

明 細 書

発明の名称： 洗浄籠

技術分野

[0001] 本発明は洗浄籠に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、多結晶シリコンを収容した状態で洗浄するための洗浄籠が開示されている。洗浄籠の底板部及び周壁部には複数の貫通孔が形成され、周壁部に形成された貫通孔の内周面の底部は、内方から外方に向けて漸次下方に傾斜する傾斜面となっている。これにより、特許文献1に開示の洗浄籠では、多結晶シリコンの洗浄時において可能な限り洗浄液を洗浄籠に残留させず、多結晶シリコンに酸化しみが発生することを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2009-62204号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示の洗浄籠では、周壁部に形成された貫通孔の内周面の底部が傾斜面となっているが、洗浄籠に洗浄液が残留させないようにする構成については改善の余地がある。本発明の一態様は、洗浄籠に残留する洗浄液の量を低減するとともに、洗浄籠に収容された多結晶シリコンの乾燥効率を向上することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る洗浄籠は、多結晶シリコンを収容した状態で前記多結晶シリコンの洗浄及び乾燥の少なくとも一方に用いられる洗浄籠であって、複数の貫通孔が形成された底板と、前記底板の上面とのなす角が 10° 以上 80° 以下となる内面を有し、上方外側に

向かって傾斜して前記底板に接続される斜板と、前記斜板に接続され、上方に延伸する側板と、を備え、前記底板、前記斜板及び前記側板によって、前記多結晶シリコンを収容する収容空間が形成される。

発明の効果

[0006] 本発明の一態様によれば、洗浄籠に残留する洗浄液の量を低減することができるのと同時に、洗浄籠に収容された多結晶シリコンの乾燥効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態1に係る洗浄籠の側面図である。

[図2]図1に示す洗浄籠の正面図である。

[図3]図1に示す洗浄籠のA1-A1線矢視断面図である。

[図4]図1に示す洗浄籠の平面図である。

[図5]図4に示す洗浄籠が備える底板の構成を示す図である。

[図6]本発明の実施形態2に係る洗浄籠が備える底板を示す断面図である。

[図7]本発明の実施形態3に係る洗浄籠の断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] [実施形態1]

<多結晶シリコンの製造方法>

洗浄の対象となる多結晶シリコンの製造方法は、例えば、クロロシラン化合物と水素とを反応器中で反応させて多結晶シリコンを析出させるシリコン析出工程を含む。多結晶シリコンを析出させる方法としてシーメンス法が知られている。シーメンス法では、鐘型（ベルジャー型）反応器内でトリクロロシランと水素とを反応させる。そして、反応器内部に立設した多結晶シリコン析出用芯棒の表面に多結晶シリコンを析出させ、成長した多結晶シリコンロッドを得る。

[0009] また、多結晶シリコンの製造方法は、シリコン析出工程によって得られた多結晶シリコンロッドを破砕する工程と、破砕された多結晶シリコンを分級する工程と、を含んでいてもよい。さらに、多結晶シリコンの製造方法は、

破碎された多結晶シリコンまたは分級された多結晶シリコンを洗浄する洗浄工程と、洗浄された多結晶シリコンを乾燥させる乾燥工程と、を含む。

[0010] <多結晶シリコンの洗浄方法>

上記洗浄工程において、洗浄液としてのフッ硝酸を多結晶シリコンに接触させる。フッ硝酸は、硝酸とフッ化水素とを混合した水溶液である。反応器から取り出された多結晶シリコンには、自然酸化によって汚染物質を含む酸化膜が、通常、数nmの厚みで形成され得る。当該酸化膜は SiO_2 の膜である。多結晶シリコンをフッ硝酸と接触させることにより下記に示す反応が起こる。

[0011] 主にフッ化水素の作用により、多結晶シリコンの表面がエッチングされ、その表面に存在する酸化膜が除去される。一方で、主に硝酸の作用により、多結晶シリコンの表面に新たな酸化膜が形成される。酸化膜の除去と、酸化膜の形成と、が同時に進行することにより、多結晶シリコンがエッチングされ、多結晶シリコンの表面に付着した汚染物質及び多結晶シリコンに取り込まれた汚染物質が除去される。汚染物質には、有機物、金属及び樹脂等が含まれる。汚染物質または不純物となり得る主な金属としては、Na、Mg、Al、K、Ca、Cr、Fe、Ni、Co、Cu、Zn及びWが挙げられる。

