

(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
2010年2月4日(04.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/013719 A1

- (51) 国際特許分類:
C30B 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063440
- (22) 国際出願日: 2009年7月28日(28.07.2009)
- (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 2008-195999 2008年7月30日(30.07.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): SUMCO TECHXIV株式会社(SUMCO TECHXIV CORPORATION) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 Nagasaki (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鳴嶋 康人 (NARUSHIMA, Yasuhito) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 SUMCO TECHXIV株式会社内 Nagasaki (JP). 川添 真一 (KAWAZOE, Shinichi) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 SUMCO TECHXIV株式会社内 Nagasaki (JP). 小川 福生 (OGAWA, Fukuo) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 SUMC

O TECHXIV株式会社内 Nagasaki (JP). 久保田 利通 (KUBOTA, Toshimichi) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 SUMCO TECHXIV株式会社内 Nagasaki (JP). 福田 朋広 (FUKUDA, Tomohiro) [JP/JP]; 〒8568555 長崎県大村市雄ヶ原町1324番地2 SUMCO TECHXIV株式会社内 Nagasaki (JP).

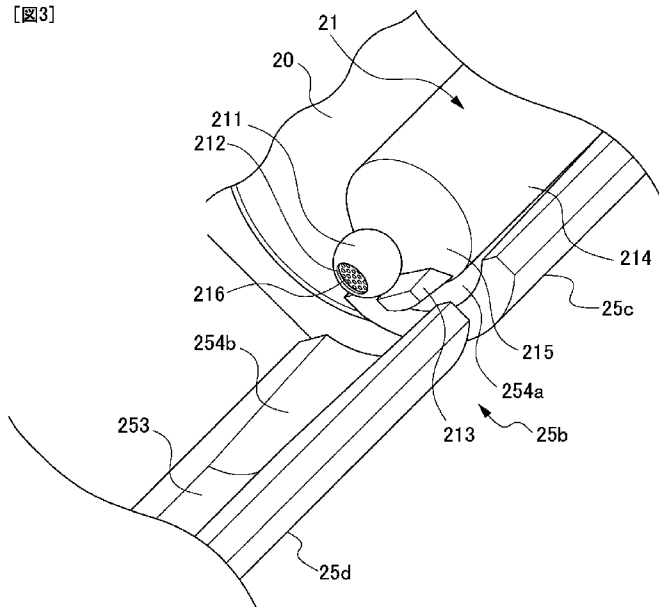
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1丁目25番8号 タカセビル本館 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: SILICON SINGLE CRYSTAL PULL-UP APPARATUS

(54) 発明の名称: シリコン単結晶引上装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a silicon single crystal pull-up apparatus in which the airtightness of a connection means for connecting a sample tube and a supply tube is improved and a sublimable dopant is prevented from leaking from the connection means. A silicon single crystal pull-up apparatus (1) includes a pull-up furnace (2), a sample chamber (20) in which a sublimable dopant (23) is housed, a sample tube (21) which can be raised and lowered between the interior of the sample chamber (20) and the interior of the pull-up furnace (2), a raising and lowering means (25) for raising and lowering the sample tube (21), a supply tube (22) which is installed inside the pull-up furnace (2) and supplies the sublimable dopant (23) to a melt (5), and a bonding means for bonding the sample tube (21) and the supply tube (22). The bonding means is constructed from a ball joint structure comprising a convex member (211) which projects from one end of the sample tube (21) and a concave member (221) which is provided at one end of the supply tube (22) and is formed to be engageable with the convex member (211). The contact surfaces of the convex member (211) and the concave member (221) are formed to be curved surfaces, and a flow path is formed between the sample tube (21) and the supply tube (22).

(57) 要約:

[続葉有]



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 添付公開書類:

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, 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))

試料管と供給管とを接続する接続手段の密閉性を高め、昇華性ドーパントが接続手段から漏れることを防止するシリコン単結晶引上装置を提供すること。シリコン単結晶引上装置 1 は、引上炉 2 と、昇華性ドーパント 2 3 を収容する試料室 2 0 と、試料室 2 0 の内部と引上炉 2 の内部との間を昇降可能な試料管 2 1 と、試料管 2 1 を昇降させる昇降手段 2 5 と、引上炉 2 の内部に設けられ、昇華性ドーパント 2 3 を融液 5 に供給する供給管 2 2 と、試料管 2 1 と供給管 2 2 とを接合する接合手段と、を含む。接合手段は、試料管 2 1 の一端から突出する凸部 2 1 1 と、供給管 2 2 の一端に設けられ凸部 2 1 1 が嵌合可能に形成された凹部 2 2 1 と、からなり、凸部 2 1 1 と凹部 2 2 1 との接触面が曲面となるように形成されるボールジョイント構造により構成され、試料管 2 1 と供給管 2 2 との間には、流路が形成される。

明 細 書

発明の名称：シリコン単結晶引上装置

技術分野

[0001] 本発明は、シリコン単結晶引上装置に関し、具体的には、引上炉内の坩堝に融液を貯留し、チョクラルスキー（CZ）法により、ドーパされたシリコン単結晶を融液から引き上げるシリコン単結晶引上装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ドーパントをシリコン結晶に添加する方法としては、昇華性ドーパントが収容された試料室を、引上炉内の融液上方の所定位置まで下降させ、融液から輻射される輻射熱によって昇華性ドーパントを加熱して昇華させて、昇華によって気体となった昇華性ドーパントを融液に導入する方法が取られている。

[0003] 気体となったドーパントを融液に導入する方法の1つとしては、供給管を、その開口端を融液より上方に配置して設け、アルゴンガス等の不活性ガスからなるキャリアガスによって搬送されるドーパントを、供給管から融液に向けて吹き付ける方式が挙げられる。

[0004] 特許文献1に記載の発明によれば、引上げ機構と干渉しない位置に試料管（ドーパ管）を配置して、試料管を坩堝の上面よりも上となる位置まで下降させ、その位置で融液から輻射される輻射熱によって試料室内部のドーパントを溶解させている。そして、さらにドーパントを収容した試料管を融液に浸漬する位置まで下降させて、試料管の開放面から溶解されたドーパントを融液に投入し、成長軸方向に不連続に異なる比抵抗範囲をもつシリコン単結晶インゴットを引上げ成長させている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-336020号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献 1 には、試料管を供給管と接続する手段の詳細については検討されていない。気化した昇華性ドーパントは、試料管と供給管とが接続される接続手段の密閉性が高くないと、接続手段に形成される隙間から漏れる場合がある。その結果、必要な量の昇華性ドーパントを融液に供給することができなくなり、所望の品質のシリコン単結晶が得られなくなってしまう。
- [0007] そこで、試料管と供給管との接続位置が僅かにずれた場合でも、試料管と供給管とを接続する部分を密閉できる接続手段が求められている。しかしながら、供給管は引上炉の内部に配置されているため、結晶の汚染の原因となる材質のものを使用できない。また、供給管は、融液の表面と近接して配置されるため、高温に晒されている。よって、試料管と供給管とを接合する部分に用いられる材料は、耐熱性の高いものに限られる。このため、試料管と供給管との接続手段に用いることのできる材料は限定されており、密閉性を高める構造とすることが困難であった。
- [0008] 本発明は、試料管と供給管とを接続する接続手段の密閉性を高め、昇華性ドーパントが接続手段から漏れることを防止するシリコン単結晶引上装置を提供することとする。

