

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6319627号
(P6319627)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl.		F I			
G O 1 B	5/02	(2006.01)	G O 1 B	5/02	1 O 1
G O 1 B	21/02	(2006.01)	G O 1 B	21/02	C
B 2 4 B	9/14	(2006.01)	B 2 4 B	9/14	A
			B 2 4 B	9/14	D

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-74971 (P2014-74971)	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成26年3月31日 (2014. 3. 31)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2015-196216 (P2015-196216A)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(43) 公開日	平成27年11月9日 (2015. 11. 9)	(72) 発明者	山本 貴靖
審査請求日	平成29年3月30日 (2017. 3. 30)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内
		審査官	梶田 真也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ周縁形状測定装置及び眼鏡レンズの周縁形状測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工済みレンズを保持する保持軸を持つレンズ保持手段と、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲンに接触させる溝を持つ測定子と、を備え、前記測定子の移動位置を検知して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する眼鏡レンズ周縁形状測定装置であって、前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させる傾斜手段と、前記保持軸の軸方向に対する加工済みレンズのコバ面及びヤゲンが向く方向の少なくとも一方の傾斜角を取得する傾斜角取得手段と、前記傾斜角取得手段によって取得された傾斜角に基づき、加工済みレンズの動径角毎に前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させるように前記傾斜手段を制御して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する測定制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 の眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、
前記傾斜手段は前記測定子を前記保持軸の軸方向に対して傾斜可能に保持する測定子保持ユニットと、前記測定子を傾斜させる駆動力を与える駆動部と、を有し、
眼鏡レンズ周縁形状測定装置は、前記測定子保持ユニットを加工済みレンズの動径方向に相対的に移動させる第 1 移動手段と、前記測定子保持ユニットを加工済みレンズの周方向に沿って相対的に移動させる第 2 移動手段と、を有し、
前記測定制御手段は、加工済みレンズの動径角毎に前記測定子がヤゲンに接触するように

前記第 1 移動手段を制御すると共に、加工済みレンズの動径角毎に前記測定子がヤゲンに接触した状態で、前記測定子が前記傾斜角取得手段によって取得された傾斜角に応じて傾斜するように前記駆動部を制御し、また、前記測定子が加工済みレンズのヤゲンに沿って周方向に移動するように前記第 2 移動手段を制御することを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、
前記保持軸の軸方向における前記測定子の第 1 移動位置を検知する第 1 検知手段であって、前記測定子の傾斜角を検知する傾斜角検知手段を含む第 1 検知手段と、加工済みレンズの動径方向における前記測定子の第 2 移動位置を検知する第 2 検知手段であって、前記傾斜角検知手段を含む第 2 検知手段と、を備え、
前記測定制御手段は、前記第 1 検知手段によって検知された第 1 移動位置及び前記第 2 検知手段によって検知された第 2 移動位置に基づいて加工済みレンズのヤゲン周長を得ることを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置。

10

【請求項 4】

加工済みレンズを保持する保持軸を持つレンズ保持手段と、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲンに接触させる溝を持つ測定子と、前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させる傾斜手段と、を備え、前記測定子の移動位置を検知して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する眼鏡レンズ周縁形状測定装置の動作を制御する制御装置において実行される眼鏡レンズ周縁形状測定プログラムであって、
前記保持軸の軸方向に対する加工済みレンズのコバ面及びヤゲンが向く方向の少なくとも一方の傾斜角を取得する傾斜角取得ステップと、
取得された傾斜角に基づき、加工済みレンズの動径角毎に前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させるように前記傾斜手段を制御して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する測定制御ステップと、
を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件発明は、加工済み眼鏡レンズの周縁（コバ）に形成されたヤゲン周長を測定する眼鏡レンズ周縁形状測定装置及び眼鏡レンズ周縁形状測定装置において実行される眼鏡レンズ周縁形状測定プログラムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

眼鏡レンズ加工では、眼鏡レンズを一对のレンズチャック軸によって保持し、レンズチャック軸と平行な加工具回転軸に取り付けられた砥石等の加工具に対して、レンズチャック軸と加工具回転軸との軸間距離を変えることにより、レンズの周縁を玉型に基づいて加工する。このとき、平仕上げ加工やヤゲン加工では、レンズのコバ面（又はヤゲンの山が向く方向の法線方向）はレンズチャック軸に対してほぼ平行な角度で固定的に形成されて

40

【0003】

近年では、高カーブレンズに代表されるように、レンズのカーブ形状等に応じてレンズのコバ面を傾斜させるように周縁加工を行う眼鏡レンズ加工装置が提案されている（特許文献 2 参照）。これは、高カーブレンズ等のレンズでは、そのコバ面（又はヤゲンの山が向く方向の法線方向）がレンズチャック軸に対して平行であると、レンズ枠への適合が悪くなる場合があるためである。

【0004】

また、コバ面に形成されたヤゲンが眼鏡フレームの枠形状に適合するかを確認するために、レンズのコバ面に形成されたヤゲンの頂点に V 溝を持つ測定子に接触させて、ヤゲン

50

の頂点の周長及び三次元形状を測定するヤゲン周長測定装置が提案されている（特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-254078号公報

【特許文献2】特開2014-50891号公報

【特許文献3】国際公開WO2009/123143

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献3のような従来装置では、ヤゲンの裾野（ヤゲン肩とも言う）のコバ面（又はヤゲンの山が向く方向の法線方向）がレンズチャック軸に対して大きく傾斜していると、測定子がヤゲン頂点に正しく接触せずに、正確なヤゲン位置の測定が行い難かった。ヤゲン位置の測定が不正確な場合には、ヤゲンに基づくヤゲン周長値も不正確になり、加工済みレンズの合否判定を的確に行うことができない。

【0007】

本発明は、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲン周長をより正確に測定できる眼鏡レンズ周縁形状測定装置及び眼鏡レンズ周縁形状測定プログラムを提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

（1）本開示における典型的な実施形態が提供する眼鏡レンズ周縁形状測定装置は、加工済みレンズを保持する保持軸を持つレンズ保持手段と、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲンに接触させる溝を持つ測定子と、を備え、前記測定子の移動位置を検知して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する眼鏡レンズ周縁形状測定装置であって、前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させる傾斜手段と、前記保持軸の軸方向に対する加工済みレンズのコバ面及びヤゲンが向く方向の少なくとも一方の傾斜角を取得する傾斜角取得手段と、前記傾斜角取得手段によって取得された傾斜角に基づき、加工済みレンズの動径角毎に前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させるように前記傾斜手段を制御して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する測定制御手段と、を備えることを特徴とする。

。

（2）本開示における典型的な実施形態が提供する眼鏡レンズ周縁形状測定プログラムは、加工済みレンズを保持する保持軸を持つレンズ保持手段と、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲンに接触させる溝を持つ測定子と、前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させる傾斜手段と、を備え、前記測定子の移動位置を検知して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する眼鏡レンズ周縁形状測定装置の動作を制御する制御装置において実行される眼鏡レンズ周縁形状測定プログラムであって、前記保持軸の軸方向に対する加工済みレンズのコバ面及びヤゲンが向く方向の少なくとも一方の傾斜角を取得する傾斜角取得ステップと、取得された傾斜角に基づき、加工済みレンズの動径角毎に前記保持軸に対して前記測定子を相対的に傾斜させるように前記傾斜手段を制御して加工済みレンズのヤゲン周長を測定する測定制御ステップと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、加工済みレンズのコバに形成されたヤゲン周長をより正確に測定できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】眼鏡レンズ周縁形状測定装置の外観略図である。

