

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5578549号  
(P5578549)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 4 B 9/14 (2006. 01)**

B 2 4 B 9/14 A

**B 2 4 B 17/10 (2006. 01)**

B 2 4 B 17/10 Z

**B 2 4 B 49/02 (2006. 01)**

B 2 4 B 49/02 Z

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-84687 (P2010-84687)  
 (22) 出願日 平成22年3月31日 (2010. 3. 31)  
 (65) 公開番号 特開2011-212811 (P2011-212811A)  
 (43) 公開日 平成23年10月27日 (2011. 10. 27)  
 審査請求日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)

(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 3 4 番地 1 4  
 (72) 発明者 夏目 勝弘  
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株  
 式会社ニデック拾石工場内

審査官 村上 哲

(56) 参考文献 特開2001-047348 (JP, A  
 )  
 特開2000-225548 (JP, A  
 )  
 国際公開第2008/114781 (W  
 O, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸を回転するレンズ回転手段と、眼鏡レンズの周縁を仕上げ加工する仕上げ加工具と、前記仕上げ加工具が取り付けられた加工具回転軸と前記レンズチャック軸との相対的に位置関係を変える移動手段と、玉型データを入力するデータ入力手段と、前記仕上げ加工具によるレンズ加工の校正データを予め記憶している記憶手段と、を備え、入力された玉型（以下、入力玉型）及び前記記憶手段に記憶されている校正データに基づいて前記仕上げ加工具によりレンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、

レンズの外径形状を検知するレンズ外径検知手段と、  
 通常のレンズ加工モードからレンズ加工の校正データを得るための自動校正モードに切り換える校正モード切り換え手段と、  
 自動校正モードに切り換えられたときに、前記レンズチャック軸に保持されたレンズの前記入力玉型に基づく加工に先立ち、前記入力玉型より大きなサイズの校正用玉型を前記入力玉型に基づいて決定する校正用玉型決定手段と、  
 決定された前記校正用玉型に基づいて前記レンズ回転手段及び移動手段を駆動してレンズを仕上げ加工した後、前記レンズ外径検知手段を動作させて検知されたレンズの外径形状と前記校正用玉型とを比較して新たな校正データを得る校正データ取得手段と、  
前記記憶手段に記憶されている校正データを前記校正データ取得手段によって新たに得られた校正データに書き換える加工制御手段であって、前記校正用玉型に基づいて加工され

10

20

たレンズについては、引き続き前記入力玉型及び前記記憶手段に新たに記憶された校正データに基づいて前記レンズ回転手段及び移動手段を駆動して加工する加工制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 2】

請求項 1 の眼鏡レンズ加工装置において、前記校正用玉型決定手段は、前記入力玉型より大きなサイズで、レンズのチャック中心を中心にして同一半径の円形部分を含む校正用玉型を決定し、前記校正データ取得手段は、前記校正用玉型の円形部分と前記レンズ外径検知手段により検知された円形部分のレンズ外径とに基づいて外径サイズの校正データを得ることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 3】

請求項 2 の眼鏡レンズ加工装置において、前記校正用玉型決定手段は、さらに、入力玉型より大きな玉型で所定長さ以上の直線部分を含むように校正用玉型を決定し、前記校正データ取得手段は、前記レンズ外径検知手段により検知される前記直線部分の方向と前記校正用玉型の直線部分の方向とに基づいて、レンズの回転角の校正データを得ることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件発明は、眼鏡レンズの周縁を加工具により加工する眼鏡レンズ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡レンズ加工装置は、眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸と、レンズチャック軸を回転するレンズ回転ユニットと、眼鏡レンズの周縁を仕上げ加工するヤゲン仕上げ砥石等の仕上げ加工具と、レンズチャック軸と仕上げ加工具の回転軸とを相対的に移動する移動ユニットと、玉型データ等の加工条件データを入力するデータ入力ユニットと、を備え、入力された玉型データに基づいてレンズ周縁を仕上げ加工具により加工する。加工装置の製造時及び設置時には、レンズの仕上がり外径サイズやレンズの回転角の校正が作業によって所定の手順で行われ、その校正データがメモリに記憶される（例えば、引用文献 1 参照）。レンズの周縁加工時には、入力された玉型及び校正データに基づいてレンズの周縁が加工される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 239782 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

加工装置が長期間使用されると、加工具の磨耗によって最終的に仕上げ加工されたレンズの外径サイズが変化したり、レンズチャック軸と加工具との位置関係のずれの発生によってレンズの回転角又はヤゲン位置が変化したりすることがある。この場合、外径サイズ等の調整データを得る校正を再度行う必要があるが、従来においては、作業者が実際に加工されたレンズを眼鏡フレームのレンズ枠に入れたときに、校正の必要性を始めて気付くものであった。また、眼鏡店舗に設置された加工装置の校正時には、作業者が実際の加工レンズとは別に専用の校正用レンズを用意し、メモリに記憶されている一定形状の基準玉型によって校正用レンズを加工し、ノギス等の測定器を用いて調整データを得た後、手入力調整パラメータを変更していた。この場合、調整作業に手間が掛かると共に、校正用のレンズを別に用意する必要があり、余分なコストが掛かる。

