

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

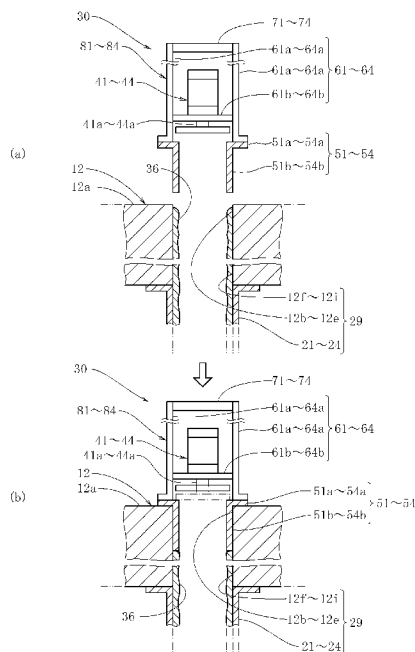
WO 2012/131888 A1

- (51) 国際特許分類:
C30B 15/00 (2006.01) C30B 29/40 (2006.01)
C30B 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057739
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 29 日(29.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 S U M C O (SUMCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 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): 沖田 憲治 (OKITA, Kenji) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 株式会社 S U M C O 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 須田 正義 (SUDA, Masayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋一丁目 2 1 番 1 号 オーク池袋ビル Tokyo (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, JP, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: APPARATUS FOR CLEANING EXHAUST PASSAGE FOR SEMICONDUCTOR CRYSTAL MANUFACTURING DEVICE AND METHOD FOR CLEANING SAME

(54) 発明の名称: 半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置及びそのクリーニング方法

[図1]



(57) Abstract: An apparatus for cleaning an exhaust passage for a semiconductor crystal manufacturing device is constructed so as to remove dust (36) deposited in an exhaust passage (29) provided in a chamber (12) to exhaust a gas in the chamber (12) of the semiconductor crystal manufacturing device by absorbing the dust (36) from the outside of the chamber. On-off valves (31 to 34) for cleaning which are removably attached to opening parts (12b to 12e) of the exhaust passage facing the chamber intermittently open or close the opening parts during absorption. Further, the on-off valves for cleaning are driven by valve driving means (41 to 44). The dust deposited in the exhaust passage is removed efficiently and thus the cleaning time for the exhaust passage is shortened and the pressure fluctuation in the chamber is restrained during the production of a semiconductor crystal.

(57) 要約: 半導体結晶製造装置のチャンバ (12) 内のガスを排出するためのチャンバに設けられた排気通路 (29) に堆積する粉塵 (36) をチャンバ外から吸引することにより除去するように構成される。またチャンバに臨む排気通路の開閉部 (12b ~ 12e) に取外し可能に取付けられたクリーニング用開閉弁 (31 ~ 34) が開閉部を吸引状態において断続的に開閉される。更にクリーニング用開閉弁は弁駆動手段 (41 ~ 44) により駆動される。排気通路に堆積した粉塵を効率良く除去し、これにより排気通路のクリーニング時間を短縮するとともに、半導体結晶の製造時におけるチャンバ内の圧力変動を抑制する。

明 細 書

発明の名称：

半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置及びそのクリーニング方法

技術分野

[0001] 本発明は、シリコン単結晶、シリコン多結晶、GaAs単結晶、GaAs多結晶等の半導体結晶を製造する装置に用いられる排気通路をクリーニングする装置と、その排気通路をクリーニングする方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種のクリーニング装置として、単結晶引上げ機に接続された排気管を通して真空ポンプが引上げ機に供給された不活性ガスを吸引するように構成され、排気管に設けられたクリーニング用取出し口にクリーニング用パイプの一端が接続され、クリーニング用パイプの他端にクリーニング用吸引ポンプが接続され、更にクリーニング用吸引ポンプが引上げ機内の大気開放状態で排気管内の不活性ガス又は大気を吸引するように構成された単結晶引上げ機の不活性ガス排気系のクリーニング装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。このクリーニング装置では、クリーニング用取出し口と吸引ポンプの間のクリーニング用パイプにクリーニング用粉体分離器が設けられ、吸引ポンプの吸引流量は調整可能に構成される。

[0003] このように構成されたクリーニング装置では、単結晶引上げ機の不活性ガス排気系のクリーニング時に、引上げ機内を大気に開放した後に、クリーニング用パイプの一端をクリーニング用取出し口に接続し、クリーニング用吸引ポンプを駆動する。このとき吸引ポンプの排気管内への大気の導入流量を段階的に又は徐々に大きくするので、先ず排気管内等に堆積した粉塵が徐々に燃焼し、これらの粉塵が完全に燃焼した後に排気管内等から剥離してクリーニング用粉体分離器により分離・捕集される。この結果、排気管内の急激な温度及び圧力の上昇を伴わずに、排気管内に堆積した粉塵の殆ど全てを短

時間で容易にかつ安全に除去できるようになっている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2000-219591号公報（請求項1、段落[0038]、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記従来の特許文献1に示されたクリーニング装置では、排気管に堆積した粉塵の急激な燃焼を抑えるために、排気管への大気の導入流量を段階的に又は徐々に大きくしている。しかし、排気管への大気の導入流量を段階的に又は徐々に大きくして、排気管への大気の導入流量が比較的大きくなった後に、大気の導入流量を急激に大きくしようとしても、圧力差があまり生じないため、完全に燃焼した粉塵の一部が排気管の内壁から剥離せずに排気管の内壁に付着したまま残る。このため、シリコン単結晶の引上げプロセスを複数回行くと、排気管の内壁への粉塵の堆積量が増加するため、所定回数の引上げプロセスを行う毎に定期的に排気管内をクリーニングする必要がある。この定期的な排気管内のクリーニング時に、排気管をチャンバから外さなければならず、上記クリーニング作業に多くの時間を要する不具合があった。
- [0006] また、上記従来の特許文献1に示されたクリーニング装置では、シリコン単結晶の引上げプロセスを複数回行って、排気管の内壁への粉塵の堆積量が増加したときに排気管をクリーニングせずに放置したまま次のシリコン単結晶の引上げプロセスに進むと、チャンバ内の圧力制御が難しくなって、チャンバ内の圧力変動が大きくなるため、シリコン単結晶の引上げ条件に悪影響を及ぼしたり、或いは排気管の内壁に堆積した粉塵が意図せずに剥離すると、真空ポンプ等を損傷する問題点があった。
- [0007] 本発明の目的は、排気通路に堆積した粉塵を効率良く除去でき、これにより排気通路のクリーニング時間を短縮できるとともに、半導体結晶の製造時

におけるチャンバ内の圧力変動を抑制できる、半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置及びそのクリーニング方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の第１の観点は、半導体結晶製造装置のチャンバ内のガスを排出するためのチャンバに設けられた排気通路に堆積する粉塵をチャンバ外から吸引することにより除去する半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置において、チャンバに臨む排気通路の開口部に取外し可能に取付けられ開口部を吸引状態において断続的に開閉するクリーニング用開閉弁と、クリーニング用開閉弁を駆動する弁駆動手段とを備えたことを特徴とする。
- [0009] 本発明の第２の観点は、第１の観点に基づく発明であって、更に開口部の端面に当接するフランジ部を有し開口部に挿入可能な挿入筒と、フランジ部に取付けられクリーニング用開閉弁を保持する弁保持具とを更に備えたことを特徴とする。
- [0010] 本発明の第３の観点は、第２の観点に基づく発明であって、更に弁保持具が挿入筒から離れる方向に延びて設けられ先端に取っ手が取付けられたことを特徴とする。
- [0011] 本発明の第４の観点は、第２の観点に基づく発明であって、更に弁保持具にフックが取付けられたことを特徴とする。
- [0012] 本発明の第５の観点は、第１の観点に基づく発明であって、更に弁駆動手段が流体圧シリンダであることを特徴とする。
- [0013] 本発明の第６の観点は、第１又は第５の観点に基づく発明であって、更に弁駆動手段による開口部の断続的な開閉周期が１～３０秒であることを特徴とする。
- [0014] 本発明の第７の観点は、半導体結晶製造装置のチャンバ内のガスを排出するためのチャンバに設けられた排気通路に堆積する粉塵をチャンバ外から吸引することにより除去する半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング方法において、チャンバに臨む排気通路の開口部を開放して排気通路内に大気を導入する大気導入工程と、開口部を閉止して排気通路内に導入された大気

