(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3589041号
(P3589041)
(45)発行日　平成16年11月17日(2004.11.17)　(24)登録日　平成16年8月27日(2004.8.27)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G01M 11/00	G01M 11/00	L
B29D 11/00	B29D 11/00	
G01N 21/958	G01N 21/958	

請求項の数 19　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平10-254412
(22)出願日　平成10年9月8日(1998.9.8)
(65)公開番号　特開2000-88700(P2000-88700A)
(43)公開日　平成12年3月31日(2000.3.31)
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　長坂　学
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　大西　一郎
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　田邊　英治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法及び装置並びにこれを用いたレンズの製造方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被検体における第１の透明材と第２の透明材とを相互に接合してなる透明接合部の接合界面における接合エッジを光学的に検出する接合界面検出方法であって、

前記被検体に対して照明光を照射し、前記照明光が直接入射しないように配置された検出系により前記被検体の外周面から発せられる被検光を検出することを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項２】

請求項１において、前記被検体への前記照明光の入射面を、前記被検光の検出方向に対してほぼ平行か若しくは前記接合エッジに向けて傾斜した表面部分とすることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項３】

請求項１又は請求項２において、前記被検体に対する照射光は前記被検体外に照明範囲が広がらないように構成されたスポット光であることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項４】

請求項１から請求項３までのいずれか１項において、前記接合エッジの延長方向と交差する方向に伸びる所定幅の検出視野内に限定された画像データに基づいて前記接合エッジの検出を行うことを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項５】

請求項４において、相互に幅が異なる複数の前記検出視野内に限定された複数の画像データを作成し、より大きな幅の前記検出視野内の画像データにより前記接合エッジの概略位置を検出し、より小さな幅の前記検出視野内の画像データにより前記接合エッジの位置の検出精度を高めることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項６】

請求項５において、前記接合エッジの延長方向に配列した複数の前記検出視野内に限定された複数の画像データを作成し、複数の前記検出視野内における前記画像データの相互間の連続性を判定することによって前記接合エッジを検出することを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項７】

請求項５又は請求項６において、前記検出視野内の画像データの特定値を幅方向に積算して一次元データに変換し、該一次元データに基づいて前記接合エッジを検出することを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法。

【請求項８】

被検体における第１の透明材と第２の透明材とを相互に接合してなる透明接合部の接合界面における接合エッジを光学的に検出する接合界面検出装置であって、

前記被検体に照明光を照射する照明系と、前記被検体の外周面から発せられる被検光を検出する検出系とを備え、前記検出系は、前記照明系からの光が直接入射しないように配置されてなることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出装置。

【請求項９】

請求項８において、前記照明系は、前記被検体の近傍にて前記被検体外に照射範囲が広がらないように構成されたスポット光を照射するものであることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出装置。

【請求項１０】

請求項９において、前記照明系は、光照射部までの導光手段として光ファイバを用いていることを特徴とする透明接合部を有する被検体の接合界面検出装置。

【請求項１１】

請求項１から請求項７までのいずれか１項に記載した接合界面検出方法を用いることによって、レンズ成形用の透明型と、該透明型によって成形されるレンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの位置検出を行い、前記接合エッジの検出位置を基準として位置決めされた離型部材を打ち込み、前記レンズ樹脂を前記透明型から離型させることを特徴とするレンズの製造方法。

【請求項１２】

請求項１１において、前記透明型と前記レンズ樹脂とからなる前記被検体をほぼその光軸まわりに回転させながら前記接合エッジの位置検出を前記被検体の外周部の複数個所にて行い、その複数組の検出データから前記接合エッジの全体形状を求め、当該全体形状に基づいて前記離型部材の打ち込み位置を決定することを特徴とするレンズの製造方法。

【請求項１３】

請求項１１から請求項１２までのいずれか１項において、前記被検体は、一対の前記透明型の間隔を隔てた状態でその外周部にシート状部材を巻き付け、前記透明型と前記シート状部材とにより囲まれた内部に未硬化の前記レンズ樹脂を注入し、前記レンズ樹脂を硬化させてなるものであることを特徴とするレンズの製造方法。

【請求項１４】

請求項１１から請求項１３までのいずれか１項において、前記接合エッジの描く接合曲線を所定のパラメータによって決定される関数と仮定し、前記パラメータを前記接合エッジの検出位置によって求め、前記接合曲線を特定することを特徴とするレンズの製造方法。

【請求項１５】

請求項１４において、前記接合曲線における前記レンズ樹脂側に突出した極値点近傍であって前記接合曲線に対して前記レンズ樹脂側に所定距離オフセットした位置に、前記離型部材を打ち込むことを特徴とするレンズの製造方法。

【請求項１６】
請求項８から請求項１０までのいずれか１項に記載した接合界面検出装置によって、レンズ成形用の透明型と、該透明型によって成形されるレンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの位置検出を行い、前記接合エッジの検出位置を基準として位置決めされた離型部材を打ち込み、前記レンズ樹脂を前記透明型から離型させるように構成されていることを特徴とするレンズの製造装置。
【請求項１７】
請求項１６において、前記透明型と前記レンズ樹脂とからなる前記被検体をほぼその光軸まわりに回転可能な被検体保持機構と、該被検体保持機構によって前記被検体を回転させてその外周部の複数個所にて前記接合エッジの位置検出を実行し、前記接合エッジの検出位置に関する複数のデータから前記接合エッジの全体形状を求め、さらに当該全体形状に基づいて前記離型部材の打ち込み位置を決定する演算制御手段と、該演算制御手段からの指令に応じて打ち込み位置を変更可能な打ち込み機構とを有することを特徴とするレンズの製造装置。
【請求項１８】
請求項１７において、前記演算制御手段は、前記透明型の一方と前記レンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの描く接合曲線を所定のパラメータによって決定される関数と仮定し、前記パラメータを前記検出位置によって求め、前記接合曲線を特定するように構成されていることを特徴とするレンズの製造装置。
【請求項１９】
請求項１８において、前記接合曲線における前記レンズ樹脂側に突出した極値点近傍であって前記接合曲線に対して前記レンズ樹脂側に所定距離オフセットした位置に、前記離型部材を打ち込むように構成されていることを特徴とするレンズの製造装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法及び装置並びにこれを用いたレンズの製造方法及び装置に係り、特に、透明接合部における接合エッジに対する光学的な検出技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、プラスチックメガネレンズの製造工程においては、未硬化の樹脂を型に流し込み、熱重合などを施す型成形によりプラスチックレンズの原形を形成し、この原形に対して必要に応じて切削や研磨を行ったり染色を施したりし、次に、レンズ表面上にハードコート膜を形成し、さらにその表面上に反射防止膜を蒸着などによって被着することによってレンズ製造がなされている。
【０００３】
上記の型成形の工程では、たとえば、２枚のガラスなどからなる上型及び下型を用意し、上型と下型とを所定間隔になるように上下に位置決めし、これらの型の外周部に樹脂フィルムからなるテープを巻き付け、モールド体を構成する。このモールド体に未硬化のレンズ樹脂をテープに注入針を突き刺した状態で注入し、次に、モールド体毎、加熱炉に入れて熱重合させる。レンズ樹脂の重合硬化完了後、外周に巻き付けられていたテープを除去し、上型及び下型から成形されたプラスチックレンズを離型させる。
【０００４】
プラスチックレンズを離型させる方法としては、離型板とよばれる真鍮などからなる硬質の薄板状部材を強くプラスチックレンズの外周面に打ち付け、プラスチックレンズの変形によって強制的に上型及び下型から剥離させる打ち込み離型法と、平面視円形の上型及び下型の外周部に一対のローラを対向配置し、一対のローラによって上型及び下型を挟圧しながら回転させることにより、上型及び下型を変形させてプラスチックレンズを剥離させるローラ離型法と呼ばれる方法とがある。

