

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5083034号
(P5083034)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.

F I

C O 1 B 33/02 (2006.01)

C O 1 B 33/02 E

B O 1 D 45/08 (2006.01)

B O 1 D 45/08 Z

C O 1 B 33/021 (2006.01)

C O 1 B 33/021

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-135395 (P2008-135395)
 (22) 出願日 平成20年5月23日 (2008.5.23)
 (65) 公開番号 特開2009-280456 (P2009-280456A)
 (43) 公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 審査請求日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(73) 特許権者 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 増田 伸久
 三重県四日市市三田町5番地 三菱マテリ
 アル株式会社 四日市工場内
 (72) 発明者 豊田 裕久
 三重県四日市市三田町5番地 三菱マテリ
 アル株式会社 四日市工場内
 審査官 西山 義之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多結晶シリコン製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多結晶シリコンが析出される反応炉と、該反応炉に接続された配管内を流れる排ガス中のミストを分離するミスト分離装置とを有する多結晶シリコン製造装置であって、

前記ミスト分離装置は、前記配管の途中に設けられるハウジングに、その管路を直交する方向に開放する開口が蓋体により開閉可能に設けられるとともに、該蓋体に、前記開口から管路内に挿入されるデミスター積層体が設けられ、該デミスター積層体は、表面に凹凸を有するワイヤメッシュ板が複数枚積層されてなり、その積層方向を前記管路と直交する方向に向けて配置されていることを特徴とする多結晶シリコン製造装置。

【請求項 2】

前記ハウジングの底部にミスト貯留部が設けられ、前記デミスター積層体は、ミスト貯留部の上方位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の多結晶シリコン製造装置。

【請求項 3】

前記開口は前記ハウジングを上方に開放するように設けられるとともに、前記蓋体に前記デミスター積層体が吊り下げ状態に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の多結晶シリコン製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、多結晶シリコンの製造時に発生する粉末シリコンやポリマー化合物を含む排ガスからのミスト分離に用いて好適なミスト分離装置を有する多結晶シリコン製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

多結晶シリコンの製造装置としては、シーメンズ法による製造装置が知られている。この多結晶シリコンの製造装置では、反応炉内に種棒となるシリコン芯棒を多数配設して加熱しておき、この反応炉にクロロシランガスと水素ガスとの混合ガスからなる原料ガスを供給して、加熱したシリコン芯棒に接触させ、その表面に原料ガスの熱分解及び水素還元によって生じた多結晶シリコンを析出させる方法である。また、反応炉からの排ガスは、未反応ガスや副生物である四塩化珪素、水素等が含まれるため、これらを蒸留、精製することにより再利用することが行われている。

10

【0003】

ところで、反応炉からの排ガス中には、シリコン粉末や Si_2Cl_6 、 $\text{Si}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ 等のポリマー化合物も含まれているため、これらシリコン粉末やポリマー化合物を四塩化珪素や水素等の蒸留、精製の前に除去しておく必要がある。特許文献1では、排ガスラインに設けたフィルターによってシリコン粉末を除去する技術が開示されている。このフィルターとしては、メタルフィルター、セラミックフィルター、ガラスフィルター、プラスチックフィルターおよびカーボンフィルターなどが挙げられている。また、濾過圧が上昇するとフィルターを洗浄することが行われている。

20

【特許文献1】特開2005-8430号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、排ガス中に含まれるポリマー化合物は粘性を有しているため、これがフィルターに付着してシリコン粉末を捕集し、これをフィルターに強固に固着する。したがって、フィルター交換作業を定期的に行う必要があるが、そのメンテナンスが容易であることが求められており、高いミスト分離能力とともに、簡便に分解、交換することができるミスト分離装置が望まれる。

【0005】

30

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ミストの分離能力が高く、かつメンテナンスが容易なミスト分離装置を有する多結晶シリコン製造装置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】

【0006】

本発明の多結晶シリコン製造装置は、多結晶シリコンが析出される反応炉と、該反応炉に接続された配管内を流れる排ガス中のミストを分離するミスト分離装置とを有する多結晶シリコン製造装置であって、前記ミスト分離装置は、前記配管の途中に設けられるハウジングに、その管路を直交する方向に開放する開口が蓋体により開閉可能に設けられるとともに、該蓋体に、前記開口から管路内に挿入されるデミスター積層体が設けられ、該デミスター積層体は、表面に凹凸を有するワイヤメッシュ板が複数枚積層されてなり、その積層方向を前記管路と直交する方向に向けて配置されていることを特徴とする。

