

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3869239号
(P3869239)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007. 1. 17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.	F I
C O 3 B 11/00 (2006. 01)	C O 3 B 11/00 C
C O 3 B 11/08 (2006. 01)	C O 3 B 11/08
C O 3 B 11/12 (2006. 01)	C O 3 B 11/12

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-300638 (P2001-300638)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成13年9月28日 (2001. 9. 28)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2003-104741 (P2003-104741A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成15年4月9日 (2003. 4. 9)	(74) 代理人	100086759
審査請求日	平成15年1月7日 (2003. 1. 7)		弁理士 渡辺 喜平
		(74) 代理人	100098039
			弁理士 遠藤 恭
		(72) 発明者	坂井 裕之
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホー
			ヤ株式会社内
		(72) 発明者	原 慎一郎
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホー
			ヤ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子のプレス成形装置及び光学素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予熱された複数の成形面で、加熱軟化された複数の被成形体を同時にプレス成形することにより複数の光学素子を得る光学素子のプレス成形装置であって、

前記複数の成形面は、上型及び下型それぞれの成形面の中心が一行になるよう構成されており、

前記被成形体を保持する複数の保持部が一行に配列され、かつ、該複数の保持部の並びに沿って平行に分割することにより、該複数の保持部に保持した複数の被成形体を同時に落下させ、これにより該複数の被成形体を前記複数の成形面に落下供給する落下供給手段と、

前記複数の成形面の中心の列に対して対称であって、かつ、互いに平行に開閉する一対の分割体からなり、該分割体の突合せ面側に、前記各被成形体の外周に当接する位置決め面を複数設け、該分割体を閉じる方向に平行移動することにより、前記成形面上に落下供給された複数の被成形体をそれぞれ該成形面の中心に移動させる位置修正手段と、

位置修正された前記複数の被成形体を、前記上型及び前記下型により同時にプレス成形するプレス成形手段と、

前記位置修正手段を予熱するヒータと、
を備え、

前記位置修正手段が、前記ヒータにより予熱される位置から前記成形面上に移動し、前記複数の被成形体を位置修正したのち、前記プレス成形に先立ち、前記ヒータにより予熱

される位置に退避することを特徴とする光学素子のプレス成形装置。

【請求項 2】

前記加熱軟化された被成形体はガラス材であり、かつ、前記予熱された成形面よりも高い温度で該成形面に落下供給されることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子のプレス成形装置。

【請求項 3】

前記加熱軟化されたガラス材は、 10^9 ポアズ未満の粘度まで加熱軟化されることを特徴とする請求項 2 に記載の光学素子のプレス成形装置。

【請求項 4】

前記落下供給手段は、前記被成形体を前記保持部においてガスにより浮上させて保持したまま、前記保持部を分割することにより、前記成形面に落下供給することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学素子のプレス成形装置。 10

【請求項 5】

予熱した複数の成形面で、該成形面よりも高い温度に加熱軟化した複数の被成形体をプレス成形することにより複数の光学素子を得る光学素子の製造方法であって、

加熱軟化された複数の被成形体を、同時に、前記複数の成形面に落下供給する工程と、
位置修正手段を用いて、落下供給された前記複数の被成形体を、各成形面の中心に移動させることにより位置修正する工程と、

位置修正された前記複数の被成形体を前記成形面で同時にプレス成形する工程と、
前記位置修正手段を、所定の予熱位置で所定温度に予熱する工程と、
を含み、 20

予熱した前記位置修正手段を用いて前記複数の被成形体の位置修正を行ったのち、前記プレス成形工程に先立ち、前記位置修正手段を前記成形面から退避させて前記予熱位置に移動させることを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 6】

前記加熱軟化された被成形体はガラス材であり、かつ、前記予熱された成形面よりも高い温度で該成形面に落下供給されることを特徴とする請求項 5 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 7】

前記加熱軟化されたガラス材は、 10^9 ポアズ未満の粘度まで加熱軟化されることを特徴とする請求項 6 に記載の光学素子の製造方法。 30

【請求項 8】

前記被成形体が、球形状又は扁平球形状のプリフォームであることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、予め予備成形したガラス素材を加熱軟化したのちプレス成形して所定形状の光学素子を得る光学素子のプレス成形装置及び光学素子の製造装置及び製造方法に関する。

【0002】 40

【従来の技術】

近年、光学レンズ等の製造分野では、表面研磨を行わずに高精度のレンズ形状を得るため、ガラス素材を予め所定の形状に予備成形したプリフォームを用意し、このプリフォームを加熱軟化させたのち、高精度なプレス面を持つ成形型を用いてプレス加工する方法が提案されている（特開 2001 - 10829 号等）。

【0003】

図 6 は、この種のプレス加工に用いられるプレス成形装置の基本構成を示すものである。図 6 に示したプレス成形装置は、上型 602 及び下型 604 により、複数（例えば 4 個）のプリフォームを一度にプレスするものである。上型 602 及び下型 604 は、いずれも図中左右方向に長い長尺形状を有している。上型 602 及び下型 604 の各対向面には、 50