課題を解決するための手段

- [0009] (1) 本発明のシリコン単結晶引上装置は、ドーピングされたシリコン単結晶をチョクラルスキー法により融液から引き上げるシリコン単結晶引上装置であって、引上炉と、前記引上炉に外付けされ昇華性ドーパントを収容する試料室と、前記試料室の内部と前記引上炉の内部との間を昇降可能な試料管と、前記試料管を昇降させる昇降手段と、前記引上炉の内部に設けられ、前記試料管から排出される前記昇華性ドーパントを前記融液に供給する供給管と、前記試料管と前記供給管とを接合する接合手段と、を含み、前記接合手段は、前記試料管の一端から突出する凸部と、前記供給管の一端に設けられ前記凸部が嵌合可能に形成された凹部と、からなり、前記凸部と前記凹部との接触面が曲面となるように形成され、前記凸部が前記凹部に嵌合して接合

されるボールジョイント構造により構成され、前記試料管と前記供給管との間には、流路が形成されることを特徴とする。

[0010] (2) 本発明のシリコン単結晶引上装置は、ドーピングされたシリコン単結晶をチョクラルスキー法により融液から引き上げるシリコン単結晶引上装置であって、引上炉と、前記引上炉に外付けされ昇華性ドーパントを収容する試料室と、前記試料室の内部と前記引上炉の内部との間を昇降可能な試料管と、前記試料管を昇降させる昇降手段と、前記引上炉の内部に設けられ、前記試料管から排出される前記昇華性ドーパントを前記融液に供給する供給管と、前記試料管と前記供給管とを接合する接合手段と、を含み、前記接合手段は、前記試料管の一端に設けられる凹部と、前記供給管の一端に設けられ前記凹部が嵌合可能に形成された凸部と、からなり、前記凹部と前記凸部との接触面が曲面となるように形成され、前記凹部が前記凸部に嵌合して接合されるボールジョイント構造により構成され、前記試料管と前記供給管との間には、流路が形成されることを特徴とする。

[0011] (3) 前記凸部の外面は略球状を有し、前記凹部の内面は、前記凸部の外面に対応する湾曲形状を有することが好ましい。

[0012] (4) 前記昇降手段は、前記試料管が摺動可能なガイドレールを備え、前記試料管は、前記ガイドレールに案内されて前記凸部を前記凹部に嵌合することが好ましい。

[0013] (5) 前記昇華性ドーパントは砒素又は赤燐であることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、試料管と供給管とを接続する接続手段の密閉性を高め、昇華性ドーパントが接続手段から漏れることを防止するシリコン単結晶引上装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施形態のシリコン単結晶引上装置を示す概略図である。

[図2]本実施形態に係る昇降手段を示す断面の概略図である。

[図3]本実施形態に係るドーピング管とガイドレールとの配置を示す斜視図である

。

[図4] 図4 (a) は、本実施形態に係るドープ管が供給管に接続された状態の断面の概略図であり、図4 (b) は、図4 (a) の部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] [引上炉]

以下、本発明のシリコン単結晶引上装置1の実施形態について具体的に説明する。図1は、本実施形態のシリコン単結晶引上装置1を説明する概略図である。図2は、本実施形態に係る試料室20と、遮蔽手段24と、試料管としてのドープ管21と、昇降手段25と、供給管22との位置関係を示す断面の概略図である。図1及び図2に示すように、本実施形態のシリコン単結晶引上装置1は、CZ法による結晶成長に用いることのできる引上炉（チャンバ）2を備えている。

[0017] 引上炉2の内部には、多結晶シリコン（Si）からなる原料を溶融した融液5を収容する坩堝3が設けられている。坩堝3は、黒鉛坩堝32とその内側の石英坩堝31とから構成されている。坩堝3の周囲には、坩堝3の中にある原料を加熱して溶融するヒータ9が設けられている。このヒータ9と引上炉2の内壁との間には、保温筒13が設けられている。

[0018] また、坩堝3の上方には、引上げ機構4が設けられている。引上げ機構4は、引上げ用ケーブル4aと、引上げ用ケーブル4aの先端に取り付けられた種結晶ホルダ4bとを有する。この種結晶ホルダ4bによって種結晶が把持される。

[0019] ここで、坩堝3の中に原料を入れ、ヒータ9を用いて加熱し、原料を溶融して融液5にする。融液5の溶融状態が安定化したところで、引上げ用ケーブル4aを降下して種結晶ホルダ4bに把持させた種結晶（図示せず）を融液5に浸漬する。種結晶を融液5になじませた後で、引上げ用ケーブル4aを上昇させ、融液5からシリコン単結晶（シリコン単結晶インゴット）6を引上げて成長させる。シリコン単結晶6を成長させる際、坩堝3を回転軸10によって回転させる。それとともに、引上げ機構4の引上げ用ケーブル4

a を、回転軸 10 の回転方向と同じ方向又は逆の方向に回転させる。ここで、回転軸 10 は鉛直方向にも駆動することができ、坩堝 3 を任意の上方方向の位置に上下動させることもできる。

[0020] このとき、引上炉 2 の内部は外気を遮断して真空状態（例えば数 KPa 程度）に減圧する。そして、引上炉 2 の内部に不活性ガスとしてアルゴンガス 7 を供給しつつ、ポンプを用いてアルゴンガス 7 を排気する。引上炉 2 の内部にアルゴンガス 7 を流通させることにより、引上炉 2 の内部で発生した蒸発物を、アルゴンガス 7 ととともに引上炉 2 の外部に除去することができる。このときのアルゴンガス 7 の供給流量は、結晶成長の各プロセスによって各々設定することができる。

[0021] シリコン単結晶 6 が成長してくると、融液 5 の減少によって融液 5 と坩堝 3 との接触面積が変化し、坩堝 3 からの酸素溶解量が変化する。このため、引き上げられるシリコン単結晶 6 中の酸素濃度分布に影響を与える。そこで、坩堝 3 の上方及びシリコン単結晶 6 の周囲に、熱遮蔽板 8（ガス整流筒）を設ける。この熱遮蔽板 8 は、引上炉 2 の上方より供給されるアルゴンガス 7 を融液表面 5a の中央に導き、さらに融液表面 5a を経由して融液表面 5a の周縁部に導く作用を有する。そして、アルゴンガス 7 は、融液 5 からの蒸発物とともに、引上炉 2 の下部に設けた排気口（図示せず）から排出される。それにより、融液表面 5a 上のガス流速を安定化させ、融液 5 から蒸発する酸素を安定な状態に保つことができる。

[0022] また、この熱遮蔽板 8 は、種結晶及び成長するシリコン単結晶 6 に対する、坩堝 3、融液 5、ヒータ 9 等の高温部で発生する輻射熱を遮断する作用も有する。ここで、熱遮蔽板 8 の下端と融液表面 5a との距離の大きさは、坩堝 3 の上下動によって調整してもよく、熱遮蔽板 8 の昇降装置による上下動によって調整してもよい。

[0023] [試料室]

試料室 20 は、成長させるシリコン単結晶 6 にドーピングさせる昇華性ドーパント（不純物）23 を収容するものである。試料室 20 は、引上炉 2 のフラ

ンジ部に、後述する遮蔽手段 24 を介して外付けされるものである。ここで、試料室 20 に收容する昇華性ドーパント 23 としては、シリコン単結晶 6 に N 型の電気的特性を与えるための N 型用のドーパントである、砒素 As、赤燐 P、又はアンチモン Sb が挙げられる。特に、砒素 As 及び赤燐 P は、昇華可能な昇華性ドーパントであるため、これらを昇華性ドーパント 23 として用いることにより、比較的低い温度で固相から気相に気化させることができる。

[0024] 試料室 20 に昇華性ドーパント 23 を收容する際には、試料管としてのドープ管 21 に昇華性ドーパント 23 を投入するとともに、このドープ管 21 を試料室 20 に收容することが好ましい。

