

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120723 A1

- (51) 国際特許分類:
F27D 3/10 (2006.01) B65G 65/44 (2006.01)
B65G 11/00 (2006.01) F27B 14/16 (2006.01)
B65G 11/14 (2006.01) F27D 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074151
- (22) 国際出願日: 2011年10月20日(20.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-051806 2011年3月9日(09.03.2011) JP
特願 2011-051807 2011年3月9日(09.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): シンフォニアテクノロジー株式会社(SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058564 東京都港区芝大門一丁目1番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田所 昌宏 (TADOKORO, Masahiro) [JP/JP]; 〒1058564 東京都港区芝大門一丁目1番30号 シンフォニアテ

クノロジー株式会社内 Tokyo (JP). 中村 貴哉 (NAKAMURA, Takaya) [JP/JP]; 〒1058564 東京都港区芝大門一丁目1番30号 シンフォニアテクノロジー株式会社内 Tokyo (JP).

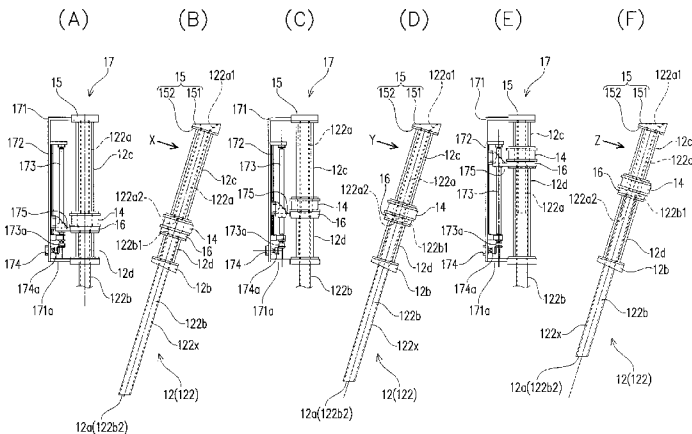
- (74) 代理人: 藤本 昇(FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目15番14号 堺筋稲畑ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR INTRODUCING OBJECT TO BE PROCESSED, PIPE UNIT FOR DEVICE FOR INTRODUCING OBJECT TO BE PROCESSED, AND PIPE USED IN THIS PIPE UNIT

(54) 発明の名称: 被処理物投入装置、被処理物投入装置用のパイプユニット及びこのパイプユニットに用いるパイプ

[図2]





ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

被処理物を收容する被処理物收容部と、被処理物が気密状態で通過して出口端 (12 a) から処理装置に投入可能な被処理物通路 (12) と、前記被処理物收容部から前記被処理物通路 (12) へと被処理物を気密状態で取り出し可能な被処理物取出機構と、前記被処理物通路 (12) の処理装置側と被処理物收容部側とを遮断可能な閉鎖部 (14) と、前記被処理物通路 (12) のうちで前記閉鎖部 (14) よりも被処理物收容部側の位置にて、前記被処理物通路を分離及び接合可能なジョイント部 (15) とを備え、前記被処理物通路 (12) は、前記ジョイント部 (15) の接合位置を維持したままで、前記出口端が前記接合位置に対して接近・離反するようにして伸縮可能である。

明 細 書

発明の名称：

被処理物投入装置、被処理物投入装置用のパイプユニット及びこのパイプユニットに用いるパイプ

技術分野

[0001] 本発明は、被処理物を気密状態で処理する処理装置の内部に、被処理物を外部から気密状態で投入するための被処理物投入装置、及び、被処理物投入装置に用いるパイプユニット及びこのパイプユニットに用いるパイプに関するものである。

背景技術

[0002] 被処理物を気密状態で処理する処理装置が知られている。例えば、被処理物であるシリコン材料を処理装置の内部に投入して溶融し、溶融したシリコン材料を固体化させる処理を行うことによって、半導体基板の材料である単結晶シリコンを製造する装置が知られている。この単結晶シリコンの製造工程中、処理装置の内部は、外気とは異なる特殊な雰囲気中に置かれている。例えば、処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気や真空雰囲気中に置かれている。

[0003] そして、前記処理装置の内部に、外部から被処理物を気密状態で投入するための被処理物投入装置もまた知られている（例えば特許文献1、2）。

[0004] 特許文献1に記載された被処理物投入装置（シリコン顆粒供給装置）は、ホッパーと、フィーダと、筐体と、石英ポートと、ベローズとを備えている。前記ホッパーは、不活性ガス雰囲気とした筐体の内部にシリコン顆粒を収容するために設けられ、このホッパーの下方に、被処理物（シリコン顆粒）を搬送するためのフィーダが設けられている。そして、ベローズを介して石英ポートが筐体と接続されている。この石英ポートの一部は、処理装置（加熱炉）の内部に挿入され、加熱炉の内部と連通している。シリコン顆粒供給装置と加熱炉の各々の内部は気密状態とされる。具体的には、各々の内部は

不活性ガス雰囲気におかれる。つまり、シリコン顆粒供給装置と加熱炉の各々の内部は同じ不活性ガス雰囲気となる。これにより、ホッパーから石英ポートを介してシリコン顆粒を加熱炉の内部に気密状態（不活性ガス雰囲気）で投入することができる。

[0005] 特許文献2に記載された被処理物投入装置（装入材供給装置）も、基本的な構成は特許文献1に記載されたものと同様である。この被処理物投入装置（装入材供給装置）は、ホッパーと、トラフと、振動部と、装入材投入室と、シュータとを備える。装入材投入室は真空雰囲気とされ、この装入材投入室の内部に、被処理物（装入材）を収容するホッパーが設けられている。そして、このホッパーの下方に、装入材を搬送するためのトラフ及び振動部が設けられている。そして、シュータの一部が処理装置（真空槽）の内部に挿入され、真空槽の内部と連通している。装入材投入室と真空槽とは共に外気から密閉できるものとされており、各々の内部は気密状態とされる。具体的には、各々の内部は真空雰囲気におかれる。つまり、装入材供給装置と真空槽の各々の内部は同じ真空雰囲気となる。これにより、ホッパーからシュータを介して装入材を真空槽の内部に気密状態（真空雰囲気）で投入することができる。

[0006] ところで、特許文献1に記載された被処理物投入装置（シリコン顆粒供給装置）では、ホッパーに収容されたシリコン顆粒が無くなる等してホッパーにシリコン顆粒を補充しなければならなくなった場合、筐体に設けられた蓋が開放され、そこからホッパーにシリコン顆粒が補充される。また、特許文献2に記載された被処理物投入装置（装入材供給装置）では、ホッパーに収容された装入材が無くなる等してホッパーに装入材を補充しなければならなくなった場合、装入材投入室に設けられた真空扉が開放され、そこからホッパーに装入材が補充される。

[0007] しかしながら、これらの被処理物投入装置（シリコン顆粒供給装置、装入材供給装置）は、いずれも処理装置の内部と連通している。このため、処理装置の処理中において、被処理物を補充しようとするれば、被処理物投入装置

の開放（蓋や真空扉の開放）に伴い、処理装置の内部までが外気に開放されてしまう。このことから、それまで保たれていた気密状態（特殊な雰囲気）が崩されてしまう。よって、被処理物の補充は処理中にはできず、処理後に行う必要がある。このため、アイドルタイム（稼動停止時間）が増えるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特開昭59-115736号公報

特許文献2：日本国特開2003-21470号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] そこで本発明は、被処理物収容部から被処理物を投入可能な状態のまままで被処理物通路の出口端を移動させることが容易であり、作業性の良い被処理物投入装置、及び、被処理物投入装置用のパイプユニット及びこのパイプユニットに用いるパイプを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、被処理物を、内部に設けられる処理部にて気密状態で処理する処理装置の内部に、被処理物を外部から気密状態で投入するための被処理物投入装置であって、被処理物を一時的に収容可能で、被処理物を収容する際に用いる開閉可能な収容口を有する被処理物収容部と、前記処理装置の内部に投入される被処理物が気密状態で通過して出口端から前記投入が可能な被処理物通路と、前記被処理物収容部から前記被処理物通路へと被処理物を気密状態で取り出し可能な被処理物取出機構と、前記被処理物通路の処理装置側と被処理物収容部側とを遮断可能な閉鎖部と、前記被処理物通路のうちで前記閉鎖部よりも被処理物収容部側の位置にて、前記被処理物通路を分離及び接合可能なジョイント部とを備え、前記被処理物通路は、前記ジョイント部の接合位置を維持したまま、前記出口端が前記接合位置に対して接近・

離反するようにして伸縮可能である。

- [0011] 前記構成によると、前記被処理物通路は、前記ジョイント部の接合位置を維持したままで、前記出口端が前記接合位置に対して接近・離反するようにして伸縮可能である。このため、被処理物を収容する被処理物収容部を移動させることなく、処理部に対し、被処理物通路の出口端を接近・離反させることができる。
- [0012] そして、本発明の被処理物投入装置においては、前記被処理物通路は、同一軸線上に配置された第1パイプと第2パイプとを組み合わせる伸縮パイプユニットを有し、前記第1パイプは、被処理物の通過方向における上流側に配置され、前記第2パイプは、同下流側に配置され、その下流端が前記被処理物通路の出口端となり、前記第1パイプの上流端に対して前記第2パイプの下流端が接近・離反するように、前記第2パイプが長手方向に移動することにより、前記伸縮パイプユニットが伸縮する構成を採用することもできる。
- [0013] 前記構成によると、第1パイプと第2パイプとを組み合わせる伸縮パイプユニットが伸縮する。このため、比較的簡単な構成にて被処理物通路の出口端を、処理部に対して接近・離反させることができる。
- [0014] そして、本発明の被処理物投入装置においては、前記伸縮パイプユニットは、前記第2パイプの下流端が前記第1パイプの上流端に接近する際に、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入するように構成され、前記閉鎖部は、前記第1パイプの下流端と前記第2パイプの上流端との間に配置され、前記閉鎖部が開かれ、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入された状態で、被処理物の投入がなされる構成を採用することもできる。
- [0015] 前記構成によると、前記閉鎖部が開かれ、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入された状態で、被処理物の投入がなされる。このため、閉鎖部における、遮断を実現する構成部材に対して被処理物が触れないようにでき、被処理物の破片が挟まること等による遮断不良の発生を抑制できる。
- [0016] そして、本発明の被処理物投入装置においては、前記処理装置と前記ジョ