プリフォームにレンズ形状を付与するための複数の成形面 6 1 4 , 6 1 6 がそれぞれ一列に配列されている。上型 6 0 2 及び下型 6 0 4 は、それぞれ支持体 6 0 6 , 6 0 8 を介して上下一対の支軸 6 1 0 , 6 1 2 に固定されている。上支軸 6 1 0 は装置フレーム (図示せず) に固定されており、下支軸 6 1 2 は駆動機構により鉛直方向に駆動される。上型 6 0 2 及び下型 6 0 4 の周囲には、これらを高周波加熱するための加熱用コイル 6 1 8 , 6 2 0 が設けられている。上型 6 0 2 及び下型 6 0 4 の間には、プリフォームが、加熱により $10^{5.5} \sim 10^9$ ポアズの粘度まで軟化した状態で供給される。軟化状態のプリフォームを上型 6 0 2 及び下型 6 0 4 により挟み込んで加圧することにより、プリフォームに高精度の加工面が形成される。

【 0 0 0 4 】

10

このように、複数の成形型で複数のプリフォームをプレス成形して複数の光学素子を製造する方法において、成形型の複数の成形面上に複数のプリフォームを同時に落下供給する方法が開示されている (特開平 1 1 - 2 9 3 3 3) 。しかしながら、複数のプリフォームを成形面に落下供給すると、プリフォームが成形面の中心に供給されず、そのままプレス成形すると偏肉を生じるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

そこで、各プリフォームを落下の途中で各成形面に対してなるべく中心に供給するためのガイド手段が提案されている (上述した特開平 1 1 - 2 9 3 3 3) 。図 7 は、このガイド手段の構造を模式的に示したものである。このガイド手段 7 0 0 は、水平に伸びると共に、漏斗形状の (すなわち上方ほど内径が大きい) 貫通孔 7 0 2 を一列に備えたものである。この位置決めアーム 7 0 0 は、下型 6 0 4 の上側に位置し、図示しない搬送装置によって上方から落下供給されたプリフォーム (図中符号 P で示す) を、各貫通孔 7 0 2 によって各成形面 6 1 6 に導くようになっている。このガイド手段 7 0 0 によれば、複数のプリフォーム P を、各成形面 6 1 6 から飛び出さないように、各成形面 6 1 6 に導くことができる。

20

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、図 7 に示した位置決め装置では、プリフォーム P の形や表面状態によっては、プリフォーム P が貫通孔 7 0 2 中を落下する際に傾いてしまい、プリフォームが成形面 6 1 6 の中心からずれてしまうことがあった。このようにプリフォームが位置ずれしたままプレス成形を行うと、偏肉が生じると共に、面精度も損なわれるという問題がある。

30

【 0 0 0 7 】

一方、特開平 9 - 2 8 2 5 及び特開平 5 - 9 7 4 4 8 には、成形型 (下型) に、各被成形体を把持して位置決めするレバー状の可動部材を多数備えた位置決め機構を取り付けたものが開示されている。しかしながら、このように成形型に位置決め機構を取り付けた構造では、成形型の熱容量が位置決め機構の分だけ大きくなるため、成形型の昇温速度が低下するという問題がある。更に、位置決め機構が成形型と同様に加熱・冷却のサイクルを繰り返し受けると、変形を生じ易く、位置決め精度が低下するという問題もある。

【 0 0 0 8 】

又、複数のプリフォームを成形型よりも高温に加熱軟化してから成形型に導入してプレス成形する方法において、一度にプレス成形するプリフォームの成形条件を同じにするためには、複数のプリフォームを成形型に同時に供給し、同時にプレス成形することも必要である。しかしながら、特開平 9 - 2 8 2 5 では、複数のプリフォームを同時に位置修正することは可能であったとしても、複数のプリフォームを同時に成形型に供給し、同時にプレス成形することができるか否かは明らかにされていない。

40

【 0 0 0 9 】

従って本発明の目的は、複数の被成形体をプレス成形して複数個の面精度の良好な光学素子を得ることができる光学素子のプレス成形装置及び光学素子の製造装置及び製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の光学素子のプレス成形装置は、予熱された複数の成形面で、加熱軟化された複数の被成形体を同時にプレス成形することにより複数の光学素子を得る光学素子のプレス成形装置であって、前記複数の成形面は、上型及び下型それぞれの成形面の中心が一系列になるよう構成されており、前記被成形体を保持する複数の保持部が一系列に配列され、かつ、該複数の保持部の並びに沿って平行に分割することにより、該複数の保持部に保持した複数の被成形体を同時に落下させ、これにより該複数の被成形体を前記複数の成形面に落下供給する落下供給手段と、前記複数の成形面の中心の列に対して対称であって、かつ、互いに平行に開閉する一対の分割体からなり、該分割体の突合せ面側に、前記各被成形体の外周に当接する位置決め面を複数設け、該分割体を閉じる方向に平行移動することにより、前記成形面上に落下供給された複数の被成形体をそれぞれ該成形面の中心に移動させる位置修正手段と、位置修正された前記複数の被成形体を、前記上型及び前記下型により同時にプレス成形するプレス成形手段と、前記位置修正手段を予熱するヒータと、を備え、前記位置修正手段が、前記ヒータにより予熱される位置から前記成形面上に移動し、前記複数の被成形体を位置修正したのち、前記プレス成形に先立ち、前記ヒータにより予熱される位置に退避する構成としてある。

10

【0011】

ここで、予熱された成形面とは、予熱された成形型の成形面をいう。又、上型は、複数の成形面が形成された一体の上型であっても、上成型型と該上成型型を複数個保持する上母型とからなるものであってもよい。下型も同様である。

