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

特許第4002324号

(P4002324)

(45)発行日　平成19年10月31日(2007.10.31)　(24)登録日　平成19年8月24日(2007.8.24)

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

請求項の数 3　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平9-199227
(22)出願日　平成9年7月8日(1997.7.8)
(65)公開番号　特開平11-24013
(43)公開日　平成11年1月29日(1999.1.29)
審査請求日　平成14年9月30日(2002.9.30)

前置審査

(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　大林　裕且
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
(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

審査官　瀬川　勝久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レンズ研削装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

円錐の加工面を持ち、眼鏡レンズに対して加工面の角度を固定して面取り加工する面取り加工用砥石と、眼鏡枠の形状データ及び眼鏡枠に対する眼鏡レンズのレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの前面及び後面の形状を得るレンズ厚測定手段と、を有し、該レンズ厚測定手段による測定結果及びデータ入力手段により入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削装置において、仕上げ砥石により形成される眼鏡レンズの加工面の位置を得るために、眼鏡レンズの前面側及び後面側の傾斜面を与える仕上げ砥石の傾斜角を含む、仕上げ砥石の加工面の形状データを記憶する記憶手段と、データ入力手段により入力されたデータ及び仕上げ砥石の形状データに基づいて測定すべきレンズ回転中心からの動径情報である測定軌跡を求め、その測定軌跡に基づいてレンズ厚測定手段を動作させてレンズ形状を測定し、その測定結果と前記眼鏡レンズの前面側及び後面側の傾斜面を与える仕上げ砥石の傾斜角とに基づいて仕上げ加工後のコバ位置を算出するコバ位置軌跡演算手段と、指定された面取り量に基づいてコバを面取りした後の面取り斜面の長さを算出し、レンズ厚測定手段により測定されたレンズ形状、仕上げ加工後のコバ位置軌跡、及び仕上げ砥石の加工面の形状に基づいて定められる面取加工部分について、面取り加工用砥石の加工面の傾き角に基づいて加工点を求め、この加工点の演算を動径角に対応させて全周に亘って行うことにより、コバを面取り加工した後の面取り斜面の大きさが動径角によらずに略等しいようにレンズ前面及び後面の面取加工軌跡を求める面取り加工軌跡演算手段と、を備えることを

特徴とするレンズ研削装置。
【請求項２】
請求項１のレンズ研削装置において、前記仕上げ砥石はヤゲン加工用の仕上げ砥石であり、前記測定軌跡はヤゲン頂点及びヤゲン底に相当する位置であることを特徴とするレンズ研削装置。
【請求項３】
請求項１のレンズ研削装置において、前記仕上げ砥石はヤゲン加工用の仕上げ砥石であり、前記コバ位置軌跡演算手段の測定軌跡はヤゲン頂点及びヤゲン底に相当する位置であり、仕上げ加工後のコバ位置をヤゲン頂点及びヤゲン底の各位置でのコバ位置を結ぶ直線の延長線上に求めることを特徴とするレンズ研削装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
眼鏡枠に嵌合するように眼鏡レンズを研削加工する装置が知られている。眼鏡店では、客が選定した眼鏡枠の形状に合うようにレンズの周縁を加工し、これにヤゲンや溝を形成して眼鏡枠に取り付ける。研削加工されたレンズはコバの両端に角部を有する。この角部をそのままにしておくと使用者にとって危険であり、また割れや破損の原因になりかねないので、一般に加工者は角部の面取りを行う。
【０００３】
従来、このような面取り加工は、回転する円錐斜面の砥石を持ついわゆる手摺り機により、作業者がレンズを保持しながら面取り砥石にコバを圧接させ、目視しながら所望する形状の面取り加工を行っていた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、上記のような手摺り機による面取り作業は熟練を要し、容易ではない。加工に不慣れな作業者では時間が掛かったり、所望する形状にうまく削れないという問題があった。また、面取は見栄え上も重要な要素となる。
【０００５】
本発明は、上記のような問題に鑑み、所望する面取り加工を容易に行うことができ、とくに面取を均一に行うことができるレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。
【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、本発明は次のような構成を有することを特徴としている。
【０００７】
（１） 円錐の加工面を持ち、眼鏡レンズに対して加工面の角度を固定して面取り加工する面取り加工用砥石と、眼鏡枠の形状データ及び眼鏡枠に対する眼鏡レンズのレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの前面及び後面の形状を得るレンズ厚測定手段と、を有し、該レンズ厚測定手段による測定結果及びデータ入力手段により入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削装置において、仕上げ砥石により形成される眼鏡レンズの加工面の位置を得るために、眼鏡レンズの前面側及び後面側の傾斜面を与える仕上げ砥石の傾斜角を含む、仕上げ砥石の加工面の形状データを記憶する記憶手段と、データ入力手段により入力されたデータ及び仕上げ砥石の形状データに基づいて測定すべきレンズ回転中心からの動径情報である測定軌跡を求め、その測定軌跡に基づいてレンズ厚測定手段を動作させてレンズ形状を測定し、その測定結果と前記眼鏡レンズの前面側及び後面側の傾斜面を与える仕上げ砥石の傾斜角とに基づいて仕上げ加工後のコバ位置を算出するコバ位置軌跡演算手段と、指定された面取り量に基づいてコバを面取りした後の面取り斜面の長さを算出し、レンズ厚

測定手段により測定されたレンズ形状、仕上げ加工後のコバ位置軌跡、及び仕上げ砥石の加工面の形状に基づいて定められる面取加工部分について、面取り加工用砥石の加工面の傾き角に基づいて加工点を求め、この加工点の演算を動径角に対応させて全周に亘って行うことにより、コバを面取り加工した後の面取り斜面の大きさが動径角によらずに略等しいようにレンズ前面及び後面の面取加工軌跡を求める面取り加工軌跡演算手段と、を備えることを特徴とする。

（２）　（１）のレンズ研削装置において、前記仕上げ砥石はヤゲン加工用の仕上げ砥石であり、前記測定軌跡はヤゲン頂点及びヤゲン底に相当する位置であることを特徴とする。

