

(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.	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 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-100925 (P2012-100925)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成24年4月26日 (2012.4.26)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-229464 (P2013-229464A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成25年11月7日 (2013.11.7)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成27年3月13日 (2015.3.13)		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 新光電気
			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 新光電気
			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氣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

10

20

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、

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、

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、前記配線層と電氣的に接続され、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、

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、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）やプラズマエッチング装置は、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（ESC）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

10

20

30

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。

【 0 0 0 4 】

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 8 0 は、ベース部材 8 1 と、接着層 8 2 と、その接着層 8 2 を介してベース部材 8 1 上に接着された E S C 基板 8 3 とを有している。ベース部材 8 1 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 8 2 の材料としては、例えばシリコン樹脂が用いられる。

10

【 0 0 0 5 】

ベース部材 8 1 は、E S C 基板 8 3 を支持するための部材である。このベース部材 8 1 には、ヒータ 8 4 が内蔵されている。ヒータ 8 4 は、電圧を印加されることで発熱し、接着層 8 2 を介して E S C 基板 8 3 の温度制御を行う。

【 0 0 0 6 】

E S C 基板 8 3 には、電極 8 5 が内蔵されている。電極 8 5 は、薄膜静電電極である。この電極 8 5 は、給電部 8 6 を介して静電チャック 8 0 の外部に設けられた直流電源 8 7 に接続されている。

【 0 0 0 7 】

次に、電極 8 5 と直流電源 8 7 とを電氣的に接続する給電部 8 6 の構造について説明する。図 8 に示すように、給電部 8 6 の給電端子 8 6 A の先端部 8 6 B を、上記電極 8 5 と電氣的に接続された配線層 8 5 A の下面に接触させることで、電極 8 5 と直流電源 8 7 (図 7 参照) とを電氣的に接続している。図 8 の例では、給電端子 8 6 A の基端部に連設された弾性体 8 6 C の弾性力によって、給電端子 8 6 A の先端部が配線層 8 5 A の下面に接触されている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 3 4 4 6 1 3 号 公 報

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

ところで、上記静電チャック 8 0 では、給電端子 8 6 A とアルミニウムからなるベース部材 8 1 との間に筒状の絶縁性部材 8 8 が形成されている。このため、給電端子 8 6 A とベース部材 8 1 との間は絶縁性部材 8 8 によって絶縁されている。これに対し、給電端子 8 6 A の先端部 8 6 B とベース部材 8 1 (図中の矢印参照) との間は、シリコン樹脂からなる接着層 8 2 のみによって絶縁されている。ここで、この接着層 8 2 中にボイドが発生したり、給電端子 8 6 A の先端部 8 6 B 周囲における接着層 8 2 の形成が不十分であったりすると、接着層 8 2 による電氣的絶縁が不十分になって先端部 8 6 B とベース部材 8 1 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 】

【 0 0 1 0 】

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氣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 に電氣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 ~ 40 mm 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0.5~2.0mm程度とすることができる。

【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とを有している。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1.5~1.8mm程度とすることができ、ヒータ15の厚さは例えば0.1~0.5mm程度とすることができる。

【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の（ヒータ15）を、金属板14に貼り合わせるにより製造することができる。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0.05~0.2mm程度とすることができる。

【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150~250W/(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300mm）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2~10mm程度とすることができる。

【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と電氣的に接続された第1配線層42と、第1配線層42と電氣的に接続された第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、タングステン（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ESC基板30を作成することができる。ここで、ESC基板30の下面から電極層41の下面までの厚さは、例えば1.8~9.4mm程度とすることができる。また、電極層41の上面からESC基板30の吸着面30Aまでの厚さは、例えば0.2~0.6mm程度とすることができる。なお、ESC基板30において、吸着面30Aと反対のESC基板30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RF電極層が埋め込まれていてもよい。

【0023】

次に、ESC基板30に内蔵された電極40と、その電極40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50に関連する構造を説明する。