[0025] ドープ管 21 は、略円筒形の形状を有する。ドープ管 21 は、試料室 20 の内部から引上炉 2 の内部に延びるように設けられるガイドレール 25b（第 1 ガイドレール 25c、第 2 ガイドレール 25d）の溝に沿って配置され、ガイドレール 25b に案内されて試料室 20 の内部と引上炉 2 の内部との間を昇降する。ドープ管 21 及びガイドレール 25b の具体的な形状については、後に詳述する。

[0026] ドープ管 21 を用いることにより、試料室 20 への昇華性ドーパント 23 の出し入れが容易となる。また、稼働中の引上炉 2 への昇華性ドーパント 23 の投入をより確実に行うことができる。ここで、ドープ管 21 の材質は、融液の輻射熱による高温に耐えられる材質であればよく、具体的には透明の石英を用いることができる。ドープ管 21 は、昇華性ドーパント 23 を引上炉 2 の内部に供給する。

[0027] 試料室 20 には真空ポンプ（図示せず）及びアルゴンガスライン（図示せず）を設けることが好ましい。真空ポンプ及びアルゴンガスラインを設けることで、試料室 20 の内部の圧力が引上炉 2 と独立して減圧され、又は常圧に戻される。このゲートバルブを開放した時やドープ管 21 を取り外した時に、試料室 20 の内部における急激な圧力変化を低減することができる。

[0028] また、試料室 20 には冷却機構を設けることが好ましい。冷却機構を設け

ることで、引上炉 2 の中で加熱されたドーブ管 2 1 が、冷却機構とアルゴンガスとの併用で効率よく冷却される。このため、ドーブ管 2 1 の交換をよりスムーズにすることができる。

[0029] 試料室 2 0 と引上炉 2 との間には、遮蔽手段 2 4 の他に、両端にフランジを有する配管を介することもできる。このとき、配管には試料室 2 0 と同様に冷却機構を設けることもでき、又は、配管に小窓を設けることもできる。特に、配管に小窓を設けることで、昇華性ドーパント 2 3 の投入が確実に行われていることを容易に確認することができる。

[0030] [遮蔽手段]

遮蔽手段 2 4 は、引上炉 2 と試料室 2 0 とを熱的に遮断するものである。遮蔽手段 2 4 は、引上炉 2 と試料室 2 0 の間に設けられる。遮蔽手段 2 4 を設けることで、引上炉 2 内の輻射熱及び雰囲気ガスが遮蔽手段 2 4 で熱的に遮断される。このため、所望のタイミングで所望量の昇華性ドーパント 2 3 を気化することができる。例えば、結晶成長中に遮蔽手段 2 4 を開放して、試料室 2 0 から昇華性ドーパント 2 3 を投入することも可能になる。

[0031] 遮蔽手段 2 4 としては、スライドゲートバルブを好ましく用いることができる。スライドゲートバルブを用いることにより、遮蔽手段 2 4 のストローク方向のスペースが小さくなる。このため、試料室 2 0 から昇華性ドーパント 2 3 を移送する距離をより短くすることができる。このとき、遮蔽手段 2 4 にも冷却機構を用いることがより好ましい。冷却機構を用いることで、引上炉 2 からの熱によって遮蔽手段 2 4 が劣化しない。このため、引上炉 2 と試料室 2 0 との間を確実に熱的に遮断することができる。

[0032] 遮蔽手段 2 4 を閉じている間は、引上炉 2 内の輻射熱が試料室 2 0 内の昇華性ドーパント 2 3 に及ばず、昇華性ドーパント 2 3 が気化しない。そのため、シリコン単結晶 6 の成長を開始して最初に遮蔽手段 2 4 を開くまでの間は、成長するシリコン単結晶 6 を昇華性ドーパント 2 3 が含まれない無添加の状態にすることができる。

[0033] その後、シリコン単結晶 6 に昇華性ドーパント 2 3 をドーブし始めるタイ

ミング、すなわちシリコン単結晶 6 の肩部から直胴部の前半部まで成長したタイミングで、遮蔽手段 24 を開放する。ここで、遮蔽手段 24 を開放する際には、昇華性ドーパント 23 を試料室 20 の所定の位置に収納して試料室 20 の扉を閉める。その後、試料室 20 側の真空ポンプを作動させて引上炉 2 の内部と試料室 20 の内部とを調圧してから、遮蔽手段 24 を開放する。シリコン単結晶 6 の肩部から直胴部の前半部まで成長したタイミングで遮蔽手段 24 を開放し、N 型用の昇華性ドーパント 23 を高濃度にドーピングさせることにより、肩部から直胴部の前半部までは、昇華性ドーパント 23 が無添加の状態となっており、直胴部の前半部以降テール部までは、昇華性ドーパント 23 が高濃度に添加された状態となっている。従って、抵抗率が $0.01 \Omega \text{ cm}$ より小さい N 型の電気的特性を示す N++ 型シリコン単結晶 6 を製造することができる。

なお、ドーピング開始のタイミングは上記のタイミングに制限されるものではない。例えば、単結晶を引き上げる前に、すなわち、石英坩堝 31 内の多結晶素材が溶解した後から種結晶が融液に着液するまでの間に、ドーピングを開始してもよい。

[0034] シリコン単結晶 6 に昇華性ドーパント 23 を高濃度に添加して低抵抗率の N++ 型のシリコン単結晶 6 を引上げ、成長させるときには、結晶の崩れが生じやすい。一方、本実施形態によれば、遮蔽手段 24 を用いることでシリコン単結晶 6 に N 型の電気的特性を与える昇華性ドーパント 23 を投入するタイミングが正確に制御される。このため、仮にシリコン単結晶 6 の直胴部の前半部までの成長に時間がかかったとしても、結晶の崩れを低減することができる。

[0035] この遮蔽手段 24 は、シリコン単結晶 6 の成長が終わったタイミングに加え、結晶の成長中であっても、昇華性ドーパント 23 を全て投入し終えたタイミングでも、閉じることができる。遮蔽手段 24 を閉じた後に、試料室 20 内にアルゴンガス 7 を導入して試料室 20 の内部の圧力を大気圧に戻し、その後、試料室 20 の扉を開放して昇華性ドーパント 23 を繰返し投入する

ことができる。

[0036] [昇降手段]

昇降手段 25 は、ドープ管 21 を、後述する供給管 22 に接続するように昇降させるものである。昇降手段 25 は、ドープ管 21 が摺動可能なガイドレール 25 b（第 1 ガイドレール 25 c 及び第 2 ガイドレール 25 d）及びガイドレール 25 b に沿ってドープ管 21 を昇降させるワイヤ機構 25 a を備える。

[0037] ワイヤ機構 25 a は、ドープ管 21 に取り付けられるワイヤ 26 と、ワイヤ 26 を巻き取るドラム部材としての巻き取りドラム 25 2 と、巻き取りドラム 25 2 を駆動する駆動装置としてのモータ 25 1 と、を備える。ワイヤ機構 25 a は、ドープ管 21 をガイドレール 25 b に沿ってワイヤ 26 により昇降させる機構である。ワイヤ機構 25 a は、モータ 25 1 により巻き取りドラム 25 2 を駆動して、ワイヤ 26 を介してドープ管 21 の高さ位置を調節する。このとき、ワイヤ機構 25 a におけるモータ 25 1 の駆動は、ドープ管 21 の高さ位置や遮蔽手段 24 の開閉状態によって制御されることが好ましい。

[0038] ワイヤ 26 は、巻き取りドラム 25 2 に収容可能である。ワイヤ 26 は、試料室 20 のワイヤ機構 25 a 側の端部から引上炉 2 の内部まで、ドープ管 21 を昇降させることができる長を有していればよく、ワイヤ 26 の長さは特に限定されない。ワイヤ 26 は、モリブデン製の金属等の耐熱性の金属で構成される。ワイヤ 26 は、ドープ管 21 の長手方向の端部に引っ掛けて固定できるようになっている。

