(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3730410号
(P3730410)
(45)発行日　平成18年1月5日(2006.1.5)　(24)登録日　平成17年10月14日(2005.10.14)

(51)Int.Cl.　F I
B24B 9/14 (2006.01)　B24B 9/14 A
B24B 9/14 D
B24B 9/14 E

請求項の数 1　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-148727
(22)出願日　平成10年5月29日(1998.5.29)
(65)公開番号　特開平11-333685
(43)公開日　平成11年12月7日(1999.12.7)
審査請求日　平成15年3月27日(2003.3.27)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市栄町７番９号
(72)発明者　水野　俊昭
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内

審査官　今関　雅子

(56)参考文献　特開昭６０－２３８２６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１６８９５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２７７９２０（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－０１９７５２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－２２５７９６（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】眼鏡レンズ加工装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
砥石回転手段により回転する砥石回転軸に対して被加工レンズを保持するレンズ回転軸を相対移動させ、両者の軸間距離を変化させる移動手段を持ち、入力された玉型データ及びレイアウト情報に基づいて得られた加工データにより、前記移動手段を制御して被加工レンズの周縁を研削加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記移動手段により変動される砥石回転軸とレンズ回転軸との加工途中の軸間距離を検知する軸間距離検知手段と、該軸間距離検知手段により検知された、軸間距離の変化に対応させて前記移動手段による加工圧を変え、又は軸間距離及び加工データから得られる未加工量に基づいて前記レンズ回転軸の回転速度若しくはレンズ回転軸の回転方向を変えて、加工条件を変化させる加工制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ研削加工機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、眼鏡レンズ（被加工レンズ）の周縁を研削加工する眼鏡レンズ加工装置に関する。
【０００２】
【従来技術】
眼鏡レンズの周縁を研削加工する一般的な装置は、特開平５－２１２６６１号公報記載のように、被加工レンズを保持して回転するレンズ回転軸を持つキャリッジをパルスモータ

によって回旋して、レンズ回転軸と研削砥石を回転する砥石軸との距離を移動制御することにより、被加工レンズを研削砥石に圧接して加工している。

【０００３】

加工に際しては、レンズの破損や軸ずれを防止するように適切な加工圧にする必要がある。このため、従来の装置ではキャリッジをバネ力で砥石軸方向に押し付けながら加工を行い、バネ力により調節された加工圧を超す力が被加工レンズに加わった場合には、研削砥石から離れる側にキャリッジが逃げる機構が採用されていた。

【０００４】

また、装置には被加工レンズが規定の寸法に加工されたか否かを検知する加工終了センサが取り付けられており、このセンサにより逃げ機構が働いているか否かをモニタして加工が制御されていた。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

このような構成の装置は、逃げ機構のバネ力を調整するモータを設けることにより、レンズ材質の違いに応じた加工圧の変更を加工の初めに行っておくことは可能であるが、一般的に加工途中では一定であった。このため、加工初めのレンズ径が大きい段階での加工では、レンズ回転軸に過大なトルクが加わり、軸ずれの要因になりやすい。これを防止するために加工圧を低くすると、全体の加工時間が長くなるという欠点がある。

【０００６】

また、上記のような構成の装置は、加工終了センサにより加工が終了していない範囲を知ることができるが、その部分がどの程度加工されていないか（未加工量）を知ることはできなかった。このため、未加工量に応じて加工条件を変更することはできなかった。

【０００７】

さらに、上記のような逃げ機構はその構成が複雑であり、コスト的にも不利である。

【０００８】

本発明は、上記従来技術の欠点に鑑み、簡単な構成で、加工途中の被加工レンズの形状に応じて適切な条件での加工を行える眼鏡レンズ加工装置を提供することを技術課題とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【００１０】

