

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4100626号  
(P4100626)

(45) 発行日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(24) 登録日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl.                    | F I             |
| <b>C O 3 B 33/037 (2006. 01)</b> | C O 3 B 33/037  |
| <b>C O 3 B 11/00 (2006. 01)</b>  | C O 3 B 11/00 A |
| <b>C O 3 B 17/06 (2006. 01)</b>  | C O 3 B 17/06   |

請求項の数 4 (全 12 頁)

|           |                               |           |                      |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-23662 (P2004-23662)    | (73) 特許権者 | 000113263            |
| (22) 出願日  | 平成16年1月30日 (2004. 1. 30)      |           | H O Y A 株式会社         |
| (65) 公開番号 | 特開2005-213109 (P2005-213109A) |           | 東京都新宿区中落合2丁目7番5号     |
| (43) 公開日  | 平成17年8月11日 (2005. 8. 11)      | (74) 代理人  | 100080850            |
| 審査請求日     | 平成17年1月13日 (2005. 1. 13)      |           | 弁理士 中村 静男            |
|           |                               | (72) 発明者  | 前田 伸広                |
|           |                               |           | 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O |
|           |                               |           | Y A 株式会社内            |
|           |                               | (72) 発明者  | 内田 一弥                |
|           |                               |           | 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O |
|           |                               |           | Y A 株式会社内            |
|           |                               | 審査官       | 小柳 健悟                |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス成形用ガラス素材の製造方法および光学部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋳型に溶融ガラスを連続して鋳込み、鋳型によって規制された一定幅のガラス板を、厚みが一定になるように鋳型から連続して引き出してガラス板状体を成形し、前記ガラス板状体を分割して、複数のプレス成形用ガラス素材に加工するプレス成形用ガラス素材の製造方法であって、

前記ガラス板状体において、一定の厚みで対向する2つの主表面の少なくとも一方と、鋳型によって規制された両側面とがそれぞれ交わる辺が、曲面を形成しており、

前記ガラス板状体を幅方向に対して垂直に切断し、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、

この工程が、前記引き出し方向に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなる  $i$  個 (ただし、 $i$  は自然数である) のグループが得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割するステップとして、

前記ガラス板状体において、前記引き出し方向に対する垂直断面の少なくとも幅方向両端近傍を画像として取り込むステップと、

前記ガラス板状体の垂直断面の全幅を  $i$  個の領域に分割するステップと、

前記  $i$  個の領域から選ばれる任意領域において、幅方向中央部に近い側の厚み  $t$  を求めるステップと、

前記任意領域における断面形状が、任意領域の実際の断面積と同じ断面積を持つ厚み  $t$  の長方形であると仮定した場合の幅  $w$  を求めるステップと、

10

20

前記任意領域の幅方向両端におけるガラス長尺体の垂直断面積が  $t \times w / n$ （ただし、 $n$  は任意領域における分割数である）となるように前記幅方向両端における分割幅を設定するステップと、

前記設定した分割幅に基づいて、前記任意領域の幅方向両端において、幅方向に対して垂直に切断するステップ

を含むことを特徴とするプレス成形用ガラス素材の製造方法。

#### 【請求項 2】

鋳型に溶融ガラスを連続して鋳込み、鋳型によって規制された一定幅のガラス板を、厚みが一定になるように鋳型から連続して引き出してガラス板状体を成形し、前記ガラス板状体を分割して、複数のプレス成形用ガラス素材に加工するプレス成形用ガラス素材の製造方法であって、

前記ガラス板状体において、一定の厚みで対向する 2 つの主表面の少なくとも一方と、鋳型によって規制された両側面とがそれぞれ交わる辺が、曲面を形成しており、

前記ガラス板状体を幅方向に対して垂直に切断し、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、

この工程が、前記引き出し方向に対して垂直な断面積がたがいに等しい複数のガラス長尺体からなるグループが得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割するステップとして、

前記ガラス板状体において、前記引き出し方向に対する垂直断面の少なくとも幅方向両端近傍を画像として取り込むステップと、

前記ガラス板状体における幅方向中央部に近い側の厚み  $t$  を求めるステップと、

前記ガラス板状体における断面形状が、実際の断面積と同じ断面積を持つ厚み  $t$  の長方形であると仮定した場合の幅  $w$  を求めるステップと、

前記ガラス板状体の幅方向両端である  $x$  端、 $y$  端におけるガラス長尺体の垂直断面積が所定面積となるように、両端からの幅  $x_1 \times t$  と  $y_1 \times t$ （ただし、 $x_1$ 、 $y_1$  は係数である）をそれぞれ求めるステップと、

前記ガラス板状体の幅方向両端である  $x$  端、 $y$  端におけるガラス長尺体の垂直断面積が、それぞれ  $t \times w / n$ （ただし、 $n$  は分割数である）となるガラス板状体の分割幅  $X$ 、 $Y$  を、 $X = x_1 \times t - t + w / n$ 、 $Y = y_1 \times t - t + w / n$  により算出するステップと、