上記ベースプレート11及び接着層12には、それらベースプレート11及び接着層12の厚さ方向に貫通する貫通孔11Xが形成されている。また、ヒータプレート13には、貫通孔11Xと対向する位置に、ヒータ15及び金属板14の厚さ方向に貫通する貫通孔13Xが形成されている。この貫通孔13Xは、貫通孔11Xと連通している。また、貫通孔13Xの開口径は、貫通孔11X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13は、平面視したときに貫通孔11Xに突出する突出部13Aを有している。この突出部13Aと貫通孔11X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10には、ベースプレート11とヒータプレート13との境界部分に段差部を有し、ベースプレート11、接着層12、ヒータ15及び金属板14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11Xは、その平面形状が例えば円形であり、上記貫通孔13Xと連通される部分の貫通孔11Xの直径を例えば4~5mm程度とすることができる。また、貫通孔13Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば2~3mm程度とすることができる。

【0024】

ヒータプレート13には、絶縁性部材60が接着されている。具体的には、ヒータプレート13の突出部13Aに絶縁性部材60が接着剤(図示略)により接着されている。この絶縁性部材60は、貫通孔61Xを有するベース部61と、ベース部61の上面に立設された筒状の第1筒体62と、ベース部61の下面に立設された筒状の第2筒体63とを有している。これらベース部61、第1筒体62及び第2筒体63は一体に形成されている。第1筒体62は、貫通孔61Xと連通し、その貫通孔61Xよりも開口径の大きい開口部62Xを有している。第2筒体63は、貫通孔61Xと連通し、その貫通孔61Xよりも開口径が大きく、且つ上記開口部62Xよりも開口径の大きい開口部63Xを有している。そして、第1筒体62の外側面が上記突出部13Aの内側面に接着され、第1筒体62よりも外周側のベース部61の上面が突出部13Aの下面に接着されている。絶縁性部材60の上面(第1筒体62の上面)は、ヒータプレート13の上面(金属板14の上面)と面一に形成されている。ここで、ベース部61の厚さは、例えば1.7~1.9mm程度とすることができる。貫通孔61Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば1.2~1.5mm程度とすることができる。開口部62Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば1.6~1.8mm程度とすることができる。開口部63Xは、その平面形状が例えば円形であり、その直径を例えば2~3mm程度とすることができる。なお、絶縁性部材60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60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、ESC基板30には、ヒータプレート13の貫通孔13Xと対向する位置に、第2配線層43の下面を露出させるための凹部30Xが形成されている。この凹部30Xは、上記貫通孔13X、11Xと連通している。具体的には、上記絶縁性部材60がヒータプレート13に接着されたときに、凹部30Xは、絶縁性部材60の開口部62X、貫通孔61X及び開口部63Xを通じてベースプレート11の貫通孔11Xと連通している。また、凹部30Xの開口径は、ヒータプレート13の貫通孔13Xの開口径よりも小さく形成され、第1筒体62の開口部62X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る。

【 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。

10

【 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 の内側面と略同一に形成されている。

20

【 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 とを有している。なお、弾性体 5 3 は、例えばばねである。

30

【 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。

40

【 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氣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 とも電氣的に接続される。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

50

端には給電端子 5 4 の基端が連設されている。給電端子 5 4 の先端は、筒体 5 1 から上方に垂直に突出している。そして、給電端子 5 4 の先端部は、上記凹部 3 0 X から露出する第 2 配線層 4 3 の下面に接触されている。これにより、第 2 配線層 4 3 が給電端子 5 4 及び上記電源コード等を通じて直流電源に電氣的に接続され、電極層 4 1 と直流電源とが電氣的に接続される。なお、本例の給電端子 5 4 は、弾性体 5 3 によって第 2 配線層 4 3 に向かって弾性的に突出されるため、その第 2 配線層 4 3 に対して給電端子 5 4 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 4 3 に対して給電端子 5 4 を確実に電氣的に接続することができる。

