

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-196215

(P2015-196215A)

(43) 公開日 平成27年11月9日(2015.11.9)

(51) Int.Cl.

B24B 9/14 (2006.01)

F 1

B 24 B 9/14  
B 24 B 9/14

テーマコード(参考)

A 3 C 0 4 9  
D

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号

特願2014-74970 (P2014-74970)

(22) 出願日

平成26年3月31日 (2014.3.31)

(71) 出願人 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 山本 貴靖

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

F ターム(参考) 3C049 AC02 BA07 BC03 CA01 CA03

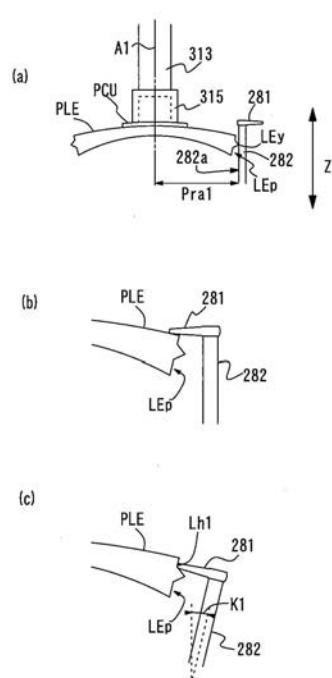
(54) 【発明の名称】眼鏡レンズ周縁形状測定装置及び眼鏡レンズ周縁形状測定プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】加工済みレンズの周縁形状をより的確に測定可能に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プログラムを提供する。

【解決手段】眼鏡レンズ周縁形状測定装置は、加工済みレンズPLEを保持する保持軸313を持つレンズ保持手段と、レンズ保持手段によって保持された加工済みレンズPLEのコバ面LEpに接触させる測定子281と、測定子を加工済みレンズPLEのコバ面LEpに対して相対的に移動させる移動手段と、測定子281の位置を検知する検知手段と、移動手段を制御し、保持軸313の軸方向Zにおける加工済みレンズPLEのコバ面LEpの複数の位置に測定子281を接触させ、検知手段によって得られた検知結果に基づいて加工済みレンズPLEのコバ面LEpの形状を取得する測定制御手段と、を備える。

【選択図】図9



**【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、  
前記レンズ保持手段によって保持された加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子と、  
前記測定子を加工済みレンズのコバ面に対して相対的に移動させる移動手段と、  
前記測定子の位置を検知する検知手段と、  
前記移動手段を制御し、前記保持軸の軸方向における加工済みレンズのコバ面の複数の位置に前記測定子を接触させ、前記検知手段によって得られた検知結果に基づいて加工済みレンズのコバ面形状を取得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。

10

**【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、

前記測定制御手段は、加工済みレンズに設定された動径角で、前記測定子を加工済みレンズのコバ面に接触させながら前記保持軸の軸方向に前記測定子を相対的に移動させるように前記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、

前記レンズ保持手段によって保持された加工済みレンズについて設定された動径角で、前記保持軸の軸方向における加工済みレンズ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コバ位置取得手段を備え、

前記測定制御手段は、前記コバ位置取得手段によって取得された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、加工済みレンズのコバ面に前記測定子を接触させるときの前記保持軸の軸方向の接触位置を決定することを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 の眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、

前記測定制御手段は、決定された前記接触位置から加工済みレンズの前面方向及び後面方向に前記測定子を移動させるように前記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。

30

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 の何れかの眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、

前記移動手段は、前記測定子の先端方向に前記測定子を移動可能に保持する測定子保持ユニットと、

前記測定子がその先端方向に向かうように測定圧を付与する測定圧付与手段と、  
加工済みレンズのコバ面が測定される動径角を変えるために、前記測定子の先端の向きを加工済みレンズに対して前記測定子保持ユニットを相対的に回転させる回転手段と、を有し、

前記測定制御手段は、設定された動径角における加工済みレンズのコバ面を測定せるように前記回転手段の回転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。

40

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 5 の何れかの眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、

前記測定制御手段は、前記検知手段によって得られた検知結果に基づい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の傾斜角を得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 7】**

請求項 1 ~ 6 の何れかの眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、

前記測定制御手段は、加工済みレンズのコバ面に形成されたヤゲンの前斜面及び後斜面に前記測定子を接触させ、前記検知手段によって得られた検知結果に基づいて前記保持軸の軸方向におけるヤゲンの形状を取得することを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置

50

。

### 【請求項 8】

請求項 7 の眼鏡レンズ周縁形状測定装置において、

前記測定制御手段は、前記検知手段によって得られた検知結果に基づき、前記保持軸の軸方向に対するヤゲンの前斜面及び後斜面の傾斜角を取得し、ヤゲンの山が向かうヤゲン方向を取得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 9】

請求項 1 ~ 8 の何れかの眼鏡レンズ周縁形状測定装置は、さらに、

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ヤゲン測定子と、ヤゲン測定子を加工済みレンズのヤゲンに対して相対的に移動させるヤゲン測定子移動手段と、前記ヤゲン測定子の移動位置を検知するヤゲン測定子位置検知手段と、前記ヤゲン測定子の溝方向を前記保持軸の軸方向に対して相対的に傾斜させる傾斜手段と、を有し、

前記測定制御手段は、前記ヤゲン測定子移動手段を制御し、前記ヤゲン測定子位置検知手段の検知結果に基づいてヤゲンの周長を測定するように構成され、さらに前記測定制御手段は、加工済みレンズの動径角毎にコバ面形状を取得した結果に基づいて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ことを特徴とする眼鏡レンズ周縁形状測定装置。

### 【請求項 10】

保持軸によって保持された加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子を用いることによって、加工済みレンズのコバ面形状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、

加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子を相対的に移動させる移動ステップであって、加工済みレンズに設定された動径角で、前記保持軸の軸方向における複数の位置に測定子を接触させる移動ステップと、

前記測定子の位置を検知する検知手段を用いて、前記移動ステップで移動された前記測定子の位置を前記検知手段に検知させて加工済みレンズのコバ面形状を得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。

10

20

30

## 【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）の形状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。

### 【背景技術】

### 【0002】

眼鏡レンズ加工では、眼鏡レンズを一対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工具回転軸に取り付けられた砥石等の加工工具に対して、レンズチャック軸と加工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いた（特許文献 1 参照）。

### 【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せし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

40

50

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は、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】

10

【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、レンズのコバ面の角度をレンズチャック軸に対して垂直な方向以外に傾斜させて加工した場合に、特許文献3のような従来の測定装置は、加工済みレンズのコバ面(又はヤゲンの山が向く方向)の傾斜状態等を測定する機能を持たず、加工済みレンズの合否判定を的確に行うことができなかった。

20

【0007】

また、加工済みレンズに形成されたヤゲンの周長を測定する場合、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。

【0008】

本発明は、加工済みレンズの周縁形状をより的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】

【0009】

30

(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、前記レンズ保持手段によって保持された加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子と、前記測定子を加工済みレンズのコバ面に対して相対的に移動させる移動手段と、前記測定子の位置を検知する検知手段と、前記移動手段を制御し、前記保持軸の軸方向における加工済みレンズのコバ面の複数の位置に前記測定子を接触させ、前記検知手段によって得られた検知結果に基づいて加工済みレンズのコバ面形状を取得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、保持軸によって保持された加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子を用いることによって、加工済みレンズのコバ面形状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、加工済みレンズのコバ面に接触させる測定子を相対的に移動させる移動ステップであって、加工済みレンズに設定された動径角で、前記保持軸の軸方向における複数の位置に測定子を接触させる移動ステップと、前記測定子の位置を検知する検知手段を用いて、前記移動ステップで移動された前記測定子の位置を前記検知手段に検知させて加工済みレンズのコバ面形状を得る測定制御ステップと、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、加工済みレンズの周縁形状をより的確に測定できる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【0011】

- 【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。
- 【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】