【0005】

本件発明は、作業者の校正作業の手間や余分なコストを掛けることなく、レンズの加工精度を確保できる眼鏡レンズ加工装置を提供することを技術課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

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

(1) 眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸を回転するレンズ回転手段と、眼鏡レンズの周縁を仕上げ加工する仕上げ加工具と、前記仕上げ加工具が取り付けられた加工具回転軸と前記レンズチャック軸との相対的に位置関係を変える移動手段と、玉型データを入力するデータ入力手段と、前記仕上げ加工具によるレンズ加工の校正データを予め記憶している記憶手段と、を備え、入力された玉型（以下、入力玉型）及び前記記憶手段に記憶されている校正データに基づいて前記仕上げ加工具によりレンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、レンズの外径形状を検知するレンズ外径検知手段と、通常のレンズ加工モードからレンズ加工の校正データを得るための自動校正モードに切替える校正モード切替え手段と、自動校正モードに切替えられたときに、前記レンズチャック軸に保持されたレンズの前記入力玉型に基づく加工に先立ち、前記入力玉型より大きなサイズの校正用玉型を前記入力玉型に基づいて決定する校正用玉型決定手段と、決定された前記校正用玉型に基づいて前記レンズ回転手段及び移動手段を駆動してレンズを仕上げ加工した後、前記レンズ外径検知手段を動作させて検知されたレンズの外径形状と前記校正用玉型とを比較して新たな校正データを得る校正データ取得手段と、前記記憶手段に記憶されている校正データを前記校正データ取得手段によって新たに得られた校正データに書き換える加工制御手段であって、前記校正用玉型に基づいて加工されたレンズについては、引き続き前記入力玉型及び前記記憶手段に新たに記憶された校正データに基づいて前記レンズ回転手段及び移動手段を駆動して加工する加工制御手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1) の眼鏡レンズ加工装置において、前記校正用玉型決定手段は、前記入力玉型より大きなサイズで、レンズのチャック中心を中心にして同一半径の円形部分を含む校正用玉型を決定し、前記校正データ取得手段は、前記校正用玉型の円形部分と前記レンズ外径検知手段により検知された円形部分のレンズ外径とに基づいて外径サイズの校正データを得ることを特徴とする。

(3) (2) の眼鏡レンズ加工装置において、前記校正用玉型決定手段は、さらに、入力玉型より大きな玉型で所定長さ以上の直線部分を含むように校正用玉型を決定し、前記校正データ取得手段は、前記レンズ外径検知手段により検知される前記直線部分の方向と前記校正用玉型の直線部分の方向とに基づいて、レンズの回転角の校正データを得ることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、作業者の校正作業の手間や余分なコストを掛けることなく、レンズの加工精度を確保できる。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1は、眼鏡レンズ加工装置の概略構成図である。

## 【0009】

加工装置1のベース170上には、一对のレンズチャック軸102L, 102Rを回転可能に保持するキャリッジ101が搭載されている。チャック軸102L, 102Rに挟持された眼鏡レンズLEの周縁は、スピンドル（加工具回転軸）161aに同軸に取り付けられた加工具としての砥石群168の各砥石に圧接されて加工される。

## 【0010】

砥石群168は、粗砥石162、高カーブレンズの前ヤゲン形成用の前ヤゲン加工面及び後ヤゲン形成用の後ヤゲン加工面を持つ仕上げ砥石163、低カーブレンズに使用され

るヤゲン形成用のV溝及び平加工面を持つ仕上げ砥石164、ヤゲン形成用のV溝及び平加工面を持つ鏡面砥石165から構成される。砥石スピンドル161aは、モータ160により回転される。これらにより、砥石回転ユニットが構成される。粗加工工具及び仕上げ加工工具としては、カッターが使用されても良い。

#### 【0011】

レンズチャック軸102Rは、キャリッジ101の右腕101Rに取り付けられたモータ110によりレンズチャック軸102L側に移動される。また、レンズチャック軸102R、102Lは、左腕101Lに取り付けられたモータ120により、ギヤ等の回転伝達機構を介して同期して回転される。モータ120の回転軸には、レンズチャック軸102R、102Lの回転角を検知するエンコーダ121が取り付けられている。これらによりチャック軸回転ユニットが構成される。

