

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年9月25日 (25.09.2003)

PCT

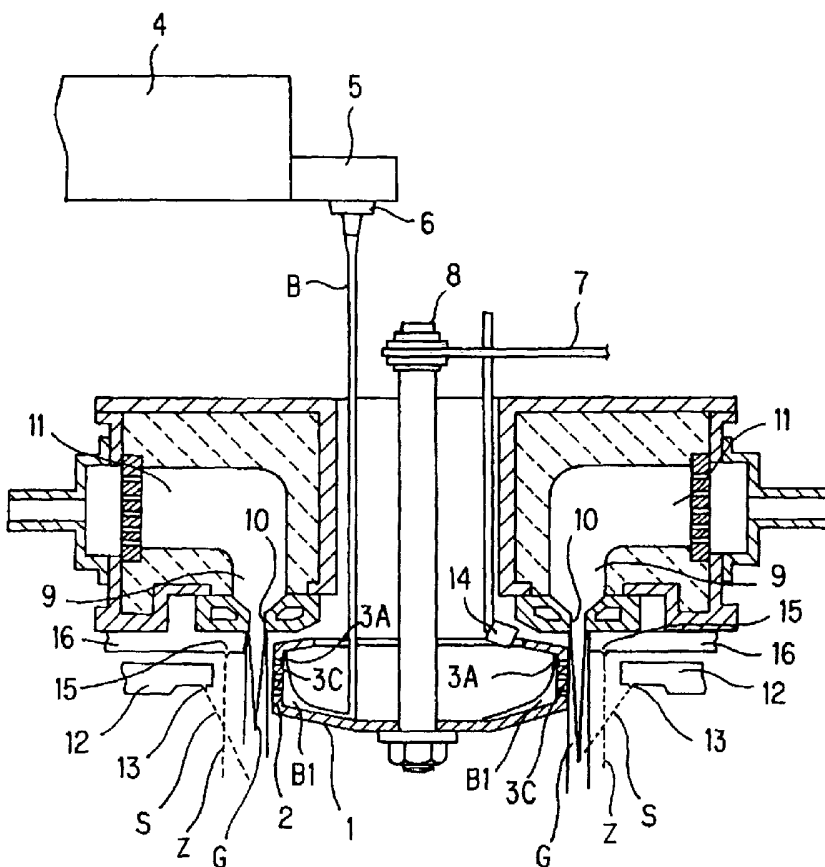
(10) 国際公開番号  
WO 03/078340 A1

- (51) 国際特許分類: C03B 37/04 MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者3丁目8番1号 Fukushima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13790
- (22) 国際出願日: 2002年12月27日 (27.12.2002) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大滝 慶二 (OTAKI, Keiji) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者3-8-1 パラマウント硝子工業株式会社 郡山工場内 Fukushima (JP). 依田 光司 (YODA, Mitsuji) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者3-8-1 パラマウント硝子工業株式会社 郡山工場内 Fukushima (JP). 原田 能之 (HARADA, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者3-8-1 パラマウント硝子工業株式会社 郡山工場内 Fukushima (JP). 伴 裕一 (BAN, Yuichi) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者3-8-1 パ
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-72396 2002年3月15日 (15.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パラマウント硝子工業株式会社 (PARAMOUNT GLASS

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING GLASS FIBER

(54) 発明の名称: ガラス繊維製造方法および同製造装置



(57) Abstract: It is intended to provide a method and device, which are capable of producing glass fiber of good quality having characteristics, such as fiber length, fiber properties, and fiber distribution, that are required of various glass fiber products, wherein in order to prolong the life of a rotary body, a hole in the peripheral wall of the rotary body is increased in diameter to improve the yield per rotary body, and an increase in production cost is prevented. The method and device include a holeless portion disposed between groups of holes in the peripheral wall circumferentially and/or axially, a gas discharge flow around the peripheral edge of a flame flow in the same direction, and a compressed gas discharge flow formed at an acute angle.

(57) 要約: 回転体の寿命を延長化し、回転体単位当りの生産量を向上させるため回転体周壁部の孔を増大し、生産コストの上昇を抑え、各種ガラス繊維製品に要求される繊維長、繊維綿質、繊維集綿分布等の特性を有する良質のガラス繊維を製造できる製造方法および

び製造装置を提供することを目的とする。周壁部の孔群の間に円周方向および/又は軸心方向

[続葉有]

WO 03/078340 A1



ラマウント硝子工業株式会社 郡山工場内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 市川 理吉, 外(ICHIKAWA,Rikichi et al.); 〒104-0031 東京都中央区京橋三丁目1番2号片倉ビル 市川特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (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

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## ガラス繊維製造方法および同製造装置

## 5 技 術 分 野

本発明は、遠心法によるガラス繊維の製造方法および同装置製造装置の改良に関する。

## 従 来 技 術

遠心法によるガラス繊維の製造方法と製造装置としては、米国特許第4689  
10 061号、及び特開平5-213625号が知られている。米国特許第4689  
061号公報に開示されているものは、回転体周壁部垂直方向に、複数の孔を設  
けない穴無し部を円周方向に配置し、孔よりの吐出繊維同士の干渉をしない部分  
として形成することで、繊維の引張強度を増加させるものである。

また、日本国特開平5-213625号公報に開示されているものは、高温気  
15 体引伸を伴う内部遠心放射によるガラスまたは他の熱可塑性材料からの繊維形成  
方法および装置であって、改良された送風リングにより遠心機周縁面のオリフィ  
スの最下列を少し過ぎた位置で一緒になる、独立した冷たい分岐噴射流を形成し、  
これにより該周縁面の高さよりも上で冷たい気体の層を形成し、従来に比べて均質  
な優れた機械的性質を有する繊維を提供するものである。

20 しかしながら、米国特許第4689061号に開示された方法では、繊維同士  
の干渉をしないために部分的に穴無し部を形成したものであり、回転体の寿命を  
延長する手段としていることは開示されていない。また、繊維同士の絡まり（タ  
フト）を生じないために回転体周壁部に孔無し列を形成しているが、例えば、グ  
ラスウール低密度品のように圧縮復元率が高い製品においては、むしろ繊維同士  
25 の絡まりを若干有するほうが、繊維によるスプリング効果により圧縮復元率は向  
上する。また、開示方法では穴無し部は周壁部円周方向のみであり、回転体であ  
るため、むしろ垂直方向での繊維の絡まりは生じていると思われる。また開示方  
法では、回転体単位当たりの生産量を上げるためには回転体周壁部孔を垂直及び  
／または円周方向に多数設置しなければならず、繊維長、繊維綿質、繊維集綿分

布等を制御する場合には別に多大な装置を設置し、操業操作に熟練性を有しなければならず、設備費、ランニングコスト等が増加してしまう。また、回転体周壁部の孔を多数配置するような場合、より生産量の増加を行うには回転体形状の大型化や孔配置間隔を狭くする等が必要になり、回転体の使用経時変化等による回転体形状の変形量がより増大してしまう。

