

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6471588号  
(P6471588)

(45) 発行日 平成31年2月20日(2019.2.20)

(24) 登録日 平成31年2月1日(2019.2.1)

(51) Int.Cl.

F I

**B 2 4 B** 9/14 (2006.01)  
**G 0 2 C** 13/00 (2006.01)**B 2 4 B** 9/14 B  
**G 0 2 C** 13/00

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-74641 (P2015-74641)  
 (22) 出願日 平成27年3月31日(2015.3.31)  
 (65) 公開番号 特開2016-193467 (P2016-193467A)  
 (43) 公開日 平成28年11月17日(2016.11.17)  
 審査請求日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(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 武市 教児  
 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 小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 玉型形状決定装置、玉型形状決定方法及び玉型形状決定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定装置であって、

眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得手段と、

眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定手段と、  
 を備えることを特徴とする玉型形状決定装置。

【請求項 2】

請求項 1 の玉型形状決定装置において、

前記玉型基準軸は、眼鏡レンズ加工装置が有するレンズ保持軸であって、眼鏡レンズを保持させるときのレンズ保持軸の軸線方向に設定されていることを特徴とする玉型形状決定装置。

【請求項 3】

眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定方法であって、

10

20

眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得ステップと、

眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定ステップと、

を備えることを特徴とする玉型形状決定方法。

【請求項 4】

眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定装置において実行される玉型形状決定プログラムであって、

玉型形状決定装置のプロセッサによって実行されることで、

眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得ステップと、

眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定ステップと、

を玉型形状決定装置に実行させることを特徴とする玉型形状決定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼鏡レンズ周縁加工装置によって眼鏡レンズの周縁を加工するときに使用される玉型形状を決定する玉型形状決定装置、玉型形状決定方法及び玉型形状決定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡フレームのリムの輪郭をトレースしてリムの三次元形状を測定する眼鏡枠形状測定装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、リムのトレースデータに基づいて二次元の玉型形状を決定し、決定された玉型形状に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。また、レンズ加工装置のレンズチャック軸に眼鏡レンズを保持させるための加工治具であるカップを眼鏡レンズに取り付けるカップ取付装置が知られている（例えば、特許文献3参照）。

【0003】

従来、眼鏡レンズ周縁加工装置で使用される二次元の玉型形状は、例えば、リムのトレースデータの三次元形状を玉型の正面方向（リムの反り角に垂直な方向）から見た場合の形状データとして得られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-021069号公報

【特許文献2】特開2014-136287号公報

【特許文献3】特開2008-299140号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年は、スポーツ用サングラスのように、眼鏡装用時のリムの前傾角が大きく、左右方向におけるリムの反り角も通常より大きくなっているフレームが多く使用されるようにな

10

20

30

40

50

ってきた。このようなフレームについて、玉型の正面方向から見た形状として得た二次元の玉型形状を基に眼鏡レンズを加工すると、リムの前傾角の影響によって、リムに取り付けたレンズの乱視軸角度が処方値からずれることがあった。

【 0 0 0 6 】

本開示は、上記従来技術に鑑み、眼鏡枠装用状態でのレンズの乱視軸角度のずれの問題を軽減できる玉型形状決定方法、玉型形状決定装置及び玉型形状決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】

【 0 0 0 7 】

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

( 1 ) 眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定装置であって、

眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得手段と、眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定手段と、を備えることを特徴とする。

( 2 ) 眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定方法であって、

眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得ステップと、眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定ステップと、を備えることを特徴とする。

( 3 ) 眼鏡レンズ加工装置による眼鏡レンズの周縁加工に使用される玉型形状を決定する玉型形状決定装置において実行される玉型形状決定プログラムであって、

玉型形状決定装置のプロセッサによって実行されることで、眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データを取得するリム形状取得ステップと、眼鏡装用状態を基準にした前記三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸に垂直な平面に前記三次元形状データと眼鏡装用状態の水平軸とを投影し、前記平面に投影された水平軸をレンズの乱視軸の基準方向として決定し、前記三次元形状データが前記平面に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状として決定する玉型形状決定ステップと、を玉型形状決定装置に実行させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本開示に係る眼鏡レンズ加工システムの概略構成図である。

【図 2】眼鏡レンズ周縁加工装置に配置されている加工機構部の概略図である。

【図 3】眼鏡枠形状測定装置を右斜め上から見た斜視図である。

【図 4】眼鏡枠形状測定装置の測定ユニットを説明する概略構成図である。

【図 5】測定ユニットを上から見た図である。

【図 6】測定ユニットの回転ユニット及び回旋ユニットを側面から見た図である。

【図 7】眼鏡枠形状測定装置の電機系の構成図である。

【図 8】玉型形状決定装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図 9】本開示に係る玉型形状決定方法の処理フローである。

【図 10】タッチパネルに表示される入力画面例である。

【図 1 1】装用者の眼鏡装用状態を基準とした左右方向を水平軸に持つ空間の座標系の例である。

【図 1 2】空間の座標系での左右リムの三次元形状データ、球中心の配置の例を示す図である。

【図 1 3】平面 O L H に投影された水平軸の軸方向及び左三次元形状データによって形成される二次元玉型形状の例を示す図である。

【図 1 4】前傾角を考慮せずに、従来の方法で得た乱視軸の軸方向と玉型形状の比較例を示す図である。

【図 1 5】カップ取付装置でカップをレンズに取り付けるときに使用される画面例である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

< 概要 >

典型的な実施形態を、図 1 ~ 図 1 5 を用いて説明する。図 1 ~ 図 1 5 は実施形態に係る眼鏡レンズ加工システム、玉型形状決定装置、玉型形状決定方法及び玉型形状決定プログラムを説明するための図である。例えば、眼鏡レンズ加工システムは、眼鏡枠形状測定装置 1 と、眼鏡レンズ周縁加工装置 1 0 と、玉型形状決定装置 7 0 0 と、カップ取付装置 8 0 0 と、を備える。眼鏡レンズ周縁加工装置 1 0 は、眼鏡レンズを保持するレンズ保持軸（レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R）と、眼鏡レンズの周縁を加工するための加工具と、を有する。

20

【0010】

本開示の玉型形状決定装置 7 0 0 は、演算部 7 1 0 と、記憶部（メモリ）7 1 2 と、を備える。演算部 7 1 0 はプロセッサを有する。記憶部 7 に玉型形状決定プログラムが記憶されている。玉型形状決定装置 7 0 0 は、表示部及び入力部（タッチパネル 7 2 0）を備えると良い。

【0011】

玉型形状決定装置 7 0 0 は、リム形状取得手段（演算部 7 1 0）を備える。リム形状取得手段は、眼鏡装用状態を基準にした眼鏡フレームの左リム及び右リムの少なくとも一方の三次元形状データ（T D L、T D R）を取得する。例えば、リム形状取得手段は、三次元形状データ（T D L、T D R）を、眼鏡装用状態での眼鏡フレームの左右リムの前傾角及び反り角を再現したデータとして得る。例えば、左リム及び右リムの三次元形状データは、眼鏡枠形状測定装置 1 で測定された左リム及び右リムのトレースデータを基に得られる。

30

【0012】

玉型形状決定装置 7 0 0 は、加工用の玉型形状を決定する玉型形状決定手段（演算部 7 1 0）を備える。例えば、玉型形状決定手段は、眼鏡装用状態を基準にして取得されたりムの三次元形状データに対して、加工用の玉型形状を得るために設定された玉型基準軸（V L a、V L p）に垂直な平面（O L H、P L H）にリムの三次元形状データと眼鏡装用状態基準の水平軸とを投影し、平面（O L H、P L H）に投影された水平軸を眼鏡レンズの乱視軸の基準方向（H 1）として決定し、リムの三次元形状データが平面（O L H、P L H）に投影されることによって得られた二次元形状を加工用の玉型形状（T D 2 L）として決定する。これにより、リムの前傾角に起因する乱視軸角度のずれの問題が軽減され、リムに支持された眼鏡レンズの乱視軸をより正確に位置させることができる。

40

【0013】

なお、玉型基準軸（V L a、V L p）は、眼鏡レンズ加工装置 1 0 が有するレンズ保持軸であって、眼鏡レンズを保持させるときのレンズ保持軸の軸線方向に設定されていると良い。これにより、リムに、より適合するレンズの周縁加工が行える。

