(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4026877号
(P4026877)
(45)発行日　平成19年12月26日(2007.12.26)　(24)登録日　平成19年10月19日(2007.10.19)

(51)Int.Cl.　　F I
B24B 9/14 (2006.01)　　B24B 9/14
G02C 13/00 (2006.01)　　G02C 13/00

請求項の数 3　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平8-249291
(22)出願日　平成8年8月30日(1996.8.30)
(65)公開番号　特開平10-76453
(43)公開日　平成10年3月24日(1998.3.24)
審査請求日　平成14年7月2日(2002.7.2)
審判番号　不服2005-1989(P2005-1989/J1)
審判請求日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４
(72)発明者　柴田　良二
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

合議体
審判長　前田　幸雄
審判官　槻木澤　昌司
審判官　鈴木　孝幸

(56)参考文献　特開平２－２９８４６１（ＪＰ，Ａ）
特開平２－１９０２４６（ＪＰ，Ａ）
特公平５－４１３８６（ＪＰ，Ｂ２）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】眼鏡レンズ研削加工機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

眼鏡枠の枠形状データを入力する形状データ入力手段と、該枠形状データに基づいて加工後のレンズのコバ位置を得るコバ位置検知手段と、該コバ位置検知手段により得られたレンズコバの位置に基づいてヤゲン加工データを演算する加工データ演算手段と、を有し、被加工レンズを眼鏡枠に枠入れ加工する眼鏡レンズ研削加工機において、前記枠形状データに基づいて被加工レンズの径がヤゲン加工するのに不足する部分があるかどうかを検知するレンズ径不足検知手段と、該レンズ径不足検知手段によりレンズ径が不足する部分がある場合でも、操作者による加工指令信号を入力し、又はレンズ径の不足範囲が所定の基準範囲以下かどうかを判断し自動的に加工指令信号を与えるか，いずれかの方法によって研削加工を実行するかどうかを決定する決定手段と、該決定手段により研削加工を実行するときは、レンズ径が足りている領域のコバ情報又はヤゲン加工データに基づいてレンズ径の不足範囲のヤゲン加工データを補間してヤゲン加工データを得るヤゲン加工データ演算手段と、該ヤゲン加工データ演算手段によるヤゲン加工データによりヤゲン加工する制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ研削加工機。

【請求項２】

請求項１の眼鏡レンズ研削加工機において、さらに前記レンズ径不足検知手段の検知結果に基づきレンズ径の不足部分を図形表示する不足部分表示手段を備えることを特徴とする眼鏡レンズ研削加工機。

【請求項３】

請求項１の眼鏡レンズ研削加工機において、前記コバ位置検知手段は被加工レンズの前面及び後面に接触する測定子と測定子の移動を検出する検出手段とを備え、前記レンズ径不足検知手段は前記検出手段の検出結果により不足部分を検知す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、眼鏡レンズを眼鏡枠に枠入れ加工する眼鏡レンズ研削加工機に関する。

【０００２】

【従来の技術】

眼鏡枠トレース装置により眼鏡枠または型板をトレースして得られる形状データに基づいて被加工レンズを研削加工する眼鏡レンズ研削加工機が知られている。この種の装置の中には、被加工レンズのレンズコバの位置を眼鏡枠トレース装置からの動径情報に基づいて検出するコバ位置検出手段を有しているものがある。被加工レンズのレンズ径が十分な大きさでない場合、コバ位置検出手段の測定子がレンズから脱落するので、その旨を操作者に報知し、その後の加工をストップする。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来の装置は被加工レンズから眼鏡枠の形状を完全にとることができないときには、加工を行わないようにしていた。しかし、ヤゲンが眼鏡枠の枠溝に隠れてしまうくらい僅かにレンズ径が不足している程度のときは、加工を行っても差支えないときがある。この場合、作業者は加工を行いたいにもかかわらず、従来の装置では加工ができないという欠点があった。レンズ径が不足していても加工を行いたいときは、特に枠替えのときに起こりやすく、この作業のときに加工ができないのは大いに不便である。

【０００４】

本発明は、上記従来装置の欠点に鑑み、レンズ径の不足が僅かな場合、または操作者が不足にもかかわらず加工を行いたい場合にも適切な加工を行うことができる眼鏡レンズ研削加工機を提供することを技術課題とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

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

【０００６】

（１） 眼鏡枠の枠形状データを入力する形状データ入力手段と、該枠形状データに基づいて加工後のレンズのコバ位置を得るコバ位置検知手段と、該コバ位置検知手段により得られたレンズコバの位置に基づいてヤゲン加工データを演算する加工データ演算手段と、を有し、被加工レンズを眼鏡枠に枠入れ加工する眼鏡レンズ研削加工機において、前記枠形状データに基づいて被加工レンズの径がヤゲン加工するのに不足する部分があるかどうかを検知するレンズ径不足検知手段と、該レンズ径不足検知手段によりレンズ径が不足する部分がある場合でも、操作者による加工指令信号を入力し、又はレンズ径の不足範囲が所定の基準範囲以下かどうかを判断し自動的に加工指令信号を与えるか，いずれかの方法によって研削加工を実行するかどうかを決定する決定手段と、該決定手段により研削加工を実行するときは、レンズ径が足りている領域のコバ情報又はヤゲン加工データに基づいてレンズ径の不足範囲のヤゲン加工データを補間してヤゲン加工データを得るヤゲン加工データ演算手段と、該ヤゲン加工データ演算手段によるヤゲン加工データによりヤゲン加工する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【０００７】

（２） （１）の眼鏡レンズ研削加工機において、さらに前記レンズ径不足検知手段の検知結果に基づきレンズ径の不足部分を図形表示する不足部分表示手段を備えることを特徴とする。

【０００８】

（３）　（１）の眼鏡レンズ研削加工機において、前記コバ位置検知手段は被加工レンズの前面及び後面に接触する測定子と測定子の移動を検出する検出手段とを備え、前記レンズ径不足検知手段は前記検出手段の検出結果により不足部分を検知することを特徴とする。

