

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6308871号
(P6308871)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.

H01L 21/683 (2006.01)

F I

H01L 21/68

R

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-109931 (P2014-109931)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成26年5月28日(2014.5.28)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-225952 (P2015-225952A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成27年12月14日(2015.12.14)	(74) 代理人	100091672
審査請求日	平成28年12月21日(2016.12.21)		弁理士 岡本 啓三
		(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	儀同 孝信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電チャック及び半導体・液晶製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

貫通孔を備えたベースプレートと、

前記貫通孔の上端から突出する突出部を備え、前記貫通孔に挿入された筒状絶縁部品と

、

前記ベースプレートの上に配置された載置台と、

前記載置台の下面に形成され、前記筒状絶縁部品の突出部がはめ込まれたへこみ部と、

前記載置台のへこみ部に形成された凹部と、

前記載置台の凹部に形成された電極と、

前記筒状絶縁部品の内部に配置され、前記電極に接続された給電端子と、

前記筒状絶縁部品の内側に配置され、径小部と、前記径小部の上側に配置された径大部と、挿通孔とを備え、前記挿通孔に前記給電端子が挿通されて固定された第1筒状導電部品と、

前記筒状絶縁部品の内側に配置され、上面が前記第1筒状導電部品の径大部の下面に接する第2筒状導電部品と、

前記第1筒状導電部品の径小部に接続されて配置され、外面が前記第2筒状導電部品に接する第3筒状導電部品と

を有することを特徴とする静電チャック。

【請求項2】

前記給電端子の基端が前記第1筒状導電部品に固定され、前記給電端子の先端がはんだ

10

20

層又はろう材によって前記載置台の電極に接合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】

前記給電端子の基端が前記第 1 筒状導電部品の内部に設けられた弾性体に接続され、前記給電端子の先端が前記弾性体の弾性力によって前記載置台の電極に当接していることを特徴とする請求項 1 に静電チャック。

【請求項 4】

前記載置台の凹部は、前記ベースプレートの貫通孔の中心からずれて配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の静電チャック。

【請求項 5】

前記載置台は、セラミックスから形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の静電チャック。

【請求項 6】

チャンバと、

前記チャンバに取り付けられた静電チャックとを備え、

前記静電チャックは、

貫通孔を備えたベースプレートと、

前記貫通孔の上端から突出する突出部を備え、前記貫通孔に挿入された筒状絶縁部品と

、

前記ベースプレートの上に配置された載置台と、

前記載置台の下面に形成され、前記筒状絶縁部品の突出部がはめ込まれたへこみ部と、

前記載置台のへこみ部に形成された凹部と、

前記載置台の凹部に形成された電極と、

前記筒状絶縁部品の内部に配置され、前記電極に接続された給電端子と、

前記筒状絶縁部品の内側に配置され、径小部と、前記径小部の上側に配置された径大部と、挿通孔とを備え、前記挿通孔に前記給電端子が挿通されて固定された第 1 筒状導電部品と、

前記筒状絶縁部品の内側に配置され、上面が前記第 1 筒状導電部品の径大部の下面に接する第 2 筒状導電部品と、

前記第 1 筒状導電部品の径小部に接続されて配置され、外面が前記第 2 筒状導電部品に接する第 3 筒状導電部品と

を有することを特徴とする半導体・液晶製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハなどを吸着する機構に使用される静電チャック及びそれを備えた半導体・液晶製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体ウェハプロセスなどで使用されるドライエッチング装置などの半導体製造装置では、ウェハ処理時のウェハ温度を制御するためにウェハを静電吸着して載置する静電チャックが設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 47657 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 229464 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

後述する予備的事項の欄で説明するように、静電チャックの載置台は、セラミックスから形成されるため、電極が配置される凹部の位置精度を十分に確保できない。

【 0 0 0 5 】

このため、載置台の凹部がベースプレートの貫通孔の中心からずれて配置されると、給電端子又は載置台の電極とベースプレートとの距離が近くなり、放電が発生しやすい課題がある。

【 0 0 0 6 】

静電チャック及びそれを備えた半導体・液晶製造装置において、内部での放電の発生を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

以下の開示の一観点によれば、貫通孔を備えたベースプレートと、前記貫通孔の上端から突出する突出部を備え、前記貫通孔に挿入された筒状絶縁部品と、前記ベースプレートの上に配置された載置台と、前記載置台の下面に形成され、前記筒状絶縁部品の突出部がはめ込まれたへこみ部と、前記載置台のへこみ部に形成された凹部と、前記載置台の凹部に形成された電極と、前記筒状絶縁部品の内部に配置され、前記電極に接続された給電端子と、前記筒状絶縁部品の内側に配置され、径小部と、前記径小部の上側に配置された径大部と、挿通孔とを備え、前記挿通孔に前記給電端子が挿通されて固定された第1筒状導電部品と、前記筒状絶縁部品の内側に配置され、上面が前記第1筒状導電部品の径大部の下面に接する第2筒状導電部品と、前記第1筒状導電部品の径小部に接続されて配置され、外面が前記第2筒状導電部品に接する第3筒状導電部品とを有する静電チャックが提供される。

【 0 0 0 8 】

また、その開示の他の観点によれば、チャンバと、前記チャンバに取り付けられた静電チャックとを備え、前記静電チャックは、貫通孔を備えたベースプレートと、前記貫通孔の上端から突出する突出部を備え、前記貫通孔に挿入された筒状絶縁部品と、前記ベースプレートの上に配置された載置台と、前記載置台の下面に形成され、前記筒状絶縁部品の突出部がはめ込まれたへこみ部と、前記載置台のへこみ部に形成された凹部と、前記載置台の凹部に形成された電極と、前記筒状絶縁部品の内部に配置され、前記電極に接続された給電端子と、前記筒状絶縁部品の内側に配置され、径小部と、前記径小部の上側に配置された径大部と、挿通孔とを備え、前記挿通孔に前記給電端子が挿通されて固定された第1筒状導電部品と、前記筒状絶縁部品の内側に配置され、上面が前記第1筒状導電部品の径大部の下面に接する第2筒状導電部品と、前記第1筒状導電部品の径小部に接続されて配置され、外面が前記第2筒状導電部品に接する第3筒状導電部品とを有する半導体・液晶製造装置が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

以下の開示によれば、静電チャックでは、載置台の下面にへこみ部を形成し、へこみ部の底面の内側に凹部を形成し、その凹部の底面に電極を配置している。そして、載置台のへこみ部に筒状絶縁部品をはめ込んでいる。

【 0 0 1 0 】

これにより、載置台の凹部がベースプレートの貫通穴の中心からずれるとしても、凹部の周囲に筒状絶縁部材が確実に配置されて絶縁性が強化されるので、内部での放電の発生が防止される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】図1は予備的事項に係る静電チャックの給電部の様子を示す部分断面図（その1）である。

【図2】図2は予備的事項に係る別の静電チャックの給電部の様子を示す部分断面図（その2）である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 1）である。

【図 4】図 4 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 2）である。

【図 5】図 5 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 3）である。

【図 6】図 6（a）～（c）は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 4）である。

【図 7】図 7 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 5）である。

【図 8】図 8 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 6）である。

【図 9】図 9 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 7）である。

【図 10】図 10 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 8）である。

10

【図 11】図 11 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 9）である。

【図 12】図 12 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 10）である。

【図 13】図 13 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 11）である。

【図 14】図 14 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 12）である。

【図 15】図 15 は第 1 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 13）である。

20

【図 16】図 16 は第 1 実施形態の静電チャックを示す断面図（その 1）である。

【図 17】図 17 は第 1 実施形態の静電チャックを示す断面図（その 2）である。

【図 18】図 18 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 1）である。

【図 19】図 19 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 2）である。

【図 20】図 20 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 3）である。

【図 21】図 21 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 4）である。

30

【図 22】図 22 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 5）である。

【図 23】図 23 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す断面図（その 6）である。

【図 24】図 24 は第 2 実施形態の静電チャックを示す断面図（その 1）である。

【図 25】図 25 は第 2 実施形態の静電チャックを示す断面図（その 2）である。

【図 26】図 26 は第 1 実施形態の静電チャックを備えた半導体・液晶製造装置の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0013】