## 【0012】

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。

## 【0013】

図1において、測定装置1は、加工済みレンズPLEを保持するために構成されたレンズ保持ユニット300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200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)1002によって眼鏡レンズ周縁加工装置1000(以下、加工装置1000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)1002によって加工装置1000と通信可能に接続されている。通信手段1002も入力ユニット3の例である。

## 【0014】

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PLEを保持するレンズ保持ユニット300の保持軸の軸(Axis)A1は、Z方向に延びている。

## 【0015】

図2は、加工装置1000の例を示す参考図であり、例えば、特開2014-50891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LEは、加工治具であるカップPCU(図2では図示が略されている)を介して一対のレンズチャック軸22R、22Lによって保持される。カップPCUはレンズLE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PCUの基部がレンズチャック軸22Lのカップホルダに装着される。レンズチャック軸22R、22Lによって保持されたレンズLEの周縁は、加工工具回転軸40aに取り付けられた粗加工工具60a、加工工具回転軸45aに取り付けられた仕上げ加工工具65a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65aによって加工される。また、加工装置1000は、加工工具回転軸40a、65aに対してレンズチャック軸22R、22L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1000では、レンズLEの周縁(コバ面)は、レンズチャック軸22R、22Lに対して平行のみならず、レンズチャック軸22R、22Lに対して自由な角度で加工されるようになっている。

## 【0016】

10

20

30

40

50

図3はレンズ保持ユニット300の構成例を示す図である。レンズ保持ユニット300は、装置1の後方から前方向に延びるアーム301を備える。アーム301の前方向には、加工済みレンズPLEを保持するためのシャフト(保持軸)313がZ方向に延びるよ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(Axis)A1が加工済みレンズPLEの前面及び後面を通りるように、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

#### 【0017】

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)に延びた方形形状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(スタイルス)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(スタイルス)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

#### 【0018】

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

#### 【0019】

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

#### 【0020】

50

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。

#### 【0021】

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<sub>k</sub>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H<sub>f</sub>及び後端方向H<sub>r</sub>（以下、H方向）に傾斜させるように構成されている。

10

#### 【0022】

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を中心とした半球面281Raの半径r<sub>a</sub>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とも良い。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。

20

#### 【0023】

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。

30

#### 【0024】

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）。

40

#### 【0025】

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。

#### 【0026】

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H<sub>f</sub>及び後端方向H<sub>r</sub>）に傾斜可

50

能に、V H ユニット 2 8 0 に保持されている。すなわち、測定子 2 8 1 及び測定子 2 8 6 は軸 A 1 に対して相対的に傾斜可能に V H ユニット 2 8 0 (測定子保持ユニット 2 5 0) に保持されている。測定子軸 2 8 2 の下方に、取り付け部材 2 8 4 を介して回転角検出板 2 8 3 が取り付けられている。軸 S 1 を中心にした測定子軸 2 8 2 の H 方向の傾斜角 (回転角) は、回転角検出板 2 8 3 を介して回転角検知器の例であるエンコーダ 2 8 5 によって検出される。

#### 【0 0 2 7】

また、測定子軸 2 8 2 の傾斜を制限するために、図 7 (a) 上で、取り付け部材 2 8 4 の左端に当接される制限部材 2 9 1 が、回転板 2 9 2 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 2 8 1 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) 2 9 0 が、取り付け板 2 8 4 と筒状部材 2 6 4 との間に配置されている。バネ 2 9 0 によって、測定子軸 2 8 2 が測定子 2 8 1 の先端方向 H f 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

#### 【0 0 2 8】

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 2 8 4 が制限部材 2 9 1 に当接することにより、測定子軸 2 8 2 の傾斜が図 7 (a) の状態で制限される。この初期状態は、垂直軸の Z 軸に対して、測定子 2 8 1 の先端方向とは反対の方向 H f に所定角度 (例えば、2 度) だけ測定子軸 2 8 2 が傾斜している状態である。回転板 2 9 2 は、Z 移動支基 2 7 0 の下方で支点 2 9 2 を中心に、図 7 (b) 上で反時計回り (矢印 C 1 方向に) 回転可能に軸支されている。回転板 2 9 2 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 2 7 0 と回転板 2 9 2 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) 2 9 3 によって、回転板 2 9 2 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 2 9 3 の付勢力は、バネ 2 9 0 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 2 8 2 は図 7 (a) の状態を維持している。

20

#### 【0 0 2 9】

なお、測定子軸 2 8 2 を傾斜させるために構成された傾斜機構 2 7 2 は、典型的な実施例では、V H ユニット 2 8 0 に配置されたバネ 2 9 0 と、測定子保持ユニット 2 5 0 を移動させる移動ユニット 2 1 0 等を利用し、測定子 2 8 6 がレンズ P L E のヤゲンに接触した状態で、さらに測定子保持ユニット 2 5 0 をレンズ P L E 側 (軸 A 1 方向) に移動させるものである。しかし、傾斜機構 2 7 2 としては、測定子 2 8 6 がレンズ P L E に制限されることなく、軸 S 1 を支点にして測定子軸 2 8 2 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V H ユニット 2 8 0 又は測定ユニット 2 0 0 に設ける構成であっても良い。傾斜機構 2 7 2 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

#### 【0 0 3 0】

なお、軸 A 1 を基準とした加工済みレンズ P L E の動径長のみを測定する場合には、測定子軸 2 8 2 の背面 2 8 2 a (測定子 2 8 1 の先端方向に対する反対の H r 方向に位置する面) が使用される。測定子軸 2 8 2 の背面 2 8 2 a がレンズ P L E の周縁に接触され、さらに制御部 5 0 で制御される移動ユニット 2 1 0 によって、V H ユニット 2 8 0 が H r 方向に移動されることにより、測定子軸 2 8 2 は軸 S 1 を支点として H f 方向に傾斜される。測定子軸 2 8 2 の H f 方向の傾斜によって、測定子軸 2 8 2 の下方に位置する取り付け部材 2 8 4 は、制限部材 2 9 1 を押し込み、回転板 2 9 2 が矢印 C 1 方向に回転される。このとき、測定子軸 2 8 2 の背面 2 8 2 a には、バネ 2 9 3 によって H r 方向への測定圧が掛けられる。このように、軸 A 1 を基準としたレンズ P L E の動径方向のみを測定するときには、測定子軸 2 8 2 は、レンズ P L E 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 2 8 2 は、垂直方向 (Z 方向) に対して、H f 方向にさらに 2 ~ 5 度まで傾斜可能に構成されている。

40

#### 【0 0 3 1】

なお、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を行う場合は、V

50

H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、V H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。

【0032】

図8は、測定装置1の制御ブロック図である。制御部50は、移動ユニット210のモータ225, 235, 245, 265、エンコーダ268, 285に接続されている。また、制御部50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50には、測定結果等を記憶するメモリ51が接続されている。なお、制御部50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51は、測定装置1の動作を制御する制御部50の制御プログラムを記憶する記憶装置として機能する。

10

【0033】

また、制御部50は加工装置1000、外部コンピュータ2000がデータ通信可能に接続されている。外部コンピュータ2000からは、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が送信され、制御部50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50によって算出された加工済みレンズPLE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2000に出力可能にされている。制御部50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210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。

20

【0034】

上記の測定子保持ユニット250及び移動ユニット210の構成においては、軸A1に対するXY位置（動径方向）を検知するXY検知ユニット（検知手段）210XYは、回転ベース261の軸（Axis）LOに対する測定子281の先端及び測定子286のV溝286aのXY位置を検知する第1XY検知ユニットと、測定子保持ユニット250のXY位置を検知する第2XY検知ユニットと、により構成される。実施例では、第1XY検知ユニットは、軸S1を中心とした測定子軸282（測定子286）のH方向の傾斜角（回転角）を検知するエンコーダ285と、回転ベース261の回転角を検知するエンコーダ266と、を含む。すなわち、第2XY検知ユニットは、実施例では、X移動ユニット240が持つモータ245の駆動制御データと、Y移動ユニット230が持つモータ235の駆動制御データと、が使用される。しかし、XY検知ユニット210XYとしては、例えば、測定子281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。