10

#### 【0012】

キャリッジ101は、X軸方向に延びるシャフト103、104に沿って移動可能な支基140に搭載され、モータ145の駆動によりX軸方向（チャック軸の軸方向）に移動される。モータ145の回転軸には、キャリッジ101（すなわち、チャック軸102R、102L）のX軸方向の移動位置を検知するエンコーダ146が取り付けられている。これらによりX軸方向移動ユニットが構成される。また、支基140には、Y軸方向（チャック軸102L、102Rと砥石スピンドル161aとの軸間距離が変動される方向）に延びるシャフト156、157が固定されている。キャリッジ101はシャフト156、157に沿ってY軸方向に移動可能に支基140に搭載されている。支基140にはY軸移動用モータ150が固定されている。モータ150の回転はY軸方向に延びるボールネジ155に伝達され、ボールネジ155の回転によりキャリッジ101はY軸方向に移動される。モータ150の回転軸には、チャック軸のY軸方向の移動位置を検知するエンコーダ158が取り付けられている。これらにより、Y軸方向移動ユニット（軸間距離変動ユニット）が構成される。

20

#### 【0013】

図1において、キャリッジ101の上方の左右には、レンズコバ位置検知ユニット300F、300Rが設けられている。図2はレンズ前面のコバ位置（玉型上のレンズ前面側のコバ位置）を検知する検知ユニット300Fの概略構成図である。

#### 【0014】

30

ベース170上に固定されたブロック300aに支基301Fが固定されている。支基301Fには、スライドベース310Fを介して測定子アーム304FがX軸方向にスライド可能に保持されている。測定子アーム304Fの先端部にL型のハンド305Fが固定され、ハンド305Fの先端に測定子306Fが固定されている。測定子306Fは、レンズLEの前面に接触される。スライドベース310Fの下端部にはラック311Fが固定されている。ラック311Fは、支基301F側に固定されたエンコーダ313Fのピニオン312Fと噛み合っている。また、モータ316Fの回転は、ギヤ315F及び314F等の回転伝達機構を介してラック311Fに伝えられ、スライドベース310FがX軸方向に移動される。モータ316Fの駆動により、退避位置に置かれた測定子306FがレンズLE側に移動されると共に、測定子306FをレンズLEに押し当てる測定圧が掛けられる。レンズLEの前面位置の検知時には、玉型形状に基づいてレンズLEが回転されながらレンズチャック軸102L、102RがY軸方向に移動され、エンコーダ313Fによりレンズ前面のX軸方向のコバ位置（玉型上のレンズ前面側のコバ位置）が検知される。

40

#### 【0015】

レンズ後面のコバ位置検知ユニット300Rの構成は、検知ユニット300Fと左右対称であるので、図2に図示した検知ユニット300Fの各構成要素に付した符号末尾の「F」を「R」に付け替え、その説明は省略する。

#### 【0016】

図1において、装置本体の手前側に面取りユニット200が配置され、キャリッジ部1

50

00の後方には、穴加工・溝掘りユニット400が配置されている。これらの構成は、周知のものが使用されるので、詳細は省略する。

【0017】

図1において、レンズチャック軸102R側の上側の後方に、レンズ外径検知ユニット500が配置されている。図3(a)は、レンズ外径検知ユニット500の概略構成図である。図3(b)は、ユニット500が持つ測定子520の正面図である。

【0018】

アーム501の一端にレンズLEのエッジに接触される円柱状の測定子520が固定され、アーム501の他端に回転軸502が固定されている。測定子520の中心軸520a及び回転軸502の中心軸502aは、レンズチャック軸102L, 102R(X軸方向)に平行な位置関係に配置されている。回転軸502は中心軸502aを中心に回転可能に保持部503に保持されている。保持部503は図1のブロック300aに固定されている。また、回転軸502に扇状のギヤ505が固定され、ギヤ505はモータ510によって回転される。モータ510の回転軸には、ギヤ505と噛みあうピニオンギヤ512が取り付けられている。また、モータ510の回転軸には検知器としてのエンコーダ511が取り付けられている。

【0019】

測定子520は、レンズLEの外径サイズの計測時に接触される円柱部521aと、レンズLEに形成されたヤゲンのX軸方向位置の計測時に使用されるV溝521vを含む小径の円柱部521bと、レンズに形成された溝位置の計測時に使用される突部521cと、を持つ。V溝521vの開き角度 $\nu$ 、仕上げ砥石164が持つヤゲン形成用のV溝の開き角度と同じか、または、それよりも広く形成されている。また、V溝521vの深さ $\nu d$ は、仕上げ砥石164のV溝よりも浅く形成されている。これにより、仕上げ砥石164のV溝によってレンズLEに形成されたヤゲンは、他の部分に干渉することなく、V溝521vの中心に挿入される。

【0020】

レンズ外径検知ユニット500は、通常の眼鏡レンズLEの周縁加工に際して、未加工のレンズLEの外径が玉型に対して足りているか否かを検知するために使用される。レンズLEの外径の測定時には、図4のように、レンズチャック軸102L, 102Rが所定の測定位置(回転軸502を中心にして回転される測定子520の中心軸520aの移動軌跡530上)に移動される。モータ510によってアーム501が加工装置1のX軸及びY軸に直交する方向(Z軸方向)に回転されることにより、退避位置に置かれていた測定子520がレンズLE側に移動され、測定子520の円柱部521aがレンズLEのコバ(周縁)に接触される。また、モータ510によって測定子520に所定の測定圧が掛けられる。レンズLEが所定の微小角度ステップ毎で回転され、このときの測定子520の移動がエンコーダ511によって検知されることにより、チャック中心を基準にしたレンズLEの外径サイズが計測される。

