

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5745909号
(P5745909)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.

B24B 9/14 (2006.01)

F 1

B 2 4 B 9/14
B 2 4 B 9/14A
H

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-76896 (P2011-76896)
 (22) 出願日 平成23年3月30日 (2011.3.30)
 (65) 公開番号 特開2012-210667 (P2012-210667A)
 (43) 公開日 平成24年11月1日 (2012.11.1)
 審査請求日 平成26年3月28日 (2014.3.28)

(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34番地14
 (72) 発明者 夏目 勝弘
 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 武市 敦児
 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 齊藤 椅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼鏡レンズ周縁加工装置

(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と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持されるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、

前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、

前記レンズ形状検知手段の検知結果に基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの光学中心位置を推定し、推定した光学中心位置と、前記レイアウトデータ及び前記左右選択情報を基に求めた光学中心位置と、を比較することによって前記レンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁加工装置。

【請求項 2】

眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持されるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、

10

20

前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、

玉型に基づいた加工済みレンズをさらにサイズ調整するための二度摺り加工モードに移行するモード移行手段と、

前記二度摺り加工モード移行時に、前記レンズチャック軸に保持されたレンズについての前記レンズ形状検知手段の検知結果及び左右の選択情報に基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁加工装置。

【請求項 3】

眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持させるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、

10

前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、

前記レンズ形状検知手段の検知結果に基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの光学中心位置を推定し、推定した光学中心位置の偏心情報及び前記左右選択情報に基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、

20

を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ周縁加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡レンズ周縁加工装置は、レンズチャック軸に眼鏡レンズを挟持し、玉型に基づき、レンズを回転しながら砥石等の周縁加工工具によってレンズの周縁を加工する。玉型は左及び右で異なり、また、玉型に対するレンズの光学中心位置は左及び右で異なる。このため、作業者は、装置に入力したレンズ加工条件の左右の設定（選択）に対して、レンズの左右を取り間違えること無く、レンズをチャック軸に保持させる必要がある。レンズの左右を取り間違えたままレンズの周縁加工が実行されると、レンズが使用できなくなる。レンズの左右の取り間違えを軽減する技術として、下記の特許文献1、2に記載されたものが知られている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-105151号公報

【特許文献2】特開2008-137106号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の特許文献の技術を使用すれば、レンズの左右の取り間違いの問題は軽減されるが、さらに改良が望まれる。

【0005】

また、レンズの左右の取り間違いは、未加工レンズを玉型に基づいて周縁加工する場合に発生する他、加工済みレンズのサイズを小さくするためのサイズ調整加工を行う、いわゆる「二度摺り加工（リタッチ加工）」の場合に発生しやすい。

【0006】

50

本件発明は、レンズの周縁加工に際して、レンズの左右の取り間違いを軽減できる眼鏡レンズ加工周縁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】

【0007】

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と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持されるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、前記レンズ形状検知手段の検知結果に基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの光学中心位置を推定し、推定した光学中心位置と、前記レイアウトデータ及び前記左右選択情報を基に求めた光学中心位置と、を比較することによって前記レンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする。

(2) 眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持されるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、玉型に基づいた加工済みレンズをさらにサイズ調整するための二度摺り加工モードに移行するモード移行手段と、前記二度摺り加工モード移行時に、前記レンズチャック軸に保持されたレンズについての前記レンズ形状検知手段の検知結果及び左右の選択情報に基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、を備えることを特徴とする。

(3) 眼鏡レンズを保持するレンズチャック軸と、玉型データ及び玉型に対するレンズの光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段と、レンズチャック軸に保持されるレンズが右か左かの選択信号を入力する左右選択手段と、を備え、左右選択情報及び入力されたデータに基づいてレンズチャック軸に保持されたレンズの周縁を周縁加工工具によって加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、前記レンズチャック軸に保持されたレンズの外径及び屈折面形状の少なくとも一方を検知するレンズ形状検知手段と、前記レンズ形状検知手段の検知結果に基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの光学中心位置を推定し、推定した光学中心位置の偏心情報を基に左右選択情報を基づいて前記レンズチャック軸に保持されたレンズの左右の間違いの有無を判定する判定手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、レンズの周縁加工に際して、レンズの左右の取り間違いを軽減でき、使用不可のレンズの発生を抑えることができる。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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

【0010】

加工装置1のベース170上には、一対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

10

20

30

40

50

持された眼鏡レンズ L E の周縁は、スピンドル（加工工具回転軸）161a に同軸に取り付けられた加工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。砥石群 168 は、粗砥石 162 と、ヤゲン形成用の V 溝及び平加工面を持つ仕上げ砥石 164 と、を含む。これらにより、加工工具回転ユニットが構成される。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。なお、エンコーダ 121 により、加工時にレンズチャック軸 102R, 102L に加わる負荷トルクを検知できる。これらによりレンズ回転ユニットが構成される。

【0012】

キャリッジ 101 は、X 軸方向（チャック軸の軸方向）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 軸方向に移動される。モータ 145 の回転軸には、キャリッジ 101（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、レンズチャック軸の 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 軸移動ユニット（軸間距離変動ユニット）が構成される。

【0013】

図 1において、キャリッジ 101 の上方の左右には、第 1 のレンズ形状検知ユニット（レンズ屈折面形状検知ユニット）としての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 はレンズ前屈折面のコバ位置（玉型上のレンズ前屈折面側のコバ位置）を検知する検知ユニット 300F の概略構成図である。

【0014】

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 L E の前屈折面に接触される。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 L E 側に移動されると共に、測定子 306F をレンズ L E に押し当てる測定圧が掛けられる。レンズ L E の前屈折面位置の検知時には、玉型に基づいてレンズ L E 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 によりレンズ前屈折面の X 軸方向のコバ位置（玉型のレンズ前屈折面コバ位置）がレンズ全周に亘って検知される。このコバ位置検知は、好ましくは、玉型の測定軌跡に加えて、玉型より所定量外側（例えば、1mm 外側）の測定軌跡で行われる。この 2 つの測定軌跡によるコバ位置検知により、玉型のコバ位置におけるレンズ屈折面の傾斜が求められる。

10

20

30

40

50

【0015】

レンズ後屈折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、レンズチャック軸102R側の上側の後方に、第2のレンズ形状検知ユニットとしてのレンズ外径検知ユニット500が配置されている。図3は、レンズ外径検知ユニット500の概略構成図である。

【0017】

アーム501の一端にレンズLEのエッジ(周縁)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。円柱部521aが、レンズLEの周縁に接触される。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。回転軸502は、ギヤ505及びピニオンギヤ512を介してモータ510により回転される。モータ510の回転軸に検知器としてのエンコーダ511が取り付けられている。エンコーダ511によって、中心軸502aを中心とした測定子520の回転量が検知され、検知された回転量からレンズLEの外径が検知される。