30

【0035】

また、上記の測定子保持ユニット250及び移動ユニット210の構成例においては、所定の基準位置（例えば、軸A1上のレンズPLEの前面位置）に対する測定子281の先端及び測定子286のV溝286aのZ方向位置（軸A1方向の位置）を検知するZ検知ユニット（検知手段）210Zは、第1Z検知ユニットの例であるエンコーダ268及びエンコーダ285と、測定子保持ユニット250のZ位置を検知する第2Z検知ユニットと、を含む。第2Z検知ユニットは、実施例では、Z移動ユニット220が持つモータ225の駆動制御データが使用される。しかし、Z検知ユニット210Zとしては、例えば、測定子281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210Zは測定子軸282（測定子286）のH方向の傾斜角（回転角）を検知する検知器（エンコーダ285）を含む。

40

【0036】

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300によって保持された加工済みレンズPLEの軸A1方向におけるコバ面形状の測定動作について説明する（図11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281が使用される。なお、コバ面形状の測定における軸A1を基準としたレンズPLEの動径角は、例えば、0度、90度、180度、270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

50

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ができる。本実施例では、軸A1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軸方向におけるコバ面形状とは、軸A1を含む平面上でのコバ面の表面形状である。

#### 【0037】

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50は、移動ユニット210の駆動を制御し、加工済みレンズPLEの設定された動径角(0度)で、Z軸方向(軸A1方向)におけるレンズPLE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。

#### 【0038】

制御部50は、移動ユニット210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PLEの動径よりも十分に離れた位置に、測定子軸282が位置するように、測定子保持ユニット250(測定子281)を移動する。また、制御部50は、測定子軸282の背面282aが軸A1に向くように回転ユニット260の駆動を制御する。次に、制御部50はモータ225の駆動を制御し、測定子281がカップPCU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210が制御され、背面282aがレンズPLEの周縁(例えば、レンズPLEのコバに形成されたヤゲンLEy)に接触するまで軸A1の方向へ移動される(図9(a)参照)。測定子軸282の背面282aがレンズPLEに接触したことは、検知器の例であるエンコーダ285によって検知される。

10

#### 【0039】

次に、制御部50により回転ユニット260が制御されて測定子281の先端方向が軸A1に向けられると共に、移動ユニット210の駆動が制御され、測定子281の先端がレンズPLEの最外周より所定距離(例えば、1.5mm)内側に位置するように、測定子281がレンズPLEのコバ面より離される。その後、測定子保持ユニット250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281がレンズPLEの前面に接触すると、測定子保持ユニット250の移動が停止される。測定子281がレンズPLEの前面に接触したことは、エンコーダ268の変化によって制御部50によって判定される。制御部50は、測定子保持ユニット250のZ方向への駆動制御データ(モータ225の制御データ)とエンコーダ268によるZ位置に基づいて、Z方向(軸A1方向)におけるレンズPLE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50により移動ユニット210の駆動が制御され、測定子保持ユニット250が軸A1から離れる方向へ移動され、測定子281がレンズPLEから離脱される。

20

#### 【0040】

なお、レンズPLE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1000における加工データがある場合には、加工装置1000から入力された加工データを基に、制御部50が取得することでも良い。

30

#### 【0041】

次に、制御部50は、移動ユニット210を制御し、測定子281を加工済みレンズPLEのコバ面の軸A1方向(Z方向)における複数の位置に接触させ、XY検知ユニット210XY及びZ検知ユニット210Zによって得られた検知結果に基づいて加工済みレンズPLEのコバ面LEpの形状を測定する。

40

#### 【0042】

例えば、制御部50は、取得されたレンズPLEの前面コバ位置に基づき、Z方向において、測定子281をレンズPLEのコバ面に接触させる位置Lh1を決定する。例えば、レンズPLEのコバ厚は少なくとも2mm以上は有るので、その2mmの半分の距離である1mmとして前面コバ位置からの位置Lh1を決定すれば、高確率でレンズPLEのコバ面LEpに測定子281が接触することになる。

#### 【0043】

次に、制御部50は、コバ面LEpに測定子281を接触させながら軸A1方向(Z方

50

向)に沿って移動させ、軸A1方向における測定子281の複数位置の検知結果を得る。

【0044】

制御部50は、決定された位置Lh1の高さに測定子280が位置するように、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LEp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。

【0045】

次に、制御部50は、コバ面LEp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Lh1からレンズPLE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Hr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を中心へ傾斜可能)にVH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LEp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LEpに接触した後は、一定の時間間隔毎(例えば、10m秒毎)、測定子281の先端の中心位置(球中心281CO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位置及び動径位置(XY位置)は、Z検知ユニット210Z及びXY検知ユニット210XY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。

【0046】

測定子281の上昇により、測定子281の先端がコバ面LEp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LEp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LEpから外れたら、測定子保持ユニット250の移動を停止する。

【0047】

続いて、制御部50は、測定子281をレンズPLE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LEpの位置Lh1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LEpに測定子281を接触させながら、位置Lh1からレンズPLE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LEp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281CO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。

【0048】

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LEpの形状を求める。図10(a)は、取得された先端中心(球中心281CO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CLTの垂線方向へ測定子281の半球面の半径ra分だけ離れた点が、レンズPLEのコバ面LEpの軌跡として計算される。レンズPLE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LEpの形状が特定される。

【0049】

また、コバ面LEp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LEpの傾斜角EK1が求められる。コバ面にヤゲンLYが形成

10

20

30

40

50

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  $L_Y$  の前斜面  $L_Y f$  の傾斜角度及び後斜面  $L_Y r$  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  $L_Y f$  の傾斜角度と後斜面  $L_Y r$  の傾斜角度を得ることにより、これらに基づいてヤゲン  $L_Y$  の山が向かう方向  $L_Y B 1$  (以下、ヤゲン方向  $L_Y B 1$  と略す) が求められる。ヤゲン方向  $L_Y B 1$  は、前斜面  $L_Y f$  と後斜面  $L_Y r$  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  $L_E p_r$ 、 $L_E p_f$  の傾斜角  $E_K 1$  は、通常は、ヤゲン方向  $L_Y B 1$  の法線方向 (方向  $L_Y B 1$  に垂直な方向) とされる。

10

#### 【0050】

なお、好ましくは、以上のようなコバ面  $L_E p$  (ヤゲン  $L_Y$  の形状も含む) の形状測定を加工済みレンズ  $P_L E$  の複数の動径角で行う。例えば、コバ面  $L_E p$  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。複数の箇所でレンズ  $P_L E$  のコバ面  $L_E p$  の形状を測定することにより、加工済みレンズ  $P_L E$  の合否判定をより的確に行うことができる。

#### 【0051】

なお、コバ面  $L_E p$  が平加工されている場合は、コバ面  $L_E p$  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  $L_E p$  の傾斜角  $E_K 1$  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  $L_h 1$  とは別に、測定子  $281$  を接触させるコバ面の位置  $L_h 2$  を決定し、2箇所の測定結果からコバ面  $L_E p$  の傾斜角  $E_K 1$  を求めることも可能である。

20

#### 【0052】

また、ヤゲンが形成された加工済みレンズ  $P_L E$  であっても、コバ面  $L_E p$  の形状として、ヤゲンの後側裾野面  $L_E p_r$  及び前側裾野面  $L_E p_f$  の少なくとも一方を測定できれば、その傾斜角  $E_K 1$  を得ることができる。したがって、後側裾野面  $L_E p_r$  又は前側裾野面  $L_E p_f$  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。

#### 【0053】

以上のようにコバ面  $L_E p$  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  $P_L E$  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  $L_E p$  の測定データと加工済みレンズ  $P_L E$  の加工データとを比較することにより、加工済みレンズ  $P_L E$  の合否を判定することができる。特にヤゲン  $L_Y$  が形成されたレンズ  $P_L E$  においては、ヤゲン頂点  $L_E y$  の位置、ヤゲン方向  $L_Y B 1$  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

