(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7547537号
(P7547537)

(45)発行日　令和6年9月9日(2024.9.9)

(24)登録日　令和6年8月30日(2024.8.30)

(51)国際特許分類

		FI		
Ｈ０１Ｌ　21/683(2006.01)		Ｈ０１Ｌ	21/68	Ｒ
Ｈ０１Ｌ　21/3065(2006.01)		Ｈ０１Ｌ	21/302	１０１Ｇ
Ｃ２３Ｃ　16/458(2006.01)		Ｃ２３Ｃ	16/458	

請求項の数　4　（全25頁）

(21)出願番号　特願2023-49750(P2023-49750)
(22)出願日　令和5年3月27日(2023.3.27)
審査請求日　令和6年2月26日(2024.2.26)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000004547
日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市東区東桜一丁目１番１号
(74)代理人　110001036
弁理士法人暁合同特許事務所
(72)発明者　公門 保明
愛知県名古屋市東区東桜一丁目１番１号
日本特殊陶業株式会社内
(72)発明者　植松 大輔
愛知県名古屋市東区東桜一丁目１番１号
日本特殊陶業株式会社内
(72)発明者　大原 穂波
愛知県名古屋市東区東桜一丁目１番１号
日本特殊陶業株式会社内
(72)発明者　佐成 巧
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　保持装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

対象物を保持する第１表面、及び前記第１表面の反対側に配される第２表面を含み、セラミックスを主成分とする板状部材と、前記板状部材の内部に形成されるガス流路と、前記ガス流路の一部に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体とを有する保持基板を備える保持装置であって、

前記ガス流路は、前記第１表面側に開口したガス流出口を含み、前記ガス流出口から前記第２表面側に延びた縦流路部と、前記縦流路部と接続し、前記第１表面に対して平行に延びた横流路部とを有し、

前記多孔質体は、前記多孔質体の前記第２表面側であって前記横流路部内に空間が形成されるように、前記縦流路部に充填され、

前記多孔質体は、前記空間に面する前記第２表面側の端面からなり、前記第２表面側に盛り上がった凸状端面を有する保持装置。

【請求項２】

対象物を保持する第１表面、及び前記第１表面の反対側に配される第２表面を含み、セラミックスを主成分とする板状部材と、前記板状部材の内部に形成されるガス流路と、前記ガス流路の一部に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体とを有する保持基板を備える保持装置であって、

前記ガス流路は、前記第１表面側に開口したガス流出口を含み、前記ガス流出口から前記第２表面側に延びた縦流路部と、前記縦流路部と接続し、前記第１表面に対して平行に

延びた横流路部とを有し、
前記多孔質体は、前記多孔質体の前記第２表面側であって前記横流路部内に空間が形成されるように、前記縦流路部に充填され、
前記多孔質体は、前記空間に面する前記第２表面側の端面からなり、前記第１表面側に窪んだ凹状端面を有する保持装置。
【請求項３】
対象物を保持する第１表面、及び前記第１表面の反対側に配される第２表面を含み、セラミックスを主成分とする板状部材と、前記板状部材の内部に形成されるガス流路と、前記ガス流路の一部に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体とを有する保持基板を備える保持装置であって、
前記ガス流路は、前記第１表面側に開口したガス流出口を含み、前記ガス流出口から前記第２表面側に延びた縦流路部と、前記縦流路部と接続し、前記第１表面に対して平行に延びた横流路部とを有し、
前記多孔質体は、前記多孔質体の前記第２表面側であって前記横流路部内に空間が形成されるように、前記縦流路部に充填され、
前記横流路部は、前記多孔質体と対向する底面を含み、
前記多孔質体は、前記縦流路部に充填される本体部と、前記本体部の前記第２表面側に前記空間が形成されると共に前記底面上で前記本体部が支持されるように、前記本体部から前記底面まで延びた支持部とを有する保持装置。
【請求項４】
前記横流路部の一端に前記空間を有する請求項１から請求項３の何れか一項に記載の保持装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、保持装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体を製造する際にウェハ（半導体ウェハ）を保持する保持装置の一例として、静電チャックが挙げられる（特許文献１参照）。静電チャックは、絶縁性のセラミックス（例えば、アルミナ）を主体とした保持基板（セラミック基板）を備えており、その保持基板の表面上でウェハが静電引力により保持される。静電引力は、保持基板の内部に設けられたチャック電極に電圧が印加されることで、発生する。
【０００３】
この種の静電チャックでは、プラズマエッチング等のプラズマ処理において、保持基板とウェハとの間に、ヘリウムガス等の熱伝導ガスを供給して、ウェハから熱を取り除くことが行われている。そのため、静電チャックの保持基板の内部には、外部から供給された熱伝導ガスを、ウェハに向かって流すためのガス流路が形成されている。
【０００４】
なお、プラズマ処理時に印加される高周波電力により、ガス流路内で異常放電（アーキング）が発生して、その異常放電により保持基板上のウェハが損傷することがあった。そのため、このような異常放電の発生を抑制するために、ガス流路の内部に、絶縁性のセラミック材料からなるガス透過性の多孔質体が設けられていた。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特許第４９５９９０５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】

従来の保持装置の場合、ガス流路を利用して供給されるガス（熱伝導ガス等の不活性ガス）と、多孔質体の表面との接触面積が小さく、多孔質体におけるガスの圧力損失が大きい。そのため、外部よりガス流路に供給されるガス量と比べて、多孔質体を透過できるガス量が少なくなってしまう。

【０００７】

本発明の目的は、ガス透過性に優れる多孔質体がガス流路内に充填された保持基板を備える保持装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。即ち、

＜１＞　対象物を保持する第１表面、及び前記第１表面の反対側に配される第２表面を含み、セラミックスを主成分とする板状部材と、前記板状部材の内部に形成されるガス流路と、前記ガス流路の一部に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体とを有する保持基板を備える保持装置であって、前記ガス流路は、前記第１表面側に開口したガス流出口を含み、前記ガス流出口から前記第２表面側に延びた縦流路部と、前記縦流路部と接続し、前記第１表面に対して平行に延びた横流路部とを有し、前記多孔質体は、前記多孔質体の前記第２表面側であって前記横流路部内に空間が形成されるように、前記縦流路部に充填される保持装置。

【０００９】

＜２＞　前記多孔質体は、前記空間に面する前記第２表面側の端面からなり、前記第２表面側に盛り上がった凸状端面を有する前記＜１＞に記載の保持装置。

【００１０】

＜３＞　前記多孔質体は、前記空間に面する前記第２表面側の端面からなり、前記第１表面側に窪んだ凹状端面を有する前記＜１＞に記載の保持装置。

【００１１】

＜４＞　前記横流路部は、前記多孔質体と対向する底面を含み、前記多孔質体は、前記縦流路部に充填される本体部と、前記本体部の前記第２表面側に前記空間が形成されると共に前記底面上で前記本体部が支持されるように、前記本体部から前記底面まで延びた支持部とを有する前記＜１＞に記載の保持装置。

【００１２】

＜５＞　前記多孔質体は、前記ガス流出口よりも前記第２表面側に配され、かつ径方向において前記ガス流出口よりも大きい幅広部を有する前記＜１＞～＜４＞の何れか１つに記載の保持装置。

【００１３】

＜６＞　前記横流路部の一端に前記空間を有する前記＜１＞～＜５＞の何れか１つに記載の保持装置。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、ガス透過性に優れる多孔質体がガス流路内に充填された保持基板を備える保持装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】実施形態１に係る保持装置の外観構成を模式的に表した斜視図

【図２】実施形態１に係る保持装置の内部構造を模式的に表した断面図

【図３】基板側ガス流路の一部を拡大した保持基板の断面図

【図４】図３のＡ－Ａ線断面図

【図５】保持基板の製造方法を模式的に表した説明図

【図６】保持基板の製造方法を模式的に表した説明図

【図７】実施形態２に係る保持基板の基板側ガス流路の一部を拡大した断面図

【図８】実施形態３に係る保持基板の基板側ガス流路の一部を拡大した断面図

【図９】実施形態４に係る保持基板の基板側ガス流路の一部を拡大した断面図
【図１０】実施形態５に係る保持基板の基板側ガス流路の一部を拡大した断面図
【発明を実施するための形態】
【００１６】
＜実施形態１＞
以下、実施形態１に係る保持装置１００を、図１～図６を参照しつつ説明する。保持装置１００は、対象物（例えば、ウェハW）を、静電引力によって吸着して保持する静電チャックである。静電チャックは、例えば減圧されたチャンバー内でプラズマを用いてエッチングを行うプロセスにおいて、ウェハWを載置するテーブルとして使用される。
【００１７】
図１は、実施形態１に係る保持装置１００の外観構成を模式的に表した斜視図であり、図２は、実施形態１に係る保持装置１００の内部構造を模式的に表した断面図である。保持装置１００は、円板状の保持基板（セラミック基板）１０と、その保持基板１０よりも大きな円板状のベース部材２０とを備える。例えば、保持基板１０が、直径３００mm及び厚み３mmの円板状をなす場合、ベース部材２０は、直径３４０mm及び厚み２０mmの円板状に設定される。なお、保持基板１０及びベース部材２０には、それぞれ、互いの位置合わせを行うための位置決め部（凹凸等）が設けられてもよい。
【００１８】
保持基板１０及びベース部材２０は、保持基板１０が上側に配され、かつベース部材２０が下側に配された状態で、上下方向に互いに重ねられる。保持基板１０及びベース部材２０は、それらの間に介在される接合材３０により、互いに接合される。
【００１９】
保持基板１０は、上側に配される略円形状の第１表面Ｓ１と、その第１表面Ｓ１の反対側（つまり、下側）に配され、かつベース部材２０と対向する略円形状の第２表面Ｓ２とを有する。ベース部材２０は、上側に配され、かつ保持基板１０の第２表面Ｓ２と対向する略円形状の第３表面Ｓ３と、その第３表面Ｓ３の反対側（つまり、下側）に配される略円形状の第４表面Ｓ４とを有する。上述した接合材３０は、保持基板１０の第２表面Ｓ２とベース部材２０の第３表面Ｓ３との間で挟まれつつ、層状に広がった状態となっている。
【００２０】
保持基板１０は、円板状の板状部材１１と、その板状部材１１の内部に形成された基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２とを備える。板状部材１１の上側の表面が、保持基板１０の第１表面Ｓ１となる。また、板状部材１１の下側の表面が、保持基板１０の第２表面Ｓ２となる。
【００２１】
板状部材１１は、セラミックスを主成分とする板状（円板状）をなした絶縁性の部材である。本明細書において、「主成分」とは、含有割合の最も多い成分を意味する。本実施形態の板状部材１１は、アルミナ（Al_2O_3）からなる。なお、他の実施形態においては、窒化アルミニウム（ＡｌＮ）等の他のセラミックスからなるものであってもよい。
【００２２】
基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２は、保持装置１００が備える不活性ガス（例えば、熱伝導ガスであるヘリウムガス）を流すための流路６０の一部を構成する。基板側ガス流路１２は、保持基板１０の板状部材１１の内部に形成される。基板側ガス流路１２は、保持基板１０の第２表面Ｓ２に開口した入口１２ａと、第１表面Ｓ１に開口したガス流出口１２ｂとを含む、保持基板１０内を貫通する孔からなる。入口１２ａから不活性ガスが供給されると、不活性ガスは、基板側ガス流路１２内を通って最終的にガス流出口１２ｂから外部に排出される。
【００２３】
図３は、基板側ガス流路１２の一部を拡大した保持基板１０の断面図であり、図４は、図３のＡ－Ａ線断面図である。図３には、保持基板１０を厚み方向に沿って切断した断面構造が示されている。基板側ガス流路１２は、図３等に示されるように、第１縦流路部１

