

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 1 月 6 日 (06.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/000751 A1

- (51) 国際特許分類: C03B 11/00, 11/16, G02B 3/00
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008954
 (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 18 日 (18.06.2004)
 (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2003-186533 2003 年 6 月 30 日 (30.06.2003) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
 ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331
 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴崎 成良

(SHIBASAKI, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP). 栗原 聡 (KURIHARA, Satoshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP). 堀川 正 (HORIKAWA, Tadashi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).

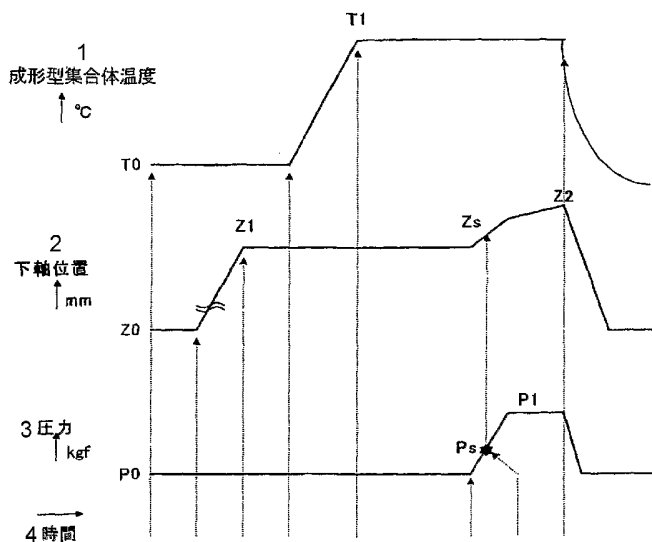
(74) 代理人: 古谷 史旺 (FURUYA, Fumio); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1 9 番 5 号 第 2 明宝ビル 9 階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL ELEMENT FORMING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 光学素子成形方法および装置



1...MOLD ASSEMBLY TEMPERATURE 3...PRESSURE
 2...LOWER SHAFT POSITION 4...TIME

(57) Abstract: A raw material for optical elements is received between first and second molds and is heated to a predetermined temperature. In this state, the first and second molds are moved relative to each other to pressurize the raw material so as to form an optical element of predetermined shape. And, the distance between the first and second molds found when the molding pressure on the raw material produced between the first and second molds is equal to a predetermined pressure is used as a molding reference distance, from which the first or second mold is moved over a predetermined distance to end the molding of the optical element. Therefore, the possibility of errors being produced in the shape of the final molding space can be easily and reliably reduced.

(57) 要約: 本発明では、第 1 の金型と第 2 の金型との間に、光学素子の素材を收容し、素材を所定温度まで加熱した状態で、第 1 の金型と第 2 の金型とを相対移動して素材を加圧し、所定形状の光学素子を成形する。そして、第 1 の金型と第 2 の金型

/ 続葉有 /



WO 2005/000751 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, 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

- (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 (AT, BE, BG,

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。

との間に生じる素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第1の金型と第2の金型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から第1の金型または第2の金型を、予め定められた所定距離移動して光学素子の成形を終了する。従って、最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

明細書

光学素子成形方法および装置

5 技術分野

本発明は、光学素子成形方法および光学素子成形装置に係わり、特に、金型により素材を加圧し、所定形状の光学素子を成形する光学素子成形方法および光学素子成形装置に関する。

10 背景技術

従来、上型と下型との間に、ガラスの素材を収容し、素材を所定温度まで加熱した状態で、下型を下軸により上方に移動して素材を加圧し、所定形状のガラス素子を成形する成形方法が知られている。

図 1 1 は、このような成形方法を示すもので、金型の下型が、下軸の機械的な
15 原点 Z 0 から、成形方向に決まった位置 Z 1 まで上昇され、金型が加熱される。

そして、金型の温度が、目標温度 T 1 に達した後に、下型が上方に向けて成形圧力 P 1 で移動され、下型が成形終了位置 Z 2 に達した位置で、成形が終了される。

また、従来、金型によりガラスを加圧し、所定形状のガラス素子を成形するガ
20 ラス素子成形装置として、例えば、特開平 8-208247 号公報に開示されるものが知られている。

しかしながら、上述した図 1 1 に示した成形方法では、下型の成形終了位置 Z 2 を、下軸の機械的な原点 Z 0 を基準としているため、金型の外形の高さに誤差があるとその誤差に応じ成形された光学素子の形状が変わってしまう。

25 従って、従来、複数の金型を使用する場合には、全ての金型の高さを高い精度で揃えるか、あるいは、制御装置に誤差を吸収するパラメータを付与することが必要であった。

しかしながら、全ての金型の高さを高い精度で揃える場合には、金型の加工に多大な時間が必要になり、また、制御装置に誤差を吸収するパラメータを付与す

る場合には、金型の管理が煩雑になる。

一方、近年、ガラス光学素子の成形精度が高精度化しつつあり、高精度化を実現するためには、機械の剛性を高めるとともに、使用環境（周囲温度、成形圧力、成形温度）を向上し、また、金型の誤差をより小さくすることが要望されている。

5 以下、本発明に関連する先行技術文献を列記する。

（特許文献1）特開平8－208247号公報

発明の開示

本発明の目的は、最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に
10 低減することにある。

本発明の光学素子成形方法の一形態では、第1の金型と第2の金型との間に、光学素子の素材を収容し、素材を所定温度まで加熱した状態で、第1の金型と第2の金型とを相対移動して素材を加圧し、所定形状の光学素子を成形する。そして、第1の金型と第2の金型との間に生じる素材への成形圧力が、予め定められ
15 た所定の圧力になった時の第1の金型と第2の金型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から第1の金型または第2の金型を、予め定められた所定距離移動して光学素子の成形を終了する。従って、最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

本発明の光学素子成形方法の別の形態では、第1の金型が固定、第2の金型
20 が移動可能とされ、成形基準距離は、素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第2の金型の位置に対応して与えられる。

本発明の光学素子成形方法の別の形態では、第1の金型および第2の金型が移動可能とされ、成形基準距離は、素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第1の金型と第2の金型との間隔に応じて与えられる。

25 本発明の光学素子成形方法の別の形態では、第1の金型と第2の金型との間に生じる素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第2の金型の位置を成形基準位置とし、この成形基準位置から第2の金型を、予め定められた所定距離移動して光学素子の成形を終了する。従って、最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

本発明の光学素子成形装置の一形態では、圧力検出手段で検出された圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第1の金型と第2の金型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から第1の金型または第2の金型が予め定められた所定距離移動するように制御手段により金型移動手段が制御される。従って、
5 第1の金型と第2の金型とが形成する最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

本発明の光学素子成形装置の別の形態では、金型移動手段は、第2の金型を移動し、制御手段は、成形基準距離を、素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第2の金型の間隔に応じて与える。

10 本発明の光学素子成形装置の別の形態では、金型移動手段は、第1の金型および第2の金型を移動し、制御手段は、素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第1の金型と第2の金型との位置に対応して第1の金型または第2の金型のそれぞれに成形基準距離を設定する。

本発明の光学素子成形装置の別の形態では、圧力検出手段で検出された圧力
15 が、予め定められた所定の圧力になった時の第2の金型の位置を成形基準位置とし、この成形基準位置から第2の金型が予め定められた所定距離移動するように制御手段により金型移動手段が制御される。従って、第1の金型と第2の金型とが形成する最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

20 本発明の光学素子成形装置の別の形態では、制御手段は、予め定められた所定の圧力を設定する圧力設定手段を有している。従って、成形される光学素子の形状に応じて成形基準圧力値を調整することにより、光学素子をより高い精度で容易、確実に成形することができる。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の光学素子成形装置の第1の実施形態を示す説明図である。

図2は、図1の光学素子成形装置に使用される成型型集合体を示す説明図である。

図3は、図1の光学素子成形装置による成形方法を示す説明図である。

図 4 は、図 2 の成形型集合体内への素材の収容方法を示す説明図である。

図 5 は、図 3 の成形方法における上成型型と下成型型の動きを示す説明図である。

図 6 は、本発明の光学素子成形装置の他の例を示す説明図である。

5 図 7 は、本発明の光学素子成形装置の第 2 の実施形態の要部を示す説明図である。

図 8 は、図 7 の搬送機構を示す説明図である。

図 9 は、図 7 の光学素子成形装置に使用される成形型集合体を示す説明図である。

10 図 10 は、図 7 の加熱ヒータ回りを示す説明図である。

図 11 は、従来の光学素子成形方法を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。

15 (第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の光学素子成形装置の第 1 の実施形態を示している。

この実施形態では、装置本体 11 の上部に成形室 15 が形成されている。そして、この成形室 15 に成形型集合体 17 を配置した状態で成形が行われる。

図 2 は、成形型集合体 17 の詳細を示している。成形型集合体 17 は、上成型
20 型 19 と下成型型 21 とを備えている。上成型型 19 と下成型型 21 とは、円筒状のスリーブ 23 に上下方向に摺動自在に嵌合されている。上成型型 19 の下端面および下成型型 21 の上端面には、成形すべきレンズに対応する形状の凹部 19a, 21a が形成されている。そして、上成型型 19 と下成型型 21 との間に、ガラス母材からなる素材 25 が収容されている。上成型型 19 には、熱電対挿入
25 孔 19b が形成されている。なお、下成型型 21 に熱電対挿入孔を形成しても良い。

この実施形態では、成形室 15 の上方に上軸 27 が配置されている。この上軸 27 は、装置本体 11 の上板 29 の下面に固定されている。そして、上軸 27 の下面に成形型集合体 17 の上成型型 19 の上面が当接可能とされている。上板 2