【００１６】

【実施例】

以下本発明の一実施例を図面に基いて詳細に説明する。

【００１７】

＜装置の全体構成＞

図１は本発明に係る眼鏡レンズ研削加工機の全体構成を示す斜視図である。１は装置のベースでレンズ研削装置を構成する各部がその上に配置されている。２は装置上部に内蔵される眼鏡枠形状測定装置であり、眼鏡枠形状や型板の３次元形状データを得ることができる（本出願人による特開平４－９３１６３号等を参照）。その前方には測定結果や演算結果等を文字またはグラフィックにて表示する表示部３と、データを入力したり装置に指示を行う入力部４が並んでいる。装置前部には未加工レンズの仮想コバ厚等を測定するレンズ形状測定装置５がある。

【００１８】

６はレンズ研削部で、ガラスレンズ用の荒砥石６０ａとプラスティック用の荒砥石６０ｂとヤゲン及び平加工用６０ｃとから成る砥石６０が回転軸６１に回転可能に取付けられている。回転軸６１はベース１にバンド６２で固定されている。回転軸６１の端部にはプーリ６３が取付けられている。プーリ６３はベルト６４を介してＡＣモータ６５の回転軸に取付けられたプーリ６６と連結されている。このためモータ６５が回転すると砥石６０が回転する。７はキャリッジ部で、７００はキャリッジである。

【００１９】

＜主要な各部の構成＞

（イ）キャリッジ部

図１～図３に基いてその構造を説明する。図２はキャリッジの断面図、図３はキャリッジの駆動機構を示す矢視Ａ図である。キャリッジ７００は被加工レンズＬＥをチャッキングしてレンズＬＥを回転させることができ、かつ砥石６０の回転軸６１とレンズＬＥの距離とレンズ軸方向の位置を変えることができるようになっている。

【００２０】

ベース１に固定されたシャフト７０１にはキャリッジシャフト７０２が回転摺動自在に軸支されており、さらにそれにキャリッジ７００が回動自在に軸支されている。キャリッジシャフト７０２にはそれぞれ同一歯数のタイミングプーリ７０３ａ，７０３ｂ，７０３ｃが左端、右端、その間に固着している。キャリッジ７００にはシャフト７０１と平行かつ距離不変にレンズ回転軸７０４ａ、７０４ｂが同軸かつ回転可能に軸支されている。レンズ回転軸７０４ｂはラック７０５に回転自在に軸支され、さらにラック７０５は軸方向に移動可能であり、モータ７０６の回転軸に固定されたピニオン７０７により軸方向に移動することができ、これによりレンズ回転軸７０４ｂは軸方向に移動されて開閉動作を行い、レンズＬＥを回転軸７０４ａ、７０４ｂに挟持しうる。なお、レンズ回転軸７０４ａ、７０４ｂにはそれぞれ同一歯数のプーリ７０８ａ、７０８ｂが取付けられており、それらはタイミングベルト７０９ａ、７０９ｂによりプーリ７０３ｃ、７０３ｂと繋がっている。

【００２１】

キャリッジ７００の左側には中間板７１０が回転自在に固定されている。中間板７１０にはカムフォロア７１１が２個付いており、それがシャフト７０１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７１２を挟んでいる。中間板７１０にはラック７１３がシャフト７０１と平行な位置関係でベース１に固定されたキャリッジ左右移動用モータ７１４の回転軸に取付けられたピニオン７１５と噛み合っている。これらの構造によりモータ７１４はキャリッジ７００をシャフト７０１の軸方向に移動させることができる。

【００２２】
キャリッジ７００の左端には駆動板７１６が固定されており、駆動板には回転軸７１７がシャフト７０１と平行かつ回転自在に取付けられている。回転軸７１７の左端にはプーリ７０８ａ、７０８ｂと同一歯数のプーリ７１８が付いており、プーリ７１８はプーリ７０３ａとタイミングブルト７１９により繋がっている。回転軸７１７の右端にはギヤ７２０が取付けてあり、ギヤ７２０はモータ７２１に付いているギヤと噛み合っている。モータ７２１が回転するとギヤ７２０によりプーリ７１８が回転し、タイミングベルト７１９を介してキャリッジシャフト７０２が回転し、これによりプーリ７０３ｃ、７０３ｂ、タイミングベルト７０９ａ、７０９ｂ、プーリ７０８ａ、７０８ｂを介してレンズチャック軸７０４ａ、７０４ｂを同期して回転させる。
【００２３】
ブロック７２２は駆動板７１６に回転軸７１７と同軸かつ回転自在に固定されており、モータ７２１はブロック７２２に固定されている。
【００２４】
中間板７１０にはシャフト７０１と平行な方向にシャフト７２３が固定されており、シャフト７２３には補正ブロック７２４が回転自在に固定されている。丸ラック７２５は回転軸７１７とシャフト７２３の軸間を結ぶ最短の線分に平行に、かつブロツク７２４にあけられた穴を貫通し摺動可能なように配置されている。丸ラック７２５にはストッパ７２６が固定されており、補正ブロック７２４の当接位置より下方にしか摺動できない。また、中間板７１０にはセンサ７２７が設けられ、ストッパ７２６と補正ブロック７２４との当接状態を確認し、レンズの研削状態を知ることができる。
【００２５】
ブロック７２２に固定されたモータ７２８の回転軸７２９に固定されたピニオン７３０が丸ラック７２５と噛み合っており、これにより回転軸７１７とシャフト７２３の軸間距離ｒ´をモータ７２８により制御することができる。さらに、このような構造によりｒ´とモータ７２８の回転角にはリニアな関係が保たれている。
【００２６】
駆動板７１６にはバネ７３１のフックが掛かっており、反対側のフックにはワイヤ７３２が掛かっている。中間板７１０に固定されたモータ７３３の回転軸にはドラムが付いており、ワイヤ７３２を巻き上げることができる。こりによりレンズＬＥの砥石６０の研削圧を変えることができる。
【００２７】
（ロ）被加工レンズ形状測定部
図４は被加工レンズ形状測定部全体の概略図である。その詳細な構成を図５、図６に基いて説明する。図５は被加工レンズの形状測定部５の断面図、図６は平面図である。フレーム５００に軸５０１が軸受５０２によって回動自在に、またＤＣモータ５０３、ホトスイッチ５０４、５０５、ポテンションメータ５０６がそれぞれ組付けられている。軸５０１には、プーリー５０７が回転自在に、またプーリー５０８、フランジ５０９がそれぞれ組付けられている。プーリー５０７にはセンサ板５１０とバネ５１１が組付けられている。
【００２８】
プーリー５０８には図７に示すようにバネ５１１がピン５１２を挟むように組付けられている。このため、バネ５１１がプーリー５０７の回転とともに回転した場合、バネ５１１は回転自在なプーリー５０８に組付けられているピン５１２を回転させるバネ力を持ち、ピン５１２がバネ５１１とは無関係に例えば矢印方向に回転した場合にはピン５１２を元の位置に戻そうとする力を加える。
【００２９】
モーター５０３の回転軸にはプーリー５１３が取付けられ、プーリー５０７との間に掛けられているベルト５１４によりモータ５０３の回転がプーリー５０７に伝達される。モーター５０３の回転はプーリー５０７に取付けられたセンサ板５１０によってホトスイッチ５０４、５０５が検出して制御する。