（３）　（１）のレンズ研削装置において、前記仕上げ砥石はヤゲン加工用の仕上げ砥石であり、前記コバ位置軌跡演算手段の測定軌跡はヤゲン頂点及びヤゲン底に相当する位置であり、仕上げ加工後のコバ位置をヤゲン頂点及びヤゲン底の各位置でのコバ位置を結ぶ直線の延長線上に求め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づいて説明する。

【００１７】

［装置全体の構成］

図１において、１はメインベース、２はメインベース１に固定されたサブベースである。１００はレンズチャック上部、１５０はレンズチャック下部であり、加工時にはそれぞれのチャック軸で被加工レンズを挟持する。また、レンズチャック上部１００の下方のサブベース２の奥側には、レンズ厚測定部４００が収納されている。

【００１８】

３００Ｒ，３００Ｌはそれぞれの回転シャフトにレンズ研削用の砥石を持つレンズ研削部である。各レンズ研削部３００Ｒ，３００Ｌは、後述する移動機構によりそれぞれサブベース２に対して上下方向、左右方向に移動可能に保持されている。レンズ研削部３００Ｌの回転軸には、図２に示すように、粗砥石３０、ヤゲン溝を持つ仕上砥石３１が取り付けられており、さらに仕上砥石３１の上端面には円錐面を持つ前面用の面取砥石３２が、粗砥石３０の下端面には後面用の面取砥石３３が同軸に取り付けられている。レンズ研削部３００Ｒの回転軸には、粗砥石３０、ヤゲン溝を持つ鏡面仕上砥石３４、円錐面を持つ前面鏡面用の面取砥石３５及び後面鏡面用の面取砥石３６が同軸に取り付けられている。これらの砥石群は、その直径が６０ｍｍ程の比較的小さなものを使用している。また、面取砥石３２、３３、３５、３６の砥石面の高さは４ｍｍであり、その傾斜角度は４５度のものを使用している。

【００１９】

装置の筐体前面には、加工情報等を表示する表示部１０、データを入力したり装置に指示を行う入力部１１が設けられている。１２は開閉可能な扉である。

【００２０】

［主要な各部の構成］

＜レンズチャック部＞

図３はレンズチャック上部１００及びレンズチャック下部１５０を説明するための図である。サブベース２に固定された固定ブロック１０１の上部には、取付け板１０２によりＤＣモータ１０３が取り付けられている。ＤＣモータ１０３の回転は、プーリ１０４、タイミングベルト１０８、プーリ１０７を介して送りネジ１０５に伝達され、送りネジ１０５が回転することにより固定ブロック１０１に固定されたガイドレール１０９にガイドされてチャック軸ホルダ１２０が上下動する。チャック軸ホルダ１２０の上部にはパルスモータ１３０が固定されており、その回転はギヤ１３１、中継ギヤ１３２、ギヤ１３３へと伝達されてチャック軸１２１が回転するようになっている。

【００２１】

下側のチャック軸１５２はメインベース１に固定されたホルダ１５１に回転可能に保持さ

れ、パルスモータ１５６の回転が伝達されて回転される。

【００２２】

＜レンズ研削部の移動機構＞

図４はレンズ研削部３００Ｒの移動機構を説明する図である（レンズ研削部３００Ｌの移動機構は左右対称であるので、この説明は省略する）。２０１は上下スライドベース２０１であり、サブベース２の前面に固着された２つのガイドレール２０２に沿って上下に摺動可能である。上下スライドベース２０１にはナットブロック２０６が固定されており、パルスモータ２０４Ｒの回転軸にカップリングされたボールネジ２０５が回転することにより、ナットブロック２０６とともに上下スライドベース２０１が上下動する。

【００２３】

２１０はレンズ研削部３００Ｒが固定される左右スライドベースであり、上下スライドベース２０１の固着された２つのガイドレール２１１に沿って左右に摺動可能である。この左右移動は上下移動機構と同様で、パルスモータ２１４Ｒの回転によりボールネジ２１３が回転され、ナットブロック２１５に固定された左右スライドベース２１０がガイドレール２１１に沿って左右に移動する。

【００２４】

＜レンズ研削部＞

図５はレンズ研削部３００Ｒの構成を示す側面断面図である。

左右スライドベース２１０にはシャフト支基３０１が固定されており、シャフト支基３０１の前部には、粗砥石３０等の砥石群を下方部に取付けた上下に伸びる回転シャフト３０４を回転可能に保持するハウジング３０５が固定されている。シャフト支基３０１の上部には、取付け板３１１を介してサーボモータ３１０Ｒが固定されており、サーボモータ３１０Ｒの回転はプーリ３１２、ベルト３１３、プーリ３０６を介して回転シャフト３０４に伝達されて砥石群が回転する。

【００２５】

レンズ左研削部３００Ｌの構成は、レンズ右研削部３００Ｒと左右対称に同じ構成を持つので、その説明は省略する。

【００２６】

＜レンズ厚測定部＞

図６はレンズ厚測定部４００を説明する図である。レンズ厚測定部４００は、２つのフィーラ５２３、５２４を持つ測定アーム５２７、測定アーム５２７を回転するＤＣモータ（図示せず）等の回転機構、測定アーム５２７の回転を検出してＤＣモータの回転を制御するセンサー板５１０とホトスイッチ５０４，５０５、測定アーム５２７の回転量を検出してレンズ前面及び後面の形状を得るためのポテンショメータ５０６等からなる検出機構等から構成される。このレンズ厚測定部４００の構成は本願発明と同一出願人による特開平３－２０６０３号等と基本的に同様であるので、詳細はこれを参照されたい。なお、図７に示したレンズ厚測定部４００は、特開平３－２０６０３号と異なり、前後移動手段６３０により装置に対して前後方向（矢印方向）に移動され、その移動量はコバ加工データに基づいて制御される。また、測定アーム５２７は下方の初期位置から回転上昇し、レンズ前面屈折面及びレンズ後面屈折面それぞれに対してフィーラ５２３、５２４を当接してレンズ厚を測定するので、測定アーム５２７の下方への荷重をキャンセルするコイルバネ等をその回転軸に取り付けることが好ましい。