（１） 砥石回転手段により回転する砥石回転軸に対して被加工レンズを保持するレンズ回転軸を相対移動させ、両者の軸間距離を変化させる移動手段を持ち、入力された玉型データ及びレイアウト情報に基づいて得られた加工データにより、前記移動手段を制御して被加工レンズの周縁を研削加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記移動手段により変動される砥石回転軸とレンズ回転軸との加工途中の軸間距離を検知する軸間距離検知手段と、該軸間距離検知手段により検知された、軸間距離の変化に対応させて前記移動手段による加工圧を変え、又は軸間距離及び加工データから得られる未加工量に基づいて前記レンズ回転軸の回転速度若しくはレンズ回転軸の回転方向を変えて、加工条件を変化させる加工制御手段と、を備えることを特徴とする。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の全体構成を示す斜視図である。本体ベース１には、研削砥石群２０を回転する砥石回転部２、２つのレンズチャック軸で挟持した被加工レンズを研削砥石群２０に圧接するキャリッジ部３、レンズ形状測定部４が配置されている。また、装置後方の上部には眼鏡枠測定部５が内蔵されており、装置筐体の前面側には測定結果や加工情報を表示する表示部６、各種の入力スイッチを持つ入力部７が配置されている。

【００２１】

図１～４に基づいて主要な各部の構成を説明する。図２は砥石回転部２及びキャリッジ部３の構成を概略的に示した図であり、図３はキャリッジ部３を図１のＡ方向から見たときの図である。図４はレンズチャック機構を説明する図である。

【００２２】

＜砥石回転部＞

砥石群２０はガラス用粗砥石２０ａ、プラスチック用粗砥石２０ｂ、ヤゲン及び平加工用の仕上げ砥石２０ｃからなり、その砥石回転軸２１はベース１に固定されたスピンドルユニット２２に回転可能に保持されている。砥石回転軸２１の端部にはプーリ２３が取り付けられており、ベルト２４を介して砥石回転用のＡＣモータ２６の回転軸に取り付けられたプーリ２５と連結している。これによりＡＣモータ２６が回転すると砥石群２０が回転する。

【００２３】

＜キャリッジ部＞

略Ｈ字型の形状をしたキャリッジ３００は、被加工レンズＬを２つのレンズチャック軸３０２Ｌ、３０２Ｒにチャッキングして回転させることができ、また、ベース１に固定されて砥石回転軸２１と平行に延びるシャフト３５０に対して回転摺動自在になっている。以下では、キャリッジ３００を砥石回転軸２１と平行に移動させる方向をＸ軸、キャリッジ３００の回転によりレンズチャック軸（３０２Ｌ、３０２Ｒ）と砥石回転軸２１との軸間距離を変化させる方向をＹ軸として、レンズチャック機構、レンズ回転機構、キャリッジ３００のＸ軸移動機構及びＹ軸移動機構を説明する。

【００２４】

（ａ）レンズチャック機構

図４に示すように、キャリッジ３００の左腕３０１Ｌに左チャック軸３０２Ｌが、右腕３０１ｂに右チャック軸３０２Ｒがそれぞれ回転可能に同一軸線上で保持されいる。被加工レンズＬの前面には固定治具である吸着カップ５０を軸打ちして固定し、この吸着カップ５０の基部を左チャック軸３０２Ｌが端部に有するカップ受け３０３に装着する。

【００２５】

右チャック軸３０２Ｒの後方には、右腕３０１Ｒの内部で送りネジ３１０が回転可能に保持されており、キャリッジ３００の中央に固定されたチャックモータ３１１の軸に付いているプーリ３１２の回転がベルト３１３を介して送りネジ３１０に伝達される。送りネジ３１０の内側にはネジ部が螺合する送りナット３１５が配置されており、送りナット３１５はネジガイド３１７に形成されたキー溝３１８により回転せず、送りネジ３１０の回転により軸方向に移動する。また、送りネジ３１０の先端には、右チャック軸３０２Ｒを回転自在に連結するカップリング３２０が取り付けられている。これにより右チャック軸３０２Ｒは、回転自在でかつ送りナット３１５によって軸方向に移動される。右チャック軸３０２Ｒの先端にはレンズ押え３２１が取り付けられており、図４上の左方向への移動力を受けることにより被加工レンズＬをレンズ押え３２１で押圧して、左チャック軸３０２Ｌとの共同によりチャッキングする。このときのチャック圧はチャックモータ３１１に流れる電流により検出され、必要なチャック圧に応じた電流を供給することによりチャック圧が制御される。