【0018】

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のエッジ(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に回転され、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(加工中心、回転中心)を基準にしたレンズLEの外径サイズが計測される。

【0019】

レンズ外径検知ユニット500は、上記のようにアーム501の回転機構で構成されるとともに、加工装置1のX軸及びY軸に直交する方向に直線移動される機構であっても良い。また、レンズコバ位置検知ユニット300F(又は300R)を、レンズ外径検知ユニットとして兼用することもできる。この場合、測定子306Fをレンズ前屈折面に当接した状態で、測定子306Fをレンズ外径側に移動するように、レンズチャック軸102L, 102RをY軸方向に移動させる。測定子306FがレンズLEの屈折面から外れると、エンコーダ313Fの検出値が急峻に変化するので、このときのY軸方向の移動距離からレンズLEの外径を検知することができる。

【0020】

図5は、眼鏡レンズ加工装置の制御ブロック図である。制御ユニット50は、装置全体の統括・制御を行い、また、各種測定データ及び入力データに基づいて演算処理を行う。装置1の各モータ、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60、各種のスイッチを持つスイッチ部70、メモリ51、眼鏡枠形状測定装置2等が接続されている。スイッチ部70には、レンズLEの加工をスタートさせるスイッチが設けられている。

【0021】

眼鏡枠形状測定装置2の測定により得られた眼鏡フレームのレンズ枠(リム)の玉型データは、スイッチ部70のスイッチが操作されることにより、加工装置1に入力され、メモリ51に記憶される。眼鏡枠形状測定装置2からは、右レンズ枠及び左レンズ枠のそれ

10

20

30

40

50

その玉型データが入力されるか、又は左右の一方の玉型データが入力される。左右の一方の玉型データが入力された場合には、制御ユニット50は、入力された玉型データの左右を反転することにより、もう片方の玉型データを求める。

【0022】

図5には、加工条件を設定するためにディスプレイ60に表示される設定画面の例が示されている。画面の左上に被加工レンズの左右が何れであるかを選択(設定)するスイッチ61が表示されている。スイッチ61がタッチされる毎に、スイッチ61の表示の「R」と「L」とが切換えられ、レンズの左右が何れであるかが選択される。

【0023】

また、ディスプレイ60には、メモリ51から呼び出された玉型データに基づく玉型図形FTが表示される。ディスプレイ60の各スイッチ(キー)が操作されることにより、左玉型の幾何中心FCに対する左レンズの光学中心OCのレイアウトデータが入力され、また、右玉型の幾何中心FCに対する右レンズの光学中心OCのレイアウトデータが入力される。左右のレンズ枠の幾何中心間距離(FPD値)は、入力欄62aに入力される。装用者の瞳孔間距離(PD値)は、入力欄62bに入力される。右玉型の幾何中心FCに対する右光学中心OCの高さは、入力欄62cRに入力される。左玉型の幾何中心FCに対する左光学中心OCの高さは、入力欄62cLに入力される。各入力欄の数値は、入力欄がタッチされることにより表示されるテンキーによって入力できる。

【0024】

また、スイッチ63a、63b、63c、63dにより、レンズの材質、フレームの種類、加工モード(ヤゲン加工モード、平加工モード)、面取り加工の有無等の加工条件を設定できる。

【0025】

また、レンズLEの加工に先立ち、操作者は、レンズLEのレンズ前屈折面に固定治具であるカップCuを周知の軸打器を使用して固定する。このとき、レンズLEの光学中心OCにカップを固定する光心モードと、玉型の幾何中心FCに固定する枠心モードと、がある。ディスプレイ60の画面右下のスイッチ65により、レンズチャック軸102L、102Rのチャック中心(加工中心)を光心モードと枠心モードの何れにするかを選択できる。また、画面には、加工済みレンズの外径サイズを小さくするためのサイズ調整加工である「二度摺り加工」を設定するスイッチ66が設けられている。

【0026】

次に、レンズ周縁加工の基本的な加工動作を説明する。レンズLEがレンズチャック軸102L、102Rに保持された後、スイッチ部70のスタートスイッチが押されると、制御ユニット50によりレンズ外径検知ユニット500が作動され、レンズチャック軸を中心としたレンズLEの外径が検知される。レンズLEの外径が得られることにより、玉型に対してレンズLEの外径が不足しているか否かが確認される。レンズLEの外径が不足している場合には、ディスプレイ60に警告が表示される。

【0027】

レンズLEの外径検知が終了すると、続いて、制御ユニット50によりレンズコバ位置検知ユニット300F、300Rが駆動され、玉型のコバ位置におけるレンズLEの前屈折面及び後屈折面の形状が検知される。検知された前屈折面及び後屈折面の形状から、玉型のコバ位置におけるレンズ厚が求められる。ヤゲン加工モードが設定されている場合には、レンズの前屈折面及び後屈折面のコバ位置検知情報に基づき、ヤゲン頂点の配置の軌跡であるヤゲン軌跡が所定の演算により求められる。

【0028】

レンズLEのコバ位置検知が終了すると、入力された玉型に基づいて粗加工軌跡が演算され、粗加工軌跡に従ってレンズLEの周縁が粗砥石162により加工される。粗加工軌跡は玉型に仕上げ代を付加して演算される。制御ユニット50は、粗加工軌跡に基づき、レンズチャック軸102L、102Rの回転角とレンズチャック軸102L、102RのY軸方向の移動との粗加工制御データを得て、粗砥石162によってレンズLEの周縁を

10

20

30

40

50

粗加工する。続いて、制御ユニット 50 は、仕上げ軌跡（ヤゲン軌跡）に基づき、レンズチャック軸 102L, 102R の回転角とレンズチャック軸 102L, 102R の Y 軸方向の移動との仕上げ制御データを得て、仕上げ砥石 164 によってレンズ L E の周縁を仕上げ加工する。

【0029】

次に、スイッチ 61 により設定されたレンズの左右選択に対して、レンズチャック軸 102L, 102R に保持されたレンズ L E の左右に間違いが無いかを確認する左右確認動作を説明する。この左右確認には、レンズ外径検知ユニット 500 による検知結果を利用する方法と、レンズコバ位置検知ユニット 300F, 300R による検知結果を利用する方法と、がある。

10

【0030】

初めに、レンズ外径検知ユニット 500 による検知結果を利用し、レンズ L E が未加工の生地レンズであり、枠心モード（玉型の幾何中心 F C がチャック中心にされるモード）が設定されている場合を説明する。