を吸引することにより排気通路内の大気を排出する大気排出工程とを1回ずつ行うか又は複数回繰返すことを特徴とする。

- [0015] 本発明の第8の観点は、第7の観点に基づく発明であって、更に大気排出工程と大気導入工程との繰返し周期が1～30秒であることを特徴とする。

発明の効果

- [0016] 本発明の第1の観点のクリーニング装置では、チャンバに臨む排気通路の開口部に取外し可能に取付けられたクリーニング用開閉弁が上記開口部を吸引状態で断続的に開閉し、このクリーニング用開閉弁を弁駆動手段が駆動するので、排気通路内の圧力が大きく変動する。即ち、開閉弁が閉じたときには排気通路が負圧になり、開閉弁が開いたときには排気通路が大気圧に戻る圧力変動が排気通路に生じる。これにより排気通路に堆積した粉塵を効率良く除去できる。この結果、排気通路のクリーニング時に排気管等を取外す必要がないので、排気通路のクリーニング時間を短縮できる。また半導体結晶を製造するプロセスを複数回行う毎に定期的に排気通路に堆積した粉塵を全て除去できるので、半導体結晶の製造時におけるチャンバ内の圧力変動を抑制でき、これによりチャンバ内の圧力変動にて半導体製造条件に及ぼされる悪影響を未然に防止できる。

- [0017] 本発明の第2の観点のクリーニング装置では、挿入筒のフランジ部に取付けられた弁保持具によりクリーニング用開閉弁が保持された状態で、挿入筒が開口部に挿入されているため、クリーニング用開閉弁が安定した状態で確実に開口部を開閉できる。

- [0018] 本発明の第3の観点のクリーニング装置では、弁保持具の先端の取っ手を把持して挿入筒を開口部に挿入することにより、開口部が比較的深いチャンバの底壁に形成されていても、挿入筒を開口部に容易に挿入することができる。

- [0019] 本発明の第4の観点のクリーニング装置では、弁保持具に取付けられたフックを把持して挿入筒を開口部に挿入することにより、開口部が比較的深いチャンバの底壁近傍の側壁に形成されていても、挿入筒を開口部に容易に挿

入することができる。

- [0020] 本発明の第7の観点のクリーニング方法では、排気通路の開口部を開放して排気通路内に大気を導入する大気導入工程と、開口部を閉止して排気通路内の大気を排出する大気排出工程とを1回ずつ行うか又は複数回繰返すので、排気通路内の圧力が大きく変動することにより、排気通路に堆積した粉塵を効率良く除去できる。この結果、上記と同様に、排気通路のクリーニング時に排気管等を取外す必要がないので、排気通路のクリーニング時間を短縮できる。また半導体結晶を製造するプロセスを複数回行う毎に定期的に排気通路に堆積した粉塵を全て除去できるので、半導体結晶の製造時におけるチャンバ内の圧力変動を抑制でき、これによりチャンバ内の圧力変動にて半導体製造条件に及ぼされる悪影響を未然に防止できる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明第1実施形態のクリーニング装置の挿入筒を開口部に挿入する手順を示す要部断面図である。
- [図2]シリコン単結晶引上げ装置のケーシング及びるつぼをチャンバから取外してクリーニング装置の挿入筒を開口部に挿入した状態を示す縦断面図である。
- [図3]そのシリコン単結晶引上げ装置の排気管の途中に排気通路に堆積した粉塵を燃焼しその粉塵の大部分を剥離する粉塵の燃焼及び剥離装置を接続した状態を示す構成図である。
- [図4]そのクリーニング装置を台車に載せかつこの台車にクリーニング用開閉弁を制御する制御ボックスを載置した状態を示す台車の側面図である。
- [図5]4つのクリーニング用開閉弁を開閉するタイミングをそれぞれ示すタイムチャートである。
- [図6]本発明第2実施形態のクリーニング装置の挿入筒を開口部に挿入してクリーニング用開閉弁をエアシリンダにより開閉している状態を示す要部断面図である。
- [図7]本発明第3実施形態のクリーニング装置の挿入筒を開口部に挿入してク

リーニング用開閉弁をエアシリンダにより開閉している状態を示す要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 次に本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。

[0023] <第1の実施の形態>

図2及び図3に示すように、この実施の形態では、半導体結晶はシリコン単結晶であり、半導体結晶製造装置11はシリコン単結晶引上げ装置である。このシリコン単結晶引上げ装置11は、底壁12aを有し上端が開放されたチャンバ12と、このチャンバ12の上端に接続されたケーシング13とを備える。上記チャンバ12内にはシリコン融液（図示せず）が貯留されるるつぼ14と、このるつぼ14を所定の間隔をあけて包囲し上記シリコン融液を加熱する円筒状のヒータ16と、このヒータ16を所定の間隔をあけて包囲する保温筒17等が收容される（図2）。またケーシング13の上端にはシリコン単結晶を引上げる引上げ手段18が設けられる（図3）。るつぼ14は、石英により形成されシリコン融液が貯留される有底円筒状の内層容器14aと、黒鉛により形成され上記内層容器14aの外側に嵌合された有底円筒状の外層容器14bとからなる。外層容器14bの底部にはシャフト19の上端が接続され、このシャフト19の下端にはシャフト19を介してるつぼ14を回転させかつ昇降させるるつぼ駆動手段20が設けられる（図2）。

[0024] 一方、チャンバ12の底壁12aには、チャンバ12に臨む4つの第1～第4開口部12b～12eがそれぞれ形成され、第1～第4開口部12b～12eは、鉛直方向に延びて底壁12aを貫通する4本の第1～第4連通孔12f～12iの上端を形成するように構成される（図1及び図2）。これらの連通孔12f～12iの下端には4本の第1～第4排気管21～24の基端がそれぞれ接続され、第1～第4排気管21～24の先端は単一の集合排気管26の基端側に集合して接続される（図3）。また集合排気管26の他端には真空ポンプ27が接続される。更に図3の符号28はケーシング1

3の上面に一端が接続された吸気管である。この吸気管28の他端は不活性ガス（この実施の形態ではArガス）が貯留されるタンク（図示せず）に接続される。上記第1～第4開口部12b～12e、第1～第4連通孔12f～12i、第1～第4排気管21～24及び集合排気管26により、不活性ガスの排気通路29が形成される。そしてタンク内の不活性ガスは、吸気管28及びケーシング13を通してチャンバ12に流入し、このチャンバ12内でSiOやSiO₂等の粉塵36を含んだ後に排気通路29を通して真空ポンプ27により排出されるように構成される。

[0025] 上記不活性ガスに含まれるSiOやSiO₂等の粉塵36は排気通路29の内壁に堆積し、この排気通路29に堆積した粉塵36はクリーニング装置30により除去されるように構成される。このクリーニング装置30は、チャンバ12に臨む排気通路29の第1～第4開口部12b～12eに取外し可能に取付けられ第1～第4開口部12b～12eを吸引状態において断続的にそれぞれ開閉する円板状の第1～第4クリーニング用開閉弁31～34と、これらのクリーニング用開閉弁31～34をそれぞれ駆動する第1～第4弁駆動手段41～44とを備える。またクリーニング装置30は、第1～第4開口部12b～12eの端面に当接する第1～第4フランジ部51a～54aをそれぞれ有する第1～第4挿入筒51～54と、第1～第4フランジ部51a～54aにそれぞれ取付けられた第1～第4弁保持具61～64とを更に備える。第1～第4弁駆動手段41～44は、この実施の形態では、第1～第4エアシリンダである。また第1～第4挿入筒51～54は、第1～第4開口部12b～12eに挿入可能な円筒状に形成された第1～第4筒本体51b～54bと、これらの筒本体51b～54bの一端に筒本体51b～54bと一体的に設けられ外径が筒本体51b～54bの外径より大きく形成された上記第1～第4フランジ部51a～54aとを有する。また第1～第4弁保持具61～64は、第1～第4フランジ部51a～54aに立設され第1～第4挿入筒51～54から離れる方向に延びて設けられた複数本の第1～第4脚部61a～64aと、これらの脚部61a～64aのうち