【0014】

例えば、玉型形状決定装置 7 0 0 は、レンズ保持軸の軸線方向（V L a）を定めるにあたって、リムの三次元形状データ（T D L、T D R）が球上に載ると仮定される球形状（

50

S L , S R ) を取得する球形状取得手段 ( 演算部 7 1 0 ) を備えると良い。例えば、玉型形状決定手段は、眼鏡装用状態での装用者の視線方向から見たリムの三次元形状データの幾何中心を求め、求めた幾何中心と球中心 ( S O L , S O R ) とに基づき、軸線方向を決定する。これにより、レンズ保持軸を加工用の二次元玉型の幾何中心に位置させてレンズの周縁を加工する場合に、より正確なレンズ加工が行える。

【 0 0 1 5 】

また、玉型形状決定手段は、眼鏡装用状態での装用者の視線方向から見たリムの三次元形状データの玉型と、装用者の視線と、の位置関係のレイアウトデータを取得するレイアウトデータ取得手段 ( 演算部 7 1 0 ) を備えていると良い。玉型形状決定手段は、取得されたレイアウトデータに基づいて球形状 ( S L , S R ) 上におけるレンズ光学中心位置を求め、求めたレンズ光学中心位置と球中心 ( S O L , S O R ) とに基づき、軸線方向を決定する。これにより、レンズ保持軸をレンズ光学中心に位置させてレンズの周縁を加工する場合に、より正確なレンズ加工が行える。

10

【 0 0 1 6 】

なお、リム形状取得手段は、眼鏡装用状態を基準とした装用者の左右方向である水平方向、上下方向及び前後方向の空間座標系におけるデータとしてリムの三次元形状データを配置するとよい。玉型形状決定手段は、玉型基準軸に垂直な平面に空間座標系の水平方向の軸を投影することで、眼鏡レンズの乱視軸の基準方向を決定することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、玉型形状決定装置 7 0 0 は、眼鏡枠形状測定装置 1、眼鏡レンズ周縁加工装置 1 0 及びカップ取付装置 8 0 0 の一つに設けられていても良い。

20

< 実施例 >

以下、典型的な実施例の一つを図面に基づいて説明する。図 1 は本開示に係る眼鏡レンズ加工システムの概略構成図である。図 8 は、眼鏡レンズ加工システムの機能ブロック図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 において、眼鏡レンズ加工システム 1 0 0 0 は、眼鏡枠形状測定装置 1 と、眼鏡レンズ周縁加工装置 1 0 ( 加工装置 1 0 と略す ) と、玉型形状決定装置 7 0 0 と、カップ取付装置 8 0 0 と、を備える。

< 眼鏡レンズ周縁加工装置 >

30

図 2 は、加工装置 1 0 に配置されている加工機構部 1 1 の概略図である。加工装置 1 0 は、レンズ回転ユニット 2 0 と、加工具回転ユニット 3 0 と、眼鏡レンズ L E と加工具 3 2 との位置関係を調整する位置調整ユニット 4 0 と、を備える。レンズ回転ユニット 2 0 は、レンズ保持軸の例である一对のレンズチャック軸 2 1 L、2 1 R と、レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R を保持するキャリッジ 2 2 と、を備える。レンズチャック軸 2 1 L はキャリッジ 2 2 の左アーム 2 2 L に回転可能に保持され、レンズチャック軸 2 1 R はキャリッジ 2 2 の右アーム 2 2 R に回転可能に保持されている。レンズ回転ユニット 2 0 は、レンズチャック軸 2 1 L を回転するモータ 2 3 L と、レンズチャック軸 2 1 R を回転するモータ 2 3 R と、を備える。

【 0 0 1 9 】

40

加工具回転ユニット 3 0 は、加工具回転軸 3 1 を回転するためのモータ 3 2 と、加工具回転軸 3 1 に取り付けられた加工具 3 3 と、を備える。加工具 3 3 は、レンズ L E の周縁を加工するために使用される。例えば、加工具 3 3 は、粗加工具 3 3 a、仕上げ加工具 3 3 b と、鏡面仕上げ加工具 3 3 c と、を備える。加工具 3 3 b 及び 3 3 c は、レンズ L E の周縁にヤゲンを形成するための V 溝を持つヤゲン加工具と、レンズ L E の周縁を平加工するための平加工具と、を備える。

【 0 0 2 0 】

位置調整ユニット 4 0 は、レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R と加工具回転軸 3 1 との軸間距離を変動するために構成された軸間距離変動機構 4 0 A と、レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R の軸方向へ、キャリッジ 2 2 を移動するために構成された保持軸移動機構 4 0 B

50

と、を備える。軸間距離変動機構 40A はモータ 41A を備え、保持軸移動機構 40B はモータ 41B を備える。位置調整ユニット 40 によって加工具 33c とレンズ LE (レンズチャック軸 21L、21R) との相対的な位置関係が調整される。位置調整ユニット 40 は制御ユニット 50 (図 8 参照) によって制御される。

#### 【0021】

以上のような加工機構部 11 の構成は、例えば、特開 2014-136282 号公報等で周知であるので、詳細は略す。

#### <眼鏡枠形状測定装置>

図 3 ~ 図 6 は、眼鏡枠形状測定装置 1 の概略構成図である。図 3 は眼鏡枠形状測定装置 1 を右斜め上から見た斜視図である。

10

#### 【0022】

眼鏡枠形状測定装置 1 は、眼鏡フレーム F を保持するためのフレーム保持ユニット 500 を有する。眼鏡フレーム F は左リム FL、右リム FR、左テンプル FTL、右テンプル FTR を有する。また、眼鏡枠形状測定装置 1 は、本体カバー 12 の内部に配置された測定ユニット 100 を有する。測定ユニット 100 は、フレーム保持ユニット 500 によって保持されたフレーム F のリム (FL、FR) の輪郭をトレースしてリムの三次元形状を測定するために使用される。

#### 【0023】

フレーム保持ユニット 500 は、左右リム (FL、FR) を保持するためのリム保持ユニット 500A と、眼鏡フレーム F の左右のテンプルを保持するテンプル保持ユニット 600A と、を備える。

20

#### 【0024】

リム保持ユニット 500A は、左右リムにおける少なくとも一部の箇所を一定位置で保持し、左右リムの前傾角を変化可能に保持する構成を有する。例えば、リム保持ユニット 500A は、左右のリム (FL、FR) を眼鏡装用時の上下方向から挟み込んで保持するために、上下方向 (Y 方向) に移動される第 1 スライダー 503 及び第 2 スライダー 505 と、第 1 スライダー 503 及び第 2 スライダー 505 を上下方向に移動可能にガイドするガイド機構 508 と、を備える。

#### 【0025】

図 3 の実施例においては、第 1 スライダー 503 の下面 503Ba が左右リムの上部 (又は下部) に当接する第 1 当接部となる。また、第 2 スライダー 505 の上面 505Ua は左右リムの下部 (又は上部) に当接する第 2 当接部となる。

30

#### 【0026】

リム保持ユニット 500A は、第 1 スライダー 503 及び第 2 スライダー 505 の互いの間隔が広がる方向及び互いの間隔が狭くなる方向に、第 1 スライダー 503 及び第 2 スライダー 505 を連動して移動させるために構成された連動機構 530 を備える。この連動機構 530 は、周知の機構のもが使用できる。例えば、連動機構 530 としては、特開 2015-7536 号公報に記載された構成を採用することができる。

#### 【0027】

図 3 において、リム保持ユニット 500A は、左右リム (FL、FR) の上部及び下部の何れか一方の前後方向の位置を規制するリム位置決めユニットの例であるクランプ機構 580 を有する。例えば、クランプ機構 580 は、第 2 スライダー 505 に配置され、左リム FL の下部及び右リム FR の下部を前後方向からそれぞれクランプするための一対の前ピン 582a 及び後ピン 582b を有する。操作者が回転ノブ 570 を回転することによりクランプ機構 580 が駆動され、前ピン 582a 及び後ピン 582b の間隔が狭められ、左リム FL の下部及び右リム FR の下部の前後方向の位置が規制される。