[0012] 多結晶シリコンにフッ硝酸を接触させる具体的な方法としては、フッ硝酸を湛えた第1洗浄槽に、多結晶シリコンを収容した洗浄籠1を浸漬させる方法が挙げられる。洗浄籠1については後述する。第1洗浄槽に洗浄籠1を浸漬させた後、洗浄籠1を第1洗浄槽から引き上げ、超純水を湛えた第2洗浄槽に洗浄籠1を浸漬させる。これにより、多結晶シリコンに付着したフッ硝酸を洗い流すことができる。

[0013] 第2洗浄槽に洗浄籠1を浸漬させた後、洗浄籠1を第2洗浄槽から引き上げ、上記乾燥工程において、洗浄籠1を乾燥機に収容する。洗浄籠1に収容された多結晶シリコンは、乾燥機からの熱風により乾燥させられる。当該乾燥機は、洗浄籠1に対して上から熱風をかける。

[0014] 半導体原料や太陽電池原料等に使用される多結晶シリコンは、高純度であることが求められる。具体的には、多結晶シリコンの表面に僅かに重金属が付着した場合、または、洗浄工程もしくは乾燥工程の後に多結晶シリコンの表面にしみ等の外観不良が発生した場合、その多結晶シリコンは不良品となる。高純度を保つためには、緻密な汚染防止対策を積み上げて高純度の多結晶シリコンの製造を実現する必要がある。

[0015] <洗浄籠 1 の構成>

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る洗浄籠 1 の側面図であり、図 2 は、図 1 に示す洗浄籠 1 の正面図であり、図 3 は、図 1 に示す洗浄籠 1 の A 1 - A 1 線矢視断面図であり、図 4 は、図 1 に示す洗浄籠 1 の平面図である。図 1 において、2 枚の側板 5 が並ぶ方向を X 軸方向、底板 2 に対して垂直上方向を Z 軸の正の方向、2 枚の側板 4 が並ぶ方向を Y 軸方向とする。X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向は互いに直交する方向である。

[0016] 洗浄籠 1 は、多結晶シリコンを収容した状態で多結晶シリコンの洗浄及び乾燥の少なくとも一方に用いられるものである。つまり、洗浄籠 1 は、上述した洗浄工程及び乾燥工程の少なくとも一方に用いられる。図 1 に示すように、洗浄籠 1 は、底板 2 と、斜板 3 と、側板 4、5 と、を備える。図 1 ~ 図 4 において、底板 2 の枚数は 1 枚、斜板 3 の枚数は 2 枚、側板 4、5 の枚数はそれぞれ 2 枚となっているが、これらの枚数は一例である。

[0017] 底板 2 は、X 軸の正の方向側の端部 2 1 と、X 軸の負の方向側の端部 2 2 と、を有し、端部 2 1 及び端部 2 2 が側板 5 に接続されることにより、底板 2 は側板 5 に支持されている。斜板 3 は、X 軸の正の方向側の端部 3 1 と、X 軸の負の方向側の端部 3 2 と、を有し、端部 3 1 及び端部 3 2 が側板 5 に接続されることにより、斜板 3 は側板 5 に支持されている。斜板 3 には複数の貫通孔 H 3 が形成されている。

[0018] 側板 4 は、X 軸の正の方向側の端部 4 1 と、X 軸の負の方向側の端部 4 2 と、を有し、端部 4 1 及び端部 4 2 が側板 5 に接続されることにより、側板 4 は側板 5 に支持されている。側板 4 には複数の貫通孔 H 4 が形成されてい

る。なお、本発明の一態様は、側板 4 に複数の貫通孔 H 4 が形成された洗浄籠 1 に適用範囲が限定されるものではなく、側板 4 に貫通孔 H 4 が形成されていない洗浄籠にも適用されるものである。

[0019] 側板 4 に複数の貫通孔 H 4 が形成されていることにより、側板 4 に複数の貫通孔 H 4 が形成されていない場合に比べて、洗浄籠 1 内の流体が Y 軸方向に拡散しやすくなり、洗浄籠 1 内の流体が洗浄籠 1 の外部に抜けやすくなる。このため、洗浄籠 1 内の洗浄液を洗浄籠 1 の外部へより早く抜くことができる。また、洗浄籠 1 に収容された多結晶シリコンにおける側板 4 付近に位置する部分の乾燥効率を向上することができる。

[0020] 複数の貫通孔 H 4 の孔径は、水抜け及び空気抜けと、貫通穴から多結晶シリコンがこぼれることを防ぐことと、の兼ね合いから、2 mm 以上 10 mm 以下であることが好ましく、4 mm 以上 6 mm 以下であることがより好ましい。

