

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6446919号
(P6446919)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.

B24B 9/14 (2006.01)

F 1

B 2 4 B 9/14

A

B 2 4 B 9/14

F

B 2 4 B 9/14

G

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2014-176066 (P2014-176066)

(22) 出願日

平成26年8月29日(2014.8.29)

(65) 公開番号

特開2016-49592 (P2016-49592A)

(43) 公開日

平成28年4月11日(2016.4.11)

審査請求日

平成29年8月28日(2017.8.28)

(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 武市 教児

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 稲葉 大紀

(56) 参考文献 特開平11-048113 (JP, A)

米国特許出願公開第2010/0184356 (U.S., A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヤゲン形成データ設定装置、眼鏡レンズ加工装置並びにヤゲン形成データ設定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と眼鏡レンズ周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置であって、

眼鏡レンズの動径角毎に前ヤゲンの高さを設定する前ヤゲン高さ設定手段と、

眼鏡レンズの動径角毎に後ヤゲンの第1後ヤゲン高さを取得する第1後ヤゲン高さ取得手段と、

前記第1後ヤゲン高さに対して局所的に後ヤゲンの高さを変更した第2後ヤゲン高さを設定する第2後ヤゲン高さ設定手段であって、動径角の変更範囲及び該変更範囲の第2後ヤゲン高さを前記前ヤゲン高さ設定手段による前ヤゲンの高さとは別に設定する第2後ヤゲン高さ設定手段と、

を備えることを特徴とするヤゲン加工データ設定装置。

【請求項2】

請求項1のヤゲン加工データ設定装置において、前記第2後ヤゲン高さ設定手段は、眼鏡レンズの玉型を取得する玉型取得手段と、

玉型に基づいて画面上に玉型図形を表示し、前記第1後ヤゲン高さに基づいて前記玉型図形内に第1後ヤゲン高さを示す後ヤゲン高さ図形を表示する表示手段と、

前記変更範囲を任意に指定するために使用される変更範囲指定手段であって、前記画面上

10

20

に表示された後ヤゲン高さ図形に対して前記変更範囲を第1点と第2点によって任意に指定するために使用される変更範囲指定手段と、

前記変更範囲における第2後ヤゲン高さの少なくとも一部を任意に設定するために使用される部分高さ設定手段であって、前記画面上に表示された後ヤゲン高さ図形に対して前記第1点と第2点の間に存在する少なくとも1つの中間点の位置を前記玉型図形に対して内側へ変更することによって前記第2後ヤゲン高さを任意に設定するために使用される中間点変更手段を有する部分高さ設定手段と、

を備えることを特徴とするヤゲン加工データ設定装置。

【請求項3】

眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と眼鏡レンズ周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置であって、

前記前ヤゲン加工工具によって形成される前ヤゲンの高さを設定する前ヤゲン高さ設定手段と、

前記後ヤゲン加工工具によって形成される後ヤゲンの高さを眼鏡レンズの動径角について局所的に設定する後ヤゲン高さ設定手段であって、動径角の範囲と該範囲の後ヤゲンの高さを前記前ヤゲン高さ設定手段による前ヤゲンの高さの設定とは別に設定する後ヤゲン高さ設定手段と、

を備えることを特徴とするヤゲン加工データ設定装置。

10

【請求項4】

請求項1～3のヤゲン加工データ設定装置を具備し、眼鏡フレームのリムに眼鏡レンズを保持させるためのヤゲンを眼鏡レンズの周縁に形成する眼鏡レンズ加工装置であって、眼鏡レンズを保持するレンズ保持軸と、

眼鏡レンズの周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と、

眼鏡レンズの周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具と、

前記前ヤゲン加工工具及び前記後ヤゲン加工工具の加工工具回転軸と前記レンズ保持軸との間の距離を相対的に変え、前記加工工具回転軸と前記レンズ保持軸の軸方向の位置を相対的に変える移動手段と、

前記ヤゲン加工データ設定装置によって取得されたヤゲン高さ情報に基づき、前記レンズ保持軸に保持されたレンズの周縁に前ヤゲン及び後ヤゲンを形成するための加工制御データを取得する加工制御データ取得手段と、

取得された加工制御データに基づいて前記移動手段を制御し、前記前ヤゲン加工工具によって眼鏡レンズ周縁に前ヤゲンを形成し、前記後ヤゲン加工工具によって眼鏡レンズ周縁に後ヤゲンを形成する制御手段と、

を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

30

【請求項5】

眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置によって実行されるヤゲン形成データ設定プログラムであって、

ヤゲン形成データ設定装置のプロセッサによって実行されることで、

前記前ヤゲン加工工具によって形成される前ヤゲンの高さを設定し、前記後ヤゲン加工工具によって形成される後ヤゲンの高さを眼鏡レンズの動径角について局所的に設定するヤゲン高さ設定ステップであって、動径角の範囲と該範囲の後ヤゲンの高さを前ヤゲンの高さの設定とは別に設定するヤゲン高さ設定ステップを、ヤゲン形成データ設定装置に実行させることを特徴とするヤゲン形成データ設定プログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本開示は、眼鏡フレームのリムに眼鏡レンズを保持させるためのヤゲンを眼鏡レンズの周縁に形成する眼鏡レンズ加工装置、眼鏡レンズの周縁に形成するヤゲンの形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置並びにヤゲン形成データ設定装置によって実行されるヤゲン形成データ設定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、眼鏡フレームが多様化し、フレームカーブがきつい（湾曲の度合いが強い）高カーブフレームが増えている。高カーブフレームのリムに眼鏡レンズを保持させるヤゲンを眼鏡レンズの周縁に形成させる技術として、ヤゲンを構成する前ヤゲン（ヤゲンの前側の斜面）と後ヤゲン（ヤゲンの後側の傾斜）とを別々の加工工具によって加工する装置がある（特許文献1参照）。前ヤゲンと後ヤゲンを別々の加工工具に加工することによって、V溝を持つ加工工具で前ヤゲンと後ヤゲンとを同時に加工する場合に比べて、ヤゲンが小さくなることを抑えることができる。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-48113号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1では後ヤゲンのヤゲン高さ（レンズの径方向におけるヤゲン頂点から後縫野までの距離）の設定値は1つであり、レンズの全周にわたって同一のヤゲン高さが設定される。しかし、高カーブフレームのリムの溝深さ又はリムの内側端面の幅は、リムの全周で一定でないものがある。この場合、レンズの全周でヤゲン高さが同一であると、レンズがリムから外れやすくなったり、リムにレンズを保持させた後の見栄えが悪くなったりする。20

【0005】

本開示は、眼鏡レンズの後ヤゲンの高さをより適切に設定可能な眼鏡レンズ加工装置、ヤゲン形成データ設定装置並びにヤゲン形成データ設定プログラムを提供することを技術課題とする。30

【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) 本開示における典型的な実施形態が提供するヤゲン形成データ設定装置は、眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と眼鏡レンズ周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置であって、眼鏡レンズの動径角毎に前ヤゲンの高さを設定する前ヤゲン高さ設定手段と、眼鏡レンズの動径角毎に後ヤゲンの第1後ヤゲン高さを取得する第1後ヤゲン高さ取得手段と、前記第1後ヤゲン高さに対して局所的に後ヤゲンの高さを変更した第2後ヤゲン高さを設定する第2後ヤゲン高さ設定手段であって、動径角の変更範囲及び該変更範囲の第2後ヤゲン高さを前記前ヤゲン高さ設定手段による前ヤゲンの高さとは別に設定する第2後ヤゲン高さ設定手段と、を備える。40

(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加工装置は、眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と眼鏡レンズ周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置であって、前記前ヤゲン加工工具によって形成される前ヤゲンの高さを設定する前ヤゲン高さ設定手段と、前記後ヤゲン加工工具によって形成される後ヤゲンの高さを眼鏡レンズの動径角について局所的に設定する後ヤゲン高さ設定手段であって、動径角の範囲と該範囲の後ヤゲンの高50