40

【0007】

つまり、この多結晶シリコン製造装置のミスト分離装置においては、複数枚のワイヤメッシュ板を積層してなるデミスター積層体はそのワイヤメッシュ板の面方向を管路の長さ方向と平行に配置した状態に設けられる。このため、配管内を流れるガスは、デミスター積層体の側面に衝突し、その側面から内部に侵入してワイヤメッシュ板の面方向に沿って流通することになる。ワイヤメッシュ板は表面に凹凸を有しているため、これを積層してなるデミスター積層体には、その側面及び内部に隙間が分散して配置されており、ガスは、その複雑に入り組んだデミスター積層体の側面への衝突によって多くのミスト分が分離

50

され、ワイヤメッシュ板間の隙間を経由してデミスター積層体を横断する間にも、凹凸を有するワイヤメッシュ板に衝突しながらミスト分が捕捉されることになる。そして、そのデミスター積層体は、蓋体に取り付けられてハウジングの開口から管路内に挿入状態に設けられているから、清掃の際には、蓋体を開ける操作によって、デミスター積層体もハウジングから抜き出すことができ、また、取り付ける際も、デミスター積層体を開口からハウジング内に挿入して蓋体を固定すればよい。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の多結晶シリコン製造装置において、前記ハウジングの底部にミスト貯留部が設けられ、前記デミスター積層体は、ミスト貯留部の上方位置に設けられていることを特徴とする。デミスター積層体は、その側面から侵入したガスが横断する間にミストを捕捉するが、そのミストの一部が重力によってワイヤメッシュ板の隙間を通して流れ落ち、下方のミスト貯留部に溜められる。したがって、清掃等の際には、溜められたミストをハウジングの底部から取り除けばよく、ミストの一部が流れ落ちているのでデミスター積層体の洗浄も容易になる。なお、ハウジングの底部は、開閉可能な底蓋を取り付ける、あるいはドレン管を接続して弁により開閉する等の構造としておくといよい。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明の多結晶シリコン製造装置において、前記開口は前記ハウジングを上方に開放するように設けられるとともに、前記蓋体に前記デミスター積層体が吊り下げ状態に設けられていることを特徴とする。このミスト分離装置においては、デミスター積層体がハウジング内に吊り下げ状態に保持されることになり、上方に向けて脱着する操作となるから、その作業をより簡便にすることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明の多結晶シリコン製造装置によれば、ガスをデミスター積層体の複雑に入り組んだ側面に衝突させて内部を横断するように通過させるので、その側面及び内部のワイヤメッシュ板の凹凸表面への衝突によりミストを確実に捕捉することができる。そして、メンテナンス時には、蓋体を開ける操作によって、デミスター積層体もハウジングから抜き出すことができ、また、取り付ける際も、デミスター積層体を開口からハウジング内に挿入して蓋体を固定すればよく、極めて簡便である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明に係る多結晶シリコン製造装置の一実施形態を図面を参照しながら説明する。

本実施形態の多結晶シリコン製造装置において、ミスト分離装置 1 は、図 5 に示すように反応炉 R に接続されている排ガス配管 2 の途中に設けられており、このミスト分離装置 1 を経由した後の排ガスが精製装置及び蒸留装置（いずれも図示略）に導かれるようになっている。この場合、排ガスの配管 2 は二本に分岐されており、各分岐管 2 A , 2 B の途中にそれぞれミスト分離装置 1 が 2 台ずつ設けられ、これらミスト分離装置 1 を経由した後、再度 1 本の配管 2 となるように接続されている。また、各分岐管 2 A , 2 B の両端部には弁 3 が設けられている。以下の図 1 から図 4 においては、配管 2 については分岐管の区別なく符号 2 として説明する。

【 0 0 1 2 】

本実施形態のミスト分離装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、配管 2 の途中に、ハウジング 5 が管路 6 の一部を構成するように一体的に設けられ、そのハウジング 5 内に、ミストを捕捉するデミスター積層体 7 が挿入状態に設けられている。この場合、配管 2 は水平方向に配置されている。

