

明 細 書

発明の名称： 治具及び多結晶シリコン箱詰体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、多結晶シリコン箱詰体の製造時に用いられる治具及び多結晶シリコン箱詰体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] シリコン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、ロッド状に製造され、その後に原料として使用しやすいように切断や破碎が行われることにより、所定の大きさの塊状の多結晶シリコンに加工される。この塊状の多結晶シリコンは、所定量ずつ袋詰めされ、さらに輸送のためのケースに箱詰めされて出荷される。従来、上述したような袋詰めや箱詰めは、特許文献1に示すように、一般的に人の手によって行われてきた。今後、作業の効率化及び省力化のため、上述したような袋詰めや箱詰めは、自動化されることが望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特表2017-512159号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述したような箱詰めの自動化は、下記のような問題がある。塊状の多結晶シリコンは、不定形で破断面が角張っており、鋭利な部分を有するため、塊状の多結晶シリコンを収容する袋が裂けやすい。また、袋詰めされた複数の塊状の多結晶シリコンは、袋の上部を持って吊り上げると、袋内部で個々の塊状の多結晶シリコンが下部に移動するように動き、袋の幅が部分的に広がる。そのため、箱詰めの際に箱の仕切り板等に袋が触れやすくなり、触れた箇所の袋が裂けてしまうという問題がある。

[0005] 本発明は、前記従来の問題点に鑑みなされたものであって、袋詰めされた

多結晶シリコンを吊り上げて所定の位置に投入するまで収容袋が部分的に拡がることを抑え、所定の空間に的確に収容袋を投入することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る治具は、多結晶シリコンが収容された収容袋を内挿するための内挿空間を形成する側面体と、前記側面体に配置され、前記側面体を吊り上げるための吊上部と、前記側面体の底部に着脱可能に配置され、前記収容袋を支える受皿と、を備え、前記側面体が吊り上げられ、前記受皿が前記側面体の底部から外れることで前記側面体の前記底部に開口部が形成され、前記収容袋を収容する収容空間に上方から前記収容袋が投入される際に、前記開口部が前記内挿空間から前記収容空間への前記収容袋の投入経路を形成する。

[0007] 前記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る多結晶シリコン箱詰体の製造方法は、前記治具を用いて、前記収容袋を前記収容空間が形成された箱に詰めて多結晶シリコン箱詰体を得る多結晶シリコン箱詰体の製造方法であって、前記治具に内挿されている前記収容袋を、前記治具と共に吊り上げる吊上工程と、吊り上げられた前記治具と前記収容袋とを、所定の前記収容空間の上方へ移動させ、前記収容空間の上方から前記収容空間へ、前記収容袋を投入する投入工程と、を含む。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、袋詰めされた多結晶シリコンを吊り上げて所定の位置に投入するまで収容袋が部分的に拡がることを抑え、所定の空間に的確に収容袋を投入することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態1に係る多結晶シリコン箱詰体の製造装置の構成を示す斜視図である。

[図2]収容袋内の塊状の多結晶シリコンの荷崩れを説明する図である。

[図3]前記製造装置で利用される収容ケースの構成の一例を示す斜視図である。

。

[図4]図3のA-A矢視断面図である。

[図5]前記收容ケースの他の例を示す断面図である。

[図6]前記收容ケースのさらに他の例を示す図である。

[図7]本発明の実施形態1に係る多結晶シリコン箱詰体の製造方法における收容ケース及び多結晶シリコン充填物の動作を示す模式図である。

[図8]前記製造方法における前記箱詰装置の動作を示した図である。

[図9]本発明の実施形態2に係る多結晶シリコン箱詰体の製造方法を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 〔実施形態1〕

＜多結晶シリコン箱詰体の製造装置の概略構成＞

図1に基づき、多結晶シリコン箱詰体G1の製造装置100の構成の一例について説明する。図1は、本発明の実施形態1に係る多結晶シリコン箱詰体G1の製造装置100の構成を示す斜視図である。製造装置100は、多結晶シリコン充填物F1が箱詰された多結晶シリコン箱詰体G1を製造する装置である。多結晶シリコン充填物F1は、多結晶シリコンS1が充填された收容袋B1をシールしたものである。