#### 【0054】

次に、加工済レンズ  $P_L E$  のコバ面に形成されているヤゲン  $L_Y$  (ヤゲン頂点  $L_E y$ ) 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。

40

#### 【0055】

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  $P_L E$  に形成されたヤゲン  $L_Y$  に挿入されるV溝 (V字形状の溝)  $286a$  が形成されている (図  $6$  参照)。V溝  $286a$  の開き角  $V_k 1$  は、一般的なヤゲン  $L_Y$  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  $V_d 1$  は、一般的なヤゲン  $L_Y$  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  $L_E p$  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

50

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  $H_f$ ,  $H_r$  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。

#### 【0056】

なお、測定ユニット 200 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 281 は不要であり、測定子 281 の代わりに測定子 286 を測定子軸 282 の上端に設けた構成であっても良い。

#### 【0057】

以下に、測定子 286 を用いたヤゲン周長測定の動作を説明する（図 13 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 50 は、加工済みレンズ  $PLE$  の所定ステップ（例えば、0.36 度ステップ）の動径角毎に、軸 A 1 に対するコバ面  $LE_p$  の傾斜角  $EK1$  及びヤゲン方向  $LYB1$  の傾斜角の少なくとも一方を得る。コバ面  $LE_p$  の傾斜角  $EK1$  は、ヤゲン裾野のコバ面  $LEPr$  及び  $LEPf$  の少なくとも一方の傾斜角によって得られる。傾斜角  $EK1$  の代わりにヤゲン方向  $LYB1$  を得ても良い理由は、ヤゲン方向  $LYB1$  の法線方向の傾斜角がヤゲン裾野のコバ面の傾斜角  $EK1$  として扱えるからである。以下では、「傾斜角  $EK1$ 」はヤゲン方向  $LYB1$  を得た場合も含むものとする。

10

#### 【0058】

例えば、制御部 50 は、先のコバ面形状の測定によって、0 度、45 度、90 度、135 度、180 度、・・・のように 45 度間隔の動径角での傾斜角  $EK1$  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  $EK1$  を得る。傾斜角  $EK1$  はヤゲン周長測定時に測定子軸 282 を傾斜させるために利用されるが、傾斜角  $EK1$  は厳密でなくともよく、補完データであっても実用的には使用可能である。

20

#### 【0059】

なお、加工装置 1 によって加工された加工済みレンズ  $PLE$  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  $EK1$  を取得することも可能である。また、傾斜角  $EK1$  は、玉型に対応するレンズ  $PLE$  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  $PLE$  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 50 が演算によって動径角毎の傾斜角  $EK1$  を取得することも可能である。

30

#### 【0060】

制御部 50 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  $LEY$  の  $Z$  方向の位置  $Lz1$  を得る。例えば、図 12 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  $Lz1$  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  $Lz1$  を取得することができる。図 12 は、ヤゲン周長測定時の測定子軸 282 の傾斜動作の説明図である。

#### 【0061】

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 50 は、移動ユニット 210 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 250 を移動させる。また、測定子 286 の先端が軸 A 1 に向くように、回転ユニット 260 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  $Lz1$  に測定子 286 の  $V$  溝 286a の中心が位置するように、モータ 225 の駆動を制御し、測定子保持ユニット 250 を上昇させる。その後、レンズ  $PLE$  のヤゲン頂点  $LEY$  に測定子 286 が接触するように、測定子保持ユニット 250 をレンズ  $PLE$  側に移動させる。測定子 286 がヤゲン頂点  $LEY$  に接触した後、制御部 50 は  $VH$  ユニット 280 を機能させ、コバ面  $LEPr$  の傾斜角  $EK1$  に応じて測定子軸 282 を傾斜させる。例えば、図 12 に示すように、制御部 50 は測定子 286 がヤゲン頂点  $LEY$  に接触した状態で、測定子軸 282 の傾斜がコバ面  $LEPr$  の傾斜角  $EK1$  に沿うように、傾斜機構 272 の一部である  $VH$  ユニット 280 を機能させる。典型的な実施例では、測定子 286 がレンズ  $PLE$

40

50

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 250 (VHユニット 280) を移動ユニット 210 によってレンズ PLE 側 (軸 A1 方向) に移動させることにより、測定子軸 282 を傾斜させることができる。測定子軸 282 の傾斜角は検知器の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。

#### 【0062】

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 LEP r の傾斜角 EK1 に一致させた後に、測定子保持ユニット 250 をレンズ PLE 側に移動させても良い。

#### 【0063】

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 286a 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 PLE のヤゲンに沿って測定子 286 を移動させる。全周の測定に当たり、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 A1 方向に向くように、回転ユニット 260 の回転を制御し、軸 LOを中心 VH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 A1 に対して傾斜されるように設定される。

#### 【0064】

そして、制御部 50 は、予め取得された動径角毎の傾斜角 EK1 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 を動向方向に移動させる。例えば、測定子軸 282 の傾斜が傾斜角 EK1 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 PLE の全周のヤゲン頂点位置の測定に際して、測定子 286 の V溝 286a 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 286a) 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 210Z、XY 検知ユニット 210XY によって得られる。Z 検知ユニット 210Z 及び XY 検知ユニット 210XY 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。

#### 【0065】

なお、測定子 286 がレンズ PLE 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 EK1 に応じて測定軸 282 を傾斜させる。

#### 【0066】

レンズ PLE 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 EK1 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 XY 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ベース 261 を回転することにより、軸 LO を中心 VHユニット 280 を回転し、測定子 286 の先端が軸 A1 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。

#### 【0067】

10

20

30

40

50

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 の動径方向の移動位置を X Y 検知ユニット 210 X Y によって得る。ヤゲン頂点 L E y 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 P L E ) 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 X Y 検知ユニット 210 X Y によって得られる。ヤゲン頂点 L E y 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 210 Z によって得られる。

#### 【0068】

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を呼び出し、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 (X Y 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 P L E 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 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を外部コンピュータ 2000 から取得し、加工済みレンズ P L E 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 P L E の合否を判定する。なお、加工済みレンズ P L E の合否は、加工済みレンズ P L E 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。

#### 【0069】

以上のような実施例の測定装置 1 は、加工済みレンズ P L E の周縁形状 (コバ面形状) をより的確に測定できる。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。

