

【0058】

20

又、環状のガス路18は基体12に内蔵されており、ベースプレート16に内蔵されている発熱体や水路14と分離されているため、環状のガス路18に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート16の温度に影響されることを防止することが可能となり、基板17の温度の均一化を図ることができる。

【0059】

第2の実施の形態

本発明の第1の実施の形態に係る基板温調固定装置10において、例えば、基板17がシリコンウエハである場合に、シリコンウエハである基板17のエッチングを行う場合等に、ベースプレート16にRF（高周波）を印加する場合がある。ベースプレート16にRF（高周波）を印加すると、ガス路18に電位差が生じ、ガス路18内でアーキング（異常放電）が発生する場合がある。

30

【0060】

ガス路18内におけるアーキング発生を防止するためには、ガス路18内に電位差が生じにくい処理を施すことが有効である。第2の実施の形態は、ガス路18内におけるアーキング発生を防止するために、ガス路18内に電位差が生じにくい処理を施した静電チャックを有する基板温調固定装置の例を示すものである。

【0061】

なお、従来の基板温調固定装置100は、ガス路108をベースプレート106に内蔵しているが、ベースプレート106は、A1等の金属で構成されており、ガス路108内に電位差が生じにくいいため、ガス路108内におけるアーキング発生はあまり問題にならない。

40

【0062】

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る基板温調固定装置20を簡略化して例示する断面図である。同図中、本発明の第1の実施の形態に係る基板温調固定装置10と同様の構成部分については、同一符号を付し、その説明は省略する。図6を参照するに、基板温調固定装置20は、静電チャック21と、接着層15と、ベースプレート16とを有する。

【0063】

静電チャック21は、基体12と、静電電極13とを有するクーロン力型静電チャックである。基体12は誘電体であり、ベースプレート16上に接着層15を介して固定され

50

ている。基体 1 2 としては、例えば、A 1 2 0 3 や A 1 N 等を主成分とするセラミックス等を用いることができる。基体 1 2 の内部には、環状のガス路 1 8 及び環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスを排出するガス排出部 1 8 b が形成されている。基板温調固定装置 1 0 と異なり、環状のガス路 1 8 の内壁には、導電層 2 2 が形成されている。

【 0 0 6 4 】

導電層 2 2 は、環状のガス路 1 8 の内壁に形成されている導電体からなる層である。導電層 2 2 の材料としては、例えば、タングステン等を用いることができるが、導電体であればどのようなものを用いても構わない。導電層 2 2 の厚さは、例えば、1 0 μ m とすることができる。

【 0 0 6 5 】

第 1 の実施の形態で説明したように、所定のガス経路のパターンが形成された複数のグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、環状のガス路 1 8 を基体 1 2 の内部に容易に形成することができる。この際、環状のガス路 1 8 の内壁となる部分に、タングステン等を含む導電性のペーストをあらかじめ印刷したグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、導電層 2 2 が内壁に形成された環状のガス路 1 8 を基体 1 2 の内部に容易に形成することができる。

【 0 0 6 6 】

本発明の第 2 の実施の形態に係る基板温調固定装置 2 0 によれば、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様に、環状のガス路 1 8 を基体 1 2 に内蔵することにより、ベースプレート 1 6 の構造が複雑化せず、ベースプレート 1 6 を電子ビーム溶接等によって加工する必要がなくなるため、ベースプレート 1 6 が高価になることを防止することが可能となり、基板温調固定装置 2 0 の製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 6 7 】

又、環状のガス路 1 8 は基体 1 2 に内蔵されており、ベースプレート 1 6 に内蔵されている発熱体や水路 1 4 と分離されているため、環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート 1 6 の温度に影響されることを防止することが可能となり、基板 1 7 の温度の均一化を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

更に、環状のガス路 1 8 の内壁に導電層 2 2 を形成することにより、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくくなるため、環状のガス路 1 8 内におけるアーキング発生を防止することができる。

【 0 0 6 9 】

第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態は、ガス路 1 8 内におけるアーキング発生を防止するために、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくい処理を施した静電チャックを有する基板温調固定装置の他の例を示すものである。

【 0 0 7 0 】

図 7 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る基板温調固定装置 3 0 を簡略化して例示する断面図である。同図中、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様の構成部分については、同一符号を付し、その説明は省略する。図 7 を参照するに、基板温調固定装置 3 0 は、静電チャック 3 1 と、接着層 1 5 と、ベースプレート 1 6 とを有する。

