(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3713945号

(P3713945)

(45)発行日　平成17年11月9日(2005.11.9)　(24)登録日　平成17年9月2日(2005.9.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I
B29D 11/00	B29D 11/00
B29C 39/22	B29C 39/22
// G02C 7/04	G02C 7/04

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-65885
(22)出願日　平成10年3月16日(1998.3.16)
(65)公開番号　特開平11-262957
(43)公開日　平成11年9月28日(1999.9.28)
審査請求日　平成13年12月17日(2001.12.17)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　小松　教幸
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　丸山　隆幸
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　杉江　渉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コンタクトレンズの製造方法及び製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

コンタクトレンズ用の前面成形面を備えた前面成形型と、前記コンタクトレンズ用の背面成形面を備えた背面成形型との間に流動性のレンズ素材を収容し、該レンズ素材を成形するコンタクトレンズの製造方法において、

前記レンズ素材が充填された前記前面成形型を前記前面成形面が上向きになるように配置し、前記背面成形型を前記前面成形面が下向きになるように配置して前記前面成形型と前記背面成形型とを組み立てる組立工程中に、前記背面成形面が前記レンズ素材に接触した状態で少なくとも所定期間内において前記前面成形型と前記背面成形型を相対的に回転させながら接近させていく過程を含み、

前記前面成形型と前記背面成形型を相対的に回転させながら接近させていく過程では、前記背面成形面が前記レンズ素材に接触する高さ位置近傍において前記前面成形型と前記背面成形型の接近速度を低下させ、さらに相対的回転を開始するとともに、両成形型が接触する僅か前に相対的回転を停止することを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項２】

前記前面成形面と前記背面成形面の外周部近傍において、前記前面成形型には接触角部を、前記背面成形型には接触面部を設け、両成形型の組立完了時には、前記接触角部と前記接触面部とを相互に線接触させることを特徴とする請求項１に記載のコンタクトレンズの製造方法。

【請求項３】

前記前面成形面の外周部近傍において凹溝部を設け、前記組立工程時に、前記背面成形型との間から溢れ出したレンズ素材を該凹溝部により受け入れることを特徴とする請求項１又は２に記載のコンタクトレンズの製造方法。

【請求項４】

前記組立工程の前に、前記前面成形型と前記背面成形型とを型パレット上に給材した後、該型パレット上の前記前面成形型内に前記レンズ素材を充填する素材充填工程を有し、前記組立工程には、前記背面成形型と前記前面成形型との組立段階前に、前記型パレット上の前記背面成形型を取り上げる段階を備える一方、

前記素材充填工程の前に、前記型パレット上の前記前面成形型の前記前面成形面及び前記背面成形型の前記背面成形面にイオン化された気体を吹き付けることにより除塵する工程を有することを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項に記載のコンタクトレンズの製造方法。

【請求項５】

コンタクトレンズ用の前面成形面を備えた前面成形型と、前記コンタクトレンズ用の背面成形面を備えた背面成形型との間に流動性のレンズ素材を収容し、該レンズ素材を成形するコンタクトレンズの製造装置において、

前記前面成形面を上方に向けた姿勢で前記レンズ素材を収容した前記前面成形型を設置する第１設置部と、前記背面成形面を下方に向けた姿勢で前記背面成形型を設置する第２設置部と、前記第１設置部と前記第２設置部とを相互に接離させる昇降駆動手段と、前記第１設置部と前記第２設置部とを相互に回転させる回転駆動手段とを有し、前記前面成形型と前記背面成形型とを相互に接近させる一方、前記背面成形面が前記レンズ素材に接触する高さ位置近傍において前記前面成形型と前記背面成形型の接近速度を低下させ、さらに相対的回転を開始するとともに、両成形型が接触する僅か前に相対的回転を停止するように構成されてなることを特徴とするコンタクトレンズの製造装置。

【請求項６】

前記前面成形面と前記背面成形面の外周部近傍において、前記前面成形型には接触角部が、前記背面成形型には接触面部が、それぞれ対向して設けられてなり、これら接触角部と接触面部とは、両成形型の組立完了時において、相互に線接触するように構成されてなることを特徴とする請求項５に記載のコンタクトレンズの製造装置。