9 および上軸 2 7 を貫通して熱電対 3 1 が配置され、熱電対 3 1 の下部が、成型型集合体 1 7 の上成型型 1 9 に形成される熱電対挿入孔 1 9 b (図 2 に示す) に挿入可能とされている。

成型室 1 5 の外側には、成型型集合体 1 7 を加熱する加熱ユニット 3 3 が配置
5 されている。加熱ユニット 3 3 の下端は、仕切板 3 5 を備え、仕切板 3 5 は成型室 1 5 を成型時に密閉し、成型室 1 5 が窒素からなる不活性ガス雰囲気とされている。なお、このように成型室 1 5 を不活性ガス雰囲気とすることにより、成型型集合体 1 7 の酸化を防止することができるが、後述する第 2 の実施形態の光学素子成形装置を使用することでも、成型室 1 5 を確実に不活性ガス雰囲気とする
10 ことが可能になる。

この実施形態では、成型室 1 5 の下方に下軸 3 7 が配置されている。この下軸 3 7 の上面には、成型型集合体 1 7 の下成型型 2 1 の下面が当接可能とされている。下軸 3 7 は、仕切板 3 5 および支持板 3 9 を貫通して下方に垂下されている。仕切板 3 5 の下面には、下軸 3 7 を冷却する冷却ユニット 4 1 が配置されている。
15 支持板 3 9 には、下軸 3 7 を案内する下軸ガイド 4 3 が配置されている。この下軸ガイド 4 3 は、例えば、ボールブッシュからなる。

下軸 3 7 の下軸ガイド 4 3 の下方には、加圧検出器 4 5 が介在されている。この加圧検出器 4 5 は、例えば、ロードセルからなる。下軸 3 7 の下端には、下軸加圧ユニット 4 7 が配置されている。この下軸加圧ユニット 4 7 は、図示しない
20 モータおよび駆動機構を備えており、モータにより駆動機構を作動することにより、下軸 3 7 が上下方向に移動される。モータには、例えば、サーボモータ等のモータが使用される。

下軸加圧ユニット 4 7 の下部には、下軸 3 7 の位置を検出する下軸位置検出部 4 9 が配置されている。この下軸位置検出部 4 9 は、モータ軸に配置される図示
25 しないエンコーダからのパルスを検出し、モータ軸の回転数および回転位置から下軸 3 7 の位置を検出する。なお、本実施形態では、下成型型 2 1 の位置を下軸 3 7 の位置をモニターすることで得る様にしている。

図 1 において符号 5 1 は、上述した光学素子成形装置を制御する制御装置を示している。

この制御装置 5 1 には、熱電対 3 1 からの温度信号、加圧検出器 4 5 からの圧力信号、および、下軸位置検出部 4 9 からの下軸位置信号が入力される。

そして、この制御装置 5 1 は、加圧検出器 4 5 で検出された圧力が、予め定められた所定の圧力（以下成形基準圧力値 P_s という）になった時の下成型型 2 1 の位置を成形基準位置 Z_s とし、この成形基準位置 Z_s から下成型型 2 1 が予め定められた所定距離移動するように下軸加圧ユニット 4 7 を制御する。

なお、この実施形態では、制御装置 5 1 には、上述した成形基準圧力値 P_s を設定する圧力設定手段であるダイヤル 5 3 が設けられており、ダイヤル 5 3 を操作することにより成形基準圧力値 P_s を変更可能である。

10 図 3 は、この実施形態の光学素子成形装置による成形方法を示している。

この実施形態では、まず、成型型集合体 1 7 の上成型型 1 9 と下成型型 2 1 との間にガラス母材からなる素材 2 5 が收容される。この素材 2 5 の收容は、例えば、図 4 の（a）に示すように、スリーブ 2 3 から上成型型 1 9 を抜き取り、スリーブ 2 3 内に素材 2 5 を投入した後、図 4 の（b）に示すように、スリーブ 2
15 3 に上成型型 1 9 を嵌挿することにより行われる。

次に、素材 2 5 が收容された成型型集合体 1 7 が、加熱ユニット 3 3 および成形室 1 5 に形成される図示しない成型型集合体 1 7 の搬入部から、成形室 1 5 内に收容される。なお、素材 2 5 が收容された成型型集合体 1 7 の成形室 1 5 内への搬入および搬出は、後述する第 2 の実施形態の光学素子成形装置を使用するこ
20 とにより、容易、確実に行うことが可能になる。

この状態では、図 5 の（a）に示すように、下軸 3 7 の上端に下成型型 2 1 の下端が当接され、成型型集合体 1 7 は上軸 2 7 に対し、作業が行い易い様に十分な広さの間隙 L を有している。そして、この状態では、図 3 に示すように、成型型集合体 1 7 の温度が常温 T_0 とされている。また、この時の下軸 3 7 の上端の
25 位置が Z_0 とされている。さらに、下軸 3 7 には成形圧力の作用はなく、加圧検出器 4 5 の圧力が P_0 とされている。

次に、図 3 に示すように、下軸 3 7 の上端が、成形加熱位置 Z_1 まで上昇される。この状態では、図 5 の（b）に示すように、下軸 3 7 の上端に下成型型 2 1 の下端が当接され、上成型型 1 9 の上端と上軸 2 7 との間に多少の間隙 L_1 が形

成されている。

そして、所定時間後に、加熱ユニット 3 3 による成形型集合体 1 7 の加熱が開始される。成形型集合体 1 7 の温度は熱電対 3 1 を介して制御装置 5 1 に入力されており、制御装置 5 1 は、熱電対 3 1 からの温度が成形温度 T_1 になるまで成形型集合体 1 7 を加熱し、成形温度 T_1 になった後には、この成形温度 T_1 を維持するように加熱ユニット 3 3 を制御する。

そして、成形型集合体 1 7 が成形温度に所定時間維持された後に、下軸加圧ユニット 4 7 により、下軸 3 7 が上方に向けて予め定められた所定の速度で移動される。この下軸 3 7 の移動により、下成形型 2 1 が上方に移動され、上成形型 1 9 と下成形型 2 1 との間隔が狭まり、加圧検出器 4 5 から制御装置 5 1 に入力される圧力値が増大する。

制御装置 5 1 は、この圧力値が、予め定められた成形基準圧力値 P_s になった時の下成形型 2 1 の位置を成形基準位置 Z_s とする。この状態では、図 5 の (c) に示すように、下軸 3 7 の上端に下成形型 2 1 の下端が当接され、上成形型 1 9 15 の上端と上軸 2 7 とが当接されている。

そして、制御装置 5 1 は、この成形基準位置 Z_s から下成形型 2 1 が予め定められた所定距離移動するように下軸加圧ユニット 4 7 を制御する。

すなわち、下軸 3 7 の上端の成形終了位置を Z_2 とすると、所定距離は、 $Z_2 - Z_s$ となり、制御装置 5 1 は、この距離だけ下軸 3 7 を移動する。なお、この 20 ときの成形基準位置 Z_s から成形終了位置 Z_2 までの距離は、制御装置 5 1 に予め設定可能とされている。

この実施形態では、図 3 に示すように、下軸加圧ユニット 4 7 は、トルク制御されており、圧力値が、予め定められた成形圧力値 P_1 になるまでは、下軸 3 7 が上方に向けて予め定められた所定の速度で移動される。そして、圧力値が、予め 25 定められた成形圧力値 P_1 になった後には、成形圧力値 P_1 を維持しながら下軸 3 7 が成形終了位置 Z_2 まで移動される。

図 5 の (d) は、下軸 3 7 の上端を成形終了位置 Z_2 まで移動した時の上成形型 1 9 と下成形型 2 1 の状態を示しており、上成形型 1 9 と下成形型 2 1 の凹部 1 9 a, 2 1 a が形成する最終的な成形空間の形状には、殆ど誤差が生じておら

ず、ガラスのレンズからなる光学素子が高い精度で成形されている。

この後、図 3 に示すように、下軸加圧ユニット 4 7 により、下軸 3 7 の上端の位置が Z 0 の位置まで下降され、同時に、加熱ユニット 3 3 による加熱が断たれ、成形室 1 5 に供給される窒素からなる不活性ガスにより、成形型集合体 1 7 が冷却される。そして、冷却後に、成形型集合体 1 7 が成形室 1 5 から取り出される。

上述した実施形態では、加圧検出器 4 5 で検出された圧力が、成形基準圧力値 P_s になった時の下成型型 2 1 の位置を成形基準位置 Z_s とし、この成形基準位置 Z_s から下成型型 2 1 が予め定められた所定距離移動するように下軸加圧ユニット 4 7 を制御するようにしたので、上成型型 1 9 と下成型型 2 1 の凹部 1 9 a, 10 2 1 a が形成する最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。従って、ガラスのレンズからなる光学素子が高い精度で容易、確実に成形することができる。

すなわち、上述した実施形態では、加熱および加圧後に成形基準位置 Z_s を決めることにより、装置自身の加熱による熱膨張、加圧による装置自身の歪、および、成形型集合体 1 7 のプレス方向長さの誤差を吸収することが可能になる。また、同時に、使用環境周囲温度、湿度、冷却水温度、冷却水流量においても使用条件を緩和することが可能になる。そして、光学素子成形装置の繰り返し精度さえよければ、装置の強度を下げても高精度のレンズ成形が可能になる。

そして、複数の成形型集合体 1 7 を使用する場合にも、全ての成形型集合体 1 20 7 の高さを高い精度で揃える必要がなくなり、また、制御装置 5 1 に誤差を吸収するパラメータを付与する必要がなくなる。

また、上述した実施形態では、制御装置 5 1 に成形基準圧力値 P_s を設定する圧力設定手段であるダイヤル 5 3 を設けたので、成形される光学素子の形状に応じて成形基準圧力値 P_s を、 $P_0 < P_s < P_1$ の範囲で調整することにより、光 25 学素子をより高い精度で容易、確実に成形することができる。