[0021] 複数の貫通孔 H 4 の内周面は、洗浄籠 1 の内部から外部に向かって下方に傾斜する傾斜面となっている。Z 軸の負の方向と、複数の貫通孔 H 4 の内周面の延伸方向と、のなす角は、 10° 以上 80° 以下であることが好ましく、 30° 以上 60° 以下であることが特に好ましい。これにより、複数の貫通孔 H 4 を通過する流体は、当該傾斜面に沿って洗浄籠 1 の外部に流れやすくなる。

[0022] 側板 5 は、底板 2、斜板 3 及び側板 4 に接続され、上方向つまり Z 軸の正の方向に延伸する。また、図 2 に示すように、側板 5 には、底板 2 と側板 5 との接続箇所、及び、斜板 3 と側板 5 との接続箇所よりも Z 軸の正の方向に進んだ位置に複数の貫通孔 H 5 が形成されている。

[0023] 複数の貫通孔 H 5 の孔径は、水抜け及び空気抜けと、貫通穴から多結晶シリコンがこぼれることを防ぐことと、の兼ね合いから、2 mm 以上 10 mm 以下であることが好ましく、4 mm 以上 6 mm 以下であることがより好ましい。

[0024] 複数の貫通孔 H 5 の内周面は、洗浄籠 1 の内部から外部に向かって下方に

傾斜する傾斜面となっている。Z軸の負の方向と、複数の貫通孔H5の内周面の延伸方向と、のなす角は、 10° 以上 80° 以下であることが好ましく、 30° 以上 60° 以下であることが特に好ましい。側板5は、Z軸の負の方向側の端部51を有し、端部51は、底板2と側板5との接続箇所よりもZ軸の負の方向側に位置する。これにより、後述する底板2の複数の貫通孔H2から洗浄籠1の外部へ流体を流すことができる。

[0025] 図3に示すように、底板2は上面23を有し、斜板3は内面33を有する。底板2の上面23と斜板3の内面33とのなす角 $\theta 1$ は、 10° 以上 80° 以下、より好ましくは 30° 以上 75° 以下となる。斜板3は、上方外側に向かって傾斜して底板2に接続される。なす角 $\theta 1$ について言い換えると、なす角 $\theta 1$ は、底板2の上面23を含む平面と、斜板3の内面33を含む平面と、のなす鋭角である。

[0026] これにより、斜板3に沿って洗浄籠1内の流体が底板2の中心に向かって流れるため、底板2に形成された複数の貫通孔H2から流体を抜けやすくすることができる。よって、洗浄籠1に残留する洗浄液の量を低減することができるとともに、洗浄籠1に収容された多結晶シリコンの乾燥効率を向上することができる。また、底板2において、側板5及び斜板3の各下端との接続角部近傍に生じ易い液溜の発生を低減することができる。

[0027] さらに、斜板3が底板2に傾斜して接続されることにより、洗浄籠1に収容された多結晶シリコンの荷重が底板2と斜板3とに分散してかかる。これにより、多結晶シリコンから底板2にかかる荷重を低減でき、底板2が荷重により変形することを低減することができる。また、洗浄籠1に多結晶シリコンが収容された場合、多結晶シリコンの上端と底板2との間の距離が長く、圧損が発生するため、底板2の複数の貫通孔H2から流体を抜けやすくすることが好ましい。

[0028] 複数の貫通孔H3の孔径は、水抜け及び空気抜けと、貫通穴から多結晶シリコンがこぼれることを防ぐことと、の兼ね合いから、2mm以上10mm以下であることが好ましく、4mm以上6mm以下であることがより好まし

い。複数の貫通孔H 3の内周面は、斜板3の内面3 3に対して垂直な方向に延伸するように斜板3に形成されている。ただし、複数の貫通孔H 3の内周面は、Z軸の負の方向に延伸するように斜板3に形成されていてもよい。

[0029] 側板4は、斜板3に接続され、上方向つまりZ軸の正の方向に延伸する。なお、側板4が延伸する方向である上方向とは、Z軸の正の方向である必要はなく、Z軸の正の方向から傾斜する方向であってもよい。具体的には実施形態3で説明する。また、底板2、斜板3及び側板4によって、多結晶シリコンを収容する収容空間SP 1が形成される。

[0030] 図4に示すように、底板2及び斜板3の長手方向はX軸方向と同じであり、底板2及び斜板3の短手方向はY軸方向と同じである。底板2には、X軸方向及びY軸方向に並ぶように複数の貫通孔H 2が形成されている。複数の貫通孔H 2はそれぞれ、丸穴であってもよいが、X軸方向に延伸する長孔であることが好ましい。複数の貫通孔H 2はそれぞれ、複数の貫通孔H 3のそれぞれに比べて、X軸方向に長く形成されている。これにより、底板2の上面2 3の面積に対する、底板2に形成された複数の貫通孔H 2のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である底板開口率を向上させることができる。