また、日本国特開平5-213625号公報に開示された方法では、遠心機より延伸された繊維が送風リングからの噴出流に衝突するまでに繊維は繊維長、繊維綿質等を調整するだけのガラス粘性を有せず、噴射流が衝突する時にはかなりガラス繊維化が進み、高圧空気等の使用量が多くなると繊維を切断等行うことは困難となってしまう。また、噴射孔の穴径、穴ピッチ等を改善しているが、高圧空気を使用しており、ランニングコストの増加及び噴射孔のメンテナンス等が必要であり、また、環状高圧送風リングは構造が難しく、製作費用が増加してしまう。

#### 発 明 の 概 要

前述の従来技術の現状に鑑み、本発明は、回転体の寿命を延長化し、回転体単位当たりの生産量を向上せしめるため、回転体周壁に穿孔する孔を垂直及び／又は円周方向に多くして繊維生産を増大でき、生産コストの上昇を抑えることを可能ならしめ、しかも各種ガラス繊維製品に要求される繊維長、繊維綿質、繊維集綿分布等の特性を有する良質のガラス繊維を連続的に紡糸できる製造方法及び製造装置の提供を課題とするものである。

前記課題を解決するため、本発明では、遠心法により中空円筒状回転体内の熔融ガラスを、該回転体を加熱しつつ高速回転させ、遠心力の作用で周壁部の孔から吐出させてガラス繊維を製造するガラス繊維製造方法において、中空円筒状回転体周壁部の回転軸心方向及び／又は円周方向に、多数の孔列に孔無し部を設けて穿孔し、該孔から熔融ガラスを吐出させ、一次線条を形成し、該一次線条を、前記中空円筒状回転体の周壁外周域で、回転軸心方向と略平行方向下方へ噴出する火炎流中に導入させて二次繊維に細繊維化し、該二次繊維を含む火炎流の周縁の進行方向に対して、略平行方向に、前記火炎流の円周方向に連続して又は間隔を置いて環状に開口される気体吐出口から気体を噴出させ、前記二次繊維の繊維長、

繊維綿質及び／又は繊維集綿状態を調整するとともに、前記二次繊維を含む火炎流の進行方向に対して鋭角方向から圧縮気体を噴出させて二次繊維に衝突させる、ガラス繊維製造方法が提供される。

好ましくは、気体吐出口を、中空円筒状回転体周壁部外周面から15～30m  
5 m離れた位置で、前記周壁部の多数の孔のうち最上段の孔の位置から回転軸心方向に2～8mm上方の位置に開口させる。

また、本発明によれば、溶融ガラス供給装置と、周壁部に多数のガラス吐出の孔を有し高速回転する中空円筒状回転体とよりなるガラス繊維製造装置において、前記中空円筒状回転体の周壁部の回転軸心方向及び／又は円周方向に、ガラス繊維の一次線条形成用の多数の孔が孔無し部を存して穿孔されており、前記中空円筒状回転体の周壁部上縁外周域に、該回転体と同心円状で、かつ回転軸心方向と略平行方向下方へ開口する火炎流吐出用の複数の火炎吐出口を有する環状の延伸バーナが配設されているとともに、該延伸バーナの外周に、前記回転体の周壁部外周上縁と同心円状で、かつ回転軸心方向に対して、略平行方向下方に環状に、  
15 連続して、又は間隔を置いて開口される二次繊維形成用の気体吐出口を有する気体吐出リングが配設され、かつ回転軸心方向下方の火炎流進行方向と鋭角方向へ開口する圧縮気体吐出口を有する圧縮気体吹出しノズルが配設されているガラス繊維製造装置が提供される。

好ましくは、圧縮気体吐出口が、気体吐出口から噴出する気体噴出流と接触しない位置で、火炎流進行方向と鋭角方向へ圧縮気体噴出可能な位置に設けられている。

更に好ましくは、周壁部に穿孔される多数の孔の位置に、円周方向孔無し部が1列以上設けられ及び／又は回転軸心方向孔無し部が2列以上設けられ、多数の孔の群が分割して穿孔形成されている。

#### 25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の一例を示す軸心断面立面図である。

図2は、孔および孔無し部の配置を示す実施例の周壁部の部分拡大側面図である。

図3は、孔および孔無し部の別の配置例を示す周壁部の部分拡大側面図である。

図4は、孔および孔無し部の異なる配置例を示す周壁部の部分拡大側面図である。

図5は、孔および孔無し部の更に異なる配置例を示す周壁部の部分拡大側面図である。

- 5 図6は、火炎、気体および圧縮気体それぞれの吐出口の配置を示す部分拡大断面立面図である。

図7は、ガラス温度－ガラス粘度関係線図である。

図8は、繊維綿質－繊維長の関係説明線図である。

図9は、本発明の孔および孔無し部の配列説明図である。

- 10 図10は、従来例の孔のみの配列説明図である。

#### 好ましい実施態様

- 本発明は、図1に示す製造装置の実施例に示すごとく、遠心法によりガラス繊維を製造するガラス繊維製造方法であり、中空円筒状回転体1を加熱しつつ、該回転体1内の熔融ガラスB1を高速回転させ、遠心力の作用で周壁部2の孔3A  
15 から吐出させてガラス繊維を製造する。

- 中空円筒状回転体1の周壁部2には、図1ないし図5に示すごとく、回転軸心方向（矢印V方向）及び円周方向（矢印C方向）に多数の列よりなる、多数の孔3A、3Aを穿孔する。この場合において、回転軸心方向に孔無し部3C、3Cの列を設け（図2）、円周方向に孔無し部3B、3Bの列を設け（図3）、また  
20 は回転軸心方向の孔無し部3Cおよび円周方向の孔無し部3Bの双方の列を設ける。

- 前記孔3A、3Aから、図6に示すごとく熔融ガラスB1を吐出させ、一次線條Pを形成する。該一次線條Pを、前記中空円筒状回転体1の周壁外周域で、回転軸心方向Vと略平行方向下方へ噴出する火炎流G中に導入させて細繊維化し、  
25 二次繊維とする。前記火炎流Gの周縁の円周方向には、連続して又は間隔を置いて、環状に気体吐出口15が開口されている。該二次繊維を含む火炎流Gの進行方向に対して、略平行方向に、該吐出口15から気体流Zを噴出させ、前記二次繊維の繊維長を調整し、繊維綿質を調整し、及び／又は繊維集綿状態を調整する。

更に、前記二次繊維を含む火炎流Gの進行方向（図6中、下方向）に対して鋭

角方向（角度 $\alpha$ の方向）から圧縮気体流Sを噴出させて、二次繊維に衝突させる。

好ましくは、気体吐出口15を、中空円筒状回転体1の周壁部2の外周面から15～30mm離れた位置に開口する。更に、気体吐出口15を、最上に設けられた孔3Aから2～8mm上方（回転軸心方向）に開口させる。