【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、上述の打ち込み離型法においては、離型性を向上させるためにモールド体における下型と硬化後のプラスチックレンズとの接合界面における外周面上に表れた接合エッジのやや上を狙って離型板を打ち込むようにしているが、目視により離型板とモールド体の接合エッジとの位置関係を合わせる必要があり、また、離型板を打ち込むための器具は使用するものの手作業で離型を行う必要があるため、労力がかかり迅速な作業も困難で、熟練者も必要になることから、レンズ製造上のネックになり、製造工程全体の生産性を損なっているという問題点がある。
【０００６】
特に、手作業で離型作業を行うと、型とレンズとの接合界面の見極めミスや打ち込み時の位置決めミスなどによって離型板を型に打ち込んでしまうことにより、高価な型を破壊したり欠けを作ってしまったりするので、さらに製造コストが増大するという問題点もある。また、手作業で離型を行うことによって成形後のレンズ体の光学面が長時間大気に晒される結果、後のハードコート処理において表面に点状突起が発生する原因になるのではないかとの懸念がある。
【０００７】
このような作業を自動化することによって生産効率を高めようとする試みは過去にも行われているが、型とレンズとがともに透明であることにより種々の迷光が検出を妨げることから、従来はモールド体の接合エッジ位置を自動検出することができず、これが支障となって作業の自動化を達成することができなかった経緯がある。
【０００８】
一方、ローラ離型法では離型作業の自動化が可能である反面、離型力の関係で後述するブランク型と呼ばれる種類のワークにしか対応できず、汎用性がないという問題点がある。
【０００９】
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、透明接合部を有する被検体の接合界面を自動的に光学検出することのできる技術を開発し、また、この技術を用いて打ち込み離型を行うことによってレンズの製造方法及び製造装置として応用し、レンズ生産の効率化や低コスト化を図ることにある。
【００１０】
【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、被検体における第１の透明材と第２の透明材とを相互に接合してなる透明接合部の接合界面における接合エッジを光学的に検出する接合界面検出方法であって、前記被検体に対して照明光を照射し、前記照明光が直接入射しないように配置された検出系により前記被検体の外周面から発せられる被検光を検出することを特徴とする。
【００１１】
この手段によれば、被検体の内部から斜めに接合エッジに対して照明光を当てるため、当該照明光によって接合エッジが輝線となって検出されるとともに、被検体からの反射光や透過光によって接合エッジの検出が妨げられにくくなるため、光学的に接合エッジの位置を確実に検出することが可能になる。
【００１２】
請求項１において、前記被検体への前記照明光の入射面を、前記被検光の検出方向に対してほぼ平行か若しくは前記接合エッジに向けて傾斜した表面部分とすることが好ましい。当該表面部分に照明光を入射させることによって、被検光の検出方向へ進む反射光や透過光を低減することができ、より確実に接合エッジの位置を光学的に検出できるようになる。
【００１３】
請求項１又は請求項２において、前記被検体に対する照射光は前記被検体外に照明範囲が広がらないように構成されたスポット光であることが好ましい。被検体外に照明範囲が広

がらないように構成されたスポット光を用いることによって余計な迷光を増やすことがなくなるので、さらに確実に接合エッジを検出することができる。

【００１４】

請求項１から請求項３までのいずれか１項において、前記接合エッジの延長方向と交差する方向に伸びる所定幅の検出視野内に限定された画像データに基づいて前記接合エッジの検出を行うことが好ましい。画像データを所定幅の検出視野内に限定することによって、迷光その他の原因によるノイズを除去できるとともに、画像処理や判定処理の負担を低減することができる。

【００１５】

請求項４において、相互に幅が異なる複数の前記検出視野内に限定された複数の画像データを作成し、より大きな幅の前記検出視野内の画像データにより前記接合エッジの概略位置を検出し、より小さな幅の前記検出視野内の画像データにより前記接合エッジの位置の検出精度を高めることが望ましい。大きな幅の検出視野内の画像データは接合エッジの延長方向により多くの画像データを備えているため接合エッジに起因する輝線とそれ以外の原因で発生する輝線とを判別しやすいが、逆に接合エッジの正確な位置を求めることは難しくなる。一方、小さな幅の検出視野内の画像データは接合エッジの延長方向に僅かな画像データしか有しないため、輝線の判定は困難になる一方、輝線の位置を正確に特定しやすい。したがって、本手段によると、接合エッジを確実に他の原因による輝線と区別することができるとともに、接合エッジの位置を正確に求めることができる。

【００１６】

請求項５において、前記接合エッジの延長方向に配列した複数の前記検出視野内に限定された複数の画像データを作成し、複数の前記検出視野内における前記画像データの相互間の連続性を判定することによって前記接合エッジを検出することが望ましい。接合エッジの延長方向に配列した複数の検出視野内にそれぞれ限定された複数の画像データに基づいて、画像データ間の連続性を判定することによって接合エッジを検出するようにしたので、接合エッジの欠けやダレなどによって輝線が不連続になっても検出可能であり、また、接合エッジ以外の原因によって発生する輝線を接合エッジとして誤認することも回避できる。この場合に、画像データ間の相互間の連続性の判定とは、上記の複数の検出視野の相互間の関係を勘案して判定するものである。たとえば、或る検出視野内の画像データ中の輝線位置に対して、隣接する検出視野内の画像データ内の輝線位置の検出視野の延長方向に見たずれ量が所定値内にあることをもって輝線が連続していると判定することができ、また、複数の検出視野のうちの一部に上記のように連続しているとみなせる輝線部分が検出されなくても、輝線が連続していると認定することができる。

【００１７】

請求項５又は請求項６において、前記検出視野内の画像データの特定値を幅方向に積算して一次元データに変換し、該一次元データに基づいて前記接合エッジを検出することが効果的である。検出視野内の画像データを幅方向に積算して一次元データに変換するプロジェクション処理（投影処理）を施すことによって、検出視野内の画像データから検出視野の延長方向に対する画像分布を強調若しくは平均化して取り出すことができるとともに、接合エッジの位置確定のためのその後の画像及び演算処理を簡易なものとすることができる。

【００１８】

次に、被検体における第１の透明材と第２の透明材とを相互に接合してなる透明接合部の接合界面における接合エッジを光学的に検出する接合界面検出装置であって、前記被検体に照明光を照射する照明系と、前記被検体の外周面から発せられる被検光を検出する検出系とを備え、前記検出系は、前記照明系からの光が直接入射しないように配置されてなることを特徴とする。