なお、上述した実施形態では、上成型型 1 9 を固定状態にし、加圧検出器 4 5 で検出された圧力が、成形基準圧力値 P_s になった時の下成型型 2 1 の位置を成形基準位置 Z_s とし、この成形基準位置 Z_s から下成型型 2 1 が予め定められた所定距離移動するように下軸加圧ユニット 4 7 を制御するようにした例について

説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、図 6 の (a) に示すように、上軸加圧ユニット 55 により上成型型 19 を下方向に積極的に移動可能に構成し、上成型型 19 と下成型型 21 の両者を移動して成形を行うようにしても良い。

- 5 そして、この場合には、図 6 の (b) に示すように、加圧検出器 45 で検出された圧力が、成形基準圧力値 P_s になった時の上成型型 19 と下成型型 21 との距離 L_2 を成形基準距離とし、この成形基準距離 L_2 から上成型型 19 および下成型型 21 を予め定められた所定距離移動することにより成形が行われる。なお、この成形基準距離 L_2 は、図示していない上軸位置検出部と、下軸位置検出部の
- 10 それぞれから、上成型型 19 の上端面の位置と、下成型型 21 の下端面の位置を得て、それぞれの位置の差から求められる。

また、上述した実施形態では、ガラスからなるレンズの成形に本発明を適用した例について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、樹脂等からなるレンズあるいは種々の光学素子の成形に広く適用するこ

15 とができる。

(第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。

図 7 はこの実施形態の光学素子成形装置であり、その要部の内部断面図を示す。また、図 8 は搬送機構 108 を、図 9 は成型型集合体 123 を、図 10 は加熱機

20 構を示す。図 7，図 8，図 9，図 10 を参照して本発明の第 2 の実施形態の光学素子成形装置を説明する。

なお、この第 2 の実施形態では、素材が収容された成型型集合体 123 を成形室内へ搬入、搬出するための構成、および、成形部を不活性ガス雰囲気とする構成を主に述べる。そして、下軸 139 を移動するための構造、および、制御方法

25 等については、第 1 の実施形態と同様であるので詳細な説明を省略する。

図 7 にて、本発明の実施の形態の光学素子成形装置は、供給室 101 と中間室 102 と成型室 103 と取出室 104 と搬送機構 105，107，108 と成形兼搬送機構 106 とを具える。なお、I，II，III，IV，V，V'，VI は成型型集合体 123 の位置を示す。

この実施形態の光学素子成形装置の供給室 101 は、ロータリポンプ等の真空ポンプ 109 と、不活性ガス導入部 110 と、圧力計 119 と、仕切りバルブ 147 と、成形型集合体 123 を外部からセットする為の前扉（不図示）とを具える。

- 5 図 7 中の I の位置は、成形型集合体 123 を外部からセットする位置である。開閉軸 153 の回りに弁体を反時計回りに回転させて、仕切りバルブ 147 を閉め、成形型集合体 123 を I の位置にセットし、前扉を閉め、供給室 101 を密閉した状態で真空ポンプ 109 を働かせると、供給室 101 内を真空雰囲気にすることができる。
- 10 また、供給室 101 が真空に到達したら排気を止め、不活性ガスをガス導入部 110 から導入させれば、供給室 101 の内部を不活性ガス雰囲気にし、酸素を成形型集合体 123 から排除することができる。その供給室 101 内の不活性ガスの圧力を圧力計 119 で測定することができるので、不活性ガス導入部 110 のガス流量を調節をすることにより供給室 101 内を所望の圧力の不活性ガス雰
- 15 囲気に調節することができる。

- また、供給室 101 内の雰囲気は前扉を開けることで大気雰囲気に置換されてしまうが、供給室 101 の容積は成形機全体から見れば小さいので、不活性ガスの消費量を減らすことができる。また、成形型集合体 123 を I の位置から I I の位置へ搬送する為に搬送軸 138 を上昇させる時には、開閉軸 153 の回りに
- 20 弁体を時計回りに回転させて、仕切りバルブ 147 を開ける。

この実施形態の光学素子成形装置の中間室 102 は、I I I の位置と、V' の位置と、V の位置と、冷却機構 117, 118 と、不活性ガス導入部 111 と、不活性ガス排出部 115 と、中間室 102 内の圧力を測定するための圧力計 120 とを具える。

- 25 図 7 中の I I の位置は、搬送軸 138 の上昇によって供給室 101 の I の位置から搬送された成形型集合体 123 を搬送機構 108 が受取る位置である。I I I の位置は搬送機構 108 が搬送した成形型集合体 123 を成形兼搬送機構 106 に受け渡す位置である。V' の位置は成形済みの成形型集合体 123 を冷却する位置である。V の位置は、冷却が終了して、搬送機構 108 が搬送した成形型

集合体 1 2 3 を搬送機構 1 0 7 に受け渡す位置である。

中間室 1 0 2 の圧力は、圧力計 1 2 0 で圧力を測定しながら、不活性ガス導入部 1 1 1 からのガス導入量と不活性ガス排出部 1 1 5 からのガス排出量とを調整することにより所望の圧力に調節することができる。

- 5 冷却機構 1 1 7, 1 1 8 は、水冷された金属ブロックから構成され、搬送機構 1 0 8 が成型集合体 1 2 3 を冷却機構 1 1 7 に載置し、その後、冷却機構 1 1 7 を矢印 1 5 7 で示すように上昇させ、冷却機構 1 1 7, 1 1 8 を成型集合体 1 2 3 の上面と下面に押し当て、熱伝導による冷却を行なう。

この実施形態の光学素子成形装置の成形室 1 0 3 は、不活性ガス導入部 1 1 2 と、軸シール 1 1 6 と、ガス流路 1 5 0 と、圧力計 1 2 1 と、加熱ヒータ 1 2 4 と、熱電対 1 2 5 とを具える。

図 7 中の I V の位置は、成型集合体 1 2 3 の不活性ガス置換と加熱と成形をする為の位置である。圧力計 1 2 1 で圧力を測定しながら不活性ガス導入部 1 1 2 を調整することにより成形室 1 0 3 の不活性ガスを所望の圧力に調節すること
15 ができる。

ガス流路 1 5 0 は成形室 1 0 3 と中間室 1 0 2 とを連通するように軸シール 1 1 6 の回りに開けられた複数の小さな孔であり、成形室 1 0 3 の圧力が過大にならないように、また中間室 1 0 2 と適度な圧力差を保つことができるようなコンダクタンスを持つように孔の数と大きさを決めている。

- 20 加熱ヒータ 1 2 4 は、加熱成形位置 I V にある成型集合体 1 2 3 を熱電対 1 2 5 で温度を測定しながら加熱し、ガラス母材を成形に適した粘度にする。

この実施形態の光学素子成形装置の取出室 1 0 4 は、不活性ガス導入部 1 1 3 と、不活性ガス排出部 1 1 4 と、圧力計 1 2 2 と、仕切りバルブ 1 4 8 と、成型集合体 1 2 3 を光学素子成形装置の外へ取り出す為の前扉（不図示）を具える。

- 25 図 7 中の V I の位置は、搬送軸 1 4 0 の下降によって中間室 1 0 2 から搬送された成型集合体 1 2 3 を外部への取り出しの為に保持する位置である。

取出室 1 0 4 では、開閉軸 1 5 4 の回りに弁体を時計回りに回転させて、仕切りバルブ 1 4 8 を閉め、前扉を閉めた状態で圧力計 1 2 2 で圧力を測定しながら不活性ガス導入部 1 1 3 と不活性ガス排出部 1 1 4 に接続された排気ポンプを調

整することにより取出室 104 の内部を所望の圧力の不活性ガス雰囲気にする
ことができる。

また、不活性ガス排出部 114 に接続された排気ポンプを制御することで、不
活性ガス導入部 113 から導入された不活性ガスが、取出室 104 に向かって流
5 れが常に生ずるようになる。このようにすることにより、取出室 104 が大気中
に開放されたとしても、酸素が成形室 103 に到着しにくくなっている。

なお、取出室 104 の容積は不活性ガスの消費量を減らす為に出来るだけ小さ
くされることが好ましい。また、搬送軸 140 を下降させて成型型集合体 123
を V の位置から V I の位置へ下降させるときには、開閉軸 154 の回りに弁体を
10 反時計回りに回転させて、仕切りバルブ 148 を開けるように構成されている。

この実施形態では、成型型集合体 123 は図 9 に示されるように構成されてい
る。以下成型型集合体 123 を図 9 を参照して説明する。

成型型集合体 123 は、上成型型 126 と、下成型型 127 と、スリーブ 12
8 と、ガラス母材 129 と、搬送台 130 とを具える。

15 下成型型 127 とガラス母材 129 と上成型型 126 とは、この順番でスリー
ブ 128 に嵌めこまれ、これらがスリーブ 128 の内壁に沿って上下に動けるよ
うに嵌合されている。

スリーブ 128 と上成型型 126 とガラス母材 129 と下成型型 127 とは、
搬送台 130 に載置され、搬送台 130 の側面には搬送用の窪み 131 が設けら
20 れている。この搬送用の窪み 131 は中間室 102 で搬送機構 108 が成型型集
合体 123 を搬送するために用いられる。

また、上成型型 126 には熱電対 125 の挿入孔 132 が開けられており、そ
こに熱電対 125 を挿入することにより上成型型 126 の温度を測ることができ
る。また、下成型型 127 にも上成型型 126 と同様な挿入孔と、搬送台 130
25 にその挿入孔と連通するような貫通孔を設けて、そこに熱電対を挿入して、下成
成型型 127 の温度を計測できるようにしても良い。