[0031] 複数の貫通孔H 2が丸孔である場合、その孔径は、水抜け及び空気抜けと、貫通穴から多結晶シリコンがこぼれることを防ぐことと、の兼ね合いから、2 mm以上10 mm以下であることが好ましく、4 mm以上6 mm以下であることがより好ましい。他方で、複数の貫通孔H 2が長孔である場合、同じ理由から、その孔幅は1 mm以上4 mm以下であることが好ましい。また、複数の貫通孔H 2の孔長は10 mm以上200 mm以下であることが好ましく、20 mm以上100 mm以下であることがより好ましい。

[0032] また、底板2に加え、斜板3に、複数の貫通孔H 3が形成されているため、底板2、斜板3及び側板4、5のうち底板2のみに複数の貫通孔が形成されている場合に比べて、洗浄籠1内の流体が洗浄籠1の外部に抜けやすくなる。このため、洗浄籠1内の洗浄液を洗浄籠1の外部へより早く抜くことができる。また、洗浄籠1に収容された多結晶シリコンにおける斜板3付近に

位置する部分の乾燥効率を向上することができる。

[0033] 上記底板開口率は、10%以上50%以下であることが好ましく、15%以上35%以下であることがより好ましい。これにより、底板2の強度を十分に維持しつつ、底板2に形成された複数の貫通孔H2から流体を抜きやすくすることもできる。上記底板開口率は、より具体的には、底板2に貫通孔H2が形成されていない場合の上面23の面積に対する、底板2に形成された複数の貫通孔H2のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である。

[0034] また、上記底板開口率は、斜板3の内面33の面積に対する、斜板3に形成された複数の貫通孔H3のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である斜板開口率以上であることが好ましい。これにより、斜板3に形成された複数の貫通孔H3よりも、底板2に形成された複数の貫通孔H2からの方が、流体を抜けやすくすることができる。よって、斜板3に形成された複数の貫通孔H3から流体を抜きながらも、流体が抜けにくい底板2付近において流体を効率的に、底板2に形成された複数の貫通孔H2から抜くことができる。

[0035] 上記斜板開口率は、より具体的には、斜板3に貫通孔H3が形成されていない場合の内面33の面積に対する、斜板3に形成された複数の貫通孔H3のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である。

[0036] また、上記斜板開口率は、側板4が有する内面43の面積に対する、側板4に形成された複数の貫通孔H4のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である側板開口率以上であることが好ましい。これにより、側板4に形成された複数の貫通孔H4よりも、斜板3に形成された複数の貫通孔H3からの方が、流体を抜けやすくすることができる。よって、側板4、斜板3及び底板2の順に開口率が大きくなるため、側板4、斜板3及び底板2に形成された複数の貫通孔から流体を効率的に抜くことができる。

[0037] また、洗浄籠1に対してZ軸の負の方向に向かって熱風がかけられたとき、側板4、斜板3及び底板2の開口率が互いに同じである場合では、側板4、斜板3及び底板2の順に空気が抜けやすい。これに対し、側板4、斜板3

及び底板 2 の順に開口率が大きい場合では、側板 4、斜板 3 及び底板 2 について空気の抜けやすさを均一にできるため、側板 4、斜板 3 及び底板 2 に形成された複数の貫通孔から流体を効率的に抜くことができる。

[0038] 上記側板開口率は、より具体的には、側板 4 に貫通孔 H 4 が形成されていない場合の内面 4 3 の面積に対する、側板 4 に形成された複数の貫通孔 H 4 のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である。

[0039] さらに、上記斜板開口率は、上記底板開口率の 60%以上 100%以下であることが好ましく、70%以上 85%以下であることがより好ましい。これにより、斜板 3 の強度を十分に維持しつつ、斜板 3 に形成された複数の貫通孔 H 3 よりも、底板 2 に形成された複数の貫通孔 H 2 からの方が、流体を抜けやすくすることができる。

[0040] その上、上記側板開口率は、上記底板開口率の 10%以上 60%以下であることが好ましく、20%以上 40%以下であることがより好ましい。これにより、側板 4 の強度を十分に維持しつつ、側板 4 に形成された複数の貫通孔 H 4 よりも、底板 2 に形成された複数の貫通孔 H 2 からの方が、流体を抜けやすくすることができる。

