

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年2月5日 (05.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/017068 A1

- (51) 国際特許分類:  
C03B 20/00 (2006.01) C30B 15/10 (2006.01)  
C03B 19/09 (2006.01) C30B 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/063439
- (22) 国際出願日: 2008年7月25日 (25.07.2008)
- (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2007-196814 2007年7月28日 (28.07.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ジャパン  
スーパークォーツ株式会社 (JAPAN SUPER QUARTZ  
CORPORATION) [JP/JP]; 〒0100065 秋田県秋田市茨  
島5丁目14番3号 Akita (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田 剛司 (FU-  
JITA, Takeshi) [JP/JP]; 〒0100065 秋田県秋田市茨島  
5丁目14番3号 ジャパンスーパークォーツ株式会

社内 Akita (JP). 神田 稔 (KANDA, Minoru) [JP/JP]; 〒  
0100065 秋田県秋田市茨島5丁目14番3号 ジャパ  
ンスーパークォーツ株式会社内 Akita (JP).

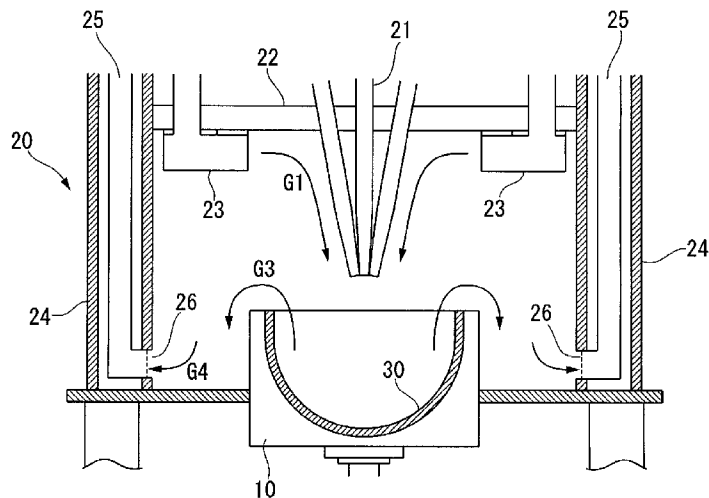
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒  
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo  
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, GT, HN, HR, HU, 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, 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING QUARTZ GLASS CRUCIBLE AND APPARATUS FOR PRODUCING THE QUARTZ  
GLASS CRUCIBLE

(54) 発明の名称: 石英ガラススツボの製造方法および製造装置

[図2]



(57) Abstract: This invention provides a process for producing a quartz glass crucible, which does not cause significant inclusion of foreign matter during arc melting and can realize stable arc, and an apparatus for producing the quartz glass crucible. In the production process and the production apparatus, means for blowing air from the side of an arc electrode toward a melting space of a mold, and means for discharging air within a heating oven are provided. During melting, air is forcibly supplied into the melting space to render the atmospheric pressure within the melting space higher than the outside of the melting space. Preferably, an atmospheric pressure difference of not less than 100 pa is provided between the melting space and the place surrounding the melting space, and, in this state, melting is carried out.

/ 続葉有 /

WO 2009/017068 A1



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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: アーク溶融中に異物の混入が少なく、かつアークが安定な石英ガラスツボの製造方法および製造装置を提供するために、アーク電極の側方からモールドの溶融空間に向かって空気を吹き出す手段と、加熱炉内の空気を排出する手段とを有し、溶融中に溶融空間に押し込み給気を行って溶融空間の気圧を溶融空間外部よりも高くし、好ましくは、溶融空間と周囲との間に 100pa 以上の気圧差を形成して溶融する石英ガラスツボの製造方法とその製造装置。

## 明 細 書

### 石英ガラスルツボの製造方法および製造装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、回転モールド法による石英ガラスルツボの製造において、アーク溶融中に異物の混入が少なく、かつアークが安定な石英ガラスルツボの製造方法および製造装置に関する。

本願は、2007年 7月28日に、日本に出願された特願2007-196814号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

#### 背景技術

[0002] 一般に、シリコン単結晶は、高温下、石英ガラスルツボに溜めたシリコン融液から引き上げて製造されている。この石英ガラスルツボの製造方法として回転モールド法が知られている(特許文献1)。この方法は、回転する中空モールド(碗形)の内表面に石英粉を一定厚さに堆積させ、これをアーク放電等によって高温溶融してガラス化し、モールド内表面の形状に沿ったルツボ状とし、冷却後、モールドから脱型して目的のルツボを得る方法である。

[0003] 上記石英ガラスルツボの製造に用いられる装置は、モールドを収納する加熱炉を備え、加熱炉内には上部にアーク電極の支持台が設けられており、該支持台の中央にアーク電極がモールド内部に向かって下向きに設けられており、モールドの内面に堆積した石英粉層をアーク放電によって加熱溶融する構造を有している。

[0004] 原料の石英粉は回転モールドの内面に一定厚さに堆積され、石英粉が堆積されたモールドは加熱炉に収納され、炉内を閉鎖し、モールドを回転しながら石英粉をアーク放電によって加熱溶融し、ガラス化して石英ガラスルツボが製造される。

特許文献1:特許第1257513号公報(特公昭59-34659号公報)

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 石英ガラスルツボを製造する従来のアーク溶融炉は、排熱や発生する石英フェームを速やかに炉外に排出するため排気風量が多く、炉内は減圧状態である。このた