【 0 0 7 1 】

静電チャック 3 1 は、基体 1 2 と、静電電極 1 3 とを有するクーロン力型静電チャックである。基体 1 2 は誘電体であり、ベースプレート 1 6 上に接着層 1 5 を介して固定されている。基体 1 2 としては、例えば、A 1 2 0 3 や A 1 N 等を主成分とするセラミックス等を用いることができる。基体 1 2 の内部には、環状のガス路 1 8 及び環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスを排出するガス排出部 1 8 b が形成されている。基板温調固定装置 1 0 と異なり、基体 1 2 の内部の環状のガス路 1 8 の上下及び左右には、導電層 3 2 が形成されている。

【 0 0 7 2 】

導電層 3 2 は、基体 1 2 の内部の環状のガス路 1 8 の上下及び左右に形成されている導電体からなる層である。導電層 3 2 の材料としては、例えば、タングステン等を用いることができるが、導電体であればどのようなものを用いても構わない。導電層 3 2 の厚さは、例えば、 $10\ \mu\text{m}$ とすることができる。

【 0 0 7 3 】

第 1 の実施の形態で説明したように、所定のガス経路のパターンが形成された複数のグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、環状のガス路 1 8 を基体 1 2 の内部に容易に形成することができる。この際、環状のガス路 1 8 の上下及び左右となる部分に、タングステン等を含む導電性のペーストをあらかじめ印刷したグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、導電層 3 2 が上下及び左右に形成された環状のガス路 1 8 を基体 1 2 の内部に容易に形成することができる

10

本発明の第 3 の実施の形態に係る基板温調固定装置 3 0 によれば、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様に、環状のガス路 1 8 を基体 1 2 に内蔵することにより、ベースプレート 1 6 の構造が複雑化せず、ベースプレート 1 6 を電子ビーム溶接等によって加工する必要がなくなるため、ベースプレート 1 6 が高価になることを防止することが可能となり、基板温調固定装置 3 0 の製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 7 4 】

又、環状のガス路 1 8 は基体 1 2 に内蔵されており、ベースプレート 1 6 に内蔵されている発熱体や水路 1 4 と分離されているため、環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート 1 6 の温度に影響されることを防止することが可能となり、基板 1 7 の温度の均一化を図ることができる。

20

【 0 0 7 5 】

更に、環状のガス路 1 8 の上下及び左右に導電層 3 2 を形成することにより、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくくなるため、環状のガス路 1 8 内におけるアーキング発生を防止することができる。

【 0 0 7 6 】

第 4 の実施の形態

第 4 の実施の形態は、ガス路 1 8 内におけるアーキング発生を防止するために、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくい処理を施した静電チャックを有する基板温調固定装置の他の例を示すものである。

30

【 0 0 7 7 】

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る基板温調固定装置 4 0 を簡略化して例示する断面図である。同図中、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様の構成部分については、同一符号を付し、その説明は省略する。図 8 を参照するに、基板温調固定装置 4 0 は、静電チャック 4 1 と、接着層 1 5 と、ベースプレート 1 6 とを有する。

【 0 0 7 8 】

静電チャック 4 1 は、基体 4 2 と、静電電極 1 3 とを有するクーロン力型静電チャックである。基体 4 2 は誘電体であり、ベースプレート 1 6 上に接着層 1 5 を介して固定されている。基体 4 2 としては、例えば、 Al_2O_3 や AlN 等を主成分とするセラミックス等を用いることができる。

40

【 0 0 7 9 】

基体 4 2 は、所定の体積抵抗率である第 1 領域 4 3 と、第 1 領域 4 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 4 4 とを有する。第 2 領域 4 4 の上下には、第 1 領域 4 3 が設けられており、環状のガス路 1 8 は、第 1 領域 4 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 4 4 に設けられている。

【 0 0 8 0 】

第 1 領域 4 3 の体積抵抗率は、例えば、 $10^{12} \sim 10^{16}\ \text{m}$ とすることができる。第 2 領域 4 4 の体積抵抗率は、例えば、 $10^{10}\ \text{m}$ 以下とすることができる。前述のよ

50

うに、基体 4 2 としては、例えば、A 1 2 0 3 や A 1 N 等を主成分とするセラミックス等を用いることができるが、第 2 領域 4 4 を構成するセラミックス等に、例えば、T i や C r 等の導電性物質を含有させることにより体積抵抗率を下げることもできる。

【 0 0 8 1 】

第 1 の実施の形態で説明したように、所定のガス経路のパターンが形成された複数のグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、環状のガス路 1 8 を基体 4 2 の内部に容易に形成することができる。この際、環状のガス路 1 8 となる所定のガス経路のパターンが形成されたグリーンシートを含む所定の枚数のグリーンシートは、その上下に積層されるグリーンシートよりも、体積抵抗率の低いものを用い、それらを積層して焼成し、焼結させることにより、所定の体積抵抗率である第 1 領域 4 3 と、第 1 領域 4 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 4 4 とを有し、第 2 領域 4 4 に環状のガス路 1 8 が形成された基体 4 2 を容易に形成することができる。