【００３０】
プーリー５０７の回転によりピン５１２が組付けられたプーリー５０８が回転し、ポテンションメータ５０６の回転軸にプーリー５２０との間に掛けられたロープ５２１によってプーリー５０８の回転はポテンションメータ５０６に検出される。このときプーリー５０８の回転と同時に軸５０１とフランジ５０９が回転する。
【００３１】
フィーラー５２３、５２４はピン５２５、５２６によってそれぞれ測定用アーム５２７に回転自在に組付けられ、測定用アーム５２７はフランジ５０９に取付けられている。ホトスイッチ５０４により測定用アーム５２７の初期位置と測定終了位置とを検出する。またホトスイッチ５０５はレンズ前面屈折面、レンズ後面屈折面それぞれに対してフィーラー５２３、５２４の逃げの位置と測定の位置とをそれぞれ検出する。
【００３２】
レンズ形状の測定は、フィーラー５２３をレンズ前面屈折面に（フィーラー５２４をレンズ後面屈折面に）当接させながらレンズを回転させることにより、プーリー５０８の回転量をポテンションメータ５０６が検出して、その形状を得る。
【００３３】
（ハ）表示部及び入力部
図８は表示部３及び入力部４の外観図で、両者は一体に形成されている。入力部４には、被加工レンズの材質がプラスチックかガラスかを指示するレンズスイッチ４０２、フレームの材質がセルかメタルかを指示するフレームスイッチ４０３、加工モードを平加工かヤゲン加工かを選択するモードスイッチ４０４、被加工レンズが左眼用か右眼用か選択するＲ／Ｌスイッチ４０５、枠替えモードのＯＮ／ＯＦＦを切換える枠替えスイッチ４０６、表示部３に表示する画面（レイアウト画面、メニュー画面、パラメータ画面）を切換える画面切換スイッチ４０７、表示部３に表示されるカーソルを移動する移動スイッチ４０８、処方値等の数値入力に使用する数値増減スイッチ４０９、レイアウト入力時の入力方式の変更等に用いる変更スイッチ４１０、加工の開始及び停止を行うスタート・ストップスイッチ４１１、レンズチャック開閉用のスイッチ４１３、仕上げ二度摺い用の二度摺いスイッチ４１５、レンズ枠、型板トレースの指示をするトレーススイッチ４１６、レンズ枠及び型板形状測定部２で測定したデータを転送させる次データスイッチ４１７がある。
【００３４】
表示部３は液晶ディスプレイにより構成されており、加工情報の設定値、ヤゲン位置やヤゲンとレンズ枠との嵌合状態をシュミレーションするヤゲンシュミレーションや基準設定値等を後述する主演算制御回路の制御により表示する。
【００３５】
（ニ）装置の電気制御系
図９は装置の電気制御系ブロック図の要部を示す図である。主演算制御回路１００は例えばマイクロプロセッサで構成され、その制御は主プログラムメモリ１０１に記憶されているシーケンスプログラムで制御される。主演算制御回路１００はシリアル通信ポート１０２を介して、ＩＣカード、検眼システム装置等とデータの交換を行うことが可能である。また、眼鏡枠形状測定装置２のトレーサ演算制御回路２００とデータ交換・通信を行う。眼鏡枠形状データはデータメモリ１０３に記憶される。
【００３６】
主演算制御回路１００には表示部３、入力部４、音声再生装置１０４、レンズ形状測定装置５の測定用のホトスイッチ５０４、５０５、ＤＣモータ５０３、ポテンショメータ５０６が接続されている。ポテンショメータ５０６はＡ／Ｄコンバータに接続され、変換された結果が主演算制御回路１００に入力される。主演算制御回路１００で演算処理されたレンズの計測データはデータメモリ１０３に記憶される。キャリッジ移動モータ７１４、キャリッジ上下モータ７２８、レンズ回転軸モータ７２１はパルスモータドライバ１１０、パルス発生器１１１を介して主演算制御回路１００に接続されている。パルス発生器１１は主演算制御回路１００からの指令を受けて、それぞれのパルスモータへ何Ｈｚの周期で

