

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6006972号  
(P6006972)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl.

H01L 21/683 (2006.01)  
H02N 13/00 (2006.01)

F 1

H01L 21/68  
H02N 13/00R  
D

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-100925 (P2012-100925)  
 (22) 出願日 平成24年4月26日 (2012.4.26)  
 (65) 公開番号 特開2013-229464 (P2013-229464A)  
 (43) 公開日 平成25年11月7日 (2013.11.7)  
 審査請求日 平成27年3月13日 (2015.3.13)

(73) 特許権者 000190688  
 新光電気工業株式会社  
 長野県長野市小島田町80番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 白岩 則雄  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業 株式会社 内  
 (72) 発明者 川合 治郎  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業 株式会社 内  
 審査官 梶尾 誠哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電チャック

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

厚さ方向に貫通する第1貫通孔を有する金属製のベース部材と、  
 前記ベース部材に接着された静電チャック基板と、  
 前記静電チャック基板に内蔵され、被吸着物の吸着に必要な静電荷を発生させるための電極と、  
 前記静電チャック基板の前記第1貫通孔と対向する位置に形成され、前記電極の一部を露出させる凹部と、

前記静電チャック基板と前記ベース部材との間に形成されるとともに、前記凹部の内側面を被覆するように形成された接着層と、

前記凹部内に挿入され、厚さ方向に貫通する第2貫通孔を有する筒状の第1絶縁性部材と、

前記第1絶縁性部材の外側面を囲むように形成された筒状の第2絶縁性部材と、

前記第1貫通孔内及び前記第2貫通孔内に挿入され、先端部が前記凹部から露出する前記電極に電気的に接続された給電端子と、

を有し、

前記第1絶縁性部材の外側面は、前記接着層によって前記第2絶縁性部材に接着されていることを特徴とする静電チャック。

## 【請求項 2】

前記接着層は、前記凹部の内側面全面を被覆するように形成されていることを特徴とす

る請求項1に記載の静電チャック。

【請求項3】

前記第1絶縁性部材は、先端部が前記凹部から露出する前記電極に当接するように形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の静電チャック。

【請求項4】

前記凹部の深さが、前記電極に印加される電圧の電圧値と、前記接着層の耐電圧特性とに応じて設定されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の静電チャック。

【請求項5】

前記接着層を第1接着層としたときに、前記ベース部材は、ベースプレートと前記ベースプレート上に第2接着層を介して接着されたヒータプレートとを有し、

10

前記第1貫通孔は、前記ベースプレートの厚さ方向に貫通する第3貫通孔と、前記ヒータプレートの厚さ方向に貫通し前記第3貫通孔と連通する第4貫通孔とを有し、

前記第2絶縁性部材は、前記給電端子と前記ヒータプレートとの間に設けられ、前記ヒータプレートに接着され、

前記第1絶縁性部材は、前記第2絶縁性部材上に接着されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の静電チャック。

【請求項6】

前記ヒータプレートは、金属板と、前記金属板の一方の面に貼着されたヒータとを有し、

20

前記ヒータは、前記ベースプレート上に前記第2接着層を介して接着されていることを特徴とする請求項5に記載の静電チャック。

【請求項7】

前記電極は、前記凹部から一部が露出される配線層と、前記配線層と電気的に接続され、前記配線層よりも前記静電チャック基板の吸着面側に形成された電極層とを有することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の静電チャック。

【請求項8】

前記第2絶縁性部材は、第5貫通孔を有するベース部と、前記ベース部の上面に立設された筒状の第1筒体と、前記ベース部の下面に立設された筒状の第2筒体とを有し、

30

前記第1筒体は、前記第5貫通孔と連通し、前記第5貫通孔よりも開口径が大きい第1開口部を有し、

前記第2筒体は、前記第5貫通孔と連通し、前記第5貫通孔よりも開口径が大きく、且つ前記第1開口部よりも開口径が大きい第2開口部を有し、

前記ベース部と前記第1筒体と前記第2筒体とは一体に形成されていることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電チャックに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、I CやL S I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、C V D装置やP V D装置）やプラズマエッティング装置は、基板（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が広く用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

静電チャックは、静電チャック（E S C）基板により基板（シリコンウエハ）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。静電チャックには、クーロン力型静電チャックと、ジャンセン・ラーベック力型静電チャックとがある。クーロン力型静電チャックは、吸着力の電圧印加に対する応答性が良いという利

40

50

点があるものの、高電圧の印加を必要とし、E S C 基板と基板との接触面積が大きくないと十分な吸着力が得られないという欠点がある。これに対し、ジャンセン・ラーベック力型静電チャックは、基板に電流を流す必要があるが、E S C 基板と基板との接触面積が小さくても十分な吸着力が得られるという利点がある。

#### 【0004】

図7は、従来の静電チャックの一例を簡略化して示した断面図である。図7に示すように、静電チャック80は、ベース部材81と、接着層82と、その接着層82を介してベース部材81上に接着されたE S C 基板83とを有している。ベース部材81の材料としては、例えばアルミニウムが用いられる。また、接着層82の材料としては、例えばシリコーン樹脂が用いられる。

10

#### 【0005】

ベース部材81は、E S C 基板83を支持するための部材である。このベース部材81には、ヒータ84が内蔵されている。ヒータ84は、電圧を印加されることで発熱し、接着層82を介してE S C 基板83の温度制御を行う。

#### 【0006】

E S C 基板83には、電極85が内蔵されている。電極85は、薄膜静電電極である。この電極85は、給電部86を介して静電チャック80の外部に設けられた直流電源87に接続されている。

#### 【0007】

次に、電極85と直流電源87とを電気的に接続する給電部86の構造について説明する。図8に示すように、給電部86の給電端子86Aの先端部86Bを、上記電極85と電気的に接続された配線層85Aの下面に接触させることで、電極85と直流電源87(図7参照)とを電気的に接続している。図8の例では、給電端子86Aの基端部に連設された弾性体86Cの弾性力によって、給電端子86Aの先端部が配線層85Aの下面に接触されている。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0008】