10

【 0 0 8 2 】

本発明の第 4 の実施の形態に係る基板温調固定装置 4 0 によれば、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様に、環状のガス路 1 8 を基体 4 2 に内蔵することにより、ベースプレート 1 6 の構造が複雑化せず、ベースプレート 1 6 を電子ビーム溶接等によって加工する必要がなくなるため、ベースプレート 1 6 が高価になることを防止することが可能となり、基板温調固定装置 4 0 の製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

又、環状のガス路 1 8 は基体 4 2 に内蔵されており、ベースプレート 1 6 に内蔵されている発熱体や水路 1 4 と分離されているため、環状のガス路 1 8 に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート 1 6 の温度に影響されることを防止することが可能となり、基板 1 7 の温度の均一化を図ることができる。

20

【 0 0 8 4 】

更に、所定の体積抵抗率である第 1 領域 4 3 と、第 1 領域 4 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 4 4 とを形成し、第 2 領域 4 4 に環状のガス路 1 8 を設けることにより、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくくなるため、環状のガス路 1 8 の内部で発生するアーキングを防止することができる。

【 0 0 8 5 】

第 5 の実施の形態

30

第 5 の実施の形態は、ガス路 1 8 内におけるアーキング発生を防止するために、ガス路 1 8 内に電位差が生じにくい処理を施した静電チャックを有する基板温調固定装置の他の例を示すものである。又、本発明の第 5 の実施の形態に係る基板温調固定装置 5 0 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る基板温調固定装置 4 0 の変形例である。

【 0 0 8 6 】

図 9 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る基板温調固定装置 5 0 を簡略化して例示する断面図である。同図中、本発明の第 1 の実施の形態に係る基板温調固定装置 1 0 と同様の構成部分については、同一符号を付し、その説明は省略する。図 9 を参照するに、基板温調固定装置 5 0 は、静電チャック 5 1 と、接着層 1 5 と、ベースプレート 1 6 とを有する。

40

【 0 0 8 7 】

静電チャック 5 1 は、基体 5 2 と、静電電極 1 3 とを有するクーロン力型静電チャックである。基体 5 2 は誘電体であり、ベースプレート 1 6 上に接着層 1 5 を介して固定されている。基体 5 2 としては、例えば、A 1 2 0 3 や A 1 N 等を主成分とするセラミックス等を用いることができる。

【 0 0 8 8 】

基体 5 2 は、所定の体積抵抗率である第 1 領域 5 3 と、第 1 領域 5 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 5 4 とを有する。第 2 領域 5 4 の上には、第 1 領域 5 3 が設けられており、環状のガス路 1 8 は、第 1 領域 5 3 よりも体積抵抗率の低い第 2 領域 5 4 に設けられている。

50

【0089】

第1領域53の体積抵抗率は、例えば、 $10^{12} \sim 10^{16}$ mとすることができる。
第2領域54の体積抵抗率は、例えば、 10^{10} m以下とすることができる。前述のように、基体52としては、例えば、Al₂O₃やAlN等を主成分とするセラミックス等を用いることができるが、第2領域54を構成するセラミックス等に、例えば、TiやCr等の導電性物質を含有させることにより体積抵抗率を下げることもできる。

【0090】

第1の実施の形態で説明したように、所定のガス経路のパターンが形成された複数のグリーンシートを積層して焼成し、焼結させることにより、環状のガス路18を基体52の内部に容易に形成することができる。この際、環状のガス路18となる所定のガス経路のパターンが形成されたグリーンシートを含む所定の枚数のグリーンシートは、その上側に積層されるグリーンシートよりも、体積抵抗率の低いものを用い、それらを積層して焼成し、焼結させることにより、所定の体積抵抗率である第1領域53と、第1領域53よりも体積抵抗率の低い第2領域54とを有し、第2領域54に環状のガス路18が形成された基体52を容易に形成することができる。

10

【0091】

本発明の第5の実施の形態に係る基板温調固定装置50によれば、本発明の第1の実施の形態に係る基板温調固定装置10と同様に、環状のガス路18を基体52に内蔵することにより、ベースプレート16の構造が複雑化せず、ベースプレート16を電子ビーム溶接等によって加工する必要がなくなるため、ベースプレート16が高価になることを防止することが可能となり、基板温調固定装置50の製造コストの低減を図ることができる。