前記算出した分割幅に基づいて、前記ガラス板状体の幅方向両端において、幅方向に対して垂直にガラス板状体を切断するステップ

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のプレス成形用ガラス素材の製造方法。

#### 【請求項 3】

ガラス長尺体を引き出し方向に対して垂直に所望の間隔で切断し、複数のガラス片に分割することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプレス成形用ガラス素材の製造方法。

#### 【請求項 4】

プレス成形用ガラス素材を加熱、軟化してプレス成形する工程を含む光学部品の製造方法において、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の製造方法により作製されたプレス成形用ガラス素材を使用することを特徴とする光学部品の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、プレス成形用ガラス素材の製造方法および光学部品の製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、流出管より流出した溶融ガラスを連続して固定鋳型に流し込み、該鋳型の一端から引き出されたガラス板を成形して得られたガラス板状体を効率よく分割し、複数の重量精度が高く、品質の良好なプレス成形用ガラス素材を製造する方法、および前記ガラス素材を用いて、無駄なく高品質の光学部品を製造する方法に関するものである。

#### 【背景技術】

## 【0002】

光学ガラスのように高度の均質性が要求され、かつ建材用板ガラス等に比べてはるかに引き上げ量の少ないガラスを板状に成形する技術としては、熔融ガラスを円管のオリフィスより流出させ、オリフィスの下方に水平に配置された上部開放の溝型の固定鋳型の一端部に鑄込み、該鋳型の他端から成形されたガラスを水平方向に連続的に引き出すガラスの連続成形において、該流下ガラスの自由表面（上面）を未だ軟化状態にある間に、進行方向の一定位置で、一定の表面形状を有する金属板で連打することによってガラス板を連続的に成形する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

このガラス板を用いて複数個のガラス片に分割切断し、プレス成形用素材を製造するには、従来の技術では、該ガラス板を、複数の高速回転する円盤形状の切断刃が1軸上に配列されたマルチ切断機に、まず（第1回目の切断）ガラス板の長手方向に対して平行方向（幅方向に対して垂直な方向）に切断が行われるようにテーブル上に固定する。この際、複数の切断刃は、通常幅方向両端の1個ずつを除いては均等幅で設置され、幅方向両端部1個ずつはそれぞれその断面形状に応じて、中央部の均等幅と近い断面積になるよう目分量で切断刃位置が決定され、分割片に加工される。

そして第2回目の切断では、全ての切断刃を所要の均等幅に設定し、第1回目と直角方向に切断片をセットして切断することで、複数のガラス片（通常カットピースと呼ぶ。）を作製するが、それぞれのガラス片は重量がかなりばらつくため、自動秤量分別装置によりガラス片をいくつかの重量区分に選別し、区分重量に応じた時間設定のバレル研磨を施すことで、比較的重量の揃ったプレス成形用のガラス素材を得る。

## 【0003】

しかしながら、例えば上記ガラス板において、長手方向両側面と主表面とが交わる辺が曲面になっているガラス板を使用すると、第1回目の切断において次のような問題が生じる。

第1回目の幅方向両外部の切断幅を作業者の目測で適切に設定することは極めて難しい。そのため、両外部の分割片重量が他の（中央部の）分割片と大きく異なった場合、切断刃を切断機から取り外して切断幅を再設定し直すことになったり（その再設定に要した時間はロス時間となるし、再設定しても目測で行う以上、次の切断で必ず許容範囲に入る保障はない）、また適切な幅から大きく外れた位置で切断を行った場合、第2回目の切断により所要の重量規格を外れたガラス片ができてしまうことになる。規格より軽いと完全な「材料ロス」となるし、逆に重過ぎると前記のように後工程の重量調整のためのバレル研磨工程の時間を必要以上に長く取らなければならない無駄や、重量区分が増えたりすることによる作業の煩雑さが発生することになる。

さらに上記問題を根本的に改善するため、主表面と両側面が交わる辺をエッジ状に鋭く成形しようとする操作を行った場合、その操作によりガラス板の主表面と両側面が交わる場所を基点にしてひび割れが生じたり、長時間低い粘度を保たせるためにガラスが失透したりする危険が生じることになる。

【特許文献1】特開2002-265229号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

本発明は、このような事情のもとで、流出管より流出した熔融ガラスを連続して固定鋳型に流し込み、該鋳型の一端から引き出されたガラス板を成形して得られたガラス板状体を効率よく分割し、複数個の重量精度が高く、品質の良好なプレス成形用ガラス素材を製造する方法、および前記ガラス素材を用いて、無駄なく高品質の光学部品を製造する方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、鋳型から連続的に引き出されたガラス板を成形して得られたガラス板状体を、幅方向に対して垂直に切断して

10

20

30

40

50

、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、この工程において、前記引き出し方向に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなるグループが1組以上得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割することにより、さらに前記ガラス長尺体を引き出し方向に対して垂直に所望の間隔で切断し、複数のガラス片に分割して、プレス成形用ガラス素材を製造することにより、その目的を達成し得ることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