[0011] 図1に示すように、製造装置100は、コンベアC1～C4と、箱詰装置1と、地点A1～地点A4と、を備えている。

[0012] コンベアC1において、まず、收容ケース10の内挿空間12に收容袋B1が内挿される。次に、收容袋B1に規定量の多結晶シリコンS1が充填される。また、多結晶シリコンS1が充填された收容袋B1に対してシールが行われ、多結晶シリコン充填物F1が生成される。その後、各種検査を通過した多結晶シリコン充填物F1を内挿した收容ケース10がコンベアC1により箱詰装置1に搬送される。

[0013] 箱詰装置1は、收容ケース10の多結晶シリコン充填物F1を箱BXに收容する装置であり、製函機SKは、箱BXを製造する装置である。箱詰装置1及び製函機SKについて、詳しくは後述する。

- [0014] コンベアC 2は、コンベアC 1から分岐している。コンベアC 2は、箱詰装置1によって多結晶シリコン充填物F 1が取り出された空の収容ケース10を多結晶シリコン箱詰体G 1の製造装置100の開始地点付近に搬送する。
- [0015] 地点A 1において、自動もしくは人手により多結晶シリコン充填物F 1が収容された箱B Xを密閉し、多結晶シリコン箱詰体G 1を完成させる。コンベアC 4は、多結晶シリコン箱詰体G 1を製造装置100の外部へ搬送する。コンベアC 4によって製造装置100の外部に搬送された多結晶シリコン箱詰体G 1は、作業者によってパレットに載せられて運ばれる。
- [0016] <多結晶シリコン充填物の箱詰時の問題について>
- ここで、箱詰装置1において、収容ケース10に内挿されている多結晶シリコン充填物F 1を箱B Xに収容する際、多結晶シリコン充填物F 1が吊り上げられ、箱B Xの上方から箱B Xに形成された収容空間20に収容される。
- [0017] 多結晶シリコンS 1は、ロッド状に製造された多結晶シリコンを、その後原料として使用しやすいように切断や破碎が行われ、所定の大きさの塊状の多結晶シリコンS 1に形成されたものである。そのため、収容袋B 1に詰められた複数の塊状の多結晶シリコンS 1は、収容袋B 1の上部を持って吊り上げると、図2に示すようになる。
- [0018] 図2は、多結晶シリコン充填物F 1において、収容袋B 1内の塊状の多結晶シリコンS 1の荷崩れを説明する図であり、状態1001は、多結晶シリコン充填物F 1の吊り上げ前の状態であり、状態1002は、多結晶シリコン充填物F 1の吊り上げ後の状態である。多結晶シリコン充填物F 1を吊り上げると、収容袋B 1内部で個々の塊状の多結晶シリコンS 1が、状態1001に示す矢印の方向に移動するように動き、状態1002に示すように、収容袋B 1の幅が部分的に広がる。
- [0019] また、塊状の多結晶シリコンS 1は、不定形で破断面が角張っており、鋭利な角部を有する破砕片である。そのため、箱B X内の収容空間20を形成

する仕切板PRまたは箱BXの側面に、多結晶シリコン充填物FIの角部が引っ掛かり、袋における引っ掛かった箇所が穴開き、もしくは、裂けてしまうおそれがある。これは、多結晶シリコンS1の箱詰時特有の破袋リスクである。

[0020] そこで、図3に示すように、本発明に係る収容ケース10（治具）は、側面体11と、吊上部13と、受皿15とを備えている。側面体11は、多結晶シリコンS1が充填された収容袋B1を内挿するための内挿空間12を形成する。吊上部13は、側面体11を吊り上げるために、側面体11に配置されている。受皿15は、側面体11の底部11aに着脱可能に配置され、収容袋B1を支える。また、側面体11が吊り上げられ、受皿15が側面体11の底部11aから外れることで側面体11の底部11aに開口部OPが形成される。さらに、収容袋B1を収容する収容空間20に上方から収容袋B1が投入される際に、図7に示すように、開口部OPにより内挿空間12から収容空間20への収容袋B1の投入経路30が形成される。

[0021] これにより、袋詰めされた多結晶シリコンS1を吊り上げて所定の位置に投入するまで、収容袋B1が部分的に拡がることを抑え、所定の空間に的確に収容袋B1を投入することができる。以下に詳しく説明する。