【００１９】

請求項８において、前記照明系は、前記被検体の近傍にて前記被検体外に照射範囲が広がらないように構成されたスポット光を照射するものであることが好ましい。

【００２０】
請求項９において、前記照明系は、光照射部までの導光手段として光ファイバを用いていることが望ましい。光ファイバを用いることによって装置内部においても複雑な光学系を用いることなく適切な光照射方向及び光照射範囲を確保することができる。
【００２１】
さらに、請求項１から請求項７までのいずれか１項に記載した接合界面検出方法を用いることによって、レンズ成形用の透明型と、該透明型によって成形されるレンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの位置検出を行い、前記接合エッジの検出位置を基準として位置決めされた離型部材を打ち込み、前記レンズ樹脂を前記透明型から離型させることを特徴とするレンズの製造方法である。
【００２２】
請求項１１において、前記透明型と前記レンズ樹脂とからなる前記被検体をほぼその光軸まわりに回転させながら前記接合エッジの位置検出を前記被検体の外周部の複数個所にて行い、その複数組の検出データから前記接合エッジの全体形状を求め、当該全体形状に基づいて前記離型部材の打ち込み位置を決定することが好ましい。接合エッジの全体形状（透明形とレンズ樹脂とからなるモールド体の外周部を周回するように延長形成される接合エッジの曲線形状）を求めることによって透明型の形状タイプを判定することが可能となり、当該形状タイプに応じて後の離型処理を実施することができる。或いは、接合エッジの全体形状を求めることによって、それが複雑な形状であっても、離型しやすく、かつ、透明型を損傷しない離型部材の好ましい打ち込み位置を容易に求めることができるようになる。
【００２３】
請求項１１又は請求項１２においては、前記被検光の最大検出輝度に対して所定割合以下の検出輝度部分を無視して前記接合エッジの位置検出を行うことが望ましい。
【００２４】
請求項１１から請求項１２までのいずれか１項において、前記被検体は、一対の前記透明型の間隔を隔てた状態でその外周部にシート状部材を巻き付け、前記透明型と前記シート状部材とにより囲まれた内部に未硬化の前記レンズ樹脂を注入し、前記レンズ樹脂を硬化させてなるものである場合がある。
【００２５】
請求項１１から請求項１３までのいずれか１項において、前記透明型と前記レンズ樹脂との間の前記接合エッジの描く接合曲線を所定のパラメータによって決定される関数と仮定し、前記パラメータを前記接合エッジの検出位置によって求め、前記接合曲線を特定することが好ましい。
【００２６】
請求項１４において、前記接合曲線における前記レンズ樹脂側に突出した極値点近傍であって前記接合曲線に対して前記レンズ樹脂側に所定距離オフセットした位置に、前記離型部材を打ち込むことが望ましい。接合エッジの接合曲線におけるレンズ樹脂側に突出した極点近傍であってレンズ樹脂側に所定距離オフセットした位置に離型部材を打ち込むことによって、離型部材によって接合エッジに損傷を与える危険性を低減しつつ、確実に離型を行うことができる。
【００２７】
さらにまた、請求項７から請求項１０までのいずれか１項に記載した接合界面検出装置によって、レンズ成形用の透明型と、該透明型によって成形されるレンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの位置検出を行い、前記接合エッジの検出位置を基準として位置決めされた離型部材を打ち込み、前記レンズ樹脂を前記透明型から離型させるように構成されていることを特徴とするレンズの製造装置である。
【００２８】
請求項１６において、前記透明型と前記レンズ樹脂とからなる前記被検体をほぼその光軸まわりに回転可能な被検体保持機構と、該被検体保持機構によって前記被検体を回転させ

てその外周部の複数個所にて前記接合エッジの位置検出を実行し、前記接合エッジの検出位置に関する複数のデータから前記接合エッジの全体形状を求め、さらに当該全体形状に基づいて前記離型部材の打ち込み位置を決定する演算制御手段と、該演算制御手段からの指令に応じて打ち込み位置を変更可能な打ち込み機構とを有することが好ましい。

【００２９】

請求項１７において、前記演算制御手段は、前記被検光の最大検出輝度に対して所定割合以下の検出輝度部分を無視して前記接合エッジの位置検出を行うように構成されていることが好ましい。

【００３０】

請求項１７において、前記演算制御手段は、前記透明型の一方と前記レンズ樹脂との間の前記透明接合部における前記接合エッジの描く接合曲線を所定のパラメータによって決定される関数と仮定し、前記パラメータを前記検出位置によって求め、前記接合曲線を特定するように構成されていることが望ましい。

【００３１】

請求項１８において、前記接合曲線における前記レンズ樹脂側に突出した極値点近傍であって前記接合曲線に対して前記レンズ樹脂側に所定距離オフセットした位置に、前記離型部材を打ち込むように構成されていることが望ましい。

【００３２】

上記各手段において、被検体の画像を取り込み、その画像データにより接合エッジの位置を検出する場合には、原画像を３以上の階調値を有する画像データとして取り込み、この画像データのヒストグラムにおいて背景領域、境界領域及び輝線領域を検出し、境界領域内の所定の階調値を閾値として求め、この閾値に従って画像データを二値化することが好ましい。このようにすることによって、接合エッジの輝線を検出するのに最適な閾値で二値化画像を得ることができ、しかも二値化画像によって後の処理を容易に行うことができる。

【００３３】

なお、上記各請求項の欄及び本手段の欄においてそれぞれ記載された各手段は、独立項、従属項の別なく、しかも従属項の場合にはその引用関係に拘わらず、個々、独立して発明を構成することができ、また、このような個々、独立して構成され得る発明を複数個組み合わせて別の発明を構成することも可能である。このような個々の記載に係る発明或いは組み合わせに係る各発明の構成及び作用効果は、以下に詳述する実施形態の説明によって当業者においては明らかなものである。

【００３４】

【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透明接合部を有する被検体の接合界面検出方法、検出装置、レンズの製造方法及び製造装置の実施形態について説明する。以下に説明する実施形態は、いずれもプラスチックメガネレンズの製造工程において本発明を適用させた例を示すものであるが、本発明はこのようなメガネレンズ、さらには種々のレンズの製造工程に適用させる場合に限らず、透明接合部を有する被検体に対するものでさえあれば如何なるものであっても用いることができるものである。

【００３５】

〔レンズの成形工程〕

まず、本実施形態を用いるプラスチックメガネレンズの製造工程における、レンズ成形工程の概要について説明する。プラスチックメガネレンズ等の各種プラスチックレンズの成形工程においてはガラス製の上型及び下型を用いる場合がある。これらの型はレンズに要求される光学特性に応じて適宜の光学面をレンズに形成するための成形面をそれぞれ備えている。この実施形態では特に、メガネレンズにおいては、表側（外側）の光学面を上型で成形し、裏側（内側、すなわち使用者の眼球に向く側）の光学面を下型で成形する。メガネレンズに要求される特性及び製造上の利便のために、通常、上型の形状は、単一曲率（球面）の光学面を成形するためのＴ型と、遠近両用のために曲率を徐々に変化させた累

進曲率（非球面）の光学面を成形するためのＰ型に大別される。一方、下型には、単一曲率のＡ型と、乱視矯正用のトーリック面を成形するＣ型とがある。

【００３６】

プラスチックレンズの成形工程としては、上述のように上型と下型によって表裏の光学面を同時にモールド成形する場合と、特注品のように特別な光学面を必要とする場合に、上型によって表側の光学面のみを成形し、下型では特に光学面を成形せず、成形後に切削、研磨などによって特殊な光学面を形成していく方法（ブランク型）とがある。いずれの方法においても、２つの型をレンズ厚に対応する所定の間隔になるように位置決めし、その位置決めされた状態で、図１（ａ）に示すように上型１と下型２の外周面に共通のテープ３を巻き付けていく。テープ３は片面に粘着層を形成した粘着テープである。このようにしてモールド体が組み立てられる。