２０と、横流路部１３０と、第２縦流路部１４０とを備える。

【００２４】

第１縦流路部１２０は、第１表面Ｓ１側に開口したガス流出口１２ｂを含み、ガス流出口１２ｂから第２表面Ｓ２側に、板状部材１１の厚み方向に沿って延びた流路である。第１縦流路部１２０は、上下方向に延びた略円筒状をなしており、ガス流出口１２ｂの反対側に、第１縦流路部１２０の入口であり、ガス流出口１２ｂと略同径の開口部１２ｃが設けられている。このような第１縦流路部１２０内に、後述する多孔質体７０が充填される。なお、第１縦流路部１２０は、基板側ガス流路１２におけるガス流出口１２ｂと開口部１２ｃとの間の区間からなる。

【００２５】

横流路部１３０は、第１縦流路部１２０と接続し、第１表面Ｓ１に対して平行に延びた流路である。横流路部１３０の下流側が、第１縦流路部１２０の上流側にある開口部１２ｃと接続している。なお、基板側ガス流路１２において、入口１２ａ側が上流側であり、ガス流出口１２ｂが下流側である。

【００２６】

横流路部１３０は、第１縦流路部１２０内に充填された多孔質体７０と対向する底部１３１ａを含む底横流路部１３１と、底横流路部１３１と第２縦流路部１４０との間を繋ぐ本体横流路部１３２とを備える。

【００２７】

底横流路部１３１の底部１３１ａは、平面視で略円形状をなしており、ガス流出口１２ｂ及び開口部１２ｃと略同じ大きさに設定されている。また、底部１３１ａの表面（底面）１３１ａ１は、扁平である。底横流路部１３１は、底部１３１ａの周縁から第１表面Ｓ１側に向かって立ち上がる略円筒状の周壁部１３１ｂを備えている。この周壁部１３１ｃには、開口部１３１ｃが設けられており、この開口部１３１ｃが本体横流路部１３２の下流側と接続する。底横流路部１３１は、第１表面Ｓ１に対して平行に広がった偏平な流路を構成する。

【００２８】

本体横流路部１３２は、上流側が第２縦流路部１４０と接続し、かつ下流側が底横流路部１３１の開口部１３１ｃと接続する第１表面Ｓ１に対して平行に細長く延びた流路を構成する。

【００２９】

第２縦流路部１４０は、第２表面Ｓ２に開口した入口１２ａを含み、入口１２ａから第１表面Ｓ１側に、板状部材１１の厚み方向に沿って延びた流路である。第２縦流路部１４０の下流側は、横流路部１３０の上流側と接続している。なお、入口１２ａは、基板側ガス流路１２の入口をなす。第２縦流路部１４０は、上下方向に延びた略円筒状をなしている。

【００３０】

また、保持基板１０は、基板側ガス流路１２の一部である第１縦流路部１２０に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０を備える。多孔質体７０の詳細は、後述する。

【００３１】

保持基板１０は、更に、電極部材であるチャック電極４０を備える。チャック電極４０は、全体的には、第１表面Ｓ１に略平行な平面状（層状）をなしている。チャック電極４０は、例えば、タングステン、モリブデン、白金等の電電性材料から形成される。チャック電極４０は、図２に示されるように、保持基板１０（板状部材１１）の内部において、第１表面Ｓ１側に配されている。チャック電極４０は、端子等を介して外部の電源に接続されており、チャック電極４０に対して給電が行われると、静電引力が発生し、この静電引力によってウェハＷが、保持基板１０の第１表面Ｓ１に吸着保持される。なお、チャック電極４０には、厚み方向（上下方向）に貫通する貫通孔４１が形成されている。なお、他の実施形態において、電極部材として高周波電極、ヒータ電極を備えていてもよい。

【００３２】
図１及び図２に示されるように、保持基板１０の第１表面Ｓ１には、複数のガス流出口１２ｂが設けられている。第１表面Ｓ１の外周縁部は、それよりも内側の部分と比べて僅かに上方に突出しつつ、円環状に形成されている。そのため、第１表面Ｓ１にウェハＷが吸着保持されると、図２に示されるように、ウェハＷと第１表面Ｓ１の内側の部分との間に隙間（ギャップ）Ｇが形成される。
【００３３】
ベース部材２０は、例えば、金属（アルミニウム、アルミニウム合金等）、金属とセラミックスの複合体（Ａｌ－ＳｉＣ）、又はセラミックス（ＳｉＣ）を主成分として構成される。
【００３４】
ベース部材２０の内部には、冷媒流路２１が設けられている。冷媒流路２１に冷媒（例えば、フッ素系不活性液体、水等）が流されることで、プラズマ熱の冷却が行われる。また、冷媒流路２１に冷媒が流されると、ベース部材２０が冷却され、接合材３０を介したベース部材２０と保持基板１０との間の伝熱（熱引き）により、保持基板１０が冷却される。その結果、保持基板１０の第１表面Ｓ１で保持されたウェハＷが冷却される。なお、冷媒流路２１における冷媒の流量を適宜、調整することにより、第１表面Ｓ１で保持されたウェハＷの温度を制御することができる。
【００３５】
ベース部材２０の内部には、流路６０の一部を構成するベース側ガス流路２２が設けられている。ベース側ガス流路２２は、全体的には、ベース部材２０の厚み方向に延びた貫通孔状をなしており、ベース部材２０の第４表面Ｓ４に開口した入口２２ａと、第３表面Ｓ３に開口した出口２２ｂとを備える。入口２２ａは、ベース側ガス流路２２の入口をなすと共に、保持装置１００に設けられた流路６０全体の入口をなす。
【００３６】
接合材３０は、例えば、シリコーン系の有機接合剤、無機接合剤、又はＡｌ系の金属接着剤を含むボンディングシート等により構成される。接合材３０としては、保持基板１０及びベース部材２０の双方に対して高い接着力を備えつつ、高い耐圧性及び熱伝導性を備えるものが好ましい。
【００３７】
接合材３０にも、流路６０の一部を構成する接合側ガス流路３１が形成されている。接合側ガス流路３１は、層状の接合材３０を厚み方向に貫通する孔からなる。
【００３８】
流路６０は、保持装置１００の第１表面Ｓ１側に、不活性ガス（ヘリウムガス等）を供給するものである。第１表面Ｓ１には、上述したように、流路６０の出口であるガス流出口１２ｂが多数設けられており、各ガス流出口１２ｂから不活性ガスが排出される形で、第１表面Ｓ１側に不活性ガスが供給される。このような流路６０は、上述したように、ベース側ガス流路２２と、接合側ガス流路３１と、基板側ガス流路（ガス流路）１２とを備える。
【００３９】
流路６０の入口２２ａは、ベース部材２０の第４表面Ｓ４に複数設けられている。各入口２２ａから不活性ガス（図２中の矢印Ｈ）が供給されると、その不活性ガスは、各入口２２ａに接続したベース側ガス流路２２、接合側ガス流路３１及び基板側ガス流路（ガス流路）１２を順次通過し、最終的に、第１表面Ｓ１に設けられた複数のガス流出口１２ｂから排出される。
【００４０】
ベース側ガス流路２２の出口２２ｂは、接合側ガス流路３１の下側（ベース部材２０側）の開口部と接続する。また、接合側ガス流路３１の上側（保持基板１０側）の開口部は、基板側ガス流路（ガス流路）１２の入口１２ａと接続する。基板側ガス流路（ガス流路）１２の入口１２ａは、保持基板１０の第２表面Ｓ２に複数設けられている。

【００４１】
このような基板側ガス流路（ガス流路）１２の入口１２ａを含む第２縦流路部１４０は、その下流側で、複数の横流路部１３０と接続する。そして、各横流路部１３０には、それぞれ第１縦流路部１２０が接続されている。つまり、基板側ガス流路（ガス流路）１２は、保持基板１０（板状部材１１）の内部において、上流側から下流側に向かって複数に分岐した形をなしている。
【００４２】
次いで、多孔質体７０及び多孔質体７０が充填される基板側ガス流路１２について、詳細に説明する。
【００４３】
多孔質体７０は、絶縁性のセラミックスを主成分とする、多数の気孔を含むガス透過性の部材である。多孔質体７０は、基板側ガス流路１２における複数の第１縦流路部１２０に対して、それぞれ充填される。多孔質体７０は、全体的には、上下方向（保持基板１０の厚み方向）に延びた円柱状をなしており、内部に不活性ガスを通過させる通気経路が網目状に形成されている。通気経路は、多孔質体７０内において、多数の気孔が互いに連なったものからなる。気孔は、多孔質体７０の製造時（焼成時）に、粒子状の造孔材が焼失（消失）した痕として形成される。造孔材としては、例えば、合成樹脂製のビーズや炭素粉末等が利用される。
【００４４】
多孔質体７０は、その下側に空間Ｖが形成されるように、第１縦流路部１２０に充填される。多孔質体７０は、円形状の上端面７０ａがガス流出口１２ｂから露出し、かつ円形状の下端面７０ｂが開口部１２ｃから空間Ｖ側に露出する形で、円筒状の第１縦流路部１２０内に充填される。なお、空間Ｖは、横流路部１３０の底横流路部１３１内に形成される。つまり、横流路部１３０は、その下流側の一端に配される底横流路部１３１内に空間Ｖを有する。空間Ｖは、多孔質体７０の下端面７０ｂと、底部１３１ａの表面（底面）１３１ａ１と、周壁部１３１ｂの表面とで囲まれている。このような多孔質体７０は、その多孔質体７０の第２表面Ｓ２側（つまり、下端面７０ｂ側）であって横流路部１３０の底横流路部１３１内に空間Ｖが形成されるように、第１縦流路部１２０に充填されている。多孔質体７０は、図３に示されるように、ガス流出口１２ｂよりも第２表面Ｓ２側であり、かつ横流路部１３０よりも第１表面Ｓ１側に配されている。本実施形態の場合、第１表面Ｓ１及び上端面７０ａは、互いに同一平面をなすように配されている。また、多孔質体７０の周面７０ｃは、上下方向に真っ直ぐに延びた円筒状をなしている。なお、多孔質体７０と、第１縦流路部１２０を構成する周壁部１１１とは、互いに焼結して接合されている。
【００４５】
多孔質体７０の下端面７０ｂは、横流路部１３０（底横流路部１３１）内の空間Ｖに面しており、基板側ガス流路（ガス流路）１２の上流側から供給された不活性ガスが、この下端面７０ｂから多孔質体７０内に供給される。下端面７０ｂは、多孔質状であり、その下端面７０ｂが不活性ガスの入口となる。多孔質体７０の下端面７０ｂは、それと対向する円形状の底部１３１ａと同程度の面積に設定されている。底横流路部１３１の底部１３１ａは、平面視で、多孔質体７０の下端面７０ｂ（上端面７０ｂ）と重なる位置に設けられている。図４に示されるように、平面視した際、底横流路部１３１の底部１３１ａは、横流路部１３０の本体横流路部１３２の幅よりも大きくなるように設定されている。
【００４６】
そのような下端面７０ｂでは、基板側ガス流路（ガス流路）１２を利用して上流側から供給される不活性ガスと接触する面積（つまり、空間Ｖ側に露出する面積）が大きくなっている。そのため、多孔質体の下側に空間がなく、かつその多孔質体の周面の一部に対して横流路部が接続される従来品と比べて、本実施形態の保持装置１００では、多孔質体７０におけるガスの圧力損失を小さく抑えることができる。
【００４７】

