

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7052567号

(P7052567)

(45)発行日 令和4年4月12日(2022.4.12)

(24)登録日 令和4年4月4日(2022.4.4)

(51)国際特許分類

F I

B 2 4 B 9/14 (2006.01)

B 2 4 B

9/14

A

G 0 2 C 13/00 (2006.01)

B 2 4 B

9/14

F

B 2 4 B

9/14

D

G 0 2 C

13/00

請求項の数 7 (全22頁)

(21)出願番号 特願2018-104224(P2018-104224)

(22)出願日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(65)公開番号 特開2019-209380(P2019-209380

A)

(43)公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

審査請求日 令和3年4月28日(2021.4.28)

(73)特許権者 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4

(72)発明者 清水 勇樹

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 山村 和人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼鏡レンズ加工制御データ取得装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡レンズを加工するための加工制御データを取得する眼鏡レンズ加工制御データ取得装置であって、

眼鏡の玉型形状情報を取得する第1形状情報取得手段と、

前記眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、前記デモレンズに施されたファセット形状情報を取得する第2形状情報取得手段と、

前記玉型形状情報及び前記ファセット形状情報に基づいて、前記眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも1つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する加工制御データ取得手段と、

を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得装置。

【請求項 2】

請求項1の眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において、

前記眼鏡レンズの前記レンズ面におけるカーブ情報を取得する第3形状情報取得手段を備え、

前記加工制御データ取得手段は、前記玉型形状情報と、前記ファセット形状情報と、前記カーブ情報と、に基づいて、前記ファセット加工制御データを取得することを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得装置。

【請求項 3】

請求項2の眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において、

前記第 2 形状情報取得手段は、前記デモレンズの前面に施されたファセット形状情報を取得し、

前記第 3 形状情報取得手段は、前記眼鏡レンズの前面における前記カーブ情報を取得し、
前記加工制御データ取得手段は、前記眼鏡レンズの前面に、少なくとも 1 つの平面を形成するための前記ファセット加工制御データを取得することを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかの眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において、
前記デモレンズのレンズ面を撮像する撮像光学系を備え、
前記第 2 形状情報取得手段は、前記撮像光学系により撮像された前記デモレンズのレンズ像から、前記ファセット形状情報を検出することで、前記ファセット形状情報を取得することを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかの眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において、
前記眼鏡レンズに施すファセット加工の加工領域を設定する設定手段を備え、
前記加工制御データ取得手段は、設定された前記加工領域に基づく前記ファセット加工制御データを取得することを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得装置。

【請求項 6】

眼鏡レンズを加工するための加工工具を有する眼鏡レンズ加工装置であって、
請求項 1 ~ 5 のいずれかの眼鏡レンズ加工制御データ取得装置にて取得された前記ファセット加工制御データに基づいて、前記加工工具を制御し、前記眼鏡レンズにファセット加工を施すことを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

20

【請求項 7】

眼鏡レンズを加工するための加工制御データを取得する眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において用いられる眼鏡レンズ加工制御データ取得プログラムであって、前記眼鏡レンズ加工制御データ取得装置のプロセッサに実行されることで、
眼鏡の玉型形状情報を取得する第 1 形状情報取得ステップと、
前記眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、前記デモレンズに施されたファセット形状情報を取得する第 2 形状情報取得ステップと、
前記玉型形状情報及び前記ファセット形状情報に基づいて、前記眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する加工制御データ取得ステップと、
を前記眼鏡レンズ加工制御データ取得装置に実行させることを特徴とする眼鏡レンズ加工制御データ取得プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼鏡レンズを加工するための加工制御データを取得する眼鏡レンズ加工制御データ取得装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

眼鏡レンズを加工する眼鏡レンズ加工装置が知られている。眼鏡レンズ加工装置では、眼鏡レンズの周縁にヤゲンや溝を形成したり、眼鏡レンズに穴を開けたりするための加工制御データが取得され、これに基づく加工が行われる。眼鏡レンズにデザイン性をもたせるため、眼鏡レンズのレンズ面に平面を形成するファセット加工を施すこともある。例えば、ファセット加工によって、レンズ面に宝石のような多角面を形成することもできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2002 - 126983 号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、ファセット加工は手動で設定されているが、ファセット加工後のレンズの形状は想像しづらく、精度よく設定することが難しかった。このため、ファセット加工後のレンズの出来栄がよくないことがあった。また、ファセット加工の設定には手間がかかっていた。

【0005】

本開示は、上記従来技術に鑑み、ファセット加工を容易に設定することができる眼鏡レンズ加工制御データ取得装置を提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、本開示は以下の構成を備えることを特徴とする。

(1) 本開示の第1態様に係る眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、眼鏡レンズを加工するための加工制御データを取得する眼鏡レンズ加工制御データ取得装置であって、眼鏡の玉型形状情報を取得する第1形状情報取得手段と、前記眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、前記デモレンズに施されたファセット形状情報を取得する第2形状情報取得手段と、前記玉型形状情報及び前記ファセット形状情報に基づいて、前記眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも1つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する加工制御データ取得手段と、を備えることを特徴とする。

(2) 本開示の第2態様に係る眼鏡レンズ加工制御データ取得プログラムは、眼鏡レンズを加工するための加工制御データを取得する眼鏡レンズ加工制御データ取得装置において用いられる眼鏡レンズ加工制御データ取得プログラムであって、前記眼鏡レンズ加工制御データ取得装置のプロセッサに実行されることで、眼鏡の玉型形状情報を取得する第1形状情報取得ステップと、前記眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、前記デモレンズに施されたファセット形状情報を取得する第2形状情報取得ステップと、前記玉型形状情報及び前記ファセット形状情報に基づいて、前記眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも1つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する加工制御データ取得ステップと、を前記眼鏡レンズ加工制御データ取得装置に実行させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1】加工制御データ取得装置の外観図である。

【図2】レンズ加工機構部の概略図である。

【図3】面取りユニットの概略図である。

【図4】レンズ面形状測定ユニットの概略図である。

【図5】ブロッカーユニットの概略図である。

【図6】レンズ測定機構の概略構成図である。

【図7】加工制御データ取得装置の制御系を示す図である。

【図8】制御動作を示すフローチャートである。

【図9】基準像とデモレンズ像の差分を検出した差分像である。

【図10】ファセット加工の後側の加工軌跡上の点の算出を説明する図である。

【図11】モニタの表示画面の一例である。

【発明を実施するための形態】**【0008】**

<概要>

本開示の実施形態に係る眼鏡レンズ加工制御データ取得装置の概要について説明する。なお、以下の<>にて分類された項目は、独立または関連して利用されうる。

【0009】

<第1形状情報取得手段>

例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、第１形状情報取得手段（例えば、制御部８０）を備える。第１形状情報取得手段は、眼鏡の玉型形状情報を取得する。眼鏡の玉型形状情報は、デモレンズまたは型板の外形形状であってもよい。また、眼鏡の玉型形状情報は、眼鏡フレーム（以下、フレーム）のリムの内形形状であってもよい。例えば、フレームのリムが、レンズに形成した溝に嵌め込む凸部を有する場合には、フレームの内形形状として、リムの凸部の内形形状を取得してもよい。例えば、フレームのリムが、レンズに形成したヤゲンを嵌め込む凹部を有する場合には、フレームの内形形状として、リムの凹部の内形形状を取得してもよい。

【００１０】

第１形状情報取得手段は、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置とは異なる別の装置が測定した第１形状情報取得手段を取得してもよい。また、第１形状情報取得手段は、測定手段（例えば、眼鏡枠形状測定ユニット２０、ブロッカーユニット３０）を用いて眼鏡の玉型形状情報を測定することで、眼鏡の玉型形状情報を取得してもよい。測定手段は、フレーム、デモレンズ、及び型板の少なくともいずれかに接触する接触式の構成であってもよい。また、測定手段は、フレーム、デモレンズ、及び型板のいずれにも接触しない非接触式の構成であってもよい。

【００１１】

接触式の構成としては、測定子及び測定子軸を備えていてもよい。測定子は、リムの凹部に接触し、リムの凹部に沿って移動されてもよい。測定子軸は、リムの凸部、デモレンズの周縁、型板の周縁、等の少なくともいずれかに接触し、これらに沿って移動されてもよい。第１形状情報取得手段は、測定子または測定子軸の移動位置を検出することで、眼鏡の玉型形状情報を取得することができる。

【００１２】

非接触式の構成としては、測定光束を照射する投光光学系と、測定光束が反射された反射光束を受光する受光光学系と、を備えていてもよい。投光光学系は、フレームのリム、デモレンズの周縁、型板の周縁、等の少なくともいずれかに測定光束を照射してもよい。また、受光光学系は、測定光束がフレームのリム、デモレンズの周縁、型板の周縁、等の少なくともいずれかに反射された反射光束を受光してもよい。第１形状情報取得手段は、このような反射光束を解析処理することで、眼鏡の玉型形状情報を取得することができる。