#### 【0006】

すなわち、本発明は、

(1) 鋳型に熔融ガラスを連続して鋳込み、鋳型によって規制された一定幅のガラス板を、厚みが一定になるように鋳型から連続して引き出してガラス板状体を成形し、前記ガラス板状体を分割して、複数のプレス成形用ガラス素材に加工するプレス成形用ガラス素材の製造方法であって、

前記ガラス板状体において、一定の厚みで対向する2つの主表面の少なくとも一方と、鋳型によって規制された両側面とがそれぞれ交わる辺が、曲面を形成しており、前記ガラス板状体を幅方向に対して垂直に切断し、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、

この工程が、前記引き出し方向に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなる  $i$  個 (ただし、 $i$  は自然数である) のグループが得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割するステップとして、

前記ガラス板状体において、前記引き出し方向に対する垂直断面の少なくとも幅方向両端近傍を画像として取り込むステップと、

前記ガラス板状体の垂直断面の全幅を  $i$  個の領域に分割するステップと、

前記  $i$  個の領域から選ばれる任意領域において、幅方向中央部に近い側の厚み  $t$  を求めるステップと、

前記任意領域における断面形状が、任意領域の実際の断面積と同じ断面積を持つ厚み  $t$  の長方形であると仮定した場合の幅  $w$  を求めるステップと、

前記任意領域の幅方向両端におけるガラス長尺体の垂直断面積が  $t \times w / n$  (ただし、 $n$  は任意領域における分割数である) となるように前記幅方向両端における分割幅を設定するステップと、

前記設定した分割幅に基づいて、前記任意領域の幅方向両端において、幅方向に対して垂直に切断するステップ

を含むことを特徴とするプレス成形用ガラス素材の製造方法、

(2) 鋳型に熔融ガラスを連続して鋳込み、鋳型によって規制された一定幅のガラス板を、厚みが一定になるように鋳型から連続して引き出してガラス板状体を成形し、前記ガラス板状体を分割して、複数のプレス成形用ガラス素材に加工するプレス成形用ガラス素材の製造方法であって、

前記ガラス板状体において、一定の厚みで対向する2つの主表面の少なくとも一方と、鋳型によって規制された両側面とがそれぞれ交わる辺が、曲面を形成しており、前記ガラス板状体を幅方向に対して垂直に切断し、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、

この工程が、前記引き出し方向に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなるグループが得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割するステップとして、

前記ガラス板状体において、前記引き出し方向に対する垂直断面の少なくとも幅方向両端近傍を画像として取り込むステップと、

前記ガラス板状体における幅方向中央部に近い側の厚み  $t$  を求めるステップと、

前記ガラス板状体における断面形状が、実際の断面積と同じ断面積を持つ厚み  $t$  の長方形であると仮定した場合の幅  $w$  を求めるステップと、

前記ガラス板状体の幅方向両端である  $x$  端、 $y$  端におけるガラス長尺体の垂直断面積が

10

20

30

40

50

所定面積となるように、両端からの幅  $x_1 \times t$  と  $y_1 \times t$  (ただし、 $x_1$ 、 $y_1$  は係数である) をそれぞれ求めるステップと、

前記ガラス板状体の幅方向両端である  $x$  端、 $y$  端におけるガラス長尺体の垂直断面積が、それぞれ  $t \times w / n$  (ただし、 $n$  は分割数である) となるガラス板状体の分割幅  $X$ 、 $Y$  を、 $X = x_1 \times t - t + w / n$ 、 $Y = y_1 \times t - t + w / n$  により算出するステップと、

前記算出した分割幅に基づいて、前記ガラス板状体の幅方向両端において、幅方向に対して垂直にガラス板状体を切断するステップ

を含むことを特徴とする上記 (1) にプレス成形用ガラス素材の製造方法、

(3) ガラス長尺体を引き出し方向に対して垂直に所望の間隔で切断し、複数のガラス片に分割することを特徴とする上記 (1) または (2) に記載のプレス成形用ガラス素材の製造方法、および

(4) プレス成形用ガラス素材を加熱、軟化してプレス成形する工程を含む光学部品の製造方法において、

上記 (1) ~ (3) 項のいずれか 1 項に記載の製造方法により作製されたプレス成形用ガラス素材を使用することを特徴とする光学部品の製造方法、  
を提供するものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、流出管より流出した熔融ガラスを連続して固定鋳型に流し込み、該鋳型の一端から引き出されたガラス板を成形して得られたガラス板状体を効率よく分割し、複数の重量精度が高く、品質の良好なプレス成形用ガラス素材を製造する方法、および前記ガラス素材を用いて、無駄なく高品質の光学部品を製造する方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明のプレス成形用ガラス素材の製造方法においては、鋳型に熔融ガラスを連続して鋳込み、鋳型によって規制された一定幅のガラス板を、厚みが一定になるように鋳型から連続して引き出して、まずガラス板状体を成形し、次いで、このガラス板状体を分割して、複数のプレス成形用ガラス素材に加工する。

[ガラス板の成形]