20

【0012】

尚、本発明では、前記加熱軟化された被成形体はガラス材であり、かつ、前記予熱された成形面よりも高い温度で該成形面に落下供給されることが好ましい。この場合、サイクルタイムの短縮、及び成型型の成形面の離型膜の長寿命化の観点から、前記加熱軟化されたガラス材は、 10^9 ポアズ未満の粘度まで加熱軟化されることが特に好ましい。

【0013】

更に、本発明では、前記落下供給手段は、前記被成形体を前記保持部においてガスにより浮上させて保持したまま、前記保持部を分割することにより、前記成形面に落下供給されることが好ましい。

【0015】

30

又、本発明の光学素子の製造方法は、予熱した複数の成形面で、該成形面よりも高い温度に加熱軟化した複数の被成形体をプレス成形することにより複数の光学素子を得る光学素子の製造方法であって、加熱軟化された複数の被成形体を、同時に前記複数の成形面に落下供給する工程と、位置修正手段を用いて、落下供給された前記複数の被成形体を、各成形面の中心に移動させることにより位置修正する工程と、位置修正された前記被成形体を前記成形面で同時にプレス成形する工程と、前記位置修正手段を、所定の予熱位置で所定温度に予熱する工程と、を含み、予熱した前記位置修正手段を用いて前記被成形体の位置修正を行ったのち、前記プレス成形工程に先立ち、前記位置修正手段を前記成形面から退避させて前記予熱位置に移動させる方法としてある。

【0016】

40

尚、本発明では、前記加熱軟化された被成形体はガラス材であり、かつ、前記予熱された成形面よりも高い温度で該成形面に落下供給されることが好ましい。この場合、前記加熱軟化されたガラス材は、 10^9 ポアズ未満の粘度まで加熱軟化されることが好ましい。

【0017】

更に、本発明では、前記被成形体が、球形状又は扁平球形状のプリフォームであることが好ましい。

【0019】**【発明の実施の形態】**

以下、図示した実施形態に基いて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る被成形体の位置決め装置と共に用いられるプレス成形装置の要部構造を示す断面

50

図である。このプレス成形装置は、ガラス素材を予め扁平な球形状に成形した被成形体としてのプリフォームを用いて、例えば直径17mmの中口径レンズを成形するものである。プレス成形装置は、プリフォームを加圧する上型102及び下型104を有している。上型102及び下型104は、例えばタングステン合金により構成されており、図中左右方向に長い長尺形状を有している。上型102及び下型104の各対向面には、プリフォームに所定の形状を与えるための複数の成形面（後述）が形成されている。上型102及び下型104は、各対向面と反対の側において、支持体106, 108を介して上主軸110及び下主軸112に取り付けられている。上主軸110は装置フレーム（図示せず）に固定され、下主軸112は図示しないモータにより鉛直方向に駆動される。すなわち、下主軸112の駆動により、上型102及び下型104の開閉が行われるようになってい

10

【0020】

図2は、下型104及びその周囲の誘導加熱コイル116を上方から見た平面形状を示す平面図である。尚、上型102の平面形状は、下型104と同様であるため、図示を省略する。下型104は、互いに平行に延びる一対の長辺104aと、これら長辺104aの両端に位置する一対の半円周状の辺104bとを有している。半円周状の辺104bは、2つの長辺104aの間隔（すなわち、上型102の幅）の1/2と等しい半径を有する半円の円周を構成している。誘導加熱コイル116は、下型104の周囲に、この下型104の外周に倣った形状に巻回されている。

20

【0021】

下型104の上面には、プリフォームに所望のレンズ形状を付与する6個の成形面A, B, C, D, E, Fが形成されている。これら成形面A~Fは、下型104の長手方向に沿って一列に配列されている。尚、上型102にも、下型104の成形面A~Fに対応する位置にそれぞれ成形面が設けられている。以下では、成形面A~Fを総括して、成形面120と称する。

【0022】

図3(a)は、図1に示したプレス成形装置までプリフォームを搬送する搬送アーム300を示す平面図である。搬送アーム300は、耐熱性の高い金属（例えばステンレス合金）により成形される長尺状部材であり、その長手方向に沿って、プリフォームを保持する6個の保持ブロック304が一列に配列されている。保持ブロック304は、すり鉢状の受け部306を有している。保持ブロック304の材質としては、高密度カーボンの表面をグラッシーカーボンとしたものを用いることができる。図3(b)は、図3(a)におけるIII-III断面図である。図3(b)に示したように、搬送アーム300の内部には、この搬送アーム300の長手方向に延びるガス孔314が形成されており、このガス孔314を介して供給される不活性ガスが受け部306内へ送られ、このガスの圧力により、プリフォームが受け部306内で僅かに浮上されながら搬送されるようになっている。搬送アーム300は、その幅方向の中心線において、2つのアーム片300a, 300bに平行に分割されるよう構成されている。搬送アーム300を2つのアーム片300a, 300bに分割すると、各保持ブロック304も2つのブロック片304a, 304bにそれぞれ分割される。このように搬送アーム300を分割し平行に開くことにより、その保持ブロック304において浮上保持していた、加熱軟化された複数個のプリフォームを下方に同時に落下させることができる。