【請求項７】

前記前面成形面の外周部近傍において、前記背面成形型との間から溢れ出したレンズ素材を受け入れる凹溝部が設けられていることを特徴とする請求項５又は６に記載のコンタクトレンズの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はコンタクトレンズの製造方法及び製造装置に係り、特に、二つの成形型の間に流動性のレンズ素材を収容した状態に成形型組立体を組み立てる技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、コンタクトレンズ、特にソフトコンタクトレンズの製造方法としては、レンズの前面側光学面（目の前方側の表面）を成形するための前面成形面を備えた前面成形型（前面カーブモールド）と、レンズの背面側光学面（眼球に接触する側の表面）を成形するための背面成形面を備えた背面成形型（背面カーブモールド）との間に重合性モノマー若しくはモノマー混合物などの樹脂素材を充填して成形型組立体として構成し、この成形型組立体内のレンズ素材を加熱若しくは光照射などの方法により重合硬化させる方法がある。

【０００３】

この種の方法としては特開平５２８１９号公報に記載されているものがあり、この公報には、前面成形型の内部にレンズ素材を充填し、背面成形型を上方から降下させて前面成形型に装着させる方法及び装置が開示されており、前面成形型と背面成形型との組立工程を

真空又は低圧下にて行うことにより、成形型組立体の内部への空気などの混入による成形不良の発生を防止している。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報に記載されている方法においては、前面成形型と背面成形型とを組み立てる際に真空又は低圧下にて行わなければならないため、組立機構に真空ハウジングを設ける必要があり、しかも、成形型組立体の組立は高精度に行う必要があるため、組立機構が大型化、複雑化するとともに、製造コストが増大し、生産性も低下するという問題点がある。

【０００５】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、より簡易な機構で安価に、しかも高い歩留まりでコンタクトレンズを成形することのできる製造方法及び製造装置を実現することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明が講じた手段は、コンタクトレンズ用の前面成形面を備えた前面成形型と、前記コンタクトレンズ用の背面成形面を備えた背面成形型との間に流動性のレンズ素材を収容した成形型組立体を組み立てるためのコンタクトレンズの製造方法において、前記レンズ素材が充填された前記前面成形型を前記前面成形面が上向きになるように配置し、前記背面成形型を前記前面成形面が下向きになるように配置して前記前面成形型と前記背面成形型とを組み立てる組立工程中に、前記背面成形面が前記レンズ素材に接触した状態で少なくとも所定期間内において前記前面成形型と前記背面成形型を相対的に回転させながら接近させていく過程を含むことを特徴とする。

【０００７】

この手段によれば、前面成形型と背面成形型とを組み立てる際に、背面成形面がレンズ素材に接触した状態で両者を相対的に回転させながら接近させていくようにしたので、背面成形面とレンズ素材との濡れ性が良好となり、前面成形型と背面成形型との間に空気などが混入し難くなるため、真空中などにて組立を行わなくても支障無くコンタクトレンズを成形することができるので、製造設備の小型化及び簡易構造化を果たすことができ、また、製造コストの低減及び生産性の向上を図ることができる。

【０００８】

ここで、前記組立工程の前に、前記前面成形型と前記背面成形型とを型パレット上に給材した後、該型パレット上の前記前面成形型内に前記レンズ素材を充填する素材充填工程を有し、前記組立工程には、前記背面成形型と前記前面成形型との組立段階前に、前記型パレット上の前記背面成形型を取り上げる段階を備えていることが好ましい。この手段によれば、型パレット上に前面成形型と背面成形型とを給材して、前面成形型へのレンズ素材の充填や前面成形型と背面成形型との組立を行うようにしているので、前面成形型と背面成形型とを別々に給材するよりも給材機構を簡易かつコンパクトに構成することができるとともに、複数の場所にて作業を行う場合には両方の型を型パレット上にて同時に搬送できるので搬送機構も簡易化できる。また、組立段階に先だって、型パレット上から背面成形型を取り上げるようにすることにより、背面成形型を前面成形型の上方から接近させることが可能になる。

【０００９】

この場合にはまた、前記素材充填工程の前に、前記型パレット上の前記前面成形型の前記前面成形面及び前記背面成形型の前記背面成形面にイオン化された気体を吹き付けることにより除塵する工程を有することが好ましい。この手段によれば、イオン化された気体を吹き付けることにより前面成形面と背面成形面に静電気等により付着している塵埃を確実に除去することができる。