まず、流出管から連続して流下する熔融ガラスを鋳型に流し込み一定の幅と肉厚を有するガラス板を連続的に成形する。鋳型は、上記ガラス板の幅を所要の幅に規制する一対の対向する側壁と、2つの側壁の間にガラスの引き出し方向の反対側へのガラスの流れを堰き止めるように設置された堰板と、前記ガラス板の対向する2つの主表面の一方を成形する底面とで構成されている。鋳型は底面が水平になるように設置され、2つの側壁の中間位置に熔融ガラスを連続して鋳込む。鋳型の堰板の反対側は開口しており、そこからベルトコンベア等の搬送手段を用いて水平方向にガラスを引き出しながら冷却、成形することにより所要の板厚に連続して成形する。上記側壁と底面のガラスに接する面は平坦であることが望ましい。

ガラス板の肉厚を一定にするため、熔融ガラスの流下速度を一定にし、さらに鋳型のガラス液位をモニターして液位が基準よりも上昇したら水平方向へのガラスの引出し速度を増加させ、液位が下降したら上記引出し速度を減少させる。

また、必要に応じて鋳型を冷却する場合、ガラス板の上側主表面と長手方向両側面とが交わる辺を曲面にすることによって、固化が進むガラス板の長手方向両側面の上側端部が冷却板に触れないようにし得るので、上記両側面の上側端部の破損を防止することができる。なお、鋳型の冷却はガラスと鋳型の融着防止効果もある。

鋳型から水平方向に引き出されたガラス板はそのまま水平方向に搬送され、アニール炉内を通過してアニールされる。

成形されたガラス板は、上記のように上側主表面と両側面が交わる辺が、通常曲面から構成され、しかも自由表面になっている。上記曲面からなる辺の部分以外の中央部はほぼ

10

20

30

40

50

均一な肉厚を持ち、幅も一定である。

#### 【0009】

室温にまで冷却した状態でガラス板は所望の長さに切断されて、前記所望の長さと同じ幅、肉厚を有するガラス板状体（ガラス母材）となる。

[ガラス板状体（ガラス母材）]

上記方法で作られるガラス母材は一定の幅と肉厚を有する光学ガラス製のガラス板状体である。このガラス板状体は対向する互いに平行な一对の主表面と、一对の側面と、一对の断面を有する。前記ガラス板状体の幅は両側面間の距離、肉厚は両主表面間の距離に相当する。前記両主表面と両側面はともに溶融ガラスを冷却、固化して形成された面であり、前記両断面はともに機械加工により形成された面である。前記主表面の一方と両側面の交わる辺は、通常ともに自由表面からなる曲面によって構成されている。ガラス板状体は長尺のガラス板を上記断面になる部分で分割することによって得られる。分割は、切断、割断などの方法により行われる。

ガラス板状体あるいはガラス板状体を作るためのガラス板に自由表面からなる曲面によって構成される辺を形成することにより、溶融ガラスを成形してガラス板を得る際に、カン割れなどの破損発生を防止することができる。また、長尺のガラス板を分割するときやガラス板状体を取り扱うときにシャープなエッジ状の辺が加工機などに触れて破損するのを防止することもできる。ガラス板状体の幅方向および厚さ方向に平行な断面における上記曲面の輪郭形状を円弧によって近似した場合、前記円弧の曲率半径を3～7.5mmの範囲にすることによって、カン割れなどの発生をより効果的に防止することができる。

#### 【0010】

ガラス板状体の両断面間の距離（ガラス板状体の長さ）は、通常、幅（両側面間の距離）よりも長くとり、一般には250mmもしくはそれ以上の長さ、例えば250～400mmとする。単位時間当たりの鋳型への溶融ガラスの供給量の制約や、プレス成形用ガラス素材に求められる寸法から、ガラス板状体の幅は一般に50～240mm、肉厚は8～30mmである。

ガラス板状体からプレス成形用ガラス素材を作るには、まずガラス板状体の長さ方向（長手方向）に沿ってガラス板状体を分割することになる。ガラス板状体の長手方向に垂直な断面形状は、任意の位置で合同であることが望ましい。

また、ガラス板状体の幅方向中央部における肉厚偏差は0.3mm以内であることが好ましく、0.2mm以内であることがより好ましい。さらに幅方向の同一位置（両側面から等距離にある位置）での長手方向300mm以内での肉厚偏差が0.1mm以内であることが一層好ましい。

またガラス板状体の一方の主表面は鋳型の底面によって形成されるので、冷却時に変形を起こさない限り平坦になっている。そのため、後述するガラス板状体の第1回目の分割位置を決める際に上記主表面を基準に使用することができる。

#### 【0011】

ガラス板状体を構成する光学ガラスは特に限定されないが、好適なものとして、以下のガラスを例示することができる。

- (1) 屈折率（ $n_d$ ）が1.75以上のガラス。
- (2) 屈折率（ $n_d$ ）が1.62以上、アッペ数（ $v_d$ ）が50以上のガラス。
- (3)  $B_2O_3$  および  $La_2O_3$  を含む上記（1）または（2）のガラス。
- (4)  $SiO_2$  および  $TiO_2$  を含む上記（1）または（2）のガラス。
- (5)  $P_2O_5$  および  $Nb_2O_5$  を含む上記（1）または（2）のガラス。
- (6) アッペ数（ $v_d$ ）が80以上の弗燐酸塩ガラス。

