

(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 1

C01B 33/02 (2006.01)

C01B 33/02

E

B01D 45/08 (2006.01)

B01D 45/08

Z

C01B 33/021 (2006.01)

C01B 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】

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、シーメンス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。

【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 、 $Si_2H_2Cl_4$ 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。

【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】

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。

【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が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ので、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

10

20

30

40

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。

【0008】

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って流れ落ち、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よい。

10

【0009】

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。

20

【発明の効果】

【0010】

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てるので、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】

30

【0011】

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2A, 2B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2A, 2B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。

40

【0012】

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。

【0013】

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

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10a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とも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10a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23aとされており、このおねじ部23a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10a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。

10

20

30

40

50

【0019】

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2A, 2Bにおける一方の分岐管(例えば分岐管2A)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(2B)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(2A)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33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懼れがあるので、四塩化珪素によって不活性化するのである。その後、蓋体12を開けて引き上げると、蓋体12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12と一緒に取り出した状態は図3に示すようになる。10

【0020】

そして、支持棒23の先端のナット25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21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31に溜まったミストはドレン管14から排出され、また、ハウジング5の底蓋13も外して、ハウジング5内を清掃することが行われる。

【0021】

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12に一体に固定され、その外径が突出筒部10の開口10aより若干小さい円柱状に形成されているから、突出筒部10の開口10a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12を突出筒部10のフランジ11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

【0022】

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】

【0023】

【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。

【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】

【0024】

- 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
- 10 突出筒部
- 11 フランジ
- 12 蓋体

10

20

30

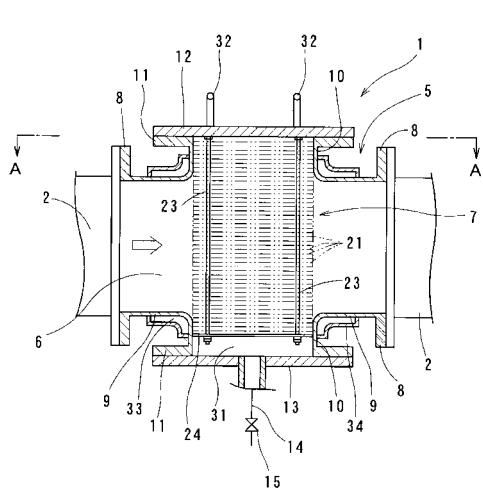
40

50

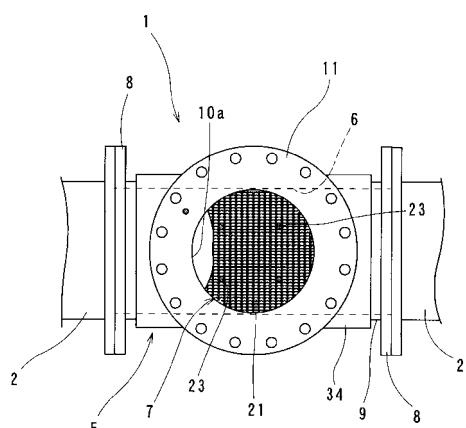
- 1 3 底蓋
 1 4 ドレン管
 2 1 ワイヤメッシュ板
 2 3 支持棒
 2 4 エンドプレート
 3 1 ミスト貯留部
 3 2 取っ手
 3 3 热媒体流路
 3 4 カバー
 R 反応炉

10

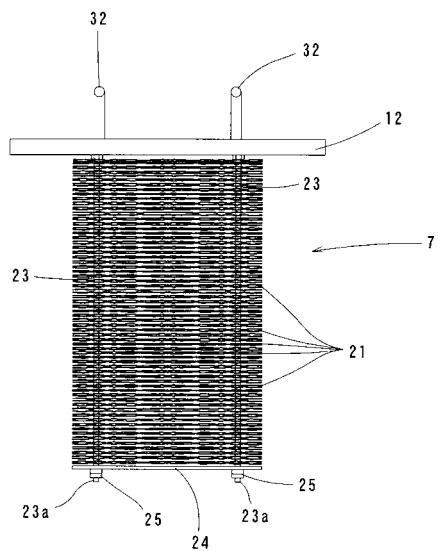
【図1】



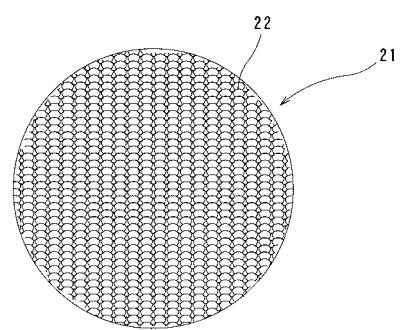
【図2】



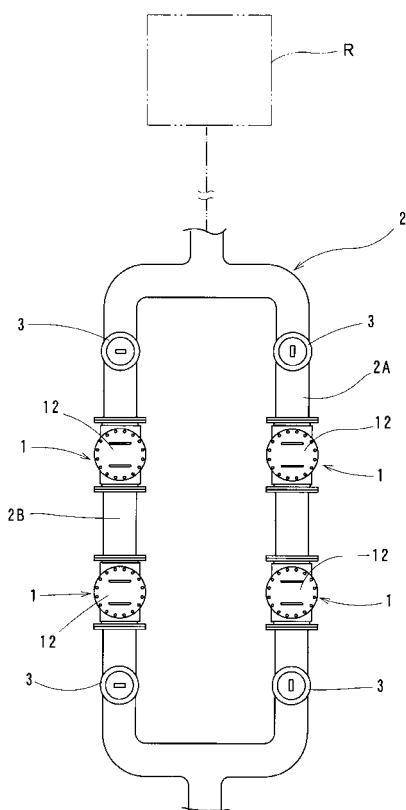
【図3】



【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