40

#### 【0028】

一方、図 3 の実施例では、左リム FL 及び右リム FR の上部が当接する第 1 スライダー 503 の下部には、リムの上部の前後方向の位置を規制するための規制部材 (前ピン 582a、後ピン 582b) は非配置となっている。左右リム FL、FR の上部には、カバー

50

503aの下面503Baが当接し、左右リムFL、FRの上下方向の移動位置を規制するが、前後方向の位置を自在に移動可能に保持している。これにより、リム保持ユニット500Aは、後述するテンプル保持ユニット600Aとの協同によって左右リムの前傾角を自由に変更可能に、左右リムFL、FRを保持できる。

#### 【0029】

なお、リム位置決めユニットとしては、前ピン582a及び後ピン582bに代えて、V字状の溝を持つ規制部材を設けた構成でもよい。また、実施例ではリム位置決めユニット(クランプ機構580)を左リムFL及び右リムFRの下部側に設けたが、左リムFL及び右リムFRの上部側に設けても良い。

#### 【0030】

図3において、装置1の後方に、テンプル保持ユニット600Aが設けられている。例えば、テンプル保持ユニット600Aは、眼鏡フレームの左テンプルFTLを支持するためのクランプ機構610Lと、眼鏡フレームの右テンプルFTRを支持するためのクランプ機構610R(図3では図示が略されている)と、を有する。クランプ機構610L及び610Rは、例えば、眼鏡フレームFの後方側(装用者の眼が位置する側)で、取付ユニット602に配置されている。取付ユニット602は、本体カバー630に対して上下移動可能に配置されている。例えば、取付ユニット602は、カバー630の上面に位置する上板602aと、左右それぞれの側面に延びる側面板602L及び602Rを有する。側面板602L及び602Rにクランプ機構610L及び610Rがそれぞれ配置されている。例えば、クランプ機構610Lは、テンプルの耳かけ部分を上下方向から挟み込んで保持するために、テンプルの耳かけ部に当接するテンプル当接部材の例である第1円柱部材612及び第2円柱部材614を有する。第2円柱部材614は、支点614aを中心に移動可能に側面板602Lに取り付けられている。支点614aを中心に第2円柱部材614が回転されることにより、第1円柱部材612と第2円柱部材614との間にテンプルFTLの耳かけ部分が挟み込まれ、保持される。支点614aに図示を略すコイルバネが配置されており、テンプルFTLを挟み込む方向に第2円柱部材614が移動するような付勢力が与えられる。図示が略されたクランプ機構610Rも同様な構成とされている。

#### 【0031】

ここで、テンプル保持ユニット600Aは、リム保持ユニット500Aによって保持されるリムの前傾角を所期する状態で規制するように眼鏡フレームの左右のテンプルを保持するために構成されている。すなわち、テンプル保持ユニット600Aは、リム保持ユニット500Aによって保持されるリムの前傾角が眼鏡フレームFを装用者が装用したときの傾斜を実現するための構成を有する。例えば、テンプル保持ユニット600Aは、リムの上下位置に対してテンプルFTL、FTRの上下位置(テンプルの傾斜角の場合も含む)を調整するための調整機構620を有する。調整機構620は、本体カバー630に対して取付ユニット602を上下方向に移動するために、操作者が操作する回転ノブ622と、回転ノブ622の下に固定されたネジ付き支柱624と、を備える。取付ユニット602の上板602aに支柱624に形成されたネジに噛み合うネジ穴が形成されている。支柱624の下端は本体カバー630に上面に当接する。回転ノブ622の正回転と逆回転が切換えられることにより、支柱624のネジの回転によってテンプル保持ユニット600Aのクランプ機構610L及び610Rの上方向への移動と下方向への移動とが切換えられる。これにより、テンプルFTL、FTRを保持するときの上下位置(又はテンプルの傾斜角)が調整可能にされている。

#### 【0032】

装用者が選択したフレームFのテンプルFTL、FTRの耳かけ部分の上下位置が標準のものと異なる場合は、調整機構620によってテンプルFTL、FTRの上下位置(傾斜)を調整する。左リムFL及び右リムFRの下部はリム位置決めユニット(クランプ機構580)によって前後方向の位置が規制されている一方で、左リムFL及び右リムFRの上部は前後方向に自在に移動可能に保持されているため、テンプルFTL、FTRの上

10

20

30

40

50

下位置が調整されると、左右リム F L、F R の前傾角が変えられる。例えば、予め装用者がフレーム F を装用したときの側面の状態をカメラで撮影した後、操作者が撮影された画像をディスプレイ等で見ながら調整機構 6 2 0 を操作して左右のテンプル F T L、F T R が眼鏡装用時の上下位置となるように調整する。これにより、眼鏡装用時のリム F L、F R の前傾角を再現した状態でフレーム F を保持できる。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、テンプル保持ユニット 6 0 0 A は、リム保持ユニット 5 0 0 A に保持されるリムの上下位置に対して一定の位置関係でテンプルを保持するように構成されていてもよい。一つの例では、クランプ機構 6 1 0 L 及び 6 1 0 R がテンプルを保持する位置は、リム保持ユニット 5 0 0 A に保持されるリムの上下位置に対して、標準的な眼鏡フレームのテン  
10  
プルの延びる方向が水平方向となるように設定されている。これによっても、標準的な配置値のテンプルを持つ眼鏡フレームにおいても、眼鏡装用時のリム F L、F R の前傾角を再現した状態でフレーム F を保持できる。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、測定ユニット 1 0 0 の構成例を、図 4 ~ 図 6 を基に説明する。図 4 は、図 3 に対して本体カバー 6 3 0 及びベースカバー 6 3 1 を取り除いた状態の測定ユニット 1 0 0 を説明する概略構成図である。図 5 は、図 4 の測定ユニット 1 0 0 を上から見た図である。図 6 は回転ユニット及び回旋ユニットを側面から見た図である。

#### 【 0 0 3 5 】

測定ユニット 1 0 0 の主要な機構は、本体ベース 1 0 1 に配置され、フレーム保持ユニット 5 0 0 によって保持された眼鏡フレーム F の後側（装用者の眼が位置する側）に位置する。  
20

#### 【 0 0 3 6 】

測定ユニット 1 0 0 は、測定子 1 1 0 と、測定子軸 1 1 2 と、測定子移動ユニット 1 0 8 と、回転ユニット 2 0 0 と、前後移動ユニット 3 0 0 と、を備える。測定子 1 1 0 は眼鏡フレーム F のリム F R、F L の溝（図示を略す）に挿入される。測定子 1 1 0 は測定子軸 1 1 2 の先端に取り付けられている。測定子移動ユニット 1 0 8 は、測定子 1 1 0 を径方向に移動させるために構成されている。測定子移動ユニット 1 0 8 によって、測定子 1 1 0 は回転軸 Z 1 の付近から離れる方向及び回転軸 Z 1 の付近に近づく方向に移動される。回転ユニット 2 0 0 は、回転軸 Z 1 を中心に測定子移動ユニット 1 0 8 を回転するた  
30  
めに構成されている。例えば、回転軸 Z 1 は、測定子 1 1 0 の先端 1 1 0 a がリムの輪郭に沿ってリムをトレースするように、リムの輪郭内を通るように設定されている。回転ユニット 2 0 0 は、フレーム保持ユニット 5 0 0 に保持されたりムの後側に配置されている。前後移動ユニット 3 0 0 は、フレーム F の前後方向におけるリムの変化に沿って測定子 1 1 0 がリムをトレースするように、前前後方向における測定子 1 1 0 の位置を変化させるために構成されている。

#### 【 0 0 3 7 】

実施例の測定子移動ユニット 1 0 8 は、回転軸 Z 1 に対して非平行に設定された回旋軸 A 1 を中心にして測定子軸 1 1 2 をリムの径方向に回旋させるための回旋ユニット 1 2 0 を備える。  
40

#### 【 0 0 3 8 】

また、測定ユニット 1 0 0 は、フレーム F の右リム F R を測定するための第 1 測定位置と、他方の左リム F L を測定するための第 2 測定位置と、の間で回転ユニット 2 0 0 等を移動する左右移動ユニット 4 0 0 を備える。左右移動ユニット 4 0 0 は、モータ 4 0 4 を備え、回転ユニット 2 0 0 等が配置された円弧動ベース 4 0 2 を、モータ 4 0 4 の駆動によって軸 C 1（縦軸）を中心に回転させる。