#### 【0070】

上記の典型的な実施例では、ヤゲン頂点 L E y 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】

#### 【0071】

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

210 X Y X Y 検知ユニット

210 Z Z 検知ユニット

220 Z 移動ユニット

30

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

40

50

2 8 6 測定子

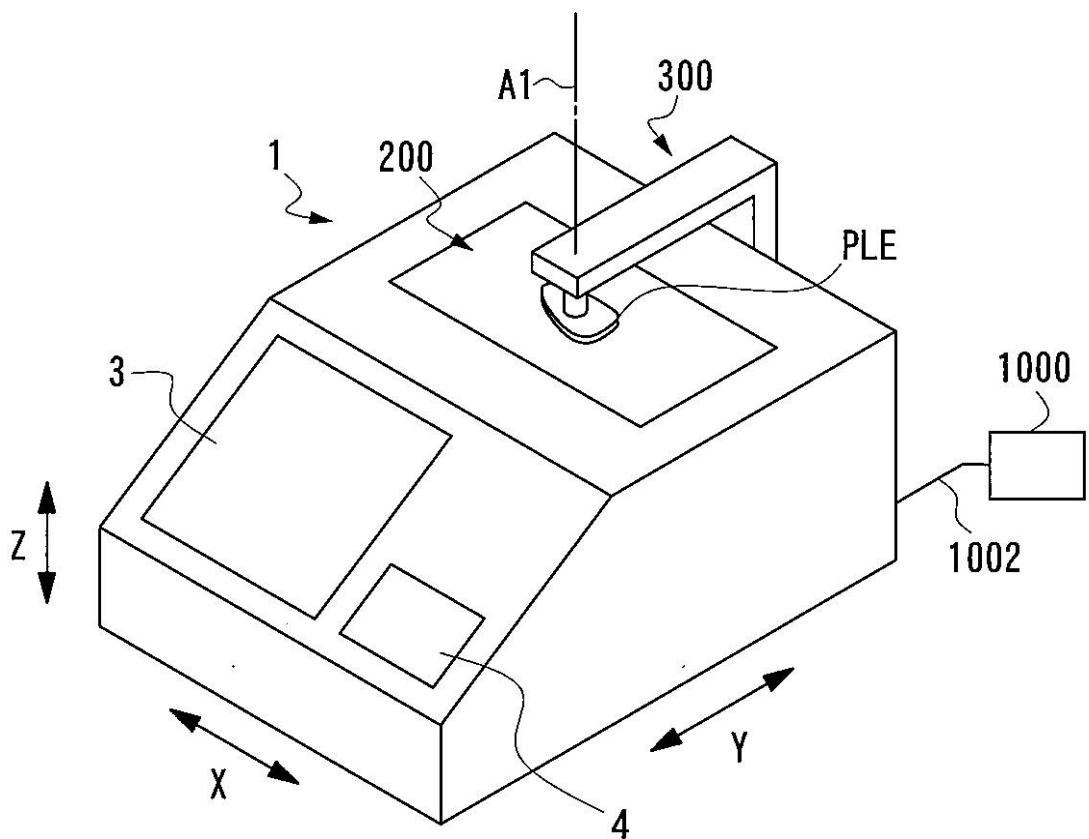
2 8 6 a V 溝

3 0 0 レンズ保持ユニット

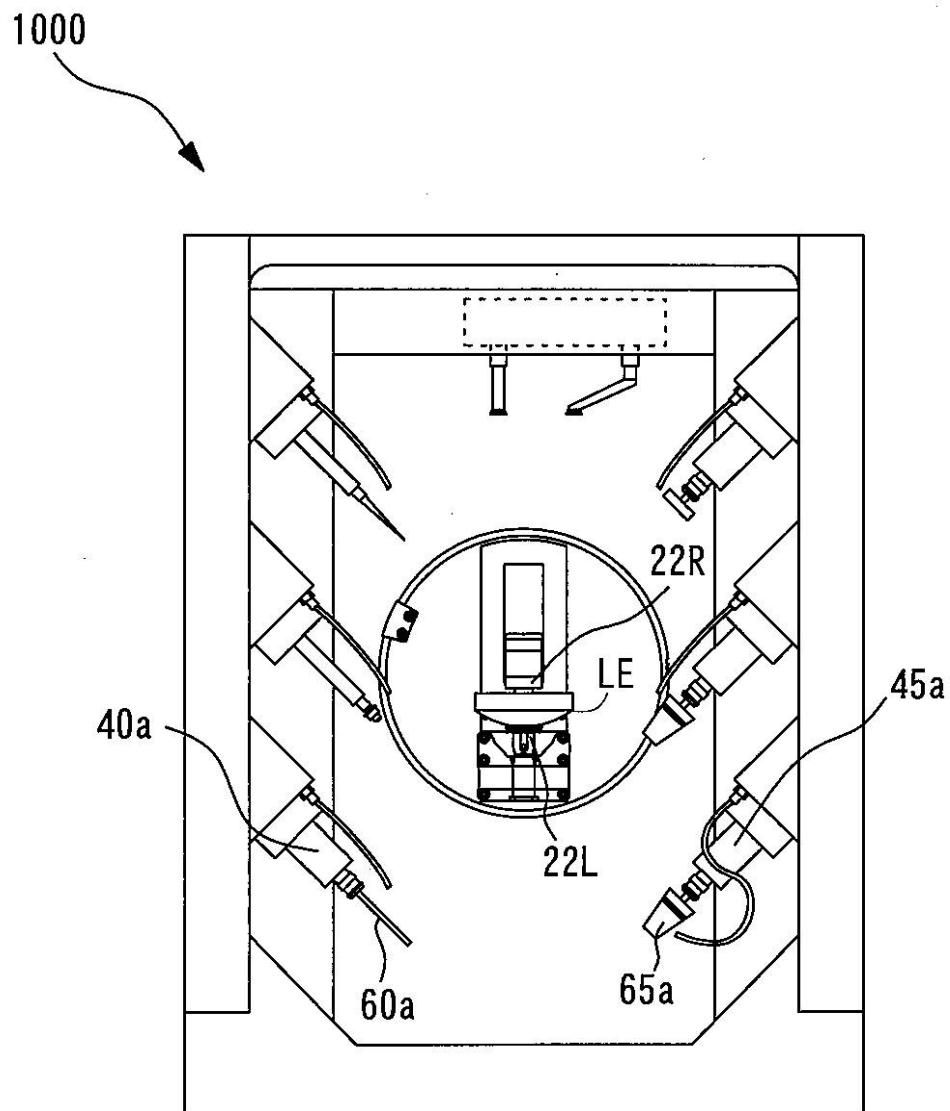
3 1 3 シャフト

A 1 軸

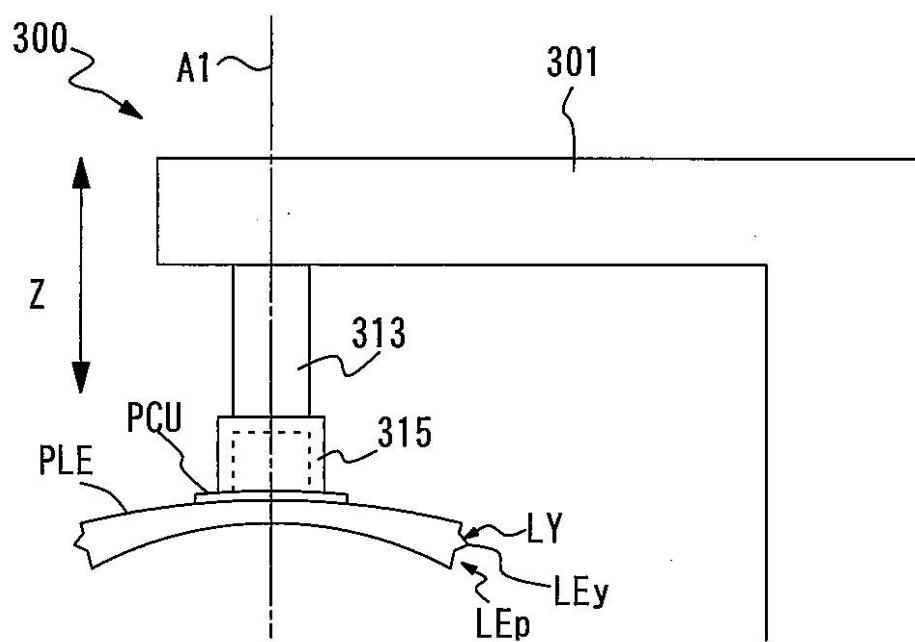
【図1】



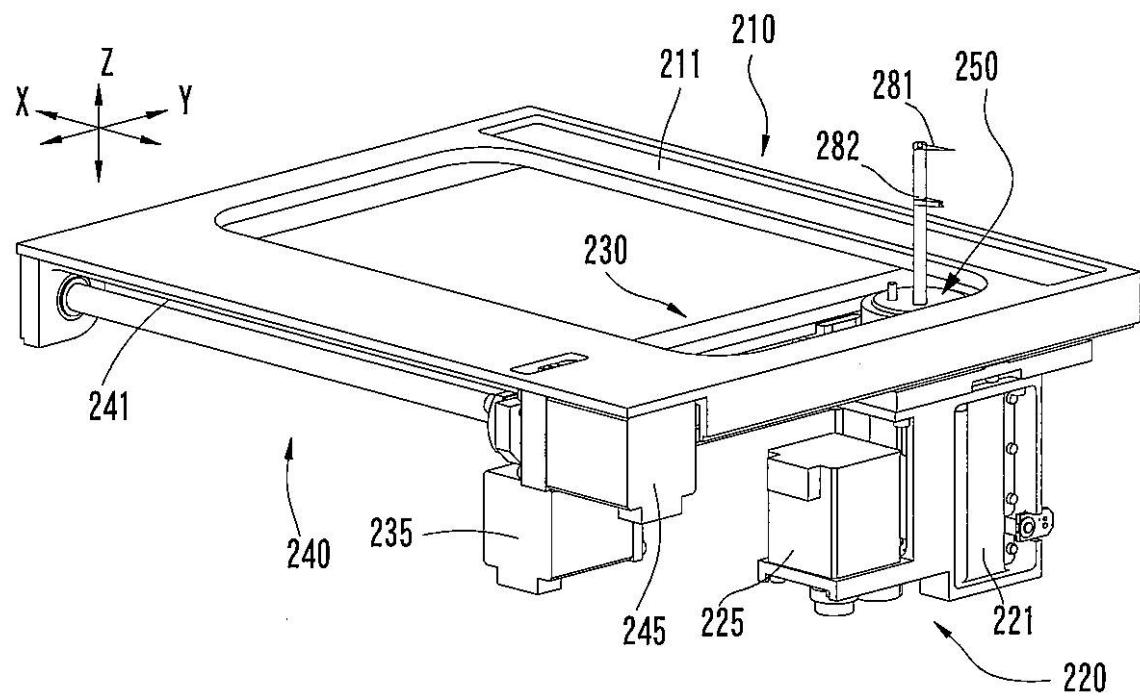