めアーク溶融中に外部から異物が吸引され、これがルツボに混入して歩留りを低下させる原因の一つになっている。また、排出されない石英ヒュームが電極および炉内に付着し、これが剥離してルツボに混入することも歩留まりを低下させる一因となっている。

[0006] 本発明は、従来の上記問題を解決した製造方法および製造装置を提供するものであり、アーク溶融中に異物の混入が少なく、かつアークが安定な石英ガラスルツボの製造方法および製造装置を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、以下の構成によって従来の問題を解決した石英ガラスルツボの製造方法に関する。

(1) モールドの溶融空間内面に堆積した石英粉層を加熱溶融しガラス化して石英ガラスルツボを製造方法において、

溶融中に前記溶融空間に押し込み給気を行って前記溶融空間の気圧を溶融空間外部よりも高い状態で加熱溶融することを特徴とする石英ガラスルツボの製造方法。

(2) 前記加熱溶融中に溶融空間に押し込み給気を行って溶融空間の気圧を周囲よりも高くし、溶融空間と周囲との間に100Pa以上の気圧差を形成する上記(1)に記載する石英ガラスルツボの製造方法。

[0008] さらに本発明は、以下の構成によって従来の問題を解決した石英ガラスルツボの製造装置に関する。

(3) 内部に溶融空間を有するモールドを収納する加熱炉を備え、加熱炉内にはモールド内部の溶融空間に向かうアーク電極が設けられており、モールドの溶融空間内面に堆積した石英粉層をアーク放電によって加熱溶融しガラス化して石英ガラスルツボを製造する装置において、

アーク電極の側方からモールドの溶融空間に向かって空気を吹き出す手段と、該空気吹出手段の吹き出し口よりも下側に加熱炉内の空気を排出する排気口が設けられていることを特徴とする石英ガラスルツボの製造装置。

#### 発明の効果

[0009] 本発明の製造方法は、モールドの内面に堆積した石英粉層を加熱溶融しガラス化

して石英ガラスルツボを製造方法において、熔融中に熔融空間に押し込み給気を行うことによって熔融空間の気圧を熔融空間外部よりも高くし、例えば、熔融空間と熔融空間外部との間に100Pa以上の気圧差を形成するので、アーク熔融中にルツボ内部に異物が混入せず、高品質のルツボを製造することができる。

[0010] 従来、アーク放電時の空気の流れは、アーク加熱によって膨張した空気がアーク部から真上方向(電極方向)に向かう流れと、モールド内壁に沿って上側に吹き出す流れとがモールド上部で乱流を形成している。この乱流により電極に付着した石英フュームが剥離され、落下すると石英ルツボに付着して異物になる。

[0011] 一方、本発明の製造方法では、押し込み給気によってアーク電極の側方からモールド内部に向かって空気が吹き込まれることによって、電極周りが押し込み給気の気流によって囲まれるので、電極への石英フュームの付着が防止される。さらに、モールド内部に押し込まれた空気はモールド中央付近ではなく内周表面付近からのみモールド外へ排出され、膨張した空気がアーク部から真上の電極に向かう流れがないので、乱流が発生しにくい。

[0012] 本発明の製造装置は、アーク電極の側方からモールド内部に向かって空気を吹き出す手段によって、熔融中に熔融空間に押し込み給気を行うことができ、アーク熔融中にルツボ内部への異物の混入を防止することができる。

[0013] また、上記押し込み給気手段と共に該空気吹出手段の吹き出し口よりも下側に排气路が形成されているので、モールド外に流れ出た空気は主に下降流になって排气路に向かうのでモールド上で乱流が発生せず、排熱および石英フュームの排出効果に優れている。さらに、熔融空間および炉内の気流が安定するので、アークが安定し、均質なルツボを製造することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る石英ガラスルツボの製造装置を示す概略斜視図である。

[図2]本発明に係る石英ガラスルツボの製造装置の熔融構造部分の概略断面図である。

[図3]図1、図2の石英ガラスルツボの製造装置においてアーク放電中におけるモールドおよび電極の位置関係を示す正面図である。

[図4]図1, 図2の石英ガラススツボの製造装置においてアーク放電中におけるモールドおよび電極とガス流の関係を示す模式図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る石英ガラススツボの製造方法によって製造される石英ガラススツボを示す正断面図である。

### 符号の説明

- [0015] 10 モールド  
20 加熱炉  
21 電極  
22 支持台  
23 給気ダクト  
24 側壁  
25 排気路  
26 後壁  
27 扉  
30 石英粉層  
C 石英ガラススツボ

### 発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、本発明に係る石英ガラススツボの製造方法および製造装置の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0017] 図1は、本発明の一実施形態に係る石英ガラススツボの製造装置の一例を示す模式斜視図で、図2は、図1の石英ガラススツボの製造装置における溶融機構部分を断面視した模式正面図、図3は、アーク放電中における図1, 図2のモールドおよび電極の位置関係を示す正面図、図4は、図1, 図2のアーク放電中におけるモールドおよび電極とガス流の関係を示す模式図、図5は本発明の一実施形態に係る石英ガラススツボの製造方法によって製造される石英ガラススツボを示す正断面図である。

[0018] 本実施形態における石英ガラススツボの製造装置は、図1に示すように、内部に石英粉を溶融して石英ガラススツボを形成するための溶融空間を有するモールド10と、モールド10をその軸線回りに回転させる駆動機構11と、モールド10を収納すると