さを前記前ヤゲン高さ設定手段による前ヤゲンの高さの設定とは別に設定する後ヤゲン高さ設定手段と、を備える。

(3) 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加工装置は、(1)又は(2)のヤゲン加工データ設定装置を具備し、眼鏡フレームのリムに眼鏡レンズを保持させるためのヤゲンを眼鏡レンズの周縁に形成する眼鏡レンズ加工装置であって、眼鏡レンズを保持するレンズ保持軸と、眼鏡レンズの周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と、眼鏡レンズの周縁の後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具と、前記前ヤゲン加工工具及び前記後ヤゲン加工工具の加工工具回転軸と前記レンズ保持軸との間の距離を相対的に変え、前記加工工具回転軸と前記レンズ保持軸の軸方向の位置を相対的に変える移動手段と、前記ヤゲン加工データ設定装置によって取得されたヤゲン高さ情報に基づき、前記レンズ保持軸に保持されたレンズの周縁に前ヤゲン及び後ヤゲンを形成するための加工制御データを取得する加工制御データ取得手段と、取得された加工制御データに基づいて前記移動手段を制御し、前記前ヤゲン加工工具によって眼鏡レンズ周縁に前ヤゲンを形成し、前記後ヤゲン加工工具によって眼鏡レンズ周縁に後ヤゲンを形成する制御手段と、を備える。

(4) 本開示における典型的な実施形態が提供するヤゲン形成データ設定プログラムは、眼鏡レンズ周縁の前面側に前ヤゲンを形成する前ヤゲン加工工具と後面側に後ヤゲンを形成する後ヤゲン加工工具を持つ眼鏡レンズ加工装置によって眼鏡レンズの周縁にヤゲンを形成させるためのヤゲン形成データを設定するヤゲン形成データ設定装置によって実行されるヤゲン形成データ設定プログラムであって、ヤゲン形成データ設定装置のプロセッサによって実行されることで、前記前ヤゲン加工工具によって形成される前ヤゲンの高さを設定し、前記後ヤゲン加工工具によって形成される後ヤゲンの高さを眼鏡レンズの動径角について局所的に設定するヤゲン高さ設定ステップであって、動径角の範囲と該範囲の後ヤゲンの高さを前ヤゲンの高さの設定とは別に設定するヤゲン高さ設定ステップを、ヤゲン形成データ設定装置に実行させる。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、眼鏡レンズの後ヤゲンの高さをより適切に設定できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】眼鏡レンズ加工装置が有する加工機構部の概略構成図である。

【図2】加工工具回転軸に取り付けられた加工工具の例を示す図である。

【図3】レンズ形状測定ユニットの概略構成図である。

【図4】電気系の概略構成ブロック図である。

【図5】低カーブフレームの場合に、通常仕上げ加工工具によってレンズに形成されたヤゲンとリム溝との位置関係を示す図である。

【図6】高カーブフレームのリムの傾斜を説明する図である。

【図7】通常仕上げ加工工具によってレンズに形成されたヤゲンと高カーブフレームのリムとの位置関係を示す図である。

【図8】後ヤゲン高さ設定のためにディスプレイに表示される画面例である。

【図9】ヤゲン高カーブフレームのリムに適合するヤゲンの例である。

【図10】後ヤゲンの高さの変更範囲と後ヤゲンの高さを変更する例を説明する図である。

【図11】後ヤゲン加工工具によってレンズの後ヤゲン及び後裾野を形成するときの模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

<概要>

典型的な実施形態の一つを、図1～図11を用いて説明する。図1～図11は実施形態に係る眼鏡レンズ加工装置及びヤゲン形成データ設定装置を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【0010】

実施形態に係る眼鏡レンズ加工装置は、レンズ保持手段と、後ヤゲン加工工具163と、を備える。例えば、レンズ保持手段は、眼鏡レンズを保持するためのレンズ保持軸102を備える。例えば、レンズ保持軸102は、一対のレンズチャック軸102L、102Rによって構成される。例えば、後ヤゲン加工工具163は、砥石又はカッターによって構成され、レンズ保持手段によって保持された眼鏡レンズの周縁の後面側に後ヤゲンを形成するための加工斜面163Vrと、レンズ後側に延びる後裾野面を形成するための加工面163Crと、を有する。また、眼鏡レンズ加工装置は、前ヤゲン加工工具162を備える。前ヤゲン加工工具162は、眼鏡レンズの周縁の前面側に前ヤゲンを形成するための加工斜面162Vfを有する。なお、前ヤゲン加工工具162もレンズ前側に延びる前裾野を形成するための加工面162Cfを有すると良いが、加工面162Cfを有しない場合もある。

10

【0011】

例えば、眼鏡レンズ加工装置及びヤゲン形成データ設定装置の一つは、第1ヤゲン高さ取得手段(制御ユニット50、ディスプレイ500)と、第2ヤゲン高さ設定手段(制御ユニット50)と、を備える。例えば、第1ヤゲン高さ取得手段は、眼鏡レンズの動径角毎に後ヤゲンの第1ヤゲン高さを取得するために構成されている。また、例えば、第1ヤゲン高さ取得手段は、眼鏡フレームのフレームカーブ又はレンズ面(例えば、眼鏡レンズの前面)のカーブ情報を取得するカーブ情報取得手段を有すると良い。例えば、カーブ情報取得手段は、制御ユニット50、眼鏡枠形状測定装置20、入力ユニットの例であるディスプレイ500、レンズ形状測定ユニット200等が使用される。また、例えば、眼鏡レンズ加工装置及びヤゲン形成データ設定装置の一つは、リムの幅を取得するリム幅取得手段を有すると良い。例えば、リム幅取得手段は、入力ユニットの例であるディスプレイ500及び制御ユニット50によって構成してもよい。カーブ情報取得手段によって取得されたカーブ情報を基にリムの傾斜情報を得ることにより、高カーブフレームのリムに適合する後ヤゲンのヤゲン高さをより適切に得ることができる。

20

【0012】

例えば、第1ヤゲン高さ取得手段は、演算ユニット(制御ユニット50)を備える。例えば、演算ユニットは、所定の演算方法によって動径角毎の第1ヤゲン高さを求める。例えば、演算ユニットは、カーブ情報取得手段によって取得されたカーブ情報に基づいて動径角毎の後ヤゲンの第1ヤゲン高さを演算して第1ヤゲン高さを設定する。例えば、演算ユニットは、カーブ情報に基づいてレンズの動径角毎のリムの傾斜(例えば、リムの溝又はリムの内側端面Feの傾斜)を求め、求めたリムの傾斜とリムの特性データに基づき、動径角毎の第1ヤゲン高さを演算する。例えば、リムの特性データには、リムの幅、リム溝の開き角及びリム溝の深さの少なくとも1つが含まれていると良い。しかし、演算ユニットは、リムの特性データとして予め得られた平均値を使用しても良い。リムの幅、リム溝の開き角及びリム溝の深さを測定しやすい個所で得ることにより、比較的簡単にリム全体のヤゲン高さを適切に得ることができる。

30

【0013】

また、第1ヤゲン高さ取得手段は、一部の動径角における後ヤゲンの第1ヤゲン高さを取得し、取得された一部の動径角におけるヤゲン高さと、カーブ情報取得手段によって取得されたカーブ情報と、に基づいて残りの動径角毎における第1ヤゲン高さを演算するようにもよい。この場合、例えば、第1ヤゲン高さ取得手段は、任意の一つの動径角と、その動径角におけるヤゲン高さと、を入力するための入力ユニット(ディスプレイ500)によって構成してもよい。

40

【0014】

また、例えば、第1ヤゲン高さ取得手段としては、ヤゲン高さ入力ユニット(ディスプレイ500)と、演算ユニット(制御ユニット50)と、を備える。例えば、ヤゲン高さ入力ユニットは、操作者が眼鏡レンズの一部の複数の動径角(図8のTP1、TP2、TP3、TP4)におけるヤゲン高さをそれぞれ指定するために使用される。また、この場

50

合、演算ユニットはヤゲン高さ入力ユニットによって入力された複数の動径角の間のヤゲン高さを滑らかに補間するように残りの動径角におけるヤゲン高さを求めて全周の第1ヤゲン高さを設定する。

【0015】

例えば、第2ヤゲン高さ設定手段は、第1ヤゲン高さ取得手段によって取得された第1ヤゲン高さに対して局所的(部分的)に後ヤゲンのヤゲン高さを変更した第2ヤゲン高さを設定する手段である。例えば、第2ヤゲン高さ設定手段は、動径角の変更範囲と該変更範囲の第2ヤゲン高さを設定するために構成されていると良い。

【0016】

例えば、第2ヤゲン高さ設定手段は、変更範囲指定手段と、部分高さ設定手段と、演算ユニットと、を含むと良い。例えば、変更範囲指定手段は、第2ヤゲン高さの変更範囲を任意に指定するために使用される。例えば、部分高さ設定手段は、変更範囲における第2ヤゲン高さの少なくとも一部を任意に指定するために使用される。例えば、演算ユニット(制御ユニット50)は、変更範囲外(周囲)の第1ヤゲン高さと、変更範囲における動径角毎の後ヤゲンの第2ヤゲン高さと、が滑らかに繋がるように第2ヤゲン高さを演算する。