[0022] <収容ケース>

図3及び図4に基づき、収容ケース10について説明する。図3は、製造装置100で利用される収容ケース10の構成の一例を示す斜視図である。図3の斜視図2001は、側面体11と受皿15とが一体となっている状態の収容ケース10を示す。また、図3の斜視図2002は側面体11を示し、図3の斜視図2003は受皿15を示す。図4は図3のA-A断面図である。なお、図2から図9では、側面体11と受皿15とが一体となっている状態の収容ケース10において、側面体11から受皿15に向かう方向を下方向とし、受皿15から側面体11に向かう方向を上方向として説明する。

[0023] 図3に示すように、側面体11は、多結晶シリコン充填物FI（多結晶シリコンS1が充填された収容袋B1）を内挿するための内挿空間12を形成

する。側面体 11 は筒状であり、内挿空間 12 は、略直方体の 6 面から上下 2 面を取り除いた 4 面に囲われて形成されている。側面体 11 が有する前記 4 面は、対向する面が略同一であり略平行となる。

[0024] また、開口部 OP は、収容空間 20 を水平面に略平行な面で切断した断面に収まる。これにより、収容空間 20 に多結晶シリコン充填物 F1 を投入する際に、多結晶シリコン充填物 F1 が収容空間 20 を形成する仕切り板等に触れない。そのため、例えば、収容空間 20 が形成された箱 BX に多結晶シリコン充填物 F1 を詰める際、多結晶シリコン充填物 F1 の角部が仕切り板等に触れて収容袋 B1 が裂けることを回避することができる。

[0025] 側面体 11 が有する、対向する 1 組の面の上部には、側面体 11 を吊り上げるための吊上部 13 が配置されている。吊上部 13 は、外側に凸となる形状を有し、配置されている面の上辺に沿って延伸するように配置されている。

[0026] 受皿 15 は、略長方形の板状の部材である。受皿 15 は、凸部 16 と、側壁 17 と、を有している。凸部 16 は、外側に凸となるように受皿 15 の短辺の両端に沿って配置されている。受皿 15 の上面には、前記両端に沿って、受皿 15 の上面と垂直になるように側壁 17 が配置されている。

[0027] 図 3 及び図 4 に示すように、受皿 15 は、側面体 11 の底部 11a に着脱可能に配置され、多結晶シリコン充填物 F1 を支える。

[0028] 製造装置 100 において、収容ケース 10 は、コンベアで移動するときは、受皿 15 の対向する側壁 17 の間に側面体 11 がはめ込まれた状態で、側面体 11 と受皿 15 とが一体となって移動する。そして、収容ケース 10 が吊り上げられる際に、凸部 16 は後述するストッパー 40 等で地点 A2 に抑えられ（図 1 及び図 8 参照）、吊上部 13 が上方向に引っ張られる。これにより、側面体 11 から受皿 15 が外れ、側面体 11 のみが吊り上げられる。

[0029] なお、受皿 15 が配置される位置は、図 3 及び図 4 に示すような、側面体 11 の下端 11b と同じ高さの位置に限られない。例えば、図 5 に示すように、受皿 15 が、側面体 11 の下端 11b と同じ高さの位置よりも上端 11

c側に位置していてもよい。図5は収容ケース10の他の例である収容ケース10Aを示す断面図である。

[0030] 側面体11の下端11bと同じ高さの位置よりも上端11c側に受皿15が位置している場合を考える。この場合、図示にはないが、側面体11の内面には、受皿15を支持する支持部が設けられていてもよい。例えば、前記支持部は、側面体11の内面から突出しており、側面体11の内面に対して引っ込むことにより、受皿15の支持を解除可能なものであってもよい。また、収容ケース10が吊り上げられる際、前記支持部による受皿15の支持が解除されることにより、受皿15が側面体11から外れる。

[0031] また、収容ケース10のさらに他の例である収容ケース10Bについて、図6に基づいて説明する。図6は収容ケース10Bを示す図である。図6の上面図2004は収容ケース10Bの上面図であり、図6の断面図2005は上面図2004のB-B矢視断面図であり、図6の側面図2006は収容ケース10Bの側面図である。収容ケース10Bは、図6に示すように、受皿15に替えて受皿15Bを備える。受皿15Bは側壁17を有しないが、受皿15Bには取手部18が設置されている。

[0032] 収容ケース10Bでは、受皿15Bの上面に、側面体11をはめ込むことができる溝19が形成されている。この場合、製造装置100において、収容ケース10Bは、コンベアで移動するときは、溝19に側面体11がはめ込まれた状態で、側面体11と受皿15Bとが一体となって移動する。取手部18が受皿15Bに設置されていることで、受皿15Bをコンベアから降ろす等の作業がしやすくなり、作業効率が向上する。