30

40

【0023】

図4は、搬送アーム300が下型104上にプリフォームを落下供給する際、このプリフォームの位置決めを行う位置修正手段である位置決めアーム400の平面形状を示す平面図である。位置決めアーム400は、長尺形状であり、その幅方向における中心線Nを中心として2つのアーム分割体402, 404に分割可能な構造を有している。位置決めアーム400は、更に、その長手方向に沿って、プリフォームを位置決めする6個の位置決

50

めブロック 410 を有している。各位置決めブロック 410 は、位置決めアーム 400 の中心線 N において 2 つの部分 412, 414 に分割可能な構造を有しており、アーム分割体 402, 404 の開閉と共に平行に開閉するようになっている。各位置決めブロック 410 は、平面視で菱形の開口部 416 を有しており、その内周面において、プリフォームの外周に接するような形状になっている。位置決めアーム 400 のアーム分割体 402, 404 は、それぞれの長手方向一端（図中左端）において、一对のスライド体 406, 408 にそれぞれ取り付けられている。このスライド体 406, 408 は、図示しない駆動機構により互いに接近及び離間する方向（図中矢印で示した方向）に移動し、これに伴ってスライド体 406, 408 が互いに平行を保ちつつ開閉するようになっている。すなわち、スライド体 406, 408 が互いに離間する方向に移動すると、アーム分割体 402, 404 が開き、スライド体 406, 408 が互いに接近する方向に移動すると、アーム分割体 402, 404 が閉じるようになっている。

10

【0024】

この位置決めアーム 400 は、水平面内において回転可能となっており、図示しない回転機構により、下型 104 の上方位位置と、下型 104 上から退避した位置（アーム予熱位置）との間で回転するようになっている。位置決めアーム 400 は、プリフォームの位置決めを行うときには下型 104 上に位置し、それ以外は、下型 104 上から退避している。位置決めアーム 400 の回転角度は、モータパルスやエンコーダ等により検出されており、これに基づいて回転制御がなされている。尚、位置決めアーム 400 の移動は、回転移動に限らず、水平移動や、水平移動と上下移動との組み合わせ等も可能である。又、位置決めアーム 400 が下型 104 上から退避しているときに、この位置決めアーム 400 を予熱するため、図示しないアーム予熱装置が設けられている。

20

【0025】

位置決めアーム 400 の予熱温度は、被成形体であるプリフォームを位置修正する際に、プリフォームに接触してもプリフォームの表面欠陥を招かない温度に設定される。例えば、プリフォームを構成するガラスの T_g および T_s に対して、該予熱温度は $T_g - 200 \sim T_g + 100$ 程度であり、好ましくは $T_g - 100 \sim T_s$ 程度である。

【0026】

又、位置決めアーム 400 の素材としては、耐熱性が高く、機械的強度に優れ、ガラスとの濡れ性が低いものであることが好ましく、例えば炭素系材料が挙げられる。この場合の炭素系材料としては、高密度カーボン、グラッシーカーボンが好適である。尚、素材としては単一素材である必要はなく、セラミックスや金属の表面に薄膜を成したものでよい。この場合の薄膜としては、グラファイトカーボン膜、ダイヤモンドライクカーボン膜、ダイヤモンド膜等の炭素系薄膜、貴金属膜が挙げられる。薄膜は、コーティングによるものであってもプレーティングによるものであってもよい。

30

【0027】

図 5 は、位置決めアーム 400 のアーム分割体 402, 404 を開いた状態（a）と閉じた状態（b）を拡大して示すものである。図 5 において、アーム分割体 402, 404 の各対向面を、突き合わせ面 S とする。アーム分割体 402 の突き合わせ面 S 側には、プリフォーム（図 5 では符号 P で示す）の外周に当接する位置決め面 502 が形成されており、アーム分割体 404 の突き合わせ面 S 側には、プリフォーム P の外周に当接する位置決め面 504 が形成されている。これら位置決め面 502, 504 は、上述した開口部 416 の端面をなすものである。図 5（a）に示したようにアーム分割体 402, 404 が開いているときには、位置決め面 502, 504 は下型 104（図 1）の成形面上に落下供給されたプリフォーム P の外周に対向するようになっている。図 5（b）に示したようにアーム分割体 402, 404 を閉じると、位置決め面 502, 504 が各プリフォーム P の外周に当接し、これを位置決めする。位置決め面 502, 504 が開閉方向（位置決めアーム 400 の幅方向）に対してそれぞれ傾斜しているため、各プリフォーム P を位置決めアーム 400 の長手方向及び幅方向に位置決めすることができる。この位置決めにより、プリフォーム P の中心と、下型 104（図 1）の成形面 120 の中心とが略一致するよ

40

50

うになっている。

【0028】

この位置決めアーム400は、作用位置（すなわち、位置決めブロック410が下型104の各成形面120に対応する位置）において、アーム分割体402, 404を開いた状態でプリフォームの落下供給を待つよう構成されている。搬送アーム300からプリフォームが落下供給されると、アーム分割体402, 404を1回～数回平行に開閉させ、位置決め面502又は位置決め面504（又は両面）を各プリフォームPの外周に当接させて、複数個のプリフォームPの中心を、下型104の成形面120の中心に同時に略一致させる。