【００１０】

次に、コンタクトレンズ用の前面成形面を備えた前面成形型と、前記コンタクトレンズ用

の背面成形面を備えた背面成形型との間に流動性のレンズ素材を収容した成形型組立体を組み立てるためのコンタクトレンズの製造装置においては、前記前面成形面を上方に向けた姿勢で前記レンズ素材を収容した前記前面成形型を設置する第１設置部と、前記背面成形面を下方に向けた姿勢で前記背面成形型を設置する第２設置部と、前記第１設置部と前記第２設置部とを相互に接離させる昇降駆動手段と、前記第１設置部と前記第２設置部とを相互に回転させる回転駆動手段とを有し、前記前面成形型と前記背面成形型とを相互に接近させ、前記背面成形型の成形面が前記レンズ素材に接触した状態で少なくとも所定期間内において前記前面成形型と前記背面成形型を相対的に回転させるように構成されていることを特徴とする。

【００１１】

ここで、前記第１設置部は前記前面成形型を設置するための型パレットであり、前記第２設置部は前記背面成形型を保持し、昇降可能かつ回転可能に構成された型把持部であることが好ましい。この手段によれば、型パレット上に設置された前面成形型に対して型把持部に保持された背面成形型を上方から接近させ、組み立てることができる。

【００１２】

この場合にはまた、前記型パレットには、前記前面成形型を前記前面成形面が上向きになる姿勢で保持する上型保持部と、前記背面成形型を前記背面成形面が下向きになる姿勢で保持する下型保持部とを設け、前記型把持部は、前記型パレット上の前記下型保持部に保持された前記背面成形型を取り上げて前記前面成形型に対して組み込むように構成されていることが望ましい。この手段によれば、型パレット上に前面成形型及び背面成形型を保持させることにより、型の給材機構や搬送機構をコンパクトかつ簡易に構成することが可能になるとともに、前面成形型と背面成形型とを組立時と同じ姿勢で型パレット上に保持しているため、作業時の取り扱いが容易になり、迅速に処理することが可能になる。

【００１３】

なお、請求項５又は請求項６においては前記第１設置部は所定の旋回経路上を移動するように構成されており、前記旋回経路に沿って前記前面成形型内に前記レンズ素材を充填する素材充填手段と、前記型把持部とが順次に配置されていることが装置をさらに小型化する上で望ましい。このときにはまた、旋回経路上の前記素材充填手段の前に、前記型パレット上の前記前面成形型の前記前面成形面及び前記背面成形型の前記背面成形面にイオン化された気体を吹き付ける手段を配置して、各成形面の除塵を行うことが好ましい。

【００１４】

さらに、前記型把持部は、前記背面成形型の周縁部に形成されたフランジ部に対してのみ吸着把持するように構成されていることが望ましい。この手段によれば、背面成形型のフランジ部に対してのみ吸着するように型保持部が構成されていることにより、吸着力はフランジ部にのみ加わるため、吸着力による背面成形面の変形を防止することができる。

【００１５】

なお、上記各手段においては、背面成形面がレンズ素材に接触する高さ位置近傍において前面成形型と背面成形型の接近速度を低下させることが望ましい。このとき、上記高さ位置近傍にて前面成形型と背面成形型との相対的回転を開始することが考えられる。また、上記各手段において、両成形型の相対的回転は前面成形型と背面成形型とが接触する僅か前に停止されることが好ましい。

【００１６】

また、上記の前面成形型と背面成形型には、それぞれ前面成形面と背面成形面の外側に張り出したフランジ部若しくは張出部を設け、これらの部分にて設置部に保持されるように構成することが好ましい。

【００１７】

さらに、前面成形型と背面成形型には、対向する前面成形面と背面成形面の外周部近傍に、組立完了時において相互に線接触するように構成された接触角部と接触面部とを設けることが好ましい。或いは、前面成形部の当該外周部近傍において、背面成形型との間から溢れ出したレンズ素材を受け入れる凹溝部を設けることが好ましい。