- 5 図1および図6は、本発明の製造装置の一実施例を示したものである。次に、これら図面を参照して本発明を詳細に説明する。

図1において、回転体1の上部には、ガラス溶融炉4と、該ガラス溶融炉4に続く前炉5とが配設されている。該前炉5の下側には、溶融ガラス吐出ノズル6が形成されている。該溶融ガラス吐出ノズル6から、溶融ガラスBが、回転体1  
10 の中空円筒内部に流下供給される。

図2から図5は、回転体1の周壁部2の部分拡大側面図であり、それぞれ、請求項3および請求項5に示す前記周壁部2に穿孔される孔3A群の位置を示す。多数の孔3A、3Aが、周壁部2の円周方向（図中矢印C方向）および回転軸心方向（矢印V方向）に穿孔されているが、孔が穿孔されていない部分（破線状の  
15 部分）を配置する。

周壁部2の円周方向に、孔無し部3B、3Bの列のみを配設してもよく、周壁部2の軸心方向に、孔無し部3C、3Cの列のみを配設してもよい。また、円周方向孔無し部3B、3Bと軸心方向孔無し部3C、3Cの双方の列を配設したものでもよい。

- 20 尚、図2に示す実施例では、回転体周壁部2の円周方向に孔無し部3Bが1列、垂直方向（回転軸心方向）に孔無し部3Cが1列示されているが、本発明は、必ずしもこれに限定されるものではない。

円周方向に複数の孔無し部の列を設けてもよく、回転軸心方向に複数の孔無し部の列を設けてもよい。

- 25 図1に示すごとく、駆動装置（図示省略）で回動されるベルト7が、回転体1の回転軸8と接続されており、回転体1は、高速回転可能とされている。図1及び図6に示したように、該回転体1の上縁外周には、同心円状に環状の延伸バーナ9が配設されている。該延伸バーナ9の火炎吐出口10が、周壁部2の外周面母線方向（回転軸心方向V）と平行に、下向きに開口されている。燃焼室11の

燃焼排ガスの火炎流Gは、前記延伸バーナ9から周壁部2の外周面母線方向に沿って略垂直下方へ噴出する。

燃焼室11の下側で、かつ延伸バーナ9の火炎吐出口10の外周には、気体吐出リング16が配設されている。該気体吐出リング16は、回転体1の周壁部外周上縁と同心円状である。該気体吐出リング16は、周壁部2外周面母線方向に対し、略平行方向下方に環状に、連続し又は間隔を置いて開口された気体吐出口15を有する。

気体吐出リング16の下方には、複数の圧縮気体吐出ノズル12が配設されている。該圧縮気体吐出ノズル12の各々には、回転体1の回転軸心方向に対し、下方鋭角 $\alpha$ 方向に開口する圧縮気体吐出口13が形成されている。符号14は、回転体1の内部を加熱するための加熱バーナである。

回転体1は、駆動装置によりベルト7を介して高速回転すると共に、加熱バーナ14で回転体1の内部が加熱されている。該回転体1の上部に位置するガラス溶融炉4の前炉5の溶融ガラス吐出ノズル6から溶融ガラスBが回転体1の中空円筒内部に垂下供給される。溶融ガラスBは、溶融ガラス吐出ノズル6から先細り状の円錐形状として吐出され、その後、綿状となって円筒体1の内部へ落下供給される。

回転体1の内部へ供給された溶融ガラスBは、回転体1の高速回転力を受け、遠心力によつて周壁部2の内周面をせり上がる(図1のB1)。そして、溶融ガラスB1は、該周壁部2に穿孔された複数の孔3A、3Aから該周壁部2外部へ吐出され、一次繊維線条Pに形成される。

円周方向の孔無し部3Bの列を設け、回転軸心方向の孔無し部3Cの列を設け、又は前記孔無し部3Bおよび3C双方の列を設けることにより、孔3Aの群は分割される。

前記孔無し部3B1列を設ければ、孔3Aの群は回転軸心方向において上下に2分割され、前記孔無し部3C2列を設ければ、孔3Aの群は、円周方向において2分割される。

円周方向孔無し部3B、回転軸心方向孔無し群3Cの配列は適宜に設けることができ、後述するごとく、異なる配列も考えられる。孔無し部を設けるにあつ

ては、高速回転する回転体 1 のダイナミックバランスや周壁部 2 の強度上の考慮も必要である。

円周方向孔無し部 3 B の列を 2 列並列に設けることも出来、此の場合円周方向に幅広の帯状の孔無し部帯が形成される。

- 5 周壁部 2 の孔 3 A の群の間に円周方向孔無し部 3 B を 1 列または 2 列設け、回転方向孔無し部 3 C の列を、円周上に略等間隔に 10 列程度設けるのも、一次線条 P の分布および周壁部の強度上からも好ましい。

- 10 1 つの孔 3 A と隣接する孔との間隔は、周壁の円周方向、回転軸心方向の何れも従来技術における間隔でもよく、周壁部 2 の単位面積当りの孔密度を大きくし、孔無し部分に存在すべき孔数の減少を補うこともよい。本発明によれば、孔無し部列を形成したことにより、周壁部 2 の強度が増大する。また、孔無し部列を形成したことにより、回転体 1 の熱疲労による直径の膨張を抑制することができる。従って、回転体 1 の周壁部 2 の高さを高くしたり、回転体 1 の直径を大きくすることが可能となり、生産量の増加を行うには大変有効であり、ランニング  
15 グコストの軽減等が十分に行える利点を生ずる。

図 3 は、孔 3 A の別の配列の実施例であって、複数の孔 3 A の円周方向の列のうち、軸心方向（V 方向）の 3 列目、4 列目の 2 列を孔無し部 3 B の列とした孔 3 A の配置例であり、また孔無し部 3 C の列を軸心方向上下に 2 列配置した実施例である。

- 20 図 4 は、V 字形に軸心方向孔無し部 3 C、3 C を配置した孔 3 A の別の実施例である。図 5 は、周壁部 2 の外周面に軸心と斜方向に孔無し部 3 C を配置した実施例である。

- 25 なお、孔無し部 3 B、3 C の配列は、図 2 ～ 図 5 に限られたものではなく、その他各種の配列を適用できるが何れの場合でも、周壁部 2 の軸心方向と円周方向いずれかに孔無し部 3 B、3 C を配設することが必要である。

図 1、図 6 に示すごとく、回転体 1 の周壁部 2 の外周には、火炎吐出口 10 から火炎流 G が噴出され、火炎流 G は、周壁部 2 外周面母線方向と略平行方向に下方に向け噴出されている。前記一次線条 P が火炎流 G 中に導入され、前記一次線条 P が細繊維化されて、二次繊維が形成される。図 6 は、一次線条 P を火炎流 G 中

に導入する場合の説明図である。一次線条Pは、幅aを有する火炎流Gに導入されるため、該一次線条Pは、火炎流Gの有効な伝熱、引き延ばし作用を充分に受けて細繊維化することができる。