実施形態を説明する前に、基礎となる予備的事項について説明する。予備的事項に記載の静電チャックは、本発明の静電チャックの基礎となるものであり、公知技術ではない。

【0014】

最初に、給電端子が載置台の接続電極にはんだ付けされるタイプの第 1 の静電チャックの問題点について説明する。

【0015】

図 1（a）に示すように、第 1 の静電チャックは、ベースプレート 100 を備え、ベースプレート 100 には貫通孔 120 が形成されている。ベースプレート 100 の貫通孔 1

50

20内には筒状絶縁部品200が配置されている。

【0016】

さらに、ベースプレート100及び筒状絶縁部品200の上に接着層220によって載置台300が接着されている。載置台300の下面には、筒状絶縁部品200の空洞部を含む領域上に凹部320が形成されている。

【0017】

載置台300は凹部320の底面に接続電極Eを備えており、接続電極Eは載置台300の内部に形成された静電電極(不図示)に接続されている。

【0018】

また、筒状絶縁部品200内から載置台300の凹部320に給電端子Tが挿通され、載置台300の接続電極Eに給電端子Tがはんだ層420によって接合されている。

10

【0019】

このようにして、給電端子Tから接続電極Eに接続された静電電極(不図示)に電圧が印加される。

【0020】

載置台300はセラミックスから形成され、その作成方法としては、グリーンシートの表面や貫通孔に接続電極Eなどの導体層となるタングステンペーストを形成しておき、複数のグリーンシートを積層し、焼成する手法が採用される。

【0021】

グリーンシートを焼結してセラミックスを形成する際に、収縮が発生するため十分な位置精度を確保できない課題がある。このため、図1(b)に示すように、載置台300の凹部320がベースプレート100の貫通120の中心からかなりずれて配置されることがある。

20

【0022】

このような状態となると、給電端子Tの接合部とベースプレート100との距離が近くなりすぎ、接着層220だけでは両者を十分に絶縁することは困難になる。このため、給電端子Tの接合部とベースプレート100との間で放電が発生し、接続電極Eに正常に電圧を印加できなくなるため、静電チャックとして機能しなくなる。

【0023】

次に、給電端子が載置台の接続電極に弾性力で当接するタイプの第2の静電チャックの問題点について説明する。

30

【0024】

図2(a)に示すように、第2の静電チャックでは、図1(a)と同様に、ベースプレート100の貫通孔120内の上端側に筒状絶縁部品200が配置されている。また同様に、ベースプレート100及び筒状絶縁部品200の上に接着層220によって載置台300が接着されている。また同様に、載置台300の凹部320の底面に接続電極Eが形成されている。

【0025】

そして、ベースプレート100の貫通孔120に給電端子Tを備えたコネクタ400が配置されている。筒状絶縁部品200内から載置台300の凹部320に給電端子Tが挿通され、載置台300の接続電極Eに給電端子Tが当接している。

40

【0026】

給電端子Tはコネクタ400内のばね(不図示)に連結されており、ばねの弾性力によって接続電極Eを押圧している。

【0027】

このようにして、給電端子Tから接続電極Eに接続された静電電極(不図示)に電圧が印加される。

【0028】

図2(b)には、前述した図1(b)と同様に、載置台300の凹部320の位置がベースプレート100の貫通孔120の中心からずれて配置された様子が示されている。こ

50

の場合は、載置台 300 の接続電極 E とベースプレート 100 との距離が近くなりすぎ、接着層 220 だけでは両者を十分に絶縁することは困難になる。

【0029】

このため、載置台 300 の接続電極 E とベースプレート 100 との間に放電が発生し、接続電極 E に正常に電圧を印加できなくなるため、静電チャックとして機能しなくなる。

【0030】

以下に説明する実施形態の静電チャックは、前述した不具合を解消することができる。

【0031】

(第1実施形態)

図3～図15は第1実施形態の静電チャックの製造方法を示す図、図16及び図17は第1実施形態の静電チャックを示す図である。第1実施形態では、静電チャックの製造方法を説明しながら、静電チャックの構造について説明する。

10

【0032】

第1実施形態では、載置台の接続電極にはんだ層によって給電端子が接合されるタイプの静電チャックを例に挙げて説明する。

【0033】

第1実施形態の静電チャックの製造方法では、図3に示すように、まず、アルミニウムなどの金属からなるベースプレート10を用意する。図3では静電チャックの給電部分のベースプレート10が部分的に描かれており、実際にはベースプレート10は円盤状で形成されている。

20

【0034】

ベースプレート10はその厚み方向に貫通する貫通孔12を備えている。また、ベースプレート10の貫通孔12内の上端側に、内壁が内側に突き出たリング状の突出部14が形成されている。また、ベースプレート10の貫通孔12の下端側には、内壁が外側に後退したリング状の段差部16が形成されている。

【0035】

そして、ベースプレート10の上面にスクリーンマスクを使用してシリコン樹脂系の接着層18を形成する。

【0036】

次いで、図4に示すように、第1筒状絶縁部品20を用意する。第1筒状絶縁部品20は、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)樹脂、又はポリエーテルイミド樹脂(ウルテム樹脂)などの絶縁樹脂材料から形成される。

30

【0037】

第1筒状絶縁部品20は、第1筒状部22とその上の第2筒状部24と備えている。第2筒状部24の外径及び内径は、第1筒状部22の外径及び内径よりも小さく設定されている。

【0038】

第1筒状絶縁部品20の第1筒状部22の外径は、ベースプレート10の貫通孔12の中央部の内径に対応している。また、第1筒状絶縁部品20の第2筒状部24の外径は、ベースプレート10の突出部14の内径に対応している。

40

【0039】

さらに、第2筒状絶縁部品30を用意する。第2筒状絶縁部品30の外径は、ベースプレート10の段差部16の内径に対応している。第2筒状絶縁部品30は第1筒状絶縁部品20と同じ絶縁樹脂材料から形成される。

【0040】

そして、図5に示すように、ベースプレート10の貫通孔12に第1筒状絶縁部品20を挿入する。このとき、第1筒状絶縁部品20の第2筒状部24の上端側がベースプレート10の貫通孔12の上端から突出する突出部Pとなる。さらに、第2筒状絶縁部品30をベースプレート10の段差部16にねじ込んで固定する。

【0041】

50

次に、図 6 (a) に示すように、グリーンシートを焼結する方法により、セラミックスから形成される載置台 4 0 を作成する。セラミックス材料としては、例えば、酸化アルミニウムを主成分とするセラミックスが好適に使用される。

【 0 0 4 2 】

載置台 4 0 では、一方の面に凹部 C が形成されており、凹部の底面に接続電極 E が露出して配置されている。また、載置台 4 0 の内部に静電電極 4 2 が形成されており、接続電極 E はビア導体 V C を介して静電電極 4 2 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

図 6 (a) の載置台 4 0 は、グリーンシートの表面や貫通孔に接続電極 E、静電電極 4 2 及びビア導体 V C となるタングステンペーストを形成しておき、複数のグリーンシートを積層し、焼成する手法により作成される。

10

【 0 0 4 4 】

予備的事項で説明したように、グリーンシートを焼結する方法では、収縮が発生するため凹部 C の十分な位置精度を確保できない課題がある。このため、本実施形態では、図 6 (b) に示すように、載置台 4 0 をルータ又はドリルなどで切削加工することにより、凹部 C の周囲にへこみ部 D を形成する。