#### 【 0 0 3 9 】

前後移動ユニット 3 0 0 は、回転ユニット 2 0 0 が搭載される前後動ベース 3 1 0 と、前後動ベース 3 1 0 を回転軸 Z 1 の方向に移動可能にガイドするガイド機構 3 0 4 と、モータ 3 0 6 と、等を備える。回転ユニット 2 0 0（前後動ベース 3 1 0）は、ガイド機構  
50



304にガイドされ、モータ306の駆動によって測定位置と退避位置とに移動される。また、前後移動ユニット300は、回転軸Z1方向における前後動ベース310の移動位置を検知するためのセンサ314を備える。センサ314の検知情報は、回転軸Z1方向における測定子110の移動位置の検知に利用される。

#### 【0040】

図6は、回転ユニット200及び回旋ユニット120を側面から見た図である。図4・図6において、前後動ベース310上に保持ブロック202が固定されている。保持ブロック202に回転ベース204が回転軸Z1を中心に回転可能に保持されている。回転ベース204は、保持ブロック202に固定されたモータ206によって、ギヤ等から構成される回転伝達機構208を介して回転軸Z1の回りに回転される。

10

#### 【0041】

回転ベース204に回旋ユニット120が搭載されている。回転ベース204に固定ブロック122が配置され、固定ブロック122に測定子軸支持部材124が回旋軸A1を中心にして回転可能に保持されている。測定子軸支持部材124に測定子軸112の基部が取り付けられている。測定子軸112が回旋軸A1を中心にして回旋されることにより、測定子110は回転軸Z1から円弧運動として径方向に移動される。測定子軸支持部材124は、測定子110の先端が回転軸Z1から離れる方向に回転されるように、測定圧付手段の一例であるバネ（付勢部材）126によって付勢力が与えられる構成となっている。回旋軸A1は、回転軸Z1に対して或る角度（例えば、45度）で傾斜して設定されている。回旋軸A1が回転軸Z1に対して傾斜していることにより、測定子110の先端が回転軸Z1から離れるに従って、測定基準面S1（回転軸Z1に直交する平面）に対する測定子110の先端方向の傾斜角が大きくなる。これにより、高カーブフレームのリムから測定子110が外れ難くなり、高カーブフレームのリムの輪郭をスムーズにトレースできる。

20

#### 【0042】

なお、測定基準面S1の基準位置は、フレーム保持ユニット500の所定位置（例えば、基準平面S1が第2スライダー505側の前ピン582a及び582bの中央を通る位置）とされる。

#### 【0043】

測定子軸支持部材124にセンサ板132が取り付けられている。また、固定ブロック122には、動径方向における測定子110の位置を検知するための検知ユニットの例であるセンサ130が取り付けられている。センサ130はセンサ板132に形成された指標を検知することで、測定子軸112の回旋状態を検知し、その検知結果を基に測定子110の位置を検知する。また、バネ126の付勢力に抗して測定子軸112の測定子110が回転軸Z1の付近に移動させる移動機構140が、前後動ベース310に設けられている。

30

#### 【0044】

なお、上記の測定ユニット100の構成は、基本的に特開2015-7536号公報に記載されたものと同様であるので、詳細な説明は省略する。測定ユニット100の構成は、例えば、特開平2011-12899号公報、特開平2000-304530号公報、等の周知のものが使用でき、その構成は特に問わない。

40

#### 【0045】

図7は、眼鏡枠形状測定装置1の電機系の構成図である。図7において、例えば、制御ユニット150は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM等を備える。制御ユニット150は、眼鏡枠形状測定装置の全体の制御を司る。また、制御ユニット150は、各種の演算（例えば、リムの三次元形状の演算）を行う演算ユニットを兼ねていてもよい。また、制御ユニット150には、測定結果等を記憶するメモリ152、測定開始信号を入力するスイッチ161、タッチ機能のディスプレイ162等を有する入力ユニット160が接続されている。

上記のような測定ユニット100によるリムの形状測定の動作を説明する。前述のよう

50

にフレーム保持ユニット500Aによって眼鏡装用時のリムFL、FRの前傾角を再現した状態で保持される。測定開始信号が入力されると、測定（眼鏡枠形状取得プログラム）が実行される。例えば、右リムから測定が開始される。

#### 【0046】

制御ユニット150は、前後移動ユニット300の駆動を制御し、退避位置に置かれていた回転ユニット200及び測定子110等を測定開始の初期位置まで移動させる。測定開始の初期位置は、測定子110が右リムFRの下端側の前ピン582aと後ピン582bとの中央位置に設定されている。制御ユニット150は、移動機構140を制御して測定子軸112の回旋の固定を解除し、測定子110の先端をリムの溝に挿入させる。その後、制御ユニット150は、回転ユニット200のモータ206を駆動し、回転ベース204を回転軸Z1の回りに回転させる。回転ベース204の回転により回旋ユニット120と共に測定子軸112及び測定子110が回転軸Z1の回りに回転される。これによって測定子110がリムの周方向に移動される。すなわち、リムの輪郭が測定子110によってトレースされる。トレース時の測定子軸112の回旋状態はセンサ130によって検知される。また、回転軸Z1方向におけるリムの変化に追従して測定子110が前後方向（回転軸Z1方向）に移動される。この前後移動はセンサ314によって検知される。制御ユニット150は、センサ130の検知信号に基づき、回転ベース204の回転角毎に基準位置（回転軸Z1の位置）からのリムの動径長 $r_n$ を得る。回転ベース204の或る回転角（ $n$ ）における動径長（ $r_n$ ）は、測定子軸112の回旋角と、回旋中心から測定子110の先端までの距離（これは既知である）と、等に基づいて数学的に演算される。また、制御ユニット150はセンサ314の検知信号に基づいて回転ベースの回転角（ $n$ ）毎に、回転軸Z1方向の右リムFRの位置（ $z_n$ ）を得る。そして、回転ベース204を1回転させることにより、リムの全周の三次元形状データ（ $r_n, z_n, n$ ）（ $n = 1, 2, 3, \dots, N$ ）が得られる。

#### 【0047】

右リムFRの測定が終了すると、制御ユニット150は、左右移動ユニット400のモータ404の駆動を制御し、左リムFLの測定用の所定位置に円弧動ベース402及び回転ユニット200を移動する。その後、制御ユニット150は、測定ユニット200の各モータを制御し、右リムFRの測定と同様に左リムFLの全周の三次元形状データを得る。右リムFR及び左リムFLの測定結果（トレース結果）は、メモリ152に記憶される。

#### 【0048】

以上のようにして、眼鏡装用時のリムの前傾角を再現した状態のリムの三次元形状データが得られる。また、眼鏡装用状態のリムの三次元形状が得られることにより、眼鏡装用状態のリムの前傾角AL1（図12（a）参照）を得ることもできる。また、眼鏡装用状態の左右リムFL、FRの三次元形状を基に、より正確なリムの反り角BL1、BR1（図12（b）参照）を得ることができる。また、眼鏡装用状態の左右リムFL、FRを同一基準で測定しているため、左リムFLと右リムFRの位置関係のデータの例であるリム幾何中心間距離FPD（左リムFLの幾何中心と右リムFRの幾何中心との距離）が得られる。

#### < カップ取付装置 >

図1及び図8において、カップ取付装置800は、レンズLEが載置される3個の支持ピン820を持つレンズ支持機構810と、加工治具であるカップCuをレンズ表面に固定するためのカップ取付け機構830と、操作画面等が表示される表示部の例であるタッチパネル720と、カップ取付装置全体の制御を司る制御部840（図8参照）と、を備える。レンズ支持機構810は、装置本体1から前側に張り出した台座801aの上部に配置されている。カップ取付け機構830が持つアーム831の先端には、加工治具であるカップCuの基部が装着される装着部832が配置されている。タッチパネル720はカラーディスプレイのタッチパネルで構成され、玉型形状決定装置700の表示部及び入力部として共用されている。