【0021】

なお、レンズ外径検知ユニット500としては、上記のようにアーム501の回転機構で構成される他、加工装置1のX軸及びY軸に直交する方向(Z軸方向)に直線移動される機構であっても良い。

【0022】

図5は、眼鏡レンズ加工装置の制御ブロック図である。図1に示された各モータ、レンズコバ位置検知ユニット300F、300R、レンズ外径検知ユニット500は、制御ユニット50に接続されている。また、制御ユニット50には、加工条件のデータ入力用のタッチパネル機能を持つディスプレイ5、加工スタートスイッチ等が設けられたスイッチ部7、メモリ51、眼鏡枠形状測定装置(図示を略す)等が接続されている。メモリ51には、レンズ加工における外径サイズ、レンズの回転角及びヤゲン位置等の調整データとしての校正データが記憶されている。

【0023】

10

20

30

40

50

次に、上記の構成を持つ眼鏡レンズ加工装置の動作を説明する。初めに、玉型データ等の加工条件の入力データに基づく、レンズの通常の加工動作を簡単に説明する。眼鏡枠形状測定部2により測定されたリム（レンズ枠）形状に基づいて得られる玉型データは、スイッチ部7に配置されたデータ転送スイッチが押されることにより入力され、メモリ51に記憶される。玉型データは動径長及び動径角の形式で、 $(r_n, \theta_n)$  ( $n = 1, 2, \dots, N$ )として与えられる。玉型データが入力されると、図5に示すように、ディスプレイ5の画面500には、玉型データに基づく左右の玉型図形FTが表示される。画面500aにより、他の加工条件として、玉型の幾何中心FCに対するレンズLEの光学中心の位置関係のレイアウトデータが入力される。入力欄501には装用者の左右の瞳孔間距離（PD値）が入力され、入力欄502には左右のリムの中心間距離（FPD値）が入力され、入力欄503a, 503bには玉型の幾何中心FCに対するレンズLEの光学中心OCの高さが入力される。また、加工条件として、レンズの材質、眼鏡フレームの種類、加工モード（レンズ周縁の加工の種別がヤゲン加工である平加工であるか等）、レンズのチャック中心の位置（光学中心、玉型の幾何中心）が、スイッチ511、512、513、514により入力される。

#### 【0024】

加工条件データが入力され、レンズLEがチャック軸にチャッキングされた後、スイッチ部7の加工スタートスイッチの信号が入力されると、レンズ外径検知ユニット500が駆動され、未加工のレンズLEの外径サイズが検知される。この検知結果により、入力された玉型に対して、未加工のレンズLEの外径が足りている否かが判定される。次に、レンズコバ位置検知ユニット300F, 300Rが駆動され、玉型に対するレンズの前面及び後面のコバ位置が検知される。通常、低カーブレンズのヤゲン加工モードが設定されている場合には、レンズの前面及び後面のコバ位置に基づき、コバ厚を所定の比率（例えば、レンズ前面側から3:7）で分割するようにヤゲン頂点を配置するヤゲン軌跡データが制御ユニット50により演算される。

#### 【0025】

コバ位置の測定後、レンズ周縁加工に移行される。玉型データに基づいてレンズチャック軸102R, 102LのX軸方向及びY軸方向の移動が制御され、粗砥石162によりレンズLEの周縁が粗加工された後、仕上げ用砥石164によりレンズLEの周縁が仕上げ加工される。ヤゲン加工モードが設定されている場合は、ヤゲン軌跡データに基づいてレンズチャック軸102R, 102LのX軸移動及びY軸移動が制御され、仕上げ用砥石164によりレンズLEの周縁にヤゲンが形成される。

#### 【0026】

次に、定期的に実行される自動校正の動作を説明する。自動校正の定期的な時期としては、代表的にはレンズの加工枚数又は経過時間が採用される。制御ユニット50は、レンズの加工枚数及び経過時間をカウントしており、レンズの加工枚数が所定数に達するか、又は予め設定された一定期間が経過したことをトリガとし、レンズチャック軸に保持されたレンズLEの加工時に加工スタート信号が入力されると、通常のレンズ加工モードから自動校正モードに自動的に切替える。自動校正モードでは、入力された玉型（以下、入力玉型という）に基づくレンズLEの加工に先立ち、入力玉型に基づいて校正用玉型が決定され、この校正用玉型に基づいたレンズの加工と外径サイズ等の計測が自動的に行われる。