次に、この実施形態の光学素子成形装置の搬送機構 105, 106, 107,
108 について説明する。

この実施形態の光学素子成形装置の搬送機構 108 の上面図を図 8 に示す。図

8, 図7を参照してこの実施形態の光学素子成形装置の搬送機構108を説明する。

この実施形態の光学素子成形装置の搬送機構108は、成形型集合体123をIIの位置からIIIの位置へ、IIIの位置からV'の位置へ、V'の位置から5 Vの位置へ搬送することができるよう構成されている。

また、IIの位置では、Iの位置から搬送機構105によって搬送された成形型集合体123を受取ることができるように構成されている。IIIの位置では成形兼搬送機構106へ成形型集合体123を受け渡すことができ、成形兼搬送機構106から成形済の成形型集合体123を受取ることができるように構成さ10 れている。V'の位置では冷却機構117へ成形済の成形型集合体123を受け渡すことができ、冷却機構117から冷却済の成形型集合体123を受け取ることができるように構成されている。Vの位置では搬送機構107へ成形型集合体123を受け渡すことができるように構成されている。

この実施形態の光学素子成形装置の搬送機構108は、本体の主要部分が中間15 室102の中に設けられ、ボールネジ141とボールネジ141に螺合させた移動機構143とボールネジ141を回転させる為のモータ142とを具える。

また、移動機構143は、その先端部に把持部144を具え、不図示の開閉機構で把持部144を145で示す方向に開閉することができる。また、把持部144は146の矢印で示す方向に把持部144単独で移動可能な構造を有する。

20 図8はAの方向に移動した把持位置を示す。把持部144はAの方向に移動して、成形型集合体123を把持する動作を行い、II～Vの位置間での搬送が行なわれ、Bの方向に移動して、把持部144が退避し、移動機構143をII～Vの位置間で干渉なく移動させることができる。

搬送機構108が成形型集合体123を受け取る方法を以下の具体例で説明す25 る。

IIの位置で、搬送機構108は以下のように動作し、供給室101から搬送された成形型集合体123を受け取る。

移動機構143は、把持部144を開き、B方向に後退させ退避させた状態でIIの位置まで移動する。IIの位置には搬送軸138の上昇によって、成形型

集合体 1 2 3 が待機している。その状態で、把持部 1 4 4 を A の方向に前進させ把持部 1 4 4 を閉じて成形型集合体 1 2 3 の搬送用窪み 1 3 1 を挟むことにより成形型集合体 1 2 3 を把持する。その後、搬送軸 1 3 8 を下降させることができる。この把持の様子を図 9 に示す。成形型集合体 1 2 3 を把持した状態でモータ 5 1 4 2 を回転させて成形型集合体 1 2 3 を左方向へ移動させることにより搬送が行なわれる。

搬送機構 1 0 8 が成形型集合体 1 2 3 を受け渡す方法を以下の具体例で説明する。

I I I の位置で、搬送機構 1 0 8 は以下のように動作し、供給室 1 0 1 から搬送した成形型集合体 1 2 3 を受け渡す。

移動機構 1 4 3 は、把持部 1 4 4 を閉じて、成形型集合体 1 2 3 を把持した状態で I I I の位置まで移動する。I I I の位置に於いて、搬送された成形型集合体 1 2 3 は、成形兼搬送機構 1 0 6 の頂上部 1 4 9 の真上に位置する。その状態で、移動機構 1 4 3 の把持部 1 4 4 を開いて成形型集合体 1 2 3 の把持を解除することにより成形型集合体 1 2 3 は頂上部 1 4 9 に載置される。

このようにして受け渡しを終了させ、その後、移動機構 1 4 3 は把持部 1 4 4 を退避方向 B へ後退させ、次の搬送位置まで移動する。モータ 1 4 2 を正転させれば左方向へ逆転させれば右方向に移動機構 1 4 3 を移動させることができる。

他の V の位置、V' の位置等での成形型集合体 1 2 3 の受け渡しと受取りの動作方法は上に説明した方法と概略同じであるので説明を省略する。

この実施形態の搬送機構 1 0 5 は、搬送軸 1 3 8 と、ガイド及びシール機構 1 3 3 と、空圧シリンダ機構（不図示）とを具える。

搬送軸 1 3 8 の頂上部 1 3 7 に成形型集合体 1 2 3 を載置し、開閉軸 1 5 3 の回りに弁体を時計回りに回転させて、仕切りバルブ 1 4 7 を開けた状態で、搬送軸 1 3 8 をガイド及びシール機構 1 3 3 に沿って上昇させることにより供給室 1 0 1 の I 位置から中間室 1 0 2 の I I 位置へ成形型集合体 1 2 3 を搬送する。搬送を終えると、搬送軸 1 3 8 の頂上部 1 3 7 を I の位置にまで戻す。

この実施形態の光学素子成形装置の成形兼搬送機構 1 0 6 は、下軸 1 3 9 とガイド機構 1 3 4 と空圧シリンダ機構（不図示）と軸シール 1 3 5, 1 1 6 とを具

える。

搬送に当たっては、中間室 102 の III の位置で、搬送機構 108 から受け渡され、頂上部 149 に成型型集合体 123 が載置された下軸 139 を、III の位置から成型室 103 の IV の位置までガイド機構 134 に沿って上昇させる。

5 この上昇によって、熱電対 125 が成型型集合体 123 の熱電対挿入孔 132 に挿入され、成型時の温度が測定可能になる。この段階では未だ上成型型 126 の上面は突き当て面 151 に突き当たっていない。この状態で成型型集合体 123 の不活性ガス供給と加熱とを行なう。不活性ガス供給と加熱が終了すると成型を行なう。

10 成型に当たっては、搬送終了の状態から、更に下軸 139 を、上方に移動させて、上成型型 126 が突き当て面 151 に突き当てられる。更に、下軸 139 を上方に移動するように駆動力を与えることで、上成型型 126 と下成型型 127 とがガラス母材 129 に対して相対的に移動し、上成型型 126 と下成型型 127 とがガラス母材 129 に接触し密着してガラス母材 129 が成型される。成型
15 を終わると、下軸 139 の頂上部 149 を下降させて成型型集合体 123 を III の位置にまで戻す。

このように中間室 102 の上に成型室 103 を設け、更に成型兼搬送機構 106 は、中間室 102 と成型室 103 との間での成型型集合体 123 の搬送と、成型型集合体 123 の上成型型 126 と下成型型 127 の間での加圧とを同一部材
20 で行えるようにしたので、省スペースでかつ安価な光学素子成型装置を得ることが可能となった。また、成型室 103 では成型時に不活性ガスを導入しているが、従来成型室 103 だけで不活性ガスを導入しただけでは、成型室に酸素が残存していたため、成型時に成型室 103 に存在する各部品を酸化してしまっていたが、本光学素子成型装置では供給室 101 を一旦真空にして酸素を極力排除している
25 ため、成型時に発生する酸化を極力防ぐことができるようになった。

この実施形態の光学素子成型装置の搬送機構 107 は、搬送軸 140 とガイド機構 136 と空圧シリンダ機構（不図示）とを具える。

搬送に当たっては、開閉軸 154 の回りに弁体を反時計回りに回転させて、仕切りバルブ 148 を開けた状態で、中間室 102 の V の位置で搬送機構 108 か

ら受け渡され、頂上部 1 5 2 に成型型集合体 1 2 3 が載置された搬送軸 1 4 0 を、V の位置から取出室 1 0 4 の V I の位置まで下降させる。取出室 1 0 4 の前扉を開ければ、頂上部 1 5 2 から成型型集合体 1 2 3 が取り外し可能となる。

この実施形態の光学素子成形装置では、酸素等の活性ガスを極力減らした条件
5 で成型型集合体 1 2 3 の加熱、成形を行なうために、中間室 1 0 2 と供給室 1 0 1 との間、成形室 1 0 3 と中間室 1 0 2 との間、及び中間室と取出室 1 0 4 との間に圧力差を設けている。

すなわち、この実施形態の光学素子成形装置では、例えば供給室 1 0 1 から中間室 1 0 2 へ成型型集合体 1 2 3 を搬送する時に供給室 1 0 1 から中間室 1 0 2
10 へ流入する酸素等の活性ガスの流入量を減らす為に、中間室 1 0 2 の圧力を供給室 1 0 1 の圧力よりも高めてある。中間室 1 0 2 と供給室 1 0 1 との圧力差は高い程、活性ガスのこの流入防止効果は高まるが、圧力差を高くし過ぎると、仕切りバルブ 1 4 7 を開けたときに不活性ガスが吹き出すので好ましくなく、また、供給室 1 0 1 の前扉を開けて成型型集合体 1 2 3 をセットするときに散逸する不
15 活性ガスの量が増える点でも好ましくない。

このことは取出室 1 0 4 で外部に成型型集合体 1 2 3 を取り出す場合についても言える。また、逆に圧力差を低くし過ぎると活性ガスの流入防止効果が低くなる。好ましい圧力差は、1 h P a 以上～1 0 h P a 以下である。同様な理由で、成形室 1 0 3 の圧力は中間室 1 0 2 の圧力よりも 1 h P a 以上～1 0 h P a 以下
20 だけ高くされることが好ましく、中間室 1 0 2 の圧力は取出室 1 0 4 の圧力よりも 1 h P a 以上～1 0 h P a 以下だけ高くされることが好ましい。

また、中間室 1 0 2 と供給室 1 0 1、中間室 1 0 2 と取出室 1 0 4 のあいだには、仕切りバルブ 1 4 7、1 4 8 を設けることで、中間室 1 0 2 に存在する不活性ガスを不用意に消費することを抑えている。特に供給室 1 0 1 は成型型集合体
25 1 2 3 から酸素を排除するため、真空引きしている。そのときに、不活性ガスの無駄な放出を抑えることができる。