第1～第4フランジ部5 1 a～5 4 aから僅かに離れた位置に水平方向に延びて設けられ複数本の第1～第4脚部6 1 a～6 4 aに掛け渡された単一の第1～第4保持板6 1 b～6 4 bとを有する。第1～第4保持板6 1 b～6 4 bには第1～第4エアシリンダ4 1～4 4が第1～第4ピストンロッド4 1 a～4 4 aを下方に突出させた状態で取付けられ、第1～第4ピストンロッド4 1 a～4 4 aの下端には上記第1～第4クリーニング用開閉弁3 1～3 4が取付けられる。即ち、第1～第4クリーニング用開閉弁3 1～3 4は第1～第4エアシリンダ4 1～4 4を介して第1～第4弁保持具6 1～6 4によりそれぞれ保持されるように構成される。なお、第1～第4クリーニング用開閉弁3 1～3 4には、図示しないが、小さい貫通孔が貫通して形成されたり、或いは底面にスリットが形成される。これは、排気通路2 9を完全に密閉すると、エアシリンダ4 1～4 4が過負荷になるおそれがあるからである。また、第1～第4保持板6 1 b～6 4 bには、図示しないが、空気の導入口をそれぞれ形成してもよい。これは、チャンバ1 2内の空気を上記導入口から排気通路2 9にスムーズに導入するためである。

[0026] また第1～第4弁保持具6 1～6 4の複数本の第1～第4脚部6 1 a～6 4 aの上端には、第1～第4取っ手7 1～7 4がそれぞれ取付けられる。更に第1～第4挿入筒5 1～5 4を排気通路2 9の第1～第4開口部1 2 b～1 2 eに挿入した状態で、第1～第4エアシリンダ4 1～4 4により第1～第4クリーニング用開閉弁3 1～3 4を駆動して、第1～第4開口部1 2 b～1 2 eを断続的に開閉するように構成される。第1～第4エアシリンダ4 1～4 4による第1～第4開口部1 2 b～1 2 eの断続的な開閉周期、即ち第1～第4クリーニング用開閉弁3 1～3 4により第1～第4開口部1 2 b～1 2 eを閉じた状態で後述のクリーニング用吸引ポンプ9 3を駆動して排気通路2 9内の大気を排出する工程と、第1～第4開口部1 2 b～1 2 eを開いて排気通路2 9内に大気を導入する工程との繰返し周期は、1～30秒、好ましくは2～5秒に設定される。ここで、第1～第4エアシリンダ4 1～4 4による第1～第4開口部1 2 b～1 2 eの断続的な開閉周期を1～3

0秒の範囲内に限定したのは、1秒未満では排気通路29に付着した粉塵36を剥離できる程度の圧力差が排気通路29内に発生せず、30秒を越えると排気通路29内の圧力差が殆ど変化せず排気通路29のクリーニング作業の効率が低下するからである。なお、排気通路29の内壁に付着した粉塵36を剥離できる程度の圧力差、即ちクリーニング用吸引ポンプ93を駆動している状態で、第1～第4クリーニング用開閉弁31～34により第1～第4開口部12b～12eを閉じたときの排気通路29内の圧力（負圧）と、第1～第4クリーニング用開閉弁31～34により第1～第4開口部12b～12eを開いたときの排気通路内の圧力（大気圧）との差は、0.02MPa以上、好ましくは0.1MPa以上に設定される。また、第1～第4開口部12b～12eを含む排気通路29を吸引状態は、この実施の形態では、後述する粉塵36の燃焼及び剥離装置のクリーニング用吸引ポンプ93を駆動することにより発生されるように構成される。

[0027] 上記第1～第4クリーニング用開閉弁31～34、第1～第4エアシリンダ41～44、第1～第4挿入筒51～54、第1～第4弁保持具61～64及び第1～第4取っ手により、第1～第4開口部開閉手段81～84が構成される。第1～第4開口部開閉手段81～84は台車86に載せて搬送されるようになっている（図4）。この台車86には制御ボックス87が載置される。この制御ボックス87には、第1～第4エアシリンダ41～44を駆動して第1～第4クリーニング用開閉弁31～34を開閉制御するコントローラ（図示せず）が収容される。また制御ボックス87には、第1～第4エアシリンダ41～44の第1～第4ピストンロッド41a～44aを出没するように切換える第1～第4電磁弁（図示せず）が収容される。第1～第4エアシリンダ41～44と第1～第4電磁弁とはエアチューブ（図示せず）により接続される。またコントローラの制御出力に第1～第4電磁弁が電氣的に接続される。更にコントローラにはメモリ（図示せず）が設けられ、このメモリには、第1～第4クリーニング用開閉弁31～34を同時にではなく時間をずらして順次3回ずつ（この開閉回数は任意の回数に設定可能で

ある。)開閉するように第1～第4電磁弁を制御するタイムチャート(図5)がマップとして記憶される。

[0028] 一方、集合排気管26には手動式の三方切換弁88が設けられる。この切換弁88の第1ポート88aは引上げ装置11側の集合排気管26に接続され、第2ポート88bは真空ポンプ27側の集合排気管26に接続される。また第3ポート88cには、排気通路29に堆積した粉塵36を燃焼しかつその粉塵36の大部分を剥離する粉塵の燃焼及び剥離装置91のクリーニング用パイプ92の一端が接続される。即ち、上記第3ポート88cがクリーニング用取出し口となる。更に粉塵の燃焼及び剥離装置91は、この実施の形態では、本発明のクリーニング装置30の一部を構成する。なお、真空ポンプとしては、水封式ポンプ及びメカニカルブースタを組合せたもの、油回転ポンプ、或いはドライ真空ポンプ等が用いられる。

[0029] 粉塵の燃焼及び剥離装置91は、クリーニング用取出し口88c(第3ポート)に一端が取外し可能に接続された上記クリーニング用パイプ92と、クリーニング用パイプ92の他端に接続され引上げ装置11内が大気に開放された状態で排気通路29内のArガス又は大気を吸引するクリーニング用吸引ポンプ93と、集合排気管26とクリーニング用吸引ポンプ93の間のクリーニング用パイプ92に設けられたクリーニング用粉体分離器94とを有する。上記粉塵の燃焼及び剥離装置91を使用するとき、第1～第4開口部開閉手段81～84を作動させるときには、上記クリーニング用取出し口88cにクリーニング用パイプ92の一端が接続され、かつ第1ポート88aとクリーニング用取出し口88cとが連通するように切換えられる。また粉塵の燃焼及び粉塵装置91を使用するとき以外であって、第1～第4開口部開閉手段81～84を作動させるとき以外には、クリーニング用取出し口88cからクリーニング用パイプ92が取外され、かつ第1ポート88aと第2ポート88bとが連通するように切換えられる。

[0030] クリーニング用粉体分離器94は、この実施の形態では、クリーニング用サイクロンである。クリーニング用サイクロン94はこのサイクロン94に

よる粉塵 36 の分離能力を高めるために、このクリーニング用サイクロン 94 の入口直前でクリーニング用パイプ 92 の内径が大きく絞られており、このサイクロン 94 の下端にはクリーニング用ダストチャンバ 94 a が設けられる。またクリーニング用吸引ポンプ 93 は誘導モータ 96 により駆動される。この誘導モータ 96 はインバータ装置 97 で周波数制御することにより回転速度が制御され、これによりクリーニング用吸引ポンプ 93 の吸引流量（排気通路内の A r ガス又は大気の流速）が調整可能に構成される。

[0031] また粉塵の燃焼及び剥離装置 91 には、クリーニング用パイプ 92 に流入しかつクリーニング用サイクロン 94 を通過した粉塵 36 を捕集するクリーニング用スクラバ 98 が設けられる。このスクラバ 98 は、クリーニング用吸引ポンプ 93 の吐出口にクリーニング用パイプ 92 を介して接続されたスクラバ用漏斗 98 a と、この漏斗 98 a が挿入されたスクラバ用タンク 98 b と、このタンク 98 b の上部内周縁に取付けられた複数のスクラバ用シャワーノズル 98 c とを有する。スクラバ用漏斗 98 a はクリーニング用吸引ポンプ 93 から排出された A r ガス又は大気の流速を低下させるために下方に向かって次第に広がるように形成され、スクラバ用シャワーノズル 98 c からは液体（この実施の形態では水）が噴霧される。この噴霧された液体にスクラバ用漏斗 98 a から排出された A r ガス又は大気に含まれる粉塵 36 を付着させて捕集するように構成される。