【図2】眼鏡レンズ周縁加工装置の例を示す参考図である。

10

20

30

40

50

- 【図 3】レンズ保持ユニットの構成例を示す図である。
- 【図 4】測定ユニットの X Y Z 方向の移動機構の概略構成図である。
- 【図 5】測定子保持ユニット 0 の構成例を示す図である。
- 【図 6】V Hユニットの構成の説明図である。
- 【図 7】V Hユニットの構成の説明図である。
- 【図 8】眼鏡レンズ周縁形状測定装置の制御ブロック図である。
- 【図 9】眼鏡レンズ周縁形状測定装置の測定動作を説明する図である。
- 【図 10】取得された先端中心データと、コバ面（ヤゲンの山）の測定結果と、を示す図である。
- 【図 11】コバ面形状測定の測定制御プログラムのフローチャートである。
- 【図 12】ヤゲン周長測定時の測定子軸の傾斜動作の説明図である。
- 【図 13】ヤゲン周長測定の測定制御プログラムのフローチャートである。
- 【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る典型的な実施例を説明する。図 1 は、眼鏡レンズ周縁形状測定装置 1（以下、測定装置 1 と略す）の外観略図である。

【0012】

図 1 において、測定装置 1 は、加工済みレンズ P L E を保持するために構成されたレンズ保持ユニット 3 0 0 と、眼鏡レンズ周縁形状を測定するために構成され測定ユニット 2 0 0 と、様々なデータや指令信号を入力するために構成された入力ユニット 3 と、測定開始用のスイッチ等を持つスイッチ部 4 と、を備える。入力ユニット 3 は、例えば、タッチパネル機能を持つディスプレイで構成される。入力ユニット 3 によって各種の設定データを入力できる。また、測定装置 1 は、通信ケーブル（又は無線通信）1 0 0 2 によって眼鏡レンズ周縁加工装置 1 0 0 0（以下、加工装置 1 0 0 0 と略す）と通信可能に接続されている。また、測定装置 1 は、通信手段（例えば、通信ケーブル又は無線通信）1 0 0 2 によって加工装置 1 0 0 0 と通信可能に接続されている。通信手段 1 0 0 2 も入力ユニット 3 の例である。

【0013】

図 1 において、本実施例では、測定装置 1 に向かって左右方向を X 方向とし、測定装置 1 の前後方向を Y 方向とし、測定装置 1 の上下方向（X Y 方向に直交する垂直方向）を Z 方向とする。加工済みレンズ P L E を保持するレンズ保持ユニット 3 0 0 の保持軸の軸（AXIS）A 1 は、Z 方向に延びている。

【0014】

図 2 は、加工装置 1 0 0 0 の例を示す参考図であり、例えば、特開 2 0 1 4 - 5 0 8 9 1 号公報によって開示された装置の例である。図 2 において、眼鏡レンズ L E は、加工治具であるカップ P C U（図 2 では図示が略されている）を介して一对のレンズチャック軸 2 2 R、2 2 L によって保持される。カップ P C U はレンズ L E の前面に周知のカップ取り付け装置によって取り付けられ、カップ P C U の基部がレンズチャック軸 2 2 L のカップホルダに装着される。レンズチャック軸 2 2 R、2 2 L によって保持されたレンズ L E の周縁は、加工工具回転軸 4 0 a に取り付けられた粗加工工具 6 0 a、加工工具回転軸 4 5 a に取り付けられた仕上げ加工工具 6 5 a であって、ヤゲン仕上げ溝及び平加工面を持つ仕上げ加工工具 6 5 a によって加工される。また、加工装置 1 0 0 0 は、加工工具回転軸 4 0 a、6 5 a に対してレンズチャック軸 2 2 R、2 2 L の相対的な軸角度を変更する軸角度変更機構を持つ。加工装置 1 0 0 0 では、レンズ L E の周縁（コバ面）は、レンズチャック軸 2 2 R、2 2 L に対して平行のみならず、レンズチャック軸 2 2 R、2 2 L に対して自由な角度で加工されるようになっている。

【0015】

図 3 はレンズ保持ユニット 3 0 0 の構成例を示す図である。レンズ保持ユニット 3 0 0 は、装置 1 の後方から前方向に延びるアーム 3 0 1 を備える。アーム 3 0 1 の前方向には、加工済みレンズ P L E を保持するためのシャフト（保持軸）3 1 3 が Z 方向に延びるよ

10

20

30

40

50

うに取り付けられている。加工済みレンズPLEは、シャフト313の中心軸である軸(A X I S) A1が加工済みレンズPLEの前面及び後面を通るように、シャフト313に保持される。例えば、加工済みレンズPLEは図2に例示された加工装置1000によって加工されたレンズであり、加工済みレンズPLEの前面には、加工装置1000の加工時に使用されたカップPCUが取り付けられている。シャフト313にはカップPCUが装着可能にされたカップホルダ315が取り付けられている。カップPCUがカップホルダ315に装着されることにより、加工済みレンズPLEがレンズ保持ユニット300に保持される。そして、カップPCUの中心軸がレンズ保持ユニット300の軸A1と一致するように、加工済みレンズPLEがレンズ保持ユニット300に保持されることによって、加工装置1000における加工の基準軸(レンズチャック軸22R、22L)と、測定装置1の測定時の基準軸と、が対応されることになる。

10

【0016】

次に、測定ユニット200の構成例を説明する。図4は、測定ユニット200が持つXYZ方向の移動機構の概略構成図である。測定ユニット200は、水平方向(XY方向)に延びた方形の枠を持つベース部211と、測定子281及び測定子286(図5参照)の少なくとも一方を保持する測定子保持ユニット250と、測定子保持ユニット250を加工済みレンズPLEに対して相対的に移動させる移動ユニット210と、を備える。測定子281(スタイラス)は、加工済みレンズPLEのコバ面に接触させるために使用される。測定子286(スタイラス)は、ヤゲン周長測定時に加工済みレンズPLEに形成されたヤゲンに接触させるために使用される。典型的な実施例では、測定子軸282が測定子保持ユニット250に保持され、測定子軸282に測定子281及び測定子286が取り付けられている。測定子286はヤゲン周長測定時に使用されるものであり、ヤゲン周長測定を行わない場合には、測定子286が省略されていても良い。逆に、加工済みレンズPLEのコバ面形状の測定を行わない場合には、測定子281が省略されていても良い。移動ユニット210は、レンズ保持ユニット300によって保持された加工済みレンズPLEに対して測定子281等を相対的に移動させる。

20

【0017】

移動ユニット210は、典型的な実施例では、測定子保持ユニット250をY方向に移動させるY移動ユニット230と、Y移動ユニット230をX方向に移動させるX移動ユニット240と、測定子保持ユニット250をZ方向に移動させるZ移動ユニット220と、を有する。Y移動ユニット230は、Y方向に延びるガイドレールを備え、モータ235の駆動によりガイドレールに沿って測定子保持ユニット250をY方向に移動させる。X移動ユニット240は、X方向に延びるガイドレール241を備え、モータ245の駆動によってY移動ユニット230をX方向に移動させる。Y移動ユニット230及びX移動ユニット240によってレンズPLEの動径方向に測定子保持ユニット230を移動させる動径方向移動ユニットが構成される。Z移動ユニット220は、Y移動ユニット230に取り付けられ、モータ225の駆動により、Z方向の延びるガイドレール221に沿って測定子保持ユニット250をZ方向に移動させる。

30

【0018】

典型的な実施例では、X移動ユニット240及びY移動ユニット230によって、加工済みレンズPLEの動径方向に測定子保持ユニット250を相対的に移動する第1移動ユニットと、加工済みレンズPLEの周方向に沿って測定子保持ユニット250を相対的に移動する第2移動ユニットと、が構成される。第2移動ユニットとの別の例としては、レンズ保持ユニット300のシャフト313をモータ等によって軸A1を中心に回転させることでも良い。この場合、動径方向の第1移動ユニットとしては、X移動ユニット240又はY移動ユニット230の一方が有ればよい。

40

【0019】

測定子保持ユニット250の構成例を、図5～図7に基づいて説明する。測定子保持ユニット250は、測定子軸282を垂直方向(Z方向)に移動可能に保持すると共に、測定子軸282を測定子281及び286の先端方向に移動可能に保持する測定子軸移動保

50

持ユニット（以下、VHユニット）280と、VHユニット280をZ方向に延びる軸LOを中心に回転させる回転ユニット260と、を備える。なお、以下の実施例では、測定子軸282の移動、傾斜及び回転に関して、測定子281及び測定子286を直接的に移動、傾斜及び回転させることを含むものとして扱っている。