[0039] ガイドレール 25 b は、試料室 20 の内部から遮蔽手段 24 まで延びる第 1 ガイドレール 25 c と、遮蔽手段 24 から引上炉 2 の内部まで延びる第 2 ガイドレール 25 d とを備える。第 1 ガイドレール 25 c 及び第 2 ガイドレール 25 d は、試料室 20 の内部から供給管 22 に向かって設けられ、ドープ管 21 が昇降する位置を規定するものである。第 1 ガイドレール 25 c 及び第 2 ガイドレール 25 d を設けることで、ドープ管 21 をより確実に供給

管 2 2 に接続し、昇華性ドーパント 2 3 をより確実に供給管 2 2 に送ることができる。ここで、ガイドレール 2 5 b は、黒鉛材からなることが好ましい。黒鉛材から形成することにより、高い耐熱性を持たせるとともに、ガイドレール 2 5 b の形状に対する制約をより小さくすることができる。

[0040] これらの昇降手段 2 5 は、図 1 に示すように、シリコン単結晶 6 及び引上げ機構 4 と干渉せず、融液 5 に浸漬しない位置に配置する。昇降手段 2 5 を引上げ機構 4 と干渉しない位置に配置することにより、シリコン単結晶 6 を引き上げながら昇華性ドーパント 2 3 を投入することができる。

[0041] 遮蔽手段 2 4 は、試料室 2 0 から引上炉 2 の内部に向かって第 1 ガイドレール 2 5 c 及び第 2 ガイドレール 2 5 d が延びる方向に直交するように、設けられている。図 3 に示すように、第 1 ガイドレール 2 5 c 及び第 2 ガイドレール 2 5 d それぞれには、ドーブ管 2 1 の外径に適合する溝 2 5 3 が形成されている。図 3 は、ドーブ管 2 1 とガイドレール 2 5 b との配置を示す斜視図である。説明の便宜のため、第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間の遮蔽手段 2 4 は省略してある。溝 2 5 3 は、横断面が略半円で、円筒を縦に割った形状を有する。溝 2 5 3 は、ドーブ管 2 1 が摺動可能なように、ドーブ管 2 1 の外径よりも僅かに大きい内径を有する。

[0042] 第 1 ガイドレール 2 5 c の遮蔽手段 2 4 側の端部及び第 2 ガイドレール 2 5 d の遮蔽手段 2 4 側の端部には、それぞれこれらの端部に向かって内径が大きくなるテーパ 2 5 4 a、2 5 4 b が形成される。

[0043] 遮蔽手段 2 4 が開いた状態では、第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間に遮蔽手段 2 4 の分の隙間が形成される。しかしながら、第 1 ガイドレール 2 5 c 及び第 2 ガイドレール 2 5 d の遮蔽手段 2 4 側の端部には、これらの端部に向かって内径が大きくなるテーパ 2 5 4 a、2 5 4 b が形成されている。このため、遮蔽手段 2 4 が開いた状態で、ドーブ管 2 1 が第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間の隙間を通過するときに、ドーブ管 2 1 が傾いたとしても、ドーブ管 2 1 はテーパ 2 5 4 a、2 5 4 b によって傾きを補正される。従って、ドーブ管 2 1 は、第

１ガイドレール２５ｃと第２ガイドレール２５ｄとの間をスムーズに受け渡されるため、ガイドレール２５ｂをスムーズに昇降する。

[0044] [ドープ管]

図３に示すように、ドープ管２１は、管状の本体２１４と、ドープ管２１の長手方向の一方の端部に、該長手方向に沿って突出する凸部２１１とを備える。ドープ管２１の長手方向の一方の端部とは、ドープ管２１をガイドレール２５ｂに配置したときに、ドープ管２１の引上炉２の内部側に位置する側の端部（以下、下端部という）である。凸部２１１は、ドープ管２１の本体２１４の端面２１５の略中央部から突出し、略球状の形状を有する。「略球状の形状」とは、完全な球状ではないが、大部分が球状の曲面を備えていることを意味する。

[0045] 図４に示すように、凸部２１１の内部は中空である。図４（ａ）は、ドープ管２１が供給管２２に接続された状態の断面の概略図である。図４（ｂ）は、図４（ａ）の部分拡大断面図である。ドープ管２１は、その長手方向の最も下方側に、ドープ管２１の内部から外部へ連通する貫通孔２１２を備える。貫通孔２１２には、この貫通孔２１２よりさらに細かい孔が複数形成された板２１６が取り付けられている。この孔の直径は２mm程度である。このような構成により、ドープ管２１の内部に収容された昇華性ドーパント２３が貫通孔２１２から外部に落ちることを防止できる。ドープ管２１は、遮蔽手段２４が開いたときに、ワイヤ機構２５ａの駆動によって、ガイドレール２５ｂを摺動して降下する。図４（ａ）及び図４（ｂ）に示すように、ドープ管２１は、降下した後、引上炉２の内部に設けられた供給管２２と接続される。ドープ管２１が供給管２２と接続された際に、貫通孔２１２に取り付けられた板２１６の孔より、ドープ管２１の内部から供給管２２の内部へと通じる流路が形成される。

[0046] また、ドープ管２１は、本体２１４の端面２１５からドープ管２１の長手方向に沿って下方に突出する突起２１３を備える。突起２１３の外側の面は、ドープ管２１の外周側から凸部２１１側に傾斜している。突起２１３の高

さ（端面 2 1 5 からドープ管 2 1 の長手方向に沿う高さ）は、凸部 2 1 1 の高さ（端面 2 1 5 からドープ管 2 1 の長手方向に沿う高さ）よりも低い。遮蔽手段 2 4 が開き、ドープ管 2 1 が第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間の隙間を通過するとき、ドープ管 2 1 が傾いたとしても、突起 2 1 3 がテーパー 2 5 4 a、2 5 4 b によって傾きを補正される。従って、ドープ管 2 1 は、第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間をスムーズに受け渡されるため、ガイドレール 2 5 b をスムーズに昇降する。

[0047] なお、ドープ管 2 1 の他方の端部には、昇華性ドーパント 2 3 を出し入れする開口と、この開口を封じるキャップ 2 1 7 とが設けられる。ドープ管 2 1 は、ガイドレール 2 5 b を昇降するため、他方の端部にも、一方の端部と同様に突起 2 1 3 が設けられる。従って、ドープ管 2 1 がワイヤ機構 2 5 a により引き上げられるときにも、ドープ管 2 1 は、第 1 ガイドレール 2 5 c 及び第 2 ガイドレール 2 5 d との間をスムーズに昇降できる。

[0048] [供給管]

図 4（a）に示すように、供給管 2 2 は、昇降手段 2 5 により降下したドープ管 2 1 と接続する。供給管 2 2 は、融液 5 等からの輻射熱が与えられることによって気化した昇華性ドーパント 2 3 を融液 5 に導くものである。供給管 2 2 は、ドープ管 2 1 から排出される昇華性ドーパント 2 3 を引上炉 2 の内部に供給する。

[0049] 供給管 2 2 は、図 1 に示すように、シリコン単結晶 6 及び引上げ機構 4 と干渉せず、融液 5 に浸漬しない位置に配置する。後述するように、供給管 2 2 の一端には、ドープ管 2 1 の凸部 2 1 1 と接合される接合部 2 2 2 が設けられる。供給管 2 2 の材質には、融液等の輻射熱による高温に耐える材質を用いることができ、具体的には石英を用いることができる。

[0050] 供給管 2 2 は、引上げ機構 4 と干渉しない位置に配置される。この配置により、シリコン単結晶 6 を引き上げながら、気化した昇華性ドーパント 2 3 を融液 5 に導くことが可能になり、結晶の引上げ中のドーピングを極めて精