もにモールド10の内側を加熱するためのアーク放電手段を有する加熱炉20とから概略構成されている。

[0019] 加熱炉20は、図1～図3に示すように、モールド10中の石英粉層30を加熱するアーク放電をおこなう電極21を有するアーク放電手段と、これら電極21およびモールド10を収納して発生する熱等が外部へ伝わることを低減・遮断するための直方体状に設けられた側壁24、後述する加熱炉20の上側を遮蔽する手段、前側の開口部に開閉自在に設けられた扉27とからなる遮蔽手段を有するものとされる。

加熱炉20は、アーク溶融時に扉27を閉めて炉内を閉鎖可能となっている。

[0020] モールド10は加熱炉20に出し入れ自在であり、例えば、加熱炉20外部でモールド10の内表面に石英粉層30を形成し、石英粉層30を形成したモールド10を加熱炉20内に搬入して石英粉30の加熱溶融を行なう。該モールド10は回転自在であり、その回転遠心力によって石英粉はモールド内表面に押し付けられて堆積し、一定の厚さの石英粉層が形成される。

[0021] モールド10は、図1～図3に示すように、例えばカーボンから形成され、その内部にはモールド10内表面に開口する多数の減圧通路12が形成されている。減圧通路12には図示しない減圧機構が接続され、モールド10は回転されると同時にその内面から減圧通路12を通じて吸気することができるようになっている。モールド10の内表面には、石英原料粉末を堆積することにより石英粉層30を形成できる。この石英粉層30は、モールド10の回転による遠心力により内壁面に保持される。保持された石英粉層30をアーク放電手段で加熱しつつ、減圧通路12を通じて減圧することにより、石英粉層12が溶けて石英ガラス層が形成される。冷却後に石英ガラスルツボをモールド10から取り出し、整形することにより、石英ガラスルツボが製造される。

[0022] 加熱炉20の炉内上部にはアーク放電を行う電極21が設けられている。図示する例では、電極21は3極組合せて形成されている。該電極21は炉内上部の支持台22に装着されて炉内を遮蔽する遮蔽手段を構成しており、支持台22の中央に位置してアーク溶融位置のモールド10に向かって支持台22から下方に突き出して設置されている。該支持台22には電極21を上下動する手段(図示省略)が設けられており、モールド10の出し入れの際には電極21が上方に引き上げられ、アーク溶融の際には

電極21がモールドに向かって下降する。

- [0023] また支持台22には、炭素電極21を、その電極間距離を設定可能として支持する支持部22aと、この支持部22aを水平方向に移動可能とする水平移動手段と、複数の支持部22aおよびその水平移動手段を一体として上下方向に移動可能とする上下移動手段とを有するものとされ、支持部22aにおいては、炭素電極21が角度設定軸22b周りに回動可能に支持され、角度設定軸22bの回転角度を制御する回転手段を有している。炭素電極21、21の電極間距離を調節するには、回転手段により炭素電極21の角度を制御するとともに、水平移動手段により支持部22aの水平位置を制御する。また、上下移動手段によって支持部22aの高さ位置を制御して電極先端部の石英粉層30底部位置に対する高さ位置を制御することが可能となる。

なお、図には左端の炭素電極21のみに支持部22a等を示しているが、他の電極も同様の構成によって支持されており、個々の炭素電極21の高さも個別に制御可能とすることができる。

- [0024] アーク放電手段は、図1～図3に示すように、高純度の炭素から形成された棒状をなす複数の電極(炭素電極)21と、これら炭素電極21を保持するとともに移動させる電極移動機構22a、22bと、300kVA～12,000kVAの出力範囲で各炭素電極21に電流を通じるための電源装置(図示略)とを具備する。

- [0025] 炭素電極21、21、21は、例えば、交流3相(R相、S相、T相)のアーク放電をおこなうよう同形状の電極棒とされ、図1～図3に示すように、下方に頂点を有するような逆三角錐状となるように設けられている。炭素電極21は、本実施形態では3本であるが、炭素電極2間にアーク放電が行えればよく、2本であっても4本以上であってもよい。炭素電極21の形状も限定されない。炭素電極21は先端に行くほど互いに近接するように配置されている。電源は交流であっても直流であってもよい。

- [0026] 本実施形態の製造装置は、電極21の側方位置から電極21付近を介してモールド10内部の熔融空間に向かって空気を吹き出す押し込み給気手段と、加熱炉内の空気を排出する排気手段が形成されている。

具体的には、図示する例では、支持台22の下側であって電極21の側方に給気ダクト23が設けられている。該給気ダクト23は炉内上部を通過して炉外の給気手段(図

示省略)に接続している。給気ダクト23は電極21の両側に2箇所設けられており、電極21からの距離が等しく設定され、両側給気ダクト23の間のほぼ中央に電極21が位置し、平面視した電極21の中心位置に対して、アーク溶融時のモールド10中心軸が一致するように設定されている。

[0027] それぞれの給気ダクト23の先端は電極21に向かって開口しており、炉内圧力より高い圧力で空気が給気ダクト23を通じて炉内に供給可能となっている(押し込み給気)。給気ダクト23から吹き付けられた空気は電極21に向かって流れ、アーク放電中に電極21付近に吹き付けられた空気は、電極21付近に発生しているアーク火炎の影響によって電極21に沿って流下し、電極21の下方に設置されているモールド内部の溶融空間に向かって流れる。このように給気ダクト23とアーク放電中の電極21とは、この加圧空気の流入によってモールド内部の溶融空間の圧力を周囲より高く保つようにモールド10内部の溶融空間内を加圧する押し込み給気手段を構成する。給気ダクト23から噴出される空気は溶融空間の気圧は溶融空間の周囲よりも100Pa以上高い気圧差を形成するよう設定される。

