

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2013/084925 A1

(43) 国際公開日

2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)

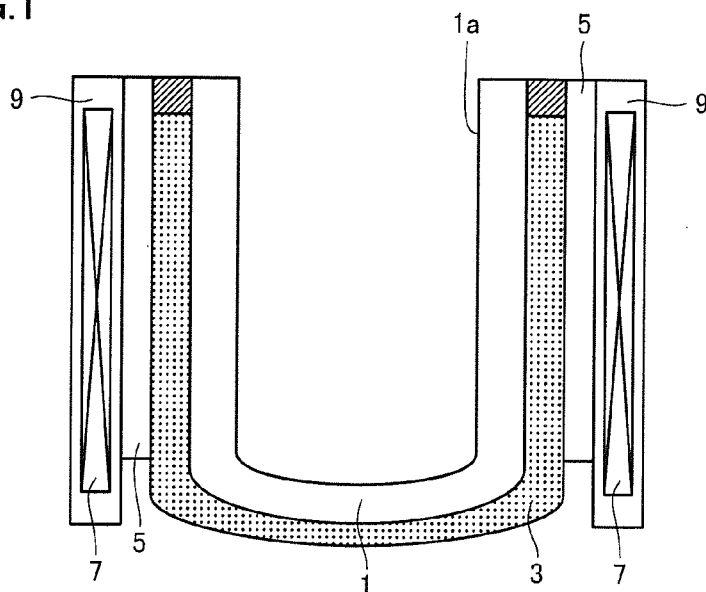
W O P O I P C T

- (51) 国際特許分類 :
C01B 33/037 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/08 1485
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 5 日 (05.12.2012)
- (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 2011-266837 2011 年 12 月 6 日 (06.12.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ) : 三好 伸行 (MIY-OSHI, Nobuyuki). 和田 健司 (WADA, Kenji).
- (74) 代理人 : 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 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, BN, 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, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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: SILICON PURIFICATION APPARATUS AND METHOD FOR PURIFYING SILICON

(54) 発明の名称 : シリコン精製装置およびシリコン精製方法

FIG.1



(57) Abstract: This silicon purification apparatus for purifying a silicon starting material is provided with: a crucible (1) for containing the silicon starting material; and a sensor (5) for sensing leakage of molten silicon from the crucible (1). The crucible (1) is formed of an oxidation-resistant material which is molded using a binder that is composed of an inorganic material.

(57) 要約 : シリコン原料を精製するためのシリコン精製装置は、シリコン原料を収納するための坩堝 (1) と、溶融シリコンが坩堝 (1) から漏れたことを検知するためのセンサ (5) とを備える。坩堝 (1) は、無機材料からなるバインダを用いて成型された耐酸化性材料からなる。

明 細 書

発 明 の 名 称 ： シ リ コ ン 精 製 装 置 お よ び シ リ コ ン 精 製 方 法

技 術 分 野

[0001] 本発明は、シリコン精製装置およびシリコン精製方法に関する。

背景技術

[0002] 世界的な環境保護意識の高まりにより、再生可能エネルギー源としての太陽電池（とりわけ、シリコン系太陽電池）が注目されている。

[0003] 太陽電池用原料シリコン（Solar Grade Silicon、以下では「SG—Si」と記すことがある）には、一般に純度が99.9999%（6N）以上で、比抵抗が0.5Ωcm以上のものが求められている。また、太陽電池の普及のさらなる拡大には、太陽電池の製造コストの低減が不可欠であり、太陽電池用シリコンを安価に製造するための技術が求められている。

[0004] このような背景の下、純度99%程度（低純度）の安価な金属級シリコン（Metallurgical Grade Silicon）から不純物を除去してSG—Siを得るという冶金的プロセスが各種提案されている。