#### 【0027】

図6は、校正用玉型の決定例の図である。図6において、FT1は入力玉型である。FSは校正用玉型である。校正用玉型FSは、外径サイズが小さく加工された場合の変動量を見込み、また、レンズの回転角のずれ（いわゆるAXISずれ）が発生した場合の変動を見込み、入力玉型FT1  $(r_n, \theta_n)$  ( $n = 1, 2, \dots, N$ )より大きなサイズで決定される。また、ヤゲン加工では、仕上げ砥石164により形成されるヤゲンの高さ分を確保できるように、入力玉型FT1より大きなサイズの校正用玉型FSが決定される。これにより、外径サイズが小さく加工され、さらに、レンズの回転角のずれが発生した場合にも

、その後の入力玉型 F T 1 に従った補正加工が行え、レンズを無駄にせずに使用できる。

【 0 0 2 8 】

また、較正用玉型 F S は、好ましくは、チャック中心 C 1 ( 枠心チャックの時は、玉型の幾何中心 F C に一致される ) を中心にして同一半径 R s の円形部分 F S a を少なくとも含む形状に決定される。円形部分 F S a は外径サイズが検知される領域であり、レンズの回転ずれの発生を見込んだある角度範囲以上 ( 例えば、5 度以上 ) を少なくとも含めば良い。円形部分 F S a の外径サイズが計測されることにより、レンズの回転角にずれが生じている場合でも、その影響が取り除かれた状態で、外径サイズの変動を精度良く検知できる。さらに好ましくは、円形部分 F S a は、チャック中心 C 1 を中心にした直径方向に 2 箇所以上で設定される。直径方向の円形部分 F S a の外径サイズが計測されることにより、チャック軸の撓みの影響を排除して、外径サイズの変動を精度良くできる。図 6 の例では、円形部分 F S a は 4 箇所に設定されている。

10

【 0 0 2 9 】

また、較正用玉型 F S は、レンズの回転角の変動を検出可能にするために、ある一定以上の長さ ( 例えば、20 mm 以上 ) で一定方向の直線部分 F S b を含むように設定されることが好ましい。図 6 の例では、直線部分 F S b は玉型の x y 座標の x 軸に平行な方向に設定されている。直線部分 F S b の方向成分が検知されることにより、レンズの回転角のずれが検出される。

【 0 0 3 0 】

自動較正モードの加工動作を説明する。通常のレンズの加工と同様に、初めにレンズ外径検知ユニット 5 0 0 が駆動され、未加工レンズ L E の外径サイズが検知される。ここで、図 6 の較正用玉型 F S は、未加工レンズ L E の外径サイズに入るように決定される。較正用玉型 F S が決定されると、次に、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R が駆動され、較正用玉型 F S に対するレンズの前面及び後面のコバ位置が検知される。そして、検知されたコバ位置に基づいて、ヤゲン形成用のヤゲン軌跡が所定の演算方法により演算される。例えば、レンズの前面のコバ位置から一定距離だけ後面側にシフトした位置にヤゲン頂点が配置されるように、ヤゲン軌跡が演算される。

20

【 0 0 3 1 】

コバ位置の測定後、レンズの周縁加工に移行される。較正用玉型 F S に基づいてレンズチャック軸 1 0 2 R , 1 0 2 L の X 軸方向及び Y 軸方向の移動が制御され、粗砥石 1 6 2 によりレンズ L E の周縁が粗加工される。次に、較正用玉型 F S 及びヤゲン軌跡に基づいてレンズチャック軸 1 0 2 R , 1 0 2 L の X 軸方向及び Y 軸方向の移動が制御され、レンズ L E の周縁が仕上げ加工される。このとき、仕上げ用砥石 1 6 4 の V 溝によりレンズのコバにヤゲンが形成される。

30

【 0 0 3 2 】

ヤゲン仕上げ加工の終了後、レンズ外径検知ユニット 5 0 0 が駆動され、較正用玉型 F S の円形部分 F S a に対応する部分のレンズ形状が計測される。制御ユニット 5 0 によりモータ 1 5 0 が駆動され、外径計測の所定の測定位置にチャック軸 1 0 2 L , 1 0 2 R が位置されると共に、モータ 1 4 5 が駆動され、測定子 5 2 0 の円中部 5 2 1 a が加工済みのヤゲン頂点に接触するようにレンズ L E が X 軸方向に移動される。その後、退避位置に置かれていた測定子 5 2 0 ( 円中部 5 2 1 a ) がレンズ L E のヤゲンに接触され、レンズ L E が回転される。エンコーダ 5 1 1 から出力信号により、4 箇所の円形部分 F S a の半径が計測される。複数の直径方向で得られた円形部分 F S a の直径サイズは、平均化処理がされる。これにより、チャック中心 C 1 を基準にして円形部分 F S a の直径サイズが得られ、チャック軸の撓みが発生していた場合にも、その影響が取り除かれる。また、レンズの回転角にずれが生じていたとしても、この回転角のずれと分離して外径サイズの変動分のみを検出することができる。検出された円形部分 F S a の直径サイズと較正用玉型 F S の円形部分 F S a の直径サイズとが比較されることにより、外径サイズの調整データ y が得られる。メモリ 5 1 に記憶されている外径サイズの較正データは、新たに得られた調整データ y が補正され、書き換えられる。