【0029】

プリフォームの位置決めが完了した後は、下型104が下降するか位置決めアーム400が上昇するかして、プリフォームと位置決めアーム400とが接触しない状態として、位置決めアーム400が下型104上から退避する。そののち、プレス成形装置（図1）によるプリフォームのプレス成形が行われる。すなわち、プレス成形装置が、上型102又は下型104（又は両方）を移動させ、これらの成形面においてプリフォームをプレスし、所望のレンズ形状を有するレンズを成形する。

【0030】

次に、本実施の形態に係る成形品の製造方法について説明する。プレス成形装置においては、誘導加熱コイル114, 116の高周波誘導加熱により、上型102及び下型104を加熱する。次いで、予め扁平球形状に予備成形されたプリフォームを、搬送アーム300により搬送すると共に、図示しない加熱装置により各プリフォームを加熱する。尚、プリフォームの加熱温度は、上型102及び下型104の温度よりも高く、プリフォームの粘度が 10^9 ポアズ未満となる温度であることが好ましい。そののち、搬送アーム300をプレス成形装置の上型102と下型104との間に挿入する。次いで、位置決めアーム400を退避位置から下型104の上方位位置まで回転させ、下型104と搬送アーム300との間に位置させる。これにより、位置決めアーム400の各位置決めブロック410が下型104の各成形面120にそれぞれ対応する。そののち、下型104が位置決めアーム400の下面よりも僅かに低い位置まで上昇する。位置決めアーム400は、そのアーム分割体402, 404を開いた状態で、搬送アーム300からのプリフォームの落下供給を待つ。搬送アーム300がプリフォームを下型104上に落下供給すると、アーム分割体402, 404の各位置決め面502, 504が、下型104上の各プリフォームの外周に対向する。位置決めアーム400は、アーム分割体402, 404を1回ないし数回閉じることにより、位置決め面502, 504をプリフォームの外周に当接させ、これを成形面120の中央に寄せるようにして位置決めする。これにより、プリフォームの中心を、下型104の成形面120の中心に同時に略一致させることができる。プリフォームの位置決めが完了すると、プリフォームが位置決めアーム400よりも下方に位置するように下型104を下降させ、そののち、位置決めアーム400を退避位置に退避させる。位置決めアーム400が退避したのち、下主軸112を上昇させて上型102と下型104との間で6個のプリフォームを加圧して、所望のレンズ形状を有するレンズを成形する。上型102及び下型104によるプリフォームのプレスが完了すると、下主軸112を下降させ、上型102及び下型104を開放させる。ついで、図示しない取出し装置により、下型104上に残った6個のガラス光学素子を吸着して取り出す。これにより、高精度にプレス成形されたレンズが得られる。

【0031】

以上説明したように、本実施の形態によれば、位置決めアーム400を開閉させ、アーム分割体402, 404の各位置決め面502, 504を各プリフォームの外周に当接させるようにしたので、プリフォームの傾き等を生じさせることなく、正確に位置決めすることができる。又、位置決めアーム400を下型104上から退避させる構造としたので、位置決め機構を下型に取り付けたものと比較して、下型104の熱容量を小さくすることができ、それだけ下型104の昇温速度及び冷却速度を向上することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

又、位置決めアーム 4 0 0 を、アーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 が開閉する構造としたので、複数のプリフォームを同時に且つ迅速に位置決めすることができる。更に、位置決めアーム 4 0 0 を、別に設けたヒータで予熱するようにしたので、各位置決め面 5 0 2 , 5 0 4 を適切な温度に保つことができる。

【 0 0 3 3 】

更に、本実施の形態では、各アーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 の突き合わせ面 S を突き合わせた状態で、位置決め面 5 0 2 がプリフォームの外周にちょうど当接してこれを位置決めするようにしたので、単にアーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 を閉じるだけで位置決めを行うことができ、従ってアーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 の開閉機構を簡単にすることができる。

10

【 0 0 3 4 】

更に、位置決めアーム 4 0 0 と下型 1 0 4 とを接触させない構造としたので、下型 1 0 4 の熱の位置決めアーム 4 0 0 への散逸が殆どなくなり、下型の温度分布を均一に制御することが容易になる。又、位置決めアーム 4 0 0 を退避位置で加熱するアーム予熱装置を設けるようにしたので、位置決めアーム 4 0 0 を予め十分高温にしておくことができ、プリフォームの熱が位置決めアーム 4 0 0 を通じて散逸することを防止できる。加えて、アーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 を互いに平行に開閉するようにしたので、各プリフォームを同一の条件で同時に位置決めすることができる。

【 0 0 3 5 】

尚、図 5 (C) に示したように、アーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 がその移動ストロークの途中でプリフォームの外周に当接するようにしてもよい。この場合、アーム分割体 4 0 2 , 4 0 4 を、プリフォームの位置決めに最適な位置（例えば位置決め面 5 0 2 , 5 0 4 により形成される開口部 4 1 6 の中心と成形面 1 2 0 の中心とが略一致し、且つ、位置決め面 5 0 2 , 5 0 4 がプリフォームの外周に当接する位置）で停止させることが好ましい。

20

【 0 0 3 6 】

次に、本実施の形態に関する実施例を、以下に説明する。ここでは、プリフォームとして、バリウムホウケイ酸ガラスからなる扁平球状のガラスプリフォームを用いた。上型 1 0 2 及び下型 1 0 4 は、それぞれ、炭化ケイ素 (S i C) 焼結体からなり成形面に C V D 法による炭化ケイ素膜を形成した成形型を 5 個、タングステン系合金の成形母型で保持する構造により、複数の成形面を有するものとなっている。又、該成形面にはさらに、5 0 0