[0028] 本実施形態において、給気ダクト23は電極21の両側に2箇所設けたが、この電極21に向けて押し込み給気が可能な配置であればこの構成に限るものではなく、平面視して電極21を中心として対称な3箇所等、複数箇所に給気ダクトを設け、それぞれの給気ダクト23から流出した空気が電極21付近で合流可能な配置とすることも可能である。

[0029] 本実施形態における石英ガラスルツボの製造装置は、上記押し込み給気手段と共に加熱炉内の空気を排出する排気手段が形成されている。排気手段としては、図1に示すように、加熱炉20の側壁24が二重に形成されて、該側壁24の内部に排気路25が設けられる。排気路25は、図1に示すように、加熱炉20の両側の側壁に形成されているが、さらに、この両側の側壁と共に背後の壁に形成してもよい。このように側壁24を二重構造にして排気路を形成することによって、炉内の熱から排気路25を保護するとともに、炉内で発生する熱・騒音等の外部への伝達を低減することができる。加熱炉20の側壁24に排気路25の排気口26が設けられている。

[0030] 上記排気口26は、上記給気ダクト23の吹き出し口よりも下側に設けられている。好

ましくは、排気口26はモールド10の上端よりも下方の位置に設けられている。排気口26の長さ寸法は、図1に示す前後方向の寸法であるが、少なくともモールド10の形寸法よりも大きく設定される。排気口26を下方に設けることによって、モールド10外に流れ出た空気は主に下降流になって排気路に向かい、排気に含まれる石英フュームが上方に飛散し難いので、天井部分および電極に付着する石英ヒュームを低減することが可能となる。

[0031] 以下、本実施形態に係る石英ガラスルツボの製造方法について説明する。

[0032] 本実施形態の石英ガラスルツボの製造方法においては、加熱炉20外部においてモールド10に原料粉を充填して石英粉層である成形体30を成形する充填工程と、石英粉層30が充填されたモールド10を加熱炉20内に搬入移動する搬入工程と、電極21の位置を設定する電極位置設定工程と、電極21に電力供給してアーク放電を開始し原料粉をアーク溶融する溶融工程と、給気ダクト23から押し込み給気を開始する給気開始工程と、溶融終了後に給気ダクト23からの給気を停止する給気停止工程と、モールド10を搬出する搬出工程と、を有するものとされる。

[0033] 充填工程においては、加熱炉20外部においてモールド10に石英粉(原料粉)を充填し、石英粉層30を所望の状態に成形する。

搬入工程においては、石英粉層30が充填されたモールド10を図示しない移動手段によって、扉27の開放された加熱炉20内に搬入して、扉27を閉塞する。この際、電極21はモールド10の搬入に支障がないように上側の搬入時高さ位置に設定される。

[0034] 電極位置設定工程においては、上下移動手段によって、電極21の位置を搬入時高さ位置から下降させて、アーク溶融を開始するに好適なアーク開始時高さ位置に設定する。

[0035] 溶融工程においては、電極21に電力供給してアーク放電を開始し原料粉をアーク溶融する。

給気開始工程においては、電力供給開始後に、給気手段によって、給気ダクト23から気流を噴出して、溶融空間内を加圧する。電力供給前に気体を噴出した場合には、石英粉が飛散する等石英粉層30表面が設定した状態から変化するが可能性が

あるため好ましくない。

この際、給気ダクト23から噴出する気流を制御して、熔融空間内がその周囲よりも100Pa以上高い気圧差を有するとともに、この気圧差を維持するように制御する。

[0036] 熔融工程における給気手段による制御をさらに詳説すると、アーク熔融中の熔融空間中の気体の流れは、図4に実線の矢印で示すように、熔融空間内においてはモールド10中心部付近で電極21先端位置から下降し、ルツボ底部C3となる石英粉層30最下部付近で略水平方向外側に向かい、ルツボ湾曲部C2壁部C1に沿って上昇し、モールド10外で、また下降して排気口26に向かうようになっている。

[0037] このように給気ダクト23から気体を電極21に噴出することで、熔融空間から外部へ排出された石英フュームを含む排気が電極21等に到達することを防止して、天井部分および電極に付着する石英ヒュームを低減することが可能となる。

[0038] このように押し込み給気量を制御することで、図4に実線の矢印で示す気体の流れを、図4に破線で示す電極21からの放射熱に対して制御することにより、石英粉層30の面内での温度分布を書能の状態にし、均質な石英ガラスルツボを製造することが可能となる。ここで、均質とは、石英ガラスルツボの表面特性が面内位置によって、ばらつかないことを意味し、石英ガラスルツボの表面特性とは、ルツボ内表面におけるガラス化状態、および、厚さ方向における気泡分布及び気泡の大きさ、OH基の含有量、不純物分布、表面の凹凸および、これらのルツボ高さ方向における不均一などの分布状態など、石英ガラスルツボで引き上げた半導体単結晶の特性に影響を与える要因を意味するものである。