【 0 0 3 2 】

ここで、上記筒体 5 1 から突出した給電端子 5 4 は、絶縁性部材 6 0 , 7 0 や接着層 2 0 によって囲まれている。換言すると、給電端子 5 4 が第 2 配線層 4 3 に接触されたときに、その給電端子 5 4 を囲むように絶縁性部材 6 0 , 7 0 及び接着層 2 0 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 1 1 X 内では、筒体 5 1 から突出された給電端子 5 4 を囲むように絶縁性部材 6 0 (第 2 筒体 6 3) が形成されている。この貫通孔 1 1 X 内に形成された絶縁性部材 6 0 は、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。また、貫通孔 1 3 X 内では、給電端子 5 4 を囲むように絶縁性部材 6 0 , 7 0 及び接着層 2 0 が形成されている。これら貫通孔 1 3 X 内に形成された絶縁性部材 6 0 , 7 0 及び接着層 2 0 は、給電端子 5 4 とヒータプレート 1 3 とを絶縁する機能を果たす。すなわち、貫通孔 1 3 X 内では、給電端子 5 4 とヒータプレート 1 3 との間に、3 つの絶縁体 (絶縁性部材 6 0 , 7 0 及び接着層 2 0) が形成されている。さらに、凹部 3 0 X 内では、給電端子 5 4 を囲むように絶縁性部材 7 0 及び接着層 2 0 が形成されている。これら凹部 3 0 X 内に形成された絶縁性部材 7 0 及び接着層 2 0 は、給電端子 5 4 とヒータプレート 1 3 (金属板 1 4) とを絶縁する機能を果たす。すなわち、凹部 3 0 X 内では、給電端子 5 4 とヒータプレート 1 3 との間に、2 つの絶縁体 (絶縁性部材 7 0 及び接着層 2 0) が形成されている。

【 0 0 3 3 】

そして、静電チャック 1 では、コネクタ 5 0 (給電端子 5 4 等) を通じて電極 4 0 に直流電圧を印加することにより、E S C 基板 3 0 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 3 0 の吸着面 3 0 A に吸着保持する。なお、吸着保持力は、電極 4 0 に印加される電圧が高いほど強くなる。

【 0 0 3 4 】

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 4 1 と接続される第 2 配線層 4 3 を露出させるための凹部 3 0 X を E S C 基板 3 0 に形成し、その凹部 3 0 X に挿入される絶縁性部材 7 0 を形成するとともに、凹部 3 0 X の内側面全面を被覆する接着層 2 0 を形成するようにした。これにより、第 2 配線層 4 3 と電氣的に接続される給電端子 5 4 の先端部分が、絶縁性部材 7 0 及び接着層 2 0 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 5 4 の先端部分とヒータプレート 1 3 (金属板 1 4) との間における絶縁体の厚みを、給電端子 8 6 A の先端部 8 6 B とベース部材 8 1 との間に接着層 8 2 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 5 4 と金属板 1 4 との間の絶縁信頼性を向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

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 1 1 とヒータプレート 1 3 との間に接着層 1 2 を介在させた状態で、ベースプレート 1 1 の貫通孔 1 1 X とヒータプレート 1 3 の貫通孔 1 3 X とが対向するように、ベースプレート 1 1 及びヒータプレート 1 3 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 1 2 をキュア (熱硬化処理) して、その接着層 1 2 を介してベースプレート 1 1 とヒータプレート 1 3 とを接着する。これにより、ベースプレート 1 1 及びヒータプレート 1 3 からなるベース部材 1 0 が形成されるとともに、ベースプレート 1 1 及びヒータプレート 1 3 を厚さ方向に貫通する貫通孔が

形成される。

【 0 0 3 6 】

次に、図 2 (b) に示す工程では、ベースプレート 1 1 の貫通孔 1 1 X 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 6 0 を貫通孔 1 1 X 内に挿入する。すると、絶縁性部材 6 0 のベース部 6 1 の上面と第 1 筒体 6 2 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 1 3 の突出部 1 3 A 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 1 3 と絶縁性部材 6 0 とを接着する。