続いて、本実施形態の保持装置１００の製造方法の一例を説明する。ここで、先ず図５及び図６を参照しつつ、保持装置１００を構成する保持基板１０の製造方法について説明する。図５及び図６は、保持基板１０の製造方法を模式的に表した説明図である。この保持基板１０の製造方法は、グリーンシート（セラミックグリーンシート）を利用するシート積層法を応用したものである。なお、図５及び図６において、保持基板１０の下側（第２表面Ｓ２側）が各図の上側に対応し、かつ保持基板１０の上側（第１表面Ｓ１側）が各図の下側に対応するように示される。

【００４８】

先ず、図５（Ａ）に示されるように、保持基板１０の板状部材１１を形成するためのグリーンシートを複数枚積層して、第１積層物８０ａが形成される。なお、第１積層物８０ａを構成する所定のグリーンシートには、導体層９が形成されており、そのようなグリーンシートが、他のグリーンシートに積層される。

【００４９】

グリーンシート用のスラリーは、例えば、アルミナ粉末、アクリル系バインダ、分散剤、可塑剤等を含む混合物に、更に有機溶剤を加えたものを、ボールミルを用いて混合することで得られる。このスラリーを、キャスティング装置でシート状に成形し、その後、得られた成形物を乾燥させることで、複数枚のグリーンシートが得られる。

【００５０】

また、導体層９を形成するためのメタライズペーストは、例えば、アルミナ粉末、アクリル系バインダ、有機溶剤の混合物に、タングステンやモリブデン等の導電性粉末を添加して混錬することで得られる。このメタライズペーストを、例えばスクリーン印刷装置を用いて印刷することにより、特定のグリーンシート上に、導体層９が形成される。

【００５１】

次いで、図５（Ｂ）に示されるように、第１積層物８０ａの所定箇所に、第１縦流路部１２０を形成するための孔部８１が形成される。孔部８１は、第１積層物８０ａを厚み方向に貫通する形で円筒状に設けられる。孔部８１は、公知の加工装置（ルーター等）を利用して、第１積層物８０ａの所定箇所に形成される。

【００５２】

次いで、図５（Ｃ）に示されるように、第１積層物８０ａの孔部８１に対して、多孔質体７０を形成するための多孔質体用ペースト７が充填される。多孔質体用ペースト７は、例えば、アルミナ粉末、造孔材、バインダ、有機溶剤等を含む混合物を混錬することで得られる。多孔質体用ペースト７を孔部８１に充填する方法としては、例えば、射出成型装置を用いる方法、スクリーン印刷装置を用いる方法等が挙げられる。なお、孔部８１に多孔質体用ペースト７が充填された第１積層物８０ａは、適宜、乾燥される。

【００５３】

その後、図６（Ｄ）に示されるように、第１積層物８０ａと、第２積層物８０ｂとが積層される。第２積層物８０ｂは、複数枚のグリーンシートが積層されたものからなる。なお、第２積層物８０ｂの所定箇所には、第２縦流路部１４０を形成するための孔部８２や、横流路部１３０を形成するための溝部８３が設けられている。第１積層物８０ａ及び第２積層物８０ｂからなる積層物は、例えば、２０枚のグリーンシートの積層物からなり、それらは互いに熱圧着される。前記積層物の外周は、適宜、切断されてもよい。そして、前記積層物をマシニングによって切削加工して円板状の成形体を作製する。その後、得られた成形体を脱脂焼成し、更に、脱脂焼成後の成形体を焼成（本焼成）することで焼成体が得られる。

【００５４】

その後、焼成体の表面に、凸状の外周縁部に対応する部分を遮蔽するマスクを配置し、例えばセラミックス等の粒体を投射するショットブラストを行うことにより、焼成体の表面に凸状の外周縁部を形成する。その後、この焼成体の表面を研磨加工等することにより、図６（Ｅ）に示されるような、板状部材１１を有する保持基板１０が得られる。

【００５５】

なお、上述した脱脂焼成及び本焼成は、保持基板１０の第１表面Ｓ１側が上側に、かつ第２表面Ｓ２側が下側となるように、第１積層物８０ａ及び第２積層物８０ｂの積層物を配置して行われる。このような脱脂焼成及び本焼成において、孔部８１に充填された多孔質体用ペースト７（未焼成組成物）と、板状部材１１等を形成するためのグリーンシートの積層物とが、同時に焼成される。

【００５６】

ベース部材２０の製造方法は、基本的に従来品の製造方法と同じである。そのため、その詳細説明は省略する。

【００５７】

保持基板１０及びベース部材２０がそれぞれ作製された後、それらを、接合材３０を利用して接合する。接合材３０による保持基板１０及びベース部材２０の接合は、基本的には、従来品における接合と同じである。そのため、その詳細説明は省略する。このようにして、保持装置１００が製造される。

【００５８】

以上のように、本実施形態の保持装置１００では、基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２の第１縦流路部（縦流路部の一例）１２０に充填される多孔質体７０の下端面７０ｂにおいて、横流路部１３０内に空間Ｖが設けられている。多孔質体７０の下端面７０ｂと、それと対向する底横流路部１３１の底部１３１ａとの間に空間Ｖ（隙間）があり、この空間Ｖに面する下端面７０ｂ全体が、多孔質体７０の内部に不活性ガスを供給するための入口として機能する。このような下端面７０ｂは、上流側から供給される不活性ガスと接触する面積が大きいため、多孔質体７０の内部を通過する不活性ガスの圧力損失を小さく抑えることができ、ガス透過性に優れる。本実施形態の保持装置１００は、このようにガス透過性に優れる多孔質体７０が基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２内に充填された保持基板１０を備える。

【００５９】

＜実施形態２＞

次いで、実施形態２に係る保持装置が備える保持基板１０Ａを、図７を参照しつつ説明する。図７は、実施形態２に係る保持基板１０Ａの基板側ガス流路１２Ａの一部を拡大した断面図である。本実施形態の保持基板１０Ａの基本的な構成は、実施形態１と同じである。そのため、図７では、実施形態１と対応する部分について、実施形態１と同一の符号に更に符号「Ａ」を追加した符号を付し、詳細な説明を省略する。

【００６０】

保持基板１０Ａは、円板状の板状部材１１Ａと、その内部に形成された基板側ガス流路１２Ａとを備える。板状部材１１Ａの上側の表面が、保持基板１０Ａの第１表面ＳＡ１となり、板状部材１１Ａの下側の表面が、保持基板１０Ａの第２表面ＳＡ２となる。保持基板１０Ａの内部には、チャック電極４０Ａが設けられている。

【００６１】

基板側ガス流路１２Ａは、図７に示されるように、第１縦流路部１２０Ａと、横流路部１３０Ａと、第２縦流路部１４０Ａとを備える。そして、基板側ガス流路１２Ａの一部である第１縦流路部１２０Ａに、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０Ａが充填される。

【００６２】

第１縦流路部１２０Ａは、第１表面ＳＡ１側に開口したガス流出口１２Ａｂを含み、ガス流出口１２Ａｂから第２表面ＳＡ２側に、板状部材１１Ａの厚み方向に沿って延びた流路である。第１縦流路部１２０Ａは、上下方向に延びた略円筒状をなしており、ガス流出口１２Ａｂの反対側に、第１縦流路部１２０Ａの入口であり、ガス流出口１２Ａｂと略同径の開口部１２Ａｃが設けられている。なお、第１縦流路部１２０Ａは、基板側ガス流路１２Ａにおけるガス流出口１２Ａｂと開口部１２Ａｃとの間の区間からなる。

【００６３】

横流路部１３０Ａは、第１縦流路部１２０Ａと接続し、第１表面ＳＡ１に対して平行に

延びた流路である。横流路部１３０Ａの下流側が、第１縦流路部１２０Ａの上流側にある開口部１２Ａｃと接続している。

【００６４】

横流路部１３０Ａは、第１縦流路部１２０Ａ内に充填された多孔質体７０Ａと対向する底部１３１Ａａを含む底横流路部１３１Ａと、底横流路部１３１Ａと第２縦流路部１４０Ａとの間を繋ぐ本体横流路部１３２Ａとを備える。

【００６５】

底横流路部１３１Ａの底部１３１Ａａは、平面視で略円形状をなしており、ガス流出口１２Ａｂ及び開口部１２Ａｃと略同じ大きさに設定されている。また、底部１３１Ａａの表面（底面）１３１Ａａ１は、扁平である。底横流路部１３１Ａは、底部１３１Ａａの周縁から第１表面ＳＡ１側に向かって立ち上がる略円筒状の周壁部１３１Ａｂを備えている。この周壁部１３１Ａｂには、開口部１３１Ａｃが設けられており、この開口部１３１Ａｃが本体横流路部１３２Ａの下流側と接続する。底横流路部１３１Ａは、第１表面ＳＡ１に対して平行に広がった偏平な流路を構成する。

【００６６】

本体横流路部１３２Ａは、上流側が第２縦流路部１４０Ａと接続し、かつ下流側が底横流路部１３１Ａの開口部１３１Ａｃと接続する、第１表面ＳＡ１に対して平行に細長く延びた流路を構成する。

【００６７】

第２縦流路部１４０Ａは、第２表面ＳＡ２に開口した入口１２Ａａを含み、入口１２Ａａから第１表面ＳＡ１側に、板状部材１１Ａの厚み方向に沿って延びた流路である。第２縦流路部１４０Ａの下流側は、横流路部１３０Ａの上流側と接続している。