[0032] 更に上記粉塵の燃焼及び剥離装置 91、即ちクリーニング用パイプ 92、クリーニング用吸引ポンプ 93、クリーニング用サイクロン 94、誘導モータ 96、インバータ装置 97 及びクリーニング用スクラバ 98 は、車輪を有する架台（図示せず）に搭載され、搬送可能に構成される。なお、図 3 の符号 101 及び 102 は吸気管 28 及び集合排気管 26 を流れる A r ガスの流量をそれぞれ調整することにより、チャンバ 12 内の圧力を制御する電動式のコントロール弁であり、符号 103 及び 104 は集合排気管 26 を開閉するエア作動式のアングル弁である。更に符号 106 は集合排気管 26 の途中から分岐する分岐排気管 107 の上端に設けられたフラップバルブであり、

このバルブ 106 は排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 が燃焼して排気通路 29 内の圧力が急激に上昇したときに排気通路 29 内を大気に開放するために設けられる。

[0033] このように構成されたクリーニング装置 30 の動作を説明する。シリコン単結晶引上げ装置 11 を所定時間稼働、例えば、10 回シリコン単結晶を引上げて数百時間経過した後に、真空ポンプ 27 を停止し、この状態で引上げ装置 11 のケーシング 13 及びるつぼ 14 を取外してチャンバ 12 内を大気に開放する。このとき大気が排気通路 29（第 1～第 4 排気管 21～24 を含む。）内に流入するけれども、排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 に大気中の少量の酸素しか接触しないため、堆積した粉塵 36 のうち表面の粉塵 36 のみが燃焼し、排気通路 29 内は僅かしか温度上昇しない。次に三方切換弁 88 のクリーニング用取出し口 88c（第 3 ポート）に、粉塵の燃焼及び剥離装置 91 のクリーニング用パイプ 92 の一端を接続する。また第 1 弁保持具 61 の上端の第 1 取っ手 71 を把持して第 1 挿入筒 51 を第 1 開口部 12b に挿入する。このとき第 1 開口部 12b の内壁に堆積した粉塵 36 の一部が第 1 挿入筒 51 により削り取られて第 1 開口部 12b の内壁から剥離する。これにより第 1 開口部 12b が比較的深いチャンバ 12 の底壁 12a に形成されていても、第 1 挿入筒 51 を第 1 開口部 12b に容易に挿入することができる。上記と同様にして第 2～第 4 弁保持具 62～64 の上端の第 2～第 4 取っ手 72～74 を把持して第 2～第 4 挿入筒 52～54 を第 2～第 4 開口部 12c～12e にそれぞれ挿入する。このとき第 1～第 4 クリーニング用開閉弁 31～34 は第 1～第 4 開口部 12b～12e を開放した状態に保つ。この状態で第 1 ポート 88a とクリーニング用取出し口 88c とが連通するように三方切換弁 88 を切換え、クリーニング用吸引ポンプ 93 を駆動する。

[0034] クリーニング用吸引ポンプ 93 の始動直後は、誘導モータ 96 をインバータ装置 97 により低速回転させて排気通路 29 内の Ar ガス又は大気の流速を低く抑える。これにより排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 が徐々に

燃焼する。但し、排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 は剥離しない。所定時間経過後、誘導モータ 96 をインバータ装置 97 により中速回転させて排気通路 29 内の大気の流速を大きくする。これにより排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 が更に燃焼する。但し、排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 は剥離しない。この状態で所定時間が経過すると、排気通路 36 の内壁に堆積した粉塵 36 は全て燃焼して安定な SiO_2 になるので、誘導モータ 96 をインバータ装置 97 により高速回転させて排気通路 29 内の大気の流速を更に大きくする。これにより排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 の大部分が剥離して吸引され、この吸引された大気をクリーニング用サイクロン 94 に通すことにより粉塵 36 が大気から分離されてクリーニング用ダストチャンバ 94a に堆積する。この結果、排気通路 29 内の急激な温度及び圧力の上昇を伴わずに、排気通路 29 の内壁に堆積した粉塵 36 の大部分を除去できる。

[0035] 一方、クリーニング用サイクロン 94 で分離及び捕集ができずに、サイクロン 94 を通過してスクラバ用漏斗 98a から排出された僅かな粉塵 36 はスクラバ用タンク 98b 内でスクラバ用シャワーノズル 98c から噴霧される液体（例えば、水）に付着して捕集されるので、大気を粉塵 36 で汚染することはない。また上記粉塵の燃焼及び剥離装置 91 により、排気通路 29 内の粉塵 36 を燃焼させる作業と、この完全に燃焼した粉塵 36 の大部分を剥離する作業が終了すると、インバータ装置 97 の周波数を最大（例えば、60 Hz）にして誘導モータ 98 の回転速度を最大にすることによりクリーニング用吸引ポンプ 93 を高速で回転させた状態で、制御ボックス 87 内のコントローラをオンする。コントローラは、第 1～第 4 電磁弁を駆動して第 1～第 4 クリーニング用開閉弁 31～34 をそれぞれ開閉制御する。具体的には、コントローラは、メモリに記憶されたマップに基づいて、即ち第 1～第 4 クリーニング用開閉弁 31～34 を同時にではなく時間をずらして順次 3 回ずつ（この開閉回数は任意の回数に設定可能である。）開閉するタイムチャート（図 5）に基づいて、第 1～第 4 電磁弁を制御する。これにより第

1～第4クリーニング用開閉弁31～34の全てが閉じたときには排気通路29が負圧になり、第1～第4クリーニング用開閉弁31～34のいずれか1つが開いたときには排気通路29が大気圧に戻る圧力変動が排気通路に生じる。即ち、排気通路29内の圧力が大きく変動する。この結果、上記圧力差により排気通路29の内壁に堆積した粉塵36を全て確実に剥離することができる。従って、排気通路29のクリーニング時に第1～第4排気管21～24や集合排気管26等を取外す必要がないので、排気通路29のクリーニング時間を短縮できる。なお、排気通路29の内壁から剥離した粉塵36の大部分はクリーニング用サイクロン94で分離されて捕集され、残りの粉塵36はクリーニング用スクラバ98で捕集される。

[0036] このように排気通路29の内壁に堆積した粉塵36を全て除去できるので、シリコン単結晶の引上げ時におけるチャンバ12内の圧力変動を抑制できる。この結果、チャンバ12内の圧力変動にてシリコン単結晶の引上げ条件に及ぼされる悪影響を未然に防止できる。また第1～第4弁保持具61～64により第1～第4クリーニング用開閉弁31～34が保持された状態で、第1～第4挿入筒51～54が第1～第4開口部12b～12eに挿入されているので、第1～第4クリーニング用開閉弁31～34は安定した状態で確実に第1～第4開口部12b～12eを開閉できる。クリーニング装置30による排気通路29のクリーニングが終了すると、第1～第4開口部開閉手段81～84を第1～第4開口部12b～12eから外すとともに、クリーニング用取出し口88cからクリーニング用パイプ92を外し、第1ポート88aと第2ポート88bが連通するように三方切換弁88を切換えるだけで済むので、上記排気通路29のクリーニング時間は極めて短時間となり、排気通路29のクリーニング作業を極めて容易に行うことができる。

[0037] <第2の実施の形態>

図6は本発明の第2の実施の形態を示す。図6において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、第1～第4フランジ部51a～54aに立設された第1～第4弁保持具121～124が略L字状にそれぞれ形

成される。第１～第４弁保持具１２１～１２４は、第１～第４フランジ部５１～５４に取付けられ第１～第４挿入筒５１～５４の通孔と直径が同一であり孔芯が一致する第１～第４透孔１２１ｂ～１２４ｂが形成された第１～第４取着部１２１ａ～１２４ａと、第１～第４取着部１２１ａ～１２４ａに第１～第４フランジ部５１～５４から離れる方向に延びる第１～第４脚部１２１ｃ～１２４ｃとからなる。第１～第４クリーニング用開閉弁３１～３４の一端は第１～第４取着部１２１ａ～１２４ａ上面にそれぞれ枢着される。また第１～第４エアシリンダ１３１～１３４の基端は第１～第４脚部１２１ｃ～１２４ｃの上端にそれぞれ枢着され、第１～第４エアシリンダ１３１～１３４の第１～第４ピストンロッド１３１ａ～１３４ａの先端は第１～第４クリーニング用開閉弁３１～３４の他端にそれぞれ枢着される。上記以外は第１の実施の形態と同一に構成される。

[0038] このように構成されたクリーニング装置１２０では、第１～第４エアシリンダ１３１～１３４として比較的小径のものを用いても、第１～第４クリーニング用開閉弁３１～３４を比較的小さい力でスムーズに開閉動作させることができる。上記以外の動作は第１の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0039] <第３の実施の形態>