イント部との間にて、前記伸縮パイプユニットのうち外気に接し得る部分が、気密性を有し、かつ、長手方向に伸縮可能な外被材で覆われた構成を採用することもできる。

[0017] 前記構成によると、伸縮パイプユニットが外被材で覆われたことにより直接露出せず、伸縮パイプユニットの損傷の発生を抑制できる。なお、「外気」とは、被処理物投入装置及び処理装置の外部雰囲気を指す。

[0018] また、本発明の被処理物投入装置用のパイプユニットは、被処理物を、内部に設けられる処理部にて気密状態で処理する処理装置の内部に、被処理物を外部から気密状態で投入するための被処理物投入装置に用いるパイプユニットであって、前記被処理物投入装置は、被処理物を一時的に収容可能で、被処理物を収容する際に用いる開閉可能な収容口を有する被処理物収容部と、前記処理装置の内部に投入される被処理物が気密状態で通過して出口端から前記投入が可能な被処理物通路と、前記被処理物収容部から前記被処理物通路へと被処理物を気密状態で取り出し可能な被処理物取出機構と、前記被処理物通路の処理装置側と被処理物収容部側とを遮断可能な閉鎖部と、前記被処理物通路のうちで前記閉鎖部よりも被処理物収容部側の位置にて、前記被処理物通路を分離及び接合可能なジョイント部とを備え、前記パイプユニットは、前記被処理物通路の一部を構成するもので、被処理物の入口となるパイプ入口端と、同出口となるもので、前記被処理物通路の出口端となるパイプ出口端とを有し、前記パイプ入口端の位置を固定したままで伸縮可能である。

[0019] 前記構成によると、前記パイプ入口端の位置を固定したままで伸縮可能である。このため、被処理物投入装置における被処理物収容部を移動させることなく、処理部に対し、被処理物通路の出口端を接近・離反させることができる。

[0020] そして、本発明の被処理物投入装置用のパイプユニットにおいては、同一軸線上に配置された第1パイプと第2パイプとを組み合わせたり、前記第1パイプは、被処理物の通過方向における上流側に配置され、前記第2パイ

プは、同下流側に配置され、その下流端が前記被処理物通路の出口端となり、前記第1パイプの上流端に対して前記第2パイプの下流端が接近・離反するように、前記第2パイプが長手方向に移動することにより、伸縮する構成を採用することもできる。

[0021] 前記構成によると、第1パイプと第2パイプとを組み合わせるパイプユニットが伸縮する。このため、比較的簡単な構成にて被処理物通路の出口端を、処理部に対して接近・離反させることができる。

[0022] そして、本発明の被処理物投入装置用のパイプユニットにおいては、前記第2パイプの下流端が前記第1パイプの上流端に接近する際に、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入するように構成され、前記被処理物投入装置の閉鎖部は、前記第1パイプと前記第2パイプとの間に配置され、前記閉鎖部が開かれ、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入された状態で、被処理物が通過する構成を採用することもできる。

[0023] 前記構成によると、前記閉鎖部が開かれ、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入された状態で、被処理物の投入がなされることから、閉鎖部における、遮断を実現する構成部材に対して被処理物が触れないようにでき、被処理物の破片が挟まること等による遮断不良の発生を抑制できる。

[0024] そして、本発明の被処理物投入装置用のパイプユニットにおいては、前記被処理物投入装置に取り付けられた状態で、前記処理装置と前記ジョイント部との間にて外気に接し得る部分が、気密性を有し、かつ、長手方向に伸縮可能な外被材で覆われた構成を採用することもできる。

[0025] 前記構成によると、パイプユニットが外被材で覆われたことにより直接露出せず、パイプユニットの損傷の発生を抑制できる。なお、「外気」とは、被処理物投入装置及び処理装置の外部雰囲気を目指すものとする。

[0026] そして、本発明は、前記いずれかのパイプユニットに用いるパイプである。

発明の効果

[0027] 本発明は、被処理物を収容する被処理物収容部を移動させることなく、処

理部に対し、出口端を接近・離反させることができるため、被処理物収容部から被処理物を投入可能な状態のまま被処理物通路を移動させることが容易である。また、そのため、作業性が良い。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]図1は、処理装置と被処理物投入装置とを示す概要図である。
- [図2]図2は、第2被処理物通路及びジョイント部を示すものであって、図2 (A) (B)は伸縮パイプユニットが最も伸長した状態を示し、図2 (B)は側面視の概要図、図2 (A)は図2 (B)のX矢視における概要図である。図2 (C) (D)は伸縮パイプユニットの中間的な長さの状態を示し、図2 (D)は側面視の概要図、図2 (C)は図2 (D)のY矢視における概要図である。図2 (E) (F)は伸縮パイプユニットが縮んだ状態を示し、図2 (E)は側面視の概要図、図2 (E)は(図2 F)のZ矢視における概要図である。
- [図3]図3は、本願の発明者らが以前に発明した処理装置と被処理物投入装置とを示す概要図である。

発明を実施するための形態

- [0029] 本発明につき、一実施形態を取り上げて、図面とともに以下説明を行う。下記における方向の説明につき、「上下」とは、図1に示された上下方向を基準としている。また、「前後」とは、図1に示された状態にて、処理装置F1に近い側を前方、遠い側を後方としている。また、「上流・下流」とは、被処理物Sの通過方向(流れ方向)を基準としている。ただし、本発明はこの方向で説明した態様に限定して理解されるものではない。
- [0030] ここで、本発明の前提となる技術につき、参考までに説明しておく。
- [0031] 前記アイドルタイム(稼動停止時間)が増えるという問題に対し、本願の発明者らは、図3に示すような被処理物投入装置500を発明した(日本国特願2010-178954)。この被処理物投入装置500は、被処理物(具体的には多結晶シリコン(シリコンナゲット))を加熱して熔融する炉体(るつぼ)F510を内部に設けた処理装置F500に対し、処理装置F

500の外部から被処理物を炉体F510内に投入することができる。

[0032] 具体的に、この被処理物投入装置500は、被処理物を一時的に収容可能な被処理物収容部（ホッパー）511、及び、当該被処理物収容部511から供給される被処理物を搬送するためのフィーダ512を備えている。そして、この被処理物投入装置500は、前記被処理物収容部511及びフィーダ512を含む部分が移動機構550によって上下・前後・左右の各方向に別個に移動可能に支持された投入装置本体510と、当該投入装置本体510から処理装置F500へ向かう被処理物が通過可能な被処理物通路520とを備えている。前記被処理物通路520は、石英ガラス製のパイプ状部522であって、長手方向に一体とされたパイプ状部522を有する。このパイプ状部522は、図示のように斜め下方向に向かうように設けられている。このパイプ状部522の出口端521から被処理物を炉体F510内に投入できる。この被処理物通路520は、駆動機構を備えており、炉体F510に対して長手方向に移動（前進・後退）できる。そして、前記被処理物通路520の後退は、固体化された単結晶シリコンを引き上げる際に、単結晶シリコンに干渉しないようになされる。

[0033] また、前記投入装置本体510と被処理物通路520との間には、投入装置本体510と被処理物通路520とを分離できるようにジョイント部530を備えている。更に、当該ジョイント部530の（被処理物の通過方向における）下流側に、被処理物通路520を遮断可能な閉鎖部540を備えている。このため、閉鎖部540を閉じた状態として投入装置本体510に設けられている蓋部513を開けることにより、被処理物収容部511に被処理物を補充できる。そして、この被処理物の補充作業は、ジョイント部530を境に投入装置本体510を被処理物通路520から分離し、移動機構550によって被処理物収容部511を作業しやすい位置に移動させることにより、より効率良く行える。

[0034] 前記のように、本願の発明者らが発明した被処理物投入装置500によれば、処理装置F500の内部の特殊な雰囲気崩壊をなく、被処理物の補

充を行うことができる。

[0035] ところで、前記炉体F 5 1 0に投入した被処理物の落下の勢いにより、炉体F 5 1 0内にある未溶融の被処理物、または、溶融状態の被処理物（溶湯）が跳ね上がって炉体F 5 1 0外に出てしまうことがある。これを防止するために、被処理物の処理前の投入、処理途中の追加投入（追装）のいずれの場合にあっても、被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1を、できるだけ炉体F 5 1 0内にある溶湯の表面あるいは未溶融の被処理物に近い位置に配置して被処理物を投入することが望ましい。

[0036] このように被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1をできるだけ溶湯の表面に近い位置に配置した上で被処理物を投入した場合、被処理物が炉体F 5 1 0内に山のように積み重なる場合がある。この場合、被処理物が、被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1を塞ぐことにより、被処理物通路5 2 0内に被処理物がつかえ、被処理物の投入が継続できなくなる。また、被処理物の溶融が進むに伴い、炉体F 5 1 0内の溶湯の表面が上昇し、被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1が溶湯に浸かってしまう場合もある。これらのような場合には、仮に、処理装置F 5 0 0に対して被処理物通路5 2 0を後退させること（図示右上方に移動させること）ができれば、前記山のように積み重なった未溶融の被処理物と被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1との間隔が空き、前記つかえていた被処理物を炉体F 5 1 0内に投入できるようになる。また、上昇した溶湯の表面から被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1を離すことができる。

[0037] ところが、前記のように、被処理物通路5 2 0は長手方向に一体とされたパイプ状部5 2 2を有している。このため、前記のように被処理物通路5 2 0を後退させようとする、被処理物通路5 2 0の全体が後退してしまう。つまり、被処理物通路5 2 0の出口端5 2 1と共に、被処理物通路5 2 0の図示上端のジョイント部5 3 0も斜め上方に移動してしまう。

[0038] そのため、投入装置本体5 1 0から炉体F 5 1 0内に被処理物を投入することを止めないためには、図示のように投入装置本体5 1 0を被処理物通路

520から分離しないままで被処理物通路520を後退させる必要がある。よって、投入装置本体510も同方向に移動させる必要がある。

[0039] ところが、前記のように、単結晶シリコンを引き上げる際に当該単結晶シリコンとの干渉を避けるために行われる被処理物通路520の後退は、ジョイント部530を境に投入装置本体510を被処理物通路520から分離して行うことが前提となっている。そして、投入装置本体510を被処理物通路520から分離しないままで被処理物通路520を後退することは想定されていなかった。そのため、投入装置本体510は被処理物通路520の後退に合わせた移動がなされる構成を備えていない。