【００１３】

< 第２形状情報取得手段 >

例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、第２形状情報取得手段（例えば、制御部８０）を備える。第２形状情報取得手段は、眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、デモレンズに施されたファセット形状情報を取得する。例えば、眼鏡用のデモレンズとは、フレームに嵌め込まれていたデモレンズ、フレームに留められていたデモレンズ、等の少なくともいずれかであってもよい。例えば、ファセット形状情報は、ファセット加工により形成された切子面の形状（言い換えると、ファセット加工により形成された小面の形状）、ファセット加工の加工ライン（すなわち、ファセット加工により形成されたエッジライン）、ファセット加工の加工幅、等の少なくともいずれかを含む情報であってもよい。例えば、デモレンズから検出されたファセット形状情報とは、デモレンズを撮像したレンズ像（デモレンズ像）から検出されたファセット形状情報であってもよい。

【００１４】

第２形状情報取得手段は、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置が備える測定手段（例えば、ブロッカーユニット３０）を用いてファセット形状情報を測定することで、デモレンズに施されたファセット形状情報を取得してもよい。この場合、測定手段は、デモレンズのレンズ面を撮像する撮像光学系（例えば、撮像光学系６３）を備えていてもよい。第２形状情報取得手段は、撮像光学系により撮像されたデモレンズ像からファセット形状情報を検出することで、ファセット形状情報を取得してもよい。これによって、操作者は、眼鏡レンズに施されたファセット形状情報を容易に取得することができる。また、このような

撮像光学系を、眼鏡の玉型形状情報の取得と、ファセット形状情報の取得と、の双方に用いることで、これらの情報を取得する際の操作をより簡単にすることもできる。

【 0 0 1 5 】

また、第 2 形状情報取得手段は、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置とは異なる別の装置が測定したファセット形状情報を取得してもよい。この場合、第 2 形状情報取得手段は、別の装置により撮像されたデモレンズ像を受信し、このデモレンズ像からファセット形状情報を検出することで、ファセット形状情報を取得してもよい。また、この場合、第 2 形状情報取得手段は、別の装置が撮像したデモレンズ像から検出されたファセット形状情報を受信することで、ファセット形状情報を取得してもよい。

【 0 0 1 6 】

なお、例えば、第 2 形状情報取得手段は、デモレンズ像の各画素位置における輝度の立ち上がりや立ち下がりを検出することでエッジを検出し、ファセット形状情報を取得する構成であってもよい。また、例えば、第 2 形状情報取得手段は、デモレンズがない基準像と、デモレンズ像と、の差分処理からエッジを検出し、ファセット形状情報を取得する構成であってもよい。差分処理としては、基準像とデモレンズ像の各画素位置から検出した輝度値を除算してもよい。基準像とデモレンズ像の各画素位置から検出した輝度値を減算してもよい。なお、画素位置から検出されるものは彩度や色相等であってもよく、輝度値に限定されない。

【 0 0 1 7 】

< 第 3 形状情報取得手段 >

例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、第 3 形状情報取得手段（例えば、制御部 80）を備える。第 3 形状情報取得手段は、眼鏡レンズのレンズ面におけるカーブ情報を取得する。なお、第 3 形状情報取得手段は、眼鏡レンズのレンズ面における少なくともカーブ情報を取得する構成であればよい。例えば、第 3 形状情報取得手段は、カーブ情報に加えて、コバ情報を取得するようにしてもよい。コバ情報は、コバ面の厚み、コバ面の位置、等であってもよい。

【 0 0 1 8 】

第 3 形状情報取得手段は、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置とは異なる別の装置が測定した第 3 形状情報取得手段を取得してもよい。この場合には、操作者が操作手段（例えば、スイッチ部 6）を操作することによって、予め測定した眼鏡レンズカーブ情報を入力する構成であってもよい。また、第 3 形状情報取得手段は、測定手段（例えば、レンズ面形状測定ユニット 400）を用いてカーブ情報を測定することで、眼鏡レンズのレンズ面におけるカーブ情報を取得してもよい。

【 0 0 1 9 】

例えば、第 3 形状情報取得手段は、眼鏡レンズにファセット加工を施す側のレンズ面におけるカーブ情報を取得してもよい。すなわち、眼鏡レンズの前面にファセット加工を施す場合には、眼鏡レンズの少なくとも前面におけるカーブ情報が取得される。また、眼鏡レンズの後面にファセット加工を施す場合には、眼鏡レンズの少なくとも後面におけるカーブ情報が取得される。なお、眼鏡レンズの前面及び後面のいずれか一面にのみファセット加工を施す場合には、ファセット加工を施す面と、ファセット加工を施さない面と、の双方のカーブ情報が取得されてもよい。眼鏡レンズの前面と後面にファセット加工を施す場合には、眼鏡レンズの前面と後面におけるカーブ情報がそれぞれ取得される。

【 0 0 2 0 】

< 加工制御データ取得手段 >

例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、加工制御データ取得手段（例えば、制御部 80）を備える。加工制御データ取得手段は、玉型形状情報及びファセット形状情報に基づいて、眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する。すなわち、加工制御データ取得手段は、玉型形状情報及びファセット形状情報に基づいて、眼鏡レンズの前面及び後面の少なくともいずれかに、少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する。なお、ファセ

10

20

30

40

50

ット加工制御データは、眼鏡レンズの前面に複数の平面を形成するためのファセット加工制御データであってもよい。眼鏡レンズの後面に複数の平面を形成するためのファセット加工制御データであってもよい。眼鏡レンズの前面に複数の平面を形成し、眼鏡レンズの後面に複数の平面を形成するためのファセット加工制御データであってもよい。例えば、ファセット加工制御データは、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置の制御部（例えば、制御部 80）により演算されることで取得されてもよい。

【0021】

例えば、加工制御データ取得手段は、第 1 形状情報取得手段により取得された玉型形状情報、及び、第 2 形状情報取得手段により取得されたファセット形状情報、に基づいて、眼鏡レンズのレンズ面に、少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得してもよい。これによって、操作者は、ファセット形状情報を自動的に取得することができるとともに、このようなファセット加工制御データを利用することで、眼鏡レンズに好適なファセット加工を施すことができる。

10

【0022】

また、例えば、加工制御データ取得手段は、玉型形状情報と、ファセット形状情報と、第 3 形状情報取得手段により取得されたカーブ情報と、に基づいて、ファセット加工制御データを取得してもよい。眼鏡レンズのカーブ情報と、デモレンズのカーブ情報と、は必ずしも一致しないため、眼鏡レンズのカーブ情報を考慮したファセット加工制御データを取得してこれを用いることで、より精度よくファセット加工を実施することができる。

【0023】

20

なお、本実施例では、第 1 形状情報取得手段が眼鏡の玉型形状情報を取得し、第 2 形状情報取得手段がデモレンズの前面に施されたファセット形状情報を取得し、第 3 形状情報取得手段が眼鏡レンズの前面におけるカーブ情報を取得し、加工制御データ取得手段が眼鏡レンズの前面に少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する構成であってもよい。

【0024】

なお、本実施例において、加工制御データ取得手段は、玉型形状情報及びファセット形状情報に基づく加工制御データを直接取得してもよい。もちろん、加工制御データ取得手段は、玉型形状情報、ファセット形状情報、及びカーブ情報に基づく加工制御データを直接取得してもよい。また、本実施例において、加工制御データ取得手段は、眼鏡レンズに施すファセット加工の加工領域を取得し、この加工領域に対して加工制御データを取得してもよい。

30

【0025】

< 設定手段 >

例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、設定手段（例えば、制御部 80）を備える。設定手段は、眼鏡レンズに施すファセット加工の加工領域を設定する。設定手段は、ファセット加工の加工ラインにおける始点と終点の位置、ファセット加工の加工幅、等の少なくともいずれかを加工領域として設定してもよい。なお、加工領域は、玉型形状情報及びファセット形状情報に基づいて設定される加工領域であってもよい。もちろん、カーブ情報を取得している場合、加工領域は、玉型形状情報、ファセット形状情報、及びカーブ情報に基づいて設定される加工領域であってもよい。このような場合、加工制御データ取得手段は、設定された加工領域に基づくファセット加工制御データを取得してもよい。これによって、操作者は、設定された加工領域を確認し、眼鏡レンズのファセット加工後の形状を想像することができる。また、操作者は、設定された加工領域が適切かどうかを判断することができる。

40

【0026】

なお、設定手段は、表示手段（例えば、モニタ 5）に表示された加工領域を調整するための操作手段からの操作信号に基づいて、加工領域を設定する構成であってもよい。この場合、加工制御データ取得手段は、設定手段の設定に基づいて調整されたファセット加工制御データを取得してもよい。これによって、操作者は、眼鏡レンズに施すファセット加工

50

をより好適な状態に修正したファセット加工制御データを取得することができる。

【 0 0 2 7 】

例えば、本実施例においては、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置が眼鏡レンズを加工するための加工具を有していてもよい。すなわち、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置が、眼鏡レンズにファセット加工を施すための眼鏡レンズ加工装置を兼ねていてもよい。この場合、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、加工制御データ取得手段によって取得されたファセット加工制御データに基づいて加工具を制御し、眼鏡レンズにファセット加工を施すようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

また、例えば、本実施例においては、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置が備える加工制御データ取得手段により取得されたファセット加工制御データが、眼鏡レンズを加工するための加工具を有する眼鏡レンズ加工装置において用いられてもよい。この場合、眼鏡レンズ加工装置は、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置にて取得されたファセット加工制御データに基づいて、加工具を制御し、眼鏡レンズにファセット加工を施すようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