何パルス出力するかにより各モータの動作をコントロールする。
【００３７】
以上のような構成を持つ装置の動作を説明する。
【００３８】
［未加工レンズの加工動作］
未加工レンズの加工動作（枠替えモードを選択していないときの動作）を図１０のフローチャートを使用して説明する。まず、眼鏡枠（または型板）を眼鏡枠形状測定装置２にセットし、トレーススイッチ４１６を押してトレースする。眼鏡枠形状測定装置２により得られた眼鏡枠の動径情報は眼鏡枠形状測定装置２内のトレースデータメモリ２０２に記憶される。トレースしたデータは次データスイッチ４１７を押すことにより、装置本体に転送入力されてデータメモリ１０３に記憶される。同時に表示部３の画面上には眼鏡枠データに基づく枠形状図形が表示され、加工条件を入力できる状態になる。なお、データメモリ１０３に記憶されるデータはＩＣカード等のような記憶媒体に記憶されているデータでも、あるいは別途接続されたコンピュータからのオンラインによるデータ転送でも良い。
【００３９】
次に、操作者は、加工するレンズの材質、フレームの材質、被加工レンズが左眼用か右眼用か、平加工かヤゲン加工か等を入力部４のスイッチにより入力する（以下、ヤゲン加工を入力した場合について説明する）。また、処方によるＰＤ値（瞳孔間距離）や光学中心の高さを、表示画面の所定の位置に表示される入力欄にカーソルの移動スイッチ４０８、数値増減スイッチ４０９により入力する。
【００４０】
加工条件の入力ができたら、被加工レンズに所定の処理（吸着カップの軸打ち等）を施し、レンズ回転軸７０４ａ、７０４ｂにより被加工レンズをチャッキングする。その後、スタート・ストップスイッチ４１１を押して装置を作動させる。
【００４１】
装置は、スタート信号の入力により、まず入力されたデータに基づく加工補正（砥石径補正）の演算処理（特開平５－２１２６６１号等参照）を行い、続いてレンズ形状測定を行う。レンズ形状測定は次のように行う。まず、レンズ回転軸モータ７２１を回転させ、レンズ枠形状データによる動径情報（$r_s\ \delta_n$，$r_s\ \theta_n$）の動径角度$r_s\ \theta_n$が砥石回転中心方向に向くようにレンズ軸７０４ａ、７０４ｂを回転させる。その後、キャリッジ７００側のモータ７１４を回転させてキャリッジ７００をキャリッジストロークの左端にある測定基準位置に移動させる。次に、レンズ形状測定装置５側のホトスイッチ５０５により制御されたモータ５０３を回転し、図１１に示すように測定用アーム５２７を初期位置からレンズ後側屈折面の逃げの位置まで回転させる。続いて、モータ７２８を回転させ、被加工レンズＬＥを矢印５３５方向へ移動して、フィーラー５２４に近付ける。このときの移動位置は、動径情報に基づいてレンズＬＥ上にヤゲン先端（またはヤゲンの底面、斜面）の加工形状を仮想し、その線上にフィーラー５２４が接触する位置で止める。その後、モーター５０３により測定用アーム５２７をレンズ後側測定位置まで回転してフィーラー５２４をレンズＬＥに押し当てる。フィーラー５２４には前述のバネ５１１による押しつけ力があり、これによって当接面の位置の変化に柔軟に対応する。
【００４２】
この状態で、モータ７１４を駆動して被加工レンズを回転させるとともに動径情報に基づいてモータ７２８を制御して矢印５３５方向のレンズ移動を変化させる。これにより、フィーラー５２４はレンズＬＥ上のヤゲン先端（又はヤゲン底面）の仮想先端をなぞり、このときのフィーラー５２４の移動量をプーリー５０８の回転量を介してポテンションメータ５０６が検出し、その検出信号からレンズ後側屈折面形状を得る。このとき、装置は得られる測定データの監視により、眼鏡枠の形状に対してレンズ径が足りるか否かを判定する。レンズ径が足りず、レンズ測定中にフィーラー５２４がレンズ後面から外れると、測定データ（フィーラー５２４の移動量）に急峻な変化が現れるようになる。これによりレンズ径の不足を判定する。測定中、得られる測定データに急峻な変化がなければ、レンズ

径は足りるとして全周に亘ってのレンズ後側屈折面形状を得る。

【００４３】

レンズを１回転して全周分のレンズ後面屈折面形状が得られたら、キャリッジ７００を測定開始の初期位置に戻す。次に、モータ５０３を駆動して測定用アーム５２７をレンズ前側屈折面測定の逃げの位置まで回転させた後、レンズＬＥを測定位置まで移動させる。レンズを１回転させながらフィーラー５２３により後側屈折面の測定と同様にしてその移動量から全周分のレンズ前側屈折面形状を得る。

【００４４】

上記の測定中のデータの監視により急峻な変化が現れ、レンズサイズが不足していると判定したときには次のようにして測定を行う。測定データに急峻な変化が現れると、レンズの回転を止め、キャリッジ７００を測定開始の初期位置に戻すとともに、測定用アーム５２７も逃げの位置まで戻す。その後、測定開始のときと同じように、動径情報の動径角度r_s θ_nが砥石回転中心方向に向くようにレンズ軸７０４ａ、７０４ｂを回転させた後、再び動径情報に基づいてキャリッジ７００を移動して回転開始位置に置く。測定用アーム５２７を移動させ、フィーラー５２４をレンズＬＥに押し当てる。今度はレンズを先程とは逆に回転させることにより、逆方向からのレンズ後側屈折面形状を得るようにする。この逆回転によって、再びフィーラー５２４の移動量に急峻な変化が現れたら、レンズの回転を止めてキャリッジ７００を初期位置に戻し、後面側の測定を終了する。このようにして、装置は眼鏡枠の形状データからレンズ径が外れた不足部分を除くレンズ後側屈折面形状を得る。