【0031】

前述のように、スタートスイッチの信号入力により、レンズ外径検知ユニット 500 が作動され、レンズチャック軸を中心にしたレンズ L E の外径が検知される。制御ユニット 50 は、レンズ外径検知ユニット 500 による検知結果と、ディスプレイ 60 にて入力されたレイアウトデータ（チャック中心とレンズ L E の光学中心 O C との位置関係データ）と、スイッチ 61 により設定されたレンズ L E の左右選択データと、に基づいてレンズチャック軸 102L, 102R に保持されたレンズ L E の左右に間違いが無いか（レンズ L E が左レンズか右レンズか）を確認する。

20

【0032】

図 6 は、レンズ外径の検知結果を利用した左右確認の説明図であり、スイッチ 61 によって右レンズが選択され、メモリ 51 から右レンズ用の玉型が呼び出された場合である。図 6 において、玉型 F T R は、右レンズが選択されることによって右レンズ用に設定されたものであり、F C R は玉型 F T R の幾何中心である。幾何中心 F C R は、枠心モードではレンズチャック軸のチャック中心となる。図 6 において、O C R は、右レンズ用のレイアウトデータの入力によって決定されたレンズ L E の光学中心位置を示す。円 C E R は、レンズチャック軸に右レンズが正しく保持された場合に、レンズ外径検知ユニット 500 により検知されたレンズ外径軌跡の例である。O r は円 C E R の幾何中心を示し、未加工の生地レンズの場合には、O r は右レンズ L E の光学中心位置であると推定される。

30

【0033】

制御ユニット 50 は、レイアウトデータによる光学中心位置 O C R と光学中心位置 O r と、を比較し、偏位量を得る。左右確認のためには、水平方向（図 6 の X 方向）について、偏心量 X r を得れば良い。この偏心量 X r が所定の許容値 S（例えば、1 mm）を超えておらず、位置 O C R と位置 O r とが略一致していれば、レンズチャック軸に保持されたレンズ L E はスイッチ 61 による設定通りに右レンズであると確認（判定）される。レンズ L E の左右確認で間違いが無ければ、粗砥石 162 及び仕上げ砥石 164 によるレンズ周縁の加工が行われる。レンズ L E の左右の確認結果を操作者に知らせるように、その確認結果をディスプレイ 60 に表示する構成としても良い。

40

【0034】

一方、図 6 において、円 C E L は、レンズチャック軸に誤って左レンズが保持された場合に、レンズ外径検知ユニット 500 により検知されたレンズ外径軌跡の例である。O 1 は円 C E R の幾何中心を示し、左レンズの光学中心位置であると推定される。制御ユニット 50 は、レイアウトデータによる光学中心位置 O C R と光学中心位置 O 1 とを比較し、水平方向の偏位量 X 1 を求める。偏心量 X 1 が所定の許容値 S を超えている場合には、レンズチャック軸に保持されたレンズ L E が左レンズであり、スイッチ 61 による右レンズの設定に対して間違っていると確認（判定）される。そして、レンズ L E の左右が間違っている旨の警告がディスプレイ 60 に表示され、操作者にレンズ L E の左右の間違い

50

が報知される。また、その後のレンズ周縁の加工動作が停止される。ディスプレイ 60 は、レンズの左右の間違いを警告する警告器として使用される。警告器としては、ディスプレイ 60 の他、警告音を発するブザーが設けられていても良い。

【 0 0 3 5 】

操作者は、ディスプレイ 60 による警告又は装置の加工動作の停止により、レンズチャック軸に保持させたレンズの左右が間違っていることに気づくことができ、誤りを正すことができる。これにより、左右が間違ったままレンズの周縁が加工されてしまうことを防止でき、使用不可となるレンズの発生を抑えることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記はスイッチ 61 によって右レンズが選択され場合であるが、左レンズが選択された場合には左右が反転されるだけで、基本的に同様な方法によって左右確認が行われる。

10

【 0 0 3 7 】

上記ではレンズ外径の検知結果を利用してレンズ L E の光学中心位置 O r (O 1) を求めたが、これはレンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R (レンズ屈折面形状測定ユニット) を利用することもできる。以下、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R を利用した方法を説明する。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、レンズの屈折面形状から光学中心を求める場合の説明図である。制御ユニット 50 は、検知ユニット 3 0 0 F による玉型のレンズ前屈折面コバ位置 L p f の検知結果に基づき、レンズ前屈折面のカーブ球面及びそのカーブ球面の中心位置 S f o を所定の演算により求める。例えば、レンズ全周のレンズ前屈折面コバ位置 L p f の中から任意の 4 点を選び、この 4 点が球面上に位置するときの球面の半径 S f を求めることにより、その球面の中心位置 S f o を求めることができる。別 の方法としては、次のようにして求めることができる。玉型の微小な動径角毎に、玉型のレンズ前屈折面コバ位置 L p f と、それより所定量外側のレンズ前屈折面コバ位置と、の 2 点を通る直線 L f (図示せず) の傾斜角を求め、レンズ全周の多数のコバ位置 L p f における直線 L f の傾斜角を基に、数学的にレンズ前屈折面の球面の半径 S f と、その中心位置 S f o を求めることができる。

20

【 0 0 3 9 】

レンズ後屈折面の球面の半径 S f 及びその中心位置 S r o も、レンズ後屈折面コバ位置 L p r の検知結果を基に、同様な演算により求めることができる。レンズ L E が乱視レンズの場合には、レンズ後屈折面はトーリック面となるが、トリーク面を平均化した球面として求めることにより、中心位置 S r o が求められる。そして、中心位置 S f o と中心位置 S r o とを結ぶ直線を求め、この直線とレンズ後屈折面のカーブ球面とが交わる点を光学中心 O r として近似的に推定することができる。光学中心 O r は、レンズチャック軸のチャック中心 F C R に対する位置データとして求められる。図 7 では、中心 F C R はレンズチャック軸の軸線 X 1 上に位置する。

30

【 0 0 4 0 】

チャック中心 F C R に対する光学中心 O r の位置データが求められれば、レンズ外径検知を利用した図 6 の場合と同様に、ディスプレイ 60 にて入力されたレイアウトデータと、スイッチ 61 により設定されたレンズ L E の左右選択データと、に基づいてレンズチャック軸 1 0 2 L , 1 0 2 R に保持されたレンズ L E の左右が確認される。

40

【 0 0 4 1 】

なお、未加工レンズの左右の確認においては、図 6 にて説明したレンズ外径検知ユニット 500 による検知結果と、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R による検知結果と、の両方を利用すると、その確認結果の信頼性が向上する。