上記（1）～（5）のガラスは、所定のアッペ数（ $v_d$ ）に対して屈折率（ $n_d$ ）が比較的高いガラスである。そのため、高屈折率付与成分の量が多くなり、ガラスの骨格形成成分の量が相対的に減少する。このようなガラスでは、溶融ガラスを成形する際に失透しやすい。そのため溶融ガラスの温度をより高く（ガラスの粘度が低くなる）しなければならない。また、流し込まれたガラスを、幅方向両端いっぱいまで均一の厚みに広げて成形

するためには、型の温度を融着しない範囲でできるだけ高く設定することが望ましいが、そうするとガラスが失透したり、主表面の一方と両側面の交わる辺で形成される曲面の曲率が小さくなることで、局部的に急冷されやすくなり、カン割れが発生しやすい。しかし、このようなガラスを用いても、ガラス板の形状ならびにガラス板状体の形状を上記のようにすることで、カン割れの発生を低減することができる。

上記(6)のガラスについても高温状態のガラスを外気に曝した状態にすると表面からフッ素などが揮発しガラス板表面が変質するため、速やかに成形する必要があるが、そのため、局所的な急冷がおき、カン割れが生じやすい。しかし、ガラス板状体を上記形状にすることによりカン割れの発生のリスクを低減することができる。

#### 【0012】

10

本発明のプレス成形用ガラス素材の製造方法においては、このようにして得られたガラス板状体を、幅方向に対して垂直に切断し、該ガラス板状体の実質上全てを複数のガラス長尺体に分割する工程を含み、この工程において、前記引き出し方向(長手方向)に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなるグループが1組以上得られるように、前記ガラス板状体を切断して、複数のガラス長尺体に分割する。次いで、このガラス長尺体を引き出し方向に対して垂直に所望の間隔で切断し、複数のガラス片に分割する。

#### [プレス成形用ガラス素材の製造]

プレス成形用ガラス素材を作るには、上記方法によって作製したガラス板状体を使用する。プレス成形用ガラス素材(ガラス素材という。)は、加熱、軟化してプレス成型型によってプレスし、所望形状のガラス成形品を作製するための所定重量を有するガラスである。プレス成型では一組のプレス成型型があれば一定形状の成形品を多量に作ることができるが、そのためには一定重量のガラス素材を効率よく多量に作る必要がある。

20

この方法では、ガラス板状体を等重量のガラス片に分割することにより、実質上余すところなくガラス板状体を利用するものである。ガラス板状体の分割は、まずガラス板状体の幅方向に対して垂直な方向(ガラス板状体の長手方向)に沿って行われる(第1回目の分割)。この分割によって得られた複数のガラス長尺体をさらに分割して、ガラス素材となる複数のガラス片を得る(第2回目の分割)。

#### 【0013】

第1回目の分割について、ガラス板状体を幅方向に対して垂直に切断し、長手方向に対して垂直な断面積がたがいにより等しい複数のガラス長尺体からなるグループを1組得る場合を例に挙げ、図1を用いて説明する。図1は、ガラス板状体の第1回目の分割方法についての1例の説明図である。

30

まず、ガラス板状体断面を、下記の方法により画像として取り込む。該断面を画像として取り込む方法としては、例えば(1)ガラス板状体断面の両側面近傍の形状(2つの端部周辺の外縁形状)をそれぞれ画像センサーにより取り込む、(2)ガラス板状体断面の全域をスキャナーによりスキャンして前記断面を画像として取り込む、(3)ガラス板状体断面の両側面近傍をスキャナーによりスキャンして前記断面を画像として取り込む、(4)ガラス板状体断面の全域をカメラ(複数台用いてもよい。)で撮影し前記断面を画像として取り込む、(5)ガラス板状体断面の両側面近傍をカメラ(複数台用いてもよい。)で撮影し前記断面を画像として取り込む、方法などを挙げることができる。

40

このようにして取り込んだ画像の中で、ガラス板状体の一方の主表面(鋳型の底面によって形成されたほうの主表面であることが好ましい。)が形成する直線を基準線と設定し、ガラス板状体が均一な厚みを持っている幅方向中央部に近い側(内側)の厚み(仮に $t$ とする)を基準長さとして、例えば厚み $t$ に対して同じ $t$ の幅を持つ面積 $t^2$ を想定した場合、基準線との直交線とガラス板の最外縁(ガラス板状体の側面と前記側面と主表面が交わる曲面状の辺)で囲まれた部分の面積が $t^2$ になるような直交線の位置をそれぞれガラス板状体の左右端(側面)からの距離で求める。

#### 【0014】

ここで一方の側面( $x$ 側という。)からの距離を $x_1 \times t$ 、他方の側面( $y$ 側という。

50

)からの距離を $y_1 \times t$ とし、ガラス板状体の幅を $W$ とする。ガラス板状体の断面形状が実際の断面積と同じ断面積を持つ厚み $t$ の完全な長方形だと仮定した場合、その長方形の幅 $w$ は

$$w = W - x_1 \times t - y_1 \times t + 2t$$

ということになる。

$t$ の絶対値は取り込んだ画像から求めてもよいし、別の測定手段で求めてもよい。

ガラス板状体を前記基準線に対して垂直な直線で幅方向に $n$ 等分したい場合、両サイドの2個の分割片（以下、分割片とはガラス長尺体のことである。）を除いた分割幅は $w/n$ となる。