なお、本開示は、本実施形態に記載する装置に限定されない。例えば、下記実施形態の機能を行う端末制御ソフトウェア（プログラム）を、ネットワークまた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し、システムあるいは装置の制御装置（例えば、CPU等）がプログラムを読み出して実行することも可能である。

【 0 0 3 0 】

< 実施例 >

眼鏡レンズ加工制御データ取得装置 1（以下、加工制御データ取得装置 1）について、図面を参照して説明する。本実施例では、加工制御データ取得装置 1 の左右方向（水平方向）を X 方向、上下方向（鉛直方向）を Y 方向、前後方向を Z 方向として表す。

【 0 0 3 1 】

図 1 は加工制御データ取得装置 1 の外観図である。加工制御データ取得装置 1 は、ベース 2、筐体 3、窓 4、モニタ 5、レンズ加工機構部 10（図 2 参照）、眼鏡枠形状測定ユニット 20、ロッカーユニット 30、等を備える。ベース 2 には、レンズ加工機構部 10、眼鏡枠形状測定ユニット 20、ロッカーユニット 30、等が一体的に取り付けられる。窓 4 は開閉可能であり、レンズ LE をレンズ加工機構部 10 に出し入れするために用いる。

【 0 0 3 2 】

モニタ 5 は、加工制御データ取得装置 1 に搭載されている。なお、モニタ 5 は、加工制御データ取得装置 1 に接続されたモニタであってもよい。この場合には、パーソナルコンピュータのモニタを用いる構成としてもよい。モニタ 5 は、複数のモニタを併用する構成としてもよい。また、モニタ 5 は、タッチパネル機能をもつディスプレイである。すなわち、モニタ 5 が操作部（スイッチ部 6）として機能する。なお、モニタ 5 はタッチパネル式でなくてもよく、モニタ 5 と操作部とを別に設ける構成であってもよい。この場合には、マウス、ジョイスティック、キーボード、携帯端末、等の少なくともいずれかを操作部として用いてもよい。モニタ 5 から入力された操作指示に応じた信号は、後述する制御部 80 に出力される。

【 0 0 3 3 】

< レンズ加工機構部 >

図 2 はレンズ加工機構部 10 の概略図である。レンズ加工機構部 10 は、筐体 3 の内部に配置される。例えば、レンズ加工機構部 10 は、砥石群 100、キャリッジ部 200、面取りユニット 300、レンズ面形状測定ユニット 400、穴加工・溝掘りユニット 500、等を備える。

【 0 0 3 4 】

< 砥石群 >

例えば、砥石群 100 は、プラスチック用の粗砥石 100 a、ヤゲン加工用及び平加工用の仕上げ砥石 100 b、鏡面仕上げ用砥石 100 c、等を備える。砥石群 100 は、砥石回転軸 101 に取り付けられている。砥石回転軸 101 は、モータ 102 により回転される。後述するレンズチャック軸 202 に挟持されたレンズ LE の周縁は、モータ 102 の駆動により回転する砥石群 100 に圧接されることで加工される。

【0035】

< キャリッジ部 >

例えば、キャリッジ部 200 は、キャリッジ 201、レンズチャック軸 202、移動支基 203、モータ（モータ 210 及び 220）、等を備える。キャリッジ 201 は、レンズチャック軸（レンズ回転軸）202 を保持する。キャリッジ 201 は、左腕 201 L と右腕 201 R からなる。レンズチャック軸 202 は、レンズ LE を保持する。レンズチャック軸 202 は、左チャック軸 202 L 及び右チャック軸 202 R からなる。

10

【0036】

キャリッジ 201 の左腕 201 L には、左チャック軸 202 L が回転可能かつ同軸に保持される。キャリッジ 201 の右腕 201 R には、右チャック軸 202 R が回転可能かつ同軸に保持される。左腕 201 L にはモータ 220 が取り付けられており、モータ 220 を駆動させると、図示なきギヤ等の回転伝達機構が回転する。左右の左チャック軸 202 L 及び 202 R は、この回転伝達機構を介すことで、互いに同期して回転する。右腕 201 R にはモータ 210 が取り付けられており、モータ 210 を駆動させると、右チャック軸 202 R が左チャック軸 202 L 側に移動する。これにより、レンズ LE は左右の左チャック軸 202 L 及び 102 R に保持される。

20

【0037】

キャリッジ 201 は、移動支基 203 上に搭載される。移動支基 203 は、レンズチャック軸 202 と、砥石回転軸 101 に平行なシャフト（シャフト 208 及び 209）と、に沿ってキャリッジ 201 を移動させる。移動支基 203 の後部には、シャフト 208 と平行に延びる図示なきボールネジが取り付けられている。このボールネジは、モータ 230 の回転軸に取り付けられている。モータ 230 が駆動すると、キャリッジ 201 は移動支基 203 とともに X 軸方向（すなわち、レンズチャック軸 202 の軸方向）に直線移動する。モータ 230 の回転軸には、キャリッジ 201 の X 軸方向の移動を検出する図示なきエンコーダが設けられる。また、移動支基 203 には、Y 軸方向（すなわち、左チャック軸 202 L 及び 202 R と、砥石回転軸 101 と、の軸間距離を変動する方向）に延びるシャフト 205 及び 206 が固定される。移動支基 203 にはモータ 240 が固定され、モータ 240 の駆動が Y 軸方向に延びるボールネジ 207 に伝達される。キャリッジ 201 は、ボールネジ 207 の回転によって、Y 軸方向に移動する。モータ 240 の回転軸には、キャリッジ 201 の Y 軸方向の移動を検出する図示なきエンコーダが設けられる。

30

【0038】

< 面取りユニット >

図 3 は面取りユニット 300 の概略図である。面取りユニット 300 は、キャリッジ 201 の前方に設けられる。例えば、面取りユニット 300 は、支基ブロック 301、固定板 302、保持部材 311、モータ（パルスモータ 305 及びモータ 321）、ギヤ（ギヤ 307、アイドルギヤ 315、及び大ギヤ 313）、アーム回転部材 310、砥石回転軸 330、砥石部 340、等を備える。

40

【0039】

ベース 2 には支基ブロック 301 が固定され、支基ブロック 301 には固定板 302 が固定される。固定板 302 には、保持部材 311 と、パルスモータ 305 と、がそれぞれ固定される。保持部材 311 は、アーム回転部材 310 を回転可能に保持する。パルスモータ 305 の回転軸にはギヤ 307 が取り付けられる。ギヤ 307 はアイドルギヤ 315 と噛み合い、アイドルギヤ 315 は大ギヤ 313 と噛み合う。大ギヤ 313 はアーム回転部材 310 に固定され、アーム回転部材 310 にはアーム 320 が固定される。パルスモータ 305 が駆動すると、ギヤ 307 の回転がアイドルギヤ 315 を介して大ギヤ 313 に

50

伝達され、アーム回転部材 3 1 0 に固定されたアーム 3 2 0 が回転される。これによって、砥石部 3 4 0 が加工位置と退避位置とに移動される。

【 0 0 4 0 】

砥石回転用のモータ 3 2 1 は、大ギヤ 3 1 3 に固定され、大ギヤ 3 1 3 とともに回転する。モータ 3 2 1 の回転軸は軸 3 2 3 に連結される。軸 3 2 3 は、アーム回転部材 3 1 0 の内部で回転可能に保持されている。軸 3 2 3 の端には、プーリ 3 2 4 が取り付けられる。アーム 3 2 0 には保持部材 3 3 1 が固定される。保持部材 3 3 1 は砥石回転軸 3 3 0 を回転可能に保持する。砥石回転軸 3 3 0 の端にはプーリ 3 3 2 が取り付けられる。プーリ 3 3 2 とプーリ 3 2 4 は、ベルト 3 3 5 によって繋がれている。モータ 3 2 1 が駆動すると、軸 3 2 3 の回転がプーリ 3 3 2、プーリ 3 2 4、及びベルト 3 3 5 によって砥石回転軸 3 3 0 に伝達され、砥石回転軸 3 3 0 が回転する。

10

【 0 0 4 1 】

砥石回転軸 3 3 0 には、砥石部 3 4 0 が設けられる。砥石部 3 4 0 は、面取り砥石 3 5 0 と、鏡面面取り砥石 3 6 0 と、を備える。面取り砥石 3 5 0 は、レンズ前面用面取り砥石 3 5 0 a と、レンズ後面用面取り砥石 3 5 0 b と、を有する。鏡面面取り砥石 3 6 0 は、レンズ前面用鏡面面取り砥石 3 6 0 a と、レンズ後面用鏡面面取り砥石 3 6 0 b と、を有する。砥石部 3 4 0 の加工位置は、レンズチャック軸 2 0 2 と砥石回転軸 1 0 1 との間で、レンズチャック軸 2 0 2 の回転軸と、砥石回転軸 1 0 1 の回転軸と、が位置する平面上に、砥石回転軸 3 3 0 が配置される位置である。これによって、砥石群 1 0 0 によるレンズ周縁加工と同様、レンズ L E をモータ 2 3 0 により X 軸方向へ移動させ、モータ 2 4 0 により Y 軸方向へ移動させることができる。レンズチャック軸 2 0 2 と砥石回転軸 3 3 0 との軸間距離を変動させ、レンズ周縁に面取り加工を施すことができる。