[0005] たとえば特許文献1（特開平7—318256号公報）には、SG—Siを得るための冶金的プロセスに用いられる溶解炉ではないが、特殊鋼、鋳鋼、銅などの金属または合金の溶解に使用可能な高周波誘導溶解炉が記載されている。特許文献1に記載の溶解炉は、溶解される原料が入れられる坩堝と、坩堝を加熱するためのコイルと、コイルを被覆するコイルセメントと、坩堝とコイルセメントとの間に充填されたバックアップ材とを備えている。

[0006] また、特許文献2（特開2011—032138号公報）には、シリコンなどの単結晶または多結晶の結晶成長を行なうさいに原料融液の漏れを検出する漏洩検出方法が記載されており、具体的には原料を熔融させる坩堝を内包する炉の底部一面に検出手段が敷設された漏洩検出方法が記載されている。

[0007] さらに、特許文献3（特開2007—153693号公報）には、スラグ製錬法にて高純度シリコン製造する装置および製造方法が記載されている。特許文献3に記載された装置およびその製造方法では、直接誘導加熱手段への非通電時に熔融シリコンが坩堝内壁面と接触する領域が耐酸化性材料で形成されてなる坩堝を使用している。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平7—318256号公報

特許文献2：特開2011—032138号公報

特許文献3：特開2007—153693号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1などに記載の溶解炉のバックアップ材とコイルセメントとの間に湯漏れ検知センサを設けた場合には、坩堝が破損した場合などに生じる湯漏れを検知することができる。しかし、アルミナ製坩堝またはムライト製坩堝が設けられた溶解炉を使用した場合に、湯漏れが発生していないにもかかわらず湯漏れ検知センサが湯漏れの発生を示す出力を行うことがあった。湯漏れ検知センサが湯漏れの発生を示す出力を行なうと、溶解炉の運転を停止して、作業による湯漏れの有無の確認が必要となる。そのため、湯漏れ検知センサが誤検出（誤検出とは、湯漏れが発生していないにもかかわらず湯漏れが発生したと出力することである）すれば、溶解炉の稼働率の低下を招く。

[0010] 耐酸化性材料からなる坩堝は、一般的には、鉄・鋼・銅・白金・銀・ニッケルなどの熔融に使用される。しかし、耐酸化性材料からなる坩堝を用いた場合における湯漏れセンサの誤検出に関しては、報告されていない。また、特許文献3には、耐酸化性材料からなる坩堝を使用することは記載されているが、その坩堝に含まれるバインダの材料については記載されていない。

[001 1] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、稼働率の低下を招くことなくシリコンを精製可能なシリコン精製装置およびシリコン精製方法の提供である。

課題を解決するための手段

[001 2] 本発明に係るシリコン精製装置は、シリコン原料を収納するための坩堝と、熔融シリコン（熔融されたシリコン）が坩堝から漏れたことを検知するためのセンサとを備える。坩堝は、無機材料からなるバインダを用いて成型された耐酸化性材料からなる。ここで、「シリコン原料」とは、純度99.999%（5N）未満のシリコンを意味する。

[001 3] 無機材料は、リン酸、水ガラス、セメント、セラミック、コロイダルシリカ、ヒュームドシリカ、酸化物ゾル、およびベントナイトの少なくとも1つであることが好ましい。

[0014] 坩堝は、アルミナまたはムライトを主成分とした材料からなることが好ましい。ここで、「アルミナを主成分とした材料」は、アルミナ以外の材料が10質量%以下含まれていることを意味する。また、「ムライトを主成分とした材料」は、ムライト以外の材料が10質量%以下含まれていることを意味する。