5 細繊維化された二次繊維に、気体吐出ノズル16の気体吐出口15から噴出される気体流Zを衝突させて二次繊維の繊維綿質、繊維長を調節する。更に、圧縮気体吐出ノズル12の圧縮気体吐出口13から噴出する圧縮気体流Sを二次繊維に衝突させて、二次繊維を所望の繊維長に更に切断する。

10 気体吐出ノズル16からの気体流Zは、気体吐出口15から例えば圧力3000 mmH<sub>2</sub>O以下程度の圧力で噴出されるが、必ずしもこれに限られたものではなく、例えば高圧気体、蒸気のような気体流を適宜使用してもよい。

15 気体流Zの気体噴出速度は220 m/s以下であり、好適には180 m/sがよいが、必ずしもこれに限られたものでもなくともよい。このような気体噴出速度の場合、回転体1から吐出した熔融ガラス繊維の一次繊維Pに気体流Zが衝突しても二次繊維化に問題がなく、過剰な繊維の引き延ばし、冷却によるガラス繊維化を早める等は起らない。気体噴出速度が220 m/sより速くなると繊維の引き延ばし、過剰冷却によるガラス繊維化を早め、繊維切断が困難になる等の問題を生ずる。

気体流Zの気体流の噴出角度は、火炎流Gの流れ方向に対して略平行方向が好ましいが、流れ方向に対して±15°以内であれば問題ない。

20 二次繊維に気体流Zを衝突させて二次繊維の繊維綿質、繊維長を調節し、その後圧縮気体流Sを、気体流Zの衝突後に二次繊維に衝突させて繊維を更に切断することが可能である。この場合、圧縮気体流Sは、圧縮気体吐出口13から圧力3 kg/cm<sup>2</sup>程度の高速で噴出される。圧縮気体流Sの噴出の角度（鋭角）αは、火炎流Gの流れ方向に対して15～30度程度が好ましい。

25 前記両気体流Z、Sの噴射量、噴射圧力、噴射角度を適宜選択すれば、得られる二次繊維の繊維綿質、繊維長を自由にコントロールすることができる。気体流Z、Sの噴射量、噴射圧力、噴射角度を適宜選択すれば、二次繊維の落下方向のコントロールを行うことが可能である。二次繊維は、ガラス繊維製造装置の集綿コンベア（図示せず）上に集綿され、この集綿分布は、二次繊維の落下方向を制

御することにより可能である。

しかし、二次繊維と気体流 Z との接触及び圧縮気体流 S との衝突に際しては、以下の点を考慮することが必要である。図 6 に示すように、周壁部 2 の孔 3 A から吐出した一次線条 P が火炎流 G により細繊維化されなければならない、気体流 Z 及び圧縮気体流 S が、前記細繊維化に影響を与えてはならない。二次繊維のガラス粘性によって、繊維綿質、繊維長を十分に調整できる状態で、二次繊維が噴射流 Z と接触しなければならない。気体流 Z 及び圧縮気体流 S とによって、周壁部 2 の温度が低下してはならない。気体流 Z 及び圧縮気体流 S とによって、火炎流 G の温度が低下してはならない。圧縮気体の噴射流 S によって周壁部 2 の最下端縁 R の温度が低下してはならない。

気体流 Z が圧縮気体流 S に接触しないような位置に気体吐出口 1 5 が穿孔されることが好ましい。気体吐出口 1 5 の孔径は 0.5 ~ 4.0 mm、孔数は 50 ~ 250 個がよく、好適には孔径 1.5 ~ 2.6 mm、孔数 100 ~ 200 個が更に好ましい。気体吐出口 1 5 は、回転体 1 の周壁部 2 の上段の穴から火炎流 G の上流方向に 2 ~ 8 mm、好ましくは 5 mm の位置で、周壁部 2 の外周面から 15 ~ 30 mm 好ましくは 20 mm 離れた位置に配置する。この配置により、二次繊維の繊維綿質、繊維長、繊維集綿分布をより容易に制御しうる。前記気体流 Z は、火炎流 G 中を通過した一次線条 P が該火炎流 G により二次繊維に細繊維化され、繊維化直後の硝子の粘性が繊維の繊維径を細繊維化できる程度に保たれる。圧縮気体吐出ノズル 1 2 からの圧縮気体流 S により二次繊維を所定の状態に冷却することで、繊維の綿質を自由にコントロールし、柔軟性のある繊維等が得られる。圧縮気体流 S が所定の状態に二次繊維を冷却するため、繊維を圧縮気体流 S で更に切断できる程度に硝子の粘性を二次繊維が有している。気体吐出ノズル 1 5 は火炎流 G の流れ方向に対して略平行方向に配設されているので、二次繊維を回転体 1 の回転軸 8 の中心近傍に集積することができ、または集綿機コンベアー幅方向に集積させることができる。

圧縮気体吐出ノズル 1 2 の数は、回転体 1 の直径が 400 mm の場合、20 ~ 30 個が望ましい。20 個より少なくなると繊維長が長くなる方向になる。30 個より多い場合は、繊維長を短くする顕著な効果が認められず、逆に圧縮気体の

消費量が増大し、コストアップになるため好ましくない。圧縮気体吐出口 13 は、スロット形状とされ、短辺が 0.4 ~ 1.0 mm、長辺が 7 ~ 15 mm の範囲、好ましくは 0.5 mm × 10 mm のスロットを使用する。スロットは、回転体 1 の周壁部 2 から半径方向に 35 ~ 60 mm、好ましくは 50 mm 離れた位置に配置するのがよく、回転体 1 の周壁部 2 の孔 3A の最上段から 5 ~ 30 mm 下、好ましくは 20 mm 下に配置するのがよい。

表 1 は、低密度品における標準ガラスと硬質ガラスの本発明による製造法の実施例と従来の繊維の製造法の製造例とを比較したものである。

10

15

20

25

表 1

	低密度品	標準ガラス		硬質ガラス	
		本発明	従来技術	本発明	従来技術
5	紡糸量 (kg / hr)	400	400	400	400
	周壁部高さ (mm)	60	58	60	58
	平均燃料ガ ス量 (m <sup>3</sup> / hr)	14	17	14	17
	平均繊維径 (μ m)	6.5	7.0	7.0	7.5
10	圧縮復元率 (%)	125	110	115	105
	エネキ-指数 (平均燃料 ガス量 / 紡 糸量 m <sup>3</sup> / ton)	35	42.5	35	42.5
	気体吐出 ノズルの吐 出量 (m <sup>3</sup> / hr)	120	0	125	0
15	圧縮気体吐 出ノズルの 吐出圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.0	0	2.5	0
	繊維長	やや短い	長い	やや短い	長い
20	孔配列	上段 4列×Φ 0.9mm 3列×Φ 0.8mm 円周方向 孔無し部 1列 残り下段 38列 Φ 0.75mm 軸心方向孔無し 部円周方向に 10ヶ所 ×各 1列	上段 7列×Φ 0.9mm 残り下段 31列 Φ 0.8mm	上段 4列×Φ 1.0mm 3列 ×Φ 0.95mm 円周方向 孔無し部 1列 更に同方向 孔無し部 1列 残り下段 38列 Φ 0.9mm 軸心方向孔無し 部円周方向に 10ヶ所 ×各 1列	上段 7列×Φ 1.0mm 残り下段 31列 Φ 0.9mm
25	回転体寿命	15%長い	—	10%長い	—