[0040] つまり、移動機構550は前記のように上下・前後・左右の各方向に別個にしか移動させることができない。このため、投入装置本体510を被処理物通路520から分離しないままで被処理物通路520を後退させるためには、ジョイント部530の前記斜め上方への移動に合わせて、投入装置本体510を、例えば、まず上方に移動させ、その後、後方に移動させなければならない。そして、投入装置本体510を上方と後方に別個に動かさなければならないため、一度の移動距離を大きくすることができない。このため、被処理物通路520の後退と投入装置本体510の移動を交互に小刻みに行わざるを得なかった。しかも、被処理物が収容された投入装置本体510は重く、200kg程度になる場合もある。そのため、投入装置本体510を被処理物通路520から分離させないまま、被処理物通路520の出口端521を移動させることは大変困難であった。このように、前記被処理物投入装置500は、作業性に関して改良の余地があった。本発明は、前記問題を前提としている。

[0041] ー処理装置ー

まず、本実施形態に係る被処理物投入装置1を取り付ける対象である処理装置F1について述べておく。この処理装置F1は、図1に示すように、内部を気密状態とでき、この内部に設けられる、処理部としての炉体（るつぼ）F11にて被処理物Sを溶融できる。本実施形態では、この処理装置F1

は、半導体基板の材料である単結晶シリコンS2を製造するために用いられる。炉体F11には、被処理物Sとして塊状である多結晶シリコン（シリコンナゲット）が入れられ、加熱されることにより溶融される。ちなみに、本実施形態で用いられるシリコンナゲットの径寸法は約10mmである。

[0042] 本実施形態の処理装置F1では、CZ法により単結晶シリコンS2が製造される。本実施形態の単結晶シリコンS2の製造方法について簡単に説明しておく。まず、不活性ガス雰囲気中にて炉体F11に投入されたシリコンナゲットが約1800℃に加熱されて溶融される。この溶融状態とされたシリコン（以下、「溶湯」と記す）S1に、種となる単結晶シリコンが漬けられ、その後、この種となる単結晶シリコンが回転しつつゆっくりと持ち上げられることにより、結晶が成長していく。そして、最終的には略円柱状の固体である単結晶シリコン（インゴット）S2が形成される。つまり、処理装置F1は、溶湯S1から単結晶シリコンS2を引き上げるために用いられる。

[0043] 本実施形態における不活性ガス雰囲気とは、具体的には、処理装置F1の内部空間が一度真空とされ、その後、この内部空間がアルゴンや窒素などの不活性ガスで満たされた雰囲気を指す。そのため、脱気ポンプ（真空ポンプ）及び不活性ガス供給管が処理装置F1に設けられている（図示しない）。なお、下記の被処理物投入装置1の内部についても、下記の閉鎖部14が閉じられていない場合においては、処理装置F1内と同じ不活性ガス雰囲気に置かれる。

[0044] ここで、被処理物Sの種類によっては処理装置F1の内部が真空雰囲気とされても良い。特に、溶湯S1から不純物を除去したい場合には、処理装置F1の内部が真空雰囲気とされる場合がある。ただ、このように真空雰囲気とされた場合では、被処理物Sの一部が処理装置F1の内部で蒸発してしまう。本実施形態ではそれが不都合であるため、不活性ガスの圧力によってシリコンの蒸発を抑えるために、不活性ガスが処理装置F1の内部に導入される。なお、処理装置F1の内部に導入される不活性ガスの圧力は、被処理物Sの種類に対して最適なものとされる。

[0045] また、本実施形態では被処理物Sを構成する物質がシリコンであるが、本発明の対象となる被処理物Sはこれに限定されるものではない。シリコン以外の金属や樹脂などの種々の物質を被処理物Sとすることができる。

[0046] また、本実施形態における「処理」とは、シリコンナゲットの加熱による溶融、及び、溶湯S1からの引き上げによる単結晶シリコン（インゴット）の形成までの一連の操作を含んでいるが、本発明における「処理」とは、もっと広い概念であって、気密状態で被処理物Sに種々の物理変化あるいは化学変化を加えるための操作全般を指している。

[0047] ー被処理物投入装置ー

被処理物投入装置1は、図1に示すように、前記の処理装置F1の内部に、処理装置F1の外部から被処理物Sを炉体F11内に投入することができる。なお、以下においては、下記ジョイント部15において分離される部分であって、ジョイント部15よりも被処理物収容部11側の部分の総称を投入装置本体1aとして説明する。

[0048] この被処理物投入装置1は、被処理物収容部11と搬送部1bとを備えている。搬送部1bは被処理物収容部11に収容されていた被処理物Sを処理装置F1へと搬送するための部位である。そして、搬送部1bは、被処理物通路12と被処理物取出機構13を備えている。そして搬送部1bは、閉鎖部14とジョイント部15とを備えている。詳しくは後述する。

[0049] 被処理物Sは、被処理物収容部11から搬送部1bにおける被処理物通路12を通り、処理装置F1まで搬送される。この搬送経路のうちで被処理物Sが触れる部分は、磨耗に強い材料である石英ガラス製であるか、あるいは石英ガラスが内張りされる。これにより、磨耗による金属粉などの不純物が被処理物Sに混入する可能性を極力抑えることができ、純度の高い単結晶シリコンS2を製造することができる。

[0050] 本実施形態では、被処理物収容部11、被処理物通路12の一部、被処理物取出機構13の各々がステンレス合金製の供給タンク111の内部に設けられている。そして被処理物投入装置1が処理装置F1に取り付けられた場

合において、この供給タンク 111 自体が外気に対する気密状態を保持できる。なお、本実施形態の説明における「外気」とは、被処理物投入装置 1 及び処理装置 F 1 の外部雰囲気を目指すものとする。

[0051] この供給タンク 111 は、略円筒形状の供給タンク本体 111 a と、この供給タンク本体 111 a から水平方向に突出している突出部 111 b とを備えている。本実施形態では、図示のようにフランジ接続により供給タンク本体 111 a 及び突出部 111 b が一体となっている。なお、このように供給タンク 111 を設けず、被処理物収容部 11 と被処理物通路 12 とが、外気に対する気密状態を保持できるように、直接接続された構造を採用しても良い。また、供給タンク本体 111 a と突出部 111 b とが溶接等により一体とされていても良い。

[0052] ー被処理物収容部（ホッパー）ー

被処理物収容部 11 は、被処理物 S が搬送されるまでの間、被処理物 S を一時的に収容しておくことのできる部位である。そして、被処理物収容部 11 は、開閉可能な収容口 111 c を備えている。この収容口 111 c は、被処理物 S が被処理物収容部 11 内に収容される際に用いられる。本実施形態では、蓋部 111 d によって収容口 111 c が開閉できるようになっている。そして、本実施形態では、この被処理物収容部 11 としてホッパーが用いられている。このホッパー 11 は、前記の供給タンク 111 内に平板状の石英ガラスが張り合わせられて設けられている。そしてこのホッパー 11 の形状は、上下両端部が開放された八角柱の下端に八角錐が接続された形状である。このホッパー 11 では、前記八角錐部分の下端が開放されており、その部分から被処理物 S が自然落下し、被処理物 S が搬送部 1 b に取り出されるようになっている。

[0053] 本実施形態のように、ホッパー 11 を八角柱と八角錐とを組み合わせる形状とすると、平面視が長方形や台形である平板状の石英ガラスを組み合わせることでホッパー 11 を形成できる。そのため、ホッパー 11 を容易に製造でき、ホッパー 11 の製造コストを抑えることができる。なお、本発明の被処理物

収容部 11 の形状は、本実施形態のホッパーのように八角柱と八角錐とを組み合わせた形状に限られるものではなく、その他の多角柱と多角錐とを組み合わせた形状であって良い。また、本発明の被処理物収容部 11 の形状は、場合によっては円筒形状を採用しても良い。

[0054] 本実施形態における蓋部 111d は、供給タンク本体 111a の上端部に、外気に対する気密状態を保持できるように設けられる。この蓋部 111d を供給タンク本体 111a から外すことにより、収容口 111c を開放し、ホッパー 11 に被処理物 S を補充できる。

[0055] ー被処理物通路ー

被処理物通路 12 は、処理装置 F1 に投入される被処理物 S が通過可能な部位である。この被処理物通路 12 における上流端は、前記のホッパー 11 から被処理物 S を受けることができる位置に設けられている。そして、この被処理物通路 12 における下流端（出口端）12a は、処理装置 F1 の内部に被処理物 S を投入できる位置に設けられている。より具体的には、この被処理物通路 12 における下流端 12a は、処理装置 F1 の内部であり、かつ、炉体 F11 の上方に位置している。

[0056] 本実施形態の被処理物通路 12 は、ホッパー 11 の側に位置する第 1 被処理物通路 121 と、処理装置 F1 側に位置する第 2 被処理物通路 122 を備えている。そして、下記のジョイント部 15 を境として、第 1 被処理物通路 121 と第 2 被処理物通路 122 とは、分離及び接合可能である。被処理物通路 12 における下流端 12a は第 2 被処理物通路 122（より詳しくは第 2 パイプ 122b）に属している。本実施形態では、第 1 パイプ 122a 及び第 2 パイプ 122b（後述）を取り替える際を除いて、第 2 被処理物通路 122 は、処理装置 F1 から分離されない。そのため、移動機構 2（後述）は、第 1 被処理物通路 121 を移動させることができれば良く、第 2 被処理物通路 122 の移動を負担する必要がない。すなわち、前記のように被処理物通路 12 が第 1 被処理物通路 121 と第 2 被処理物通路 122 とを備えていることによって、移動機構 2 の設計を簡素化できる。