[0039] 熔融工程において熔融空間の気圧をその周囲より高く形成することによって、周囲から飛散する異物が熔融空間に流入するのを防止することができる。熔融空間の気圧は熔融空間の周囲よりも100Pa以上高い気圧差を形成するのが好ましい。熔融空間の気圧が周囲より100Pa以上高いことによって、押し込み給気が熔融空間全体を覆い、熔融空間に周囲から気流が流れ込まないので、熔融空間への異物の混入を確実に防止することができる。なお、炉内に導入される空気は上記気圧差が形成される程度の加圧空気を導入するのが好ましい。

[0040] 給気停止工程において、電力供給終了と同時に、または、熔融終了と同時に給気ダ

クト23からの給気を停止する。また、給気ダクト23からの気体を石英ガラスルツボの冷却に使用する場合には、必要な冷却時間が経過した後、給気を停止することができる。

[0041] 搬出工程において、扉27を開放しモールド10を搬出し、リムカット、内表面処理等必要な整形処理をおこなって、図5に示す石英ガラスルツボCを製造する。

[0042] 図5は石英ガラスルツボの一例を示している。この石英ガラスルツボCは壁部C1、湾曲部C2、底部C3よりなる。本実施形態においては、アーク溶融時の電極21位置、供給電力、給気ダクト23から噴出する気体量を組み合わせ、これらを溶融状態に応じて制御することにより、壁部C1、湾曲部C2、底部C3における内表面特性を均一な状態、あるいは、壁部C1の上部のみが表面粗さが高い状態など、石英ガラスルツボCの内表面特性を所望の状態として製造することが可能となる。

#### 産業上の利用可能性

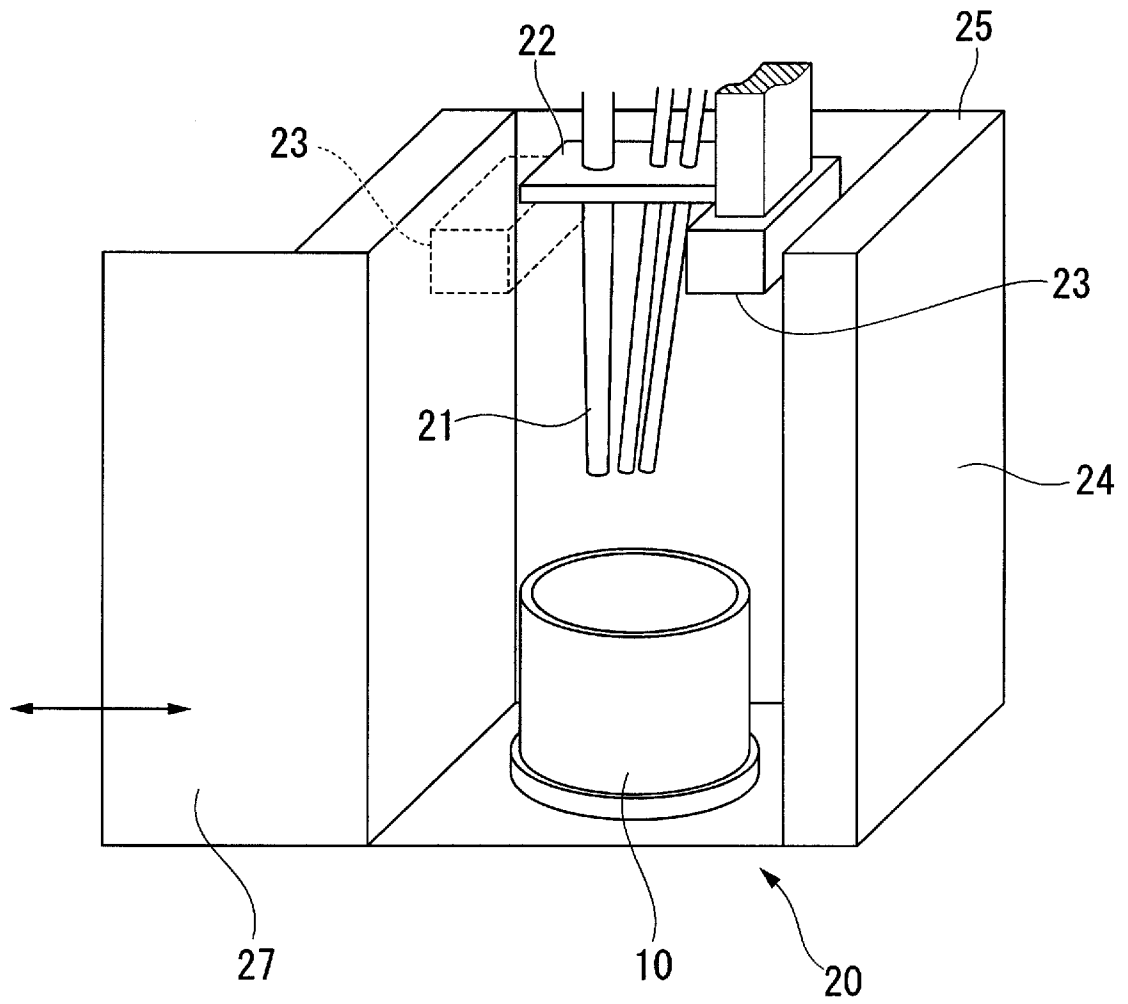
[0043] 本実施形態における石英ガラスルツボの製造装置は、以上のように、押し込み給気手段と共に炉内の空気を排出する手段が形成されているので、溶融空間への異物の混入を確実に防止することができ、排熱および石英フュームの排出効果に優れており、さらに溶融空間および炉内の気流が安定するので、アークが安定し、均質な石英ガラスルツボを製造することができるため、産業上の利用可能性を有する。