【００２６】

また、右チャック軸３０２Ｒは軸受けにより回転可能に保持されたプーリ３３０内で摺動自在に嵌挿される一方で、プーリ３３０にその回転力を伝達するようになっている。

【００２７】

（ｂ）レンズ回転機構

キャリッジ３００の左腕３０１Ｌ内で回転可能に保持された左チャック軸３０２Ｌには、プーリ３４０が取り付けられている。このプーリ３４０はベルト３４１を介して、キャリッジ左腕３０１Ｌの後方側に固定されたパルスモータ３４２のプーリ３４３と連結している。これによりパルスモータ３４２が回転すると左チャック軸３０２Ｌが回転し、左チャック軸３０２Ｌの回転力はカップ受け３０３、吸着カップ５０を介してチャキングされた

被加工レンズＬに伝達される。チャキング時には、前述のように右チャック軸３０２Ｒはレンズ押え３２１を介して被加工レンズＬに押圧されているので、レンズの回転角に同期して従属的に回転する。右チャック軸３０２Ｒの回転は、キャリッジ右腕３０１Ｒの後方に取り付けられたエンコーダ３３３にプーリ３３０、ベルト３３１、プーリ３３２を介して伝達され、エンコーダ３３３はその回転角を検出する。

【００２８】

（ｃ）キャリッジのＸ軸移動機構

キャリッジ３００の中央下部は軸受け３５１、３５２を介して、ベース１に固定されたシャフト３５０に対して回転摺動自在になっており、左側の軸受け３５１の端部には中間板３６０が回転自在に固定されている。中間板３６０の後端の下方には、カムフォロア３６１が２個付いており、これがシャフト３５０と平行な位置関係でベース１に固定されたガイドシャフト３６２を挟んでいる。これによりキャリッジ３００は中間板３６０とともに、シャフト３５０及びガイドシャフト３６２にガイドされて横方向（Ｘ軸方向）に移動可能になっている。この移動はベース１に固定されたＸ軸用のパルスモータ３６３により行う。パルスモータ３６３の回転軸に取り付けられたプーリ３６４とベース１に固定された軸支されたプーリ３６５にはベルト３６６が掛け渡されており、このベルト３６６には中間板３６０とを連結する連結部材３６７が固定されている。この構成により、パルスモータ３６３はキャリッジ３００をＸ軸方向に移動させる。

【００２９】

（ｄ）キャリッジのＹ軸移動機構

中間板３６０にはシャフト３５０を中心にしてキャリッジ３００を回転するＹ軸用のサーボモータ３７０が固定されており、サーボモータ３７０は回転形位置検出のエンコーダ３７１を備える。サーボモータ３７０の回転軸にはギヤ３７２が取り付けられており、ギヤ３７２は軸受け３５１に固定されたギヤ３７３に噛合している。従ってサーボモータ３７０の回転駆動によりシャフト３５０を中心にしてキャリッジ３００を回転でき、レンズチャック軸と砥石回転軸との軸間距離（Ｙ軸移動）が制御される（図３参照）。Ｙ軸移動にサーボモータを使用したことにより、脱調を起こす可能性のあるパルスモータに比べて正確な移動量の制御、回転トルクの制御が可能になる。エンコーダ３７１はサーボモータ３７０による回転角から、キャリッジ３００のＹ軸方向の移動量を検出する。