【００４５】

同様にレンズ前面側の測定を行う。レンズ回転の正回転と逆回転により、レンズ径が外れた不足部分を除くレンズ前側屈折面形状を得る。

【００４６】

測定終了後レンズ径が不足しているときには、図１２に示すように、表示部３に表示される枠形状表示３１に対して不足部分の範囲に当たる部分が点滅表示されるようになる（不足部分の範囲の表示は予め約束されたマーク等の表示にしても良い）。また、表示画面上には「レンズ径が足りません。加工しますか？」のようなメッセージが表示される。これらにより、操作者はレンズ径の不足部分とその程度を明確に知ることができ、加工を行うか否かの判断を容易にすることができる。加工をする場合はスタート・ストップスイッチ４１１を押して装置を動作させる。

【００４７】

なお、レンズ径の不足の範囲が所定の幅（判別基準幅）を越えているか否かを装置が判別し、判別基準幅を越えていなければ自動的に次の加工工程に移行するようにしても良い（枠替えモードが入力されている場合だけ自動的に移行するようにしてもよい）。この場合、装置の判別結果により自動的に加工を行うようにするか、操作者にその判断を委ねるかは予め初期設定により切換えられるようにしておいても良い。また、レンズ径が不足しているか否かは、ヤゲン計算をするためのデータとは別個に得るようにしても良い（ヤゲン計算のためにはベベル底の部分、レンズ径の不足を知るためにはヤゲン頂点の各位置を測定したり、またレンズ測定装置とは別個な装置で測定するようにしても良い）。

【００４８】

スタート・ストップスイッチ４１１が入力されると（あるいは、装置の判別により加工を行うときは）、装置はレンズ前側屈折面及びレンズ後側屈折面のコバ位置の不足部分の補間処理を行う。

【００４９】

不足部分の補間処理について説明する。図１３（ａ）は動径角度に対するレンズ前側屈折面及びレンズ後側屈折面のそれぞれのコバ位置の関係を示す図であり、図上の角度ａ－ｂ間が不足部分を示す。レンズ前側のコバ位置の不足部分の補間は、例えば、スプライン関数によるスプライン補間を使用することができる。スプライン補間の方法は、与えられた近似区間をいくつかの小区間に分け、それぞれの小区間ごとに多項式を使用して、全体と

して与えられた点の値を通り、かつ１階，２階の微係数が、それらの点で一致するように定める方法である。このスプライン補間を用いて、図１３（ｂ）のように不足部分ａ－ｂ間を挟むある角度の点ｃ，ｄ，ｅ，ｆの測定データからａ－ｂ間が滑らかになるスプライン曲線を求め、これからａ－ｂ間の形状データを補う。この場合、少なくとも３点のサンプル座標があれば、その３点を滑らかな曲線でつなげることができるが、不足部分を挟んで少なくともそれぞれ片側２点の計４点の測定データを使用するのが好ましい（サンプルの点数は多くても良い）。レンズ前側のコバ位置の不足部分も同様に不足部分ａ－ｂ間を挟むある角度の点ｇ，ｈ，ｉ，ｊの測定データからスプライン補間を用いて、不足部分の形状データを補う。

【００５０】

なお、スプライン補間を用いた不足部分の補間は、不足部分を挟む一部の測定データを使用するのではなく、得られた測定データ全体をある間隔で分割（等分分割）し、それぞれの点をスプライン補間でつなぐようにして不足部分の補間データを得るようにしても良い。この場合は、全体の傾向に合った不足部分の曲線を求めることができる。

【００５１】

また、不足部分の補間処理は、スプライン補間のほか、簡易的には不足分を単に直線補間しても良いし、その他の周知の各種の補間の方法を採用しても良い。

【００５２】

このような補間処理により不足部分を補い、全周に亘るレンズ前側屈折面及びレンズ後側屈折面の形状（コバ位置）が得られたら、これに基づいてヤゲンを立てるためのヤゲン頂点位置を求めるヤゲン計算を行う。本実施例でのヤゲン頂点位置の計算は、レンズコバ厚をあるレシオ（比率）を定めるようにしている。ヤゲン頂点位置の計算はレシオに基づいて行うのではなく、例えば、ヤゲン頂点位置をレンズ前面のコバ位置より一定量後面側にずらし、前面カーブと同一のヤゲンカーブを立てるようにする等各種の方法（特開平５－２１２６６１号に記載されているヤゲン計算の方法等）で行っても良い。

【００５３】

ヤゲン計算が完了すると、表示部３には枠形状表示３１の横に最小コバ厚における位置のヤゲン形状が表示される。ヤゲン形状は枠形状表示３１に表示されるカーソルを移動することにより、指定した場所でのヤゲン形状を見ることができる。このときレンズ径の不足部分にあたるところは、不足した部分を除いたヤゲン形状が表示される。

【００５４】

操作者は表示されたヤゲン形状を確認し、問題なければスタート・ストップスイッチ４１１を押す。装置は眼鏡枠形状データ、ヤゲン計算による加工データに基づきキャリッジ部７、レンズ研削部６を制御して、粗加工、ヤゲン仕上げ加工の順に加工を行う（オート加工モードのときにはヤゲン頂点位置の計算終了後、自動的に加工を行う）。このようにしてレンズ径が不足している場合でも、その不足部分を補間してヤゲン計算を行い、レンズ加工が行われる。