【００１８】
【発明の実施の形態】
次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。図１は本発明に係るコンタクトレンズの製造装置の実施形態の作業領域内における概略構成平面図、図３は同実施形態の全体構成を示す概略正面図である。この製造装置には、中央部に図１に示すロータリテーブル１０が回転可能に配置されており、このロータリーテーブル１０は図示しない駆動モータによって間欠的に回転されるようになっている。ロータリーテーブル１０の周縁部上には、それぞれ等角度間隔（９０度間隔）に設定された４ヶ所に型パレット１１が取付固定されている。これらの型パレット１１には、ロータリーテーブル１０の動径方向の内外に並列した２つの型保持部が設けられ、内側の型保持部には貫通孔１１ａが形成され、外側の型保持部には凹穴部１１ｂが設けられている。
【００１９】
内側の型保持部には図２に示す合成樹脂などからなる背面成形型３０が装着される。背面成形型３０には、凸曲面状に形成された背面成形面３１と、外周部に形成されたフランジ部３２と、フランジ部３２の基部から背面成形面３１とは逆側に突出した環状枠部３３とが設けられている。内側の型保持部に設けられた貫通孔１１ａは背面成形面３１を完全に収容する大きさで型パレット１１を上下に貫通するように形成されており、上記のフランジ部３２は貫通孔１１ａの開口縁部に係合した状態で保持されている。
【００２０】
一方、外側の型保持部には図２に示す前面成形型２０が装着される。前面成形型２０には、凹曲面状に形成された前面成形面２１と、この前面成形面２１の周縁部において突出した環状内枠部２２と、環状内枠部２２のさらに外周側に張り出した張出部２３とが設けられている。この張出部２３における前面成形面２１側には、上記環状内枠部２２の外側に形成された環状溝２３ａと、環状溝２３ａの外壁を構成する環状外枠部２３ｂとが形成されている。外側の型保持部には、前面成形面２１を完全に収容するように形成された凹穴部１１ｂが設けられ、この凹穴部１１ｂの開口縁部に上記の張出部２３が係合している。
【００２１】
ロータリーテーブル１０には、上記型パレット１１の４つの停止位置Ｘ，Ｙ，Ｚ，Ｗが設定されており、型パレット１１は常に４つの停止箇所のいずれかに停止するように構成されている。停止位置Ｘに停止した型パレット１１には外部から前面成形型２０及び背面成形型３０が吸着ハンドなどを備えたロボットにより給材される。給材された型パレット１１はロータリーテーブル１０の回転により停止位置Ｙまで移動して停止する。ここで、図３に示す除塵ユニット４０により前面成形型２０及び背面成形型３０の除塵が行われる。除塵ユニット４０にはイオナイザが内蔵されており、停止位置Ｙにおいて型パレット１１の外側の型保持部の凹穴部１１ｂ上に装着された前面成形型２０の前面成形面に対してイオナイザによりイオン化されたクリーンエアを上方から吹き付ける除電吹付ノズル４１と、内側の型保持部に装着された背面成形型３０の背面成形面に対して下方から貫通孔１１ａを介して同じイオン化されたクリーンエアを吹き付ける除電吹付ノズル４２と、除電吹付ノズル４２によるクリーンエアの吹付けによって背面成形型が吹き飛ばされないように保持する押さえロッドを備えた押さえシリンダ４３とを備えている。除電吹付ノズル４１，４２は、前面成形型２０の前面成形面２１及び背面成形型３０の背面成形面３１に付着している塵埃を吹き飛ばすように構成されており、特に、各成形面に対して静電気により吸着されている塵埃をもイオン化されたクリーンエアにより除電しつつ、成形面から遊離させて除去するように構成される。
【００２２】
ロータリーテーブル１０の停止位置Ｚには、樹脂注入ユニット５０が対応して配置されている。樹脂注入ユニット５０には垂直方向に昇降可能に取り付けられたディスペンサ部５１が設けられている。このディスペンサ部５１には液状の重合性モノマーやモノマーを含むモノマー混合物などからなる液状樹脂が収容されており、内部に可動に構成されたシリンダーピストン構造により液状樹脂が注入ノズル５２から放出され、型パレット１１上に

保持された前面成形型２０の内部の前面成形面２１上に充填されるようになっている。このディスペンサ部５１は注入ノズル５２から１万分の１ｃｃの精度で液状樹脂を供給できるようになっており、所定の供給量、すなわち、コンタクトレンズを成形するために必要な量、０．０８ｃｃを放出した後に、注入ノズル５２の先端部から液状樹脂をシリンダ内に引き込むことにより余剰樹脂が注入ノズル５２の先端から滴下してしまうことを防止できるようになっている。