[0041] 図 5 は、図 4 に示す洗浄籠 1 が備える底板 2 の構成を示す図である。図 5 の符号 101 は、底板 2 を Z 軸の正の方向に向かって見た図であり、図 5 の符号 102 は、図 5 の符号 101 に示す底板 2 の A2-A2 線矢視断面図である。図 3、図 5 の符号 101 及び図 5 の符号 102 に示すように、底板 2 は下面 24 を有する。

[0042] 下面 24 には、底板 2 の下面 24 から上方に向かって空間 SP2 を形成するように凹部 25 が形成されている。凹部 25 の上面 26 には、凹部 25 の上面 26 と底板 2 の上面 23 とを繋ぐ貫通孔 H2 が複数形成されている。これにより、底板 2 に形成された複数の貫通孔 H2 の下側に、凹部 25 によって空間 SP2 が形成されるため、複数の貫通孔 H2 から抜けた流体が空間 SP2 を通過することにより、洗浄籠 1 の外部に流体を効率的に抜けやすくすることができる。また、下面 24 のうち凹部 25 が形成された部分以外の部分に

ついて、底板 2 の厚みを十分に確保することができるため、底板 2 の強度を十分に維持できる。

[0043] さらに、上述した通り、底板 2 に形成された複数の貫通孔 H 2 のそれぞれは、底板 2 の上面 2 3 と、底板 2 の上面 2 3 とは反対側の面、つまり、凹部 2 5 の上面 2 6 と、を繋ぐ。底板 2 の上面 2 3 と、凹部 2 5 の上面 2 6 と、の間の距離 D 1 は、1 mm 以上 8 mm 以下であることが好ましく、2 mm 以上 6 mm 以下であることがより好ましい。なお、底板 2 の下面 2 4 に凹部 2 5 が形成されていない場合、底板 2 の上面 2 3 とは反対側の面は、底板 2 の下面 2 4 になり、底板 2 の上面 2 3 と、底板 2 の下面 2 4 と、の間の距離は、1 mm 以上 8 mm 以下であることが好ましく、2 mm 以上 6 mm 以下であることがより好ましい。

[0044] このように、底板 2 における貫通孔 H 2 が形成された部分の厚みを十分に確保することにより、底板 2 の強度を十分に維持しつつ、底板 2 に形成された複数の貫通孔 H 2 から流体を洗浄籠 1 の外部に抜けやすくことができる。

[0045] 〔実施形態 2〕

本発明の実施形態 2 について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施形態 1 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。図 6 は、本発明の実施形態 2 に係る洗浄籠が備える底板を示す断面図である。図 6 は、図 5 の符号 1 0 2 において底板 2 を、底板 2 A、底板 2 B または底板 2 C に変更した図である。図 6 の符号 2 0 1 ~ 2 0 3 はそれぞれ、底板 2 A ~ 2 C を示す断面図である。実施形態 2 に係る洗浄籠は、底板 2 の代わりに、底板 2 A、底板 2 B または底板 2 C を備える。

[0046] 図 6 の符号 2 0 1 に示すように、底板 2 A は、底板 2 と比べて、下面 2 4 に凹部 2 5 の代わりに凹部 2 5 A が形成されている点が異なる。凹部 2 5 A の周壁面 2 7 は、Z 軸の負の方向に向かって広がるようにテーパ形状になっている。これにより、複数の貫通孔 H 2 から抜けた流体が周壁面 2 7 に衝突することを低減できるため、洗浄籠 1 の外部に流体を効率的に抜けやすくこ

とができる。また、周壁面 27 と、凹部 25 A の上面 26 A と、のなす角 θ 2 は、 90° 以上 180° 以下であることが好ましく、 120° 以上 150° 以下であることがより好ましい。周壁面 27 は上面 26 A の周囲に接続されている。

[0047] 図 6 の符号 202 に示すように、底板 2 B は、底板 2 と比べて、下面 24 に凹部 25 の代わりに凹部 25 B が形成されている点が異なる。凹部 25 B の周壁面 28 は、曲面形状になっている。周壁面 28 は、凹部 25 B の上面 26 B の周囲に接続されている。

[0048] 図 6 の符号 203 に示すように、底板 2 C は、底板 2 と比べて、下面 24 に凹部 25 の代わりに凹部 25 C が形成されている点が異なる。下面 24 には、X 軸方向に並ぶように複数の凹部 25 C が形成されている。凹部 25 C は、底板 2 C における Y 軸の正の方向側の端部から Y 軸の負の方向側の端部に亘って形成されている。