幅 $w/n$ で分割される分割片の断面積は $t \times w/n$ なので、 $x$ 端側および $y$ 端側の分割片の断面積も $t \times w/n$ になるよう分割幅を設定すればよい。

$x$ 端側の分割片の断面を、 $x$ 端側面からの距離が $0 \sim x_1 \times t$ までの部分と、 $x_1 \times t \sim X$ までの部分に分けて考えると、距離 $0 \sim x_1 \times t$ までの部分の断面積は $t^2$ であり、 $x_1 \times t \sim X$ までの部分の断面積は $t \times (X - x_1 \times t)$ である。前記2つの断面積の合計が $t \times w/n$ になる $X$ が $x$ 端側の分割片の分割幅になり、上記関係から $x_1 \times t - t + w/n$ となる。 $y$ 端側の分割幅も同様にして $y_1 \times t - t + w/n$ とすればよいことになる。

以上のような方法で分割幅を設定し、ガラス板状体を長手方向に平行な方向に分割すれば、得られるガラス長尺体は、いずれも重量を等しくすることができる。そしてこれらガラス長尺体についても長手方向に垂直な方向に等間隔に分割することにより、互いに重量が等しい複数個のガラス片を作ることができる。

上記方法によってガラス板状体を余すところなく等重量のガラス片に加工することができる。なおガラス板状体の分割、ガラス長尺体のさらなる分割には切断、割断、その他ガラスを機械的に分割する方法を使用することができる。

#### 【0015】

ガラス板状体の切断によって、ガラス長尺体を得る方法として、例えば以下に示す方法を用いることができる。

ガラス板状体の切断は複数枚の回転切断刃（丸ノコ）を所定の間隔に回転シャフトにセットし、回転シャフトの位置とガラス板状体の位置を合わせて行う。丸ノコの間にスペーサを挿入した状態で回転シャフトに取りつけることによって、上記間隔を正確に合わせることができる。また回転軸をチャックに取りつける際にもチャックとチャックに一番近い丸ノコの間にスペーサを挿入することにより、チャックを基準にして各丸ノコまでの距離を正確にセットすることができる。

ガラス板状体はその幅方向が上記回転シャフトの軸に平行になるように配置され、一方の側面を基準に上記チャックに対して位置合わせされる。この際、固定治具にガラス板状体を固定し、固定軸を介してチャックとの位置決めを行ってもよい。

このようにして、ガラス板状体の切断位置に各丸ノコが位置合わせされる。そして回転シャフトを回転させながらガラス板状体を切断してガラス長尺体を得る。

#### 【0016】

以上、説明した例では、分割幅を $w/n$ の1種類としたが、本発明においては、 $i$ 種類（ $i$ は自然数）の分割幅で分割することができる。

その場合、全幅 $W$ を $i$ 個の領域に分割する。これらの領域の境界はガラス板状体の厚み方向に平行とする。このようにして分割された $i$ 個の各領域に対して、分割幅が1種類の手順を行えばよい。 $i$ 個の各領域のうち、ガラス板状体側面部を含まない領域については $x_1$ 、 $y_1$ をともに1とすればよい。

また、ガラス長尺体を分割してガラス片を作製する場合、その体積調整は、以下のように行うことができる。

ガラス長尺体の長さ（ガラス板状体の長さ）を $L$ とすると、ガラス長尺体の体積は $L \times t \times w/n$ となる。この長さ $L$ を $N$ 等分することにより、 $L \times t \times w / (n \times N)$ の体積のガラス片を得ることができる。したがって、所望の体積 $V$ のガラス片を得るには、 $L$ が

10

20

30

40

50

$(n \times N \times V) / (t \times w)$  になるようにガラス板状体の切断を行えばよい。なお、必ずしも  $N$  等分する必要はなく、その場合は各ガラス片の  $L$  方向の長さの合計が  $L$  になるようにガラス板状体の切断を行えばよい。

以上の分割によれば幾何学的にガラス板状体を所定の等重量の複数のガラス片からなる 1 組以上のグループに分割することができるが、実際には分割時の加工代などの誤差が生じることになる。また、分割して得られたガラス片の各片はエッジ状の鋭いものであるから破損しやすい。前記各辺を丸めるとともに各片の重量を高精度に揃えるため、これらガラス片にバレル研磨を施すことが好ましい。

#### 【0017】

また、ガラス片を精密プレス成形用ガラス素材に使用する場合には、ガラス片の表面を研磨して、平滑な面にすることが望ましい。

ガラス片は直方体や立方体、または前記形状に近似する形状、あるいはその他形状になるが、直方体または立方体、あるいは前記形状に近似する形状の場合、各辺の長さの比は 1 に近いことが望ましい。辺の長さの比が 1 に近いものを使用することにより、ガラス素材の形状もガラス片の形状に等しいか近似する形状になる。このようなガラス素材をプレス成形型に導入する際、各辺の長さがほぼ等しいので、プレス成形型内でガラスが偏らず、偏肉の少ないプレス成形品を高い生産性のもとに作ることができる。