【００２７】

レンズ厚（コバ厚）の測定は、前後移動手段６３０によりレンズ厚測定部４００を前後させ、測定アーム５２７を回転上昇させてフィーラ５２３をレンズ前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、レンズ前面屈折面の形状を得た後、次にフィーラ５２４をレンズ後面屈折面に当接させてその形状を得る。

【００２８】

＜制御部＞

図７は装置の制御系を示す概略ブロック図である。６００は装置全体の制御を行う制御部

であり、表示部１０、入力部１１、マイクロスイッチ１１０、各フォトセンサが接続されている。また、ドライバ６２０～６２８を介して移動用、回転用の各モータが接続されている。レンズ研削部３００Ｒ用のサーボモータ３１０Ｒ及びレンズ研削部３００Ｌ用のサーボモータ３１０Ｌに接続されたドライバ６２２、６２５は、加工時のサーボモータ３１０Ｒ，３１０Ｌの回転トルク量をそれぞれ検出して制御部６００にフィードバックする。制御部６００はこの情報をレンズ研削部３００Ｒ，３００Ｌの移動制御や、レンズ回転の制御に利用する。

【００２９】

６０１はデータの送受信に使用されるインターフェイス回路であり、レンズ枠形状測定装置６５０（特開平４－９３１６４号等参照）やレンズ加工情報を管理するコンピュータ６５１、バーコードスキャナ６５２等を接続することができる。６０２は装置を動作するためのプログラムが記憶された主プログラムメモリ、６０３は入力されるデータやレンズ厚測定データ等を記憶するデータメモリである。

【００３０】

次に、面取加工時のその加工軌跡の算出方法について説明する（図８のフロチャート参照）。面取加工軌跡の算出は、仕上げ加工後のコバ位置軌跡を求め、このコバ位置軌跡に基づいて求める。

【００３１】

（Ｉ）コバ位置軌跡の算出

レンズ後面屈折面及びレンズ前面屈折面のそれぞれに面取加工を施す場合は、それぞれの面でのコバ位置軌跡を求めるが、ここではレンズ後面側を例にとって説明する。

【００３２】

まず、コバ位置軌跡の算出にあたり、レンズ枠形状測定装置６５０より得られる枠形状データと入力部によるレイアウトデータとに基づき、レンズ回転中心に対する２次元の加工データを得る（枠のソリ補正等の処理を加えてもよい）。そして、レンズ厚測定部４００を使用して、加工データに基づき異なる測定軌跡に従ってレンズ形状を２回測定する。

【００３３】

レンズ形状測定の第１測定は、被加工レンズに形成するヤゲン頂点位置（本明細書では、これを基準形状と言う）に従って測定を行う。この測定軌跡は枠形状データとレイアウトデータとに基づく２次元的な加工データから得られる。

【００３４】

第２測定はヤゲン底（ヤゲン斜面とヤゲン肩が交わるところ）の形状に従って測定を行う。このときの測定軌跡は、次のようにして求める。

【００３５】

図９のように、ヤゲン頂点（基準形状）の点ａを加工するときの、レンズ回転中心と砥石回転中心を結ぶ線を軸線Ｌ１、加工点ａと砥石回転中心を結ぶ線を法線Ｌ２、加工点ａとレンズ回転中心を結ぶ線を基準線Ｌ３とし、

δ＝基準線方向のヤゲン高さ（線分ａｃ）

θ＝法線と基準線の間の角度

γ＝ヤゲン基準高さ（線分ａｂ：ヤゲン溝の形状により既知である）

τ＝法線と軸線の成す角度

とする。なお、加工点ａの位置は、枠形状データとレイアウトデータとに基づくレンズの動径角と動径長の情報から、動径角（加工時のレンズ回転角）に対応させて、加工時のレンズ回転中心と砥石回転中心の軸間距離を算出する加工補正計算（特開平5-212661号に記載したものと基本的に同じ計算）により求めることができ、加工点ａの位置が求まれば、θ及びτも既知となる。

【００３６】

ここで、図９の△ａｂｃの線分ａｂと線分ｂｃのなす角度を近似的に直角とすると、

$\delta = \gamma / \cos\theta$

となる。このヤゲン高さδを基準線Ｌ３方向の基準形状から減じることにより、加工点ａ

におけるヤゲン底のレンズ径方向の距離が得られ、これを動径角に対応させてそれぞれの場所で計算することにより第２測定の測定軌跡が求められる。

【００３７】

また、レンズ形状の測定ができれば、この情報に基づいて所定のプログラムに従い、レンズコバに施す３次元的なヤゲンカーブ軌跡データを得ることができる。この算出については、前面カーブ及び後面カーブからカーブ値を求める方法、コバ厚を分割する方法やこれらを組み合わせる方法等が提案されている（操作者の入力により移動または選択させるようにしてもよい）。例えば、本願発明と同一出願人による特開平５－２１２６６１号等に詳細に記載されているので、これを参照されたい。

【００３８】

ヤゲンカーブ軌跡データが得られれば、これと前述の２回のレンズ形状測定によるコバ位置情報とに基づいてヤゲン加工後のコバ軌跡を求める。このコバ軌跡を求めるに当たっては、ヤゲン肩を形成するために仕上げ砥石が持つ傾斜角度に対して、コバ位置のずれを補正する。

【００３９】

まず、仕上げ砥石が持つ後面側傾斜角ρ（この値は既知であり、主プログラムメモリに記憶されている）に対するレンズ後面傾斜の補正角を求める。仕上げ砥石の後面側傾斜角ρでレンズを加工する場合、レンズヤゲン肩の法線Ｌ２方向の傾斜角はそのまま傾斜角ρとなるが、基準線Ｌ３方向のコバ軌跡を求める上では、基準線Ｌ３方向の断面形状としてその補正角を考える必要がある。このときの補正角σは、図１０から、