【 0 0 4 5 】

このように、グリーンシートを焼結して凹部 C が形成されたセラミックス基板を得た後に、切削加工により凹部 C の周囲にへこみ部 D が形成される。このため、へこみ部 D は、前述した図 5 の第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P の位置に精度よく位置合わせされた状態で形成することができる。

20

【 0 0 4 6 】

凹部 C 及びその周囲に形成されるへこみ部 D の外形は、平面視して、例えば、円形状又は四角形状で形成される。

【 0 0 4 7 】

なお、第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P との高い位置精度を厳密に必要としない廉価な静電チャックを製造する場合は、凹部 C 及びへこみ部 D をセラミックスの形成と同時に図 6 (a) の段階で形成することも可能である。

【 0 0 4 8 】

さらに、図 6 (c) に示すように、はんだ層 4 6 によって給電端子 T を載置台 4 0 の接続電極 E に接合する。給電端子 T はコパールなどの金属から形成される。このようにして、給電端子 T が取り付けられた載置台 4 0 が作成される。

30

【 0 0 4 9 】

あるいは、ろう材によって給電端子 T を載置台 4 0 の接続電極 E に接合してもよい。この場合、例えば、銀ろうによって、コパールから形成された給電端子 T がタングステンから形成された載置台 4 0 の接続電極 E に接合される。

【 0 0 5 0 】

続いて、図 7 に示すように、図 6 (c) の載置台 4 0 を上下反転させ、前述した図 5 のベースプレート 1 0 を用意する。そして、載置台 4 0 に取り付けられた給電端子 T を、ベースプレート 1 0 に取り付けられた第 1 筒状絶縁部品 2 0 の空洞部を挿通させる。

40

【 0 0 5 1 】

図 8 では、図 7 のベースプレート 1 0 及び載置台 4 0 が上下反転した状態で示されている。図 8 に示すように、載置台 4 0 に取り付けられた給電端子 T は、ベースプレート 1 0 に取り付けられた第 1 筒状絶縁部品 2 0 の内部に配置される。

【 0 0 5 2 】

さらに、ベースプレート 1 0 に取り付けられた第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P が載置台 4 0 のへこみ部 D にはめ込まれる。これにより、給電端子 T の接合部とベースプレート 1 0 との間に第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P が配置されるため、両者を十分に絶縁することができる。

【 0 0 5 3 】

50

このようにして、ベースプレート 10 が載置台 40 に接着層 18 で接着されると同時に、第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P の先端面が接着層 18 で載置台 40 のへこみ部 D に接着される。

【0054】

次いで、図 9 に示すように、図 8 の構造体から第 2 筒状絶縁部品 30 を一旦取り外す。そして、第 1 筒状絶縁部品 20 と載置台 40 との間から接着層 18 が必要以上にはみ出している場合は、そのはみ出した接着層 18 を除去する。

【0055】

続いて、図 10 に示すように、下側に径大部 50a を備え、上側に径小部 50b を備え、内部に挿通孔 52 が設けられた第 1 筒状導電部品 50 を用意する。第 1 筒状導電部品 50 は、銅などの金属材料から形成される。

10

【0056】

後述する第 2、第 3 筒状導電部品も同じ金属材料から形成される。第 1 筒状導電部品 50 の径大部 50a の外径は、第 1 筒状絶縁部品 20 の第 1 筒状部 22 の内径に対応するサイズとなっている。

【0057】

そして、図 11 に示すように、第 1 筒状導電部品 50 の挿通孔 52 に給電端子 T を挿通させて、第 1 筒状導電部品 50 を第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P の裏面に配置する。さらに、第 1 筒状導電部品 50 の径小部 50b をかしめ加工して給電端子 T との接続部を固くとめる。

20

【0058】

このようにして、給電端子 T の基端が第 1 筒状導電部品 50 に連結され、給電端子 T の先端がはんだ層 46 によって載置台 40 の接続電極 E に接合された状態となる。

【0059】

さらに、同じく図 11 に示すように、第 2 筒状導電部品 60 を用意する。第 2 筒状導電部品 60 の外径は第 1 筒状絶縁部品 20 の第 1 筒状部 22 の内径に対応するサイズとなっている。また、第 2 筒状導電部品 60 の内径は第 1 筒状導電部品 50 の径小部 50b の外径より一回り大きなサイズになっている。

【0060】

そして、図 12 に示すように、第 2 筒状導電部品 60 を第 1 筒状絶縁部品 20 の内部に挿入し、第 1 筒状絶縁部品 20 にねじ込む。

30

【0061】

次いで、図 13 に示すように、第 3 筒状導電部品 70 を用意する。第 3 筒状導電部品 70 の外径は第 2 筒状導電部品 60 の内径に対応するサイズとなっている。また、第 3 筒状導電部品 70 の内径は第 1 筒状導電部品 50 の径小部 50b の外径に対応するサイズとなっている。

【0062】

そして、図 14 に示すように、第 3 筒状導電部品 70 を第 1 筒状導電部品 50 の径小部 50b にねじ込む。

【0063】

40

その後、図 15 に示すように、前述した図 9 の工程で取り外した第 2 筒状絶縁部品 30 をベースプレート 10 にねじ込む。

【0064】

図 16 に示すように、図 15 の構造体を上下反転させることにより、第 1 実施形態の静電チャック 1 が得られる。

【0065】

図 16 に示すように、第 1 実施形態の静電チャック 1 は、厚み方向に貫通孔 12 を備えたベースプレート 10 を備えている。ベースプレート 10 の貫通孔 12 内に第 1 筒状絶縁部品 20 が挿入されている。

【0066】

50

第 1 筒状絶縁部品 2 0 は第 1 筒状部 2 2 とそれより外径及び内径が小さい第 2 筒状部 2 4 とを備えている。第 1 筒状絶縁部品 2 0 の第 2 筒状部 2 4 の上部がベースプレート 1 0 の貫通孔 1 2 の上端から突出する突出部 P となっている。

【 0 0 6 7 】

また、第 1 筒状絶縁部品 2 0 の空洞部内の第 2 筒状部 2 4 の下に、内部に挿通孔 5 2 が設けられた第 1 筒状導電部品 5 0 が配置されている。第 1 筒状導電部品 5 0 は径大部 5 0 a 及び径小部 5 0 b から形成され、径大部 5 0 a が上側になって配置されている。

【 0 0 6 8 】

第 1 筒状導電部品 5 0 の径大部 5 0 a の下に第 2 筒状導電部品 6 0 が配置されている。第 2 筒状導電部品 6 0 の外面が第 1 筒状絶縁部品 2 0 の第 1 筒状部 2 2 の内壁に配置されている。第 2 筒状導電部品 6 0 は第 1 筒状導電部品 5 0 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 6 9 】

さらに、第 2 筒状導電部品 6 0 の内側に第 3 筒状導電部品 7 0 が配置され、第 3 筒状導電部品 7 0 は第 1 筒状導電部品 5 0 の径小部 5 0 b にねじ止めされている。第 3 筒状導電部品 7 0 は第 1 筒状導電部品 5 0 及び第 2 筒状導電部品 6 0 に電氣的に接続されている。

【 0 0 7 0 】

また、第 1 筒状絶縁部品 2 0 の下面及びベースプレート 1 0 の段差部 1 6 の上面に第 2 筒状絶縁部品 3 0 が配置されている。第 2 筒状絶縁部品 3 0 の外面がベースプレート 1 0 の段差部 1 6 の内壁に配置されている。

【 0 0 7 1 】

20

また、ベースプレート 1 0 の上には載置台 4 0 が接着層 1 8 によって接着されて配置されている。

【 0 0 7 2 】

載置台 4 0 の下面には、へこみ部 D が形成されている。へこみ部 D は、第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P の位置に対応して配置されている。また、へこみ部 D の底面には凹部 C が形成されている。凹部 C は第 1 筒状絶縁部品 2 0 の空洞部の位置に対応して配置されている。

