

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6127530号
(P6127530)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 4 B 9/14 (2006.01) B 2 4 B 9/14 G

請求項の数 2 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-6447 (P2013-6447) (22) 出願日 平成25年1月17日 (2013.1.17) (65) 公開番号 特開2014-136287 (P2014-136287A) (43) 公開日 平成26年7月28日 (2014.7.28) 審査請求日 平成28年1月14日 (2016.1.14)</p>	<p>(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 (56) 参考文献 特開2003-295133 (JP, A)) 特開平06-074756 (JP, A) 特開2006-142473 (JP, A)) 最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ加工装置および加工制御データ作成プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡のフレームにレンズを嵌めるためのヤゲンまたは溝を前記レンズの周縁に形成する眼鏡レンズ加工装置であって、

前記フレームのフレーム形状データ、または、前記フレームの形状に合致するヤゲンまたは溝を有するデモレンズの形状データであるデモレンズ形状データに基づいて、前記レンズの周縁に形成するヤゲンまたは溝のデータを算出するデータ算出手段と、

前記データ算出手段によって算出された前記ヤゲンまたは溝のデータから分離される球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データにおいて、球面成分データ、円筒成分データおよび歪成分データの少なくともいづれかを変更することで、前記ヤゲンまたは溝のデータを補正し、前記ヤゲンまたは溝の位置と、前記レンズの前面側のコバ位置との間の幅である前面側肩幅を目標値に近づける補正手段と、

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】

眼鏡レンズ加工装置の動作を制御するデータを作成するための加工制御データ作成プログラムであって、

前記データを作成する作成装置のプロセッサによって実行されることで、

前記フレームのフレーム形状データ、または、前記フレームの形状に合致するヤゲンまたは溝を有するデモレンズの形状データであるデモレンズ形状データに基づいて、前記レンズの周縁に形成するヤゲンまたは溝のデータを算出するデータ算出ステップと、

10

20

前記データ算出ステップにおいて算出された前記ヤゲンまたは溝のデータから分離される球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データにおいて、球面成分データ、円筒成分データおよび歪成分データの少なくともいずれかを変更することで、前記ヤゲンまたは溝のデータを補正し、前記ヤゲンまたは溝の位置と、前記レンズの前面側のコバ位置との間の幅である前面側肩幅を目標値に近づける補正ステップと、

を前記作成装置に実行させることを特徴とする加工制御データ作成プログラム。

【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ための眼鏡レンズ加工装置、および加工制御データ作成プログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、眼鏡のレンズにヤゲンまたは溝を形成するための加工制御データを算出する手法として、種々の手法が提案されている。例えば、特許文献1が開示するヤゲン位置設定装置は、眼鏡のフレームの形状に基づいてヤゲンカーブを求めることで、仮のヤゲンの位置を設定する。仮に設定したヤゲンの位置が、レンズのコバ端面から外れる場合に、ヤゲンの位置をコバ厚内に変更することで、ヤゲンデータを算出する。また、コバ厚を一定の比率で分割した位置にヤゲンまたは溝の位置を設定する技術も開示されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-142473号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

レンズの形状（例えばコバ厚）に基づいてヤゲンまたは溝のデータを算出すると、フレームにレンズを装着した際の見栄えは向上する。しかし、フレームに形成された溝または突起と、レンズに形成されたヤゲンまたは溝が一致せず、フレームに対してレンズがフィットし難くなる場合がある。一方で、フレームの形状に合致するようにヤゲンまたは溝のデータを算出すると、フレームに対して容易にレンズがフィットするが、眼鏡の見栄えが悪化する場合がある。特許文献1に記載のヤゲン位置設定装置は、フレームの形状に基づいて仮に設定したヤゲンの位置をコバ厚内に変更できるものの、眼鏡の見栄えが向上するようにヤゲンの位置を変更することは困難であった。

30

【0005】

本発明は、眼鏡の見栄えを向上させつつ、フレームに対してレンズを容易にフィットさせることができる眼鏡レンズ加工装置および加工制御データ作成プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

本発明の第一態様に係る眼鏡レンズ加工装置は、眼鏡のフレームにレンズを嵌めるためのヤゲンまたは溝を前記レンズの周縁に形成する眼鏡レンズ加工装置であって、前記フレームのフレーム形状データ、または、前記フレームの形状に合致するヤゲンまたは溝を有するデモレンズの形状データであるデモレンズ形状データに基づいて、前記レンズの周縁に形成するヤゲンまたは溝のデータを算出するデータ算出手段と、前記データ算出手段によって算出された前記ヤゲンまたは溝のデータから分離される球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データにおいて、球面成分データ、円筒成分データおよび歪成分データの少なくともいずれかを変更することで、前記ヤゲンまたは溝のデータを補正し、前記ヤゲンまたは溝の位置と、前記レンズの前面側のコバ位置との間の幅である前面側肩幅を目標値に近づける補正手段と、を備えることを特徴とする。

50

【 0 0 0 7 】

本発明の第二態様に係る加工制御データ作成プログラムは、眼鏡レンズ加工装置の動作を制御するデータを作成するための加工制御データ作成プログラムであって、前記データを作成する作成装置のプロセッサによって実行されることで、前記フレームのフレーム形状データ、または、前記フレームの形状に合致するヤゲンまたは溝を有するデモレンズの形状データであるデモレンズ形状データに基づいて、前記レンズの周縁に形成するヤゲンまたは溝のデータを算出するデータ算出ステップと、前記データ算出ステップにおいて算出された前記ヤゲンまたは溝のデータから分離される球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データにおいて、球面成分データ、円筒成分データおよび歪成分データの少なくともいずれかを変更することで、前記ヤゲンまたは溝のデータを補正し、前記ヤゲンまたは溝の位置と、前記レンズの前面側のコバ位置との間の幅である前面側肩幅を目標値に近づける補正ステップと、を前記作成装置に実行させることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