図７は本発明の第３の実施の形態を示す。図７において図６と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、第１～第４弁保持具１２１～１２４の第１～第４脚部１２１ｃ～１２４ｃに、第１～第４フック１５１～１５４がそれぞれ取付けられる。また第１～第４開口部１６２ｂ～１６２ｅはチャンバ１６２の側壁１６２ａにそれぞれ形成され、第１～第４連通孔１６２ｆ～１６２ｉはチャンバ１６２の側壁１６２ａに水平方向に延びてそれぞれ形成される。更に第１～第４開口部１６２ｂ～１６２ｅ、第１～第４連通孔１６２ｆ～１６２ｉ、第１～第４排気管２１～２４及び集合排気管により排気通路１６９が構成される。上記以外は第２の実施の形態と同一に構成される。

[0040] このように構成されたクリーニング装置 150 では、第 1 ～ 第 4 フック 151 ～ 154 を把持して第 1 ～ 第 4 挿入筒 51 ～ 54 を第 1 ～ 第 4 開口部 162b ～ 162e に挿入することにより、第 1 ～ 第 4 開口部 162b ～ 162e が比較的深いチャンバ 162 の底壁近傍の側壁 162a に形成されていても、第 1 ～ 第 4 挿入筒 51 ～ 54 を第 1 ～ 第 4 開口部 162b ～ 162e に容易に挿入することができる。上記以外の動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0041] なお、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、半導体結晶としてシリコン単結晶を挙げたが、シリコン多結晶、GaAs 単結晶、GaAs 多結晶、InP 単結晶、InP 多結晶、ZnS 単結晶、ZnS 多結晶、ZnSe 単結晶、ZnSe 多結晶でもよい。また、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、排気通路から排出されるガスとして不活性ガスを挙げたが、窒素ガス等の非酸化性ガスであってもよい。また、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、粉塵の燃焼及び剥離装置により排気通路に堆積した粉塵を燃焼しこの完全に燃焼した粉塵の大部分を剥離した後に、クリーニング用開閉弁により排気通路の開口部を開閉して排気通路内の粉塵の残りを全て剥離して除去したが、粉塵が急激に燃焼するおそれがない場合には、粉塵の燃焼及び剥離装置を用いずに、真空ポンプをクリーニング用吸引ポンプとして作動させた状態でクリーニング用開閉弁により排気通路の開口部を開閉して排気通路に堆積している粉塵の全てを剥離して除去してもよい。この場合、集合排気管に粉体分離器（サイクロン等）が設けられる。また、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、本発明のクリーニング装置を 4 つの開口部が底壁又は側壁に形成されたチャンバに適用したが、本発明のクリーニング装置を 1 つ～ 3 つ或いは 5 つ以上の開口部が底壁又は側壁に形成されたチャンバに適用してもよい。また、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、弁駆動手段としてエアシリンダを挙げたが、クリーニング用開閉弁を開閉駆動できれば、油圧シリンダ、リニアソレノイド等でもよい。

[0042] 更に、上記第 1 ～ 第 3 の実施の形態では、本発明のクリーニング装置をシ

リコン単結晶引上げ装置に適用したが、本発明のクリーニング装置を冷却るつぼ誘導溶融鑄造装置やキャスト炉に適用してもよい。この冷却るつぼ誘導溶融鑄造装置は、高周波誘導コイルの内側に、周方向に相互に電氣的に絶縁されかつ内部が水冷された電気伝導性及び熱伝導性の良好な物質（通常、銅）を短冊状に並べた冷却銅るつぼを有する。この冷却銅るつぼは溶解容器として構成され、冷却銅るつぼに原料シリコンを入れ、高周波誘導コイルに交流電流を通じると、冷却銅るつぼを構成する短冊状の各素片が互いに電氣的に分割されているので、各素片内で電流がループを作り、冷却るつぼの内壁側の電流が冷却るつぼ内に磁界を形成して、るつぼ内のシリコンを加熱溶解することができる。溶融したシリコンは、冷却るつぼ内壁の電流が作る磁界と溶融シリコン表皮の電流の相互作用によって、溶融シリコン表面の内側法線方向の力を受け、るつぼと非接触の状態で溶解が行われる。この結果、溶融シリコンがるつぼや鑄型に殆ど接触することなく、シリコン多結晶を鑄造できるようになっている。また上記キャスト炉は、太陽電池に用いられるシリコン多結晶を製造するために用いられる。具体的には、キャスト炉内のるつぼに貯留されたシリコン原料を140℃以上の高温で溶解した後、冷却して結晶化することによりシリコン多結晶が製造される。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明のクリーニング装置及びクリーニング方法は、排気通路に堆積した粉塵を効率良く除去でき、これにより排気通路のクリーニング時間を短縮できるとともに、半導体結晶の製造時におけるチャンバ内の圧力変動を抑制できる、半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置及びそのクリーニング方法として利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 半導体結晶製造装置のチャンバ内のガスを排出するための前記チャンバに設けられた排気通路に堆積する粉塵を前記チャンバ外から吸引することにより除去する半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置において、
- 前記チャンバに臨む前記排気通路の開口部に取外し可能に取付けられ前記開口部を吸引状態において断続的に開閉するクリーニング用開閉弁と、
- 前記クリーニング用開閉弁を駆動する弁駆動手段と
- を備えたことを特徴とする半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項2] 前記開口部の端面に当接するフランジ部を有し前記開口部に挿入可能な挿入筒と、前記フランジ部に取付けられ前記クリーニング用開閉弁を保持する弁保持具とを更に備えた請求項1記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項3] 前記弁保持具が前記挿入筒から離れる方向に延びて設けられ先端に取っ手が取付けられた請求項2記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項4] 前記弁保持具にフックが取付けられた請求項2記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項5] 前記弁駆動手段が流体圧シリンダである請求項1記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項6] 前記弁駆動手段による前記開口部の断続的な開閉周期が1～30秒である請求項1又は5記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング装置。
- [請求項7] 半導体結晶製造装置のチャンバ内のガスを排出するための前記チャンバに設けられた排気通路に堆積する粉塵を前記チャンバ外から吸引することにより除去する半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニン

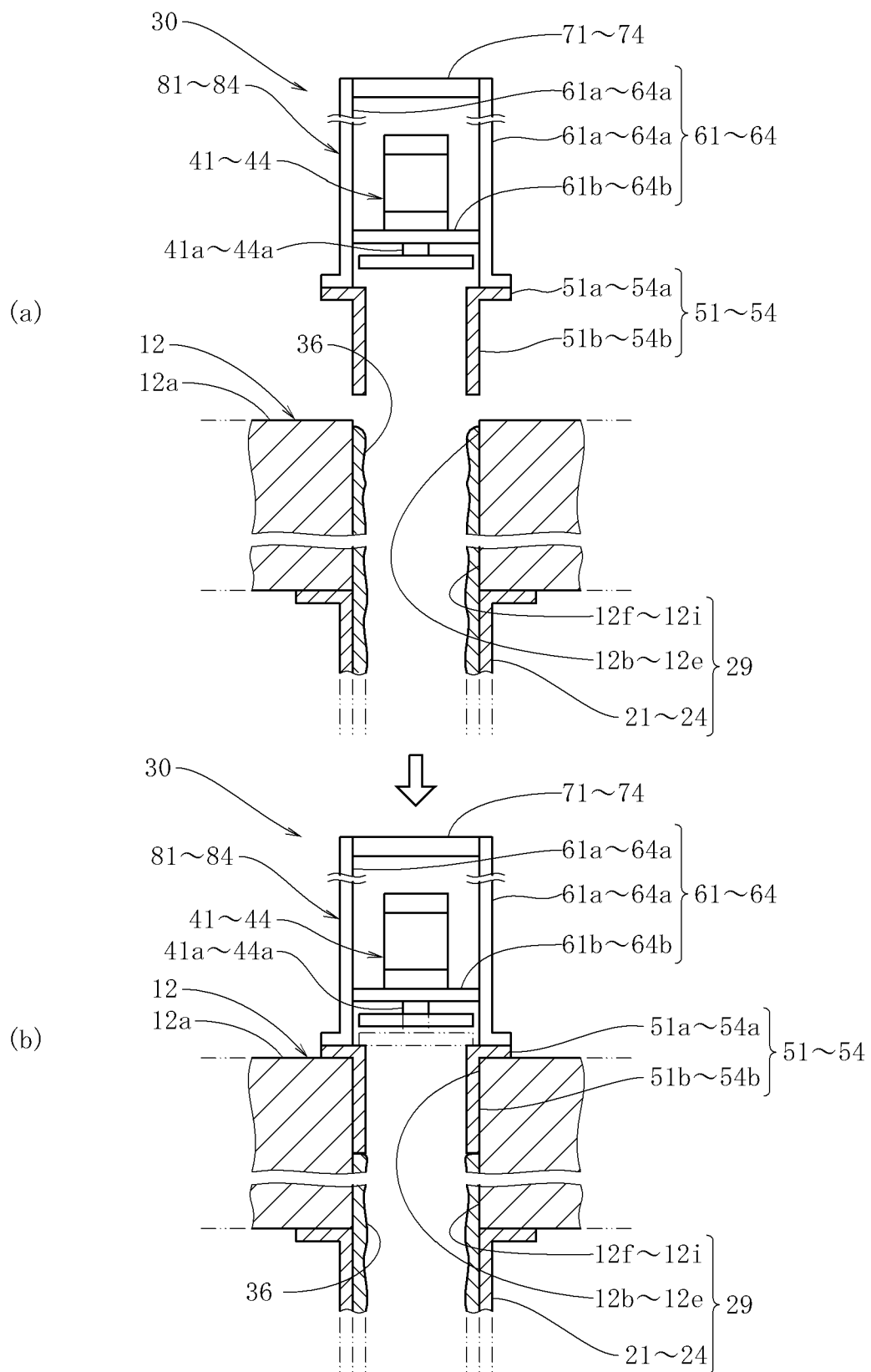
グ方法において、

前記チャンバに臨む前記排気通路の開口部を開放して前記排気通路内に大気を導入する大気導入工程と、前記排気通路内に導入された大気を吸引することにより前記排気通路内の大気を排出する大気排出工程とを1回ずつ行うか又は複数回繰返す半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング方法。

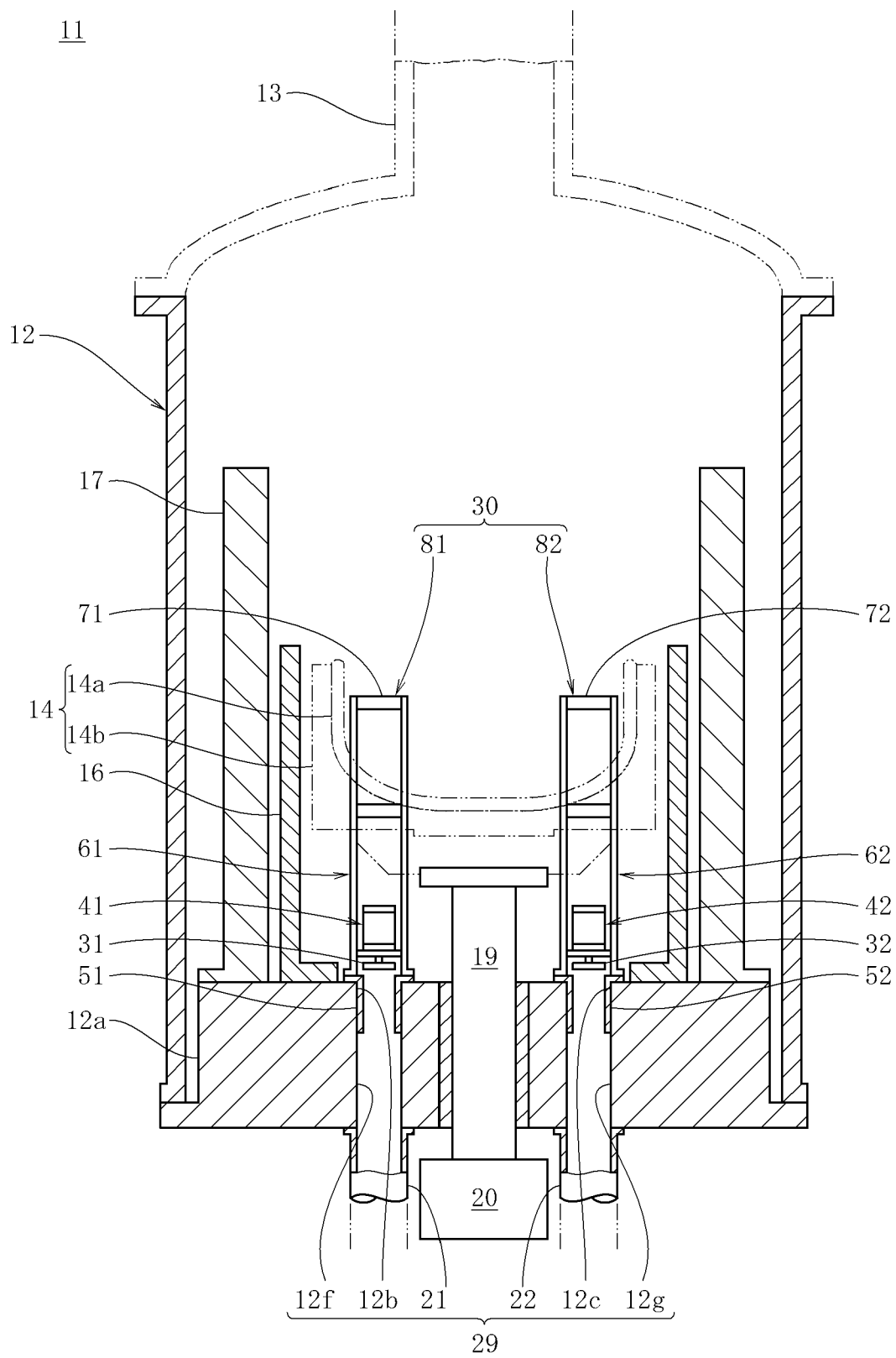
[請求項8]

前記大気排出工程と前記大気導入工程との繰返し周期が1～30秒である請求項7記載の半導体結晶製造装置用排気通路のクリーニング方法。

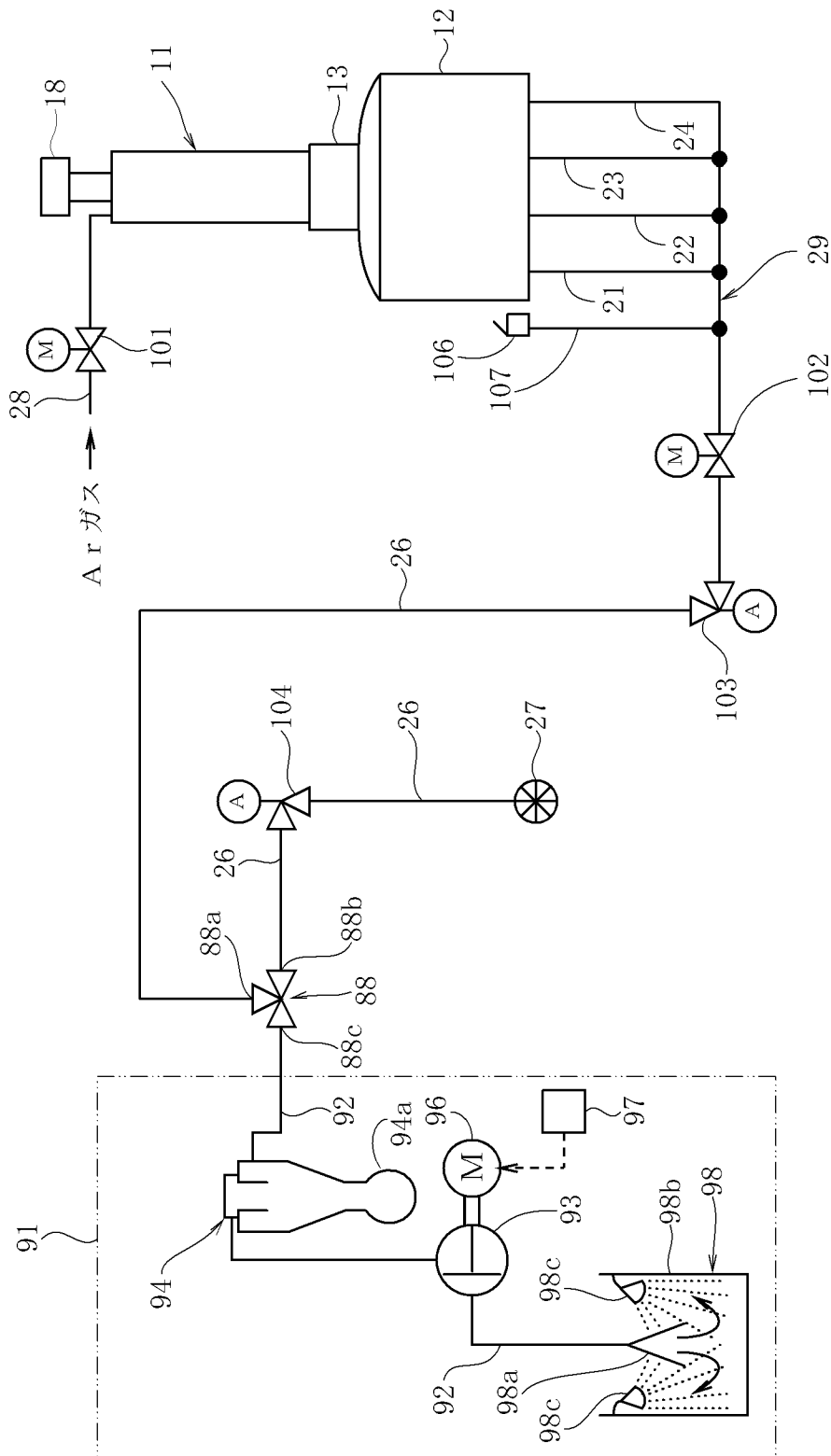
[図1]