## 【0049】

例えば、カップ取付け機構830は、アーム831を左右方向、前後方向及び上下方向に三次元的に移動するアーム移動機構を備える。アーム移動機構はアーム831を各方向に移動させるためのモータを有し、カップ取付け装置800の筐体内部に配置されている。

## 【0050】

また、カップ取付け装置800は、レンズ支持機構810に支持されたレンズLEを観察する観察光学系832を備える。観察光学系832は、レンズLEを照明する照明光学系と、カメラによってレンズLEの像を撮影する撮像光学系と、を備えていても良い。また、カップ取付け装置800は、レンズLEの光学中心及び乱視軸を検出するための検出光学系834を備えていても良い。カップ取付け装置全体の制御を司る制御部840と、備える。

10

## 【0051】

カップ取付け装置800の構成は、特開2008-299140号公報に開示されたものと同様なものが使用できるので、特開2008-299140号公報の記載を援用し、詳細な説明は略す。

## &lt;玉型形状決定装置&gt;

図8は玉型形状決定装置700の構成を説明する機能ブロック図である。玉型形状決定装置700は、演算部710と、記憶部(メモリ)712と、タッチパネル720と、スイッチ部714と、を備える。タッチパネル720はカップ取付け装置800と共用されているが、専用に設けたものであっても良い。タッチパネル720は、レイアウトデータ等を入力するための入力部の例としても使用される。演算部710はプロセッサによって構成される。演算部710は、タッチパネル720の画面を制御する制御部の例としても使用される。記憶部712には玉型形状を決定するためのプログラムが記憶されている。

20

## &lt;玉型形状決定装置の動作&gt;

次に、眼鏡レンズ加工システム1000について、玉型形状決定装置700の動作を中心に説明する(図9の処理フローを参照)。

## 【0052】

加工装置10によるレンズLEの加工に先立ち、眼鏡枠形状測定装置1によって眼鏡フレームのリムの形状が測定される。眼鏡枠形状測定装置1の測定結果(眼鏡装用状態での左リムFL及び右リムFRの三次元形状データ)は、スイッチ部714によってデータ転送の指令信号が入力されることにより、玉型形状決定装置700に入力される。これにより、演算部710は眼鏡装用状態での左リムFLの三次元形状データTDL及び右リムFRの三次元形状データTDRを取得する。この三次元形状データは、眼鏡装用状態でのリムの前傾角(AL1)と反り角(BL1, BR1)を再現したものとなる。取得された三次元形状データTDL及びTDRは、記憶部712に記憶される。

30

## 【0053】

なお、リムの三次元形状データの取得に当たっては、左リムFL及び右リムFRの少なくとも一方のデータがあれば良い。左右の一方のデータがあれば、他方は一方のデータの左右を反転したデータに変換して利用できるからである。

## 【0054】

40

また、リムの三次元形状データの取得の例としては、リムの傾斜角AL1を眼鏡装用状態で測定したデータを直接得るのではなく、次のようにして得ても良い。例えば、眼鏡枠形状測定装置では、従来と同じく、左リムFL及び右リムFRの前傾が無い状態(前傾角が0度の状態)で、リムの三次元形状を測定する(特開2011-122899号公報参照)。前傾角については、別に、眼鏡フレームFを装用した状態の被検者顔の側面をカメラで撮影し、その撮影画像を画像処理等してリムの前傾角AL1を検出する。検出された前傾角AL1と、前傾角が0度の状態のリムの三次元形状と、が玉型形状決定装置700に入力される。演算部710は、入力された前傾角AL1を基に、前傾角が0度の状態の三次元形状データを座標変換する演算を行うことにより、眼鏡装用状態のリムの前傾角を再現した三次元形状を得る。また、リムの反り角(BL1, BR1)は、左右リムの形状

50

を同一基準で測定することにより得ることができる。

【0055】

また、操作者は、加工装置10による加工に際して、加工条件データをタッチパネル720によって入力する。図10は、タッチパネル720に表示される入力画面例である。図10の画面例では、レイアウトデータ等の加工条件データが入力可能にされる。タッチパネル720の画面には、例えば、左右リムを装用者の正面方向から見た場合の右玉型図形FTR及び右玉型図形FTLが模式的に表示される。右玉型図形FTR及び右玉型図形FTLは、演算部710によって表示される。例えば、演算部710は取得された三次元形状データTDL及びTDRに基づき、眼鏡装用状態での装用者の視線方向（正面方向）から見た形状に変換することで玉型図形FTR及び右玉型図形FTLを決定する。なお、ここでの玉型図形FTR及びFTLは目安として使用するため、概略的なものであっても良い。

10

【0056】

また、操作者は、タッチパネル720の入力機能によって、眼鏡装用状態での装用者の視線方向（正面方向）から見たときの玉型に対するレンズの光学中心位置の位置関係データであるレイアウトデータを入力する。例えば、レイアウトデータとしては、眼鏡装用者の左右眼の瞳孔中心間距離PDと、左右リムの幾何中心間距離FPD（左リムの幾何中心PCLと右リムの幾何中心PLRとの距離）と、左リムの幾何中心PCLに対するレンズ光学中心OCLの高さデータと、右リムの幾何中心PCRに対するレンズ光学中心OCRの高さデータと、がある。入力されたレイアウトデータは演算部710によって取得され、記憶部712に記憶される。幾何中心間距離FPDは、眼鏡枠形状測定装置1のトレースデータを転送したときに、自動的に入力されることでもよい。

20

【0057】

また、タッチキー723によって、加工装置10のレンズ保持軸（レンズチャック軸21L、21R）でレンズLEを保持するときのチャック位置（すなわち、加工中心位置）を、光心位置（レンズ光学中心）とするか、枠心位置（玉型の幾何中心）とするか、を指定できる。このチャック位置である光心位置、枠心位置の指定は、カップ取付装置800によってカップCuをレンズ表面に取り付ける位置の指定でもある。ここで、光心位置及び枠心位置は、チャック位置の代表的な位置であり、玉型に対するレンズ保持軸のチャック位置の位置関係が分かっているれば、レンズLEに対するチャック位置は任意の位置であっても良い。

30

【0058】

なお、玉型形状決定装置700では、図10の入力画面のタッチキー722a, 722b, 722c, 722d, 722eによってレンズの材質、フレームの種類、加工モード（ヤゲン加工、平加工、溝掘り加工）、鏡面加工の有無、等の加工条件データも入力できる。

【0059】

演算部710は、レイアウトデータ、レンズLEに対するチャック位置の指定等の加工条件データを取得すると、加工用玉型決定プログラムに従い、取得された左リムFL及び右リムFRの三次元形状データ、レイアウトデータ等に基づいて加工用データの玉型形状を決定する。以下、加工用玉型決定プログラムを説明する。

40

【0060】

まず、演算部710は、取得された左リムFL及び右リムFRの三次元形状データを、空間の座標系（三次元座標系）に配置する演算を行う。図11は、装用者の眼鏡装用状態を基準とした左右方向を水平軸に持つ空間の座標系の例であり、左右方向をX軸方向とし、前後方向をY軸方向とし、上下方向をZ軸方向とする。空間の座標系の原点をOとする。このときの左リムFLの左三次元形状データTDLを（XrLi, YrLi, ZrLi）（ $i = 1, 2, 3 \dots, N$ ）とする。また、右リムFRの左三次元形状データTDRを（XrRi, YrRi, ZrRi）（ $i = 1, 2, 3 \dots, N$ ）とする。例えば、iは1000ポイントのデータである。

50

## 【 0 0 6 1 】

演算部 7 1 0 は、左三次元形状データ T D L に関し、左三次元形状データ T D L が近似的に球上に載ると仮定される球 S L を決定（取得）する。例えば、左三次元形状データ T D L の任意の 4 点を選び、この 4 点が球上に位置するような球中心 S O L と半径 S r L を求めることにより、球 S L を決定できる。同様に、演算部 7 1 0 は、右三次元形状データ T D R に関し、右三次元形状データ T D R が近似的に球上に載ると仮定される球 S R を決定し、その球中心 S O R と半径 S r R を求める。