【0020】

本実施例では、VHユニット280は、測定子軸282を介して測定子281の先端方向及び測定子286の溝方向（V溝286aの開き角V θ 1の二等分線の方向）を軸A1に対して相対的に傾斜させる傾斜機構272を構成するように設けられている。例えば、VHユニット280は、測定子軸282の下方に設定された支点を中心にして、測定子軸282を測定子281及び286の先端方向Hf及び後端方向Hr（以下、H方向）に傾斜させるように構成されている。

10

【0021】

なお、測定子281は、例えば、針状のロッド形状を持つ。測定子281の先端形状は、例えば、半球面281Raに形成されている。球中心281COを中心にした半球面281Raの半径raは、例えば0.5mmである（図6参照）。しかし、測定子281の先端形状は、半球面281Raに限られない。また、軸A1方向における加工済みレンズPLEのコバ面形状を測定する上では、測定子軸282を傾斜させる機構は無くても良い。この場合、測定子軸282はZ方向に配置され、測定子281はXY方向に平行な板部材で、その先端が円形に形成された形状であっても良い。

【0022】

図5は測定子保持ユニット250の全体斜視図である。回転ユニット260は、VHユニット280を保持する回転ベース261と、回転ベース261を回転するモータ265と、を備える。回転ベース261は、Z方向に延びる軸（Axis）LOを中心に回転可能にZ移動支基222に保持されている。Z移動支基222は、図4に示されるガイドレール221にガイドされ、モータ225の駆動によりZ方向に移動される。回転ベース261は、モータ265の駆動により、ギヤ等の回転伝達機構を介して、軸LOを中心に回転される。回転ベース261の回転角は、モータ265の回転軸に取り付けられたエンコーダ266によって検知される。回転ベース261が回転されることにより、測定子281及び測定子286の先端の向きが加工済みレンズPLEのコバ面に向くように変えられる。

20

【0023】

図6及び図7はVHユニット280の構成の説明図である。回転ベース261と一体的に形成されたフランジ262の下面に、Z方向に延びるガイド軸263が固定されている。VHユニット280のZ移動支基270は、ガイド軸263に通された筒状部材264に固定されている。VHユニット280は、Z移動支基270及び筒状部材264を介してガイド軸263に沿ってZ方向に移動可能に保持されている。また、VHユニット280は、その荷重の軽減又は平衡を取るために、フランジ262と筒状部材264との間にバネ（付勢部材）267が取り付けられている。回転ベース261の基準位置に対するVHユニット280（測定子281、286）のZ方向の移動位置は、位置検知器の例であるエンコーダ268によって検知される（図7（a）参照）。

30

【0024】

図7（a）は、回転ベース261及びフランジ262等を取り除いた状態のVHユニット280の説明図であり、図6に対して、紙面の裏側から見たVHユニット280の説明図である。図7（b）は、図7（a）に対して測定子軸282等を取り除いた状態のVHユニット280の説明図である。

40

【0025】

測定子軸282は、Z移動支基270の上部に保持された軸受け271を介して軸（シャフト）S1を中心にH方向（測定子281の先端方向Hf及び後端方向Hr）に傾斜可能に、VHユニット280に保持されている。すなわち、測定子281及び測定子286は軸A1に対して相対的に傾斜可能にVHユニット280（測定子保持ユニット250）に保持されている。測定子軸282の下方に、取り付け部材284を介して回転角検出板

50

283が取り付けられている。軸S1を中心にした測定子軸282のH方向の傾斜角(回転角)は、回転角検出板283を介して回転角検知器の例であるエンコーダ285によって検出される。

【0026】

また、測定子軸282の傾斜を制限するために、図7(a)上で、取り付け部材284の左端に当接される制限部材291が、回転板292に取り付けられている。また、図6に示されるように、測定子281の先端方向に測定圧を付与するための第1測定圧付与機構としてのバネ(付勢部材)290が、取り付け板284と筒状部材264との間に配置されている。バネ290によって、測定子軸282が測定子281の先端方向Hfに傾斜するように常に付勢力(測定圧)が掛けられている。

10

【0027】

レンズのコバ面等の測定時の初期状態では、取り付け部材284が制限部材291に当接することにより、測定子軸282の傾斜が図7(a)の状態に制限される。この初期状態は、垂直軸のZ軸に対して、測定子281の先端方向とは反対の方向Hfに所定角度(例えば、2度)だけ測定子軸282が傾斜している状態である。回転板292は、Z移動支基270の下方で支点292を中心に、図7(b)上で反時計回り(矢印C1方向に)回転可能に軸支されている。回転板292の時計回りの回転は、図示を略す制限部材により制限されている。そして、Z移動支基270と回転板292との間に配置された測定圧付与機構の例であるバネ(付勢部材)293によって、回転板292は図7(b)上で常時時計回りの方向に回転するように付勢力(測定圧)が掛けられている。バネ293の付勢力は、バネ290の付勢力より大きくされている。これにより、レンズ周縁の測定時の初期状態では、測定子軸282は図7(a)の状態を維持している。

20

【0028】

なお、測定子軸282を傾斜させるために構成された傾斜機構272は、典型的な実施例では、VHユニット280に配置されたバネ290と、測定子保持ユニット250を移動させる移動ユニット210等を利用し、測定子286がレンズPLEのヤゲンに接触した状態で、さらに測定子保持ユニット250をレンズPLE側(軸A1方向)に移動させるものである。しかし、傾斜機構272としては、測定子286がレンズPLEに制限されることなく、軸S1を支点にして測定子軸282を強制的に傾斜させるための駆動力を与える駆動部(例えば、モータ等)をVHユニット280又は測定ユニット200に設ける構成であっても良い。傾斜機構272の構成は、典型的な実施例に限られず、種々の変容が可能である。

30

【0029】

なお、軸A1を基準とした加工済みレンズPLEの動径長のみを測定する場合には、測定子軸282の背面282a(測定子281の先端方向に対する反対のHr方向に位置する面)が使用される。測定子軸282の背面282aがレンズPLEの周縁に接触され、さらに制御部50で制御される移動ユニット210によって、VHユニット280がHr方向に移動されることにより、測定子軸282は軸S1を支点としてHf方向に傾斜される。測定子軸282のHf方向の傾斜によって、測定子軸282の下方に位置する取り付け部材284は、制限部材291を押し込み、回転板292が矢印C1方向に回転される。このとき、測定子軸282の背面282aには、バネ293によってHr方向への測定圧が掛けられる。このように、軸A1を基準としたレンズPLEの動径方向のみを測定するときには、測定子軸282は、レンズPLEの周縁に接触させる測定子軸として兼用される。例えば、測定子軸282は、垂直方向(Z方向)に対して、Hf方向にさらに2~5度まで傾斜可能に構成されている。

40

【0030】

なお、加工済みレンズPLEの軸A1方向におけるコバ面形状の測定を行う場合は、VHユニット280は測定子軸282を傾斜させる傾斜機構272は持たなくても良く、VHユニット280は測定子281(測定子軸282)を測定子281の先端方向(XY方向に水平な方向)に移動可能に保持する機構とすれば良い。

50

【 0 0 3 1 】

図 8 は、測定装置 1 の制御ブロック図である。制御部 5 0 は、移動ユニット 2 1 0 のモータ 2 2 5 , 2 3 5 , 2 4 5 , 2 6 5、エンコーダ 2 6 8 , 2 8 5 に接続されている。また、制御部 5 0 は、ディスプレイ 3、スイッチ部 4 に接続されている。また、制御部 5 0 には、測定結果等を記憶するメモリ 5 1 が接続されている。なお、制御部 5 0 は、眼鏡レンズ周縁形状測定装置の動作を制御する制御装置として機能する。また、メモリ 5 1 は、測定装置 1 の動作を制御する制御部 5 0 の制御プログラムを記憶する記憶装置として機能する。