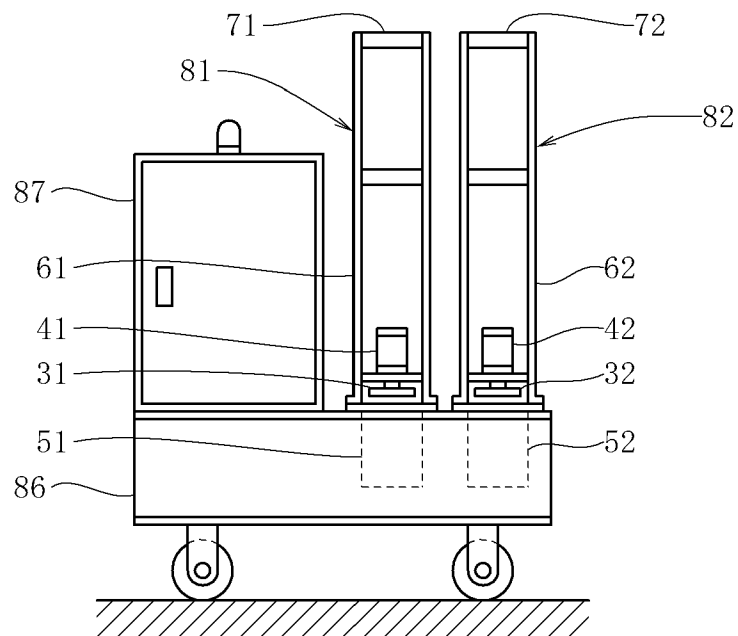
[図2]



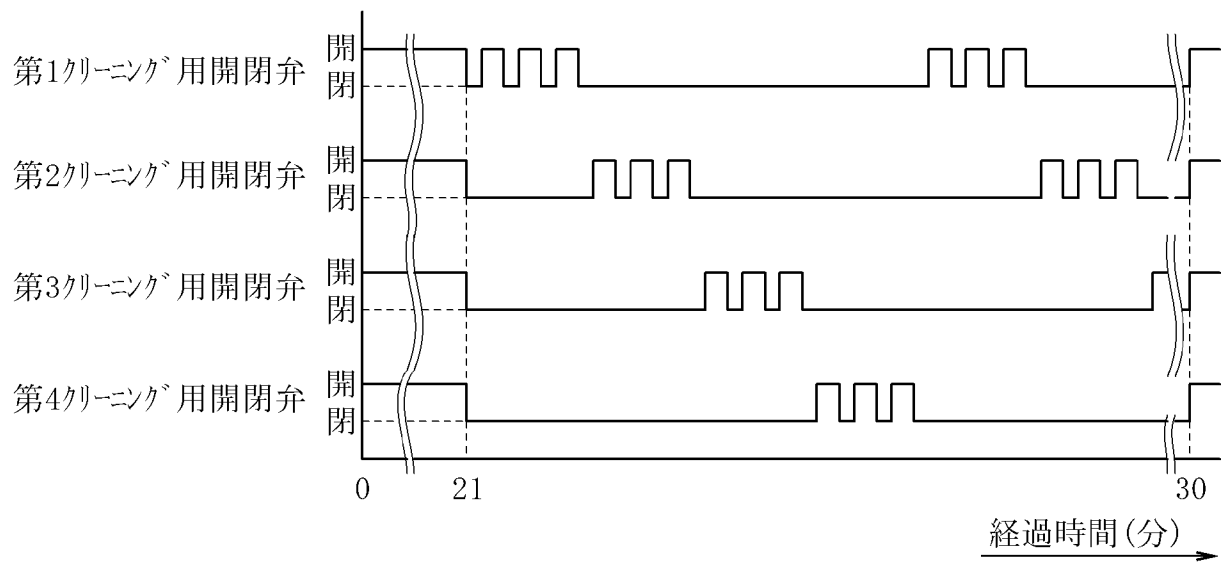
[図3]



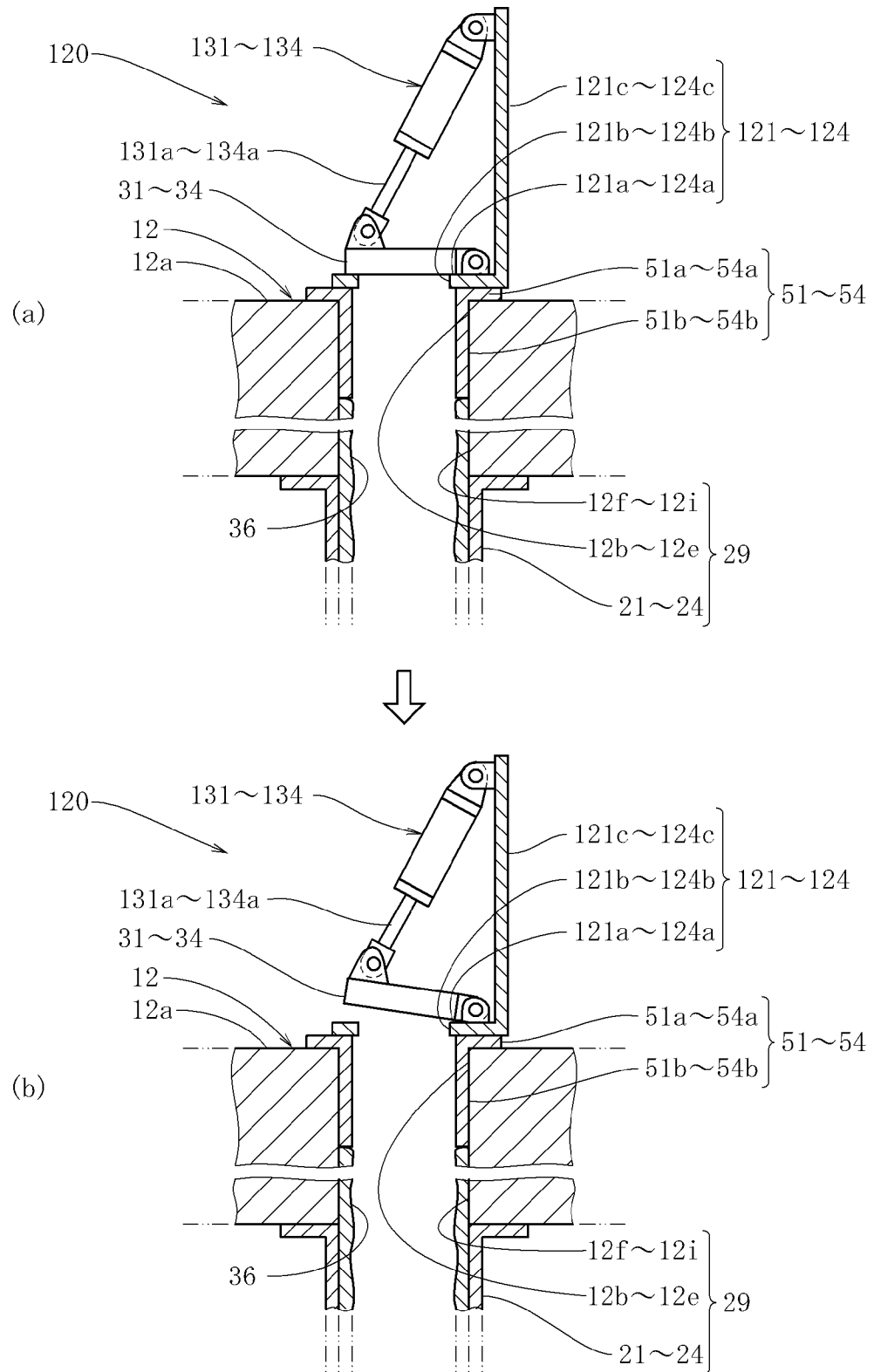
[図4]