【００３７】

次に、図１（ｂ）に示すように、上記のモールド体に、液状のモノマーその他のプラスチックの前駆物質４を注射器状の注入器５にて注入し、さらに、前駆物質４を充填し終わったモールド体を加熱炉に導入して熱重合させることにより硬化させる。この硬化工程は、注入した樹脂の特性によって異なり、通常は熱重合が用いられるが、たとえば光硬化性の樹脂を用いるとすれば光照射工程となる。前駆物質４を硬化させることによりレンズ体６が上型１と下型２との間に成形された状態で形成されるので、図１（ｃ）に示すように外周面上のテープ３を取り去り、露出したレンズ体６の外周面に離型板７を打ち込んでレンズ体６を弾性変形させ、この弾性変形によって生じた剥離力によってレンズ体６を離型させる。

【００３８】

この離型工程においては、通常、上型１の成形面（下面）は単一カーブで構成されており、離型しやすいのに対し、下型２は成形面のカーブバリエーションが多く、一般に離型しにくい。したがって、離型板７を下型２に近い位置に打ち込むようにして、下型２とレンズ体６との間の剥離力を大きくすることが好ましい。このように下型２に近い位置に離型板７を打ち込む場合、図２に示すように、打ち込み位置によっては、図中の位置７ｂ，７ｃに示すように、下型２の角部に離型板７が衝突して下型２を損傷してしまう恐れがある。このため、下型２とレンズ体６との接合界面における外周面上に表れる部分である接合エッジ２ａの伸びる接合曲線を見ながら、接合曲線の極大点２ｂの近傍の位置７ａに離型板７を打ち込むことがもっとも望ましい。この位置７ａに離型板７を打ち込むことによって、誤って離型板７により下型２を損傷させる危険性を低減できる。

【００３９】

〔離型装置の構成〕

次に、図３及び図４を参照して、本実施形態に係る離型装置（レンズの製造装置に相当する。）の全体構成について説明する。図３は離型装置の平面配置図、図４は離型装置の概略側面図である。図示左端の給除材位置Ａには一対の位置決め部材１０が配置されている。この位置決め部材１０は相互に離隔して配置されているが、上記の樹脂硬化済みのモールド体を供給すると両側からモールド体を挟み込み、モールド体の水平位置を定めるようになっている。給材時において位置決め部材１０の下方には下型カップ１１が待機しており、下型カップ１１の上にモールド体を載せると、上記の位置決め部材１０がモールド体を挟み込んで位置決めし、位置決めが完了すると下型カップ１１がモールド体を吸着し保持するようになっている。下型カップ１１は後述する動作機構（トランスポート部）とともに図３及び図４に示す矢印に沿って往復動作可能に構成されている。下型カップ１１は真空吸着によって載置されたモールド体の下型２を吸着保持するための構造を有する。

【００４０】

図示中央の打ち込み位置Ｃには、後述する打ち込み機構２０と、モールド体の上方に配置され、打ち込み機構２０によって離型板７をモールド体の外周部に打ち込む際にモールド体を上方から押さえるとともに打ち込みによる離型後に上型を吸着保持して剥離させるための上型押さえ３０とが設けられている。後述するトランスポート部の移動経路を確保す

るために、上型押さえ３０は図示しない逆Ｌ字型の支柱に支持された昇降シリンダに接続されている。この上型押さえ３０の下端部には真空吸着などによってモールド体の上型１を吸着保持する吸着パッド３１を有する。また、必要に応じて、モールド体における打ち込み機構２０の反対側に配置され、モールド体の外周面を押さえ付けることにより離型板７の打ち込み時の衝撃を受けとめ、モールド体の下型カップ１１からの脱落を防止する打ち込み押さえ３２を設けてもよい。

【００４１】

図示右側の画像取込位置Ｂには、ＣＣＤカメラなどからなる撮像装置４０と、後述する方法で照明を行う照明装置５０とが配置されている。照明装置５０は図示しない光源から発せられた光を内部に収容された光ファイバによって導光するチューブ状に構成されており、その先端に照射レンズ５１が取り付けられている。図３及び図４には、後述するトランスポート部に搭載された下型カップ１１がこの画像取込位置Ｂに配置され、下型カップ１１に吸着保持されたモールド体の外周面を撮像装置４０が撮影している状況を示している。

【００４２】

図５に示すように、上記の打ち込み位置Ｃに配置された打ち込み機構２０は、基台２２上の移動路に係合したリニアガイド２３を介して可動台２４が離型時におけるモールド体の配置部に向けて出没自在に取り付けられている。可動台２４上には上記離型板７が固定されている。また、基台２２上にはリニアガイド２５を介してシリンダブロック２６が可動台２４と同方向に移動自在に取り付けられている。シリンダブロック２６内にはエアシリンダ２６ａが内蔵され、このエアシリンダ２６ａの端部からは駆動ロッド２６ｂが突出し、駆動ロッド２６ｂは可動台２４に連結されている。基台２２上にはハンドル台２７も固定されており、シリンダブロック２６の後端に設けられたネジ係合ブロック部２６ｃには、ハンドル台２７に軸支され、ハンドル２８によって回転するように構成された台形ネジを有する送りネジ軸２９が螺合している。

【００４３】

この打ち込み機構２０においては、ハンドル２８を回転させることによりモールド体の外径に合わせて離型板７とモールド体との距離を調節してあれば、エアシリンダを稼働させることによって離型板７をモールド体の側面に適宜の量だけ打ち込み、レンズ体を弾性変形させて上型１及び下型２から離型させることができる。このエアシリンダの動作ストロークは１５ｍｍ程度あるが、離型板７が実際にモールド体のレンズ体に打ち込まれる量は通常１～２ｍｍ程度である。

【００４４】

次に、図６を参照してトランスポート部の構造について説明する。トランスポート部は、上記下型カップ１１をベルト１２を介してパルスモータ１３によって回転駆動するようになっており、下型カップ１１はパルスモータ１３を搭載する昇降台１４に対して回転自在に取り付けられている。昇降台１４はガイド軸１５を挿通させているとともにサーボモータ１６に連結されたボールネジ１７に螺合している。ガイド軸１５及びサーボモータ１６は往復台１８に搭載固定されている。往復台１８は、ベース８に対して図の紙面に垂直な方向に移動可能に案内されており、図示点線にて示すエアシリンダ１９によって移動するようになっており、エアシリンダ１９は、図３及び図４に示す給除材位置Ａ、打ち込み位置Ｃ及び画像取込位置Ｂのいずれかに下型カップ１１を配置させるように、往復台１８を３つの位置のいずれかに停止させるようになっている。

【００４５】

上記の各構成部分は図１１に示すパーソナルコンピュータ１００によって入出力ボード１０４を介して制御されている。パーソナルコンピュータ１００には、ＣＰＵ（中央処理ユニット）１０１と、ＲＯＭ１０２と、ＲＡＭ１０３と、入出力ボード１０４と、画像取込ボード１０５とが備えられており、入出力ボード１０４は、本装置の各動作部分、すなわち、位置決め部材１０、パルスモータ１３、サーボモータ１６、エアシリンダ１９，２６ａ、上型押さえ３０の昇降シリンダに接続されている。また、画像取込ボード１０５には