#### 【特許文献1】特開2006-344613号公報

#### 【発明の概要】

30

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

ところで、上記静電チャック80では、給電端子86Aとアルミニウムからなるベース部材81との間に筒状の絶縁性部材88が形成されている。このため、給電端子86Aとベース部材81との間は絶縁性部材88によって絶縁されている。これに対し、給電端子86Aの先端部86Bとベース部材81(図中の矢印参照)との間は、シリコーン樹脂からなる接着層82のみによって絶縁されている。ここで、この接着層82中にボイドが発生したり、給電端子86Aの先端部86B周囲における接着層82の形成が不十分であつたりすると、接着層82による電気的絶縁が不十分になって先端部86Bとベース部材81との間で放電が生じるといった問題が生じる。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明の一観点によれば、厚さ方向に貫通する第1貫通孔を有する金属製のベース部材と、前記ベース部材に接着された静電チャック基板と、前記静電チャック基板に内蔵され、被吸着物の吸着に必要な静電荷を発生させるための電極と、前記静電チャック基板の前記第1貫通孔と対向する位置に形成され、前記電極の一部を露出させる凹部と、前記静電チャック基板と前記ベース部材との間に形成されるとともに、前記凹部の内側面を被覆するように形成された接着層と、前記凹部内に挿入され、厚さ方向に貫通する第2貫通孔を有する筒状の第1絶縁性部材と、前記第1絶縁性部材の外側面を囲むように形成された筒状の第2絶縁性部材と、前記第1貫通孔内及び前記第2貫通孔内に挿入され、先端部が前

50

記凹部から露出する前記電極に電気的に接続された給電端子と、を有し、前記第1絶縁性部材の外側面は、前記接着層によって前記第2絶縁性部材に接着されている。

【発明の効果】

【0011】

本発明の一観点によれば、給電端子とベース部材との間の絶縁信頼性を向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a)は、一実施形態の静電チャックの一部を示す概略断面図、(b)は、(a)に示した静電チャックの一部を拡大した拡大断面図。

10

【図2】(a)、(b)は、一実施形態の静電チャックの製造方法を示す概略断面図。

【図3】(a)、(b)は、一実施形態の静電チャックの製造方法を示す概略断面図。

【図4】一実施形態の静電チャックの製造方法を示す概略断面図。

【図5】一実施形態の静電チャックの製造方法を示す概略断面図。

【図6】電極端子とベース部材との間の絶縁信頼性を評価した実験結果を示すテーブル。

【図7】従来の静電チャックを示す概略断面図。

【図8】従来の静電チャックの給電部を拡大した拡大断面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して各実施形態を説明する。なお、添付図面は、特徴を分かりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の樹脂層のハッチングを省略している。

20

【0014】

(一実施形態)

以下、一実施形態を図1～図6に従って説明する。

静電チャック1は、従来の静電チャック80と同様に、ベース部材10と、接着層20と、その接着層20を介してベース部材10上に接着された静電チャック(ESC)基板30と、ESC基板30に内蔵された電極40と、電極40に電気的に接続された給電部品(コネクタ)50とを有している。

30

【0015】

ベース部材10は、ESC基板30を支持するための部材である。このベース部材10は、ベースプレート11と、接着層12と、その接着層12を介してベースプレート11上に接着されたヒータプレート13とを有している。

【0016】

ベースプレート11の材料としては、導電性を有する材料を用いることができる。例えばベースプレート11の材料としては、例えばアルミニウムや超硬合金等の金属材料や、その金属材料とセラミックス材との複合材料等を用いることができる。本実施形態では、入手のし易さ、加工のし易さ、熱伝導性が良好であることなどの点から、アルミニウム又はその合金を使用し、その表面にアルマイト処理(絶縁層形成)を施したものを使用している。なお、ベースプレート11の厚さは、例えば35～40mm程度とすることができる。

40

【0017】

接着層12は、主としてベースプレート11とヒータプレート13との間の熱伝導を良好に維持するために設けられている。すなわち、ヒータプレート13はESC基板30上の被吸着物(例えば、シリコンウエハ)を加熱するために設けられているが、プラズマ等により被吸着物が急速に加熱された場合にその熱を外部に逃がす必要があり、また、ヒータプレート13からの熱をベースプレート11に伝導しながら被吸着物を加熱する必要がある。このため、接着層12の材料としては、熱伝導率の高い材料を選択するのが好ましく、例えばシリコーン樹脂などを用いることができる。なお、接着層12の厚さは、例え

50

ば 0.5 ~ 2.0 mm 程度とすることができます。

#### 【0018】

ヒータプレート 13 は、金属板 14 と、金属板 14 の下面 14A に貼り付けられたフィルム状のヒータ 15 を有している。ヒータ 15 は、電圧を印加されることで発熱し、接着層 20 を介して ESC 基板 30 の温度制御を行う。このヒータ 15 は、接着層 12 を介してベースプレート 11 上に接着されている。金属板 14 は、均熱板として機能する。このような金属板 14 の材料としては、例えばアルミニウムやその合金を用いることができる。なお、金属板 14 の厚さは例えば 1.5 ~ 1.8 mm 程度とすることができます、ヒータ 15 の厚さは例えば 0.1 ~ 0.5 mm 程度とすることができます。

#### 【0019】

このヒータプレート 13 は、例えばポリイミド樹脂フィルム上にヒータ電極（金属配線）を所要の形状にパターン形成し、このヒータ電極を挟み込むように別のポリイミド樹脂フィルムを重ね合わせ、熱硬化させて一体化したもの（ヒータ 15）を、金属板 14 に貼り合せることにより製造することができます。上記ヒータ電極の材料としては、導電性を有する材料を用いることができる。ヒータ電極の材料としては、例えばインコネル（登録商標）を用いることができる。インコネル（登録商標）はニッケル（Ni）と約 15 ~ 23 % のクロム（Cr）を主成分とする耐熱合金であり、鉄（Fe）、コバルト（Co）あるいはモリブデン（Mo）を含有する場合がある。このようなインコネルは、加工性に優れ、熱間・冷間加工が可能で、耐食性にも優れている。