【 0 0 3 7 】

続いて、図 3 (a) に示す工程では、ベース部材 1 0 (金属板 1 4) の上面と絶縁性部材 6 0 (第 1 筒体 6 2) の上面とが面一になるように、ベース部材 1 0 及び絶縁性部材 6 0 を平坦化する。すなわち、ベース部材 1 0 (金属板 1 4) 及び絶縁性部材 6 0 を上面から研削や研磨することにより、ベース部材 1 0 の上面及び絶縁性部材 6 0 の上面を平坦化する。なお、研削や研磨としては、タングステン・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 : C M P) 等を用いることができる。

【 0 0 3 8 】

次いで、図 3 (b) に示す工程では、ヒータプレート 1 3 の貫通孔 1 3 X の上端側から、絶縁性部材 6 0 の第 1 筒体 6 2 の開口部 6 2 X に絶縁性部材 7 0 を挿入する。このとき、絶縁性部材 7 0 は、開口部 6 2 X から露出する絶縁性部材 6 0 のベース部 6 1 の上面に載置される。さらに、凹部 3 0 X が絶縁性部材 7 0 の貫通孔 7 0 X と対向するように位置合わせした E S C 基板 3 0 を、接着層 2 0 によりベース部材 1 0 上に接着する。これにより、絶縁性部材 7 0 の先端部分が E S C 基板 3 0 の凹部 3 0 X 内に挿入される。このとき、接着層 2 0 は、E S C 基板 3 0 の下面と金属板 1 4 の上面との間に形成されるとともに、凹部 3 0 X を充填するように形成される。さらに、接着層 2 0 は、絶縁性部材 7 0 の外側面と絶縁性部材 6 0 の第 1 筒体 6 2 の内側面との間に形成される。換言すると、E S C 基板 3 0 の下面と金属板 1 4 の上面との間、凹部 3 0 X、及び絶縁性部材 7 0 の外側面と絶縁性部材 6 0 の内側面との間に接着層 2 0 が形成されるように、ベース部材 1 0 に対して E S C 基板 3 0 を重ね合わせる。その際にそれらベース部材 1 0 と E S C 基板 3 0 との間に形成される接着層 2 0 の厚さが調整されている。なお、上記接着層 2 0 によって絶縁性部材 7 0 が絶縁性部材 6 0 に接着される。

【 0 0 3 9 】

次に、図 4 に示す工程では、先の図 3 (b) で形成した接着層 2 0 のうち余剰な接着層 2 0、具体的には貫通孔 7 0 X 内に形成された接着層 2 0、及び貫通孔 7 0 X の上方に形成され、第 2 配線層 4 3 の下面を被覆する接着層 2 0 を除去する。これにより、E S C 基板 3 0 の凹部 3 0 X 内において、電極層 4 1 と電氣的に接続される第 2 配線層 4 3 の下面の一部が露出される。

【 0 0 4 0 】

また、図 4 に示す工程では、E S C 基板 3 0 を上面から研削又は研磨することにより、E S C 基板 3 0 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 C M P を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 5 に示す工程では、ホルダ 5 2 と弾性体 5 3 と給電端子 5 4 とからなる給電部 5 5 を筒体 5 1 に挿入し、図示しない接着剤により給電部 5 5 を筒体 5 1 に接着する。具体的には、ホルダ 5 2 を上記接着剤により筒体 5 1 に接着する。これにより、図 1 に示したコネクタ 5 0 が製造される。そして、このコネクタ 5 0 のねじ筒 5 1 A を貫通孔 1 1 X にねじ込み、ベース部材 1 0 にコネクタ 5 0 を挿着するとともに、給電端子 5 4 の先端部を弾性体 5 3 の弾性力によって第 2 配線層 4 3 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。

【 0 0 4 2 】

(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。

【 0 0 4 3 】

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 1.3 mm 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

【 0 0 4 4 】

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 0 V から 10 k V 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。

【 0 0 4 5 】

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、10 k V 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 10 k V 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

【 0 0 4 6 】

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 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。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