- [0057] そして、この被処理物通路12とホッパー11とは、被処理物Sを外気に触れさせることなく搬送することが可能な位置関係に設けられている。本実施形態では、ホッパー11が供給タンク111の内部に形成され、第1被処理物通路121が供給タンク111の下部に形成されている。このため、被処理物Sを外気に触れさせることなく搬送させることが可能である。
- [0058] 本実施形態においては、第1被処理物通路121は、ホッパー11の直下から前方へ水平に向かう部分である。そして、この第1被処理物通路121は、供給タンク本体111aの下部と、この供給タンク本体111aの下部から前方に突出した突出部111bとにまたがって存在している。前記突出部111bの下流側には、第1パイプ122aの拡大部分122a1（後述）が位置しており、被処理物Sは、この拡大部分122a1から入って第2被処理物通路122へと搬送されていく。
- [0059] 第2被処理物通路122は、第1被処理物通路121の下流端に対し、下記ジョイント部15を介して、被処理物Sが通過可能なようにつながっている。そして、第2被処理物通路122は、下斜め前方へ傾斜するように配置されている。なお、本実施形態では、図1に示すように、第2被処理物通路122の一部（第1パイプ122aの拡大部分122a1）が第1被処理物通路121に入り込んでいる。このように、第1被処理物通路121の下流端と第2被処理物通路122の上流端とが重複して設けられていても良い。
- [0060] 本実施形態の第2被処理物通路122は、同一軸線上に配置された第1パイプ122aと第2パイプ122bとが組み合わせられてなるパイプユニット（伸縮パイプユニット）122xを有している。つまり、この伸縮パイプユニット122xは、前記被処理物通路12の一部を構成する。第1パイプ122a及び第2パイプ122bのいずれも石英ガラス製である。第1パイプ122aの外径（拡大部分122a1を除く）は、第2パイプ122bの内径（拡大部分122b1を除く）よりも小さく形成されている。これにより、第1パイプ122a（挿入側パイプ）を第2パイプ122b（被挿入側パイプ）に挿入することが可能である。前記挿入の度合、あるいは、未挿入の状態に

ある各パイプ122a, 122b間の距離に応じて、伸縮パイプユニット122xを長手方向に伸縮させることができる（伸縮パイプユニット122xの全長を変化させることができる）。この伸縮の際には、第1パイプ122aの上流端に対して第2パイプ122bの下流端122b2が接近・離反する。

[0061] 第1パイプ122aの上流側端部は、被処理物Sの入口となるパイプ入口端とされ、先端に向かうにつれ径寸法が拡大された拡大部分122a1を有している。図1に示すように、この拡大部分122a1は、被処理物取出機構（電磁振動フィーダ）13のトラフ132の下流端下方に位置する。この拡大部分122a1は、トラフ132上を搬送される被処理物Sを受け止め、第1パイプ122a内へ導く部分である。一方、第1パイプ122aの下流端122a2は、第1パイプ122aの長手方向に直交する断面で切断されている。この下流端122a2は、伸縮パイプユニット122xが縮む際に、第2パイプ122bに挿入される部分である。

[0062] そして、第2パイプ122bの上流側端部は、先端に向かうにつれ径寸法が拡大された拡大部分122b1を有している。この拡大部分122b1は、通路移動機構17の駆動プレート175（後述）に連結された第2パイプ支持部16に対し、第2パイプ122bを取り付けるための部分である。また、この拡大部分122b1は、第1パイプ122aを第2パイプ122bに挿入する際に、第1パイプ122aの下流端122a2を導くガイドともなり得る。また、拡大部分122b1の上方には閉鎖部14（後述）が設けられている。この閉鎖部14は、第2パイプ122bと一体である。一方、第2パイプ122bの下流端122b2（被処理物通路12の下流端12aと一致）は、被処理物Sの出口となるパイプ出口端とされ、被処理物通路12の下流端12aと一致する。この下流端122b2は、図示のように水平方向に切断されたものであっても良い。また、垂直方向（炉体F11の中央を通る垂直線Cに平行な方向）に切断されたものであっても良い。

[0063] 前記のように第2被処理物通路122が構成されたことにより、図2（B

) (D) (F) に示したように、ジョイント部 15 (図示上端部分) における、第 1 被処理物通路 121 との接合位置を維持したままで (前記パイプ入口端の位置を固定したままで)、第 2 パイプ 122b を第 1 パイプ 122a に対して移動させ、第 2 被処理物通路 122 を長手方向に伸縮できる。このように、伸縮パイプユニット 122x を挿入により、あるいは、接近・離反により伸縮させることから、比較的簡単な構成にて被処理物通路 122 の下流端 12a を、炉体 F11 に対して接近・離反させることができる。

[0064] 図 2 (B) は、伸縮パイプユニット 122x が最も伸長した状態を示す。図 2 (D) は、伸縮パイプユニット 122x が少し縮んだ状態を示す。図 2 (F) は、伸縮パイプユニット 122x が更に縮んだ状態を示す。図 2 (B) に示した状態では、第 1 パイプ 122a がまだ第 2 パイプ 122b に挿入されていない。なお、この状態においては閉鎖部 14 内に第 1 パイプ 122a が存在していないため、閉鎖部 14 を閉じることができる。図 2 (D) (F) に示した状態では、閉鎖部 14 は開かれており、第 1 パイプ 122a が第 2 パイプ 122b に挿入されている。よって、閉鎖部 14 内に第 1 パイプ 122a が存在する。

[0065] このように、第 2 被処理物通路 122 を、伸縮パイプユニット 122x の伸縮可能な範囲内で任意の長さとする。本実施形態では、第 1 パイプ 122a が固定部 12b によって処理装置 F1 に固定されている。そのため、処理装置 F1 に対して第 1 パイプ 122a は移動せず、第 2 パイプ 122b が移動する。よって、処理装置 F1 (より具体的には炉体 F11) に対する処理物通路 122 の下流端 12a の位置を容易に変化させることができる。

[0066] また、本実施形態では、石英ガラス製の各パイプ 122a, 122b を損傷から保護するため、処理装置 F1 とジョイント部 15 との間にて、各パイプ 122a, 122b のうち外気に接し得る部分が、気密性を有し、かつ、長手方向に伸縮可能な外被材としての保護ベローズ 12c, 12d で覆われている。この保護ベローズ 12c, 12d は、例えば、ステンレス合金の薄板が溶接あるいは一体成形によって蛇腹状に形成されたものであり、伸縮パイプ

ユニット 1 2 2 x の伸縮に応じて伸縮するようになっている。

[0067] 本実施形態では、第 1 保護ベローズ 1 2 c が、ジョイント部 1 5 の下側ジョイント部材 1 5 2 と閉鎖部 1 4 との間に存在し、下側ジョイント部材 1 5 2 及び閉鎖部 1 4 に対して気密に接続されている。また、第 2 保護ベローズ 1 2 d が、閉鎖部 1 4 と固定部 1 2 b との間に存在し、閉鎖部 1 4 及び固定部 1 2 b に対して気密に接続されている。

[0068] なお、第 2 被処理物通路 1 2 2 の構成は本実施形態の構成に限られず、種々の変形が可能である。例えば、蛇腹状の部材を用いることにより第 2 被処理物通路 1 2 2 を伸縮させても良い。また、本実施形態の各パイプ 1 2 2 a , 1 2 2 b は、拡大部分 1 2 2 a 1 , 1 2 2 b 1 を除き、径寸法が一定の直管状であるが、テーパ管のように径寸法が変化しても良い。また、場合によっては、所定の曲率を有して湾曲させた曲管状でも良い。また、伸縮パイプユニット 1 2 2 x が、3 本以上のパイプが組み合わされて構成されていても良い。

[0069] ー被処理物取出機構ー

被処理物取出機構 1 3 は、前記の被処理物収容部 1 1 から被処理物通路 1 2 へと被処理物 S を気密状態で搬送させるための部位である。本実施形態では、この被処理物取出機構 1 3 として、電磁振動フィーダが用いられる。この電磁振動フィーダは、第 1 被処理物通路 1 2 1 の内部に設けられている。つまり、被処理物取出機構 1 3 は搬送部 1 b に設けられている。このため、被処理物取出機構 1 3 は、本実施形態のように、被処理物通路 1 2 の内部に設けられるものに限られるものではなく、被処理物通路 1 2 とは離れた位置に設けられるものであっても良い。

[0070] 前記の電磁振動フィーダは、駆動部 1 3 1 とトラフ 1 3 2 とを備えている。駆動部 1 3 1 によりトラフ 1 3 2 を振動させて、トラフ 1 3 2 に載せられた被処理物 S を下流側へと搬送させることができる。トラフ 1 3 2 は、上部及び下流端が開放している樋状の部位であり、本実施形態では、内面に石英ガラスが内張りされている。このトラフ 1 3 2 は、第 1 被処理物通路 1 2 1

の延びる方向に沿って、ホッパー 11 の直下から第 1 被処理物通路 121 の下流端付近まで設けられている。これにより、ホッパー 11 の下端から自然落下した被処理物 S は、トラフ 132 に載って下流側に搬送されていく。そして、トラフ 132 の下流端まで来た被処理物 S は、前記の第 1 パイプ 122a の拡大部分 122a1 へと落下する。

[0071] 本実施形態においては、被処理物取出機構 13 として電磁振動フィーダを用いたことにより、処理装置 F1 に被処理物 S を連続して定量的に投入することが可能である。よって、炉体 F11 に被処理物 S を少量ずつ連続的に投入することができ、処理の効率化、高精度化を図ることができる。もちろん、微量の被処理物 S の投入も可能である。また、被処理物を一気に炉体に投入していた場合では、溶湯の跳ねや投入時の衝撃による炉体の破損などが発生する懸念があったが、前記のように電磁振動フィーダを用いたことにより、このような懸念を払拭できる。また、被処理物 S の微量投入が可能であることから、処理装置 F1 の稼動中に被処理物 S を炉体 F11 へ投入する場合であっても、溶湯 S1 の急激な温度低下を抑えることができ、品質管理上有利である。

[0072] 本実施形態においては、第 1 被処理物通路 121 は水平方向に延び、第 2 被処理物通路 122 は下斜め前方に傾斜している。よって被処理物 S は、第 1 被処理物通路 121 においては、電磁振動フィーダによって水平方向に搬送され、第 2 被処理物通路 122 においては、重力による自然落下で斜め下方に搬送される。ただし、本発明はこの形態に限られるものではなく、例えば、第 1 被処理物通路 121 と第 2 被処理物通路 122 は、いずれも斜め下方あるいは下方に向かうものであり、いずれも重力による自然落下によって被処理物 S を搬送するものであっても良い。その場合においては、例えば、ホッパー 11 の下部に設けたゲートあるいは弁などの流量調整機構が被処理物取出機構 13 となる。

[0073] また、被処理物 S を水平方向に搬送するために被処理物取出機構 13 を用いる場合であっても、本実施形態のような電磁振動フィーダに限らず、例え

ば、ベルトコンベアやローラコンベアのように、一方側から他方側へと被処理物Sを搬送させることのできる機能を有するものであれば、種々の搬送機構を用いることができる。もちろん、被処理物取出機構13による被処理物Sの搬送方向を水平方向以外としても良い。