σ＝arctan（tan ρ／cos θ）

として得られる。これを動径角に対応してそれぞれの場所で求める。

【００４０】

次に、この後面側傾斜の補正角σにより、図１１のように、基準線Ｌ３方向の断面形状を考えて、ヤゲン加工後のレンズ後面側のコバ位置Ｐ3 を求める。図１１において、Ｐ1 はレンズコバ位置測定の第１測定で得られるコバ位置であり、Ｐ2 は第２測定で得られるコバ位置である。ここで、図１１のｈはレンズコバ位置測定の測定結果から得られ、εは第２測定の結果（ヤゲン底での測定結果）とヤゲン計算結果から得られるので、後面カーブを近似的に直線として考えると、レンズ光軸方向の補正量μ、及びレンズの径方向の補正量ζは、

【００４１】

【数１】

$$\beta \tan\sigma = \mu \frac{\delta}{h} \qquad \beta = \varepsilon - \mu \quad \text{から}$$

$$\mu = \frac{\varepsilon \tan\sigma}{\frac{\delta}{h} + \tan\sigma}$$

$$\zeta = \mu \frac{\delta}{h}$$

となる。これを動径角に対応してそれぞれの場所で求めることにより、ヤゲン加工後の後面側のコバ軌跡情報が得られる。

【００４２】

なお、特開平５－２１２６６１号に記載されているように、眼鏡枠にヤゲン加工したレンズを入れる場合には、レンズ枠のカーブ軌跡とヤゲンカーブ軌跡の周長が略一致するように、ヤゲン頂点位置を補正することが好ましい。この補正（以下、周長補正という）は、ヤゲン計算で求めたヤゲンカーブ軌跡データに基づき、その各データ間の距離を算出し、

それを足し合わせることにより近似的にヤゲンカーブ軌跡の周長を求める。これと眼鏡枠形状の動径情報から同様に求まる枠形状の周長とから、その補正量を得ることができる。この周長補正を行った場合のヤゲン加工後のコバ軌跡の算出について説明する。上記で説明してきた補正計算は、すべて基準軸線Ｌ３上で考えてきたが、周長補正による形状変化は軸線Ｌ１方向に発生する（図１２（ａ）参照）。周長補正による形状変化を基準軸線Ｌ３に置き換えて考える。図１２（ｂ）のように、周長補正前のヤゲン底の点ｂが周長補正量λにより軸線Ｌ１方向に補正され、点ｃについても点ｂにおける軸線Ｌ１方向に補正されていると仮定する。このときの基準線Ｌ３方向の補正量ωは、近似的に、

【００４３】

【数２】

$$\omega = \frac{\gamma + \lambda\cos(\theta - \tau)}{\cos\theta} - \delta$$

で求められる。

【００４４】

周長補正によるヤゲン加工後のコバ軌跡を求めるためには、前述と同様に、図１３に示す基準線Ｌ３方向の断面形状を考える。コバ位置Ｐ3 が周長補正に伴いＰ4 に偏位したとし、そのレンズ径方向の補正量をκ、レンズ光軸方向の補正量をηとすると、それぞれ、

【００４５】

【数３】

$$\kappa = \frac{\omega\delta}{h\tan\sigma + \delta}$$

$$\eta = \kappa\frac{h}{\delta}$$

となる。

【００４６】

したがって、周長補正を行った場合の最終的なヤゲン加工後のコバ位置の補正量は、

【００４７】

【数４】

$$\text{径方向} = \zeta + \kappa = \mu\frac{\delta}{h} + \frac{\omega\delta}{h\tan\sigma + \delta} = \frac{\varepsilon\tan\sigma + \omega}{\frac{h}{\delta}\tan\sigma + 1}$$

$$\text{光軸方向} = \mu + \eta = \frac{\varepsilon\tan\sigma}{\frac{\delta}{h} + \tan\sigma} + \kappa\frac{h}{\delta} = \frac{\varepsilon\tan\sigma + \omega}{\frac{\delta}{h} + \tan\sigma}$$

となり、これを動径角に対応してそれぞれの場所で求めることにより、周長補正を行った場合のレンズ後面側のコバ軌跡情報が得られる。

【００４８】

（II）面取加工軌跡の算出

次に、面取加工を行う際に、視覚的に面取形状を均一にするための面取加工軌跡の算出について、図１４に基づいて説明する。前述のようにコバ軌跡を求め、そのコバ端（Ｐ４）からヤゲン方向へ一定の面取量を指定しても（一定量のオフセットをかけても）、後面カ

ーブの影響で面取後の面取斜面の長さ（以下、面取幅という）が変化し、視覚的には均一に面取されていないように見える。そこで、一定の面取量を指定した場合に、視覚的に面取幅を均一にするためには、面取後の斜面の長さが動径角によらず均一になるように、その面取加工軌跡を求める。

【００４９】

図１４において、ｇは面取量のオフセット成分、ｊは補正後のフフセット量、ｆは面取砥石の傾き角Ｆ（既知の値であり、実施例では４５度である）の基準線Ｌ３方向の補正角、ｅはレンズ後面がフラットの場合の面取幅であり、後面カーブにより面取幅ｄの大きさとなる。面取幅を均一にする方法としては、レンズ後面がフラットの場合と等しい面取幅となるように、オフセット補正量ｋを求める。このために、まず、補正角ｆを求める。図１０の補正角σの求め方と同様に、

ｆ＝arctan（tan Ｆ／cos θ）

となる。そして、図よりオフセット補正量ｋは、

【００５０】

【数５】

$$k = \frac{g(\tan f - \tan \sigma)}{\tan \sigma + \frac{\delta}{h}}$$

として求められる。なお、この方法は近似式であるため、オフセット成分ｇがあまり大きくなると誤差が増大する。視覚的な均一を考慮すると、オフセット成分ｇが１ｍｍを越えている場合には、ｇ＝１としてオフセット補正量ｋを求めることが好ましい。また、補正角σが十分に小さい場合には、

【００５１】

【数６】

$$k = \frac{gh}{\delta} \tan f$$

としても差支えない（とくに、レンズ前面側の補正においては影響は軽微である）。

【００５２】

以上のことから、図１４に示すコバ位置Ｐ4 を基準にした面取加工点Ｑの光軸方向の位置は、ｇ＋ｋを加えて求められる。また、コバ位置Ｐ4 を基準にした面取加工点Ｑのレンズ径方向の位置は、その補正量をｍとすると、