#### 【0020】

接着層 20 は、主としてヒータプレート 13 と ESC 基板 30 との間の熱伝導を良好に維持するために設けられている。このような接着層 20 の材料としては、熱伝導率の高い材料を選択するのが好ましく、例えばシリコーン樹脂などを用いることができる。なお、ヒータプレート 13 の上面と ESC 基板 30 の下面との間に形成された接着層 20 の厚さは、例えば 0.05 ~ 0.2 mm 程度とすることができます。

#### 【0021】

ESC 基板 30 は、被吸着物が吸着保持される吸着面 30A（図 1(a) では、上面）を有している。また、ESC 基板 30 には、電極 40 が内蔵されている。

ESC 基板 30 の材料としては、絶縁性を有する材料を用いることができる。例えば ESC 基板 30 の材料としては、例えばアルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素等のセラミックスや、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂などの有機材料を用いることができる。本実施形態では、入手のし易さ、加工のし易さ、プラズマ等に対する耐性が比較的高いなどの点から、アルミナや窒化アルミニウム等のセラミックスを使用している。とくに、窒化アルミニウムを使用した場合、その熱伝導率は 150 ~ 250 W / (m · K) と大きいため、ESC 基板 30 に吸着保持される被吸着物の面内の温度差を小さくする上で好ましい。また、ESC 基板 30 は、吸着面 30A に吸着される被吸着物のサイズ（例えば、直径が 300 mm）よりも一回り小さく形成されている。これにより、少なくとも上記吸着面 30A の部分がプラズマに晒されないようにしている。この ESC 基板 30 の厚さは、例えば 2 ~ 10 mm 程度とすることができます。

#### 【0022】

電極 40 は、ESC 基板 30 の内部に埋め込まれている。電極 40 は、上記吸着面 30A 近傍の ESC 基板 30 内部に形成された電極層 41 と、その電極層 41 と電気的に接続された第 1 配線層 42 と、第 1 配線層 42 と電気的に接続された第 2 配線層 43 とを有している。電極層 41 は、静電吸着用の直流電圧が印加される薄膜静電電極である。第 1 配線層 42 及び第 2 配線層 43 は、電極層 41 を ESC 基板 30 の下層に引き出すための配線層である。これら電極層 41、第 1 配線層 42 及び第 2 配線層 43 の材料としては、ESC 基板 30 の材料がセラミックスであることから、タンゲステン（W）、モリブデン、銅（Cu）等を好適に用いることができる。例えば所定の厚さに積み重ねたセラミックグリーンシートに厚膜法で電極層 41、第 1 配線層 42 及び第 2 配線層 43 をそれぞれ所要の形状にパターン形成しておき、セラミック材を介在させて一体焼成することにより、所

10

20

30

40

50

望のE S C 基板3 0を作成することができる。ここで、E S C 基板3 0の下面から電極層4 1の下面までの厚さは、例えば1 . 8 ~ 9 . 4 mm程度とすることができます。また、電極層4 1の上面からE S C 基板3 0の吸着面3 0 Aまでの厚さは、例えば0 . 2 ~ 0 . 6 mm程度とすることができます。なお、E S C 基板3 0において、吸着面3 0 Aと反対のE S C 基板3 0の下面側に、プラズマ制御用の高周波電力が給電される複数のR F 電極層が埋め込まれていてもよい。

#### 【0023】

次に、E S C 基板3 0に内蔵された電極4 0と、その電極4 0に直流電圧を印加する直流電源側とを接続するコネクタ5 0に関連する構造を説明する。

上記ベースプレート1 1及び接着層1 2には、それらベースプレート1 1及び接着層1 2の厚さ方向に貫通する貫通孔1 1 Xが形成されている。また、ヒータプレート1 3には、貫通孔1 1 Xと対向する位置に、ヒータ1 5及び金属板1 4の厚さ方向に貫通する貫通孔1 3 Xが形成されている。この貫通孔1 3 Xは、貫通孔1 1 Xと連通している。また、貫通孔1 3 Xの開口径は、貫通孔1 1 Xの開口径より小さく形成されている。このため、図1(b)に示すように、ヒータプレート1 3は、平面視したときに貫通孔1 1 Xに突出する突出部1 3 Aを有している。この突出部1 3 Aと貫通孔1 1 Xの内側面とによって段差部が形成される。すなわち、ベース部材1 0には、ベースプレート1 1とヒータプレート1 3との境界部分に段差部を有し、ベースプレート1 1、接着層1 2、ヒータ1 5及び金属板1 4の厚さ方向に貫通する貫通孔が形成されている。なお、貫通孔1 1 Xは、その平面形状が例えば円形であり、上記貫通孔1 3 Xと連通される部分の貫通孔1 1 Xの直径を例えば4 ~ 5 mm程度とすることができます。また、貫通孔1 3 Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば2 ~ 3 mm程度とすることができます。