10

【0017】

また、例えば、第2ヤゲン高さ設定手段は、眼鏡レンズの玉型を取得する玉型取得手段(制御ユニット50)と、表示手段(ディスプレイ500)と、を備える。例えば、表示手段は、玉型に基づいて画面上に玉型図形を表示し、第1ヤゲン高さ取得手段によって取得された第1ヤゲン高さに基づいて玉型図形内に第1ヤゲン高さを示すヤゲン高さ図形を表示する。そして、例えば、変更範囲指定手段は、2点指定手段を有する。2点指定手段は、画面上に表示されたヤゲン高さ図形に対して変更範囲を第1点及び第2点によって任意に指定するために使用される。また、例えば、部分高さ設定手段は、中間点変更手段を有する。中間点変更手段は、画面上に表示されたヤゲン高さ図形に対して第1点と第2点との間に存在する少なくとも1つの中間点の位置を前記玉型図形に対する内側へ変更することによって第2ヤゲン高さを任意に設定するために使用される。操作者は、画面上に表示される少なくとも3点を利用することによって任意の第2ヤゲン高さの設定を容易に行える。

20

【0018】

また、例えば、変更範囲指定手段は、変更範囲を操作者が任意に指定するための画面を表示する入力ユニット(ディスプレイ500)によって構成してもよい。また、例えば、部分高さ設定手段は、変更範囲における第2ヤゲン高さの一部の値を操作者が任意に指定するための画面を表示する入力ユニット(ディスプレイ500)によって構成してもよい。

30

【0019】

また、例えば、眼鏡レンズ加工装置は、移動手段と、加工制御データ取得手段と、移動手段を制御する制御手段と、を有するようにしてもよい。例えば、移動手段は、後ヤゲン加工工具の加工工具回転軸とレンズ保持軸との間の距離を相対的に変え、加工工具回転軸とレンズ保持軸の軸方向の位置を相対的に変える。例えば、加工制御データ取得手段は、第1ヤゲン高さ取得手段によって取得された第1ヤゲン高さと第2ヤゲン高さ設定手段によって設定された第2ヤゲン高さに基づき、レンズ保持軸に保持されたレンズの周縁に後ヤゲンを形成するための加工制御データを取得する。また、例えば、制御手段は、取得された加工制御データに基づいて移動手段を制御し、後ヤゲン加工工具によって眼鏡レンズ周縁に後ヤゲンを形成する。なお、加工制御データ取得手段及び制御手段は、制御ユニット50によって構成してもよい。

40

【0020】

また、例えば、眼鏡レンズ加工装置及びヤゲン形成データ設定装置の一つは、眼鏡レンズの動径角毎に前ヤゲンのヤゲン高さを取得する前ヤゲン高さ取得手段を備えると良い。例えば、前ヤゲン高さ取得手段は、後ヤゲンの第1ヤゲン高さ取得手段と同様な構成とす

50

ることができる。しかし、前ヤゲン高さ取得手段は周知の構成を使用してもよい。高カーブフレームでは、眼鏡レンズの前側に前裾野を必ずしも形成しなくても良い場合が多い。この場合、眼鏡レンズの前面のコバ面を一定の高さ（又は幅）で面取りするように、レンズ形状測定ユニット200によって取得されるレンズ前面位置に基づいて、制御ユニットが前ヤゲン高を演算するようにしてよい。眼鏡レンズ加工装置の制御ユニット50は、前ヤゲン高さ取得手段によって取得されたデータに基づいて移動手段を制御し、前ヤゲン加工具によって眼鏡レンズ周縁に前ヤゲンを形成する。

【0021】

また、例えば、ヤゲン形成データ設定装置は、ヤゲン形成データ設定プログラムが記憶されたメモリ51を備えていてもよい。ヤゲン形成データ設定プログラムは、制御ユニット50（プロセッサ）によって実行されることで、眼鏡レンズの動径角毎に後ヤゲンの第1ヤゲン高さを取得する第1ヤゲン高さ取得ステップと、第1ヤゲン高さ取得ステップによって取得された第1ヤゲン高さに対して局所的に後ヤゲンの高さを変更した第2ヤゲン高さを設定する第2高さ設定ステップであって、動径角の変更範囲及び該変更範囲の第2ヤゲン高さを設定する第2ヤゲン高さ設定ステップと、をヤゲン形成データ設定装置に実行させる。

【0022】

<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、実施例の眼鏡レンズ加工装置1が有する加工機構部の概略構成図である。

【0023】

実施例に係る眼鏡レンズ加工装置1（以下、加工装置1）は、レンズ保持ユニット100と、レンズ形状測定ユニット200と、加工工具回転ユニット150と、移動ユニット300と、を主に備える。レンズ保持ユニット100は眼鏡レンズLE（以下、レンズLE）を狭持（保持）して回転させるために構成されている。加工工具回転ユニット150は、レンズLEの周縁を加工する加工工具を回転させるために構成されている。移動ユニット300はレンズLEを保持するレンズ保持軸と加工工具との相対的な位置関係を調整するために構成されている。

【0024】

<レンズ保持ユニット100>

実施例のレンズ保持ユニット100は、次のように構成されている。レンズ保持ユニット100は、レンズLEを狭持（保持）して回転させるためのレンズ保持軸102と、キャリッジ101と、を備える。レンズ保持軸（シャフト）102は、例えば、一対のレンズチャック軸102L及び102Rを備える。キャリッジ101が備える左腕101Lにレンズチャック軸102Lが回転可能に保持されている。キャリッジ101が備える右腕101Rにレンズチャック軸102Rが回転可能に保持されている。レンズチャック軸102L及び102Rは同軸上に位置する。例えば、レンズチャック軸102Rは、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。これにより、レンズLEが2つのレンズチャック軸102L及び102Rによって保持される。左腕101Lにモータ112が取り付けられている。モータ112の回転は、ギヤ等の回転伝達機構を介してレンズチャック軸102L及び102Rに伝達される。モータ112が回転されることにより、レンズチャック軸102L及び102Rが同期して回転される。これにより、レンズLEがレンズチャック軸102L及び102Rの軸中心を中心にして回転される。レンズ保持ユニット100は、レンズ回転ユニットとして兼用される。

【0025】

なお、レンズLEを回転する構成としては、レンズチャック軸102Lを回転するモータと、レンズチャック軸102Rを回転するモータと、をそれぞれ設けてよい。この場合、各モータは同期して回転するように制御される。

【0026】

10

20

30

40

50

<加工工具回転ユニット150>

加工工具回転ユニット150は、加工工具回転軸（シャフト）161を回転するためのモータ160を備える。モータ160は本体ベース10に取り付けられている。加工工具回転軸161は、レンズ保持軸102（レンズチャック軸102L及び102R）と平行な位置関係で、本体ベース10に回転可能に保持されている。加工工具回転軸161にレンズLEの周縁を加工するための複数の加工工具168が取り付けられている。

【0027】

図2は、加工工具回転軸161に取り付けられた加工工具168の例である。加工工具168には、例えば、前ヤゲン加工工具162と、後ヤゲン加工工具163と、通常仕上げ加工工具164と、鏡面仕上げ加工工具165と、粗加工工具166と、を含む。実施例では加工工具162～166として砥石が使用されているが、カッターが使用されても良い。

【0028】

粗加工工具166は、レンズLEの周縁を粗加工するために使用される。通常仕上げ加工工具164は、低カーブのレンズLEに通常のヤゲンを形成するためV溝164Vと平仕上げ加工面164aと、を有する。V溝164Vによって低カーブレンズの周縁に前ヤゲン及び後ヤゲンが同時に形成される。V溝164Vによって形成される前ヤゲン及び後ヤゲンの高さ（レンズLEのチャック中心に対する径方向の距離）は、例えば、1mmである。鏡面仕上げ加工工具165は、通常仕上げ加工工具164によって仕上げ加工されたレンズ周縁をさらに鏡面仕上げするために使用される。