本発明によると、眼鏡レンズ加工装置は、眼鏡の見栄えを向上させつつ、フレームに対してレンズを容易にフィットさせることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】眼鏡レンズ加工装置 1 の加工機構の概略構成図である。

【 図 2 】第二レンズ加工ユニット 4 0 の正面図である。

【 図 3 】眼鏡レンズ加工装置 1 の電気的構成を示すブロック図である。

20

【 図 4 】眼鏡レンズ加工装置 1 のプロセッサが実行するヤゲンデータ作成処理のフローチャートである。

【 図 5 】ヤゲンデータ作成処理において実行される情報取得処理のフローチャートである。

【 図 6 】ヤゲンデータ作成処理において実行されるヤゲンデータ算出処理のフローチャートである。

【 図 7 】ヤゲンデータ作成処理において実行される補正処理のフローチャートである。

【 図 8 】仮のヤゲン 6 5 の位置 9 1 と、補正後のヤゲン 6 5 の位置とを模式的に示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。本発明は、レンズ L E の周縁にヤゲンまたは溝を形成する際に適用できるが、本実施形態では、ヤゲンを形成する場合を例示して説明を行う。図 1 に示すように、本実施形態に係る眼鏡レンズ加工装置（レンズエッジャー）1 は、レンズ保持部 1 0、レンズ形状測定ユニット 2 0、第一レンズ加工ユニット 3 0、および第二レンズ加工ユニット 4 0 を主に備える。眼鏡レンズ加工装置 1 は、レンズ保持部 1 0 が有する 2 つのレンズチャック軸 1 6 L、1 6 R でレンズ L E を挟持する。眼鏡レンズ加工装置 1 は、第一レンズ加工ユニット 3 0 および第二レンズ加工ユニット 4 0 と、レンズチャック軸 1 6 L、1 6 R で挟持したレンズ L E との相対的な位置関係を変化させることで、レンズ L E を加工する。

40

【 0 0 1 1 】

以下の説明では、レンズチャック軸 1 6 L、1 6 R と、第一レンズ加工ユニット 3 0 の第一加工具回転軸 3 2 との軸間距離が変動する方向を、X 方向とする。レンズチャック軸 1 6 L、1 6 R が延びる方向を Z 方向とする。Y 方向は、眼鏡レンズ加工装置 1 の略上下方向となる。また、図 1 の右斜め下側、左斜め上側、右斜め上側、左斜め下側を、それぞれ眼鏡レンズ加工装置 1 の前側、後側、右側、左側とする。

【 0 0 1 2 】

< レンズ保持部 >

レンズ保持部 1 0 は、シャフト 1 1、1 2、Z 軸移動支基 1 3、およびキャリッジ 1 5 を備える。シャフト 1 1 は、眼鏡レンズ加工装置 1 におけるベース 2 の前後方向中央部に

50

固定されている。シャフト12は、ベース2の前端左側に固定されている。2つのシャフト11, 12は、共にZ軸方向（つまり、レンズチャック軸16L, 16Rと平行な方向）に延びる。Z軸移動支基13は、2つのシャフト11, 12によって、Z軸方向に移動可能に支持されている。キャリッジ15は、Z軸移動支基13に搭載されている。

【0013】

キャリッジ15は、左側に左腕15Lを備え、且つ、右側に右腕15Rを備える。左腕15Lは、レンズチャック軸16Lを回転可能に保持する。右腕15Rは、レンズチャック軸16Rを回転可能に保持する。2つのレンズチャック軸16L, 16Rは同軸上に位置する。右側のレンズチャック軸16Rは、右腕15Rに装着された挟持用モータ161によってZ軸方向に移動する。眼鏡レンズ加工装置1は、右側のレンズチャック軸16Rを左方に移動させることで、2つのレンズチャック軸16L, 16Rの間にレンズLEを挟持する。右腕15Rには、2つのレンズチャック軸16L, 16Rを回転させるレンズ回転用モータ162が設けられている。レンズ回転用モータ162が回転すると、2つのレンズチャック軸16L, 16Rは同期して軸周りに回転する。

10

【0014】

シャフト11の左端部近傍には、Z軸移動用モータ171が装着されている。Z軸移動支基13の後部には、シャフト11と平行にZ軸方向に延びるボールネジ（図示せず）が設けられている。Z軸移動用モータ171が回転すると、ボールネジが回転する。その結果、Z軸移動支基13およびキャリッジ15はZ軸方向に直線移動する。Z軸移動用モータ171にはエンコーダ172が設けられている。エンコーダ172は、Z軸移動用モータ171の回転を検出することで、キャリッジ15のZ方向の移動を検出する。

20

【0015】

Z軸移動支基13とキャリッジ15の左腕15Lとの間には、ガイドシャフト18およびボールネジ19が平行に設けられている。Z軸移動支基13の前端部近傍には、X軸移動用モータ191が設けられている。X軸移動用モータ191が回転すると、ボールネジ19が回転する。その結果、キャリッジ15はシャフト11を中心として回転する。眼鏡レンズ加工装置1は、キャリッジ15を回転させることで、第一レンズ加工ユニット30および第二レンズ加工ユニット40と、レンズチャック軸16L, 16Rで挟持したレンズLEとの相対的な位置関係を変化させる。つまり、眼鏡レンズ加工装置1は、X軸移動用モータ191を駆動することで、第一レンズ加工ユニット30および第二レンズ加工ユニット40をレンズLEに対してX方向に相対的に移動させる。なお、眼鏡レンズ加工装置1は、第一レンズ加工ユニット30および第二レンズ加工ユニット40を移動させて加工を行ってもよい。つまり、眼鏡レンズ加工装置1は、レンズLEに対して第一レンズ加工ユニット30および第二レンズ加工ユニット40を相対的に移動させる構成を備えていればよい。X軸移動用モータ191にはエンコーダ192が設けられている。エンコーダ192は、X軸移動用モータ191の回転を検出することで、キャリッジ15のX方向の移動を検出する。