【 0 0 7 3 】

そして、載置台 4 0 のへこみ部 D に第 1 筒状絶縁部品 2 0 の突出部 P がはめ込まれている。載置台 4 0 の凹部 C の底面には接続電極 E が形成されている。接続電極 E はビア導体 V C を介して載置台 4 0 の内部に形成された静電電極 4 2 に接続されている。

30

【 0 0 7 4 】

さらに、載置台 4 0 の接続電極 E に、はんだ層 4 6 による接合によって給電端子 T の先端が接続されている。あるいは、給電端子 T がろう材によって載置台 4 0 の接続電極 E に接合されていてよい。給電端子 T の基端は第 1 筒状導電部品 5 0 の挿通孔 5 2 に挿通されて連結され、第 1 筒状導電部品 5 0 に電氣的に接続されている。

【 0 0 7 5 】

第 1 筒状導電部品 5 0 、第 2 筒状導電部品 6 0 及び第 3 筒状導電部品 7 0 と給電端子 T によりコネクタ 6 が構築されている。そして、コネクタ 6 の第 3 筒状導電部品 7 0 の内壁にバナナジャックなどがねじ止めされる。

40

【 0 0 7 6 】

このようにして、第 3 筒状導電部品 7 0 から第 1 筒状導電部品 5 0 を介して給電端子 T に電圧が供給される。さらに、給電端子 T から接続電極 E 及びビア導体 V C を介して静電電極 4 2 に電圧が印加される。

【 0 0 7 7 】

載置台 4 0 の静電電極 4 2 にプラス (+) 電圧が印加されると、静電電極 4 2 がプラス (+) 電荷に帯電し、シリコンウェハなどの被吸着体にマイナス (-) 電荷が誘起される。これにより、被吸着体がクーロン力によって載置台 4 0 に吸着する。

【 0 0 7 8 】

第 1 実施形態の静電チャック 1 では、前述したように、載置台 4 0 の凹部 C の周囲に形

50

成されたへこみ部 D は、第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P に位置に対応するように位置精度よく形成される。そして、載置台 40 のへこみ部 D に第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P が配置されている。

【0079】

図 17 には、載置台 40 の凹部 C がベースプレート 10 の貫通孔 12 の中心からずれて配置された静電チャック 1a が示されている。前述したように、載置台 40 の凹部 C はグリーンシートを焼結して形成されるため、十分な位置精度を確保できないためである。

【0080】

しかし、本実施形態では、載置台 40 の凹部 C がずれて配置されとしても、ベースプレート 10 に取り付けられた第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P の位置に対応するように、載置台 40 の凹部 C の周囲にへこみ部 D を位置精度よく形成することができる。

10

【0081】

前述したように、へこみ部 D はグリーンシートを焼結する際に形成されるのではなく、グリーンシートを焼結した後に、ルータやドリルなどの切削加工によって形成されるからである。

【0082】

このため、図 17 に示すように、載置台 40 の凹部 C がずれて配置されとしても、凹部 C の周囲のへこみ部 D に第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P を精度よく配置することができる。

【0083】

20

従って、載置台 40 の凹部 C がずれて給電端子 T の接合部がベースプレート 10 に近くとしても、給電端子 T の接合部とベースプレート 10 との間 (A で示された部分) に第 1 筒状絶縁部品 20 の突出部 P が確実に配置される。これにより、給電端子 T の接合部とベースプレート 10 との間の絶縁性が強化される。

【0084】

よって、給電端子 T の接合部とベースプレート 10 との間に放電が発生することが防止される。その結果、静電チャックの耐久性が向上し、静電チャックのライフタイムを伸ばすことができるので、信頼性の高い静電チャックを構築することができる。

【0085】

また、シリコンウェハなどの被吸着体の大口径化により、載置台 40 の凹部 C の位置精度がさらに悪くなる傾向がある。本実施形態の静電チャックの構造を採用することにより、大口径化する場合であっても高い信頼性を確保することができる。

30

【0086】

図 17 の静電チャック 1a において、載置台 40 の凹部 C がずれて配置されていること以外は、図 16 の静電チャック 1 と同一である。

【0087】

なお、図 16 及び図 17 の静電チャック 1, 1a がヒータを備えていてもよい。ベースプレート 10 と載置台 40 の間にヒータが配置されていてもよいし、載置台 40 内にヒータが内蔵されていてもよい。

【0088】

40

(第 2 実施形態)

図 18 ~ 図 23 は第 2 実施形態の静電チャックの製造方法を示す図、図 24 及び図 25 は第 2 実施形態の静電チャックを示す図である。

【0089】

第 2 実施形態では、載置台の接続電極に弾性力を有する給電端子が当接して接続されるタイプの静電チャックを例に挙げて説明する。

【0090】

第 2 実施形態の静電チャックの製造方法では、図 18 に示すように、まず、厚み方向に貫通孔 12 を備えたベースプレート 10 を用意する。ベースプレート 10 では、貫通孔 12 の上端側に、内壁が外側に後退した第 1 段差部 12a が形成され、貫通孔 12 の下端側

50

に、内壁が外側に後退した第２段差部１２ｂが形成されている。

【００９１】

さらに、ベースプレート１０の上面に、スクリーンマスクを使用してシリコン樹脂系の接着層１９を形成する。

【００９２】

次いで、図１９に示すように、前述した第１実施形態の図６（ｂ）と同一構造の載置台４０を用意する。

【００９３】

さらに、図２０に示すように、第１筒状絶縁部品２１を用意する。第１筒状絶縁部品２１は、下側の第１筒状部２１ａと上側の第２筒状部２１ｂとを備えている。第１筒状絶縁部品２１の内径は全体にわたって同じであり、第２筒状部２１ｂの外径は第１筒状部２１ａの外径よりも大きく設定されている。

10

【００９４】

第１筒状絶縁部品２１は、前述した第１実施形態の第１、第２筒状絶縁部品２０、３０と同じ絶縁樹脂材料から形成される。

【００９５】

そして、第１筒状絶縁部品２１の第２筒状部２１ｂの上部にエポキシ樹脂系の接着層（不図示）を塗布し、第１筒状絶縁部品２１の第２筒状部２１ｂを載置台４０のへこみ部Ｄに接着してはめ込む。

【００９６】

20

第１実施形態で説明したように、載置台４０の凹部Ｃの周囲に形成されたへこみ部Ｄは、第１筒状絶縁部品２１に対応するように位置精度よく形成される。このため、載置台４０の凹部Ｃがずれて配置されとしても、載置台４０のへこみ部Ｄに第１筒状絶縁部品２１を位置精度よく配置することができる。

【００９７】

載置台４０の下面から突出する部分の第２筒状部２１ｂがベースプレート１０の第１段差部１２ａに対応するようになっている。

【００９８】

次いで、図２１に示すように、図２０の載置台４０の下面側をベースプレート１０の上に接着層１９によって接着して配置する。このとき、載置台４０に取り付けられた第１筒状絶縁部品２１の第２筒状部２１ｂの下部がベースプレート１０の第１段差部１２ａに配置され、第１筒状部２１ａの外周がベースプレート１０の貫通孔１２の内壁に配置される。

30

【００９９】

続いて、図２２に示すように、細長状の第２筒状絶縁部品３１を用意する。第２筒状絶縁部品３１は、下側筒状部３１ａ、中間筒状部３１ｂ及び上側筒状部３１ｃを備えて、下側から上側に向けて外径及び内径が段階的に小さくなる形状を有する。

【０１００】

さらに、細長状の導電部品５１を用意する。導電部品５１は、内部にばねなどの弾性体を有する筒状部材５３ａを備えたホルダ５３と、筒状部材５３ａ内の弾性体に連結された給電端子Ｔとを備えている。