【 0 0 3 2 】

また、制御部 5 0 は加工装置 1 0 0 0、外部コンピュータ 2 0 0 0 がデータ通信可能に接続されている。外部コンピュータ 2 0 0 0 からは、加工済みレンズ P L E が枠入れされる眼鏡フレームのリムの周長値データが送信され、制御部 5 0 によってリムの周長値データが取得可能にされている。また、制御部 5 0 によって算出された加工済みレンズ P L E のコバ面形状データ及びヤゲンの周長値データは、外部コンピュータ 2 0 0 0 に出力可能にされている。制御部 5 0 は、加工済みレンズのコバ面形状を測定するために、移動ユニット 2 1 0 等を制御する機能と、測定結果を算出するための演算機能と、を有する。

【 0 0 3 3 】

上記の測定子保持ユニット 2 5 0 及び移動ユニット 2 1 0 の構成においては、軸 A 1 に対する X Y 位置（動径方向）を検知する X Y 検知ユニット（検知手段）2 1 0 X Y は、回転ベース 2 6 1 の軸（Axis）L O に対する測定子 2 8 1 の先端及び測定子 2 8 6 の V 溝 2 8 6 a の X Y 位置を検知する第 1 X Y 検知ユニットと、測定子保持ユニット 2 5 0 の X Y 位置を検知する第 2 X Y 検知ユニットと、により構成される。実施例では、第 1 X Y 検知ユニットは、軸 S 1 を中心にした測定子軸 2 8 2（測定子 2 8 6）の H 方向の傾斜角（回転角）を検知するエンコーダ 2 8 5 と、回転ベース 2 6 1 の回転角を検知するエンコーダ 2 6 6 と、を含む。すなわち、第 2 X Y 検知ユニットは、実施例では、X 移動ユニット 2 4 0 が持つモータ 2 4 5 の駆動制御データと、Y 移動ユニット 2 3 0 が持つモータ 2 3 5 の駆動制御データと、が使用される。しかし、X Y 検知ユニット 2 1 0 X Y としては、例えば、測定子 2 8 1 等の位置を直接的に検知するセンサー等を使用しても良い。

【 0 0 3 4 】

また、上記の測定子保持ユニット 2 5 0 及び移動ユニット 2 1 0 の構成例においては、所定の基準位置（例えば、軸 A 1 上のレンズ P L E の前面位置）に対する測定子 2 8 1 の先端及び測定子 2 8 6 の V 溝 2 8 6 a の Z 方向位置（軸 A 1 方向の位置）を検知する Z 検知ユニット（検知手段）2 1 0 Z は、第 1 Z 検知ユニットの例であるエンコーダ 2 6 8 及びエンコーダ 2 8 5 と、測定子保持ユニット 2 5 0 の Z 位置を検知する第 2 Z 検知ユニットと、を含む。第 2 Z 検知ユニットは、実施例では、Z 移動ユニット 2 2 0 が持つモータ 2 2 5 の駆動制御データが使用される。しかし、Z 検知ユニット 2 1 0 Z としては、例えば、測定子 2 8 1 等の位置を直接的に検知するセンサーを使用しても良い。この場合も、Z 検知ユニット 2 1 0 Z は測定子軸 2 8 2（測定子 2 8 6）の H 方向の傾斜角（回転角）を検知する検知器（エンコーダ 2 8 5）を含む。

【 0 0 3 5 】

次に、上記の構成を持つ測定装置 1 の動作を説明する。始めに、レンズ保持ユニット 3 0 0 によって保持された加工済みレンズ P L E の軸 A 1 方向におけるコバ面形状の測定動作について説明する（図 1 1 の測定制御プログラムのフローチャートを参照）。コバ面形状の測定には、測定子 2 8 1 が使用される。なお、コバ面形状の測定における軸 A 1 を基準としたレンズ P L E の動径角は、例えば、0 度、9 0 度、1 8 0 度、2 7 0 度等のように予め設定されていても良いが、入力ユニット 3 によって任意に設定することもできる。ここでは、動径角が 0 度に設定されている場合の測定を説明する。なお、Z 軸方向（軸 A 1 方向）におけるコバ面形状とは、設定された動径角でのレンズコバ断面形状として扱うこともできる。本実施例では、軸 A 1 を含み、かつ、設定された動径角上のコバ位置を通る断面でのコバ形状が、Z 軸方向におけるコバ面形状として測定される。つまり、Z 軸方

10

20

30

40

50

向におけるコバ面形状とは、軸 A 1 を含む平面上でのコバ面の表面形状である。

【 0 0 3 6 】

スイッチ部 4 の測定開始スイッチによって測定開始信号が入力されると、制御部 5 0 は、移動ユニット 2 1 0 の駆動を制御し、加工済みレンズ P L E の設定された動径角 (0 度) で、Z 軸方向 (軸 A 1 方向) におけるレンズ P L E の前面コバ位置及び後面コバ位置の少なくとも一方を取得する。以下では、前面コバ位置が取得される例を説明する。

【 0 0 3 7 】

制御部 5 0 は、移動ユニット 2 1 0 の駆動を制御し、設定された動径角 (0 度) の方向で、加工済みレンズ P L E の動径よりも十分に離れた位置に、測定子軸 2 8 2 が位置するように、測定子保持ユニット 2 5 0 (測定子 2 8 1) を移動する。また、制御部 5 0 は、測定子軸 2 8 2 の背面 2 8 2 a が軸 A 1 に向くように回転ユニット 2 6 0 の駆動を制御する。次に、制御部 5 0 はモータ 2 2 5 の駆動を制御し、測定子 2 8 1 がカップ P C U の位置よりも高くなるように、所定の高さ位置まで上昇させる。その後、移動ユニット 2 1 0 が制御され、背面 2 8 2 a がレンズ P L E の周縁 (例えば、レンズ P L E のコバに形成されたヤゲン L E y) に接触するまで軸 A 1 の方向へ移動される (図 9 (a) 参照) 。測定子軸 2 8 2 の背面 2 8 2 a がレンズ P L E に接触したことは、検知器の例であるエンコーダ 2 8 5 によって検知される。

【 0 0 3 8 】

次に、制御部 5 0 により回転ユニット 2 6 0 が制御されて測定子 2 8 1 の先端方向が軸 A 1 に向けられると共に、移動ユニット 2 1 0 の駆動が制御され、測定子 2 8 1 の先端がレンズ P L E の最外周より所定距離 (例えば、1 . 5 mm) 内側に位置するように、測定子 2 8 1 がレンズ P L E のコバ面より離される。その後、測定子保持ユニット 2 5 0 が Z 方向に下降される。そして、図 9 (b) に示すように、測定子 2 8 1 がレンズ P L E の前面に接触すると、測定子保持ユニット 2 5 0 の移動が停止される。測定子 2 8 1 がレンズ P L E の前面に接触したことは、エンコーダ 2 6 8 の変化によって制御部 5 0 によって判定される。制御部 5 0 は、測定子保持ユニット 2 5 0 の Z 方向への駆動制御データ (モータ 2 2 5 の制御データ) とエンコーダ 2 6 8 による Z 位置に基づいて、Z 方向 (軸 A 1 方向) におけるレンズ P L E の前面コバ位置を取得する。前面コバ位置が得られると、制御部 5 0 により移動ユニット 2 1 0 の駆動が制御され、測定子保持ユニット 2 5 0 が軸 A 1 から離れる方向へ移動され、測定子 2 8 1 がレンズ P L E から離脱される。

【 0 0 3 9 】

なお、レンズ P L E の前面コバ位置及び後面コバ位置の少なくとも一方の取得においては、加工装置 1 0 0 0 における加工データがある場合には、加工装置 1 0 0 0 から入力された加工データを基に、制御部 5 0 が取得することでも良い。

【 0 0 4 0 】

次に、制御部 5 0 は、移動ユニット 2 1 0 を制御し、測定子 2 8 1 を加工済みレンズ P L E のコバ面の軸 A 1 方向 (Z 方向) における複数の位置に接触させ、X Y 検知ユニット 2 1 0 X Y 及び Z 検知ユニット 2 1 0 Z によって得られた検知結果に基づいて加工済みレンズ P L E のコバ面 L E p の形状を測定する。