表1から明らかなように、等量製造した場合、本発明は従来法と比較して生産品の圧縮復元率が大幅に増加した。また、回転体寿命も標準ガラスで15%、硬質ガラスで10%の延びた。これは、従来技術に比べて本発明によれば繊維の調整がより精密に行え、繊維綿質の向上と繊維長の適正長さにより、製品内繊維分布の向上、バインダー付着率の向上等によるものである。回転体寿命は、回転体を使用した経過時間とその時の平均繊維径で従来技術と同等となるまでの時間を比較した。平均燃料ガス量は回転体を使用した経過時間で使用した燃料ガス量の算術平均で示したものである。平均繊維径は、回転体を使用した経過時間での繊維径算術平均で示したものである。

10 表1および後述する表2における孔配列および孔無し部の配列については、図9および図10の各説明図に示す。

図9は本発明における孔3A列、円周方向孔無し部3B列および軸心方向孔無し部3Cの配列説明図、図10は従来列の孔のみの配列説明図である。

回転体1の周壁部2に穿孔する孔3A群は周壁部2の円周方向の孔の列の上段から軸心方向下方向の3~10列目に孔無し列を1列以上配設する。これは回転体1の使用経時変化による膨張を抑制するための補強とするためである。回転体1は使用時間が経過するに従い、(1) 延伸バーナ9による熱の影響と回転体1の熱バランスの崩れ、また(2) 回転体材料の熱疲労により回転体1の周壁部2の変形が起こり、(3) それにより延伸バーナ9による一次線条Pを二次繊維化する過程での一次線条Pの流出バランスが崩れ、二次繊維の繊維径の増大、繊維長の延長、繊維綿質の悪化を招く。製品の不良化を防止するため、回転体の早期交換等を行わなければならない。従って、好ましくは上段から8列目に孔無し列1列を設けることがよりよい。

25 表2は、中高密度品における標準ガラスと硬質ガラスの本発明による繊維の製造方法と従来繊維の製造法とを比較したものである。尚、ここに標準ガラスとは、図7に示すように、1070℃で約1000ポイズの粘度を有する硼酸( $B_2O_3$ )を含有するガラス又は無硼酸ガラスであり、また硬質ガラスとは1200℃で約1000ポイズの粘度を有する硼酸( $B_2O_3$ )を含有するガラス又は無硼酸ガラスである。

表 2

	中高密度品	標準ガラス		硬質ガラス	
		本発明	従来技術	本発明	従来技術
5	紡糸量 (kg/hr)	400	400	400	400
	周壁部高さ (mm)	60	58	60	58
10	平均燃料ガ ス量 (m <sup>3</sup> /hr)	14	17	14	17
	平均繊維径 (μm)	6.5	7.0	7.0	7.5
15	50%圧縮 時の圧縮強 度(kg/m <sup>2</sup> )				
	32kg/m <sup>2</sup> 品	1100	800	1050	700
	96kg/m <sup>2</sup> 品	10100	8500	9500	7900
20	エネルギー-指数 (燃料ガス量 /紡糸量 m <sup>3</sup> /ton)	35	42.5	35	42.5
	気体吐出/ スルの吐出 量(m <sup>3</sup> /hr)	60	0	60	0
25	圧縮気体吐 出スル の吐出圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.5	0	2.8	0
	繊維長	短い	長い	短い	長い

表 2 (続き)

	中高密度品	標準ガラス		硬質ガラス	
		本発明	従来技術	本発明	従来技術
5	孔配列	上段	上段	上段	上段
		4列×Φ0.9mm	7列×Φ0.9mm	4列×Φ1.0mm	7列×Φ1.0mm
		3列×Φ0.8mm	残り下段31列	3列	残り下段31列
10		円周方向 孔無し部1列	Φ0.8mm	×Φ0.95mm	Φ0.9mm
		残り下段38列		円周方向 孔無し部1列	
		Φ0.75mm		更に同方向 孔無し部1列	
15		軸心方向孔無し 部円周方向に 10ヶ所		残り下段38列	
		×各1列		Φ0.9mm	
				軸心方向孔無し 部円周方向に 10ヶ所	
20				×各1列	
	SPライフ	15%長い	—	10%長い	—

表2からも明らかなように、本発明の方法と従来の方法で等量製造した場合、  
本発明の方法では燃料消費者が少なく、圧縮強度も改善されていることから、中  
25 高密度品の要求品質によく合致したガラス繊維が得られることがわかる。

周壁部に穿孔される多数の孔の位置に、円周方向孔無し部が1列以上設けられ  
及び／又は回転軸心方向孔無し部が2列以上設けられ、多数の孔の群が分割して  
穿孔形成されている発明が優れていることは、表1、表2に示す実施例より明ら

かであろう。

低密度品の場合、良好な圧縮復元性を確保するためには、繊維長は長すぎず、繊維綿質は柔軟性を有することが必要である。図8は、本発明によって得られた圧縮復元率を要求される低密度品の関係図であり、繊維長は長すぎず、繊維綿質は柔軟であった。また、本発明によって得られた硬さ・剛性を要求される中高密度品の繊維長は短く、繊維綿質は適正な硬さ・剛性を有している。即ち、本発明によれば、低密度品、中高密度品等、何れの品種に対しても、要求される製品品質特性に応じた繊維長と繊維綿質を容易に得ることができる。

本発明の製造方法では、回転体周壁部垂直方向及び／又は円周方向に多数の孔を不連続に穿孔することで、遠心力によって該複数の孔から一次線条を吐出させ、周壁部外周で、該一次線条を火炎流に導入して細繊維化された二次繊維を長期にわたり安定して形成することができ、更に該二次繊維に火炎流に対して略平行方向から気体を噴出し二次繊維に接触することで細繊維化時の繊維綿質及び繊維長、集綿分布をより効果的に調節でき、また、その後に火炎流に対して鋭角方向から圧縮気体を噴出し衝突させることで繊維長の所望長さの切断ができ低密度品又は中高密度品の如何にかかわらず、要求される繊維径、繊維綿質、繊維長等が得られ、各種品質特性を長期にわたり安定して簡単に得ることができる。また、本発明により、ガラス繊維の生産性を向上できると共に、回転体の寿命の延長化によるコスト削減と回転体の寿命の延長による繊維径分布の変化が少なくなることによる延伸バーナのトータル燃料消費量を低減することができる各種の効果を奏する。