## 【 0 0 6 2 】

図 1 2 は、空間の座標系での左右リムの三次元形状データ T D L 及び T D R、球中心 S O L 及び S O R の配置の例を示す図である。例えば、図 1 2 ( a ) のように、空間の座標系の Z 軸方向に対して三次元形状データ T D L 及び T D R、球中心 S O L 及び S O R が眼鏡装用状態の傾斜角 A L 1 を持つように、各データの配置位置が決定される。また、図 1 2 ( b ) のように、X 軸に対する左三次元形状データ T D L の反り角 B L 1 と、X 軸に対する右三次元形状データ T D R の反り角 B R 1 とが、等しくなるように配置位置が決定される。また、球中心 S O L と球中心 S O R との X 軸方向の距離は、眼鏡枠形状測定装置 1 で測定された左三次元形状データ T D L の左端と右三次元形状データ T D R の右端との距離 D B L を基に決定できる。

## 【 0 0 6 3 】

次に、演算部 7 1 0 は、取得されたレイアウトデータに基づき、球 S L 上のレンズ光学中心 O C L の座標位置と、球 S R 上のレンズ光学中心位置 O C R の座標位置と、を決定する。

## 【 0 0 6 4 】

まず、幾何中心間距離 F P D に基づき、X 軸方向（水平方向）における左三次元形状データ T D L の幾何中心 P C L と、右三次元形状データ T D R の幾何中心 P C R が決定される。そして、瞳孔中心間距離 P D に基づき、Y 軸に平行で X 軸方向に離れた左眼の視線 L O S L の方向及び右眼の視線 L O S R の方向が決定される（図 1 1、図 1 2 ( b ) 参照）。また、左リムの幾何中心 P C L に対するレンズ光学中心 O C L の高さデータに基づき、Z 軸における視線 L O S L の位置が決定される。同様に、右リムの幾何中心 P C R に対するレンズ光学中心 O C R の高さデータに基づき、Z 軸における視線 L O S R の位置が決定される。そして、視線 L O S L と球 S L との交点を求めることにより、球 S L 上のレンズ光学中心 O C L の座標位置が決定される。また、視線 L O S R と球 S R との交点を求めることにより、球 S R 上のレンズ光学中心位置 O C R の座標位置が決定される。

## 【 0 0 6 5 】

次に、演算部 7 1 0 は、加工用の玉型形状を得るための玉型基準軸を設定する。玉型基準軸は、加工装置 1 0 のレンズ保持軸（レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R）によって眼鏡レンズ L E を保持させるときの軸線方向として設定する。例えば、演算部 7 1 0 は、レンズ L E に対するチャック位置の指定に基づき、眼鏡装用状態を基準にした左右の三次元形状データ T D R 及び T D L について、加工装置 1 0 のレンズ保持軸（レンズチャック軸 2 1 L、2 1 R）によって眼鏡レンズ L E を保持させるときの軸線方向を定め、これを玉型基準軸とする。

## 【 0 0 6 6 】

レンズ保持軸のチャック位置が光心位置に指定されている場合を説明する。以下では、左レンズを例にして説明する。

## 【 0 0 6 7 】

演算部 7 1 0 は、レンズ保持軸の軸線方向として、レンズ光学中心 O C L と球 S L の球中心 S O L とを通る法線ベクトル V L a を求める。球中心 S O L を通る法線ベクトル V L a は、近似的にレンズ保持軸の軸線方向として扱うことができる。演算部 7 1 0 は、法線ベクトル V L a に垂直な平面 O L H を求め、この平面 O L H に左三次元形状データ T D L と、レンズ光学中心 O C L と、座標系の水平軸（X 軸）と、を投影する。そして、演算部 7 1 0 は、図 1 3 ( a ) に示すように、平面 O L H に投影された水平軸の軸方向 H 1 をレ

レンズLEの乱視軸の基準方向（0度 - 180度の方向）として決定する。また、演算部710は、平面OLHに投影された左三次元形状データTDLによって形成される二次元形状を加工用データの玉型形状TD2Lとして決定する。図13(a)では、平面OLH上で、リムの反り方向をx軸（従来の方法で定められた玉型の横軸）とし、上下方向をy軸とした座標で表した二次元玉型形状が図示されている。この平面OLH上に投影された水平軸の軸方向H1は右下がりとなり、x軸に対して角度CL1aでずれている。なお、水平軸（X軸）及び左三次元形状データTDLを平面OLHへ投影した各点の座標については、周知の演算方法によって数学的に求めることができる。

#### 【0068】

演算部710は、左三次元形状データTDLを平面OLHに投影したデータを、図13(b)に示すように、レンズ光学中心OCL（すなわちチャック中心）を基準とし、軸方向H1を0度 - 180度とした二次元データに変換することで、加工用の玉型形状TD2Lを得る。

#### 【0069】

演算部710は、右レンズの加工用データの玉型形状及び乱視軸の基準方向についても同様な方法によって決定する。あるいは、左レンズの加工用の玉型形状TD2L及び軸方向H1を左右反転することで、右レンズの加工用データの玉型形状及び乱視軸の基準方向を決定しても良い。

#### 【0070】

ここで、図14(a)は、前傾角AL1を考慮せずに、従来の方法で得た乱視軸の軸方向と玉型形状TD2Laの比較例を示す図である。従来方法では、図14(a)のように、リムの反り方向のx軸に平行な軸H1aがレンズLEの乱視軸の基準方向（0度 - 180度の方向）として扱われていたものである。この場合、実際の眼鏡装用状態では、リムの傾斜角AL1が有ることにより、装用者の視線方向（正面方向）から見ると、図14(b)のように、軸H1aは空間座標系のX軸に対して角度CL1aのずれが生じていることになる。

#### 【0071】

これに対して、図13(b)における玉型形状TD2Lの軸H1は、ずれの角度CL1aが補正されたものとなり、眼鏡装用状態での乱視軸がより正しく位置することになる。

#### 【0072】

レンズ保持軸のチャック位置が枠心位置に指定されている場合を説明する。以下では、左レンズを例にして説明する。

#### 【0073】

演算部710は、レンズ保持軸の軸線方向として、幾何中心PCLと球SLの球中心SOLとを通る法線ベクトルVLpを求める。球中心SOLを通る法線ベクトルVLpは、近似的にレンズ保持軸の軸線方向として扱うことができる。演算部710は、法線ベクトルVLpに垂直な平面PLHを求め、この平面PLHに左三次元形状データTDLと、レンズ光学中心OCLと、座標系の水平軸（X軸）と、を投影する。そして、演算部710は、図13(a)と同様に、平面PLHに投影された水平軸に軸方向をレンズLEの乱視軸の基準方向（0度 - 180度の方向）として決定する。また、演算部710は、平面PLHに投影された左三次元形状データTDLによって形成される二次元形状を加工用データの玉型形状として決定する。なお、光心位置の場合と枠心位置の場合における加工用玉型形状の違いは、法線ベクトルVL aとVL pの角度差分となる。このため、チャック位置が枠心位置の場合に決定される加工用データの玉型形状及び乱視軸の基準方向の図示は省略する。

#### 【0074】

なお、玉型基準軸の設定は上記に限られず、種々の方法がある。例えば、チャック位置が枠心位置の場合、平面PLHは、空間座標系に配置した左三次元形状データTDLの最小二乗平面として求めることでもよい。この場合、玉型基準軸とするレンズ保持軸の軸線方向（ベクトルVL p）は最小二乗平面の法線方向に設定される。すなわち、最小二乗平

10

20

30

40

50

面もレンズ保持軸の軸線方向を法線に持つ平面 P L H として設定され、平面 P L H に三次元形状データ T D と、座標系の水平軸 ( X 軸 ) と、を投影することにより、加工用の玉型形状及び乱視軸の基準方向が決定される。またさらに、チャック位置が光心位置の場合には、最小二乗平面の平面 P L H にレンズ光学中心 O C L を投影することで、レンズ光学中心 O C L を基準とした加工用の玉型形状及び乱視軸の基準方向を決定できる。玉型基準軸 ( V L p , V L a ) は、予め設定されているものでもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