このように構成することにより、中間室 1 0 2 の不活性ガスの純度を供給室 1 0 1 や取出室 1 0 4 の不活性ガスの純度よりも高く、また、成形室 1 0 3 の不活性ガスの純度を中間室 1 0 2 の不活性ガスの純度よりも高くすることができる。

なお、供給室101と取出室104は成形型集合体123のセットと取り出しのときには必ず大気圧にしなければならない。その為に、供給室101と取出室104に於ける不活性ガスの圧力はほぼ大気圧にすることが好ましい。

この実施形態の光学素子成形装置は、以上述べたような圧力調整をする為に、
5 不活性ガス導入部110, 111, 112, 113に圧力制御器やガス流量制御器を、また、不活性ガス排出部114, 115にガス流量制御器を設けている。

また、この実施形態の光学素子成形装置で用いる不活性ガスとしては消費金額の点で高純度の窒素ガスが好ましいが、必要に応じて高純度のアルゴン、ネオン等の稀ガスを用いても良い。

10 この実施形態の光学素子成形装置は以下のような手順で成形を行なう。以下に図7, 図8, 図9, 図10を用いて成形工程を説明する。

(1) 先ず供給室101のIの位置に成形型集合体123を手または自動供給機でセットする。

(2) 次に供給室101を真空ポンプ109で排気し、真空に到達したら、排気
15 を止める。

(3) 不活性ガス導入部110から不活性ガスを導入し、中間室102との圧力差を所定値にした状態で仕切りバルブ147を開け、搬送機構105が成形型集合体123をIの位置からIIの位置へ搬送し、IIの位置で成形型集合体123を搬送機構108に受け渡す。受け渡し終了後、搬送機構105の頂上部13
20 7を供給室101まで戻し、仕切りバルブ147を閉める。

(4) 搬送機構108は成形型集合体123をIIIの位置に搬送し、成形兼搬送機構106に受け渡す。

(5) 成形兼搬送機構106は成形型集合体123をIIIの位置からIVの位置まで移動する。この位置で成形型集合体123の不活性ガス置換と加熱とを行
25 い、不活性ガス置換と加熱の終了後に成形を行なう。

(6) 成形を終えたら、下軸139を下降させ、成形型集合体123をIVの位置からIIIの位置まで戻す。

(7) 成形兼搬送機構106は成形型集合体123をIIIの位置で搬送機構108へ受け渡す。

(8) 搬送機構 108 は成形済の成形型集合体 123 を I I I の位置から V' の位置へ搬送する。

(9) 搬送機構 108 は成形型集合体 123 を V' の位置で冷却機構 117 に受け渡し、冷却機構 117, 118 により成形型集合体 123 の冷却を行なう。

5 (10) 搬送機構 108 は冷却済の成形型集合体 123 を冷却機構 117 から受取り、V' の位置から V の位置へ搬送する。

(11) 搬送機構 108 は V の位置で成形型集合体 123 を搬送機構 107 に受け渡す。

(12) 搬送機構 107 は仕切りバルブ 148 を開けた状態で成形型集合体 12
10 3 を V の位置から V I の位置へ搬送する。搬送終了後仕切りバルブ 148 を閉める。

(13) V I の位置で前扉を開け、成形処理を終了した成形型集合体 123 を外部に取り出す。

以上説明した、(i) I と I I の位置での処理、(i i) I I I と I V の位置での
15 処理、(i i i) V' の位置での処理、(i v) V と V I の位置での処理の 4 つの処理は相互に干渉しないで行うことができる。すなわち、これら 4 つの処理は並行して行うことができるので、この実施形態の光学素子成形装置は 4 個の成形型集合体を同時に並行処理することができる。従って、この実施形態の光学素子成形装置は生産数が多い（スループットが高い）。

20 また、この実施形態の光学素子成形装置は成形室 103 を大気に曝すことなく、中間室 102 よりも高圧に、中間室 102 を供給室 101 や取出室 104 よりも高圧に、成形室 103 と外部との間で差圧が二重に取られている。更に成形型集合体をセット後に供給室 101 を一度真空にして、酸素等の活性ガスを脱ガスしてから不活性ガス雰囲気に行っているため、成形型集合体のセットや取り出しの際
25 にも成形室 103 の不活性ガス雰囲気中へ流れ込む酸素等の活性ガスの量が極めて少ないので、上成形型 126、下成形型 127 が酸化することが殆どない。その為、この実施形態の光学素子成形装置を用い、以上の工程で成形された光学素子は成形された面である光学面にくもりがない。

また、この実施形態の光学素子成形装置は成形型集合体 123 を用いて成形し

ている。成形型集合体 1 2 3 は、図 9 を見れば分かるようにスリーブ 1 2 8 が上成形型 1 2 6、下成形型 1 2 7 のガイドの役割を持っているので、上成形型 1 2 6、下成形型 1 2 7 の傾きが少なく、従来の光学素子成形装置と較べて、成形された光学素子に偏心が少ない。

- 5 この実施形態の光学素子成形装置においても第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができるが、この実施形態では、くもりがなく、偏心が少ない高品質の光学素子を成形することができる。

以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態およびその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸
10 脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

産業上の利用の可能性

本発明の光学素子成形方法では、第 1 の金型と第 2 の金型との間に生じる素材
への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第 1 の金型と第 2 の金
15 型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から第 1 の金型または第 2 の
金型を、予め定められた所定距離移動して光学素子の成形を終了する。従って、
最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。
る。

本発明の光学素子成形方法では、第 1 の金型と第 2 の金型との間に生じる素材
20 への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第 2 の金型の位置を成
形基準位置とし、この成形基準位置から第 2 の金型を、予め定められた所定距離
移動して光学素子の成形を終了する。従って、最終的な成形空間の形状に誤差が
生じることを容易、確実に低減することができる。

本発明の光学素子成形装置では、圧力検出手段で検出された圧力が、予め定め
25 られた所定の圧力になった時の第 1 の金型と第 2 の金型との距離を成形基準距離
とし、この成形基準距離から第 1 の金型または第 2 の金型が予め定められた所定
距離移動するように制御手段により金型移動手段を制御する。従って、第 1 の金
型と第 2 の金型とが形成する最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、
確実に低減することができる。

本発明の光学素子成形装置では、圧力検出手段で検出された圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の第2の金型の位置を成形基準位置とし、この成形基準位置から第2の金型が予め定められた所定距離移動するように制御手段により金型移動手段を制御する。従って、第1の金型と第2の金型とが形成する最終的な成形空間の形状に誤差が生じることを容易、確実に低減することができる。

請求の範囲

(1) 第1の金型と第2の金型との間に、光学素子の素材を收容し、前記素材を所定温度まで加熱した状態で、前記第1の金型と前記第2の金型とを相対移動
5 して前記素材を加圧し、所定形状の光学素子を成形する光学素子成形方法において、

前記第1の金型と前記第2の金型との間に生じる前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第1の金型と前記第2の金型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から前記第1の金型または前記第2の金
10 型を、予め定められた所定距離移動して前記光学素子の成形を終了することを特徴とする光学素子成形方法。

(2) 請求項1記載の光学素子成形方法において、

前記第1の金型が固定、前記第2の金型が移動可能とされ、前記成形基準距離は、前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第2
15 の金型の位置に対応して与えられることを特徴とする光学素子成形方法。

(3) 請求項1記載の光学素子成形方法において、

前記第1の金型および前記第2の金型が移動可能とされ、前記成形基準距離は、前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第1の金型と前記第2の金型との間隔に応じて与えられることを特徴とする光学素子成形
20 方法。

(4) 第1の金型と第2の金型との間に、光学素子の素材を收容し、前記素材を所定温度まで加熱した状態で、前記第2の金型を移動して前記素材を加圧し、所定形状の光学素子を成形する光学素子成形方法において、

前記第1の金型と前記第2の金型との間に生じる前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第2の金型の位置を成形基準位置とし、この成形基準位置から前記第2の金型を、予め定められた所定距離移動して前記光学素子の成形を終了することを特徴とする光学素子成形方法。

(5) 第1の金型と第2の金型との間に收容される光学素子の素材を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により所定温度まで加熱された前記素材を前記第 1 の金型と前記第 2 の金型とを相対移動して加圧する金型移動手段と、

前記第 1 の金型と前記第 2 の金型との間に生じる前記素材への成形圧力を検出する圧力検出手段と、

- 5 前記圧力検出手段で検出された圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第 1 の金型と前記第 2 の金型との距離を成形基準距離とし、この成形基準距離から前記第 1 の金型または前記第 2 の金型が予め定められた所定距離移動するように前記金型移動手段を制御する制御手段と、

を有することを特徴とする光学素子成形装置。

- 10 (6) 請求項 5 記載の光学素子成形装置において、

前記金型移動手段は、前記第 2 の金型を移動し、

前記制御手段は、前記成形基準距離を、前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第 2 の金型の間隔に応じて与えることを特徴とする光学素子成形装置。

- 15 (7) 請求項 5 記載の光学素子成形装置において、

前記金型移動手段は、前記第 1 の金型および前記第 2 の金型を移動し、

前記制御手段は、前記素材への成形圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第 1 の金型と前記第 2 の金型との位置に対応して前記第 1 の金型または前記第 2 の金型のそれぞれに前記成形基準距離を設定することを特徴とする光

- 20 学素子成形装置。

(8) 第 1 の金型と第 2 の金型との間に收容される光学素子の素材を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により所定温度まで加熱された前記素材を前記第 2 の金型を移動して加圧する金型移動手段と、

- 25 前記第 1 の金型と前記第 2 の金型との間に生じる前記素材への成形圧力を検出する圧力検出手段と、

前記圧力検出手段で検出された圧力が、予め定められた所定の圧力になった時の前記第 2 の金型の位置を成形基準位置とし、この成形基準位置から前記第 2 の金型が予め定められた所定距離移動するように前記金型移動手段を制御する制御