【００６８】

多孔質体７０Ａは、その下側に空間ＶＡが形成されるように、第１縦流路部１２０Ａに充填される。多孔質体７０Ａの上端面７０Ａａは平坦であり、平面視で円形状をなしている。この上端面７０Ａａは、ガス流出口１２Ａｂから露出している。本実施形態の場合、第１表面ＳＡ１及び上端面７０Ａａは、互いに同一平面をなすように配されている。

【００６９】

これに対して、多孔質体７０Ａの下端面は、第２表面ＳＡ２側に盛り上がった凸状端面７０Ａｂとなっている。凸状端面７０Ａｂは、空間ＶＡに面する多孔質体７０Ａの第２表面側の端面（下端面）からなる。凸状端面７０Ａｂは、平面視で略円形状をなしており、その周縁側から中心側に向かって、第２表面ＳＡ２側に徐々に盛り上がった形をなしている。

【００７０】

多孔質体７０Ａは、このような凸状端面７０Ａｂが、開口部１２Ａｃから空間ＶＡ側に露出しつつ、底横流路部１３１Ａ内に入り込む形で、円筒状の第１縦流路部１２０Ａ内に充填される。空間ＶＡは、多孔質体７０Ａの下端面である凸状端面７０Ａｂと、底部１３１Ａａの表面（底面）１３１Ａａ１と、周壁部１３１Ａｂの表面とで囲まれている。なお、横流路部１３０Ａは、その下流側の一端に配される底横流路部１３１Ａ内に空間ＶＡを有する。底横流路部１３１Ａの底部１３１Ａａは、平面視で、多孔質体７０Ａの凸状端面７０Ａｂ（上端面７０Ａｂ）と重なる位置に設けられている。

【００７１】

このような多孔質体７０Ａは、その多孔質体７０Ａの第２表面ＳＡ２側（つまり、凸状端面７０Ａｂ側）であって横流路部１３０Ａの底横流路部１３１Ａ内に空間ＶＡが形成されるように、第１縦流路部１２０Ａに充填されている。

【００７２】

多孔質体７０Ａの周面７０Ａｃは、上下方向に真っ直ぐに延びた円筒状をなしている。多孔質体７０Ａと、第１縦流路部１２０Ａを構成する周壁部１１１Ａとは、互いに焼結して接合されている。

【００７３】

多孔質体７０Ａの下端面である凸状端面７０Ａｂは、横流路部１３０Ａ（底横流路部１３１Ａ）内の空間ＶＡに面しており、基板側ガス流路（ガス流路）１２Ａの上流側から供給された不活性ガスが、この凸状端面７０Ａｂから多孔質体７０Ａ内に供給される。凸状端面７０Ａｂは、多孔質状であり、その表面積は、平坦な端面の場合と比べて大きい。

【００７４】

以上のような、本実施形態の保持装置では、基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２Ａの第１縦流路部（縦流路部の一例）１２０Ａに充填される多孔質体７０Ａは、その第２表面ＳＡ２側の端面である凸状端面（下端面）７０Ａｂが、横流路部１３０Ａの一部である底横流路部１３１Ａに入り込む形となっている。そのような凸状端面（下端面）７０Ａｂと、それと対向する底横流路部１３１Ａの底部１３１Ａａとの間には、空間ＶＡ（隙間）があり、その空間ＶＡに面する凸状端面７０Ａｂ全体が、多孔質体７０Ａの内部に不活性ガスを供給するための入口として機能する。このような凸状端面７０Ａｂは、上流側から供給される不活性ガスと接触する面積が特に大きいため、多孔質体７０Ａの内部を通過する不活性ガスの圧力損失を小さく抑えることができ、ガス透過性に優れる。

【００７５】

以上のように本実施形態の保持装置は、このようにガス透過性に優れる多孔質体７０Ａが基板側ガス流路１２Ａ内に充填された保持基板１０Ａを備える。

【００７６】

＜実施形態３＞

次いで、実施形態３に係る保持装置が備える保持基板１０Ｂを、図８を参照しつつ説明する。図８は、実施形態３に係る保持基板１０Ｂの基板側ガス流路１２Ｂの一部を拡大した断面図である。本実施形態の保持基板１０Ｂの基本的な構成は、実施形態１と同じである。そのため、図８では、実施形態１と対応する部分について、実施形態１と同一の符号に更に符号「Ｂ」を追加した符号を付し、詳細な説明を省略する。

【００７７】

保持基板１０Ｂは、円板状の板状部材１１Ｂと、その内部に形成された基板側ガス流路１２Ｂとを備える。板状部材１１Ｂの上側の表面が、保持基板１０Ｂの第１表面ＳＢ１となり、板状部材１１Ｂの下側の表面が、保持基板１０Ｂの第２表面ＳＢ２となる。保持基板１０Ｂの内部には、チャック電極４０Ｂが設けられている。

【００７８】

基板側ガス流路１２Ｂは、図８に示されるように、第１縦流路部１２０Ｂと、横流路部１３０Ｂと、第２縦流路部１４０Ｂとを備える。そして、基板側ガス流路１２Ｂの一部である第１縦流路部１２０Ｂに、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０Ｂが充填される。

【００７９】

第１縦流路部１２０Ｂは、第１表面ＳＢ１側に開口したガス流出口１２Ｂｂを含み、ガス流出口１２Ｂｂから第２表面ＳＢ２側に、板状部材１１Ｂの厚み方向に沿って延びた流路である。第１縦流路部１２０Ｂは、上下方向に延びた略円筒状をなしており、ガス流出口１２Ｂｂの反対側に、第１縦流路部１２０Ｂの入口であり、ガス流出口１２Ｂｂと略同径の開口部１２Ｂｃが設けられている。なお、第１縦流路部１２０Ｂは、基板側ガス流路１２Ｂにおけるガス流出口１２Ｂｂと開口部１２Ｂｃとの間の区間からなる。

【００８０】

横流路部１３０Ｂは、第１縦流路部１２０Ｂと接続し、第１表面ＳＢ１に対して平行に延びた流路である。横流路部１３０Ｂの下流側が、第１縦流路部１２０Ｂの上流側にある開口部１２Ｂｃと接続している。

【００８１】

横流路部１３０Ｂは、第１縦流路部１２０Ｂ内に充填された多孔質体７０Ｂと対向する底部１３１Ｂａを含む底横流路部１３１Ｂと、底横流路部１３１Ｂと第２縦流路部１４０Ｂとの間を繋ぐ本体横流路部１３２Ｂとを備える。

【００８２】

底横流路部１３１Ｂの底部１３１Ｂａは、平面視で略円形状をなしており、ガス流出口１２Ｂｂ及び開口部１２Ｂｃと略同じ大きさに設定されている。また、底部１３１Ｂａの表面（底面）１３１Ｂａ１は、扁平である。底横流路部１３１Ｂは、底部１３１Ｂａの周縁から第１表面ＳＢ１側に向かって立ち上がる略円筒状の周壁部１３１Ｂｂを備えている。この周壁部１３１Ｂｂには、開口部１３１Ｂｃが設けられており、この開口部１３１Ｂｃが本体横流路部１３２Ｂの下流側と接続する。底横流路部１３１Ｂは、第１表面ＳＢ１に対して平行に広がった偏平な流路を構成する。

【００８３】

本体横流路部１３２Ｂは、上流側が第２縦流路部１４０Ｂと接続し、かつ下流側が底横流路部１３１Ｂの開口部１３１Ｂｃと接続する、第１表面ＳＢ１に対して平行に細長く延びた流路を構成する。

【００８４】

第２縦流路部１４０Ｂは、第２表面ＳＢ２に開口した入口１２Ｂａを含み、入口１２Ｂａから第１表面ＳＢ１側に、板状部材１１Ｂの厚み方向に沿って延びた流路である。第２縦流路部１４０Ｂの下流側は、横流路部１３０Ｂの上流側と接続している。

【００８５】

多孔質体７０Ｂは、その下側に空間ＶＢが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｂに充填される。多孔質体７０Ｂの上端面７０Ｂａは平坦であり、平面視で円形状をなしている。この上端面７０Ｂａは、ガス流出口１２Ｂｂから露出している。本実施形態の場合、第１表面ＳＢ１及び上端面７０Ｂａは、互いに同一平面をなすように配されている。

【００８６】

これに対して、多孔質体７０Ｂの下端面は、第１表面ＳＢ１側に窪んだ凹状端面７０Ｂｂとなっている。凹状端面７０Ｂｂは、空間ＶＢに面する多孔質体７０Ｂの第２表面側の端面（下端面）からなる。凹状端面７０Ｂｂは、平面視で略円形状をなしており、その周縁側から中心側に向かって、第１表面ＳＢ１側に徐々に窪んだ形をなしている。

【００８７】

多孔質体７０Ｂは、このような凹状端面７０Ｂｂが、開口部１２Ｂｃから空間ＶＢ側に露出しつつ、第１縦流路部１２０Ｂ内に引っ込んだ形で、円筒状の第１縦流路部１２０Ｂ内に充填される。空間ＶＢは、多孔質体７０Ｂの下端面である凹状端面７０Ｂｂと、底部１３１Ｂａの表面（底面）１３１Ｂａ１と、周壁部１３１Ｂｂの表面とで囲まれている。なお、横流路部１３０Ｂは、その下流側の一端に配される底横流路部１３１Ｂ内に空間ＶＢを有する。底横流路部１３１Ｂの底部１３１Ｂａは、平面視で、多孔質体７０Ｂの凹状端面７０Ｂｂ（上端面７０Ｂｂ）と重なる位置に設けられている。

【００８８】

このような多孔質体７０Ｂは、その多孔質体７０Ｂの第２表面ＳＢ２側（つまり、凹状端面７０Ｂｂ側）であって横流路部１３０Ｂの底横流路部１３１Ｂ内に空間ＶＢが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｂに充填されている。

【００８９】

多孔質体７０Ｂの周面７０Ｂｃは、上下方向に真っ直ぐに延びた円筒状をなしている。多孔質体７０Ｂと、第１縦流路部１２０Ｂを構成する周壁部１１１Ｂとは、互いに焼結して接合されている。

【００９０】

多孔質体７０Ｂの下端面である凹状端面７０Ｂｂは、横流路部１３０Ｂ（底横流路部１３１Ｂ）内の空間ＶＢに面しており、基板側ガス流路（ガス流路）１２Ｂの上流側から供給された不活性ガスが、この凹状端面７０Ｂｂから多孔質体７０Ｂ内に供給される。凹状端面７０Ｂｂは、多孔質状であり、その表面積は、平坦な端面の場合と比べて大きい。また、多孔質体７０Ｂの厚み（高さ方向の長さ）については、平面視で凹状端面７０Ｂｂの中央側が、その周りと比べて小さくされている。