また、気体吐出口の位置を限定することにより、繊維径、繊維綿質、繊維長等の各種品質特性の特に優れたガラス繊維の製造を達成し得る効果を奏する。

本発明の製造装置では、上述の各種の効果に加えて、回転体周壁部垂直及び／又は円周方向に、多数の孔を不連続に穿孔することで、回転体の強度が向上し、そのため回転体の寿命を著しく向上する効果を奏し、孔の変形を防止するため、製品が長期にわたり安定した品質を得られる効果を奏し、また増産をより促進しうるところの回転体の大型化、周壁部の高さの増加等も可能となる効果を奏すると共に、火炎流に対して略平行方向から気体を噴出し二次繊維に接触することにより細繊維化時の繊維綿質及び繊維長、集綿分布をより効果的に調節でき、またそ

の後に火炎流に対して鋭角方向から圧縮気体を噴出し、衝突させることにより繊維長の所望長さの切断を連続工程で行うことができるという各種の効果を奏する。

また、気体吐出リングによれば、回転体の孔から吐出した熔融ガラスの一次繊維がガラス繊維化する前に、気体吐出口からの気体を、該一次繊維と接触しうる位置に配設させることができるため、ガラス繊維の繊維質、繊維長等を所望する状態に自由にコントロールでき、これにより従来技術では難しかった、低密度から中高密度品までの要求品質を自由にコントロールできるようになるという効果を奏する。

更に、気体吐出口は、圧縮気体吐出口からの圧縮気体流と接触しないように穿孔すれば、双方の気体同士の干渉及び／又は接触をすることがなくガラス繊維の繊維質、繊維長を自由にコントロールすることができるという効果を奏する。

更に、孔無し部列を設けることにより、延伸バーナからの火炎流による熱または回転体の遠心力等による変形を抑制する補強となり、回転体寿命を向上させることができ、また、孔の変形を防止できるため、同一平均繊維径を長期にわたり安定して得られることで、延伸バーナの燃料消費量を軽減することができ、長期にわたりガラス繊維の品質保持、生産増大、コスト軽減の諸効果を奏する。

20

25

## 請 求 の 範 囲

- 1 遠心法により中空円筒状回転体内の溶融ガラスを、該回転体を加熱しつつ高速回転させ、遠心力の作用で周壁部の孔から吐出させてガラス繊維を製造する
- 5 ガラス繊維製造方法において、
- 中空円筒状回転体周壁部の回転軸心方向及び／又は円周方向に、多数の孔列に孔無し部を設けて穿孔し、該孔から溶融ガラスを吐出させ、一次線条を形成し、
- 該一次線条を、前記中空円筒状回転体の周壁外周域で、回転軸心方向と略平行方向下方へ噴出する火炎流中に導入させて二次繊維に細繊維化し、
- 10 該二次繊維を含む火炎流の進行方向に対して、略平行方向に、前記火炎流の周縁の円周方向に連続して又は間隔を置いて環状に開口される気体吐出口から気体を噴出させ、前記二次繊維の繊維長、繊維綿質及び／又は繊維集綿状態を調整するとともに、前記二次繊維を含む火炎流の進行方向に対して鋭角方向から
- 15 圧縮気体を噴出させて二次繊維を衝突させることを特徴とするガラス繊維製造方法。
- 2 気体吐出口を、中空筒状回転体周壁部外周面から 15～30 mm離れた位置で、前記周壁部の多数の孔のうち最上段の孔の位置から回転軸心方向に 2～8 mm上方の位置に開口させる請求の範囲 1 記載のガラス繊維製造方法。
- 20 3 溶融ガラス供給装置と、周壁部に多数のガラス吐出の孔を有し高速回転する中空円筒状回転体とよりなるガラス繊維製造装置において、
- 前記中空円筒回転体の周壁部の回転軸心方向及び／又は円周方向に、ガラス繊維の一次線条形成用の多数の孔が孔無し部を存して穿孔されており、
- 前記中空円筒状回転体の周壁部上縁外周域に、該回転体と同心円状で、かつ
- 25 回転軸心方向と略平行方向下方へ開口する火炎流吐出用の複数の火炎吐出口を有する環状の延伸バーナが配設されているとともに、
- 該延伸バーナの外周に、前記回転体の周壁部外周上縁と同心円状で、かつ回転軸心方向に対し、略平行方向下方に環状に、連続して、又は間隔を置いて開口される二次繊維形成用の気体吐出口を有する気体吐出リングが配設され、か

つ回転軸心方向下方の火炎流進行方向と鋭角方向へ開口する圧縮気体吐出口を有する圧縮気体吹出しノズルが配設されていることを特徴とするガラス繊維製造装置。

- 4 圧縮気体吐出口が、気体吐出口から噴出する気体噴出流と接触しない位置で、
- 5 火炎流進行方向と鋭角方向へ圧縮気体噴出可能な位置に設けられている請求の範囲 3 記載のガラス繊維製造装置。
- 5 周壁部に穿孔される多数の孔の位置に、円周方向孔無し部が 1 列以上設けられ及び／又は回転軸心方向孔無し部が 2 列以上設けられ、多数の孔の群が分割して穿孔形成されている請求の範囲 3 または請求の範囲 4 記載のガラス繊維製造装置。
- 10