#### 【0024】

ヒータプレート1 3には、絶縁性部材6 0が接着されている。具体的には、ヒータプレート1 3の突出部1 3 Aに絶縁性部材6 0が接着剤(図示略)により接着されている。この絶縁性部材6 0は、貫通孔6 1 Xを有するベース部6 1と、ベース部6 1の上面に立設された筒状の第1筒体6 2と、ベース部6 1の下面に立設された筒状の第2筒体6 3とを有している。これらベース部6 1、第1筒体6 2及び第2筒体6 3は一体に形成されている。第1筒体6 2は、貫通孔6 1 Xと連通し、その貫通孔6 1 Xよりも開口径の大きい開口部6 2 Xを有している。第2筒体6 3は、貫通孔6 1 Xと連通し、その貫通孔6 1 Xよりも開口径が大きく、且つ上記開口部6 2 Xよりも開口径が大きい開口部6 3 Xを有している。そして、第1筒体6 2の外側面が上記突出部1 3 Aの内側面に接着され、第1筒体6 2よりも外周側のベース部6 1の上面が突出部1 3 Aの下面に接着されている。絶縁性部材6 0の上面(第1筒体6 2の上面)は、ヒータプレート1 3の上面(金属板1 4の上面)と面一に形成されている。ここで、ベース部6 1の厚さは、例えば1 . 7 ~ 1 . 9 mm程度とすることができます。貫通孔6 1 Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば1 . 2 ~ 1 . 5 mm程度とすることができます。開口部6 2 Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば1 . 6 ~ 1 . 8 mm程度とすることができます。開口部6 3 Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば2 ~ 3 mm程度とすることができます。なお、絶縁性部材6 0の材料としては、絶縁性を有する材料を用いることができる。例えば絶縁性部材6 0の材料としては、プラスチック材料などの樹脂材料を用いることができる。

#### 【0025】

また、E S C 基板3 0には、ヒータプレート1 3の貫通孔1 3 Xと対向する位置に、第2配線層4 3の下面を露出させるための凹部3 0 Xが形成されている。この凹部3 0 Xは、上記貫通孔1 3 X、1 1 Xと連通している。具体的には、上記絶縁性部材6 0がヒータプレート1 3に接着されたときに、凹部3 0 Xは、絶縁性部材6 0の開口部6 2 X、貫通孔6 1 X及び開口部6 3 Xを通じてベースプレート1 1の貫通孔1 1 Xと連通している。また、凹部3 0 Xの開口径は、ヒータプレート1 3の貫通孔1 3 Xの開口径よりも小さく形成され、第1筒体6 2の開口部6 2 Xの開口径よりも大きく形成されている。なお、凹

10

20

30

40

50

部 3 0 X の深さは、後述する絶縁性部材 7 0 が十分に挿入可能な深さに設定されている。具体的には、凹部 3 0 X の深さは、電極 4 0 に印加すべき直流電圧の電圧値と、当該凹部 3 0 X 内に形成される接着層 2 0 の耐電圧特性とに応じて設定されている。例えば凹部 3 0 X の深さは、1.3 ~ 1.5 mm 程度とすることができます。

#### 【 0 0 2 6 】

絶縁性部材 6 0 の第 1 筒体 6 2 の開口部 6 2 X から露出するベース部 6 1 の上面には、筒状の絶縁性部材 7 0 が形成されている。この絶縁性部材 7 0 は、開口部 6 2 X (貫通孔 1 3 X ) 内を厚さ方向 (上方) に延在するように形成され、且つ凹部 3 0 X 内を厚さ方向 (上方) に延在するように形成されている。すなわち、絶縁性部材 7 0 は、その先端部分が E S C 基板 3 0 の凹部 3 0 X に挿入されるように設けられている。本例では、絶縁性部材 7 0 の先端部は、凹部 3 0 X の厚さ方向の中途位置まで延在している。なお、絶縁性部材 7 0 の材料としては、絶縁性を有する材料を用いることができる。例えば絶縁性部材 7 0 の材料としては、プラスチック材料などの樹脂材料を用いることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

上記絶縁性部材 7 0 には、厚さ方向に貫通する貫通孔 7 0 X が形成されている。貫通孔 7 0 X は、上記ベース部 6 1 の貫通孔 6 1 X と連通している。この貫通孔 7 0 X の開口径は、貫通孔 6 1 X の開口径と略同一に形成されている。そして、この絶縁性部材 7 0 は、ヒータプレート 1 3 と E S C 基板 3 0 とを接着する接着層 2 0 によって絶縁性部材 6 0 に接着されている。

#### 【 0 0 2 8 】

この接着層 2 0 は、ヒータプレート 1 3 と E S C 基板 3 0 との間に形成されるとともに、絶縁性部材 6 0 と絶縁性部材 7 0 との間に形成されている。具体的には、接着層 2 0 は、絶縁性部材 7 0 の外側面と第 1 筒体 6 2 の内側面との間に形成されるとともに、図示は省略するが、絶縁性部材 7 0 の下面とベース部 6 1 の上面との間に形成されている。さらに、接着層 2 0 は、凹部 3 0 X の内側面全面を被覆するように形成されるとともに、絶縁性部材 7 0 の先端部上面を被覆するように形成されている。なお、絶縁性部材 7 0 の先端部上面を被覆する接着層 2 0 の内側面は、絶縁性部材 7 0 の内側面と略面一に形成されている。

#### 【 0 0 2 9 】

上述した貫通孔 1 1 X , 1 3 X 及び凹部 3 0 X には、コネクタ 5 0 が挿入されている。具体的には、コネクタ 5 0 は、貫通孔 1 1 X 内、絶縁性部材 6 0 の開口部 6 3 X 内及び貫通孔 6 1 X 内、絶縁性部材 7 0 の貫通孔 7 0 X 内、E S C 基板 3 0 の凹部 3 0 X 内に挿入されている。このコネクタ 5 0 は、図 1 ( a ) に示すように、筒状に形成された絶縁性の筒体 5 1 と、筒体 5 1 内に挿入されたホルダ 5 2 と、筒体 5 1 内に挿入され、ホルダ 5 2 と連設された弾性体 5 3 と、筒体 5 1 内に一部が挿入され、弾性体 5 3 と連設された給電端子 5 4 を有している。なお、弾性体 5 3 は、例えばばねである。