次に、加工済みレンズのサイズを調整するための二度摺り加工を行う場合の左右確認を説明する。

【 0 0 4 2 】

50

前述のように左右両方のレンズ L E のヤゲン加工が終了後、ディスプレイ 6 0 の画面上のスイッチ 6 6 が押されると、眼鏡レンズ加工装置の加工モードが二度摺りモードに移行される。図 5 の画面は、サイズ調整データ等の二度摺りに必要な加工条件データを入力するための二度摺り画面に切換えられる（図示を略す）。また、二度摺り画面では、図 5 の画面と同様に、レンズチャック軸に取り付けるレンズ L E の左右を選択するためのスイッチ 6 1 が設けられている。

【 0 0 4 3 】

この二度摺りモードにおいても、レンズ L E の左右確認にはレンズ外径検知ユニット 5 0 0 を利用する方法と、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R を利用する方法がある。初めに、レンズ外径検知ユニット 5 0 0 を利用する方法を説明する。 10

【 0 0 4 4 】

レンズ L E がレンズチャック軸 1 0 2 L , 1 0 2 R に保持された後、スイッチ 7 のスタートスイッチが押されると、制御ユニット 5 0 によりレンズ外径検知ユニット 5 0 0 が作動される。レンズ L E は、選択スイッチ 6 1 によって右レンズが選択されているものとする。図 8 は、レンズ外径検知ユニット 5 0 0 により検知された加工済みレンズの外径軌跡の説明図である。図 8 において、外径軌跡 F T R a は、加工済みレンズが選択スイッチ 6 1 により選択された通りに右レンズであった場合の軌跡である。制御ユニット 5 0 は、レンズ外径検知ユニット 5 0 0 により得られた軌跡 F T R a と二度摺り加工前の周縁加工で使用した右玉型データとを比較し、両者が略一致しているか否かを確認する。右玉型データは、メモリ 5 1 に記憶保持されており、選択スイッチ 6 1 による右レンズの選択により呼び出される。呼び出された右玉型データと軌跡 F T R a とが略一致する場合には、制御ユニット 5 0 は、レンズチャック軸に取り付けられた加工済みレンズの左右に間違いがないと判定し、二度摺り画面により入力されたサイズ調整データ及び右玉型データに基づいてレンズチャック軸 1 0 2 R , 1 0 2 L を X Y 移動し、仕上げ砥石 1 6 4 により仕上げ加工する。 20

【 0 0 4 5 】

一方、図 8 における軌跡 F T R b は、レンズチャック軸 1 0 2 R , 1 0 2 L に誤って加工済みの左レンズが取り付けられた場合に、レンズ外径検知ユニット 5 0 0 により検知された軌跡である。制御部 7 0 は、軌跡 F T R b と右玉型データとを比較し、両者が略一致していない場合は、レンズチャック軸に取り付けられた加工済みレンズの左右が間違っていると判定し、ディスプレイ 6 0 の画面に警告を表示する。また、制御ユニット 5 0 は、加工動作を停止する。これにより、レンズの左右が間違っていることが作業者に報知される。 30

【 0 0 4 6 】

なお、上記の軌跡 F T R a (F T R b) と左右選択情報により決定される右玉型（左玉型）とを比較する方法は、レンズ L E の光学中心を保持させる「光心モード」においても適用可能である。

【 0 0 4 7 】

次に、二度摺りモードにおいて、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F , 3 0 0 R を利用する方法を説明する。制御ユニット 5 0 は、図 9 のように、メモリ 5 1 に記憶されている右玉型 F T R 及び左玉型 F T L のデータを呼び出し、両者を比較する。制御ユニット 5 0 は、右玉型 F T R と左玉型 F T L とで玉型半径の異なる点を抽出し、左右の選択情報に基づき、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F (又は 3 0 0 R) の測定子 3 0 6 F (又は 3 0 6 R) を接触させるレンズ屈折面の位置を定める。 40

【 0 0 4 8 】

例えば、右レンズが選択されている場合、制御ユニット 5 0 は、左玉型 F T L に対して右玉型 F T R の玉型半径が最も相違している動径角 p_a を求め、右玉型 F T R の動径角 p_a のコバ位置からやや内側（例えば、0.5 mm）の点 P a を接触位置として定める。そして、レンズコバ位置検知ユニット 3 0 0 F を作動させ、点 P a の動径角 p_a 及び動径長（半径）に基づいて測定子 3 0 6 F をレンズ屈折面に接触させる。レンズチャック 50

軸 102L, 102R に右レンズが正しく取付けられていれば、測定子 306F がレンズ屈折面に接触するため、この接触がエンコーダエンコーダ 313F の出力信号から検知される。

【0049】

レンズチャック軸 102L, 102R に左レンズが取り付けられていた場合には、測定子 306F がレンズ屈折面に接触せず、レンズが無いことが検知される。測定子 306F がレンズ屈折面に接触したか否かは、エンコーダ 313F の検知から得られる。二度摺り前の右レンズ及び左レンズのコバ位置の検知データはメモリ 51 に記憶されている。メモリ 51 に記憶された右レンズの動径角 p_a のコバ位置データに対して、検知されたコバ位置が大きく外れていれば、レンズチャック軸に保持されたレンズ L E が左レンズであると確認（判定）される。 10

【0050】

二度摺りモードにおいて、レンズコバ位置検知ユニット 300F, 300R を利用する別の方法を説明する。図 10 に示すように、玉型が左右対称形状で枠心モードの時には、レンズ外径検知ユニット 500 を利用する方法では判定精度が劣るので、以下の方法が有効である。この方法は、左右対称な玉型であっても、左レンズと右レンズではコバ位置の厚みが異なることに基づいて、レンズの左右を確認する方法である。

【0051】

制御ユニット 50 は、左右の選択情報に基づいて選択された方のレンズのコバ位置データをメモリ 51 から呼び出し、玉型の全周のコバ厚を求める。このコバ厚データに基づいて、レンズコバ位置検知ユニット 300F 及び 300R のそれぞれの測定子 306F 及び 306R を接触させる位置を決定する。測定子 306F 及び 306R を接触させる位置としては、左レンズと右レンズでコバ位置が相違する点であれば 1 点でも良いが、左レンズと右レンズとでレンズ厚の違いが現れやすい点が好ましい。図 10 (a) は右レンズが選択された場合である。左レンズと右レンズとでレンズ厚の違いが現れやすい点として、光学中心 O C R からの半径が最小となる動径角 b_1 の点 P b 1 と、光学中心 O C R からの半径が最大となる動径角 b_2 の点 P b 2 と、の何れか一方（又は両方）を使用する。光学中心 O C R は、レイアウトデータによって定められる位置であり、これは実際のレンズの光学中心と略一致する。点 P b 1 及び点 P b 2 は、コバ位置からやや内側（例えば、0.5 mm）の点として定められる。例えば、制御ユニット 50 は、測定子 306F 及び 306R を点 P b 1 のレンズ前屈折面及びレンズ後屈折面に接触させ、それぞれの位置を得る。それぞれのコバ位置から点 P b 1 のレンズ厚が得られる。そして、制御ユニット 50 は、二度摺り前の未加工レンズの測定時に得られたレンズ前屈折面及びレンズ後屈折面のコバ位置をメモリ 51 から呼び出し、これと二度摺り加工モードでのコバ厚（点 P b 1 のコバ厚）と比較し、両者が略一致していれば、レンズ L E は右レンズであると判定する。 20 30