【 0 0 4 7 】

また、給電端子 54 の先端部分と金属板 14 との間が、シリコ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

【 0 0 4 8 】

(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 10 k V 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、シリコン樹脂) の耐電圧特性が 12 k V / mm であるため、凹部 30X の深さが 0.8 mm 以上に設定される ($0.8 \times 12 = 9.6$ k V) 。本実施形態では、凹部 30X の深さを 1 mm 以上の 1.3 ~ 1.5 mm 程度に設定したため、電極 40 の 10 k V 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 とを電氣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 に電氣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】

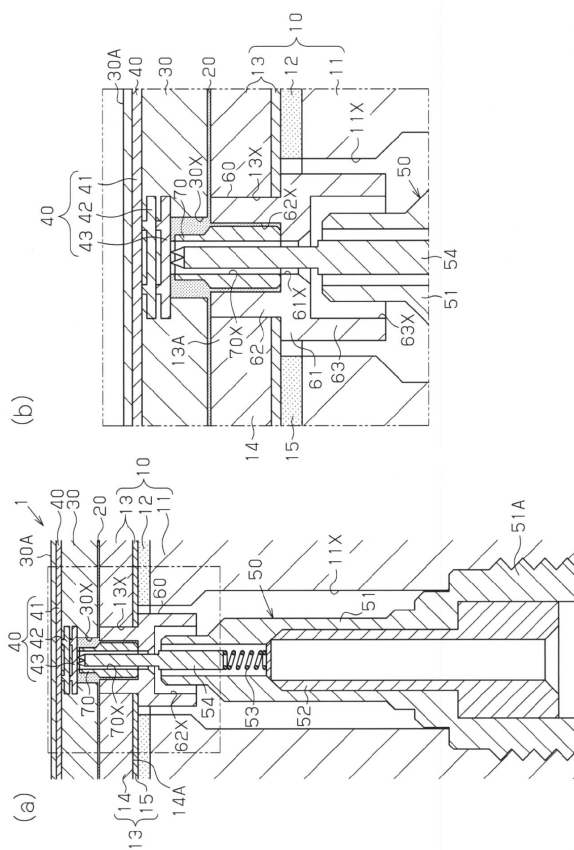
- 1 静電チャック
- 10 ベース部材
- 11 ベースプレート
- 11X 貫通孔 (第 1 貫通孔、第 3 貫通孔)
- 12 接着層 (第 2 接着層)
- 13 ヒータプレート
- 13X 貫通孔 (第 1 貫通孔、第 4 貫通孔)
- 14 金属板
- 15 ヒータ
- 20 接着層 (第 1 接着層)
- 30 静電チャック基板

40

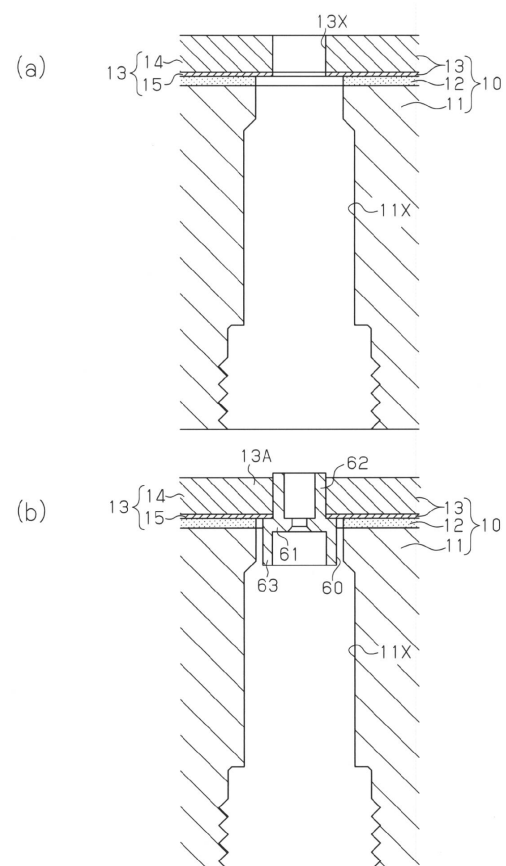
50

- 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)