[0074] ー閉鎖部ー

閉鎖部14は、搬送部1bの処理装置F1側と被処理物収容部11側とを遮断することが可能な部位である。本実施形態では、伸縮パイプユニット122xの、第1パイプ122aと第2パイプ122bとの間を遮断可能に設けられる。この閉鎖部14は、前記遮断のために当該閉鎖部14内の空間を閉鎖可能な開閉部材（弁体）を備える（図示しない）。本実施形態の閉鎖部14は、図2に示すように、第2被処理物通路122における第2パイプ122bの上端に一箇所設けられたゲートバルブである。閉鎖部14と第2パイプ122bとは、気密に接続される。閉鎖部14を閉じることにより、この閉鎖部14よりも処理装置F1側の部分を気密状態で閉鎖できる。そして、この閉鎖部14により、搬送部1bを被処理物Sが漏れ出ないように閉鎖できる。閉鎖部14に用いるバルブの種類としては、ゲートバルブ以外に、条件が許せば、例えばグローブバルブ、ボールバルブ、バタフライバルブなどの種々のバルブが使用できる。

[0075] ここで、第2被処理物通路122における第1パイプ122aの下流端122a2は、図2(D)(F)に示すように、閉鎖部14が開かれた際に、前記開閉部材よりも下流側に位置する。つまり、この際には、第1パイプ122aの下流端122a2が第2パイプ122bに挿入された状態で被処理物Sの投入がなされる。これにより、開閉部材、及び、当該開閉部材と密着することにより前記遮断を実現する構成部材（Oリング、パッキン等）に対し、第2被処理物通路122を通過する被処理物Sが触れないようにできる。よって、被処理物Sの破片が挟まること等による閉鎖部14の遮断不良の発生を抑制できる。

[0076] 本実施形態では、閉鎖部14が第2パイプ122bの上端に設けられてい

るが、これに限られるものではない。閉鎖部 14 が搬送部 1 b 中の他の位置に設けられていても良い。ただし、ジョイント部 15 により被処理物通路 12 を分離する場合、分離後に処理装置 F 1 の気密状態を保つためには、閉鎖部 14 がジョイント部 15 よりも処理装置 F 1 の側に設けられている必要がある。なお、分離後において、処理装置 F 1 と投入装置本体 1 a の両方ともに気密状態を保つためには、閉鎖部 14 が、ジョイント部 15 を挟んで処理装置 F 1 の側と投入装置本体 1 a の側の両方に設けられていても良い。

[0077] このように閉鎖部 14 を設けることにより、閉鎖部 14 を閉じれば、処理装置 F 1 の内部の不活性ガス雰囲気を保ったままで、ホッパー 11 を外気に開放することが可能となる。そのため、処理装置 F 1 の炉体 F 11 における被処理物 S の溶融を続けたまま、蓋部 111 d を開けてホッパー 11 に被処理物 S を補充することが可能となる。そして、ホッパー 11 への被処理物 S の補充後、閉鎖部 14 を開くことによって、ホッパー 11 に新たに補充された被処理物 S を炉体 F 11 内に投入することができるようになる。なお、ホッパー 11 に新たに補充された被処理物 S を炉体 F 11 内に投入する場合には、閉鎖部 14 よりもホッパー 11 の側を不活性ガス雰囲気としておく必要がある。

[0078] 従来、ホッパーに収容された被処理物が無くなってしまった場合、炉体を一度冷却した上で不活性ガス雰囲気を解除し、ホッパーに被処理物を補充して、再び不活性ガス雰囲気としてから炉体を再加熱する必要があった。このため、時間のロス、より具体的にはアイドルタイム（稼動停止時間）が多く、品質管理上も望ましくなかった。これに対して本実施形態では、閉鎖部 14 を設けることにより、処理装置 F 1 の内部の特殊な雰囲気を崩すことなく、被処理物 S の被処理物投入装置 F 1 への補充を行うことができ、これによってアイドルタイムを少なくして生産性を向上することができる。そのため、この問題点を解決することができる。

[0079] —ジョイント部—

前記の閉鎖部 14 に加え、被処理物通路 12 のうち、閉鎖部 14 よりも被

処理物収容部 1 1 側の位置には、搬送部 1 b を分離及び接合可能なジョイント部 1 5 が設けられている。このジョイント部 1 5 により、搬送部 1 b が分離可能となる。このジョイント部 1 5 は、閉鎖部 1 4 よりも被処理物収容部 1 1 側の位置である限り、搬送部 1 b のどの位置に設けられていても良い。そしてこのジョイント部 1 5 により、図 3 (A) に示すように、被処理物投入装置 1 のうち、ジョイント部 1 5 よりもホッパー 1 1 側の部分（本実施形態では投入装置本体 1 a）を処理装置 F 1 から分離させることができる。このことから、本実施形態では、複数の処理装置 F 1 への被処理物 S の供給を 1 台の投入装置本体 1 a により行うことが可能となる。つまり、処理装置 F 1 と同数の投入装置本体 1 a が必ずしも必要でなくなる。なお、処理装置 F 1 と投入装置本体 1 a の数量が一對一に対応するものであっても良い。

[0080] 本実施形態では、図 1 に示すように、ジョイント部 1 5 は、第 1 被処理物通路 1 2 1 と第 2 被処理物通路 1 2 2 との間に設けられている。より具体的に説明すると、第 1 被処理物通路 1 2 1 の下流端には、上側ジョイント部材 1 5 1 が設けられ、第 2 被処理物通路 1 2 2 の上流端（ただし、第 2 パイプ 1 2 2 b の拡大部分 1 2 2 b 1 を除く）には下側ジョイント部材 1 5 2 が設けられている。本実施形態では、各ジョイント部材 1 5 1, 1 5 2 は略フランジ状とされており、対向する関係にある当接面同士を密着させることにより、気密に接合可能である。

[0081] 前記のように閉鎖部 1 4 とジョイント部 1 5 とが設けられることによって、被処理物通路 1 2 の第 1 被処理物通路 1 2 1 と第 2 被処理物通路 1 2 2 とがジョイント部 1 5 で分割された場合に、閉鎖部 1 4 によって、被処理物通路 1 2 における被処理物 S の移動方向を基準とした下流側部分の気密状態を保つことができる。具体的には次のようなことが可能となる。つまり、もし仮に、処理装置 F 1 に被処理物 S を補充する必要が無くなった時点において、ホッパー 1 1 の内部にまだ被処理物 S が残っている場合、閉鎖部 1 4 を閉じた上で、ジョイント部 1 5 を境に被処理物通路 1 2 を分離し、投入装置本体 1 a を分離前とは別の処理装置 F 1 に付け替えることができる。これによ

り、ホッパー 1 1 に残った被処理物 S を別の処理装置 F 1 に投入できる。

[0082] ホッパー 1 1 に収容された被処理物 S が無くなってしまった場合には、例えば図 2 (A) (B) に示すように、伸縮パイプユニット 1 2 2 x を伸長させて閉鎖部 1 4 内に第 1 パイプ 1 2 2 a が存在しない状態とし、閉鎖部 1 4 が閉じられた上で、ジョイント部 1 5 を境に被処理物通路 1 2 が分離される。そして、リフト 2 1 の操作により投入装置本体 1 a が下降されるなどして、投入装置本体 1 a が都合の良い位置に移動され、その上でホッパー 1 1 に被処理物 S が補充される。その後、投入装置本体 1 a が分離前とは別の処理装置 F 1 に付け替えられる。ただし、投入装置本体 1 a が分離前と同じ処理装置 F 1 に再度取り付けられても良い。特に、下記のリフト 2 1 により投入装置本体 1 a が支持されている場合には、前記の補充作業をより効率良くできる。

[0083] また、ホッパー 1 1 への被処理物 S の補充を頻繁に行う必要があるというデメリットはあるものの、ホッパー 1 1 の容量を小さくすることにより、投入装置本体 1 a をコンパクト化し、より扱いやすくすることもできる。これはいかなる製造現場においても適用できる訳ではないが、本実施形態によると、このような選択も可能となり、製造現場の状況に応じた装置の最適化をはかることができる。

[0084] ここで、被処理物通路 1 2 に閉鎖部 1 4 が 1 箇所しか設けられていない場合では、ジョイント部 1 5 の分離によって投入装置本体 1 a の内部における不活性ガス雰囲気失われてしまうため、投入装置本体 1 a の内部を再度不活性ガス雰囲気に整える必要がある。そこで、被処理物通路 1 2 に、ジョイント部 1 5 を挟んで更に別の閉鎖部を設けることが考えられる。このようにした場合にあっては、不活性ガス雰囲気を整えるべき区間が、閉鎖部 1 4 と前記別の閉鎖部との間の比較的短い区間とできるため、作業効率を大変良くでき、有利である。

[0085] また、本実施形態では、ジョイント部 1 5 の分離時においても、第 2 被処理物通路 1 2 2 が処理装置 F 1 に残される。そのため、第 2 被処理物通路 1

22の処理装置F1に対する分離動作が不要となり、下記移動機構2による投入装置本体1aの移動が楽となる。また、石英ガラス製である第2被処理物通路122における各パイプ122a, 122bが投入装置本体1aの移動に伴って破損してしまう可能性も小さくできる。

[0086] そして、このジョイント部15が設けられることにより、第2被処理物通路122を第1被処理物通路121と分離して移動させることができる。よって、後述する中央領域（炉体F11の中央を通る垂直線Cを含む、広がりを持った領域）の位置と、前記中央領域から外れた位置との間での、被処理物通路12における下流端12aの移動を、第2被処理物通路122のみの移動で行うことが可能である。そのため移動のために必要なスペースを小さくでき、被処理物投入装置1を小型化できる。また、前記通路移動機構17による被処理物通路12における下流端12aの移動を、下記移動機構2による移動とは別個に行うことが可能となるため（言い換えると、下記移動機構2が被処理物通路12における下流端12aの移動を担う必要がないため）、下記移動機構2の構成を単純化でき、この点からも、被処理物投入装置1の大型化を抑制できる。