手段と、

を有することを特徴とする光学素子成形装置。

(9) 請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか 1 項記載の光学素子成形装置において、

- 5 前記制御手段は、前記予め定められた所定の圧力を設定する圧力設定手段を有することを特徴とする光学素子成形装置。

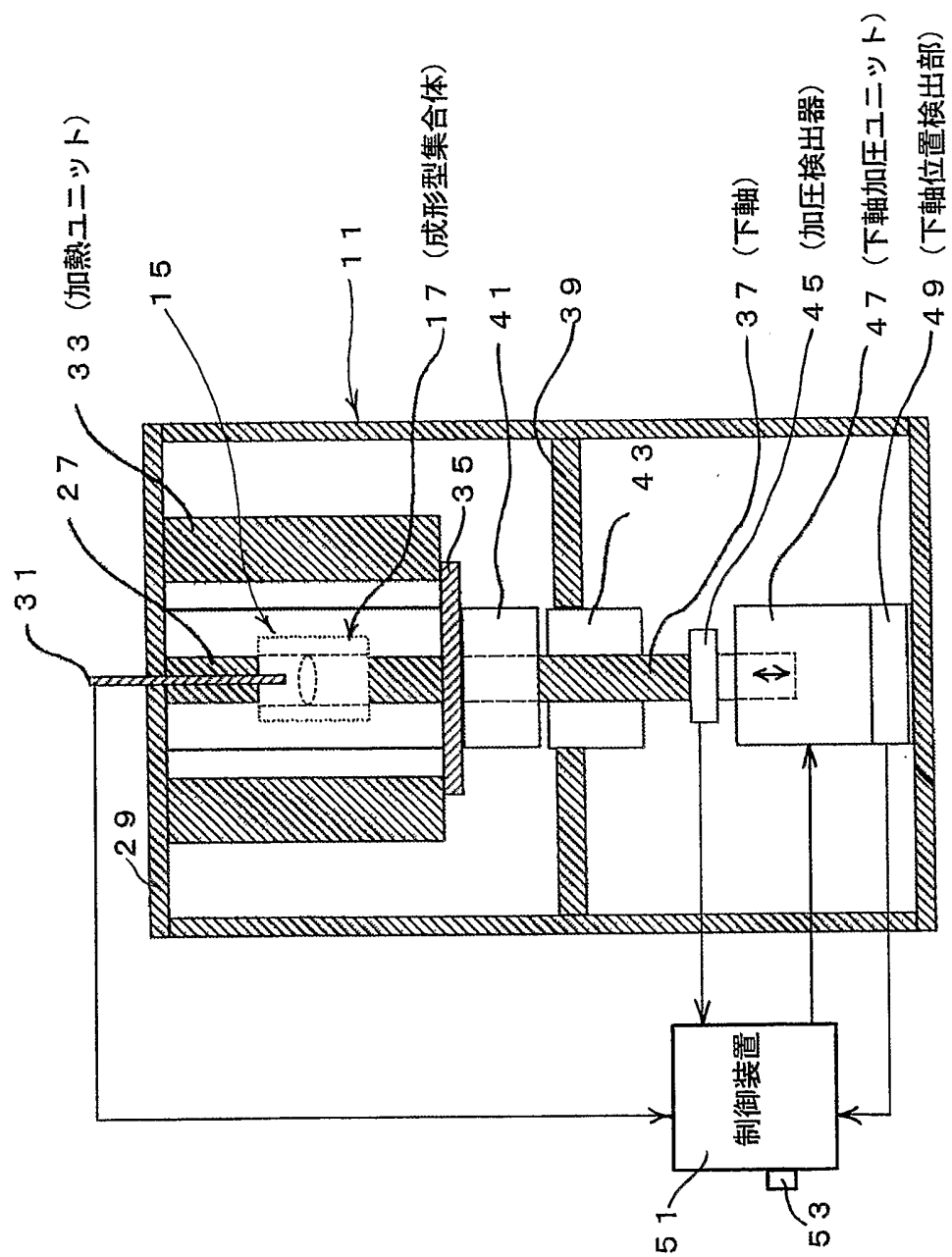


図 1

2 / 1 1

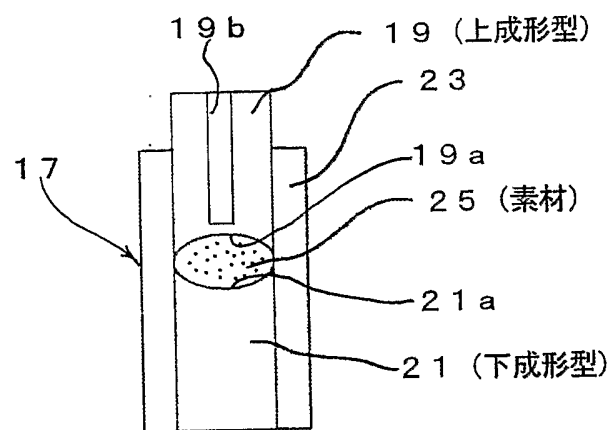


図 2

3 / 11

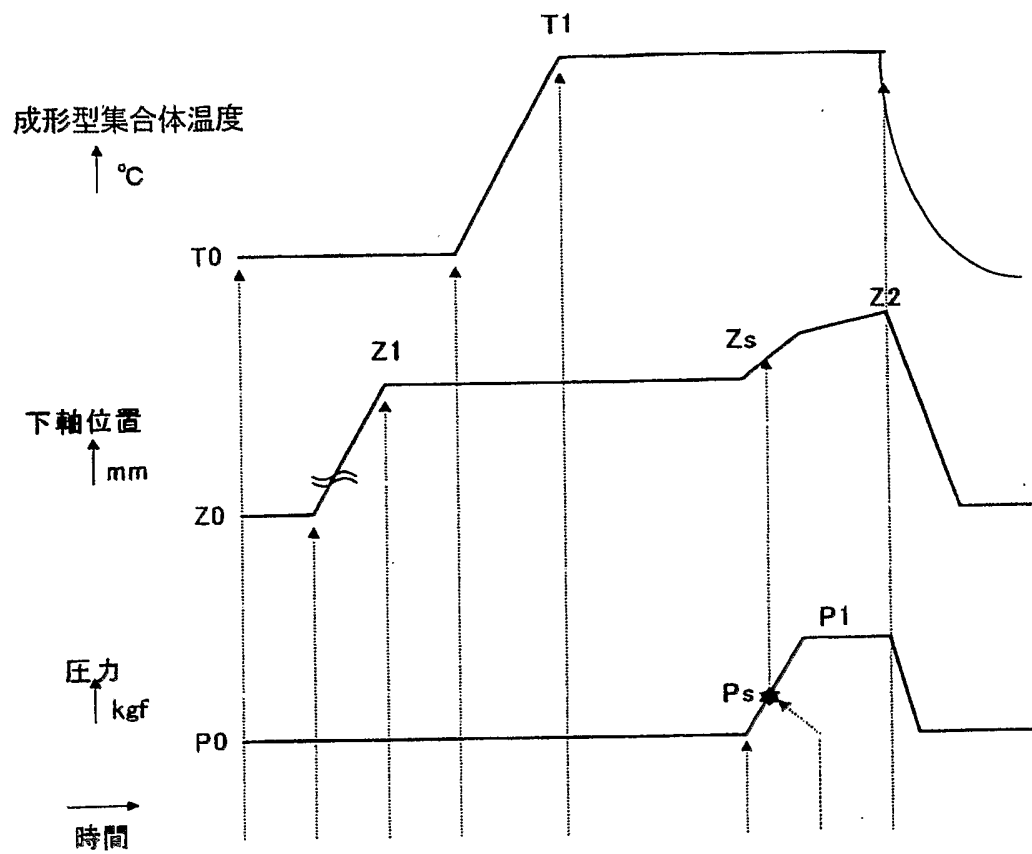


図 3

4 / 1 1

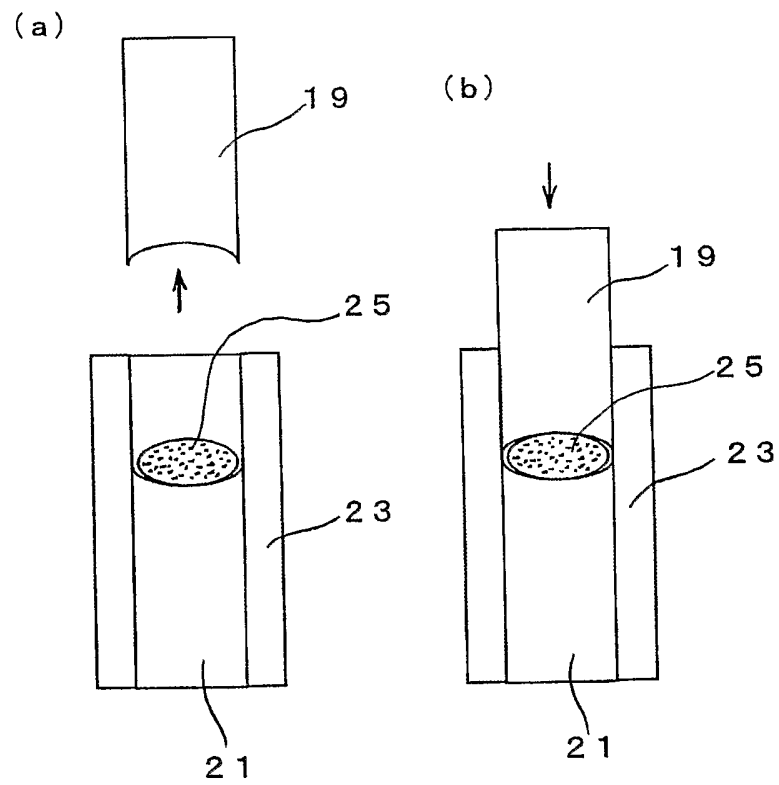


図 4

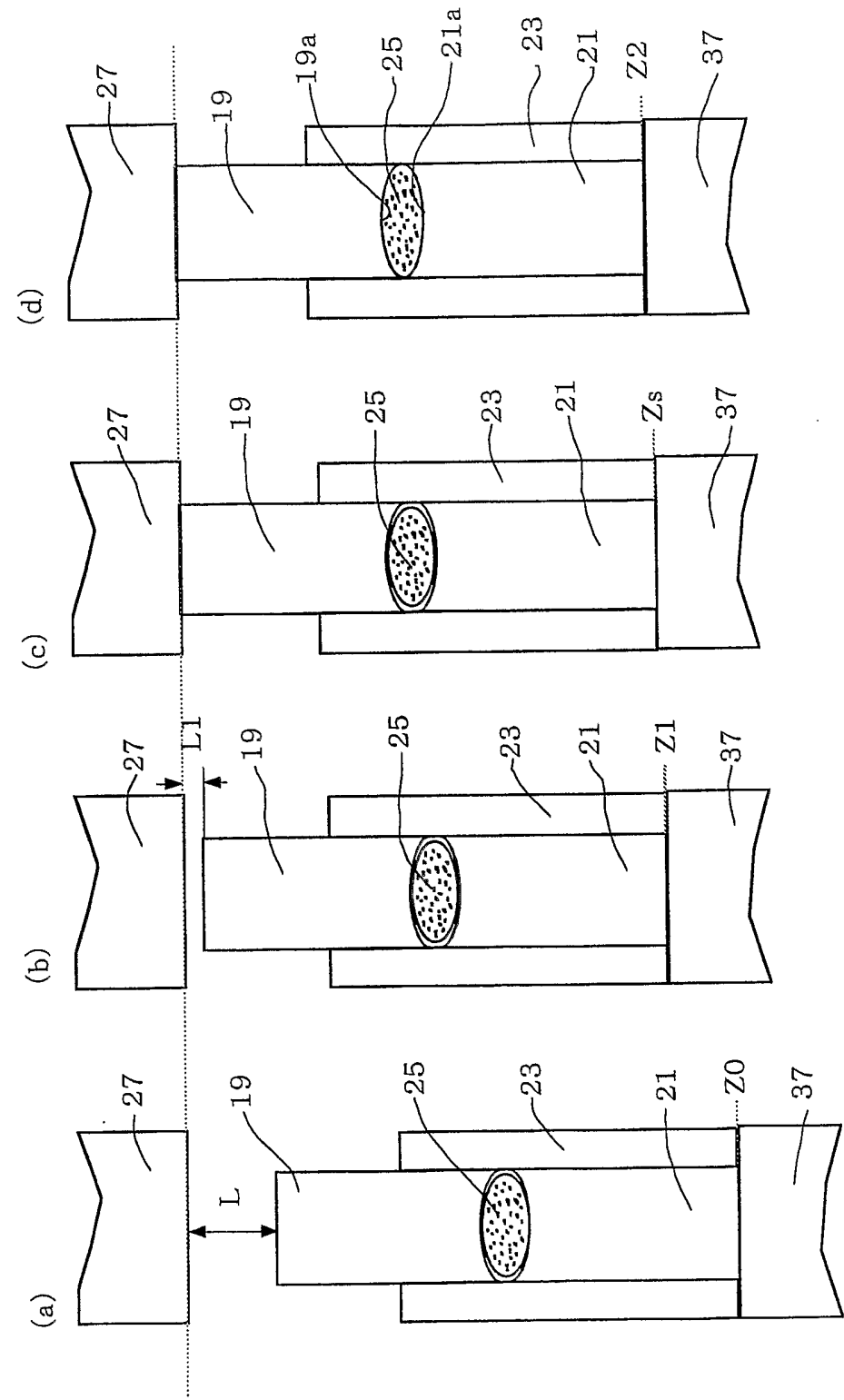


図 5

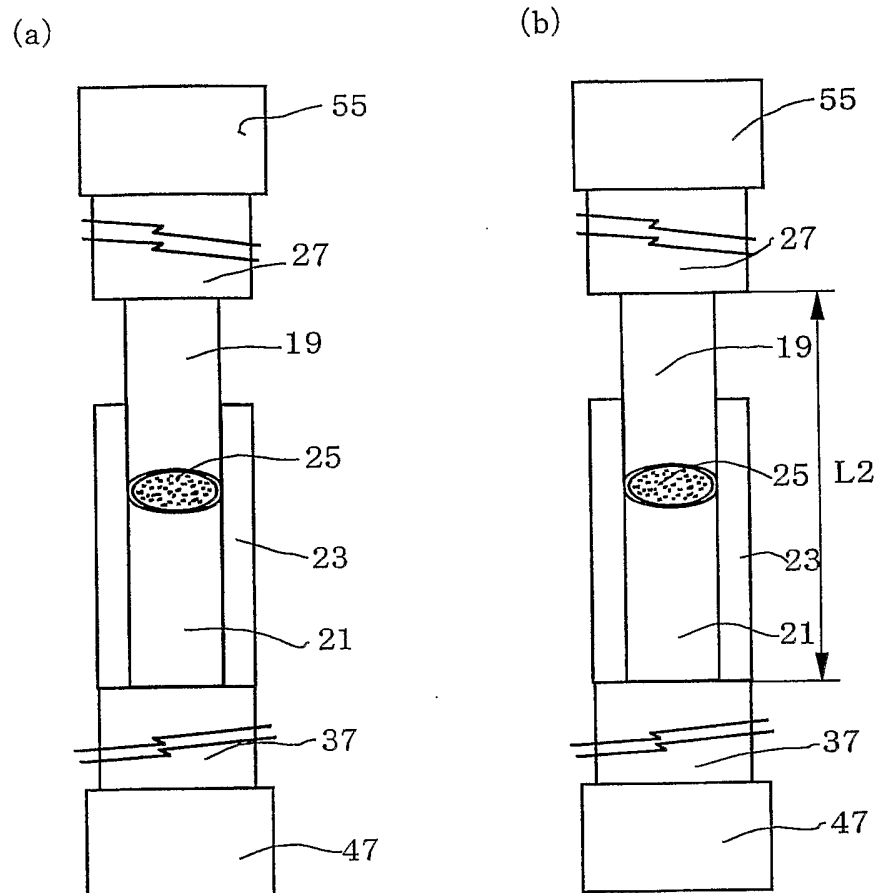


図 6

7 / 11

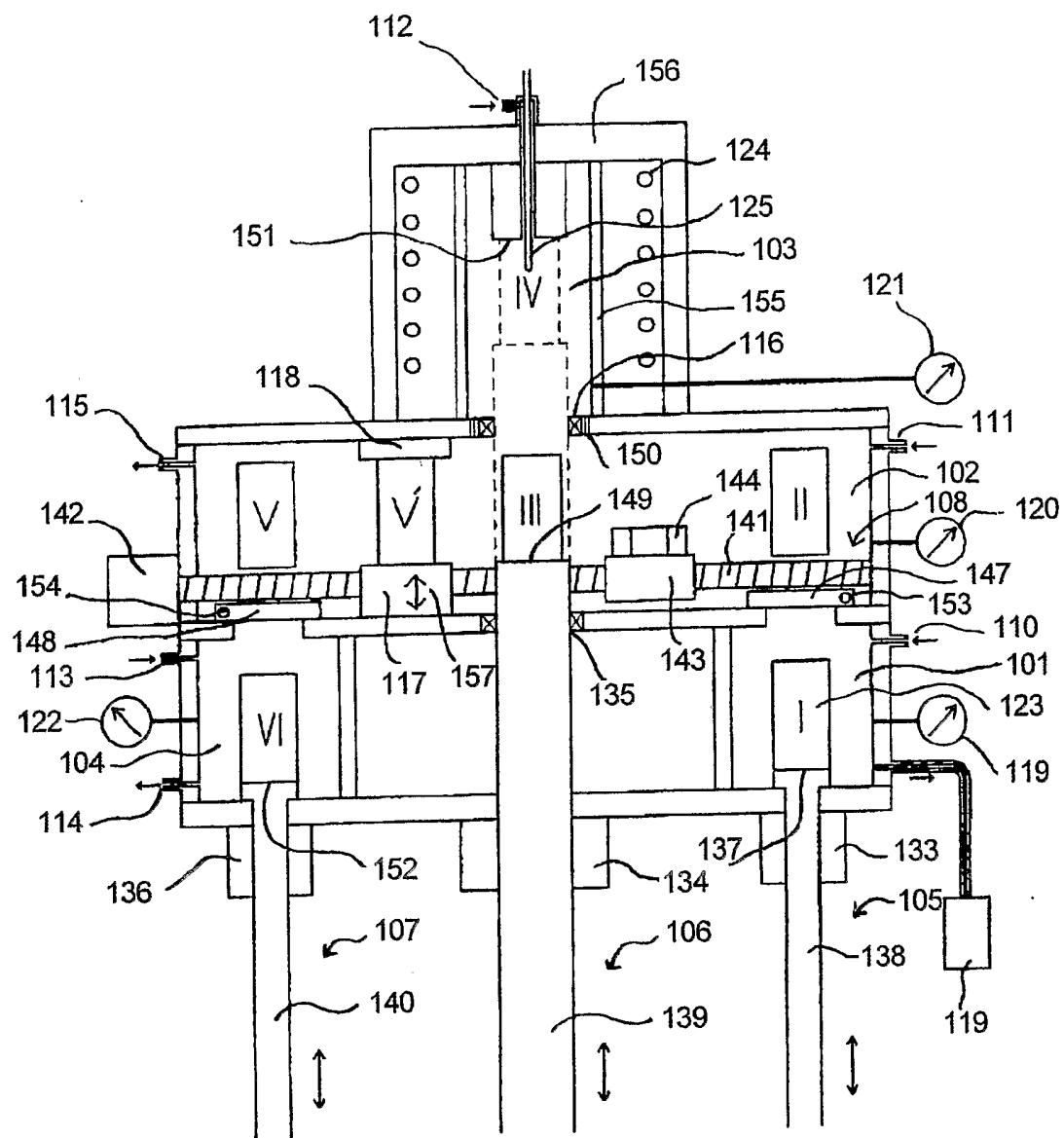


图 7

8 / 11

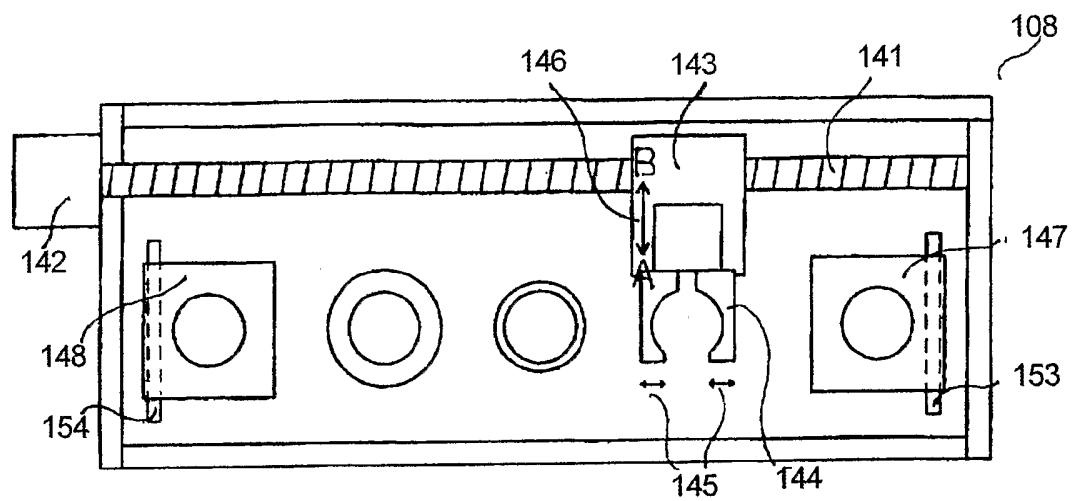


図 8

9 / 1 1

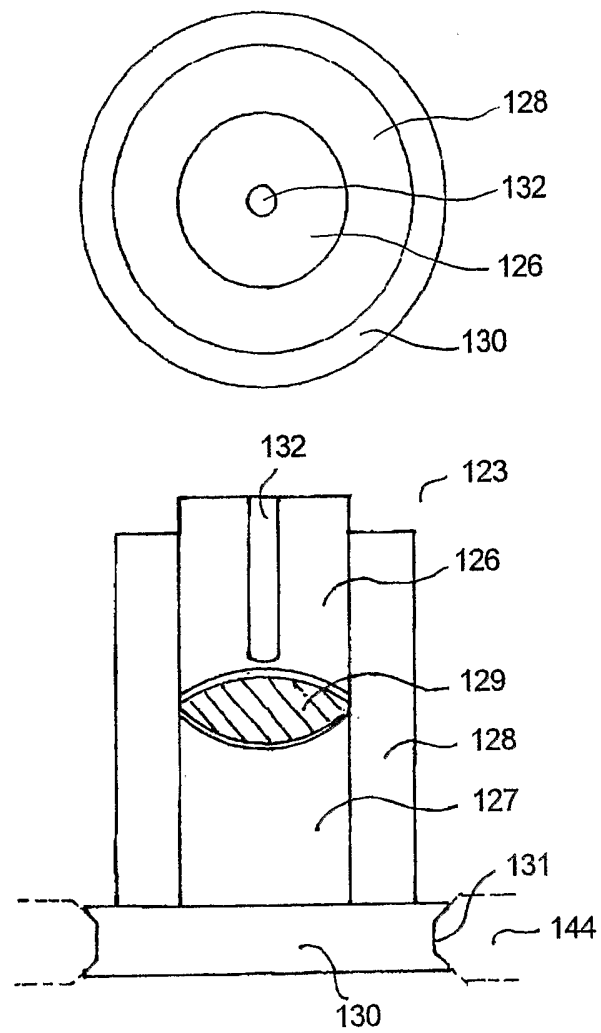


図 9

10/11

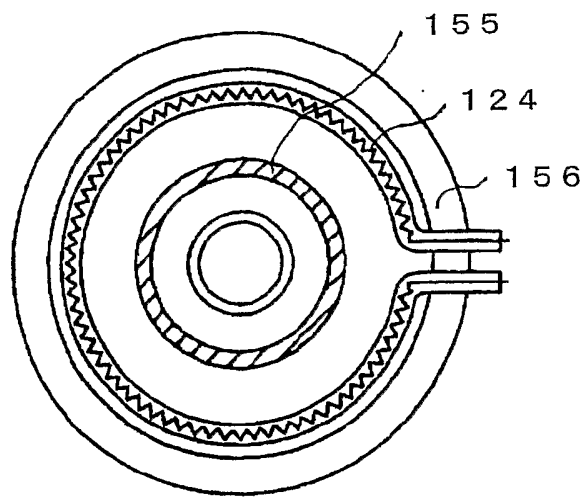


図 10