【００２３】

ロータリーテーブル１０の停止位置Ｗには、図３に示すように成形型組立ユニット６０が対応して配置されている。この成形型組立ユニット６０は、把持ヘッド６１と、この把持ヘッド体６１を上下に移動させるための駆動モータ６２と、把持ヘッド６１及び駆動モータ６２を図示左右に移動させる径動シリンダ６３とを備えている。把持ヘッド体６１は駆動モータ６２により上下に移動する昇降ロッドの下端に対して回転不能に、かつ、僅かな範囲で上下動可能に取り付けられている。この把持ヘッド体６１内には、上記の昇降ロッドの下端に対して上下動不能に、かつ、回転可能に取り付けられた図２に示すポリアセタール樹脂からなる回転把持部６１ａが収容されている。回転把持部６１ａは図示しない補助モータにより垂直軸を中心に回転駆動されるようになっている。

【００２４】

この回転把持部６１ａの内部には図示しない排気装置に接続された排気路６１ｂが形成されており、吸着端６１ｃに背面成形型３０を吸着保持できるように構成されている。この回転把持部６１ａの吸着端６１ｃの環状接触面６１ｄは、背面成形型３０を吸着保持した状態で背面成形型３０のフランジ部３２の上面に接触する。なお、吸着端６１ｃにおける吸気による内外圧力差により背面成形型３０の背面成形面３１が歪む場合には、上記の排気路６１ｂと吸着端６１ｃとの間を閉鎖し、環状接触面６１ｄに開口する補助排気路６１ｅからの排気により環状接触面６１ｄとフランジ部３２の上面とを吸着することができる。このようにフランジ部３２のみを吸着保持することにより、背面成形面３１に対して吸着圧力に起因する変形を発生させずに、しっかりと把持できる。特に、背面成形型３０には、フランジ部３２のすぐ内側に、すなわち、背面成形面３１とフランジ部３２との間に、上方に突出した環状枠部３３が形成されているので、フランジ部３２の上面のみを吸着保持しても、環状枠部３３による剛性部の存在により背面成形面３１への影響はほとんどなくなる。なお、成形型による型成形後には前面成形型２０の前面成形面２１により成形されたコンタクトレンズの前面側光学面に必要に応じてさらに切削加工その他の成形加工を施す場合があるが、上記の環状枠部３３の外側面はその成形加工時のコレット押さえ面ともなる。

【００２５】

図１に示すように、ロータリーテーブル１０は停止位置Ｘ，Ｙ，Ｚ，Ｗに型パレット１１を順次停止させるように間欠的に回転し、停止位置Ｘにて停止する型パレット１１に次々と前面成形型２０及び背面成形型３０を給材していくと、停止位置Ｙにて除塵ユニット４０により除塵が行われ、停止位置Ｚにて樹脂注入ユニット５０により前面成形型２０内に液状樹脂が供給され、停止位置Ｗにて成形型組立ユニット６０により後述するように前面成形型２０と背面成形型３０の組立が行われる。組み立てられた成形型組立体を搭載した型パレット１１は再び停止位置Ｘに到来し、ここで次工程、例えば熱重合工程のための加熱装置へと搬出される。

【００２６】

次に、上記構成のコンタクトレンズの製造装置における成形型組立体の組立工程について説明する。この組立工程は、停止位置Ｚにおいて前面成形型２０内の前面成形面２１上に液状樹脂が所定量供給された後、型パレット１１を停止位置Ｗに移動させ、上記の成形型組立ユニット６０を用いて行われる。成形型組立ユニット６０は、まず、把持ヘッド体６１を降下させて回転把持部６１ａにより型パレット１１上の背面成形型３０を吸着保持させ、図１に示すように一旦上昇して背面成形型３０を型パレット１１上の前面成形型２０の上方位置に配置させる。その後、図４に示すように、回転把持部６１ａを降下させて背