上記撮像装置４０が接続されている。ＲＯＭ１０２に格納されたプログラムは上記パーソナルコンピュータ１００によって実行され、図１２に示す手順で本装置を制御する。

【００４６】

まず、モールド体が給除材位置Ａの下型カップ１１上に載置されると、位置決め部材１０が動作してモールド体を挟み込み、位置決めした後、下型カップ１１がモールド体を吸着保持し、位置決め部材１０がモールド体を解放した後にトランスポート部が移動して画像取得位置Ｂにモールド体を配置する。画像取得位置Ｂにおいては、後述する一連の画像処理、演算処理を行って接合エッジの位置検出を行う。この後に、トランスポート部は再び移動して打ち込み位置Ｃにモールド体を移動させる。打ち込み位置Ｃにモールド体が配置されると、上方から上型押さえ３０を降下させて上型１を押さえ込み、離型板７の打ち込みを行う。打ち込みによって離型されると、上型押さえ３０は上昇して吸着パッド３１にて吸着保持された上型１が取り去られ、レンズ体６と下型２は離型した状態のまま給除材位置Ａに戻され、除材される。

【００４７】

〔接合エッジの位置検出のための構成及び方法〕

次に、上記離型装置における画像取込位置Ｂにて行われるモールド体の上型１とレンズ体６との接合界面の外周部上に表れた接合エッジに対する位置検出の方法について説明する。この位置検出の手順は図１３に示してある。

【００４８】

以下に説明する位置検出のためのハード構成としては、図１１に示すように、入出力ボード１０４及び画像取込ボード１０５を装着した上記のパーソナルコンピュータ１００と、ＣＣＤカメラからなる撮像装置４０と、上記トランスポート部のパルスモータ１３にて構成されるモールド体回転手段と、トランスポート部のサーボモータ１６にて構成されるモールド体昇降手段とを有する。パルスモータ１３及びサーボモータ１６は入出力ボード１０４を介してパーソナルコンピュータ１００にて制御される。このパーソナルコンピュータ１００は後述する位置検出のための一連の画像、演算処理及びモールド体の駆動制御を行う。

【００４９】

図７には、モールド体の透明接合部の接合界面における外周面上の接合エッジの位置を検出するための方法を示す。図７（ａ）に示すように、モールド体の下型２の底面側であって撮影する外周面に対して斜め後方から、照明装置５０の照射レンズ５１から発せられるスポット光をモールド体の内部へと照射する。このときの照射光の照射角度は、モールド体の外周面と平行な方向（モールド体の軸線方向と等しい。）と、下型２の底面に平行な方向（下型２の底面が平坦面であるとした場合）との間の角度であればよい。このようにモールド体の撮像範囲の斜め後方から照明を行うことによって、照明光をモールド体の内部に一旦導入し、モールド体の内部を経て斜め背後から撮像する外周面を照らし出して照明することができるため、接合エッジ１ａ，２ａから高い輝度の光を撮像装置４０へ放出させることができる。

【００５０】

また、照明装置５０の照明光は、直接、撮像装置４０の撮像視野に入射しないように構成されていることが好ましく、さらに、上記のように照射範囲が限定されたスポット光であることが好ましい。この場合特に、上記スポット光の照射範囲はモールド体の外周面以外の表面に限定されていることが望ましい。このようにすると、照射光は必ず、一旦モールド体の内部に入射した後にモールド体の外周面から撮像装置４０に向けて放光されるようになり、迷光による撮像装置４０の取得する画像への悪影響が低減され、より高いコントラストで接合エッジ１ａ，２ａが輝線として検出される。

【００５１】

また、図７（ａ）においては、照明装置５０により照明光が下型２の底面からモールド体内に入射するようになっているが、基本的には照明光を上型１の上面からモールド体内に入射させてもよい。ただし、本実施形態では、下型２の底面は平坦面か若しくは凹面とな

っており、下型２の底面で反射された光は撮像装置４０の撮像範囲に入らないため問題がないが、上型１の上面の撮像装置４０寄り部分に照明光を斜め後方から入射させようとすると、上型１の上面は凸面となっていることから、上面で反射された照明光の一部が撮像装置４０の撮像視野に入る可能性があるので、下型２の底面から照明光を入射させた方が好ましい。

【００５２】

図７（ｂ）は、撮像装置４０の撮像範囲Ｅと、撮像範囲Ｅで撮影した画像の後処理に関係する大小の処理ウインドウＦ及びＧとを示すものである。撮像装置４０は撮像範囲Ｅの原画像をたとえば８ビットのグレイスケールで取り込む（原画像の取り込み）。

【００５３】

次に、この原画像における各画素の階調値毎に度数（画素数）を計数してヒストグラムを構成し、このヒストグラムにおいて階調値について明（８ビットの階調では２５５）から暗（０）まで走査し、その度数を調べていくことによって、輝線領域、境界領域、及び背景領域を確定させる。すなわち、明から暗に向けて走査していくとき、前回の階調値における度数と今回の階調値における度数とを比較して今回の度数が大きければそれを階調値とともに保存し、今回の度数が小さければ前回の階調値及び度数を維持することにより、輝線領域を決定する。輝線領域は高い階調値の領域におけるピーク度数を有する階調値である。一方、輝線領域から階調値のより小さい領域にさらに走査していくと、しばらくは度数が少ない境界領域であるが、さらに階調値を下げていくと再び度数が上昇し始める。このときの度数が上記輝線領域のピーク度数を越えた階調値を背景領域と境界領域との境とする。このようにして、原画像に対して、比較的小さな度数ピークを有する階調値の高い輝線領域と、高く比較的広い度数ピークを有する階調値が低い背景領域と、輝線領域と背景領域との間の階調範囲に存在し、度数の少ない境界領域とを確定する（階調分布の確定）。

【００５４】

次に、上記のように確定された輝線領域、背景領域及び境界領域において、境界領域における所定の階調値を、二値化のための閾値とする。たとえば、予め設定された条件で、境界領域の階調範囲を１：４に分割し、この分割点（背景領域の方に近い）の階調値を閾値として算出する（二値化閾値の算出）。そして、この閾値を用いて上記の原画像を二値化する。このように二値化を行うことによって、輝線がよりはっきりとした画像に変換される（画像の二値化）。

【００５５】

次に、上述のようにして得られた二値化画像について、図７（ｂ）に示すように太幅の処理ウインドウＦと細幅の処理ウインドウＧとにそれぞれ限定した画像データを用い、各処理ウインドウ毎に画像データのプロジェクション（投影）処理を行う。このプロジェクション処理は、処理ウインドウＦ，Ｇの幅方向（図示水平方向）に各画素の階調値を積算し、ウインドウ内における２次元の画像データを処理ウインドウの長手方向の一次元データに変換するものである。二値化画像の階調値は「１（明）」と「０（暗）」の２種しかないため、本処理を行うと各ウインドウの幅方向に明画素数をカウントしたデータとなる（画像のプロジェクション（投影）処理）。

【００５６】

このようにして一次元化したデータを図９に示す。図示太線は大ウインドウＦでカウントしたデータであり、図示細線は小ウインドウＧでカウントしたデータである。処理ウインドウＦでは接合エッジ１ａ，２ａの部分は大きなピークＦ１，Ｆ２となり、このピークの積算値に対して所定割合（たとえば最大積算値の８０％）以下の積算値を有する部分（図示一点鎖線以下）をノイズとして除去することができる。ところが、処理ウインドウＦでは、接合エッジ１ａ，２ａのピーク強度は大きくなるが、ウインドウの幅が大きいためにピーク位置は幅広になり、正確に接合エッジ１ａ，２ａの位置を求めにくい。そこで、細幅の処理ウインドウＧによって得られた一次元化データを用いて、より正確なピーク中心を求め、接合エッジ１ａ，２ａの位置をより正確に得ることができる。ただし、処理ウイ