【００５５】

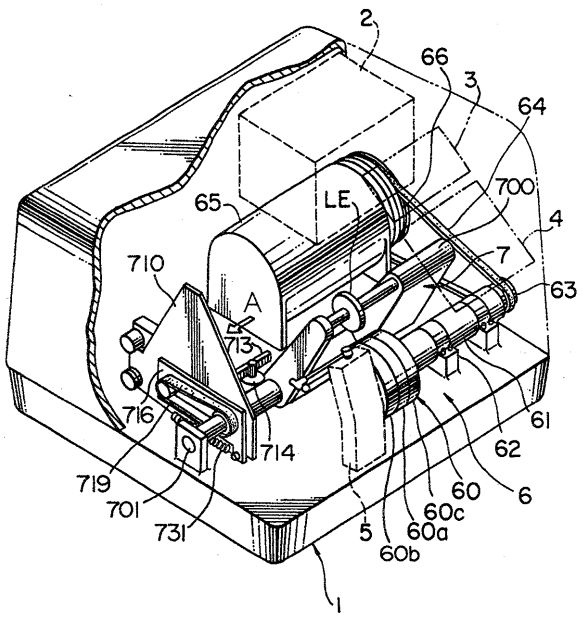
上記の説明では、レンズ径が不足するときは、レンズ前面及びレンズ後面のコバ位置の不足部分の補間処理を行った後にヤゲン計算を行うものとしたが、補間処理としては次のようにすることもできる。例えば、あるレシオに基づいてヤゲン計算を行う場合には、レンズ前面及びレンズ後面の形状から不足部分を除いたヤゲンデータを得る。この得られたヤゲンデータを基に、前述のようなスプライン補間等によりヤゲンデータ（ヤゲンカーブ）の不足部分そのものを補間する。また、球面カーブ（レンズ後面カーブ、レンズ前面カーブ）を用いてヤゲン計算を行う場合には、不足部分を回避して測定データを選択するようにして球面カーブを算出し、算出した球面カーブの値と動径情報に基づいて不足部分のコバ位置を補間して得るようにしても良い。この場合の球面カーブデータは、レンズ形状測定により算出したものでなく、被加工レンズの球面カーブデータが予め分かっているときには、これを入力して不足部分のコバ位置を求めることもできる。

【００５６】

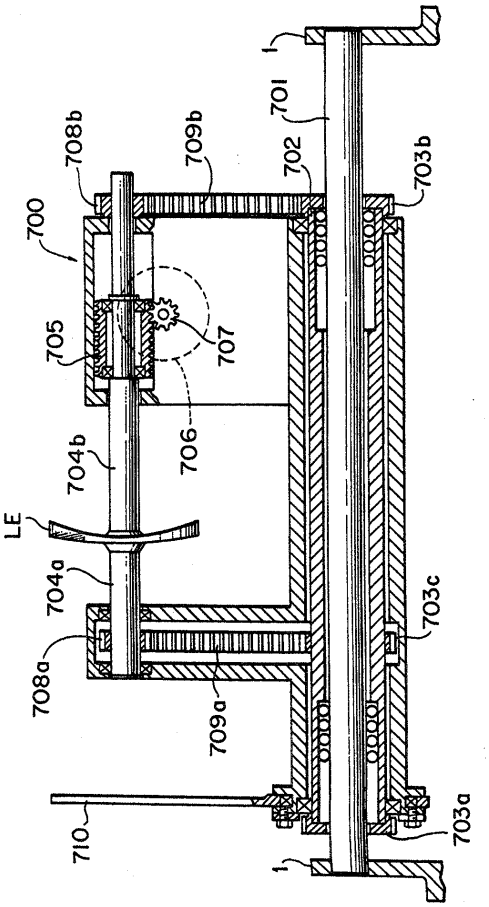
［枠替えモード］
次に枠替えモードを選択したときの動作を説明する。ここでは未加工レンズの加工動作と異なる部分を中心に説明する。新しい眼鏡枠を眼鏡枠形状測定装置２によりトレースし、次データスイッチ４１７によりデータメモリ１０３にそのデータを記憶する。続いて、操作者は枠替えスイッチ４０６により枠替えモードをＯＮにした後、スタート・ストップスイッチ４１１を押すことにより加工補正の処理及びレンズ形状測定を開始させる。
【００５７】
枠替えモードでのレンズ測定は、レンズ枠形状データの動径情報の動径長情報に対して所定の距離（1.5㎜）分内側を計測し、前述と同様にレンズ前面及び後面のレンズ形状データを得る（レンズ径が不足していると判別されたときは、不足部分を除いた形状データを得る）。枠替えモードでは既にヤゲンが立てられて加工されたレンズを測定するため、測定時にフィーラー５２４がヤゲンの斜面部分に当接すると、図１４のＬ1 －Ｌ2 間に示すように不完全区間が現れるようになる。レンズ形状の測定後（レンズ径が不足しているときには、さらに前述の図１２のように不足部分の表示を行った後、加工を行う旨のスイッチ信号が入力されると）、表示部３には図１４のようなコバ位置情報が表示される（図ではレンズ後面カーブが不完全区間を含む場合を示している）。操作者は、測定データの中でＬ1 －Ｌ2 のような不完全区間をカーソルの移動により指定する。カーソルは「－」スイッチを押すと画面左側に移動し、「＋」スイッチを押すと画面右側に移動する。決定スイッチ４１２で不完全区間の始点と終点を指定する。こうして不完全区間が指定されると、装置はこれをデータから取り除いて前述のような補間処理を行ってヤゲン計算を実行する（このときのヤゲン計算は、レンズ形状を所定の距離分内側を計測しているので、この補正も行う）。不足部分がある場合も同様に補間処理を行う。
【００５８】
こうしたヤゲン計算の後、未加工レンズのときと同様にヤゲン位置が表示されるようになり、スタート・ストップスイッチ４１１を押すことにより荒加工が行われた後、ヤゲンデータに基づいたヤゲン仕上げ加工が実行される。
【００５９】
以上の実施例においては、レンズ形状測定装置によりレンズのコバに相当する位置を測定することによってコバ位置及び径の不足部分を検知しているが、被加工眼鏡レンズの形状データ（例えば中心厚、前面及び後面のカーブ等）を入力すれば、レンズ形状測定装置によるデータがなくても、本発明を実施できることはいうまでもない。
【００６０】
また、レンズコバの位置の測定からヤゲンが全く立たないことが明らかな部分については、複雑な補完処理は必要ではない。
【００６１】
さらに、本発明の変形として次のような方法を採用することもできる。レンズ形状測定装置により通常はヤゲン底以外の位置を測定するが、レンズ径の不足を検知した時点で再度ヤゲン底の位置を測定し直し、測定できた時はそのデータに基づいてヤゲン計算を行ったり、ヤゲン底を測定すると共にレンズ径の確認を行う機構の時はヤゲン底のデータに基づいてヤゲン計算を行い、レンズ径の不足にも拘らず、自動的にあるいは（表示データを見る等して）操作者が判断することにより、ヤゲンを形成するように指令する。
【００６２】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、眼鏡枠への枠入れに対するレンズ径が不足している場合でも、操作者が加工を望むときには加工を行うことができる。
【００６３】
また、レンズ形状測定装置がヤゲンの底以外の位置を測定している場合は、ヤゲンが不完全であれ、ヤゲンを加工することができる可能性が高まる。
【図面の簡単な説明】
【図１】実施例の眼鏡レンズ研削加工機の全体構成を示す斜視図である。