30

【0016】

<レンズ形状測定ユニット>

レンズ形状測定ユニット20は、キャリッジ15の後方に設けられている。レンズ形状測定ユニット20は、レンズLEの前面に接触させる測定子21と、レンズLEの後面に接触させる測定子22とを備える。測定子21, 22は、Z方向に移動可能なアーム23によって保持されている。レンズ形状測定ユニット20は、Z方向におけるアームの位置を検出するセンサ231（図3参照）を備える。眼鏡レンズ加工装置1は、レンズ形状を測定する場合、レンズチャック軸16L, 16Rを回転させると共に、玉型に基づいてレンズチャック軸16L, 16RのX方向の移動を制御する。その結果、玉型に対応したレンズ前面および後面のZ方向の位置がセンサ231によって検出される。なお、本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1では、レンズチャック軸16L, 16RのZ方向の移動制御も利用してレンズ形状が測定される。

40

【0017】

50

< 第一レンズ加工ユニット >

第一レンズ加工ユニット 30 は、キャリッジ 15 の前方に設けられている。第一レンズ加工ユニット 30 は、第一加工具 31 と、第一加工具回転軸 32 と、第一加工具回転モータ 321 とを備える。第一加工具 31 は、ガラス用粗砥石 311、仕上げ用砥石 312、平鏡面仕上げ用砥石 313、およびプラスチック用粗砥石 314 等を備える。仕上げ用砥石 312 には、レンズ LE にヤゲンを形成する V 溝（ヤゲン溝）VG および平坦加工面が形成されている。第一加工具回転軸 32 は Z 軸方向に延びており、第一加工具 31 が備える略円盤状の複数の砥石を同軸上に固定する。第一加工具回転モータ 321 は、第一加工具回転軸 32 の右端部に接続する。第一加工具回転モータ 321 が回転すると、第一加工具回転軸 32 および第一加工具 31 が軸周りに回転する。眼鏡レンズ加工装置 1 は、レンズ LE を第一加工具 31 に接触させることで、レンズ LE の周縁を加工する。

10

【 0018 】

< 第二レンズ加工ユニット >

第二レンズ加工ユニット 40 は、キャリッジ 15 の後方に設けられている。第二レンズ加工ユニット 40 は、レンズ形状測定ユニット 20 の移動範囲外において、レンズ形状測定ユニット 20 と並べて固定配置される。

【 0019 】

図 2 に示すように、第二レンズ加工ユニット 40 は、支基ブロック 41、保持部材 42、第二加工具回転軸 43、第二加工具 44、および第二加工具回転モータ 431 を備える。支基ブロック 41 はベース 2（図 1 参照）に固定され、ベース 2 から上方に延びる。保持部材 42 は、支基ブロック 41 の上端部に固定されており、第二加工具回転軸 43 を回転可能に保持する。第二加工具 44 は、レンズ後面用の面取り砥石 441 と、溝掘り加工具 442 と、レンズ前面用の面取り砥石 443 とを備える。本実施形態では、面取り砥石 441、443 と溝掘り加工具 442 は一体的に形成されているが、別々に形成されていてもよい。

20

【 0020 】

面取り砥石 441、443 の最大径は、溝掘り加工具 442 の径よりも小径（約 20 mm）である。面取り砥石 441、443 の形状は、溝掘り加工具 442 から遠ざかる程径が小さくなるテーパ形状である。眼鏡レンズ加工装置 1 は、レンズ LE のコバ角部に面取り砥石 441、443 を接触させることで、レンズ LE の面取りを行う。

30

【 0021 】

溝掘り加工具 442 のうち、レンズ LE に接触する部分の形状は円環状である。従って、眼鏡レンズ加工装置 1 は、溝掘り加工具 442 を回転させながらレンズ LE に接触させることで、レンズの周縁に溝を形成することができる。本実施形態では、溝掘り加工具 442 は面取り砥石 441、443 と一体である。しかし、円盤状等の溝掘り加工具 442 を単独で用いてもよい。また、本実施形態では、溝掘り加工具 442 として砥石が用いられる。しかし、溝掘り加工具 442 の構成を変更してもよい。例えば、外周に歯を備えた外形略円盤状または略円環状のカッターを、溝掘り加工具 442 として使用してもよい。

【 0022 】

本実施形態では、第二加工具回転軸 43 の軸線方向は固定されている。詳細には、図 1 に示すように、第二加工具回転軸 43 の軸線方向 S1 は、レンズチャック軸 16L、16R の軸線方向 S2 に対して、相対的に所定角度（本実施形態では 15 度）傾いている。第二加工具回転軸 43 の軸線方向が固定されているため、レンズ LE およびレンズチャック軸 16L、16R に対する溝掘り加工具 442 の相対角度は一定である。第二加工具回転軸 43 の軸線方向を変化させる機構を省略することで、眼鏡レンズ加工装置 1 の構造が簡略化される。よって、装置の大きさおよびコストを容易に低下させることができる。ただし、第二加工具回転軸 43 の軸線方向を変化させる場合でも本発明は適用できる。