[0033] 収容ケース10の材質は、樹脂とすることが望ましく、例えば、塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン等とすることができる。

[0034] <製造方法>

図1及び図7に基づき、本発明の実施形態1に係る多結晶シリコン箱詰体の製造方法について説明する。図7は、本発明の実施形態1に係る多結晶シ

リコン箱詰体 G 1 の製造方法における収容ケース 1 0 及び多結晶シリコン充填物 F 1 の動作を示す模式図であり、工程 3 0 0 1 ～工程 3 0 0 4 を示す。なお、図 7 において、収容ケース 1 0 の各構成は簡略化して図示している。また、以下では、コンベア C 1 により製品が進んでいく方向を前方、前方とは逆の方向を後方として説明する。

[0035] 前述したように、多結晶シリコン箱詰体 G 1 は、箱詰装置 1 において、収容ケース 1 0 の多結晶シリコン充填物 F 1 を箱 B X に収容し、地点 A 1 で箱 B X を密閉することで製造される。多結晶シリコン充填物 F 1 を収容する箱 B X は、図 1 に示すように、製函機 S K で製造される。製函機 S K は、空の箱の底に緩衝材 B U を敷き、1 つの箱 B X に複数の多結晶シリコン充填物 F 1 を収容できるように、仕切板 P R を箱 B X にはめ込む。言い換えると、製函機 S K は、箱 B X に仕切板 P R をはめ込むことで、箱 B X に多結晶シリコン充填物 F 1 を収容する収容空間 2 0 を形成する。収容空間 2 0 が形成された箱 B X は、コンベア C 3 により地点 A 4 に搬送される。

[0036] また、多結晶シリコン充填物 F 1 を収容するために十分な収容空間 2 0 を確保するため、地点 A 4 に搬送された箱 B X に対して、多結晶シリコン充填物 F 1 を収容する前に、仕切位置調整操作を施してもよい。仕切位置調整操作は、例えば、下記のような拡張治具によって行われる。

[0037] 拡張治具は、前方支持部と後方支持部とを有し、前方支持部と後方支持部との間の距離を変更可能なものである。拡張治具は、収容空間 2 0 に挿入され、前方支持部と後方支持部とが互いに離れるように稼働する。これにより、前方支持部が、収容空間 2 0 に対してコンベア C 1 の進行方向前方にある仕切り板 P R に接触し、後方支持部が、収容空間 2 0 に対して当該進行方向後方にある仕切り板 P R に接触する。

[0038] また、前方支持部と後方支持部とがさらに互いに離れるように拡張治具が稼働することにより、収容空間 2 0 における前記進行方向に沿った幅を拡張させる。これにより、多結晶シリコン充填物 F 1 を収容するために十分な収容空間 2 0 を確保することができる。

- [0039] 収容空間20には、拡張治具が上方から挿入される。また、1つの収容空間20に対して、進行方向に向かって左右両側に拡張治具が配置されて稼働し、収容空間20に多結晶シリコン充填物F1を収容するために十分な収容空間20を確保する。拡張治具により十分な収容空間20が確保されたら、必要に応じて収容空間20から拡張治具を抜き出す。また、収容空間20が複数ある場合は、各収容空間20に対して同時に拡張治具を挿入し、各収容空間20の幅を必要な大きさまで拡張させる。
- [0040] コンベアC1で搬送されてきた多結晶シリコン充填物F1を内挿している収容ケース10は地点A2に搬送される。
- [0041] 箱詰装置1では、多結晶シリコン充填物F1を内挿している収容ケース10が地点A2に搬送されると、図7の工程3001に示すように、収容ケース10に内挿されている多結晶シリコン充填物F1が、側面体11と共に吊り上げられる（吊上工程）。吊上工程において、収容ケース10の側面体11から受皿15が外れ、側面体11の底部11aに開口部OPが形成される。つまり、吊上工程において、吊り上げられるものは、側面体11のみとなる。
- [0042] 多結晶シリコン充填物F1を内挿したまま、吊り上げられた側面体11と多結晶シリコン充填物F1とが、所定の収容空間20の上方へ移動する。側面体11が所定の収容空間20の上方へ移動されることで、工程3002に示すように、内挿空間12から収容空間20への多結晶シリコン充填物F1の投入経路30が開口部OPにより形成される。そして、工程3003に示すように、収容空間20の上方から収容空間20へ、多結晶シリコン充填物F1が投入される（投入工程）。
- [0043] 多結晶シリコン充填物F1を投入した後の側面体11は、工程3004に示すように、再度受皿15にはめ込まれる。
- [0044] 図1及び図7～図8に基づき、工程3001～工程3004における箱詰装置1の動作を説明する。図8は、前記製造方法における工程3001～工程3004での箱詰装置1の動作を示した図である。図8において、矢印Y