[001 5] 坩堝とセンサとの間にスタンプ材が配置されていることが好ましい。

本発明に係るシリコン精製方法では、本発明に係るシリコン精製装置を用いてシリコン原料を精製する。

発明の効果

[001 6] 本発明に係るシリコン精製装置では、湯漏れ検知センサの誤検出を防止できるので、稼働率の低下を招くことなくシリコンを精製可能である。

図面の簡単な説明

[001 7] [図1] 本発明の一実施形態に係るシリコン精製装置の構成を模式的に示す断面図である。

[図2] 本発明におけるセンサの構成を模式的に示す平面図である。

[図3] 操業停止後の炉体の解体時に確認された炭素または炭化物の発生箇所を

示すシリコン精製装置の断面図である。

[図4] 未使用の坩堝にて確認された黒色に変色した部分の存在箇所を示す坩堝の断面図である。

発明を実施するための形態

[001 8] 本発明者らは、アルミナ製坩堝の外周に湯漏れ検知センサが設けられたシリコン精製装置を用いて、シリコン原料を精製することを試みた。本発明者らが用いた湯漏れ検知センサでは、電極間に流れる電流値が閾値を超えると、湯漏れが発生したと判断することができる。そこで、本発明者らは、シリコン原料の精製中、湯漏れ検知センサの電極間に流れる電流値をモニタリングした。すると、湯漏れ検知センサの電極間に流れる電流値が閾値を超えているにもかかわらず、つまり湯漏れ検知センサは湯漏れが発生していることを出力しているにもかかわらず、操業停止後に炉体を解体しても湯漏れ箇所を確認できない場合があることが分かった。この原因を探るべく誤検出を起こした湯漏れ検知センサの状態を調べたところ、黒色に変色した物質が湯漏れ検知センサの電極近傍に付着していることが分かった。黒色に変色した物質が付着している箇所にて湯漏れ検知センサにおける電極間の導通状態を確認したところ、短絡が発生していることを確認した。これらのことから、黒色に変色した物質は導電性の物質である炭素または炭化物と考えられ、この付着が原因となって、湯漏れ検知センサに流れる電流値が閾値を超えたものと考えられる。

[001 9] 次に、本発明者らは、湯漏れ検知センサの電極近傍に付着した炭素または炭化物の供給源を特定するため、誤検出を起こしたシリコン精製装置を構成する各構成部材を調査した。この調査の結果、図3に示すように、湯漏れ検知センサ5に付着した炭素または炭化物14は、シリコン精製装置の底部付近に集中して発生していることが確認され、センサ5の内側に配置されているスタンプ材3とスタンプ材3の内側に配置されている坩堝11の外壁周辺にも付着していることが確認された。しかし、坩堝11の内壁周辺には、炭素または炭化物14の付着は確認されなかった。次に、未使用品の坩堝1

１の底部の外壁周辺を調査したところ、炭素または炭化物１４の付着は確認されなかった。詳細に調査するため、未使用の坩堝１１の底部を破壊しその断面を目視観察したところ、図４に示すように、坩堝１１（白色）の内部に黒色に変色した部分１６の存在を確認した。また、黒色に変色した部分１６には導通性があることも確認出来たため、炭素または炭化物１４が坩堝１１の内部に存在しているものと考えられる。

[0020] 確認された状況から、使用前に坩堝１１の底部に存在していた炭素または炭化物（黒色に変色した部分１６）が、シリコン精製中に加熱されることにより熱勾配によつて拡散し、坩堝１１の外側のスタンプ材３またはセンサ５などに付着する現象が発生していることが考えられる。以上の結果より、坩堝がアルミナ製であるにもかかわらず、炭素または炭化物の供給源が坩堝である可能性を見出した。そして、上記のような湯漏れセンサの誤検出が発生した装置に設けられた坩堝には、バインダとしてフェノール樹脂などを含む有機系バインダが用いられていた。これらの結果をまとめると、湯漏れ検知センサが坩堝の外壁よりも外側に配置されており、かつ、湯漏れ検知センサが当該センサの電極間の短絡を検出することにより湯漏れを検出するように構成されている場合、有機系バインダを含む坩堝を使用したときに誤検出が発生する可能性があるものと考えられる。この知見に基づいて、本発明を完成させた。