【 0 0 1 3 】

ハウジング 5 は、その両端部に、配管 2 に接続されるフランジ 8 を有する接続筒部 9 が水平方向に沿って同軸上に形成されるとともに、これら接続筒部 9 の間に、管路 6 の上方及び下方に向けて突出する一対の突出筒部 10 が一体に形成され、これら突出筒部 10 ど

10

20

30

40

50

うしも上下方向に沿って同軸上に配置されていることにより、これら接続筒部 9 及び突出筒部 10 が十字状に交差し、全体として十字形の管継手（いわゆるクロス）状の形状とされている。この場合、接続筒部 9 及び突出筒部 10 のそれぞれの内径はほぼ同一寸法に形成されており、両突出筒部 10 の先端にもフランジ 11 が一体に形成されている。そして、上側の突出筒部 10 のフランジ 11 には、該突出筒部 10 の開口 10 a を開閉する蓋体 12 が着脱可能に取り付けられ、下側の突出筒部 10 のフランジ 11 には、底蓋 13 が着脱可能に取り付けられている。この底蓋 13 には、これを貫通してドレン管 14 が接続されており、その流路を開閉する弁 15 が設けられている。

【0014】

一方、デミスター積層体 7 は、複数枚のワイヤメッシュ板 21 を積層して構成されたものである。各ワイヤメッシュ板 21 は、複数本のワイヤ 22 を図 4 に示すように編み込んで、その表面に凹凸を付けるように若干の波板状に形成されたものであり、各ワイヤメッシュ板 21 とともにその外形がほぼ同じ径の円形に形成されている。その円の外径は、図 2 に示すように、ハウジング 5 の突出筒部 10 の開口 10 a の内径（つまり突出筒部 10 の内径、言い換えれば接続筒部 9 の内径）よりもわずかに大きい寸法に設定されている。

【0015】

そして、図 3 に示すように、蓋体 12 の裏面（下面）に各ワイヤメッシュ板 21 が複数枚積層された状態で固定されている。この場合、蓋体 12 の裏面には例えば 4 本の支持棒 23 が垂直に立設されており、各ワイヤメッシュ板 21 は、これら支持棒 23 に串刺しされるようにして蓋体 12 に固定されている。また、支持棒 23 の先端部にはワイヤメッシュ板 21 とほぼ同じ円形のエンドプレート 24 が取り付けられ、このエンドプレート 24 と蓋体 12 との間にワイヤメッシュ板 21 が挟持された状態となっている。したがって、デミスター積層体 7 は全体として円柱状に形成される。この場合、支持棒 23 の先端部はおねじ部 23 a とされており、このおねじ部 23 a がエンドプレート 24 を貫通して、その背部にナット 25 が取り付けられるようになっている。

【0016】

そして、蓋体 12 がハウジング 5 の上側の突出筒部 10 のフランジ 11 に固定された状態では、この蓋体 12 の裏面からエンドプレート 24 までの間にワイヤメッシュ板 21 が積層されているから、図 1 に示すように、そのデミスター積層体 7 の上端部は上側の突出筒部 10 内に入り込んでいるとともに、支持棒 23 の下端部、つまりエンドプレート 24 付近は下側の突出筒部 10 内に若干入り込んだ状態となるように寸法設定されている。また、このエンドプレート 24 と底蓋 13 との間の空間はミスト貯留部 31 とされる。なお、蓋体 12 の上面には、取っ手 32 が設けられている。

【0017】

また、ハウジング 5 には、その外面との間に熱媒体流路 33 を形成するジャケット構造のカバー 34 が設けられており、熱媒体流路 33 内に水蒸気等の熱媒体を流通させてハウジング 5 内を加熱することができるようになっている。