40

【０１０１】

導電部品５１の外周の形状は上記した第２筒状絶縁部品３１に内面の形状に対応している。そして、導電部品５１のホルダ５３にエポキシ樹脂系の接着層（不図示）を塗布し、第２筒状絶縁部品３１の内部に導電部品５１を挿入して両者を内部で接着させる。

【０１０２】

これにより、図２３に示すように、第２筒状絶縁部品３１及び導電部品５１によってコネクタ７が構築される。コネクタ７では、第２筒状絶縁部品３１の上側筒状部３１ｃの先端から導電部品５１の給電端子Ｔが突き出ている。給電端子Ｔは導電部品５１内の弾性体に連結されているため、上下方向に弾性力を有する。

50

【0103】

次いで、図23及び図24に示すように、コネクタ7を前述した図21の構造体のベースプレート10の貫通孔12に挿入する。そして、図24に示すように、コネクタ7の下側筒状部31aのねじ山（不図示）をベースプレート10の貫通孔12の第2段差部12bのねじ山（不図示）にねじ止めする。

【0104】

これにより、コネクタ7の給電端子Tが第1筒状絶縁部品21の内部に挿通され、給電端子Tの先端が載置台40の接続電極Eに当接する。給電端子Tは弾性体の作用によって接続電極Eを押圧した状態で固定される。

【0105】

このようにして、コネクタ7の給電端子Tから載置台40の接続電極Eに電圧が供給され、ビア導体VCを介して静電電極42に電圧が印加される。

【0106】

以上により、第2実施形態の静電チャック2が得られる。

【0107】

第2実施形態の静電チャック2は、厚み方向に貫通孔12を備えたベースプレート10を備えている。前述した構造の第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bの下部がベースプレート10の貫通穴12の先端側の第1段差部12aに配置されている。そして、第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bの上部が貫通孔12の上端から突出する突出部Pとして配置される。

【0108】

ベースプレート10及び第1筒状絶縁部品21の上には接着層19によって前述した構造の載置台40が接着されて配置されている。第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bの突出部Pが載置台40のへこみ部Dにはめ込まれている。

【0109】

また、ベースプレート10の貫通孔12に前述した構造のコネクタ7がねじ止めされて配置されている。コネクタ7の給電端子Tの先端が載置台40の接続電極Eに当接して接続されている。給電端子Tの基端はコネクタ7内の弾性体に連結されており、弾性体の作用によって接続電極Eを押圧して固定されている。

【0110】

このようにして、コネクタ7の給電端子Tから載置台40の接続電極Eに電圧が供給され、ビア導体VCを介して静電電極42に電圧が印加される。

【0111】

第2実施形態の静電チャック2では、前述した第1実施形態の静電チャック1と同様に、載置台40の凹部Cの周囲に形成されたへこみ部Dは、第1筒状絶縁部品21に対応するように位置精度よく形成される。そして、載置台40のへこみ部Dに第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bの突出部Pが配置されている。

【0112】

図25には、載置台40の凹部Cがベースプレート10の貫通孔12の中心からずれて配置された静電チャック2aが示されている。しかし、第1実施形態と同様に、載置台40の凹部Cがずれて配置されとしても、第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bの突出部Pに対応するように、載置台40の凹部Cの周囲にへこみ部Dを位置精度よく形成することができる。

【0113】

このため、載置台40の凹部Cがずれて接続電極Eがベースプレート10に近づくとしても、接続電極Eとベースプレート10との間（Bで示された部分）に第1筒状絶縁部品21の第2筒状部21bが確実に配置される。

【0114】

これにより、第2実施形態では、載置台40の接続電極Eとベースプレート10との間で放電が発生することが防止される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

第 2 実施形態の図 2 4 及び図 2 5 の静電チャック 2 , 2 a においても、ヒータを備えていてもよい。

【 0 1 1 6 】

次に、前述した実施形態の静電チャックを備えた半導体・液晶製造装置について説明する。以下の説明では、実施形態の図 1 6 の静電チャック 1 を備えたドライエッチング装置を例に挙げて説明する。図 2 6 は実施形態のドライエッチング装置を示す断面図である。図 2 6 に示すように、ドライエッチング装置 3 として平行平板型 R I E 装置が例示されている。

【 0 1 1 7 】

ドライエッチング装置 3 はチャンバ 8 0 を備え、チャンバ 8 0 の下側に下部電極 9 0 が配置されている。下部電極 9 0 の表面側には前述した実施形態の静電チャック 1 (図 1 6) が取り付けられている。

【 0 1 1 8 】

各種のエッチングプロセスに応じて、冷却水を循環させて冷却するタイプの静電チャック、あるいは、ヒータによって加熱するタイプの静電チャックなどが選択される。

【 0 1 1 9 】

静電チャック 1 の周囲には保護用の石英リング 8 2 が配置されている。下部電極 9 0 及び静電チャック 1 には R F 電力を印加するための高周波電源 8 4 が接続されている。高周波電源 8 4 には R F 電力の出力のマッチングをとるための R F マッチャ (不図示) が接続されている。

【 0 1 2 0 】

チャンバ 8 0 の上側には下部電極 9 0 の対向電極となる上部電極 9 2 が配置されており、上部電極 9 2 は接地されている。上部電極 9 2 にはガス導入管 9 4 が連結されており、所定のエッチングガスがチャンバ 8 0 内に導入される。

【 0 1 2 1 】

チャンバ 8 0 の下部には排気管 9 6 が接続され、排気管 9 6 の末端には真空ポンプが取り付けられている。これにより、エッチングにより生成した反応生成物などが排気管 9 6 を通して外部の排ガス処理装置に排気されるようになっている。チャンバ 8 0 の近傍の排気管 9 6 には A P C バルブ 9 8 (自動圧力コントロールバルブ) が設けられており、チャンバ 8 0 内が設定圧力になるように A P C バルブ 9 8 の開度が自動調整される。

【 0 1 2 2 】

本実施形態のドライエッチング装置 3 では、静電チャック 1 の上に半導体ウェハ 5 が搬送されて載置される。そして、静電チャック 1 の静電電極 4 2 (図 1 6) に所定の電圧を印加することにより、半導体ウェハ 5 を静電チャック 1 に吸着させる。

【 0 1 2 3 】

その後、ガス導入管 9 4 から塩素系やフッ素系などのハロゲンガスがチャンバ 8 0 に導入され、チャンバ 8 0 内が A P C バルブ 9 8 の機能によって所定の圧力に設定される。そして、高周波電源 8 4 から下部電極 9 0 及び静電チャック 1 に R F 電力が印加されることにより、チャンバ 8 0 内にプラズマが生成される。

【 0 1 2 4 】

静電チャック 1 に R F 電力を印加することにより静電チャック 1 側に負のセルフバイアスが形成され、その結果プラズマ中の正イオンが静電チャック 1 側に加速される。被エッチング層としては、例えば、ポリシリコン層、シリコン酸化層、又は配線材料のアルミニウム合金層などがある。

【 0 1 2 5 】

前述したように、本実施形態の静電チャック 1 では、静電チャック 1 に R F 電力を印加する際に、内部での放電の発生が防止される。このため、載置台 4 0 の静電電極 4 2 に電圧を安定して印加できるため、多数の半導体ウェハ 5 を連続して信頼性よく吸着させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 6 】

図 2 6 では、本実施形態の静電チャック 1 をドライエッチング装置に適用したが、プラズマ C V D 装置又はスパッタ装置などの半導体デバイス及び液晶ディスプレイの製造プロセスで使用される各種の半導体・液晶製造装置に適用することができる。