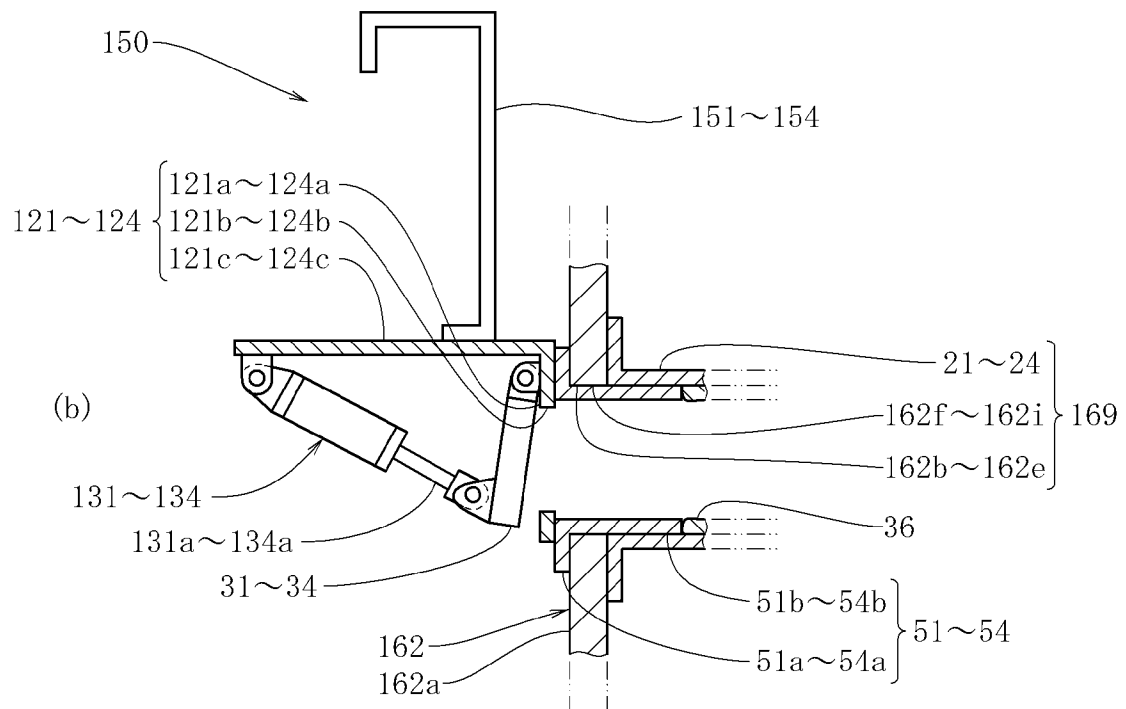
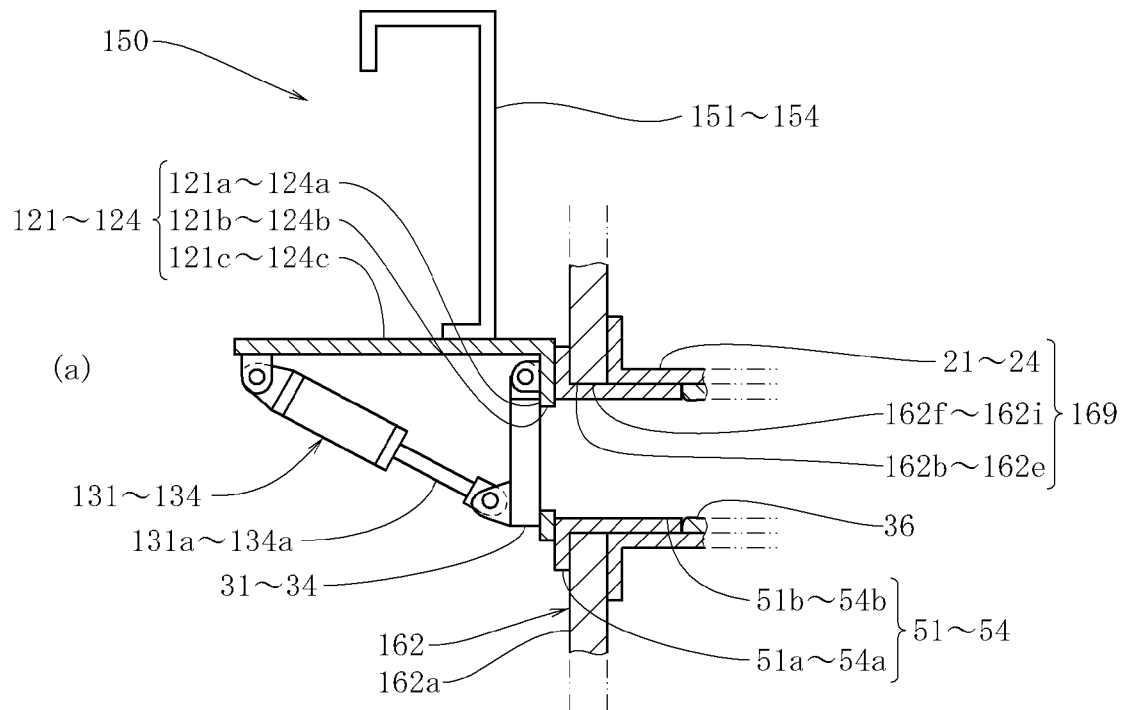
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C30B15/00(2006.01)i, C30B29/06(2006.01)i, C30B29/40(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)

C30B15/00, C30B29/06, C30B29/40

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 2000-219591 A (Mitsubishi Materials Silicon Corp.), 08 August 2000 (08.08.2000), claims; paragraphs [0023] to [0025]; fig. 1 (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 8-51080 A (Fujitsu Ltd.), 20 February 1996 (20.02.1996), claims; paragraph [0002] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2003-332245 A (Renesas Technology Corp.), 21 November 2003 (21.11.2003), paragraphs [0005], [0023] (Family: none)	1, 5-8 2-4



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

19 April, 2011 (19.04.11)

Date of mailing of the international search report

10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057739

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-261030 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 13 September 2002 (13.09.2002), paragraphs [0003], [0004] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2002-110565 A (Sony Corp.), 12 April 2002 (12.04.2002), paragraphs [0005], [0006] (Family: none)	1, 5-8 2-4
A	JP 2001-234345 A (Denso Corp.), 31 August 2001 (31.08.2001), claims (Family: none)	1-8
A	JP 2004-224606 A (Sumitomo Mitsubishi Silicon Corp.), 12 August 2004 (12.08.2004), claims (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C30B15/00(2006.01)i, C30B29/06(2006.01)i, C30B29/40(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（I P C））

Int.Cl. C30B15/00, C30B29/06, C30B29/40

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 2000-219591 A（三菱マテリアルシリコン株式会社）2000.08.08, 特許請求の範囲、【0023】～【0025】及び図1（ファミリーなし）	1, 5-8 2-4
Y A	JP 8-51080 A（富士通株式会社）1996.02.20, 特許請求の範囲、【0002】（ファミリーなし）	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2003-332245 A（株式会社ルネサステクノロジ）2003.11.21, 【0005】【0023】（ファミリーなし）	1, 5-8 2-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

近野 光知

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4 G

9 2 6 0

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
Y A	JP 2002-261030 A (住友化学工業株式会社) 2002. 09. 13, 【0003】【0004】 (ファミリーなし)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2002-110565 A (ソニー株式会社) 2002. 04. 12, 【0005】【0006】 (ファミリーなし)	1, 5-8 2-4
A	JP 2001-234345 A (株式会社デンソー) 2001. 08. 31, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-224606 A (三菱住友シリコン株式会社) 2004. 08. 12, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8