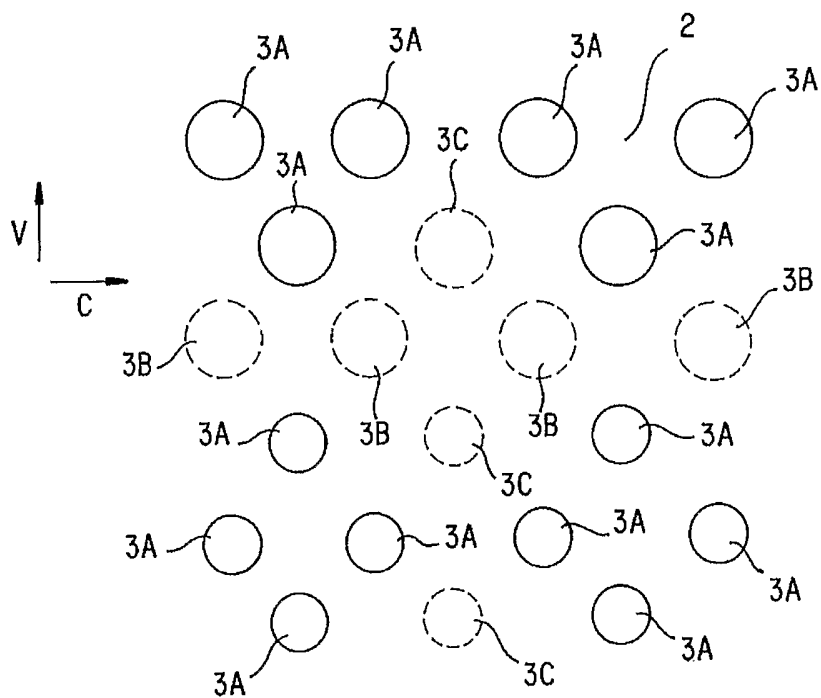
15

20

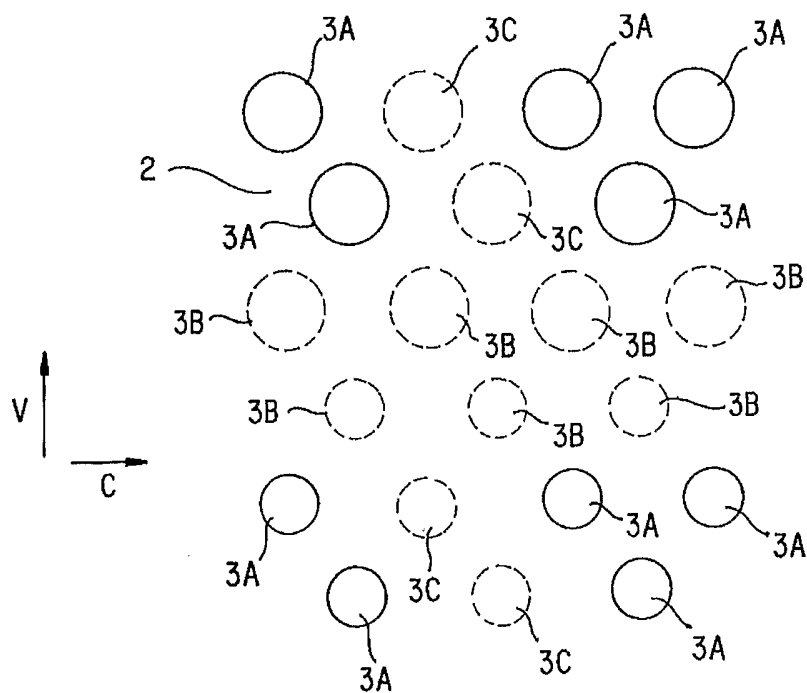
25



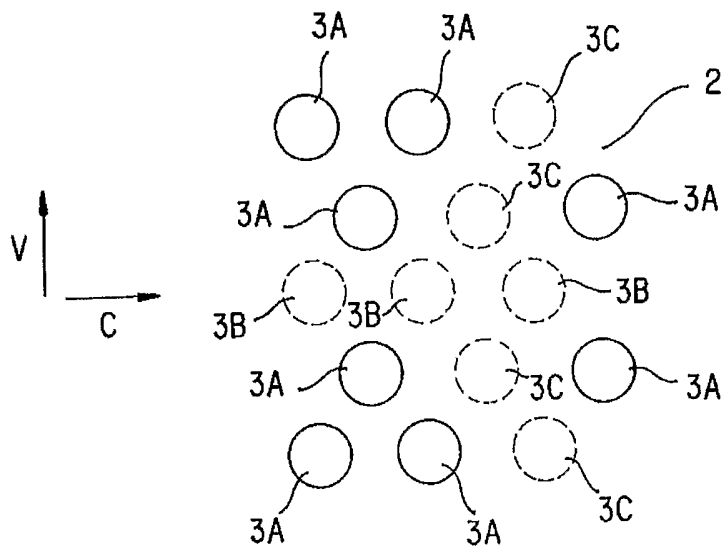
**Fig. 2**



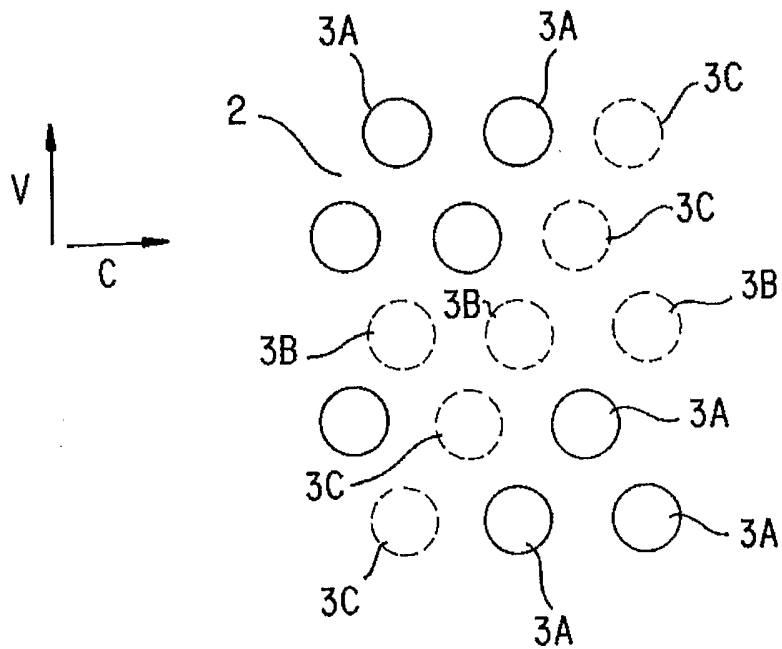
**Fig. 3**



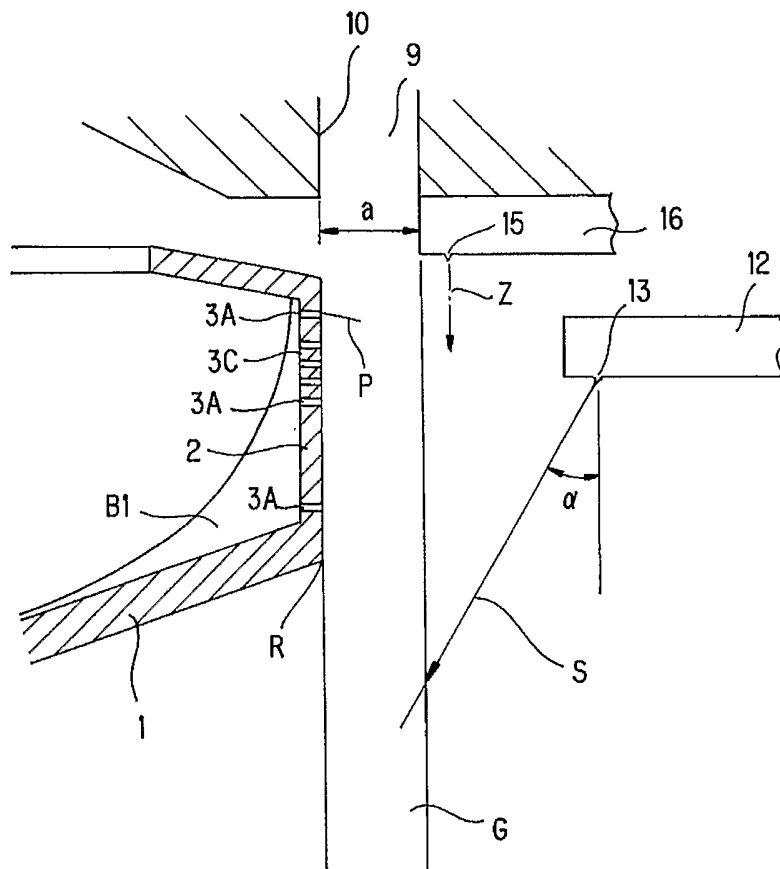
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