[0049] 〔実施形態 3〕

本発明の実施形態 3 について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施形態 1 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。図 7 は、本発明の実施形態 3 に係る洗浄籠の断面図であり、図 3 において洗浄籠 1 を、洗浄籠 1 A、洗浄籠 1 B または洗浄籠 1 C に変更した図である。図 7 の符号 301 ~ 303 はそれぞれ、洗浄籠 1 A ~ 1 C を示す断面図である。実施形態 3 に係る洗浄籠は、洗浄籠 1 A ~ 1 C のいずれかである。

[0050] 図 7 の符号 301 に示すように、洗浄籠 1 A は、洗浄籠 1 と比べて、側板 4 が上方外側に向かって傾斜して斜板 3 に接続されている点が異なる。図 7 の符号 302 に示すように、洗浄籠 1 B は、洗浄籠 1 と比べて、側板 4 が上方内側に向かって傾斜して斜板 3 に接続されている点が異なる。洗浄籠 1 A , 1 B のように、側板 4 が延伸する方向である上方向としては、Z 軸の正の方向である必要はなく、Z 軸の正の方向から傾斜する方向であってもよい。

[0051] また、図 7 の符号 303 に示すように、洗浄籠 1 C は、洗浄籠 1 と比べて

、斜板 3 が斜板 3 A に変更されている点異なる。斜板 3 A は内面 3 3 A を有し、内面 3 3 A は、曲面形状になっており、内面 3 3 A の断面は、外側に向かって円弧状になっている。

[0052] 〔実施例 1〕

＜多結晶シリコンの洗浄及び乾燥＞

シーメンス法で製造した多結晶シリコンロッドを、ハンマーを用いて塊状に破碎した。これにより得られた多結晶シリコンを洗浄籠に收容し、多結晶シリコンを收容した洗浄籠を、フッ硝酸を湛えた第 1 洗浄槽に浸漬させることにより多結晶シリコンを洗浄した。洗浄籠を第 1 洗浄槽から引き上げ、超純水を湛えた第 2 洗浄槽に洗浄籠を浸漬させることにより、多結晶シリコンに付着したフッ硝酸を洗い流した。洗浄籠を第 2 洗浄槽から引き上げ、洗浄籠を乾燥機に收容した。洗浄籠に收容された多結晶シリコンに、乾燥機からの 120℃の熱風を 20 分間吹き付けたところ、多結晶シリコンは完全に乾燥した。

[0053] ＜洗浄籠＞

複数の貫通孔が形成された底板と、当該底板の上面とのなす角が 45° となる内面を有する斜板と、当該斜板に接続され、上方向に延伸する側板と、を備える洗浄籠を用いた。本実施例 1 で用いる洗浄籠において、底板開口率が 25%、斜板開口率が 18%、側板開口率が 8% であり、底板の上面と、当該上面とは反対側の面と、の間の距離が 5 mm である。

[0054] ＜洗浄液の残留しやすさの評価＞

洗浄籠を引き上げた場合において、乾燥機により多結晶シリコンを乾燥させた後に多結晶シリコンの表面に発生する酸化しみの有無によって、洗浄籠への洗浄液の残留しやすさを評価した。

[0055] ＜乾燥効率の評価＞

本実施例 1 においては、多結晶シリコンに 120℃の熱風を 20 分間吹き付けると、多結晶シリコンが完全に乾燥したが、この際に、洗浄籠の複数の箇所を温度を測定したところ、複数の箇所の全ての測定点で温度が 100℃

を超えていた。このことから、多結晶シリコンに熱風を吹き付け始めてから、洗浄籠の複数の箇所の全ての測定点で温度が100℃を超えるまでの時間を乾燥時間として測定し、測定した乾燥時間によって乾燥効率を評価した。実施例1の評価結果を表1に示した。

[0056] [表1]

	底板の上面と 斜板とのなす角	底板 開口率	斜板 開口率	側板 開口率	底板の上面と 反対側の面との距離	20分間乾燥後の 酸化しみの有無	乾燥時間
実施例 1	45°	25%	18%	8%	5mm	無	20分
実施例 2	30°	25%	18%	8%	5mm	無	20分
実施例 3	60°	25%	18%	8%	5mm	無	20分
実施例 4	45°	25%	18%	0%	5mm	無	20分
実施例 5	45°	25%	18%	8%	2mm	無	18分
比較例 1	0°	25%	18%	8%	5mm	有	24分
比較例 2	90°	25%	18%	8%	5mm	有	24分