40

50

## 【 0 0 3 3 】

次に、レンズの回転角の調整データを得る計測工程に移行される。この計測工程では、レンズの外径サイズに変動があった場合にも、これと分離してレンズの回転角の変動を得るために、次のように計測が行われる。図 7 に示すように、較正用玉型 F S の直線部分 F S b が加工装置 1 の Y 軸方向と一致するように、ヤゲン加工されたレンズ L E が回転される。直線部分 F S b に測定子 5 2 0 ( 円柱部 5 2 1 a ) が接触され、この状態で Y 軸のモータ 1 5 0 が駆動されることにより、チャック軸 1 0 2 L , 1 0 2 R ( レンズ L E ) が矢印 B のように、Y 軸方向に一定距離 Y ( 例えば、1 0 m m ) だけ移動される。このときの測定子 5 2 0 の変動情報がエンコーダ 5 1 1 の出力から得られる。レンズ L E が距離 Y だけ移動される間、測定子 5 2 0 に変動が無いときは、直線部分 F S b は Y 軸に平行であり、レンズの回転角に関する調整 ( 較正 ) は不要とされる。しかし、測定子 5 2 0 に変動がある場合は、その変動量に基づいて回転角に関する調整データが得られる。すなわち、レンズ L E が距離 Y だけ移動される間に、測定子 5 2 0 の変動が d だけあった場合、回転角の調整量を  $\theta$  とすると、調整量  $\theta$  は、 $\tan(\theta) = d / Y$  によって得られる。調整方向は、変動量 d の + / - の方向によって決定される。メモリ 5 1 に記憶されていた回転角の較正データは、新たに得られた調整データ  $\theta$  分だけ補正され、書き換えられる。

10

## 【 0 0 3 4 】

なお、レンズの回転角の調整データを得る計測は次の方法でも行える。すなわち、レンズの外径サイズの計測時と同様に、測定子 5 2 0 をヤゲン加工されたレンズの直線部分 F S b に接触させながらレンズ L E を回転させることにより、直線部分 F S b の形状が得られるので、得られた直線部分 F S b の方向と較正用玉型 F S の直線部分 F S b の方向とが比較されることにより、回転角に関する較正データが得られる。ただし、この方法においては、レンズの外径サイズに変動が有る場合に、外径サイズの変動に応じた補正計算の必要があるため、複雑な補正計算を省いて、精度良く回転角の較正データを得る上では、図 7 で説明した方法が好ましい。

20

## 【 0 0 3 5 】

次に、ヤゲン位置の計測工程を説明する。図 8 のように、円形部分 F S a に形成されたヤゲン頂点 V T が、測定子 5 2 0 の小径の円柱部 5 2 1 b に接触され、X 軸のモータ 1 4 5 の駆動により、矢印 B A のように、レンズ L E が図 8 上の左方向に移動される。この移動に伴って、ヤゲン頂点 V T が円柱部 5 2 1 b に形成された V 溝 5 2 1 v に入ると、エンコーダ 5 1 1 で検出される距離 ( チャック中心 C 1 から距離 ) が変動する。エンコーダ 5 1 1 で検出される距離が最小になったときに、ヤゲン頂点の X 軸方向の位置となる。このときの X 軸方向の移動情報がエンコーダ 1 4 6 から読み取られることにより、ヤゲン位置の位置データが得られる。較正前のヤゲン位置と新たに得られたヤゲン位置とが比較されることにより、ヤゲン位置の調整データ  $x$  が得られ、メモリ 5 1 に記憶されていた較正データが補正される。

30

## 【 0 0 3 6 】

なお、上記のように自動較正モードに切替えられたときには、ディスプレイ 5 にその旨が表示され、操作者に報知される。これにより、操作者は自動較正の時期が来たことを知ることができると共に、レンズチャック軸に保持されているレンズが自動較正に使用されていることを知ることができ、また、実際のレンズの加工完了までに時間を要することを知ることができ、無用なトラブルを防止できる。

40

## 【 0 0 3 7 】

以上のようにして外径サイズ、回転角及びヤゲン位置の調整データが自動的に得られた後は、較正用玉型 F S に基づいて加工されたレンズ L E が、引き続いて実際の入力玉型 F T 1 及びメモリ 5 1 に記憶された新たな較正データに基づいて加工される。この加工工程は、前述した通常の加工動作と同じであるので、重複した説明を省略する。仕上げ砥石 1 6 4 による仕上げ加工時には、較正前の Y 軸移動の制御に関して外径サイズの調整データ  $y$  分が補正され、較正前のレンズ回転の制御に関して調整量  $\theta$  分が補正され、また、