40

【 0023 】

< 電氣的構成 >

図 3 を参照して、眼鏡レンズ加工装置 1 の電氣的構成について説明する。眼鏡レンズ加

50

工装置 1 は、眼鏡レンズ加工装置 1 の制御を司るプロセッサである CPU 5 を備える。CPU 5 には、RAM 6、ROM 7、不揮発性メモリ 8、操作部 50、ディスプレイ 55、および外部通信 I/F 59 が、バスを介して接続されている。さらに、CPU 5 には、前述したモータ等の各種デバイス（挟持用モータ 161、レンズ回転用モータ 162、Z 軸移動用モータ 171、X 軸移動用モータ 191、第一加工工具回転モータ 321、第二加工工具回転モータ 431、エンコーダ 172、エンコーダ 192、およびセンサ 231）が、バスを介して接続されている。

【0024】

RAM 6 は、各種情報を一時的に記憶する。ROM 7 には、各種プログラム、初期値等が記憶されている。不揮発性メモリ 73 は、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる読み書き可能な記憶媒体（例えば、フラッシュ ROM、ハードディスクドライブ等）である。不揮発性メモリ 73 には、眼鏡レンズ加工装置の動作を制御するための制御プログラム（例えば、図 4 から図 7 に示すヤゲンデータ作成処理を制御するための加工制御データ作成プログラム等）が記憶されている。操作部 50 は、作業員からの各種指示の入力を受け付けるために設けられている。例えば、操作ボタン、ディスプレイ 55 の表面に設けられたタッチパネル等を操作部 50 として用いることができる。ディスプレイ 55 は、レンズ LE の形状、フレームの形状等の各種情報を表示する。外部通信 I/F 59 は、眼鏡レンズ加工装置 1 を外部機器に接続する。

10

【0025】

本実施形態では、眼鏡レンズ加工装置 1 は、フレーム形状測定装置 60（例えば、特開平 4 - 93164 号公報に開示されたもの等）に接続される。フレーム形状測定装置 60 は、フレームの形状（詳細には、レンズ LE が装着される左右のリムの各々に設けられた溝の形状）を測定する。溝の形状に合わせてレンズ LE にヤゲンを形成すると、ヤゲンがリムの溝に嵌まり、レンズ LE が固定される。眼鏡レンズ加工装置 1 は、フレームの形状を示すデータ（以下、「フレーム形状データ」という。）をフレーム形状測定装置 60 から取得する。なお、眼鏡レンズ加工装置 1 は、フレーム形状データを他の方法で取得してもよい。例えば、眼鏡レンズ加工装置 1 は、フレームの形状を測定するフレーム形状測定部を内部に備えてもよい。この場合、眼鏡レンズ加工装置 1 は、フレーム形状測定部によってフレームの形状を測定することで、フレーム形状データを取得すればよい。また、眼鏡レンズ加工装置 1 は、インターネット等のネットワークを介してフレーム形状データを取得してもよい。パーソナルコンピュータ（以下、「PC」という。）等からフレーム形状データを取得してもよい。操作部 50 を作業員に操作させて、フレームの形状を作業員に入力させることで、フレーム形状データを取得してもよい。

20

30

【0026】

<ヤゲンデータ作成処理>

図 4 から図 7 を参照して、眼鏡レンズ加工装置 1 の CPU 5 が実行するヤゲンデータ作成処理について説明する。ヤゲンデータとは、眼鏡レンズ加工装置 1 がレンズ LE の周縁にヤゲンを形成する際の動作を制御するためのデータである。ヤゲンとは、レンズ LE をフレームの溝に嵌めるための稜部である。本実施形態のヤゲンデータ作成処理では、フレーム形状データと、レンズ LE の前面側のコバ位置とに基づいて、ヤゲンデータが作成される。

40

【0027】

前述したように、眼鏡レンズ加工装置 1 の不揮発性メモリ 8 には、ヤゲンデータ作成処理を制御するための加工制御データ作成プログラムが記憶されている。CPU 5 は、ヤゲンデータの作成指示を操作部 50 または外部機器から入力すると、加工制御データ作成プログラムに従って、図 4 に示すヤゲンデータ作成処理を実行する。

【0028】

図 4 に示すように、ヤゲンデータ作成処理が開始されると、情報取得処理が行われる（S1）。情報取得処理では、ヤゲンデータを作成するために必要な各種情報が取得される。

50

【0029】

図5に示すように、情報取得処理では、フレーム形状データが取得される(S11)。前述したように、本実施形態では、フレームの左右のリムに形成された溝の形状が、フレーム形状測定装置60(図3参照)によって測定される(トレースされる)ことで、フレーム形状データが作成される。CPU5は、フレーム形状測定装置60からフレーム形状データを取得する。しかし、CPU5は、フレーム形状データを他の方法で取得してもよい。

【0030】

フレーム形状データは、少なくともフレームの溝の球面成分が得られるデータであればよい。本実施形態では、フレームの溝の三次元データ、または球面成分データそのもの(つまり、フレームカーブ)が、フレーム形状データとして取得される。三次元のデータを取得することができれば、取得した三次元のデータから球面成分を分離することができる。本実施形態における三次元データでは、X方向およびY方向の位置が動径rおよび偏角によって二次元の極座標系で表されると共に、Z方向の位置がZ座標の値で表される。つまり、本実施形態の三次元データは、円筒座標系によって(f_{rn} , f_n , f_{zn}) ($n=1, 2, 3, \dots, N$)で表される。また、球面成分データは、フレームの溝の曲線、またはこれに近似する曲線を含む球面のカーブ値(ディオプター)で表される。ただし、フレーム形状データのデータ形式は適宜変更できる。例えば、三次元の直交座標系または三次元の極座標系で表されるフレーム形状データを取得してもよい。