【００９１】

以上のような、本実施形態の保持装置では、基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２Ｂ

の第１縦流路部（縦流路部の一例）１２０Ｂに充填される多孔質体７０Ｂは、その第２表面ＳＢ２側の端面である凹状端面（下端面）７０Ｂｂが、第１縦流路部１２０Ｂ内に引っ込んだ形となっている。そのような凹状端面（下端面）７０Ｂｂと、それと対向する底横流路部１３１Ｂの底部１３１Ｂａとの間には、空間ＶＢ（隙間）があり、その空間ＶＢに面する凹状端面７０Ｂｂ全体が、多孔質体７０Ｂの内部に不活性ガスを供給するための入口として機能する。このような凹状端面７０Ｂｂは、上流側から供給される不活性ガスと接触する面積が特に大きいため、多孔質体７０Ｂの内部を通過する不活性ガスの圧力損失を小さく抑えることができ、しかも、上述したように、多孔質体７０Ｂの中央側の厚みが小さくされているため、ガス透過性に優れる。

【００９２】

以上のように本実施形態の保持装置は、このようにガス透過性に優れる多孔質体７０Ｂが基板側ガス流路１２Ｂ内に充填された保持基板１０Ｂを備える。

【００９３】

＜実施形態４＞

次いで、実施形態４に係る保持装置が備える保持基板１０Ｃを、図９を参照しつつ説明する。図９は、実施形態４に係る保持基板１０Ｃの基板側ガス流路１２Ｃの一部を拡大した断面図である。本実施形態の保持基板１０Ｃの基本的な構成は、実施形態１と同じである。そのため、図９では、実施形態１と対応する部分について、実施形態１と同一の符号に更に符号「Ｃ」を追加した符号を付し、詳細な説明を省略する。

【００９４】

保持基板１０Ｃは、円板状の板状部材１１Ｃと、その内部に形成された基板側ガス流路１２Ｃとを備える。板状部材１１Ｃの上側の表面が、保持基板１０Ｃの第１表面ＳＣ１となり、板状部材１１Ｃの下側の表面が、保持基板１０Ｃの第２表面ＳＣ２となる。保持基板１０Ｃの内部には、チャック電極４０Ｃが設けられている。

【００９５】

基板側ガス流路１２Ｃは、図９に示されるように、第１縦流路部１２０Ｃと、横流路部１３０Ｃと、第２縦流路部１４０Ｃとを備える。そして、基板側ガス流路１２Ｃの一部である第１縦流路部１２０Ｃに、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０Ｃが充填される。

【００９６】

第１縦流路部１２０Ｃは、第１表面ＳＣ１側に開口したガス流出口１２Ｃｂを含み、ガス流出口１２Ｃｂから第２表面ＳＣ２側に、板状部材１１Ｃの厚み方向に沿って延びた流路である。第１縦流路部１２０Ｃは、上下方向に延びた略円筒状をなしており、ガス流出口１２Ｃｂの反対側に、第１縦流路部１２０Ｃの入口であり、ガス流出口１２Ｃｂと略同径の開口部１２Ｃｃが設けられている。なお、第１縦流路部１２０Ｃは、基板側ガス流路１２Ｃにおけるガス流出口１２Ｃｂと開口部１２Ｃｃとの間の区間からなる。

【００９７】

横流路部１３０Ｃは、第１縦流路部１２０Ｃと接続し、第１表面ＳＣ１に対して平行に延びた流路である。横流路部１３０Ｃの下流側が、第１縦流路部１２０Ｃの上流側にある開口部１２Ｃｃと接続している。

【００９８】

横流路部１３０Ｃは、第１縦流路部１２０Ｃ内に充填された多孔質体７０Ｃと対向する底部１３１Ｃａを含む底横流路部１３１Ｃと、底横流路部１３１Ｃと第２縦流路部１４０Ｃとの間を繋ぐ本体横流路部１３２Ｃとを備える。

【００９９】

底横流路部１３１Ｃの底部１３１Ｃａは、平面視で略円形状をなしており、ガス流出口１２Ｃｂ及び開口部１２Ｃｃと略同じ大きさに設定されている。また、底部１３１Ｃａの表面（底面）１３１Ｃａ１は、扁平である。底横流路部１３１Ｃは、底部１３１Ｃａの周縁から第１表面ＳＣ１側に向かって立ち上がる略円筒状の周壁部１３１Ｃｂを備えている。この周壁部１３１Ｃｂには、開口部１３１Ｃｃが設けられており、この開口部１３１Ｃ

ｃが本体横流路部１３２Ｃの下流側と接続する。底横流路部１３１Ｃは、第１表面ＳＣ１に対して平行に広がった偏平な流路を構成する。

【０１００】

本体横流路部１３２Ｃは、上流側が第２縦流路部１４０Ｃと接続し、かつ下流側が底横流路部１３１Ｃの開口部１３１Ｃｃと接続する、第１表面ＳＣ１に対して平行に細長く延びた流路を構成する。

【０１０１】

第２縦流路部１４０Ｃは、第２表面ＳＣ２に開口した入口１２Ｃａを含み、入口１２Ｃａから第１表面ＳＣ１側に、板状部材１１Ｃの厚み方向に沿って延びた流路である。第２縦流路部１４０Ｃの下流側は、横流路部１３０Ｃの上流側と接続している。

【０１０２】

多孔質体７０Ｃは、その下側に空間ＶＣが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｃに充填される。このような多孔質体７０Ｃは、第１縦流路部１２０Ｃに充填される略円柱状の本体部７１Ｃと、この本体部７１Ｃの第２表面ＳＣ２側に空間ＶＣが形成されると共に底面１３１Ｃａ１上で本体部７１Ｃが支持されるように、本体部７１Ｃから底面１３１Ｃａ１まで延びた支持部７２Ｃとを有する。

【０１０３】

多孔質体７０Ｃの上端面７０Ｃａは、本体部７１Ｃの平坦な上端面からなり、平面視で円形状をなしている。この上端面７０Ｃａは、ガス流出口１２Ｃｂから露出している。本実施形態の場合、第１表面ＳＣ１及び上端面７０Ｃａは、互いに同一平面をなすように配されている。

【０１０４】

多孔質体７０Ｃにおける本体部７１Ｃの下端面７０Ｃｂは、概ね平坦であり、開口部１２Ｃｃの高さ位置に設定される。このような下端面７０Ｃｂは、空間ＶＣを間に置く形で、底部１３１Ｃａの底面１３１Ｃａ１と対向している。そして、下端面７０Ｃｂの縁側（底横流路部１３１Ｃにおける開口部１３１Ｃｃの反対側）に、上述した支持部７２Ｃが設けられている。支持部７２Ｃは、本体部７１Ｃの下端面７０Ｃｂ側から、底横流路部１３１Ｃの底面１３１Ｃａ１まで延びた形をなしている。

【０１０５】

このような下端面７０Ｃｂと支持部７２Ｃｂとを含む多孔質体７０Ｃの下端側が、開口部１２Ｃｃから空間ＶＣ側に露出しつつ、支持部７２Ｃｂが底横流路部１３１Ｃの底面１３１Ｃａ１まで延びた形で、多孔質体７０Ｃが円筒状の第１縦流路部１２０Ｃ内に充填される。空間ＶＣは、多孔質体７０Ｃの下端側を構成する下端面７０Ｃｂ及び支持部７２Ｃｂと、底部１３１Ｃａの表面（底面）１３１Ｃａ１と、周壁部１３１Ｃｂの表面とで囲まれている。なお、横流路部１３０Ｃは、その下流側の一端に配される底横流路部１３１Ｃ内に空間ＶＣを有する。底横流路部１３１Ｃの底部１３１Ｃａは、平面視で、多孔質体７０Ｂの下端側（上端面７０Ｂｂ）と重なる位置に設けられている。

【０１０６】

このような多孔質体７０Ｃは、その多孔質体７０Ｃの第２表面ＳＣ２側（つまり、下端面７０Ｃｂ側）であって横流路部１３０Ｃの底横流路部１３１Ｃ内に空間ＶＣが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｃに充填されている。

【０１０７】

多孔質体７０Ｃの周面７０Ｃｃは、概ね上下方向に真っ直ぐに延びた円筒状をなしている。多孔質体７０Ｃの本体部７１Ｃと、第１縦流路部１２０Ｃを構成する周壁部１１１Ｃとは、互いに焼結して接合されている。また、本実施形態の場合、支持部７２Ｃｂの一部と周壁部１３１Ｃｂの一部とが、互いに焼結して接合されている。

【０１０８】

多孔質体７０Ｃの下端面７０Ｃｂ及び支持部７２Ｃｂは、横流路部１３０Ｃ（底横流路部１３１Ｃ）内の空間ＶＣに面しており、基板側ガス流路（ガス流路）１２Ｃの上流側から供給された不活性ガスが、この下端面７０Ｃｂ及び支持部７２Ｃｂから、多孔質体７０

Ｃ内に供給される。下端面７０Ｃｂ及び支持部７２Ｃｂは、多孔質状であり、不活性ガスと接触可能な面積が大きくなっている。また、多孔質体７０Ｃは、支持部７２Ｃｂにより、底部１３１Ｃａ（底面１３１Ｃａ１）上で支えられつつ、周壁部１３１Ｃｂの一部に固定された状態となっている。

【０１０９】

以上のような、本実施形態の保持装置では、基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２Ｃの第１縦流路部（縦流路部の一例）１２０Ｃに充填される多孔質体７０Ｃの第２表面ＳＣ２側の下端面７０Ｃｂ等と、それと対向する底横流路部１３１Ｃの底部１３１Ｃａとの間には、空間ＶＣ（隙間）があり、その空間ＶＣに面する下端面７０Ｃｂ及び支持部７２Ｃｂの全体が、多孔質体７０Ｃの内部に不活性ガスを供給するための入口として機能する。このような下端面７０Ｃｂ等は、上流側から供給される不活性ガスと接触する面積が大きいため、多孔質体７０Ｃの内部を通過する不活性ガスの圧力損失を小さく抑えることができる。また、上述したように、多孔質体７０Ｃの下端側は、支持部７２Ｃｂにより、底部１３１Ｃａ（底面１３１Ｃａ１）上で支えられた状態となっているため、保持装置（保持基板１０Ｃ）の製造時（脱脂焼成及び本焼成時）において、第１縦流路部１２０Ｃを形成するための孔部から、空間ＶＣ側に多孔質体７０Ｃが脱落等することが抑制される。