20

【0092】

又、環状のガス路18は基体52に内蔵されており、ベースプレート16に内蔵されている発熱体や水路14と分離されているため、環状のガス路18に導入された不活性ガスの温度が、ベースプレート16の温度に影響されることを防止することが可能となり、基板17の温度の均一化を図ることができる。

【0093】

更に、所定の体積抵抗率である第1領域53と、第1領域53よりも体積抵抗率の低い第2領域54とを形成し、第2領域54に環状のガス路18を設けることにより、ガス路18内に電位差が生じにくくなるため、環状のガス路18の内部で発生するアーキングを防止することができる。

30

【0094】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳説したが、本発明は、上述した実施の形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0095】

例えば、第2の実施の形態と第3の実施の形態や第4の実施の形態とを組み合わせても構わないし、他の組み合わせとしても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0096】

40

【図1】従来の基板温調固定装置100を簡略化して例示する断面図である。

【図2】環状のガス路108の概略の経路を例示する平面模式図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る基板温調固定装置10を簡略化して例示する断面図である。

【図4】環状のガス路18の概略の経路を例示する平面模式図である。

【図5】基体12の各層におけるガス経路のパターンを例示する平面模式図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る基板温調固定装置20を簡略化して例示する断面図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る基板温調固定装置30を簡略化して例示する断面図である。

50

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態に係る基板温調固定装置 40 を簡略化して例示する断面図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施の形態に係る基板温調固定装置 50 を簡略化して例示する断面図である。