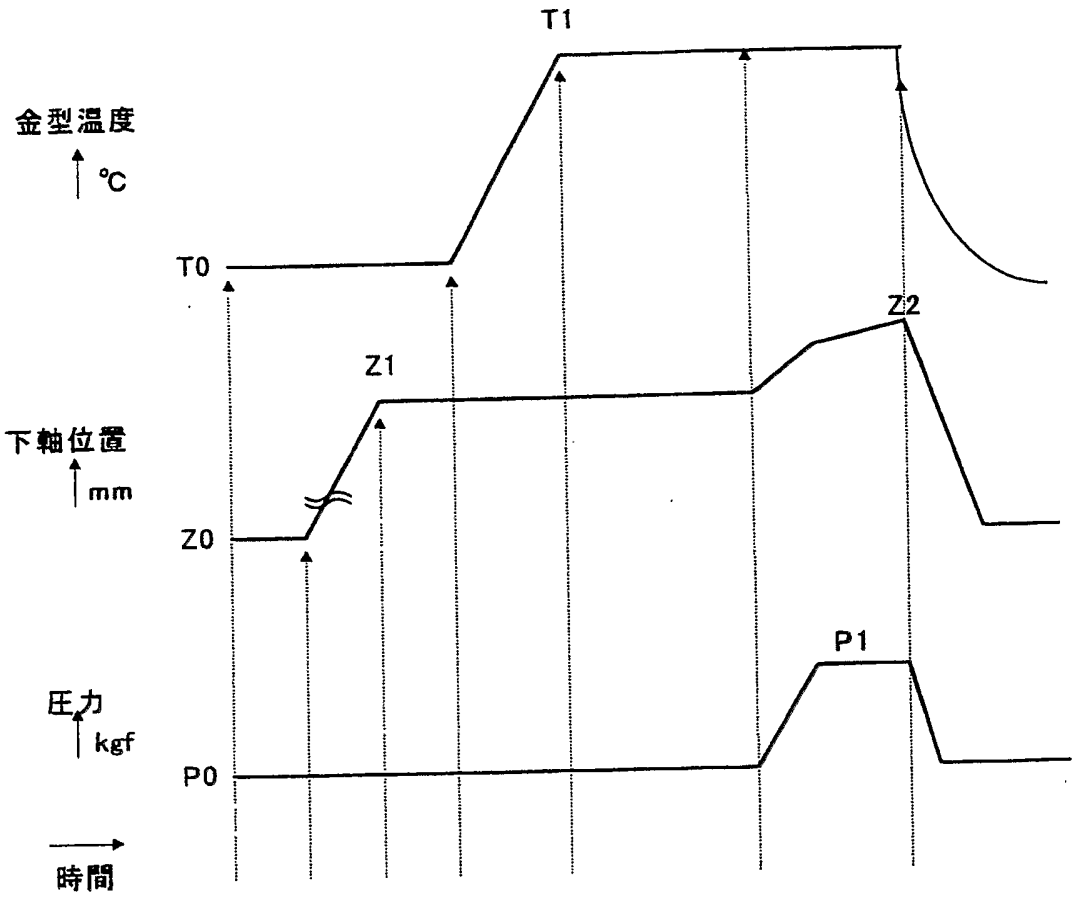


図 1 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C03B11/00, C03B11/16, G02B3/00

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.Cl⁷ C03B11/00-11/16, G02B3/00

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	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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 5-51224 A (Canon Inc.), 02 March, 1993 (02.03.93), Claims; Par. Nos. [0009] to [0011]; Figs. 4, 6 & US 5188650 A	1-9
A	JP 8-253330 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 01 October, 1996 (01.10.96), Claims & US 5938807 A	1-9

☐ 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
14 September, 2004 (14.09.04)Date of mailing of the international search report
28 September, 2004 (28.09.04)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. ⁷ C03B11/00, C03B11/16, G02B3/00

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 C03B11/00-11/16, G02B3/00

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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004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	JP 5-51224 A (キャノン株式会社) 1993. 03. 02, 特許請求の範囲, 段落【0009】-【0011】, 図4, 図6 &US 5188650 A	1-9
A	JP 8-253330 A (東芝機械株式会社) 1996. 1 0. 01, 特許請求の範囲 &US 5938807 A	1-9

☐ 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

14. 09. 2004

国際調査報告の発送日

28. 9. 2004

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)

武重 竜男

4T

9728

電話番号 03-3581-1101 内線 3463