20

【 0 0 4 2 】

なお、レンズ L E のレンズ面（すなわち、レンズ L E の前面あるいは後面の少なくともいずれか）に、少なくとも 1 つの平面を形成するファセット加工を施す場合は、加工工具として面取り砥石 3 5 0 が使用される。鏡面加工時には、加工工具として、さらに鏡面面取り砥石 3 6 0 が使用される。本実施例では、ファセット加工を施す加工工具として砥石を用いる例を挙げたが、加工工具としてエンドミルを用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

< レンズ面形状測定ユニット >

30

図 4 はレンズ面形状測定ユニット 4 0 0 の概略図である。レンズ面形状測定ユニット 4 0 0 は、レンズ L E の前面のコバ位置を測定する測定部 4 0 0 F と、レンズ L E の後面のコバ位置を測定する測定部 4 0 0 R と、を有するが、図 2 では測定部 4 0 0 F を図示する。なお、測定部 4 0 0 R は測定部 4 0 0 F と左右対称であるため、測定部 4 0 0 F の各構成要素に付した符号末尾の「 F 」を「 R 」に付け替えて考えることができる。

【 0 0 4 4 】

レンズ面形状測定ユニット 4 0 0 は、キャリッジ 2 0 1 の上方に設けられる。例えば、レンズ面形状測定ユニット 4 0 0 は、支基ブロック 4 0 0 a、取付支基 4 0 1 F、測定子アーム 4 0 4 F、ハンド 4 0 5 F、測定子 4 0 6 F、スライドベース 4 1 0 F、モータ 4 1 6 F、ギヤ（ギヤ 4 1 5 F 及びアイドルギヤ 4 1 4 F）、等を備える。

40

【 0 0 4 5 】

ベース 2 には支基ブロック 4 0 0 a が固定され、支基ブロック 4 0 0 a には取付支基 4 0 1 F が固定される。取付支基 4 0 1 F にはレール 4 0 2 F が固定され、レール 4 0 2 F 上にはスライダ 4 0 3 F が摺動可能に取付けられる。スライダ 4 0 3 F にはスライドベース 4 1 0 F が固定され、スライドベース 4 1 0 F には測定子アーム 4 0 4 F が固定される。測定子アーム 4 0 4 F の先端には L 型のハンド 4 0 5 F が固定され、ハンド 4 0 5 F の先端には測定子 4 0 6 F が固定される。測定子 4 0 6 F はレンズ L E の前面に接触される。

【 0 0 4 6 】

支基ブロック 4 0 0 a には、モータ 4 1 6 F とエンコーダ 4 1 3 F とが固定される。モータ

50

タ 4 1 6 F の回転軸はギヤ 4 1 5 F と噛み合い、ギヤ 4 1 5 F はアイドルギヤ 4 1 4 F と噛み合う。アイドルギヤ 4 1 4 F は、エンコーダ 4 1 3 F のピニオン 4 1 2 F と噛み合う。スライドベース 4 1 0 F の下端にはラック 4 1 1 F が固定され、ラック 4 1 1 F はピニオン 4 1 2 F と噛み合う。モータ 4 1 6 F が駆動すると、モータ 4 1 6 F の回転は、ギヤ 4 1 5 F、アイドルギヤ 4 1 4 F、及びピニオン 4 1 2 F を介してラック 4 1 1 F に伝達される。これにより、スライドベース 4 1 0 F は X 軸方向に移動する。

【 0 0 4 7 】

なお、レンズ面形状の測定中は、モータ 4 1 6 F が常に一定の力で測定子 4 0 6 F をレンズ L E に押し当てる。エンコーダ 4 1 3 F は、スライドベース 4 1 0 F の X 軸方向の移動位置を検知する。スライドベース 4 1 0 F の X 軸方向の移動位置、レンズチャック軸 2 0 2 の回転角度、レンズチャック軸 2 0 2 の Y 軸方向の移動位置、等の情報により、レンズ L E の前面のコバ位置が測定される。

【 0 0 4 8 】

< 穴加工・溝掘りユニット >

穴加工・溝掘りユニット 5 0 0 は、レンズ L E に対して穴加工及び溝掘り加工の少なくともいずれかを施す際に用いる。穴加工・溝掘りユニット 5 0 0 には、レンズ L E に穴加工を施す加工具としてのエンドミルと、レンズ L E に溝掘りを施す加工具としての溝掘りカッターと、が備えられる。なお、穴加工・溝掘りユニットの詳細な構成については、例えば、特開 2 0 0 3 - 1 4 5 3 2 8 号公報を参照されたい。

【 0 0 4 9 】

< 眼鏡枠形状測定ユニット >

眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 は、フレームの形状をトレースする際に用いる。眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 によって、フレームのリムの内形形状を取得することができる。すなわち、眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 によって、眼鏡の玉型形状を取得することができる。なお、眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 の詳細については、例えば、特開 2 0 1 4 - 5 2 2 2 2 号公報を参照されたい。

【 0 0 5 0 】

< ブロッカーユニット >

図 5 はブロッカーユニット 3 0 の概略図である。例えば、ブロッカーユニット 3 0 は、レンズ支持機構 4 0 と、カップ取付機構 5 0 と、レンズ測定機構 6 0 (図 6 参照) と、を備える。レンズ支持機構 4 0 には、レンズの前面を上方向にしてレンズを載置する。カップ取付機構 5 0 は、レンズ L E の前面にカップ C U を取り付けの際に用いる。すなわち、カップ取付機構 5 0 は、レンズ L E の前面にカップ C U を固定 (軸打ち) する際に用いる。

【 0 0 5 1 】

< レンズ支持機構 >

例えば、レンズ支持機構 4 0 は、円筒ベース 4 1、保護カバー 4 2、支持ピン 4 3、等を備える。円筒ベース 4 1 上には保護カバー 4 2 が設置される。円筒ベース 4 1 内には後述する指標板 6 7 等が配置されている。保護カバー 4 2 上には、カップ取り付けの基準軸 (光軸) L 1 を中心に、3 つの支持ピン 4 3 が等距離かつ等角度で配置される。支持ピン 4 3 は、レンズ L E の後面 (裏面) に当接することで、レンズ L E を保持する。

【 0 0 5 2 】

< カップ取付機構 >

例えば、カップ取付機構 5 0 は、移動支基 5 1、支持アーム 5 2、移動アーム 5 3、シャフト 5 4、カップ装着部 5 5、等を備える。円筒ベース 4 1 には 2 本の支柱 5 6 が固定され、支柱 5 6 はその上端でブロック 5 7 を支える。支柱 5 6 には、移動アーム 5 3 が一体的に設けられた移動支基 5 1 が、上下方向に移動可能に取り付けられる。移動支基 5 1 の内部には、移動支基 5 1 を常時上方向に付勢するための図示なきバネが配置される。移動アーム 5 3 は、移動支基 5 1 の前方に延びるように、移動支基 5 1 に取り付けられる。移動アーム 5 3 にはシャフト 5 4 が取り付けられる。シャフト 5 4 の軸は、光軸 L 1 に対して左右の直交方向に延びる軸 L 2 と同軸である。移動アーム 5 3 は支持アーム 5 2 を保持

10

20

30

40

50

し、支持アーム 5 2 はカップ装着部 5 5 を支持する。支持アーム 5 2 は、シャフト 5 4 (すなわち、軸 L 2) を中心として、カップ装着部 5 5 が前側 (操作者側) を向く方向と、下側に向く方向と、に回転可能となっている。支持アーム 5 2 には、操作者が支持アーム 5 2 を回転させるためのレバー 5 8 が固定される。シャフト 5 4 には、カップ装着部 5 5 が下方向から前方向を向くように付勢力を与える図示なきコイルバネが設けられる。操作者がレバー 5 8 を操作していない状態では、カップ装着部 5 5 が常に前方向を向くようになっている。カップ装着部 5 5 には、レンズ L E をレンズチャック軸 2 0 2 に挟持させるための治具であるカップ C U が装着される。

【 0 0 5 3 】

< レンズ測定機構 >

図 6 はレンズ測定機構 6 0 の概略構成図である。本実施例におけるレンズ測定機構 6 0 は、レンズの光学特性を取得するための測定光学系と、レンズの光学特性とは異なる情報 (例えば、レンズの外形形状、レンズに付された印点、レンズに形成された隠しマーク、等) を取得するための測定光学系と、を兼ねている。なお、レンズの光学特性を取得するための測定光学系と、レンズの光学特性とは異なるレンズの情報を取得するための測定光学系と、はそれぞれが別に設けられた構成でもよい。

【 0 0 5 4 】

例えば、レンズ測定機構 6 0 は、照明光学系 6 1、受光光学系 6 2、撮像光学系 6 3、等を備える。例えば、照明光学系 6 1 は、光源 6 4、ハーフミラー 6 5、凹面ミラー 6 6、等を備える。光源 6 4 は測定光束をレンズに照射する。例えば、光源 6 4 は L E D (Light Emitting Diode) であってもよい。光源 6 4 から出射された測定光束は、光軸 L 3 上に配置されたハーフミラー 6 5 に反射されて、光軸 L 3 に一致する。例えば、凹面ミラー 6 6 は、測定光束を光軸 L 1 から光軸 L 3 の方向へと反射するとともに、測定光束を光軸 L 1 上に配置されたレンズ L E よりも大きな径の平行光束 (略平行光束) に整形する。