ンドウＧにて得られた一次元データはノイズを拾いやすく、接合エッジとそれ以外の輝線部分（たとえば、テープによってできたレンズ体６の外周面上のしわ、ひけ、気泡、付着したテープ粘着剤などによって、接合エッジと類似の輝線が生ずる可能性がある。）との区別が難しい。ただし、このような接合エッジ以外の輝線は、通常、処理ウインドウの幅方向に対して大きな交差角を有するので、大きな幅の処理ウインドウＦの一次元データではピークが低くなり接合エッジの輝線と区別することができる。したがって、接合エッジの判別には太幅の処理ウインドウＦによるデータを用い、接合エッジの位置確定には細幅の処理ウインドウＧのデータを用いる。たとえば、処理ウインドウＦのデータから得られたピーク位置Ｆ１，Ｆ２，Ｆ３，Ｆ４，Ｆ５のうち、接合エッジ１ａ，２ａのピーク位置がＦ１とＦ５であるとすると、上述の処理によってピーク高さの大きな接合エッジのピーク位置Ｆ１，Ｆ５のみを残し、次に、処理ウインドウＧのデータから得られた上記のピーク位置Ｆ１，Ｆ２に対応するピーク位置Ｇ１，Ｇ２をＦ１，Ｆ５の値と置換して、接合エッジの最終的な位置とする。

【００５７】

このとき、各ピークのピーク位置を決定するには、たとえば、ピークの最大値に対して所定割合（たとえば８０％）の値を基準値とし、データ位置の小さい方から走査して、当該基準値を越える直前の第１の位置と、一旦ピークの最大値を越えてから再び基準値を下回った最初の第２の位置とを求め、第１の位置と第２の位置との平均値の位置を以ってピーク位置とする。

【００５８】

上記のようにして、輝線のピーク位置により接合エッジの位置が特定される。このとき、離型板７は、レンズ体６の下型２に近い部分に打ち込むため、下型２とレンズ体６との間の接合エッジ２ａの位置を基準としてレンズ体６の側に所定量オフセットした位置を離型板７の打ち込み位置とする。一方、接合エッジ１ａの位置と、接合エッジ２ａの位置との距離はレンズ体６の厚さを測定するための基礎データとして取り込まれ、検査用及び後処理用に用いることができる。

【００５９】

上述の接合エッジの位置検出方法を用いて、実際のモールド体の全周に亘る接合エッジの形状判定を行う。上述のように、離型板７の打ち込み位置としては、接合エッジ２ａの接合曲線におけるレンズ体６側への突出部（接合エッジ１ａ側を値の増大方向とした場合における接合エッジ２ａの接合曲線の極大点）の位置に対応してその突出部よりも所定距離だけ接合エッジ１ａ側にオフセットした位置に設定される。このため、この突出部の位置を知るために、実際には、図８（ａ）～（ｃ）に示すようにモールド体を回転させてモールド体の外周面の複数個所に対して上述の画像処理及び演算処理を施し、以下に説明するように、モールド体における下型２とレンズ体６との接合界面の接合エッジ２ａの全体形状を求める。

【００６０】

まず、計測するモールド体における下型２のタイプを判定する。下型２においては、前述のように、レンズ体の光軸周りの方位角に対して上記接合エッジ２ａが水平方向に伸び、接合エッジ２ａの接合線が上下方向（光軸方向）に振れていないフラット型（Ａ型、Ｃ度数がないか或いはきわめて小さいもの）と、接合エッジの接合曲線が方位角によって上下に振れている乱視型（Ｃ型、Ｃ度数があって大きいもの）とがある。本実施形態では接合エッジ２ａの全体形状によってまずフラット型か乱視型かを判定する。そして、この判定の結果、フラット型であれば離型板７の打ち込み位置は方位角に関係なく、任意の方位角において接合エッジから規定量だけ上型１に向けてオフセットした位置とする。一方、乱視型であれば、接合エッジ２ａ（の接合曲線）の全体形状を予め仮定した曲線に近似して求め、その全体形状に応じて離型板７の打ち込み位置を決定する。

【００６１】

接合エッジ２ａの形状は、通常、図１０に示すように、乱視型（Ｃ型）の場合においてワーク１周に対して２周期の正弦関数によって表すことができる。このような接合エッジ２

ａの形状は図８にも示されている。ここで、接合エッジ２ａの全体形状を表す関数曲線を、

$S_0 = A\sin 2\theta + B$ （１）

とする。ここで、関数曲線の振幅Ａ、Ｙ切片Ｂ（方位角０における初期値）、及び方位角θは計測前には未知数であり、S_0は上述の画像処理による接合エッジの位置検出によって得られる値である。

【００６２】

一方、上記式（１）の方位角θに対して４５度、９０度それぞれ回転した位置においては、

$S_1 = A\sin 2(\theta + 45°) + B = A\cos 2\theta + B$ （２）

$S_2 = A\sin 2(\theta + 90°) + B = -A\sin 2\theta + B$ （３）

がそれぞれ成立する。

【００６３】

したがって、相互に４５度ずつ異なる方位角位置においてそれぞれ接合エッジ２ａの位置を計測してS_0、S_1、S_2に代入することによって、上記未知数Ａ、Ｂ、θがそれぞれ求まる。すなわち、

$B = (S_0 + S_2)/2$ （４）

$A = \{(S1 - B)^2 + (S2 - B)^2\}^{1/2}$ （５）

$\theta = [\arcsin\{(S_2 - B)/A\}]/2$ （６）

となる。

【００６４】

このようにして、正弦曲線からなる接合エッジ形状のピーク位置を知ることができる。ところが、逆三角関数の解の範囲は半周期（方位角で９０度）であるため、求まるθは突出部の位置（図１０図示の場合には４５度）を中心として対称な方位角である可能性もある。そこで、以下のように、S_0及びS_1の値に応じて最終的な計測値S_2の得られた方位角を確定し、最終計測時の方位角からピーク位置までの方位修正角φを決定する。すなわち、

▲１▼$S_0 - B$＝負又は０、かつ、$S_1 - B$＝正の場合、或いは、$S_0 - B$＝正、かつ、$S_1 - B$＝正の場合、$\phi = \theta - 45°$

▲２▼$S_0 - B$＝負又は０、かつ、$S_1 - B$＝負又は０の場合、或いは、$S_0 - B$＝正、かつ、$S_1 - B$＝負又は０の場合、$\phi = 45° - \theta$

である。

【００６５】

最後に、上述のようにして得られたピーク位置を有する方位角が撮像装置４０の撮像範囲の中心に来るようにモールド体を回転させ、再び原画像を取り込んで、予め撮像装置４０にセットされた離型板７の水平位置に対応するセット位置と上記接合エッジ２ａの突出部の位置との画像座標上の距離を計測し、さらに、セット位置を突出部の位置から予め設定された所定距離だけオフセットさせるように、上記の画像座標上の距離にオフセット量を加えて上下方向の修正量を求め、この修正量に応じてサーボモータ１６を動作させモールド体を上下に移動させる。このとき、撮像装置４０の撮像した原画像上（画像座標系上）のピクセルピッチと実際の距離との比率を求め、画像座標上の修正量（単位ピクセル）を当該比率によって実際の距離に換算し、これにオフセット量を加えてサーボモータ１６に駆動量の指令を送る。