#### 【 0 0 3 0 】

筒体 5 1 は、その基端側にねじ筒 5 1 A を有し、そのねじ筒 5 1 A がベースプレート 1 1 の貫通孔 1 1 X の下面側の内面に螺合することにより、ベースプレート 1 1 に挿着される。この筒体 5 1 の先端部は、上記絶縁性部材 6 0 の開口部 6 2 X に挿入されている。この筒体 5 1 は、ホルダ 5 2 及び弾性体 5 3 を全体的に囲むとともに、給電端子 5 4 を部分的に囲むように形成されている。この筒体 5 1 は、当該筒体 5 1 内に挿入されたホルダ 5 2 や給電端子 5 4 とベースプレート 1 1 とを絶縁する役割を果たす。このような筒体 5 1 の材料としては、絶縁性を有する材料を用いることができる。例えば筒体 5 1 の材料としては、プラスチック材料などの樹脂材料を用いることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

ホルダ 5 2 は、筒体 5 1 に接着剤 ( 図示略 ) により接着されている。このホルダ 5 2 には、当該静電チャック 1 外部の直流電源に電気的に接続される電源コード ( 図示略 ) が挿通され、その電源コードが挟持される。この電源コードは給電端子 5 4 とも電気的に接続される。また、ホルダ 5 2 の先端には弾性体 5 3 の基端が連設され、その弾性体 5 3 の先

10

20

30

40

50

端には給電端子 54 の基端が連設されている。給電端子 54 の先端は、筒体 51 から上方に垂直に突出している。そして、給電端子 54 の先端部は、上記凹部 30X から露出する第 2 配線層 43 の下面に接触されている。これにより、第 2 配線層 43 が給電端子 54 及び上記電源コード等を通じて直流電源に電気的に接続され、電極層 41 と直流電源とが電気的に接続される。なお、本例の給電端子 54 は、弾性体 53 によって第 2 配線層 43 に向かって弾性的に突出されるため、その第 2 配線層 43 に対して給電端子 54 の先端部が突き当たって圧接される。その結果、各部材の取り付けに伴う寸法誤差に関わらず、第 2 配線層 43 に対して給電端子 54 を確実に電気的に接続することができる。

#### 【0032】

ここで、上記筒体 51 から突出した給電端子 54 は、絶縁性部材 60, 70 や接着層 20 によって囲まれている。換言すると、給電端子 54 が第 2 配線層 43 に接触されたときに、その給電端子 54 を囲むように絶縁性部材 60, 70 及び接着層 20 が形成されている。具体的には、図 1 (b) に示すように、貫通孔 11X 内では、筒体 51 から突出された給電端子 54 を囲むように絶縁性部材 60 ( 第 2 筒体 63 ) が形成されている。この貫通孔 11X 内に形成された絶縁性部材 60 は、給電端子 54 とベースプレート 11 とを絶縁する役割を果たす。また、貫通孔 13X 内では、給電端子 54 を囲むように絶縁性部材 60, 70 及び接着層 20 が形成されている。これら貫通孔 13X 内に形成された絶縁性部材 60, 70 及び接着層 20 は、給電端子 54 とヒータプレート 13 とを絶縁する機能を果たす。すなわち、貫通孔 13X 内では、給電端子 54 とヒータプレート 13 との間に、3 つの絶縁体 ( 絶縁性部材 60, 70 及び接着層 20 ) が形成されている。さらに、凹部 30X 内では、給電端子 54 を囲むように絶縁性部材 70 及び接着層 20 が形成されている。これら凹部 30X 内に形成された絶縁性部材 70 及び接着層 20 は、給電端子 54 とヒータプレート 13 ( 金属板 14 ) とを絶縁する機能を果たす。すなわち、凹部 30X 内では、給電端子 54 とヒータプレート 13 との間に、2 つの絶縁体 ( 絶縁性部材 70 及び接着層 20 ) が形成されている。

#### 【0033】

そして、静電チャック 1 では、コネクタ 50 ( 給電端子 54 等 ) を通じて電極 40 に直流電圧を印加することにより、E S C 基板 30 と被吸着物とに反対の電荷を生じさせ、静電力 ( クーロン力 ) で被吸着物を E S C 基板 30 の吸着面 30A に吸着保持する。なお、吸着保持力は、電極 40 に印加される電圧が高いほど強くなる。

#### 【0034】

次に、上記静電チャック 1 の作用を説明する。

静電チャック 1 では、電極層 41 と接続される第 2 配線層 43 を露出させるための凹部 30X を E S C 基板 30 に形成し、その凹部 30X に挿入される絶縁性部材 70 を形成するとともに、凹部 30X の内側面全面を被覆する接着層 20 を形成するようにした。これにより、第 2 配線層 43 と電気的に接続される給電端子 54 の先端部分が、絶縁性部材 70 及び接着層 20 という 2 種の絶縁体によって囲まれる。このため、給電端子 54 の先端部分とヒータプレート 13 ( 金属板 14 ) との間における絶縁体の厚みを、給電端子 86A の先端部 86B とベース部材 81 との間に接着層 82 のみが存在する場合 ( 図 8 参照 ) よりも厚くすることができる。したがって、給電端子 54 と金属板 14 との間の絶縁信頼性を向上させることができる。

#### 【0035】

次に、上記静電チャック 1 の製造方法を簡単に説明する。

図 2 (a) に示すように、まず、ベースプレート 11 とヒータプレート 13 との間に接着層 12 を介在させた状態で、ベースプレート 11 の貫通孔 11X とヒータプレート 13 の貫通孔 13X とが対向するように、ベースプレート 11 及びヒータプレート 13 を位置合わせした状態で両者を重ね合わせる。その後、接着層 12 をキュア ( 熱硬化処理 ) して、その接着層 12 を介してベースプレート 11 とヒータプレート 13 とを接着する。これにより、ベースプレート 11 及びヒータプレート 13 からなるベース部材 10 が形成されるとともに、ベースプレート 11 及びヒータプレート 13 を厚さ方向に貫通する貫通孔が