【 0 0 4 1 】

例えば、制御部 5 0 は、取得されたレンズ P L E の前面コバ位置に基づき、Z 方向において、測定子 2 8 1 をレンズ P L E のコバ面に接触させる位置 L h 1 を決定する。例えば、レンズ P L E のコバ厚は少なくとも 2 mm 以上は有るので、その 2 mm の半分の距離である 1 mm として前面コバ位置からの位置 L h 1 を決定すれば、高確率でレンズ P L E のコバ面 L E p に測定子 2 8 1 が接触されることになる。

【 0 0 4 2 】

次に、制御部 5 0 は、コバ面 L E p に測定子 2 8 1 を接触させながら軸 A 1 方向 (Z 方向) に沿って移動させ、軸 A 1 方向における測定子 2 8 1 の複数位置の検知結果を得る。

【 0 0 4 3 】

制御部 5 0 は、決定された位置 L h 1 の高さに測定子 2 8 0 が位置するように、移動ユ

10

20

30

40

50

ユニット 210 を制御して測定子保持ユニット 250 を下降する。その後、移動ユニット 210 を制御して測定子保持ユニット 250 を軸 A1 側へ遅い速度で移動させる。図 9 (c) に示すように、測定子 281 の先端がコバ面 L E p に接触し、測定子軸 282 が後方へ所定角度 K1 (例えば、7 度) 傾斜したら、測定子保持ユニット 250 の移動が停止される。測定子軸 282 は軸 S1 を中心にして傾斜される。測定子軸 282 の傾斜角はエンコーダ 285 によって検知される。

【0044】

次に、制御部 50 は、コバ面 L E p に測定子 281 を接触させながら軸 A1 の方向に沿って測定子 281 を移動させるように、移動ユニット 210 を制御する。例えば、始めに、測定子 281 が位置 L h 1 からレンズ P L E の前面方向へ移動するように、測定子保持ユニット 250 を遅い速度で上昇させる。この間、測定子軸 282 は図 7 (a) における H r 方向へ傾斜するように、バネ (付勢部材) 290 によって測定圧が掛けられていると共に、測定子 281 の先端方向及びその逆方向に移動可能 (軸 S1 を中心に傾斜可能) に V H ユニット 280 によって保持されている。測定子保持ユニット 250 の上昇により、測定子 281 の先端はコバ面 L E p に接触しながら上昇される。また、測定子 281 の先端がコバ面 L E p に接触した後は、一定の時間間隔毎 (例えば、10 m 秒毎)、測定子 281 の先端の中心位置 (球中心 281 C O の座標) が制御部 50 によってモニタリングされて取得され、メモリ 51 に記憶される。測定子 281 の先端の中心位置の Z 位置及び軌径位置 (X Y 位置) は、Z 検知ユニット 210 Z 及び X Y 検知ユニット 210 X Y の検知結果に基づいて制御部 50 によって数学的に求められる。

【0045】

測定子 281 の上昇により、測定子 281 の先端がコバ面 L E p の前面コバ位置から外れると、バネ 290 の力によって測定子 281 が前進し、エンコーダ 285 の検出値の信号が急激に変化する。このため、エンコーダ 285 の出力値を監視することにより、測定子 281 がコバ面 L E p から外れたことを検出できる。制御部 50 は、測定子 281 がコバ面 L E p から外れたら、測定子保持ユニット 250 の移動を停止する。

【0046】

続いて、制御部 50 は、測定子 281 をレンズ P L E から離脱させた後、レンズ後面方向を測定するために、測定子保持ユニット 250 を移動し、再びコバ面 L E p の位置 L h 1 に測定子 281 の先端を接触させる (この動作はレンズ前面側を測定したときと同じである)。そして、制御部 50 は、コバ面 L E p に測定子 281 を接触させながら、位置 L h 1 からレンズ P L E の後面方向に測定子 281 が移動するように、移動ユニット 210 を制御して測定子保持ユニット 250 を遅い速度で下降する。測定子 281 の先端がコバ面 L E p の後面コバ位置から外れると、制御部 50 は測定子保持ユニット 250 の移動を停止する。この間、測定子 281 の先端の中心位置 (球中心 281 C O の座標) が制御部 50 によってモニタリングされて取得され、メモリ 51 に記憶される。

【0047】

制御部 50 は取得した測定子 281 の中心位置データを整理し、コバ面 L E p の形状を求める。図 10 (a) は、取得された先端中心 (球中心 281 C O の座標) データを示す図である。図 10 (a) において、先端中心データの軌跡 C L T の垂線方向へ測定子 281 の半球面の半径 r a 分だけ離れた点が、レンズ P L E のコバ面 L E p の軌跡として計算される。レンズ P L E の前面コバ位置及び後面コバ位置は、エンコーダ 285 の出力値が急激に変換して点として算出されるため、軸 A1 方向におけるコバ面 L E p の形状が特定される。

【0048】

また、コバ面 L E p の形状が測定されることにより、図 10 (b) のように、軸 A1 (Z 方向) に対するコバ面 L E p の傾斜角 E K 1 が求められる。コバ面にヤゲン L Y が形成されている場合は、ヤゲンの後側裾野のコバ面 L E p r の傾斜角 E K 1 と、ヤゲンの前側裾野のコバ面 L E p f の傾斜角 E K 1 の他、コバ面 L E p の形状としてヤゲン L Y の形状が求められる。例えば、Z 方向におけるヤゲン頂点 L E y の位置、Z 方向に対するヤゲン

LYの前斜面LYfの傾斜角度及び後斜面LYrの傾斜角度の少なくとも一つが求められる。そして、前斜面LYfの傾斜角度と後斜面LYrの傾斜角度を得ることにより、これらに基づいてヤゲンLYの山が向かう方向LYB1（以下、ヤゲン方向LYB1と略す）が求められる。ヤゲン方向LYB1は、前斜面LYfと後斜面LYrとが成す角度であるヤゲン角度の二等分線の方向として求められる。なお、ヤゲン裾野のコバ面LEpr、LEpfの傾斜角EK1は、通常は、ヤゲン方向LYB1の法線方向（方向LYB1に垂直な方向）とされる。

【0049】

なお、好ましくは、以上のようなコバ面LEp（ヤゲンLYの形状も含む）の形状測定を加工済みレンズPLEの複数の動径角で行う。例えば、コバ面LEpの測定における動径角は、0度の他に、90度、180度、270度の4カ所に設定されている。複数の箇所

10

【0050】

なお、コバ面LEpが平加工されている場合は、コバ面LEpに対して少なくとも2点に測定子281を接触させて測定結果を得れば、コバ面LEpの傾斜角EK1を求めることができる。例えば、制御部50は、前面コバ位置及び後面コバ位置の少なくとも一方に基づき、位置Lh1とは別に、測定子281を接触させるコバ面の位置Lh2を決定し、2箇所の測定結果からコバ面LEpの傾斜角EK1を求めることも可能である。

【0051】

また、ヤゲンが形成された加工済みレンズPLEであっても、コバ面LEpの形状として、ヤゲンの後側裾野面LEpr及び前側裾野面LEpfの少なくとも一方を測定できれば、その傾斜角EK1を得ることができる。したがって、後側裾野面LEpr又は前側裾野面LEpfに対して、少なくとも2点に測定子281を接触させる測定でも良い。

20

【0052】

以上のようにコバ面LEpの測定データが得られたら、加工装置1によって加工された加工済みレンズPLEの加工データを入力ユニット3によって取得し、取得されたコバ面LEpの測定データと加工済みレンズPLEの加工データとを比較することにより、加工済みレンズPLEの合否を判定することができる。特にヤゲンLYが形成されたレンズPLEにおいては、ヤゲン頂点LEyの位置、ヤゲン方向LYB1等のヤゲンの形成状態について、その合否判定を的確に行える。この判定は制御部50によって行われ、その判定結果が入力ユニット3のディスプレイ等に出力される。入力ユニット3のディスプレイは、判定結果の出力ユニットの機能を有する。また、他の表示器に判定結果を出力しても良い。