【0029】

20

後ヤゲン加工工具163は、高カーブのレンズLEの周縁に後ヤゲンLVr（レンズLEの後側のヤゲン斜面）を形成するための加工斜面163Vrと、レンズLEの周縁において後ヤゲンLVrからレンズ後側に延びる後裾野LCrを形成するための加工面163Crと、を有する。前ヤゲン加工工具162は、高カーブのレンズLEの周縁に前ヤゲンLVf（レンズLEの前側のヤゲン斜面）を形成するための加工斜面162Vfと、レンズLEの周縁において前ヤゲンLVfからレンズ前側に延びる前裾野LCfを形成するための加工面162Cfと、を有する。なお、高カーブレンズのヤゲン加工においては、レンズ前側には前裾野LCfを形成しない方式もあるので、前ヤゲン加工工具162の加工面162Cfが設けられていない場合もある。

【0030】

30

前ヤゲン加工工具162の加工斜面162Vfは、通常仕上げ加工工具164のV溝164Vによって形成される前ヤゲンより大きな高さ（レンズLEの径方向の距離が長い）の前ヤゲンLVfを高カーブレンズに形成するためのサイズを持つ。後ヤゲン加工工具163の加工斜面163Vrも通常仕上げ加工工具164のV溝164Vによって形成される後ヤゲンより大きな高さ（レンズLEの径方向の距離が長い）の後ヤゲンLVrを高カーブレンズに形成するためのサイズを持つ。加工斜面162Vf及び加工斜面163Vrは、例えば、10mm以上のヤゲンの高さを形成可能なサイズを持つ。前ヤゲン加工工具162の加工斜面162Vfの傾斜角度f（X軸に対する角度）、後ヤゲン加工工具163の加工斜面163Vrの傾斜角度rは、後述するメモリ51に記憶されている。

【0031】

40

なお、前ヤゲン加工工具162は、後ヤゲン加工工具163と離れて加工工具回転軸161に配置されていても良い。また、前ヤゲン加工工具162は加工工具回転軸161とは別に設けられた砥石回転軸に配置されていても良い。

【0032】

<移動ユニット300>

移動ユニット300は、レンズ保持軸102（レンズチャック軸102L及び102R）と加工工具168との相対的な位置を調整するために構成されている。実施例の加工装置1においては、移動ユニット300は、レンズ保持軸102と加工工具回転軸161との軸間距離を変動させる第1移動ユニット310と、レンズ保持軸102の軸方向にレンズLEを移動させる第2移動ユニット330と、を備える。実施例ではレンズ保持軸102の

50

軸方向をX軸とする。レンズ保持軸102と加工工具回転軸161との軸間距離を変動させる方向をY軸方向とする。

【0033】

第1移動ユニット310は、キャリッジ101(レンズ保持軸102、レンズLE)をX軸方向に移動するための駆動源の例であるモータ315を備える。例えば、キャリッジ101は移動支基301に搭載されている。移動支基301はX軸方向に平行に延びるシャフト313、314に沿ってX軸方向に移動可能にベース10に保持されている。移動支基301にはシャフト313と平行に延びるボールネジ(図示を略す)が取り付けられている。そのボールネジはモータ315によって回転される。モータ315が回転されることにより、ボールネジ等の回転伝達機構を介して、移動支基301がX軸方向に移動される。移動支基301がX軸方向に移動されることにより、レンズ保持軸102がX軸方向に移動され、レンジLEもX軸方向に移動される。モータ315の回転軸にはレンズ保持軸102のX軸方向の位置を検知する検知器316が取り付けられている。なお、第1移動ユニット310は、加工工具回転軸161をX軸方向に移動させることでもよい。すなわち、第1移動ユニット310はレンズLEと加工工具168とのX軸方向における位置関係を相対的に変化させる構成であれば良い。

【0034】

第2移動ユニット330は、キャリッジ101(レンズ保持軸102)をY軸方向に移動するための駆動源の例であるモータ335を備える。移動支基301にはY軸方向に延びるシャフト333、334が固定されている。キャリッジ101はシャフト333、334に沿ってY軸方向に移動可能に移動支基301に保持されている。モータ335は移動支基301に取り付けられている。モータ335の回転はY軸方向に延びるボールネジ337に伝達され、ボールネジ337の回転によりキャリッジ101(すなわちレンズ保持軸102とレンズLE)はY軸方向に移動される。モータ335には、レンズ保持軸102のY軸方向の位置を検知する検知器336が取り付けられている。

【0035】

なお、実施例では第2移動ユニット330はレンズ保持軸102をY軸方向に移動する構成であるが、加工工具回転軸161をY軸方向に移動させる構成でもよい。すなわち、第2移動ユニット330はレンズ保持軸102と加工工具回転軸161との軸間の距離を相対的に変化させる構成であれば良い。

【0036】

<レンズ形状測定ユニット>

図1において、キャリッジ101の上方にはレンズ形状測定ユニット200が配置されている。レンズ形状測定ユニット200は、レンズLEのレンズ前面(前屈折面)の形状と、レンズ後面(後屈折面)の形状と、を測定するために使用される。レンズ形状測定ユニット200は、例えば、レンズ前面形状測定ユニット200Fと、レンズ後面形状測定ユニット200Rと、を備える。

【0037】

図3は、レンズ前面形状測定ユニット200F(以下、測定ユニット200Fと略す)の概略構成図である。測定ユニット200Fは、レンズ前面に接触する測定子206Fを有する。測定子206Fはアーム204Fの先端に取り付けられている。アーム204Fは、X軸方向(レンズチャック軸102L、102Rが伸びる軸方向)に移動可能に、取付支基201Fに保持されている。アーム204Fは、ラック211F、ピニオン212F、ギヤ214F等を介してモータ216Fに接続されている。モータ216Fの駆動によってアーム204FがX軸方向に移動され、測定子206FがレンズLEの前面に押しだてられる。ピニオン212Fは、検知器213F(例えば、エンコーダ)の回転軸に取り付けられている。検知器213FによってX軸方向に移動される測定子206Fの位置が検知される。

【0038】

レンズ後面形状測定ユニット200R(以下、測定ユニット200Rと略す)の構成は

10

20

30

40

50

、測定ユニット200Fと左右対称であるので、その説明は省略する。測定ユニット200Rは、レンズ後面に接触される測定子206Rと、測定子206RをX軸方向に移動させるモータ216Rと、測定子206RのX軸方向における移動位置を検知する検知器213Rと、を備える。

【0039】

レンズ形状の測定時には、測定子206Fがレンズ前面に接触され、測定子206Rがレンズ後面に接触される。この状態でレンズ保持ユニット100によってレンズLEが回転されるとともに、玉型データに基づいて移動ユニット300によってレンズチャック軸102L及び102RがY軸方向に移動されることにより、玉型に対応したレンズ前面及びレンズ後面のレンズ形状が同時に測定されることにより、玉型に対応したレンズ前面のコバ位置が測定され、測定ユニット200Fによって玉型に対応したレンズ前面のコバ位置が測定される。

【0040】

<電気系の概略構成>

図4は、実施例の加工装置1における電気系の概略構成ブロック図である。制御ユニット50は、加工装置1における各駆動機構の制御を行う。また、制御ユニット50は加工データ等の演算を行う演算ユニットを兼ねる。さらにまた、制御ユニット50は加工データ等の演算に必要なデータを取得するデータ取得ユニットを兼ねる。なお、制御ユニット50は、CPU(プロセッサ)、RAM、ROM等を備える。

【0041】

制御ユニット50には、モータ112、モータ160、モータ315、検知器316、モータ335、検知器336、レンズ形状測定ユニット200、等が接続されている。また、制御ユニット50にはタッチパネル機能を持つディスプレイ(入力ユニット)500、メモリ51、眼鏡枠形状測定装置20が接続されている。眼鏡枠形状測定装置20によって、眼鏡フレームの左右リムの玉型、眼鏡フレームのフレームカーブ等が測定される。メモリ51には制御ユニット50によって実行されるヤゲン形成データ設定プログラムが記憶されている。

【0042】

なお、ヤゲン形成データ設定装置を構成する場合には、その構成要素として図4における制御ユニット50、ディスプレイ500、メモリ51等が使用される。

【0043】

<装置の動作>

次に、以上のような構成を備える装置の動作を説明する。高カーブフレームに枠入れされる高カーブのレンズLEの周縁にヤゲンを形成する場合を説明する。

【0044】

高カーブフレームの左右リムの三次元形状が眼鏡枠形状測定装置20によって測定され、その測定データは制御ユニット50に入力される。制御ユニット50は、例えば、リムの玉型TD(T_{rn} 、 T_n)($n = 1, 2, 3, \dots, N$)と、フレームカーブFRを取得する。玉型TDの T_n は、チャック中心(レンズ保持軸102によるレンズLEの保持中心)を基準とした玉型の動径角データである。 T_{rn} はチャック中心を基準とした動径角 T_n 毎の玉型の動径長データである。チャック中心は、例えば、玉型TDの幾何中心である。なお、nは、例えば、1000ポイントであり、動径角 T_n は0.36度毎である。