【０１１０】

以上のように本実施形態の保持装置は、このようにガス透過性に優れる多孔質体７０Ｃが基板側ガス流路１２Ｃ内に充填された保持基板１０Ｃを備える。

【０１１１】

＜実施形態５＞

次いで、実施形態５に係る保持装置が備える保持基板１０Ｄを、図１０を参照しつつ説明する。図１０は、実施形態５に係る保持基板１０Ｄの基板側ガス流路１２Ｄの一部を拡大した断面図である。本実施形態の保持基板１０Ｄの基本的な構成は、実施形態１と同じである。そのため、図１０では、実施形態１と対応する部分について、実施形態１と同一の符号に更に符号「Ｄ」を追加した符号を付し、詳細な説明を省略する。

【０１１２】

保持基板１０Ｄは、円板状の板状部材１１Ｄと、その内部に形成された基板側ガス流路１２Ｄとを備える。板状部材１１Ｄの上側の表面が、保持基板１０Ｄの第１表面ＳＤ１となり、板状部材１１Ｄの下側の表面が、保持基板１０Ｄの第２表面ＳＤ２となる。保持基板１０Ｄの内部には、チャック電極４０Ｄが設けられている。

【０１１３】

基板側ガス流路１２Ｄは、図１０に示されるように、第１縦流路部１２０Ｄと、横流路部１３０Ｄと、第２縦流路部１４０Ｄとを備える。そして、基板側ガス流路１２Ｄの一部である第１縦流路部１２０Ｄに、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０Ｄが充填される。

【０１１４】

第１縦流路部１２０Ｄは、第１表面ＳＤ１側に開口したガス流出口１２Ｄｂを含み、ガス流出口１２Ｄｂから第２表面ＳＤ２側に、板状部材１１Ｄの厚み方向に沿って延びた流路である。第１縦流路部１２０Ｄは、上側の内径が小さく、かつ下側の内径が大きな筒状をなしており、ガス流出口１２Ｄｂの反対側に、第１縦流路部１２０Ｄの入口であり、ガス流出口１２Ｄｂの内径ｒよりも大きな内径を有する開口部１２Ｄｃが設けられている。なお、第１縦流路部１２０Ｄは、基板側ガス流路１２Ｄにおけるガス流出口１２Ｄｂと開口部１２Ｄｃとの間の区間からなる。

【０１１５】

このような第１縦流路部１２０Ｄは、上端（第１表面ＳＤ１側）に配され、ガス流出口１２Ｄｂを含む小径収容部１２１と、小径収容部１２１の下端（第２表面ＳＤ２側）に接続し、小径収容部１２１Ｄよりも内径の大きい幅広収容部１２２Ｄとを備える。

【０１１６】

小径収容部１２１Ｄは、ガス流出口１２Ｄｂから第２表面ＳＤ２側に、板状部材１１Ｄ

の厚み方向に沿って真っすぐに延びた周面を含む円筒状の孔部である。

【０１１７】

幅広収容部１２２Ｄは、小径収容部１２１Ｄの下端（第２表面ＳＤ２側）に接続する幅広傾斜収容部１２３Ｄと、幅広傾斜収容部１２３Ｄの下端（第２表面ＳＤ２側）に接続する幅広大径収容部１２４Ｄとからなる。

【０１１８】

幅広傾斜収容部１２３Ｄは、第１表面ＳＤ１側から第２表面ＳＤ２側に向かって外側に広がるように傾斜した円環状の傾斜周面を含む筒状の孔部である。幅広大径収容部１２４は、幅広傾斜収容部１２３から第２表面ＳＤ２側に、板状部材１１Ｄの厚み方向に沿って真っ直ぐに延び、小径収容部１２１Ｄよりも内径の大きい周面を含む円筒状の孔部である。

【０１１９】

横流路部１３０Ｄは、第１縦流路部１２０Ｄと接続し、第１表面ＳＤ１に対して平行に延びた流路である。横流路部１３０Ｄの下流側が、第１縦流路部１２０Ｄの上流側にある開口部１２Ｄｃと接続している。

【０１２０】

横流路部１３０Ｄは、第１縦流路部１２０Ｄ内に充填された多孔質体７０Ｄと対向する底部１３１Ｄａを含む底横流路部１３１Ｄと、底横流路部１３１Ｄと第２縦流路部１４０Ｄとの間を繋ぐ本体横流路部１３２Ｄとを備える。

【０１２１】

底横流路部１３１Ｄの底部１３１Ｄａは、平面視で略円形状をなしており、開口部１２Ｄｃと略同じ大きさに設定されている。また、底部１３１Ｄａの表面（底面）１３１Ｄａ１は、扁平である。底横流路部１３１Ｄは、底部１３１Ｄａの周縁から第１表面ＳＤ１側に向かって立ち上がる略円筒状の周壁部１３１Ｄｂを備えている。この周壁部１３１Ｄｂには、開口部１３１Ｄｃが設けられており、この開口部１３１Ｄｃが本体横流路部１３２Ｄの下流側と接続する。底横流路部１３１Ｄは、第１表面ＳＤ１に対して平行に広がった偏平な流路を構成する。

【０１２２】

本体横流路部１３２Ｄは、上流側が第２縦流路部１４０Ｄと接続し、かつ下流側が底横流路部１３１Ｄの開口部１３１Ｄｃと接続する、第１表面ＳＤ１に対して平行に細長く延びた流路を構成する。

【０１２３】

第２縦流路部１４０Ｄは、第２表面ＳＤ２に開口した入口１２Ｄａを含み、入口１２Ｄａから第１表面ＳＤ１側に、板状部材１１Ｄの厚み方向に沿って延びた流路である。第２縦流路部１４０Ｄの下流側は、横流路部１３０Ｄの上流側と接続している。

【０１２４】

多孔質体７０Ｄは、その下側に空間ＶＤが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｄに充填される。多孔質体７０Ｄの上端面７０Ｄａは平坦であり、平面視で円形状をなしている。この上端面７０Ｄａは、ガス流出口１２Ｄｂから露出している。本実施形態の場合、第１表面ＳＤ１及び上端面７０Ｄａは、互いに同一平面をなすように配されている。

【０１２５】

多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂは、空間ＶＤに面する多孔質体７０Ｄの第２表面ＳＤ２側の端面であり、平面視で上端面７０Ｄａよりも大きな略円形状をなしている。

【０１２６】

多孔質体７０Ｄは、第１縦流路部１２０Ｄ内において、第１表面ＳＤ１側に充填される円柱状の先端部７１Ｄと、その先端部７１Ｄの下端（第２表面ＳＤ２側）に接続する略円柱状の幅広部７２Ｄとを備える。

【０１２７】

幅広部７２Ｄは、ガス流出口１２Ｄｂよりも第２表面ＳＤ２側に配され、かつ径方向の大きさが、ガス流出口１２Ｄｂよりも大きい部分である。このような幅広部７２Ｄは、第１表面ＳＤ１側から第２表面ＳＤ２側に向かって広がるように傾斜する円環状の傾斜面７

３Ｄａを含む傾斜部７３Ｄと、この傾斜部７３Ｄから第２表面Ｓ２側に真っ直ぐに延びた円柱状の柱状部７４Ｄとを有する。柱状部７４Ｄの下端面７０Ｄｂは、横流路部１３０Ｄの上部と、略同じ高さ位置に設定される。

【０１２８】

下端面７０Ｄｂは、開口部１２Ｄｃから空間ＶＤ側に露出しており、この下端面７０Ｄｂから多孔質体７０Ｄ内に不活性ガスが供給される。開口部１２Ｄｃは、ガス流出口１２Ｄｂの反対側であり、かつ底横流路部１３０Ｄよりも第１表面ＳＤ１側に配され、多孔質体７０Ｄの第２表面ＳＤ２側を露出させるように底部１３１Ｄａ側に露出させるように底部１３１Ｄａ側に開口している。このような開口部１２Ｄｃから露出した多孔質体７０Ｄ（柱状部７４Ｄ）の下端面７０Ｄｂ（第２表面ＳＤ２側）が、底部１３１Ｄａの表面（底面）１３１Ｄａ１と全面的に対向している。本実施形態の場合、底部１３１Ｄａの表面（底面）１３１Ｄａ１の大きさは、下端面７０Ｄｂの大きさと同じである。そして、このような底部１３１Ｄａを含む底横流路部１３０Ｄに、第１表面ＳＤ１に対して平行に延びた本体横流路部１３２Ｄが接続されている。

【０１２９】

このように多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂが、多孔質体７０Ｄが充填されない底横流路部１３１Ｄの底部１３１Ｄａと全面的に対向することにより、十分な流量の不活性ガスを多孔質体７０Ｄ内に導入することができる。

【０１３０】

本実施形態の多孔質体７０Ｄでは、幅広部７２Ｄ（傾斜部７３Ｄ）の第１表面ＳＤ１側に接続する先端部７１Ｄの周面７１Ｄｂと、傾斜部７３Ｄの傾斜面７３Ｄａとの間の角度θが、９０°＜θ＜１８０°となるように設定されている。このように設定されていると、保持基板１０Ｄの製造時（脱脂焼成時等）に、多孔質体７０Ｄを形成するための多孔質体用ペーストに対して、仮に、第２表面ＳＤ２側から第１表面ＳＤ１側に向かうような力が作用して、多孔質体用ペーストが第１縦流路部１２０Ｄを形成するための孔部内を第２表面ＳＤ２側から第１表面ＳＤ１側へ移動しようとしても、多孔質体７０Ｄの幅広部７２Ｄに対応する部分が、多孔質体７０Ｄの周りに配置される、第１縦流路部１２０Ｄを構成する周壁部１１１Ｄの円環状の角部（小径収容部１２１Ｄの周り及び幅広傾斜収容部１２３Ｄの周りを構成する部分）１１１Ｄａに対応する部分に対して引っ掛かる形（係止される形）となる。そのため、第１縦流路部１２０Ｄを形成するための孔部内の多孔質体用ペーストが変形等して、多孔質体７０Ｄが第１縦流路部１２０Ｄの外部に脱落等することが抑制される。その結果、本実施形態の保持装置では、基板側ガス流路１２Ｄの所定箇所に、多孔質体７０Ｄを設置することができる。

【０１３１】

なお、多孔質体７０Ｄの上端面７０Ｄａは、先端部７１Ｄの上端面からなり、多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂは、幅広部７２Ｄ（柱状部７２Ｄ２）の下端面からなる。多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂは、開口部１２Ｄｃと略同じ高さ位置に設定される。

【０１３２】

多孔質体７０Ｄは、下端面７０Ｄｂが、開口部１２Ｄｃから空間ＶＤ側に露出した状態で、第１縦流路部１２０Ｄ内に充填される。空間ＶＤは、多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂと、底部１３１Ｄａの表面（底面）１３１Ｄａ１と、周壁部１３１Ｄｂの表面とで囲まれている。なお、横流路部１３０Ｄは、その下流側の一端に配される底横流路部１３１Ｄ内に空間ＶＤを有する。底横流路部１３１Ｄの底部１３１Ｄａは、平面視で、多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂと重なる位置に設けられている。