30

【0053】

次に、加工済みレンズPLEのコバ面に形成されているヤゲンLY（ヤゲン頂点LEy）の周長測定について説明する。ヤゲン周長測定には、測定子286が使用される。

【0054】

測定子286の例は、図5～図6に示されている。実施例において、測定子286は、測定子軸282の上方向で、測定子281に干渉しない位置に配置されている。測定子286の先端には、加工済みレンズPLEに形成されたヤゲンLYに挿入されるV溝（V形状の溝）286aが形成されている（図6参照）。V溝286aの開き角Vk1は、一般的なヤゲンLYの頂点角度（例えば、110度）よりも広く、例えば、140度に形成されている。溝深さVd1は、一般的なヤゲンLYの高さ（例えば、0.8mm）よりも小さく、例えば、0.5mmに形成されている。これらにより、測定子軸282の傾斜角がレンズのコバ面LEpの傾斜角に対して多少ずれても、測定子286とレンズのコバ面との干渉が生じにくくなっている。なお、測定子286の先端は、測定子281の先端と同じ方向に延びている。このため、測定子281と同じく、測定子286の先端は図7（a）の方向Hf、Hr方向に傾斜され、ヤゲンLYの形成方向にV溝286aが沿いやすくなっている。

40

50

【 0 0 5 5 】

なお、測定ユニット 2 0 0 をヤゲン周長の測定にのみ適用する場合には、コバ面の形状を測定するための測定子 2 8 1 は不要であり、測定子 2 8 1 の代わりに測定子 2 8 6 を測定子軸 2 8 2 の上端に設けた構成であっても良い。

【 0 0 5 6 】

以下に、測定子 2 8 6 を用いたヤゲン周長測定の動作を説明する（図 1 3 の測定制御プログラムのフローチャートを参照）。始めに制御部 5 0 は、加工済みレンズ P L E の所定ステップ（例えば、0 . 3 6 度ステップ）の動径角毎に、軸 A 1 に対するコバ面 L E p の傾斜角 E K 1 及びヤゲン方向 L Y B 1 の傾斜角の少なくとも一方を得る。コバ面 L E p の傾斜角 E K 1 は、ヤゲン裾野のコバ面 L E P r 及び L E P f の少なくとも一方の傾斜角によって得られる。傾斜角 E K 1 の代わりにヤゲン方向 L Y B 1 を得ても良い理由は、ヤゲン方向 L Y B 1 の法線方向の傾斜角がヤゲン裾野のコバ面の傾斜角 E K 1 として扱えるからである。以下では、「傾斜角 E K 1 」はヤゲン方向 L Y B 1 を得た場合も含むものとする。

10

【 0 0 5 7 】

例えば、制御部 5 0 は、先のコバ面形状の測定によって、0 度、4 5 度、9 0 度、1 3 5 度、1 8 0 度、・・・のように 4 5 度間隔の動径角での傾斜角 E K 1 が得られている場合には、これらの間を直線補完することにより、動径角毎の傾斜角 E K 1 を得る。傾斜角 E K 1 はヤゲン周長測定時に測定子軸 2 8 2 を傾斜させるために利用されるが、傾斜角 E K 1 は厳密でなくてもよく、補完データであっても実用的には使用可能である。

20

【 0 0 5 8 】

なお、加工装置 1 によって加工された加工済みレンズ P L E について、加工装置 1 からの加工データが取得されている場合には、加工データに含まれる動径角毎の傾斜角 E K 1 を取得することも可能である。また、傾斜角 E K 1 は、玉型に対応するレンズ P L E のレンズ前面に対して法線方向に傾斜させる方法でレンズ P L E が加工されている場合には、玉型とレンズ前面のカーブデータが取得されることにより、制御部 5 0 が演算によって動径角毎の傾斜角 E K 1 を取得することも可能である。

【 0 0 5 9 】

制御部 5 0 は、測定開始の動径角（例えば、0 度の動径角）におけるヤゲン頂点 L E y の Z 方向の位置 L z 1 を得る。例えば、図 1 2 に示すように、先のコバ面形状の測定によって、0 度の動径角でのコバ面形状が得られていれば、その測定結果から位置 L z 1 を得ることができる。また、加工装置 1 からの加工データが取得されている場合には、加工データに含まれている 0 度の動径角での位置 L z 1 を取得することができる。図 1 2 は、ヤゲン周長測定時の測定子軸 2 8 2 の傾斜動作の説明図である。

30

【 0 0 6 0 】

測定開始の指令信号がスイッチ部 4 等から入力されると、制御部 5 0 は、移動ユニット 2 1 0 の駆動を制御し、測定開始の初期位置（例えば、0 度の動径角）に測定子保持ユニット 2 5 0 を移動させる。また、測定子 2 8 6 の先端が軸 A 1 に向くように、回転ユニット 2 6 0 の駆動を制御する。そして、取得した Z 方向のヤゲン頂点の位置 L z 1 に測定子 2 8 6 の V 溝 2 8 6 a の中心が位置するように、モータ 2 2 5 の駆動を制御し、測定子保持ユニット 2 5 0 を上昇させる。その後、レンズ P L E のヤゲン頂点 L E y に測定子 2 8 6 が接触するように、測定子保持ユニット 2 5 0 をレンズ P L E 側に移動させる。測定子 2 8 6 がヤゲン頂点 L E y に接触した後、制御部 5 0 は V H ユニット 2 8 0 を機能させ、コバ面 L E P r の傾斜角 E K 1 に応じて測定子軸 2 8 2 を傾斜させる。例えば、図 1 2 に示すように、制御部 5 0 は測定子 2 8 6 がヤゲン頂点 L E y に接触した状態で、測定子軸 2 8 2 の傾斜がコバ面 L E P r の傾斜角 E K 1 に沿うように、傾斜機構 2 7 2 の一部である V H ユニット 2 8 0 を機能させる。典型的な実施例では、測定子 2 8 6 がレンズ P L E のヤゲン頂点 L E y に接触した状態で、さらに測定子保持ユニット 2 5 0（V H ユニット 2 8 0）を移動ユニット 2 1 0 によってレンズ P L E 側（軸 A 1 方向）に移動させることにより、測定子軸 2 8 2 を傾斜させることができる。測定子軸 2 8 2 の傾斜角は検知器の

40

50

例であるエンコーダ 285 によって検知される。制御部 50 は、エンコーダ 285 の検知結果に基づいて移動ユニット 210 の駆動を制御する。

【0061】

なお、測定子軸 282 の傾斜角がモータ等の駆動部によって変えられる場合、測定子軸 282 の傾斜角を初期位置におけるコバ面 L E P r の傾斜角 E K 1 に一致させた後に、測定子保持ユニット 250 をレンズ P L E 側に移動させても良い。

【0062】

続いて制御部 50 は、全周のヤゲン頂点 L E y の測定結果を得るために、ヤゲン頂点 L E y に測定子 286 の V 溝 286 a が接触した状態を保ちながら、移動ユニット 210 の駆動を制御し、レンズ P L E のヤゲンに沿って測定子 286 を移動させる。全周の測定に
10
当たり、動径角毎（例えば、0.36 度ステップの動径角毎）に測定子 286 の先端が軸 A 1 方向に向くように、回転ユニット 260 の回転を制御し、軸 L O を中心に V H ユニット 280 を回転させる。回転ユニット 260 の回転制御により、測定子軸 282 が軸 A 1 に対して傾斜されるように設定される。