[0087] ここで、本実施形態に係る被処理物投入装置1を用いて被処理物Sを補充する手順について簡単にまとめておく。処理装置F1にて被処理物Sを処理中に、炉体F11の被処理物Sが少なくなってきた場合、被処理物取出機構13である電磁振動フィーダの操作によって、ホッパー11に収容されていた被処理物Sが搬送部1bの被処理物通路12を通過して搬送され、炉体F11に投入される。この状態では、閉鎖部14が開かれていて、かつ、ジョイント部15が接合されている。

[0088] ホッパー11の被処理物Sが無くなった場合、まず、作業者は、閉鎖部14を閉鎖し、次いでジョイント部15を分離する。これにより、処理装置F1内部の不活性ガス雰囲気を持続したままジョイント部15を分離できる。そして作業者は、移動機構2を用いて、図3(B)に示すように投入装置本体1aを都合の良い位置に移動させ、収容口111cを開放してホッパー1

1に被処理物Sを補充する。この収容口111cの開放に先立ち、作業者は、投入装置本体1a内に外気を導入して不活性ガス雰囲気を解除しておく。

[0089] 作業者は、前記のように被処理物Sを補充した後、移動機構2を用いてジョイント部15を接合する。その後、閉鎖部14を開放することにより、被処理物Sが炉体F11に投入可能な状態となる。なお、被処理物Sを炉体F11に投入する場合には、作業者は、処理装置F1の内部空間を一度真空とした上で、不活性ガスを導入することにより、投入装置本体1a内を不活性ガス雰囲気とする。

[0090] ー移動機構ー

また本実施形態では、図1に示すように、投入装置本体1aを処理装置F1に対して、接近・離反する方向に移動できる移動機構2を備えている。本実施形態の移動機構2は、リフト21と複数の車輪22（前輪221、後輪222）とを備えている。リフト21は、投入装置本体1aを上下方向に移動させることができる。本実施形態では、作業者によるハンドル操作により投入装置本体1aを上下動させる手動式のリフトが採用されているが、モータなどによって駆動される形式のリフトであっても良い。車輪22は、処理装置F1の設置された設置面Gに沿って回転し、投入装置本体1aとリフト21とを主に前後方向に移動させることができ、また、投入装置本体1aとリフト21とを左右方向にも移動させることができる。

[0091] この移動機構2により、投入装置本体1aを移動させて前記ジョイント部15を分離及び接合することが容易となる。そして、投入装置本体1aを異なる処理装置F1に対して移動させることができる。また、処理装置F1が設置面G近くまで下降されることにより、被処理物Sの補充を簡単にすることができる。また、図1に示すように、処理装置F1が高い位置に置かれることにより、被処理物通路12のうち、重力による自然落下がなされる部分（本実施形態では第2被処理物通路122）における被処理物Sの搬送をよりスムーズにできる。このように、移動機構2を備えることにより、被処理物投入装置1を非常に使い勝手の良いものとする。また、生産現場のレイ

アウトに与える制限も小さいものとする。

[0092] ー被処理物通路の移動ー

本実施形態では、被処理物通路12における下流端12aの、処理装置F1に対する位置を移動できる。この下流端12aの移動は、炉体F11の中央を通る垂直線Cを含む、広がりを持った領域である中央領域の位置と、前記中央領域から外れた位置との間で移動可能である。前記「中央領域」とは、炉体F11の周縁部を除いた、単結晶シリコンS2の引き上げが可能な領域を意味している。本実施形態についてより具体的には、この下流端12aの移動は、炉体F11の中央を通る垂直線Cを基準として接近・離反する方向であり、第2被処理物通路122のうち第2パイプ122bが処理装置F1（より具体的には炉体F11）に対して移動する。なお、この第2パイプ122bの移動は、第1被処理物通路121の移動とは別個に行われる。

[0093] 前記下流端12aの移動に関する接近・離反は、被処理物通路12における下流端12aのうち最も前方寄りの部分が、垂直線Cに対する接近時（下流端12aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域の位置にある場合）にあっては、この下流端12aのうち最も前方寄りの部分が、単結晶シリコンS2の上方への移動軌跡S2aよりも内側に位置するように行われる。そして、同離反時（下流端12aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域から外れた位置にある場合）にあっては、下流端12aのうち最も前方寄りの部分が、前記移動軌跡S2aよりも外側に位置するように行われる。

[0094] よって、前記垂直線Cに対する下流端12aの接近時（下流端12aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域の位置にある場合）においては、被処理物通路12から炉体F11の略中央に被処理物Sを投入することが可能となる。つまり、移動軌跡S2aよりも外側で被処理物Sを投入するものに比べれば、炉体F11の中央に近い位置で被処理物通路12から被処理物Sを投入することが可能となる。このように、炉体F11の中央により近い位置に被処理物通路12から被処理物Sを投入することができるため、炉体内で被処理物Sが偏りにくく、炉体内に投入されたシリコン顆粒が均一に加熱さ

れて、効率良く溶融できる。よって、単結晶シリコンの引き上げ作業もスムーズに行え、製造効率が良い。そして、溶融前の被処理物Sが炉体F 1 1からあふれてしまうこともないため、被処理物Sの定量投入が可能で作業効率が良い。

[0095] そして、前記垂直線Cに対する下流端1 2 aの離反時（下流端1 2 aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域から外れた位置にある場合）においては、被処理物通路1 2と干渉することなく、単結晶シリコンS 2を炉体F 1 1から引き上げることができる。

[0096] なお、第2パイプ1 2 2 bにおける下流端1 2 2 b 2は、炉体F 1 1の中央を通る垂直線Cに対して平行な平面に沿ってカットされて開口している場合にあっては、垂直線Cへの下流端1 2 aの接近時（下流端1 2 aが前記中央領域の位置にある場合）において、下流端1 2 aを垂直線Cに重なるようにしていた場合、最低限、単結晶シリコンS 2の移動軌跡S 2 aの半径分の距離だけ第2パイプ1 2 2 bを移動させれば、炉体F 1 1から引き上げられる単結晶シリコンS 2と第2パイプ1 2 2 bとの干渉を避けることができる。つまり、第2パイプ1 2 2 bの移動距離を最小にできる。

[0097] 被処理物通路1 2のうちの少なくとも一部の区間を移動させるために、被処理物投入装置1は、通路移動機構1 7を備える。本実施形態では、この通路移動機構1 7によって第2パイプ1 2 2 bが長手方向に移動し、この移動に伴って処理装置F 1に対して出入りする。前記のように、第1パイプ1 2 2 aを第2パイプ1 2 2 bに挿入することが可能であり、第1パイプ1 2 2 aの挿入度合、あるいは、未挿入の状態にある各パイプ1 2 2 a, 1 2 2 b間の距離に応じて、伸縮パイプユニット1 2 2 xを伸縮させることができる。このため、ジョイント部1 5での接合位置を維持したままで、第2パイプ1 2 2 bを処理装置F 1に対して出入りさせ、第2被処理物通路1 2 2を長手方向に伸縮させることができる。

[0098] ここで、被処理物通路1 2の下流端1 2 aをできるだけ炉体F 1 1内にある溶湯S 1の表面あるいは未溶融の被処理物Sに近い位置に配置した場合、

既に投入されている未溶融の被処理物Sが炉体F 1 1内に山のように積み重なり、第2被処理物通路1 2 2の下流端1 2 aを塞ぐことにより、第2被処理物通路1 2 2内に被処理物Sがつかえてしまう場合がある。この場合でも、処理装置F 1に対して第2被処理物通路1 2 2を後退させることにより、被処理物収容部1 1から被処理物Sを投入可能な状態のままで、前記山のように積み重なった被処理物Sと第2被処理物通路1 2 2の下流端1 2 aとの間隔を空けることができる。これにより、前記の場合でも、被処理物Sを炉体F 1 1内に投入することができる。また、被処理物Sの溶融が進むに伴い、炉体F 1 1内の溶湯の表面が上昇し、第2被処理物通路1 2 2の下流端1 2 aが溶湯に浸かってしまう場合がある。この場合でも、処理装置F 1に対して第2被処理物通路1 2 2を後退させることにより、上昇した溶湯の表面から第2被処理物通路1 2 2の下流端1 2 aを離すことができる。

[0099] ー通路移動機構ー

以下、本実施形態における通路移動機構1 7についてより詳しく説明する。この通路移動機構1 7は、図2 (A) (C) (E)に示すように、フレーム1 7 1、支持シャフト1 7 2、駆動シャフト1 7 3、被駆動部1 7 4、駆動プレート1 7 5を備えている。

[0100] フレーム1 7 1は、処理装置F 1に対して直接的、あるいは間接的に固定された部分であって、処理装置F 1に対して不動である。本実施形態では、このフレーム1 7 1の下流側の位置にて固定プレート1 7 1 aが処理装置F 1に固定されている。

[0101] そして、このフレーム1 7 1に支持シャフト1 7 2が固定されている。支持シャフト1 7 2は、第2パイプ1 2 2 bの長手方向と平行に設けられる丸棒である。また、フレーム1 7 1のうち、前記支持シャフト1 7 2と平行であって、かつ、第2パイプ1 2 2 bを挟んだ反対側の位置に、駆動シャフト1 7 3が設けられている。また、フレーム1 7 1の駆動シャフト1 7 3に近い側には、被駆動部1 7 4が回動可能に設けられている。この被駆動部1 7 4の回動軸は、駆動シャフト1 7 3に対して直交している。駆動シャフト1

73は、外周面にねじを有する丸棒であって、フレーム171に対して、周方向に回転可能である。この駆動シャフト173の下流側端部には、傘歯車173aが取り付けられている。この傘歯車173aは、被駆動部174の端部に同じく設けられる傘歯車174aと噛み合っている。よって、被駆動部174の回転に伴い、駆動シャフト173を回転させることができる。なお、被駆動部174については、モータなどの駆動手段を接続して自動操作されるものであっても、ハンドルを取り付けて手動操作されるものであっても良い。

[0102] 駆動プレート175は、第2パイプ支持部16に連結されており、第2パイプ122bを不動に支持する。そして、この駆動プレート175には、支持シャフト172及び駆動シャフト173が貫通するように取り付けられている。この貫通は、支持シャフト172に対しては摺動可能になされており、駆動シャフト173に対しては螺合可能である。これにより、被駆動部174の操作による駆動シャフト173の回転に応じ、駆動プレート175を固定プレート171aに対して接近・離反させることができる。そして、この駆動プレート175が固定プレート171aに対して接近する動作をする場合は、第2パイプ122bは、炉体F11の中央を通る垂直線Cに対して近づき、下流端12aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域の位置に移動する。駆動プレート175が固定プレート171aに対して離反する動作をする場合は、第2パイプ122bは、垂直線Cに対して離れ、下流端12aのうち最も前方寄りの部分が前記中央領域外の位置に移動する。なお、前記のように、第1パイプ122aと第2パイプ122bとは組み合わせられて伸縮するため、ジョイント部15の位置は変化せずに維持される。