30

の厚さのダイヤモンドライクカーボン膜及び / 又は i - カーボン膜が形成されている。上型 1 0 2 及び下型 1 0 4 は、同軸上にセットされ、プレス成形の際は、上型 1 0 2 と下型 1 0 4 とこれを互いの同軸を維持するようにガイドする案内型（図示せず）とにより成形型が構成される。上型 1 0 2 と下型 1 0 4 の各々の複数の成形面は、それぞれ一列になるように構成されるとともに、上型成形面と下型成形面の光学中心が一致するように対向して配置されている。上型 1 0 2 及び下型 1 0 4 の加熱は、誘導加熱コイルによって行い、下型 1 0 4 内に挿入した型測温用熱電対にて制御する。このとき、誘導加熱されにくい炭化ケイ素からなる成形型を、誘導加熱されうるタングステン系合金からなる成形母型で保持する上記構造により、誘導加熱された成形母型からの熱伝導により成形型およびその成形面が加熱される。搬送アーム 3 0 0 は、表 1 に示す流量の 9 8 % N₂ + 2 % H₂ ガスの噴出によって、プリフォームを浮上保持するようにした。

40

【 0 0 3 7 】

【 表 1 】

実施例	ガラス温度 (°C) (10^5 ポアズ)	浮上 流量 (l/min)	成形開始時 型温度(°C) (10^{11} ポアズ)	成形圧力 (kg/cm ²)		成形 時間 (秒)	冷却 速度 (°C/分)	離型時 型温度(°C) (10^{12} ポアズ)	ガラス成形体の 評価	
				初期 加圧	2次 加圧				面精度	表面 状態
1	718°C (10^5 ポアズ)	0.5	572°C (10^{11} ポアズ)	100	50	70	29	543°C (10^{12} ポアズ)	◎	◎
2	718°C (10^5 ポアズ)	0.5	572°C (10^{11} ポアズ)	100	50	70	43	529°C (10^{12} ポアズ)	◎	◎
3	718°C (10^5 ポアズ)	0.5	572°C (10^{11} ポアズ)	100	50	85	45	516°C (10^{12} ポアズ)	○	◎
4	718°C (10^5 ポアズ)	0.5	554°C (10^{12} ポアズ)	100	50	70	21	534°C (10^{12} ポアズ)	◎	◎
5	718°C (10^5 ポアズ)	0.5	572°C (10^{11} ポアズ)	100	20	82	45	518°C (10^{12} ポアズ)	◎	◎

10

【0038】

プレス成形装置等が収められた成形室内を真空排気した後、98% N₂ + 2% H₂ ガスを導入し、同ガス雰囲気としたのち、誘導加熱コイルにより上型102及び下型104を加熱し、型測温用熱電対で測温した上型102及び下型104の温度が、ガラスプリフォームの粘度が10¹¹ポアズに相当する572 (例1~3、5) 又は10¹²ポアズに相当する554 (例4) になるまで加熱し、同温度で保持した。尚、このときは、上型102及び下型104は離間した状態でそれぞれ加熱され、成形の際に前記案内型と共に一体の成形型となる。一方、図示しないプリフォーム加熱装置により、搬送アーム300上のプリ

20

【0039】

このとき、プリフォームは搬送アーム300上でガスにより浮上しながら加熱軟化する。そして、そのまま、加熱軟化した複数個のプリフォームを浮上保持したアーム300を、下型104の直上まで速やかに移動させ、下型104の成形面120にプリフォームを同時に落下供給する。このとき、下型104の直上には、位置決めアーム400の位置決めブロック410が位置しており、上述したように、落下供給された複数個のプリフォームを下型104の成形面120に対して同時に位置決めする。そののち、位置決めアーム400を下型104上から退避させたのち、プリフォームを10秒間100kg/cm²の

30

圧力にて加圧成形して所定の肉厚とした後、圧力を一気に50kg/cm²とすると同時に、この圧力で保持したガラス成形体及び成形型を、誘導加熱コイルを断電することで放冷して、表1に成形時間(初期加圧時間(10秒間) + 2次加圧時間)として示す時間経過秒後に型測温用熱電対で測温した上型102及び下型104の温度が、表1に離型時温度として示す粘度に相当する温度になったところで、成形型からガラス成形体を離型し取り出した。

【0040】

このようにして得られたガラス成形体(外径φ18mm、肉厚2.9mm、コバ厚1.0mmの両凸レンズ)のアニール後の性能を、干渉計による面精度と、目視外観及び実体顕微鏡による表面状態について評価し、結果を表1に示す。評価は、同一方法で得られた5

40

【0041】

以上、本発明の一実施形態を図面に沿って説明した。しかしながら、本発明は前記実施形態に示した事項に限定されず、特許請求の範囲の記載に基いてその変更、改良等が可能であることは明らかである。例えば、位置決めアーム400に設ける位置決めブロックの数は、二以上であれば幾つでもよい。又、各位置決めブロック410の開口部416の形状