1 と、矢印 Y 4 とは側面体 11 の鉛直方向の移動を示す。矢印 Y 2 と、矢印 Y 3 と、矢印 Y 6-1 と、矢印 Y 6-2 と、矢印 Y 7 とは、收容ケース 10、側面体 11 または受皿 15 の水平方向の移動を示す。矢印 Y 5 は、側面体 11 の鉛直方向かつ水平方向の移動を示す。

[0045] 図 8 に示すように、地点 A 2 に搬送されてきた收容ケース 10 は、工程 3001 において、箱詰装置 1 のストッパー 40 で凸部 16 が固定される。そして、箱詰装置 1 により、收容ケース 10 に内挿されている多結晶シリコン充填物 F1 と、側面体 11 の吊上部 13 とが吊り上げられる。これにより、受皿 15 が側面体 11 から外れ、矢印 Y 1 に示すように、多結晶シリコン充填物 F1 と、側面体 11 とが吊り上げられる（吊上工程）。コンベア C1 に残された受皿 15 は、矢印 Y 2 に示すように、地点 A 3 にコンベア C1 により搬送される。

[0046] 工程 3001 で吊り上げられた多結晶シリコン充填物 F1 と側面体 11 とは、矢印 Y 3 に示すように、地点 A 4 における箱 B X の收容空間 20 の上方に、箱詰装置 1 により移動される。そして、工程 3002 及び工程 3003 において、矢印 Y 4 に示すように、收容空間 20 の上方から收容空間 20 へ、多結晶シリコン充填物 F1 が投入される（投入工程）。

[0047] 投入工程において、多結晶シリコン充填物 F1 が投入される前に、多結晶シリコン充填物 F1 が仕切り板 P R に触れないように、仕切り板 P R の上部幅が可変となるような構成を追加してもよい。仕切り板 P R の上部幅を可変とする構成は、例えば、收容空間 20 の上方から收容空間 20 に挿入され、互いに水平方向に離れるように稼働する 1 対の爪部を設けることによって実現される。すなわち、このような 1 対の爪部を仕切り板 P R の上部に接触させれば、仕切り板 P R の上部幅を広げることができる。

[0048] 仕切り板 P R の上部幅を前述のように変更することで、投入工程において、多結晶シリコン充填物 F1 を收容するために側面体 11 を仕切り板 P R に近づけても、側面体 11 の底部 11a（図 9 参照）が仕切り板 P R に触れることを防ぐことができる。その結果、多結晶シリコン充填物 F1 を收容空間

20に投入する際の、多結晶シリコン充填物F1が仕切り板PRに触れることに起因する収容袋B1の破れを防ぐことができる。なお、多結晶シリコン充填物F1の収容空間20への投入が終了した後、必要に応じて、収容空間20から上記の1対の爪部は抜き出される。

[0049] 多結晶シリコン充填物F1が投入されて内挿空間12が空になった側面体11は、工程3004において、矢印Y5に示すように、コンベアC1により地点A3に搬送されてきている受皿15に箱詰装置1によりはめ戻される。

[0050] その後、地点A3において、矢印Y6-1に示すように、箱詰装置1のプッシュアウト機構41が受皿15の凸部16を押すことで、矢印Y6-2に示すように、収容ケース10をコンベアC1からコンベアC2に移動させる。コンベアC2に移動された収容ケース10は、コンベアC2により、矢印Y7が示すように、多結晶シリコン箱詰体G1の製造装置100の開始地点付近に搬送される。

[0051] なお、コンベアにより搬送される収容ケース10の向きは特に限定されず、収容ケース10の長辺がコンベアの進行方向と略平行であってもよい。その場合、凸部16は、受皿15の長辺の両端に沿って配置され、箱詰装置1のプッシュアウト機構41により受皿15の長辺に配置された凸部16が押されることで、収容ケース10がコンベアC1からコンベアC2に移動されてもよい。