度よく行うことができる。また、供給管 22 を融液 5 に浸漬しない位置に配置し、気化した昇華性ドーパント 23 を供給管 22 から融液 5 に吹き付けることで、供給管 22 や昇華性ドーパント 23 等を融液 5 に浸漬することで起こる融液 5 の液振、融液 5 の液温の低下、及び融液 5 の対流の変化が軽減される。また、成長中の単結晶の結晶化率を安定化させることにより、成長したシリコン単結晶 6 の結晶状態への悪影響を少なくすることができる。このとき、供給管 22 は、融液 5 に昇華性ドーパント 23 を吹きつけるときに融液 5 内への昇華性ドーパント 23 の投入効率が最大となるような位置に配置することが好ましい。

[0051] 図 4 (a) に示すように、供給管 22 は、昇華性ドーパントを融液 5 に導く本体 224 と、供給管 22 の長手方向の一方の端部に設けられ、該長手方向に沿って突出する接合部 222 とを備える。この一方の端部は、供給管 22 を引上炉 2 の内部に配置したときに、第 2 ガイドレール 25d 側に向けて配置される側の端部（以下、上端部という）である。図 4 (b) に示すように、接合部 222 は、ドープ管 21 の凸部 211 が嵌合可能な凹形状を有する凹部 221 を備える。ドープ管 21 の凸部 211 と凹部 221 とは、ドープ管 21 と供給管 22 とを接合する接合手段としてのボールジョイント構造を構成する。凹部 221 は、第 2 ガイドレール 25d に沿って降下したドープ管 21 の凸部 211 が嵌合して接続するように、第 1 ガイドレール 25c 及び第 2 ガイドレール 25d の軌道上に配置される。

[0052] 凹部 221 の内面は、ドープ管 21 の凸部 211 との接触面となる。この接触面は、曲面となるように形成される。凹部 221 の内面は、ドープ管 21 の凸部 211 の外面に対応する湾曲した湾曲形状を有する。凹部 221 の最も深く窪んだ部分には孔 223 が形成され、この孔 223 は中空の供給管 22 へと連続している。この構成により、ドープ管 21 が供給管 22 に接続されたときに、ドープ管 21 の内部と供給管 22 の内部とを連通する流路が形成され、気化した昇華性ドーパントが融液 5 に導かれる。

[0053] [パージチューブ]

図 1 に示すように、引上炉 2 には、上方から下方に向かって、パージチューブ 1 4 が設けられる。パージチューブ 1 4 は、引上炉 2 の上方から下向きに延び、供給管 2 2 の接合部から、供給管 2 2 に沿ってさらに融液 5 の上面まで延びる。パージチューブ 1 4 は、ドープ管 2 1 がガイドレール 2 5 b に沿って昇降する際、ガイドレール 2 5 b から擦れて生じる粉体としてのカーボン粉を融液 5 に混入させない。

[0054] 次に、図 2 から図 4 を参照して、本実施形態に係るシリコン単結晶引き上げ装置 1 の使用状態の一例を説明する。ドープ管 2 1 には、昇華性ドーパント 2 3 が投入される。投入されている間は、遮蔽手段 2 4 は閉じており、試料室 2 0 の内部は大気圧である。昇華性ドーパント 2 3 がドープ管 2 1 に投入された後、試料室 2 0 の内部は所定の圧力に調整され、遮蔽手段 2 4 が開かれる。

[0055] ドープ管 2 1 は、ワイヤ機構 2 5 a のワイヤ 2 6 と接続されている。ワイヤ機構 2 5 a のモータ 2 5 1 は、巻き取りドラム 2 5 2 を駆動して、ワイヤ 2 6 を繰り出す。そして、ワイヤ 2 6 に接続されたドープ管 2 1 が下降する。ドープ管 2 1 は、遮蔽手段 2 4 が開かれると、第 1 ガイドレール 2 5 c 及び第 2 ガイドレール 2 5 d に沿って降下する。

[0056] 遮蔽手段 2 4 が開いた状態では、第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間に隙間が開いている。しかしながら、第 1 ガイドレール 2 5 c の遮蔽手段 2 4 側の端部及び第 2 ガイドレール 2 5 d の遮蔽手段 2 4 側の端部には、これらの端部側に向かって内径が大きくなるテーパ 2 5 4 a、2 5 4 b が形成されている。このため、遮蔽手段 2 4 が開いた状態で、ドープ管 2 1 が第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間の隙間を通過するときに、ドープ管 2 1 が傾いたとしても、ドープ管 2 1 はテーパ 2 5 4 a、2 5 4 b によって傾きを補正される。従って、ドープ管 2 1 は、第 1 ガイドレール 2 5 c と第 2 ガイドレール 2 5 d との間をスムーズに受け渡されるため、ガイドレール 2 5 b をスムーズに昇降する。

[0057] さらに、ドープ管 2 1 の長手方向の端部には、ドープ管 2 1 の外側から内

側に向かって傾斜する突起 2 1 3 が設けられているため、よりスムーズに、ドープ管 2 1 が昇降する。

[0058] ドープ管 2 1 は、ガイドレール 2 5 b に形成された溝 2 5 3 に沿って降下する。ドープ管 2 1 はワイヤ 2 6 によって支持されて、第 2 ガイドレール 2 5 d の引上炉 2 側の端部を通過する。ガイドレール 2 5 b を下方に摺動したドープ管 2 1 は、溝 2 5 3 の延長線上に配置されている供給管 2 2 の接合部 2 2 2 に接続される。ドープ管 2 1 の下端部に設けられた凸部 2 1 1 は、ガイドレール 2 5 b に案内されて供給管 2 2 の上端部に設けられた凹部 2 2 1 に嵌合する。

[0059] 凸部 2 1 1 の最も下方側には、貫通孔 2 1 2 が設けられる。貫通孔 2 1 2 には、複数の孔を有する板 2 1 6 が取り付けられている。一方、凹部 2 2 1 の最も窪んだ部分は、供給管 2 2 の内部へと連通する孔 2 2 3 となっている。このため、凸部 2 1 1 が凹部 2 2 1 に嵌合するとドープ管 2 1 と供給管 2 2 との間には流路が形成される。ドープ管 2 1 の内部の気化した昇華性ドーパント 2 3 は、流路を通過して供給管 2 2 まで流れ込み、供給管 2 2 のさらに下方にある融液 5 の上面に吹き付けられる。

[0060] このとき、ドープ管 2 1 が供給管 2 2 と接続される角度に多少ずれが生じても、接合手段の凸部 2 1 1 と凹部 2 2 1 とはボールジョイント構造であるため、凸部 2 1 1 が凹部 2 2 1 に嵌ったまま、両者間の角度を変えることができる。また、ガイドレール 2 5 b は引上炉 2 の内部に向かって傾斜して設けられており、この傾斜したガイドレール 2 5 b を通過したドープ管 2 1 の自重が凸部 2 1 1 にかかるため、凸部 2 1 1 と凹部 2 2 1 とがより強固に密着する。

[0061] 本実施形態のシリコン単結晶引上装置によれば、以下の各効果が奏される。本実施形態によれば、ドープ管 2 1 と供給管 2 2 との接続手段は、ドープ管 2 1 に設けられた凸部 2 1 1 と供給管 2 2 に設けられた凹部 2 2 1 とからなる。そして、凸部 2 1 1 と凹部 2 2 1 との接触面は曲面となるように形成され、互いに嵌合するように適合されているため、ドープ管 2 1 と供給管 2