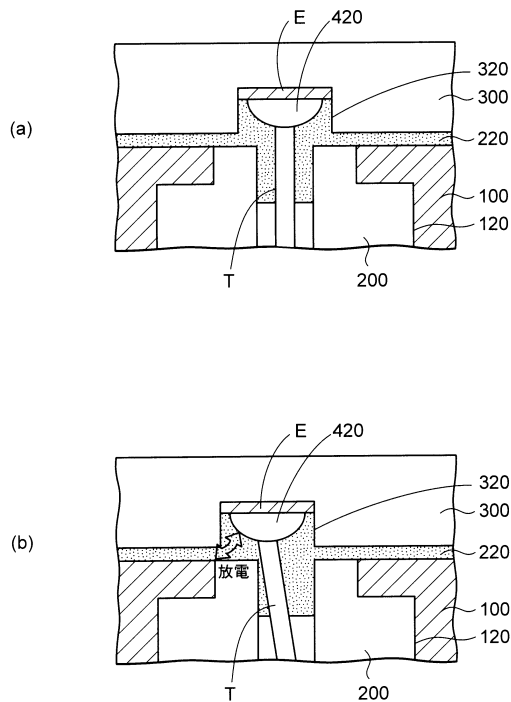
【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

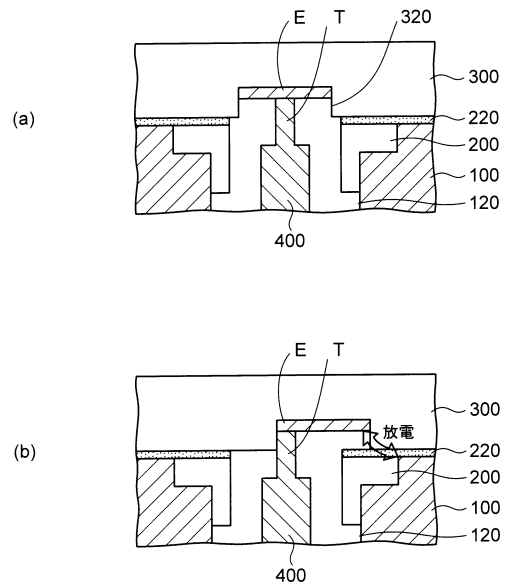
1 , 1 a , 2 , 2 a ... 静電チャック、 3 ... ドライエッチング装置、 5 ... 半導体ウェハ、 6 , 7 ... コネクタ、 1 0 ... ベースプレート、 1 2 ... 貫通孔、 1 2 a ... 第 1 段差部、 1 2 b ... 第 2 段差部、 1 4 , P ... 突出部、 1 6 ... 段差部、 1 8 , 1 9 ... 接着層、 2 0 ... 第 1 筒状絶縁部品、 2 2 ... 第 1 筒状部、 2 4 ... 第 2 筒状部、 3 0 , 3 1 ... 第 2 筒状絶縁部品、 3 1 a ... 下側筒状部、 3 1 b ... 中間筒状部、 3 1 c ... 上側筒状部、 4 0 ... 載置台、 4 2 ... 静電電極、 4 6 ... はんだ層、 5 0 ... 第 1 筒状導電部品、 5 0 a ... 径大部、 5 0 b ... 径小部、 5 1 ... 導電部品、 5 2 ... 挿通孔、 5 3 a ... 筒状部材、 5 3 ... ホルダ、 6 0 ... 第 2 筒状導電部品、 7 0 ... 第 3 筒状導電部品、 8 0 ... チャンバ、 8 2 ... 石英リング、 8 4 ... 高周波電源、 9 0 ... 下部電極、 9 2 ... 上部電極、 9 4 ... ガス導入管、 9 6 ... 排気管、 9 8 ... A P C バルブ、 E ... 接続電極、 T ... 給電端子、 C ... 凹部、 D ... へこみ部、 V C ... ピア導体。