【符号の説明】

【0097】

10, 20, 30, 40, 50, 100 基板温調固定装置

11, 21, 31, 41, 51, 101 静電チャック

12, 42, 52, 102 基体

12a, 102a 基体の上面

12b, 102b 外周シールリング

12c, 102c 複数の突起部

12l_m 第 m 層のグリーンシート

12l_n 第 m + 1 層のグリーンシート

12l₁ ~ 12l_n 第 1 層 ~ 第 n 層のグリーンシート

13, 103 静電電極

14, 104 水路

14a, 104a 冷却水導入部

14b, 104b 冷却水排出部

15, 105 接着層

16, 106 ベースプレート

16b, 106b ベースプレートの下面

17, 107 基板

18, 108 環状のガス路

18a, 108a ガス導入部

18a₁, 108a₁ ガス導入部の開口部

18b, 108b ガス排出部

18b₁, 108b₁ ガス排出部の開口部

18l_m 第 m 層 12l_m のガス経路のパターン

18l_{m+1} 第 m + 1 層 12l₂ のガス経路のパターン

19, 109 ガス充填部

22, 32 導電層

43, 53 第 1 領域

44, 54 第 2 領域

t₁ 厚さ

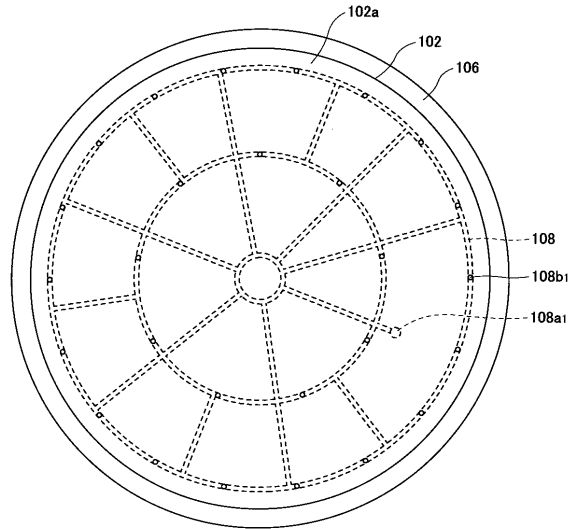
10

20

30

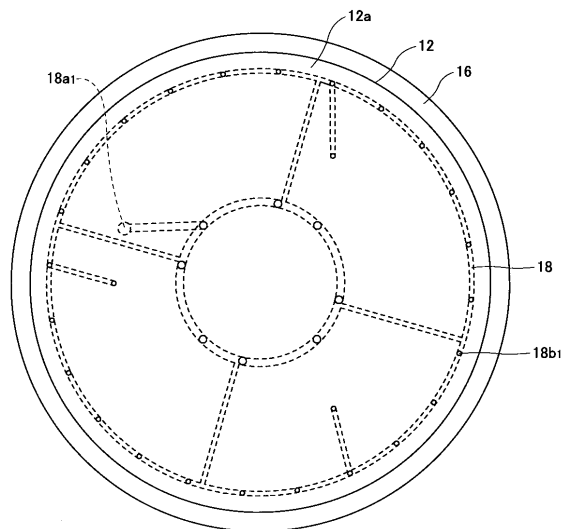
【 図 2 】

環状のガス路108の概略の経路を例示する平面模式図



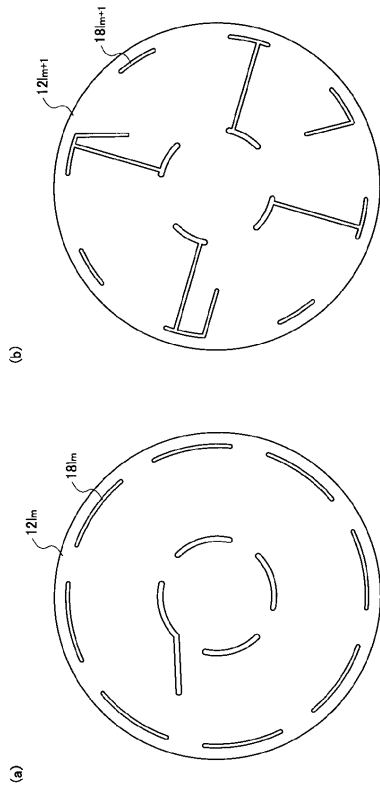
【 図 4 】

環状のガス路18の概略の経路を例示する平面模式図



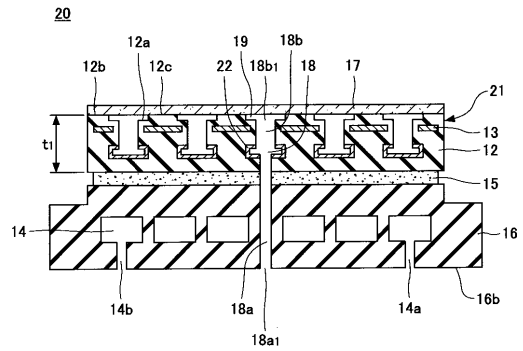
【 図 5 】

基体12の各層におけるガス経路のパターンを例示する平面模式図



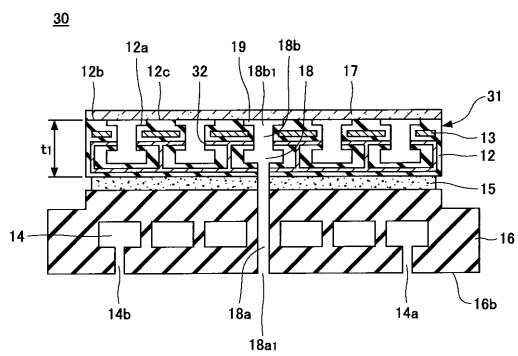
【 図 6 】

本発明の第2の実施の形態に係る
基板温調固定装置20を簡略化して例示する断面図



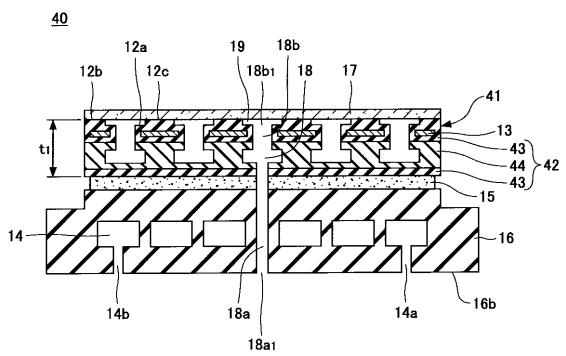
【圖 7】

本発明の第3の実施の形態に係る
基板温調固定装置30を簡略化して例示する断面図



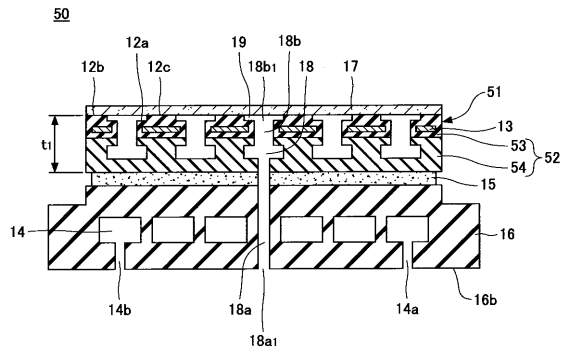
【 図 8 】

本発明の第4の実施の形態に係る
基板温調固定装置40を簡略化して例示する断面図



【図 9】

本発明の第5の実施の形態に係る
基板温度固定装置50を簡略化して例示する断面図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-174106(JP,A)
特開2007-012795(JP,A)
特開平06-216224(JP,A)
特開2005-166821(JP,A)
特開2005-109234(JP,A)
特開平11-031736(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687
H02N 13/00