【００６６】

このようにして、画像取込位置Ｂにおいてモールド体の上下位置を合わせておくことによって、打ち込み位置Ｃに移動したときに直ちに離型板７をモールド体の所望の位置に打ち込むことができる。

【００６７】

図１４は、上記の接合エッジ２ａの別の位置検出方法を示すものである。上記のように原画像のデータをもとに接合エッジ２ａを検出することができる。特に、処理ウインドウ内

の画像データに基づいて接合エッジの位置を正確に検出でき、さらに大小の処理ウインドウＦ，Ｇを用いることによってノイズを拾う可能性を低減できる。しかし、それでも接合エッジの検出に支障が生ずる場合がある。たとえば、上型１及び下型２の接合エッジに相当する角部に欠けやダレが存在する場合である。角部に欠けやダレが存在すると、接合エッジに沿って得られる画像の輝線が不連続になり、これによって接合エッジの検出漏れをおこす恐れがある。そこで、図１４に示すように、接合エッジの延長方向に沿って複数の処理ウインドウＨ，Ｉ，Ｊ，Ｋ，Ｌを所定間隔で配列させ、各処理ウインドウ内において輝線の位置を検出するようにする。

【００６８】

このとき、輝線の位置を基準として処理ウインドウの長手方向両側に所定距離εだけ確保した領域Ｐ（幅は２εとなる。）を設け、隣接する処理ウインドウ内の同様に設けた領域Ｐが処理ウインドウの長手方向の座標系において互いに重なっている場合のみ連続している（連続線）と見做し、互いに重なっていない場合には別の輝線の一部と認定する。この領域Ｐを定める所定距離εを適宜の距離とすることによって、接合エッジ以外のしわ、ひけ、気泡などの他の原因による輝線を排除することができる。

【００６９】

また、上記のように互いに重なった領域Ｐが存在するが、ｎ個（図示では５個）の処理ウインドウのうちｍ個（たとえば１個）のウインドウにおいてのみ領域Ｐが存在せず、領域Ｐの並びが不連続になっている場合には例外的に輝線が連続しているとみなすこととする。このようにすることによって、接合エッジを表す輝線であるが、型の欠けやダレによって輝線が不連続になっている場合についても支障なく検出することができる。

【００７０】

上記の処理ウインドウの数ｎや間隔は任意であり、また、このウインドウの数ｎや間隔に加えて上記のεやｍは、いずれも状況に合わせて誤検出や検出漏れをなるべく発生させないように最適化することができる。

【００７１】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、被検体の接合エッジの位置を光学的に確実に検出することができ、特に、レンズを成形するモールド体のレンズと型との接合界面の接合エッジを良好に検出し、確実にレンズを離型させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る接合界面検出方法及び装置並びにレンズの製造方法及び装置の実施形態におけるレンズの成形工程の概略を示す工程説明図（ａ）～（ｃ）である。

【図２】同実施形態における離型のための離型板の打ち込み位置を示す説明図である。

【図３】同実施形態における離型装置の模式的な平面配置図である。

【図４】同実施形態における離型装置の模式的な概略側面図である。

【図５】同実施形態における離型装置の離型板の打ち込み機構の構造を示す概略構成図である。

【図６】同実施形態における離型装置のトランスポート部の構造を示す概略構成図である。

【図７】同実施形態における接合エッジの位置検出のための照明方法を示す模式的な説明図（ａ）及び同実施形態における接合エッジの位置検出のための撮像範囲及び処理ウインドウを示す説明図（ｂ）である。

【図８】同実施形態における接合エッジの位置検出のためにモールド体を回転させた場合の異なる撮像範囲を示す説明図（ａ）～（ｃ）である。

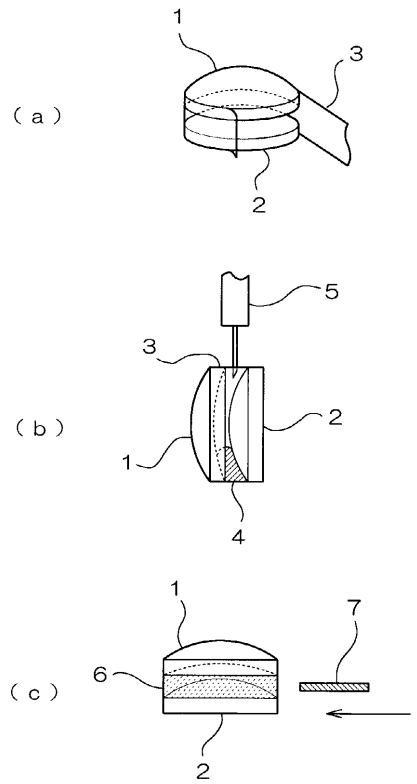
【図９】同実施形態における処理ウインドウ内の画像データをプロジェクション処理した一次元データを示すグラフである。

【図１０】乱視型のレンズ体を成形するための下型の接合エッジの形状及び測定部位を示す縦軸方向を強調したグラフである。

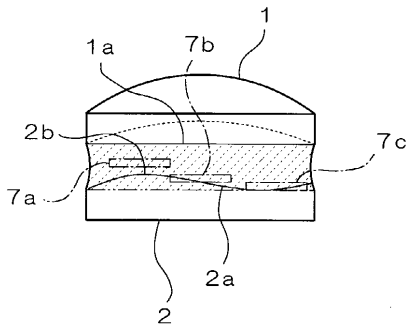
【図１１】同実施形態における離型装置の制御系の構成ブロック図である。

【図１２】同実施形態における離型装置の動作手順を示す概略フローチャートである。
【図１３】同実施形態における接合エッジの位置検出のための画像処理及び演算処理の手順を示す概略フローチャートである。
【図１４】同実施形態の接合エッジの位置検出方法とは異なる別の位置検出方法を説明するための説明図である。
【符号の説明】
１　上型
１ａ，２ａ　接合エッジ
２　下型
６　レンズ体
７　離型板
１１　下型カップ
２０　打ち込み機構
３０　上型押さえ
４０　撮像装置
５０　照明装置
１００　パーソナルコンピュータ
１０１　ＣＰＵ
１０２　ＲＯＭ
１０３　ＲＡＭ
１０４　入出力ボード
１０５　画像取込ボード