２との接続手段の密閉性を向上させることができる。仮に、凸部２１１と凹部２２１とをテーパ形状として嵌め合わせた場合には、テーパの凸部と凹部とが嵌まり込んで固定され、外れないという状態になる恐れがある。しかしながら、本実施形態における接続手段においては、凸部２１１と凹部２２１との接触面が曲面であるため、互いに嵌り合っ外れなくなることを防止できる。さらに、凸部２１１と凹部２２１との接触面が曲面であることで、凸部２１１と凹部２２１との熱膨張率が異なる場合でも、両者を問題なく接続することができ、互いに異なる物性値の凸部２１１及び凹部２２１を用いることができる。

[0062] 本実施形態によれば、凸部２１１は略球状であるため、ドープ管２１が供給管２２に接続される角度がずれた場合でも、凸部２１１が凹部２２１の湾曲した形状に沿って移動することにより、凸部２１１と凹部２２１との位置のずれを補正することができる。

[0063] 本実施形態によれば、ドープ管２１は、傾斜したガイドレール２５ｂを降下して、供給管２２に接続される。このため、供給管２２の凹部２２１にドープ管２１の自重が掛かり、凸部２１１と凹部２２１との密閉性がさらに向上する。

[0064] 本発明の実施形態は、上記の実施形態に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲は、これに限定されるものではない。例えば、上記の実施形態では、ドープ管２１に凸部２１１が設けられ、供給管２２に凹部２２１が設けられる構成となっているが、凸部２１１と凹部２２１とが逆の構成であってもよい。すなわち、本発明における接合手段は、試料管（ドープ管２１）の一端に設けられる凹部と、供給管２２の一端に設けられ凹部が嵌合可能に形成された凸部と、からなる。そして、凹部と凸部との接触面が曲面となるように形成され、凹部が凸部に嵌合して接合されるボールジョイント構造により構成され、ドープ管２１と供給管２２との間には、流路が形成されるように構成することもできる。

[0065] 図示は省略し、便宜上、上記の実施形態と同じ符号を用いるが、詳細には

、ドープ管 2 1 の下端部側に凹部が設けられ、供給管 2 2 の上端部側に接合部 2 2 2 が設けられる。接合部 2 2 2 は、ガイドレール 2 5 b 側に向かって突出する凸部を備える。ドープ管 2 1 がガイドレール 2 5 b に沿って下方に摺動すると、ドープ管 2 1 の下端部に設けられた凹部は、ガイドレール 2 5 b に案内されて供給管 2 2 の上端部に設けられた凸部に嵌合する。その他の構成及び効果は上記の実施形態と同様である。

[0066] また、上記の実施形態では、吹き付け法により昇華性ドーパント 2 3 を融液 5 に供給するようにしているが、供給管 2 2 を融液 5 に浸漬する浸漬法を用いて昇華性ドーパント 2 3 を融液 5 に供給してもよい。

[0067] また、キャリアガス導入管（図示せず）を用いることもできる。キャリアガス導入管は、ドープ管 2 1 に連通するものである。キャリアガス導入管は、図示しないガス供給源から供給されるドーパント輸送用のキャリアガスをドープ管 2 1 に導入する。キャリアガスを導入することにより、気化した昇華性ドーパント 2 3 をドープ管 2 1 内に滞留させることなく、効率よく供給管 2 2 を経て融液 5 に導くことができる。キャリアガス導入管は、例えば石英から構成される。また、キャリアガスとしては、アルゴンガス等の不活性ガスが用いられる。

請求の範囲

[請求項1] ドープされたシリコン単結晶をチョクラルスキー法により融液から引き上げるシリコン単結晶引上装置であって、
引上炉と、
前記引上炉に外付けされ昇華性ドーパントを収容する試料室と、
前記試料室の内部と前記引上炉の内部との間を昇降可能な試料管と、
、
前記試料管を昇降させる昇降手段と、
前記引上炉の内部に設けられ、前記試料管から排出される前記昇華性ドーパントを前記融液に供給する供給管と、
前記試料管と前記供給管とを接合する接合手段と、を含み、
前記接合手段は、前記試料管の一端から突出する凸部と、前記供給管の一端に設けられ前記凸部が嵌合可能に形成された凹部と、からなり、前記凸部と前記凹部との接触面が曲面となるように形成され、前記凸部が前記凹部に嵌合して接合されるボールジョイント構造により構成され、
前記試料管と前記供給管との間には、流路が形成されることを特徴とするシリコン単結晶引上装置。

[請求項2] ドープされたシリコン単結晶をチョクラルスキー法により融液から引き上げるシリコン単結晶引上装置であって、
引上炉と、
前記引上炉に外付けされ昇華性ドーパントを収容する試料室と、
前記試料室の内部と前記引上炉の内部との間を昇降可能な試料管と、
、
前記試料管を昇降させる昇降手段と、
前記引上炉の内部に設けられ、前記試料管から排出される前記昇華性ドーパントを前記融液に供給する供給管と、
前記試料管と前記供給管とを接合する接合手段と、を含み、

前記接合手段は、前記試料管の一端に設けられる凹部と、前記供給管の一端に設けられ前記凹部が嵌合可能に形成された凸部と、からなり、前記凹部と前記凸部との接触面が曲面となるように形成され、前記凹部が前記凸部に嵌合して接合されるボールジョイント構造により構成され、

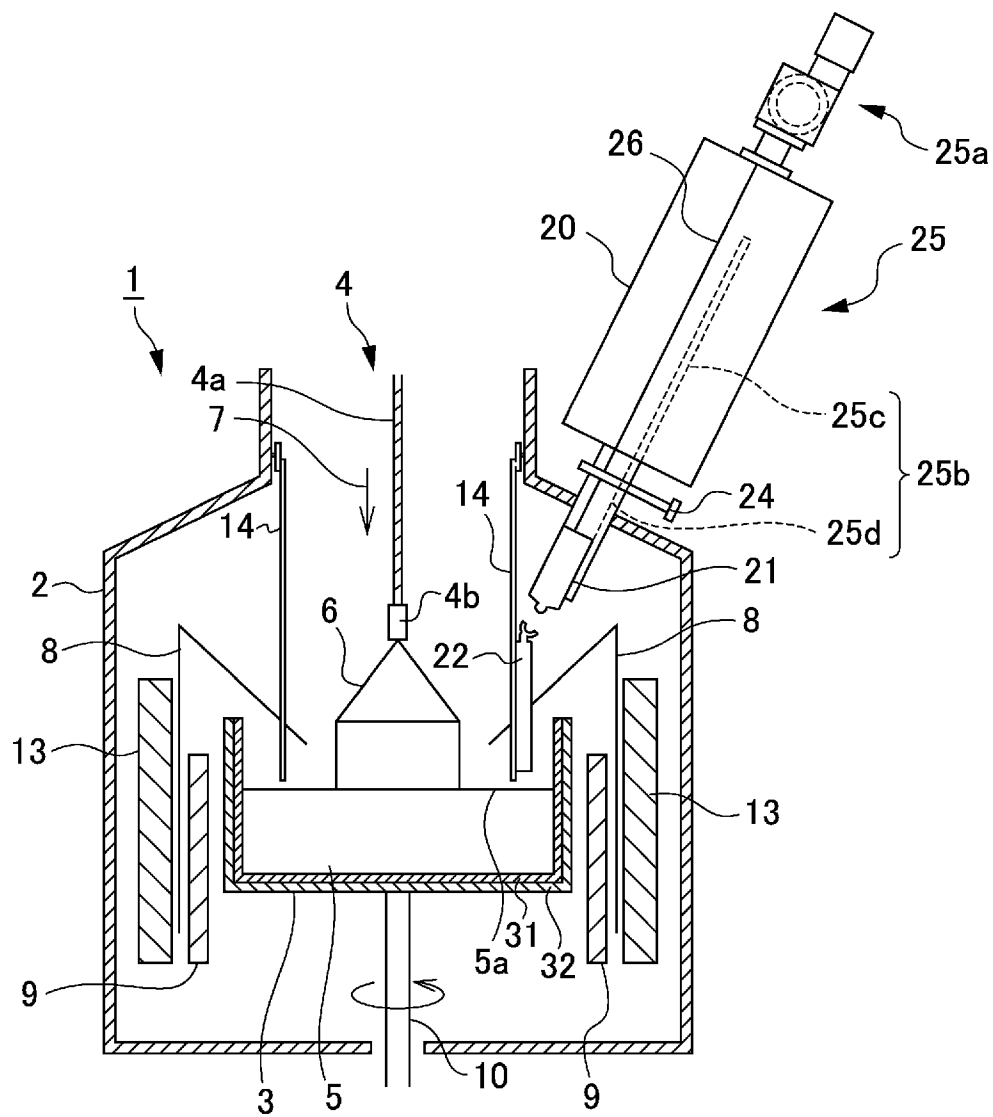
前記試料管と前記供給管との間には、流路が形成されることを特徴とするシリコン単結晶引上装置。