【0052】

一方、レンズチャック軸に保持されたレンズ L E が左レンズの場合には、図 10 (b) のように、左レンズの光学中心 O C L から点 P b 1 までの距離が右レンズとは異なるため、コバ厚も異なる。したがって、前記の比較でコバ厚の差が所定の許容量を超えているときは、レンズチャック軸に保持されたレンズ L E は左レンズであると判定され、ディスプレイ 60 によって警告される。点 P b 2 が使用される場合も同様な判定が行われる。点 P b 1 及び点 P b 2 の両方を使えば、左右レンズの判定の精度が向上する。 40

【0053】

以上のような左右確認においては、レンズ外径検知ユニット 500 とレンズコバ位置検知ユニット 300F, 300R の何れか一方を利用することでも良いが、両方を組み合わせて利用すると、より左右確認の精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】眼鏡レンズ周縁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概略構成図である。 50

【図3】レンズ外径検知ユニットの概略構成図である。

【図4】レンズ外径検知ユニットによるレンズ外径検知の説明図である。

【図5】眼鏡レンズ加工装置の制御ブロック図である。

【図6】レンズ外径の検知結果を利用した左右確認の説明図である。

【図7】レンズ屈折面形状から光学中心を求める場合の説明図である。

【図8】レンズ外径検知ユニットにより検知された加工済みレンズの外径軌跡の説明図である。

【図9】二度摺りモードにおいて、レンズコバ位置検知ユニットを利用する方法の説明図である。

【図10】二度摺りモードにおいて、レンズコバ位置検知ユニットを利用する別の方法の説明図である。 10