【0063】

そして、制御部 50 は、予め取得された動径角毎の傾斜角 E K 1 に応じて測定子軸 282 が傾斜するように、傾斜機構 272 の一部を構成している移動ユニット 210 を制御し、測定子保持ユニット 250 を動径方向に移動させる。例えば、測定子軸 282 の傾斜が傾斜角 E K 1 に概ね沿うように測定子保持ユニット 250 を動径方向に移動させる。測定子軸 282 が傾斜されることより、レンズ P L E の全周のヤゲン頂点位置の測定に際して
20
、測定子 286 の V 溝 286 a がヤゲン頂点 L E y に正しく接触するようになり、正確なヤゲン位置の測定ができる。各動径角での測定子 286 (V 溝 286 a) の移動位置 (すなわち、ヤゲン頂点 L E y の三次元軌跡データ) は、Z 検知ユニット 210 Z、X Y 検知ユニット 210 X Y によって得られる。Z 検知ユニット 210 Z 及び X Y 検知ユニット 210 X Y は、測定子 286 (測定子軸 282) の傾斜角を検知する検知器 (エンコーダ 285) を含み、各動径角での測定子 286 の移動位置は、測定子 286 の傾斜角を考慮して数学的に求められる。

【0064】

なお、測定子 286 がレンズ P L E に制限されることなく、測定子軸 282 を傾斜させるための駆動力を与える駆動部 (例えば、モータ等) を設けた構成においては、制御部 50 は、その駆動部を制御し、各動径角の傾斜角 E K 1 に応じて測定軸 282 を傾斜させる
30

【0065】

レンズ P L E の全周のヤゲン位置の測定に際して、本実施例の構成においては、制御部 50 は、次のように移動ユニット 210 等を制御する。例えば、制御部 50 は、測定開始から所定の測定ポイント数 (例えば、5 ポイント) の動径情報が得られたら、測定済みの動径情報に基づいて次の測定ポイント (未測定ポイント) の変化を予測し、その結果に基づいてヤゲン頂点 L E y に測定子 286 が沿うように、また、測定子軸 282 が各動径角での傾斜角 E K 1 を維持するように、移動ユニット 210 を制御して測定子保持ユニット 250 を X Y 方向に移動する。また、制御部 50 は、モータ 265 の駆動を制御して回転
40
ベース 261 を回転することにより、軸 L O を中心に V H ユニット 280 を回転し、測定子 286 の先端が軸 A 1 に向くようにする。Z 方向についても、制御部 50 は、測定済みの Z 位置情報に基づいて次の測定ポイント (未測定ポイント) の Z 位置変化を予測し、その結果に基づいてヤゲン頂点 L E y の変化に追従して測定子 286 及び測定子軸 282 が移動するように、移動ユニット 210 を制御して測定子保持ユニット 250 を Z 方向に移動させる。

【0066】

なお、ヤゲン周長測定の構成において、加工済みレンズ P L E の動径方向に測定子保持ユニット 250 を相対的に移動させ、レンズ保持ユニット 300 のシャフト 313 を回転させる構成の場合には、加工済みレンズ P L E の回転の動径角毎に測定子 286 の動径方
50

向の移動位置をXY検知ユニット210XYによって得る。ヤゲン頂点LEyの三次元軌跡データの内の動径情報は、シャフト313（加工済みレンズPLE）の回転角のデータと、動径方向への測定子282の移動位置と、に基づきXY検知ユニット210XYによって得られる。ヤゲン頂点LEyの三次元軌跡データの内のZ方向（動径方向の垂直方向）は、Z検知ユニット210Zによって得られる。

【0067】

上記のような測定が完了すると、制御部50はメモリ51に記憶された測定データ呼び出し、測定ポイント毎（所定の動径角毎）のZ位置データ及び動径長データ（XYデータ）について、周知の周長算出演算（例えば、2つの測定ポイント間の長さを積算する等の演算）によって、加工済みレンズPLEのヤゲン頂点軌跡の周長値を算出する。そして、加工済みレンズPLEが枠入れされる眼鏡フレームのリムの周長値データを外部コンピュータ2000から取得し、加工済みレンズPLEのヤゲン頂点軌跡の周長値とリムの周長値とを比較し、その差が許容値内か否かによって、加工済みレンズPLEの合否を判定する。なお、加工済みレンズPLEの合否は、加工済みレンズPLEのヤゲン頂点軌跡の周長値を外部コンピュータ2000に出力し、外部コンピュータ2000側で行っても良い。

10

【0068】

以上のような実施例の測定装置1は、加工済みレンズPLEの周縁形状（コバ面形状）をよりの確に測定できる。また、実施例の測定装置1は、加工済みレンズのコバ面が傾斜している場合であっても、ヤゲン頂点の軌跡をより正確に測定できる。これによって、より正確なヤゲン周長値を得ることができる。

20

【0069】

上記の典型的な実施例では、ヤゲン頂点LEyの変化に追従して測定子286が軽い力でZ方向に移動させるようにするために、測定子保持ユニット250をモータ225によってZ方向に移動させる構成を採用したが、これに限られない。Z方向の変動分だけ測定子282がZ方向に移動可能に保持する構成とすれば、測定子保持ユニット250をZ方向に移動させる構成は無くても良い。

【符号の説明】

【0070】

- 1 眼鏡レンズ周縁形状測定装置
- 50 制御部
- 51 メモリ
- 200 測定ユニット
- 210 移動ユニット
- 210XY XY検知ユニット
- 210Z Z検知ユニット
- 220 Z移動ユニット
- 230 Y移動ユニット
- 240 X移動ユニット
- 250 測定子保持ユニット
- 260 回転ユニット
- 268 エンコーダ
- 272 傾斜機構
- 280 測定子軸移動保持ユニット
- 281 測定子
- 282 測定子軸
- 285 エンコーダ
- 286 測定子
- 286a V溝
- 300 レンズ保持ユニット