[請求項3] 前記凸部の外面は略球状を有し、前記凹部の内面は、前記凸部の外面に対応する湾曲形状を有する請求項 1 又は 2 に記載のシリコン単結晶引上装置。

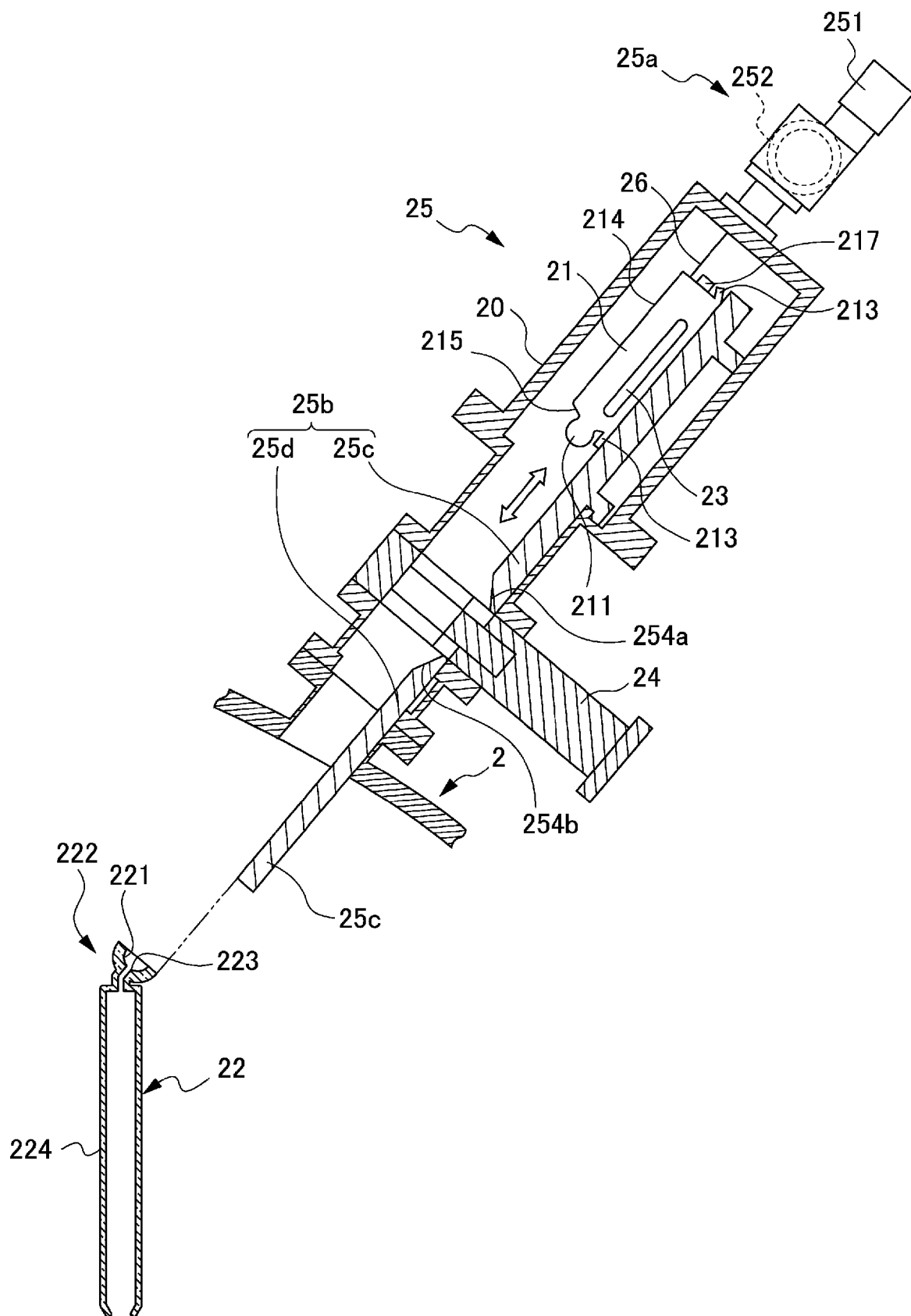
[請求項4] 前記昇降手段は、前記試料管が摺動可能なガイドレールを備え、
前記試料管は、前記ガイドレールに案内されて前記凸部を前記凹部に嵌合する請求項 1 から 3 のいずれかに記載のシリコン単結晶引上装置。

[請求項5] 前記昇華性ドーパントは砒素又は赤燐である請求項 1 から 4 のいずれかに記載のシリコン単結晶引上装置。

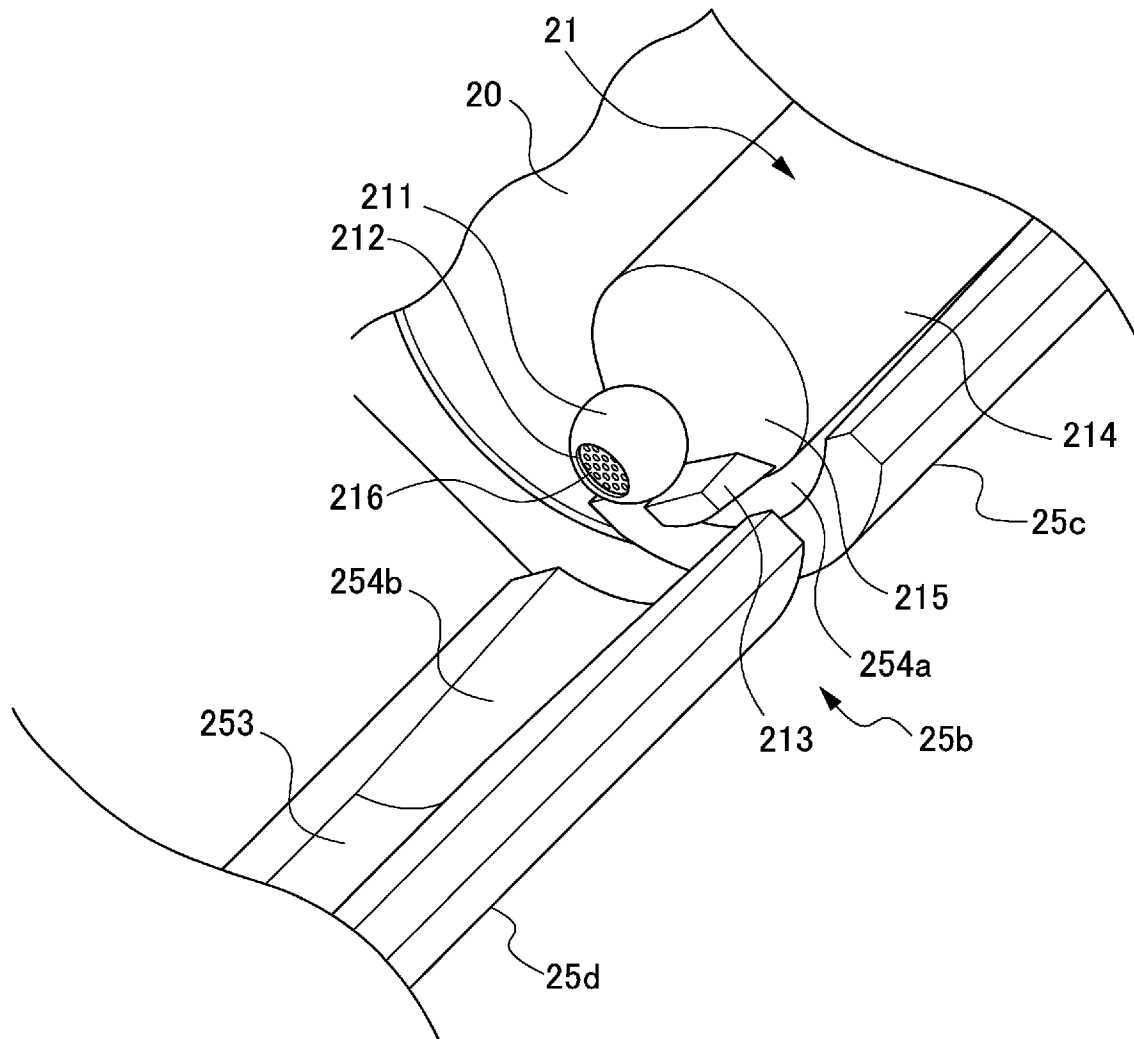
[図1]