【 0 0 5 5 】

例えば、受光光学系 6 2 は、指標板 6 7、撮像素子 6 8、等を備える。例えば、指標板 6 7 は、レンズ L E の光学中心等を検出するために用いる。指標板 6 7 には、多数の開口 (光束の通過口) が所定のパターンにて形成される。本実施例では、所定のパターン以外の領域に、再帰性反射部材 6 9 を貼り付けることによって、所定のパターン以外が形成される。撮像素子 6 8 は、光源 6 4 から照射されて、レンズ L E 及び指標板 6 7 を通過した測定光束を撮像する。例えば、撮像素子 6 8 は、C C D (Charge Coupled Device)、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor)、等であってもよい。なお、本実施例における受光光学系 6 2 は、指標板 6 7 と撮像素子 6 8 との間にレンズが配置された構成であってもよい。

【 0 0 5 6 】

例えば、撮像光学系 6 3 は、凹面ミラー 6 6、絞り 7 0、撮像レンズ 7 1、撮像素子 7 2、等を備える。撮像光学系 6 3 の撮像倍率は、撮像素子 7 2 によってレンズ L E の全体が撮像される倍率となっている。撮像光学系 6 3 における凹面ミラー 6 6 は、照明光学系 6 1 における凹面ミラー 6 6 と共用される。絞り 7 0 は凹面ミラー 6 6 の焦点位置 (略焦点位置) に配置される。絞り 7 0 は、光源 6 4 と共役 (略共役) な位置関係である。撮像素子 7 2 は、光源 6 4 から照射され、再帰性反射部材 6 9 により反射された反射光束を撮像する。例えば、撮像素子 7 2 は、C C D、C M O S、等であってもよい。撮像素子 7 2 のピント位置は、撮像レンズ 7 1 及び凹面ミラー 6 6 によって、レンズ L E の表面付近に合わされている。これにより、レンズの表面に付された印点、レンズに形成された隠しマーク、等をほぼ焦点の合った状態で撮像することができる。

【 0 0 5 7 】

< 制御部 >

図 7 は加工制御データ取得装置 1 の制御系を示す図である。例えば、制御部 8 0 には、モニタ 5、スイッチ部 6、光源 6 4、各エンコーダ、各モータ (モータ 1 0 2、2 1 0、1 1 0、2 3 0、2 4 0、3 0 5、3 2 1、4 1 6 F、等)、各撮像素子 (撮像素子 6 8、

10

20

30

40

50

撮像素子 72、等）不揮発性メモリ 85（以下、メモリ 85）、等が電氣的に接続されている。メモリ 85 は、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる非一過性の記憶媒体であってもよい。例えば、メモリ 85 としては、ハードディスクドライブ、フラッシュ ROM、着脱可能な USB メモリ、等を使用することができる。メモリ 85 は、眼鏡の玉型形状（第 1 形状情報）、デモレンズ DL のファセット形状情報（第 2 形状情報）、レンズ LE のカーブ情報（第 3 形状情報）、制御部 80 が取得した加工制御データ、等を記憶してもよい。

【0058】

例えば、制御部 80 は、一般的な CPU（プロセッサ）、RAM、ROM、等で実現される。例えば、CPU は、加工制御データ取得装置 1 における各部の駆動を制御する。例えば、RAM は、各種の情報を一時的に記憶する。例えば、ROM には、CPU が実行する各種プログラムが記憶されている。なお、制御部 80 は、複数の制御部（つまり、複数のプロセッサ）によって構成されてもよい。

【0059】

< 制御動作 >

以下、加工制御データ取得装置 1 を用いて加工制御データを取得する手順を、図 8 に示すフローチャートを用いて、加工制御データ取得装置 1 の制御動作とともに説明する。なお、本実施例では、デモレンズ DL の前面にファセット加工が施されており、レンズ LE の前面に少なくとも 1 つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する場合を例に挙げる。

【0060】

< 第 1 形状情報の取得（S1） >

まず、制御部 80 は眼鏡の玉型形状情報を取得する。眼鏡の玉型形状情報は、フレームのリムの内形状であってもよいし、デモレンズ（または型板）の外形形状であってもよい。例えば、本実施例では、制御部 80 が、ブロッカーユニット 30 を用いてデモレンズの全体像を撮影し、デモレンズの外形形状を測定することで、眼鏡の玉型形状情報を取得する場合を例示する。もちろん、制御部 80 は、別の装置を用いて測定した玉型形状情報を読み込むことで取得してもよい。

【0061】

操作者は、デモレンズ DL を支持ピン 43 上に載置し、モニタ 5 に表示されたスイッチ部 6 から、デモレンズ DL の外形形状の測定を開始するための開始ボタンを選択する。制御部 80 は、開始ボタンからの入力信号に応じて光源 64 を点灯させ、デモレンズ DL に向けて測定光束を照射させる。再帰性反射部材 69 に反射され、デモレンズ DL を後面から照明する測定光束が、撮像素子 72 により受光される。これによって、デモレンズ DL の全体像（デモレンズ像）が撮影される。なお、制御部 80 は、外形形状や後述するファセットライン等を検出しやすいデモレンズ像を得るため、光源 64 の光量を増減させた複数のデモレンズ像を撮影するようにしてもよい。

【0062】

制御部 80 は、デモレンズ像を画像処理することで、デモレンズ DL の外形形状、外形の位置座標、ボクシング中心位置 B、等を取得する。例えば、デモレンズ DL の外形形状は、デモレンズ DL を支持ピン 43 上に載置していない状態の像（基準像）と、デモレンズ像と、の差分を検出することにより取得される。図 9 は基準像とデモレンズ像の差分を検出した差分像 90 である。基準像とデモレンズ像は、どちらも撮像素子 72 が受光した受光像である。このため、基準像とデモレンズ像の画素数は同一であり、基準像の各画素位置はデモレンズ像の各画素位置に対応する。すなわち、基準像とデモレンズ像は pixel to pixel の関係である。制御部 80 は、基準像とデモレンズ像の各画素位置から輝度値を検出し、各画素位置について基準像の輝度値からデモレンズ像の輝度値を減算することで、差分像 90 を得ることができる。制御部 80 は、差分像 90 に現れたエッジのうち、エッジに囲まれた図形の面積を最大とするエッジ（図 8 にて実線で示すエッジ）を検出する。また、制御部 80 は、このエッジをデモレンズの外形形状 91 としてメモリ 85 に記憶する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

ボクシング中心位置 B は、外形形状 9 1 を囲む四角形において、対向する各辺の中点を結んだ直線の交点として算出される。外形の位置座標は、ボクシング中心位置 B を基準とした 2 次元座標で表される。例えば、ボクシング中心位置 B から所定の角度毎（例えば、0 . 3 6 度毎）に、外形形状 9 1 上の点の位置座標が求められてもよい。

【 0 0 6 4 】

< 第 2 形状情報の取得 (S 2) >

続いて、制御部 8 0 は、デモレンズ D L に施されたファセット形状情報を取得する。ファセット形状情報は、ファセット加工により形成された切子面の形状（言い換えると、ファセット加工により形成された小面の形状）、ファセット加工の加工ライン（すなわち、ファセット加工により形成されたエッジライン）、ファセット加工の加工幅、等であってもよい。本実施例では、デモレンズ D L の前面に施されたファセット加工の加工ラインを取得する場合を例示する。

【 0 0 6 5 】

例えば、制御部 8 0 は、撮像素子 7 2 が撮像したデモレンズ像から、ファセット形状情報として、ファセット加工の加工ライン 9 2（以下、ファセットライン 9 2）を検出する。言い換えると、制御部 8 0 は、ファセット形状情報として、デモレンズ D L のレンズ面に形成されたエッジを検出する。本実施例では、デモレンズ像に基づいて取得された差分像 9 0 から、ファセットライン 9 2 が検出される。制御部 8 0 は、差分像 9 0 に現れたエッジのうち、デモレンズ D L の外形形状 9 1 に接するエッジ（図 8 にて点線で示すエッジ）を検出する。また、制御部 8 0 は、このようなエッジをデモレンズ D L のファセットライン 9 2 として記憶する。なお、ファセットライン 9 2 の検出精度を向上させるため、差分像 9 0 からファセットライン 9 2 を検出する範囲を予め設定しておいてもよい。この場合、差分像 9 0 において、デモレンズ D L の外形形状 9 1 から 5 mm 内側に対応する画素領域の範囲、等がファセットライン 9 2 を検出する範囲として設定されてもよい。

【 0 0 6 6 】

例えば、本実施例において、制御部 8 0 は、検出されたデモレンズ D L のファセットライン 9 2 から、ボクシング中心位置 B を中心とした所定の角度毎に（すなわち、動径角 1、2、3、・・・、n 毎に）、ファセットライン上の点 1 1、1 2、1 3、1 4、・・・、1 n の位置座標を求める。また、制御部 8 0 は、ボクシング中心位置 B と、ファセットライン 9 2 上の各点 1 n と、を結ぶ線分 C n の長さを求める。