[0021] 以下、本発明のシリコン精製装置およびシリコン精製方法について図面を用いて説明する。なお、本発明の図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表すものである。また、長さ、幅、厚さ、深さなどの寸法関係は図面の明瞭化と簡略化のために適宜変更されており、実際の寸法関係を表すものではない。

[0022] < シリコン精製装置 >

図１は、本発明に係るシリコン精製装置の構成の一例を模式的に示す断面図である。図１に示すシリコン精製装置は、坩堝１からの湯漏れを検知するセンサ（センサ５）の誤検出を防止可能なように構成されている。このよう

なシリコン精製装置は、坩堝 1 およびセンサ 5 以外に、スタンプ材 3、加熱装置 7 およびコイルセメント 9 をさらに備えることが好ましい。

[0023] < 坩堝 >

坩堝 1 は、その内部においてシリコン原料を溶融させるものである。そのため、坩堝 1 はシリコン原料を収納可能に構成されていれば良く、たとえば凹部 1 a を有していれば良い。また、坩堝 1 の形状およびその大きさなどは図 1 に記載の形状および大きさなどに限定されない。

[0024] 坩堝 1 は、バインダを用いて成型された耐酸化性材料からなる。坩堝 1 は、バインダを用いて成型された耐酸化性材料からなる」とは、たとえば、主成分であるアルミナ粉末又はムライト粉末にバインダを混ぜて成型されることを意味する。ここで、バインダとしては、有機材料を含むバインダではなく、無機材料からなるバインダを用いる。無機材料からなるバインダは、炭素含有率が低いものであることが好ましく、たとえば炭素含有率が 10 質量%以下であることが好ましく、炭素含有率が 0 質量%に近ければ近いほど好ましい。そのため、無機材料からなるバインダを用いて坩堝 1 を作製すれば、シリコン原料の精製時などにおいて、炭素が坩堝 1 から漏れ出してセンサ 5 の正極 5 1 または負極 5 3（下記図 2 参照）の近傍に付着し、その結果、センサ 5 において内部短絡が発生することを防止できる。つまり、無機材料からなるバインダを用いて坩堝 1 を作製すれば、センサ 5 の誤検出を防止できる。

[0025] バインダを構成する無機材料は、珪酸ソーダ、珪酸カリまたはアルミナゾル等のセラミック材料であっても良く、アニオン性のコロイダルシリカまたはカチオン性のコロイダルシリカ等のコロイダルシリカであっても良く、ヒュームドシリカであっても良く、ジルコニアゾル、チタニアゾルまたはアルミナゾルなどの酸化物ゾルであっても良く、ベントナイトであっても良い。これらを混合してバインダを構成する無機材料としても良い。

[0026] なお、不図示であるが、坩堝 1 には、溶融シリコンを坩堝 1 から取り出すための機構が設けられていることが好ましい。

[0027] < センサ >

図 2 は、図 1 に示すシリコン精製装置に用いられるセンサ 5 の構成を模式的に示す平面図である。センサ 5 は、上述のように坩堝 1 からの湯漏れを検知するためのセンサであり、坩堝 1 の外側に設けられている。本発明では、センサ 5 の構成は特に限定されない。センサ 5 は、坩堝 1 から漏れたシリコン（熔融シリコン）が付着したときに内部短絡が発生するように構成されていれば良く、たとえば図 2 に示す構成を有していれば良い。

[0028] 図 2 に示すセンサ 5 は、正極 5 1 と負極 5 3 とがシート基材 5 5 に固定されて構成されている。正極 5 1 は、たとえばステンレス鋼などの導電性材料からなれば良く、本体部 5 1 A と、本体部 5 1 A から延びる複数の端子部 5 1 B とを有する。負極 5 3 は、たとえばステンレス鋼などの導電性材料からなれば良く、本体部 5 3 A と、本体部 5 3 A から延びる複数の端子部 5 3 B とを有する。ここで、端子部 5 1 B は互いに間隔を空けて配置されており、端子部 5 3 B も互いに間隔を空けて配置されており、隣り合う端子部 5 1 B の間に端子部 5 3 B が配置されている。なお、正極 5 1 または負極 5 3 はニクロム線であっても良い。シート基材 5 5 は、センサ 5 を保持でき、絶縁性を有し、シート状に形成されていることが好ましく、たとえば雲母などからなるマイカシートであれば良い。