面成形型３０を前面成形型２０に接近させる。

【００２７】

通常は、背面成形型３０をそのまま、図４に示すように背面成形面３１が液状樹脂７０に接触する高さの上下近傍位置を通過してさらに降下させ、最終的に図５に示す背面成形型３０が前面成形型２０に軽く押し付けられた状態になるまで降下させる。しかし、本実施形態では、図４に示す背面成形面３１が液状樹脂７０に接触する高さ前後から回転把持部６１ａの回転を開始し、背面成形型３０を回転させながら図５に示す状態になる直前で回転把持部６１ａの回転を停止し、最後にゆっくりと図５に示す状態にまで背面成形型３０を降下させる。したがって、背面成形型３０が液状樹脂７０に接触しながら降下するとき、背面成形面３１は液状樹脂７０に馴染むため、背面成形面３１は液状樹脂７０に完全に濡れた状態で図５に示す状態になる。そのため、前面成形型２０と背面成形型３０との間に空気などが進入した状態で成形型組立体が形成されてしまうことがなくなり、前面成形型２０と背面成形型３０との組立領域を真空にしたり、減圧したりする必要もない。

【００２８】

本実施形態では、前面成形型２０において、前面成形面２１の外周に形成された環状内枠部２２の内側に環状角部２２ａを形成しており、この環状角部２２ａは、背面成形型３０における背面成形面３１の外周部において成形面とは別に形成された、外側に開いた傾斜面部３１ａに当接するように構成されている。このため、図５に示す状態で成形型組立体が完成したとき、環状角部２２ａが傾斜面部３１ａに環状に線接触する。図５に示すように環状角部２２ａが傾斜面部３１ａに接触すると、回転把持部６１ａが前面成形型２０から受ける反力が増大するため、駆動モータ６２の駆動電流を測定することによりこれを検知することができる。駆動モータ６２の駆動電流が増大すると、直ちに駆動モータ６２は停止され、回転把持部６１ａの降下も停止する。上記のように環状角部２２ａと傾斜面部３１ａとが線接触するように構成していることから、降下抵抗の立ち上がりが急峻になるため接触時の検出が容易になり、背面成形型３０の降下動作の停止遅れにより前面成形型２０及び背面成形型３０を大きく変形させてしまうことが防止される。

【００２９】

なお、図５に示す状態では、液状樹脂７０が前面成形面２１と背面成形面３１との間から溢れた場合、前面成形型２０の外縁部に形成された張出部２３の上面側に形成された環状溝２３ａ内に流れ込むようになっている。本実施形態では、液状樹脂７０を樹脂注入ユニット５０により注入する際に、液状樹脂７０が前面成形面２１と背面成形面３１との間から外側に溢れ出しても、環状溝２３ａ内に完全に収容される量になるように精密に供給される。しかし、仮に液状樹脂７０の量がそれよりも多くても、環状溝２３ａの外側の環状外枠部２３ｂが環状内枠部２２よりも低く形成することにより、溢れ出した液状樹脂７０が背面成形型３０のフランジ部３２に付着しないようにしている。このような構造により、溢れ出した液状樹脂７０は背面成形型３０のフランジ部３２に付着しないため、離型時や後加工時において取り扱いが容易になる。

【００３０】

図６は、本実施形態における背面成形型３０の高さと時間との関係を示すグラフである。回転把持部６１ａはグラフ内のＡ点から１０～２０ｍｍ／秒程度の速度で降下し始め、最終的に降下の終了する最下点ｓよりも少し上のＢ点で降下速度を低下させるとともに回転把持部６１ａの回転を開始する。このときの降下速度は１ｍｍ／秒程度、回転数は１～２回転／分程度である。このＢ点は通常、背面成形面３１が液状樹脂７０に接触する時点にほぼ一致するように設定される。このように低い降下速度で降下していくと、やがて、背面成形型の高さが最下点ｓに到達する僅か手前のＣ点において回転が停止される。これは、背面成形型３０と前面成形型２０とが接触した時点で背面成形型３０が回転し続けていると、前面成形型２０と背面成形型３０との間に応力が発生して型を変形させてしまったり、却って両成形型の内部に空気を巻き込んだりする可能性があるからである。回転停止後、そのまま低速で降下させていくと、Ｄ点において背面成形型３０の傾斜面部３１ａが前面成形型２０の環状角部２２ａに接触し、その瞬間、駆動モータ６２の駆動電流が増大