50



較正前の X 軸移動の制御に関してヤゲン位置の調整データ x 分が補正される。この補正加工により、レンズの加工精度が確保されるようになる。なお、調整データが得られた後は、制御ユニット 50 によりカウントされるレンズの加工枚数及び経過時間がリセットされる。

#### 【0038】

以上説明した実施形態は種々の変容が可能である。例えば、実際のレンズを使用した自動較正モードは、レンズの加工枚数が一定数に達する等で自動的に切替えられるものとしたが、作業者が必要と判断したときにディスプレイ 5 に配置されたスイッチ 520 によって任意に自動較正モードを実行することもできる。また、仕上げ砥石 164 や粗砥石 162 の目詰まりによって加工性能が劣化しときには、砥石のダイヤモンド粒の突出を正常に戻すために、ドレス棒によってドレス処理が行われる。このときには所定のスイッチ操作によってドレスモードが実施される。仕上げ砥石 164 がドレス処理されると、外径サイズが変動し易いので、ドレスモードに続いて、次のレンズ加工時に自動的に自動較正モードに切換えられる。これにより、ドレス処理後の較正作業が適切に実施されるようになり、作業者の手間が省かれる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0039】

【図 1】眼鏡レンズ加工装置の概略構成図である。

【図 2】レンズコバ位置検知ユニットの構成図である。

【図 3】レンズ外径検知ユニットの概略構成図及び測定子の正面図である。

【図 4】レンズ外径検知ユニットによるレンズ外径の測定の説明図である。

【図 5】眼鏡レンズ加工装置の制御ブロック図である。

【図 6】較正用玉型の決定例の図である。

【図 7】レンズの回転角の調整データを得る計測工程を説明する図である。

【図 8】ヤゲン位置の計測工程を説明する図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0040】

- 5 ディスプレイ
- 50 制御ユニット
- 51 メモリ
- 101 キャリッジ
- 102 L, 102 R レンズチャック軸
- 120 モータ
- 150 モータ
- 161 a スピンドル
- 164 仕上げ砥石
- 300 F, 300 R レンズコバ位置検知ユニット
- 306 F, 306 R 測定子
- 500 レンズ外径検知ユニット
- 520 測定子
- FT1 入力玉型
- FS 較正用玉型
- FS a 円形部分
- FS b 直線部分