10

20

30

40

50

形成される。

#### 【0036】

次に、図2(b)に示す工程では、ベースプレート11の貫通孔11Xの下端側から、表面に接着剤(図示略)を塗布した絶縁性部材60を貫通孔11X内に挿入する。すると、絶縁性部材60のベース部61の上面と第1筒体62の外側面とによって形成される段差部がヒータプレート13の突出部13Aに当接される。そして、上記接着剤をキュアして、その接着剤を介してヒータプレート13と絶縁性部材60とを接着する。

#### 【0037】

続いて、図3(a)に示す工程では、ベース部材10(金属板14)の上面と絶縁性部材60(第1筒体62)の上面とが面一になるように、ベース部材10及び絶縁性部材60を平坦化する。すなわち、ベース部材10(金属板14)及び絶縁性部材60を上面から研削や研磨することにより、ベース部材10の上面及び絶縁性部材60の上面を平坦化する。なお、研削や研磨としては、タンゲステン・カーバイトやダイヤモンドのような研削用の刃(工具)を利用して研削を行うバイト研削や化学機械研磨(Chemical Mechanical Polishing: CMP)等を用いることができる。

#### 【0038】

次いで、図3(b)に示す工程では、ヒータプレート13の貫通孔13Xの上端側から、絶縁性部材60の第1筒体62の開口部62Xに絶縁性部材70を挿入する。このとき、絶縁性部材70は、開口部62Xから露出する絶縁性部材60のベース部61の上面に載置される。さらに、凹部30Xが絶縁性部材70の貫通孔70Xと対向するように位置合わせしたESC基板30を、接着層20によりベース部材10上に接着する。これにより、絶縁性部材70の先端部分がESC基板30の凹部30X内に挿入される。このとき、接着層20は、ESC基板30の下面と金属板14の上面との間に形成されるとともに、凹部30Xを充填するように形成される。さらに、接着層20は、絶縁性部材70の外側面と絶縁性部材60の第1筒体62の内側面との間に形成される。換言すると、ESC基板30の下面と金属板14の上面との間、凹部30X、及び絶縁性部材70の外側面と絶縁性部材60の内側面との間に接着層20が形成されるように、ベース部材10に対してESC基板30を重ね合わせる。その際にそれらベース部材10とESC基板30との間に形成される接着層20の厚さが調整されている。なお、上記接着層20によって絶縁性部材70が絶縁性部材60に接着される。

#### 【0039】

次に、図4に示す工程では、先の図3(b)で形成した接着層20のうち余剰な接着層20、具体的には貫通孔70X内に形成された接着層20、及び貫通孔70Xの上方に形成され、第2配線層43の下面を被覆する接着層20を除去する。これにより、ESC基板30の凹部30X内において、電極層41と電気的に接続される第2配線層43の下面の一部が露出される。

#### 【0040】

また、図4に示す工程では、ESC基板30を上面から研削又は研磨することにより、ESC基板30の上面を平坦化する。なお、研削や研磨としては、例えばバイト研削やCMPを用いることができる。

#### 【0041】

次に、図5に示す工程では、ホルダ52と弾性体53と給電端子54とからなる給電部55を筒体51に挿入し、図示しない接着剤により給電部55を筒体51に接着する。具体的には、ホルダ52を上記接着剤により筒体51に接着する。これにより、図1に示したコネクタ50が製造される。そして、このコネクタ50のねじ筒51Aを貫通孔11Xにねじ込み、ベース部材10にコネクタ50を挿着するとともに、給電端子54の先端部を弾性体53の弾性力によって第2配線層43に接触させる。以上の製造工程により、図1に示した静電チャック1を製造することができる。

#### 【0042】

(実験結果)

10

20

30

40

50

次に、上記説明した構造を有する静電チャック1を、使用環境の厳しい条件で使用し続けた場合の実験結果を図6に従って説明する。

#### 【0043】

まず、評価用のサンプルを10種類作成した。具体的には、サンプル1～5は、図1に示した構造の静電チャック1である。より具体的には、サンプル1～5は、凹部30Xの深さを1.3mmとし、その凹部30Xにプラスチックからなる絶縁性部材70を挿入し、凹部30Xの内側面全面をシリコーン樹脂からなる接着層20で被覆した静電チャック1である。一方、サンプル6～10は、比較用のサンプルであり、図8に示したような従来の静電チャックである。具体的には、サンプル6～10は、図1に示した凹部30X及び絶縁性部材70を持たず、給電端子とベース部材との間がシリコーン樹脂からなる接着層のみによって絶縁されている静電チャックである。10

#### 【0044】

そして、上記各サンプル1～10の静電チャックの電極に直流電圧を印加し、その直流電圧の電圧値を0Vから10kVまで徐々に上昇させた場合に、給電端子とベース部材との間で放電が発生するか否かを調べた。その結果を図6に示す。

#### 【0045】

図6の結果から明らかなように、従来の静電チャック(サンプル6～10)では、10kVの直流電圧が印加される前に、給電端子とベース部材との間に放電が生じてしまった。これに対し、図1に示した構造の静電チャック1では、5つのサンプル1～5の全てにおいて、電極40に10kVの直流電圧を印加した場合であっても、給電端子54と金属板14との間で放電が発生しなかった。このように、サンプル1～5では、凹部30Xを深く形成し、その凹部30Xに絶縁性部材70及び接着層20という2つの絶縁体を形成したことにより、給電端子54と金属板14との間の絶縁信頼性を向上させることができた。20

#### 【0046】

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 電極層41と接続される第2配線層43を露出させるための凹部30XをESC基板30に形成し、その凹部30Xに挿入される絶縁性部材70を形成するとともに、凹部30Xの内側面全面を被覆する接着層20を形成するようにした。これにより、第2配線層43と電気的に接続される給電端子54の先端部分が、絶縁性部材70及び接着層20という2種の絶縁体によって囲まれる。このため、給電端子54の先端部分とヒータプレート13(金属板14)との間における絶縁体の厚みを、給電端子86Aの先端部86Bとベース部材81との間に接着層82のみが存在する場合(図8参照)よりも厚くすることができる。これにより、給電端子54と金属板14との間の絶縁信頼性を向上させることができる。したがって、給電端子54と金属板14との間で放電が発生することを好適に抑制することができ、静電チャック1の耐久性を向上させることができる。30