[0052] 投入工程は、箱BXに形成されている収容空間20が、多結晶シリコン充填物F1で埋まるまで繰り返される。箱BXに形成されている収容空間20が全て多結晶シリコン充填物F1で埋まると、箱BXはコンベアC4により地点A1に搬送され、自動もしくは、人手により密閉される。このように、多結晶シリコン充填物F1を箱BXに詰めて多結晶シリコン箱詰体G1を得る。

[0053] 〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、図9に基づき以下に説明する。図9は、

本発明の実施形態２に係る多結晶シリコン箱詰体Ｇ１の製造方法を示す模式図である。なお、説明の便宜上、前記実施形態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。

[0054] 図９に示すように、本発明の実施形態２に係る多結晶シリコン箱詰体Ｇ１の製造方法は、実施形態１に係る多結晶シリコン箱詰体Ｇ１の製造方法と比較して、投入工程において、補助部材５０を使用することが異なり、その他の工程は同じである。

[0055] 収容ケース１０は補助部材５０を備える。補助部材５０は、側面体１１から収容空間２０まで、多結晶シリコン充填物Ｆ１を導く。補助部材５０は、第１開口部５２と、第１開口部５２に対向する位置にあり、開口面積が第１開口部５２の開口面積よりも小さい第２開口部５３と、が形成されている誘導側面体５１を有している。第１開口部５２及び第２開口部５３の形状は特に限定されず、円形に形成されていてもよく、四角形に形成されていてもよい。

[0056] 投入工程において、側面体１１が吊り上げられて、収容空間２０に上方から多結晶シリコン充填物Ｆ１が投入される際に、第１開口部５２には、側面体１１の底部１１ａが収まり、第２開口部５３は、収容空間２０の上部に収まる。

[0057] 誘導側面体５１の素材は、収容ケース１０の材質と同じ材質であることが望ましい。誘導側面体５１の高さＭ１は、例えば、６０ｍｍ～２００ｍｍとすることが望ましい。また、投入工程において、側面体１１が吊り上げられて、収容空間２０に上方から多結晶シリコン充填物Ｆ１が投入される際に、第１開口部５２に収まる、側面体１１の底部１１ａの高さＭ２は、例えば、１０ｍｍ～３０ｍｍとすることが望ましい。さらに、収容空間２０の上部に収まる第２開口部５３の高さＭ３は、１０ｍｍ～３０ｍｍとすることが望ましい。

[0058] 〔まとめ〕

本発明の一態様に係る治具は、多結晶シリコンが収容された収容袋を内挿

するための内挿空間を形成する側面体と、前記側面体に配置され、前記側面体を吊り上げるための吊上部と、前記側面体の底部に着脱可能に配置され、前記収容袋を支える受皿と、を備え、前記側面体が吊り上げられ、前記受皿が前記側面体の底部から外れることで前記側面体の前記底部に開口部が形成され、前記収容袋を収容する収容空間に上方から前記収容袋が投入される際に、前記開口部が前記内挿空間から前記収容空間への前記収容袋の投入経路を形成する。

[0059] 前記構成によれば、多結晶シリコンが収容された収容袋を、治具の側面体により形成された内挿空間に内挿することができる。また、側面体には側面体を吊り上げるための吊上部が配置されている。これにより、収容袋を治具の内挿空間に内挿したまま収容袋と側面体とを共に吊り上げることができる。そのため、収容袋を吊り上げた際に多結晶シリコンが収容袋内で荷崩れすることを側面体が防ぎ、吊り上げる前の状態から収容袋が部分的に拡がることを防止することができる。

[0060] また、側面体の底部に配置されている受皿により、収容袋を支えることができるため、例えば、収容袋を内挿したまま治具を移動しても、収容袋の底部を保護することができる。さらに、受皿は側面体の底部に着脱可能に配置されており、受皿が底部から外れることで側面体の底部に開口部が形成される。そのため、側面体に内挿されたまま、収容袋を吊り上げて収容空間の上方へ移動させ、収容空間に上方から収容袋を投入する際に、開口部により内挿空間から収容空間への収容袋の投入経路が形成される。これにより、側面体を案内シュートとして利用して、収容空間の上方から収容空間に収容袋を投入することができる。