【図2】



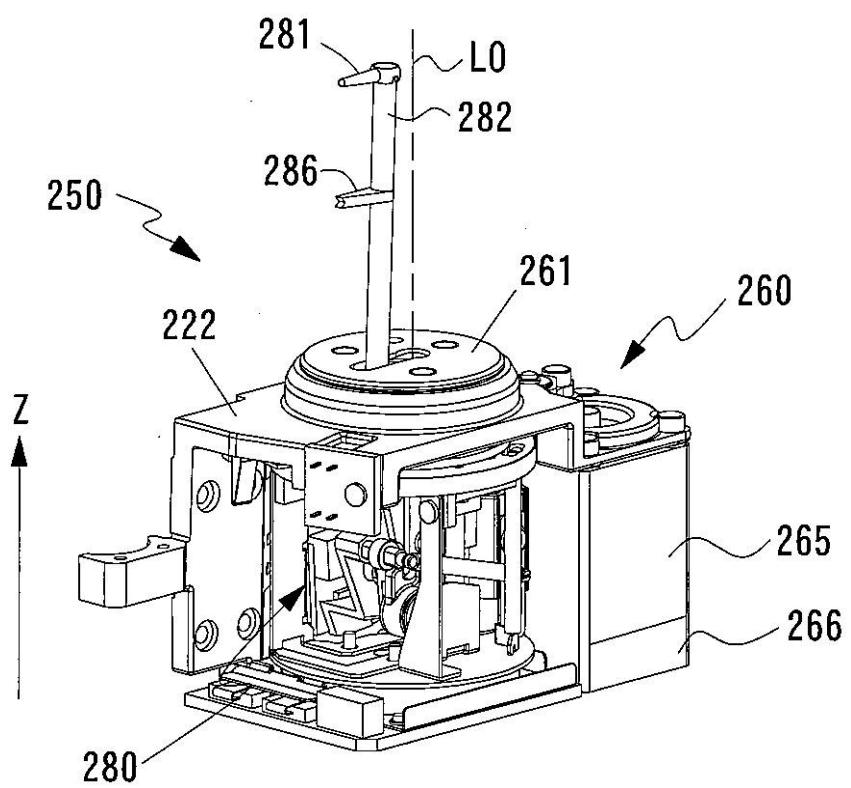
【図3】



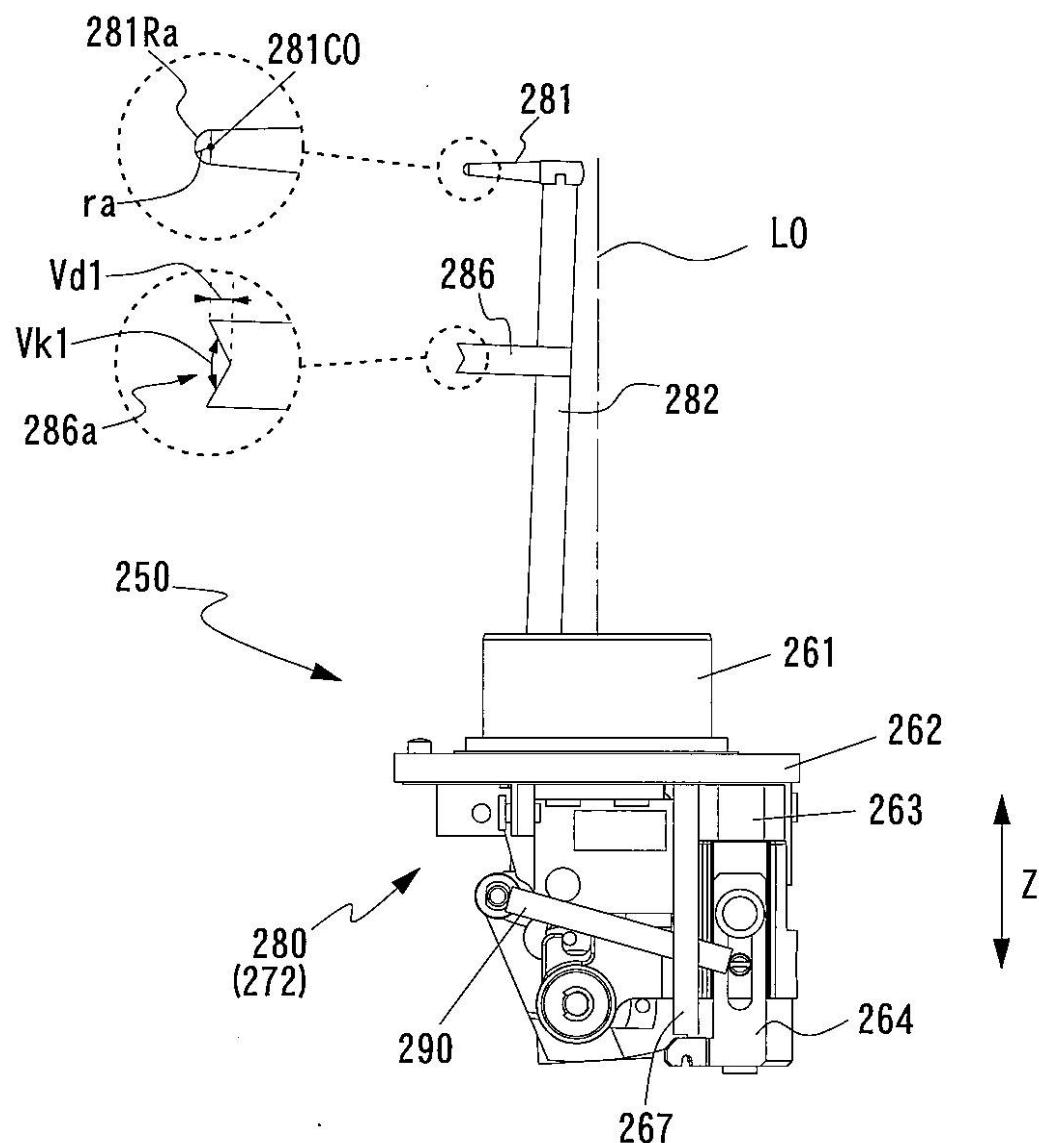
【図4】



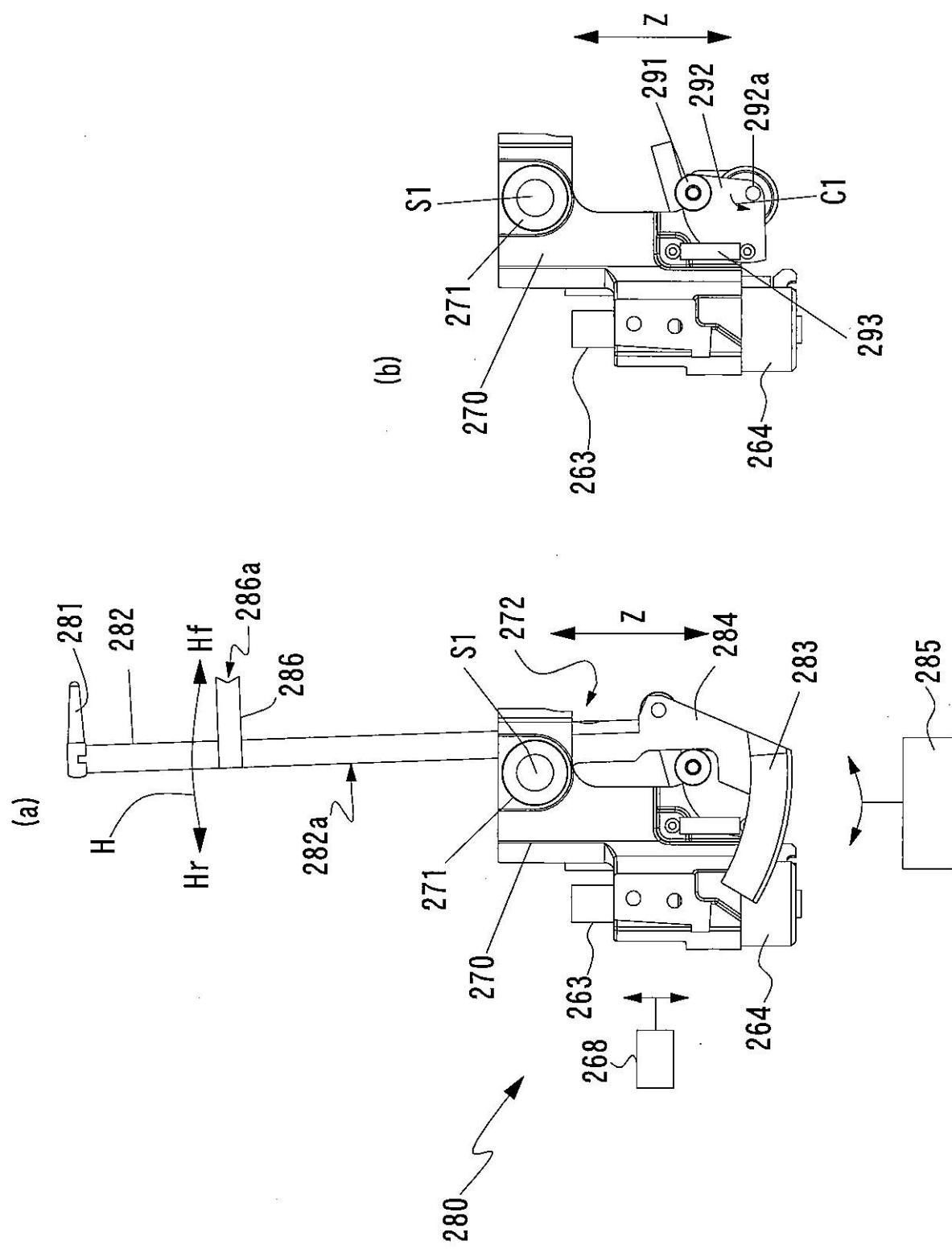
【図5】



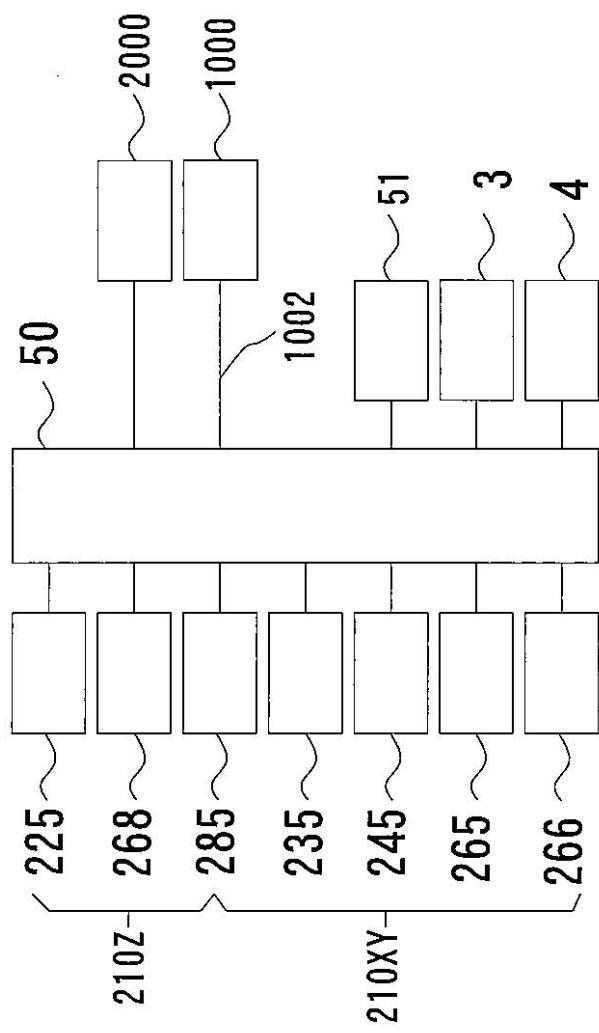
【図6】



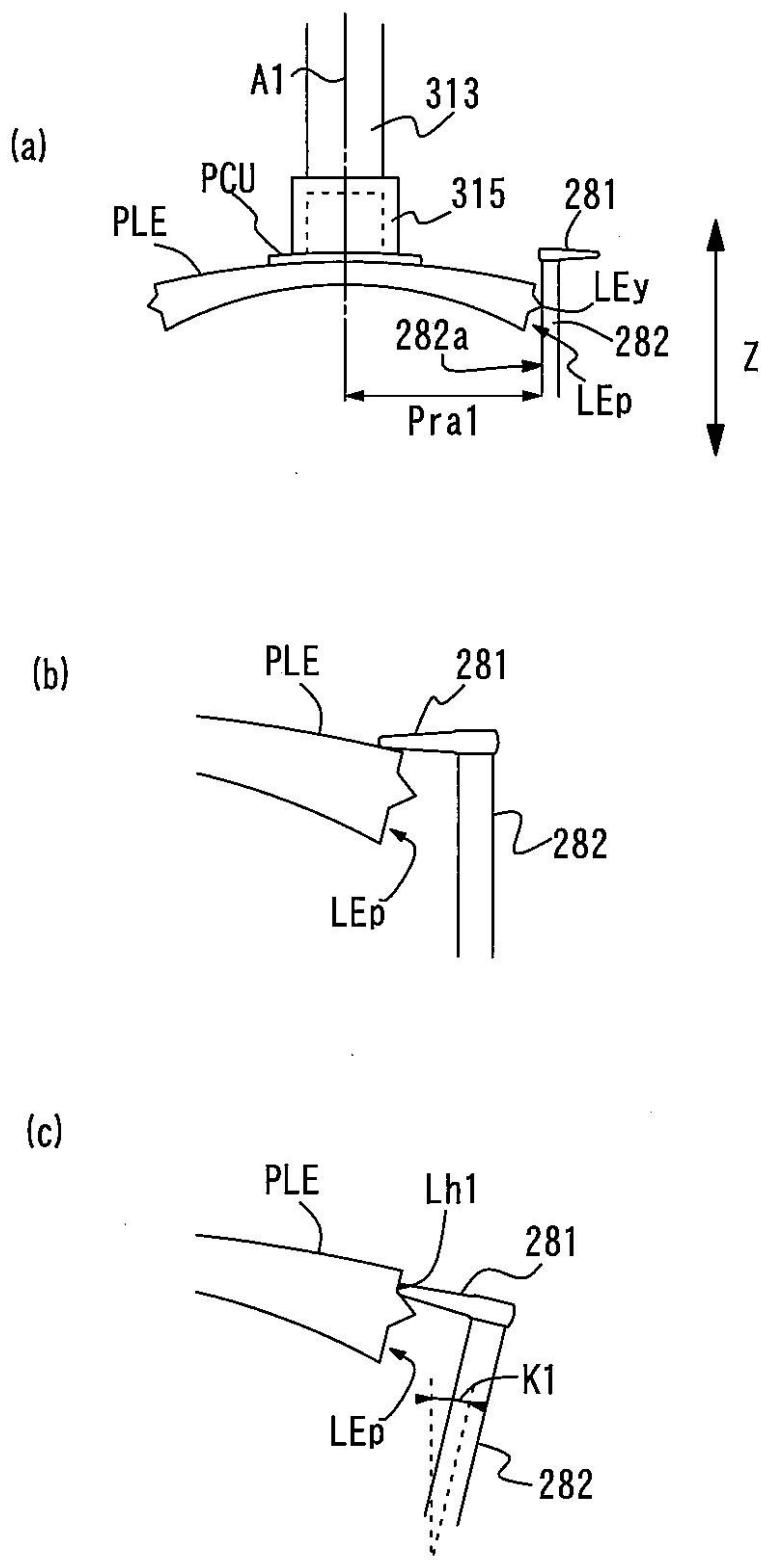