【符号の説明】

【0055】

50 制御ユニット

51 メモリ

60 ディスプレイ

61 スイッチ

62a, 62b, 62c 入力欄

66 スイッチ

102L, 102R レンズチャック軸

168 砥石群

300F, 300R レンズコバ位置検知ユニット

306F, 306R 測定子

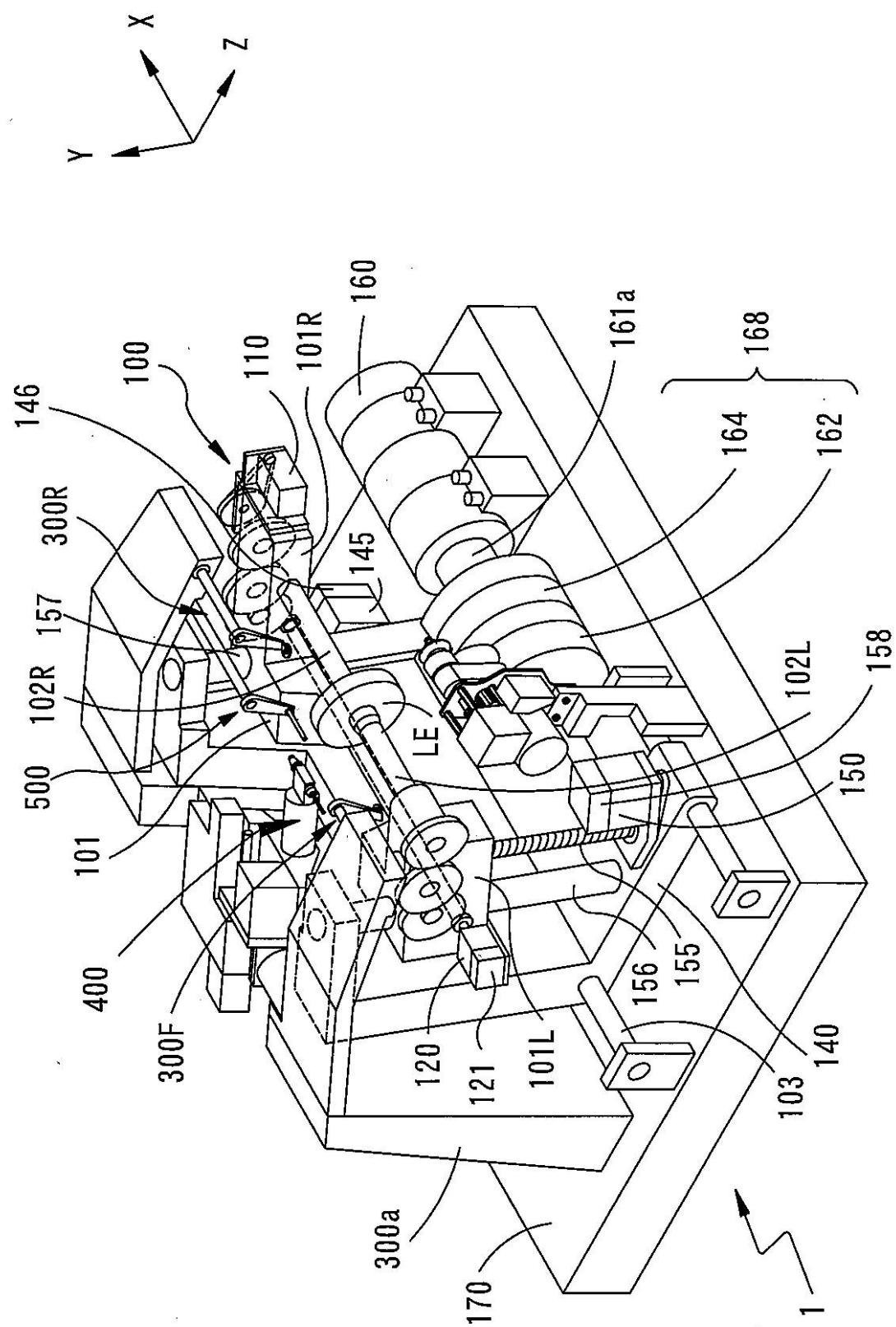
500 レンズ外径検知ユニット

520 測定子

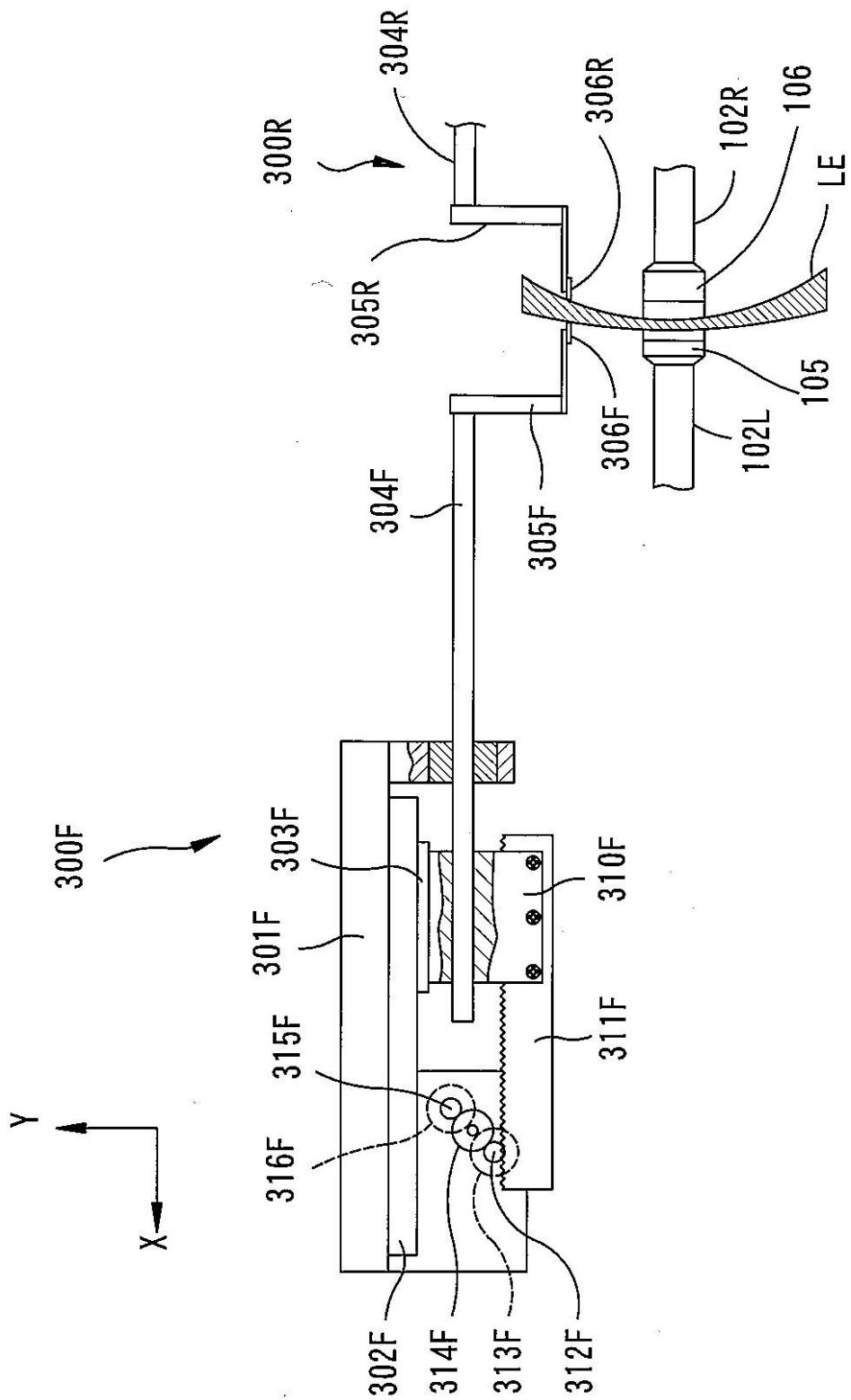
10

20

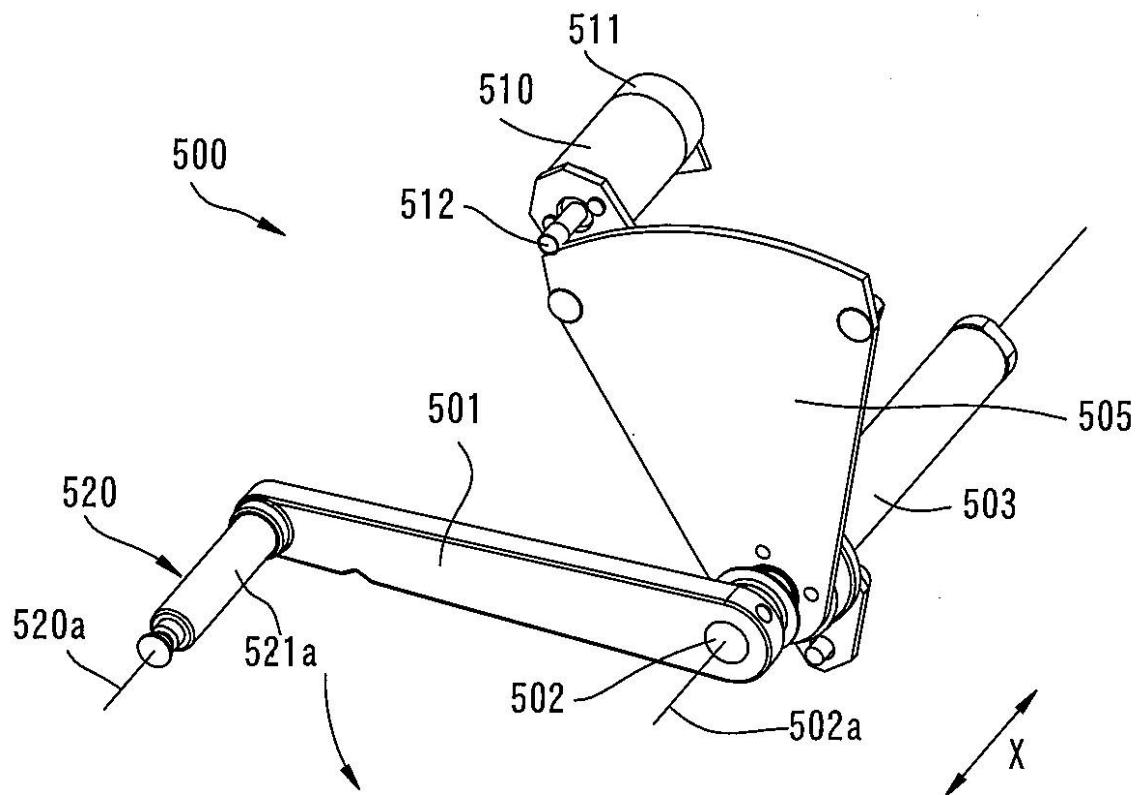
【図1】



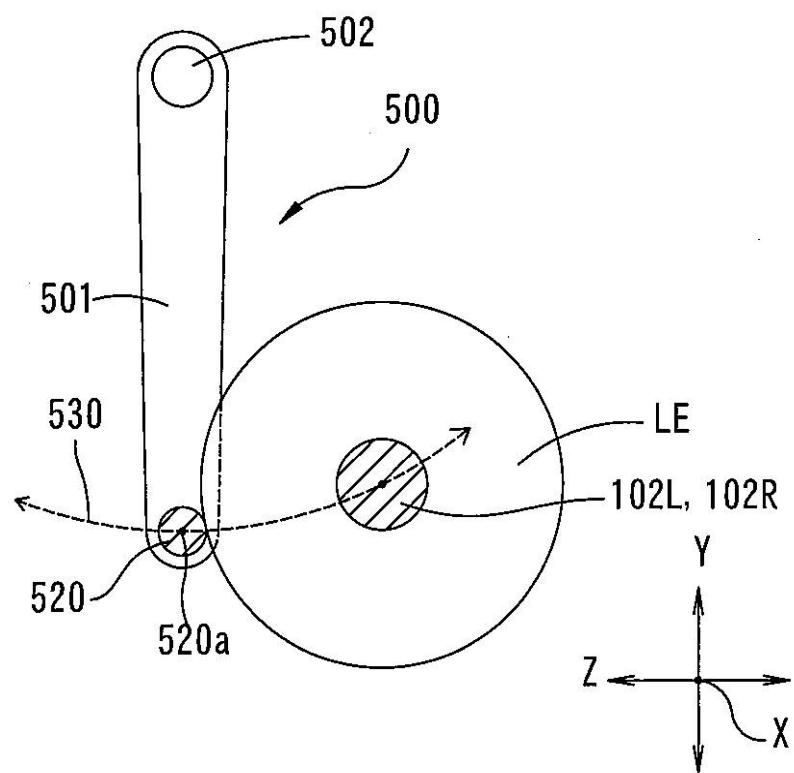
【図2】



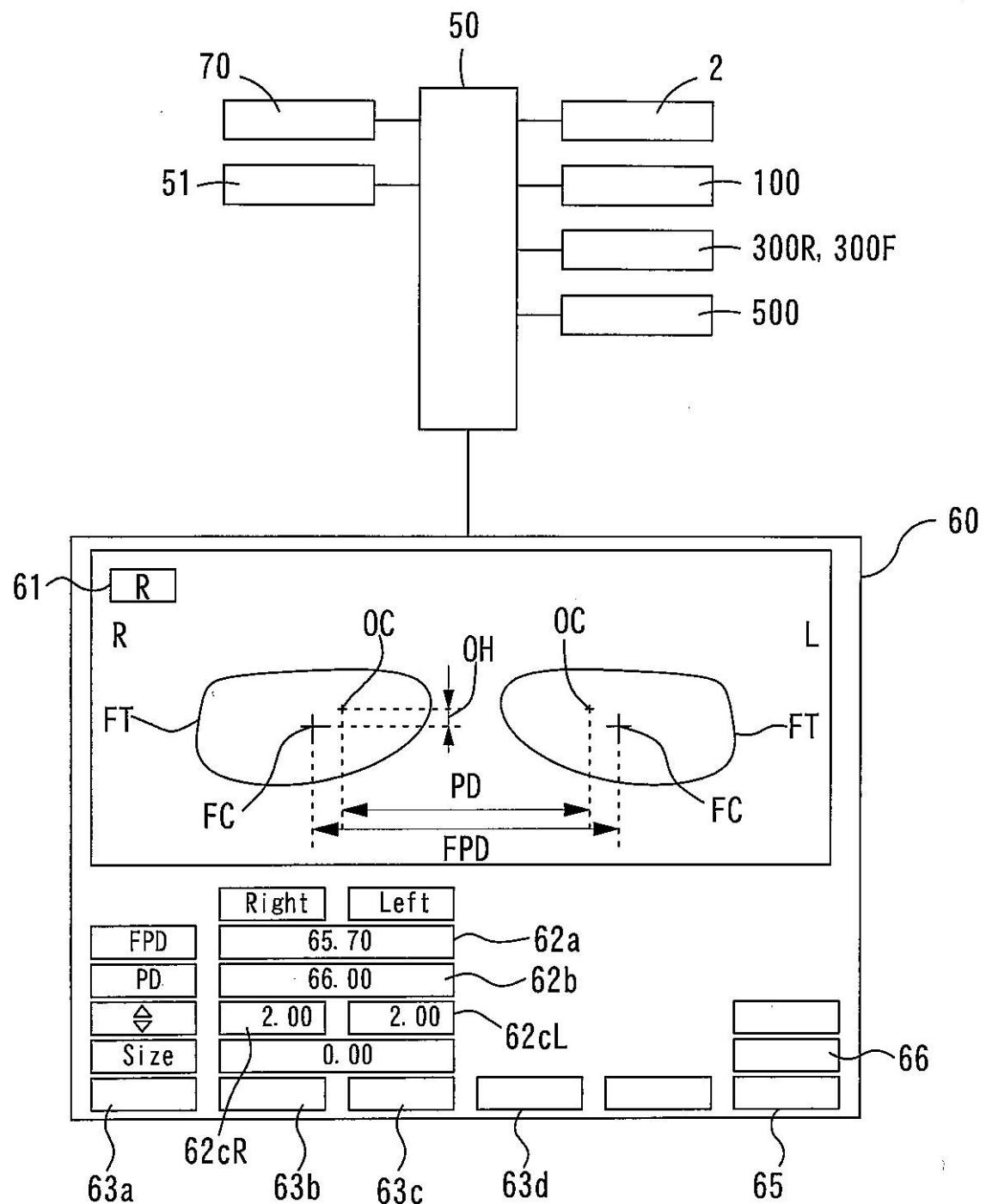