【0045】

ここで、低カーブフレームの場合、玉型の幾何中心からの距離(動径長)が大きくなつても、図5のように、リムFR Iに形成されているリム溝(V溝)FVgの溝方向FVB(例えば、リム溝FVgの二等分線の方向)は、玉型の幾何中心を通る中心軸LCの垂直方向と概ね一致する(図6参照)。すなわち、溝方向FVBは、加工工具164によってレンズLEに形成されるヤゲンLVの頂点方向(レンズチャック軸に垂直な方向)と概略一致する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

一方、高カーブフレームの場合、図6に例示されるように、リム溝F V gの溝方向F V Bの方向は、玉型の幾何中心を通る中心軸L Cの垂直方向F Pに対して傾斜する。溝方向F V Bの傾斜角F g Aは、中心軸L Cからの距離(動径長T r n)が長くなるに従って大きくなる。そして、傾斜角F g Aが大きくなると、中心軸L Cに対するリムF R Iの内側端面F e(前端面F e f、後端面F e r)の傾斜角F e Aも大きくなる。

【 0 0 4 7 】

内側端面F eの傾斜角F e Aが大きくなると、図7に示すように、加工工具164によってレンズL Eに形成されるヤゲンL Vでは、後ヤゲンL V rの高さV H r(ヤゲン頂点L Y tと後裾野L C rとの間の距離)がリム溝F V gの後高さF H r(後端面F e rからリム溝F V gの最深部までの距離)よりも短い。このため、ヤゲンL Vがリム溝F V gに適切に噛み合わず、レンズL Eが外れやすくなす。また、前ヤゲンL V fとリムF R Iの前端面F e fとの隙間が大きくなり、見栄えが悪くなる。10

【 0 0 4 8 】

そこで、まず、高カーブフレームにおけるリムF R I(リム溝F V g、内側端面F e)の傾斜を考慮した後ヤゲンL V rの高さV H r 1 n(n=1, 2, 3, ..., N)の設定方法の例を説明する。

【 0 0 4 9 】

図8は、レンズL Eの全周(動径角T n毎)における後ヤゲンL V rの後ヤゲン高さV H r 1 nを設定するために、ディスプレイ500に表示される設定画面例である。図8では右眼用レンズの例が示されている。画面502には、例えば、予め取得された玉型T Dに基づいて玉型图形G T 1が表示される。玉型图形T G 1の内側に、レンズL Eの動径角T n毎の後ヤゲン斜面の高さV H r 1 n(以下、「後ヤゲン高さ」と略す)を示す高さ图形G V r 1が表示される。また、画面502には高カーブフレームのフレームカーブF C uを入力するための入力欄504と、リムF R Iのリム幅F W(図5参照)を入力するための入力欄505と、が設けられている。20

【 0 0 5 0 】

フレームカーブF C uは、例えば、眼鏡枠形状測定装置20の測定によって得られる。操作者はディスプレイ500のタッチ機能を利用して入力欄504にフレームカーブF C uを入力することができる。また、眼鏡枠形状測定装置20からフレームカーブF C uが制御ユニット50に転送されている場合には、入力欄504の値は制御ユニット50によって自動的に設定される。また、操作者はノギス等によってリムF R Iのリム幅F Wを計測して得た後、入力欄505にリム幅F Wを入力することができる。制御ユニット50は、入力欄504及び505に値が入力されることにより、フレームカーブF C u及びリム幅F Wを取得する。30

【 0 0 5 1 】

制御ユニット50は、例えば、ヤゲン形成データ設定プログラムが実行されることで、動径角T n毎における後ヤゲン高さV H r 1 nを次のようにして設定(取得)する。まず、玉型の動径長T r nとフレームカーブF C uとに基づき、動径角T n毎にリム溝F V gの溝方向F V Bを求める。例えば、溝方向F V Bは、近似的に、フレームカーブF C uの半径R c uを持つ球面S Rに沿って傾斜しているものと仮定することができる(図6参照)。したがって、溝方向F V B(傾斜角F g A)は、動径長T r nに対応した位置における球面S Rの接線方向として求めることができる。また、動径角T nにおけるリムの内側端面F eの傾斜角F e Aは、動径長T r nに対応した球面S R上の位置における法線方向として求めることができる。この計算を動径角T n毎に行うことにより、動径角T n毎の溝方向F V B(又は傾斜角F e A)を取得することができる。40

【 0 0 5 2 】

なお、球面S Rを求める上では、フレームカーブF C uに代えて、レンズL Eの前面カーブを使用することでも良い。高カーブフレームのリムに保持させるレンズL Eも、高カーブレンズが用いられるためである。レンズL Eの前面カーブは、レンズ形状測定ユニッ50

ト 2 0 0 によって測定され、そのカーブ情報が制御ユニット 5 0 によって取得される。

【 0 0 5 3 】

次に、制御ユニット 5 0 は、傾斜角 F_{eA} に基づき、動径角 T_n 每における後ヤゲン高さ $VHr1n$ を取得する。高さ $VHr1n$ を取得する上では、傾斜角 F_{eA} の他、図 9 に示すように、リム F R I の特性データ F V D として、リム溝 FVg の深さ $FVDa$ 、リム溝 FVg の開き角度 FVD_b 、後面側リム幅 FWr （例えば、前後リム幅 FW の半分の距離として得ることができる）、等を考慮すると良い。これらのリム F R I の特性データ F V D によって、或る動径角 T_n における後端面 Fe_r の後端位置 Pr_1 及び溝境界位置 Pr_2 が得られる。そして、レンズ L E に形成される後ヤゲン $L Vr$ の傾斜面が溝境界位置 Pr_2 に接し、後裾野 LCr が後端位置 Pr_1 に接するように、後ヤゲン $L Vr$ 及び後裾野 LCr を配置することにより、数学的に後ヤゲン高さを演算することができる。この演算を玉型の動径角 T_n 每に行うことにより、レンズ L E の全周についての高さ $VHr1n$ を得ることができる。リムの特性データ F V D は、リム F R I の全周に渡って同一であると扱えば良い。これらの演算は制御ユニット 5 0 によって行われる。
10

【 0 0 5 4 】

なお、リムの特性データ F V D は、実際にレンズ L E が入れられるフレームを測定したデータを入手できると良いが、これらの平均的なデータを初期値として使用しても良い。これらの平均的なデータは、メモリ 5 1 に記憶されている。

【 0 0 5 5 】

また、入力欄 5 0 4 の入力によってフレームカーブ FCu の値が変更されると、制御ユニット 5 0 は球面 SR の半径を変更し、球面 SR を基にリム F R I の傾斜角 F_{eA} を求め直す。これにより、動径角 T_n 每の後ヤゲン高さ $VHr1n$ も変更される。そして、制御ユニット 5 0 は、ディスプレイ 5 0 0 の表示を制御し、求めた高さ $VHr1n$ に応じて画面 5 0 2 上の高さ図形 $GVr1$ の表示状態を変更する。
20

【 0 0 5 6 】

また、リム F R I のリム幅 FW （又は後面側リム幅 FWr ）は、測定によって比較的容易に得られる。このため、入力欄 5 0 5 に入力されるリム幅 FW の値が変更されると、制御ユニット 5 0 は、変更されたリム幅 FW に基づいて高さ $VHr1n$ を求め直した後、求めた高さ $VHr1n$ に応じて画面 5 0 2 上の高さ図形 $GVr1$ の表示状態を変更する。
30

【 0 0 5 7 】

以上のようにリム F R I の傾斜を考慮し、リム F R I の傾斜に応じて後ヤゲン高さ $VHr1n$ を変化させているので、高カーブフレームにリム F R I の溝に、より適切に噛み合う後ヤゲン $L Vr$ をレンズ L E に形成することができる。

【 0 0 5 8 】

また、高さ $VHr1n$ の設定は上記に限られない。制御ユニット 5 0 は、任意に指定された一つの動径角 T_n における高さ $VHr1n$ を取得する。例えば、図 8 の画面 5 0 2 を使用して操作者が動径角 T_n と高さ $VHr1n$ の値を入力することにより、それらの値を制御ユニット 5 0 が取得する。そして、制御ユニット 5 0 は、指定された動径角 T_n における後ヤゲン高さ VHr を基準として、フレームカーブ FCu に基づく球面 SRc に従い、残りの動径角 T_n におけるヤゲン高さを演算することによって、レンズ L E の全周についての高さ $VHr1n$ を設定する。
40