【０１３３】

このような多孔質体７０Ｄは、その多孔質体７０Ｄの第２表面ＳＤ２側（つまり、下端面７０Ｄｂ側）であって横流路部１３０Ｄの底横流路部１３１Ｄ内に空間ＶＤが形成されるように、第１縦流路部１２０Ｄに充填されている。多孔質体７０Ｄの周面と、第１縦流路部１２０Ｄを構成する周壁部１１１Ｄとは、互いに焼結して接合されている。

【０１３４】

多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂは、横流路部１３０Ｄ（底横流路部１３１Ｄ）内の空間ＶＤに面しており、基板側ガス流路１２Ｄの上流側から供給された不活性ガスが、この下端面７０Ｄｂから多孔質体７０Ｄ内に供給される。下端面７０Ｄｂは、不活性ガスと接触する面積（つまり、空間Ｖ側に露出する面積）が大きくなっている。

【０１３５】

以上のような、本実施形態の保持装置では、基板側ガス流路（ガス流路の一例）１２Ｄの第１縦流路部（縦流路部の一例）１２０Ｄに充填される多孔質体７０Ｄの下端面７０Ｄｂと、それと対向する底横流路部１３１Ｄの底部１３１Ｄａとの間には、空間ＶＤ（隙間）があり、その空間ＶＤに面する下端面７０Ｄｂ全体が、多孔質体７０Ｄの内部に不活性ガスを供給するための入口として機能する。このような下端面７０Ｄｂは、上流側から供給される不活性ガスと接触する面積が特に大きいため、多孔質体７０Ｄの内部を通過する不活性ガスの圧力損失を小さく抑えることができ、ガス透過性に優れる。

【０１３６】

以上のように本実施形態の保持装置は、このようにガス透過性に優れる多孔質体７０Ｄが基板側ガス流路１２Ｄ内に充填された保持基板１０Ｄを備える。

【０１３７】

なお、本実施形態の場合、多孔質体７０Ｄは、第２表面ＳＤ２側に、ガス流出口１２Ｄｂの内径ｒよりも大きな外径を有する幅広部７２Ｄを備えているため、保持基板１０Ｄの製造時（脱脂焼成時等）に、多孔質体７０Ｄを形成するための多孔質体用ペーストに対して、仮に、第２表面ＳＤ２側から第１表面ＳＤ１側に向かうような力が作用して、多孔質体用ペーストが第１縦流路部１２０Ｄを形成するための孔部内を第２表面ＳＤ２側から第１表面ＳＤ１側へ移動しようとしても、多孔質体７０Ｄの幅広部７２Ｄ等に対応する部分が、多孔質体７０Ｄの周りに配置される、第１縦流路部１２０Ｄを構成する周壁部１１１Ｄに対応する部分に引っ掛かる形となる。そのため、第１縦流路部１２０Ｄを形成するための孔部内の多孔質体用ペーストが変形等して、多孔質体７０Ｄが第１縦流路部１２０Ｄの外部に脱落等することが抑制される。

【０１３８】

特に、本実施形態の多孔質体７０Ｄは、第１表面ＳＤ１側から第２表面ＳＤ２側に、先端部７１Ｄ、傾斜部７３Ｄ及び幅広部７４Ｄが、この順で繋がったものからなる。先端部７１Ｄは、円柱状であり、この下端に、先端部７１Ｄよりも幅広の傾斜部７３Ｄが接続している。傾斜部７３Ｄは、第１表面ＳＤ１側から第２表面ＳＤ２側に向かって広がるように傾斜する傾斜面７３Ｄａ含んでおり、この傾斜面７３Ｄａ（傾斜部７３Ｄ）から第２表面ＳＤ２側に真っ直ぐに円柱状に延びる形で、円柱部７４Ｄが設けられている。つまり、本実施形態の多孔質体７０Ｄは、板状部材１１Ｄの厚み方向において、傾斜面７３Ｄａを含む傾斜部７３Ｄが、真っ直ぐに延びた円柱状の先端部７１Ｄと、真っ直ぐに延びた円柱状の柱状部７４Ｄとで挟まれている。

【０１３９】

多孔質体７０Ｄがこのような構成を備えていると、多孔質体７０Ｄが位置ずれし難く、しかも多孔質体７０Ｄと、その周りに配される板状部材１１Ｄ（周壁部１１１Ｄ）との密着性が良くなる。保持基板１０Ｄの製造過程において、板状部材１１Ｄを形成するためのグリーンシートの積層物（成形体）の焼成が行われる。積層物には、第１縦流路部１２０Ｄを形成するための孔部が形成されており、その孔部に、多孔質体７０Ｄを形成するための多孔質体用ペーストが充填される。このような積層物を焼成すると、孔部内に充填された多孔質体７０Ｄを形成するための多孔質体用ペーストよりも、その周りに配されるグリーンシートの積層物（周壁部１１１Ｄに対応する部分）の方が、収縮（特に、面内方向における収縮）が大きいため、孔部内の多孔質体用ペーストが、その周りに配されるグリーンシートの積層物によって締め付けられる形となる。そのため、例えば、先端部と傾斜部のみからなる多孔質体（傾斜部の下端面が開口部１２Ｄｃから露出する場合）や、ガス流出口１２Ｄｂ側（第１表面ＳＤ１側）から開口部１２Ｄｃ側（第２表面ＳＤ２側）に向かって広がるように傾斜した円錐台状の多孔質体よりも、本実施形態の多孔質体７０Ｄは、

上述したように、位置ずれし難く、その周りに配される板状部材１１Ｄ（周壁部１１１Ｄ）との密着性が良い。

【０１４０】

また、本実施形態の多孔質体７０Ｄは、先端部７１Ｄ、傾斜部７３Ｄ及び柱状部７４Ｄを備えているため、例えば、図１０に示される角度θが９０°の場合の多孔質体と比べて、多孔質体７０Ｄの体積を必要最小限に留めることができる。このような本実施形態の多孔質体７０Ｄを備える保持基板１０Ｄは、相対的に、板状部材１１Ｄを構成するセラミックス部分（アルミナ）の比率を高めつつ、高い強度を維持できる。

【０１４１】

＜他の実施形態＞

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【０１４２】

（１）ガス流出口から露出する多孔質体の上端面は、本発明の目的を損なわない限り、円形状以外の形（多角形状等）であってもよい。

【０１４３】

（２）多孔質体の上端面は、本発明の目的を損なわない限り、第１表面よりも下側に配されてもよい。

【０１４４】

（３）多孔質体の第２表面側に形成され、横流路部の底部（底面）で支持される支持部は、１つであってもよいし、２つ以上形成されてもよい。

【０１４５】

（４）不活性ガスを通すためのガス流路は、ベース部材に形成されていなくてもよく、保持基板のみに形成されていてもよい。

【０１４６】

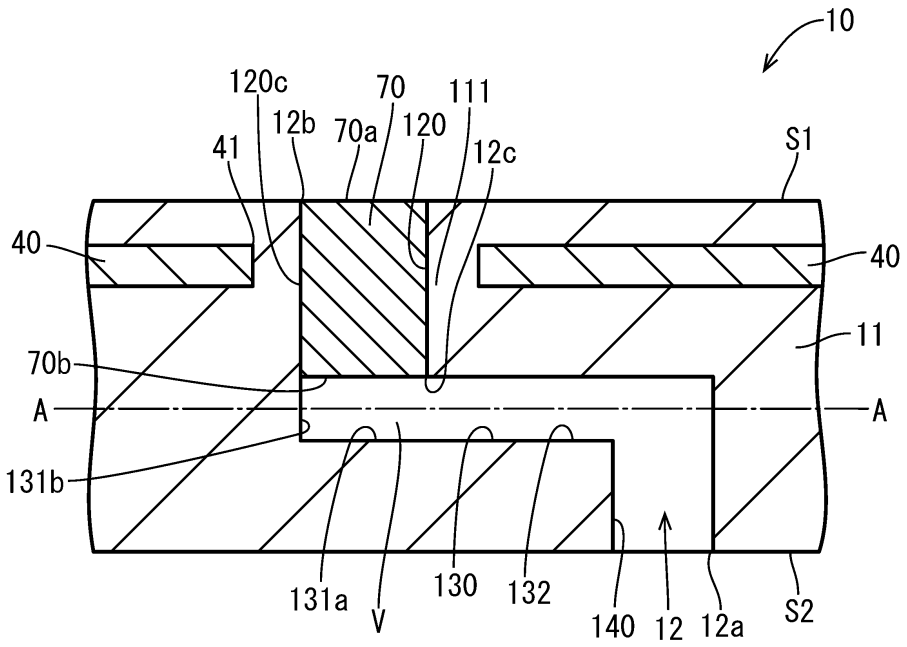
（５）上記実施形態で示した保持装置の製造方法は、一例であり、本発明の目的を損なわない限り、他の方法で製造されてもよい。

【符号の説明】

【０１４７】

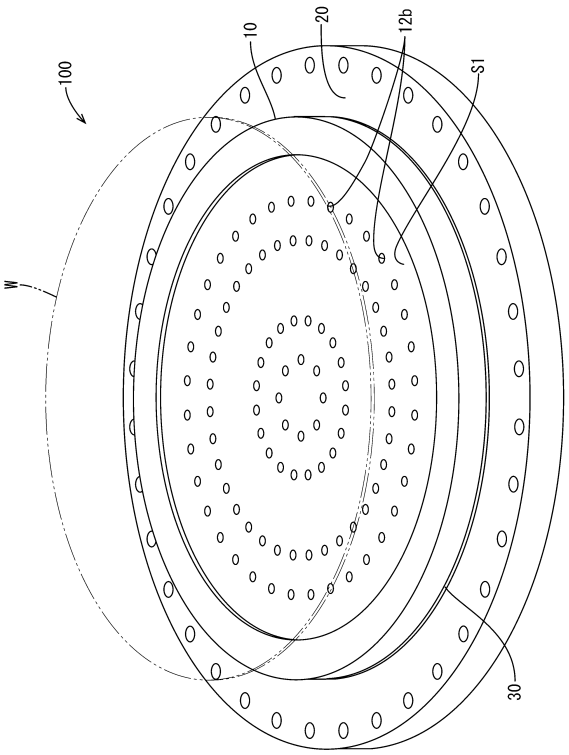
１００…保持装置、１０…保持基板、１１…板状部材、１２…基板側ガス流路（ガス流路）、１２ｂ…ガス流出口、１２０…第１縦流路部（縦流路部）１３０…横流路部、１４０…第２縦流路部、７０…多孔質体、７０ａ…上端面、７０ｂ…下端面、Ｖ…空間、Ｓ１…第１表面、Ｓ２…第２表面、Ｗ…ウェハ（対象物）