【図3】



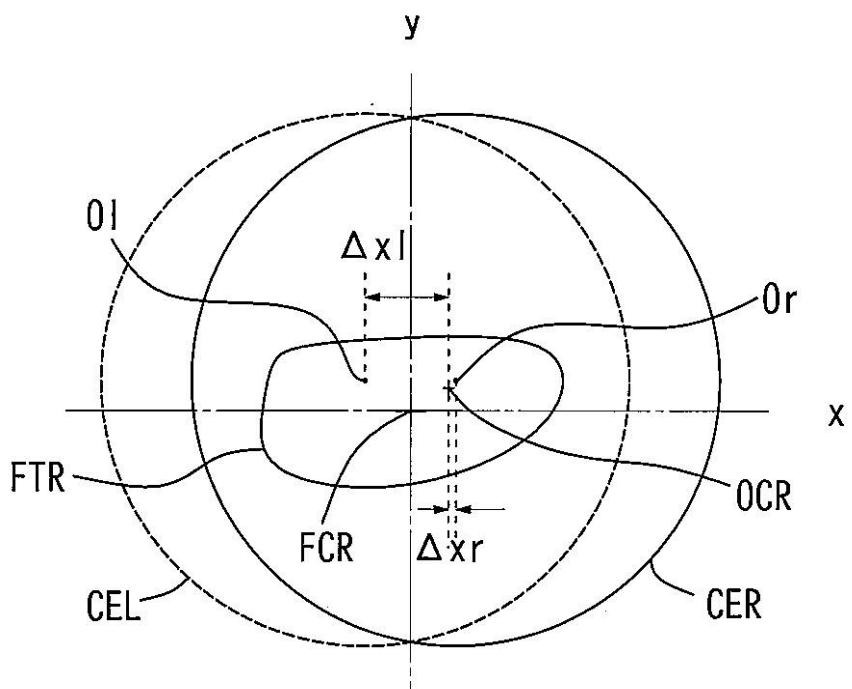
【図4】



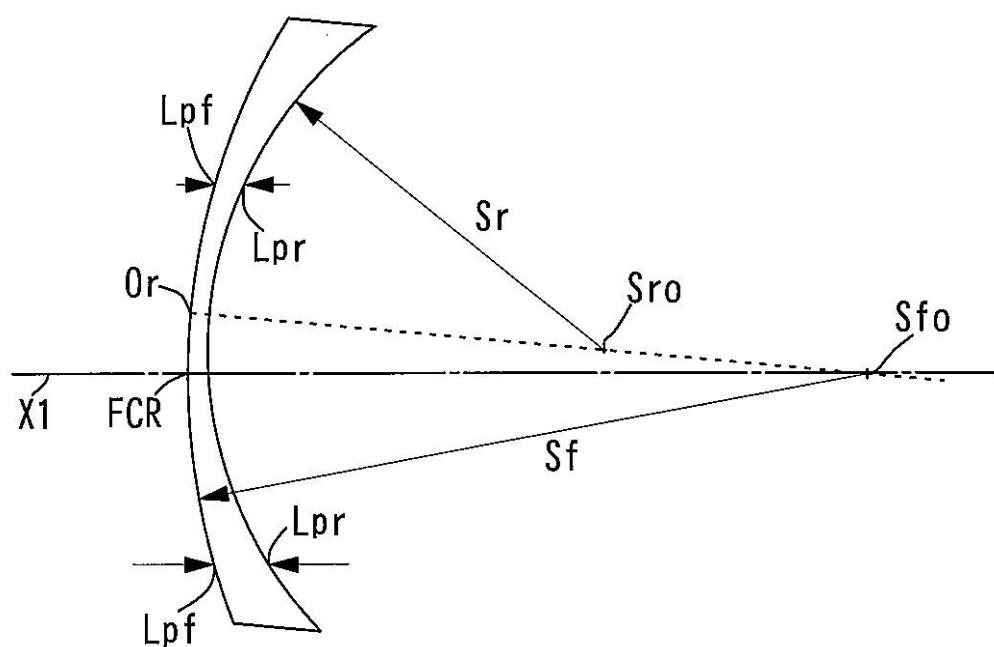
【図5】



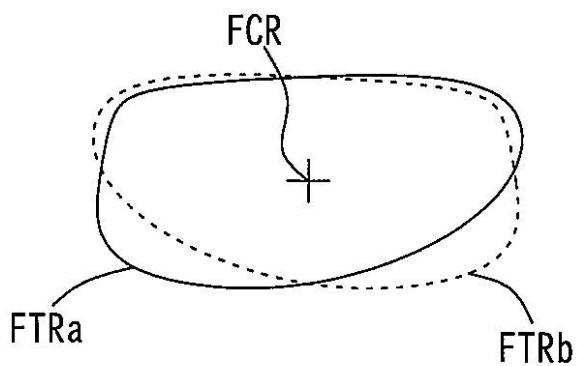
【図6】



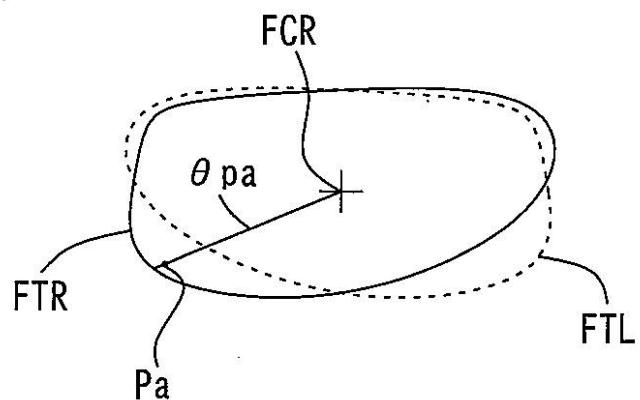
【図7】



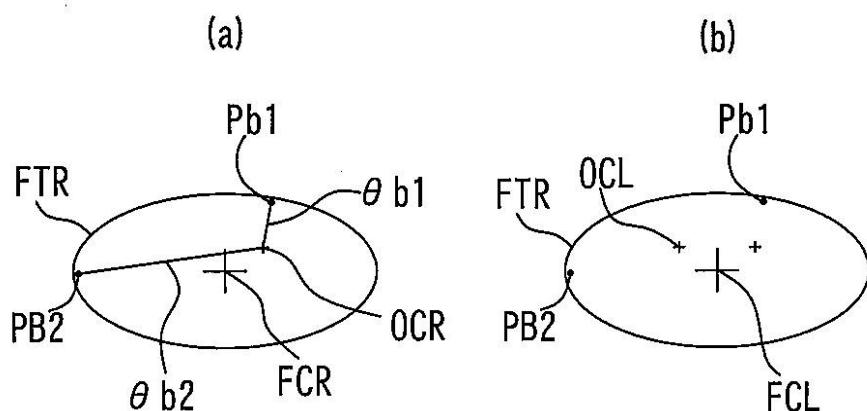
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-149170(JP,A)
特開2000-254847(JP,A)
特開2001-047348(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 9/14