【 0 0 6 7 】

< 第 3 形状情報の取得 (S 3) >

続いて、制御部 8 0 は、レンズ L E のレンズ面におけるカーブ情報を取得する。制御部 8 0 は、レンズ前面及び後面の少なくともいずれかにおけるカーブ情報を取得してもよい。また、制御部 8 0 は、前述のカーブ情報に加えて、レンズのコバ情報を取得してもよい。例えば、本実施例では、デモレンズ D L の前面にファセット加工が施された場合を例示しているため、制御部 8 0 によって、レンズ L E の前面におけるカーブ情報が取得される。もちろん、制御部 8 0 は、レンズ L E の前面におけるカーブ情報とともに、レンズ L E の後面におけるカーブ情報を取得してもよい。

【 0 0 6 8 】

例えば、制御部 8 0 は、レンズ面形状測定ユニット 4 0 0 を用いてレンズ L E の前面を測定することで、そのカーブ情報を取得する。もちろん、制御部 8 0 は、別の装置を用いて測定したカーブ情報を読み込むことで取得してもよい。また、制御部 8 0 は、操作者がカーブスケール等で予めカーブ情報を測定し、操作者が入力したカーブ情報を取得してもよい。

【 0 0 6 9 】

操作者は、ブロッカーユニット 3 0 を使用して、レンズ L E の表面に加工治具であるカップ C U を取り付ける。カップ C U の取付位置は、レンズ L E の光学中心位置 A、ボクシング中心位置 B（すなわち、幾何学中心位置 B）、等の少なくともいずれかであってもよい。

。もちろん、カップＣＵの取付位置は、レンズＬＥの光学中心位置Ａやボクシング中心位置Ｂとは異なる位置であってもよい。続いて、操作者は、レンズＬＥの表面に取り付けたカップＣＵを、レンズチャック軸２０２が備える図示なきカップホルダに装着する。制御部８０は、キャリッジ部２００を駆動して右チャック軸２０２Ｒを移動させ、レンズＬＥをレンズチャック軸２０２に所定の状態で保持させる。

【００７０】

制御部８０は、レンズ面形状測定ユニット４００が備える測定子４０６Ｆが、レンズＬＥの前面の２点の測定位置に接触するように、レンズチャック軸２０２の相対的な移動を制御する。例えば、レンズＬＥの前面の２点の測定位置は、レンズチャック軸２０２の軸（すなわち、レンズＬＥの光学中心位置Ａ、等）を中心とした少なくとも１つの経線方向における２点の測定位置であってもよい。より詳細には、レンズチャック軸２０２の軸から最も動径長が長い方向上で、眼鏡の玉型形状（本実施例では、デモレンズＤＬの外形形状）から２ｍｍ内側の位置と、３ｍｍ内側の位置と、が測定位置に設定されてもよい。これによって、レンズＬＥの前面における２点のＸ方向の位置が取得される。制御部８０は、２点の測定位置におけるＸ方向の位置、レンズチャック軸２０２の軸から２点の測定位置までの距離、及び、レンズＬＥの前面におけるレンズチャック軸２０２のＸ方向の位置（これは、Ｘ方向の測定基準として既知である）、に基づいて、レンズＬＥの前面のカーブ情報を取得する。

10

【００７１】

例えば、制御部８０は、レンズＬＥのカーブ情報を用いて、レンズＬＥの前面が、光学中心位置Ａからどの程度の傾斜角度をもってカーブしているかを推測する。すなわち、制御部８０は、レンズＬＥの前面のカーブ形状を推測する。

20

【００７２】

<加工領域の設定（Ｓ４）>

続いて、制御部８０は、レンズＬＥに施すファセット加工の加工領域を設定する。例えば、ファセット加工の加工領域は、デモレンズＤＬの外形形状９１（すなわち、眼鏡の玉型形状）と、デモレンズＤＬから検出されたファセットライン９２（すなわち、ファセット形状情報）と、に基づいて設定されてもよい。本実施例のように、レンズＬＥのカーブ情報を取得している場合、制御部８０は、以下で説明するように、デモレンズＤＬの外形形状９１と、ファセットライン９２と、レンズＬＥのカーブ情報と、に基づいた加工領域を設定してもよい。

30

【００７３】

制御部８０は、デモレンズＤＬの外形形状９１、デモレンズＤＬのファセットライン９２、及びレンズＬＥのカーブ情報を取得すると、レンズＬＥに施すファセット加工の加工領域を、レンズＬＥの動径角毎に設定する。例えば、本実施例では、ファセットライン９２上の点１ｎ（言い換えると、ファセット加工の前側の加工軌跡９２上の点１ｎ）と、レンズ前面用面取り砥石３５０ａの砥石面の傾斜角度と、に基づくファセット加工の後側の加工軌跡９３上の点２ｎ（図１０参照）を動径角ｎ毎に算出することで、ファセット加工の加工領域が設定される。

【００７４】

図１０はファセット加工の後側の加工軌跡９３上の点２ｎの算出を説明する図である。図１０（ａ）はデモレンズＤＬの側面をある動径角方向から示す図である。図１０（ｂ）はレンズＬＥの側面をある動径角方向から示す図である。図１０（ｃ）はファセット加工を施した状態のレンズＬＥを示す図である。例えば、ステップＳ１及びステップＳ２にて取得したデモレンズＤＬの外形形状９１とファセットライン９２を用いて、ファセットライン９２上の各点１ｎと、ボクシング中心位置Ｂからファセットライン９２上の各点１ｎまでを結ぶ線分Ｃｎの長さと、が動径角毎に求められる。デモレンズＤＬの外形形状９１とファセットライン９２は２次元形状であるため、これらの点の位置は２次元座標（ＹＺ座標）で表される。しかし、加工を施したいレンズＬＥはカーブしているため、デモレンズＤＬにおけるファセットライン９２上の各点１ｎは、必ずしもレンズＬＥの前面

40

50

に位置しない。

【0075】

そこで、制御部80は、ファセットライン92上の点1nに対応するレンズLE上の点2nの位置座標を求める。例えば、制御部80は、点1nをX方向に平行移動させ、レンズLEの前面に接した点2nの位置を、レンズLEの前面のカーブ形状を用いることで算出する。また、例えば、制御部80は、光学中心位置Aと点2nを結ぶ辺g1の長さを直線近似により求め、辺g1及び線分Cnを用いた三角関数から、点1nをX方向に平行移動させた距離である辺g2の長さを算出する。これによって、ファセットライン92上の点1nにおける位置座標に対して、X方向の座標の変化量が求められ、レンズLE上の点2nの3次元座標(XYZ座標)が算出される。

10

【0076】

続いて、制御部80は、レンズLE上の点2nからレンズLEのコバ面に向けて、レンズ前面用面取り砥石350aの砥石面の傾斜角度で直線を延ばし、この直線がレンズLEのコバ面に接する位置である点2nの位置座標(x_n, y_n, z_n)($n=1, 2, 3, \dots, N$)を求める。例えば、このような演算処理によって、ファセット加工の後側の加工軌跡93上の点2nが、動径角毎に求められる。なお、本実施例において、点2nは3次元の直交座標で表されている。点2nは、X方向及びY方向の位置を動径角 n 及び動径長 r_n によって2次元の極座標で表すとともに、Z方向の位置をZ座標で表した(r_n, z_n, n)($n=1, 2, 3, \dots, N$)に適宜変換して表されてもよい。

20

【0077】

なお、制御部80によって設定されたファセット加工の加工領域は、操作者が手動で調整することもできる。この場合、制御部80は、デモレンズDLの外形形状91、デモレンズDLのファセットライン92、レンズLEのカーブ情報、等に基づく加工領域をモニタ5に表示する。また、制御部80は、モニタ5上に表示された加工領域を調整するためのスイッチ部6からの操作信号に基づいて、加工領域を設定する。図11はモニタ5の表示画面の一例である。例えば、モニタ5には、レンズLEの断面形状95、外形形状91、ファセットライン92、カーソル96、入力欄97、等が表示される。レンズLEの断面形状95は、外形形状91との対応関係を把握しやすいように、外形形状91と同一のサイズで表示されてもよい。レンズLEの断面形状95は、レンズLEのコバ情報(例えば、レンズLEの前面及び後面のコバ位置、レンズLEのコバ厚、等)と、外形形状91と、に基づいて表示されてもよい。

30

【0078】

例えば、操作者は、カーソル96を操作してレンズLEのコバ面の観察方向を指定し、断面形状95を表示させる。また、例えば、操作者は、外形形状91上の点P1及びP2の2点を指定することで、これらの点を結ぶファセットライン92を設定してもよい。また、例えば、操作者は、入力欄97からファセット加工の加工幅W等を入力してもよい。これによって、レンズLEに施すファセット加工の加工領域を、より最適な状態に修正することができる。

【0079】

<加工制御データの取得(S5)>

制御部80は、ファセット加工の加工領域を設定すると、レンズLEのレンズ面(本実施例では、レンズLEの前面)に少なくとも1つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する。例えば、本実施例では、ステップS4にて設定されたファセット加工の加工領域に基づいて、ファセット加工制御データが取得される。

40

【0080】

制御部80は、デモレンズDLの外形形状91、デモレンズDLのファセットライン92、及びレンズLEのカーブ情報、を用いて設定されたファセット加工の加工領域に基づいて、キャリッジ部200におけるレンズチャック軸202の回転、レンズチャック軸202の移動、等を制御するファセット加工制御データを演算する。例えば、制御部80は、