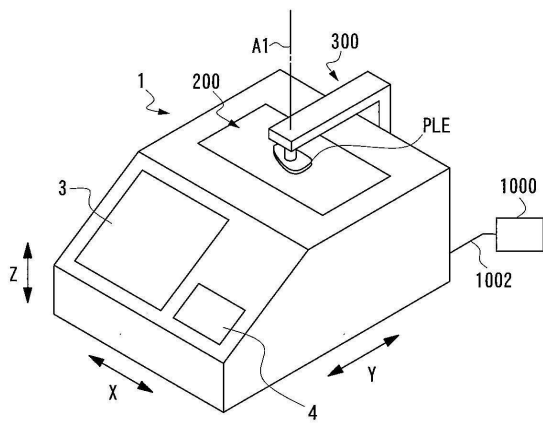
30

40

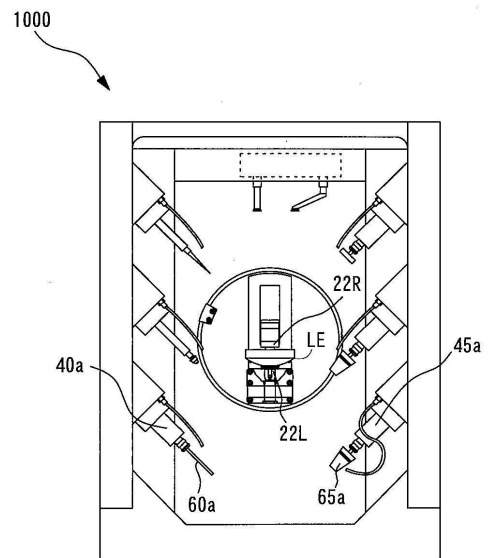
50

3 1 3 シャフト
A 1 軸

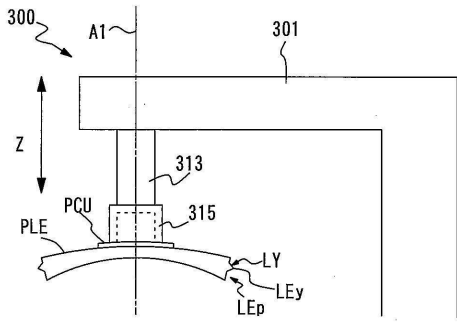
【図1】



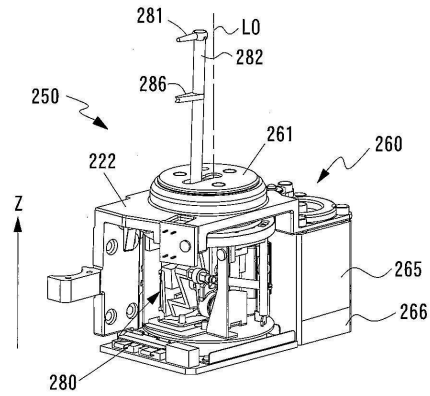
【図2】



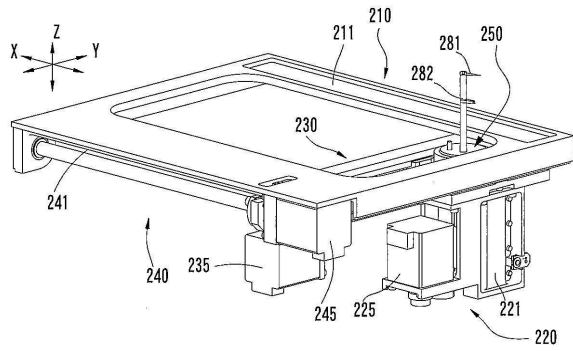
【 図 3 】



【 図 5 】

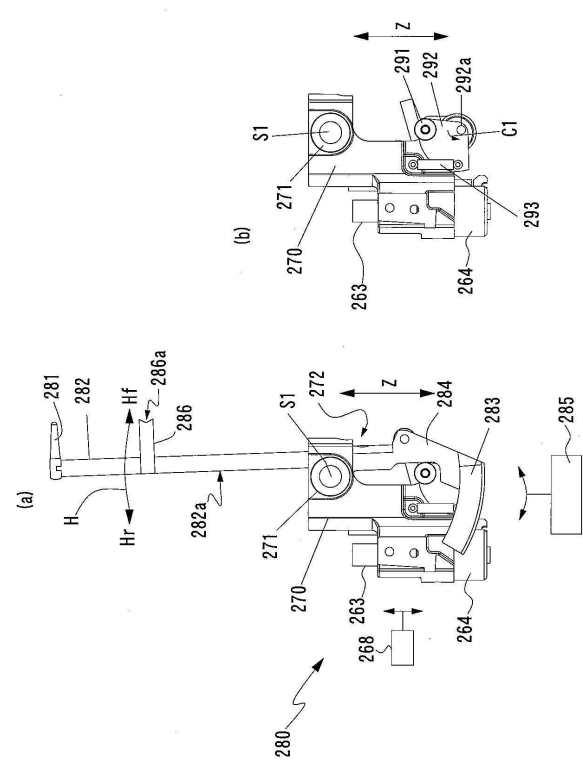
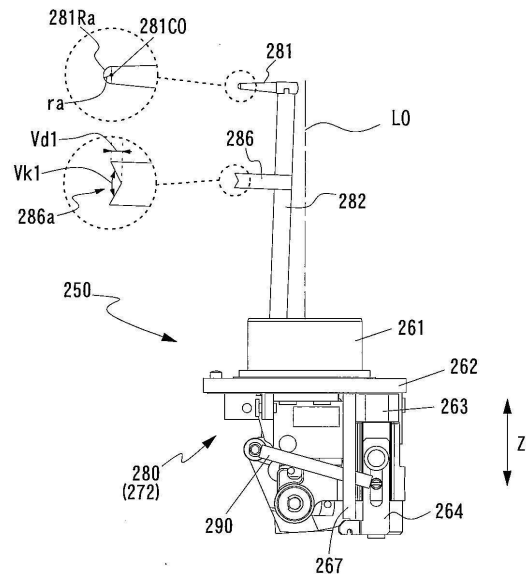


【 図 4 】

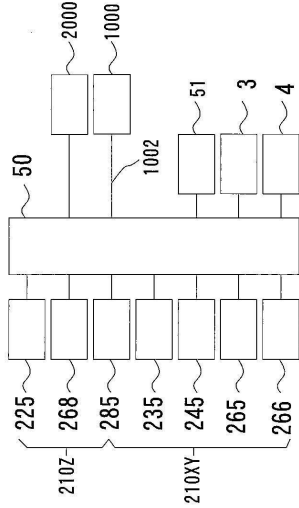


【 図 7 】

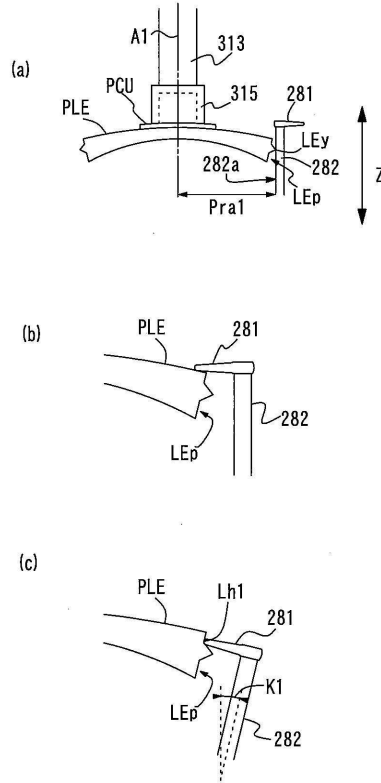
【 図 6 】



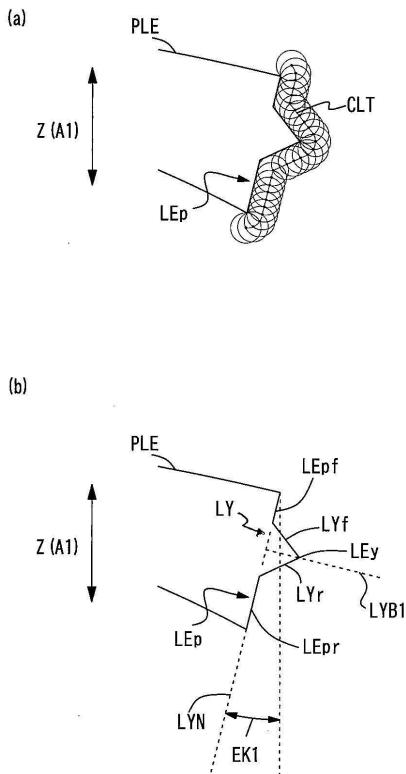
【図8】



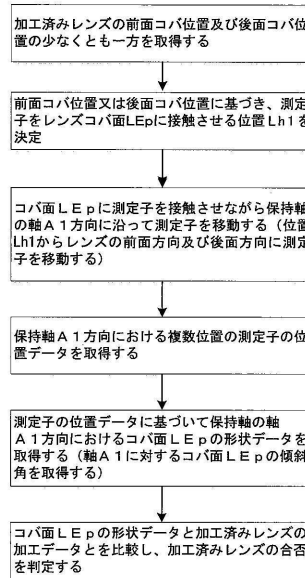
【図9】



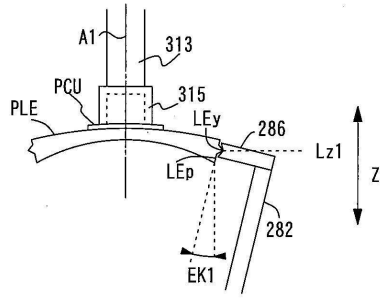
【図10】



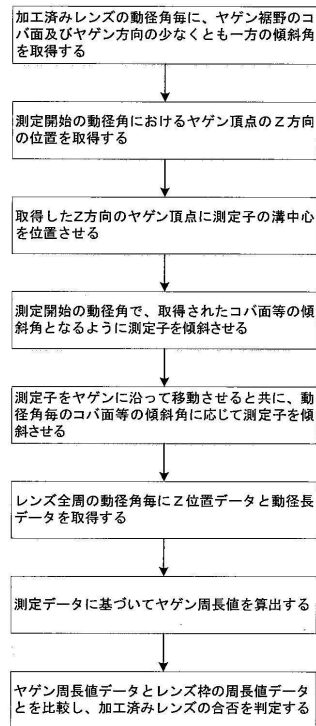
【図11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-198360(JP,A)
特開平07-290348(JP,A)
特開2007-232629(JP,A)
特開2012-002607(JP,A)
米国特許第5317811(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B	5/00	-	5/30
G01B	21/00	-	21/32
B24B	1/00	-	1/04
B24B	9/00	-	19/28
G02C	1/00	-	13/00