[0044] 本実施形態における石英ガラスルツボの製造方法は、モールドの内面に堆積した石英粉層を加熱溶融しガラス化して石英ガラスルツボを製造方法において、溶融中に溶融空間に押し込み給気を行うことによって溶融空間の気圧を溶融空間外部よりも高くし、例えば、溶融空間と溶融空間外部との間に100Pa以上の気圧差を形成するので、アーク溶融中にルツボ内部に異物が混入せず、高品質のルツボを製造することができるため、産業上の利用可能性を有する。

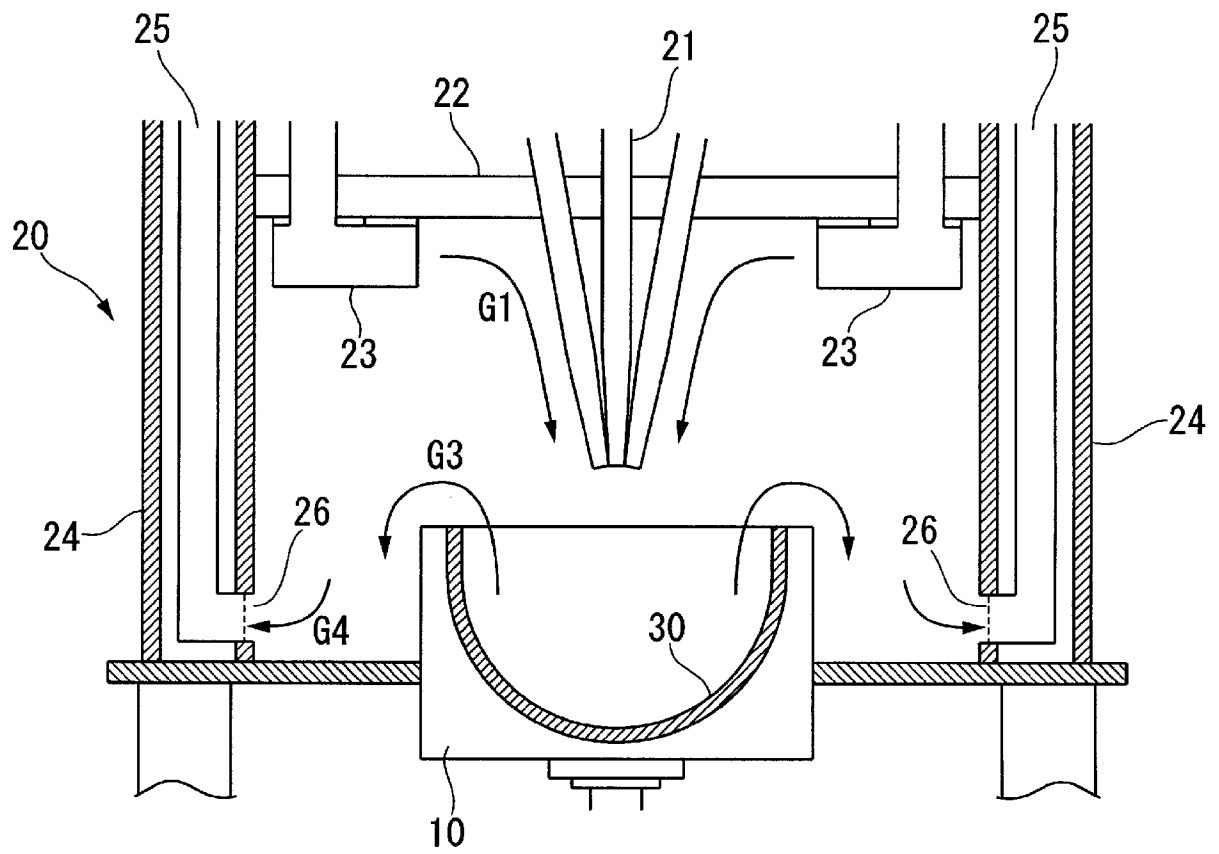
### 請求の範囲

- [1]      モールドの熔融空間内面に堆積した石英粉層を加熱熔融しガラス化して石英ガラススツボを製造方法において、
- 熔融中に前記熔融空間に押し込み給気を行って前記熔融空間の気圧を熔融空間外部よりも高い状態で加熱熔融することを特徴とする石英ガラススツボの製造方法。
- [2]      前記加熱熔融中に熔融空間に押し込み給気を行って熔融空間の気圧を周囲よりも高くし、熔融空間と周囲との間に100Pa以上の気圧差を形成する上記(1)に記載する石英ガラススツボの製造方法。
- [3]      内部に熔融空間を有するモールドを収納する加熱炉を備え、加熱炉内にはモールド内部の熔融空間に向かうアーク電極が設けられており、モールドの熔融空間内面に堆積した石英粉層をアーク放電によって加熱熔融しガラス化して石英ガラススツボを製造する装置において、
- アーク電極の側方からモールドの熔融空間に向かって空気を吹き出す手段と、該空気吹出手段の吹き出し口よりも下側に加熱炉内の空気を排出する排気口が設けられていることを特徴とする石英ガラススツボの製造装置。