[0029] このようなセンサ 5 では、正極 5 1 の本体部 5 1 A とモニター装置の正極端子とを接続し、負極 5 3 の本体部 5 3 A とモニター装置の負極端子とを接続して、正極 5 1 と負極 5 3 との間に流れる電流をモニターする。そして、モニターされた電流値が閾値を超えると、湯漏れが発生していると判断される。

[0030] < スタンプ材 >

スタンプ材 3 は、坩堝 1 とセンサ 5 との間に設けられていることが好ましい。これにより、スタンプ材 3 が設けられていない場合に比べて、坩堝 1 から漏れた熔融シリコンがコイルセメント 9 に到達するタイミングを遅らせることができる。よって、炭素または炭化物が坩堝 1 から拡散した場合であつ

ても、センサ 5 での誤検出のタイミングを遅らせることができる。より好ましくは、坩堝 1 の外壁とセンサ 5 との距離が 20 mm 以上 100 mm 以下となるようにスタンプ材 3 を設けることである。スタンプ材 3 は、高耐火性および高耐蝕性などを有することが好ましく、粒径が 10 mm 以下の粒子からなることが好ましい。そのため、スタンプ材 3 の材料は高耐火性および高耐蝕性などを有するのであれば特に限定されず、たとえばアルミナまたはマグネシアであれば良い。

[0031] < 加熱装置 (コイルセメント) >

加熱装置 7 は、コイルセメント 9 で被覆されてセンサ 5 の外側に配置されていれば良く、坩堝 1 および坩堝 1 内のシリコン原料をシリコン原料の融点以上に加熱できるのであればどのような構成を有していても良い。たとえば、加熱装置は、抵抗加熱装置 (ヒーター加熱装置) であっても良いし、坩堝 1 の外周にコイルを配置して誘導電流による加熱を行う誘導加熱装置であっても良い。また、コイルセメント 9 の材料は特に限定されず、たとえばアルミナであれば良い。

[0032] 以上説明したように、本発明に係るシリコン精製装置では、坩堝 1 は、無機材料からなるバインダを用いて成型された耐酸化性材料からなるため、シリコン原料の精製中などにおいて炭素または炭化物が坩堝 1 から拡散することを抑制できる。よって、センサ 5 の誤検出を防止することができる。

[0033] < シリコン精製方法 >

本発明に係るシリコン精製方法は、図 1 に示すシリコン精製装置を用いて行なわれる。具体的には、まず、シリコン原料を坩堝 1 の凹部 1a 内に供給して、加熱装置 7 によりシリコン原料を溶融させる。シリコン原料が溶融したら、スラグ (たとえばアルカリ金属酸化物) を坩堝 1 の凹部 1a 内に添加する。これにより、シリコン中のボロンとスラグとが反応して、シリコン中のボロンがスラグに溶解または取り込まれて浮遊物となってシリコン (溶融シリコン) の表面に存在する。この浮遊物を除去すれば、シリコン原料を精製することができる。

[0034] なお、本発明に係るシリコン精製方法では、浮遊物を除去してから、上記スラグを坩堝 1 の凹部 1 a 内に再び添加し、生じた浮遊物を再び除去するという工程を行なうことが好ましい。これにより、純度の高いシリコンが得られる。得られるシリコンの純度を高めるためには、浮遊物の除去とスラグの添加とを繰り返し行なうことが好ましい。