【 0 0 5 9 】

例えば、リム F R I の特性データ F V D を得ることが難しい場合、リム F R I の測定しやすい箇所（動径角）で、リム溝 FVg の深さ $FVDa$ 等のデータを取得し、その箇所での高さ $VHr1n$ が設定されることにより、他の部分については、制御ユニット 5 0 が動径長 Trn 及びフレームカーブ FCu （又はレンズ前面カーブ）を基にした変化率等によって高さ $VHr1n$ を演算して設定する。これにより、リム溝の断面やリム内側の断面をリムの全周で測定する特殊な機構の眼鏡枠形状測定装置 2 0（トレーサ）を使用しなくても、比較的精度のよい後ヤゲン高さ $VHr1n$ を設定できる。

【 0 0 6 0 】

また、後ヤゲン高さ $V H r 1 n$ の設定は、玉型に対して複数個所（複数の動径角）での高さの値を指定し、その指定された複数個所の間の高さ $V H r 1 n$ を滑らかに補間するよう求めても良い。例えば、図 8 の画面 502 には、上下左右の 4 個所の点 T1, PT2, TP3, TP4（0 度、90 度、180 度、270 度）に設けられた入力欄 510a, 510b, 510c, 510d によってそれぞれの高さ $V H r 1 n$ を操作者が任意に指定できる。制御ユニット 50 は、点 T1, PT2, TP3, TP4 のそれぞれの間の高さ $V H r 1 n$ を滑らかに補間するように演算し、残りの動径角における高さ $V H r 1 n$ を求めてレンズ全周の高さ $V H r 1 n$ を設定する。

【0061】

このような複数個所の高さ $V H r 1 n$ の指定と補間計算によっても、高カーブフレームにリム FRI の溝に、より適切に噛み合う後ヤゲン LVR が形成された眼鏡レンズを比較的簡単に得ることができる。10

【0062】

ところで、高カーブフレームの中には、リム FRI の溝の後面側深さや内側端面の幅がリムの全周で一定でなく、部分的に変化しているものがある。例えば、リム FRI に形成された鼻パッド部分、又はテンプルが取り付けられるリム FRI の耳側部分では、リム溝の後面側深さが深くなっていたり、内側端面の幅が他の部分より大きくなっていたりする。

【0063】

このような高カーブフレームに対応するために、実施例の装置は、ヤゲン形成データ設定プログラムが実行されることで、上記のように設定された後ヤゲン高さ $V H r 1 n$ に対して、局所的（部分的）に後ヤゲン高さを変更した第 2 の後ヤゲン高さ $V H r 2 n$ を設定する機能が設けられている。例えば、後ヤゲン高さ $V H r 2 n$ を設定するために、実施例の装置は動径角 $T n$ の変更範囲と、その変更範囲における後ヤゲン高さ $V H r 2 n$ の変更データを設定するための機能を有する。20

【0064】

例えば、図 8 の画面 502において、先に設定された高さ $V H r 1 n$ を示す図形 GVR 1 のライン上には、3つの点マーク M1, M2, M3 が表示されている。3つの点マーク M1, M2, M3 は、後ヤゲン高さの変更範囲（動径角 $T n$ の変更範囲）の設定とその変更範囲における後ヤゲン高さ $V H r 2 n$ の設定に使用される。例えば、3つの点マーク M1, M2, M3 は、タッチペン等の操作によって図形 GVR 1 のライン上を自由に移動することができる。両側の点マーク M1 及び点マーク M2 によって後ヤゲン高さの変更範囲（動径角の範囲）の指定（設定）を任意に行える。点マーク M1 と M2 の間に有る中間点の点マーク M3 によって、動径角 $T n$ の指定と、その動径角 $T n$ における高さ $V H r 2 n$ の指定（設定）を任意に行える。30

【0065】

図 10 は、両側の点マーク M1 及び点マーク M2 によって動径角 $T n$ の変更範囲を指定し、その間に位置する点マーク M3 による動径角 $T n$ の指定によって後ヤゲン高さを変更した例である。点マーク M3 の位置を玉型図形 TG1 に対して内側に変更（移動）させると、点マーク M1 及び M2 の間のライン図形 GVR 2 が滑らかに繋がるように表示される。このライン状の図形 GVR 2 によって変更範囲における高さ $V H r 2 n$ が設定される。すなわち、制御ユニット 50 は、点マーク M3 によって指定された動径角 $T n$ での高さ $V H r 2 n$ を満たし、且つ点マーク M1 及び M2 で指定された変更範囲の後ヤゲン高さが滑らかに変化するように補間して高さ $V H r 2 n$ を求める。このとき、点マーク M1 及び M2 の変更範囲外（周囲）のヤゲン高さ $V H r 1 n$ と、変更範囲における動径角 $T n$ 每のヤゲン高さ $V H r 2 n$ と、が滑らかに繋がるようにヤゲン高さ $V H r 2 n$ を演算すると良い。例えば、変更範囲のヤゲン高さ $V H r 2 n$ を滑らかに繋げる方法としては、スプライン曲線の作成方法を利用することができます。この他に、滑らかに繋げる方法は周知の数学的な演算方法を用いることができる。40

【0066】

10

20

30

40

50

なお、変更範囲の間の高さ $VHr2n$ の指定（設定）は、実施例では点マーク M 3 の 1 点であるが、複数の点で指定しても良く、少なくとも 1 点あれば良い。変更範囲における高さ $VHr2n$ は部分的に指定できればよい。また、実施例では画面 502 に表示される玉型図形 T G 1、図形 G V r 1 及び点マーク M 1、M 2、M 3 等を利用するものとしたが、操作者が数値を入力して後ヤゲン高さの変更範囲とその変更範囲の間の動径角を指定しても良い。また、変更範囲における後ヤゲン高さの量も数値を入力して設定しても良い。

【0067】

また、上記の局所的な後ヤゲン高さ $VHr2n$ の変更は、一か所に限らず、複数個所でも可能である。例えば、リム F R I の鼻パッド部分に加えて、フレームのテンブルが取り付けられる耳側部分の後ヤゲン高さ $VHr1n$ を変更した場合は、上記と同様に、両側の点マーク M 1 及び点マーク M 2 を移動させることによって変更範囲を指定し、点マーク M 3 の位置を調整することで後ヤゲン高さの調整が行える。10

【0068】

また、上記のように玉型図形 G T 1 と後ヤゲン高さ軌跡を示すライン状の図形 G V r 1 及び G V r 2 によって、操作者は後ヤゲン高さの設定状態を視覚的に容易に把握できる。

【0069】

なお、両側の点マーク M 1 及び点マーク M 2 の指定による後ヤゲン高さの変更範囲と、点マーク M 3 による変更範囲の後ヤゲン高さと、の少なくとも一方を操作者が設定することで、局所的な後ヤゲン高さ $VHr2n$ が設定されることでもよい。例えば、点マーク M 1 及び点マーク M 2 によって変更範囲が指定されると、点マーク M 3 によって後ヤゲン高さが設定されなくても、制御ユニット 50 がその変更範囲の大きさ（動径角の範囲）に応じて後ヤゲン高さの変更量を決定し、後ヤゲン高さ $VHr2n$ を自動的に設定するようにしてもよい。例えば、制御ユニット 50 は、変更範囲が増大すれば、後ヤゲン高さも増大するように後ヤゲン高さ $VHr2n$ を設定する。また、逆に、例えば、点マーク M 3 によって任意の 1 つの動径角における後ヤゲン高さが設定されると、制御ユニット 50 が、設定された動径角における後ヤゲン高さに応じて変更範囲を決定し、後ヤゲン高さ $VHr2n$ を自動的に設定するようにしてもよい。例えば、制御ユニット 50 は、後ヤゲン高さの変更量が増大すれば、変更範囲も増大するように後ヤゲン高さ $VHr2n$ を設定する。20

【0070】

次に、上記のように局所的な第 2 の後ヤゲン高さ $VHr2n$ が設定されると、制御ユニット 50 は、第 1 の後ヤゲン高さ $VHr1n$ と第 2 の後ヤゲン高さ $VHr2n$ とを合成してレンズ L E の全周の動径角 T_n についての後ヤゲン高さ $VHrn$ を得る。30