して降下が停止される。そして、グラフのＦ点において回転把持部６１ａの真空吸着状態が完全に解除され、その後、回転把持部６１ａは背面成形型３０を前面成形型２０上に置いたまま上方へと引き上げられる（Ｇ点）。

【００３１】

このように、組立工程において前面成形型と背面成形型とを相対的に回転させながら接近させる過程を設けることにより、成形型組立体の内部に空気などを混入させてしまうことが防止され、真空ハウジングなどを含む複雑で大型の構造を設けることなく、高い歩留まりでコンタクトレンズを製造することができる。

【００３２】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、組立工程中に前面成形型と背面成形型とを相対的に回転させながら接近させる過程を含むことにより、真空ハウジングなどを設けることなく、成形型組立体の内部に空気などが混入することを防止できるので、製造コストを低減でき、製品の歩留まりを向上することができ、さらに生産性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るコンタクトレンズの製造装置の実施形態における主要部の構造を示す概略平面図である。

【図２】同実施形態の型パレット上に保持された前面成形型、成形型組立ユニットの回転把持部及び回転把持部に把持された背面成形型を示す概略縦断面図である。

【図３】同実施形態の全体構造を示す概略正面図である。

【図４】前面成形型と背面成形型との組立時の初期状態を示す拡大断面図である。

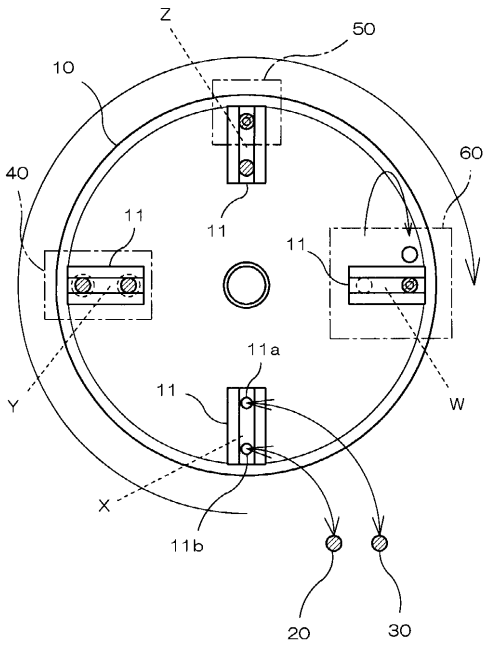
【図５】前面成形型と背面成形型との組立完了時の状態を示す拡大断面図である。

【図６】前面成形型と背面成形型との組立工程における背面成形型の移動位置を示すダイヤグラムである。

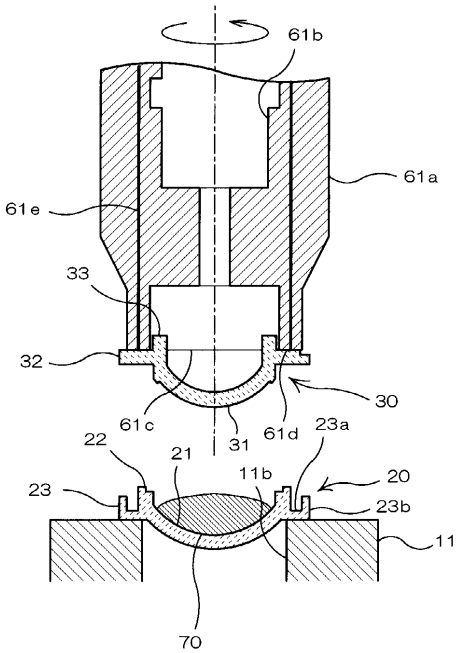
【符号の説明】

１０　ロータリーテーブル
１１　型パレット
２０　前面成形型
２１　前面成形面
２２　環状内枠部
２２ａ　環状角部
２３　張出部
２３ａ　環状溝
２３ｂ　環状外枠部
３０　背面成形型
３１　背面成形面
３１ａ　傾斜面部
３２　フランジ部
３３　環状枠部
４０　除塵ユニット
５０　樹脂注入ユニット
６０　成形型組立ユニット