実施例

[0035] 以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0036] < 実施例 1 >

実施例 1 では、図 1 に示すシリコン精製装置を用いてシリコン原料を精製した。本実施例で用いたシリコン精製装置には、坩堝 1 と、スタンプ材 3 と、センサ 5 と、コイルセメント 9 で被覆された加熱装置 7 とが設けられていた。坩堝 1 としては、アルミナ粉末に、無機材料からなるバインダを混ぜて成型されたものを用いた。スタンプ材 3 はアルミナまたはマグネシア製であり、粒径が 5 mm 以下の粒子からなった。センサ 5 は図 2 に示すセンサであり、加熱装置 7 は誘導加熱装置であった。また、坩堝 1 とセンサ 5 との距離は 50 mm であった。

[0037] まず、市販の金属級シリコン原料を坩堝 1 内に供給した。その後、加熱装置 7 によって坩堝 1 内のシリコン原料を加熱した。シリコン原料が熔融されると、スラグを坩堝 1 に添加した。熔融シリコンの表面に浮遊物が発生すると、この浮遊物を取り除き、2 回目の精製を行なった。つまり、アルカリ金属酸化物を坩堝 1 に再度添加して、発生した浮遊物を除去した。浮遊物の除去を 38 回繰り返し行なったのち、精製された熔融シリコンを排出した。この一連の工程を 30 サイクル行なった。このようにして、シリコンを精製した。

[0038] < 実施例 2 >

実施例 2 では、坩堝 1 として無機材料からなるバインダをムライト粉末に混ぜて成型されたものを用いたことを除いては上記実施例 1 に記載の方法にしたがって、シリコン原料を精製した。

[0039] < 比較例 >

比較例では、坩堝 1 としてフェノール樹脂を含む有機系バインダをアルミナ粉末に混ぜて成型されたものを用いたことを除いては上記実施例 1 に記載の方法にしたがって、シリコン原料を精製した。

[0040] < 評価 >

実施例 1 および 2 では、センサ 5 による誤検出なくシリコンを精製できたが、比較例では、センサ 5 が湯漏れを検出し操業を停止した。操業停止後に炉体を解体したが、湯漏れが確認できず、センサ 5 の誤検出であった。

[0041] このように、実施例 1 および実施例 2 では、精製作業を停止することなくシリコン原料を精製できた。しかし、比較例では、センサ 5 の誤検出により精製作業を停止したため、精製作業効率が低下し、シリコン精製装置の稼働率が低下した。

[0042] 今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

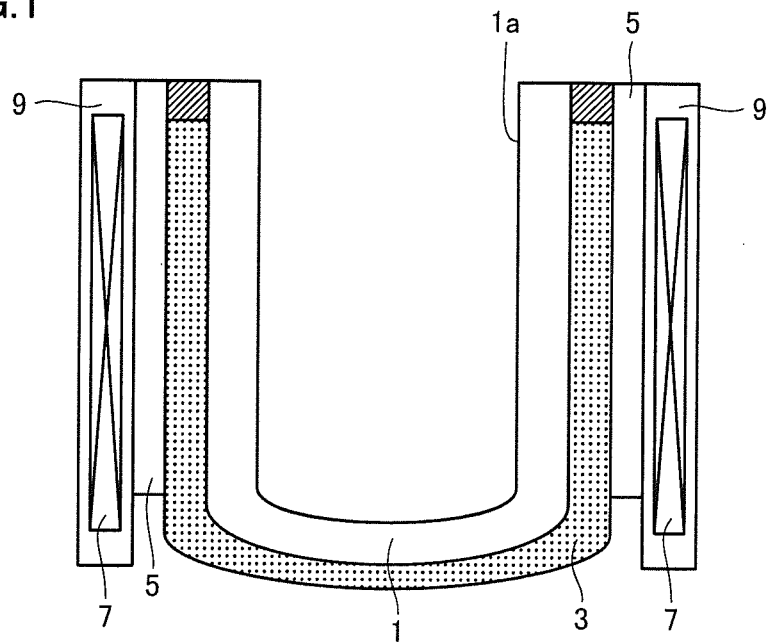
[0043] 1, 11 坩堝、1a 凹部、3 スタンプ材、5 センサ、7 加熱装置、9 コイルセメント、14 炭素または炭化物、16 黒色に変色した部分、51 正極、51A, 53A 本体部、51B, 53B 端子部、53 負極、55 シート基材。