【0031】

次いで、フレームにおける左右のリムの厚み(以下、「リム厚」という。)が取得される(S12)。本実施形態では、作業者が操作部50に入力したリム厚の値が取得される。しかし、リム厚の取得方法も変更できる。例えば、リム厚を測定する機能をフレーム形状測定装置60に設け、フレーム形状測定装置60によって測定されたリム厚をCPU5が取得してもよい。なお、リム厚がリムの全周で一定でない場合、CPU5は、全周におけるリム厚の平均値を取得する。従って、CPU5は、フレームのリム厚に応じた適切なヤゲンデータを作成することができる。しかし、CPU5は、リム厚の最小値、最大値等を取得してもよい。また、作業者がリム厚の値を適宜修正できてもよい。また、リム厚の固定値を用いて以後の処理を行うことも可能である。例えば、メタルフレームの場合のリム厚の固定値を2mm、プラスチックフレームの場合のリム厚の固定値を4mmとし、フレームの材質に応じていずれかの固定値を採用してもよい。

【0032】

次いで、レンズLEの前面および後面の各々の形状を示すデータ(以下、「レンズ形状データ」という。)が取得される(S13)。その結果、レンズLEにおける前面側のコバ位置および後面側のコバ位置が取得される。コバ位置とは、レンズLEのコバ(縁)における前後一对の稜部の位置(軌跡)である。本実施形態では、眼鏡レンズ加工装置1は、レンズ形状測定ユニット20(図1参照)の測定子21をレンズLEの前面に接触させた状態で、フレームの玉型データ(二次元の極座標データ)に基づいて、レンズ回転用モータ162およびX軸移動用モータ191を駆動する。その結果、レンズLEの前面側のコバ位置を示すデータが取得される。また、後面側のコバ位置を示すデータを取得する場合には、眼鏡レンズ加工装置1は、測定子22をレンズLEの後面に接触させる。なお、コバ位置のデータを取得する方法は変更できる。例えば、CPU5は、他のデバイスで計測されたコバ位置のデータを、ネットワーク等を介して取得してもよい。

【0033】

次いで、フレームの種類の情報およびレンズLEの種類の情報取得される(S14)。詳細には、フレームの材質が硬い程、フレームの溝の形状とヤゲンの形状との差が大きく影響し、レンズLEがフレームにフィットし難くなる。また、眼鏡の見栄えが良くなるヤゲンの形状は、レンズLEの形状に応じて異なる。従って、本実施形態では、CPU5は、フレームの材質の情報(メタルフレームまたはセルフフレーム)、およびレンズLEの形状の情報(マイナズレンズまたはプラスレンズ)を取得する。情報の取得方法は適宜選

10

20

30

40

50

扱できる。例えば、CPU5は、作業者が操作部50を操作することで入力されるフレームの種類の情報およびレンズLEの種類を取得すればよい。レンズLEの前面および後面の各々の形状から、レンズLEの種類を取得してもよい。CPU5は、後述する補正処理(図7参照)において、フレームの材質およびレンズLEの形状に応じてヤゲンデータを補正する。その後、処理はヤゲンデータ作成処理へ戻る。

【0034】

図4に示すように、情報取得処理(S1)が終了すると、ヤゲンデータ算出処理が行われる(S2)。ヤゲンデータ算出処理では、情報取得処理において取得されたフレーム形状データに基づいて、フレームの溝の形状に合致するヤゲンのデータが仮のヤゲンデータとして算出される。

10

【0035】

図6に示すように、ヤゲンデータ算出処理が開始されると、取得されたフレーム形状データが三次元のデータであるか否かが算出される(S21)。前述したように、本実施形態では、フレームの溝の三次元データ、または球面成分データが取得される。三次元のフレーム形状データが取得された場合(S21:YES)、取得された三次元のデータから、球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データが分離される(S22)。この処理では、まず、CPU5は、三次元の溝の形状から球面成分を抜き出して球面成分データを作成する。次いで、球面成分が抜き出された後の溝の形状から円筒成分を抜き出して、円筒成分データを作成する。溝の形状から球面成分および円筒成分が抜き出された後の残存形状のデータが、歪成分データとされる。

20

【0036】

分離された球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データのうち、少なくとも球面成分データに基づいて、レンズLEに形成するヤゲンの仮の形状が算出される(S23)。本実施形態では、球面成分データと円筒成分データによって、ヤゲンの仮の形状が算出される。従って、CPU5は、フレームの溝の形状に円筒成分が多く含まれている場合でも、フレームの形状に合う仮のヤゲンの形状を算出することができる。しかし、CPU5は、球面成分データのみを用いて仮のヤゲンの形状を算出してもよい。また、球面成分データ、円筒成分データ、および歪成分データの全てを用いてヤゲンの形状を算出してもよい。この場合、後述するS4(図4参照)の処理は不要である。また、歪成分データを用いる場合、歪成分の全てをヤゲンの形状に反映させる必要は無い。

30

【0037】

取得されたフレーム形状データが球面成分データである場合には(S21:NO)、取得された球面成分データ(カーブ値)と、二次元の玉型データから、仮のヤゲンの形状が算出される(S25)。次いで、ヤゲンの仮の位置が決定される(S27)。つまり、S23、S25、S27の処理によって、仮のヤゲンデータが算出される。処理はヤゲンデータ作成処理に戻る。本実施形態におけるS27の処理では、CPU5は、S13(図5参照)で取得されたレンズ前面および後面のコバ位置から、レンズLEのコバ厚を算出する。算出したコバ厚から、コバ厚が最も薄い部位Aを1箇所特定する。S12(図5参照)で取得されたフレームのリム厚をWとし、リム厚Wの半分の距離W/2を算出する。CPU5は、部位Aにおいて、ヤゲンの頂点がレンズLEの前面からW/2となるように、S23またはS25で形状が算出されたヤゲンの仮の配置位置を決定する。この場合、仮に配置されたヤゲンをそのままレンズLEに形成すると、部位Aでは、レンズの前面とフレームのリムの前面とが一致する。従って、眼鏡レンズ加工装置1は、見栄えが良好になるヤゲンを作成し易い。ただし、ヤゲンの仮の位置を決定する方法は適宜変更できる。例えば、レンズLEの特定の部位において、コバ厚を所定の割合で分割した位置をヤゲンが通るように、ヤゲンの仮の位置を決定してもよい。