[0103] 処理装置F1に対する第2パイプ122bの位置は、前記駆動プレート175の移動範囲内であれば自由に設定が可能である。そのため、炉体F11に対する被処理物Sの投入位置を自由に設定できる。しかも、前記のように、ジョイント部15の位置は変化せずに維持されるため、投入装置本体1aを接続したままで、第2パイプ122bを移動させることができる。

[0104] ー他の変形例ー

以上、本発明の具体的構成については、前記の実施形態及び変形例に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0105] 例えば、ジョイント部15における各ジョイント部材151, 152のうち、少なくとも一方が誘導部を備え、他方が被誘導部を備えたものとすることができる。この誘導部と被誘導部は、各ジョイント部材151, 152を接合しようとする際に、被誘導部が誘導部に誘導されることによって接合状態となるように構成されており、ジョイント部15の接合状態への位置合わせが行われる部位である。このようにすることにより、被誘導部が誘導部に誘導され、ジョイント部15が所定の位置に位置合わせされるため、ジョイント作業を容易に行うことができる。

[0106] また、被処理物投入装置1が、移動機構2の上下以外の他方向への移動を規制する位置決め部としてのストッパーを備えたものとされていても良い。具体的には、前記複数の車輪22のうち、少なくとも前輪221の前進方向への回転を止め、かつ、前輪221の処理装置F1に対する左右方向の位置を定めるためのストッパーを設置面Gに対して不動となるように設けることが考えられる。このようにストッパーを設けることにより、ジョイント部15の接合を容易にできる。

符号の説明

[0107]	1	被処理物投入装置
	1 b	搬送部
	1 1	被処理物収容部、ホッパー
	1 1 1 c	収容口
	1 2	被処理物通路
	1 2 a	被処理物通路の出口端、下流端
	1 2 2 a	第1パイプ
	1 2 2 b	第2パイプ

1 2 2 x	(伸縮) パイプユニット
1 2 c、1 2 d	外被材、保護ベローズ
1 3	被処理物取出機構、電磁振動フィーダ
1 4	閉鎖部、ゲートバルブ
1 5	ジョイント部
F 1	処理装置
F 1 1	処理部、炉体 (るつぼ)
S	被処理物、シリコンナゲット

請求の範囲

[請求項1]

被処理物を、内部に設けられる処理部にて気密状態で処理する処理装置の内部に、被処理物を外部から気密状態で投入するための被処理物投入装置であって、

被処理物を一時的に収容可能で、被処理物を収容する際に用いる開閉可能な収容口を有する被処理物収容部と、

前記処理装置の内部に投入される被処理物が気密状態で通過して出口端から前記投入が可能な被処理物通路と、

前記被処理物収容部から前記被処理物通路へと被処理物を気密状態で取り出し可能な被処理物取出機構と、

前記被処理物通路の処理装置側と被処理物収容部側とを遮断可能な閉鎖部と、

前記被処理物通路のうちで前記閉鎖部よりも被処理物収容部側の位置にて、前記被処理物通路を分離及び接合可能なジョイント部とを備え、

前記被処理物通路は、前記ジョイント部の接合位置を維持したままで、前記出口端が前記接合位置に対して接近・離反するようにして伸縮可能である

被処理物投入装置。

[請求項2]

前記被処理物通路は、同一軸線上に配置された第1パイプと第2パイプとを組み合わせてなる伸縮パイプユニットを有し、

前記第1パイプは、被処理物の通過方向における上流側に配置され、

前記第2パイプは、同下流側に配置され、その下流端が前記被処理物通路の出口端となり、

前記第1パイプの上流端に対して前記第2パイプの下流端が接近・離反するように、前記第2パイプが長手方向に移動することにより、前記伸縮パイプユニットが伸縮する

請求項 1 に記載の被処理物投入装置。

[請求項3]

前記伸縮パイプユニットは、前記第 2 パイプの下流端が前記第 1 パイプの上流端に接近する際に、前記第 1 パイプの下流端が前記第 2 パイプに挿入するように構成され、

前記閉鎖部は、前記第 1 パイプの下流端と前記第 2 パイプの上流端との間に配置され、

前記閉鎖部が開かれ、前記第 1 パイプの下流端が前記第 2 パイプに挿入された状態で、被処理物の投入がなされる

請求項 2 に記載の被処理物投入装置。

[請求項4]

前記処理装置と前記ジョイント部との間にて、前記伸縮パイプユニットのうち外気に接し得る部分が、気密性を有し、かつ、長手方向に伸縮可能な外被材で覆われた請求項 2 または 3 のいずれかに記載の被処理物投入装置。

[請求項5]

被処理物を、内部に設けられる処理部にて気密状態で処理する処理装置の内部に、被処理物を外部から気密状態で投入するための被処理物投入装置に用いるパイプユニットであって、

前記被処理物投入装置は、

被処理物を一時的に収容可能で、被処理物を収容する際に用いる開閉可能な収容口を有する被処理物収容部と、

前記処理装置の内部に投入される被処理物が気密状態で通過して出口端から前記投入が可能な被処理物通路と、

前記被処理物収容部から前記被処理物通路へと被処理物を気密状態で取り出し可能な被処理物取出機構と、

前記被処理物通路の処理装置側と被処理物収容部側とを遮断可能な閉鎖部と、

前記被処理物通路のうちで前記閉鎖部よりも被処理物収容部側の位置にて、前記被処理物通路を分離及び接合可能なジョイント部とを備え、

前記パイプユニットは、
前記被処理物通路の一部を構成するもので、
被処理物の入口となるパイプ入口端と、同出口となるもので、前記被処理物通路の出口端となるパイプ出口端とを有し、
前記パイプ入口端の位置を固定したままで伸縮可能である
被処理物投入装置用のパイプユニット。

[請求項6]

同一軸線上に配置された第1パイプと第2パイプとを組み合わせ
なり、
前記第1パイプは、被処理物の通過方向における上流側に配置され
、
前記第2パイプは、同下流側に配置され、その下流端が前記被処理
物通路の出口端となり、
前記第1パイプの上流端に対して前記第2パイプの下流端が接近・
離反するように、前記第2パイプが長手方向に移動することにより、
伸縮する

請求項5に記載の被処理物投入装置用のパイプユニット。

[請求項7]

前記第2パイプの下流端が前記第1パイプの上流端に接近する際に
、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに挿入するように構成さ
れ、

前記被処理物投入装置の閉鎖部は、前記第1パイプと前記第2パイ
プとの間に配置され、

前記閉鎖部が開かれ、前記第1パイプの下流端が前記第2パイプに
挿入された状態で、被処理物が通過する

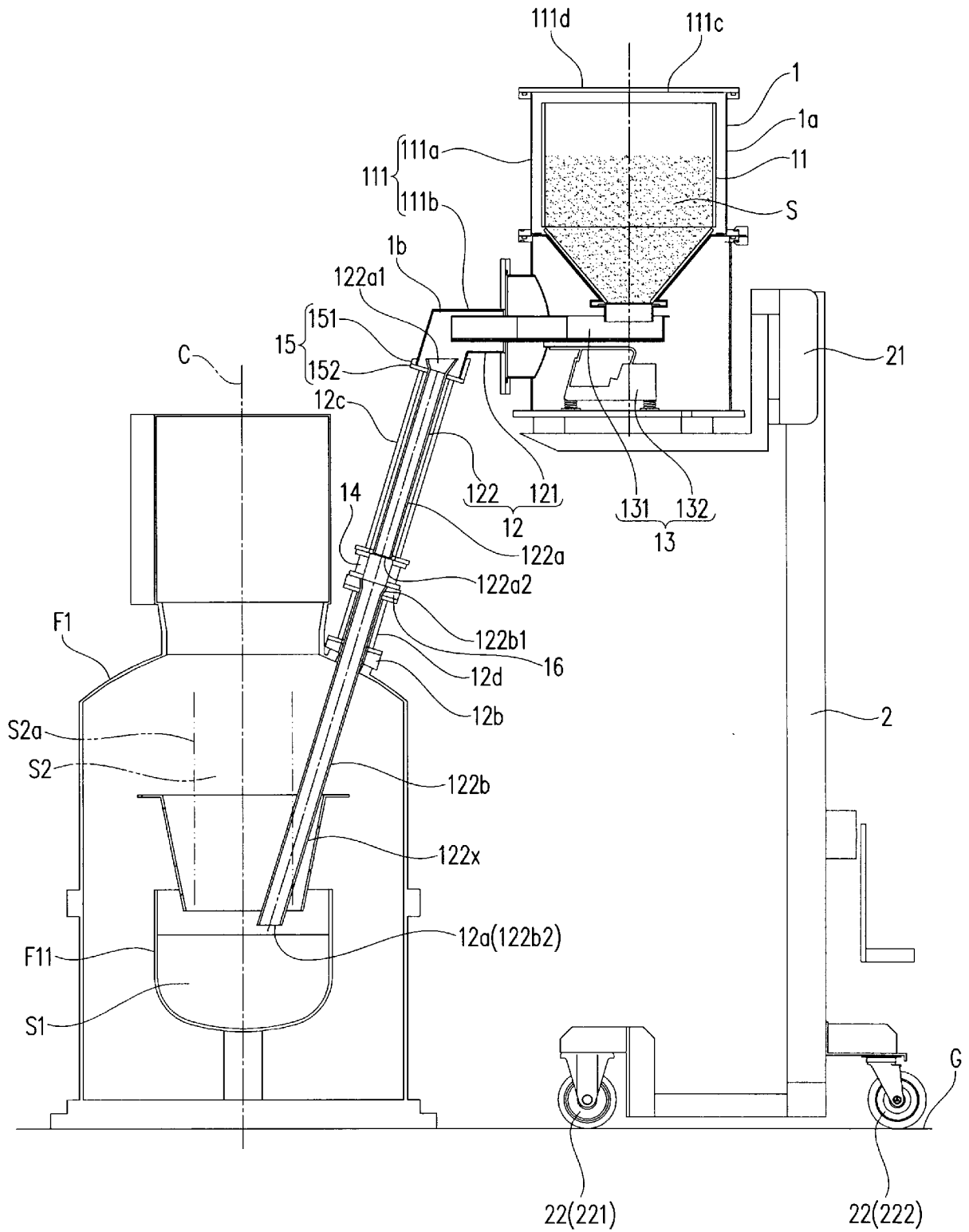
請求項6に記載の被処理物投入装置用のパイプユニット。

[請求項8]