ｍ＝ｊ・tan σ

で求められる。

【００５３】

なお、このようにして得られる面取加工点Ｑの位置は、ヤゲン底の位置を考えない場合の情報である。ヤゲン加工の場合には、面取加工がヤゲンと干渉しないようにする必要がある。そのためには、ヤゲン底の位置を求め、それと面取加工点とを比較して、光軸方向の面取加工点Ｑがヤゲン底の位置の内側にある場合には面取加工点をヤゲン底位置に置き換える処理を行う。

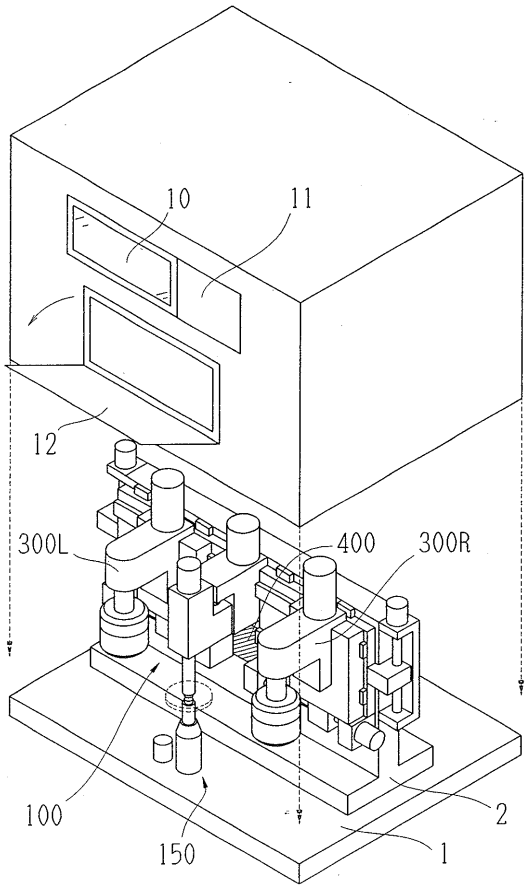
【００５４】

ヤゲン底位置のレンズ径方向の値は、図１５に示す通り、基準形状からｔ＝δ＋ωを減じて求められる（これは、第２測定の軌跡からωを減じたものと等しい）。ヤゲン底位置のレンズ光軸方向の値に関しては、ヤゲン頂点を振り分けたｑ及びｑ´を用いて求める。このｑ及びｑ´は仕上げ砥石のヤゲン溝形状から得られる。

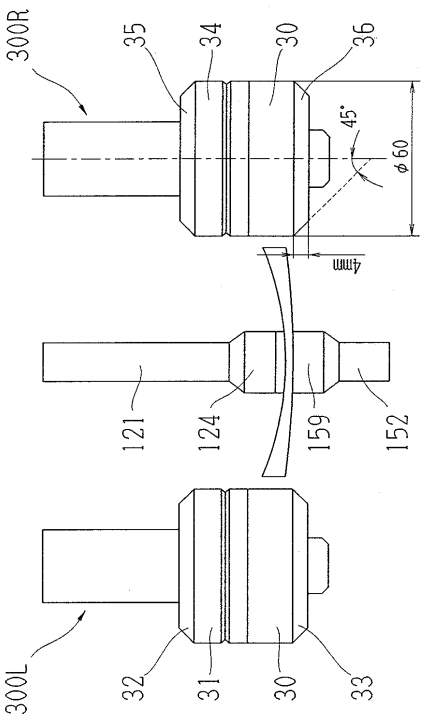
【００５５】
以上のようにして面取加工点Ｑとヤゲン底の位置を動径角に対応させて全周に亘って求め、面取加工がヤゲンと干渉しないような面取加工軌跡を求めることができる。レンズ前面側の面取加工軌跡も同様な方法により求めることができる。
【００５６】
また、ヤゲン加工を行わない平加工に際しても、基本的に同じ考えに基づいて面取加工軌跡を求めることができる。
【００５７】
次に、実際の加工動作について簡単に説明する。作業者は、眼鏡枠（片板）の形状をレンズ枠形状測定装置６５０により測定し、これを入力する。その後、眼鏡枠データに基づく玉型形状に対して装用者のＰＤ値や光学中心の高さ等のレイアウトデータを入力する。また、ヤゲン加工、平加工、鏡面加工等の加工モードを入力し、面取量に関する指示を入力する。面取量の入力は、ヤゲン底からコバ位置までのヤゲン肩の幅（光軸方向の幅）を、ある比率に基づいて全周に亘って分割するためのその比率（面取比率という）と、図１４に示したオフセット量ｇによる指示ができる。面取比率とオフセット量による指示を併用する場合は、入力された比率に基づいてヤゲン肩の幅分割する面取加工位置をオフセット量の指示分だけずらすことを意味する。コバの全周に亘って均一な面取を行いたいときには、オフセット量ｇのみを入力する。以下、ヤゲン加工と面取加工を行う場合を説明する。
【００５８】
作業者は被加工レンズに所定の処置を施し、チャック軸１５２に載置する。加工の準備が完了したら、入力部１１のスタートスイッチを押して装置を作動する。
【００５９】
スタート信号により制御部６００は、前後移動手段６３０、レンズ厚測定部４００、及びチャッキングされた被加工レンズの回転の動作を制御し、レイアウト情報、レンズ枠形状に基づいて、レンズ後面屈折面及び前面屈折面の同一面について、それぞれ第１測定と第２測定の２回の測定を行う。この測定結果に基づき、装置はヤゲン計算、周長補正計算を行い、前述のようにコバ軌跡情報、面取加工軌跡情報を得る。
【００６０】
これらの計算が完了したら、粗加工、ヤゲン加工、面取り加工が順次自動的に行われる。粗加工は、左右の粗砥石３０が共に被加工レンズの高さ位置に来るようにした後、レンズ研削部３００Ｒ、３００Ｌをそれぞれ被加工レンズ側にスライド移動させる。左右の粗砥石３０は回転しながら被加工レンズ側へ移動することにより、レンズを２方向から徐々に研削する。粗砥石３０のレンズ側への移動量は、加工データに基づいて左右それぞれ独立して制御する。
【００６１】
粗加工が終了するとヤゲン加工に移る。制御部６００はデータメモリ６０３に記憶したヤゲン加工データに基づいて、仕上砥石３１（または仕上砥石３４）のヤゲン溝の高さとレンズ方向への移動を制御してヤゲン加工を行う。
【００６２】
ヤゲン加工が終了したら、引き続き面取り加工に移る。制御部６００はデータメモリ６０３に記憶した面取り加工データに基づいて、前面用の面取砥石３２及び後面用の面取砥石３３（または面取砥石３５、３６を使用する）を面取加工データにより上下方向及びレンズ径方向にそれぞれ移動制御して行う。オフセット量ｇのみを指定した場合は、面取斜面の長さが動径角によらず均一になるように補正されているので、視覚的に均一な面取が行われているように見え、見栄えが良くなる。
【００６３】
以上の実施例では、レンズのコバの測定を全周に亘って第１測定と第２測定の２回の測定を行ったが、レンズの傾斜角は急激に変化することはないので、コバの測定を例えば１５度間隔で行いこれを滑らかに補完することでもよいし、レンズデータが他から得られると