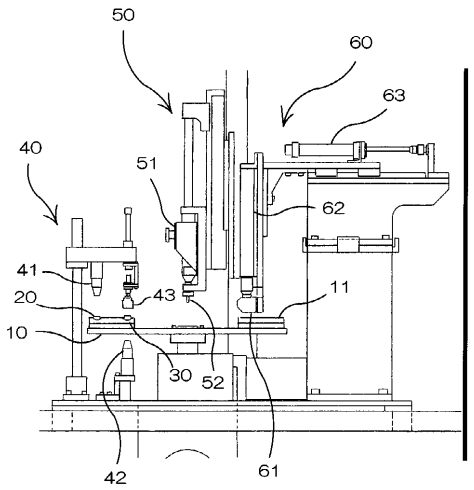
【図１】


Z
50
10
60
40
11
11
11
11a
11
Y
W
X
11b
20
30

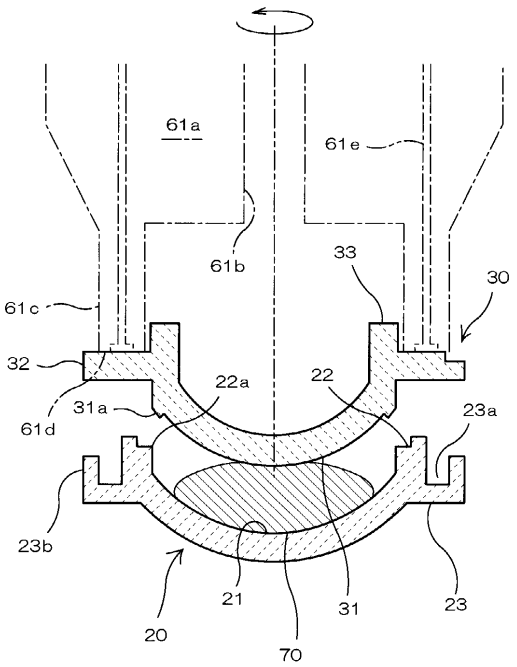
【図２】


61b
61a
61e
33
32
30
61c
31
61d
23a
22
21
11b
20
23
23b
11
70

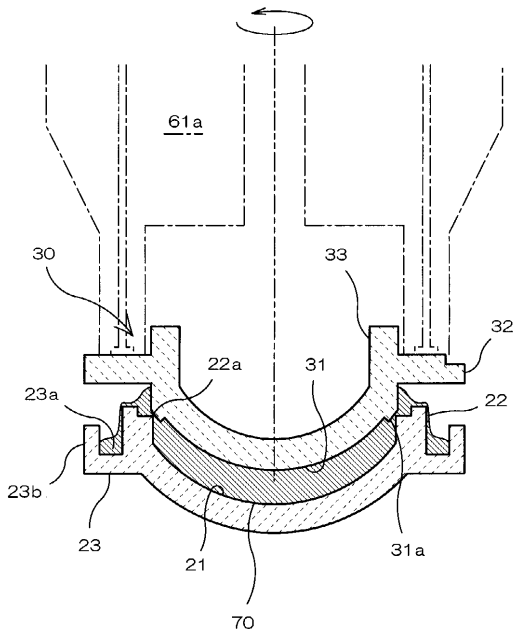
【図３】


50
60
63
40
51
62
41
20
43
11
10
30
52
42
61

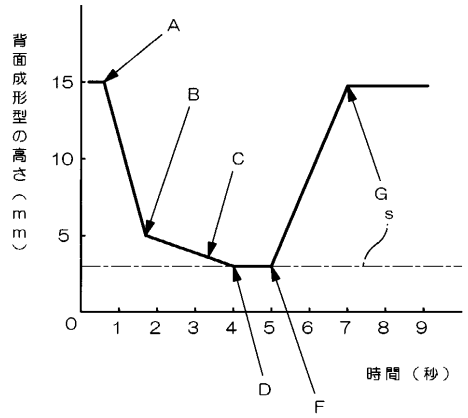
【図４】


61a
61e
61b
33
30
61c
32
22a
22
31a
61d
23a
23b
21
31
23
20
70

【図５】


61a
30
33
32
22a
31
23a
22
23b
23
21
31a
70

【図６】


背面成形型の高さ（ｍｍ）
A
B
C
G
s
D
F
15
10
5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
時間（秒）

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－０５２８１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５５８８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０５７３０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３１５９９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B29D 11/00
B29C 39/22
G02C 7/04