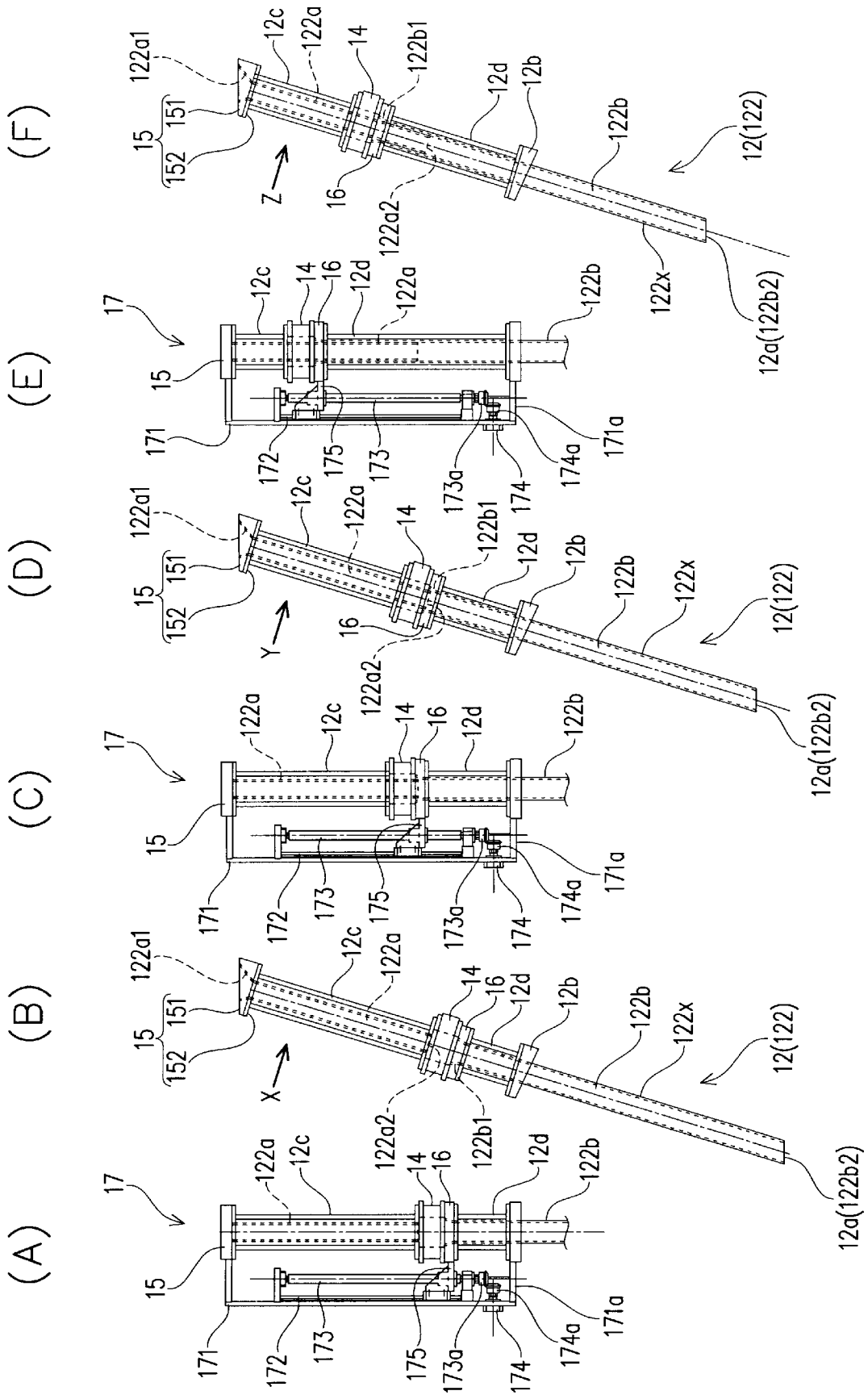
前記被処理物投入装置に取り付けられた状態で、前記処理装置と前
記ジョイント部との間にて外気に接し得る部分が、気密性を有し、か
つ、長手方向に伸縮可能な外被材で覆われた請求項6または7のい
ずれかに記載の被処理物投入装置用のパイプユニット。

[請求項9] 請求項5～8のいずれかに記載されたパイプユニットに用いるパイプ。

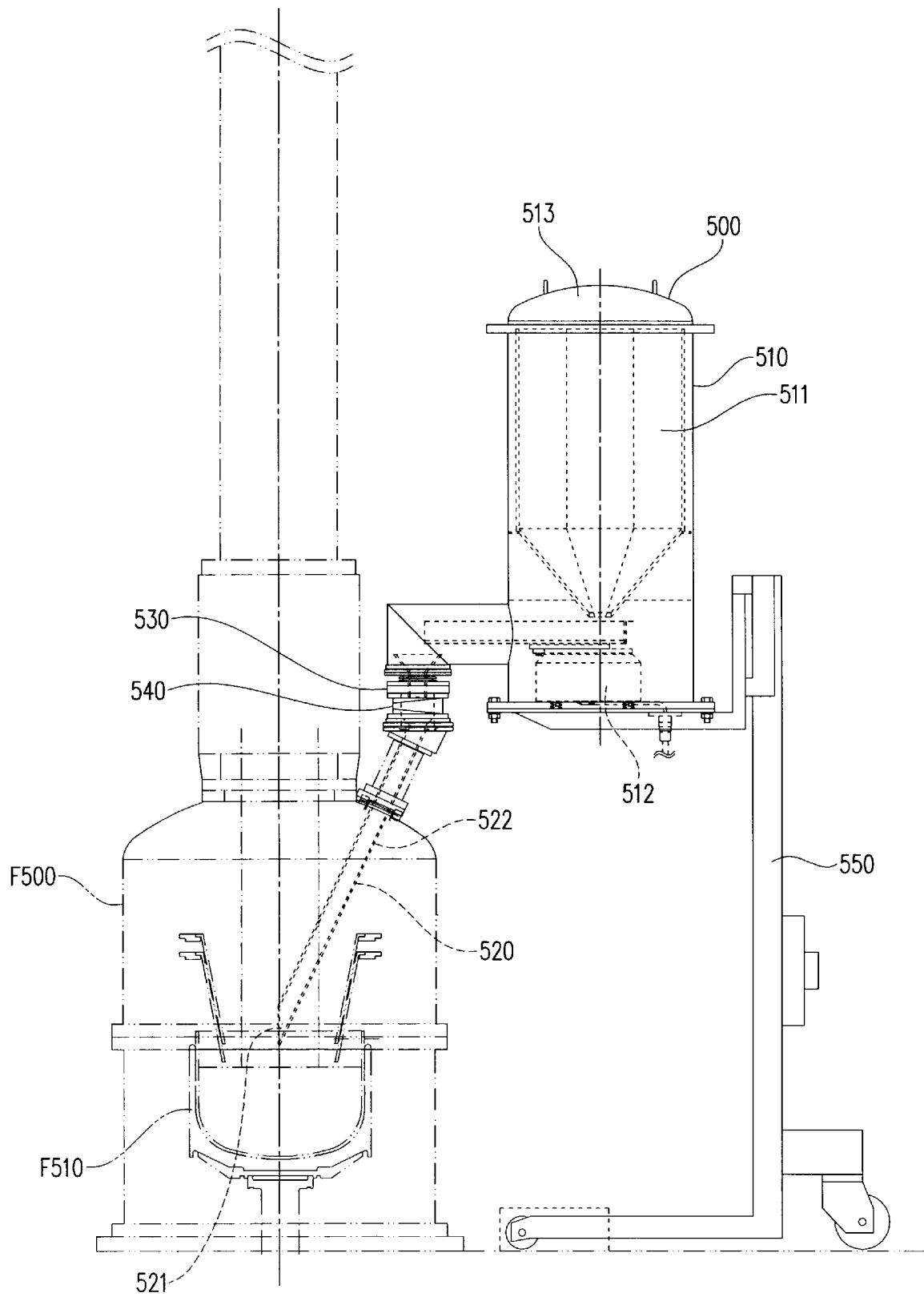
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F27D3/10(2006.01)i, B65G11/00(2006.01)i, B65G11/14(2006.01)i, B65G65/44(2006.01)i, F27B14/16(2006.01)i, F27D7/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F27D3/10, B65G11/00, B65G11/14, B65G65/44, F27B14/16, F27D7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71392/1986 (Laid-open No. 181894/1987) (Nippon Steel Corp.), 18 November 1987 (18.11.1987), entire text; drawings (Family: none)	9 1-8
X A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 45291/1993 (Laid-open No. 12897/1995) (Shinko Electric Co., Ltd.), 03 March 1995 (03.03.1995), claims; drawings (Family: none)	9 1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 January, 2012 (05.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 58-55539 A (Daido Steel Co., Ltd.), 01 April 1983 (01.04.1983), entire text; drawings (Family: none)	9 1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F27D3/10(2006.01)i, B65G11/00(2006.01)i, B65G11/14(2006.01)i, B65G65/44(2006.01)i, F27B14/16(2006.01)i, F27D7/06(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F27D3/10, B65G11/00, B65G11/14, B65G65/44, F27B14/16, F27D7/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	日本国実用新案登録出願 61-71392 号(日本国実用新案登録出願公開 62-181894 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (新日本製鐵株式会社) 1987. 11. 18, 全文、図面 (ファミリーなし)	9 1-8
X A	日本国実用新案登録出願 5-45291 号(日本国実用新案登録出願公開 7-12897 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (神鋼電機株式会社) 1995. 03. 03, 実用新案登録請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)	9 1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05. 01. 2012	国際調査報告の発送日 17. 01. 2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 浅井 雅弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	4 K 3950

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 58-55539 A (大同特殊鋼株式会社) 1983.04.01, 全文, 図面 (ファミリーなし)	9 1-8