[0057] 〔実施例 2 及び 3〕

実施例 2 及び 3 では、洗浄籠が備える斜板が、底板の上面と斜板とのなす角が表 1 に示した角となる斜板であること以外は、実施例 1 と同様の方法により、多結晶シリコンの洗浄及び乾燥を実施した。実施例 2 及び 3 の評価結果を表 1 に示した。

[0058] 〔実施例 4〕

実施例 4 では、洗浄籠が備える側板に貫通孔が形成されていないこと以外は、実施例 1 と同様の方法により、多結晶シリコンの洗浄及び乾燥を実施した。実施例 4 の評価結果を表 1 に示した。

[0059] 〔実施例 5〕

実施例 5 では、洗浄籠において、底板の上面と、当該上面とは反対側の面と、の間の距離が表 1 に示した値となること以外は、実施例 1 と同様の方法により、多結晶シリコンの洗浄及び乾燥を実施した。実施例 5 の評価結果を表 1 に示した。

[0060] 〔比較例 1 及び 2〕

比較例 1 及び 2 では、洗浄籠が備える斜板が、底板の上面と斜板とのなす角が表 1 に示した角となる斜板であること以外は、実施例 1 と同様の方法により、多結晶シリコンの洗浄及び乾燥を実施した。比較例 1 及び 2 の評価結果を表 1 に示した。比較例 1 及び 2 のいずれにおいても、20 分間乾燥後の多結晶シリコンには酸化しみの発生が見られた。また、比較例 1 及び 2 のいずれの乾燥時間も、実施例 1 の乾燥時間の約 1.2 倍を要した。

[0061] 〔まとめ〕

本発明の一態様に係る洗浄籠は、多結晶シリコンを収容した状態で前記多結晶シリコンの洗浄及び乾燥の少なくとも一方に用いられる洗浄籠であって、複数の貫通孔が形成された底板と、前記底板の上面とのなす角が 10° 以上 80° 以下となる内面を有し、上方外側に向かって傾斜して前記底板に接続される斜板と、前記斜板に接続され、上方向に延伸する側板と、を備え、前記底板、前記斜板及び前記側板によって、前記多結晶シリコンを収容する

収容空間が形成される。

- [0062] 前記構成によれば、斜板に沿って洗浄籠内の流体が底板の中心に向かって流れるため、底板に形成された複数の貫通孔から流体を抜けやすくすることができる。よって、洗浄籠に残留する洗浄液の量を低減することができる。また、洗浄籠に収容された多結晶シリコンの乾燥効率を向上することができる。また、底板における液溜の発生を低減することができる。
- [0063] 前記底板に加え、前記斜板に、複数の貫通孔が形成されていてもよい。前記構成によれば、底板、斜板及び側板のうち底板のみに複数の貫通孔が形成されている場合に比べて、洗浄籠内の流体が洗浄籠の外部に抜けやすくなるため、洗浄籠内の洗浄液を洗浄籠の外部へより早く抜くことができる。また、洗浄籠に収容された多結晶シリコンにおける斜板付近に位置する部分の乾燥効率を向上することができる。
- [0064] 前記底板の上面の面積に対する、前記底板に形成された複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である底板開口率は、前記斜板の内面の面積に対する、前記斜板に形成された複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である斜板開口率以上であってもよい。
- [0065] 前記構成によれば、斜板に形成された複数の貫通孔よりも、底板に形成された複数の貫通孔からの方が、流体を抜けやすくすることができる。よって、斜板に形成された複数の貫通孔から流体を抜きながらも、流体が抜けにくい底板付近において流体を効率的に、底板に形成された複数の貫通孔から抜くことができる。
- [0066] 前記底板及び前記斜板に加え、前記側板に、複数の貫通孔が形成されていてもよい。前記構成によれば、側板に複数の貫通孔が形成されていない場合に比べて、洗浄籠内の流体が洗浄籠の外部に抜けやすくなるため、洗浄籠内の洗浄液を洗浄籠の外部へより早く抜くことができる。また、洗浄籠に収容された多結晶シリコンにおける側板付近に位置する部分の乾燥効率を向上することができる。
- [0067] 前記斜板開口率は、前記側板の内面の面積に対する、前記側板に形成され

た複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である側板開口率以上であってもよい。前記構成によれば、側板に形成された複数の貫通孔よりも、斜板に形成された複数の貫通孔からの方が、流体を抜けやすくすることができる。よって、側板、斜板及び底板の順に開口率が大きくなるため、側板、斜板及び底板に形成された複数の貫通孔から流体を効率的に抜くことができる。