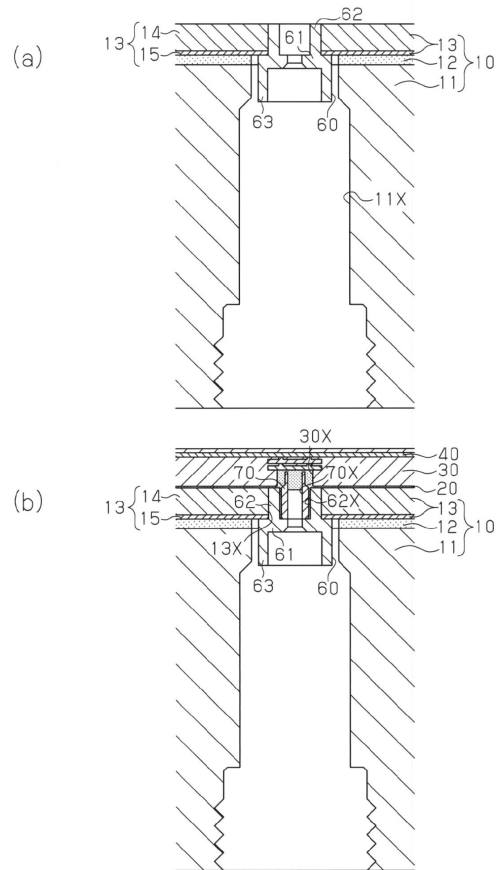
【 図 1 】



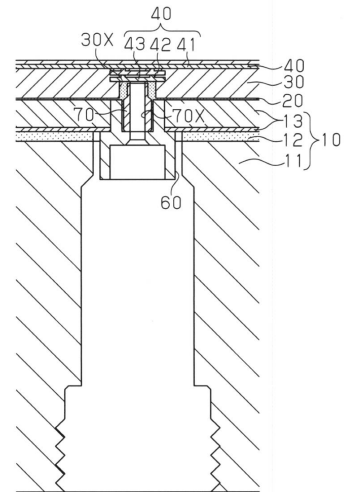
【 図 2 】



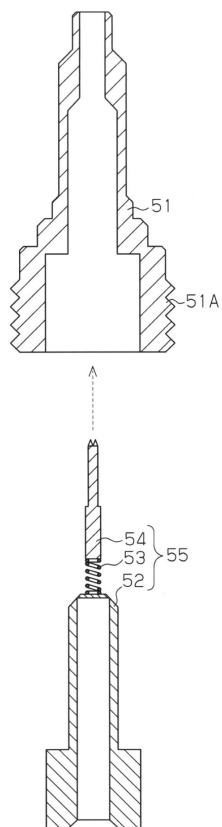
【図 3】



【図 4】



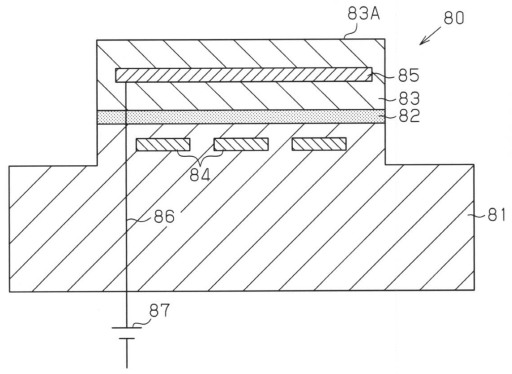
【図 5】



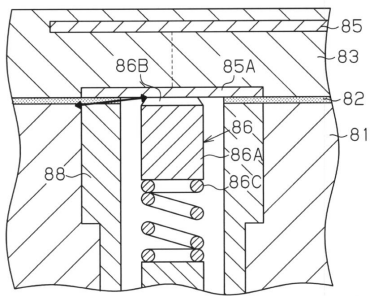
【図 6】

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

【圖 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