【００３０】

また、キャリッジ３００の左腕３０１Ｌの後方には、センサ板３７５が取り付けられており、この位置を中間板３６０に固定されたセンサ３７６で検出することにより、キャリッジ３００の回転の原点位置を知ることができるようになっている。

【００３１】

次に、図５の制御系要部ブロック図を使用して、装置の動作を説明する。まず、枠入れする眼鏡枠の形状を眼鏡枠測定部５により測定する。入力部７の次データスイッチ７０１を押すと、測定データがデータメモリ１０１に記憶され、同時に表示部６のディスプレイ上にその玉型形状が表示される。加工者は装用者のＰＤ値、眼鏡のＦＰＤ値、光学中心の高さデータ等のレイアウトデータを入力部７のスイッチを操作して入力する。また、レンズの材質、フレームの材質、加工モード等の加工条件を入力する。

【００３２】

加工条件の入力ができたら、加工者は吸着カップ５０が取り付けられた被加工レンズＬを左チャック軸３０２Ｌ側のカップホルダ３０３に装着した後、CHUCK スイッチ７０２を押す。制御部１００は、ドライバ１１０を介してモータ３１１を駆動することにより右チャック軸３０２Ｒを移動して被加工レンズＬをチャッキングする。このときのチャック圧はチャックモータ３１１に流れる電流により検出されるので、制御部１００はコート割れやレンズ破損を起こさないように設定された所定のチャック圧となるように、チャックモータ３１１に供給する電力を制御する。

【００３３】

加工の準備ができたらSTART スイッチ７０３を押して加工を開始する。制御部１００は入

力されたデータ及び加工条件等に基づき加工シーケンスプログラムに従ってレンズ形状測定、指定された加工を順に行う。

【００３４】

制御部１００は入力された玉型データ及びレイアウトデータに基づき加工動径情報を得る（特開平５－２１２６６１号等参照）。続いて、制御部１００はレンズ形状測定部４によりレンズＬの形状測定、加工可否の判定を行う。ドライバ１１１に接続されたモータ３４２を駆動することによりレンズＬの回転を制御し、ドライバ１１３に接続されたサーボモータ３７０を駆動することによりキャリッジ３００のＹ軸方向の移動、及びドライバ１１２に接続されたモータ３６３を駆動することによりキャリッジのＸ軸方向の移動を制御し、レンズＬを測定位置に移動する。その後、レンズ形状測定部４を作動させ、加工動径情報に基づく形状情報を得る（レンズ形状測定部４の構成、及び測定動作については、特開平５－２１２６６１号等に記載されたものと基本的に同様）。

【００３５】

レンズ形状測定が終了すると、指定された加工モードに従って研削加工が実行される。まず、粗加工から加工がスタートする。制御部１００は指定されたレンズの材質に応じて、ガラス用粗砥石２０ａ又はプラスチック用粗砥石２０ｂの上に被加工レンズＬがくるようにキャリッジ３００をＸ軸モータ３６３により移動する。その後、サーボモータ３７０によりキャリッジ３００を回転する砥石側に移動し、レンズＬを回転しながら粗加工を行う。

【００３６】

制御部１００は加工動径情報により、レンズ回転角に対するレンズチャック軸と砥石回転軸との軸間距離データを得ているので、これに従ってサーボモータ３７０の回転によるキャリッジ３００のＹ軸方向の移動を制御する。キャリッジ３００の移動により、２つのレンズチャック軸にチャッキングされた被加工レンズＬを粗砥石に圧接して研削加工する。