[0061] また、袋詰めされた多結晶シリコンを吊り上げて所定の収容空間に投入するまでの間、収容袋が部分的に拡がることを、側面体により抑えることができるので、当該治具により収容空間に的確に収容袋を投入することができる。

[0062] さらに、治具の大きさと収容空間の大きさを調整することで、収容袋を

収容空間に投入する際、仕切り板等に収容袋が触れるのを防止することができる。そのため、例えば、収容空間が形成された箱に収容袋を詰める際、収容袋が裂けることを回避することができる。

[0063] 前記開口部は、前記収容空間を水平面に略平行な面で切断した断面に収まっているもよい。

[0064] 前記構成によれば、開口部が、収容空間を水平面に略平行な面で切断した断面に収まるため、収容空間に収容袋を投入する際に、収容袋が仕切り板等に触れない。そのため、例えば、収容空間が形成された箱に収容袋を詰める際、収容袋が裂けることを回避することができる。

[0065] 前記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る多結晶シリコン箱詰体の製造方法は、前記治具を用いて、前記収容袋を前記収容空間が形成された箱に詰めて多結晶シリコン箱詰体を得る多結晶シリコン箱詰体の製造方法であって、前記治具に内挿されている前記収容袋を、前記治具と共に吊り上げる吊上工程と、吊り上げられた前記治具と前記収容袋とを、所定の前記収容空間の上方へ移動させ、前記収容空間の上方から前記収容空間へ、前記収容袋を投入する投入工程と、を含む。

[0066] 前記構成によれば、吊上工程において、治具に内挿されている多結晶シリコンが収容された収容袋と治具とを同時に吊り上げる。そのため、収容袋を吊り上げても、多結晶シリコンが収容袋内で荷崩れすることを治具が防ぐことができるので、吊り上げる前の状態から収容袋が部分的に広がることを防止することができる。

[0067] また、投入工程において、収容袋は所定の収容空間の上方へ移動して、収容空間に投入されるまで治具に内挿されたままとなる。その結果、収容空間に投入されるまで、収容袋が部分的に広がることを防止することができ、収容空間に的確に収容袋を投入することができる。また、治具の大きさと収容空間の大きさを調整することで、収容袋が収容空間の仕切り板に触れるのを防止することができる。そのため、例えば、収容空間が形成された箱に収容袋を詰める際、収容袋が裂けることを回避することができる。

[0068] 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

- [0069] 1 箱詰装置
- 1 0 収容ケース（治具）
 - 1 1 側面体
 - 1 1 a 底部
 - 1 1 b 下端
 - 1 1 c 上端
 - 1 2 内挿空間
 - 1 3 吊上部
 - 1 5 受皿
 - 1 6 凸部
 - 1 7 側壁
 - 2 0 収容空間
 - 3 0 投入経路
 - 5 0 補助部材
 - 5 1 誘導側面体
 - 5 2 第1開口部
 - 5 3 第2開口部
 - 1 0 0 多結晶シリコン箱詰体の製造装置
 - B 1 収容袋
 - G 1 多結晶シリコン箱詰体
 - O P 開口部
 - S 1 多結晶シリコン

請求の範囲

- [請求項1] 多結晶シリコンが収容された収容袋を内挿するための内挿空間を形成する側面体と、
前記側面体に配置され、前記側面体を吊り上げるための吊上部と、
前記側面体の底部に着脱可能に配置され、前記収容袋を支える受皿と、を備え、
前記側面体が吊り上げられ、前記受皿が前記側面体の底部から外れることで前記側面体の前記底部に開口部が形成され、前記収容袋を収容する収容空間に上方から前記収容袋が投入される際に、前記開口部が前記内挿空間から前記収容空間への前記収容袋の投入経路を形成することを特徴とする治具。
- [請求項2] 前記開口部は、
前記収容空間を水平面に略平行な面で切断した断面に収まることを特徴とする請求項1に記載の治具。
- [請求項3] 請求項1に記載の治具を用いて、前記収容袋を前記収容空間が形成された箱に詰めて多結晶シリコン箱詰体を得る多結晶シリコン箱詰体の製造方法であって、
前記治具に内挿されている前記収容袋を、前記治具と共に吊り上げる吊上工程と、
吊り上げられた前記治具と前記収容袋とを、所定の前記収容空間の上方へ移動させ、前記収容空間の上方から前記収容空間へ、前記収容袋を投入する投入工程と、を含むことを特徴とする多結晶シリコン箱詰体の製造方法。