きはこれを利用するようにしてもよい。
【００６４】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、面取加工を容易に行え、その面取形状を良好な形に仕上げることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】装置全体の構成を説明する図である。
【図２】実施例の装置の砥石構成を説明する図である。
【図３】レンズチャック上部及びレンズチャック下部を説明するための図である。
【図４】レンズ研削部３００Ｒの移動機構を説明する図である。
【図５】レンズ研削部３００Ｒの構成を説明する側面断面図である。
【図６】レンズ厚測定部を説明する図である。
【図７】実施例の装置の制御系を示す概略ブロック図である。
【図８】面取加工軌跡の算出方法を説明するフロチャートである。
【図９】第２測定の測定軌跡の算出を説明する図である。
【図１０】仕上げ砥石が持つ後面側傾斜角ρの補正角σの算出を説明する図である。
【図１１】仕上げ加工後のコバ位置Ｐ3 の算出を説明する図である。
【図１２】周長補正による形状変化と、基準線Ｌ３方向の補正量ωの算出を説明する図である。
【図１３】周長補正を行った場合の、仕上げ加工後のコバ位置の算出を説明する図である。
【図１４】面取加工軌跡の算出を説明する図である。
【図１５】ヤゲン底位置のレンズ径方向の値の算出を説明する図である。
【符号の説明】
１１　入力部
３２、３３、３５、３６　面取砥石
１００　レンズチャック上部
１５０　レンズチャック下部
３００Ｒ，３００Ｌ　レンズ研削部
４００　レンズ厚測定部
６００　制御部
６５０　レンズ枠形状測定装置