【図7】



【図8】

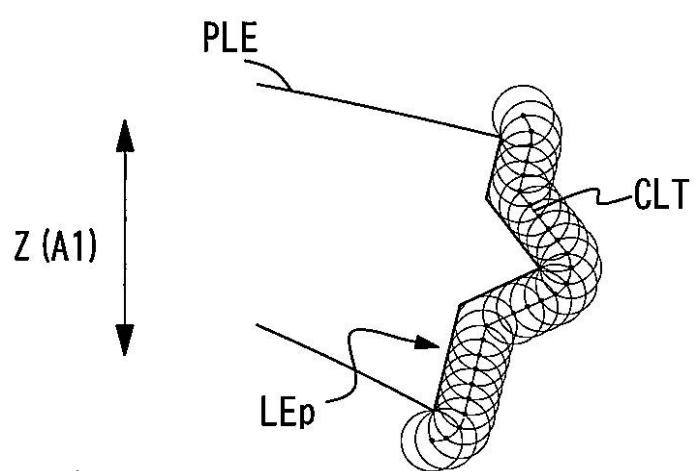


【図9】

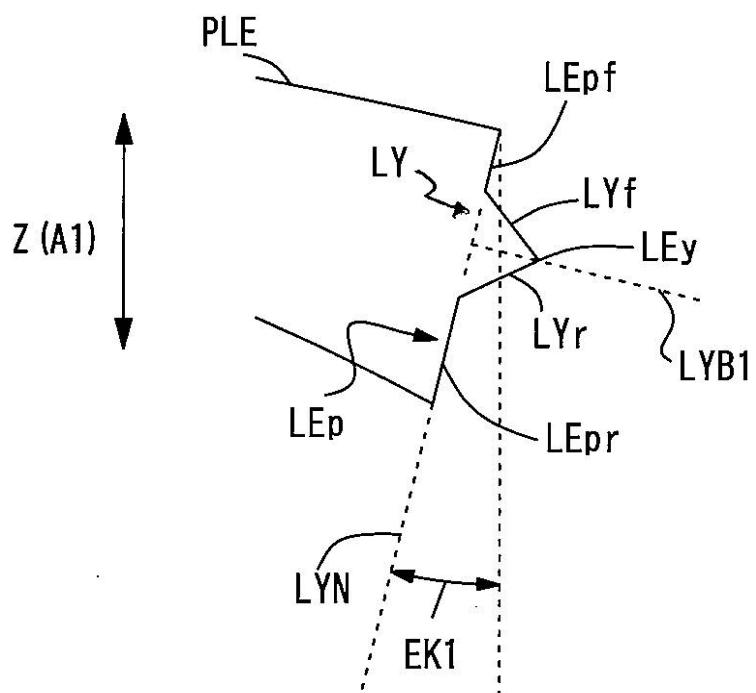


【図 10】

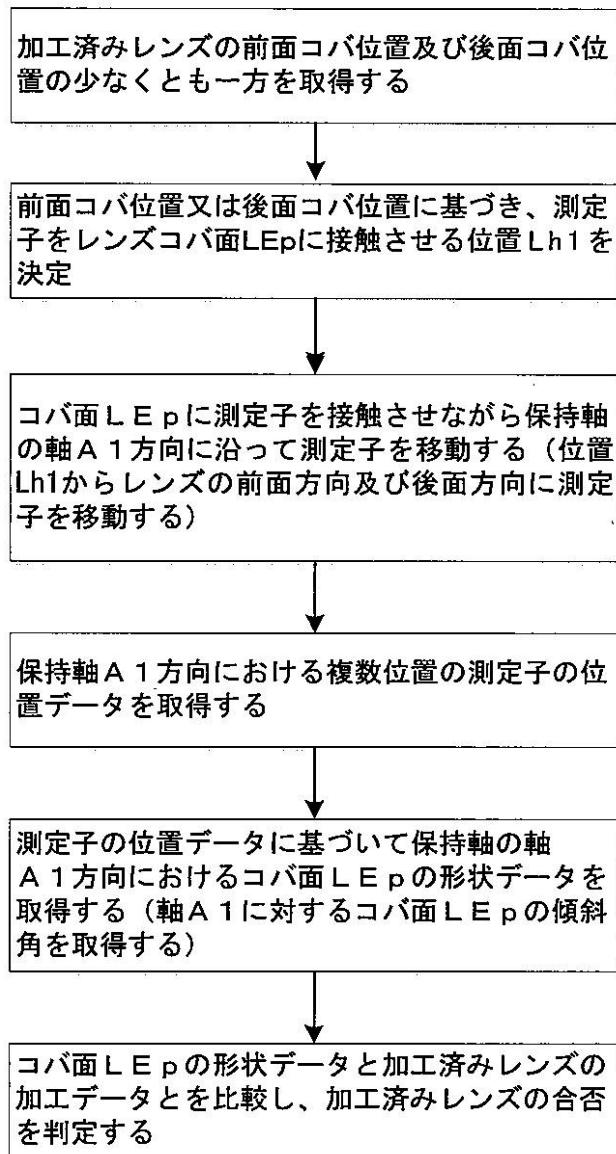
(a)



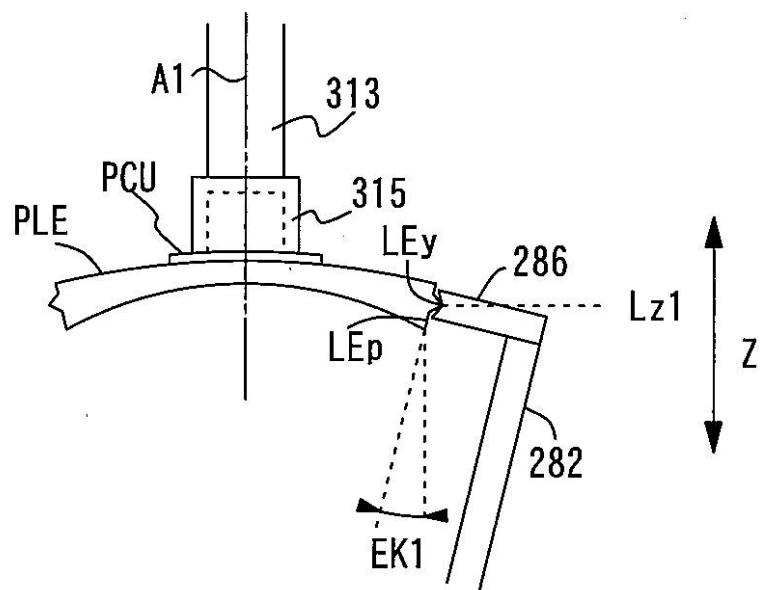
(b)



【図 11】



【図 12】



【図13】