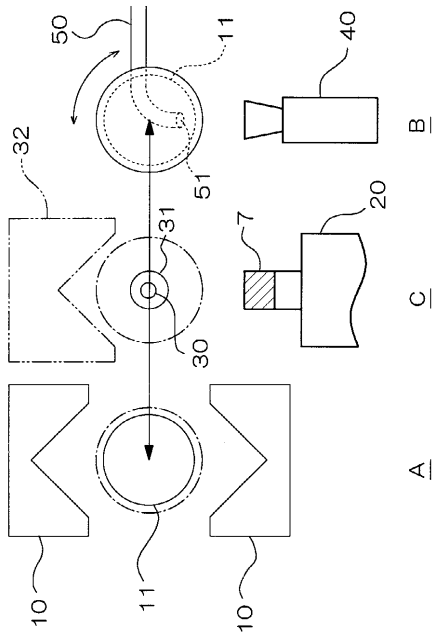
【図１】



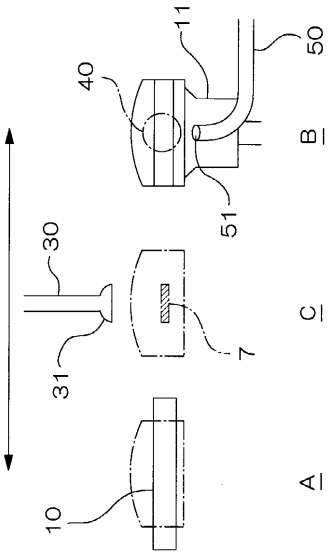
【図２】



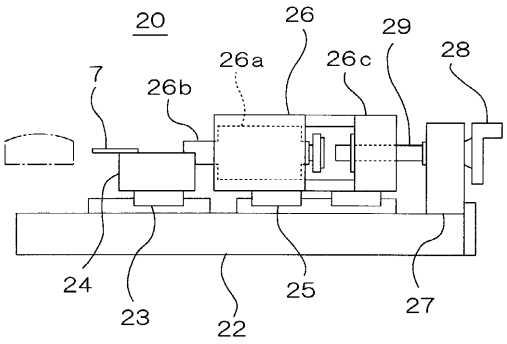
【図３】


50
11
40
B
32
51
31
7
20
C
30
A
10
11
10

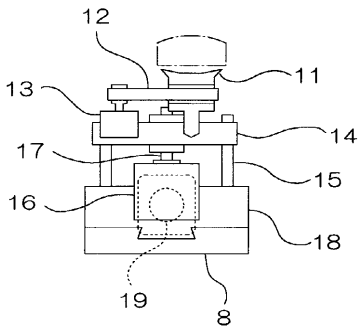
【図４】


11
50
40
B
51
30
C
31
7
A
10

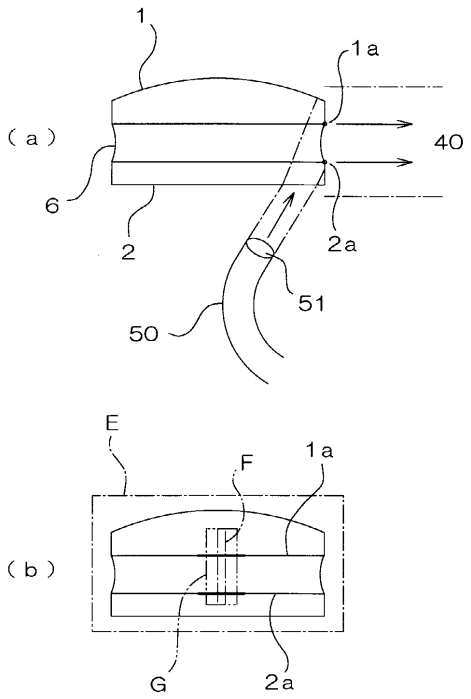
【図５】


20
26
29
28
26a
26c
7
26b
24
23
22
25
27

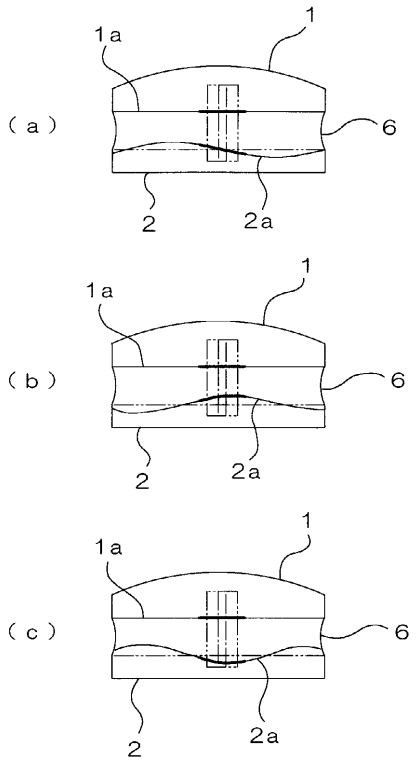
【図６】


12
11
13
14
17
15
16
18
19
8

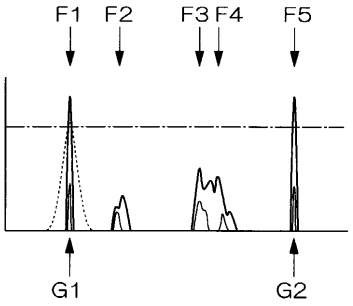
【図７】


1
1a
(a)
40
6
2
2a
51
50
E
F
1a
(b)
G
2a

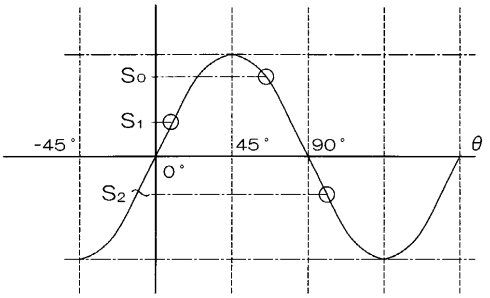
【図８】



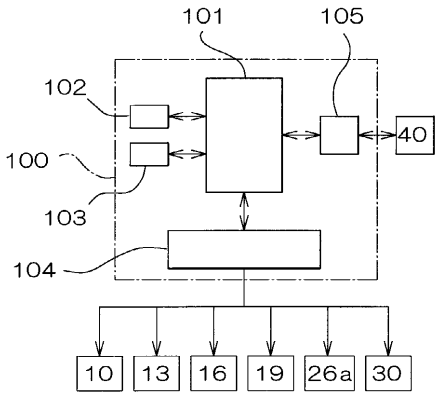
【図９】



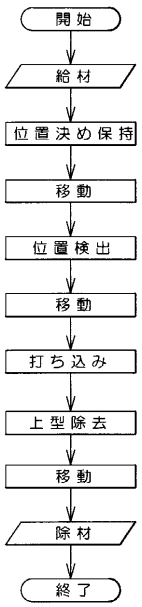
【図１０】



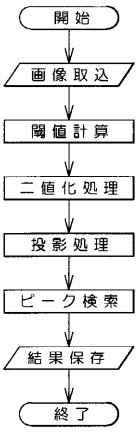
【図１１】



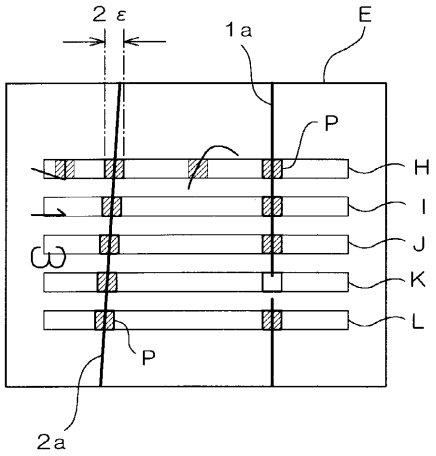
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭４８－００２２５３（ＪＰ，Ｂ１）
特開平０５－０１９２１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２４８９８７（ＪＰ，Ａ）
特開平６－３０７９７９（ＪＰ，Ａ）
実開昭５８－６３５４１（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01M 11/00-11/08
B29D 11/00-11/02
G01N 21/84-21/958
G01B 11/00-11/30