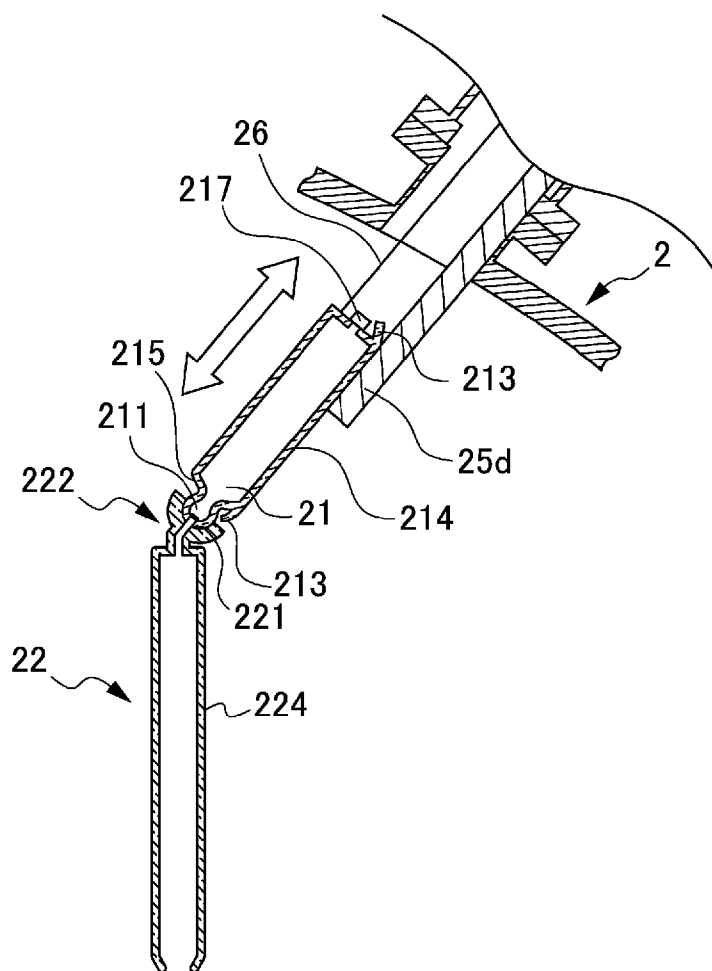
[図2]



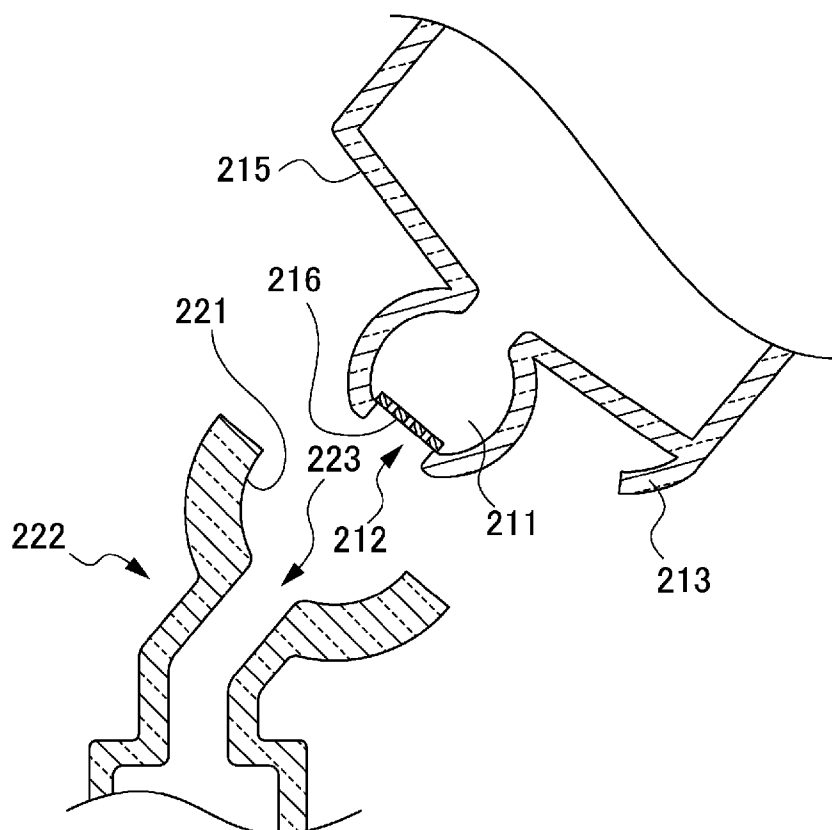
[図3]



(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C30B15/04(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)

C30B1-00-35/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-227986 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 11 October 1986 (11.10.1986), page 4, upper left column, line 5 to lower right column, line 9; page 7, upper right column, lines 13 to 15; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 59-88394 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 22 May 1984 (22.05.1984), page 2, lower right column, line 1 to page 3, upper right column, line 4; fig. 3 (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

“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
22 October, 2009 (22.10.09)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2009 (02.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063440

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-336020 A (SUMCO Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), all pages (Family: none)	1-5
A	JP 9-227275 A (Sumitomo Sitix Corp.), 02 September 1997 (02.09.1997), all pages (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C30B15/04 (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. C30B1-00-35/00

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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)

WPI

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
A	JP 61-227986 A (信越半導体株式会社) 1986. 10. 11, 第 4 頁左上欄 第 5 行~右下欄第 9 行、第 7 頁右上欄第 1 3 行~1 5 行、第 1 図 (フ ァミリーなし)	1-5
A	JP 59-88394 A (工業技術院長) 1984. 05. 22, 第 2 頁右下欄第 1 行~ 第 3 頁右上欄第 4 行、第 3 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2005-336020 A (株式会社 S U M C O) 2005. 12. 08, 全頁 (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

「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

2 2 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 0 9

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

小川 武

4 G

4 4 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

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
A	JP 9-227275 A (住友シチックス株式会社) 1997.09.02, 全頁 (ファ ミリーなし)	1-5