【要約】
【課題】ガス透過性に優れる多孔質体がガス流路内に充填された保持基板を備える保持装置の提供。
【解決手段】本発明の保持装置１００は、対象物Ｗを保持する第１表面Ｓ１、それの反対側に配される第２表面Ｓ２を含み、セラミックスを主成分とする板状部材１１と、その内部に形成されるガス流路１２と、ガス流路１２の一部に充填され、セラミックスを主成分とするガス透過性の多孔質体７０とを有する保持基板を備える。ガス流路１２は、第１表面Ｓ１側に開口したガス流出口１２ｂを含み、ガス流出口１２ｂから第２表面Ｓ２側に延びた縦流路部１２０と、縦流路部１２０と接続し、第１表面Ｓ１に対して平行に延びた横流路部１３０とを有する。多孔質体７０は、その第２表面Ｓ２側であって横流路部１３０内に空間Ｖが形成されるように、縦流路部１２０に充填される。
【選択図】図３

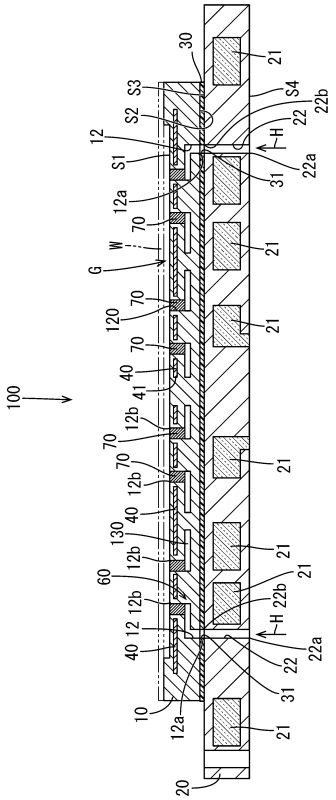

10
120c
70
111
12b
70a
120
41
12c
S1
40
40
11
70b
A
A
131b
131a
V
130
132
140
12
12a
S2

【図面】

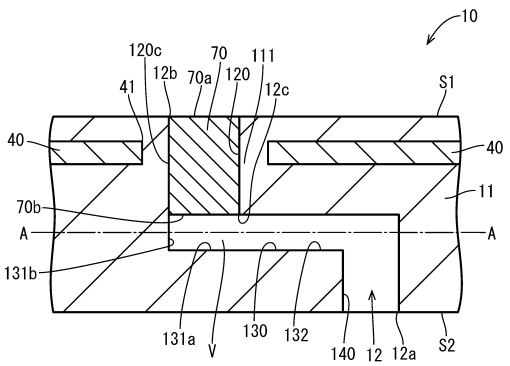
【図１】


100
10
20
12b
S1
W
30

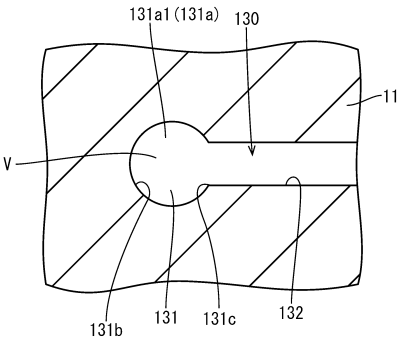
【図２】


100
30
21
S3
S4
22
22b
S2
12
H
S1
31
22a
12a
70
W
G
120
40
41
12b
130
60
10
20

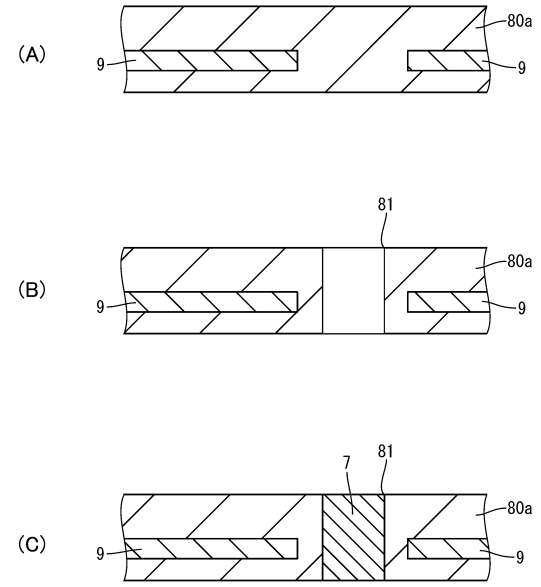
【図３】


10
120c
70
111
12b
70a
120
12c
41
S1
40
11
70b
A
131b
131a
V
130
132
140
12
12a
S2

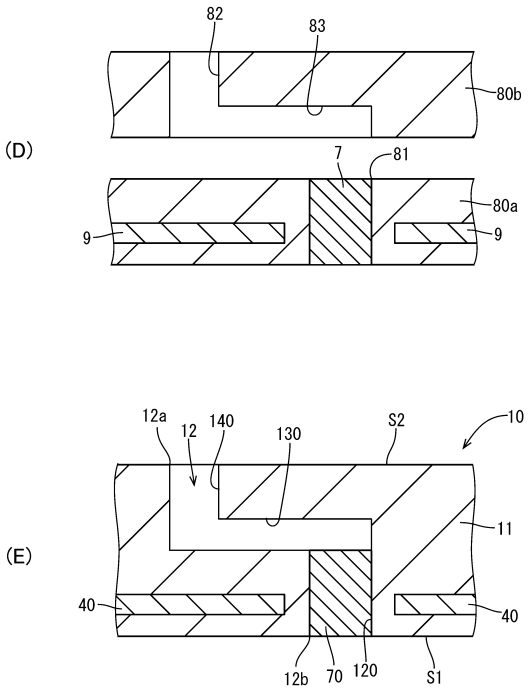
【図４】


131a1 (131a)
130
11
V
131b
131
131c
132

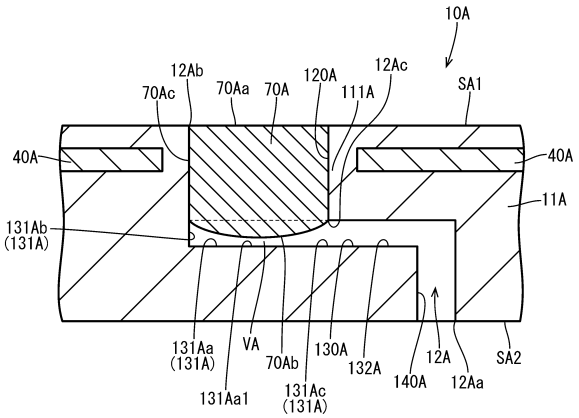
【図５】


(A)
80a
9
9
(B)
81
80a
9
9
(C)
7
81
80a
9
9

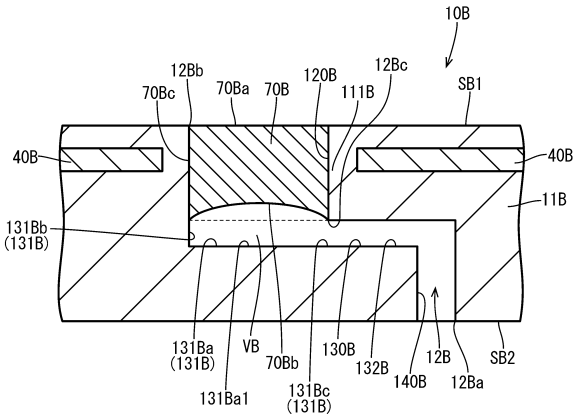
【図６】


(D)
82
83
80b
7
81
80a
9
9
(E)
12a
12
140
130
S2
10
11
40
40
12b
70
120
S1

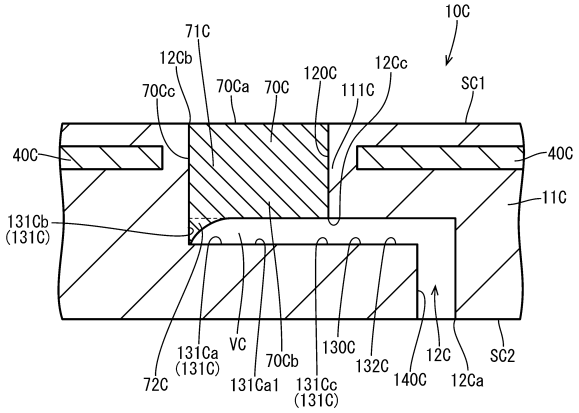
【図７】


10A
12Ab
70Ac
70Aa
70A
120A
111A
12Ac
SA1
40A
40A
11A
131Ab
(131A)
131Aa
(131A)
131Aa1
VA
70Ab
131Ac
(131A)
130A
132A
140A
12A
12Aa
SA2

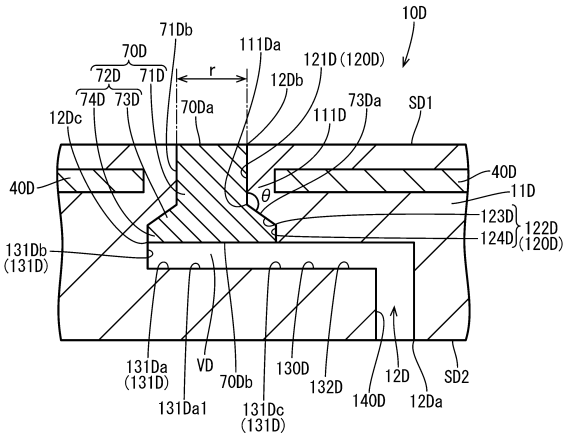
【図８】


10B
12Bb
70Bc
70Ba
70B
120B
111B
12Bc
SB1
40B
40B
11B
131Bb
(131B)
131Ba
(131B)
131Ba1
VB
70Bb
131Bc
(131B)
130B
132B
140B
12B
12Ba
SB2

【図９】


10C
71C
12Cb
70Cc
70Ca
70C
120C
12Cc
111C
SC1
40C
40C
11C
131Cb
(131C)
72C
131Ca
(131C)
VC
131Ca1
70Cb
131Cc
(131C)
130C
132C
140C
12C
12Ca
SC2

【図１０】


10D
71Db
70D
72D
71D
74D
73D
r
111Da
121D (120D)
12Db
12Dc
70Da
111D
73Da
SD1
40D
40D
11D
θ
123D
124D
122D
(120D)
131Db
(131D)
131Da
(131D)
131Da1
VD
70Db
131Dc
(131D)
130D
132D
140D
12D
12Da
SD2

フロントページの続き

愛知県名古屋市東区東桜一丁目１番１号 日本特殊陶業株式会社内

審査官　鈴木 孝章

(56)参考文献
国際公開第２０２３／０６８０９９（WO，Ａ１）
特開２００５－２６８６５４（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－０４８２４３（ＪＰ，Ａ）
特開２０２３－０１８８４０（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－１５００７１（ＪＰ，Ａ）
特開２０２３－０２１６２２（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－０９３４３６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２０／１８５３９５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／６８３
Ｈ０１Ｌ　２１／３０６５
Ｃ２３Ｃ　１６／４５８