【0018】

このように構成したミスト分離装置 1 において、デミスター積層体 7 は、接続筒部 9 の内径より若干小さい径のワイヤメッシュ板 21 が積層されており、その積層体の上下の両端部が突出筒部 10 内に入り込んでいることから、両接続筒部 9 間を連絡する管路 6 のほぼ内側全体にワイヤメッシュ板 21 が配置されることになる。また、ワイヤメッシュ板 21 は突出筒部 10 の開口 10 a よりわずかに大きい外径に形成されているから、突出筒部 10 の内面に隙間なく押し付けられた状態となっている。したがって、配管 2 から流れ込む排ガスはデミスター積層体 7 の側面に衝突して、ワイヤメッシュ板 21 相互の隙間から内部に侵入する。このデミスター積層体 7 の入り組んだ側面への衝突及び内部を通過する際のワイヤメッシュ板 21 の凹凸表面への衝突により、ミストがワイヤメッシュ板 21 に捕捉され、一部はハウジング 5 の内面に付着する。そして、これらワイヤメッシュ板 21 により捕捉されたミスト及びハウジング 5 の内面に付着したミストは、下方のミスト貯留部 31 に流れ落ちて溜められ、必要に応じてドレン管 14 から外部に排出される。

【 0 0 1 9 】

次に、このミスト分離装置 1 のメンテナンスについて説明すると、図 5 に示すように、通常は二系列ある配管 2 の分岐管 2 A , 2 B における一方の分岐管 (例えば分岐管 2 A) の弁 3 のみを開放状態として反応炉 R に接続状態とし、他方の分岐管 (2 B) の弁 3 は閉じて、そのミスト分離装置 1 は休止させておく。そして、接続状態の分岐管 (2 A) におけるミスト分離装置 1 を清掃等する場合には、弁 3 の開閉を切り替えて、排ガスの流れを休止していたミスト分離装置 1 に導いた状態とした後、清掃対象のミスト分離装置 1 の熱媒体流路 3 3 内に熱媒体として水蒸気を供給してハウジング 5 を加熱するとともに、内部に四塩化珪素を注入する。デミスター積層体 5 に付着しているポリマー化合物は空気に触れると発火する恐れがあるので、四塩化珪素によって不活性化するのである。その後、蓋体 1 2 を開けて引き上げると、蓋体 1 2 とともにデミスター積層体 7 もハウジング 5 から引き抜かれる。その蓋体 1 2 と一体に取り出した状態は図 3 に示すようになる。

10

【 0 0 2 0 】

そして、支持棒 2 3 の先端のナット 2 5 を外すと、デミスター積層体 7 も一枚ずつのワイヤメッシュ板 2 1 に分離することができる。一方、ハウジング 5 の底部のミスト貯留部 3 1 に溜まったミストはドレン管 1 4 から排出され、また、ハウジング 5 の底蓋 1 3 も外して、ハウジング 5 内を清掃することが行われる。

【 0 0 2 1 】

このミスト分離装置 1 を組み立てるときは、逆順の作業によって行われ、その場合に、デミスター積層体 7 は蓋体 1 2 に一体に固定され、その外径が突出筒部 1 0 の開口 1 0 a より若干小さい円柱状に形成されているから、突出筒部 1 0 の開口 1 0 a から挿入するようにして内部に配置させることができ、蓋体 1 2 を突出筒部 1 0 のフランジ 1 1 に固定すれば、デミスター積層体 7 をハウジング 5 内に挿入状態に固定することができる。

20

【 0 0 2 2 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、上記実施形態では、ワイヤメッシュ板を串刺しするように支持棒を設けたが、複数本の支持棒により囲まれる空間内にワイヤメッシュ板を内接させるように配置してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本発明に係る多結晶シリコン製造装置に設けられるミスト分離装置の一実施形態を示す縦断面図である。

30

【 図 2 】 図 1 のワイヤメッシュ板を一部破断した A - A 線に沿う矢視図である。

【 図 3 】 一実施形態のミスト分離装置から蓋体とともに抜き出したデミスター積層体を示す正面図である。

【 図 4 】 一実施形態のミスト分離装置に使用されているワイヤメッシュ板を示す正面図である。

【 図 5 】 一実施形態のミスト分離装置を備えた多結晶シリコン製造装置の排ガス配管を示す平面図である。

【 符号の説明 】

40

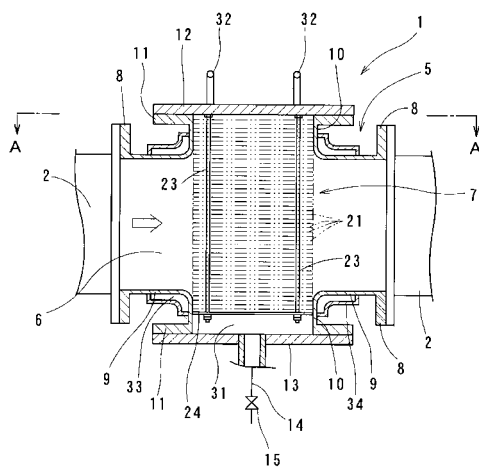
【 0 0 2 4 】

- 1 ミスト分離装置
- 2 配管
- 5 ハウジング
- 6 管路
- 7 デミスター積層体
- 9 接続筒部
- 1 0 突出筒部
- 1 1 フランジ
- 1 2 蓋体