なおガラス片の最短辺に対する最長辺の比（最長辺／最短辺）は 1.5 以内、より望ましくは 1.3 以内であることが好ましい。したがって、ガラス板状体の分割幅もガラス片の各辺の比率が上記範囲になるように決めることが好ましい。

#### 【0018】

次に、本発明の光学部品の製造方法においては、プレス成形用ガラス素材を加熱、軟化してプレス成形するに際し、前述の製造方法により作製されたプレス成形用ガラス素材を使用する。

#### 〔光学部品の製造〕

前述の方法によって形成されたプレス成形用ガラス素材から光学部品の製造するには、上記ガラス素材を加熱、軟化してプレス成形する。プレス成形には公知の方法を利用することができる。例えば、ガラス素材の加熱、軟化、プレス成形型への導入、前記成形型によるガラス素材のプレス、プレス成形品の型からの取り出し、プレス成形品のアニールといった一連の工程を大気中で行うこともできるし、ガラス素材の加熱、軟化、プレス成形型への導入、前記成形型によるガラス素材の精密プレス成形、プレス成形品の型からの取り出しといった一連の工程を非酸化性雰囲気中で行うこともできる。

なお、精密プレス成形の場合には光学機能面に機械加工を施す必要はないが、大気中で行うプレス成形の場合にはプレス成形品を研削、研磨して光学部品に仕上げる。

このような方法によって、レンズ、プリズムなどの様々なガラス製光学部品を生産性よく作ることができる。

なお、熔融ガラスからガラス板を成形する工程から光学部品を作る工程までを 1 ヶ所で行うこともできるし、ガラス板状体を作る工程とプレス成形用ガラス素材を作る工程を離れた場所で行うこともできる。その場合、ガラス板状体を後工程を行う場所に移送することになるが、本発明によればガラス板状体を余すところなく（加工代を除く）ガラス素材に加工することができるので、ガラスを無駄にすることがないだけでなく、移送コストも低減することができる。特に空輸による移送の場合には単位重量あたりの輸送コストが大きいので、上記効果は顕著なものである。同様の理由により輸入したガラス板状体を使用してガラス素材を加工する場合にも上記効果は顕著である。

#### 【実施例】

#### 【0019】

次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

#### 実施例 1

屈折率 ( $n_d$ ) が 1.75 以上の  $B_2O_3$  および  $La_2O_3$  含有光学ガラス、屈折率 (

10

20

30

40

50

nd) が 1.75 以上の  $\text{SiO}_2$  および  $\text{TiO}_2$  含有光学ガラス、屈折率 (nd) が 1.75 以上の  $\text{P}_2\text{O}_5$  および  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  含有光学ガラス、屈折率 (nd) が 1.62 以上、アッペ数 (vd) が 50 以上の  $\text{SiO}_2$  および  $\text{B}_2\text{O}_3$  含有光学ガラス、アッペ数 (vd) が 80 以上の弗燐酸塩ガラスといったそれぞれの光学ガラスが得られる各種溶融ガラスを溶融、清澄、均質化によって準備する。

次いで、一方の側面が開口する鋳型に前記溶融ガラスを流出管から一定の流量で連続して流し込み、使用した溶融ガラスに対応する光学ガラスからなる一定の幅と肉厚を有する平板状のガラス板を鋳型開口部から引出し、連続成形した。ガラス板をアニール炉でアニールし、室温まで冷却してから、順次 300 mm 程度の長さで切断してガラス板状体を得た。

10

ガラス板の成形にあたって、鋳型内のガラスの液位をモニターしガラスの引出し速度を前記モニター信号に基づき制御するとともに、ガラス板を幅方向にわたってより均一に冷却するために、ガラス板上面に冷却板を接触しては離す操作をガラス板の動きを妨げないようにして繰り返し行った。

このように各種光学ガラスからなるガラス板状体を用意した。各ガラス板状体の主表面と両側面の交わる辺は曲面からなり、自由表面であった。これらガラス板状体の長手方向に対して垂直な断面における上記曲面を円弧で近似すると、その曲率半径は 3 ~ 7.5 mm の範囲であった。ガラス板状体の幅と肉厚は長手方向にわたって一定であり、長手方向内での肉厚偏差は 0.1 mm 以内であった。幅は 50 ~ 240 mm の範囲、肉厚は 8 ~ 30 mm の範囲で適宜設定した。なお、ガラス板状体の鋳型底面によって形成された主表面は平坦であり、以下に説明する測定 of 基準線に利用できるものであった。また、ガラス板状体の長手方向に垂直な任意の位置での断面は互いに合同であった。

20

次に、ガラス板状体を余すところなく等しい重量のガラス片に切断するため、前記板状体の肉厚  $t$  と幅  $W$  を精密に測定する。この測定には公知の諸方法を利用できる。