【００３７】

レンズ加工時、レンズＬは左チャック軸３０２Ｌ側の回転駆動力により回転され、砥石からの加工抵抗を受けながら研削加工される。このとき、右チャック軸３０２Ｒによるチャック圧の保持力に対して加工抵抗が大きくなると、吸着カップ５０のゴム部分が変形し、レンズ回転用のモータ３４２の角度制御に対して実際のレンズ回転角がずれてくる。しかし、右チャック軸３０２Ｒはレンズ Ｌに押し付けられて、左チャック軸３０２Ｌに対しては従属的に回転するので、レンズの回転角に同期して回転する。この回転角がエンコーダ３３３により検出され、制御部１００は検出された回転角に従って加工形状を管理する。これにより、チャック圧を過剰に掛けることなく、吸着カップ５０に多少の変形があっても、軸ずれのない精度の良い加工が行える。

【００３８】

なお、モータ３４２による駆動軸側の回転角に対して従属軸である右チャック軸３０２Ｒの回転角に大きなずれ（所定以上の回転角のずれ）が生じた場合には、被加工レンズＬに過大な負荷が掛かったと判断し、キャリッジ３００を移動するサーボモータ３７０による加工圧を下げ、大きな負荷が掛からないように制御する。あるいは、モータ３４２の回転駆動を止めたり僅かに逆回転することにより、レンズＬに掛かった大きな負荷を取り除く。これにより、レンズ材質の違いによりチャック圧を変えることなく、そのレンズに合わせた最適な加工荷重を常に負荷することができる。したがって、加工精度を維持しながら、効率よく最短時間での加工が行える。

【００３９】

また、レンズ加工時、サーボモータ３７０の回転トルク（モータ負荷電流）はドライバ１１３により検出されて制御部１００にフィードバックされる。制御部１００はサーボモータ３７０に加える電力でその回転トルクを制御することにより、被加工レンズＬの研削砥石への加工圧を制御する。これにより、複雑な逃げ機構を設けることなく、レンズ破損を防止して常に適切な加工圧での加工が行える。

【００４０】

さらに、制御部１００はサーボモータ３７０に備えられたエンコーダ３７１から入力される検出信号によりキャリッジ３００の移動量（レンズチャック軸と砥石回転軸との軸間距離）を得て、これによりレンズ回転角に対する加工途中の形状を知る。そして、この加工途中の形状に応じて加工圧（回転トルクの設定値）を変更する。レンズチャック軸から加工完了部分までの距離が離れている場合、キャリッジ３００の下降による加工圧を弱くして加工を開始し、加工完了までの距離が短くなるに従って徐々に加工圧を上げる。レンズ加工径が大きな時には、レンズチャック軸への抵抗が大きくなるが、このようにレンズ加工径によって加工圧を変化させることによっても、チャック時の保持力に対しての軸ずれを抑制した加工を行うことができる。

【００４１】

同時に制御部１００は、エンコーダ３７１から入力される検出信号によりキャリッジ３００の移動量を得ることにより、これと加工動径情報による粗加工加工完了までの移動量から、レンズ回転角に対して未加工部分がどの程度あるか（未加工量）を得る。未加工量を定量的に知ることにより、未加工量が多いところでは重点的に加工を行い、未加工量が少ないところではレンズ回転の速度を早くして加工を行う。これにより、全体の加工時間を短くした加工が可能になる。

例えば、レンズＬを回転しながら、図６のような玉型形状に加工していくとき、所定の基準より未加工量が少ない範囲Ｂのようなところ（１回の回転で加工完了が得られるくらい十分に未加工量が少ないところ）では、初めの速度に比べてレンズ回転速度を速くする。また、部分的に加工完了が得られるようになったら（又は１回の回転で加工完了が得られるくらい十分に未加工量が少ないところが得られるようになったら）、その他の未加工量が多い範囲Ｃのところでは、レンズ回転の方向を変更して加工していく。これにより、研削加工が伴わないレンズの回転が少なくなるので、レンズ回転に対する研削加工の効率化が図られ、全体の加工時間が短くなる。