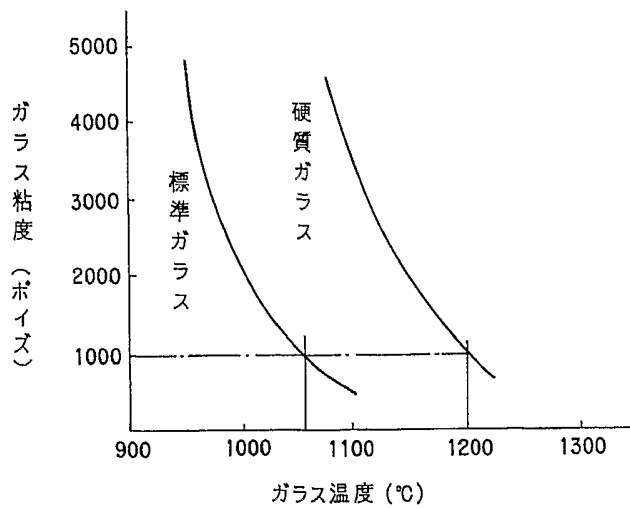


Fig. 8

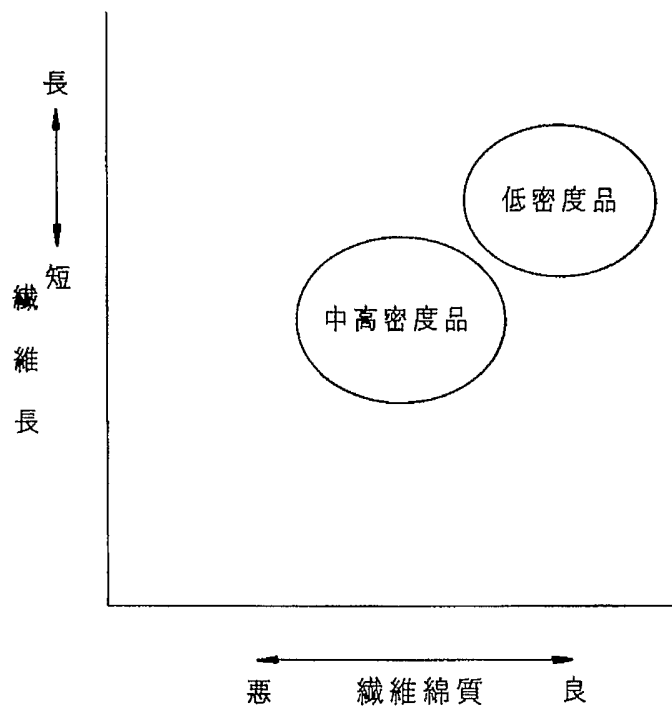
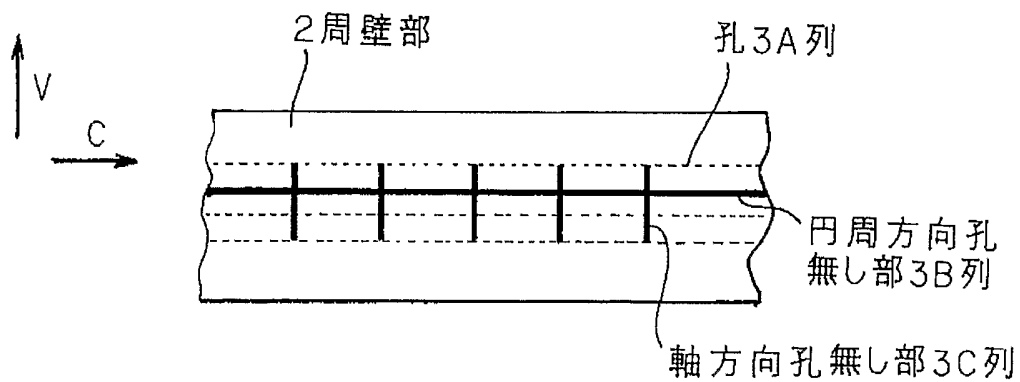
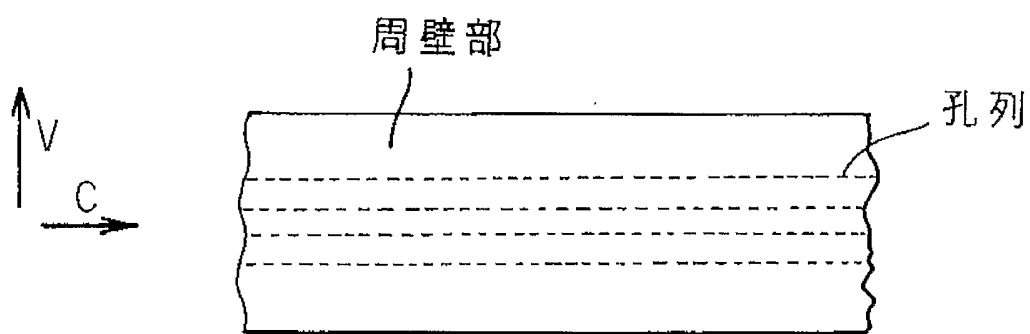


Fig. 9



**Fig. 10**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13790

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> C03B37/04

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)

Int.Cl.<sup>7</sup> C03B37/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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	EP 1142839 A1 (PARAMOUNT GLASS MANUFACTURING CO., LTD.), 10 October, 2001 (10.10.01), Full text; drawings & WO 01/19741 A1	1-5
A	US 4689061 A (OWENS-CORNING FIBERGLAS CORP.), 25 August, 1987 (25.08.87), Full text; drawings (Family: none)	1-5
A	US 4661135 A (ISOVER SAINT-GOBAIN), 28 April, 1987 (28.04.87), Full text; drawings & JP 61-178438 A	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 document 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  
18 March, 2003 (18.03.03)Date of mailing of the international search report  
01 April, 2003 (01.04.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13790

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4601742 A (OWENS-CORNING FIBERGLAS CORP.), 22 July, 1986 (22.07.86), Full text; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 62-275037 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 30 November, 1987 (30.11.87), Full text; drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. 7 C03B37/04

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. 7 C03B37/04

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 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003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*	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 請求の範囲の番号
A	EP 1142839 A1 (PARAMOUNT GLASS MANUFACTURING CO., LTD.) 2001. 10. 10, 全文及び図面& WO 01/19741 A1	1-5
A	US 4689061 A (OWENS-CORNING FIBERGLAS CORPORATION) 1987. 08. 25, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-5
A	US 4661135 A (ISOVER SAINT-GOBAIN) 1987. 04. 28, 全文及び図面& JP 61-178438 A	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 18. 03. 03

国際調査報告の発送日 **01.04.03**

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)  
近野 光知 印  
4T 9260  
電話番号 03-3581-1101 内線 3463

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 請求の範囲の番号
A	US 4601742 A (OWENS-CORNING FIBERGLAS CORPORATION) 1986. 07. 22, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 62-275037 A (日本板硝子株式会社) 1987. 11. 30 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-5