そして、ガラス板状体の断面形状を画像センサーにより画像情報として取り込み、予め測定されている  $W$  と  $t$  を用いて、 $x_1$ 、 $y_1$ 、 $w$  を算出する。

また上記第 1 回目の分割における分割数  $n$  を設定することにより、第 1 回目の分割位置を決定した。

以上は、 $w$  の値を求めるための、厚み  $t$  に対して想定する幅を  $t$  としたが、想定する幅は  $t$  に限る必要はなく、例えば  $0.8t$  でも  $1.2t$  でもよい。 $0.8t$  の場合、面積  $0.8t^2$  が基準となるので鉛直線 (分割を行う位置を示す直線) とガラス板状体の最外縁で囲まれた部分の面積が  $0.8t^2$  になるような垂線の位置をそれぞれガラス板状体左右端からの距離で求める (一方の距離を  $x_2 \times t$ 、他方は  $y_2 \times t$  とする)。その場合  $w$  は

30

$w = W - x_2 \times t - y_2 \times t + 0.8t + 0.8t$  となり、想定する幅を  $t$  とした場合とほとんど差は生じない。上の例と同様、ガラス板状体を幅方向で  $n$  等分したい場合、両サイドの 2 個を除いた切断幅は  $w/n$  となり、 $x$  端側の切断幅は

$x_2 \times t - 0.8t + w/n$ 、

$y$  端側の切断幅は

$y_2 \times t - 0.8t + w/n$

40

とすればよいことになる。ここでも当然、上例と同様に  $n$  の値は両端最外での切断位置におけるガラス母材の厚みが中央均一部の厚み  $t'$  にほぼ等しい値であるような十分小さな値であるかガラス板両外面の曲率が十分小さな値である必要がある。

このようにして決められた位置でガラス板状体を長手方向に平行に切断し、 $n$  個のガラス長尺体を作り、さらにこれらガラス長尺体を長手方向に対して垂直方向に等間隔で切断して重量が等しい多数のガラス片を作製した。

次に、これらガラス片をバレル研磨し、エッジを丸めるとともに重量をより高い精度に揃えて、プレス成形用ガラス素材とした。

また、バレル研磨の代りにガラス片の表面に研磨加工を行って平滑にし、精密プレス成形用ガラス素材も作製した。

50

いずれの場合も、ガラス片に加工するまで、加工代を除きガラス板状体を余すことなく使用することができた。

#### 実施例 2

実施例 1 で得られたバレル研磨してなるガラス素材の表面に粉末状離型剤を均一に塗布した後、加熱炉で加熱、軟化し、プレス成形して目的とするレンズに近似する形状のガラス成形品を得た。ガラス成形品をアニールし室温にまで冷却してから表面に研削、研磨を施してレンズを得た。これらの一連の工程はすべて大気中で行った。

さらに、実施例 1 で作製した精密プレス成形用ガラス素材を非酸化性雰囲気中で加熱、軟化し、プレス成形型を用いて精密プレス成形し非球面レンズを得た。得られた非球面レンズにはアニールした後、必要に応じて心取加工を行ってもよい。

10

このようにしてレンズを初めとする様々なガラス製光学部品を材料のガラスを無駄にすることなく生産することができた。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0020】

本発明のプレス成形用ガラス素材の製造方法によれば、流出管より流出した熔融ガラスを連続して固定鑄型に流し込み、該鑄型の一端から引き出されたガラス板を成形して得られたガラス板状体を効率よく分割し、複数個の重量精度が高く、品質の良好なプレス成形用ガラス素材を製造することができる。そして、このガラス素材を用いることにより、無駄なく高品質の光学部品を製造することができる。

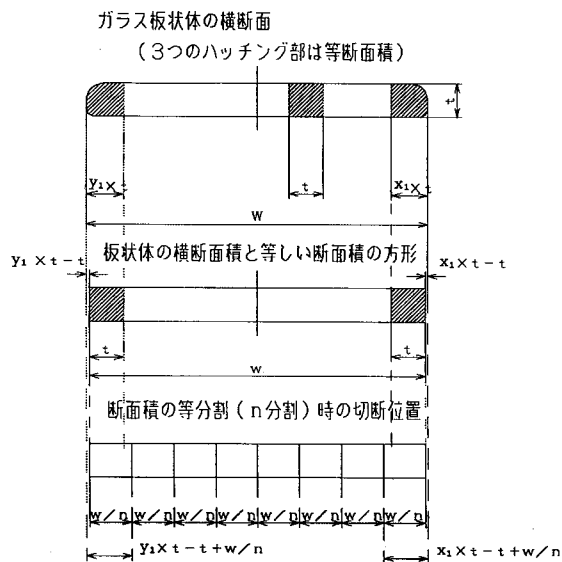
#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0021】

【図 1】本発明のプレス成形用ガラス素材の製造方法において、ガラス板状体を複数のガラス長尺体に分割する方法を示す 1 例の説明図である。

#### 【図 1】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-265229 (JP, A)  
特開2003-026424 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C03B 17/04~17/06  
C03B 33/02~33/037