請求の範囲

- [請求項1] シリコン原料を精製するための装置であって、
前記シリコン原料を収納するための坩堝と、
溶融シリコンが前記坩堝から漏れたことを検知するためのセンサと
を備え、
前記坩堝は、無機材料からなるバインダを用いて成型された耐酸化
性材料からなるシリコン精製装置。
- [請求項2] 前記無機材料は、リン酸、水ガラス、セメント、セラミック、コロ
イダルシリカ、ヒュームドシリカ、酸化物ゾル、およびベントナイト
の少なくとも１つである請求項１に記載のシリコン精製装置。
- [請求項3] 前記坩堝は、アルミナまたはムライトを主成分とした材料からなる
請求項１または２に記載のシリコン精製装置。
- [請求項4] 前記坩堝と前記センサとの間にスタンプ材が配置されている請求項
１～３のいずれかに記載のシリコン精製装置。
- [請求項5] 請求項１～４のいずれかに記載のシリコン精製装置を用いて前記シ
リコン原料を精製するシリコンの精製方法。

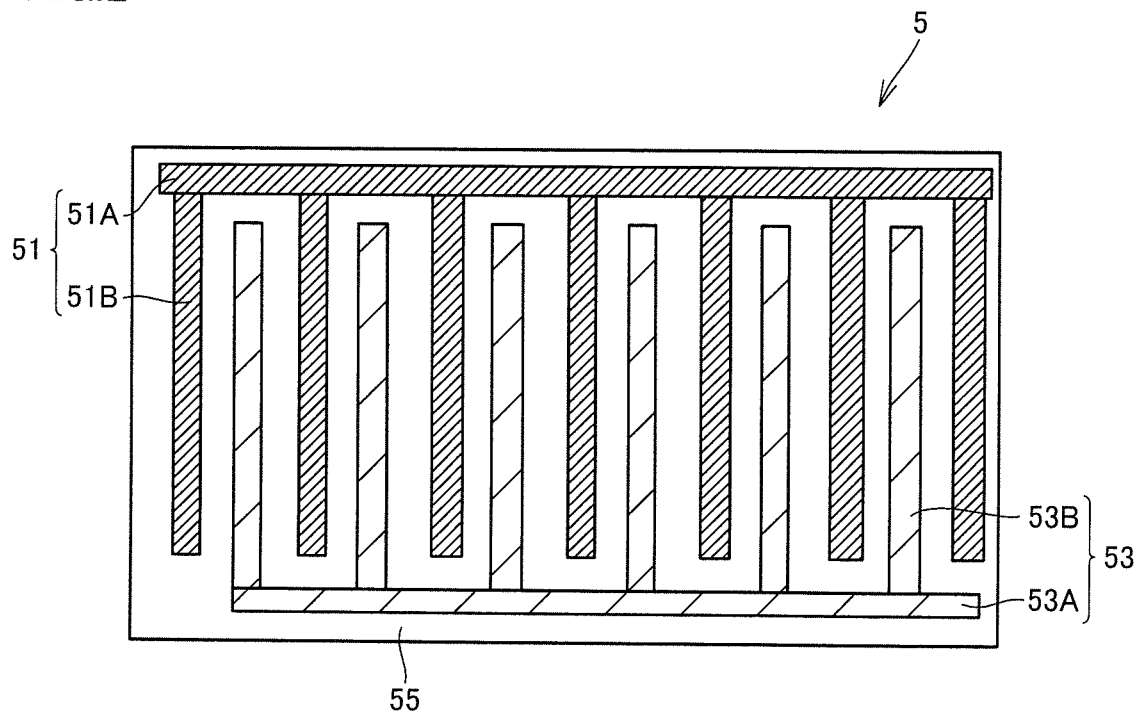
[図1]