40

【0038】

図4に示すように、ヤゲンデータ算出処理(S2)が終了すると、補正処理が行われる(S3)。補正処理では、レンズLEに形成されるヤゲンの位置と、レンズLEの前面側のコバ位置との間の幅(以下、「前面側肩幅」という。)とが近づくように、仮に算出さ

50

れたヤゲンデータが補正される。なお、図8に示すように、CPU5は、ヤゲン65の頂点70と前面側のコバ位置80との間の幅を前面側肩幅（図8に示す幅K）としてもよいし、ヤゲン65の前面側の基端部71と前面側のコバ位置80との間の幅を前面側肩幅としてもよい。つまり、補正処理で用いる前面側肩幅は、ヤゲン65と前面側のコバ位置との距離を規定できるパラメータであればよい。本実施形態では、ヤゲン65の頂点70と前面側のコバ位置80との間の幅を前面側肩幅とする。

【0039】

図7に示すように、補正処理が開始されると、ヤゲンデータの変更量の閾値が、フレームの種類およびレンズLEの種類に応じて設定される（S31）。ヤゲンデータの変更量に閾値（限界値）を設けなければ、フレームにフィットしないヤゲンが形成される可能性がある。従って、CPU5は、変更量が閾値以下となる範囲内でヤゲンデータを補正することで、眼鏡の見栄えとフレームに対するレンズLEのフィット性とを両立させる。さらに、CPU5は、S14（図5参照）で取得されたフレームおよびレンズLEの種類に応じて閾値を設定することで、より適切なヤゲンをレンズLEに形成することができる。

【0040】

本実施形態では、CPU5は、仮に算出されたヤゲンデータの球面成分のカーブ値および円筒成分のカーブ値の少なくとも一方を変更することで、ヤゲンデータを補正する。従って、CPU5は、S31の処理において、変更を許容するカーブ値の閾値を、フレームおよびレンズLEの種類に応じて設定する。一例として、本実施形態では、フレームがメタルフレームである場合、レンズLEがマイナスレンズであればカーブ値の閾値Dを「-1.5カーブ値」とし、プラスレンズであれば「+0.5カーブ値」とする。フレームがセルフレームである場合、レンズLEがマイナスレンズであればカーブ値の閾値Dを「-1.0カーブ値」とし、プラスレンズであれば「0（つまり、変更しない）」とする。なお、閾値が適宜変更できることは言うまでもない。

【0041】

次いで、前面側肩幅の目標値が、フレームのリム厚Wに応じて設定される（S32）。CPU5は、リム厚Wに応じて目標値を設定することで、フレームとレンズのバランスが良好となるヤゲンのデータを作成することができる。本実施形態ではW/2が目標値に設定されるが、目標値の具体的な設定方法は変更できる。

【0042】

次いで、レンズLEの全周において、前面側肩幅が目標値に近づくように、閾値の範囲内でヤゲンデータのカーブ値が補正される（S32）。詳細には、CPU5は、前面側肩幅の最大値が目標値よりも大きい場合に、仮に算出されたヤゲンデータにおける球面成分データのカーブ値、および円筒成分データのカーブ値の少なくとも一方を変更し、最大値を目標値に近づけていく。その結果、図8に示すように、補正後のヤゲン65の位置92は、仮のヤゲン65の位置91よりも前面側のコバ位置80に近づき、前面側肩幅Wの最大値は減少する。カーブ値の変更量が閾値を超える前に、最大値が目標値に達した場合には、最大値が目標値に達した時点のヤゲンデータを採用する。最大値が目標値に達する前に、変更量が閾値に達した場合には、変更量が閾値に達した時点のヤゲンデータを採用する。本実施形態では、CPU5は、ヤゲンデータの歪成分データを変更することなく、前面側肩幅を目標値に近づける。従って、歪成分が増大して眼鏡の品質を低下させることは無い。その後、処理はヤゲンデータ作成処理に戻る。

【0043】

図4に示すように、補正処理（S3）が終了すると、フレームの溝の歪成分がヤゲンデータに反映される（S4）。詳細には、S22（図6参照）において、フレーム形状データから歪成分データが分離されている場合に、分離された歪成分データの%（例えば70%）がヤゲンデータに加算される。なお、の値は、眼鏡の品質等に応じて適宜設定すればよい。の値を作業者が指定してもよい。以上で、フレーム形状データと、レンズLEの前面側のコバ位置とに基づくヤゲンデータの作成処理が終了する。

【0044】

10

20

30

40

50

次いで、S1～S4で作成されたヤゲンデータが適切なデータであるか否かが判断される(S6)。例えば、補正処理(S3)を実行したにも関わらず、ヤゲンの位置がレンズLEのコバ厚に収まらない場合には、適切なヤゲンデータでないと判断される。また、フレーム形状データから球面成分が得られなかった場合にも、適切なヤゲンデータが作成されていないと判断される。適切なヤゲンデータが作成されていれば(S6:YES)、処理はそのまま終了する。適切なヤゲンデータが作成されていなければ(S6:NO)、他の方法でヤゲンデータが作成されて(S7)、処理は終了する。本実施形態のS7では、レンズLEのコバ厚を一定の比率で分割した位置に、ヤゲンの位置が設定される。

【0045】

以上説明したように、本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、フレーム形状データに基づいて仮に算出したヤゲンデータを、前面側肩幅が目標値に近づくように補正する。従って、眼鏡レンズ加工装置1は、眼鏡の見栄え(特に、前面側からの見栄え)を向上させつつ、フレームに対してレンズLEを容易にフィットさせることができる。