#### 【0047】

また、給電端子54の先端部分と金属板14との間が、シリコーン樹脂からなる接着層20のみではなく、接着層20と絶縁性部材70とによって絶縁されている。このため、接着層20にボイドが発生した場合であっても、絶縁性部材70によって給電端子54の先端部分と金属板14との間を絶縁することができる。40

#### 【0048】

(2) さらに、上記凹部30Xの深さを、電極40に印加すべき直流電圧の電圧値と、当該凹部30X内に形成される接着層20の耐電圧特性とに応じて設定している。例えば電極40に10kV程度の直流電圧を印加する可能性がある場合には、接着層20(ここでは、シリコーン樹脂)の耐電圧特性が12kV/mmであるため、凹部30Xの深さが0.8mm以上に設定される( $0.8 \times 12 = 9.6 \text{ kV}$ )。本実施形態では、凹部30Xの深さを1mm以上の1.3～1.5mm程度に設定したため、電極40の10kV程度の直流電圧を印加する場合であっても、給電端子54と金属板14との間で放電が発生することを効果的に抑制することができる。このように、凹部30Xの深さを適宜調整す50

ることにより、上述したような放電の発生を効果的に抑制することができるため、電極 40 に所望の直流電圧を印加しつつも、静電チャック 1 の耐久性を容易に向上させることができる。

#### 【0049】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記実施形態では、凹部 30X の内側面全面を被覆するように接着層 20 を形成するようにした。これに限らず、凹部 30X の内側面の一部を被覆するように接着層 20 を形成するようにしてもよい。この場合であっても、凹部 30X に挿入された給電端子 54 と金属板 14 との間を、接着層 20 と絶縁性部材 70 という 2 つの絶縁体によって絶縁することができる。このため、給電端子 54 と金属板 14 との間の絶縁信頼性を向上させることができる。10

#### 【0050】

・上記実施形態における絶縁性部材 70 の先端部を、第 2 配線層 43 の下面に当接するまで延在させるようにしてもよい。これにより、給電端子 54 の先端部全体を、絶縁性部材 70 及び接着層 20 によって確実に囲むことができる。このため、凹部 30X に挿入された給電端子 54 全体と金属板 14 との間を、絶縁性部材 70 及び接着層 20 という 2 つの絶縁体によって絶縁することができる。

#### 【0051】

・上記実施形態における金属板 14 を省略してもよい。20

・上記実施形態におけるヒータ 15 は、ESC 基板 30 に対して全体に 1 つのヒータ電極を設けてもよいし、ヒータ電極（ヒータゾーン）を複数に分割してそれぞれ独立させて、発熱させるべくヒータ電極（ヒータゾーン）を任意に選択できるようにしてもよい。

#### 【0052】

・上記実施形態では、絶縁性部材 60 上に絶縁性部材 70 を接着するようにした。これに限らず、例えば絶縁性部材 60 と絶縁性部材 70 とを一体に形成し、その一体に形成された絶縁性部材を貫通孔 11X に挿入するようにしてもよい。

#### 【0053】

・上記実施形態では、弾性体 53 の弾性力によって、コネクタ 50 の給電端子 54 と第 2 配線層 43 とを接触させ、それら給電端子 54 と第 2 配線層 43 とを電気的に接続するようにした。これに限らず、例えばコネクタ 50 の給電端子をはんだ等により第 2 配線層 43 に電気的に接続するようにしてもよい。30

#### 【0054】

・上記実施形態における静電チャック 1 は、単極タイプの静電チャックであってもよいし、双極タイプの静電チャックであってもよい。

・上記実施形態における静電チャック 1 は、クーロン力型静電チャックであってもよいし、ジャンセン・ラーベック力型静電チャックであってもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0055】