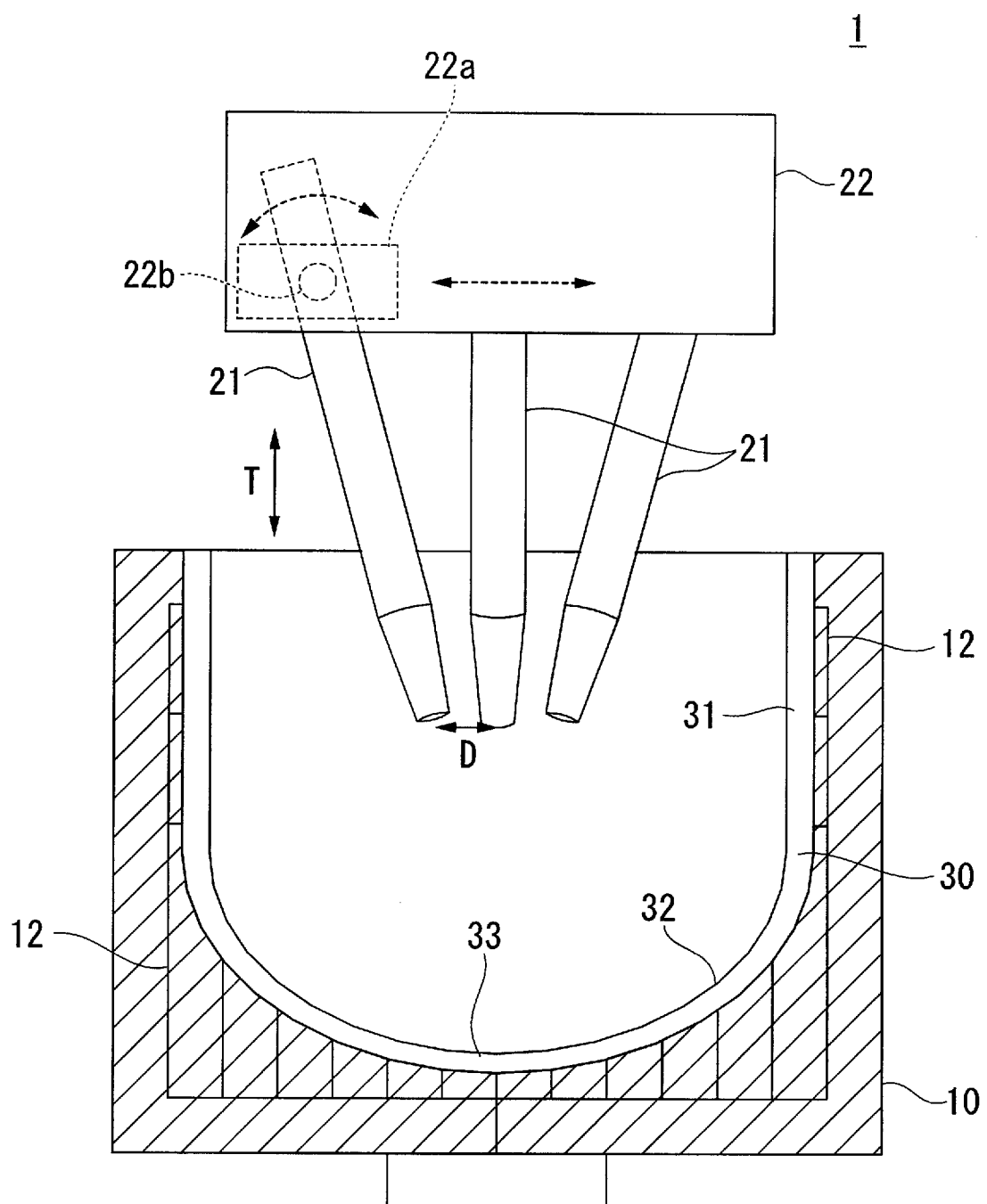
[図1]



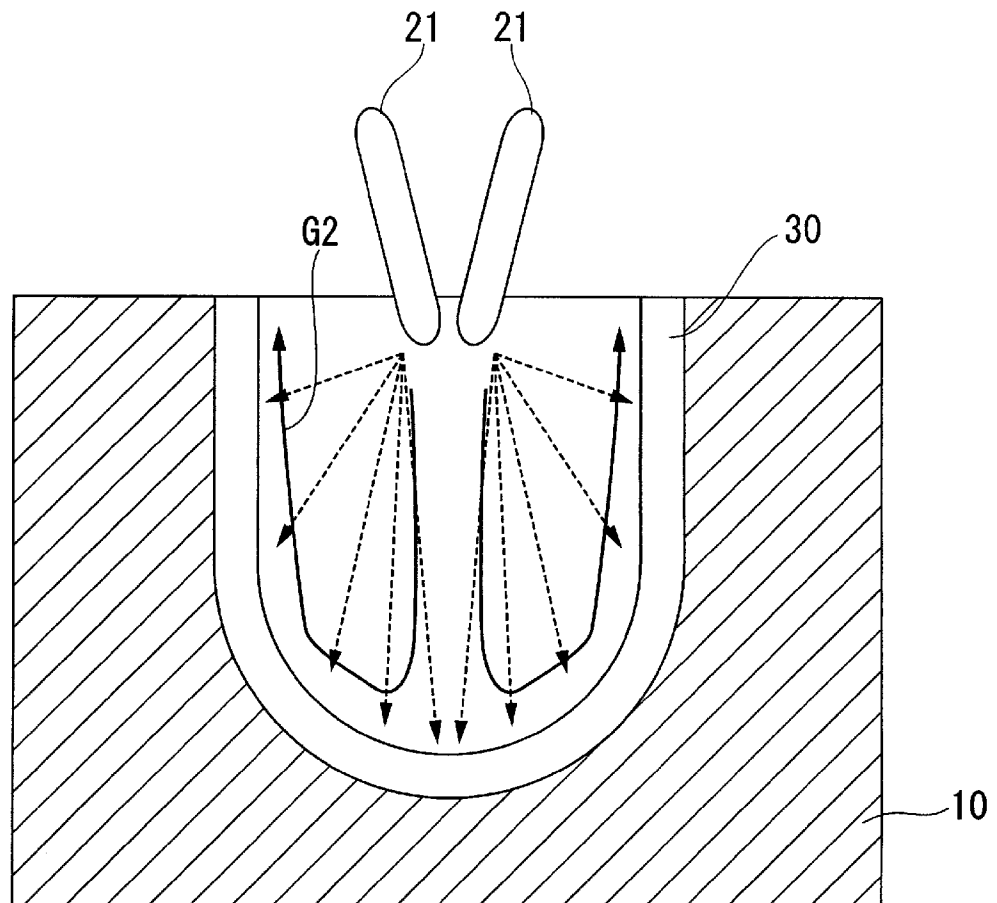
[図2]