【0071】

以上のように局所的に後ヤゲン高さを変更した設定が行えることにより、リム F R I の溝の後面側深さや内側端面の幅が部分的に変化している高カーブフレームの場合にも、より適切なヤゲンをレンズ L E に形成することが可能になる。

【0072】

なお、後ヤゲン高さの変更範囲における高さ $VHr1n$ と高さ $VHr2n$ との差分量（変更量）を記憶保持しておくと良い。制御ユニット 50 は、変更範囲の動径角 T_n に高さ $VHr1n$ に対する高さ $VHr2n$ の差分量 $VHr2n$ を求め、その差分量 $VHr2n$ をメモリ 51 に記憶する。例えば、第 2 の高さ $VHr2n$ を一旦設定した後、入力欄 505 に入力されるリム幅 FW の値が変更されると、レンズの全周の高さ $VHr1n$ が変更されるが、制御ユニット 50 は、変更された高さ $VHr1n$ と差分量 $VHr2n$ とに基づいて高さ $VHr2n$ を求め直す。これにより、局所的な後ヤゲン高さを再び操作者が設定し直す手間を省いて、リム F R I の溝や内側端面の幅が局所的に変化しているフレームに対して適合する後ヤゲン斜面の高さを設定できる。40

【0073】

前ヤゲン加工工具 162 によって形成される前ヤゲンの高さ $VHfn$ についても、後ヤゲ50

ン高さ $VHrn$ の設定方法と同様に行うことができる。しかし、高カーブフレームでは、レンズ LE の前側に前裾野 LCf を必ずしも形成しなくても良い場合が多い。この場合、レンズ LE の前面のコバ面を一定の高さ（又は幅）で面取りするように前ヤゲン LVf を形成すれば良い。例えば、前ヤゲンの高さ $VHfn$ は、ヤゲン LV の頂点からレンズ前面との境界位置の高さとして設定できる。前ヤゲンの高さ $VHfn$ はメモリ 51 に初期値として記憶させているものを使用しても良い。また、操作者がディスプレイ 20 を操作して前ヤゲンの高さ $VHfn$ の値を入力しても良い。

【0074】

次に、実施例の加工装置 1 におけるヤゲン形成のため加工制御データの取得を説明する。レンズ LE の周縁加工に先立ち、レンズ形状の測定が行われる。制御ユニット 50 は、取得された玉型 TD に基づいてレンズ形状測定ユニット 200 及び移動ユニット 300 を制御し、レンズ保持軸 102 (102L, 102R) に保持されたレンズ LE の前面及び後面の形状を測定する。この測定により、玉型に対応したレンズ LE の前面形状及び後面形状が得られる。すなわち、レンズ保持軸 102 の軸方向におけるレンズ前面及び後面の玉型に対応した位置情報が得られる。10

【0075】

次に、制御ユニット 50 は、レンズ LE の前面形状及び後面形状の取得結果を基に、レンズ保持軸 102 の軸方向におけるヤゲン LV の頂点 LYt の位置を、所定の演算方法によって決定する。例えば、頂点 LYt 位置はレンズ前面と後面とのレンズ厚を所定の比率（例えば、3 対 7 の比率）で分割した位置に決定される。あるいは、レンズ LE の前面から一定量（例えば、0.5 mm）だけレンズ後面側にシフトした位置に決定される。また、別の方法として、フレームカーブ Fcu が取得されている場合は、レンズ LE のコバが薄い部分にヤゲン頂点 LYt が位置し、他の部分ではフレームカーブ Fcu に沿ってヤゲン頂点 LYt が配置されるように決定される。そして、レンズ保持軸 102 の軸方向におけるヤゲン頂点 LYt と玉型 TD とにに基づいて、レンズ LE の動径角 Tn 每のヤゲン頂点 LYt の 3 次元的な配置位置であるヤゲン軌跡 $LYPn$ (Lrn , Lxn , Tn) が求められる。 Lrn はレンズ保持軸 102 の軸中心を基準とした動径長データであり、 Lxn は X 軸方向（レンズ保持軸 102 の軸方向）における所定の基準位置からの位置データであり、 Tn は動径角データである。20

【0076】

ヤゲン軌跡 $LYPn$ が決定すると、制御ユニット 50 は、レンズ LE の後ヤゲン LVr 及び後裾野 LCr を後ヤゲン加工工具 163 によって形成させるための加工制御データを、ヤゲン軌跡 $LYPn$ と後ヤゲン高さ $VHrn$ に基づいて得る。30

【0077】

図 11 は、後ヤゲン加工工具 163 によってレンズ LE の後ヤゲン LVr 及び後裾野 LCr を形成するときの模式図である。制御ユニット 50 は、レンズ LE の動径角 Tn 每に、後ヤゲン LVr と後裾野 LCr の境界点 Qrn の位置を求める。1 つの動径角 Tn における境界点 Qrn の動径長（レンズ保持軸 102 の軸中心を基準とした距離） $QRrn$ は、玉型の動径長 Trn から後ヤゲン高さ $VHrn$ を減じた距離 ($Trn - VHrn$) によって得られる。X 軸方向の位置 $QXrn$ は、ヤゲン軌跡 $LYPn$ の X 軸方向の位置 Lxn と、後ヤゲン加工工具 163 の加工斜面 163Vr の角度 r と、後ヤゲン高さ $VHrn$ と、に基づいて数学的に演算できる。この演算をレンズの全周によって行うことにより、境界点 Qrn の軌跡データ $QPrn$ ($QRrn$, $QXrn$, Tn) ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) を得ることができる。40

【0078】

後ヤゲン LVr の加工時には、境界点 Qrn が、後ヤゲン加工工具 163 の交点 163g に位置されることにより、後ヤゲン LVr 及び後裾野 LCr が形成される。制御ユニット 50 は、レンズ LE の所定の回転角毎に、加工点となる境界点 Qrn が後ヤゲン加工工具 163 の交点 163g に位置するように、レンズ保持軸 102 と加工工具回転軸 161 との軸間距離のデータと、X 軸方向のレンズ保持軸 102 の相対的に移動データと、を加工制御50

データとして得る。

【0079】

前ヤゲンLVf及び前裾野LCfを前ヤゲン加工工具162によって形成させるための加工制御データも、後ヤゲンLVrを形成する場合と同様に得ることができる。制御ユニット50は、レンズLEの動径角Tn毎に、前ヤゲンLVfと前裾野LCfの境界点LQfnの位置を求める。1つの動径角Tnにおける境界点Qfnの動径長QRfnは、玉型の動径長Trnから前ヤゲン高さVHfnを減じた距離(Trn - VHfn)によって得られる。X軸方向の位置QXrnは、ヤゲン軌跡LYPnのX軸方向の位置LXnと、前ヤゲン加工工具162の加工斜面162Vfの角度fと、前ヤゲン高さVHfnと、に基づいて数学的に演算できる。この演算をレンズの全周によって行うことにより、境界点Qrnの軌跡データQPfn(QRfn, QXfn, Tn)(n = 1, 2, 3, ..., N)を得ることができる。10

【0080】

レンズLEの周縁にヤゲンを形成する加工動作を説明する。制御ユニット50は、レンズLEを回転させながら玉型に基づいて移動ユニット300を制御し、レンズLEの周縁を粗加工工具166によって粗加工する。次に、例えば、後ヤゲンLVrを形成するための軌跡データQPrnに基づき、レンズLEの回転角毎に、境界点Qrnが後ヤゲン加工工具163の境界点163Gに位置するように移動ユニット300を制御し、粗加工されたレンズLEの周縁に後ヤゲンLVr及び後裾野LCrを形成する。また、前ヤゲンLVf及び前裾野LCfを形成するときは、レンズLEの回転角毎に、軌跡データQPfnに基づいて前ヤゲン加工工具162の境界点162Gに位置するように移動ユニット300を制御する。なお、前裾野LCfを形成せずに、レンズLEの前面に前ヤゲンLVfのみを形成するときは、軌跡データQPfnが前ヤゲン加工工具162の加工斜面162Vf内に設定された所定位置に位置するように移動ユニット300を制御すればよい。20