玉型形状決定装置 7 0 0 で決定された加工用の玉型形状及び乱視軸の基準方向のデータは、カップ取付装置 8 0 0 に送られ、レンズ L E へのカップ C u の取付に使用されても良い。例えば、図 1 5 は、カップ取付装置 8 0 0 でカップ C u をレンズ L E に取り付けるときに使用されるタッチパネル 7 2 0 の画面例である。画面上には、観察光学系 8 3 2 が含む撮像光学系のカメラで撮像されたレンズ L E のレンズ像 L E 1 が表示されている。また、画面には玉型形状決定装置 7 0 0 で決定された二次元の玉型形状 R D 2 L が表示されている。図 1 5 の画面例では、玉型形状 R D 2 L の水平軸 H 1 が 0 - 1 8 0 度で表示されている。レンズ像 L E 1 には、レンズ L E に付された 3 つの印点の像 M 1 , M 2 , M 3 が映し出されている。操作者は、中央の印点像 M 2 が、取付の基準軸の L 1 に一致するようにレンズ L E を移動させる。また、操作者は、3 つの印点を結ぶ軸が水平軸 ( H 1 ) に一致するようにレンズ L E を回転させる。これにより、乱視軸の基準方向の位置合わせができる。このとき玉型形状 T D 2 L が同時に表示されていることにより、操作者はレンズ像 L E 1 の外径と玉型形状 T D 2 L とを見比べることで、レンズ径が足りているか否かを確認できる。レンズ L E の位置合わせが完了したら、カップ取付け機構 8 3 0 を作動させ、カップ C u をレンズ L E の表面に取り付ける。

#### 【 0 0 7 6 】

なお、カップ取付装置 7 0 0 に検出光学系 8 3 4 が設けられている場合は、検出光学系 8 3 4 で検出された乱視軸に、図 1 3 のずれの角度 C L 1 a を補正してカップ C u の装着部 8 3 2 を回転させることで、カップ C u を取り付けられることでも良い。

#### 【 0 0 7 7 】

レンズ L E へのカップ C u の取付が完了したら、加工装置 1 0 のレンズ保持軸 ( レンズチャック軸 2 1 L , 2 1 R ) にカップ C u を介してレンズ L E をチャッキングする。玉型形状決定装置 7 0 0 で決定された加工用の玉型形状は加工装置 5 0 に転送され、加工装置 1 0 によるレンズ周縁加工に使用される。このレンズ加工において、加工用の玉型形状は乱視軸の基準方向が補正されているため、リムの前傾角に起因する乱視軸角度のずれの問題が軽減され、リムに支持された眼鏡レンズの乱視軸がより正確に位置することとなる。

#### 【 0 0 7 8 】

なお、本発明に開示の技術は、本実施例に記載した装置への適用のみに限定されない。例えば、上記実施例の機能を行う玉型決定ソフトウェア ( プログラム ) をネットワーク又は各種記憶媒体等を介して、システムあるいは装置に供給する。そして、システムあるいは装置のコンピュータ ( 例えば、C P U、プロセッサ等 ) がプログラムを読み出し、実行することも可能である。

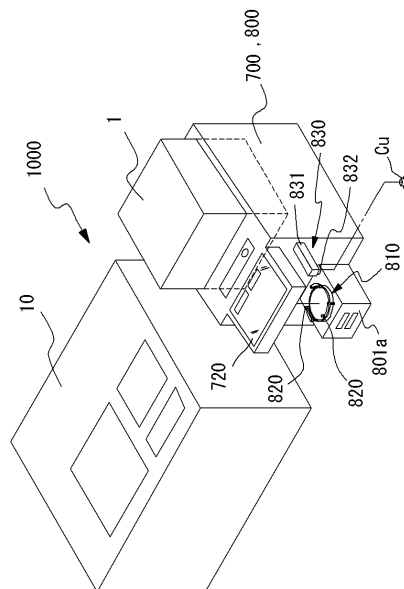
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 7 9 】

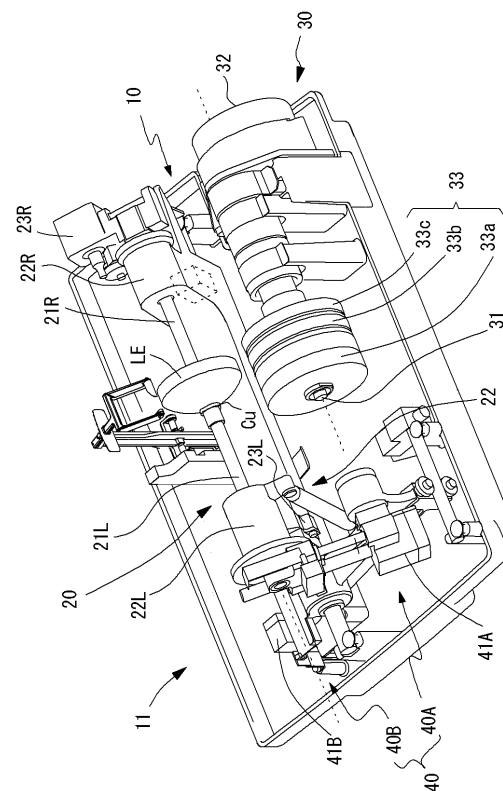
- 1 眼鏡枠形状測定装置
- 1 0 眼鏡レンズ周縁加工装置
- 7 0 0 玉型形状決定装置
- 7 1 0 演算部
- 7 1 2 記憶部
- 7 2 0 タッチパネル
- 8 0 0 カップ取付装置
- T D L , T D R 三次元形状データ
- O L H , P L H 平面