FIG.1



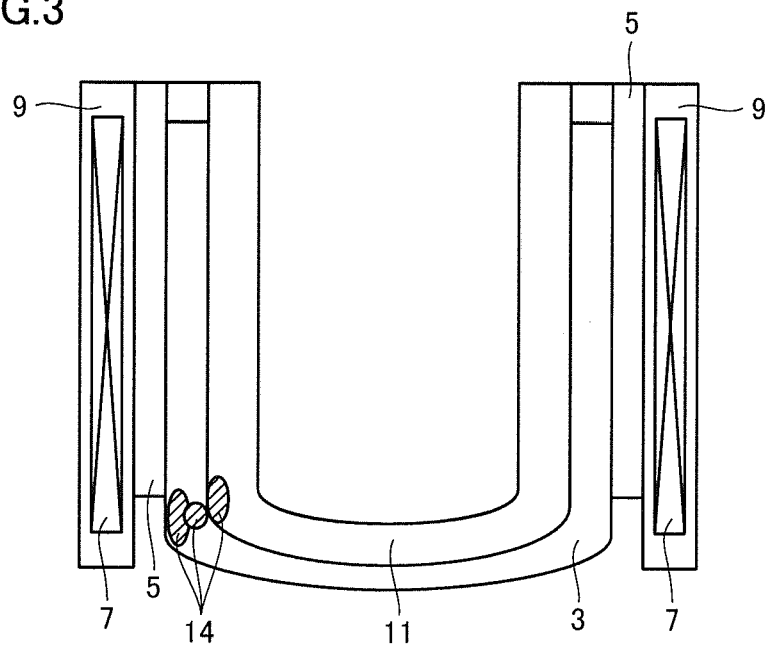
[図2]

FIG.2



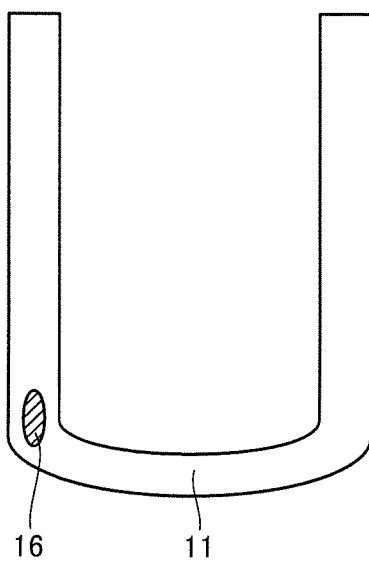
[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B33/03 7(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)

C 0 1 B 3 3 / 0 3 7

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	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.
Y	J P 2 0 0 9 - 0 9 6 6 4 4 A (Sharp Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0027] to [0031] (Family: none)	1-5
Y	J P 6 1 - 1 4 3 6 4 U (Nippon Steel Corp.), 28 January 1986 (28.01.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	J P 1 1 - 2 8 5 7 7 7 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 October 1999 (19.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



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

"I" 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

28 December, 2012 (28.12.12)

Date of mailing of the international search report

15 January, 2013 (15.01.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C01B33/037 (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. C01B33/037

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 カテゴリー水	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	JP 2009-096644 A (シャープ株式会社) 2009. 05. 07 , 段落 0027-0031 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 61-14364 U (新日本製鐵株式会社) 1986. 01. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 11-285777 A (日産自動車株式会社) 1999. 10. 19 , 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5

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

- IA 「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」
- IE 「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」
- 「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)」
- IO 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
- IP 「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

- 「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」
- rx 「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」
- IY 「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」
- I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

28. 12. 2012

国際調査報告の発送日

15. 01. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA / JP)

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)

田中 則充

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4G

4665