50

は、プリフォームを位置決めする作用を奏することができるものであれば、どのような形状であってもよい。

【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

以上の如く本発明によれば、上型及び下型それぞれの複数の成形面の中心が一行になるよう構成すると共に、前記被成形体を保持する複数の保持部が一行に配列され、かつ、該複数の保持部の並びに沿って平行に分割することにより、該複数の保持部に保持した複数の被成形体を同時に落下させ、これにより該複数の被成形体を前記複数の成形面に落下供給する落下供給手段と、前記複数の成形面の中心の列に対して対称であって、かつ、互いに平行に開閉する一対の分割体からなり、該分割体の突合せ面側に、前記各被成形体の外周に当接する位置決め面を複数設け、該分割体を閉じる方向に平行移動することにより、前記成形面上に落下供給された複数の被成形体をそれぞれ該成形面の中心に移動させる位置修正手段と、位置修正された前記複数の被成形体を、前記上型及び前記下型により同時にプレス成形するプレス成形手段と、を有するようにしたので、複数の被成形体を成形面に同時に供給し、同時に位置修正し、更に同時にプレス成形することができる。つまり、一度にプレス成形する複数の被成形体について、成形条件を同じにすることができる。従って、最適な成形条件を選べば、一度にプレス成形する被成形体を全て面精度のよい光学素子に成形することができる。

特に、本発明にあっては、成形面上で被成形体の位置修正をした位置修正手段を、プレス成形に先立って、ヒータにより予熱される位置に退避させる構成としてあるので、位置決め機構を成形型に取り付けたものと比較して、成形型の熱容量を小さくすることができ、それだけ成形型の昇温速度及び冷却速度を向上することができる。

これに加えて、本発明では、位置修正手段を、別に設けたヒータで予熱するようにしたので、各位置決め面を適切な温度に保つことができる。また、位置修正手段を退避位置で加熱するヒータを設けるようにしたので、位置修正手段を予め十分高温にしておくことができ、被成形体の熱が位置修正手段を通じて散逸することを防止できる。

【 0 0 4 3 】

又、加熱軟化したガラスプリフォームを、これよりも低い温度に予熱された成形型の成形面に供給したのちプレス成形する方法の場合には、該ガラスプリフォームは成形型と接触したときから接触部分について冷却が始まるため、同時に成形面に供給され、同時に位置修正され、同時にプレス成形される本発明により、各ガラスプリフォームについて成形条件を同じにできる効果がより一層奏される。更に、ガラスプリフォームの成形面への供給からプレス成形が開始されるまでに要する時間が短いため、面精度の向上にも寄与する。

【 0 0 4 4 】

加えて、ガラスプリフォームが変形しやすい粘度、例えば 10^9 ポアズ未満になるまで加熱軟化したガラスプリフォームを成形面に供給する際、ガラスプリフォームの表面欠陥を防止するために浮上させながら保持した状態から落下供給することによりガラスプリフォームの供給位置をコントロールしにくい場合でも、本発明によれば、複数のガラスプリフォームが同時にかつ正確に位置修正されるので、偏肉もなく、上記効果が奏される。

【 0 0 4 5 】

更に、ガラスプリフォームとして、成形面に供給されたのちに自ら成形面中央に転がるような形状（例えば球形状）ではない形状（例えば扁平球形状）のものをを用いた場合や、成形面上でガラスがへたって変形するような粘性（例えば 10^9 ポアズ未満）に加熱軟化されている場合にも、該複数のガラスプリフォームが同時にかつ正確に位置修正されるので、偏肉もなく、上記効果が奏される。

【 0 0 4 6 】

又、複数の被成形体を、落下供給手段の保持部上で一行に保持するようにしたので、単に保持部を平行に分割するだけで、これら複数の被成形体を同時に落下供給することができる。そのため、複数の被成形体を同時供給する際に通常用いられる吸着パッドが不要になる。従って、被成形体が 10^9 ポアズ未満の低粘度になるまで加熱軟化されたガラスプリ

フォームであっても、被成形体に（吸着パッドとの接触により生じるような）表面欠陥が発生することが防止される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態に係る位置決め装置と共に使用されるプレス成形装置の要部構造を示す断面図である。