【0046】

詳細には、本実施形態では、フレーム形状データに基づいて算出されたヤゲンデータが基となる。従って、レンズLEの形状に基づいて算出されたヤゲンデータが基となる場合に比べて、フレームに対してフィットし易いヤゲンを、前面側からの見栄えを考慮しつつ容易に形成することができる。例えば、撓み難いフレーム、特殊な形状のフレーム等にレンズLEを嵌める場合でも、作業者はレンズLEをフレームにフィットさせやすい。

【0047】

本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、仮に算出されたヤゲンデータの変更量が閾値以下となる範囲内で、レンズLEの全周における前面側肩幅の最大値を目標値に近づける。この場合、フレームにフィットしないヤゲンが形成される可能性が低下する。つまり、本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、眼鏡の見栄えと、フレームに対するフィット性とを両立させるヤゲンを形成することができる。

【0048】

本実施形態では、フレームの種類およびレンズLEの種類の少なくとも一方に応じて、ヤゲンデータの変更量の閾値が設定される。従って、眼鏡レンズ加工装置1は、フレームおよびレンズLEに適したヤゲンをレンズLEに形成することができる。

【0049】

本実施形態では、少なくともフレームの球面成分データに基づいて、仮のヤゲンデータが算出される。つまり、眼鏡レンズ加工装置1は、少なくともフレームの球面成分データを取得すれば、見栄えとフィット性が共に良好となるヤゲンデータを作成することができる。

【0050】

本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、球面成分データおよび円筒成分データの少なくとも一方を変更することで、仮に設定されたヤゲンデータを補正する。この場合、眼鏡レンズ加工装置1は、歪の影響を増大させることなく、ヤゲンデータを適切に補正することができる。

【0051】

本実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、フレーム形状データから歪成分データが取得された場合に、取得された歪成分データを、補正したヤゲンデータに加算することができる。従って、眼鏡レンズ加工装置1は、フレームの溝の形状に歪成分が含まれている場合でも、フレームに対してフィットし易いヤゲンをレンズLEに形成することができる。

【0052】

本実施形態では、前面側肩幅の目標値がフレームのリム厚に応じて設定される。つまり、眼鏡レンズ加工装置1は、リム厚に応じた適切な前面側肩幅を目標としてヤゲンデータを補正することができる。よって、見栄えが良好となるヤゲンデータを、適切な処理で作成することができる。

【0053】

10

20

30

40

50

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、様々な変形が可能であることは勿論である。上記実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、フレーム形状データを取得し、取得したフレーム形状データに基づいて仮のヤゲンデータを算出することで、フレームに合致するヤゲンデータを算出する。しかし、眼鏡レンズ加工装置1は、フレーム(詳細には、レンズLEを嵌めるための溝、突起等)に合致するヤゲンデータを仮のヤゲンデータとして算出すればよい。従って、フレーム形状データを取得せずに仮のヤゲンデータを算出してもよい。例えば、眼鏡レンズ加工装置1は、フレームにフィットするように予め形成されたデモレンズの形状のデータを取得し、取得した形状データに基づいて仮のヤゲンデータを算出してもよい。より具体的には、眼鏡レンズ加工装置1は、デモレンズに形成されたヤゲンの形状データを取得してもよい。また、デモレンズのレンズ面のカーブデータを形状データとして取得し、取得したカーブデータに従って仮のヤゲンデータを算出してもよい。デモレンズはフレームに合致するように形成されているため、デモレンズの形状データを用いることで、フレームにフィットする仮のヤゲンデータを適切に算出することができる。なお、デモレンズのカーブデータを取得する方法には、種々の方法を採用できる。例えば、作業者がカーブ計を用いて手動でデモレンズのカーブ値を計測し、計測したカーブ値を操作部50等によって眼鏡レンズ加工装置1に入力してもよい。また、眼鏡レンズ加工装置1は、デモレンズがレンズチャック軸16L, 16Rに装着された状態で、デモレンズの形状をトレースしてもよい。

【0054】

上記実施形態では、レンズLEにヤゲンを形成するための処理を例示した。しかし、前述したように、レンズLEをフレームに嵌めるための溝をレンズLEに形成する場合にも、本発明は適用できる。この場合、上記実施形態でヤゲンに関して実行した処理を、溝に関して実行する処理に置き換えればよい。例えば、S11では、CPU5はデモレンズのカーブデータを取得し、デモレンズに形成された溝(つまり、フレームに合致する溝)のデータをカーブデータから取得してもよい。この場合、S23、S25、S27では、デモレンズに形成された溝のデータに基づいて、レンズLEに形成する溝の仮のデータを算出すればよい。S33では、形成する溝と前面側コバ位置との間の幅(前面側肩幅)が目標値に近づくように、仮に算出した溝のデータを補正すればよい。また、レンズLEに形成した溝に、フレームに形成された突起を嵌める場合、情報取得処理(図5参照)では、フレームのリムに形成された突起の形状データをフレーム形状データとして取得してもよい。

【0055】

上記実施形態では、眼鏡レンズ加工装置1がヤゲンデータを作成し、作成したヤゲンデータに従ってレンズLEにヤゲンを形成する。しかし、眼鏡レンズ加工装置1とは異なる装置でヤゲンデータまたは溝のデータを作成することも可能である。例えば、PCのCPUが、上記実施形態で説明した加工制御データ作成プログラムを実行し、ヤゲンデータを作成してもよい。この場合、眼鏡レンズ加工装置は、PCによって作成されたヤゲンデータを取得し、取得したヤゲンデータに従ってヤゲンを形成すればよい。以上のように、ヤゲンデータまたは溝のデータを作成する作成装置は、眼鏡レンズ加工装置1に限定されない。