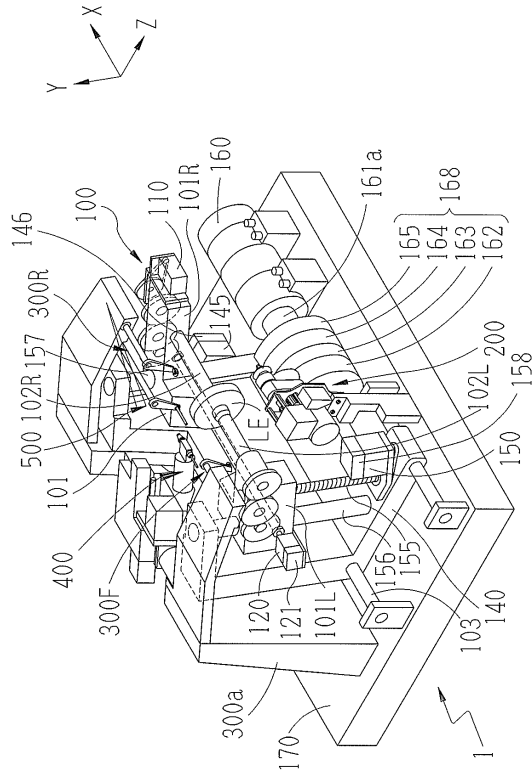
10

20

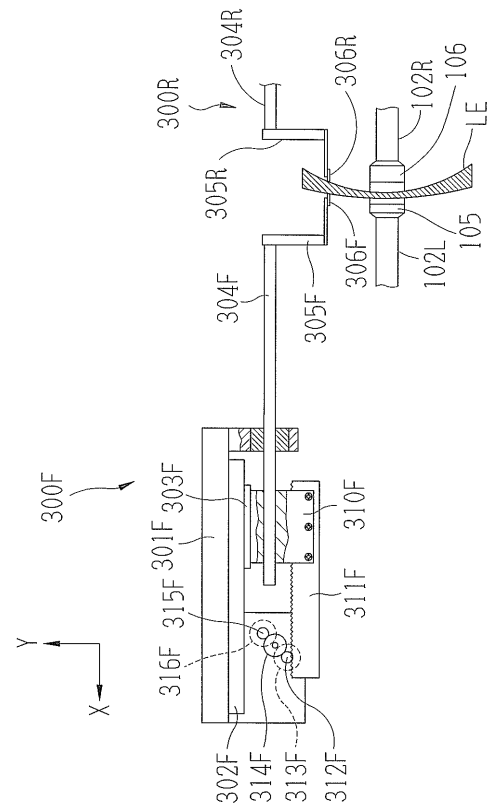
30

40

【図 1】

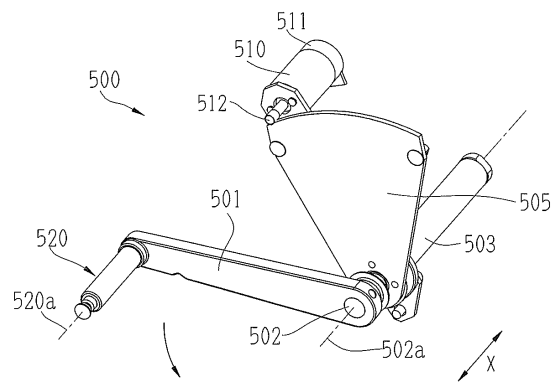


【図 2】

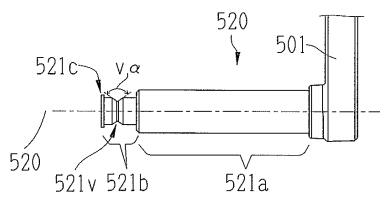


【図 3】

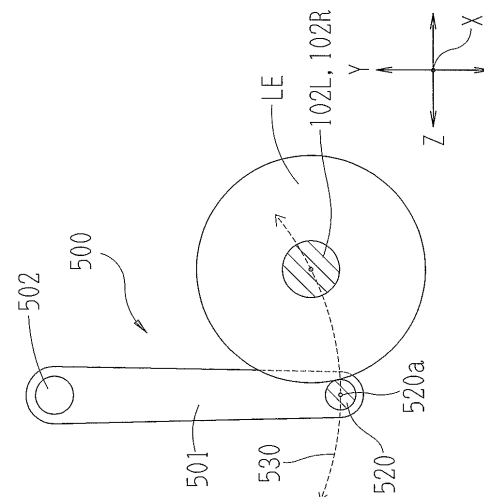
(a)



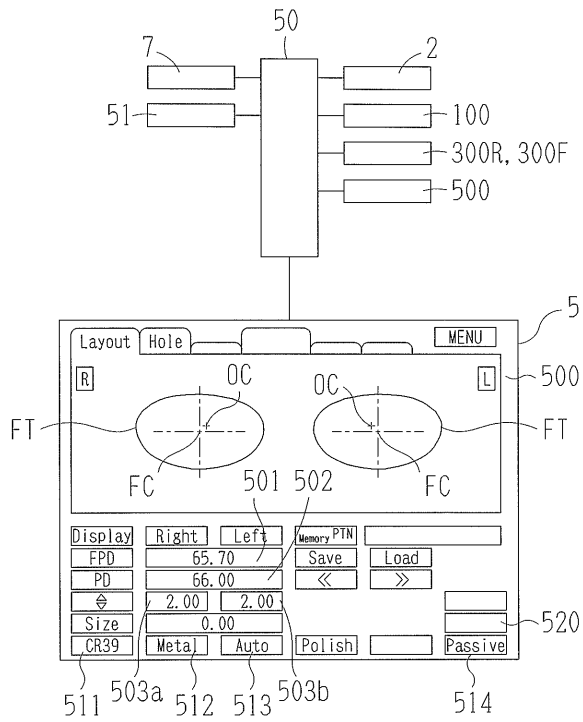
(b)



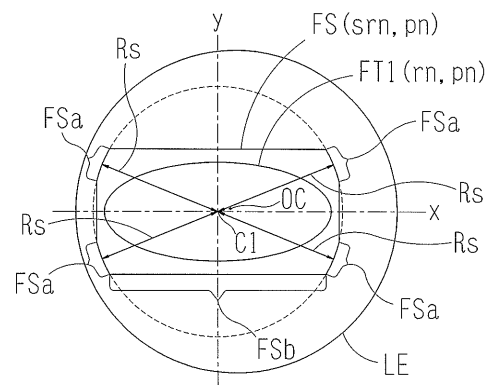
【図 4】



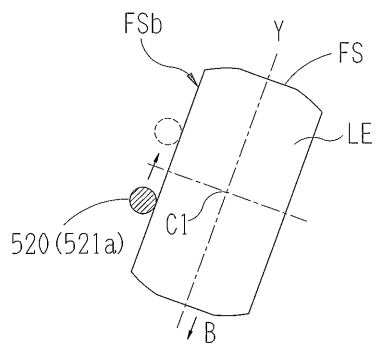
【図 5】



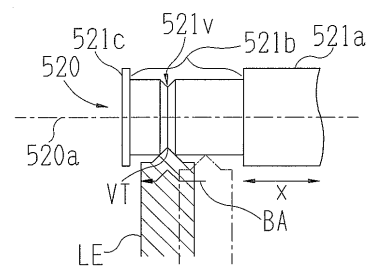
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 4 B      9 / 1 4

B 2 4 B      1 7 / 1 0

B 2 4 B      4 9 / 0 2