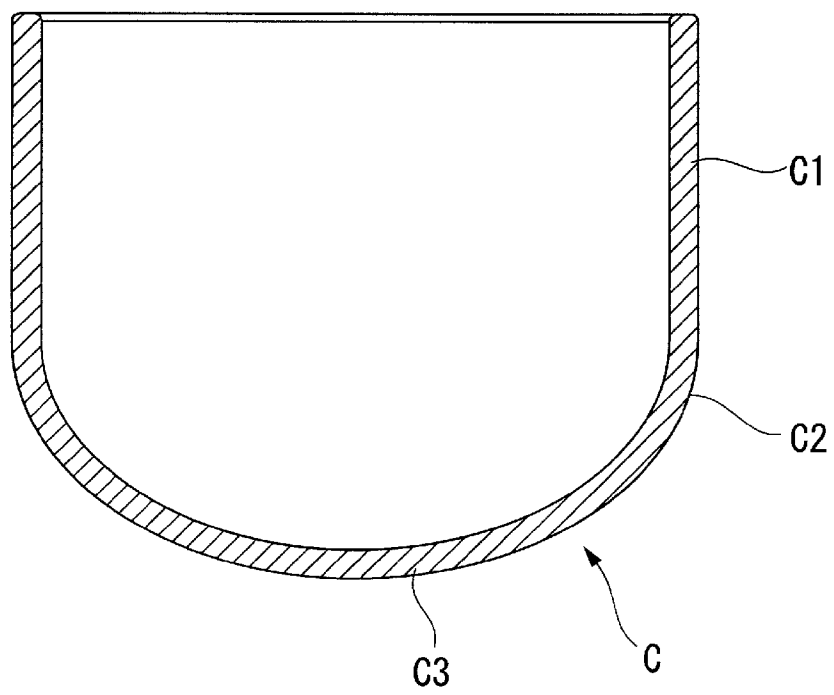
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063439

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B20/00(2006.01)i, C03B19/09(2006.01)i, C30B15/10(2006.01)i, C30B29/06(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)

C03B20/00, C03B19/09, C30B15/10, C30B29/06

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2001-233629 A (Kabushiki Kaisha Kusuwa Kuorutu),<br>28 August, 2001 (28.08.01),<br>Claim 10<br>& US 6553787 B1 & EP 1094039 A1<br>& WO 2000/059837 A1 | 1-3                   |
| A         | JP 2000-344536 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.),<br>12 December, 2000 (12.12.00),<br>Example 1<br>& US 6652934 B1 & DE 10027176 A                          | 1-3                   |
| A         | JP 01-157427 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.),<br>20 June, 1989 (20.06.89),<br>Examples<br>(Family: none)                                                  | 1-3                   |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 August, 2008 (11.08.08)Date of mailing of the international search report  
26 August, 2008 (26.08.08)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/063439

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 09-020586 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.),<br>21 January, 1997 (21.01.97),<br>Claims<br>(Family: none)   | 1-3                   |
| A         | JP 2004-002082 A (Japan Super Quartz Inc.),<br>08 January, 2004 (08.01.04),<br>Example 1<br>(Family: none) | 1-3                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03B20/00(2006.01)i, C03B19/09(2006.01)i, C03B15/10(2006.01)i, C03B29/06(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. C03B20/00, C03B19/09, C03B15/10, C03B29/06

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 8 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 8 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 8 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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A               | JP 2001-233629 A（株式会社楠和クオルツ）2001.08.28,<br>請求項1 O & US 6553787 B1 & EP 1094039 A1 & WO 2000/059837 A1 | 1 - 3            |
| A               | JP 2000-344536 A（東芝セラミックス株式会社）2000.12.12,<br>実施例1 & US 6652934 B1 & DE 10027176 A                     | 1 - 3            |
| A               | JP 01-157427 A（東芝セラミックス株式会社）1989.06.20,<br>実施例（ファミリーなし）                                               | 1 - 3            |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 2 0 0 8

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）

吉田 直裕

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

4 T

3 0 2 8

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                     |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 09-020586 A (東芝セラミックス株式会社) 1997. 01. 21,<br>特許請求の範囲 (ファミリーなし)    | 1 - 3            |
| A                     | JP 2004-002082 A (ジャパンスーパーコート株式会社)<br>2004. 01. 08, 実施例 1 (ファミリーなし) | 1 - 3            |