【００４２】

粗加工が終了したら仕上げ砥石２０ｃによる仕上げ加工に移る。このときも、エンコーダ３３３により検出される右チャック軸３０２Ｒの回転角に基づいて、加工形状が制御される。また、仕上げ加工においても、粗加工時と同様に加工途中のレンズ形状と未加工量に応じて、加工圧やレンズ回転の方向及び速度を変更することにより、精度良く効率的な加工を行うことができる。

【００４３】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複雑な逃げ機構を設けることなく、加工圧を適切に制御して加工を行うことができる。

また、加工途中の被加工レンズの形状に応じて加工圧を変更できるので、軸ずれを抑制して精度良く加工が行える。

また、未加工部分を定量的に知ることができるので、この程度に応じてレンズ回転の速度や回転方向を変更することにより、全体の加工時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の全体構成を示す斜視図である。

【図２】砥石回転部及びキャリッジ部の構成を概略的に示した図である。

【図３】キャリッジ部を図１のＡ方向から見たときの図である。

【図４】レンズチャック機構を説明する図である

【図５】制御系の要部ブロック図を示す。

【図６】未加工量に応じたレンズ回転の変更動作を説明する図である。

【符号の説明】

２　砥石回転部

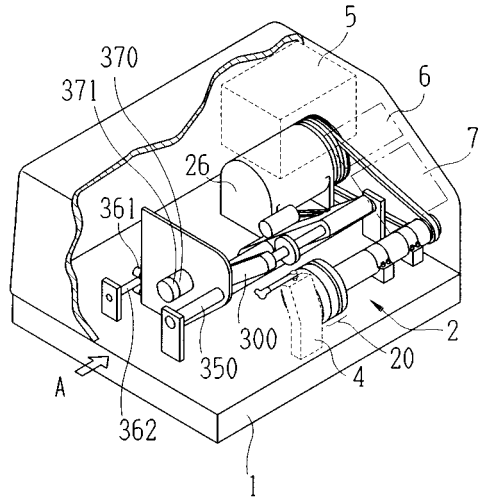
３　キャリッジ部

７　入力部