V L a , V L p 軸線方向  
 T D 2 L 加工用の玉型形状  
 H 1 乱視軸の基準方向  
 S L , S R 球

【図 1】

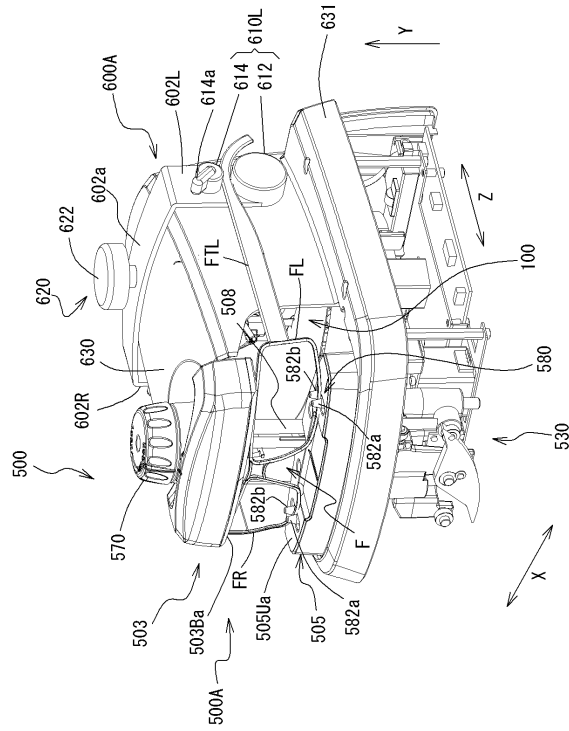


【図 2】

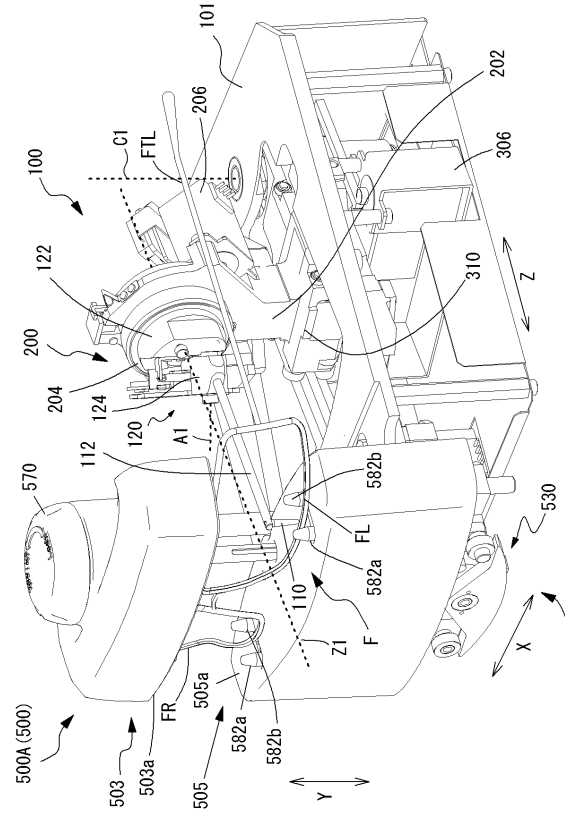




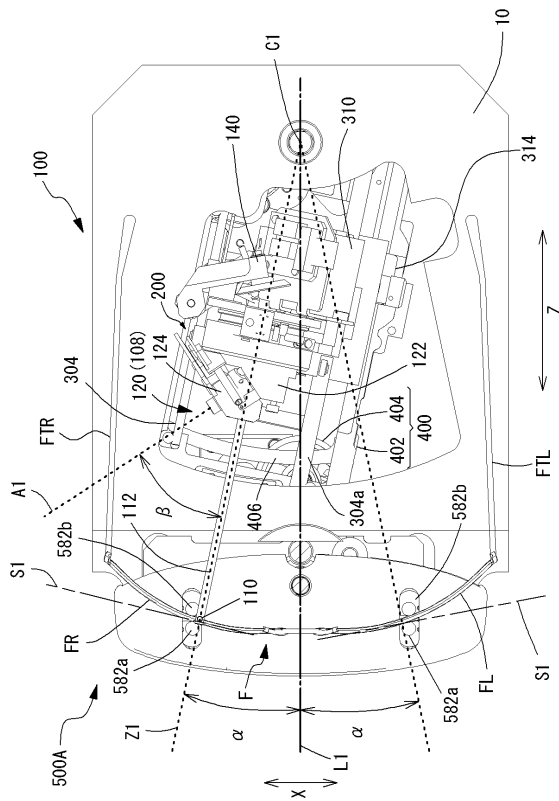
【図 3】



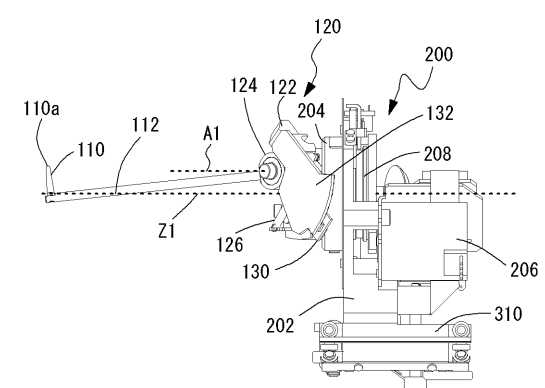
【図 4】



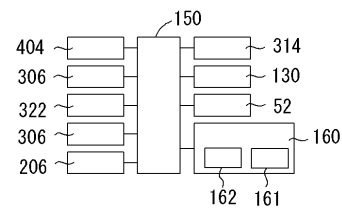
【図 5】



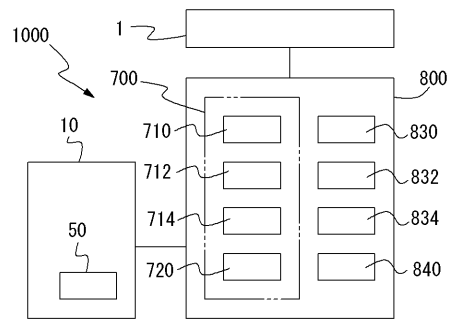
【図 6】



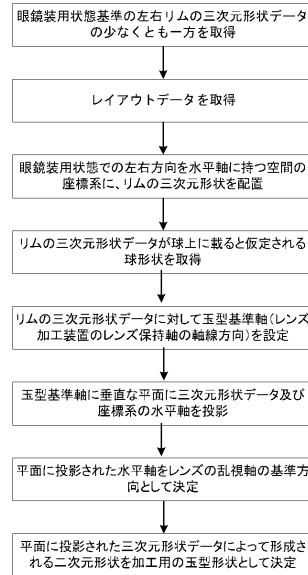
【図 7】



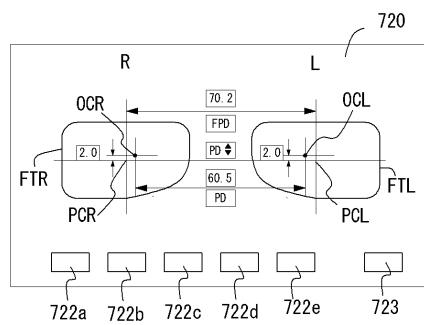
【図 8】



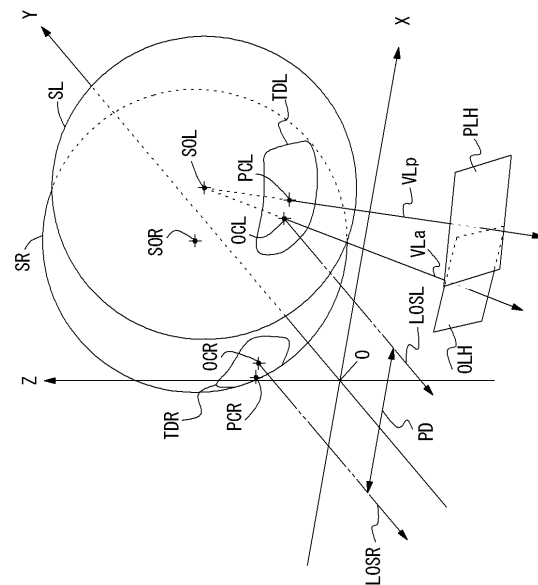
【図 9】



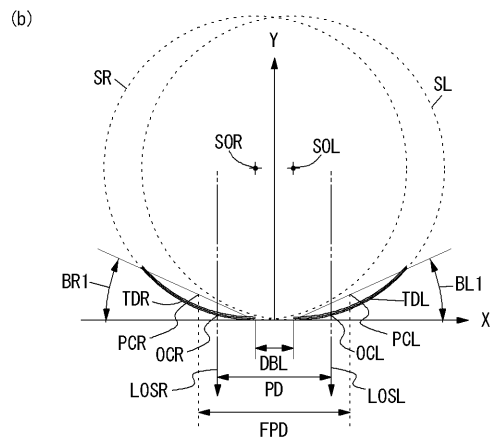
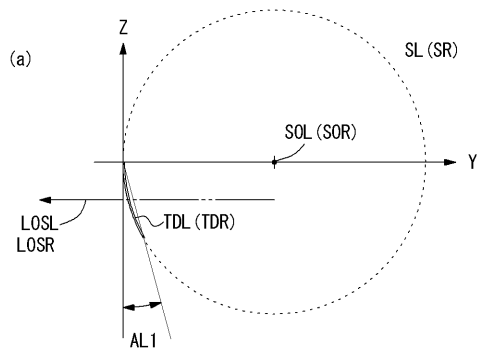
【図 10】



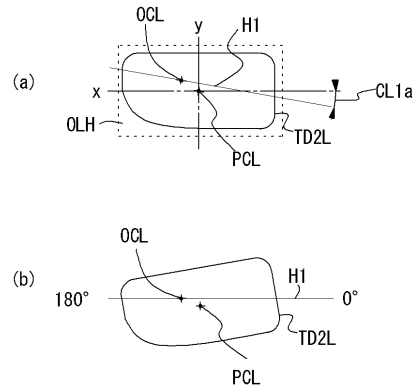
【図 11】



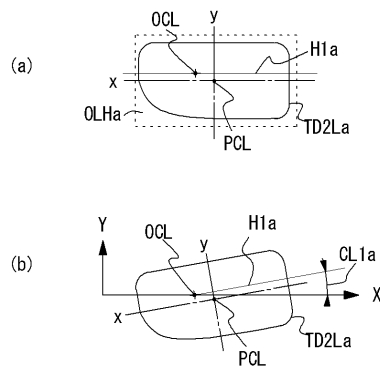
【図 1 2】



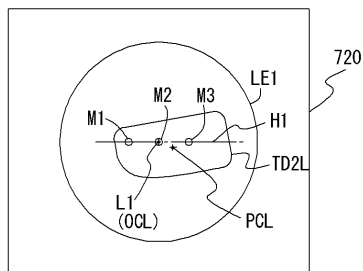
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-031847(JP,A)  
特開平06-082729(JP,A)  
特開2009-160682(JP,A)  
特開2014-233788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B24B 9/14  
G02C 13/00  
DWPI(Derwent Innovation)