【図２】キャリッジの断面図である。
【図３】キャリッジの駆動機構を示す矢視Ａ図である。
【図４】被加工レンズ形状測定部全体の概略図である。
【図５】被加工レンズ形状測定部の断面図である。
【図６】被加工レンズ形状測定部を説明する平面図である。
【図７】バネとピンの作動を示す説明図である。
【図８】表示部３及び入力部４の外観図である。
【図９】装置の電気制御系ブロック図の要部を示す図である。
【図１０】未加工レンズの加工動作を説明するフローチャートである。
【図１１】レンズ形状測定装置の測定動作を説明する図である。
【図１２】レンズ径が不足しているときに表示部に表示される画面例を示す図である。
【図１３】（ａ）動径角度に対するレンズ前側屈折面及びレンズ後側屈折面のそれぞれのコバ位置の関係を示す図である。
（ｂ）スプライン補間を用いた不足部分ａ－ｂ間の補間を説明する図である。
【図１４】不完全区間がある場合のコバ位置情報の表示例を示す図である。
【符号の説明】
２　眼鏡枠形状測定装置
３　表示部
４　入力部
５　レンズ形状測定装置
６　レンズ研削部
７　キャリッジ部
１００　主演算制御回路
１０３　データメモリ

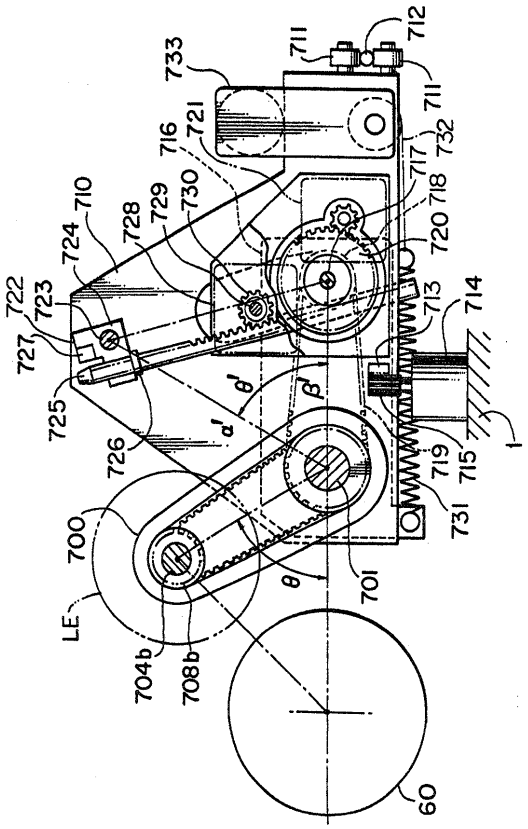
【図１】



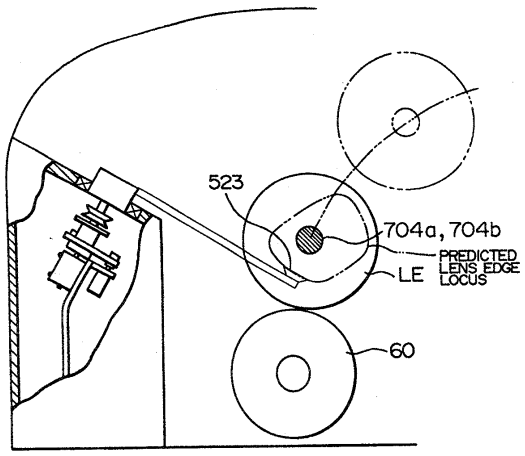
【図２】