【0081】

なお、上記では加工装置1がヤゲン加工データ設定装置を含むものとして説明したが、加工装置1とは別にヤゲン加工データ設定装置が設けられていても良い。例えば、ヤゲン加工データ設定装置は、制御ユニット50が兼ねる演算ユニットと、表示ユニット及び入力ユニットとして機能するディスプレイ500と、記憶ユニットとして機能するメモリ51を備える。ヤゲン加工データ設定装置では、第1の後ヤゲン高さVHr1nと第2の後ヤゲン高さVHr2nの設定が行われ、制御ユニット50は、レンズLEの全周の動径角Tn毎についての後ヤゲン高さVHrnを取得する。そして、ヤゲン加工データ設定装置は取得した後ヤゲン高さVHrnのデータが加工装置1へ送信されることにより、加工装置1の制御ユニットは加工制御データを取得し、レンズLEの周縁にヤゲンを形成する。30

【符号の説明】

【0082】

1 眼鏡レンズ加工装置

50 制御ユニット

51 メモリ

100 レンズ保持ユニット

102 レンズ保持軸

150 加工具回転ユニット

161 加工具回転軸

162 前ヤゲン加工工具

163 後ヤゲン加工工具

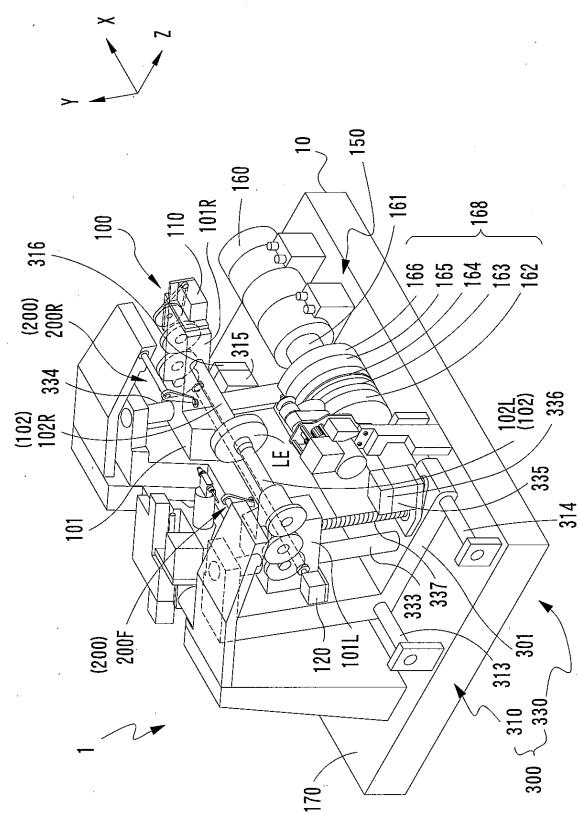
200 レンズ形状測定ユニット

300 移動ユニット

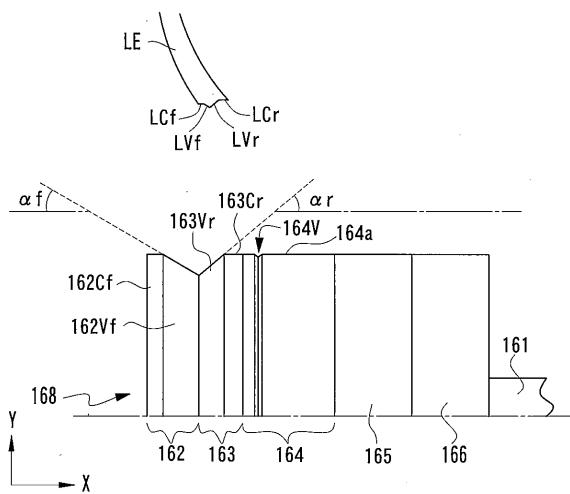
500 ディスプレイ

40

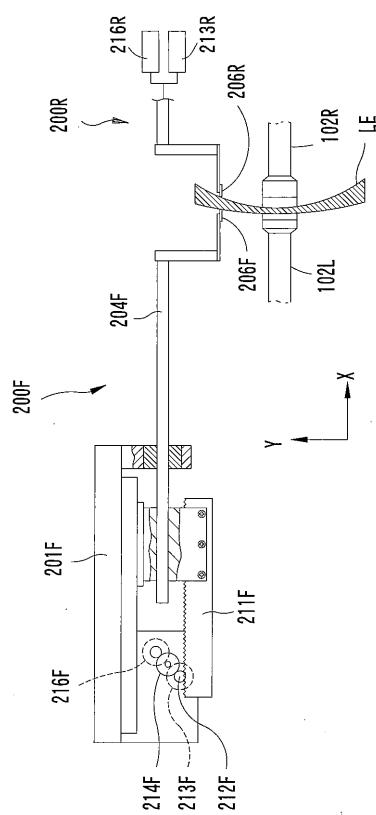
【図1】



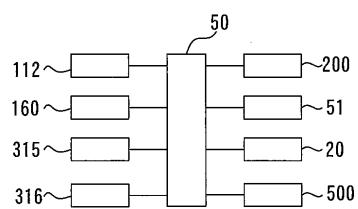
【図2】



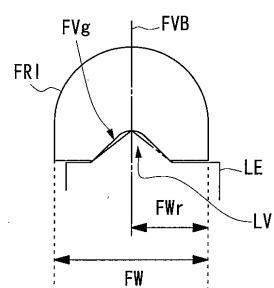
【図3】



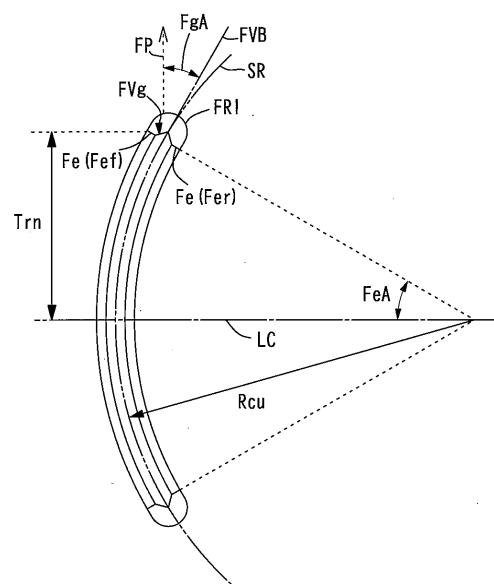
【図4】



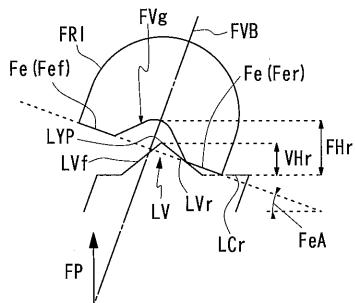
【図5】



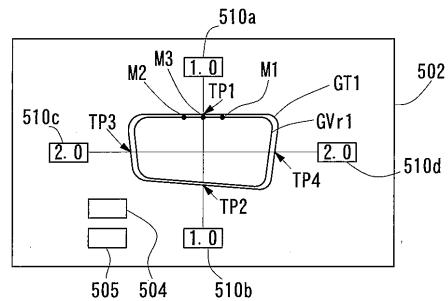
【図6】



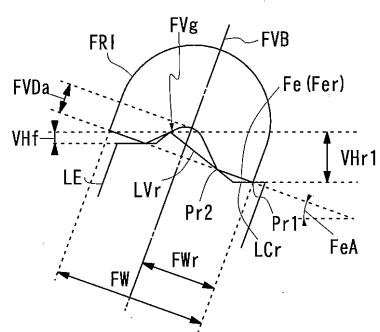
【図7】



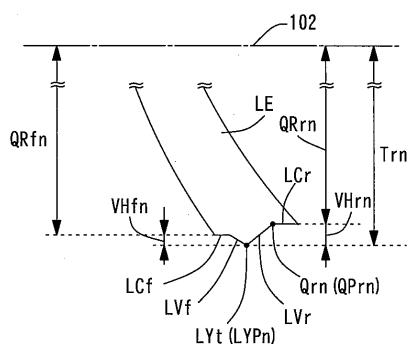
【図8】



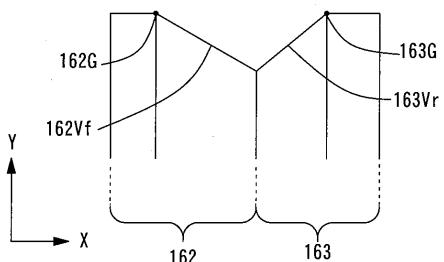
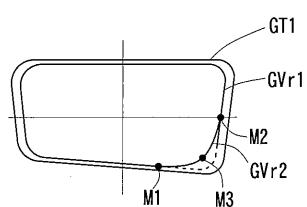
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 1/00 - 1/04

B24B 9/00 - 19/28