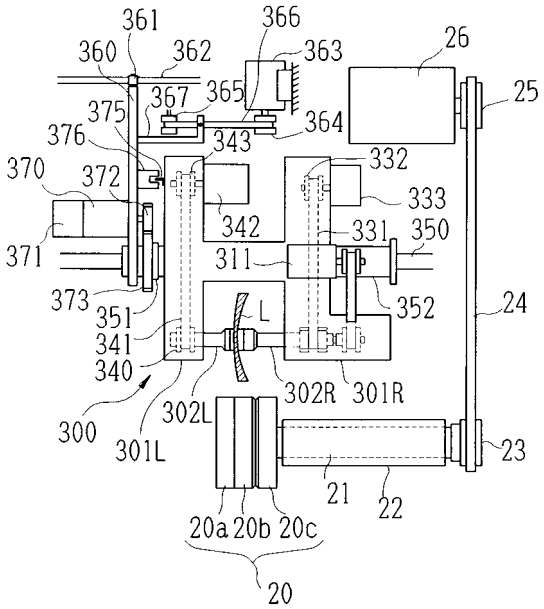
２１　砥石回転軸

１００　制御部
３００　キャリッジ
３０２Ｌ　左チャック軸
３０２Ｒ　右チャック軸
３４２　パルスモータ
３７０　サーボモータ
３７１　エンコーダ

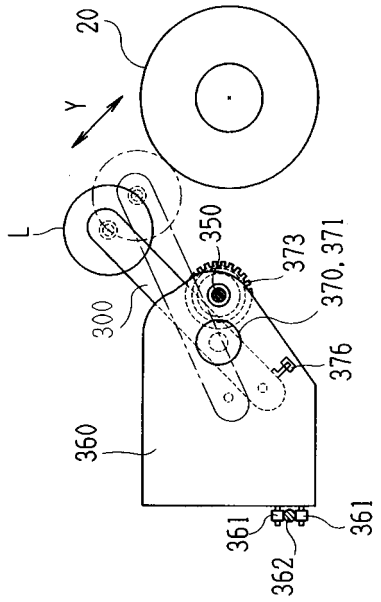
【図１】



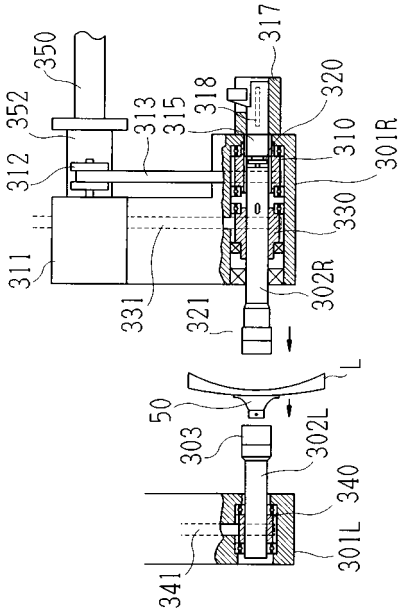
【図２】



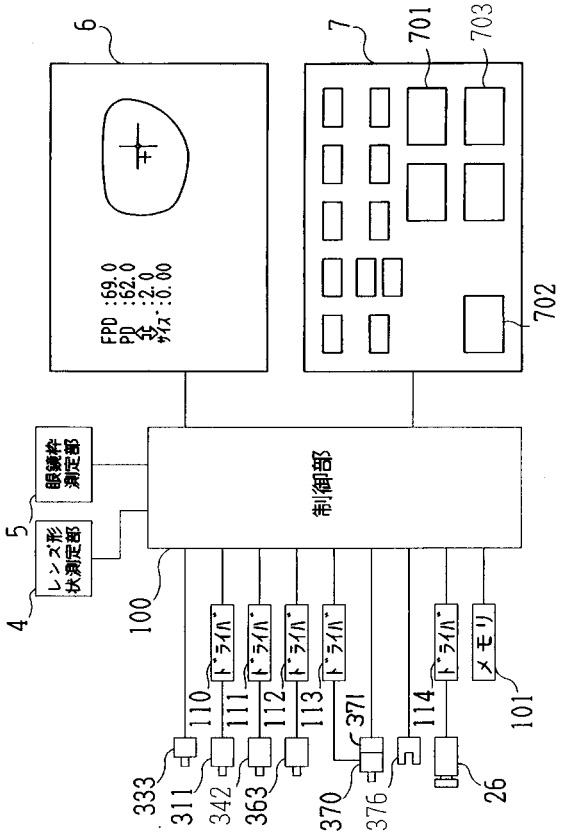
【図３】


20
Y
L
350
373
370, 371
300
376
360
361
362
361

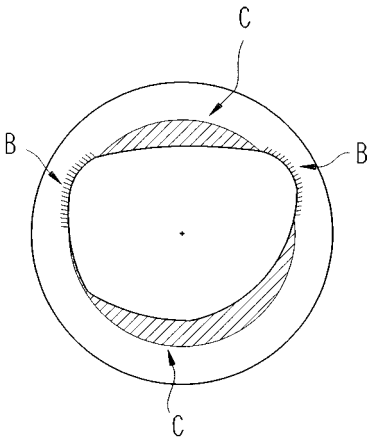
【図４】


350
317
352
313
315
318
320
312
310
301R
330
311
331
302R
321
L
50
303
302L
340
301L
341

【図５】


6
7
701
703
FPD :69.0
PD :62.0
ﾒｶﾞﾈ :2.0
ｽﾌｪ :0.00
702
5
眼鏡枠測定部
4
レンズ形状測定部
制御部
100
ドライバ
ドライバ
ドライバ
ドライバ
ドライバ
メモリ
110
111
112
113
371
114
101
333
311
342
363
370
376
26

【図６】


C
B
B
C

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
B24B 9/14