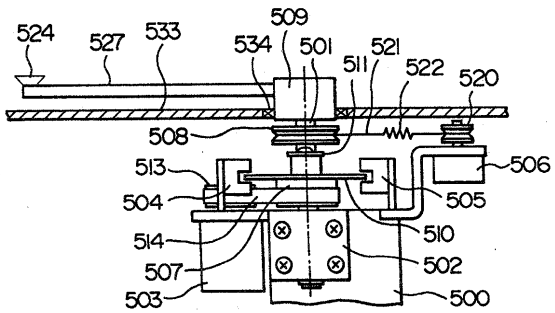
【図３】



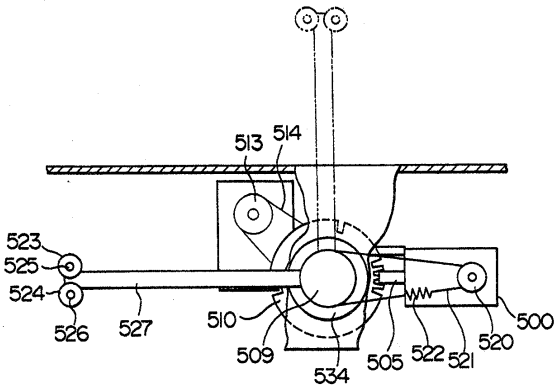
【図４】



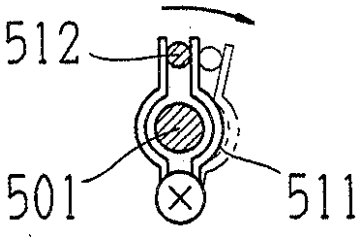
【図５】



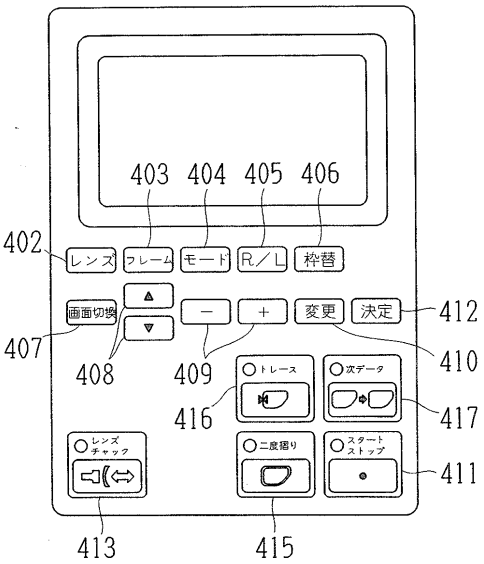
【図６】



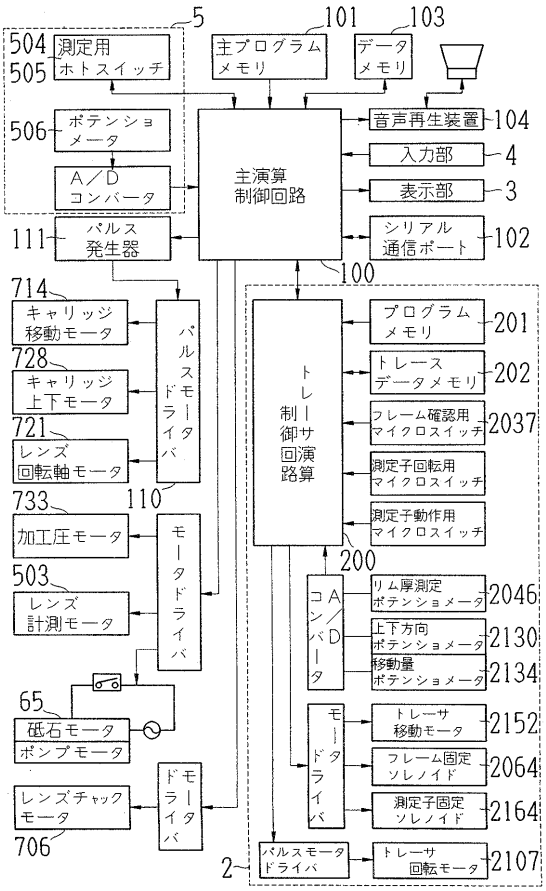
【図７】



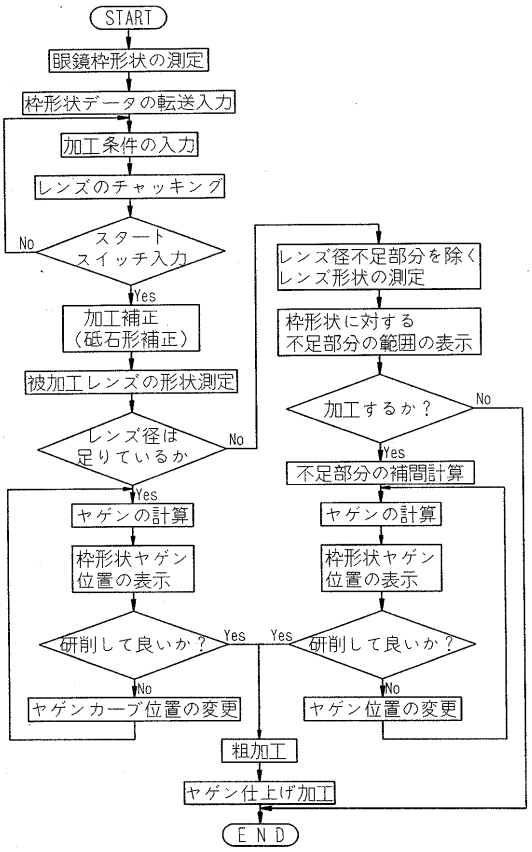
【図８】



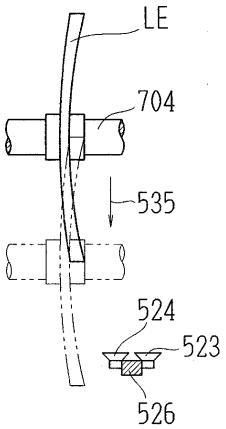
【図９】



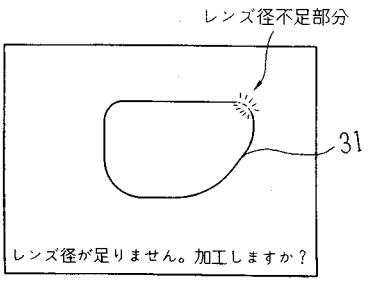
【図１０】



【図１１】

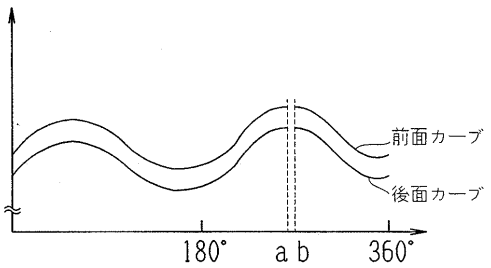


【図１２】

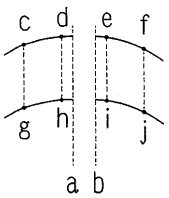


【図１３】

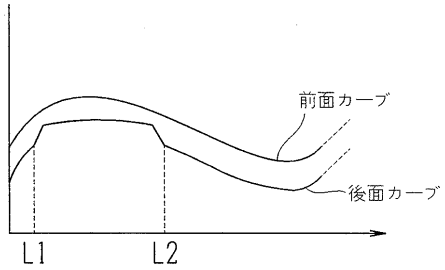
（ａ）



（ｂ）



【図１４】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
B24B9/14
G02C13/00