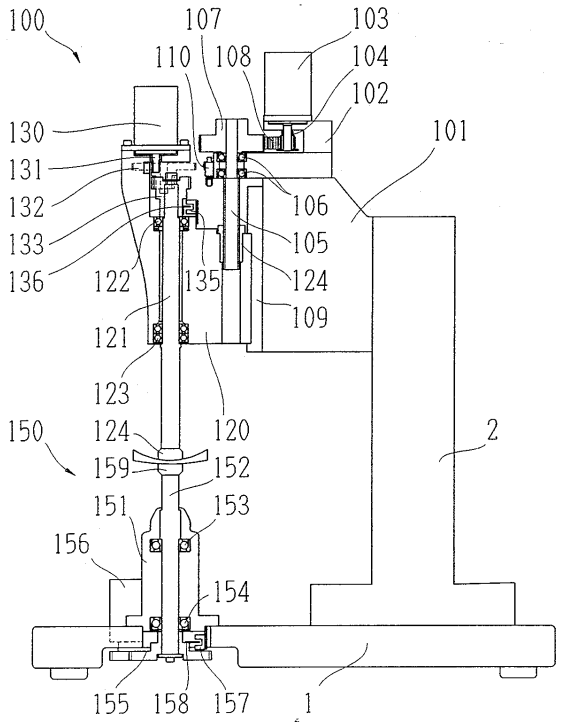
【図１】


10
11
12
300L
400
300R
100
150
2
1

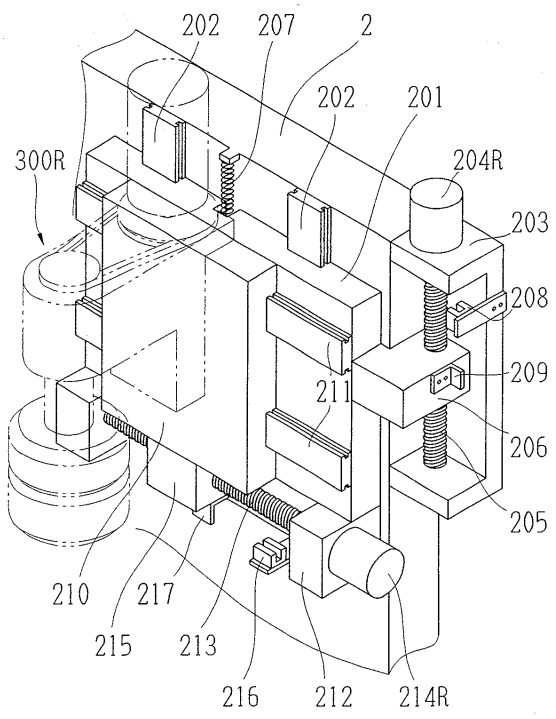
【図２】


300R
35
34
30
36
45°
φ60
4mm
121
124
159
152
300L
32
31
30
33

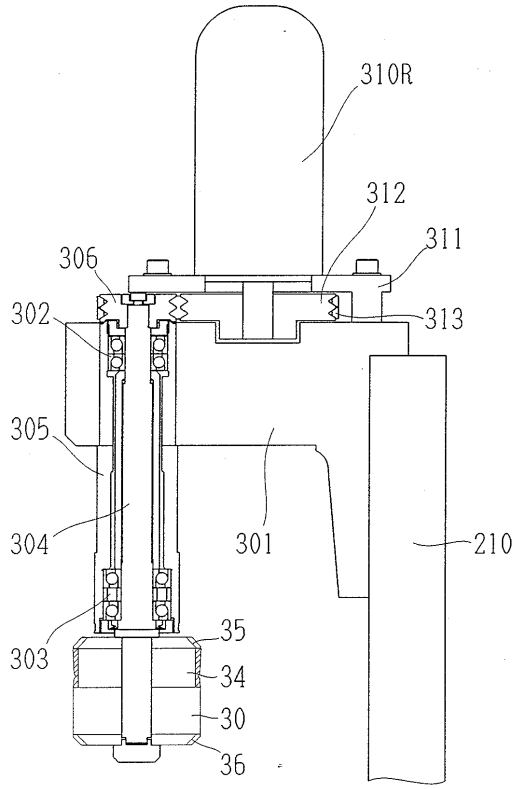
【図３】


100
107
103
110
108
104
102
130
101
131
106
132
105
133
124
136
122
135
109
121
123
150
124
120
2
159
152
151
153
156
154
155
158
157
1