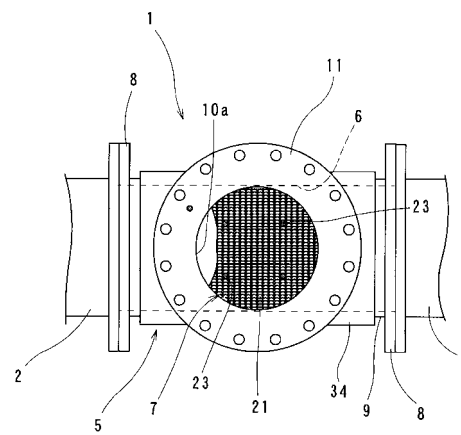
50

- 1 3 底蓋
- 1 4 ドレン管
- 2 1 ワイヤメッシュ板
- 2 3 支持棒
- 2 4 エンドプレート
- 3 1 ミスト貯留部
- 3 2 取っ手
- 3 3 熱媒体流路
- 3 4 カバー
- R 反応炉

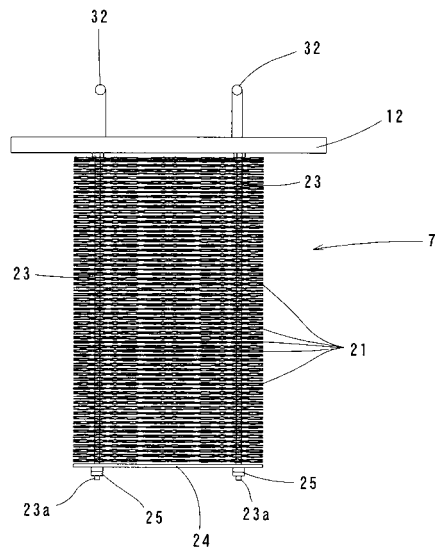
【図 1】



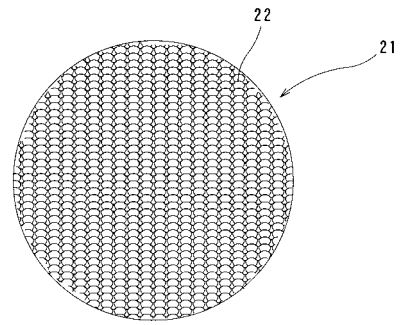
【図 2】



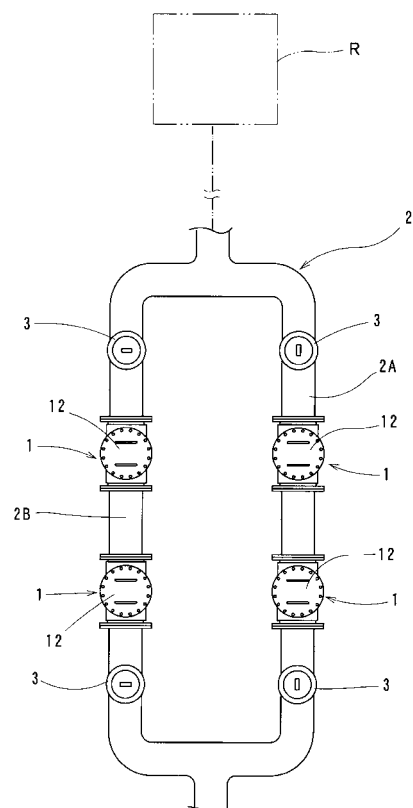
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-035382(JP,A)
特開平10-057737(JP,A)
特開2002-226407(JP,A)
実開昭57-203597(JP,U)
特開昭57-068102(JP,A)
特開2001-017811(JP,A)
特開平07-155524(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C01B 33/00 - 33/193