50

レンズLEにおけるファセット加工の後側の加工軌跡93を用いて、各点 $2n$ の位置座標 (r_n, z_n, n) ($n=1, 2, 3, \dots, N$)を、キャリッジ201のX軸及びY軸の移動量に変換することで、ファセット加工制御データを取得してもよい。

【0081】

<ファセット加工の実施(S6)>

操作者がモニタ5に表示されたスイッチ部6から、レンズLEの加工を開始するための開始ボタンを選択すると、制御部80はレンズLEの周縁及びレンズ面の加工を実施する。制御部80は、キャリッジ201を移動させ、デモレンズDLの外形形状91に基づいて、レンズチャック軸202に挟持されたレンズLEの周縁を加工する。例えば、制御部80は、レンズLEの周縁を粗砥石100aで粗加工した後、仕上げ砥石100bで平仕上げ加工する。次に、制御部80は、面取りユニット300の砥石回転軸330を加工位置に配置し、ファセット加工制御データに基づいて、レンズLEのレンズ面を加工する。例えば、制御部80は、レンズチャック軸202のX軸方向及びY軸方向の移動を制御し、レンズLEの前面をレンズ前面用面取り砥石350aに接触させることで、レンズLEの前面をファセット加工する。これによって、ファセット加工が好適に施されたレンズLEを得ることができる。

10

【0082】

以上説明したように、例えば、本実施例における眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、眼鏡の玉型形状情報と、眼鏡用のデモレンズから検出されたファセット形状情報であって、デモレンズに施されたファセット形状情報と、を取得し、玉型形状情報及びファセット形状情報に基づいて、眼鏡レンズのレンズ面に少なくとも1つの平面を形成するためのファセット加工制御データを取得する。操作者は、ファセット加工を自動的に設定できるとともに、このようなファセット加工制御データを利用することで、眼鏡レンズに好適なファセット加工を施すことができる。

20

【0083】

また、例えば、本実施例における眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、眼鏡レンズのレンズ面におけるカーブ情報を取得し、玉型形状情報と、ファセット形状情報と、カーブ情報と、に基づいて、ファセット加工制御データを取得する。眼鏡レンズのカーブ情報と、デモレンズのカーブ情報と、は必ずしも一致しないため、眼鏡レンズのカーブ情報を考慮したファセット加工制御データを取得してこれを用いることで、より精度よくファセット加工を実施することができる。

30

【0084】

また、例えば、本実施例における眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、デモレンズのレンズ面を撮像する撮像光学系を備え、撮像光学系により撮像されたデモレンズのレンズ像からファセット形状情報を検出する。これによって、操作者は、眼鏡レンズに施されたファセット形状情報を容易に取得することができる。なお、このような撮像光学系を、眼鏡の玉型形状情報の取得と、ファセット形状情報の取得と、の双方に用いることで、これらの情報を取得する際の操作をより簡単にすることもできる。

【0085】

また、例えば、本実施例における眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、眼鏡レンズに施すファセット加工の加工領域を設定し、設定された加工領域に基づくファセット加工制御データを取得する。操作者は、設定された加工領域を確認することで、眼鏡レンズのファセット加工後の形状を想像しやすくなる。また、操作者は、設定された加工領域が適切かどうかを判断することができる。

40

【0086】

また、例えば、本実施例における眼鏡レンズ加工制御データ取得装置は、眼鏡レンズに施すファセット加工の加工領域を表示部に表示し、表示部に表示された加工領域を調整するための操作部からの操作信号に基づいて、加工領域を設定するとともに、このような設定に基づいて調整されたファセット加工制御データを取得する。これによって、操作者は、眼鏡レンズに施すファセット加工をより好適な状態に修正したファセット加工制御データ

50

を取得することができる。

【 0 0 8 7 】

< 変容例 >

なお、本実施例では、眼鏡の玉型形状情報として、デモレンズ D L の外形形状を取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、眼鏡の玉型形状情報として、フレームの内形形状が取得されてもよい。例えば、フレームのリムがレンズ L E に形成した溝に嵌め込む凸部を有する場合には、フレームの内形形状としてリムの凸部の内形形状を取得してもよい。また、例えば、フレームのリムがレンズ L E に形成したヤゲンを嵌め込む凹部を有する場合には、フレームの内形形状としてリムの凹部の内形形状を取得してもよい。なお、このようなフレームの内形形状は、眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 が備える測定子をフレームに接触させる等の接触式の構成によって取得されてもよい。もちろん、このようなフレームの内形形状は、測定光束を投光する投光光学系と、測定光束が反射された反射光束を受光する受光光学系と、を備える非接触式の構成によって取得されてもよい。

10

【 0 0 8 8 】

また、本実施例では、ブロッカーユニット 3 0 (すなわち、非接触式の構成) を用いてデモレンズ D L の外形形状 9 1 を取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。もちろん、デモレンズ D L の外形形状 9 1 は、眼鏡枠形状測定ユニット 2 0 が備える測定子をフレームに接触させる等の接触式の構成によって取得されてもよい。例えば、この場合、デモレンズ D L の周縁に測定子を接触させた状態で、デモレンズ D L の周縁に沿って測定子を移動させ、その移動位置からデモレンズ D L の外形形状を取得してもよい。

20

【 0 0 8 9 】

なお、本実施例では、デモレンズ D L を撮像したデモレンズ像を画像処理することで、ファセット形状情報を検出する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、ファセット形状情報は、デモレンズ D L に多方向から測定光束を照射し、その反射光束を受光した受光面の位置や、反射光束を受光した時間、等の情報に基づいて検出されてもよい。

【 0 0 9 0 】

なお、本実施例では、加工領域を設定するための表示画面をモニタ 5 に表示し、表示画面上のファセットライン 9 2 等を変更することで、ファセット加工の加工領域を設定する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、ブロッカーユニット 3 0 により撮像されているデモレンズ像がモニタ 5 に表示されるとともに、ステップ S 1 及びステップ S 2 で取得されたデモレンズ D L の外形形状 9 1 やファセットライン 9 2 が、デモレンズ像上に重ね合せて表示されてもよい。これによって、デモレンズ像に写るファセットライン 9 2 をトレースし、ファセット加工の加工領域を設定することができる。なお、デモレンズ D L のファセットライン 9 2 に限らず、デモレンズ D L の外形形状 9 1 をトレースしてもよい。デモレンズ D L に穴加工が施されている場合には、穴の位置をトレースしてもよい。

30

【 0 0 9 1 】

なお、本実施例では、レンズ L E のカーブ情報を取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。前述のように、レンズ L E のカーブ情報に加えて、レンズ L E のコバ情報が含まれていてもよい。コバ情報は、コバ厚やコバ位置であってもよい。この場合、制御部 8 0 は、コバ情報を用いて、ファセット加工を施すことができるか否かを判定してもよい。例えば、レンズ L E のカーブ形状によっては、ファセット加工の後側の加工軌跡 9 3 上の点 2 n がコバ面上に位置しないことがある。この状態でファセット加工制御データを作成し、レンズ L E を加工すると、ファセット加工によってコバ面が削れ、玉型形状が小さくなってしまう。そこで、制御部 8 0 はレンズ L E のコバ情報を利用し、点 2 n がコバ面上から外れてしまう場合に、ファセット加工を施すことができないと判定してもよい。なお、制御部 8 0 は、このような判定結果を得たときに、デモレンズ D L の外形形状 9 1 とファセットライン 9 2 とが接する 2 点の位置を自動的に変更し、ファセット加

40

50

工制御データを再度作成してもよい。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施例では、眼鏡の玉型形状情報、デモレンズＤＬのファセット形状情報、及びレンズＬＥのカーブ情報に基づいてファセット加工の加工領域を設定し、この加工領域に基づいてファセット加工制御データを取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、眼鏡の玉型形状情報、デモレンズＤＬのファセット形状情報、及びレンズＬＥのカーブ情報に基づいて、ファセット加工制御データを直接取得する構成としてもよい。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施例では、レンズＬＥのカーブ情報とともに、デモレンズＤＬのカーブ情報を取得する構成であってもよい。この場合には、ファセット加工の加工領域が、デモレンズＤＬのカーブ情報を考慮して設定されてもよい。また、この場合には、ファセット加工制御データが、デモレンズＤＬのカーブ情報を考慮して作成されてもよい。

10

【 0 0 9 4 】

なお、本実施例では、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置１がレンズＬＥの周縁及びレンズ面を加工するためのレンズ加工機構部１０を備え、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置１によって、レンズＬＥにファセット加工が施される構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置１にて取得された加工制御データが別装置に転送され、別装置にてファセット加工が実施されてもよい。