【図２】図１に示したプレス成形装置の下型の平面形状を示す平面図である。

【図３】図１に示したプレス成形装置にプリフォームを供給するための搬送アームの平面図（a）及び断面図（b）である。

【図４】図１に示したプレス成形装置の下型に対してプリフォームの位置決めを行う位置決めアームの平面形状を示す正面図である。

10

【図５】図４に示した位置決めアームを拡大して示す図である。

【図６】従来のプレス成形装置の基本構成を示す図である。

【図７】従来の被成形体の位置決め装置の基本構成を示す図である。

【符号の説明】

１０２ 上型

１０４ 下型

１１０ 上主軸

１１２ 下主軸

１１４，１１６ 誘導加熱コイル

１２０ 成形面

20

３００ 搬送アーム

４００ 位置決めアーム

４０２，４０４ アーム分割体

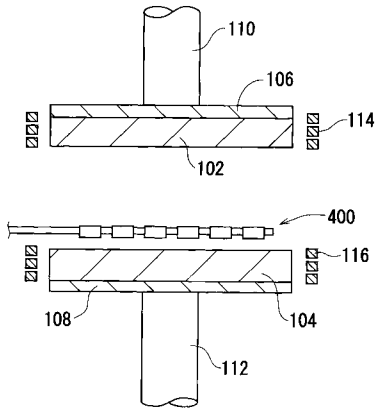
４０６，４０８ スライド体

４１０ 位置決めブロック

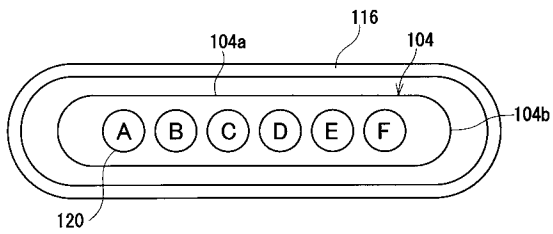
４１６ 開口部

５０２，５０４ 位置決め面

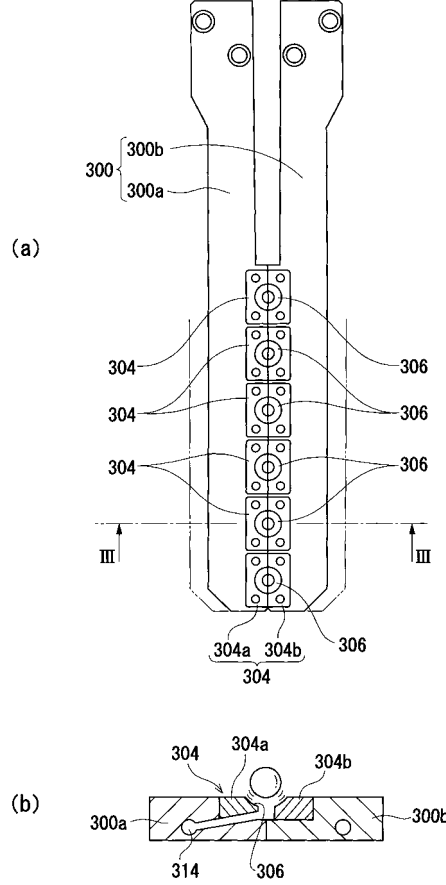
【図 1】



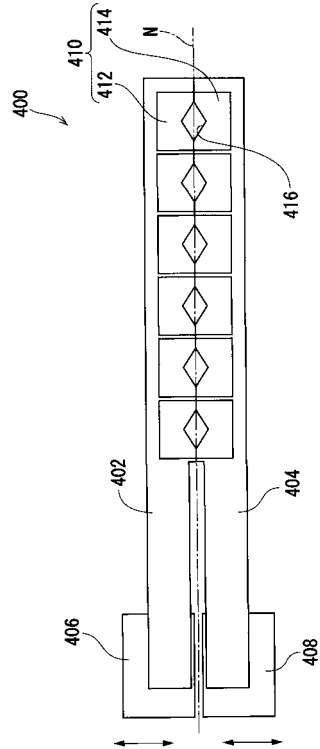
【図 2】



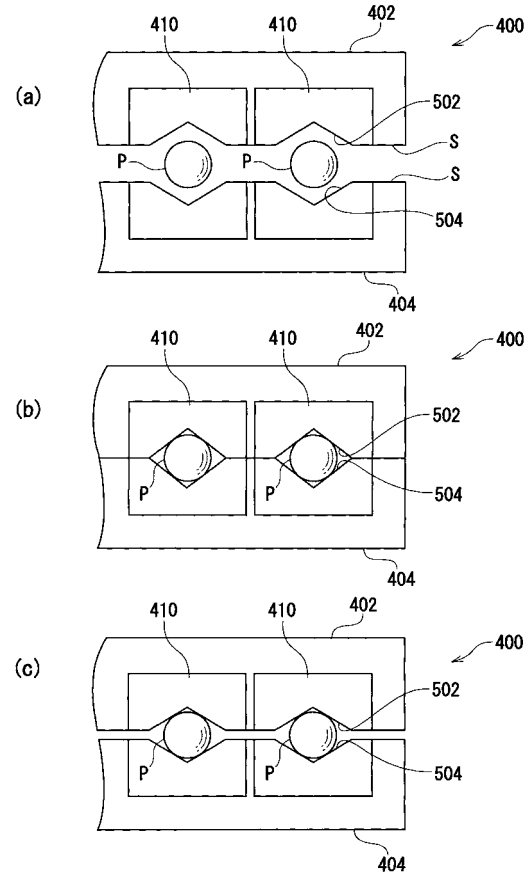
【図 3】



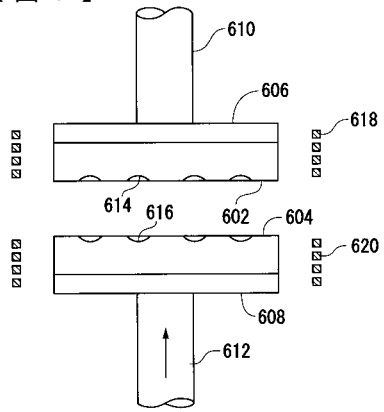
【図 4】



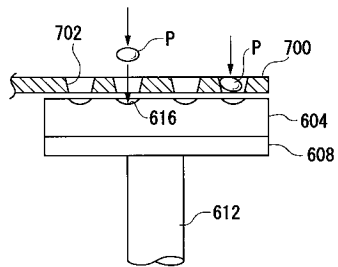
【図 5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 波田 伸司
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
- (72)発明者 広田 慎一郎
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
- (72)発明者 藤本 忠幸
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

審査官 吉田 直裕

- (56)参考文献 特開平09-002825(JP,A)
特開平11-035332(JP,A)
特開2001-019445(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B 11/00-11/16