1 静電チャック

10 ベース部材

11 ベースプレート

11X 貫通孔（第 1 貫通孔、第 3 貫通孔）

12 接着層（第 2 接着層）

13 ヒータプレート

13X 貫通孔（第 1 貫通孔、第 4 貫通孔）

14 金属板

15 ヒータ

20 接着層（第 1 接着層）

30 静電チャック基板

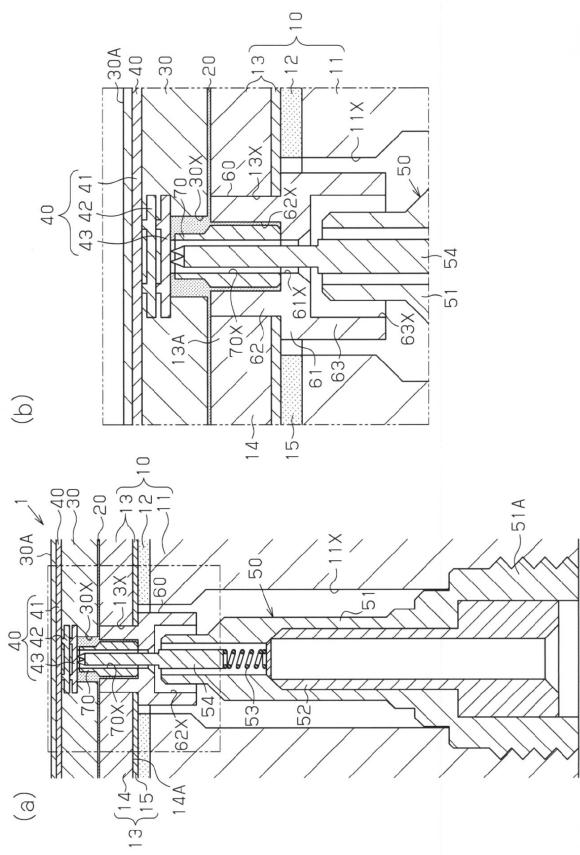
40

50

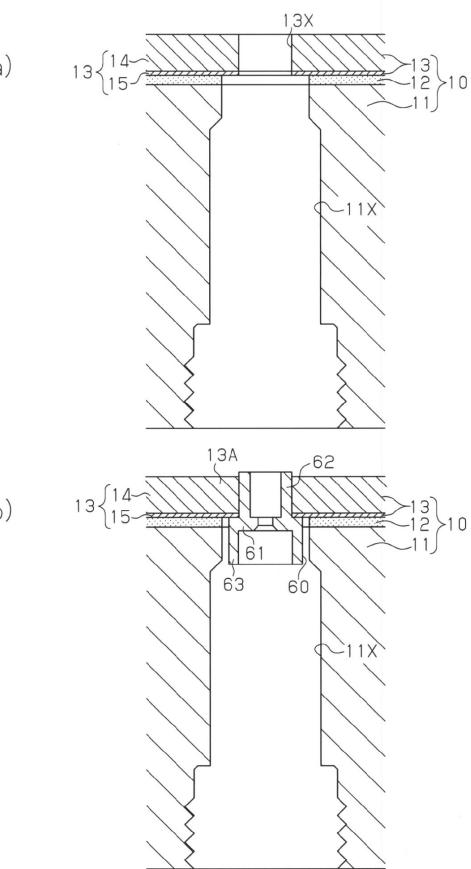
3 0 X 凹部  
 4 0 電極  
 4 1 電極層  
 4 2 , 4 3 配線層  
 5 0 コネクタ(給電部品)  
 5 4 給電端子  
 5 5 給電部  
 6 0 絶縁性部材(第2絶縁性部材)  
 7 0 絶縁性部材(第1絶縁性部材)  
 7 0 X 貫通孔(第2貫通孔)

10

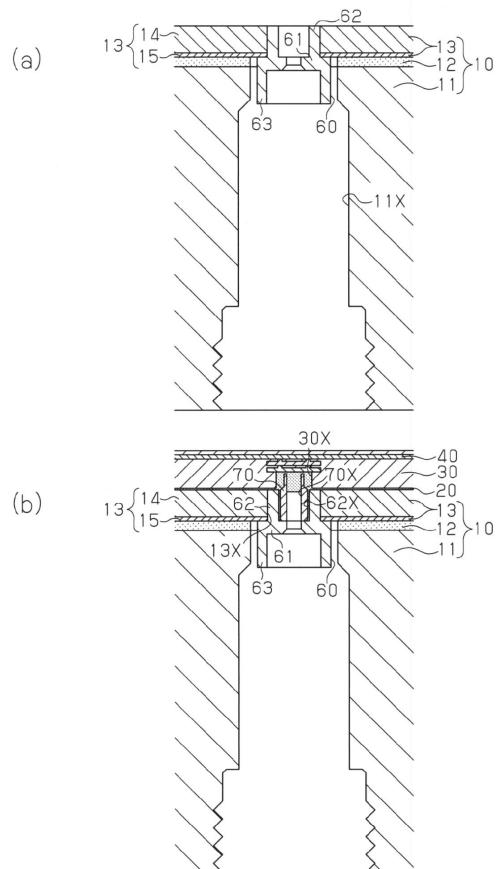
【図1】



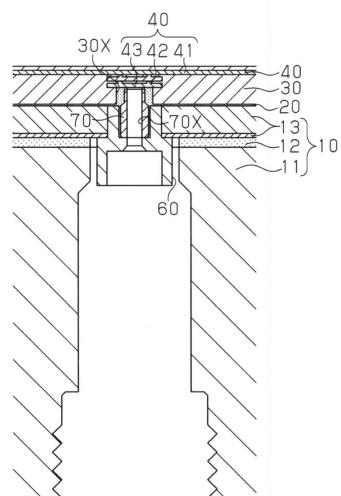
【図2】



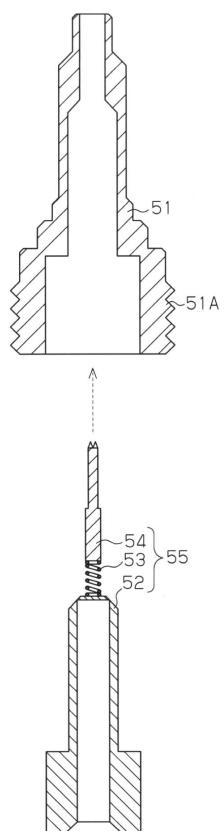
【図3】



【図4】



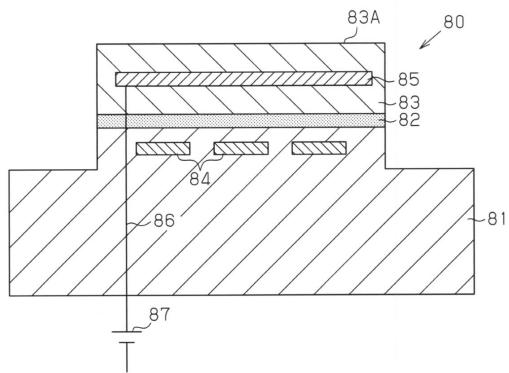
【図5】



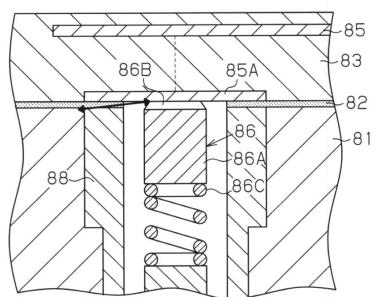
【図6】

サンプル	放電の有無
1	放電無し
2	放電無し
3	放電無し
4	放電無し
5	放電無し
6	8.9kVで放電
7	3.7kVで放電
8	7.1kVで放電
9	8.5kVで放電
10	4.5kVで放電

【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-188321(JP,A)  
特開2003-197727(JP,A)  
特開2011-91297(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/683  
H02N 13/00