【0056】

上記実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、レンズLEにおける前面側のコバ位置と後面側のコバ位置を共に取得し、取得した位置に基づいてヤゲンデータを作成する。しかし、眼鏡レンズ加工装置1は、レンズLEの前面側のコバ位置のみを取得してヤゲンデータまたは溝のデータを作成することも可能である。この場合でも、眼鏡レンズ加工装置1は、眼鏡の前面側からの見栄えを向上させることができる。

【0057】

上記実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、フレームの材質およびレンズLEの形状に応じて、仮に設定されたヤゲンデータの変更量の閾値を設定する。従って、フレームおよびレンズLEに応じた適切なヤゲンを形成することができる。しかし、閾値の設定方法を変

10

20

30

40

50

更することも可能である。例えば、フレームの形状に応じて閾値を設定してもよい。レンズLEの材質に応じて閾値を設定してもよい。フレームの種類、およびレンズLEの種類のいずれか一方に応じて閾値を変化させてもよい。また、固定値の閾値を用いることも可能である。

【0058】

左右のリムの形状に含まれる歪成分は、製造誤差等の影響で左右対称とならない場合がある。眼鏡レンズ加工装置1は、図4のS4または図6のS23で歪成分をヤゲンデータまたは溝のデータに反映させる場合、左右のリムのフレーム形状データを別々に取得し、左右のデータの各々を形成することが望ましい。この場合、眼鏡レンズ加工装置1は、左右の一方のデータを反転させて他方のデータを作成するよりも、さらにフレームに適したヤゲンまたは溝を形成することができる。なお、眼鏡レンズ加工装置1は、S4またはS23で歪成分を反映させずにデータを作成することも可能である。

10

【0059】

上記実施形態の眼鏡レンズ加工装置1は、前面側肩幅の目標値をフレームのリム厚に応じて設定することで、リム厚に適したヤゲンデータを容易に作成することができる。しかし、前面側肩幅の目標値を固定値としても、本発明を実現することはできる。

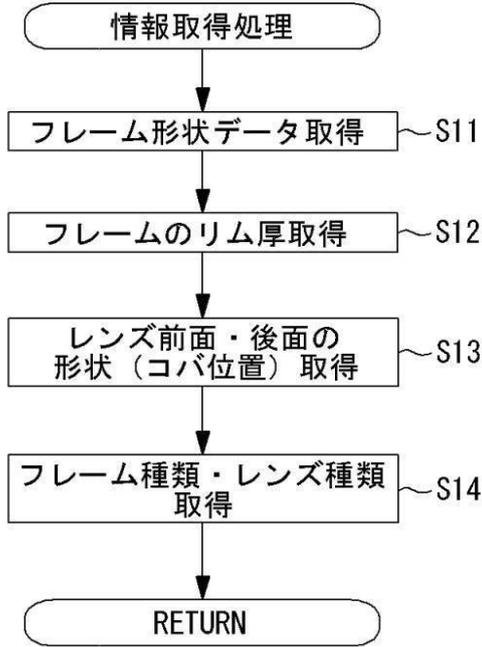
【符号の説明】

【0060】

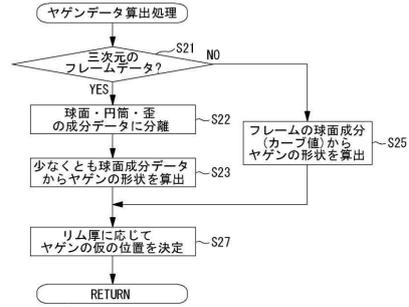
- 1 眼鏡レンズ加工装置
- 2 ベース
- 5 CPU
- 8 不揮発性メモリ
- 162 レンズ回転用モータ
- 171 Z軸移動用モータ
- 191 X軸移動用モータ
- LE レンズ

20

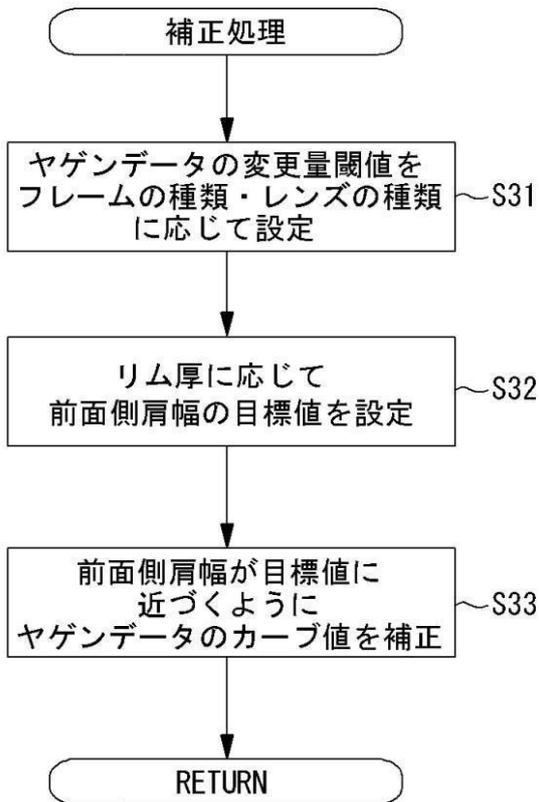
【図5】



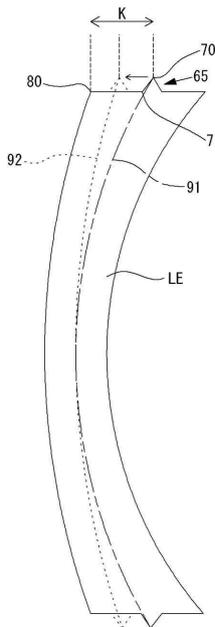
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 4 B 9 / 1 4

G 0 2 C 1 3 / 0 0

W P I