10

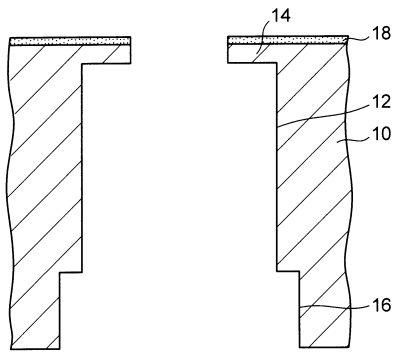
【 図 1 】



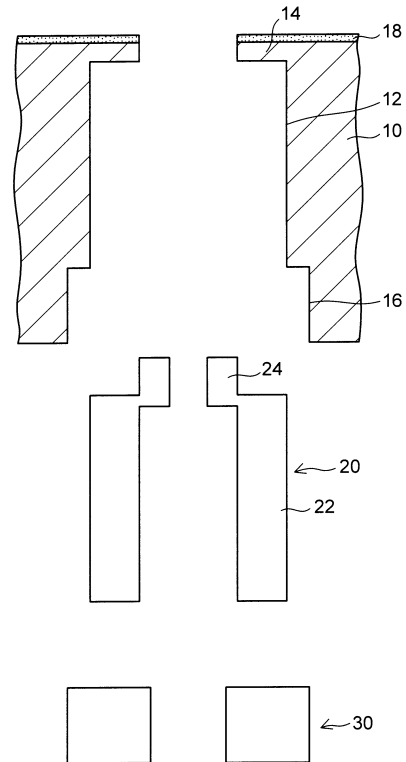
【 図 2 】



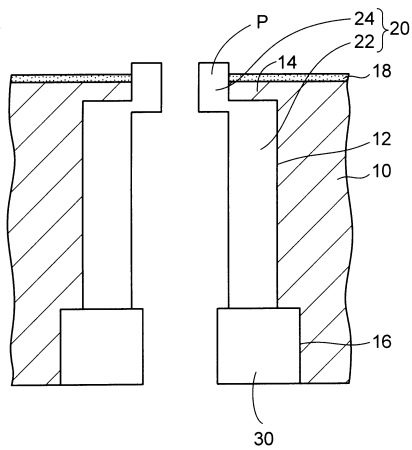
【図 3】



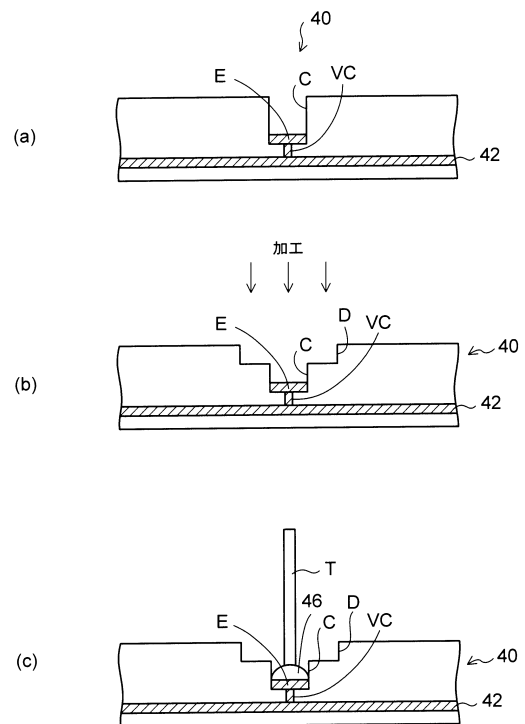
【図 4】



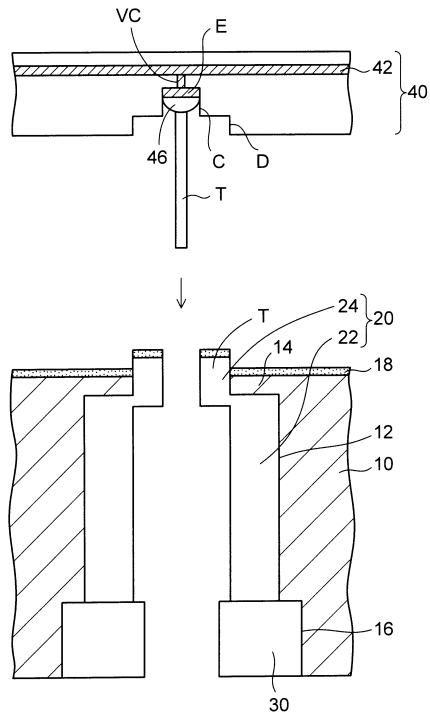
【図 5】



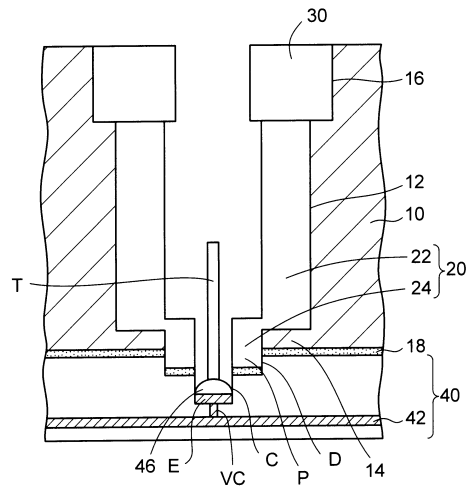
【図 6】



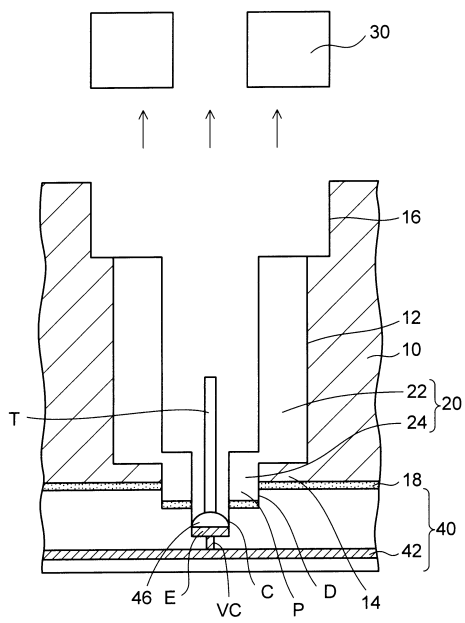
【図 7】



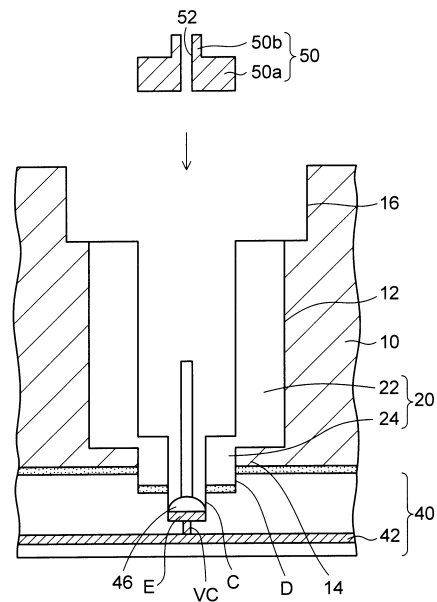
【図 8】



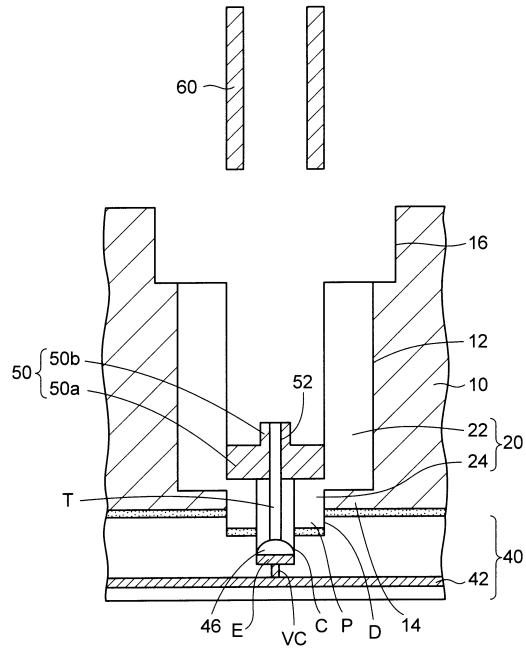
【図 9】



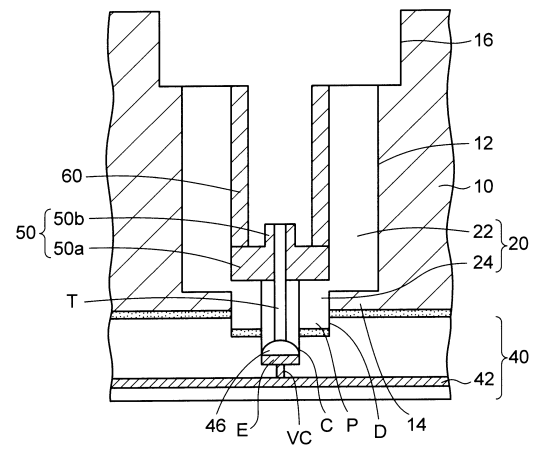
【図 10】



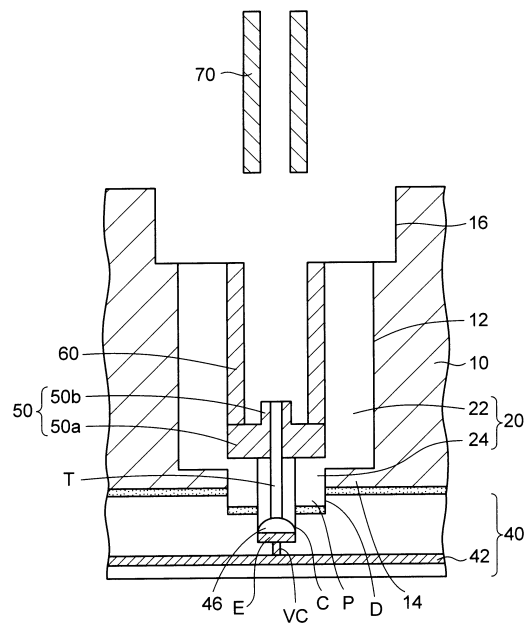
【 図 1 1 】



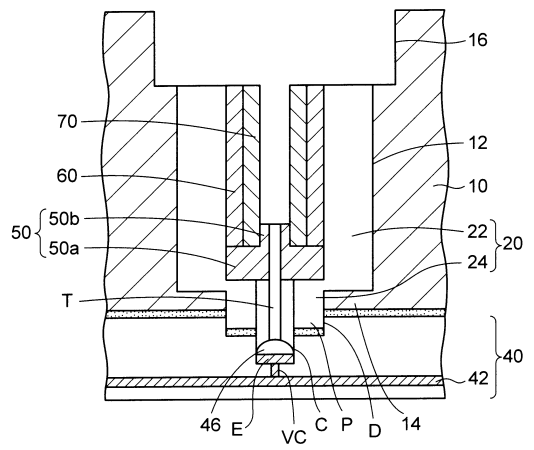
【圖 12】



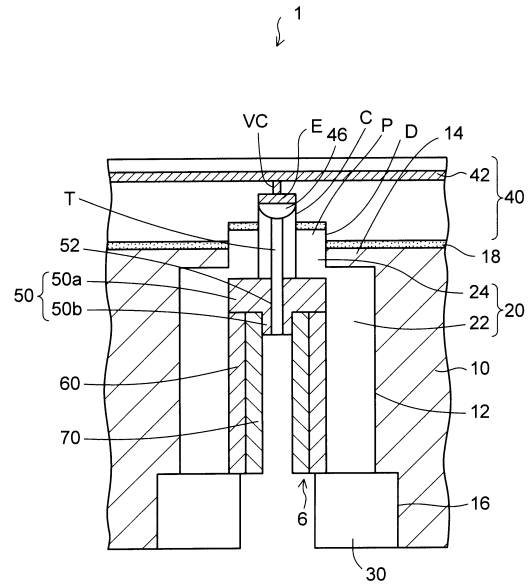
【 図 1 3 】



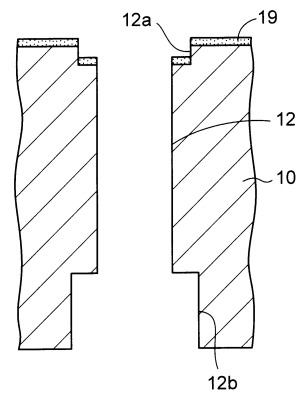
【 図 1 4 】