[0068] 前記底板開口率は、10%以上50%以下であってもよい。前記構成によれば、底板の強度を十分に維持しつつ、底板に形成された複数の貫通孔から流体を抜きやすくすることもできる。

[0069] 前記斜板開口率は、前記底板開口率の60%以上100%以下であってもよい。前記構成によれば、斜板の強度を十分に維持しつつ、斜板に形成された複数の貫通孔よりも、底板に形成された複数の貫通孔からの方が、流体を抜けやすくすることができる。

[0070] 前記側板開口率は、前記底板開口率の10%以上60%以下であってもよい。前記構成によれば、側板の強度を十分に維持しつつ、側板に形成された複数の貫通孔よりも、底板に形成された複数の貫通孔からの方が、流体を抜けやすくすることができる。

[0071] 前記底板に形成された複数の貫通孔のそれぞれは、前記底板の上面と、前記底板の上面とは反対側の面と、を繋ぎ、前記底板の上面と、前記底板の上面とは反対側の面と、の間の距離は、1mm以上8mm以下であってもよい。前記構成によれば、底板における貫通孔が形成された部分の厚みを十分に確保することにより、底板の強度を十分に維持しつつ、底板に形成された複数の貫通孔から流体を洗浄籠の外部に抜けやすくすることができる。

[0072] 前記底板の下面には、前記底板の下面から上方に向かって空間を形成するように凹部が形成されており、前記凹部の上面には、前記凹部の上面と前記底板の上面とを繋ぐ貫通孔が複数形成されていてもよい。前記構成によれば、底板に形成された複数の貫通孔の下側に、凹部によって空間が形成されるため、複数の貫通孔から抜けた流体がその空間を通過することにより、洗浄

籠の外部に流体を効率的に抜けやすくすることができる。

[0073] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0074] 1、1 A、1 B、1 C 洗浄籠
2、2 A、2 B、2 C 底板
3、3 A 斜板
4、5 側板
2 3 底板の上面
2 6、2 6 A、2 6 B 凹部の上面
2 4 底板の下面
2 5、2 5 A、2 5 B、2 5 C 凹部
3 3、3 3 A 側板の内面
D 1 距離
H 2、H 3、H 4、H 5 貫通孔
S P 1 収容空間
S P 2 空間
 θ 1 なす角

請求の範囲

- [請求項1] 多結晶シリコンを収容した状態で前記多結晶シリコンの洗浄及び乾燥の少なくとも一方に用いられる洗浄籠であって、
複数の貫通孔が形成された底板と、
前記底板の上面とのなす角が 10° 以上 80° 以下となる内面を有し、上方外側に向かって傾斜して前記底板に接続される斜板と、
前記斜板に接続され、上方向に延伸する側板と、を備え、
前記底板、前記斜板及び前記側板によって、前記多結晶シリコンを収容する収容空間が形成されることを特徴とする洗浄籠。
- [請求項2] 前記底板に加え、前記斜板に、複数の貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の洗浄籠。
- [請求項3] 前記底板の上面の面積に対する、前記底板に形成された複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である底板開口率は、前記斜板の内面の面積に対する、前記斜板に形成された複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である斜板開口率以上であることを特徴とする請求項2に記載の洗浄籠。
- [請求項4] 前記底板及び前記斜板に加え、前記側板に、複数の貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の洗浄籠。
- [請求項5] 前記斜板開口率は、前記側板の内面の面積に対する、前記側板に形成された複数の貫通孔のそれぞれに係る開口面積の合計値の割合である側板開口率以上であることを特徴とする請求項4に記載の洗浄籠。
- [請求項6] 前記底板開口率は、 10% 以上 50% 以下であることを特徴とする請求項3から5のいずれか1項に記載の洗浄籠。
- [請求項7] 前記斜板開口率は、前記底板開口率の 60% 以上 100% 以下であることを特徴とする請求項3から6のいずれか1項に記載の洗浄籠。
- [請求項8] 前記側板開口率は、前記底板開口率の 10% 以上 60% 以下であることを特徴とする請求項5に記載の洗浄籠。
- [請求項9] 前記底板に形成された複数の貫通孔のそれぞれは、前記底板の上面

と、前記底板の上面とは反対側の面と、を繋ぎ、

前記底板の上面と、前記底板の上面とは反対側の面と、の間の距離は、1 mm以上8 mm以下であることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の洗浄籠。

[請求項10]

前記底板の下面には、前記底板の下面から上方に向かって空間を形成するように凹部が形成されており、

前記凹部の上面には、前記凹部の上面と前記底板の上面とを繋ぐ貫通孔が複数形成されていることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の洗浄籠。