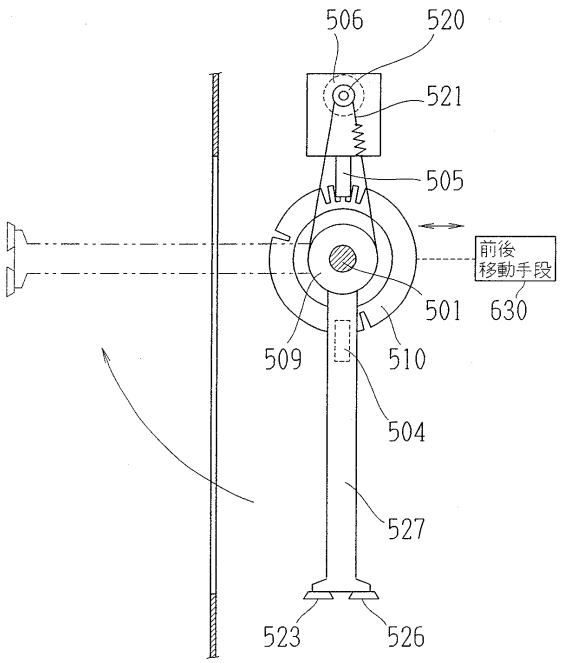
【図４】


202
207
2
202
201
300R
204R
203
208
209
211
206
205
210
217
215
213
216
212
214R

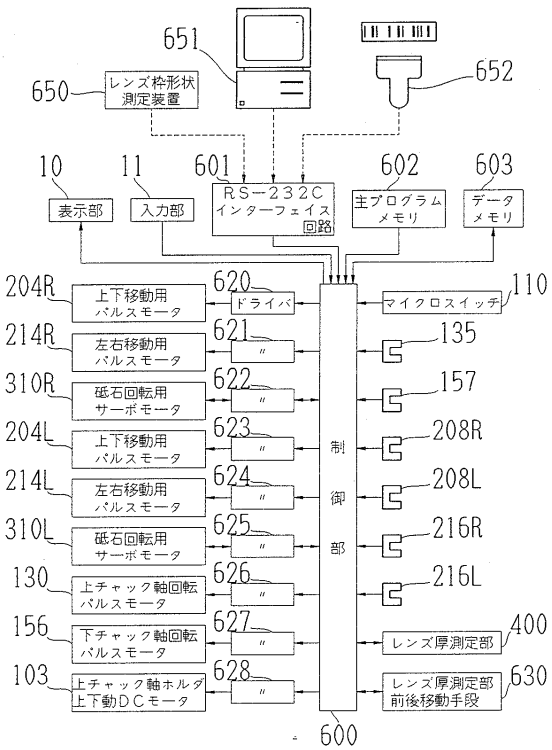
【図５】


310R
312
311
306
313
302
305
304
301
210
303
35
34
30
36

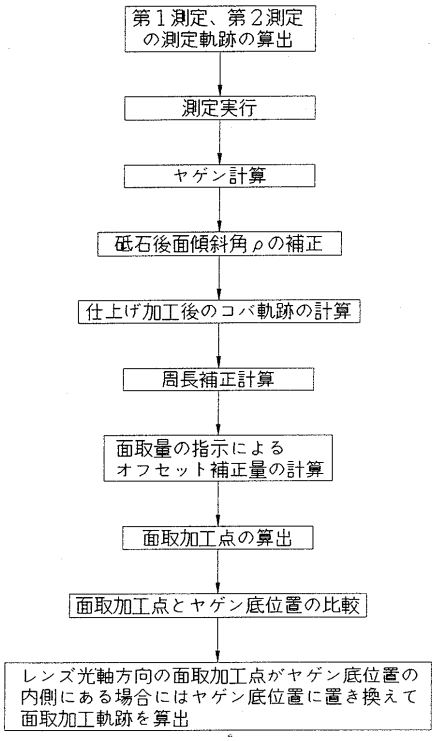
【図６】


506
520
521
505
前後
移動手段
501
630
509
510
504
527
523
526

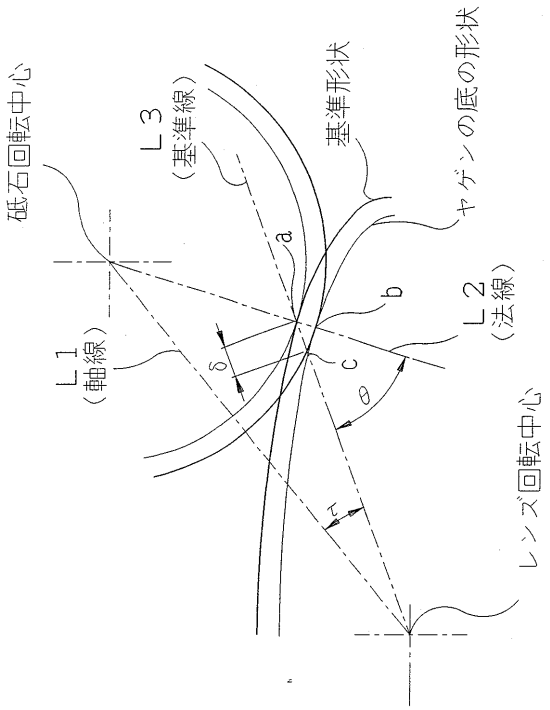
【図７】


651
652
650
レンズ枠形状
測定装置
10
11
601
602
603
表示部
入力部
RS−232C
インターフェイス
回路
主プログラム
メモリ
データ
メモリ
204R
上下移動用
パルスモータ
620
ドライバ
マイクロスイッチ
110
214R
左右移動用
パルスモータ
621
〃
135
310R
砥石回転用
サーボモータ
622
〃
157
204L
上下移動用
パルスモータ
623
〃
208R
214L
左右移動用
パルスモータ
624
〃
208L
310L
砥石回転用
サーボモータ
625
〃
216R
130
上チャック軸回転
パルスモータ
626
〃
216L
156
下チャック軸回転
パルスモータ
627
〃
400
103
上チャック軸ホルダ
上下動ＤＣモータ
628
〃
レンズ厚測定部
630
レンズ厚測定部
前後移動手段
制
御
部
600

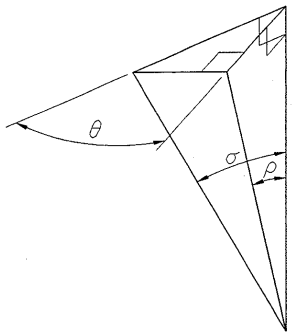
【図８】


第１測定、第２測定
の測定軌跡の算出
測定実行
ヤゲン計算
砥石後面傾斜角ρの補正
仕上げ加工後のコバ軌跡の計算
周長補正計算
面取量の指示による
オフセット補正量の計算
面取加工点の算出
面取加工点とヤゲン底位置の比較
レンズ光軸方向の面取加工点がヤゲン底位置の
内側にある場合にはヤゲン底位置に置き換えて
面取加工軌跡を算出

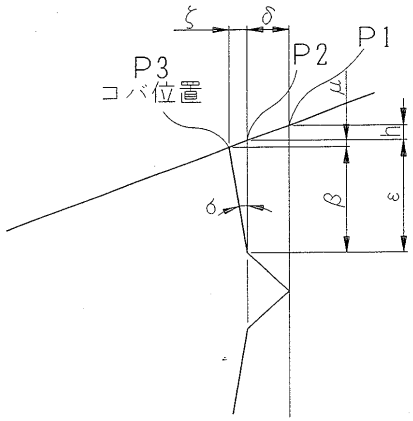
【図９】



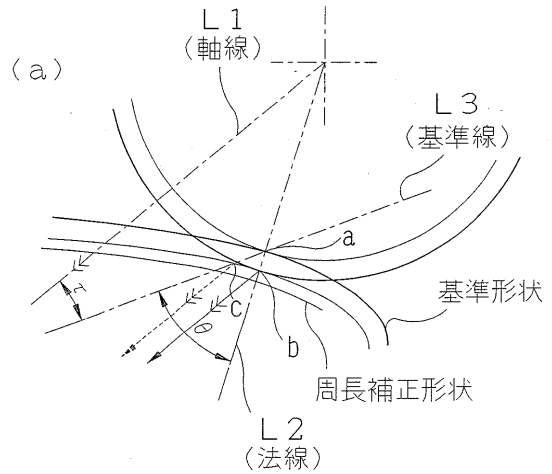
【図１０】



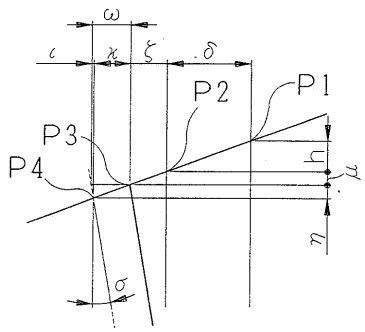
【図１１】



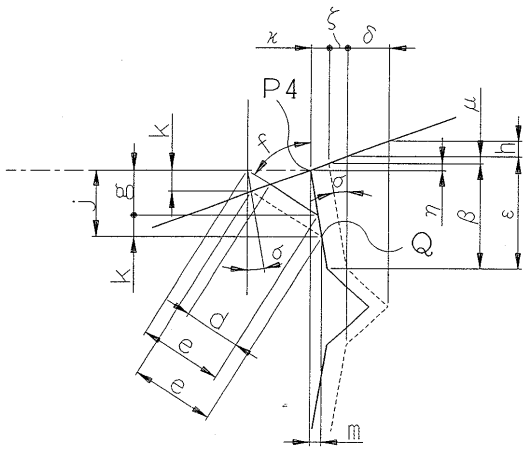
【図１２】



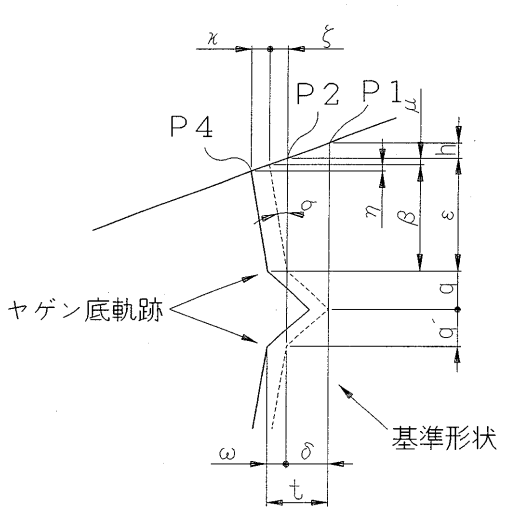
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－２２９７９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２１２６６１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２３０３２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７５０８８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０２０６０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０９３１６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02B5/124
G02C13/00