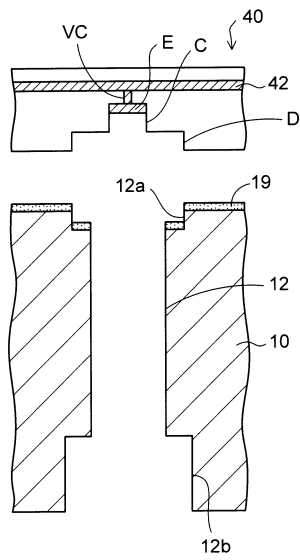
【 図 1 6 】



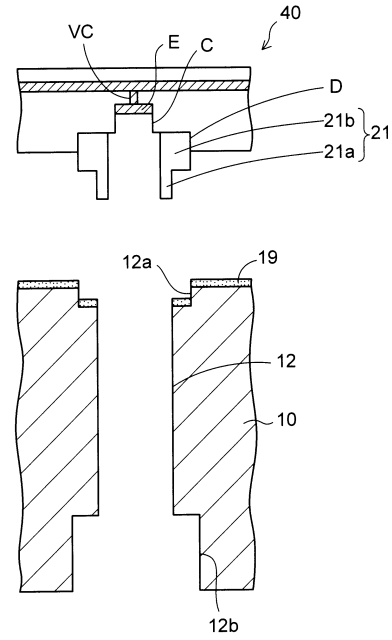
【 図 1 8 】



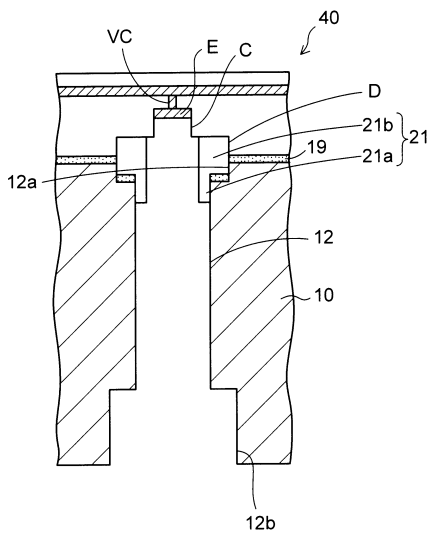
【図 19】



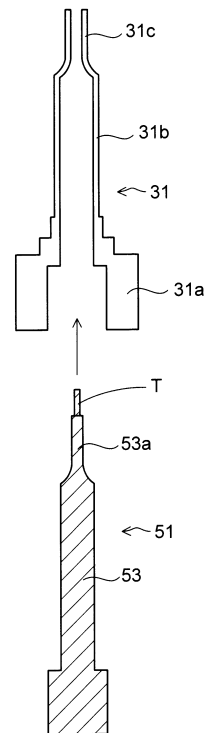
【図 20】



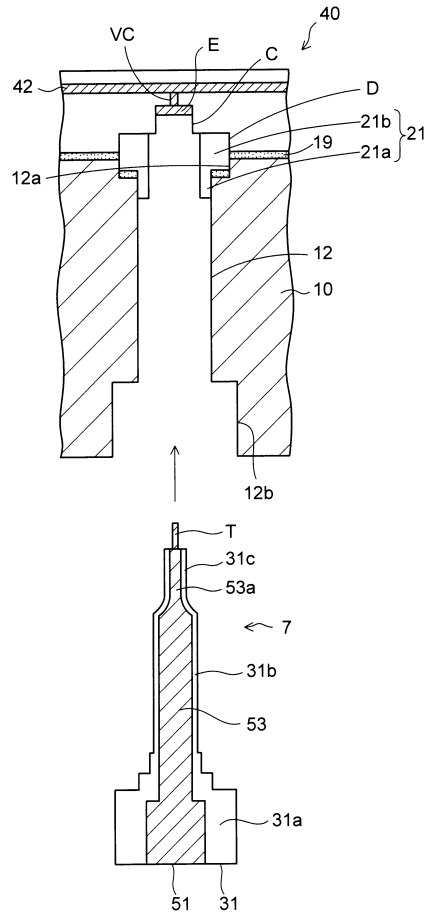
【図 21】



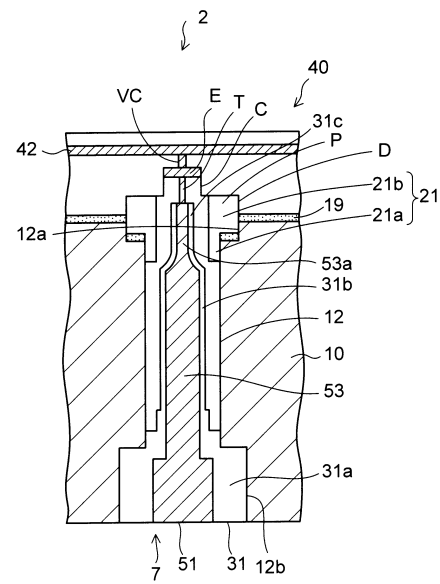
【図 22】



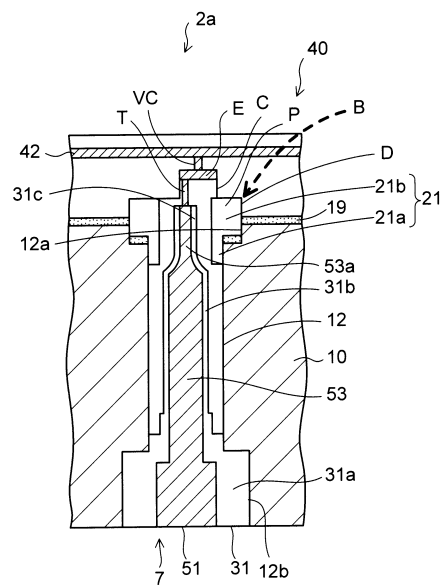
【図 2 3】



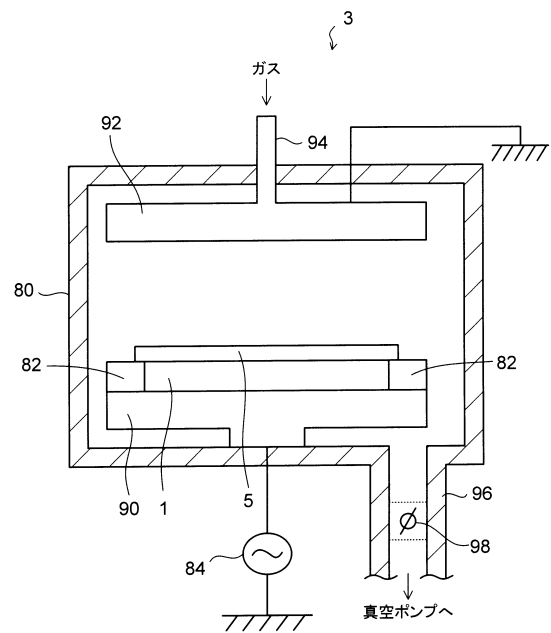
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-098513(JP,A)
特開2013-229464(JP,A)
特開平07-074234(JP,A)
特開2003-060016(JP,A)
特開2003-115529(JP,A)
特開2013-175573(JP,A)
特表2008-527694(JP,A)
特開2004-342984(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0009178(US,A1)
米国特許第6268994(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/683