【 符号の説明 】

20

【 0 0 9 5 】

１ 眼鏡レンズ加工制御データ取得装置

１０ レンズ加工機構部

２０ 眼鏡枠形状測定ユニット

３０ ブロッカーユニット

４０ レンズ支持機構

５０ カップ取付機構

６０ レンズ測定機構

８０ 制御部

８５ メモリ

30

１００ 砥石群

２００ キャリッジ部

３００ 面取りユニット

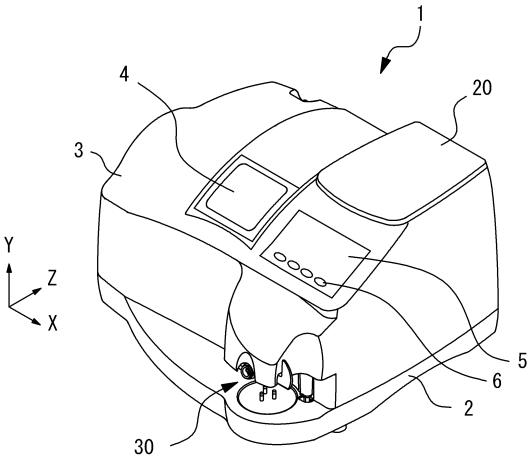
４００ レンズ面形状測定ユニット

40

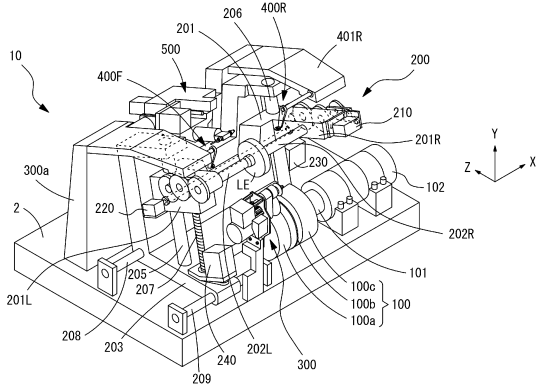
50

【図面】

【図 1】

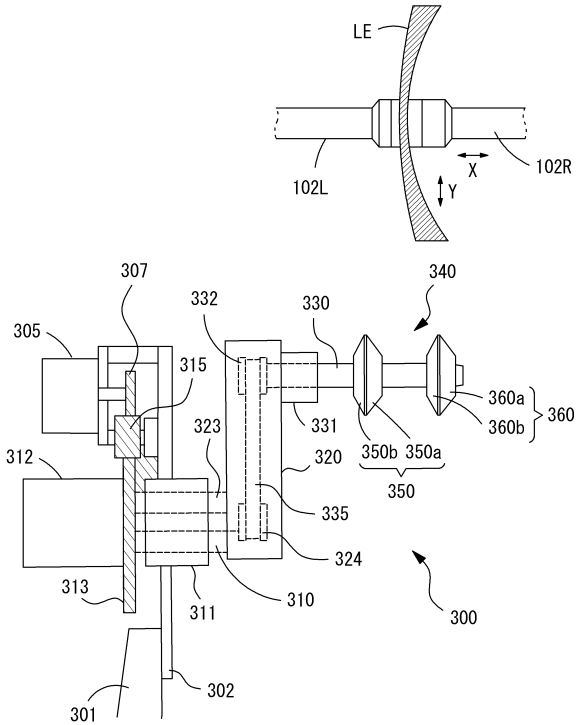


【図 2】

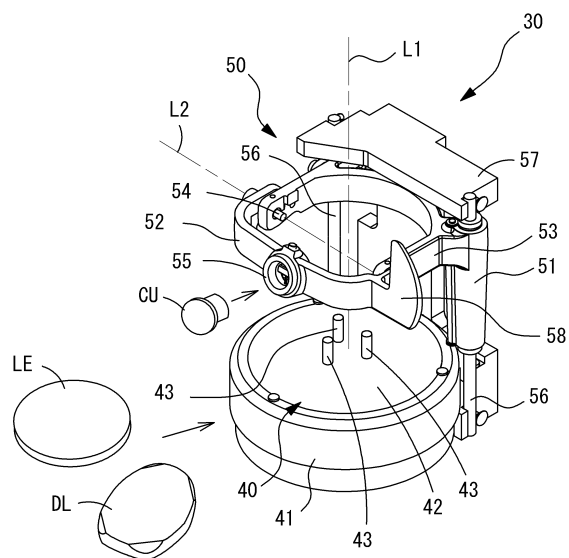


10

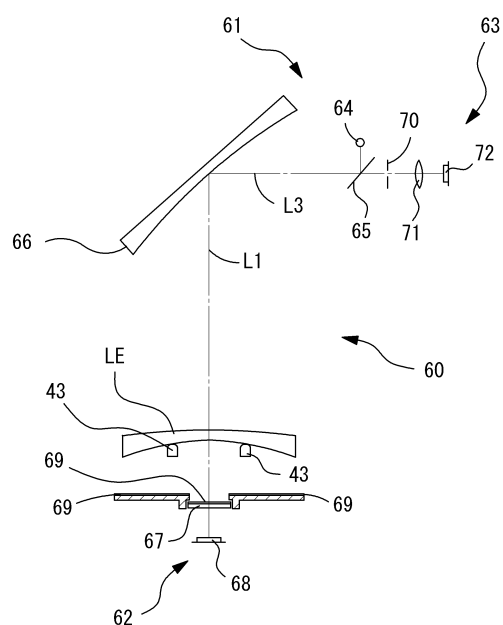
【図 3】



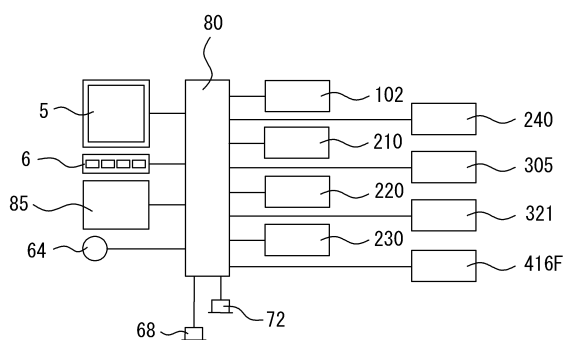
【 図 5 】



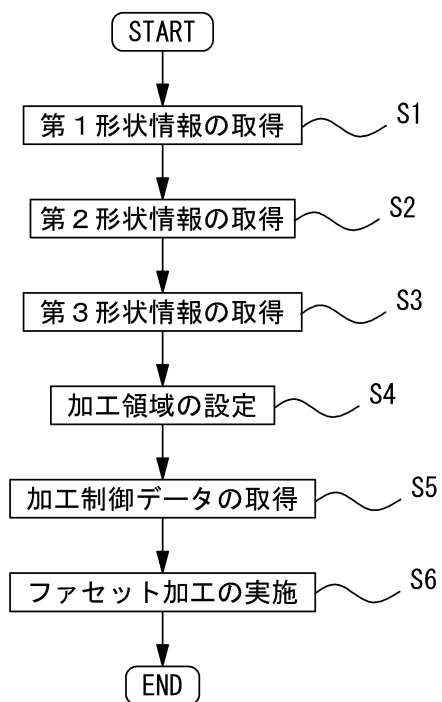
【 図 6 】



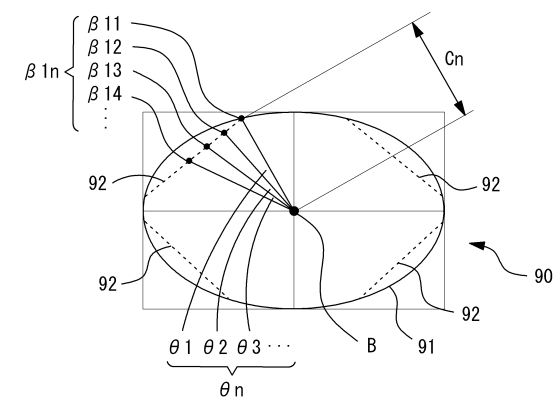
【圖 7】



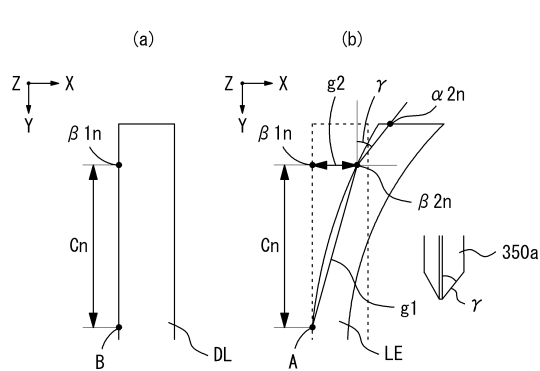
【圖 8】



【図 9】

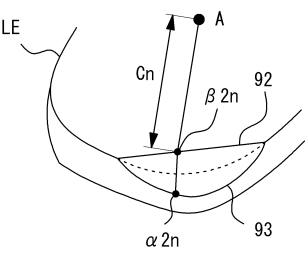


【図 10】



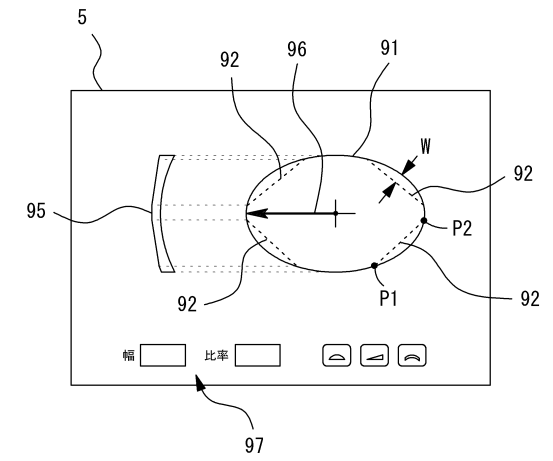
10

(c)



20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 9 6 6 2 0 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 3 6 2 8 7 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 6 4 8 9 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 4 B 9 / 1 4
G 0 2 C 1 3 / 0 0